

平成22年度環境省委託事業

平成22年度
再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査

報告書

平成23年3月

株式会社エックス都市研究所
アジア航測株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

はじめに

再生可能エネルギーについては、平成 22 年 6 月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、今後、平成 32 (2020) 年までに一次エネルギー供給に占める割合について 10%に達することを目指すこととされている。しかし、平成 17 年時点の再生可能エネルギーの導入実績は 5%程度に留まっていることから、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電等の再生可能エネルギーの大規模な導入を図ることが必要であり、今後の再生可能エネルギーの大規模導入の可能性及びその推進方策について所要の検討を進める必要がある。

環境省では、今後の再生可能エネルギー導入普及施策の検討のための基礎資料とすべく、平成 21 年度に「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」を実施した。今年度は、平成 21 年度成果を分かりやすく発信するとともに、その精度向上を目的として実施した。また、検討されている「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等によりどの程度の導入ポテンシャルが具現化する可能性があるのかを明らかにするために行った。

なお、本調査では、種々の制約要因(土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等)を考慮せず、設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に推計することができるエネルギー資源量を「賦存量」、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量を「導入ポテンシャル」と定義した。また、導入ポテンシャルの内数として、事業収支に関する特定のシナリオ(仮定条件)を設定した場合に具現化が期待されるエネルギー資源量を「シナリオ別導入可能量」と定義し、基本シナリオとして、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入および技術開発によるコスト縮減を想定し、対象エネルギーごとに建設単価等を仮定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率(PIRR)が概ね 8.0%以上となるものを集計した(年次は特定していない)。

本調査の結果、非住宅系太陽光発電の導入ポテンシャルは 1.5 億 kW、シナリオ別導入可能量は 0~7,200 万 kW となった。風力発電については、陸上風力と洋上風力を合わせた導入ポテンシャルは 19 億 kW、同シナリオ別導入可能量は 2,400 万~4.1 億 kW となった。中小水力発電(河川部と農業用水路、3 万 kW 以下)の導入ポテンシャルは 1,400 万 kW と推計された。地熱発電の導入ポテンシャルは 1,400 万 kW、シナリオ別導入可能量は 110 万~610 万 kW と推計された。これらの推計値は既開発分を含んだ値であるが、既開発分は事業採算性以外の観点で導入されているものもあり、単純な比較はできないことに留意が必要である。

本調査報告書は、これらの成果をとりまとめたものである。本報告書については、平成 21 年度調査報告書の内容も極力取り入れ、これだけでも全体がなるべく分かるよう配慮している。とはいえ、すべてを網羅できているわけではないので、必要に応じて平成 21 年度調査報告書も参照して頂きたい。

なお、本調査報告書の中で示している事業性に関わる各種パラメーターは、あくまでも一つの事例的な設定にすぎないことをお断りしておく。各サイトにおいては様々な特殊性が存在するため、個別事業として検討する場合には、別途必要なデータ収集等を行う必要がある。

また、試算結果は設備容量(kW)で示したが、再生可能エネルギーによって標準的な設備利用率(一定期間に生み出した電力量の、その期間ずっとフル稼働したとして得られる発電電力量に対する割合)は異なるため、発電電力量(kWh)への換算もエネルギー種によって異なることに留意する必要がある。

本調査は環境省の平成22年度委託事業として、株式会社エックス都市研究所、アジア航測株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社の4社を共同実施者、エヌ・ティ・ティ ジーピー・エコ株式会社、日本大学生産工学部長井研究室、を再委託者として実施した。また、検討にあたって、作業進捗会議への参加等を通じて、以下の有識者から外部アドバイザーとして助言・指導を戴いた。さらには、検討結果の検証に関しては、多くの事業者の方々のご協力を賜った。この場をお借りして感謝申し上げたい。

岡林義一氏 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長
小林 久氏 茨城大学農学部 地域環境科学科 教授
斉藤哲夫氏 一般社団法人日本風力発電協会 事務局長
中島 大氏 全国小水力利用推進協議会 事務局長
野田徹郎氏 独立行政法人産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 顧問
本藤祐樹氏 横浜国立大学大学院 環境情報研究院 准教授
村岡洋文氏 弘前大学北日本新エネルギー研究センター教授

(五十音順)

平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 報告書目次

はじめに

概要版

第1章 調査の全体概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査の概要	2
1.3 調査の実施体制	4
1.4 調査全体のフロー	6
第2章 導入ポテンシャルに関する用語の定義	7
第3章 太陽光発電の導入ポテンシャル	10
3.1 調査方法と調査実施フロー	10
3.2 推計に使用した各種データとその信頼性	15
3.3 公共系建築物の導入ポテンシャルの推計	20
3.4 発電所・工場・物流施設の導入ポテンシャルの推計	29
3.5 低・未利用地の導入ポテンシャルの推計	37
3.6 耕作放棄地の導入ポテンシャルの推計	47
3.7 太陽光発電のシナリオ別導入可能量の推計	51
3.7.1 耕作放棄地以外のシナリオ別導入可能量の推計	51
3.7.2 耕作放棄地のシナリオ別導入可能量の推計	61
3.8 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	65
3.8.1 参考シナリオの設定	65
3.8.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計	68
3.9 太陽光発電の導入ポテンシャル(まとめ)	81
第4章 風力発電の賦存量および導入ポテンシャル	85
4.1 調査方法と調査実施フロー	85
4.2 推計に使用した各種データとその信頼性	87
4.2.1 風況に関するデータ	87
4.2.2 風況以外の自然条件に関するデータ	87
4.2.3 社会条件に関するデータ	90
4.3 陸上風力の賦存量および導入ポテンシャルの推計	94

4.3.1	陸上風力の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法	94
4.3.2	陸上風力の賦存量推計結果	97
4.3.3	陸上風力の導入ポテンシャル推計結果	101
4.4	洋上風力の導入ポテンシャルの推計	105
4.4.1	洋上風力の導入ポテンシャルの推計方法	105
4.4.2	洋上風力の導入ポテンシャル推計結果	106
4.5	風力発電のシナリオ別導入可能量の推計	110
4.5.1	風力発電の導入シナリオの設定	110
4.5.2	シナリオ別導入可能量の推計条件の設定	112
4.5.3	陸上風力のシナリオ別導入可能量の推計結果	116
4.5.4	洋上風力のシナリオ別導入可能量の推計結果	121
4.6	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	126
4.6.1	参考シナリオの設定	126
4.6.2	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計	127
4.7	風力発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)	135

第5章 中小水力発電の賦存量および導入ポテンシャル..... 136

5.1	調査方法と調査実施フロー	136
5.2	推計に使用した各種データとその信頼性	138
5.2.1	自然条件に関するデータ	138
5.2.2	社会条件に関するデータ	139
5.3	河川部の賦存量および導入ポテンシャルの推計	141
5.3.1	河川部の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法	141
5.3.2	河川部の賦存量推計結果	154
5.3.3	河川部の導入ポテンシャル推計結果	160
5.4	農業用水路の賦存量および導入ポテンシャルの推計	165
5.4.1	農業用水路の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法	165
5.4.2	農業用水路の賦存量推計結果	170
5.4.3	農業用水路の導入ポテンシャル推計結果	176
5.5	中小水力発電のシナリオ別導入可能量の推計	181
5.5.1	中小水力発電の導入シナリオの設定	181
5.5.2	シナリオ別導入可能量の推計条件の設定	183
5.5.3	河川部のシナリオ別導入可能量の推計結果	185
5.5.4	農業用水路のシナリオ別導入可能量の推計結果	191
5.6	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	197
5.6.1	参考シナリオの設定	197
5.6.2	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計	199
5.7	中小水力発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)	202

第6章 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル	204
6.1 調査方法と調査実施フロー	204
6.2 推計に使用した各種データとその信頼性	206
6.2.1 地熱資源等に関するデータ	206
6.2.2 社会条件に関するデータ	208
6.3 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計	211
6.3.1 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法	211
6.3.2 熱水資源開発の賦存量推計結果	213
6.3.3 熱水資源開発の導入ポテンシャル推計結果	219
6.3.4 既開発地熱発電所の分布状況の確認	226
6.3.5 既存温泉のタイプ別分布状況の把握	233
6.4 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャルの推計	243
6.4.1 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャル	243
6.4.2 事業規模別の導入ポテンシャルの分布状況	245
6.5 地熱発電のシナリオ別導入可能量の推計	246
6.5.1 地熱発電の導入シナリオの設定	246
6.5.2 シナリオ別導入可能量の推計条件の設定	248
6.5.3 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の推計結果	254
6.5.4 温泉発電のシナリオ別導入可能量の推計結果	261
6.6 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	262
6.6.1 参考シナリオの設定	262
6.6.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計	263
6.7 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)	268
第7章 現地検証	269
7.1 太陽光発電に関する現地検証	269
7.2 風力発電に関する現地検証	272
7.3 中小水力発電に関する現地検証	274
7.4 地熱発電に関する現地検証	279
第8章 推計結果のまとめと今後の課題	281
8.1 推計結果のまとめ	281
8.2 今後の課題と将来展望	283
おわりに	287

平成22年度 再生可能エネルギー 導入ポテンシャル調査 概要

(特に東北地方と関東地方に焦点を当てて)

1

留意事項と定義

【留意事項】

- ① 異なるエネルギー間の比較 ... 試算結果は設備容量(kW)で示した。しかし、再生可能エネルギーによって標準的な設備利用率(一定期間に生み出した電力量の、その期間ずっとフル稼働したとして得られる発電電力量に対する割合)は異なるため(例えば太陽光発電は夜間は発電しないので)、発電電力量(kWh)への換算もエネルギー種によって異なるので、異なるエネルギー間の比較に際しては注意が必要である。
- ② 既開発分の取扱 ... 試算結果は既開発分を含んだものとして推計したものである。但し、既開発分は事業採算性以外の観点で導入されているものもあり、単純な比較はできない。

【定義】

- 賦存量 ... 設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量。現在の技術水準では利用することが困難なものを除き、種々の制約要因(土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等)を考慮しないもの。
- 導入ポテンシャル ... エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量。賦存量の内数。
- シナリオ別導入可能量 ... 事業収支に関する特定のシナリオ(仮定条件)を設定した場合に具現化が期待されるエネルギー資源量。導入ポテンシャルの内数。対象エネルギーごとに建設単価等を仮定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率(PIRR)が概ね8.0%以上となるものを集計したもの(※年次は特定していない)。概して実際の導入量はシナリオ別導入可能量を下回ると予想されるが、経済的要因以外の要因で導入される場合もあるため、実際の導入量がシナリオ別導入可能量を上回ることがあり得る。

シナリオ別導入可能量推計における基本シナリオは、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」(Feed-in Tariff, 以下FITと略す)の導入や技術開発によるコスト縮減を想定して、以下のように設定し、事業性の観点から具現化が見込まれる量を推計した。

- ① 基本シナリオ1(FIT対応シナリオ)...現状のコストレベルを前提とし、2011年3月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び期間で買取が行われる場合。
- ② 基本シナリオ2(技術革新シナリオ)...技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。
- ③ 参考シナリオ...補助制度導入や対象エネルギーで固有的に考えられる諸条件の変更等を想定したシナリオを追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化についても分析を行った。

2

太陽光発電(非住宅系※)

1. 仮定条件(抄)

設備利用率	所要面積	太陽電池設備費	付随機器設備費	設置工事費*2	FIT買取価格	FIT買取期間
12%*1	67W/m ²	39万円/kW	14万円/kW	7.7万円/kW	24、36又は48円/kWh	15又は20年間

*1 このほか方位の違いによる年間発電電力量を考慮した。

*2 窓、形状が複雑な屋根への設置等については1~2万円/m²の整備費を加算した。このほか、耕作放棄地については、送電網から遠いと想定されること、本来用途には日照の関係で使えなくなることから、1千万円/kmの送電線敷設費と地価の6%(年額)の借地料を考慮した。

※住宅のポテンシャル ... 事業収支シミュレーションにより導入可能性を試算することは適切ではないため、試算対象から除外した。なお、NEDOが2004年に試算した結果では、潜在量(賦存量に相当)...戸建:1.01億kW、集合住宅:1.06億kW
導入可能量(技術開発シナリオに応じた2030年頃の累積量)...戸建:3,710万~5,310万kW、集合住宅:820万~2,210万kWと試算されている。

2. 試算結果

非住宅系への太陽光発電の普及のためには、FITに加え、技術革新による低コスト化や補助が必要という試算結果となった。

設備容量(万kW)	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT+技術革新シナリオ*1	FIT+補助金*2	FIT+補助金*2+設置範囲拡大*3
公共用建築物(学校、市役所等)	2,300	0	0~1,000	0~1,000	1,000~2,000
発電所、工場、倉庫等	2,900	0	20~1,400	0~1,400	1,400~2,000
低・未利用地(最終処分場等)	2,700	0	0~130	0~130	130~290
耕作放棄地(うち森林化・原野化している等)	7,000	0	0~4,700	0	4,300~5,800
合計	15,000	0	20~7,200	0~2,600	6,900~10,000

*1 設備コストが1/2~1/3に低減した場合を仮定し、買取価格36円/kWh、買取期間15年で試算した。

*2 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 工場、発電所、上下水施設などでの設置範囲の拡大を想定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

3

3. 地域性

太陽光発電の場合、下図のとおり地域偏在性が小さいという特徴があるが、三陸海岸、関東北部、山梨県、房総半島、伊豆半島は相対的に好条件。

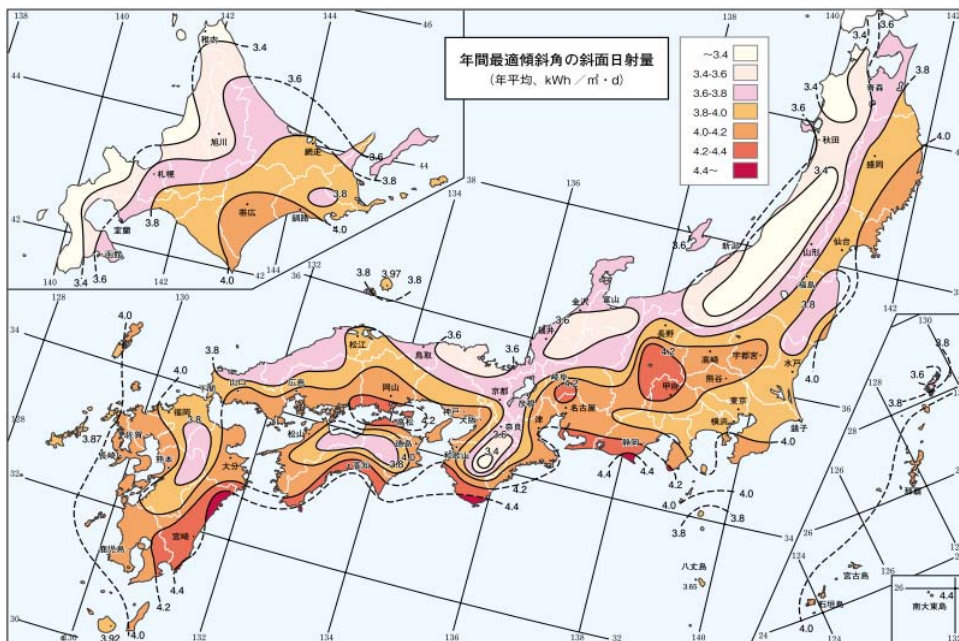


図 日本の年間最適傾斜角の斜面日射量(kWh/m²・d)

出典:太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン(設計施工・システム編)(2010,NEDO) 4

風力発電

1. 仮定条件(抄)

設備利用率 (利用可能率及び出力補正係数補正後)	所要面積	風車システム装置・工事費	道路整備費*	送電線敷設費(66kV)*	調査費・設計費等*	FIT買取価格	FIT買取期間
風速に依存 6.5m/s→24% 7.5m/s→31%	1万kW/km ²	25万円/kW	85百万円/km (直線距離×2を想定)	55百万円/km	467百万円 (2万kW発電所を想定)	15又は20円/kWh	15又は20年間

* 洋上風力では、基礎・浮体設備費、送電線敷設費、調査費・設計費等を、水深と関係があるとの仮定を置き、別に計上した。

2. 試算結果

風力発電については極めて大きなポテンシャル等が推計された。但し、次頁図のとおり地域偏在性が極めて強く、例えば北海道や東北地方では従来の電力供給能力(北海道742万kW、東北1,655万kW)を上回る導入ポテンシャルが推計された。中短期の導入可能量は地域間連携設備能力の限界などを含めた検討が必要であるが、今回の試算では行っていない。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT+技術革新シナリオ ^{*1}	FIT+補助金 ^{*2}	FIT+技術革新+補助金 ^{*3}
陸上	130,000	28,000	2,400~14,000	27,000	13,000~26,000	28,000
洋上	—	160,000	0~300	14,000	30~33,000	120,000
合計	—	190,000	2,400~14,000	41,000	13,000~59,000	150,000

*1 風車システム装置・工事費が1/2に、土木工事費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。

*2 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 FIT+技術革新シナリオについて、さらに事業費の1/3の補助を仮定し試算した。

3. 地域性

右図のとおり、地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。

	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ
東北電力管内	30,000万kW	980万~4,000万kW
東京電力管内	8,300万kW	25万~200万kW

上表の導入ポテンシャルは、設備利用率を24%と仮定すると、

東北電力管内
:6,300億kWh/年
東京電力管内
:1,800億kWh/年
の発電電力量に相当する。

また、上表のFIT対応シナリオは、設備利用率を24%と仮定すると、

東北電力管内
:210~830億kWh/年
東京電力管内
:5.3~42億kWh/年
の発電電力量に相当する。

但し、前記の通り、中短期の導入可能量は地域間連携設備能力の限界などを含めた検討が必要である。

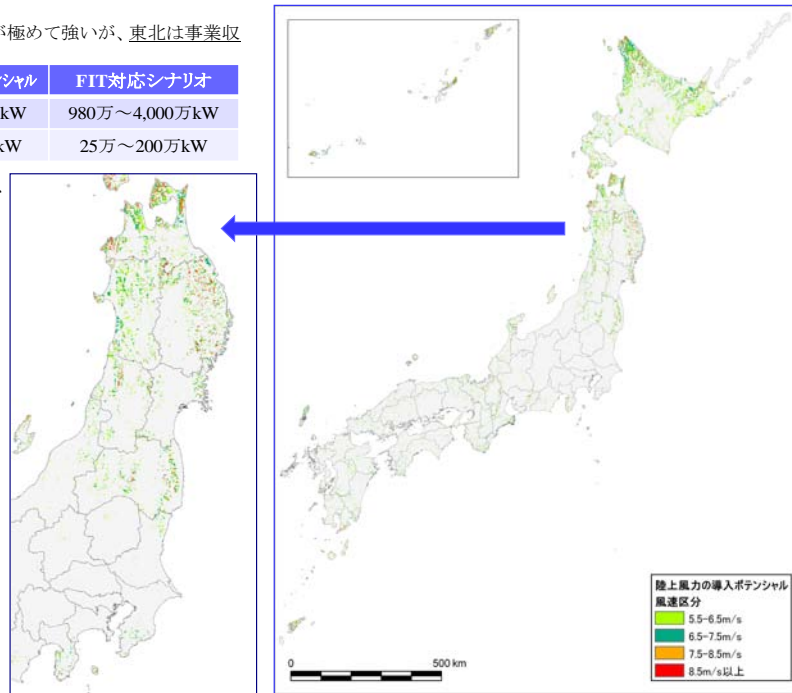


図 陸上風力の導入ポテンシャル分布図

中小水力発電 (設備容量3万kW未満)

1.仮定条件(抄)

設備利用率	発電設備費	道路整備費	送電線敷設費 (低圧線)	FIT買取価格	FIT買取期間
65%	新エネ財団「中小水力発電ガイドブック」に記載されている算出方法を使用	50万円/km (直線距離×2を想定)	500万円/km	15又は20円/kWh	15又は20年間

2.試算結果

中小水力発電で試算されたポテンシャル等は下表のとおりである。その試算にあたっては、河川や農業用水路の一定区間(リンクという)において、上端で取水し下端で発電することを想定し試算した。その際、現状の利水に支障が生じないようリンク内で流量が最小となる区間を選定し、かつ、既存取水量が多い日を抽出し、さらに維持流量を考慮して試算した。このため、保守的な評価となることを考慮する必要がある。

加えて、水力発電関係工事は発電事業以外の目的でもなされるので、FIT対応シナリオ以下の事業収支シミュレーションは、一層保守的な評価となるため、参考値的な扱いで考えるべきである。このため下表では括弧を付した。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT ¹ +技術革新シナリオ ¹	FIT+補助金 ²	FIT+技術革新+補助金 ³
河川部	1,700	1,400	(90~280)	(400)	(240~520)	(710)
農業用水路	32	30	(16~20)	(20)	(22~26)	(29)
上下水道・工業用水道 ⁴	18	16				
合計	1,700	1,400	(110~300)	(430)	(270~540)	(740)

*1 発電設備費が1/2に、土木工事費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。

*2 事業費の1/3の補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 FIT+技術革新シナリオについて、さらに事業費の1/3の補助を仮定し試算した。

*4 21年度調査を引用して記載した。FIT対応シナリオ等は算出していない。

7

3.地域性

東北、東京両電力管内は導入ポテンシャルが高いので、調査や開発が進んでいない水系を中心に、フィールド調査を推進していく必要がある。

	導入ポテンシャル
東北電力管内	430万kW
東京電力管内	210万kW

上表の導入ポテンシャルは、
東北電力管内:240億kWh/年
東京電力管内:120億kWh/年
の発電電力量に相当する。

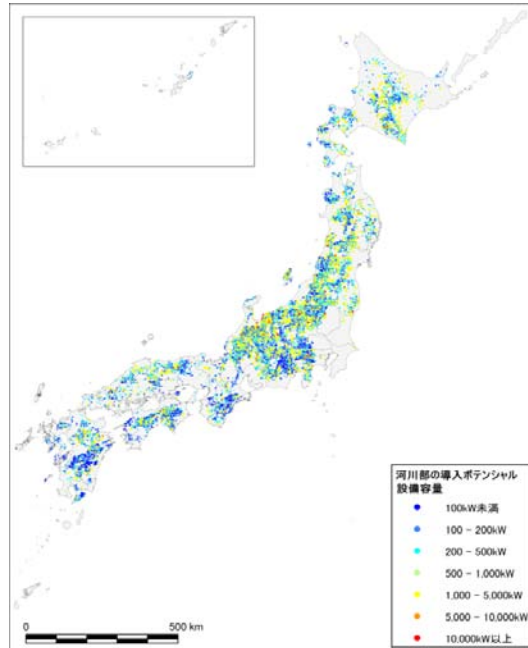


図 中小水力発電(河川部)の導入ポテンシャル分布図

8

地熱発電

1. 仮定条件(抄)

設備利用率	水平偏距	地熱資源調査	生産井・還元井掘削費	輸送管設置費	発電施設	用地取得・造成費等	FIT買取価格	FIT買取期間
5千kW未満70% 2万kW以上80% 温泉発電90%	1.5km *1	35億円 *2	131億円*2	61億円*2	20万円/kW	23億円*2	15又は20円/kWh	15又は20年間

*1 21年度調査では考慮しなかった。

*2 5万kWの場合のデータであり、個々に想定される発電容量に応じて設定した。

2. 試算結果

地熱発電で試算されたポテンシャル等は下表のとおりである。その試算にあたっては、産総研・村岡らが作成した地熱資源量密度分布図を用いた。したがって、個別地域におけるミクロな推計等を必要とする場合には、別途詳細な資源量評価が必要である。また、温泉発電については、金原らによる温泉データを用いて村岡らが推計した。温泉発電は本来53～150℃域を活用した熱水資源開発の一部(内数)になるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

設備容量(万kW)	賦存量	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ	FIT+技術革新シナリオ ^{*1}	FIT+補助金 ^{*2}	FIT+技術革新+補助金 ^{*3}
熱水資源開発(150℃～)	2,400	640	52～540	570	200～560	580
同(53～150℃)	960	780	0	0	0	0
温泉発電 ^{*4}	(72)	(72)	57～68	72		
合計	3,300	1,400	110～610	650	200～560	580

*1 発電設備費・土木工費が4/5に低減した場合を仮定し、買取価格20円/kWh、買取期間15年で試算した。なお、温泉発電では、発電設備費が1/2に低減する場合を仮定した。

*2 調査掘削費の全額補助を仮定し、買取条件は1表に掲載したバリエーションで試算した。

*3 FIT+技術革新シナリオについて、さらに調査掘削費の全額補助を仮定し試算した。

*4 温泉発電の現在の実勢コストは50kWで120百万円(240万円/kWh)とされるが、25～30万円/kWh(50kW以上)を目標として2011年中の販売を計画している事業者もあり、ここでは50万円/kWhと仮定して計算した。

9

3. 地域性

右図のとおり、地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。

	導入ポテンシャル	FIT対応シナリオ
東北電力管内	350万kW	20万～130万kW
東京電力管内	140万kW	0万～22万kW

上表の導入ポテンシャルは、設備稼働率を75%と仮定すると、

東北電力管内: 230億kWh/年

東京電力管内: 93億kWh/年

の発電電力量に相当する。

また、上表のFIT対応シナリオは、設備稼働率を75%と仮定すると、

東北電力管内: 13～85億kWh/年

東京電力管内: 0～14億kWh/年

の発電電力量に相当する。

なお、温泉発電に適する高温で湯量が豊富な温泉も、東北及び東京電力管内には多く存在する。

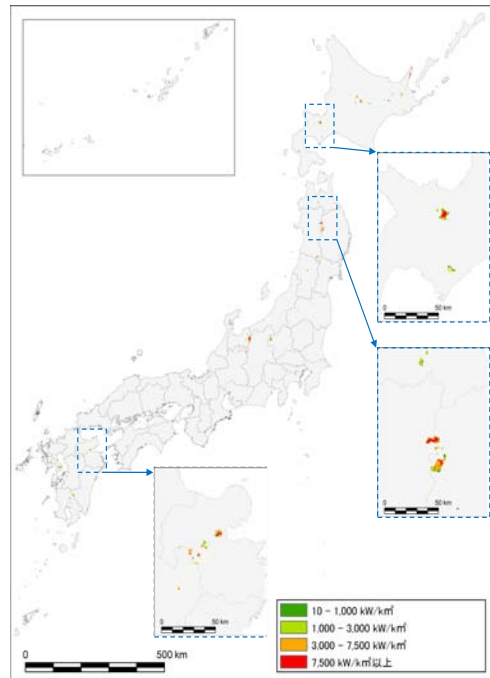


図 地熱発電(熱水資源開発)の導入ポテンシャル分布図(150℃以上)

10

参考

■ 電力関係統計情報(2009年度)

	設備容量(万kW)	需要電力量(億kWh/年)
全国	20,397	8,585
東北電力	1,655	790
東京電力	6,449	2,802
太陽光発電 (住宅を含む、全国)	263	—
風力発電 (全国)	219	—
中小水力発電 (全国)	955	—
地熱発電 (全国)	53	—

■ 委託先 ... 株式会社エックス都市研究所、アジア航測株式会社、パンフィックコンサルタンツ株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

■ 再委託者 ... エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社、日本大学生産工学部長井研究室

■ 外部アドバイザー(敬称略)

- 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長 岡林義一
- 茨城大学農学部 地域環境科学科教授 小林 久
- 一般社団法人日本風力発電協会事務局長 斉藤哲夫
- 全国小水力利用推進協議会事務局長 中島 大
- 独立行政法人産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門 顧問 野田徹郎
- 横浜国立大学大学院 環境情報研究院准教授 本藤祐樹
- 弘前大学北日本新エネルギー研究センター教授 村岡洋文

Study of Potential for the Introduction of Renewable Energy (FY 2010)

Summary

focused on Tohoku and Kanto regions

1

Important Notes and Definitions

【 Important Notes 】

1. Comparison between different energies ... The estimation results are shown in terms of the installed capacity (kW). However, as the standard capacity factor (ratio of the actual power output of a power plant over a period of time to the theoretical power output if plant had operated at its full capacity over the same period) varies from one renewable energy to another (for example, photovoltaic power generation is not feasible at night), the conversion factor to the generated electric energy (kWh) also varies from one such energy to another. Caution is, therefore, required for any comparison between different types of energy.
2. Handling of already developed potential ... The estimation results include the power generation potential which has already been developed. However, as some power generation potential is developed from a viewpoint other than the commercial viability of development, simple comparison does not provide an accurate picture.

【 Definitions 】

- Abundance ... The amount of energy resources which can be theoretically estimated by the feasible area for system installation, mean wind velocity, river discharge or other relevant factors. It excludes the amount of energy which is difficult to utilise based on the current technological level and does not take various limiting factors (land inclination, legal restrictions, land use, distance from a residential area and others) into consideration.
- Introduction potential ... The amount of energy resources which take various limiting factors for energy collection and utilisation into consideration. This amount is a portion of the abundance.
- Possible introduction amount under scenario ... This is a portion of the introduction potential which can hopefully be realised for actual use under a specific scenario (assumptions) for project viability. For each type of renewable energy, the unit construction cost and other conditions are assumed to conduct a simulation on project viability and the outputs of those projects where the internal rate of return before tax is approximately 8% or higher totalised (the year of realisation is not considered). In general, the actual amount of energy developed is anticipated to be lower than the possible introduction amount under scenario. It could exceed the possible introduction amount under scenario, however, as the introduction potential may be developed disregarding the economic profitability.

The following two basic scenarios were considered to estimate the probable introduction amount: (i) introduction of a system to purchase the entire amount of energies generated using renewable energy resources (feed-in tariff system) and (ii) cost reduction as a result of technological innovation. Using these scenarios, a feasible amount of commercially profitable energy development was estimated.

- i. Basic Scenario 1 (FIT scenario) ... This scenario assumes the continuation of the present cost level and the actual purchase at the purchase price at the start of the FIT system and for the period as specified by the Act on Special Measures Concerning the Purchase of Electric Power Originating from Renewable Energies by Operators of Electric Utilities (FIT Act) which was approved by the Cabinet in March, 2011.
- ii. Basic Scenario 2 (technological innovation scenario) ... This scenario assumes a substantial cost reduction for equipment, etc. through technological innovations and the maintenance of the purchase price at the start of the FIT system and for the purchase period as specified by the FIT Act.
- iii. Reference scenarios ... Reference scenarios where the introduction of a subsidy system and changes of the specific conditions for each type of renewable energy are assumed were also considered to analyse the likely changes of the introduction potential and probably introduction amount.

2

Photovoltaic (PV) Power Generation (Non-Residential#)

1. Assumptions

Capacity Factor	Required Area	Solar Cell System Cost	Auxiliary Equipment Cost	Installation Cost ^{*2}	FIT Purchase Price	FIT Purchase Period
12%*1	67 W/m ²	¥390,000/kW	¥140,000/kW	¥77,000/kW	¥24.36 or 48/kWh	15 or 20 years

*1 The impact of the orientation of the installed system on the annual generation amount of electric energy was also considered.

*2 An additional installation cost of ¥10,000 ~ 20,000/m² was added in those cases where a system is installed to windows or a roof with a complicated shape. For abandoned farmland, a transmission line construction cost of ¥10 million/km and annual rent of 6% of the land price were considered because (i) it is likely to be located far from the existing transmission grid and (ii) it will no longer be used for farming.

Potential of residential building ... Ordinary houses were excluded from the scope of estimation as it would be inappropriate to estimate the probably introduction amount from residential installation using the income and expenditure simulation for commercial PV power generation operation.

NEDO estimated the residential PV power generation potential in 2004.

Potential (i.e. abundance) ... Detached houses: 101 million kW; apartment buildings: 106 million kW

Introduction potential (total potential around 2030 based on the technological development scenario) ... Detached houses: 37.1 ~ 53.1 million kW; apartment buildings: 8.2 ~ 22.1 million kW

2. Estimation Results

The estimation results indicate the need for a lower cost through technological innovation and a subsidy in addition to FIT if PV power generation is to spread to non-residential properties.

Installed Capacity (million kW)	Introduction Potential	FIT Scenario	FIT ^{*1} + Technological Innovation ^{*1} Scenario	FIT + Subsidy ^{*2}	FIT + Subsidy ^{*2} + Enlarged Area of Installation ^{*3}
Public Buildings (Schools, City Halls, etc.)	23	0	0 ~ 10	0 ~ 10	10 ~ 20
Power Stations and Factories, etc.	29	0	0.2 ~ 14	0 ~ 14	14 ~ 20
Low Use or Unused Land (Final Disposal Sites, etc.)	27	0	0 ~ 1.3	0 ~ 1.3	1.3 ~ 2.9
Abandoned Farmland (that which has become woodland or waste land)	70	0	0 ~ 47	0	43 ~ 58
Total	150	0	0.2 ~ 72	0 ~ 26	69 ~ 100

*1 The estimation assumed a reduction of the system cost by 1/2 ~ 2/3, a purchase price of ¥36/kWh and a purchase period of 15 years.

*2 A subsidy to cover one-third of the project cost was assumed and the various FIT purchase prices in the earlier table were used.

*3 An installation area was assumed to be enlarged at factories, power stations, water supply/sewerage facilities and other sites while the various purchase prices in the earlier table were used.

3

3. Geographical Distribution

One distinctive feature of PV power generation is the little geographical bias of its distribution as shown in the map here. Nevertheless, the areas along the Sanriku coast, the northern part of the Kanto Region, Yamanashi Prefecture, Boso Peninsula and Izu Peninsula enjoy comparatively better conditions.

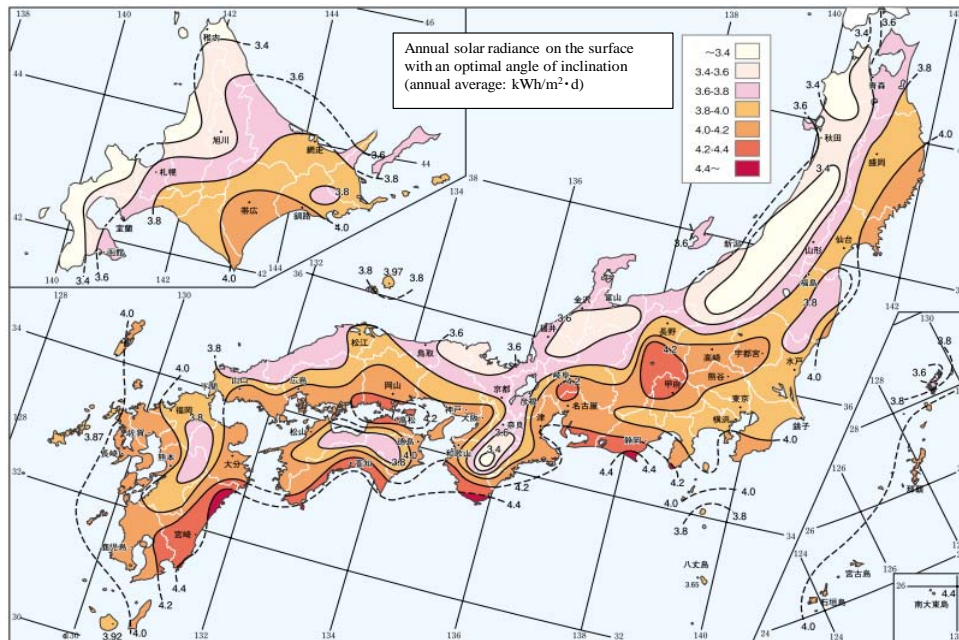


Fig. Annual solar radiation on the surface with an optimal angle of inclination in Japan (kWh/m²·d)
Source: NEDO, Guidelines for PV Power Generation Field Test Project (Design, Construction and System), 2010

4

Wind Power Generation

1. Assumptions

Capacity Factor	Required Area	Turbine System and Construction Cost	Road Improvement Cost*	Transmission Line (66 kV) Construction Cost*	Survey and Design Cost*	FIT Purchase Price	FIT Purchase Period
Depends on wind velocity 6.5 m/s → 24% 7.5 m/s → 31%	10,000 kW/km ²	¥250,000/kW	¥8.5 million/km (assumed linear distance x 2)	¥5.5 million/km	¥46.7 million (20,000 kW power plant assumed)	¥15 or 20/kWh	15 or 20 years

* For offshore wind power generation, the foundations/floating platform cost, transmission line construction cost and survey and design cost were separately estimated from those in the table based on the assumption that these costs would vary depending on the water depth.

2. Estimation Results

The estimation results suggest an extremely large introduction potential of wind power generation. However, a strong geographical bias exists as shown on the map on the following slide. In the case of the Hokkaido and Tohoku Regions for example, the estimated introduction potential exceeds the existing power supply capacity (7.42 million kW for Hokkaido and 16.55 million kW for Tohoku). To determine the short to medium-term introduction potential, it is necessary to examine various factors, including the limitation of the inter-regional system linkage capacity. These factors were not examined this time.

Installed Capacity (million kW)	Abundance	Introduction Potential	FIT Scenario	FIT ^{*1} + Technological Innovation ¹ Scenario	FIT + Subsidy ²	FIT + Technological Innovation + Subsidy ³
Onshore	1,300	280	24 ~ 140	270	130 ~ 260	280
Offshore	—	1,600	0 ~ 3	140	0.3 ~ 330	1,200
Total	—	1,900	24 ~ 140	410	130 ~ 590	1,500

*1 The estimation assumed a reduction of the wind turbine system and installation cost by half and a reduction of the civil engineering cost by 1/5, a purchase price of ¥20/kWh and a purchase period of 15 years.

*2 A subsidy to cover one-third of the project cost was assumed and the various FIT purchase prices in the earlier table were used.

*3 A subsidy to cover one-third of the project cost was additionally assumed for the FIT + Technological Innovation Scenario.

5

3. Geographical Distribution

As shown on these maps, there is a strong geographical bias in the distribution of introduction potential. The Tohoku Region has many sites with excellent commercial viability.

Area	Introduction Potential	FIT Scenario
Tohoku Electric Power Area	300 million kW	9.8 ~ 40 million kW
Tokyo Electric Power Area	83 million kW	0.25 ~ 2 million kW

The introduction potential in the table can be translated to the generated energy listed below assuming a capacity factor of 24%.

Tohoku Electric Power Area: 630 billion kWh/year
Tokyo Electric Power Area: 180 billion kWh/year

In the case of the FIT Scenario, the assumed capacity factor of 24% produces the following generated energy.

Tohoku Electric Power Area: 21 ~ 83 billion kWh/year
Tokyo Electric Power Area: 0.53 ~ 4.2 billion kWh/year

As mentioned earlier, to determine the short to medium-term probable introduction amount, it is necessary to examine the limitation of the inter-regional system linkage capacity and other factors.

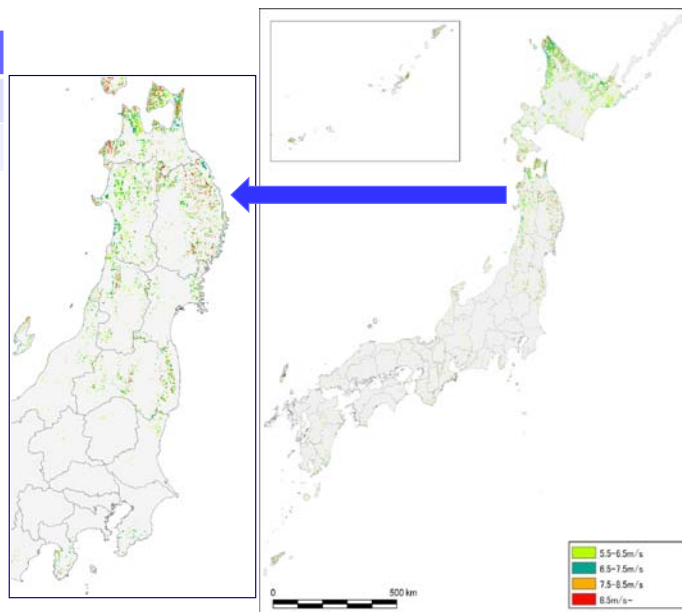


Fig. Distribution of Introduction Potential of Onshore Wind Power Generation

6

Small and Medium-Scale Hydropower Generation (Installed Capacity < 30,000kW)

1. Assumptions

Capacity Factor	Generation System Cost	Road Improvement Cost	Transmission Line (LV) Construction Cost	FIT Purchase Price	FIT Purchase Period
65%	Use of the calculation method listed in the NEDO's Small and Medium-Scale Hydropower Generation Handbook	¥5 million/km (linear distance x 2 assumed)	¥5 million/km	¥15 or 20/kWh	15 or 20 years

2. Estimation Results

The estimated probable introduction amount and other values for small and medium-scale hydropower generation are shown in the table below. In this estimation, it was assumed that water would be taken at the upper end of a certain section (called a "link") of a river or agricultural canal and discharged at the lower end of the link. To avoid any adverse impacts on existing water use, a section where the rate of discharge would be the lowest was selected for the link along with dates with a high intake level. It must be noted that consideration of the maintenance discharge in addition to these selection criteria has likely put the estimation results on the conservative side.

Moreover, work related to hydropower generation may be conducted for purposes other than actual power generation. As such, the simulation results for all scenarios are even more conservative. These estimates must, therefore, only be used for reference purposes and are placed in brackets in the table.

Installed Capacity (million kW)	Abundance	Introduction Potential	FIT Scenario	FIT ^{*1} + Technological Innovation ^{*1} Scenario	FIT + Subsidy ^{*2}	FIT + Technological Innovation + Subsidy ^{*3}
Rivers	17	14	(0.9 ~ 2.8)	(4)	(2.4 ~ 5.2)	(7.1)
Agricultural Canals	0.32	0.3	(0.16 ~ 0.2)	(0.2)	(0.22 ~ 0.26)	(0.29)
Water Supply, Sewerage and Water for Industrial Use ^{*4}	0.18	0.16				
Total	17	14	(1.1 ~ 3)	(4.3)	(2.7 ~ 5.4)	(7.4)

*1 The estimation assumed a reduction of the generation system cost by half, reduction of the civil engineering cost by 1/5, a purchase price of ¥20/kWh and a purchase period of 15 years.

*2 A subsidy to cover one-third of the project cost was assumed and the various FIT purchase prices in the earlier table were used.

*3 A subsidy to cover one-third of the project cost was additionally assumed for the FIT + Technological Innovation Scenario.

*4 These figures are quoted from the FY 2009 Study. The probable introduction amount was not estimated for any of the scenarios.

7

3. Geographical Distribution

As the introduction potential is high in the Tohoku and Kanto Electric Power Areas, it is essential to conduct field surveys, primarily focusing on those river systems.

Area	Introduction Potential
Tohoku Electric Power Area	4.3 million kW
Tokyo Electric Power Area	2.1 million kW

This introduction potential can be translated into the following generated energy.

Tohoku Electric Power Area: 24 billion kWh/year

Tokyo Electric Power Area: 12 billion kWh/year

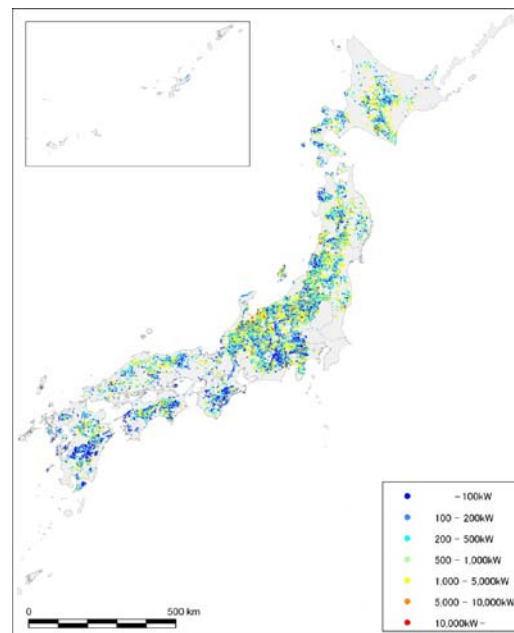


Fig. Distribution of Introduction Potential of Small and Medium-Scale Hydropower Generation (Rivers)

8

Geothermal Power Generation

1. Assumptions

Capacity Factor	Extended Reach	Geothermal Resources Survey	Production and Return Well Construction	Pipeline Installation	Generating Facility	Land Acquisition and Preparation	FIT Purchase Price	FIT Purchase Period
< 5,000 kW: 70% > 20,000 kW: 80% Hot spring: 90%	1.5 km*1	¥3.5 billion*2	¥13.1 billion*2	¥6.1 billion*2	¥200,000/kW	¥2.3 billion*2	¥15 or 20/kWh	15 or 20 years

*1 This was not considered in the FY 2009 Study.

*2 These are for the case of 50,000 kW and other values were used to correspond to the estimated generating capacity at each site.

2. Estimation Results

The estimated probable introduction amounts and other values for geothermal power generation are shown in the table below. For this estimation, the geothermal density distribution map prepared by Muraoka et al. of the AIST and others were used. When data for micro river systems in individual areas is required, the more detailed evaluation of resources will be required.

For hot spring power generation, Muraoka et al. estimated using hot spring data produced by Kanahara et al. This type of power generation is essentially included in the category of hydrothermal resources with a temperature range of 53°C ~ 150°C. However, as it uses natural hot spring sites or developed hot spring sites, the commercial viability data is quite different from the ordinary development of hydrothermal resources. As such, the probable introduction amount for hot spring power generation is separately listed in the table for the development of hydrothermal resources with a temperature range of 53°C ~ 150°C.

Installed Capacity (million kW)	Abundance	Introduction Potential	FIT Scenario	FIT*1 + Technological Innovation Scenario*1	FIT + Subsidy*2	FIT + Technological Innovation + Subsidy*3
Development of Hydrothermal Resources (150°C ~)	24	6.4	0.52 ~ 5.4	5.7	2.0 ~ 5.6	5.8
(53 ~ 150°C)	9.6	7.8	0	0	0	0
Hot Spring Power Generation*4	(0.72)	(0.72)	0.57 ~ 0.68	0.72		
Total	33	14	1.1 ~ 6.1	6.5	2.0 ~ 5.6	5.8

*1 The estimation assumed a reduction of both the generating system cost and the civil engineering cost by 1/5, a purchase price of ¥20/kWh and a purchase period of 15 years. For hot spring power generation, a reduction of the generating system cost by half was assumed.

*2 A subsidy to cover the total cost of surveying and drilling was assumed and the various FIT purchase prices in the earlier table were used.

*3 A subsidy to cover the entire cost of surveying and drilling was additionally assumed for the FIT + Technological Innovation Scenario.

*4 The current prevailing cost of hot spring power generation is said to be ¥120 million for a 50 kW system (¥2.4 million/kW). Given the fact that some business operators are aiming at achieving a cost of ¥0.25 ~ 0.3 million/kW (for a system of 50 kW or larger) for the start of commercial operation in FY 2011, a power generation cost of ¥0.5 million/kW was used here.

9

3. Geographical Distribution

As shown on the map, there is a strong geographical bias in the distribution of the introduction potential. The Tohoku Region has many sites with excellent commercial viability.

Area	Introduction Potential	FIT Scenario
Tohoku Electric Power Area	3.5 million kW	0.2 ~ 1.3 million kW
Tokyo Electric Power Area	1.4 million kW	0 ~ 0.22 million kW

The introduction potential in the table can be translated to the generated energy listed below assuming a capacity factor of 75%.

Tohoku Electric Power Area: 23 billion kWh/year
Tokyo Electric Power Area: 9.3 billion kWh/year

In the case of the FIT Scenario, the assumed capacity factor of 75% produces the following generated energy.

Tohoku Electric Power Area: 1.3 ~ 8.5 billion kWh/year
Tokyo Electric Power Area: 0 ~ 1.4 billion kWh/year

In these areas, there are many hot spring sites where the temperature and quantity of hot water are suitable for hot spring power generation.

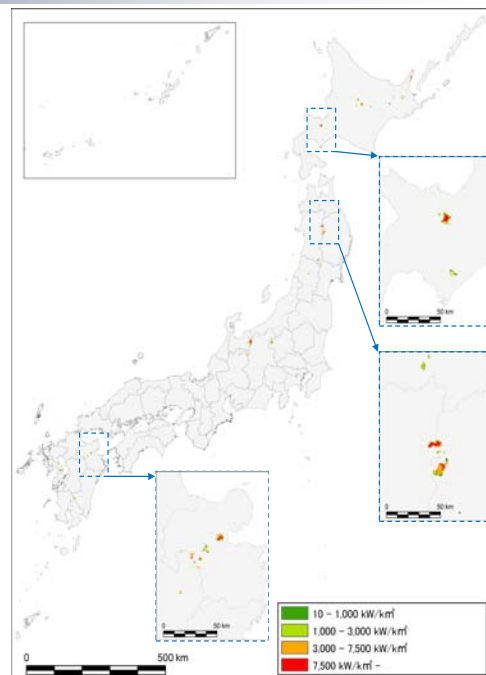


Fig. Distribution of Introduction Potential of Geothermal Power Generation (Hydrothermal Resources, over 150°C)

10

Reference

- Statistics on Power Generation (FY 2009)

	Installed Capacity (million kW)	Power Demand (billion kWh/year)
Nationwide	203.97	858.5
Tohoku Electric Power Area	16.55	79.0
Tokyo Electric Power Area	64.49	280.2
Photovoltaic (PV) Power Generation (including Housing; Nationwide)	2.63	-
Wind Power Generation (Nationwide)	2.19	—
Small and Medium-Scale Hydropower Generation (Nationwide)	9.55	—
Geothermal Power Generation (Nationwide)	0.53	—

- Commissioned to ... EX Corporation, Asia Air Survey Co., Ltd., Pacific Consultants Co., Ltd. and Itochu Techno-Solutions Corporations
- Subcontracted to ... Nagai Laboratory of College of Industrial Technology, Nihon University
NTT GP-ECO Communication, Inc.
- External Advisors for the Study (in alphabetical order)
Prof. Hiroki HONDO: Associate Professor, Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University
Prof. Hisashi KOBAYASHI: Professor, College of Agriculture, Ibaraki University
Prof. Hirofumi MURAOKA: Professor, North Japan Research Institute for Sustainable Energy, Hirosaki University
Mr. Masaru NAKAJIMA: Secretary General, Japanese Association for Water Energy Recovery
Dr. Tetsuro NODA: Advisor, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Mr. Yoshikazu OKABAYASHI: Secretary General, Japan Photovoltaic Energy Association
Mr. Tetsuo SAITO: Secretary General, Japanese Wind Power Association

第1章 調査の全体概要

本章では、調査の目的と調査内容、調査体制および調査フロー等を概説する。

1.1 調査の目的

再生可能エネルギーについては、平成 22 年 6 月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、今後、平成 32（2020）年までに一次エネルギー供給に占める割合について 10%に達することを目指すこととされている。しかし、平成 17 年時点の再生可能エネルギーの導入実績は 5%程度に留まっていることから、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電等の再生可能エネルギーの大規模な導入を図ることが必要であり、今後の再生可能エネルギーの大規模導入の可能性及びその推進方策について所要の検討を進める必要がある。

環境省では、今後の再生可能エネルギー導入普及施策の検討のための基礎資料とすべく、平成 21 年度に「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」を実施した。平成 22 年度は平成 21 年度調査の成果を分かりやすく発信するとともに、その精度向上を目的として実施した。また、検討されている「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等により、どの程度の導入ポテンシャルが具現化する可能性があるのかを明らかにすることも目的とした。

1.2 調査の概要

調査の全体概要を表 1-1 に示す。本調査では、太陽光発電（非住宅系）、風力発電、中小水力発電、地熱発電の、賦存量、導入ポテンシャル及びシナリオ別導入可能量について調査した。平成 21 年度調査における課題例と主な改善点を表 1-2 に示す。

試算結果は設備容量(kW)で示した。しかしながら、再生可能エネルギーによって標準的な設備利用率は異なるため、また、発電電力量(kWh)への換算もエネルギー種によって異なるので、異なるエネルギー間の比較に際しては注意が必要である。なお、試算結果は既開発分を含んだものとして推計したが既開発分は事業採算性以外の観点で導入されているものもあり、単純な比較はできないことに留意する必要がある。

表 1-1 調査の全体概要

区分	調査項目	調査内容
太陽光発電（非住宅系）	公共系建築物における導入ポテンシャルの推計	公共施設の建物データを基に、太陽光パネルの設置可能面積（屋根、側壁）を算出し、これに統計データから得られる日本全国における公共施設数や建築面積等を乗じて全国における導入ポテンシャルを推計した。
	発電所・工場・物流施設における導入ポテンシャルの推計	公共系建築物と同様の手法により、工場や発電所等の産業部門についても同様の手法により推計した。
	耕作放棄地における導入ポテンシャルの推計	耕作放棄地に対するサンプルデータを入手し、全国的な導入ポテンシャルを推計した。
	低・未利用地における導入ポテンシャルの推計	河川、道路、鉄道等の設置可能性のある面積を抽出し、サンプル図面等を入手し、設置係数を算出し、全国的な導入ポテンシャルを推計した。
	シナリオ別導入可能量の推計	全量固定価格買取制度の導入および技術革新に関わるシナリオを設定し、シナリオ別の導入可能量を推計した。
	個別自治体での推計値との整合性の確認	別事業で個別に太陽光発電の導入ポテンシャルを推計している自治体を対象に、自治体の推計結果と本調査における推計結果を比べて、推計結果の妥当性を検証した。
	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	規制緩和や補助制度の導入等により設定条件が変わった場合の導入ポテンシャルまたは導入可能量の再推計を行った。
風力発電	陸上風力発電の賦存量および導入ポテンシャルの推計	風況マップ「WinPAS」を基に、本調査目的等に合わせて風況マップの高度化を行い、賦存量および導入ポテンシャルを算定した。
	洋上風力発電の導入ポテンシャルの推計	風況マップ「WinPAS」を基に、本調査目的等に合わせて風況マップの高度化を行い、導入ポテンシャルを算定した。
	シナリオ別導入可能量の推計	全量固定価格買取制度の導入および技術革新に関わるシナリオを設定し、シナリオ別の導入可能量を推計した。
	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	規制緩和や補助制度の導入等により設定条件が変わった場合の導入ポテンシャルまたは導入可能量の再推計を行った。
中小水力発電	河川部における賦存量および導入ポテンシャルの推計	環境省の「平成 20 年度小水力発電の資源賦存量全国調査」を基に補正を行い、河川部の賦存量を推計するとともに導入ポテンシャルを推計した。またその際に、標準的な工事費も算定した。なお、30,000kW 以上の既存発電所を控除した。
	農業用水路における賦存量および導入ポテンシャルの推計	環境省の「平成 20 年度小水力発電の資源賦存量全国調査」におけるデータを基に補正等を行い、賦存量を推計するとともに導入ポテンシャルを推計した。
	シナリオ別導入可能量の推計	全量固定価格買取制度の導入および技術革新に関わるシナリオを設定し、シナリオ別の導入可能量を推計した。
	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	さらなる技術革新や補助制度の導入等により設定条件が変わった場合の導入ポテンシャルまたは導入可能量の再推計を行った。
地熱発電	熱水資源利用における賦存量および導入ポテンシャルの推計	120～150℃の熱水系地熱資源量分布図を作成することによって全温度区分の資源量評価を完結させ、これらの分布図を基に賦存量および導入ポテンシャルを推計した。
	既開発地熱発電所の分布状況の確認	既存の地熱発電所の分布状況をマップ化し、資源量との位置関係を確認した。
	既存温泉のタイプ別分布状況の把握	地熱発電と既存温泉を共生を意図して、既存温泉のタイプ別分布状況をマップ化した。
	シナリオ別導入可能量の推計	全量固定価格買取制度の導入および技術革新に関わるシナリオを設定し、シナリオ別の導入可能量を推計した。
	参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析	規制緩和や補助制度の導入等により設定条件が変わった場合の導入ポテンシャルまたは導入可能量の再推計を行った。
全体	現地検証	各エネルギーに対して現地検証を行い、推計結果の妥当性を確認した。
	とりまとめ	調査結果のとりまとめを行った。また、平成 21 年度調査の成果品である GIS データは平成 23 年 1 月に環境省ホームページにて公開した。本調査で作成した GIS データについても環境省のホームページにより公開予定である。

表 1-2 平成 21 年度調査における課題例と平成 22 年度調査における主な改善点

対象	平成 21 年度調査における課題例	平成 22 年度調査における主な改善点
太陽光発電	非住宅系建物 9 カテゴリーに対して各 2~4 サンプルについて設置係数を算定したが、より精度を高めるために、カテゴリーの細分化、サンプル数の増加が必要と考えられた。	<ul style="list-style-type: none"> ・公共系の施設カテゴリー区分を細分化した（例：庁舎⇒本庁舎、支庁・地方事務局）。 ・公共系サンプル数について、平成 21 年度は 17 ヶ所であったが、40 ヶ所程度を新規で追加した。 ・産業系については、ポテンシャルが高いと考えられる「倉庫」を新たに追加するとともに、発電所のサンプル数を拡充した。 ・低・未利用地のポテンシャル推計について、図面や航空写真を活用し、推計区分の細分化等を行うことにより、推計精度の向上を図った。 ・導入ポテンシャル以外に、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等を想定したシナリオ別導入可能量の推計を行った。 ・社会条件の変化を考慮した、参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析を行った。 ・推計方法の妥当性や導入イメージ等を確認するため、現地検証を行った。
風力発電	今後社会条件の変化や技術革新によって大幅に導入ポテンシャルが増加する可能性があるため、将来シナリオを踏まえた導入ポテンシャル等の分析が求められる。	<ul style="list-style-type: none"> ・風況マップの高度化を行った。 ・社会条件（送電線からの距離、都道府県立自然公園等）を追加した。 ・上記社会条件を考慮してポテンシャルを再推計した。 ・導入ポテンシャル以外に、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等を想定したシナリオ別導入可能量の推計を行った。 ・メッシュ単位で事業性を算定するための「事業性マップ」を作成した。 ・推計方法の妥当性や導入イメージ等を確認するため、現地検証を行った。
中小水力発電	農業用水路の導入ポテンシャルを考慮していない。また、既開発の発電施設も含めて推計している。	<ul style="list-style-type: none"> ・既開発の大規模水力発電所の控除を行った。 ・農業用水路の導入ポテンシャルを新たに推計した。 ・導入ポテンシャル以外に、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等を想定したシナリオ別導入可能量の推計を行った。 ・社会条件の変化を考慮した、参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析を行った。 ・推計方法の妥当性や導入イメージ等を確認するため、現地検証を行った。
地熱発電	既開発地熱発電所の位置関係について GIS 上で確認していなかった。また、既存温泉との関係についてはとくに考慮していなかった。	<ul style="list-style-type: none"> ・既開発発電所の分布状況を確認した。 ・既存温泉のタイプを区分して、その分布状況を確認した。このデータは一般にも提供できるように GIS データ化した。 ・導入ポテンシャル以外にも、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入等を想定したシナリオ別導入可能量の推計を行った。 ・社会条件の変化を考慮した、参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析を行った。 ・事業化における必要事項、導入イメージ等を確認するため、現地検証を行った。
ポテンシャルマップ・情報公開	利用者が把握したい地域毎のポテンシャルマップと推計値を参照することができない。	<ul style="list-style-type: none"> ・GIS データを公開可能なマップとして編集・作成した。 ・Google Earth を活用して、平成 21 年度調査および本年度調査の公開用データを作成した。 ・平成 21 年度調査のデータを平成 23 年 1 月に公開した。
相談窓口	平成 21 年度調査結果に対する相談や問合せに対する相談窓口の設置等が求められた。	<ul style="list-style-type: none"> ・相談窓口を設置し、自治体や事業者等からの問い合わせに対応した（実質的にはデータの提供依頼が多かった）。 ・寄せられた相談・問合せを整理した。

1.3 調査の実施体制

本調査は環境省の平成22年度委託事業として、株式会社エックス都市研究所、アジア航測株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社の4者を共同実施者とし、エヌ・ティ・ティジーピー・エコ株式会社、日本大学生産工学部長井研究室の2者を再委託者として実施した。調査実施体制を図1-1に示す。

なお、作業進捗管理や不具合発生時の迅速な方向修正等を目的として、1.5ヶ月に1回、全体会議（計4回）を行い、各責任者からの進捗状況報告や次工程へのデータ引渡し等を行うとともに、エネルギー別WGを各3～4回開催した。会議やWGには環境省担当者、共同実施者や再委託者のみならず、表1-3に示す外部アドバイザーにも参加頂き、活発な意見交換を行った。

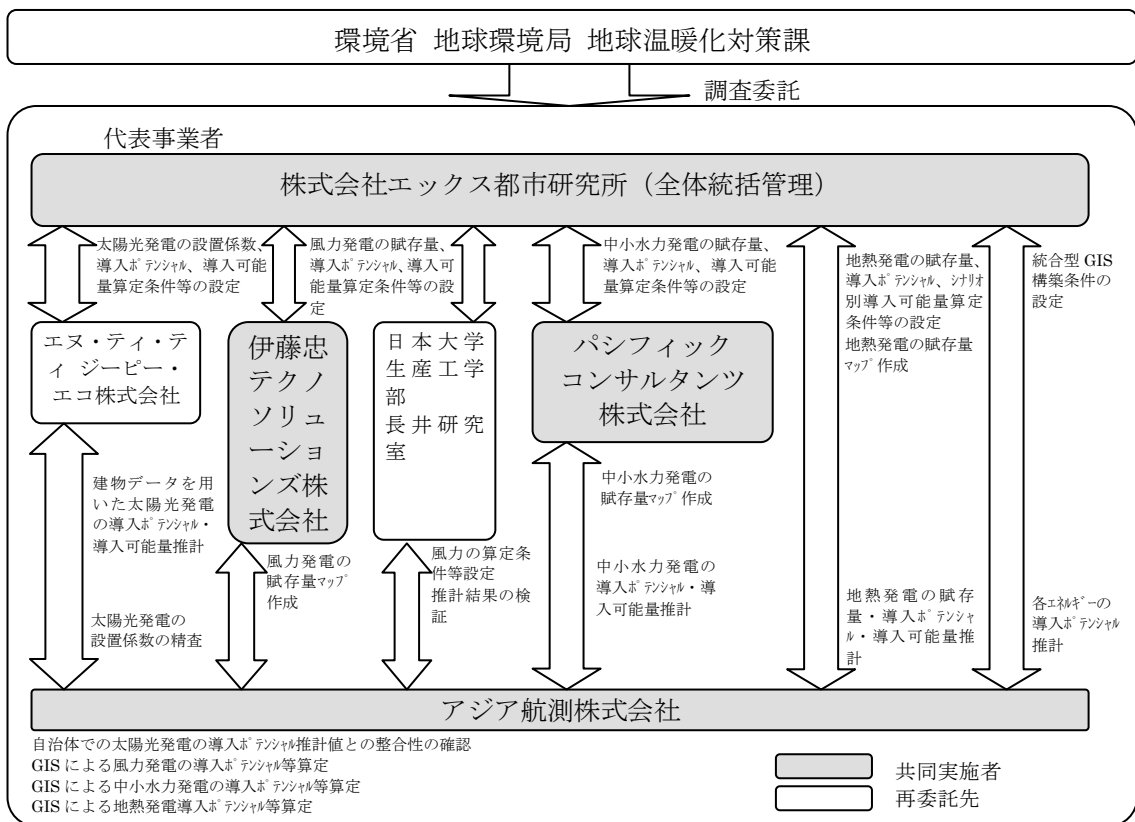


図1-1 調査実施体制図

表1-3 本調査における外部アドバイザー

所属・役職	氏名 (敬称略・五十音順)
一般社団法人太陽光発電協会 事務局長	岡林 義一
茨城大学農学部 地域環境科学科 教授	小林 久
一般社団法人日本風力発電協会 事務局長	斉藤 哲夫
全国小水力利用推進協議会 事務局長	中島 大
独立行政法人産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 顧問	野田 徹郎
横浜国立大学大学院 環境情報研究院 准教授	本藤 祐樹
弘前大学 北日本新エネルギー研究センター 教授	村岡 洋文

表 1-4 全体会議および各WGの開催概要

名称	回	開催・実施日	議題・討議内容	備考(外部協力者等)
全体会議	第1回	平成22年 10月20日	実施計画およびスケジュール、H21年度調査の課題、シナリオ設定方法、H21データの公開方法等	
	第2回	平成22年 11月30日	シナリオ設定、社会条件データの整理、事業コストの確認、公開用データの確認等	
	第3回	平成23年 1月21日	集計結果中間報告、シナリオの確定、事業性試算結果の確認、現地検証計画等	
	第4回	平成23年 3月10日	現地検証報告、報告書(たたき台)に関する討議等	
太陽光WG	第1回	平成22年 10月12日	設置可能条件、シナリオ設定方法、調査サンプル選定等	
	第2回	平成22年 11月11日	設置係数算定、耕作放棄地データ取得、シナリオ設定、参考シナリオ分析方法等	
	第3回	平成23年 1月19日	事業性試算に向けたコストデータ、低・未利用地のデータの取扱い方法等	
	第4回	平成23年 3月4日	現地検証結果の報告、報告書案に関する討議等	
	現地検証	平成23年 3月2日	<訪問先>京都府庁舎、島津製作所三条工場、御室小学校、嵐山桂川堤防、京セラ本社(京都府)等	京セラ(株)
風力WG	第1回	平成22年 11月9日	社会条件の追加、風況マップの高度化、シナリオ設定、参考シナリオ分析、事業性評価等	
	第2回	平成22年 12月21日	社会条件データの確認、シナリオ設定、洋上風力の事業性試算、現地検証計画等	
	第3回	平成23年 3月3日	事業性試算結果、現地検証結果、報告書の取りまとめ方針確認等	
	現地検証	平成23年 2月1,2日	<訪問先>小国ウィンドファーム、西原ウィンドファーム(熊本県)	電源開発(株)
中小水力WG	第1回	平成22年 11月16日	農業用水路の推計、既開発発電所の控除、シナリオ設定、現地検証計画等	
	第2回	平成22年 12月10日	リンク、分配水路、取水点における取扱い、事業性試算、現地検証計画等	
	第3回	平成23年 3月7日	推計結果確認、報告書のとりまとめ方針確認等	
	現地検証	平成23年 2月23,24日	<訪問先>伊勢崎浄化センター、天狗岩発電所、砂防堰堤、ピコ水力、沼田浄水場、新利根発電所、県央第一水道(群馬県)	ぐんま小水力発電推進協会
地熱WG	第1回	平成22年 10月20日	推計手法の確認、温泉保護地域の取扱い等	
	第2回	平成23年 1月13日	既開発地点の取扱い、温泉タイプ別の分布、シナリオ設定、事業性試算、現地検証計画等	
	第3回	平成23年 3月15日	バイオナリー発電の位置づけ、温泉発電のシナリオ別導入可能量の推計等	
	現地検証	平成23年 2月17,18日	<訪問先>八丁原地熱発電所、九重観光ホテル、滝上地熱発電所(大分県)	九州電力(株)、出光大分地熱(株)、九重観光ホテル

1.4 調査全体のフロー

調査実施フローを図 1-2 に示す。

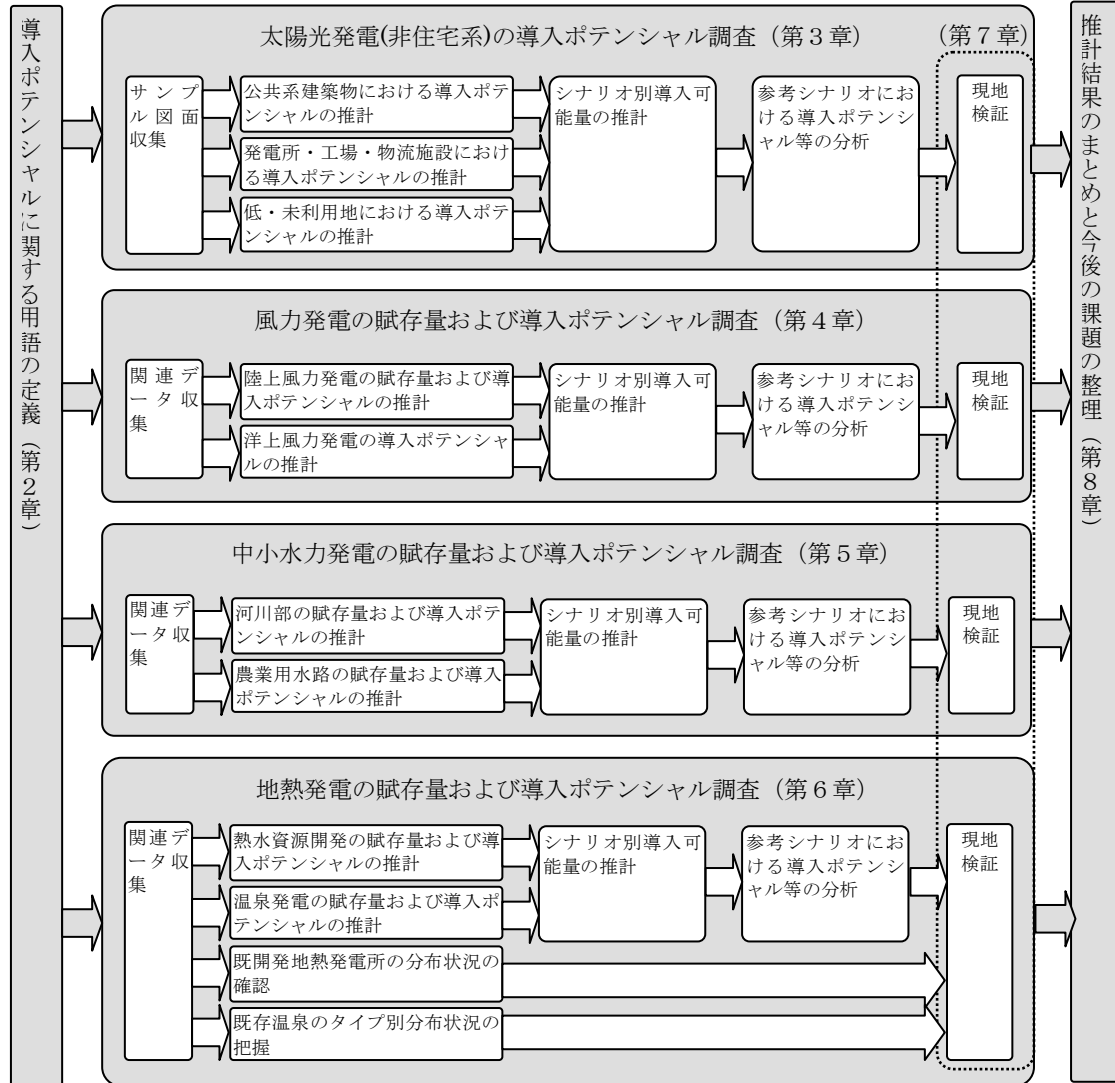


図 1-2 全体の調査実施フロー

第2章 導入ポテンシャルに関する用語の定義

本調査で使用している導入ポテンシャルに関する用語の定義を以下に示す。その概念図を図 2-1 に示す。なお、これらの値は既開発分を含んだものとして推計している。

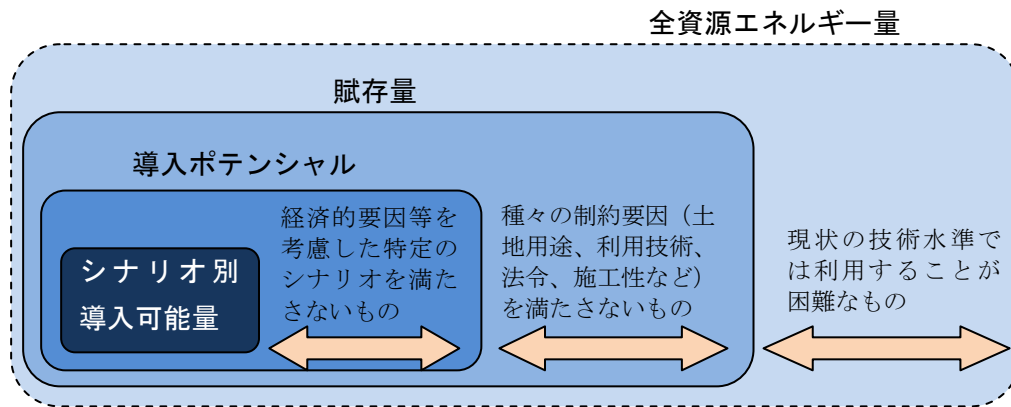


図 2-1 賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量の概念図

(1) 賦存量

設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギー資源量。現在の技術水準では利用することが困難なもの（例：風速 5.5m/s 未満の風力エネルギーなど）を除き、種々の制約要因（土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等）を考慮しないもの。

※類似の概念として、JISC-1400-0 における「風力エネルギー資源量」があり、ここでは、「ある地域において理論的に算出することができる風力エネルギー資源量で、種々の制約要因（土地用途、利用技術など）は考慮しないもの」と定義されている。

※現在の技術水準を前提としているため、技術開発によって増加しうる。

ここでは「現在の技術水準では利用することが困難なもの」をエネルギー別に定義し、賦存量の推計条件としている。その内容を表 2-1 に示す。なお、太陽光発電及び洋上風力発電については、賦存量は推計していない。

表 2-1 賦存量の推計条件

風力発電	陸上風力：風速 5.5m/s 以上
中小水力発電	仮想発電所として算定した場合に発電コストにして 500 円/(kWh/年)を下回るもの
地熱発電	熱水資源開発：150℃以上：資源密度 10kW/km ² 以上 120～150℃：資源密度 1kW/km ² 以上 53～120℃：資源密度 0.1 kW/km ² 以上 温泉発電：30kW/箇所相当程度以上

(2) 導入ポテンシャル

エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量。「種々の制約要因に関する仮定条件」を設定した上で推計される。賦存量の内数となる。

※類似の概念として、JISC-1400-0における「可採風力エネルギー量」があり、ここでは、「ある地域における風力エネルギーの利用に関して、種々の制約要因を考慮した上で、エネルギーとして開発利用の可能な量」と定義されている。

導入ポテンシャルにおける「種々の制約要因に関する仮定条件」の例を表 2-2 に示す。

表 2-2 導入ポテンシャルにおける「種々の制約要因に関する仮定条件」の例

(陸上風力発電の場合)

区分	項目	開発不可条件
自然条件	風速区分	5.5m/s 未満
	標高	1,000m 以上
	最大傾斜角	20 度以上
社会条件 (法制度等)	法規制区分	1) 国立・国定公園 (特別保護地区、第 1 種特別地域) 2) 都道府県立自然公園 (特別保護地区、第 1 種特別地域) 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区 (国指定、都道府県指定) 6) 世界自然遺産地域 7) 保安林
社会条件 (土地利用等)	都市計画区分	市街化区域
	土地利用区分	田、建物用地、幹線交通用地、その他の用地、河川地及び湖沼、海水域、ゴルフ場 ※「その他農用地」、「森林 (保安林を除く)」、「荒地」、「海浜」が開発可能な土地利用区分となる
	居住地からの距離	500m 未満

(3) シナリオ別導入可能量

事業収支に関する特定のシナリオ（仮定条件）を設定した場合に具現化が期待されるエネルギー資源量。導入ポテンシャルの内数。対象エネルギーごとに建設単価等を設定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率(PIRR)が概ね 8.0%以上となるものを集計したもの(※年次は特定していない)。概して実際の導入量はシナリオ別導入可能量を下回ると予想されるが、経済的要因以外の要因で導入される場合もあるため、実際の導入量がシナリオ別導入可能量を上回ることがあり得る。

シナリオ別導入可能量推計における基本シナリオは、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」(Feed-in Tariff, 以下 FIT と略す) の導入や技術開発によるコスト縮減などを想定し、以下のように設定し、事業性の観点から具現化が見込まれる量を推計した。

- ①基本シナリオ1 (FIT 対応シナリオ) : 現状のコストレベルを前提とし、2011年3月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び期間で買取が行われる場合。
- ②基本シナリオ2 (技術革新シナリオ) : 技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。

PIRR の概念図を図 2-2 に示す。なお、ここでは買取期間をプロジェクト期間としている。

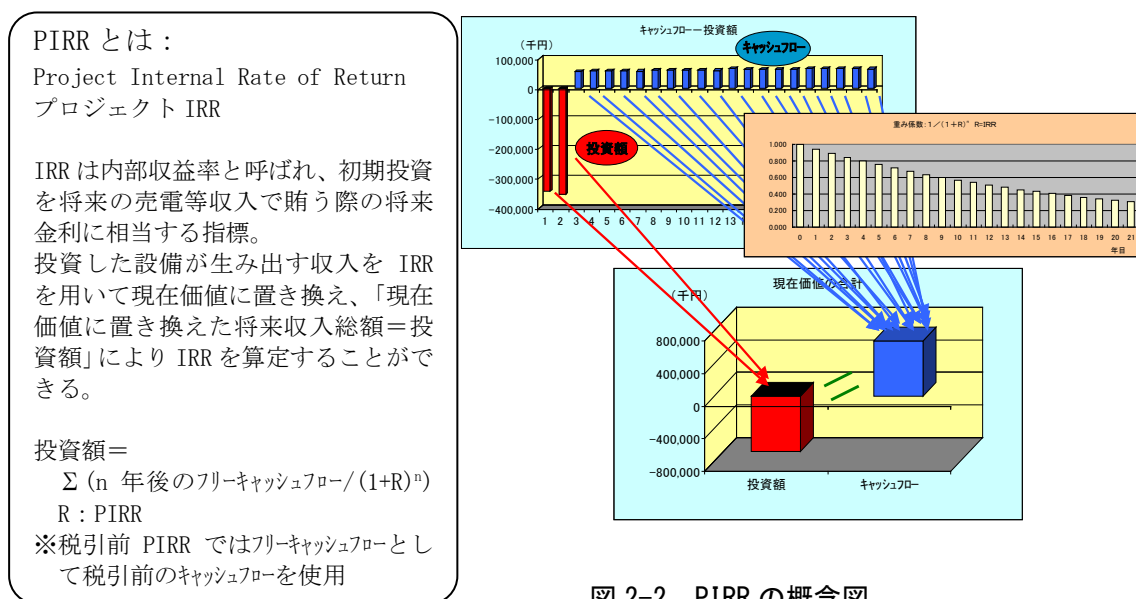


図 2-2 PIRR の概念図

第3章 太陽光発電の導入ポテンシャル

太陽光発電（非住宅系に限る、以下同じ）の導入ポテンシャルの合計は 14,930 万 kW と推計された。その内訳は、公共系建築物で 2,320 万 kW、発電所・工場・物流施設で 2,900 万 kW、低・未利用地で 2,730 万 kW、耕作放棄地で 6,980 万 kW となった。また、基本シナリオ1では導入可能量は表出せず、基本シナリオ2では 7,200 万 kW と推計された。

上記に至る検討内容および結果の詳細を以下に説明する。

3.1 調査方法と調査実施フロー

(1) 調査全体の流れ

太陽光発電の導入ポテンシャル推計における推計・分析の手順を以下に、全体の調査実施フローを図 3-1 に示す。

①導入ポテンシャルの推計

太陽光パネルの設置可能面積の標準的な算定条件として 3 つのレベルを設定した後、「公共系建築物」、「発電所・工場・物流施設」、「低・未利用地」、「耕作放棄地」という 4 つのカテゴリーに対して導入ポテンシャルを推計した。

②シナリオ別導入可能量の推計

太陽光発電の導入に向けた 2 つの基本シナリオを設定した後、事業性を試算した。さらに、カテゴリー毎にレベルとシナリオの関係を明らかにし、事業性が見込める場合に限って導入ポテンシャルを計上し、その総和を当該シナリオの導入可能量として推計した。

③参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

上記 2 つの基本シナリオに加えて、さらに、「補助導入」、「工場等における大規模導入」、「空中太陽光発電普及」という 3 つの参考シナリオを想定し、導入ポテンシャルおよび導入可能量がどのように変化するかを分析した。「補助導入」については導入可能量を、「工場等における大規模導入」と「空中太陽光発電普及」については導入ポテンシャルをそれぞれ推計した。

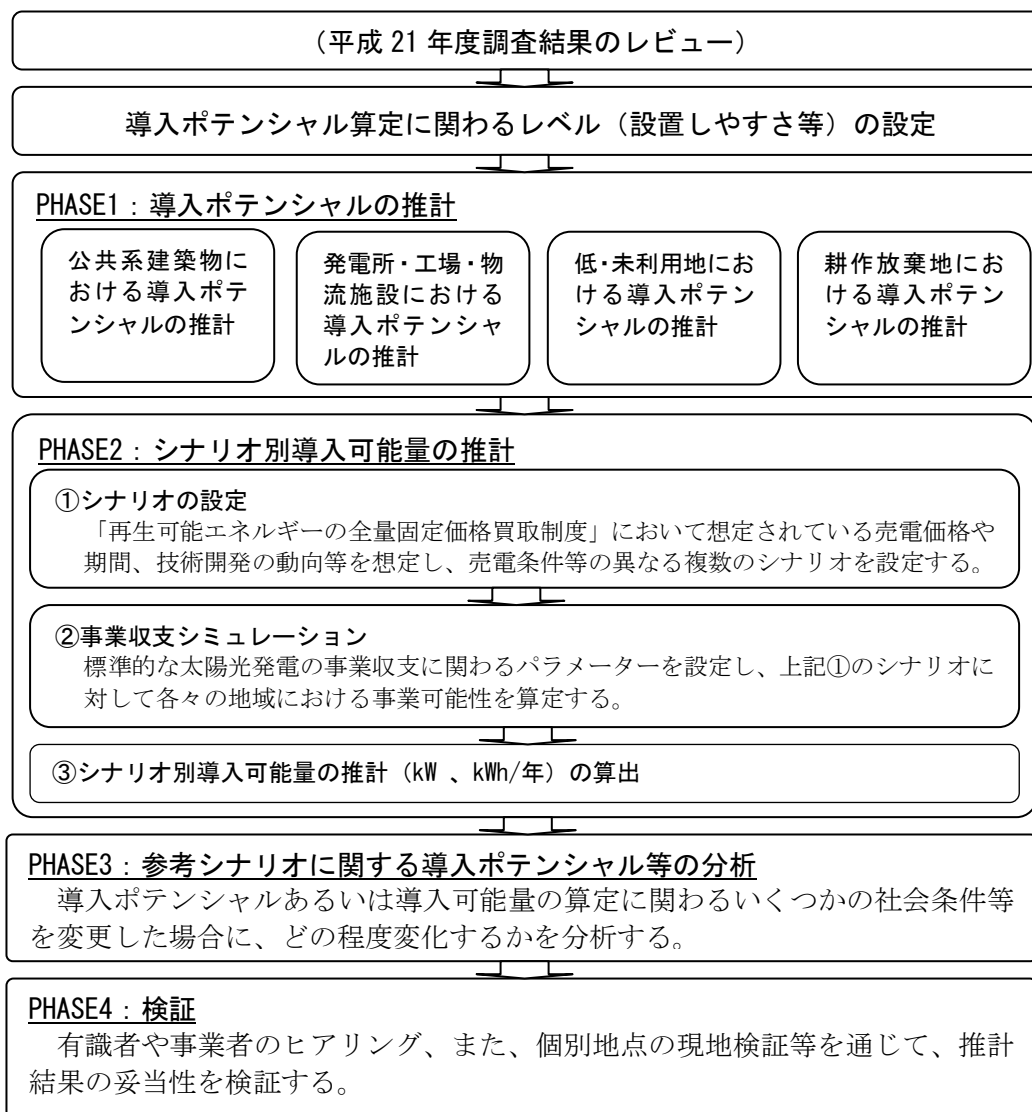


図 3-1 太陽光発電に関する調査実施フロー

(2) 導入ポテンシャルの推計のフロー

図 3-1 で整理した 4 つのカテゴリのうち、「耕作放棄地」以外のカテゴリ、すなわち、「公共系建築物」、「発電所・工場・物流施設」、「低・未利用地」のそれぞれにおける導入ポテンシャル推計フローを図 3-2 に示す。

なお、「耕作放棄地」については、固有の手法により導入ポテンシャルを推計した（3.6 「耕作放棄地における導入ポテンシャルの推計」を参照）。

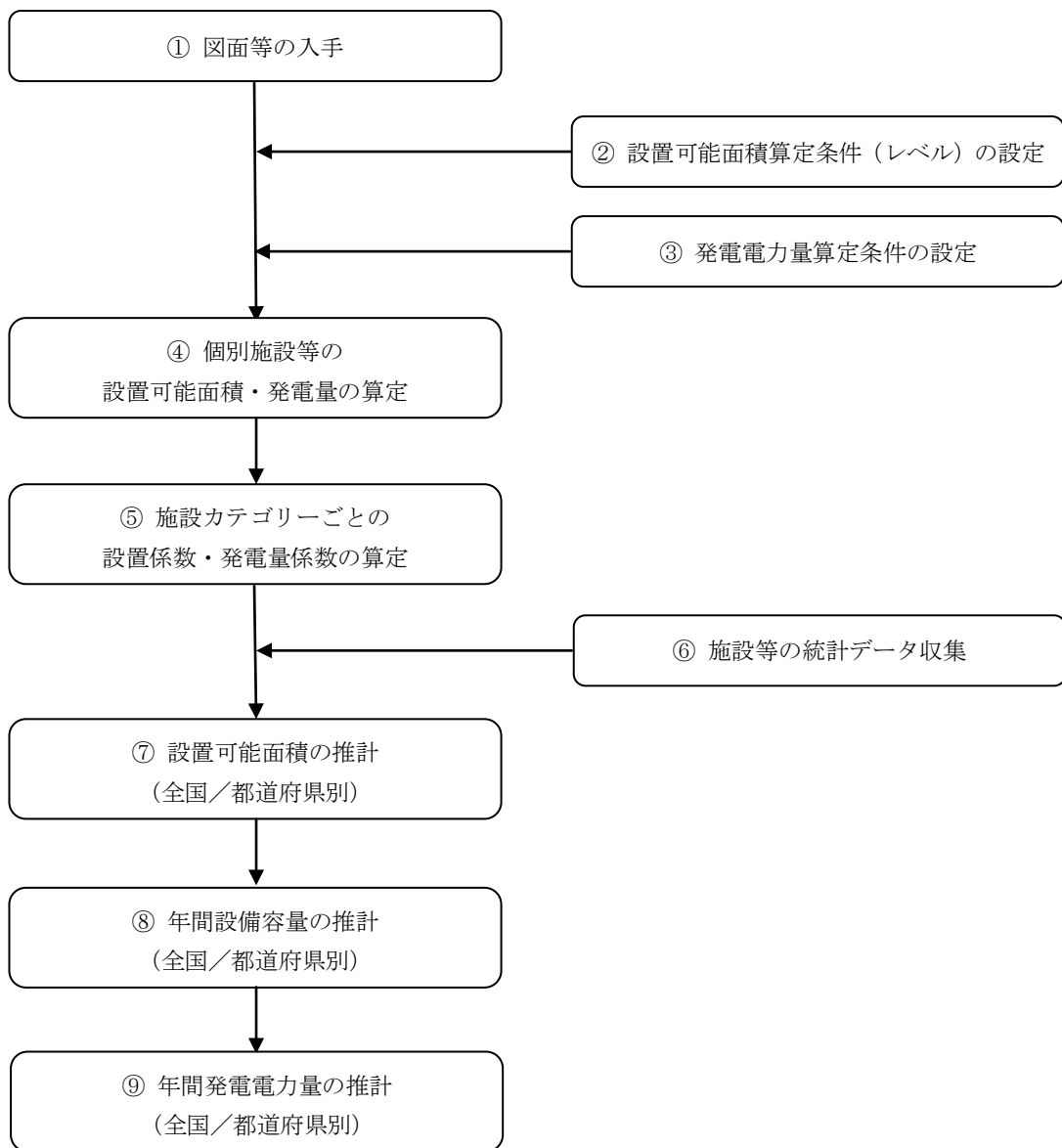


図 3-2 導入ポテンシャル推計フロー

①図面等の入手

太陽光パネルの設置可能面積・設置係数・発電量係数を算定するため、対象施設や対象地などの図面と航空写真を入手した。

公共系建築物 7 カテゴリー、発電所・工場・物流施設 4 カテゴリー、低・未利用地 11 カテゴリー、計 92 サンプルの図面と航空写真を収集した（詳細は表 3-5「対象サンプル一覧」を参照）。

②設置可能面積算定条件（レベル）の設定

太陽光パネルの設置可能面積の算定条件として、表 3-1 に示すとおり、3段階のレベルを設定した。また、パネルを設置する屋根・壁・敷地内空地ごとに、設置可能部位等の判別に関する具体的な判断基準を表 3-2 に示す。

なお、表 3-1～2 の内容は、あくまでも建築物とその敷地への設置を前提とした標準的なものであり、特殊な施設や低・未利用地など、対象となるカテゴリーやサンプルごとに個別の考え方が必要なものについては、別途個別に条件を設定した。

表 3-1 設置可能面積算定条件（レベル）の基本的な考え方

レベル	基本的な考え方
レベル 1	・屋根 150m ² 以上に設置 ・設置しやすいところに設置するのみ
レベル 2	・屋根 20m ² 以上に設置 ・南壁面・窓 20m ² 以上に設置 ・多少の架台設置は可（駐車場への屋根の設置も想定）
レベル 3	・切妻屋根北側・東西壁面・窓 10m ² 以上に設置 ・敷地内空地なども積極的に活用

※レベル 3 での値が最終的には「導入ポテンシャル」となる

表 3-2 設置可能部位等の判別に関する具体的な判断基準

設置条件・箇所		レベル 1	レベル 2	レベル 3
屋根	パネル設置に必要とする屋根面積	150m ² 以上	20m ² 以上	10m ² 以上
	周辺機器の設備容量によらず、太陽光パネル設置可能な場所へは設置	×	○	○
	形状が複雑な屋根、曲面状の屋根	×	×	○
	日射時間が正午前後数時間程度しか期待できそうにない箇所	×	×	個別判断
	正午において建物が木や山の陰に隠れる箇所	×	×	個別判断
	各設備（空調室外機、配管等）、各構造物（採光窓等）	×	×	×
	架台設置の場合、床荷重や梁の条件を満足しない箇所	×	×	○
	日射時間が短く発電が期待できそうにない箇所	×	×	×
	屋根のない場所（非常階段等）	×	×	×
壁	パネル設置に必要とする屋根面積	×	20m ²	10m ²
	窓	×	○	○
	奥まった場所にある窓	×	×	×
	地上から 2m 以内	×	×	×
	入口、階段、ドア等	×	×	×
敷地内空地	パネル設置に必要とする屋根面積	150m ² 以上	20m ² 以上	10m ² 以上
	通路、駐車場（屋根を設置することを想定）	○	○	○
	広場・グラウンド（公共施設除く）	×	×	個別判断
	花壇等	×	×	×
	車路	×	×	×
	各種設備や構造物およびそこから 3m 以内（車両走行を想定）	×	×	×
	正午に日陰となる箇所	×	×	×
	敷地内空地かどうか不明な箇所	×	×	×

③年間発電電力量算定条件の設定

年間発電電力量算定条件として、表 3-3 のシステムを想定し、気象庁の指標である全国 17 地点の各方位・傾斜角における日射量を用いて、表 3-4 に示すとおり、単位面積当たり年間発電電力量を算定した。

表 3-3 太陽光年間発電電力量推計のためのシステム

項目	仕様
システム	系統連系形太陽光発電システム（蓄電池なし）
セルタイプ	Si 結晶系
設置形	架台設置形、屋根置き形、または、建材一体型

表 3-4 単位面積当たり年間発電電力量

方位	単位面積当たり年間発電電力量 (kWh/m ² ・年)
水平面	61.58
南	67.22
東	57.33
西	57.33
北	44.80
南壁	42.44
東壁	34.84
西壁	34.84
北壁	20.15

④個別施設等の設置可能面積・発電量の算定

表 3-1～表 3-2 の算定条件に即して、個別施設等の図面と航空写真を用いて、個々のサンプルごとに太陽光パネルの設置可能面積を算定した。あわせて、設置可能面積を表 3-4 の方位ごとに細分し、該当する数値を適用し、発電量を算定した。

⑤施設等カテゴリーごとの設置係数・発電量係数の算定

上記④で算定した太陽光パネルの設置可能面積を個々のサンプルごとに該当する面積・人口・出力等の数値で割り戻すことにより、設置係数を算定した。その平均値を取り、カテゴリーごとの設置係数を算定した。あわせて、同様の方法で発電量係数を算定した。

⑥施設等の統計データ収集

対象施設や対象地などに関する統計データを収集し、カテゴリーごとに面積・人口・出力等の数値を集計した。

⑦設置可能面積の推計（全国／都道府県別）

上記⑤で算定した設置係数と上記⑥で集計した面積・人口・出力等の数値を掛け合わせることで、カテゴリーごとの太陽光パネルの設置可能面積を推計した。なお、推計は全国合計と都道府県別の双方について実施した。

⑧年間設備容量の推計（全国／都道府県別）

上記⑦で推計した太陽光パネルの設置可能面積に単位面積当たりのパネル出力を掛け合わせることで、カテゴリーごとの年間設備容量を推計した。その際、本調査では、単位面積当たりのパネル出力を $0.0667\text{kW}/\text{m}^2$ （ 15m^2 当たり 1kW ）と設定した。なお、推計は全国合計と都道府県別の双方について実施した。

⑨年間発電電力量の推計（全国／都道府県別）

上記⑤で算定した発電量係数と⑥で集計した面積・人口・出力等の数値を掛け合わせることで、カテゴリーごとの年間発電電力量を推計した。なお、推計は全国合計と都道府県別の双方について実施した。

3.2 推計に使用した各種データとその信頼性

(1) 図面等の入手

対象サンプル一覧を表 3-5 に示す。サンプル数を平成 21 年度調査から大幅に増やし、計 92 サンプルの図面と航空写真を収集した。

表 3-5 対象サンプル一覧

カテゴリー			サンプル数	
			平成 21 年度	平成 22 年度
公共系建築物	庁舎	本庁舎	—	3
		支庁舎	2	3
	文化施設	公民館	1	3
		体育館	—	3
		その他の文化施設	2	3
	学校	幼稚園	—	3
		小学校・中学校・高校	4	5
		大学	—	3
		その他の学校	—	2
	医療施設	病院	2	6
	上水施設	上水施設	2	4
	下水処理施設	公共下水	2	4
農業集落排水		2	2	
道の駅	道の駅	2	2	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	1	4
		原子力発電所	—	2
	工場	大規模工場	1	4
		中規模工場	1	4
		小規模工場	—	4
	倉庫	倉庫	—	4
工業団地	工業団地	—	—	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	—	1
		産業廃棄物安定型	—	1
		産業廃棄物管理型	—	2
	河川	堤防敷	—	1
		河川敷	—	1
	港湾施設	重要港湾	—	1
		地方港湾	—	1
		漁港	—	1
	空港	空港	—	1
	鉄道	J R	—	2
		私鉄	—	2
	道路 (高速・高規格道路)	S A	—	1
		P A	—	2
		法面	—	—
		中央分離帯	—	—
	都市公園	都市公園	—	1
	自然公園	国立・国定公園	—	2
ダム	堤上	—	1	
海岸	砂浜	—	2	
観光施設	ゴルフ場	—	1	
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	—	(1 自治体)
計			22	92

(2) 対象サンプルの傾向と信頼性

図面等の入手にあたっては、人口密度によって地域を3区分し、各区分から1箇所ずつ3つの県を選定し、サンプル施設の図面および航空写真を収集した。駐車場や敷地内空地の比率が高く見込まれるなど、都市部・地方部によって異なる特徴を示しやすいカテゴリーについては、極力各区分からサンプル施設を選定することで、サンプルの信頼性を担保するよう努めた。

なお、選定した3つの県（A・B・C）でサンプルの情報が得られないものについては、それぞれの区分に相当する複数の別の県（a・b・c）のサンプルを用いた。公共系建築物および発電所・工場・物流施設におけるサンプルの地域区分を表3-6に示す。

表 3-6 人口密度による地域区分

地域区分	A	B	C
人口密度	300 人/km ² 以下	300 人/km ² 以上 1,000 人/km ² 未満	1,000 人/km ² 以上
代表都市の特徴	山間部に位置し、農業及びリゾート観光が主産業。自家用車による移動が生活の中心となる。	地方大都市近郊に位置し、工業及び観光業が主である。市内中心部へ向かう公共交通は充実している。	首都圏近郊に位置するベッドタウン。移動手段は公共交通が主である。
サンプル数	32	23	13
該当する都道府県数	25	15	7
総人口に占める割合	30%	26%	44%
総面積に占める割合	72%	22%	7%

全国の人口密度を順に並べた場合のA・B・C各県の位置を図3-3に示す。

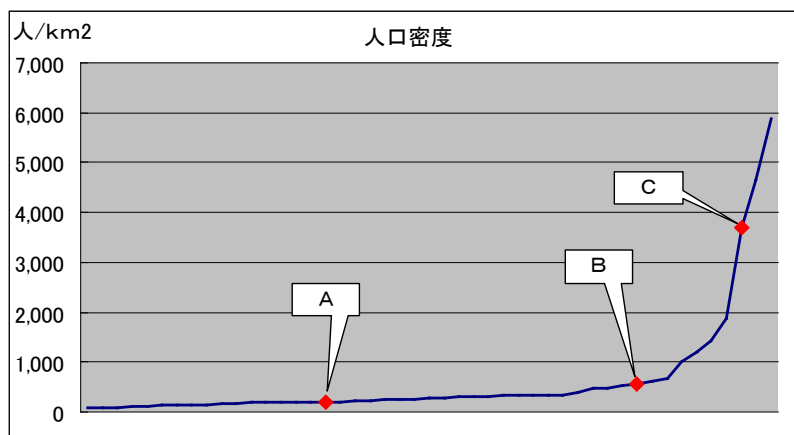


図 3-3 都道府県別人口密度における各区分代表都市の人口密度

(3) 設置係数の傾向と信頼性

建物系（公共系建築物、発電所・工場・物流施設）カテゴリーに属するサンプル 68 施設について、建築面積当たりの設置可能面積から設置係数を求めた。

$$\text{設置係数} = \text{設置可能面積 (m}^2\text{)} \div \text{建築面積 (m}^2\text{)}$$

各サンプルの設置係数を表 3-7 に、全体の分布を図 3-4 にそれぞれ示す。

表 3-7 設置係数一覧（建築面積ベース）

カテゴリ	施設名	レベル1	レベル2	レベル3
本庁舎	本庁舎①	0.33	0.43	0.43
	本庁舎②	0.31	0.45	0.46
	本庁舎③	0.15	0.37	1.34
支庁舎	支所①	0.28	1.48	1.56
	支所②	0.29	0.88	0.91
	支所③	0.00	0.17	0.75
公民館等	公民館等①	0.73	1.96	1.96
	公民館等②	0.34	0.73	0.73
	公民館等③	0.33	0.56	0.63
体育館	体育館①	0.58	0.79	0.82
	体育館②	0.00	1.44	1.90
	体育館③	0.34	0.72	0.77
その他の文化施設	その他文化施設①	0.12	0.52	0.60
	その他文化施設②	0.00	0.20	0.78
	その他文化施設③	0.16	0.49	0.74
幼稚園等	幼稚園・保育園等①	0.00	0.41	0.52
	幼稚園・保育園等②	0.10	0.20	0.20
	幼稚園・保育園等③	0.37	0.52	0.54
小学校	小学校・中学校・高校①	0.51	0.91	0.93
中学校	小学校・中学校・高校②	0.70	0.74	0.74
高等学校	小学校・中学校・高校③	0.35	0.63	0.74
中等教育学校	小学校・中学校・高校④	0.44	0.57	0.58
	小学校・中学校・高校⑤	0.42	0.60	0.67
その他学校	その他学校①	0.00	0.23	0.23
	その他学校③	0.48	0.67	0.69
大学	大学・高等専門学校等①	0.29	0.52	0.82
	大学・高等専門学校等②	0.29	1.04	1.21
	大学・高等専門学校等③	0.20	1.20	1.35
病院	病院①	0.12	0.65	0.73
	病院②	0.00	0.62	0.68
	病院③	0.13	0.24	0.24
	病院④	0.13	0.55	0.55
	病院⑤	0.06	0.38	0.57
	病院⑥	0.07	0.63	0.65
上水施設	浄水場①	4.14	4.48	5.41
	浄水場②	2.76	10.04	11.40
	浄水場③	1.20	2.47	3.41
	浄水場④	1.06	4.00	5.53
下水	農業集落排水①	1.07	1.31	1.55
	農業集落排水②		※建物なし	
	公共下水①	1.07	7.25	9.58
	公共下水②	1.00	2.06	2.57
	公共下水③	1.00	3.72	4.07
道の駅	公共下水④	1.00	2.44	2.74
	①A市道の駅	0.14	1.07	1.07
	②A市道の駅	0.00	2.63	2.63
	火力発電所	火力発電所①	1.00	1.85
火力発電所	火力発電所②	1.00	1.26	3.10
	火力発電所③	1.00	1.57	23.36
	火力発電所④	1.00	1.16	1.73
	原子力発電所	原子力発電所①	1.00	1.53
原子力発電所②		1.00	1.46	2.51
大規模工場	大規模工場①	0.56	0.75	1.31
	大規模工場②	0.46	0.76	0.91
	大規模工場③	0.39	0.46	0.76
	大規模工場④	0.36	0.47	0.90
中規模工場	中規模工場①	0.78	1.22	1.23
	中規模工場②	0.52	0.66	0.66
	中規模工場③	0.38	0.72	0.76
	中規模工場④	0.67	0.98	1.02
小規模工場	小規模工場①	0.33	0.84	0.91
	小規模工場②	0.84	0.84	1.32
	小規模工場③	0.57	0.76	0.81
	小規模工場④	0.13	0.61	0.84
倉庫	倉庫①	0.58	0.80	0.81
	倉庫②	0.27	0.78	0.83
	倉庫③	0.32	0.59	1.05
	倉庫④	0.21	0.84	1.15

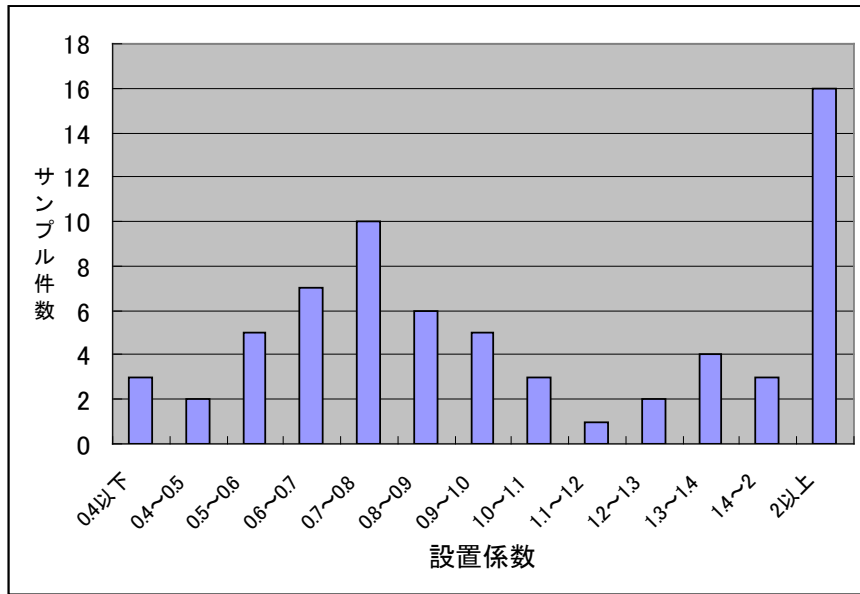


図 3-4 サンプル施設における設置係数の分布

係数が 2.00 以上となったサンプルは設備等が主体で建物は従属的な施設であったため、建物主体の施設と非建物主体の施設に分類し、比較を行った（表 3-8）。

表 3-8 カテゴリー群の設置係数の比較

カテゴリー	サンプル数	設置係数平均値 (レベル 3)	設置係数標準偏差 (レベル 3)	備考
建物主体	50	0.85	0.36	
非建物主体	18	4.80	5.33	上下水施設、道の駅、発電所

建物主体のサンプルの設置係数については、平均 0.85 に対し標準偏差内に入る設置係数の範囲は 0.48~1.21 であり、屋根・壁面・駐車場の合計として妥当な範囲と思われる。

建物主体の 50 サンプルのうち設置係数が 1.21 以上のサンプルは 7 ヶ所である。その内訳は、地方に立地しているため敷地内空地が大きいものが 6 ヶ所、新設工場のため旧来型のものよりも設置しやすい形状であるものが 1 ヶ所である。

一方、設置係数が 0.48 以下のサンプルは 5 ヶ所である。その内訳には、都市部に位置し敷地内空地が少ない場合と、保育園・病院など係数が小さいことが施設カテゴリーの特色として挙げられる場合の二つが見られた。

非建物主体の設置係数については、平均 4.80 に対し標準偏差内に入る設置係数の範囲は標準偏差が 5.33 と大きいため非常に広く、大きなばらつきが見られる。また、設置係数が 10 以上となる 2 サンプルおよび建物のない施設を除いた場合でも、平均 3.34 に対する標準偏差は 2.08 であり、建築面積に対する係数での評価は難しい。

非建物主体の施設のなかで突出して設置係数が大きい2施設を個別に見ると、1つは石炭火力発電所であり、石炭灰埋立地を有しており、これを設置可能場所としたことが係数が大きくなった要因である。もう1つは上水処理施設であり、カテゴリーの特色として係数が大きいことに加えて、新設時に設備を効率化したため建築物の構造がコンパクトな作りとなっており、相対的に係数が大きくなった。

以上のように、建物主体・非建物主体それぞれの区分において、標準偏差内に収まらないサンプルについて内容を確認した結果、地方部／都市部の違い、もしくは、カテゴリーの特徴を示す傾向であることが示されたことから、本調査におけるサンプルの選定は概ね妥当であり、設置係数の信頼性もほぼ担保されているものと考えられる。

3.3 公共系建築物の導入ポテンシャルの推計

(1) レベルの設定

公共系建築物におけるレベルの設定に関する考え方を対象施設のカテゴリーごとに一覧で整理すると表3-9のとおりとなる。

上水施設と下水処理施設に関しては、建物以外のろ過池などの施設の面積比率が大きいため、建物部分については工場のサンプルの設置可能割合で代表させるものとした。

表3-9 公共系建築物における設定レベル一覧

カテゴリー	レベル1	レベル2	レベル3
庁舎	標準同様	標準同様	標準同様
文化施設	標準同様	標準同様	標準同様
学校	標準同様	標準同様	標準同様
医療施設	標準同様	標準同様	標準同様
上水施設	標準同様	南壁面面積の50%に設置	東西壁面面積の50%に設置
下水処理施設	標準同様	南壁面面積の50%に設置	東西壁面面積の50%に設置
道の駅	標準同様	標準同様	標準同様

※ 設定レベルの標準は表3-1～表3-2を参照。

(2) 設置可能面積と発電量の算定

表 3-9 に示した設定条件に即して、個別サンプルの図面等を用いて、太陽光パネルの設置可能面積と発電量を算定した。算定範囲例を図 3-5 に示す。

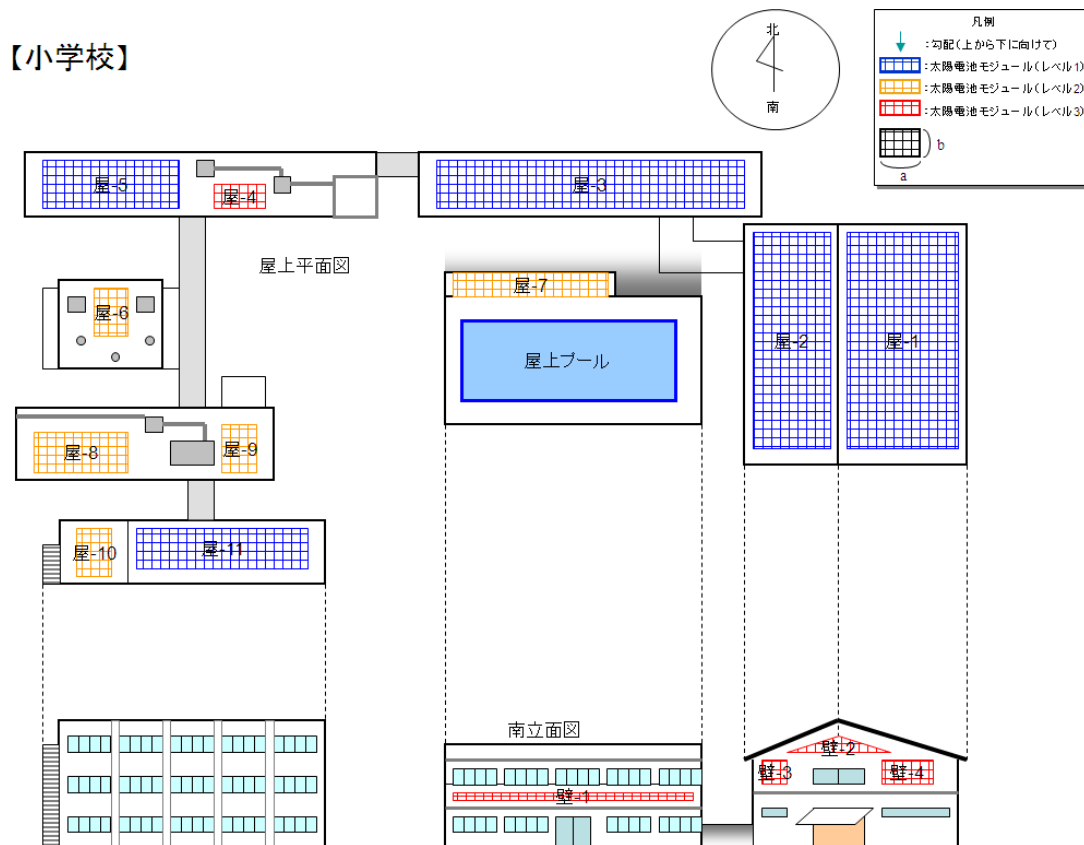


図 3-5 太陽光発電導入ポテンシャル算定例 (学校の一例)

(3) 設置係数と発電量係数の算定

設置係数および発電量係数 (発電量を建築面積等で除したもの) の算定結果をレベルごとに整理すると表 3-10 のとおりとなる。

表 3-10 公共系建築物における設置係数・発電量係数算定結果一覧

カテゴリー		対象区分 (面積、人口、出力等)	設置係数			発電量係数		
			レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
庁舎	本庁舎①	延床面積	0.09	0.11	0.11	64.09	58.06	58.06
	本庁舎②	延床面積	0.09	0.13	0.13	61.58	50.45	50.27
	本庁舎③	延床面積	0.04	0.09	0.33	61.58	53.52	58.02
	平均		0.06	0.10	0.23	62.61	54.25	57.21
	支庁舎①	延床面積	0.18	0.92	0.97	67.22	61.03	60.46
	支庁舎②	延床面積	0.19	0.56	0.58	57.33	58.76	57.18
	支庁舎③	延床面積	0.00	0.03	0.14	0.00	40.83	50.70
	平均		0.06	0.25	0.33	61.69	58.36	56.61
文化施設	公民館①	延床面積	0.75	2.00	2.00	57.33	58.84	58.84
	公民館②	延床面積	0.29	0.63	0.63	61.58	61.58	61.58
	公民館③	延床面積	0.22	0.38	0.42	61.58	61.58	61.58
	平均		0.35	0.79	0.82	59.60	60.06	60.10
	体育館①	延床面積	0.38	0.52	0.54	61.58	59.94	59.27
	体育館②	延床面積	0.00	1.04	1.37	0.00	60.84	56.94
	体育館③	延床面積	0.17	0.36	0.38	61.58	56.84	56.60
	平均		0.23	0.49	0.54	61.58	58.90	57.66
	その他の文化施設①	延床面積	0.10	0.41	0.48	59.57	56.72	58.18
	その他の文化施設②	延床面積	0.00	0.21	0.81	0.00	62.75	65.30
その他の文化施設③	延床面積	0.03	0.08	0.12	61.58	50.77	54.24	
平均		0.05	0.22	0.32	60.11	56.16	59.19	
学校	幼稚園①	建築面積	0.00	0.41	0.52	0.00	64.97	65.44
	幼稚園②	建築面積	0.10	0.20	0.20	67.22	67.22	67.22
	幼稚園③	建築面積	0.37	0.52	0.54	61.58	60.76	60.65
	平均		0.16	0.39	0.44	62.51	63.26	63.55
	小学校・中学校・高校①	建築面積	0.51	0.91	0.93	61.43	58.33	58.13
	小学校・中学校・高校②	建築面積	0.70	0.74	0.74	67.22	67.22	67.22
	小学校・中学校・高校③	建築面積	0.35	0.63	0.74	56.01	54.63	52.90
	小学校・中学校・高校④	建築面積	0.44	0.57	0.58	58.13	57.72	57.70
	小学校・中学校・高校⑤	建築面積	0.42	0.60	0.67	59.21	56.69	55.15
	平均		0.46	0.66	0.70	60.20	58.32	57.44
	大学①	建築面積	0.29	0.52	0.82	65.19	56.85	52.52
	大学②	建築面積	0.30	0.97	1.03	61.58	52.84	52.72
	大学③	建築面積	0.20	1.03	1.09	61.58	43.77	43.44
	平均		0.28	0.86	0.99	62.58	50.93	50.26
	その他の学校①	建築面積	0.00	0.23	0.23	0.00	60.82	60.82
その他の学校②	建築面積	0.48	0.67	0.69	61.58	60.76	60.65	
平均		0.05	0.28	0.28	61.58	60.80	60.78	
医療施設	病院①	延床面積	0.05	0.29	0.32	65.49	61.68	61.39
	病院②	延床面積	0.00	0.20	0.22	0.00	59.49	59.92
	病院③	延床面積	0.03	0.06	0.06	61.58	56.08	56.08
	病院④	延床面積	0.03	0.12	0.12	61.58	49.55	49.55
	病院⑤	延床面積	0.04	0.25	0.38	57.33	59.11	55.03
	病院⑥	延床面積	0.01	0.12	0.13	61.58	56.01	55.93
	平均		0.02	0.15	0.17	62.37	58.14	57.60
上水施設	上水施設①	敷地面積	0.04	0.04	0.05	65.86	64.23	62.61
	上水施設②	敷地面積	0.02	0.06	0.07	65.18	65.88	65.53
	上水施設③	敷地面積	0.06	0.12	0.16	62.53	63.24	62.17
	上水施設④	敷地面積	0.02	0.08	0.11	61.91	65.22	64.54
	平均		0.03	0.06	0.08	64.72	64.94	64.02
下水処理施設	公共下水①	敷地面積	0.09	0.34	0.37	56.01	59.16	57.02
	公共下水②	敷地面積	0.05	0.12	0.13	56.01	56.69	54.30
	公共下水③	敷地面積	0.05	0.32	0.42	61.58	66.06	65.56
	公共下水④	敷地面積	0.30	0.62	0.77	61.58	61.67	57.00
	平均		0.06	0.33	0.44	61.50	65.52	64.61
	農業集落排水①	処理人口	0.35	0.43	0.51	61.58	58.04	54.50
	農業集落排水②	処理人口	0.50	2.21	2.21	61.58	65.95	65.95
平均		0.39	0.84	0.90	61.58	62.86	61.01	
道の駅	道の駅①	敷地面積	0.02	0.16	0.16	67.22	63.10	63.10
	道の駅②	敷地面積	0.00	0.22	0.22	0.00	61.39	61.39
	平均		0.02	0.39	0.39	67.22	62.01	62.01

(4) 統計データの収集・整理

全国または都道府県別の導入ポテンシャルの推計に必要な統計データを一覧で整理すると表 3-11 のとおりとなる。

表 3-11 公共系建築物における使用統計データ一覧

カテゴリー		統計データ			出典
		対象区分	全国集計値	単位	
庁舎	本庁舎	延床面積	15,891	千 m ²	公共施設状況調査
	支庁舎	延床面積	12,357	千 m ²	公共施設状況調査
文化施設	公民館	延床面積	24,039	千 m ²	公共施設状況調査
	体育館	延床面積	15,139	千 m ²	公共施設状況調査
	その他の文化施設	延床面積	24,962	千 m ²	公共施設状況調査
学校	幼稚園	建築面積	28,980	千 m ²	公共施設状況調査※1 文部科学省統計要覧
	小学校・中学校・高校	建築面積	233,083	千 m ²	文部科学省統計要覧
	大学	建築面積	72,117	千 m ²	文部科学省統計要覧
	その他の学校	建築面積	19,686	千 m ²	文部科学省統計要覧
医療施設	病院	延床面積	25,843	千 m ²	厚生労働省病院報告※2
上水施設	上水施設	日処理量	63,941	千 m ³ /日 ※3	水道統計 工業用水道施設総覧
下水処理施設	公共下水	敷地面積	83,249	千 m ² ※3	下水道統計
	農業集落排水	処理人口	3,785	千人	国土交通省報道発表資料 汚水処理人口普及状況について※3
道の駅	道の駅	敷地面積	7,151	千 m ²	国土交通省道路局 全国道の駅マップ ※4

※1 私立保育所については、公立保育所の1施設当たり面積に施設数を乗じるにより推計。

※2 統計による病床数に1病床当たり施設面積を乗じるにより推計。

※3 面積換算可能な全国統計データがないため、統計データの単位をそのまま用いた。

※4 統計資料より全国の駐車可能台数を集計し、サンプル施設における1台当たり面積を乗じるにより推計。

(5) 全国の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果として、設置可能面積・設備容量・年間発電電力量をレベルごとに一覧で整理すると表 3-12 のとおりとなる。

表 3-12 公共系建築物における導入ポテンシャル推計結果一覧

カテゴリー	設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)			
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	
庁舎	本庁舎	0.97	1.66	3.67	6.49	11.09	24.48	0.61	0.90	2.10
	支庁舎	0.70	3.05	4.13	4.63	20.34	27.53	0.43	1.78	2.34
文化施設	公民館	8.50	19.08	19.67	56.65	127.21	131.11	5.06	11.46	11.82
	体育館	3.49	7.37	8.19	23.28	49.14	54.58	2.15	4.34	4.72
	その他の文化施設	1.25	5.39	8.02	8.34	35.96	53.47	0.75	3.03	4.75
学校	幼稚園	4.66	11.38	12.70	31.05	75.90	84.70	2.91	7.20	8.07
	小学校・中学校・高校	106.15	153.02	162.48	707.70	1,020.16	1,083.23	63.91	89.25	93.34
	大学	19.89	62.32	71.21	132.61	415.47	474.75	12.45	31.74	35.79
	その他の学校	1.06	5.44	5.48	7.07	36.24	36.53	0.65	3.30	3.33
医療施設	病院	0.64	3.91	4.41	4.26	26.08	29.40	0.40	2.27	2.54
上水施設	上水施設	1.84	3.82	4.82	12.25	25.49	32.11	1.19	2.48	3.08
下水処理施設	公共下水	5.17	27.88	36.55	34.47	185.88	243.68	3.18	18.27	23.62
	農業集落排水	1.46	3.20	3.20	9.72	21.32	21.32	0.90	2.01	1.95
道の駅	道の駅	0.13	2.77	2.77	0.87	18.47	18.47	0.09	1.72	1.72
合計		155.91	310.31	347.31	1,039.41	2,068.76	2,315.37	94.68	179.76	199.16

①設置可能面積

表 3-12 に基づき、公共系建築物の設置可能面積をレベル別・カテゴリー別に示すと図 3-6 のとおりとなる。7つのカテゴリーのうち学校の設置可能面積が最大となっている。

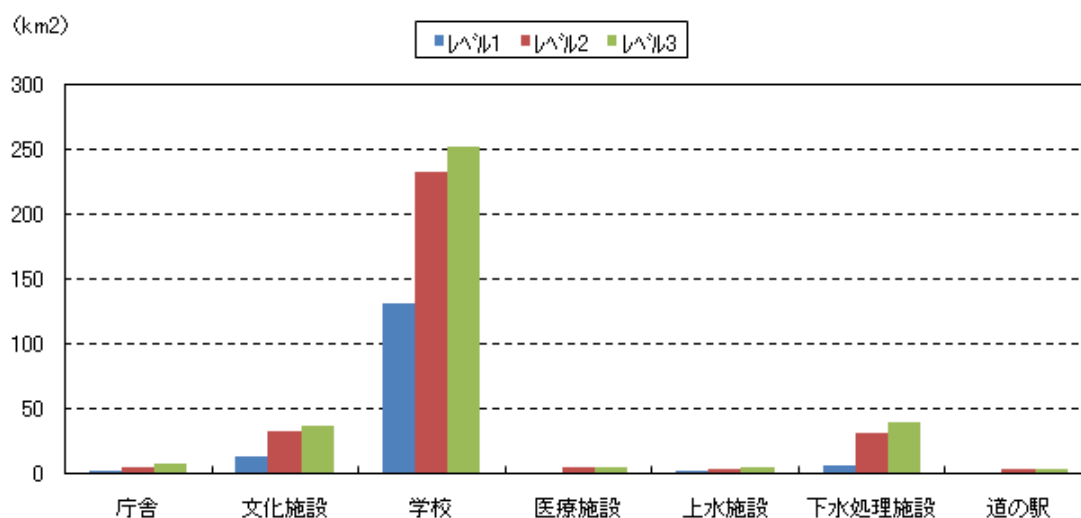


図 3-6 公共系建築物におけるレベル別・カテゴリー別の設置可能面積

②設備容量

表 3-12 に基づき、公共系建築物の設備容量をレベル別・カテゴリ別に示すと図 3-7 のとおりとなる。7つのカテゴリのうち学校の設備容量が最大となっている。

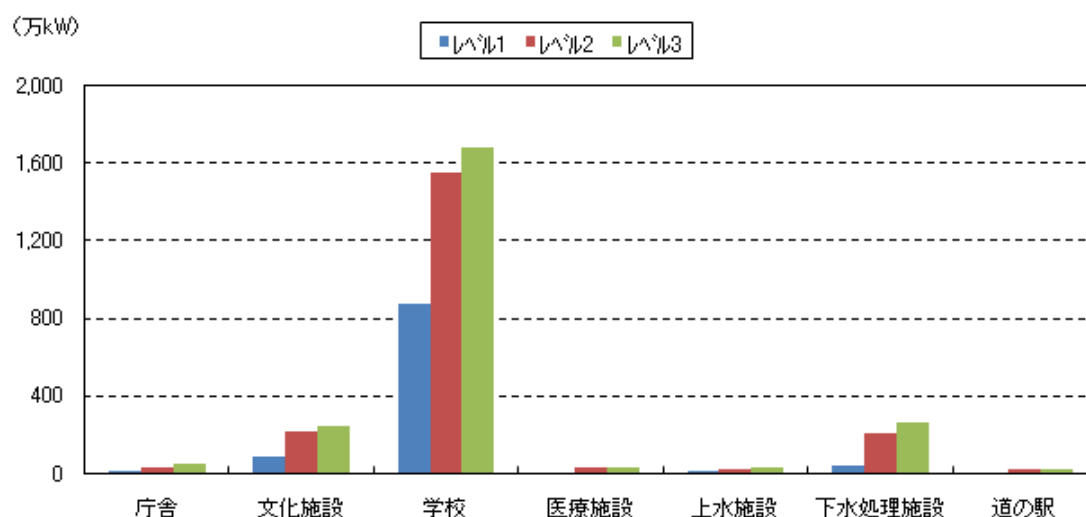


図 3-7 公共系建築物におけるレベル別・カテゴリ別の設備容量

③年間発電電力量

表 3-12 に基づき、公共系建築物の年間発電電力量をレベル別・カテゴリ別に示すと図 3-8 のとおりとなる。7つのカテゴリのうち学校の年間発電電力量が最大となっている。

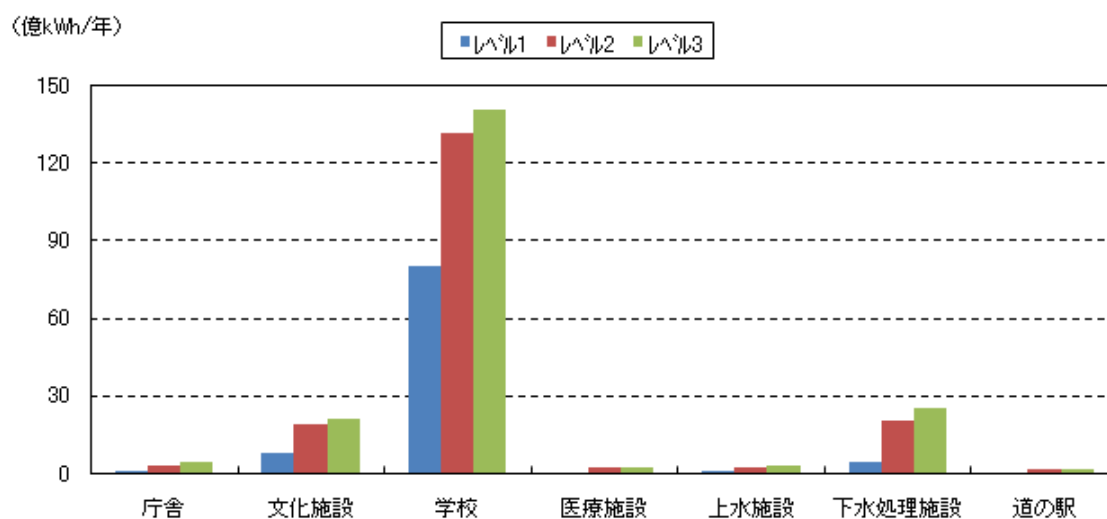


図 3-8 公共系建築物におけるレベル別・カテゴリ別の年間発電電力量

(6) 都道府県別等の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果をもとに表 3-13 に示す考え方に沿って、公共系建築物における都道府県別および電力供給エリア別の導入ポテンシャルを推計した。推計結果を表 3-14～15 および図 3-9 のとおりとなる。

表 3-13 公共系建築物における都道府県別の導入ポテンシャル推計の考え方

カテゴリー	都道府県別の推計の考え方	出典等	
庁舎	本庁舎	統計データを直接使用	—
	支庁舎	統計データを直接使用	—
文化施設	公民館	統計データを直接使用	—
	体育館	統計データを直接使用	—
	その他の文化施設	統計データを直接使用	—
学校	幼稚園	1施設当たり平均面積を都道府県別施設数に乗じることで推計	地方財政白書
	小学校・中学校・高校	1施設当たり平均面積を都道府県別施設数に乗じることで推計	学校基本調査
	大学	1施設当たり平均面積を都道府県別施設数に乗じることで推計	学校基本調査
	その他の学校	1施設当たり平均面積を都道府県別施設数に乗じることで推計	学校基本調査
医療施設	病院	統計データによる病床数に1病床当たり面積を乗じることで推計	厚生労働省医療施設調査
上水施設	上水施設	統計データを直接使用	—
下水処理施設	公共下水	統計データを直接使用	—
	農業集落排水	統計データを直接使用	—
道の駅	道の駅	統計データによる駐車可能台数に1台当たり面積を乗じることで推計	サンプル施設の1台当たり面積

表 3-14 公共系建築物における都道府県別の導入ポテンシャル推計結果一覧

都道府県	設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 1	レベル 2	レベル 3
北海道	53.04	107.79	121.44	4.83	9.41	10.50
青森県	15.37	30.57	34.07	1.40	2.67	2.94
岩手県	14.41	27.65	30.75	1.31	2.43	2.68
宮城県	21.14	41.42	46.33	1.92	3.60	3.99
秋田県	12.03	24.27	27.03	1.09	2.14	2.35
山形県	12.12	23.78	26.63	1.10	2.10	2.33
福島県	19.35	37.89	42.58	1.76	3.35	3.73
茨城県	23.78	45.55	51.10	2.16	4.03	4.48
栃木県	17.41	34.09	38.06	1.58	2.99	3.31
群馬県	18.04	36.48	40.83	1.64	3.17	3.51
埼玉県	44.68	84.45	93.48	4.06	7.34	8.03
千葉県	41.49	78.91	87.96	3.78	6.85	7.56
東京都	91.02	192.99	216.93	8.33	16.32	18.14
神奈川県	50.58	94.38	105.34	4.60	8.24	9.11
新潟県	25.36	51.52	57.63	2.31	4.51	4.99
富山県	10.99	21.62	24.09	1.00	1.90	2.10
石川県	12.90	27.23	30.53	1.18	2.36	2.62
福井県	8.86	17.39	19.42	0.81	1.53	1.69
山梨県	9.04	18.57	20.72	0.82	1.61	1.77
長野県	21.33	42.53	47.72	1.94	3.76	4.18
岐阜県	18.76	37.93	42.18	1.71	3.31	3.65
静岡県	27.45	52.52	58.68	2.50	4.61	5.10
愛知県	52.99	106.52	118.94	4.83	9.18	10.14
三重県	16.76	32.07	35.82	1.53	2.82	3.12
滋賀県	12.09	24.90	28.06	1.10	2.19	2.44
京都府	22.64	48.53	54.36	2.07	4.14	4.58
大阪府	60.20	119.48	133.71	5.49	10.31	11.41
兵庫県	44.94	92.63	104.40	4.10	8.01	8.94
奈良県	12.55	25.83	29.08	1.14	2.24	2.50
和歌山県	9.10	17.03	19.05	0.83	1.50	1.66
鳥取県	6.12	12.43	13.97	0.56	1.11	1.23
島根県	8.22	15.68	17.34	0.75	1.39	1.52
岡山県	18.38	38.60	43.43	1.68	3.36	3.75
広島県	25.08	51.10	57.43	2.29	4.42	4.92
山口県	14.57	29.93	33.78	1.33	2.61	2.92
徳島県	7.30	14.05	15.68	0.66	1.22	1.35
香川県	8.47	16.86	18.88	0.77	1.48	1.64
愛媛県	13.37	26.45	29.78	1.21	2.32	2.60
高知県	7.65	14.73	16.45	0.70	1.29	1.43
福岡県	39.46	78.32	87.40	3.60	6.76	7.46
佐賀県	8.03	15.12	16.94	0.73	1.34	1.48
長崎県	15.01	28.92	32.07	1.37	2.51	2.76
熊本県	16.44	32.87	36.74	1.50	2.87	3.18
大分県	11.26	21.74	24.36	1.02	1.91	2.12
宮崎県	10.79	21.37	23.95	0.98	1.86	2.07
鹿児島県	16.78	31.43	35.18	1.52	2.75	3.05
沖縄県	12.09	22.60	25.07	1.10	1.97	2.15
合計	1,039.41	2,068.76	2,315.37	94.68	179.76	199.16

表 3-15 公共系建築物における電力供給エリア別の導入ポテンシャル推計結果一覧

電力供給 エリア	設備容量(万kW)			発電電力量(億kWh/年)		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
北海道	53.04	107.79	121.44	4.83	9.41	10.50
東北	119.77	237.11	265.02	10.90	20.80	23.01
東京	305.32	603.18	674.26	27.82	52.10	57.63
北陸	31.51	63.83	71.35	2.87	5.57	6.17
中部	125.88	249.70	278.91	11.46	21.76	24.06
関西	164.88	334.93	375.94	15.03	28.96	32.18
中国	73.58	150.14	168.65	6.70	13.10	14.57
四国	35.58	69.69	78.09	3.24	6.11	6.78
九州	117.77	229.78	256.64	10.72	19.99	22.11
沖縄	12.09	22.60	25.07	1.10	1.97	2.15
合計	1,039.41	2,068.76	2,315.37	94.68	179.76	199.16

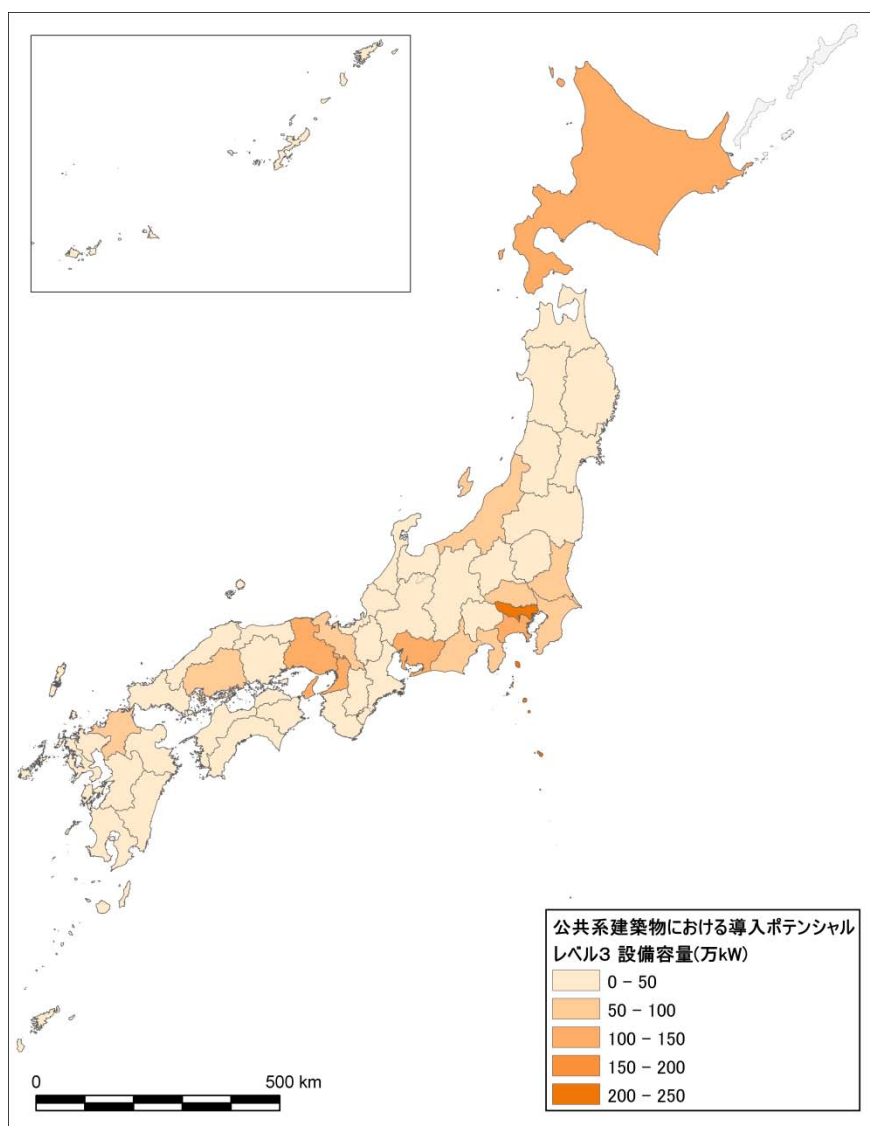


図 3-9 公共系建築物における都道府県別の導入ポテンシャル

3.4 発電所・工場・物流施設の導入ポテンシャルの推計

(1) レベルの設定

発電所・工場・物流施設におけるレベルの設定に関する考え方を対象施設の 카테고리ごとに一覧で整理すると表 3-16 のとおりとなる。

ここで、発電所の設定レベルが標準とは異なるのは、主要建物であるタービン棟について大工場の建物設置割合の事例で代表させたためである。

また、工業団地については分譲用地にすべて工場が建設された状況を想定しているため、工場の設置係数を引用して、導入ポテンシャルを推計した。

表 3-16 発電所・工場・物流施設における設定レベル一覧

カテゴリー	レベル 1	レベル 2	レベル 3
発電所	標準同様	南壁面面積の 50%に設置	東西壁面面積の 50%に設置
工場	標準同様	標準同様	標準同様
倉庫	標準同様	標準同様	標準同様
工業団地	工場の設置係数を流用	工場の設置係数を流用	工場の設置係数を流用

※1 設定レベルの標準は表 3-1～表 3-2 を参照。

(2) 設置可能面積と発電量の算定

表 3-16 に示した算定条件に即して、個別サンプルの図面等を用いて、太陽光パネルの設置可能面積と発電量を算定した。算定例を図 3-10 に示す。

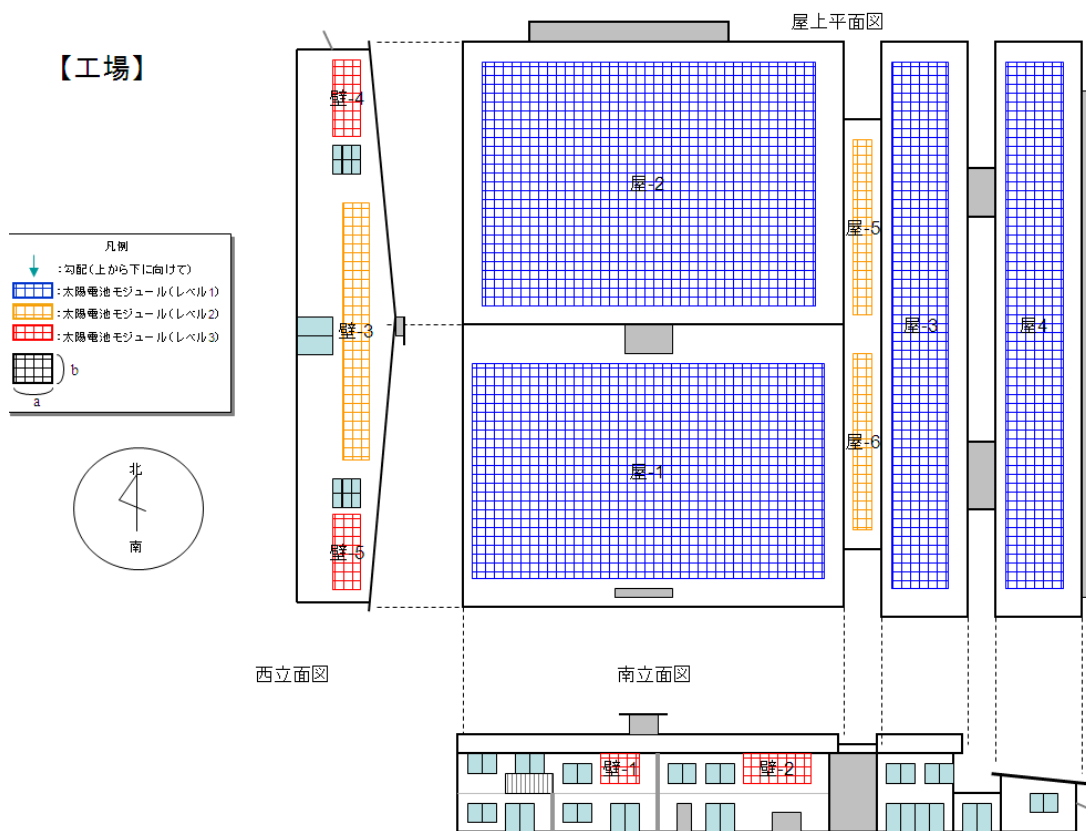


図 3-10 太陽光発電導入ポテンシャル算定例（工場の一例）

（3）設置係数と発電量係数の算定

設置係数・発電量係数の算定結果をレベルごとに一覧で整理すると表 3-17 のとおりとなる。

表 3-17 発電所・工場・物流施設における設置係数・発電量係数算定結果一覧

カテゴリー	対象区分 (面積、人口、出力等)	設置係数			発電量係数			
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	
発電所	火力発電所①	計画出力	0.01	0.02	0.02	61.58	60.58	59.66
	火力発電所②	計画出力	0.00	0.01	0.01	61.58	60.64	58.33
	火力発電所③	計画出力	0.00	0.00	0.06	61.58	60.33	66.26
	火力発電所④	計画出力	0.01	0.01	0.01	61.58	59.68	60.65
	平均		0.01	0.01	0.02	61.58	60.49	60.51
	原子力発電所①	計画出力	0.02	0.03	0.04	61.58	60.40	55.43
	原子力発電所②	計画出力	0.02	0.03	0.05	61.58	58.62	53.05
	平均		0.02	0.03	0.04	61.58	59.85	54.57
工場	大規模工場①	建築面積	0.56	0.75	1.31	61.58	60.83	56.75
	大規模工場②	建築面積	0.46	0.76	0.91	61.58	60.53	60.52
	大規模工場③	建築面積	0.39	0.46	0.76	62.76	61.41	46.79
	大規模工場④	建築面積	0.36	0.47	0.90	63.17	60.91	42.57
	平均		0.45	0.60	0.98	62.15	60.96	52.46
	中規模工場①	建築面積	0.78	1.22	1.23	61.58	60.20	59.93
	中規模工場②	建築面積	0.52	0.66	0.66	61.58	56.73	56.68
	中規模工場③	建築面積	0.38	0.72	0.76	61.58	56.95	56.86
	中規模工場④	建築面積	0.67	0.98	1.02	61.76	59.53	59.05
	平均		0.57	0.85	0.88	61.65	58.45	58.19
	小規模工場①	建築面積	0.33	0.84	0.91	61.58	60.18	59.94
	小規模工場②	建築面積	0.84	0.84	1.32	61.58	61.58	61.98
	小規模工場③	建築面積	0.57	0.76	0.81	61.58	61.58	60.43
	小規模工場④	建築面積	0.13	0.61	0.84	61.58	61.58	60.99
平均		0.31	0.68	0.88	61.58	61.46	60.94	
倉庫	倉庫①	延床面積	0.14	0.20	0.20	61.58	56.63	56.69
	倉庫②	延床面積	0.06	0.17	0.18	61.58	48.84	49.30
	倉庫③	延床面積	0.21	0.39	0.70	63.64	55.41	53.52
	倉庫④	延床面積	0.14	0.56	0.76	63.22	56.84	55.53
	平均		0.13	0.26	0.32	62.13	55.54	54.84
工業団地	工業団地	—	0.45	0.71	0.91	61.79	60.29	57.19

(4) 統計データの収集・整理

全国または都道府県別の導入ポテンシャルの推計に必要な統計データを一覧で整理すると表 3-18 のとおりとなる。

表 3-18 発電所・工場・物流施設における使用統計データ一覧

カテゴリー		統計データ			出典
		対象区分	数値	単位	
発電所	火力発電所	認可出力	15,647	万kW	電気新聞※1 電力各社全国火力マップ
	原子力発電所	計画出力	6,477	万kW	原子力産業協会 原子力発電所一覧※2
工場	大規模工場	建築面積	48,377	千m ²	工業統計
	中規模工場	建築面積	74,704	千m ²	工業統計
	小規模工場	建築面積	267,825	千m ²	工業統計
倉庫	倉庫	所管面積	47,063	千m ²	倉庫統計季報※3
工業団地	工業団地	敷地面積	17,028	ha	オフィスネットジャパン 全国主要工業団地一覧

※1 火力発電所：敷地面積統計が存在しないため、計画中を含む認可出力を採用した。

※2 原子力発電所：敷地面積統計が存在しないため、計画中を含む計画出力を採用した。

※3 倉庫：危険品倉庫のタンク、野積倉庫、水面倉庫は対象外とする。所管容積による統計データについては今回サンプル施設の平均階高で除することで所管面積を推計した。

(5) 全国の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果として、設置可能面積、設備容量、年間発電電力量をレベル別に整理すると表 3-19 のとおりとなる。

表 3-19 発電所・工場・物流施設における導入ポテンシャル推計結果一覧

カテゴリー		設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
発電所	火力発電所	1.26	2.13	3.16	8.41	14.23	21.08	0.78	1.29	1.91
	原子力発電所	1.22	1.83	2.70	8.12	12.22	18.00	0.75	1.10	1.47
工場	大規模工場	121.61	160.63	263.00	810.70	1,070.83	1,753.30	75.58	97.92	137.96
	中規模工場	42.55	63.46	65.47	283.63	423.05	436.44	26.23	37.09	38.09
	小規模工場	15.07	33.09	42.57	100.48	220.60	283.82	9.28	20.34	25.94
倉庫	倉庫	6.22	12.05	14.84	41.50	80.36	98.96	3.87	6.69	8.14
工業団地	工業団地	20.80	33.23	42.66	138.67	221.56	284.41	12.85	20.04	24.40
合計		208.73	306.43	434.40	1,391.51	2,042.84	2,896.01	129.33	184.47	237.92

①設置可能面積

表 3-19 に基づき、発電所・工場・物流施設の設置可能面積をレベル別、カテゴリー別に示すと図 3-11 のとおりとなる。4つのカテゴリーのうち工場の設置可能面積が最大となっている。

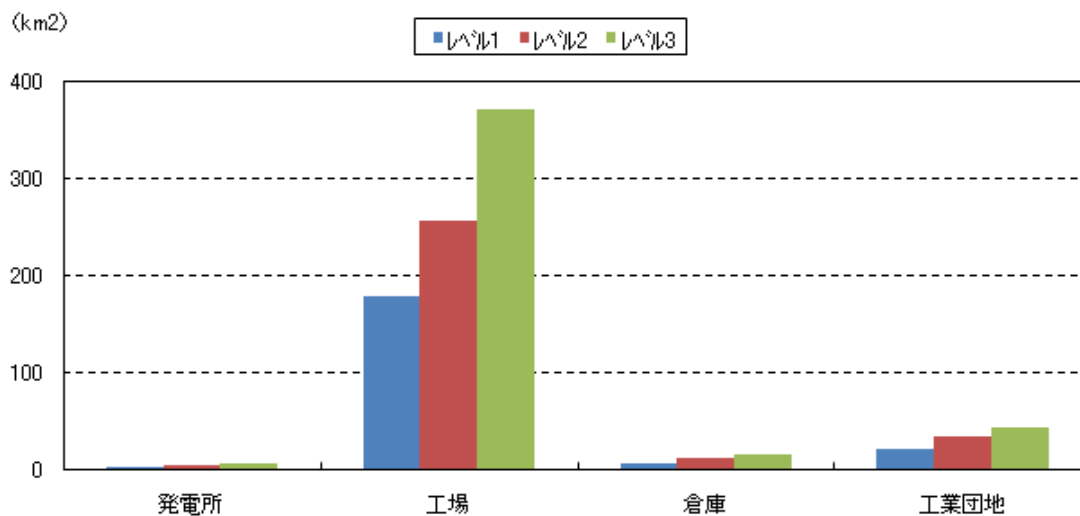


図 3-11 発電所・工場・物流施設におけるレベル別・カテゴリー別の設置可能面積

②設備容量

表 3-19 に基づき、発電所・工場・物流施設の設備容量をレベル別、カテゴリー別に表示すると図 3-12 のとおりとなる。4 つのカテゴリーのうち工場の設備容量が最大となっている。

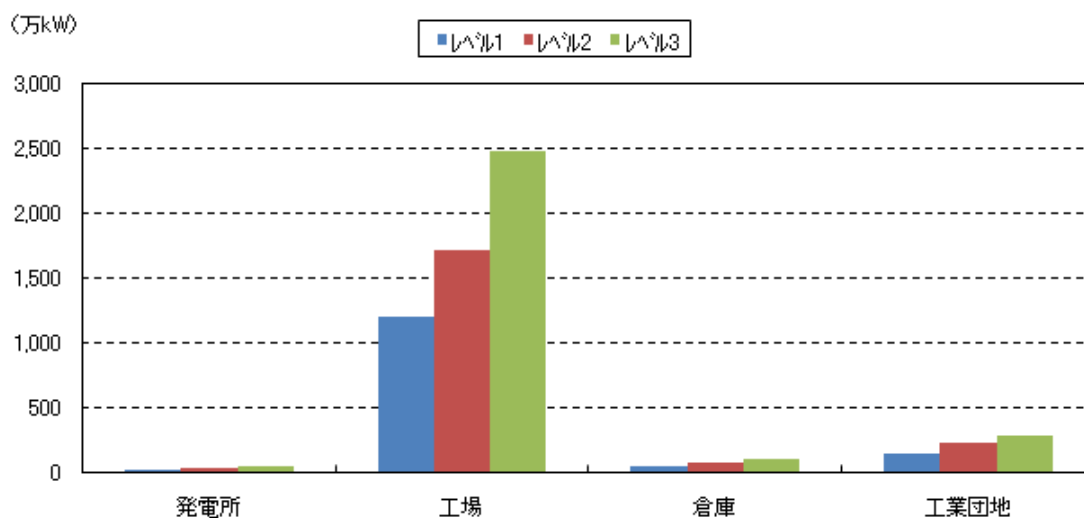


図 3-12 発電所・工場・物流施設におけるレベル別・カテゴリー別の設備容量

③年間発電電力量

表 3-19 に基づき、発電所・工場・物流施設の年間発電電力量をレベル別、カテゴリー別に示すと図 3-13 のとおりとなる。4 つのカテゴリーのうち工場の年間発電電力量が最大となっている。

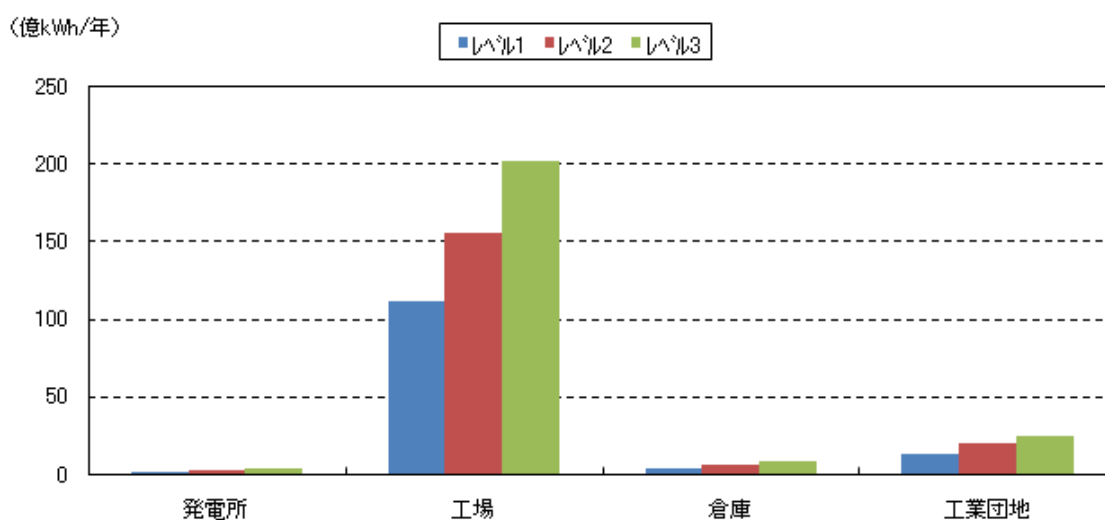


図 3-13 発電所・工場・物流施設におけるレベル別・カテゴリー別の年間発電電力量

(6) 都道府県別等の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果をもとに表 3-20 に示すような考え方に沿って、発電所・工場・物流施設における都道府県別の導入ポテンシャルを推計した。

推計結果として、発電所・工場・物流施設の全体について、レベル別の設備容量および年間発電電力量の合計を都道府県別および電力供給エリア別に整理すると表 3-21～22 および図 3-14 のとおりとなる。

表 3-20 発電所・工場・物流施設における都道府県別の導入ポテンシャル推計の考え方

カテゴリー		都道府県別の推計の考え方
発電所	火力発電所	統計データを直接使用
	原子力発電所	統計データを直接使用
工場	大規模工場	統計データを直接使用
	中規模工場	統計データを直接使用
	小規模工場	統計データを直接使用
倉庫	倉庫	統計データを直接使用
工業団地	工業団地	統計データを直接使用

表 3-21 発電所・工場・物流施設における都道府県別の導入ポテンシャル推計結果一覧

都道府県	設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 1	レベル 2	レベル 3
北海道	34.79	51.05	72.41	3.23	4.60	5.94
青森県	9.13	13.62	18.98	0.85	1.23	1.57
岩手県	14.02	20.68	28.80	1.30	1.87	2.38
宮城県	20.08	29.82	42.43	1.87	2.69	3.48
秋田県	10.20	15.05	20.79	0.95	1.36	1.72
山形県	14.43	21.50	28.96	1.34	1.94	2.41
福島県	32.52	47.20	67.45	3.02	4.27	5.53
茨城県	67.35	96.71	140.93	6.26	8.74	11.46
栃木県	44.68	63.69	92.29	4.16	5.77	7.51
群馬県	34.69	50.57	71.77	3.22	4.58	5.90
埼玉県	48.47	74.08	100.01	4.50	6.67	8.36
千葉県	54.92	79.81	115.47	5.11	7.21	9.43
東京都	20.92	33.98	45.91	1.94	3.03	3.84
神奈川県	69.33	102.14	147.32	6.45	9.22	12.06
新潟県	29.78	44.63	60.88	2.76	4.02	5.07
富山県	29.44	42.35	60.29	2.74	3.83	4.93
石川県	14.75	21.98	30.06	1.37	1.98	2.50
福井県	13.78	20.38	28.56	1.28	1.84	2.36
山梨県	10.77	15.74	22.17	1.00	1.42	1.83
長野県	26.19	39.51	52.93	2.43	3.56	4.42
岐阜県	35.34	52.16	71.06	3.28	4.70	5.89
静岡県	70.84	104.59	147.68	6.58	9.44	12.15
愛知県	140.13	204.36	294.49	13.03	18.48	24.10
三重県	41.39	59.46	85.95	3.85	5.38	7.01
滋賀県	37.71	53.76	78.18	3.51	4.87	6.36
京都府	17.64	26.40	37.30	1.64	2.39	3.08
大阪府	54.85	85.79	117.27	5.09	7.72	9.80
兵庫県	75.67	110.19	157.96	7.04	9.95	12.93
奈良県	7.40	11.32	14.96	0.69	1.02	1.26
和歌山県	13.85	20.12	28.97	1.29	1.82	2.38
鳥取県	5.47	8.22	10.85	0.51	0.74	0.91
島根県	7.68	11.15	15.86	0.71	1.01	1.30
岡山県	38.10	54.86	78.29	3.54	4.95	6.40
広島県	44.27	63.84	91.53	4.12	5.78	7.48
山口県	30.59	43.34	64.24	2.85	3.93	5.21
徳島県	7.70	11.34	15.94	0.72	1.02	1.32
香川県	13.94	20.47	28.59	1.29	1.85	2.36
愛媛県	19.20	27.98	40.24	1.79	2.53	3.30
高知県	3.39	5.26	7.03	0.31	0.48	0.59
福岡県	49.66	72.33	103.48	4.62	6.53	8.46
佐賀県	12.89	18.75	26.46	1.20	1.69	2.17
長崎県	10.19	14.90	20.91	0.95	1.35	1.73
熊本県	16.32	23.58	33.69	1.52	2.13	2.76
大分県	16.04	22.81	33.39	1.49	2.07	2.71
宮崎県	10.15	14.74	20.72	0.94	1.33	1.70
鹿児島県	8.52	13.05	17.70	0.79	1.17	1.47
沖縄県	2.32	3.59	4.87	0.22	0.32	0.41
合計	1,391.51	2,042.84	2,896.01	129.33	184.47	237.92

表 3-22 発電所・工場・物流施設における電力供給エリア別の
導入ポテンシャル推計結果一覧

電力供給 エリア	設備容量(万kW)			発電電力量(億kWh/年)		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
北海道	34.79	51.05	72.41	3.23	4.60	5.94
東北	130.15	192.50	268.29	12.09	17.37	22.16
東京	375.07	552.06	785.77	34.87	49.83	64.49
北陸	56.22	82.12	115.22	5.22	7.41	9.48
中部	285.03	417.62	592.04	26.49	37.73	48.64
関西	213.79	317.27	448.47	19.87	28.64	36.94
中国	128.02	184.22	264.71	11.90	16.66	21.63
四国	42.32	62.26	87.86	3.93	5.63	7.24
九州	123.77	180.15	256.34	11.51	16.27	21.01
沖縄	2.32	3.59	4.87	0.22	0.32	0.41
合計	1,391.51	2,042.84	2,896.01	129.33	184.47	237.92

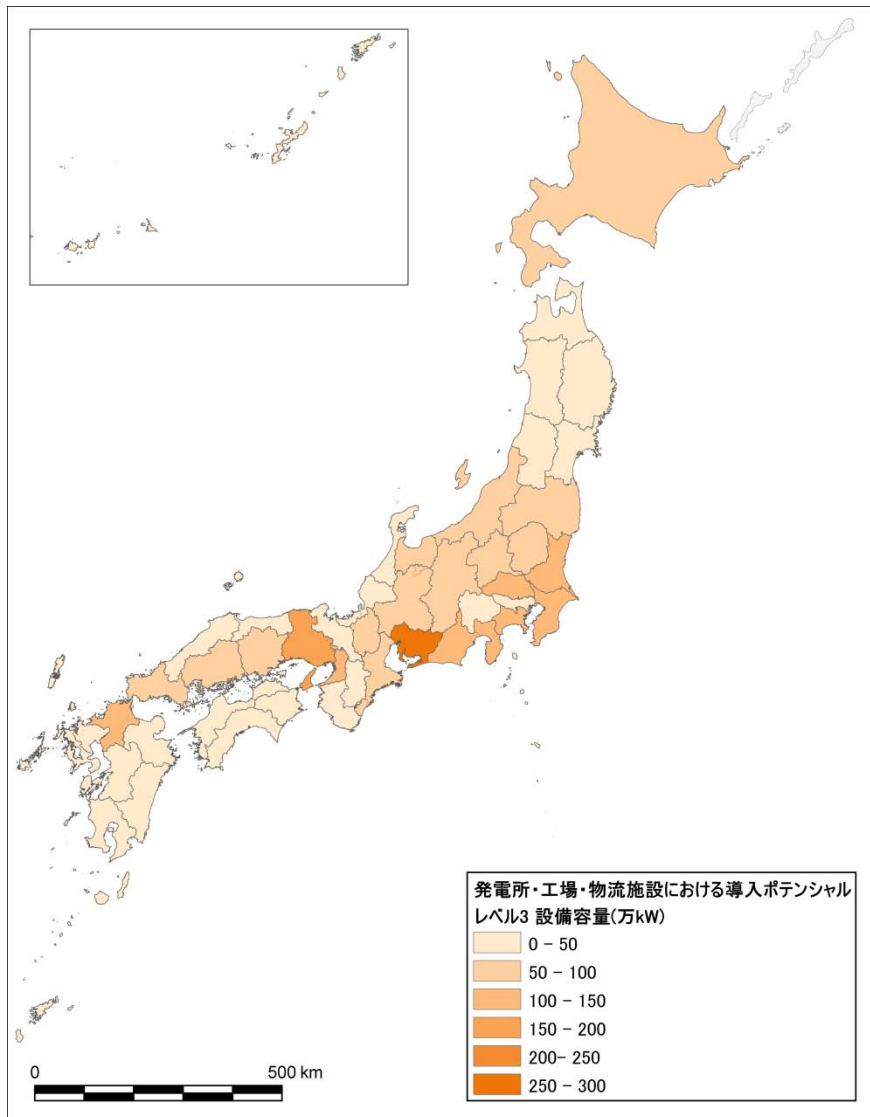


図 3-14 発電所・工場・物流施設における都道府県別の導入ポテンシャル

3.5 低・未利用地の導入ポテンシャルの推計

(1) レベルの設定

低・未利用地では、表 3-1～2 を基にして、表 3-23 に示すようにカテゴリー別のレベルを設定した。

表 3-23 低・未利用地における設定レベル一覧

カテゴリー	レベル1	レベル2	レベル3
最終処分場	・管理施設屋根に設置	・管理施設南壁面、駐車場、埋立終了地に設置 ・南壁面面積の50%に設置	・管理施設東西壁面、浸出水処理設備の50%に設置 ・東西壁面面積の50%に設置
河川	・堤防の外側南面かつ植栽、人家から離れている場所に設置	・堤北面を除く堤防外側の25%に設置 ・河川敷の遊歩道に設置	・堤防内の通路脇を含む6m幅の50%に設置 ・河川敷の未利用地に設置
港湾施設	・倉庫は除外 ・荷捌き場、事務所、臨海公園管理施設、駐車場施設等の既存屋根150㎡以上に設置	・南壁面・窓に設置 ・駐車場施設の車路以外に設置 ・遊歩道に設置 ・南壁面面積の50%に設置	・東西壁面・窓に設置 ・未利用地に設置 ・東西壁面面積の50%に設置
空港	・ターミナルビル屋上に設置	・南壁面面積の50%に設置	・東西壁面面積の50%に設置
鉄道	・駅ビル部分は除外	・駅舎屋根・壁面のうち運行に支障のないと思われる部分に設置	・建替時を想定 ・ホーム屋根を含む駅施設、防音壁・橋梁の一部に設置
道路 (高速・高規格道路)	・SA/PA 施設屋根に設置	・SA/PA 駐車場に設置 ・法面25% (南壁扱い) の50%に設置	・法面50% (東西壁扱い) の50%に設置 ・植栽部25% (南壁扱い) の50%に設置
都市公園	・管理施設屋根に設置	・管理施設壁・窓に設置 ・駐車場に設置	・未利用地に設置
自然公園 (国立・国定公園)	・自然公園内付帯設備屋上に設置	・自然公園内付帯設備南壁面面積の50%に設置	・自然公園内付帯設備東西壁面面積の50%に設置
ダム(堤上)	・管理施設屋根に設置 ・レストハウスに設置	・ダム堤上の歩道部分に設置	・管理施設壁・窓に設置 ・未利用地に設置
海岸(砂浜)	・砂浜に存在する施設屋根に設置	・幅6mの架台の10%に設置	・幅6mの架台の50%に設置
観光施設(コ ルナ場)	・建物屋根150㎡以上に設置	・建物南壁面の50%に設置 ・駐車場に設置	・建物東西壁面の50%に設置 ・未利用地に設置

※レベル2にはレベル1を、レベル3にはレベル1～2を含む。

(2) 設置可能面積と発電量の算定

表 3-23 に示した算定条件に沿って、個別サンプルの図面等を用いて、太陽光パネルの設置可能面積と発電量を算定した。算定例を図 3-15 に示す。

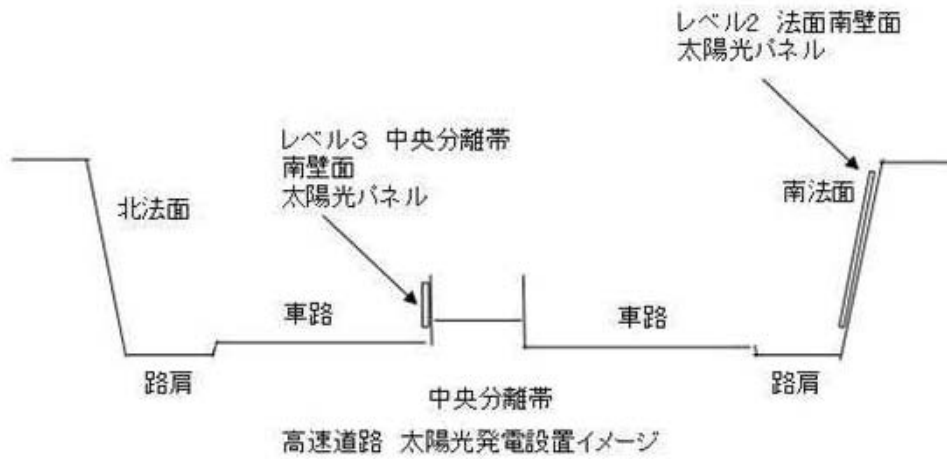


図 3-15 太陽光発電導入ポテンシャル推計作業例（道路の一例）

(3) 設置係数と発電量係数の算定

設置係数・発電量係数の算定結果をレベルごとに一覧で整理すると表 3-24 のとおりとなる。

表 3-24 低・未利用地における設置係数・発電量係数算定結果一覧

カテゴリー	対象区分 (面積、人口、出力等)	設置係数			発電量係数			
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	
最終処分場	一般廃棄物①	埋立面積	0.00	1.00	1.02	61.58	67.19	67.17
	産業廃棄物安定型①	埋立面積	0.00	1.01	1.02	61.58	67.18	67.17
	産業廃棄物管理型①	埋立面積	0.00	1.00	1.01	61.58	67.20	67.18
	産業廃棄物管理型②	埋立面積	0.00	1.00	1.01	61.58	67.19	67.18
	管理型平均		0.00	1.00	1.01	61.58	67.19	67.18
河川	堤防敷①	人工化水際線	0.00	0.00	0.01	42.44	36.31	55.60
	河川敷①	人工化水際線	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.22
港湾施設	重要港湾①	建築面積	1.00	3.15	3.29	61.58	64.52	63.29
	地方港湾①	建築面積	1.00	2.35	2.41	61.58	63.18	62.57
	漁港①	建築面積	1.00	1.18	1.22	61.58	62.22	61.38
空港	空港①	敷地面積	0.01	0.02	0.04	61.58	61.97	63.57
鉄道	J R①	敷地面積	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	61.58
	J R②	敷地面積	0.00	0.06	0.10	0.00	61.58	64.00
	私鉄①	敷地面積	0.00	0.07	0.15	0.00	67.22	56.81
	私鉄②	敷地面積	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	61.58
	平均		0.00	0.01	0.36	0.00	64.06	61.51
道路(高速・高規格道路)	S A	施設数	7,416.00	12,257.00	12,257.00	61.58	63.81	63.81
	P A	施設数	341.00	1,215.00	1,215.00	61.58	65.64	65.64
	法面	法面面積	0.00	0.12	0.37	0.00	42.44	37.37
	中央分離帯	中央分離帯面積	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	42.44
都市公園	都市公園①	敷地面積	0.00	0.00	0.00	67.22	63.04	60.96
自然公園	国立・国定公園①	用地面積	0.00	0.00	0.00	61.58	65.99	64.93
	国立・国定公園②	用地面積	0.00	0.00	0.00	61.58	64.43	63.40
	平均		0.00	0.00	0.00	61.58	65.41	64.37
ダム	堤上①	堤長	1.60	4.68	5.76	61.58	59.57	54.94
海岸	砂浜①	砂浜延長	0.00	0.86	4.29	0.00	61.58	61.58
	砂浜②	砂浜延長	0.50	1.10	3.50	61.58	61.58	61.58
	平均		0.29	1.00	3.82	61.58	61.58	61.58
観光施設	ゴルフ場①	敷地面積	0.00	0.00	0.01	61.58	63.44	65.19

(4) 統計データの収集・整理

全国または都道府県別の導入ポテンシャルの推計に必要な統計データを一覧で整理すると表 3-25 のとおりとなる。

表 3-25 低・未利用地における使用統計データ一覧

最終処分場	カテゴリー	統計データ			出典
		対象区分	数値	単位	
最終処分場	一般廃棄物	埋立面積	44,961	千 m ²	環境統計集
	産業廃棄物安定型	埋立面積	43,973	千 m ²	環境省産業廃棄物行政組織等調査※1 維持管理費用算定ガイドライン
	産業廃棄物管理型	埋立面積	73,099	千 m ²	環境省産業廃棄物行政組織等調査※1 維持管理費用算定ガイドライン
河川	堤防敷・河川敷	水際線※2	2,677	km	環境省自然環境保全基礎調査
港湾施設	重要港湾	港湾数※3	126	箇所	日本の港湾
	地方港湾	港湾数※3	874	箇所	国土交通省港湾局 港湾管理者一覧
	漁港	港湾数※3	2,914	箇所	水産庁漁港一覧
空港	空港	敷地面積	154,660	千 m ²	国土交通省航空局 全国空港配置図
鉄道	J R	敷地面積	110,396	千 m ²	鉄道統計年報
	私鉄	敷地面積	27,096	千 m ²	鉄道統計年報
道路 (高速・高規格道路)	S A	施設数	251	箇所	HP 等公開データ※4
	P A	施設数	639	箇所	HP 等公開データ※4
	法面	当該面積	256.1	km ²	道路統計年報※5
	中央分離帯	当該面積	66.6	km ²	道路統計年報※5
都市公園	都市公園	敷地面積	1,149,900	千 m ²	国土交通省都市公園 データベース
自然公園	国立・国定公園	指定面積	54,176,000	千 m ²	環境省自然環境局 自然公園都道府県別面積 総括
ダム	堤上	堤頂長	506	千 m	ダム年鑑※6
海岸	砂浜	砂浜延長	5,508	千 m	農林水産省等による全国 9,688 ヶ所のアンケート調査※7
観光施設	ゴルフ場	敷地面積	2,175,984	千 m ²	特定サービス産業実態調査 報告書

- ※1 統計による全国施設数に1施設当たりの平均面積を乗じることで推計した。
 ※2 河川:堤防敷きは堤防長さ延長の統計値が存在しているが、河川敷については統計値が存在しないため。
 ※3 港湾:港湾は公有地と民有地が混在し、敷地面積の統計が存在しないため、港湾数とした。
 ※4 道路:SA/PAの敷地面積全国統計資料が存在しないため、施設数とした。
 ※5 道路敷面積-道路部面積=法面面積、道路敷面積-車道部面積=中央分離帯面積とした。
 ※6 ダム堤上:堤上面積ではなく、堤上長さのみが記載されているため、当該データを使用した。
 ※7 砂浜:砂浜面積の統計は存在するが、砂浜線沿いに6m幅の遊歩道を張り出すことを想定したため、砂浜長さの統計を使用した。

(5) 全国の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果として、設置可能面積、設備容量、年間発電電力量をレベルごとに一覧で整理すると表 3-26 のとおりとなる。

表 3-26 低・未利用地における導入ポテンシャル推計結果一覧

カテゴリー		設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
最終処分場	一般廃棄物	0.09	45.14	45.71	0.59	300.93	304.75	0.05	30.33	30.71
	産業廃棄物 安定型	0.17	44.17	44.39	1.10	294.49	295.96	0.10	29.68	29.82
	産業廃棄物 管理型	0.20	73.60	74.65	1.36	490.66	497.66	0.13	49.45	50.14
河川	堤防敷・河川敷	0.96	4.98	21.84	6.42	33.19	145.63	0.41	1.81	12.24
港湾施設	重要港湾	2.10	6.62	6.90	13.99	44.12	46.02	1.29	4.27	4.37
	地方港湾	0.67	1.58	1.62	4.47	10.53	10.77	0.41	1.00	1.01
	漁港	7.79	9.22	9.51	51.97	61.49	63.43	4.80	5.74	5.84
空港	空港	1.76	3.00	5.62	11.75	20.02	37.45	1.09	1.86	3.57
鉄道	J R・私鉄	0.00	1.48	49.89	0.00	9.89	332.62	0.00	0.95	30.69
道路(高速・ 高規格道路)	S A	1.86	3.08	3.08	12.41	20.51	20.51	1.15	1.96	1.96
	P A	0.22	0.78	0.78	1.45	5.18	5.18	0.13	0.51	0.51
	法面	0.00	32.00	96.00	0.00	213.33	640.00	0.00	11.96	35.88
	中央分離帯	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	14.71	0.00	0.00	0.94
都市公園	都市公園	0.19	1.46	1.65	1.25	9.73	10.98	0.13	0.92	1.00
自然公園	国立・国定公園	1.13	6.12	6.33	7.52	40.78	42.22	0.69	4.00	4.08
ダム	堤上	0.81	2.37	2.92	5.40	15.80	19.44	0.50	1.41	1.60
海岸	砂浜	1.83	6.21	23.75	12.18	41.41	158.35	1.13	3.83	14.63
観光施設	ゴルフ場	4.83	7.20	13.40	32.20	48.03	89.32	2.97	4.57	8.73
合計		24.61	249.01	410.25	164.07	1,660.08	2,734.99	14.98	154.24	237.72

①設置可能面積

表 3-26 に基づき、低・未利用地の設置可能面積をレベル別、カテゴリー別に示すと図 3-16 のとおりとなる。11 のカテゴリーのうち最終処分場の設置可能面積が最大となっている。

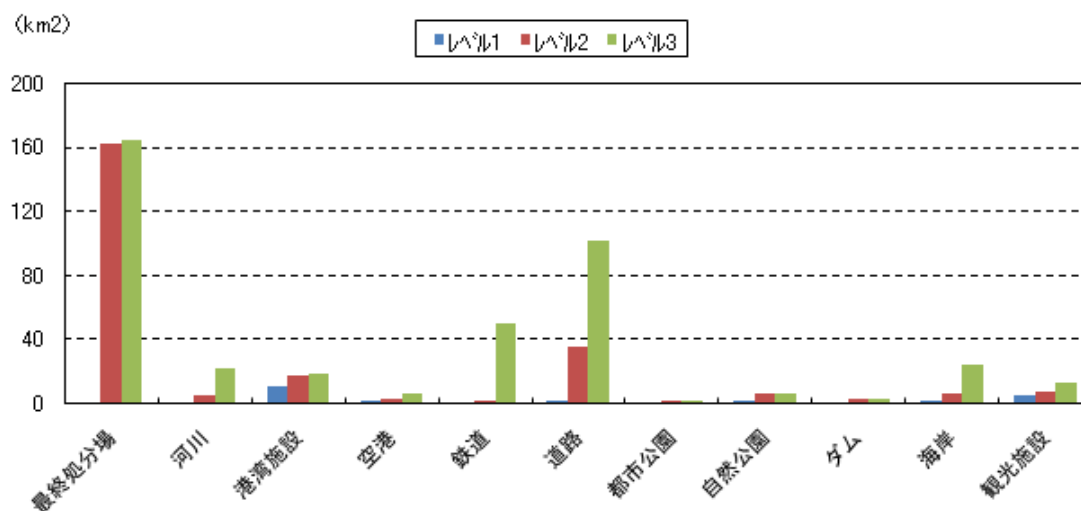


図 3-16 低・未利用地におけるレベル別・カテゴリー別の設置可能面積

②設備容量

表 3-26 に基づき、低・未利用地の設備容量をレベル別、カテゴリー別に示すと図 3-17 のとおりとなる。11 のカテゴリーのうち最終処分場の設備容量が最大となっている。

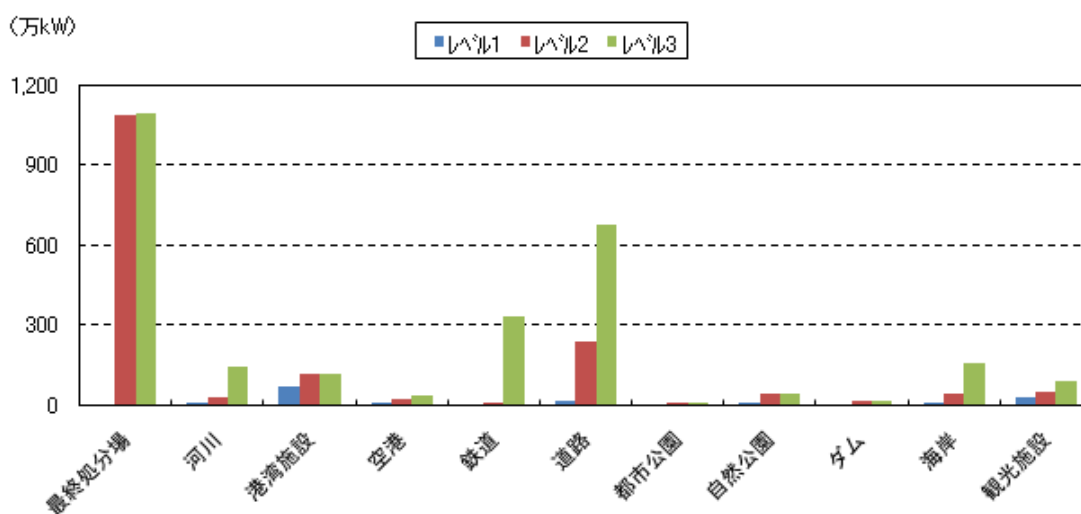


図 3-17 低・未利用地におけるレベル別・カテゴリー別の設備容量

③年間発電電力量

表 3-26 に基づき、低・未利用地の年間発電電力量をレベル別、カテゴリ別に示すと図 3-18 のとおりとなる。11 のカテゴリのうち最終処分場の年間発電電力量が最大となっている。

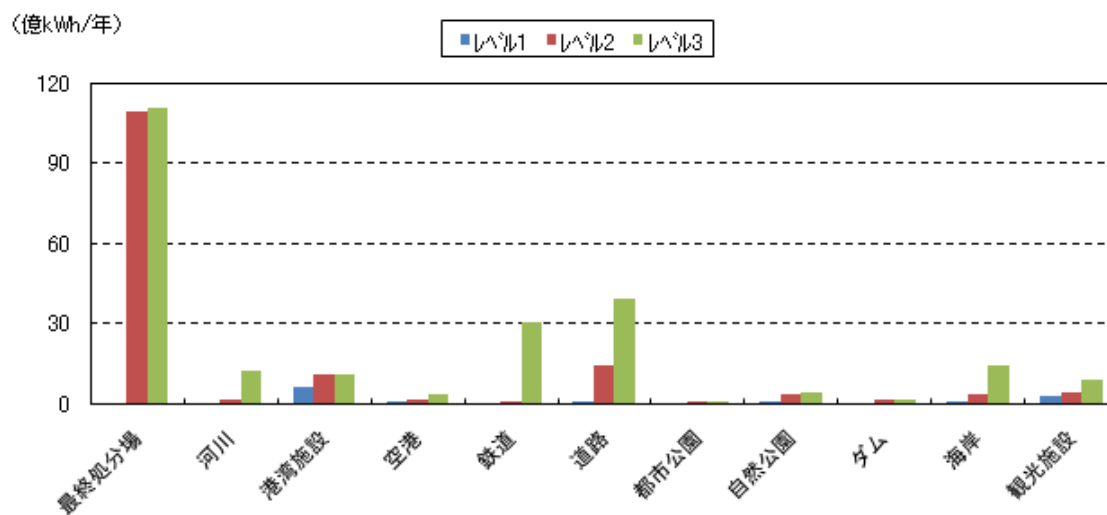


図 3-18 低・未利用地におけるレベル別・カテゴリ別の年間発電電力量

(6) 都道府県別等の導入ポテンシャルの推計結果

全国の導入ポテンシャルの推計結果をもとに表 3-27 に示すような考え方に沿って、低・未利用地における都道府県別の導入ポテンシャルを推計した。

推計結果として、低・未利用地の全体について、レベル別の設備容量および年間発電電力量の合計を都道府県別および電力供給エリア別に整理すると表 3-28～29 および図 3-19 のとおりとなる。

表 3-27 低・未利用地における都道府県別の導入ポテンシャル推計の考え方

カテゴリー		都道府県別の推計の考え方	出典
最終処分場	一般廃棄物	統計データを直接使用	—
	産業廃棄物安定型	都道府県別産業廃棄物の排出量の比率で配分することで推計	環境省 産業廃棄物排出・処理状況調査
	産業廃棄物管理型	都道府県別産業廃棄物の排出量の比率で配分することで推計	環境省 産業廃棄物排出・処理状況調査
河川	堤防数	都道府県別一級、二級河川延長の合計値の比率で配分することで推計	国土交通省 都道府県別河川延長
	河川数	統計データを直接使用	—
港湾施設	重要港湾	統計データを直接使用	—
	地方港湾	統計データを直接使用	—
	漁港	統計データを直接使用	—
空港	空港	統計データを直接使用	—
鉄道	J R	都道府県別駅数で配分することで推計	地域交通年報
	私鉄	都道府県別駅数で配分することで推計	地域交通年報
道路 (高速・高規格道路)	S A	統計データを直接使用	—
	P A	統計データを直接使用	—
	法面	統計データを直接使用	—
	中央分離帯	統計データを直接使用	—
都市公園	都市公園	統計データを直接使用	—
自然公園	国立・国定公園	統計データを直接使用	—
ダム	堤上	統計データを直接使用	—
海岸	砂浜	統計データを直接使用	—
観光施設	ゴルフ場	統計データを直接使用	—

表 3-28 低・未利用地における都道府県別の導入ポテンシャル推計結果一覧

都道府県	設備容量			発電電力量		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
北海道	16.81	182.52	300.92	1.53	17.04	26.43
青森県	3.64	30.86	53.31	0.33	2.89	4.71
岩手県	4.00	32.44	64.89	0.37	2.79	5.11
宮城県	4.63	40.25	62.42	0.42	3.79	5.54
秋田県	2.32	27.76	55.13	0.21	2.42	4.44
山形県	1.51	19.67	41.14	0.13	1.69	3.28
福島県	2.88	41.81	77.86	0.26	3.70	6.34
茨城県	3.47	35.96	56.64	0.32	3.38	5.00
栃木県	2.34	26.46	40.77	0.21	2.49	3.62
群馬県	1.88	29.16	54.48	0.17	2.54	4.31
埼玉県	1.80	34.01	50.33	0.16	3.27	4.58
千葉県	5.09	78.81	107.02	0.47	7.72	10.10
東京都	2.46	80.26	103.01	0.23	8.00	10.04
神奈川県	2.02	52.97	72.06	0.19	5.20	6.79
新潟県	4.68	44.17	87.08	0.42	3.86	7.05
富山県	1.59	17.53	30.03	0.14	1.60	2.56
石川県	3.32	18.56	31.88	0.30	1.73	2.89
福井県	1.55	12.11	25.11	0.14	1.06	2.05
山梨県	1.08	10.14	23.49	0.10	0.82	1.77
長野県	2.41	27.39	57.93	0.22	2.38	4.69
岐阜県	2.33	30.24	52.26	0.21	2.72	4.32
静岡県	3.84	43.15	67.77	0.35	4.04	5.94
愛知県	3.32	67.04	92.17	0.30	6.50	8.53
三重県	4.08	31.56	49.38	0.38	3.01	4.48
滋賀県	1.91	21.78	40.65	0.17	1.90	3.23
京都府	1.57	21.39	34.87	0.14	2.02	3.12
大阪府	2.64	43.48	62.67	0.24	4.22	5.79
兵庫県	6.57	75.40	109.43	0.60	7.20	9.90
奈良県	0.84	7.39	13.47	0.08	0.70	1.23
和歌山県	2.87	17.12	28.77	0.26	1.60	2.57
鳥取県	1.39	8.07	17.31	0.13	0.73	1.50
島根県	3.22	16.80	33.93	0.29	1.48	2.82
岡山県	3.16	36.92	64.51	0.29	3.32	5.32
広島県	3.80	40.42	73.96	0.35	3.61	6.06
山口県	4.28	38.31	66.48	0.39	3.49	5.60
徳島県	1.65	12.81	26.19	0.15	1.12	2.14
香川県	3.46	16.02	28.71	0.32	1.47	2.49
愛媛県	5.93	42.80	75.64	0.54	3.77	6.06
高知県	2.89	13.02	26.36	0.26	1.14	2.19
福岡県	4.03	47.77	73.75	0.37	4.54	6.62
佐賀県	1.89	14.43	25.12	0.17	1.31	2.11
長崎県	7.33	26.36	37.08	0.68	2.51	3.41
熊本県	3.96	28.12	43.44	0.36	2.62	3.80
大分県	3.98	24.92	44.04	0.36	2.23	3.67
宮崎県	2.08	27.56	44.94	0.19	2.56	3.90
鹿児島県	6.18	42.70	65.80	0.57	4.06	5.97
沖縄県	5.35	21.64	40.80	0.49	2.02	3.66
合計	164.07	1,660.08	2,734.99	14.98	154.24	237.72

表 3-29 低・未利用地における電力供給エリア別の導入ポテンシャル推計結果一覧

電力会社	設備容量			発電電力量		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
北海道電力	16.81	182.52	300.92	1.53	17.04	26.43
東北電力	23.68	236.97	441.82	2.15	21.14	36.45
東京電力	21.44	362.36	530.70	1.96	34.78	48.22
北陸電力	6.22	46.64	83.48	0.56	4.25	7.21
中部電力	14.23	180.95	290.45	1.30	16.93	25.41
関西電力	17.11	191.96	299.56	1.56	18.14	26.68
中国電力	16.36	143.30	261.15	1.49	12.87	21.72
四国電力	13.42	81.86	151.93	1.23	7.24	12.46
九州電力	29.46	211.86	334.18	2.70	19.83	29.48
沖縄電力	5.35	21.64	40.80	0.49	2.02	3.66
合計	164.07	1,660.08	2,734.99	14.98	154.24	237.72

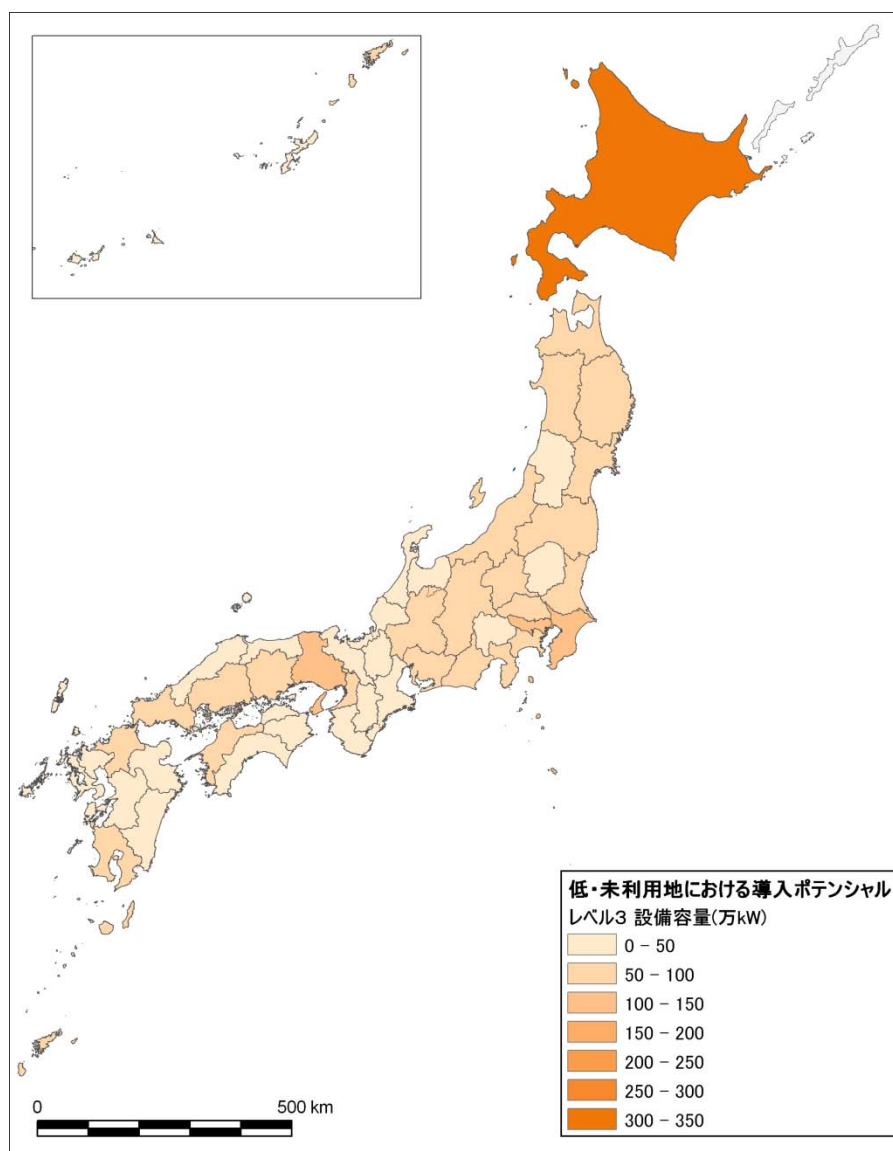


図 3-19 低・未利用地における都道府県別の導入ポテンシャル

3.6 耕作放棄地の導入ポテンシャルの推計

(1) 対象とする耕作放棄地

本調査の実施にあたり、農林水産省が平成20年度に実施した「耕作放棄地全体調査」の関連データを1自治体から提供して頂いた。

そのデータにおいて、「赤」の区分（森林化・原野化している等、農地に復元して利用することが不可能な土地（農地に復元するための物理的な条件整備が著しく困難な場合等））に分類されている耕作放棄地を分析対象とし、そのデータを基に全国の導入ポテンシャルを推計した。

(2) レベルの設定

耕作放棄地におけるレベルの設定に関する考え方を一覧で整理すると表3-30のとおりとなる。耕作放棄地に関しては、他の3つのカテゴリとは異なり、一区画の面積の大小のみに基づきレベルを設定した。

表3-30 耕作放棄地における設定レベル一覧

カテゴリ	レベル1	レベル2	レベル3
耕作放棄地	1,500m ² 以上	150m ² 以上	対象とした耕作放棄地「赤」のすべて

(3) 当該自治体の導入ポテンシャルの推計

①設置可能面積の算定

他の3つのカテゴリとは異なり、平成21年度調査と同様の考え方に即して、該当する用地のすべてに太陽光パネルを設置するものと想定し、設置可能面積を算定した。

②設備容量の算定

単位面積当たりの設備容量を0.0667kW/m²（15m²当たり1kW）と設定し、設置可能面積に掛け合わせて設備容量を算定した。

③年間発電電力量の算定

表3-4で示した単位面積当たり年間発電電力量における、水平面での数値（61.58kWh/m²・年）を採用し、設置可能面積に掛け合わせて発電量を算定した。

以上①②③の推計結果をレベルごとに一覧で整理すると表3-31のとおりとなる。

表3-31 耕作放棄地における当該自治体の導入ポテンシャル推計結果一覧

カテゴリ	設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
耕作放棄地	1.86	3.90	3.98	12.43	26.00	26.55	1.15	2.40	2.45

(4) 全国の導入ポテンシャルの推計

全国の耕作放棄地の面積分布の傾向が、今回分析対象とした自治体と等しいと仮定し、データの比例配分により全国の導入ポテンシャルを推計した。その結果をレベルごとに一覧で整理すると表 3-29 のとおりとなる。

表 3-32 耕作放棄地における全国の導入ポテンシャル推計結果一覧

カテゴリー	設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 1	レベル 2	レベル 3
耕作放棄地	490.12	1,025.26	1,046.98	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73

(5) 都道府県別の導入ポテンシャルの推計

農林水産省の「平成 20 年度耕作放棄地全体調査」では、「赤」に区分された耕作放棄地の面積を都道府県別に公表している。ここでは、そのデータを用いて都道府県別の導入ポテンシャルを推計した。

推計結果として、耕作放棄地について、レベル別の設備容量および年間発電電力量の合計を都道府県ごとに整理すると表 3-33 のとおりとなる。

表 3-33 耕作放棄地における都道府県別の導入ポテンシャル推計結果一覧

都道府県	設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 1	レベル 2	レベル 3
北海道	120.18	251.40	256.73	11.10	23.21	23.70
青森県	85.71	179.29	183.09	7.91	16.55	16.90
岩手県	83.37	174.39	178.09	7.70	16.10	16.44
宮城県	14.11	29.52	30.15	1.30	2.73	2.78
秋田県	3.00	6.27	6.40	0.28	0.58	0.59
山形県	15.52	32.46	33.15	1.43	3.00	3.06
福島県	106.07	221.88	226.58	9.79	20.48	20.92
茨城県	28.79	60.22	61.50	2.66	5.56	5.68
栃木県	10.46	21.88	22.34	0.97	2.02	2.06
群馬県	119.03	248.99	254.26	10.99	22.99	23.47
埼玉県	20.73	43.37	44.29	1.91	4.00	4.09
千葉県	38.50	80.53	82.24	3.55	7.44	7.59
東京都	0.91	1.89	1.93	0.08	0.17	0.18
神奈川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新潟県	96.39	201.63	205.90	8.90	18.62	19.01
富山県	8.71	18.22	18.61	0.80	1.68	1.72
石川県	133.51	279.29	285.21	12.33	25.79	26.33
福井県	23.42	48.99	50.03	2.16	4.52	4.62
山梨県	140.91	294.77	301.02	13.01	27.21	27.79
長野県	206.89	432.79	441.95	19.10	39.96	40.80
岐阜県	44.53	93.14	95.11	4.11	8.60	8.78
静岡県	25.23	52.78	53.89	2.33	4.87	4.98
愛知県	37.97	79.42	81.11	3.51	7.33	7.49
三重県	12.15	25.41	25.95	1.12	2.35	2.40
滋賀県	24.04	50.29	51.36	2.22	4.64	4.74
京都府	15.33	32.07	32.75	1.42	2.96	3.02
大阪府	19.48	40.76	41.62	1.80	3.76	3.84
兵庫県	21.89	45.79	46.76	2.02	4.23	4.32
奈良県	20.36	42.59	43.49	1.88	3.93	4.02
和歌山県	21.83	45.66	46.62	2.02	4.22	4.30
鳥取県	3.59	7.51	7.67	0.33	0.69	0.71
島根県	129.05	269.95	275.67	11.91	24.92	25.45
岡山県	204.33	427.43	436.48	18.86	39.46	40.30
広島県	42.31	88.50	90.38	3.91	8.17	8.34
山口県	80.62	168.65	172.22	7.44	15.57	15.90
徳島県	53.33	111.56	113.92	4.92	10.30	10.52
香川県	116.00	242.65	247.79	10.71	22.40	22.88
愛媛県	176.85	369.95	377.79	16.33	34.16	34.88
高知県	22.92	47.94	48.96	2.12	4.43	4.52
福岡県	53.05	110.97	113.32	4.90	10.25	10.46
佐賀県	24.85	51.99	53.09	2.29	4.80	4.90
長崎県	203.36	425.40	434.42	18.78	39.27	40.11
熊本県	68.29	142.85	145.87	6.30	13.19	13.47
大分県	166.27	347.81	355.18	15.35	32.11	32.79
宮崎県	39.16	81.91	83.64	3.61	7.56	7.72
鹿児島県	347.49	726.90	742.30	32.08	67.11	68.53
沖縄県	38.62	80.80	82.51	3.57	7.46	7.62
合計	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73

表 3-34 耕作放棄地における電力供給エリア別の導入ポテンシャル推計結果一覧

電力供給 エリア	設備容量(万kW)			発電電力量(億kWh/年)		
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3
北海道	120.18	251.40	256.73	11.10	23.21	23.70
東北	404.17	845.44	863.36	37.31	78.06	79.70
東京	367.86	769.49	785.79	33.96	71.04	72.54
北陸	162.21	339.32	346.52	14.97	31.33	31.99
中部	315.79	660.58	674.57	29.16	60.99	62.28
関西	128.81	269.45	275.15	11.90	24.87	25.40
中国	476.28	996.31	1,017.42	43.96	91.97	93.93
四国	352.72	737.83	753.46	32.57	68.13	69.57
九州	902.47	1,887.83	1,927.82	83.31	174.29	177.98
沖縄	38.62	80.80	82.51	3.57	7.46	7.62
合計	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73

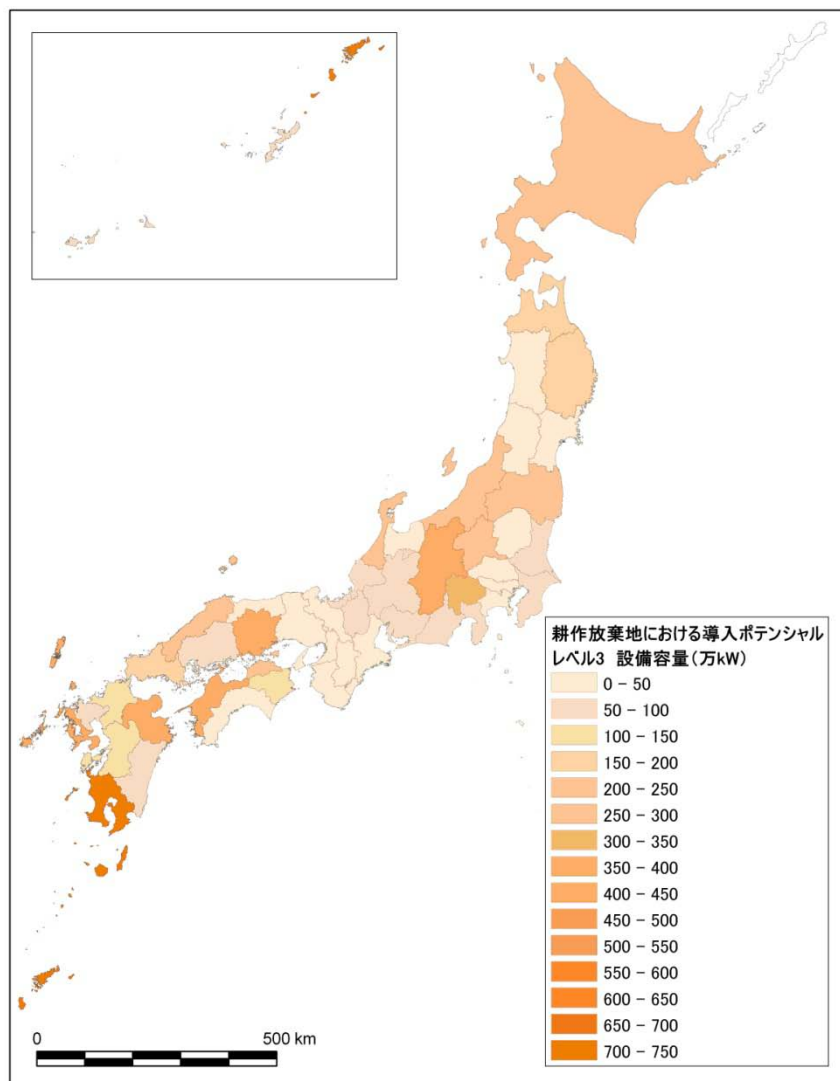


図 3-20 耕作放棄地における都道府県別の設備容量合計（レベル3）

3.7 太陽光発電のシナリオ別導入可能量の推計

各エネルギーの導入ポテンシャルに関して、平成 21 年度調査では事業採算性を明確に意識したものではなかったが、2011 年 3 月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案（FIT 法案）」が閣議決定されている現在、どのような買取条件が設定された場合に、どの程度の導入ポテンシャルが具現化するのかについては、重要な政策的関心事項となりつつある。このような背景から、本調査では他のエネルギーと同様に、太陽光発電の導入ポテンシャルに関しても、事業採算性のファクターを組み込むこととした。ただし、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」における事業用太陽光発電の買取条件等は未だ明らかにされていない。また、将来的な技術革新等に関しても、十分に予測可能とは言い難い。

そのため本節では、いくつかの導入シナリオを想定し、レベル 1~3 の考え方に基づいて推計している太陽光発電のカテゴリー別導入ポテンシャルに関して、どのシナリオであればどのレベルまでが具現化する可能性があるのかを推計した。

3.7.1 耕作放棄地以外のシナリオ別導入可能量の推計

(1) 太陽光発電に関する導入シナリオの設定

①導入シナリオの概念

導入シナリオの概念を表 3-35 に示す。なお、この概念は全エネルギー共通としている。

表 3-35 導入シナリオの概念（全エネルギー共通）

シナリオ	概念
シナリオ 1 (FIT 対応シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案（FIT 法案）」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
シナリオ 2 (技術革新シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。

②太陽光発電に関するシナリオの設定

前述したとおり、事業用太陽光発電に関する「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」(Feed-in Tariff、以下 FIT と略す)における買取条件(買取価格、買取期間)は現時点では未定である。そのため、ここでは、各シナリオの条件を表 3-36 のように設定した。なお、シナリオ 2 におけるコスト縮減率は欄外の参考をもとにして、現状の 1/2 および 1/3 とした。

表 3-36 導入シナリオの設定

シナリオ	太陽光発電導入の考え方
シナリオ 1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
	1-1 FIT 想定最低単価 (24 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
	1-2 FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
シナリオ 2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。
	2-1 設備コストが現状の 1/2 程度 (約 30 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
	2-2 設備コストが現状の 1/3 程度 (約 20 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量

※参考：シナリオ 2 (コスト低減シナリオ) におけるコスト縮減幅の設定根拠

NEDO の PV2030+では太陽光発電システムの現在のシステム価格を 683 円/W(68.3 万円/kW、発電コスト 46 円/kWh) とし、2010~2020 年に半減させて発電コスト 23 円/kWh (34.2 万円/kW) を目標としている。さらには 2020~2030 年では 14 円/kWh (20.8 万円/kW)、2030~2050 年は 7 円/kWh (10.3 万円/kW) というシナリオを描いている。

これらを考慮し、設備コストが現状の 1/2 あるいは 1/3 は将来的には十分にありうるものと考えた。

(2) 事業性試算ケースの設定

前節の3.3～3.5では、各カテゴリに対して設置規模や設置しやすさをもとにレベルを設定しているが、カテゴリによっては、同レベルであっても事業性は同等とは限らない。例えば、「発電所」の場合は、新たな電気主任技術者の専任等の必要がなく、また事業リスクも少ない。そのため、公共建築物等と比較すると、同一レベルであれば事業性は良いと考えられる。一方、最終処分場や河川等では、導入の前提として、基礎工事や造成、架台の設置等の空間整備が必要になる。そのため本試算では、対象施設区分を3つに区分することとした。

また、例えば公共系建築物の場合、レベル1ではパネルの設置に関する特段の空間整備等を必要としないが、レベル2では駐車場屋根等への設置を想定しているため、レベル1と比べ、初期投資額が増加する。レベル3についても同様である。

これらを考慮し、事業性を試算するケースは表3-37に示す9ケースとした。また、区分3における空間整備費は10,000円/m²(15万円/kW)とし、また、設置レベル間の違いについても、空間整備費に換算して、各々10,000円/m²とした。

各カテゴリと区分の関係を表3-38に示す。

表3-37 事業性試算ケースの設定

ケース	区分		レベル	空間整備費
ケース1-1	区分1	電気事業法における事業を行うにあたって年間の支出が殆ど必要とならないケース(支出をゼロとする)	レベル1	ゼロ
ケース1-2			レベル2	10,000円/m ²
ケース1-3			レベル3	20,000円/m ²
ケース2-1	区分2	事業として行う場合に支出がある程度必要となるカテゴリ	レベル1	ゼロ
ケース2-2			レベル2	10,000円/m ²
ケース2-3			レベル3	20,000円/m ²
ケース3-1	区分3	カテゴリ2に加えて、事業実施する際に、太陽光パネル以外にも別途空間整備費が必要となるケース。	レベル1	10,000円/m ²
ケース3-2			レベル2	20,000円/m ²
ケース3-3			レベル3	30,000円/m ²

表 3-38 各カテゴリーと区分の関係

カテゴリー	区分	区分の設定理由等（区分2以外）	
公共系 建築物	庁舎	区分2	—
	文化施設	区分2	—
	学校	区分2	—
	医療施設	区分2	—
	上水施設	区分2	—
	下水処理施設	区分2	—
	道の駅	区分2	—
発電所・ 工場・物 流施設	発電所	区分1	電気事業者が事業主体となることが前提となるため、年間の支出が抑えられる
	工場	区分2	—
	倉庫	区分2	—
	工業団地	区分2	—
低・未利 用地	最終処分場	区分3	土地の造成等が必要となる。
	河川	区分3	防護柵の設置等が必要となる
	港湾施設	区分2	—
	空港	区分2	—
	鉄道	区分3	鉄道の運行に支障のない場所のみに制限される
	道路（高速・高規格道路）	区分3	必ずしも系統につなげるとは限らず、管理施設等の場所に制限される
	都市公園	区分2	—
	自然公園	区分2	—
	ダム	区分2	—
	海岸	区分3	架台の設置等が必要となる
観光施設	区分2	—	

（3）その他の事業性試算条件

その他の事業性試算条件を表 3-39 に示す。事業成立条件は、他のエネルギー（風力、中小水力、地熱）と同様、税引前 PIRR が概ね 8.0%以上とすることを原則とする。

表 3-39 その他の事業性試算条件

設定項目		適用	設定値	設定根拠等
主要事業 緒元	設備容量	共通	2,000kW (2MW)	民間事業者によるメガソーラー導入実績 5 件の平均値
	設置面積	共通	30,000m ²	15m ² /kW×2,000kW
	年間発電電力量	共通	2,100,000kWh	2,000kW×365 日×24hr×12% (設備利用率)
初期投資額	設備費 (太陽電池)	シリオ 1-1~3	780,000 千円	39.0 万円/kW×2,000kW
		シリオ 2-1	390,000 千円	シリオ 1 の 1/2
		シリオ 2-2	260,000 千円	シリオ 1 の 1/3
	設備費 (付随機器)	シリオ 1-1~3	280,000 千円	14.0 万円/kW×2,000kW
		シリオ 2-1	140,000 千円	シリオ 1 の 1/2
		シリオ 2-2	933,000 千円	シリオ 1 の 1/3
	設置工事費	シリオ 1-1~3	154,000 千円	7.7 万円/kW×2,000kW
		シリオ 2-1	77,000 千円	シリオ 1 の 1/2
		シリオ 2-2	51,000 千円	シリオ 1 の 1/3
	空間整備費	ケース 1-1	ゼロ	
		ケース 1-2	300,000 千円	10,000 円/m ² ×30,000m ²
		ケース 1-3	600,000 千円	20,000 円/m ² ×30,000m ²
		ケース 2-1	ゼロ	
		ケース 2-2	300,000 千円	10,000 円/m ² ×30,000m ²
		ケース 2-3	600,000 千円	20,000 円/m ² ×30,000m ²
		ケース 3-1	300,000 千円	10,000 円/m ² ×30,000m ²
ケース 3-2		600,000 千円	20,000 円/m ² ×30,000m ²	
ケース 3-3		900,000 千円	30,000 円/m ² ×30,000m ²	
開業費	共通	3,000 千円	想定値	
収入計画	売電収入	シリオ 1-1	50,400 千円/年	24 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 1-2	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 1-3	100,800 千円/年	48 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 2-1	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 2-2	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
支出計画	運転維持費	ケース 1-1~1-3	ゼロ	
		ケース 2-1~2-3 ケース 3-1~3-3	シリオ 1 の場合は 12,140 千円/年	(設備費+設置工事費+開業費) の 1% (電気主任技術者人件費を含む)
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済
減価償却計画	太陽光電池	共通	17 年	定額法、残存 10%
	付随機器	共通	7 年	定額法、残存 10%
	設置工事	共通	7 年	定額法、残存 0%
	空間整備費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	開業費	共通	5 年	定額法、残存 0%
その他の条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の通減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

(4) 事業性試算結果

ケース別の事業性試算結果を表 3-40 に一覧で示す。技術革新により事業費を 1/2 まで低減したシナリオ 2-1 においても成立するのがケース 1-1 のみとなっている。事業費を 1/3 まで低減したシナリオ 2-2 においては、ケース 1-1 および 2-1 で成立する。ただし、その場合でも 1 つ上位レベルであるケース 1-2 およびケース 2-2 では事業成立条件を満たさない結果となっている。

表 3-40 事業性試算結果一覧

ケース	区分	レベル	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2-1	シナリオ 2-2
1-1	区分 1	レベル 1	—	—	PIRR=4.49% EIRR=3.05% DSCR=1.022	PIRR=7.95% EIRR=12.44% DSCR=1.345	PIRR=15.72% EIRR=31.68% DSCR=1.928
1-2		レベル 2	—	—	PIRR=1.81% EIRR=— DSCR=0.243	PIRR=1.51% EIRR=— DSCR=0.827	PIRR=5.25% EIRR=0.51% DSCR=1.145
1-3		レベル 3	—	—	—	—	—
2-1	区分 2	レベル 1	—	—	PIRR=2.98% EIRR=— DSCR=0.565	PIRR=6.54% EIRR=8.13% DSCR=1.249	PIRR=14.53% EIRR=28.81% DSCR=1.832
2-2		レベル 2	—	—	—	—	PIRR=4.37% EIRR=— DSCR=1.089
2-3		レベル 3	—	—	—	—	—
3-1	区分 3	レベル 1	—	—	—	—	PIRR=4.37% EIRR=— DSCR=1.089
3-2		レベル 2	—	—	—	—	—
3-3		レベル 3	—	—	—	—	—

※「—」はトータルキャッシュフローがマイナスであるため、PIRR が算定不能なケース

※ケース 1-1 のシナリオ 2-1 は厳密には PIRR<8.0%であるが、ほぼ 8%と見なせるため OK とした。

(5) レベルとシナリオの対応関係

前述の分析結果を基としたカテゴリー別、シナリオ別の具現化可能な導入ポテンシャルのレベルを表 3-41 に示す。

表 3-41 レベルとシナリオの対応関係

カテゴリー		区分	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2-1	シナリオ 2-2
公共系建築物	庁舎	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	文化施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	学校	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	医療施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	上水施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	下水処理施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	道の駅	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
発電所・工場・物流施設	発電所	区分 1	—	—	—	レベル 1	レベル 1
	工場	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	倉庫	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	工業団地	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
低・未利用地	最終処分場	区分 3	—	—	—	—	—
	河川	区分 3	—	—	—	—	—
	港湾施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	空港	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	鉄道	区分 3	—	—	—	—	—
	道路 (高速・高規格道路)	区分 3	—	—	—	—	—
	都市公園	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	自然公園	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	ダム	区分 2	—	—	—	—	レベル 1
	海岸	区分 3	—	—	—	—	—
	観光施設	区分 2	—	—	—	—	レベル 1

(6) シナリオ別導入可能量の推計結果

①設備容量ベースのシナリオ別導入可能量

カテゴリー別、シナリオ別の導入可能量(設備容量)の推計結果を表 3-42 および図 3-21 に示す。これによると、シナリオ 1 では全く導入可能量が出ず、シナリオ 2-1 でみても発電所・工場・物流施設で導入可能量がわずかに出る結果にとどまっている。

表 3-42 シナリオ別導入可能量（設備容量）の推計結果一覧

カテゴリ			区分	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2-1	シナリオ 2-2
公共系 建築物	庁舎	本庁舎	区分 2	—	—	—	—	6.49
		支庁舎	区分 2	—	—	—	—	4.63
	文化施設	公民館	区分 2	—	—	—	—	56.65
		体育館	区分 2	—	—	—	—	23.28
		その他の文化施設	区分 2	—	—	—	—	8.34
	学校	幼稚園	区分 2	—	—	—	—	31.05
		小学校・中学校・ 高校	区分 2	—	—	—	—	707.70
		大学	区分 2	—	—	—	—	132.61
		その他の学校	区分 2	—	—	—	—	7.07
	医療施設	病院	区分 2	—	—	—	—	4.26
	上水施設	上水施設	区分 2	—	—	—	—	12.25
	下水処理施設	公共下水	区分 2	—	—	—	—	34.47
		農業集落排水	区分 2	—	—	—	—	9.72
	道の駅	道の駅	区分 2	—	—	—	—	0.87
小計（万 kW）				—	—	—	—	1,039.41
発電所・ 工場・ 物流施設	発電所	火力発電所	区分 1	—	—	—	8.41	8.41
		原子力発電所	区分 1	—	—	—	8.12	8.12
	工場	大規模工場	区分 2	—	—	—	—	810.70
		中規模工場	区分 2	—	—	—	—	283.63
		小規模工場	区分 2	—	—	—	—	100.48
	倉庫	倉庫	区分 2	—	—	—	—	41.50
	工業団地	工業団地	区分 2	—	—	—	—	138.67
小計（万 kW）				—	—	—	16.53	1,391.51
低・未利用 地	最終処分場	一般廃棄物	区分 3	—	—	—	—	—
		産業廃棄物安定型	区分 3	—	—	—	—	—
		産業廃棄物管理型	区分 3	—	—	—	—	—
	河川	堤防敷・河川敷	区分 3	—	—	—	—	—
	港湾施設	重要港湾	区分 2	—	—	—	—	13.99
		地方港湾	区分 2	—	—	—	—	4.47
		漁港	区分 2	—	—	—	—	51.97
	空港	空港	区分 2	—	—	—	—	11.75
	鉄道	J R・私鉄	区分 3	—	—	—	—	—
	道路（高速・ 高規格道路）	S A	区分 3	—	—	—	—	—
		P A	区分 3	—	—	—	—	—
		法面	区分 3	—	—	—	—	—
		中央分離帯	区分 3	—	—	—	—	—
	都市公園	都市公園	区分 2	—	—	—	—	1.25
	自然公園	国立・国定公園	区分 2	—	—	—	—	7.52
	ダム	堤上	区分 2	—	—	—	—	5.40
	海岸	砂浜	区分 3	—	—	—	—	—
観光施設	ゴルフ場	区分 2	—	—	—	—	32.20	
小計（万 kW）				—	—	—	—	128.55
合計（万 kW）				—	—	—	16.53	2,559.47

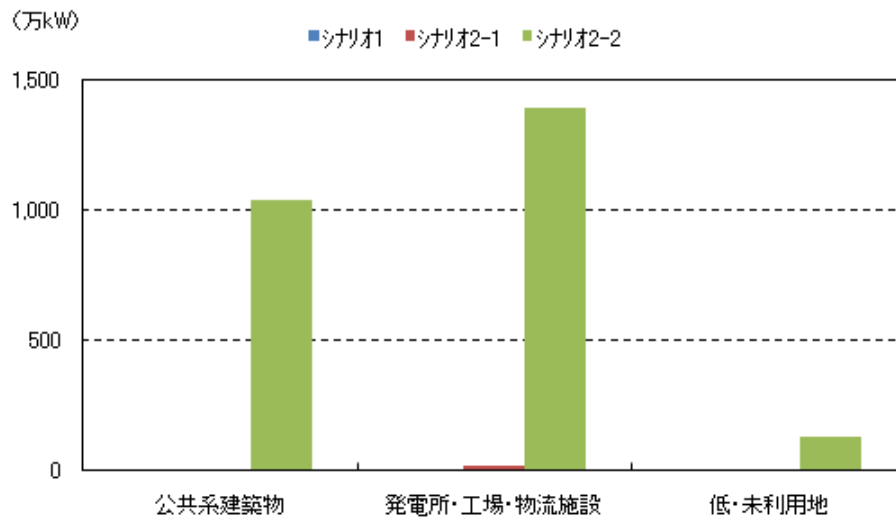


図 3-21 カテゴリー別のシナリオ別導入可能量（設備容量）

②年間発電電力量ベースのシナリオ別導入可能量

カテゴリー別、シナリオ別の導入可能量（年間発電電力量）の推計結果を表 3-43 および図 3-22 に示す。

表 3-43 シナリオ別導入可能量（年間発電電力量）の推計結果一覧

カテゴリ			区分	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2-1	シナリオ 2-2
公共系 建築物	庁舎	本庁舎	区分 2	—	—	—	—	0.61
		支庁舎	区分 2	—	—	—	—	0.43
	文化施設	公民館	区分 2	—	—	—	—	5.06
		体育館	区分 2	—	—	—	—	2.15
		その他の文化施設	区分 2	—	—	—	—	0.75
	学校	幼稚園	区分 2	—	—	—	—	2.91
		小学校・中学校・ 高校	区分 2	—	—	—	—	63.91
		大学	区分 2	—	—	—	—	12.45
		その他の学校	区分 2	—	—	—	—	0.65
	医療施設	病院	区分 2	—	—	—	—	0.40
	上水施設	上水施設	区分 2	—	—	—	—	1.19
	下水処理施設	公共下水	区分 2	—	—	—	—	3.18
		農業集落排水	区分 2	—	—	—	—	0.90
	道の駅	道の駅	区分 2	—	—	—	—	0.09
小計（億 kWh/年）				—	—	—	—	94.68
発電所・ 工場・ 物流施設	発電所	火力発電所	区分 1	—	—	—	0.78	0.78
		原子力発電所	区分 1	—	—	—	0.75	0.75
	工場	大規模工場	区分 2	—	—	—	—	75.58
		中規模工場	区分 2	—	—	—	—	26.23
		小規模工場	区分 2	—	—	—	—	9.28
	倉庫	倉庫	区分 2	—	—	—	—	3.87
	工業団地	工業団地	区分 2	—	—	—	—	12.85
小計（億 kWh/年）				—	—	—	1.53	129.33
低・未利用 地	最終処分場	一般廃棄物	区分 3	—	—	—	—	—
		産業廃棄物安定型	区分 3	—	—	—	—	—
		産業廃棄物管理型	区分 3	—	—	—	—	—
	河川	堤防敷・河川敷	区分 3	—	—	—	—	—
	港湾施設	重要港湾	区分 2	—	—	—	—	1.29
		地方港湾	区分 2	—	—	—	—	0.41
		漁港	区分 2	—	—	—	—	4.80
	空港	空港	区分 2	—	—	—	—	1.09
	鉄道	J R・私鉄	区分 3	—	—	—	—	—
	道路（高速・ 高規格道路）	S A	区分 3	—	—	—	—	—
		P A	区分 3	—	—	—	—	—
		法面	区分 3	—	—	—	—	—
		中央分離帯	区分 3	—	—	—	—	—
	都市公園	都市公園	区分 2	—	—	—	—	0.13
	自然公園	国立・国定公園	区分 2	—	—	—	—	0.69
	ダム	堤上	区分 2	—	—	—	—	0.50
	海岸	砂浜	区分 3	—	—	—	—	—
観光施設	ゴルフ場	区分 2	—	—	—	—	2.97	
小計（億 kWh/年）				—	—	—	—	11.88
合計（億 kWh/年）				—	—	—	1.53	235.89

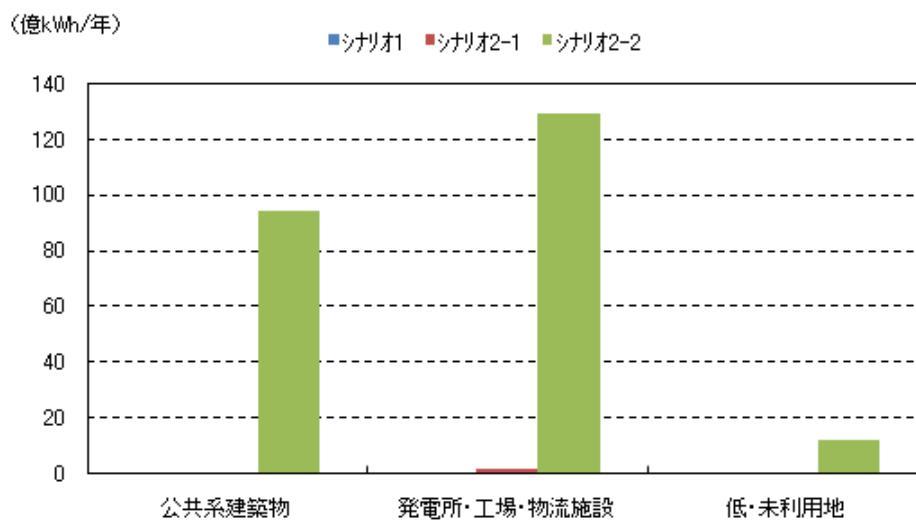


図 3-22 カテゴリー別のシナリオ別導入可能量（年間発電電力量）

3.7.2 耕作放棄地のシナリオ別導入可能量の推計

(1) 太陽光発電に関する導入シナリオの設定

耕作放棄地以外の場合と同様の導入シナリオの概念および設定とした。

(2) 事業性試算ケースの設定

耕作放棄地以外の場合と同様に、前述の事業性試算ケースの設定に準じて諸々の条件を設定した。

(3) その他の事業性試算条件

その他の試算条件を表 3-40 に示す。事業成立条件は、税引前 PIRR が 8%以上とする。なお、表 3-44 では、他のカテゴリーにおける試算条件とは異なる箇所を網掛で示している。

表 3-44 その他の事業性試算条件（耕作放棄地の場合）

設定項目		適用	設定値	設定根拠等
主要事業 緒元	設備容量	共通	2,000kW (2MW)	民間事業者によるメガソーラー導入実績 5 件の平均値
	設置面積	共通	30,000m ²	15m ² /kW×2,000kW
	年間発電電力量	共通	2,100,000kWh	2,000kW×365日×24hr×12% (設備利用率)
初期 投資額	設備費 (太陽電池)	シリオ 1-1~3	780,000 千円	39.0 万円/kW×2,000kW
		シリオ 2-1	390,000 千円	シリオ 1 の 1/2
		シリオ 2-2	260,000 千円	シリオ 1 の 1/3
	設備費 (付随機器)	シリオ 1-1~3	280,000 千円	14.0 万円/kW×2,000kW
		シリオ 2-1	140,000 千円	シリオ 1 の 1/2
		シリオ 2-2	933,000 千円	シリオ 1 の 1/3
	設置工事費	共通	154,000 千円	7.7 万円/kW×2,000kW
	送電線敷設費	共通	1,000 万円/km	敷設延長は当該地所から最寄りの送電線までの距離とする
開業費	共通	3,000 千円	想定値	
収入計画	売電収入	シリオ 1-1	50,400 千円/年	24 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 1-2	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 1-3	100,800 千円/年	48 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 2-1	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
		シリオ 2-2	75,600 千円/年	36 円/kWh×2,100,000kWh
支出計画	運転維持費	共通	設備費+設置工事費+ 開業費の 1.0%	電気主任技術者人件費を含む
	借地料	共通	地価の 6% (年額)	当該地所の路線地価を対象とする
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済
減価償却 計画	太陽光電池	共通	17 年	定額法、残存 10%
	付随機器	共通	7 年	定額法、残存 10%
	設置工事	共通	7 年	定額法、残存 0%
	空間整備費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	開業費	共通	5 年	定額法、残存 0%
その他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の逡減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

(4) 事業性試算方法と試算結果

耕作放棄地のシナリオ別導入可能量の推計においては、農水省の「耕作放棄地全体調査」で「赤」と区分された対象地所約 5,640 箇所に対して、GIS データから以下のデータを抽出し、地所ごとに事業収支シミュレーションを行い、シナリオ別の税引前 PIRR を算定した。

<データ抽出項目と用途>

- ・ 送電線からの距離 → 送電線敷設費の算定に使用
- ・ 路線地価 → 借地料の算定に使用

算定結果を表 3-45 および図 3-23 に示す。

この結果をもとに全国への拡大推計を実施したところ、耕作放棄地の導入可能量は、シナリオ 2-2 でのみ表出し、その値は以下のように算定される。

設備容量 : $6,838.47 \text{ 万 kW} \times 68.16\% = 4661.10 \text{ 万 kW}$

年間発電電力量 : $631.35 \text{ 億 kWh/年} \times 68.16\% = 430.33 \text{ 億 kWh/年}$

表 3-45 耕作放棄地の事業採算性分布状況

シナリオ 面積区分	シナリオ 1			シナリオ 2	
	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2-1	シナリオ 2-2
150~1,500m ²	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	2,339 地所 1,382,656m ²
1,500m ² 以上	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	443 地所 1,330,262m ²
合計	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	2,782 地所 (49.33%) 2,712,918m ² (68.16%)

※全体は 5,640 箇所、面積は 3,980,145m²

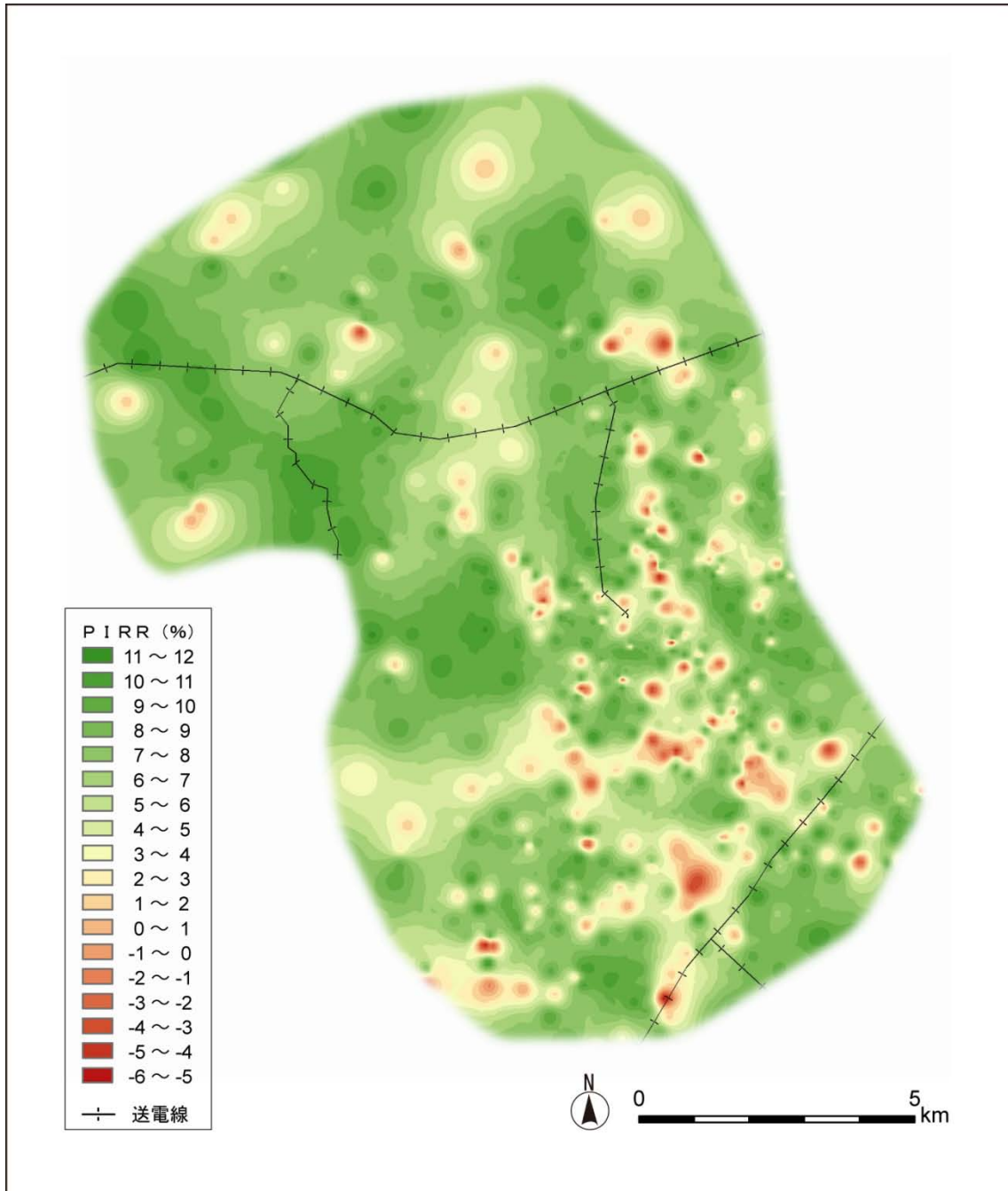


図 3-23 耕作放棄地の事業採算性分布状況（シナリオ 2-2）

3.8 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

ここでは太陽光発電で固有的に考えられる環境施設への位置づけ変更、技術開発、補助金導入等を想定したシナリオを参考シナリオとして追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化に関する分析を行った。

3.8.1 参考シナリオの設定

(1) シナリオ設定

3.7 で設定した基本的なシナリオに対して、その前提条件が変更された場合の事業性への影響を検討するため、以下では参考シナリオにおける導入ポテンシャルの分析を実施した。シナリオ 4 では補助金が交付される場合の、シナリオ 5 では工場等に大規模導入する場合の、シナリオ 6 では技術革新が進み空中太陽光発電が普及する場合の試算をそれぞれ実施した。設定した参考シナリオを表 3-46～表 3-47 に示す。

表 3-46 参考シナリオの設定一覧（その 1）

シナリオ	太陽光発電導入の考え方
シナリオ 4-1 (補助導入)	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
4-1-1	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 FIT 想定最低単価 (24 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
4-1-2	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
4-1-3	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 FIT 想定最高単価 (48 円/kWh) × 買取期間 20 年間で表出すると考えられる導入可能量
シナリオ 4-2 (補助導入)	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。
4-2-1	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 設備コストが現状の 1/2 程度 (約 30 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
4-2-2	事業費に対する 1/3 補助を前提として、 設備コストが現状の 1/3 程度 (約 20 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量

表 3-47 参考シナリオの設定一覧（その2）

シナリオ	太陽光発電導入の考え方	
シナリオ 5 (工場等における大規模導入)	工場や発電所などでの設置係数が拡大した場合	
	5-1-1	FIT 想定最低単価 (24 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
	5-1-2	FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
	5-1-3	FIT 想定最高単価 (48 円/kWh) × 買取期間 20 年間で表出すると考えられる導入可能量
	5-2-1	設備コストが現状の 1/2 程度 (約 30 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
	5-2-2	設備コストが現状の 1/3 程度 (約 20 万円/kW) となった場合に、FIT 想定中間単価 (36 円/kWh) × 買取期間 15 年間で表出すると考えられる導入可能量
シナリオ 6 (空中太陽光発電普及)	公共系建築物における敷地内空地の広場や花壇、工場や発電所、耕作放棄地、河川や海岸などでの空中太陽光発電が普及し、設置係数が拡大した場合	
	6-1-1	同上 (5-1-1 と同様の条件)
	6-1-2	同上 (5-1-2 と同様の条件)
	6-1-3	同上 (5-1-3 と同様の条件)
	6-2-1	同上 (5-2-1 と同様の条件)
	6-2-2	同上 (5-2-2 と同様の条件)

(2) 事業性試算ケースの設定

事業性試算ケースについては、基本ケースであるシナリオ 1~2 の場合と同様に設定した。

(3) その他の事業性試算条件

その他の事業性試算条件も基本シナリオと同等とする。ただし、補助導入シナリオ（シナリオ4）では、初期投資額の条件が変化する。表3-48にその部分のみ抜粋して整理した。

表3-48 補助導入シナリオにおける事業性試算条件（初期投資額の変更点）

設定項目	適用	設定値	算定式	
初期投資額 (事業者負担分)	設備費 (太陽電池)	シナリオ4-1-1~3	780,000千円 →520,000千円	$39.0 \text{ 万円/kW} \times 2,000 \text{ kW} \times 2/3$
		シナリオ4-2-1	390,000千円 →260,000千円	シナリオ1の $1/2 \times 2/3$
		シナリオ4-2-2	260,000千円 →173,000千円	シナリオ1の $1/3 \times 2/3$
	設備費 (付随機器)	シナリオ4-1-1~3	280,000千円 →187,000千円	$14.0 \text{ 万円/kW} \times 2,000 \text{ kW} \times 2/3$
		シナリオ4-2-1	140,000千円 →93,000千円	シナリオ1の $1/2 \times 2/3$
		シナリオ4-2-2	933,000千円 →622,000千円	シナリオ1の $1/3 \times 2/3$
	設置工事費	シナリオ4-1-1~3	154,000千円 →103,000千円	$7.7 \text{ 万円/kW} \times 2,000 \text{ kW} \times 2/3$
		シナリオ4-2-1	77,000千円 →51,000千円	シナリオ1の $1/2 \times 2/3$
		シナリオ4-2-2	51,000千円 →34,000千円	シナリオ1の $1/3 \times 2/3$
	空間整備費	ケース1-1	ゼロ	
		ケース1-2	300,000千円 →200,000千円	$10,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース1-3	600,000千円 →400,000千円	$20,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース2-1	ゼロ	
		ケース2-2	300,000千円 →200,000千円	$10,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース2-3	600,000千円 →400,000千円	$20,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース3-1	300,000千円 →200,000千円	$10,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース3-2	600,000千円 →400,000千円	$20,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
		ケース3-3	900,000千円 →600,000千円	$30,000 \text{ 円/m}^2 \times 30,000 \text{ m}^2 \times 2/3$
	開業費	共通	3,000千円 →2,000千円	

3.8.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計

(1) 補助導入シナリオ（シナリオ4）について

①事業性試算結果

ケース別・シナリオ別の試算結果を表3-49に一覧で示す。

表3-49 補助導入シナリオにおける事業性試算結果一覧

ケース	区分	レベル	シナリオ 4-1-1 (補助)	シナリオ 4-1-2 (補助)	シナリオ 4-1-3 (補助)	シナリオ 4-2-1 (補助)	シナリオ 4-2-2 (補助)
1-1	区分1	レベル1	—	PIRR=3.41% EIRR=— DSCR=1.054	PIRR=9.96% EIRR=15.63% DSCR=1.348	PIRR=15.78% EIRR=31.78% DSCR=1.933	PIRR=26.05% EIRR=56.48% DSCR=2.808
1-2		レベル2	—	—	—	PIRR=7.86% EIRR=9.63% DSCR=1.322	PIRR=12.49% EIRR=20.84% DSCR=1.651
1-3		レベル3	—	—	—	—	PIRR=5.99% EIRR=1.67% DSCR=1.184
2-1	区分2	レベル1	—	—	PIRR=8.09% EIRR=10.94% DSCR=1.204	PIRR=13.98% EIRR=27.45% DSCR=1.789	PIRR=24.44% EIRR=52.51% DSCR=2.664
2-2		レベル2	—	—	—	PIRR=6.44% EIRR=5.36% DSCR=1.225	PIRR=11.4% EIRR=18.13% DSCR=1.568
2-3		レベル3	—	—	—	—	PIRR=5.09% EIRR=— DSCR=1.125
3-1	区分3	レベル1	—	—	—	PIRR=6.44% EIRR=5.36% DSCR=1.225	PIRR=11.4% EIRR=18.13% DSCR=1.568
3-2		レベル2	—	—	—	—	PIRR=5.09% EIRR=— DSCR=1.125
3-3		レベル3	—	—	—	—	—

※「—」はトータルキャッシュフローがマイナスであるため、PIRRが算定不能なケース。

※ケース1-2のシナリオ4-2-1は厳密にはPIRR<8.0%であるが、ほぼ8%と見なせるためOKとした。

②レベルとシナリオの対応関係

シナリオ別、カテゴリー別の具現化可能な導入ポテンシャルのレベルを表 3-50 に示す。

表 3-50 参考シナリオ分析におけるレベルとシナリオの対応関係

カテゴリー		区分	シナリオ 4-1-1 (補助)	シナリオ 4-1-2 (補助)	シナリオ 4-1-3 (補助)	シナリオ 4-2-1 (補助)	シナリオ 4-2-2 (補助)
公共系 建築物	庁舎	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	文化施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	学校	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	医療施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	上水施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	下水処理施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	道の駅	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
発電所・ 工場・ 物流施設	発電所	区分 1	—	—	レベル 1	レベル 2	レベル 2
	工場	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	倉庫	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	工業団地	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
低・未利用地	最終処分場	区分 3	—	—	—	—	レベル 1
	河川	区分 3	—	—	—	—	レベル 1
	港湾施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	空港	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	鉄道	区分 3	—	—	—	—	レベル 1
	道路 (高速・高規格道路)	区分 3	—	—	—	—	レベル 1
	都市公園	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	自然公園	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	ダム	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2
	海岸	区分 3	—	—	—	—	レベル 1
	観光施設	区分 2	—	—	レベル 1	レベル 1	レベル 2

③シナリオ別導入可能量の推計結果

(1) 設備容量ベースの導入可能量

カテゴリー別、シナリオ別の導入可能量（設備容量）の推計結果を表 3-51 および図 3-24 に示す。これによると、シナリオ 4-1-1 とシナリオ 4-1-2 では全く導入可能量が出ず、シナリオ 4-1-3 とシナリオ 4-2-1 ではほぼ同量の推計結果となっている。

表 3-51 参考シナリオ分析における導入可能量（設備容量）の推計結果一覧

カテゴリー			区分	シナリオ 4-1-1 (補助)	シナリオ 4-1-2 (補助)	シナリオ 4-1-3 (補助)	シナリオ 4-2-1 (補助)	シナリオ 4-2-2 (補助)
公共系 建築物	庁舎	本庁舎	区分 2	—	—	6.49	6.49	11.09
		支庁舎	区分 2	—	—	4.63	4.63	20.34
	文化施設	公民館	区分 2	—	—	56.65	56.65	127.21
		体育館	区分 2	—	—	23.28	23.28	49.14
		その他の文化施設	区分 2	—	—	8.34	8.34	35.96
	学校	幼稚園	区分 2	—	—	31.05	31.05	75.90
		小学校・中学校・ 高校	区分 2	—	—	707.70	707.70	1,020.16
		大学	区分 2	—	—	132.61	132.61	415.47
		その他の学校	区分 2	—	—	7.07	7.07	36.24
	医療施設	病院	区分 2	—	—	4.26	4.26	26.08
	上水施設	上水施設	区分 2	—	—	12.25	12.25	25.49
	下水処理施設	公共下水	区分 2	—	—	34.47	34.47	185.88
		農業集落排水	区分 2	—	—	9.72	9.72	21.32
	道の駅	道の駅	区分 2	—	—	0.87	0.87	18.47
小計（万 kW）				—	—	1,039.41	1,039.41	2,068.76
発電所・ 工場・ 物流施設	発電所	火力発電所	区分 1	—	—	8.41	14.23	14.23
		原子力発電所	区分 1	—	—	8.12	12.22	12.22
	工場	大規模工場	区分 2	—	—	810.70	810.70	1,070.83
		中規模工場	区分 2	—	—	283.63	283.63	423.05
		小規模工場	区分 2	—	—	100.48	100.48	220.60
	倉庫	倉庫	区分 2	—	—	41.50	41.50	80.36
	工業団地	工業団地	区分 2	—	—	138.67	138.67	221.56
小計（万 kW）				—	—	1,391.51	1,401.43	2,042.84
低・未利用 地	最終処分場	一般廃棄物	区分 3	—	—	—	—	0.59
		産業廃棄物安定型	区分 3	—	—	—	—	1.10
		産業廃棄物管理型	区分 3	—	—	—	—	1.36
	河川	堤防敷・河川敷	区分 3	—	—	—	—	6.42
	港湾施設	重要港湾	区分 2	—	—	13.99	13.99	44.12
		地方港湾	区分 2	—	—	4.47	4.47	10.53
		漁港	区分 2	—	—	51.97	51.97	61.49
	空港	空港	区分 2	—	—	11.75	11.75	20.02
	鉄道	J R・私鉄	区分 3	—	—	—	—	0.00
	道路(高速・ 高規格道路)	S A	区分 3	—	—	—	—	12.41
		P A	区分 3	—	—	—	—	1.45
		法面	区分 3	—	—	—	—	0.00
		中央分離帯	区分 3	—	—	—	—	0.00
	都市公園	都市公園	区分 2	—	—	1.25	1.25	9.73
	自然公園	国立・国定公園	区分 2	—	—	7.52	7.52	40.78
	ダム	堤上	区分 2	—	—	5.40	5.40	15.80
	海岸	砂浜	区分 3	—	—	—	—	12.18
観光施設	ゴルフ場	区分 2	—	—	32.20	32.20	48.03	
小計（万 kW）				—	—	128.55	128.55	286.01
合計（万 kW）				—	—	2,559.47	2,569.39	4,397.61

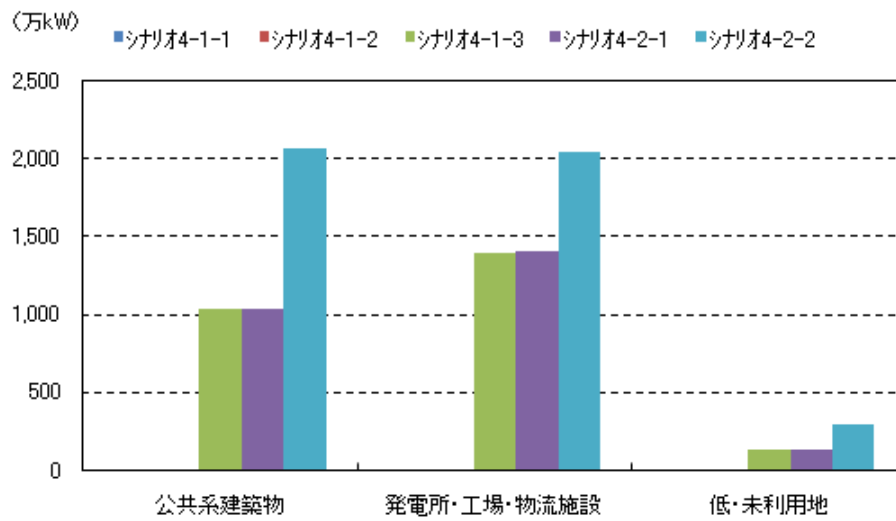


図 3-24 カテゴリー別の参考シナリオ別導入可能量（設備容量）

(2) 年間発電電力量

カテゴリー別、シナリオ別の導入可能量（年間発電電力量）の推計結果を表 3-52 および図 3-25 に示す。

表 3-52 参考シナリオにおける導入可能量（年間発電電力量）の推計結果一覧

カテゴリー			区分	シナリオ 4-1-1 (補助)	シナリオ 4-1-2 (補助)	シナリオ 4-1-3 (補助)	シナリオ 4-2-1 (補助)	シナリオ 4-2-2 (補助)
公共系 建築物	庁舎	本庁舎	区分 2	—	—	0.61	0.61	0.90
		支庁舎	区分 2	—	—	0.43	0.43	1.78
	文化施設	公民館	区分 2	—	—	5.06	5.06	11.46
		体育館	区分 2	—	—	2.15	2.15	4.34
		その他の文化施設	区分 2	—	—	0.75	0.75	3.03
	学校	幼稚園	区分 2	—	—	2.91	2.91	7.20
		小学校・中学校・ 高校	区分 2	—	—	63.91	63.91	89.25
		大学	区分 2	—	—	12.45	12.45	31.74
		その他の学校	区分 2	—	—	0.65	0.65	3.30
	医療施設	病院	区分 2	—	—	0.40	0.40	2.27
	上水施設	上水施設	区分 2	—	—	1.19	1.19	2.48
	下水処理施設	公共下水	区分 2	—	—	3.18	3.18	18.27
		農業集落排水	区分 2	—	—	0.90	0.90	2.01
道の駅	道の駅	区分 2	—	—	0.09	0.09	1.72	
小計（万 kW）				—	—	94.68	94.68	179.76
発電所・ 工場・ 物流施設	発電所	火力発電所	区分 1	—	—	0.78	1.29	1.29
		原子力発電所	区分 1	—	—	0.75	1.10	1.10
	工場	大規模工場	区分 2	—	—	75.58	75.58	97.92
		中規模工場	区分 2	—	—	26.23	26.23	37.09
		小規模工場	区分 2	—	—	9.28	9.28	20.34
	倉庫	倉庫	区分 2	—	—	3.87	3.87	6.69
	工業団地	工業団地	区分 2	—	—	12.85	12.85	20.04
小計（億 kWh/年）				—	—	129.33	130.19	184.47
低・未利用 地	最終処分場	一般廃棄物	区分 3	—	—	—	—	0.05
		産業廃棄物安定型	区分 3	—	—	—	—	0.10
		産業廃棄物管理型	区分 3	—	—	—	—	0.13
	河川	堤防敷・河川敷	区分 3	—	—	—	—	0.41
	港湾施設	重要港湾	区分 2	—	—	1.29	1.29	4.27
		地方港湾	区分 2	—	—	0.41	0.41	1.00
		漁港	区分 2	—	—	4.80	4.80	5.74
	空港	空港	区分 2	—	—	1.09	1.09	1.86
	鉄道	J R・私鉄	区分 3	—	—	—	—	0.00
	道路（高速・ 高規格道路）	S A	区分 3	—	—	—	—	1.15
		P A	区分 3	—	—	—	—	0.13
		法面	区分 3	—	—	—	—	0.00
		中央分離帯	区分 3	—	—	—	—	0.00
	都市公園	都市公園	区分 2	—	—	0.13	0.13	0.92
	自然公園	国立・国定公園	区分 2	—	—	0.69	0.69	4.00
	ダム	堤上	区分 2	—	—	0.50	0.50	1.41
	海岸	砂浜	区分 3	—	—	—	—	1.13
観光施設	ゴルフ場	区分 2	—	—	2.97	2.97	4.57	
小計（億 kWh/年）				—	—	11.88	11.88	26.87
合計（億 kWh/年）				—	—	235.89	236.75	391.10

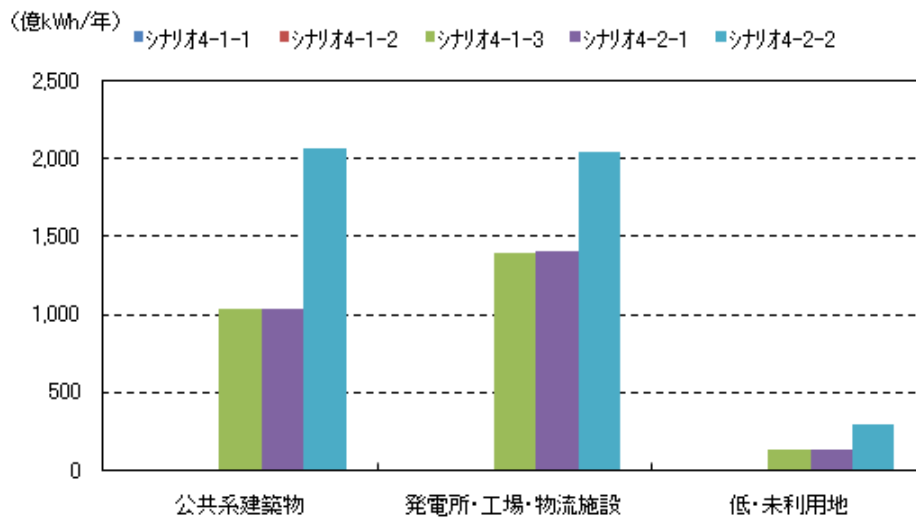


図 3-25 カテゴリー別の補助導入シナリオ別導入可能量（年間発電電力量）

④耕作放棄地について

耕作放棄地のシナリオ 4 についても、他のカテゴリーと同様に、各シナリオに対して 1/3 の事業費補助を想定して設定した（表 3-53）。なお、道路整備費および送電線敷設については、補助対象外とした。

表 3-53 耕作放棄地の事業採算性分布状況

面積区分	シナリオ 4-1-1 (補助)	シナリオ 4-1-2 (補助)	シナリオ 4-1-3 (補助)	シナリオ 4-2-1 (補助)	シナリオ 4-2-2 (補助)
150～1500m ²	該当なし	該当なし	該当なし	2,152 地所 1,276,874m ²	3,127 地所 1,773,049m ²
1500m ² 以上	該当なし	該当なし	該当なし	461 地所 1,234,274m ²	537 地所 1,595,440m ²
合計	該当なし	該当なし	該当なし	2,568 地所 (45.5%) 2,511,148m ² (63.1%)	3,664 地所 (65.0%) 3,368,489m ² (84.6%)

※1kW：15m²

※全体は 5,640 箇所、面積は 3,980,145m²

この結果をもとに全国への拡大推計を実施したところ、耕作放棄地の導入可能量は、シナリオ 4-2-1 およびシナリオ 4-2-2 でのみ表出し、その値は、以下のように算出される。

<シナリオ 4-2-1>

設 備 容 量 : $6,838.47 \text{ 万 kw} \times 63.1\% = 4,315.07 \text{ 万 kw}$

年間発電電力量 : $631.35 \text{ 億 kWh/年} \times 63.1\% = 398.38 \text{ 億 kWh/年}$

<シナリオ 4-2-2>

設 備 容 量 : $6,838.47 \text{ 万 kw} \times 84.6\% = 5,785.35 \text{ 万 kw}$

年間発電電力量 : $631.35 \text{ 億 kWh/年} \times 84.6\% = 534.12 \text{ 億 kWh/年}$

(2) 工場等における大規模導入シナリオ（シナリオ 5）について

①対象とするカテゴリーの選択

工場立地法において環境施設への位置づけの変更がなされたこと、さらに工場等への優遇制度等が導入されると仮定すると、先に設定したレベル1～3の条件が変化することになる。したがって、改めてレベル1'～3'として再設定した条件を整理すると表3-54のとおりとなる。

表 3-54 シナリオ 5 に対する再設定レベル一覧

カテゴリー			シナリオ 5 (工場等における大規模導入シナリオ)		
			レベル 1'	レベル 2'	レベル 3'
公共系建築物	庁舎	本庁舎	不変	不変	不変
		支庁舎	不変	不変	不変
	文化施設	公民館	不変	不変	不変
		体育館	不変	不変	不変
		その他の文化施設	不変	不変	不変
	学校	幼稚園	不変	不変	不変
		小学校・中学校・高校	不変	不変	不変
		大学	不変	不変	不変
		その他の学校	不変	不変	不変
	医療施設	病院	不変	不変	不変
	上水施設	上水施設	不変	不変	不変
	下水処理施設	公共下水	不変	不変	不変
		農業集落排水	不変	不変	不変
道の駅	道の駅	不変	不変	不変	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	不変	不変	不変
		原子力発電所	不変	不変	不変
	工場	大規模工場	敷地面積の5%まで生産施設建物屋根が増設	新設生産施設建物の南壁	新設生産施設建物の東西壁
		中規模工場	敷地面積の5%まで生産施設建物屋根が増設	新設生産施設建物の南壁	新設生産施設建物の東西壁
		小規模工場	不変	不変	不変
	倉庫	倉庫	不変	不変	不変
工業団地	工業団地	不変	不変	不変	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	不変	不変	不変
		産業廃棄物安定型	不変	不変	不変
		産業廃棄物管理型	不変	不変	不変
	河川	堤防敷	不変	不変	不変
		河川敷	不変	不変	不変
	港湾施設	重要港湾	不変	不変	不変
		地方港湾	不変	不変	不変
		漁港	不変	不変	不変
	空港	空港	不変	空港周辺の駐車場	空港周辺の駐車場
	鉄道	JR	不変	不変	不変
		私鉄	不変	不変	不変
	道路（高速・高規格道路）	SA	不変	不変	不変
		PA	不変	不変	不変
		法面	不変	不変	不変
		中央分離帯	不変	不変	不変
	都市公園	都市公園	不変	不変	不変
	自然公園	国立・国定公園	不変	不変	不変
	ダム	堤上	不変	不変	不変
	海岸	砂浜	不変	不変	不変
	観光施設	ゴルフ場	不変	不変	不変
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	不変	不変	

②設置係数と発電量係数の再算定

シナリオ 5 について、設置係数、発電量係数の再算定結果をレベルごとに一覧で整理すると表 3-55 のとおりとなる。

表 3-55 シナリオ 5 における設置係数・発電量係数再算定結果一覧（平均値）

カテゴリー	対象区分 (面積、人口、出力 等)	設置係数			発電量係数				
		レベル1'	レベル2'	レベル3'	レベル1'	レベル2'	レベル3'		
公共建築物	庁舎	本庁舎	延床面積	0.06	0.11	0.23	62.61	54.25	57.21
		支庁舎	延床面積	0.06	0.25	0.33	61.69	58.36	56.61
	文化施設	公民館	延床面積	0.35	0.79	0.82	59.60	60.06	60.10
		体育館	延床面積	0.23	0.49	0.54	61.58	58.90	57.66
		その他の文化施設	延床面積	0.05	0.22	0.32	60.11	56.16	59.19
	学校	幼稚園	建築面積	0.16	0.39	0.44	62.51	63.26	63.55
		小学校・中学校・高校	建築面積	0.46	0.66	0.70	60.20	58.32	57.44
		大学	建築面積	0.28	0.86	0.99	62.58	50.93	50.26
		その他の学校	建築面積	0.05	0.28	0.28	61.58	60.81	60.78
	医療施設	病院	延床面積	0.03	0.15	0.17	62.37	58.14	57.60
	上水施設	上水施設	敷地面積	0.03	0.06	0.08	64.72	64.94	64.02
	下水処理施設	公共下水	敷地面積	0.06	0.34	0.44	61.50	65.52	64.61
		農業集落排水	処理人口	0.39	0.85	0.90	61.58	62.86	61.02
道の駅	道の駅	敷地面積	0.02	0.39	0.39	67.22	62.01	62.01	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	計画出力	0.01	0.01	0.02	61.58	60.49	60.52
		原子力発電所	計画出力	0.02	0.03	0.04	61.58	59.85	54.57
	工場	大規模工場	建築面積	0.45	0.60	0.98	62.15	60.96	52.46
		中規模工場	建築面積	0.57	0.85	0.88	61.65	58.45	58.19
		小規模工場	建築面積	0.31	0.68	0.88	61.58	61.46	60.94
	倉庫	倉庫	延床面積	0.13	0.26	0.32	62.13	55.54	54.84
工業団地	工業団地	—	0.45	0.71	0.91	61.79	60.29	57.19	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	埋立面積	0.00	1.00	1.02	61.58	67.19	67.17
		産業廃棄物安定型	埋立面積	0.00	1.01	1.02	61.58	67.18	67.17
		産業廃棄物管理型	埋立面積	0.00	1.01	1.01	61.58	67.19	67.18
	河川	堤防敷	人工化水際線	0.00	0.00	0.01	42.44	36.31	55.60
		河川敷	人工化水際線	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.22
	港湾施設	重要港湾	建築面積	1.00	3.15	3.29	61.58	64.52	63.29
		地方港湾	建築面積	1.00	2.35	2.41	61.58	63.18	62.57
		漁港	建築面積	1.00	1.18	1.22	61.58	62.22	61.38
	空港	空港	敷地面積	0.01	0.02	0.04	61.58	61.93	63.46
	鉄道	JR	敷地面積	0.00	0.03	0.43	0.00	30.79	62.79
		私鉄	敷地面積	0.00	0.03	0.94	0.00	33.61	59.19
	道路（高速・高規格道路）	SA	施設数	7,416.00	12,257.00	12,257.00	61.58	63.81	63.81
		PA	施設数	341.00	1,215.00	1,215.00	61.58	65.64	65.64
		法面	法地面積	0.00	0.13	0.38	0.00	42.44	37.37
		中央分離帯	中央分離帯面積	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	42.44
	都市公園	都市公園	敷地面積	0.00	0.00	0.00	67.22	63.04	60.96
	自然公園	国立・国定公園	用地面積	0.00	0.00	0.00	61.58	65.41	64.37
	ダム	堤上	堤長	1.60	4.68	5.76	61.58	59.57	54.94
	海岸	砂浜	砂浜延長	0.29	1.00	3.82	61.58	61.58	61.58
観光施設	ゴルフ場	砂浜延長	0.00	0.00	0.01	61.58	63.44	65.19	
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	当該面積 (区分赤)	1.00	1.00	1.00	61.58	61.58	61.58

③全国の導入ポテンシャルの再推計結果

シナリオ 5 について、全国の導入ポテンシャルの再推計結果として、設置可能面積、設備容量、年間発電電力量をレベルごとに一覧で整理すると表 3-56 のとおりとなる。

表 3-56 シナリオ 5 における導入ポテンシャル再推計結果一覧

カテゴリー			設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
			レベル1'	レベル2'	レベル3'	レベル1'	レベル2'	レベル3'	レベル1'	レベル2'	レベル3'
公共建築物	庁舎	本庁舎	0.97	1.66	3.67	6.49	11.09	24.48	0.61	0.90	2.10
		支庁舎	0.70	3.05	4.13	4.63	20.34	27.53	0.43	1.78	2.34
	文化施設	公民館	8.50	19.08	19.67	56.65	127.21	131.11	5.06	11.46	11.82
		体育館	3.49	7.37	8.19	23.28	49.14	54.58	2.15	4.34	4.72
		その他の文化施設	1.25	5.39	8.02	8.34	35.96	53.47	0.75	3.03	4.75
	学校	幼稚園	4.66	11.38	12.70	31.05	75.90	84.70	2.91	7.20	8.07
		小学校・中学校・高校	106.15	153.02	162.48	707.70	1,020.16	1,083.23	63.91	89.25	93.34
		大学	19.89	62.32	71.21	132.61	415.47	474.75	12.45	31.74	35.79
		その他の学校	1.06	5.44	5.48	7.07	36.24	36.53	0.65	3.30	3.33
	医療施設	病院	0.64	3.91	4.41	4.26	26.08	29.40	0.40	2.27	2.54
	上水施設	上水施設	1.84	3.82	4.82	12.25	25.49	32.11	1.19	2.48	3.08
	下水処理施設	公共下水	5.17	27.88	36.55	34.47	185.88	243.68	3.18	18.27	23.62
		農業集落排水	1.46	3.20	3.20	9.72	21.32	21.32	0.90	2.01	1.95
	道の駅	0.13	2.77	2.77	0.87	18.47	18.47	0.09	1.72	1.72	
	小計	155.91	310.31	347.31	1,039.41	2,068.76	2,315.37	94.68	179.76	199.16	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	1.26	2.13	3.16	8.41	14.23	21.08	0.78	1.29	1.91
		原子力発電所	1.22	1.83	2.70	8.12	12.22	18.00	0.75	1.10	1.47
	工場	大規模工場	146.91	194.04	317.71	979.37	1,293.63	2,118.09	91.30	118.29	166.66
		中規模工場	48.36	72.14	74.42	322.43	480.91	496.14	29.82	42.17	43.31
		小規模工場	15.07	33.09	42.57	100.48	220.60	283.82	9.28	20.34	25.94
倉庫	倉庫	6.22	12.05	14.84	41.50	80.36	98.96	3.87	6.69	8.14	
工業団地	工業団地	24.28	38.80	49.80	161.89	258.66	332.03	15.01	23.39	28.49	
	小計	243.33	354.09	505.22	1,622.21	2,360.61	3,368.12	150.80	213.27	275.92	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	0.09	45.14	45.71	0.59	300.93	304.75	0.05	30.33	30.71
		産業廃棄物安定型	0.17	44.17	44.39	1.10	294.49	295.96	0.10	29.68	29.82
		産業廃棄物管理型	0.20	73.60	74.65	1.36	490.66	497.66	0.13	49.45	50.14
	河川	堤防敷・河川敷	0.96	4.98	21.84	6.42	33.19	145.63	0.41	1.81	12.24
	港湾施設	重要港湾	2.10	6.62	6.90	13.99	44.12	46.02	1.29	4.27	4.37
		地方港湾	0.67	1.58	1.62	4.47	10.53	10.77	0.41	1.00	1.01
		漁港	7.79	9.22	9.51	51.97	61.49	63.43	4.80	5.74	5.84
	空港	空港	1.76	3.31	5.93	11.75	22.10	39.54	1.09	2.05	3.76
	鉄道	J R・私鉄	0.00	1.48	49.89	0.00	9.89	332.62	0.00	0.95	30.69
	道路 (高速・高規格道路)	S A	1.86	3.08	3.08	12.41	20.51	20.51	1.15	1.96	1.96
		P A	0.22	0.78	0.78	1.45	5.18	5.18	0.13	0.51	0.51
		法面	0.00	32.00	96.00	0.00	213.33	640.00	0.00	11.96	35.88
		中央分離帯	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	14.71	0.00	0.00	0.94
	都市公園	都市公園	0.19	1.46	1.65	1.25	9.73	10.98	0.13	0.92	1.00
	自然公園	国立・国定公園	1.13	6.12	6.33	7.52	40.78	42.22	0.69	4.00	4.08
ダム	堤上	0.81	2.37	2.92	5.40	15.80	19.44	0.50	1.41	1.60	
海岸	砂浜	1.83	6.21	23.75	12.18	41.41	158.35	1.13	3.83	14.63	
観光施設	ゴルフ場	4.83	7.20	13.40	32.20	48.03	89.32	2.97	4.57	8.73	
	小計	24.61	249.32	410.56	164.06	1,662.16	2,737.08	14.97	154.44	237.91	
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	490.12	1,025.26	1,046.98	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73
合計			913.97	1,938.99	2,310.06	6,094.79	12,930.00	15,403.92	562.28	1,178.82	1,357.72

(3) 空中太陽光発電普及シナリオ（シナリオ6）について

①対象とするカテゴリーの選択

空中太陽光発電技術が普及することを仮定すると、いくつかのカテゴリーで先に設定したレベル1～3の条件が変化することになる。したがって、改めてレベル1'～3'として再設定した条件を整理すると表3-57のとおりとなる。

表3-57 シナリオ6に対する再設定レベル一覧

カテゴリー			シナリオ6（空中太陽光発電普及シナリオ）		
			レベル1'	レベル2'	レベル3'
公共建築物	庁舎	本庁舎	不変	不変	不変
		支庁舎	不変	不変	不変
	文化施設	公民館	不変	不変	不変
		体育館	不変	不変	不変
		その他の文化施設	不変	不変	不変
	学校	幼稚園	不変	不変	不変
		小学校・中学校・高校	不変	不変	不変
		大学	不変	不変	不変
		その他の学校	不変	不変	不変
	医療施設	病院	不変	不変	不変
	上水施設	上水施設	不変	低木緑地、配水池上部	低木緑地、配水池上部
	下水処理施設	公共下水	不変	低木緑地、配水池上部	低木緑地、配水池上部
		農業集落排水	不変	不変	不変
道の駅	道の駅	不変	低木緑地	低木緑地	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	不変	低木緑地	低木緑地
		原子力発電所	不変	低木緑地	低木緑地
	工場	大規模工場	不変	低木緑地	低木緑地
		中規模工場	不変	低木緑地	低木緑地
		小規模工場	不変	低木緑地	低木緑地
	倉庫	倉庫	不変	不変	不変
工業団地	工業団地	不変	不変	不変	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	不変	不変	不変
		産業廃棄物安定型	不変	不変	不変
		産業廃棄物管理型	不変	不変	不変
	河川	堤防敷	不変	不変	不変
		河川敷	不変	不変	不変
	港湾施設	重要港湾	不変	低木緑地	低木緑地
		地方港湾	不変	不変	不変
		漁港	不変	不変	不変
	空港	空港	不変	不変	不変
	鉄道	JR	不変	不変	不変
		私鉄	不変	不変	不変
	道路（高速・高規格道路）	SA	不変	不変	不変
		PA	不変	不変	不変
		法面	不変	不変	不変
		中央分離帯	不変	不変	不変
	都市公園	都市公園	不変	不変	不変
	自然公園	国立・国定公園	不変	不変	不変
ダム	堤上	不変	不変	不変	
海岸	砂浜	不変	砂浜内	砂浜内	
観光施設	ゴルフ場	不変	低木緑地	低木緑地	
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	不変	不変	

②設置係数と発電量係数の再算定

シナリオ 6 について、設置係数、発電量係数の再算定結果をレベルごとに一覧で整理すると表 3-58 のとおりとなる。

表 3-58 シナリオ 6 における設置係数・発電量係数再算定結果一覧（平均値）

カテゴリー			対象区分 (面積、人口、出力等)	設置係数			発電量係数		
				レベル1''	レベル2''	レベル3''	レベル1''	レベル2''	レベル3''
公共建築物	庁舎	本庁舎	延床面積	0.06	0.11	0.23	62.61	54.25	57.21
		支庁舎	延床面積	0.06	0.25	0.33	61.69	58.36	56.61
	文化施設	公民館	延床面積	0.35	0.79	0.82	59.60	60.06	60.10
		体育館	延床面積	0.23	0.49	0.54	61.58	58.90	57.66
		その他の文化施設	延床面積	0.05	0.22	0.32	60.11	56.16	59.19
	学校	幼稚園	建築面積	0.16	0.39	0.44	62.51	63.26	63.55
		小学校・中学校・高校	建築面積	0.46	0.66	0.70	60.20	58.32	57.44
		大学	建築面積	0.28	0.86	0.99	62.58	50.93	50.26
		その他の学校	建築面積	0.05	0.28	0.28	61.58	60.81	60.78
	医療施設	病院	延床面積	0.03	0.15	0.17	62.37	58.14	57.60
	上水施設	上水施設	敷地面積	0.03	0.07	0.08	64.72	60.69	60.65
	下水処理施設	公共下水	敷地面積	0.06	0.38	0.49	61.50	61.45	61.50
		農業集落排水	処理人口	0.39	0.84	0.84	61.58	62.86	61.01
道の駅	道の駅	敷地面積	0.02	0.39	0.39	67.22	62.01	62.01	
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	計画出力	0.01	0.03	0.03	61.58	48.02	50.55
		原子力発電所	計画出力	0.02	0.06	0.07	61.58	46.13	45.64
	工場	大規模工場	建築面積	0.45	0.81	1.19	62.15	54.07	49.27
		中規模工場	建築面積	0.57	0.99	1.01	61.65	55.09	54.95
		小規模工場	建築面積	0.31	0.68	0.88	61.58	61.46	60.94
	倉庫	倉庫	延床面積	0.13	0.26	0.32	62.13	55.54	54.84
工業団地	工業団地	—	0.45	0.83	1.03	61.79	56.87	55.05	
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	埋立面積	0.00	1.00	1.02	61.58	67.19	67.17
		産業廃棄物安定型	埋立面積	0.00	1.01	1.02	61.58	67.18	67.17
		産業廃棄物管理型	埋立面積	0.00	1.01	1.01	61.58	67.19	67.18
	河川	堤防敷	人工化水際線	0.00	0.00	0.01	42.44	36.31	55.60
		河川敷	人工化水際線	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.22
	港湾施設	重要港湾	建築面積	1.00	7.43	7.57	61.58	47.06	46.84
		地方港湾	建築面積	1.00	2.35	2.41	61.58	63.18	62.57
		漁港	建築面積	1.00	1.18	1.22	61.58	62.22	61.38
	空港	空港	敷地面積	0.01	0.02	0.04	61.58		63.57
	鉄道	JR	敷地面積	0.00	0.03	0.43	0.00	30.79	62.79
		私鉄	敷地面積	0.00	0.03	0.94	0.00	33.61	59.19
	道路（高速・高規格道路）	SA	施設数	7,416.00	12,257.00	12,257.00	61.58	63.81	63.81
		PA	施設数	341.00	1,215.00	1,215.00	61.58	65.64	65.64
		法面	法面面積	0.00	0.13	0.38	0.00	42.44	37.37
		中央分離帯	中央分離帯面積	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	42.44
	都市公園	都市公園	敷地面積	0.00	0.00	0.00	67.22	63.04	60.96
	自然公園	国立・国定公園	用地面積	0.00	0.00	0.00	61.58	65.41	64.37
	ダム	堤上	堤長	1.60	4.68	5.76	61.58	59.57	54.94
	海岸	砂浜	砂浜延長	0.29	17.26	20.08	61.58	35.79	39.41
	観光施設	ゴルフ場	砂浜延長	0.00	0.20	0.21	61.58	34.66	35.10
耕作放棄地	耕作放棄地	当該面積 (区分赤)	1.00	1.00	1.00	61.58	61.58	61.58	

③全国の導入ポテンシャルの再推計結果

シナリオ 6 について、全国の導入ポテンシャルの再推計結果として、設置可能面積、設備容量、年間発電電力量をレベルごとに一覧で整理すると表 3-59 のとおりとなる。

表 3-59 シナリオ 6 における導入ポテンシャル再推計結果一覧

カテゴリー			設置可能面積 (km ²)			設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)		
			レベル1''	レベル2''	レベル3''	レベル1''	レベル2''	レベル3''	レベル1''	レベル2''	レベル3''
公共建築物	庁舎	本庁舎	0.97	1.66	3.67	6.49	11.09	24.48	0.61	0.90	2.10
		支庁舎	0.70	3.05	4.13	4.63	20.34	27.53	0.43	1.78	2.34
	文化施設	公民館	8.50	19.08	19.67	56.65	127.21	131.11	5.06	11.46	11.82
		体育館	3.49	7.37	8.19	23.28	49.14	54.58	2.15	4.34	4.72
		その他の文化施設	1.25	5.39	8.02	8.34	35.96	53.47	0.75	3.03	4.75
		学校	幼稚園	4.66	11.38	12.70	31.05	75.90	84.70	2.91	7.20
		小学校・中学校・高校	106.15	153.02	162.48	707.70	1,020.16	1,083.23	63.91	89.25	93.34
		大学	19.89	62.32	71.21	132.61	415.47	474.75	12.45	31.74	35.79
		その他の学校	1.06	5.44	5.48	7.07	36.24	36.53	0.65	3.30	3.33
	医療施設	病院	0.64	3.91	4.41	4.26	26.08	29.40	0.40	2.27	2.54
	上水施設	上水施設	1.84	4.44	5.43	12.25	27.64	34.26	1.19	2.69	3.29
	下水処理施設	公共下水	5.17	32.04	40.71	34.47	200.45	258.25	3.18	19.69	25.04
		農業集落排水	1.46	3.20	3.20	9.72	21.32	21.32	0.90	2.01	1.95
	道の駅	道の駅	0.13	2.77	2.77	0.87	18.47	18.47	0.09	1.72	1.72
小計			155.91	315.09	352.08	1,039.40	2,085.47	2,332.07	94.68	181.38	200.80
発電所・工場・物流施設	発電所	火力発電所	1.26	4.06	5.09	8.41	20.97	27.82	0.78	1.95	2.57
		原子力発電所	1.22	3.94	4.81	8.12	19.59	25.38	0.75	1.82	2.19
	工場	大規模工場	121.61	216.35	318.72	810.70	1,265.86	1,948.33	75.58	116.98	157.02
		中規模工場	42.55	73.68	75.68	283.63	458.81	472.20	26.23	40.59	41.59
		小規模工場	15.07	33.09	42.57	100.48	220.60	283.82	9.28	20.34	25.94
	倉庫	倉庫	6.22	12.05	14.84	41.50	80.36	98.96	3.87	6.69	8.14
	工業団地	工業団地	20.80	38.61	48.03	138.67	257.37	320.23	12.85	21.96	26.44
小計			208.73	381.77	509.75	1,391.51	2,323.57	3,176.74	129.34	210.31	263.90
低・未利用地	最終処分場	一般廃棄物	0.09	45.14	45.71	0.59	300.93	304.75	0.05	30.33	30.71
		産業廃棄物安定型	0.17	44.17	44.39	1.10	294.49	295.96	0.10	29.68	29.82
		産業廃棄物管理型	0.20	73.60	74.65	1.36	490.66	497.66	0.13	49.45	50.14
	河川	堤防敷・河川敷	0.96	4.98	21.84	6.42	33.19	145.63	0.41	1.81	12.24
		港湾施設	重要港湾	2.10	15.60	15.89	13.99	75.56	77.46	1.29	7.34
		地方港湾	0.67	1.58	1.62	4.47	10.53	10.77	0.41	1.00	1.01
		漁港	7.79	9.22	9.51	51.97	61.49	63.43	4.80	5.74	5.84
	空港	空港	1.76	3.00	5.62	11.75	20.02	37.45	1.09	1.86	3.57
	鉄道	J R・私鉄	0.00	1.48	49.89	0.00	9.89	332.62	0.00	0.95	30.69
	道路 (高速・高規格道路)	S A	1.86	3.08	3.08	12.41	20.51	20.51	1.15	1.96	1.96
		P A	0.22	0.78	0.78	1.45	5.18	5.18	0.13	0.51	0.51
		法面	0.00	32.00	96.00	0.00	213.33	640.00	0.00	11.96	35.88
		中央分離帯	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	14.71	0.00	0.00	0.94
	都市公園	都市公園	0.19	1.46	1.65	1.25	9.73	10.98	0.13	0.92	1.00
	自然公園	国立・国定公園	1.13	6.12	6.33	7.52	40.78	42.22	0.69	4.00	4.08
	ダム	堤上	0.81	2.37	2.92	5.40	15.80	19.44	0.50	1.41	1.60
	海岸	砂浜	1.83	107.20	124.74	12.18	394.88	511.81	1.13	38.36	49.16
	観光施設	ゴルフ場	4.83	455.51	461.70	32.20	1,617.09	1,658.38	2.97	157.89	162.05
	小計			24.61	807.29	968.52	164.06	3,614.05	4,688.95	14.99	345.17
耕作放棄地	耕作放棄地	耕作放棄地	490.12	1,025.26	1,046.98	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73
合計			879.37	2,529.41	2,877.33	5,864.08	14,861.55	17,181.12	540.82	1,368.22	1,538.08

3.9 太陽光発電の導入ポテンシャル(まとめ)

太陽光発電の導入ポテンシャルのまとめを表 3-60 および図 3-26 に示す。また、太陽光発電の導入可能量のまとめを表 3-61 に示す。

表 3-60 太陽光発電の導入ポテンシャル

カテゴリー	設備容量 (万 kW)			年間発電電力量 (億 kWh/年)			
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル1	レベル2	レベル3	
公共建築物	庁舎	11.12	31.43	52.01	1.04	2.68	4.44
	文化施設	88.27	212.31	239.16	7.96	18.83	21.29
	学校	878.43	1,547.77	1,679.21	79.92	131.49	140.53
	医療施設	4.26	26.08	29.40	0.40	2.27	2.54
	上水施設	12.25	25.49	32.11	1.19	2.48	3.08
	下水処理施設	44.19	207.20	265.00	4.08	20.28	25.57
	道の駅	0.87	18.47	18.47	0.09	1.72	1.72
	小計	1,039.39	2,068.75	2,315.36	94.68	179.75	199.17
発電所・工場・物流施設	発電所	16.53	26.45	39.08	1.53	2.39	3.38
	工場	1,194.81	1,714.48	2,473.56	111.09	155.35	201.99
	倉庫	41.50	80.36	98.96	3.87	6.69	8.14
	工業団地	138.67	221.56	284.41	12.85	20.04	24.40
	小計	1,391.51	2,042.85	2,896.01	129.34	184.47	237.91
低・未利用地	最終処分場	3.05	1,086.08	1,098.37	0.28	109.46	110.67
	河川	6.42	33.19	145.63	0.41	1.81	12.24
	港湾施設	70.43	116.14	120.22	6.50	11.01	11.22
	空港	11.75	20.02	37.45	1.09	1.86	3.57
	鉄道	0.00	9.89	332.62	0.00	0.95	30.69
	道路	13.86	239.02	680.40	1.28	14.43	39.29
	都市公園	1.25	9.73	10.98	0.13	0.92	1.00
	自然公園	7.52	40.78	42.22	0.69	4.00	4.08
	ダム	5.40	15.80	19.44	0.50	1.41	1.60
	海岸	12.18	41.41	158.35	1.13	3.83	14.63
	観光施設	32.20	48.03	89.32	2.97	4.57	8.73
小計	164.06	1,660.09	2,735.00	14.98	154.25	237.72	
耕作放棄地	(区分赤)	3,269.11	6,838.47	6,983.36	301.82	631.35	644.73
合計		5,864.07	12,610.16	14,929.73	540.82	1,149.82	1,319.53

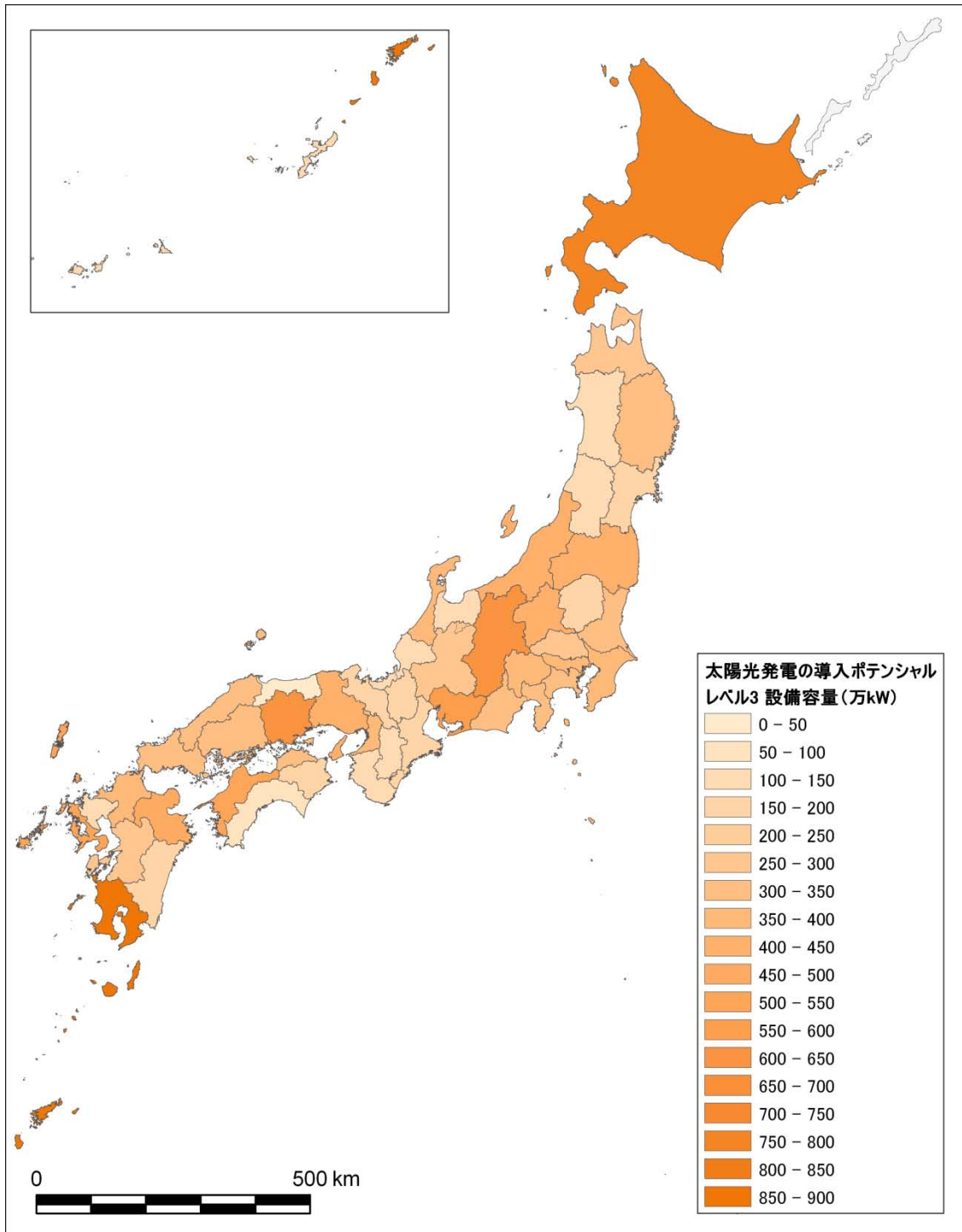


図 3-26 太陽光発電の導入ポテンシャル（合算）の分布状況

表 3-61 太陽光発電のシナリオ別導入可能量

カテゴリー		設備容量 (万 kW)				年間発電電力量 (億 kWh/年)			
		基本 シナリオ1 (シ 1-1~3)	基本 シナリオ2 (シ 2-2)	補助 シナリオ1 (シ 4-1-3)	補助 シナリオ2 (シ 4-2-2)	基本 シナリオ1 (シ 1-1~3)	基本 シナリオ2 (シ 2-2)	補助 シナリオ1 (シ 4-1-3)	補助 シナリオ2 (シ 4-2-2)
公共 系 建 築 物	庁舎	—	11.12	11.12	31.43	—	1.04	1.04	2.68
	文化施設	—	88.27	88.27	212.31	—	7.96	7.96	18.83
	学校	—	878.43	878.43	1,547.77	—	79.92	79.92	131.49
	医療施設	—	4.26	4.26	26.08	—	0.40	0.40	2.27
	上水施設	—	12.25	12.25	25.49	—	1.19	1.19	2.48
	下水処理施設	—	44.19	44.19	207.20	—	4.08	4.08	20.28
	道の駅	—	0.87	0.87	18.47	—	0.09	0.09	1.72
	小計	—	1,039.41	1,039.41	2,068.76	—	94.68	94.68	179.76
発 電 所・ 工 場・ 物 流 施 設	発電所	—	16.53	16.53	26.45	—	1.53	1.53	2.39
	工場	—	1,194.81	1,194.81	1,714.48	—	111.09	111.09	155.35
	倉庫	—	41.50	41.50	80.36	—	3.87	3.87	6.69
	工業団地	—	138.67	138.67	221.56	—	12.85	12.85	20.04
	小計	—	1,391.51	1,391.51	2,042.84	—	129.33	129.33	184.47
低・ 未 利 用 地	最終処分場	—	0.00	0.00	3.05	—	0.00	0.00	0.28
	河川	—	0.00	0.00	6.42	—	0.00	0.00	0.41
	港湾施設	—	70.43	70.43	116.14	—	6.50	6.50	11.01
	空港	—	11.75	11.75	20.02	—	1.09	1.09	1.86
	鉄道	—	0.00	0.00	0.00	—	0.00	0.00	0.00
	道路	—	0.00	0.00	13.86	—	0.00	0.00	1.28
	都市公園	—	1.25	1.25	9.73	—	0.13	0.13	0.92
	自然公園	—	7.52	7.52	40.78	—	0.69	0.69	4.00
	ダム	—	5.40	5.40	15.80	—	0.50	0.50	1.41
	海岸	—	0.00	0.00	12.18	—	0.00	0.00	1.13
	観光施設	—	32.20	32.20	48.03	—	2.97	2.97	4.57
小計	—	128.55	128.55	286.01	—	11.88	11.88	26.87	
耕作 放棄 地	(区分赤)	—	4,661.10	—	5,785.35	—	430.33	—	534.12
合計		—	7,220.57	2,559.47	10,182.96	—	666.22	235.89	925.22

<参考：住宅系太陽光発電について>

本調査では非住宅系太陽光発電について検討を進めてきたが、住宅系太陽光発電についてここで簡単に紹介する。

一般社団法人太陽光発電協会では業界の中長期ビジョンとして「JPEA PV OUTLOOK 2030」を策定、公表している。そのビジョンによると、我が国における住宅系太陽光発電の導入量は2020年に530万戸で2,000万kW、2030年に1,170万戸で4,000万kWと想定している(図3-27)。これは非住宅系太陽光発電における最大導入ポテンシャル(レベル3)約14,900万kWに対して13~27%程度を占める数値レベルに達しており、住宅系太陽光発電の普及も重要な課題である様子がうかがわれる。

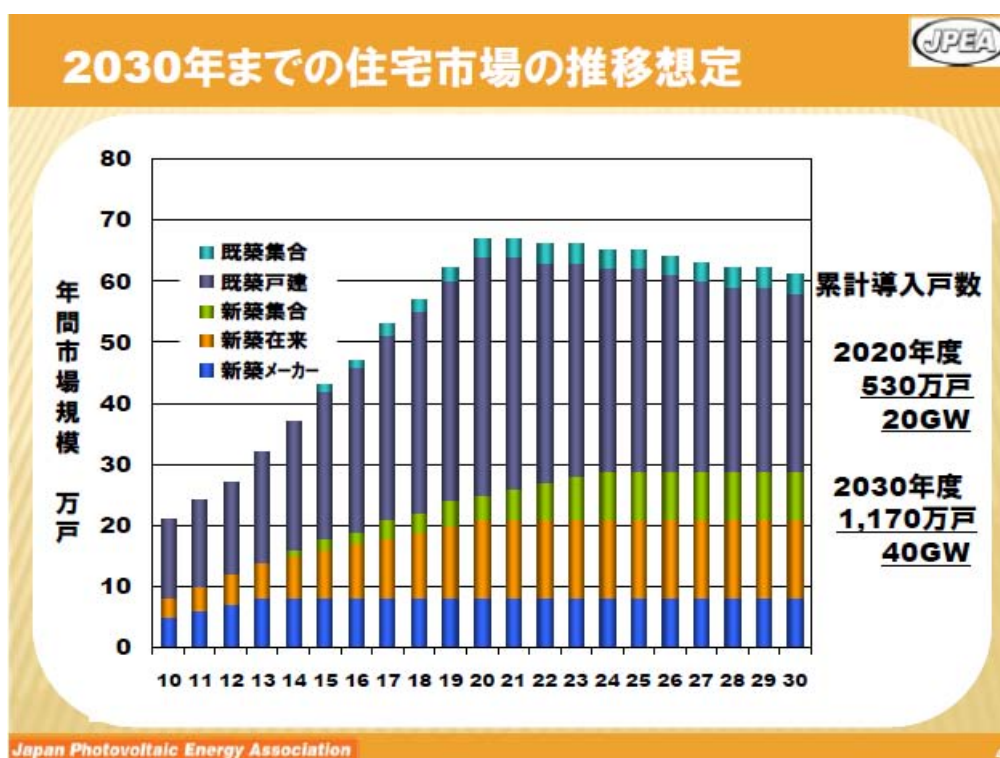


図3-27 住宅系太陽光発電に関する導入量の想定例

出典：太陽光発電協会 HP より

第4章 風力発電の賦存量および導入ポテンシャル

本章では、風力発電に関する賦存量および導入ポテンシャルの推計、および将来的なシナリオ別導入可能量の推計を行った。その結果、陸上風力発電の賦存量は13億kWと推計された。導入ポテンシャルは、賦存量マップに対して、各種の自然条件や法的制約条件を考慮して算定を行った。その結果、2.8億kWと推計された。また、事業性を考慮したシナリオ別導入可能量は、基本シナリオ1では2,400万～1.4億kW、基本シナリオ2では導入ポテンシャルとほぼ同等な2.7億kWと推計された。

一方、洋上風力発電の導入ポテンシャルは、離岸距離や水深の制約条件等を加味し、16億kWと推計された。洋上風力発電に関するシナリオ別導入可能量については、事業性に関する実績データが乏しいため、精度としては期待できないが、基本シナリオ1で0～300万kW、基本シナリオ2で1.4億kWと推計された。

上記に至る検討内容および結果の詳細を以下に説明する。

4.1 調査方法と調査実施フロー

風力発電の導入ポテンシャル等の推計における調査実施フローを図4-1に示す。

賦存量は、500mメッシュ風況マップ(地上高80m)を基に推計する。使用する風況マップは、2000年1月から12月の1時間毎の平均風速を約500mメッシュ単位で表現したものである。賦存量推計では、最低限の事業可能性を考慮し、陸上は風速5.5m/s以上、洋上は風速6.5m/s以上のメッシュを抽出し、それらを合計することにより賦存量を算定する。

導入ポテンシャルは、賦存量マップに対して、各種社会条件を重ね合わせ、風力発電施設が設置可能な面積を求めて推計する。社会条件としては、陸上風力については「標高」、「最大傾斜角」、「法規制等区分」、「居住地からの距離」、「都市計画区分」、「土地利用区分」を設定する。洋上風力については「離岸距離」、「水深」、「法規制区分」を設定する。

シナリオ別導入可能量は、風力発電における現在の事業性に関わる条件等を設定し、現在検討されている「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の各種条件および、将来的な技術開発の可能性を考慮した複数のシナリオを設定して推計する。具体的には、シナリオ別に事業収支シミュレーションを実施して、税引前PIRRが8.0%以上となる地点を抽出し、その地点の導入ポテンシャルを集計する。

参考シナリオに関する導入ポテンシャル等の分析では、風力発電に固有と考えられる規制緩和や補助金導入等を想定したシナリオを設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化を明らかにする。

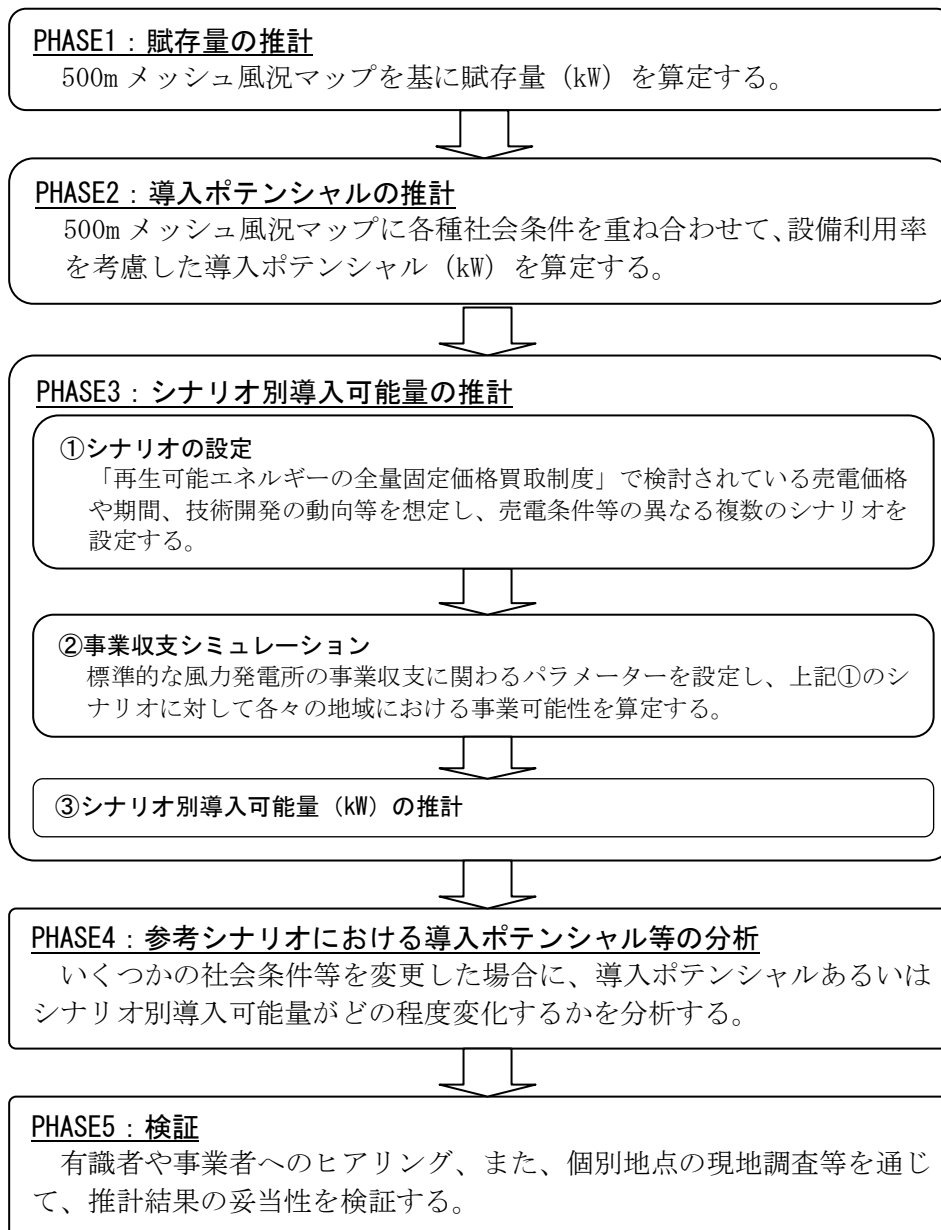


図 4-1 風力発電の導入ポテンシャル等推計における調査実施フロー

4.2 推計に使用した各種データとその信頼性

4.2.1 風況に関するデータ

現在、日本とその周辺で有効な風況マップには、NEDOが開発したLAWEPSと伊藤忠テクノソリューションズ(株) (以下、「CTC」という)が開発したWinPASの2つがある。各風況マップの仕様を表4-1に示す。両者ともに2000年の平均風速を基データとしているが、LAWEPSは陸上風力を主対象としているため、離岸距離が数km以内の地域に限定される。本調査では、洋上風力発電も対象とするため、WinPASのデータをベースにする。

本調査で使用する500mメッシュ風況マップWinPASは、CTCが開発した局地気象予測評価システムLOCALS (Local Circulation Assessment and Prediction System)とGPV(Grid Point Value)等の入力データを用いて実施した2000年1月～12月の日本全国を対象とした数値シミュレーション結果に基づき作成されている。

LOCALSの概要、入力データ等については、「平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」の報告書に記載しているため、ここでは割愛する。

表4-1 風況マップの仕様の比較

風況マップ	LAWEPS	WinPAS
開発元	NEDO	伊藤忠テクノソリューションズ(株)
風況	2000年平均風速	2000年平均風速
高度	30, 50, 70m	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100m
解像度	500m	500m
データ範囲	陸上：全国 洋上：離岸距離 数km以内	陸上：全国 洋上：離岸距離 数10km以内
元データ	6日毎のデータをサンプリングし数値シミュレーションを実施	365日分の数値シミュレーションを実施

4.2.2 風況以外の自然条件に関するデータ

(1) 標高

国土地理院が刊行する数値地図(標高)における50mメッシュデータを使用した。この数値地図(標高)は、2.5万分1地形図の等高線をもとに計算された標高値が50m間隔のメッシュ状に格納されているデータである。これをもとに100mメッシュのグリッドデータを作成し、標高1,000m未満と1,000m以上の属性を付与し、解析に用いた。

(2) 最大傾斜角

国土地理院が刊行する数値地図(標高)における50mメッシュデータを使用し、ArcGIS Spatial Analyst機能により8方位の最大傾斜角を算出した。このデータから100mメッシュのグリッドデータを作成し、傾斜度20度未満と20度以上の属性を付与し、解析に用いた。

(3) イヌワシ生息地・クマタカ生息地の分布状況図

「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」(環境省自然環境局野生生物課編, 2011)による2次メッシュ単位(約10×10km)の生息分布データを使用し、導入ポテンシャル等に占める割合(内数)を算出した。各々のマップを図4-2～3に示す。

なお、これらの生息分布データには空白地域も存在し、これ以外にも分布域が存在する可能性がある。

イヌワシ分布データ

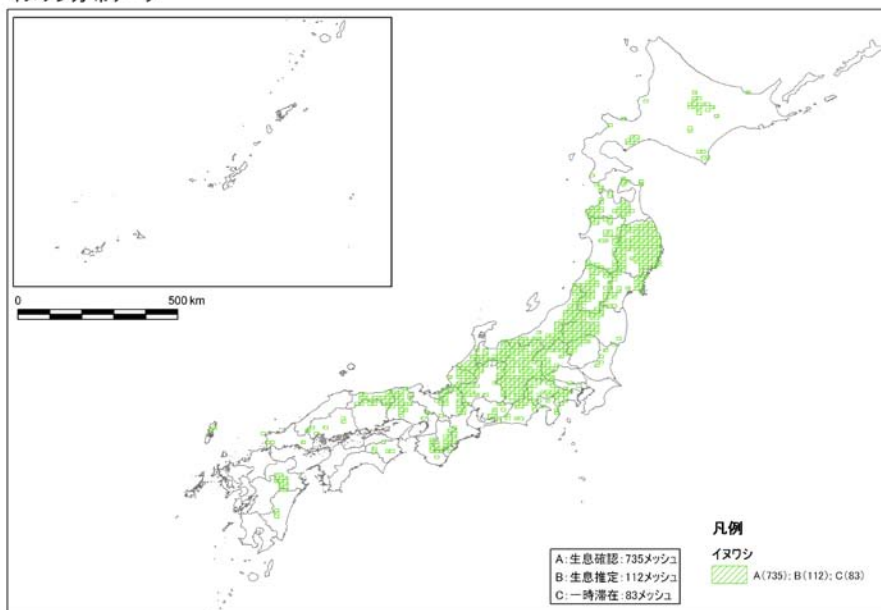


図 4-2 イヌワシ生息地の分布状況図（2次メッシュ）

出典：鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き
（環境省自然環境局野生生物課編，2011）

クマタカ分布データ

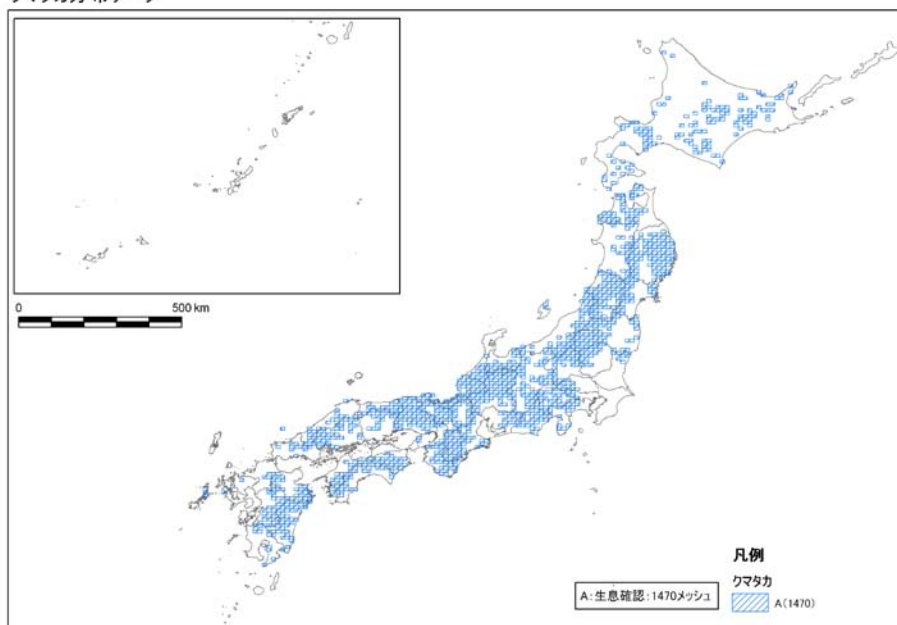


図 4-3 クマタカ生息地の分布状況図（2次メッシュ）

出典：鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き
（環境省自然環境局野生生物課編，2011）

4.2.3 社会条件に関するデータ

(1) 幅員 3m 以上の道路からの距離

国土地理院が刊行する数値地図 25,000 (空間データ基盤) の道路中心線データを使用した。情報の位置精度は 25,000 分 1 地形図と同等である。このデータから幅員 3m 以上のデータを抽出し、100m メッシュのグリッドデータを作成し解析に用いた。

(2) 法規制区分

① 国立・国定公園

環境省自然環境局自然環境計画課が「平成 19 年度生態系総合管理基盤情報整備業務」で整備したデータを使用した。このデータは、もともとは環境省自然環境局生物多様性センター(以降、「生物多様性センター」と称す)が「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータ(平成 11 年度発行)が元になっており、このデータに対し、平成 18 年までに改変があった箇所について修正を加えたものである。新設された尾瀬国立公園の区域も反映されたデータとなっている。

環境省自然環境局国立公園課の国立公園区域図・国定公園区域図が元となっており情報の信頼性は高い。原典資料の中には、作成時期が古い紙図面上に情報を手書きで追記して公園区域を管理しているような図面もあり、このような場合は局地的に位置精度が若干落ちている場合がある。そのため、自然公園区域線の境界の位置精度が正確でない場合があり、区域検討を行うような厳密な検討や検証には向かないデータとなっている(そのため、一般には公開されていない)。

本調査で使用する GIS データは、自然公園管理者の情報からデータ化したものであり、全国のすべての国立公園・国定公園について、同じ仕様でポリゴンデータ化され、属性として自然公園の地域地区区分属性(特別保護地区、第 1 種特別保護地域、普通地域のような属性)を保持しているため利用価値が高く、今回のように概ね 100m メッシュのグリッドによる解析を行うには十分な精度と内容であると考えられる。

今回の解析では、このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成して用いた。

② 世界自然遺産地域

国立・国定公園のデータと同様、生物多様性センターが「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータをもとに、平成 18 年までに改変があった箇所について、環境省自然環境局自然環境計画課が平成 19 年度に更新を行ったデータである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成して、解析に用いた。

③ 都道府県立自然公園

日本大学生産工学部長井研究室において整備した GIS データをもとに、一部修正を加えた。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し利用した。

④ 原生自然環境保全地域、自然環境保全地域

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報(自然保全地域データ)を使用した。このデータは、土地利用基本計画図(LUCKY)データを基に、都道府県ごとの最新

の土地利用基本計画図（紙図面）と土地利用基本計画の変更等に係る国土交通大臣への協議資料を参照し作成されたものである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

⑤鳥獣保護区

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報（鳥獣保護区データ）を使用した。このデータの国指定鳥獣保護区については、生物多様性センターが管理しているベクトルデータを、都道府県指定鳥獣保護区については、各都道府県にて作成した位置図（通称ハンターマップ）を参照し作成されたものである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

⑥保安林

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報（森林地域データ）を使用した。データは、土地利用基本計画図（LUCKY）データを基に、都道府県ごとの最新の土地利用基本計画図（紙図面）と土地利用基本計画の変更等に係る国土交通大臣への協議資料を参照し作成されたものである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

（3）居住地からの距離

（財）統計情報研究開発センターが提供している地域メッシュ統計第1次地域区画別平成17年国勢調査の人口データを使用した。このデータは1/2地域メッシュ単位で集計されているため、500mメッシュのグリッドデータに人口データを結合後、解析用にセルサイズを100mに変更した。人口が1人以上存在するグリッドを居住地として、ArcMapのエクステンション機能であるExpandで500m（5セル）分を拡張し、居住地から500m以下とそれ以外の属性を付与し、解析に用いた。

（4）都市計画区分

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報のデータを使用した。データの出典は、国土交通省土地・水資源局の保有するLUCKYデータである。位置精度は概ね5万分1地形図レベルである。このデータから100mメッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

（5）土地利用区分

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報の「土地利用3次メッシュデータ」のうち、平成18年度のデータを使用した。平成18年度データは、100mメッシュ単位に地図記号や衛星画像の色調から判断される土地利用種別をデータ化したものであり、位置精度は概ね25,000分1地形図レベルである。このデータを100mメッシュのグリッドデータに変換し、解析に用いた。

(6) 離岸距離（陸地からの距離）

平成18年度から国土地理院が整備し無償で公開している基盤地図情報(25000 レベル)に含まれる都道府県別の海岸線のXMLデータをシェープファイルに変換し、全国の海岸線データとして編集したものを使用した。海岸線のデータから10km、20km、30kmのバッファを発生させたものから100mメッシュのグリッドデータを作成し、それぞれの属性を付与し、解析に用いた。

(7) 水深

海上保安庁が提供している500mメッシュ海底地形データ(J-EGG500)を使用した。このデータを100mメッシュのグリッドデータに変換し、解析に用いた。

(8) 送電線からの距離

日本スーパーマップ(株)の製品である「SuperBaseMap 25,000」に含まれる送電線データを利用した。この送電線データは25,000分の1地形図に記載されている送電線がデジタル化されたものであり、送電容量等に関する属性情報をもたない。

(9) 電力供給エリア境界

電力各社ホームページのサービスエリア・管轄などと国土地理院数値地図25,000(行政界・海岸線)より日本大学生産工学部長井研究室で作成したデータを使用した。海域は電力各社の陸域管轄地の延長上を範囲として区分している。データはシェープファイルに変換し電力会社管轄境界データとして編集したもので、区域精度は概ね2.5万分1地形図レベルである。このデータから作成した100mメッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

(10) 区画漁業権

農林水産省が管理する「2003年(第11次)漁業センサス漁業地区図及び漁業地区概況図空間データ」を使用した。

(11) 自衛隊訓練海域

海上保安庁ホームページ(<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN5/tuho/kunren.html>)で公開されている常時訓練海域図を参考に、日本大学生産工学部長井研究室において整備したGISデータを使用した。

(12) 航路

海上保安庁刊行の近海航路誌(平成20年3月刊行、書誌第402号)に掲載されている開発保全航路(16区域)を参考に、日本大学生産工学部長井研究室において整備したGISデータを使用した。

(13) 都道府県境界

基盤地図情報(25,000分の1レベル)に含まれる県境界のXMLデータをシェープファイルに変換し、都道府県境界データとして編集したものを使用した。

北海道は、市区町村基盤地図情報(25,000分の1レベル)に含まれる市町村境界のXMLデータをシェープファイルに変換したうえで、総合振興局および振興局のデータを作成し、次の4地域に編集したものを使用した。

これらのデータから作成した100mメッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

表 4-2 都道府県別の表示における北海道の地域区分

地域	総合振興局・振興局
道北	上川総合振興局、留萌振興局、宗谷総合振興局
道東	オホーツク総合振興局、十勝総合振興局、釧路総合振興局、根室振興局
道央	空知総合振興局、石狩振興局、後志総合振興局
道南	胆振総合振興局、日高振興局、渡島総合振興局、檜山振興局

4.3 陸上風力の賦存量および導入ポテンシャルの推計

4.3.1 陸上風力の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法

(1) 陸上風力の賦存量推計方法

① 風況に関する条件設定

WinPAS は高度 30～100m までのデータが利用可能である。現在日本国内において導入が進んでいる主要な機種は 2,000kW であり、2,300～3,000kW 程度の機種の導入も始まっている（表 4-3）。当該機種のハブ高さはメーカー・風力発電サイトにより違いがあるものの、高さ 75～80m での導入が想定されるため、本調査では高度 80m の風況マップデータを利用することとする。

具体的には、地上あるいは海面上 80m における年間平均風速を以下のように区分し、賦存量の算定条件とする。

● 陸上風力（年間平均風速）

- 5.5～6.0m/s
- 6.0～6.5m/s
- 6.5～7.0m/s
- 7.0～7.5m/s
- 7.5～8.0m/s
- 8.0～8.5m/s
- 8.5m/s 以上

風力発電機の 1km²あたりの設置容量については、複数の風車配置に際しては NEDO の「風力発電導入ガイドブック」（2008 年 2 月改訂第 9 版）から、卓越風向がある場合の推奨値（10D×3D, D=ローター直径）を採用し、主要風車の出力とローター径の調査結果および既設ウインドファームの実績から、1 万 kW/1km²とする。風車出力とローター径および 1km² 当り出力を図 4-5 に示す。

表 4-3 主な風力発電機の仕様（メーカー各社の HP より作成）

メーカー	機種	定格出力	ハブ高さ
三菱重工業	MWT1000A	1.0MW	68m
	MWT92	2.4MW	70m
日本製鋼所	J82-2.0MW	2.0MW	65/75/77/80m
富士重工業	SUBARU80/2.0	2.0MW	60/80m
General Electric	1.5MW Wind Turbine	1.5MW	65/80m
	2.5MW Wind Turbine	2.5MW	75/85/100m
Enercon	E82-2.0MW	2.0MW	78-138m
VESTAS	V80-2.0MW	2.0MW	60/67/78/80/100m
	V90-3.0MW	3.0MW	80/90/105m
Siemens	SWT-2.3-82	2.3MW	80m
Nordex	N90	2.5MW	80m

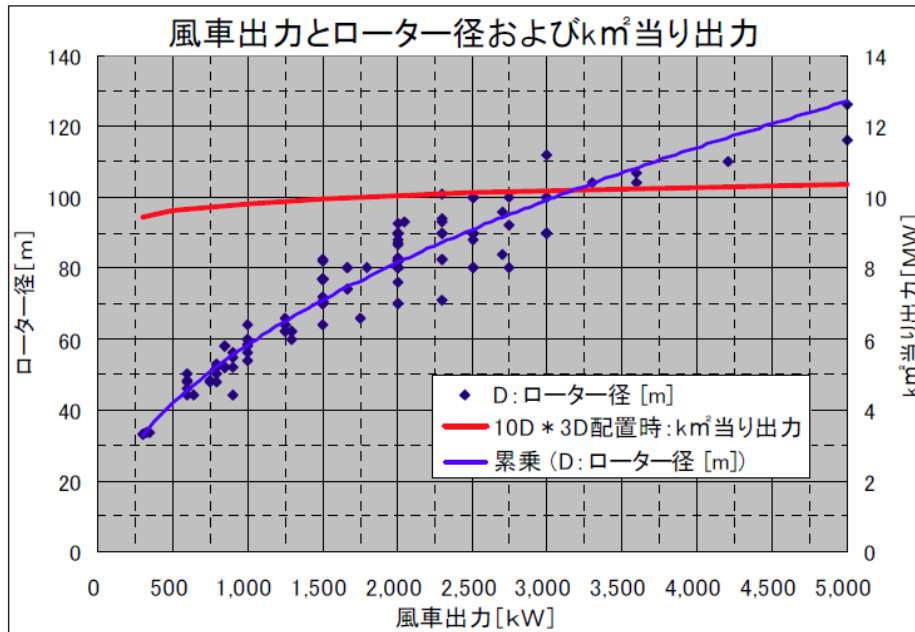


図 4-5 風車出力とローター径および 10D×3D 配置時の 1km² 当り出力

出典：一般社団法人 日本風力発電協会 ロードマップ検討WG 「風力発電の賦存量とポテンシャルおよびこれに基づく長期導入目標とロードマップの算定」(ver. 1.1) 2010年1月15日

②陸上風力の賦存量推計方法

既存調査およびWinPASにおける500mメッシュ風況マップを基に最低限の事業可能性を満たすことを考慮し、風速5.5m/s以上のメッシュを抽出する。なお、GISでの解析は、0.5m/s刻みに変換したポイントデータを使用し、100mメッシュのグリッドデータに変換した上で実施する。

(2) 陸上風力の導入ポテンシャル推計方法

前節の方法により作成した賦存量マップに対して、各種社会条件を重ね合わせ、風力発電施設を設置可能な面積を求め、導入ポテンシャル（設備容量、年間発電量）を推計する。社会条件としては、陸上風力に対しては「標高」、「最大傾斜角」、「法規制区分」、「都市計画区分」、「土地利用区分」、「居住地からの距離」を設定する。推計条件を表 4-4 に示す。

表 4-4 陸上風力の導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）

区分	項目	平成 22 年度調査における 開発不可条件	参考：平成 21 年度調査に おける開発不可条件
自然条件	風速区分	5.5m/s 未満	同左
	標高	1,000m 以上	同左
	最大傾斜角	20 度以上	同左
社会条件： 法制度等	法規制区分	1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第 1 種特別地域） 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区（国指定、都道府県指定） 6) 世界自然遺産地域 7) 保安林	1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域） 2) 原生自然環境保全地域 3) 自然環境保全地域、 4) 国指定鳥獣保護区 5) 世界自然遺産地域 6) 保安林
社会条件： 土地利用等	都市計画区分	市街化区域	同左
	土地利用区分	田、建物用地、幹線交通用地、その他の用地、河川地及び湖沼、海水域、ゴルフ場 ※「その他農用地」、「森林（保安林を除く）」、「荒地」、「海浜」が開発可能な土地利用区分となる	同左
	居住地からの距離	500m 未満	同左

※平成 21 年度調査では「道路からの距離」が 10km 以上を開発不可条件としていたが、本年度調査ではシナリオ別導入可能量における事業性で考慮するため、導入ポテンシャルの条件からは除外することとした。

4.3.2 陸上風力の賦存量推計結果

陸上風力発電に関する賦存量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 陸上風力の賦存量分布状況

陸上風力の賦存量分布図を図4-6に示す。賦存量は北海道地方や東北地方に多く存在している。

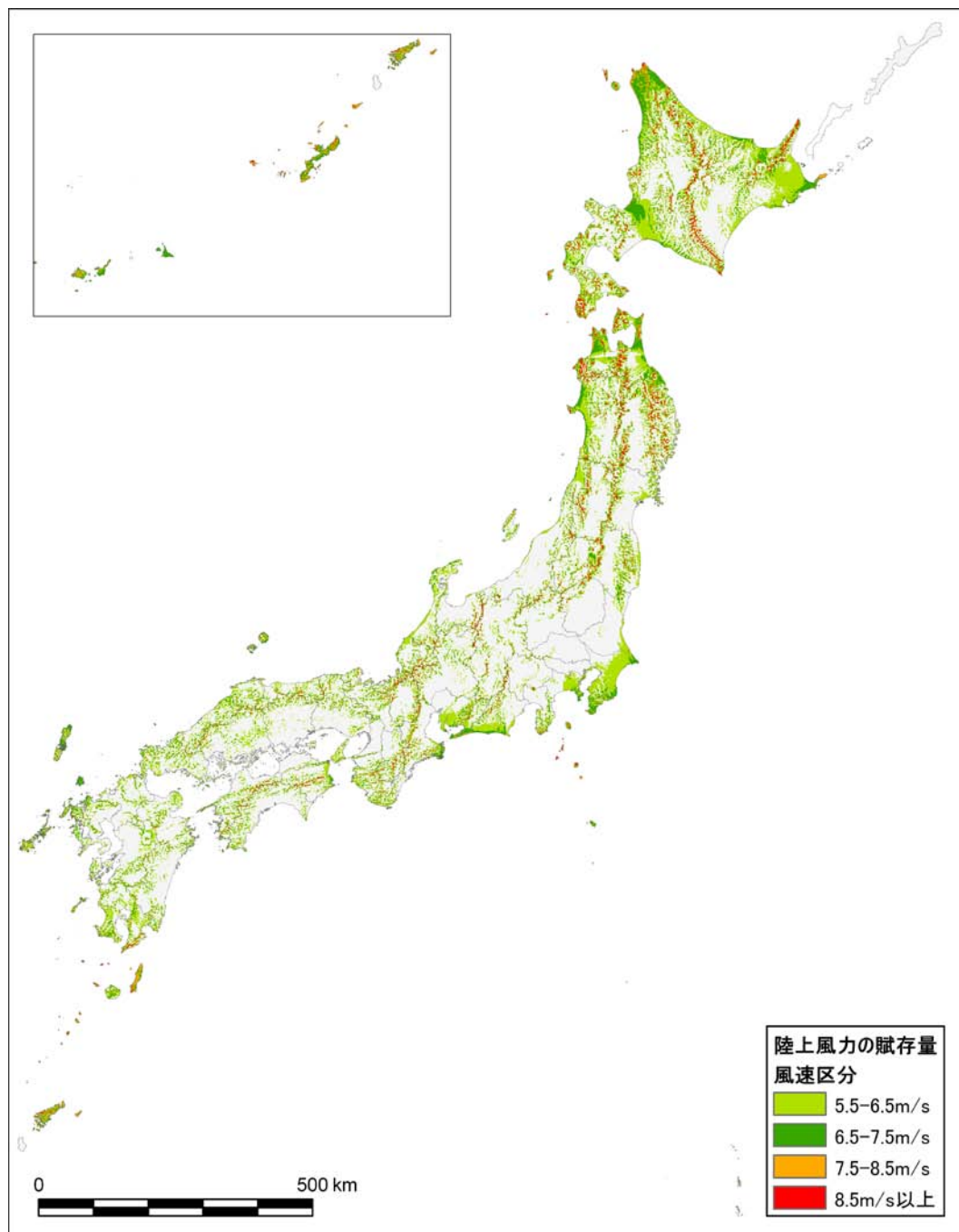


図4-6 陸上風力の賦存量分布図

(2) 陸上風力の賦存量集計結果

陸上風力の賦存量集計結果を表 4-5 および図 4-7 に示す。風力発電の賦存量の合計は、面積ベースで 13 万 km²、設備容量ベースで、13 億 kW となった。日本の国土面積は 38 万 km² であるため、その約 1/3 で風力発電が可能、という結果となっている。風速区別にみると、低風速領域の方がやや多い傾向がある。

表 4-5 陸上風力の賦存量集計結果

風速区分	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	比率
5.5~6.0m/s	40,327	40,327	30.5%
6.0~6.5m/s	31,507	31,507	23.8%
6.5~7.0m/s	23,110	23,110	17.5%
7.0~7.5m/s	16,018	16,018	12.1%
7.5~8.0m/s	9,794	9,794	7.4%
8.0~8.5m/s	5,627	5,627	4.3%
8.5m/s 以上	5,850	5,850	4.4%
合計	132,233	132,233	100.0%

※設備容量は、1 万 kW/1km² で算定

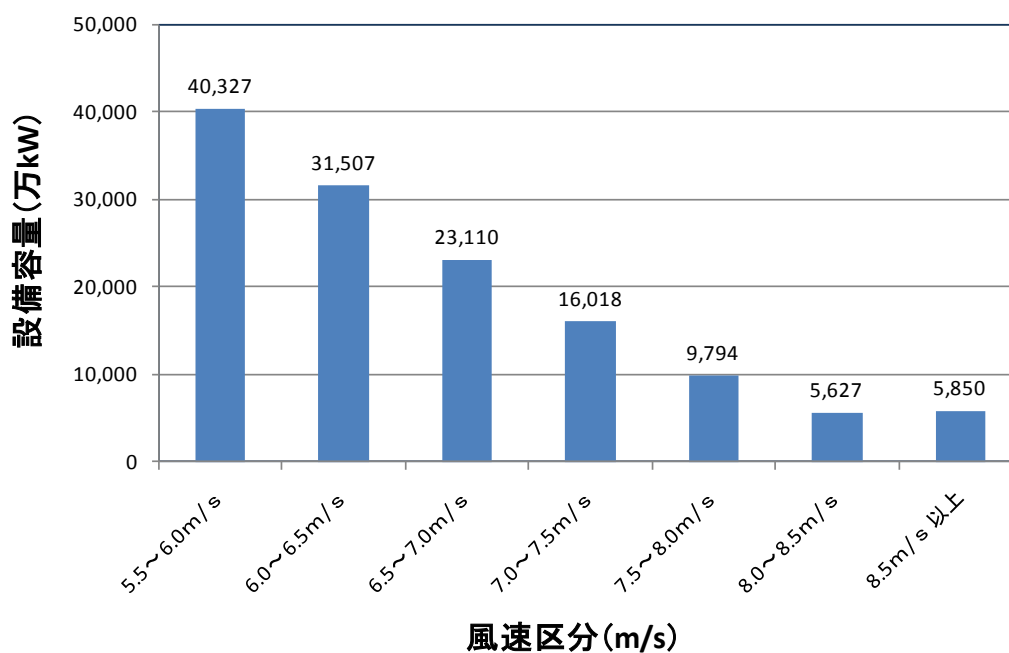
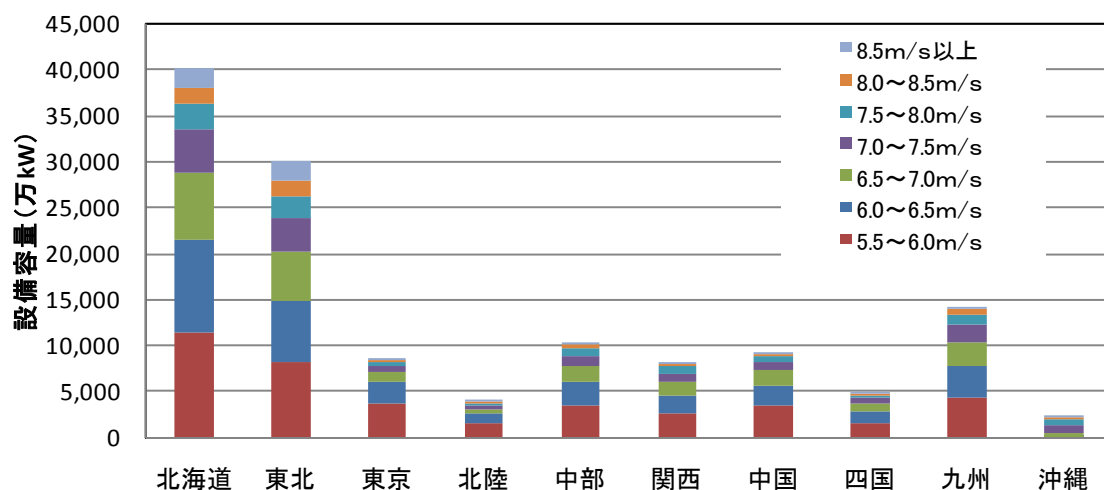


図 4-7 陸上風力の賦存量集計結果 (設備容量ベース)

(3) 陸上風力の電力供給エリア別の賦存量分布状況

陸上風力の電力供給エリア別の賦存量分布状況を図4-8に示す。これによると、最も賦存量が多いのは北海道エリアで、全体の約30%を占めている。次いで東北エリアが23%、九州エリアが11%となっている。



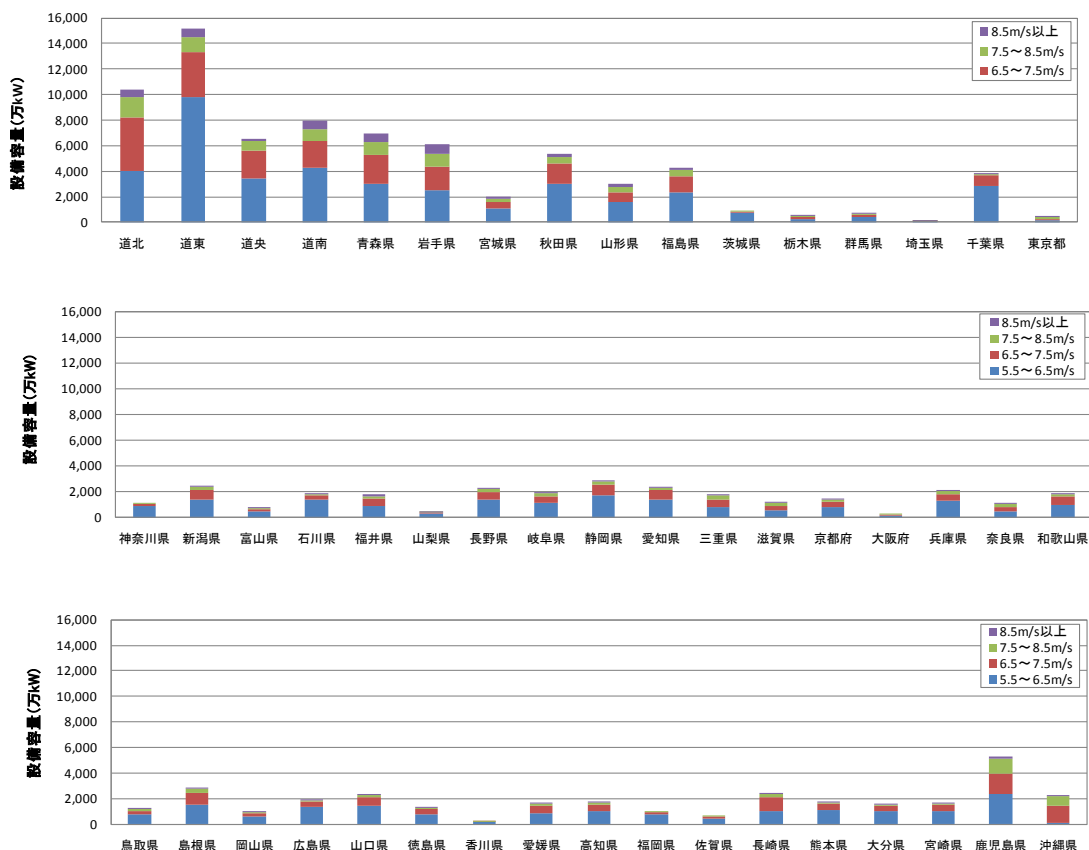
		風速条件	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
面積 (km ²)	内訳	5.5m/s以上	132,233	40,076	30,154	8,561	4,024	10,398	8,293	9,271	4,964	14,260	2,232
		5.5~6.0m/s	40,327	11,435	8,306	3,671	1,614	3,379	2,555	3,481	1,523	4,350	14
		6.0~6.5m/s	31,507	10,081	6,622	2,323	961	2,620	1,958	2,242	1,222	3,382	96
		6.5~7.0m/s	23,110	7,180	5,394	1,164	589	1,780	1,442	1,549	943	2,594	474
		7.0~7.5m/s	16,018	4,860	3,627	696	367	1,120	1,033	1,014	574	1,906	821
		7.5~8.0m/s	9,794	2,850	2,373	358	205	702	693	566	321	1,196	531
		8.0~8.5m/s	5,627	1,545	1,602	166	124	429	378	301	214	622	246
		8.5m/s以上	5,850	2,125	2,230	183	164	369	233	118	168	209	50
設備容量 (万kW)	内訳	5.5m/s以上	132,233	40,076	30,154	8,561	4,024	10,398	8,293	9,271	4,964	14,260	2,232
		5.5~6.0m/s	40,327	11,435	8,306	3,671	1,614	3,379	2,555	3,481	1,523	4,350	14
		6.0~6.5m/s	31,507	10,081	6,622	2,323	961	2,620	1,958	2,242	1,222	3,382	96
		6.5~7.0m/s	23,110	7,180	5,394	1,164	589	1,780	1,442	1,549	943	2,594	474
		7.0~7.5m/s	16,018	4,860	3,627	696	367	1,120	1,033	1,014	574	1,906	821
		7.5~8.0m/s	9,794	2,850	2,373	358	205	702	693	566	321	1,196	531
		8.0~8.5m/s	5,627	1,545	1,602	166	124	429	378	301	214	622	246
		8.5m/s以上	5,850	2,125	2,230	183	164	369	233	118	168	209	50
電力会社別の発電設備容量(万kW)*			20,397	742	1,655	6,449	796	3,263	3,432	1,199	667	2,003	192

※電力会社別の発電設備容量は、北陸電力 FACT BOOK 2010 の2009年度データを基としている。

図4-8 陸上風力の電力供給エリア別の賦存量分布状況

(4) 陸上風力の都道府県別の賦存量分布状況

陸上風力の都道府県別（北海道は4地域別）の賦存量分布状況を図4-9に示す。北海道の道東地域が最も多く、道北地域、道南地域がそれに次ぐ。都道府県レベルでは、青森県、岩手県、秋田県といった東北各県の賦存量が大きい。



風速区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.5m/s	71,834	4,046	9,828	3,403	4,238	2,987	2,528	1,122	2,992	1,564	2,319	732	264	400	78	2,839	167
6.5~7.5m/s	39,128	4,158	3,511	2,223	2,149	2,328	1,834	510	1,623	796	1,257	129	133	168	20	820	116
7.5~8.5m/s	15,421	1,613	1,134	713	935	955	1,036	239	524	394	534	18	75	86	3	115	95
8.5m/s以上	5,849	615	718	178	615	646	709	103	248	230	205	0	56	41	0	1	53
合計	132,233	10,432	15,192	6,516	7,936	6,916	6,107	1,973	5,386	2,984	4,314	879	529	694	100	3,775	431
	100.0%	7.9%	11.5%	4.9%	6.0%	5.2%	4.6%	1.5%	4.1%	2.3%	3.3%	0.7%	0.4%	0.5%	0.1%	2.9%	0.3%
風速条件	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.5m/s	850	1,418	438	1,372	914	305	1,386	1,115	1,748	1,406	820	568	781	139	1,267	504	989
6.5~7.5m/s	158	673	196	368	512	64	566	529	812	697	581	340	431	62	557	326	609
7.5~8.5m/s	2	293	63	94	243	23	240	237	252	226	287	188	181	9	192	189	236
8.5m/s以上	0	89	77	17	89	17	113	109	77	15	70	89	11	0	16	64	34
合計	1,010	2,474	774	1,851	1,758	409	2,306	1,990	2,888	2,344	1,758	1,184	1,403	210	2,033	1,082	1,869
	0.8%	1.9%	0.6%	1.4%	1.3%	0.3%	1.7%	1.5%	2.2%	1.8%	1.3%	0.9%	1.1%	0.2%	1.5%	0.8%	1.4%
風速条件	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.5m/s	747	1,554	604	1,341	1,433	784	155	863	987	744	408	1,023	1,131	1,016	1,030	2,381	110
6.5~7.5m/s	309	913	249	403	681	391	35	560	540	241	196	1,108	469	433	477	1,575	1,295
7.5~8.5m/s	165	282	111	138	169	128	2	222	185	40	29	245	97	100	137	1,171	777
8.5m/s以上	37	32	13	30	5	56	0	63	49	0	0	6	3	11	9	180	50
合計	1,258	2,780	977	1,912	2,289	1,359	192	1,708	1,760	1,025	632	2,383	1,701	1,560	1,652	5,308	2,232
	1.0%	2.1%	0.7%	1.4%	1.7%	1.0%	0.1%	1.3%	1.3%	0.8%	0.5%	1.8%	1.3%	1.2%	1.2%	4.0%	1.7%

図4-9 陸上風力の都道府県別の賦存量分布状況（万kW）

4.3.3 陸上風力の導入ポテンシャル推計結果

陸上風力の導入ポテンシャル分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 陸上風力の導入ポテンシャル分布状況

陸上風力の導入ポテンシャル分布図を図4-10に示す。導入ポテンシャルも賦存量と同様、北海道地方や東北地方に多く分布している。

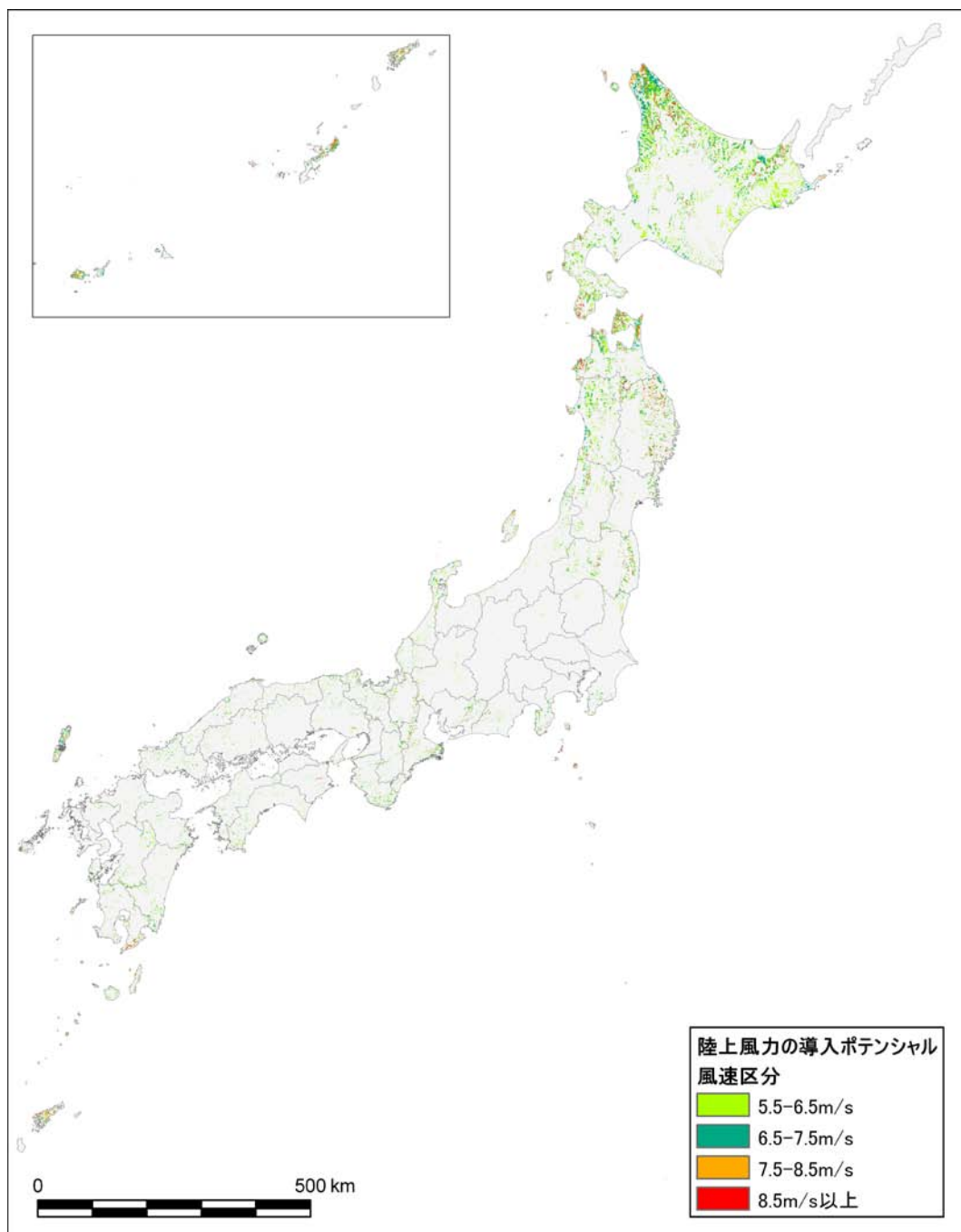


図4-10 陸上風力の導入ポテンシャル分布図

(2) 陸上風力の導入ポテンシャル集計結果

陸上風力の導入ポテンシャル集計結果を表 4-6 および図 4-11 に示す。陸上風力の導入ポテンシャルは全国で約 2.83 億 kW であり、風速の低い区分ほど導入ポテンシャルが多い状況にある。

表 4-6 陸上風力の導入ポテンシャル集計結果

風速区分	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	比率
5.5~6.0m/s	7,371	7,371	26.1%
6.0~6.5m/s	6,607	6,607	23.4%
6.5~7.0m/s	5,464	5,464	19.3%
7.0~7.5m/s	4,048	4,048	14.3%
7.5~8.0m/s	2,519	2,519	8.9%
8.0~8.5m/s	1,307	1,307	4.6%
8.5m/s 以上	977	977	3.5%
合計	28,294	28,294	100.0%

※設備容量は、1 万 kW/1km² で算定

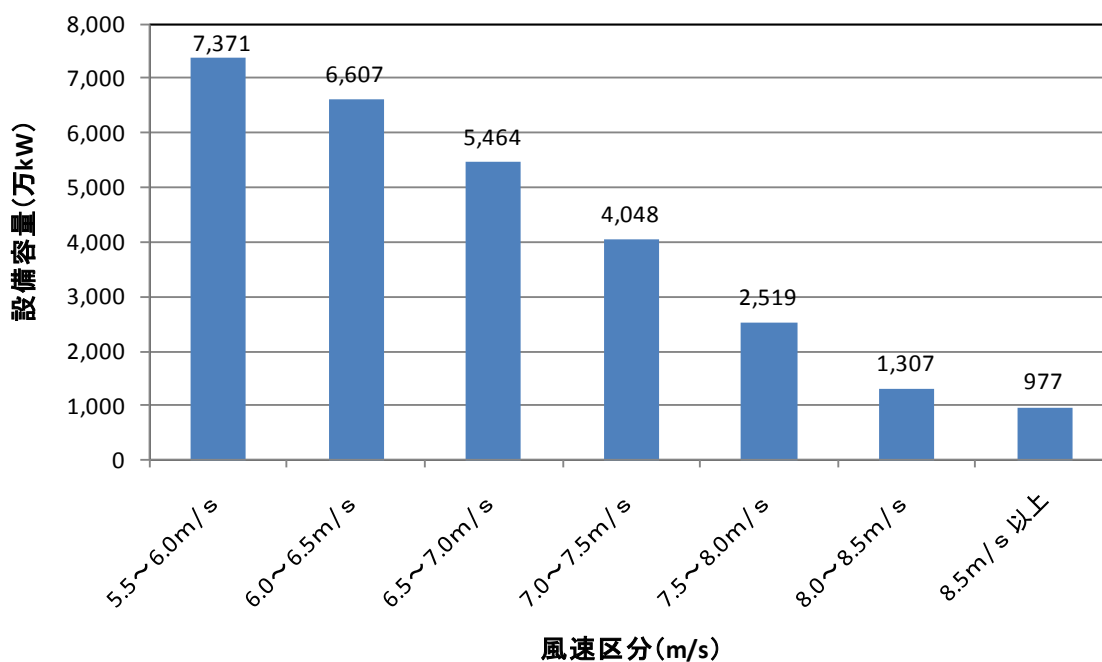
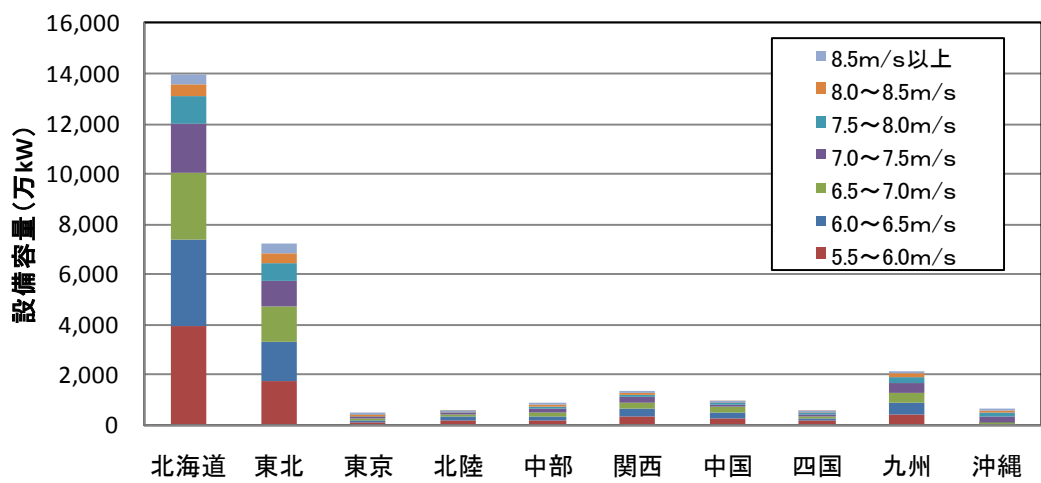


図 4-11 陸上風力の導入ポテンシャル集計結果

(3) 陸上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

陸上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況を図 4-12 に示す。これによると、全導入ポテンシャルの 49%を北海道エリアが占めており、次いで東北エリアが 26%、九州エリアが 7.4%で続いている。なお、北海道、東北、九州エリアでは、従来の電力供給能力を上回る導入ポテンシャルが推計されている。中短期の導入可能量は地域間連携設備能力の限界などを含めた検討が必要であるが、今回の試算では行っていない。



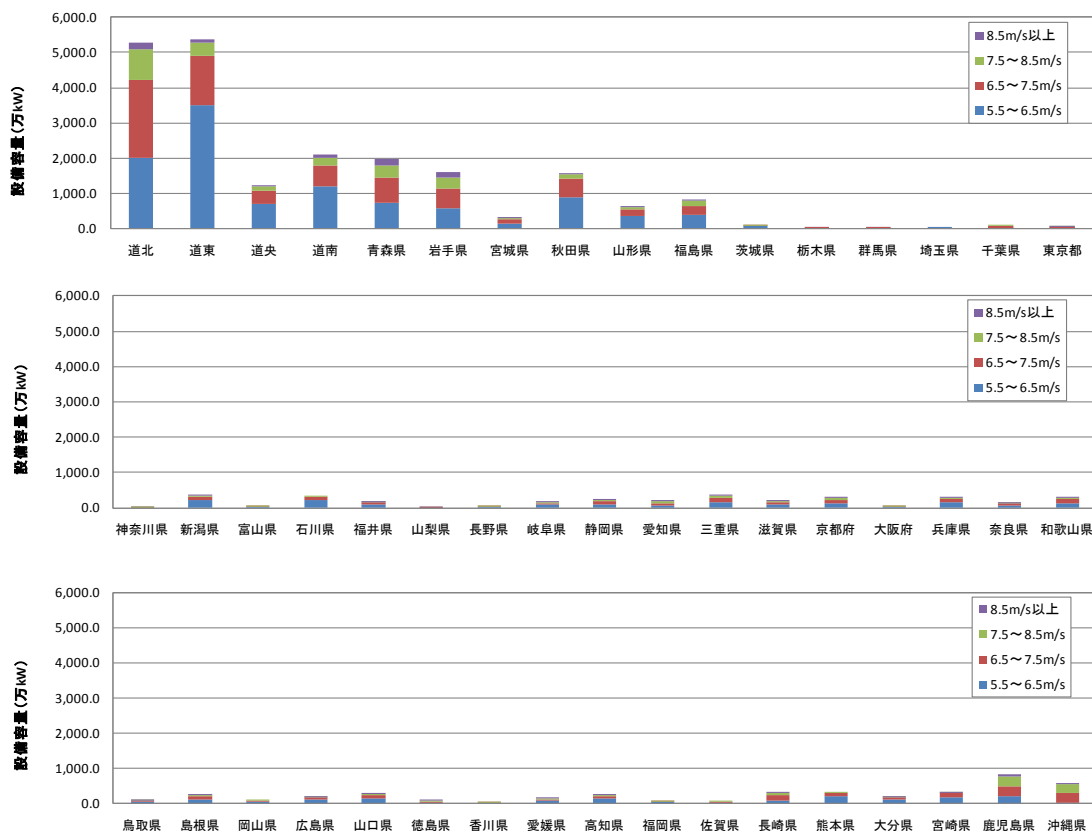
		風速区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
面積 (km ²)	内訳	5.5m/s以上	28,294	13,966	7,263	411	481	795	1,290	924	491	2,098	574
		5.5~6.0m/s	7,371	3,939	1,720	103	175	209	348	277	149	450	3
		6.0~6.5m/s	6,607	3,459	1,589	91	149	161	310	248	126	447	27
		6.5~7.0m/s	5,464	2,662	1,442	71	93	139	262	189	100	399	105
		7.0~7.5m/s	4,048	1,933	1,001	67	46	118	176	125	66	337	181
		7.5~8.0m/s	2,519	1,111	668	45	16	90	116	62	28	243	140
		8.0~8.5m/s	1,307	471	423	13	2	59	58	22	15	151	93
8.5m/s以上	977	392	420	21	2	19	20	2	7	71	24		
設備容量 (万kW)	内訳	5.5m/s以上	28,294	13,966	7,263	411	481	795	1,290	924	491	2,098	574
		5.5~6.0m/s	7,371	3,939	1,720	103	175	209	348	277	149	450	3
		6.0~6.5m/s	6,607	3,459	1,589	91	149	161	310	248	126	447	27
		6.5~7.0m/s	5,464	2,662	1,442	71	93	139	262	189	100	399	105
		7.0~7.5m/s	4,048	1,933	1,001	67	46	118	176	125	66	337	181
		7.5~8.0m/s	2,519	1,111	668	45	16	90	116	62	28	243	140
		8.0~8.5m/s	1,307	471	423	13	2	59	58	22	15	151	93
8.5m/s以上	977	392	420	21	2	19	20	2	7	71	24		
電力会社別の発電設備容量(万kW)(*)			20,397	742	1,655	6,449	796	3,263	3,432	1,199	667	2,003	192

※電力会社別の発電設備容量は、北陸電力 FACT BOOK 2010 の 2009 年度データを基としている。

図 4-12 陸上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

(4) 陸上風力の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

陸上風力の都道府県別（北海道は4地域別）の導入ポテンシャル分布状況を図4-13に示す。ここでも、北海道の道北および道東地域が突出しており、全体の約37%程度を占めている。次いで道南地域、青森県、秋田県、岩手県と東北各県が続いている。



風速区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.5m/s	13,979	2,021	3,494	695	1,187	737	583	145	888	341	381	69	19	13	5	25	8
6.5~7.5m/s	9,512	2,201	1,418	368	609	713	542	113	519	196	266	13	2	1	0	44	24
7.5~8.5m/s	3,826	871	366	131	213	350	315	43	143	70	141	1	0	0	0	13	23
8.5m/s以上	977	179	103	14	96	172	160	4	30	26	28	0	0	0	0	0	19
合計	28,294	5,272	5,380	1,208	2,106	1,971	1,600	305	1,580	633	816	84	22	14	5	83	74
	100.0%	18.6%	19.0%	4.3%	7.4%	7.0%	5.7%	1.1%	5.6%	2.2%	2.9%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.3%
風速条件	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.5m/s	6	235	22	219	102	4	26	112	92	59	146	84	140	21	161	73	138
6.5~7.5m/s	4	95	4	92	57	0	4	29	88	65	128	70	87	11	87	48	112
7.5~8.5m/s	0	29	0	9	14	0	0	13	37	53	66	38	42	2	28	16	43
8.5m/s以上	0	1	0	0	2	0	0	1	5	7	8	12	3	0	1	2	2
合計	10	360	26	321	175	4	30	156	222	184	347	205	272	34	276	139	295
	0.0%	1.3%	0.1%	1.1%	0.6%	0.0%	0.1%	0.6%	0.8%	0.7%	1.2%	0.7%	1.0%	0.1%	1.0%	0.5%	1.0%
風速条件	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.5m/s	68	109	64	125	152	39	14	78	150	48	34	84	205	118	185	222	30
6.5~7.5m/s	20	103	23	55	110	29	7	55	79	15	20	159	94	66	110	272	266
7.5~8.5m/s	4	32	5	12	28	12	1	12	19	1	6	58	12	8	24	285	234
8.5m/s以上	0	1	0	1	4	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	69	24
合計	93	245	92	193	290	85	22	147	249	64	60	303	311	192	319	849	574
	0.3%	0.9%	0.3%	0.7%	1.0%	0.3%	0.1%	0.5%	0.9%	0.2%	0.2%	1.1%	1.1%	0.7%	1.1%	3.0%	2.0%

図4-13 陸上風力の都道府県別の導入ポテンシャル（万kW）

4.4 洋上風力の導入ポテンシャルの推計

4.4.1 洋上風力の導入ポテンシャルの推計方法

(1) 風速に関する条件設定

陸上風力と同様に高度 80m の風況マップデータを用い、海面上 80m における年間平均風速を以下のように区分し、洋上風力発電の必要条件とする。具体的には、WinPAS における 500m メッシュ風況マップを基に、最低限の事業可能性を満たすことを考慮し、洋上は風速 6.5m/s 以上のメッシュを抽出する。なお、GIS での解析は、0.5m/s 刻みに変換したポイントデータを使用し、100m メッシュのグリッドデータに変換した上で実施する。

●洋上風力（年間平均風速）

6.5～7.0m/s

7.0～7.5m/s

7.5～8.0m/s

8.0～8.5m/s

8.5m/s 以上

(2) 導入ポテンシャル推計方法

前節による風況に関する条件以外に、各種条件を重ね合わせ、風力発電施設を設置可能な面積を求め、導入ポテンシャル (kW) を推計する。風力発電機の 1km² あたりの設置容量についても、陸上風力発電と同様に 1 万 kW/km² とする。

重ね合わせる各種条件としては、自然条件として「離岸距離」と「水深」を、社会条件としては、「法規制区分」を設定する。推計条件を表 4-7 に示す。

表 4-7 洋上風力の導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）

区分	項目	平成 22 年度調査における 開発不可条件	参考：平成 21 年度調査に おける開発不可条件
自然条件	風速区分	6.5m/s 未満	同左
	離岸距離	陸地から 30km 以上	同左
	水深	200m 以上	同左
社会条件： 法制度等	法規制区分	1) 国立・国定公園（海域公園）	同左

4.4.2 洋上風力の導入ポテンシャルの推計結果

洋上の風速分布状況、洋上風力の導入ポテンシャル分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況を以下に示す。

(1) 洋上の風速分布状況

WinPAS を基とした、洋上風力の風速分布図を図 4-14 に示す。このデータはわが国を取り巻くエリアに関して一様に整備されているわけではないが、これによると、北海道および東北近海では、風速の大きな地域が分布していることが分かる。

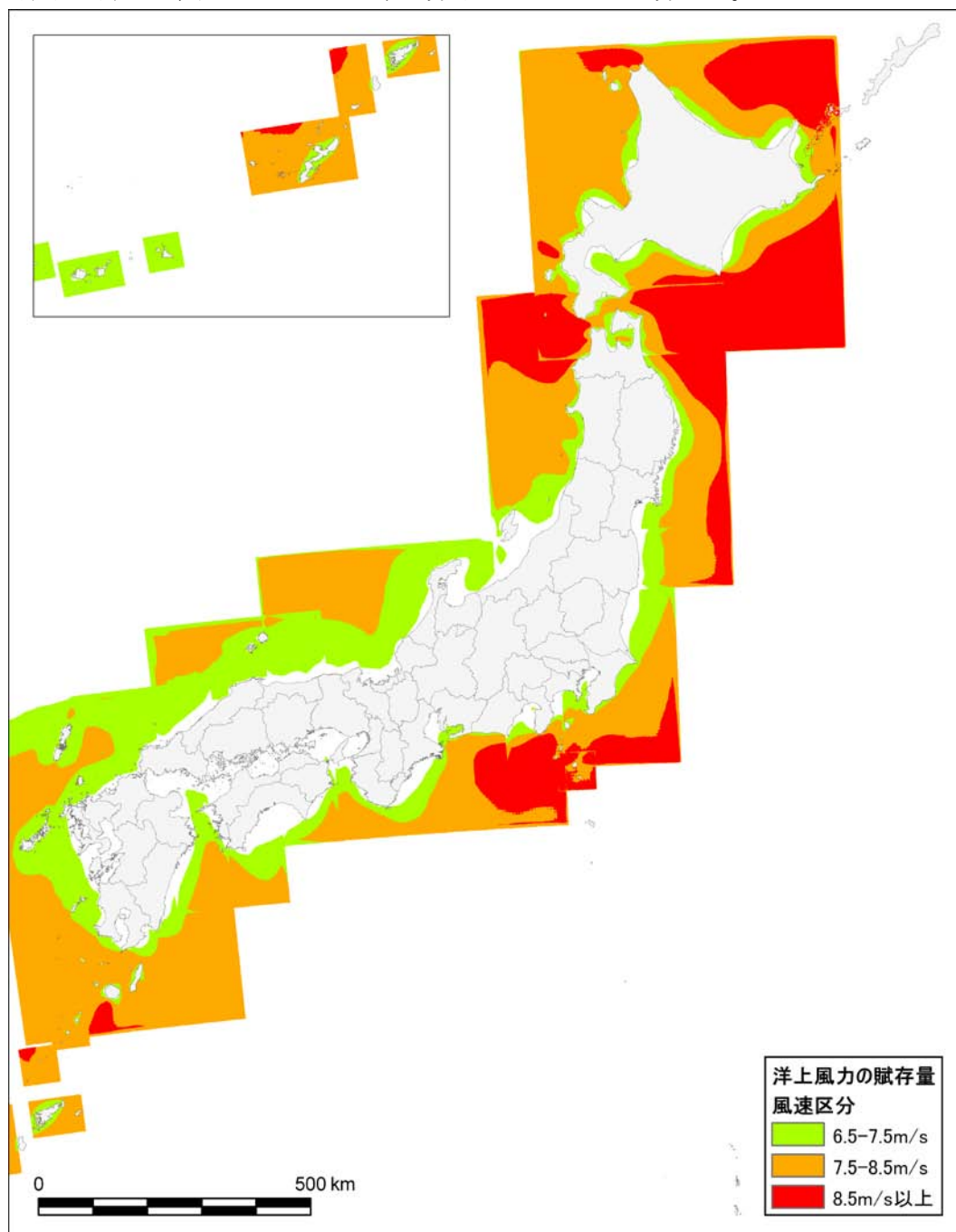


図 4-14 洋上風力の風速分布図

(2) 洋上風力の導入ポテンシャル分布状況

洋上風力の導入ポテンシャル分布図を図 4-15 に示す。風速が 7.5m/s 以上の大きなポテンシャルは北海道や、本州の太平洋側の一部といった地域に偏在しており、本州の日本海側は東北地方や九州地方を除いて、あまり大きなポテンシャルはないことが分かる。

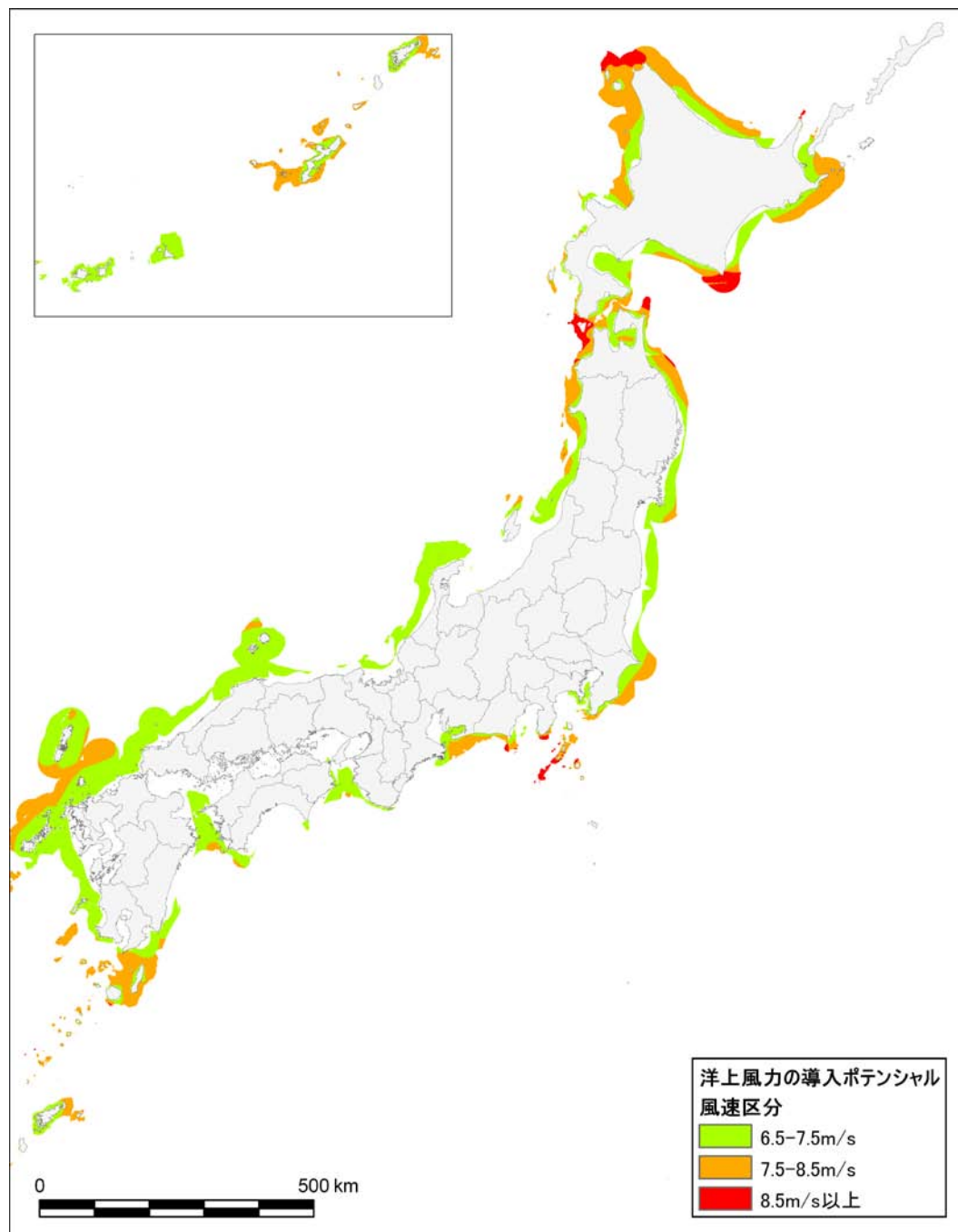


図 4-15 洋上風力の導入ポテンシャル分布図

(3) 洋上風力の導入ポテンシャル集計結果

洋上風力の導入ポテンシャル集計結果を表 4-8 および図 4-16 に示す。洋上風力の導入ポテンシャルは合計で 15.7 億 kW と推計された。風速区分 7.0~7.5m/s がそのうちの約 36% を占める。

表 4-8 洋上風力の導入ポテンシャル集計結果

風速区分	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	比率
6.5~7.0m/s	40,561	40,561	25.8%
7.0~7.5m/s	55,917	55,917	35.6%
7.5~8.0m/s	36,852	36,852	23.4%
8.0~8.5m/s	17,903	17,903	11.4%
8.5m/s 以上	6,029	6,029	3.8%
合計	157,262	157,262	100.0%

※本調査では着床式と浮体式を区分していない。

※設備容量は 1 万 kW/km² で算定している。

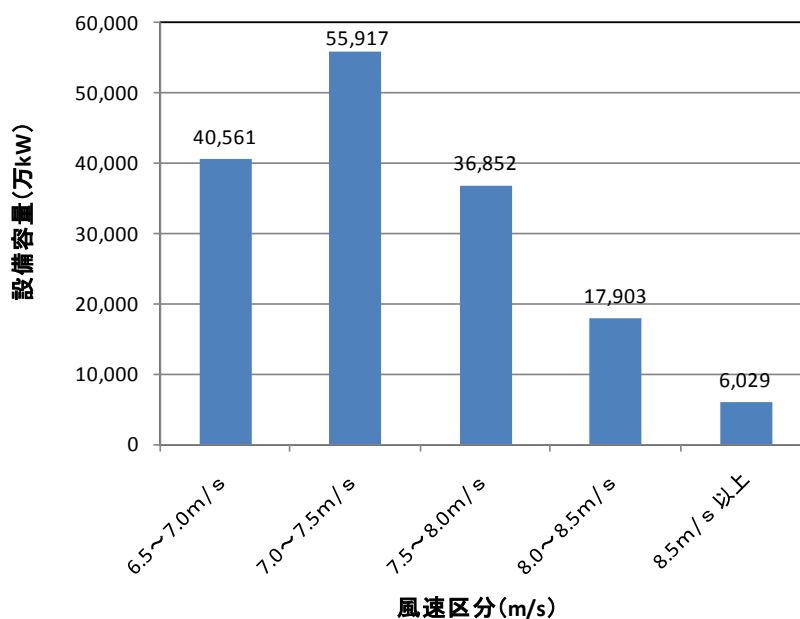
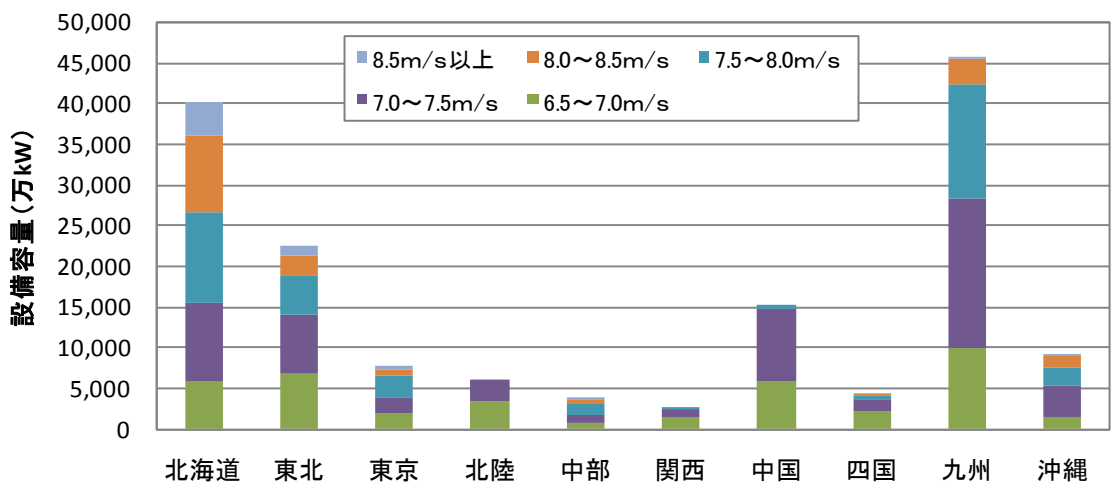


図 4-16 洋上風力の導入ポテンシャル集計結果

(4) 洋上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

洋上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況を図 4-17 に示す。これによると、九州エリアが最も大きく全体の 29%を占めており、北海道エリアが 26%、東北エリア 14%でそれに続いている。九州地域の中でも、風速 7.0~7.5m/s および 7.5~8.0m/s の導入ポテンシャルが特に大きく、各々全国のポテンシャル全体の 12%、9%を占める。



		風速条件	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
面積 (km ²)	6.5m/s以上		157,262	40,314	22,479	7,938	6,212	3,869	2,542	15,199	4,167	45,467	9,074
	6.5~7.0m/s		40,561	5,801	6,938	2,037	3,459	921	1,616	5,903	2,270	9,973	1,643
	7.0~7.5m/s		55,917	9,849	7,105	1,844	2,753	856	856	8,948	1,539	18,374	3,791
	7.5~8.0m/s		36,852	10,936	4,916	2,628	0	1,426	70	348	358	14,065	2,107
	8.0~8.5m/s		17,903	9,532	2,514	753	0	560	0	0	0	3,013	1,531
	8.5m/s以上		6,029	4,197	1,006	676	0	106	0	0	0	43	1
設備容量 (万kW)	6.5m/s以上		157,262	40,314	22,479	7,938	6,212	3,869	2,542	15,199	4,167	45,467	9,074
	6.5~7.0m/s		40,561	5,801	6,938	2,037	3,459	921	1,616	5,903	2,270	9,973	1,643
	7.0~7.5m/s		55,917	9,849	7,105	1,844	2,753	856	856	8,948	1,539	18,374	3,791
	7.5~8.0m/s		36,852	10,936	4,916	2,628	0	1,426	70	348	358	14,065	2,107
	8.0~8.5m/s		17,903	9,532	2,514	753	0	560	0	0	0	3,013	1,531
	8.5m/s以上		6,029	4,197	1,006	676	0	106	0	0	0	43	1

図 4-17 洋上風力の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

4.5 風力発電のシナリオ別導入可能量の推計

各エネルギーの導入ポテンシャルに関して、平成 21 年度調査は事業採算性を明確に意識したものではなかったが、2011 年 3 月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」が閣議決定されている現在、どのような買取条件が設定された場合に、どの程度のポテンシャルが具現化するのかについては、重要な政策的関心事項となりつつある。このような背景から、本調査では他のエネルギーと同様に、風力の導入ポテンシャルに関しても、事業採算性のファクターを組み込んだ試算を行う。「再生可能エネルギーの全量買取制度の大枠」(2010 年 8 月)によると、風力は中小水力等と同様に買取価格は 15~20 円/kWh、買取期間は 15~20 年を基本とする、とされている。

本節では、いくつかの導入シナリオを想定し、どのシナリオであればどの程度の導入ポテンシャルまでが具現化する可能性があるのか、について推計した。

4.5.1 風力発電の導入シナリオの設定

①シナリオの概念

導入シナリオの概念を表 4-9 に示す。この概念は全エネルギー共通としている。

表 4-9 導入シナリオの概念 (全エネルギー共通)

シナリオ名	シナリオの概念
シナリオ 1 (FIT 対応シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
シナリオ 2 (技術革新シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。

②風力発電に関する設定シナリオ

前述した概念をもとに、風力発電に関する導入シナリオの基本的な考え方を表 4-10 に示す。なお、シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト縮減幅は、発電設備費は 50%、土木工事費は 20%とした。その根拠資料を表 4-11 に示す。

表 4-10 シナリオ設定の考え方

シナリオ	シナリオの考え方
シナリオ 1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
1-1	FIT 単価 15 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-2	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-3	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 20 年間で表出すると考えられるポテンシャル
シナリオ 2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。 ※売電単価および買取期間はシナリオ 1-2 と同等 (20 円/kWh×15 年間) とする。

表 4-11 風力に関するシナリオ 2（技術革新シナリオ）の設定根拠

区分	設定根拠
発電設備費	<p>1) NEDO の補助事業における風力発電システムは 750～3,000kW で 25 万～30 万円/kW、20,000kW クラスで約 20 万円/kW となっている。一方、欧米におけるコストは陸上で約 11 万円/kW、洋上で約 22 万円/kW となっている（ウィンドフォース 12）。</p> <p>2) NEDO「風力発電ロードマップ」(H16)による 2003 年の建設コストは 19 万円/kW、2020 年は 12 万円/kW、2030 年は 10 万円/kW としている。</p> <p>3) 現在の基本ケースで想定している風車設備費は 25 万円/kW であるが、2020 年に NEDO ロードマップ の目標値である 12 万円/kW までは実現可能性があると考えられる。この場合 52%の削減となる。</p> <p>4) 具体的な対応技術としては、風車の大型化や、日本特有の風土条件にあった風車開発、発電機・増速機、制御装置、ターボ等の改良など。</p> <p>⇒50%削減が適当と考えられる。</p>
土木工事費	<p>1) 土木工事は発電設備とは異なり、単品受注生産となるため、大幅な削減は期待しにくい。また、送電線についても既に確立された技術であり、新たな技術開発の余地は少ない（超高压送電など）。</p> <p>2) しかし、風力発電が一定レベル以上に普及すれば、想定している道路延長や送電線延長が不要となり、また、同時施工も十分考えられるため、コストが下がる要素は十分にある。</p> <p>3) 有識者および事業者ヒアリングにおいて 20%程度が妥当だろう、との意見があった。</p> <p>⇒20%削減が適当と考えられる。</p>

4.5.2 シナリオ別導入可能量の推計条件の設定

(1) 陸上風力のシナリオ別導入可能量推計条件の設定

陸上風力のシナリオ別導入可能量推計条件を表4-12に示す。なお、事業成立条件は、税引前PIRRが8.0%以上とする。

表4-12 陸上風力のシナリオ別導入可能量推計条件の設定

区分	設定項目	適用区分	設定値もしくは 設定式	設定根拠等	
主要事業 諸元	風速	共通	当該地点における風速	5.5m/s以上で導入可能性あり	
	設備容量	共通	20,000kW (2,000kW×10基)	ウインドファームを想定。	
	設置面積	共通	2.0km ²	1万kW/km ²	
	理論設備利用 率	5.5m/s		18.5%	<ul style="list-style-type: none"> ・JWPA, 風力発電の賦存量とポテンシャルおよびこれに基づく長期導入目標とロードマップを参考にした。 ・「理論設備利用率」と「利用可能率」、「出力補正係数」を乗じたものを一般には「設備利用率」と称している。
		6.0m/s		23.0%	
		6.5m/s		27.5%	
		7.0m/s		31.9%	
		7.5m/s		36.3%	
		8.0m/s		40.4%	
8.5m/s		44.3%			
利用可能率	共通		0.95		
出力補正係数	共通		0.90		
初期投資 額	設備費 (風車本体)	共通	25万円/kW	有識者ヒアリングをもとに設定	
	道路整備費	共通	平地：25百万円/km 山岳地：85百万円/km	原則として山岳地の値を使用する。なお、道路整備は迂回を考慮して「道路からの距離」×2とする。	
	送電線敷設費	共通	平地：35百万円/km 山岳地：55百万円/km	<ul style="list-style-type: none"> ・66kV送電線を想定する。 ・原則として山岳地の値とする。 	
	開業費	共通	467,000千円	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費、実施設計、保険、初期投資における一般管理費他、予備費等 ・JWPA資料参照より 	
収入計画	売電収入	シナリオ1-1	15円/kWh	経済産業省 再生可能エネルギーの全量買取制度に関する検討で示された再生可能エネルギーの全量買取制度の大枠を参考	
		シナリオ1-2, 1-3, 2	20円/kWh		
支出計画	オペレーション&メンテナンス費	共通	6,000円/kW	有識者へのヒアリングをもとに設定	
資金計画	自己資本比率	共通	25%	金利4%、固定金利15年元利均等返済	
	借入金比率	共通	75%		
減価償却 計画	風力発電機本体	共通	17年	定額法、残存10%	
	道路整備費	共通	36年	定額法、残存10%	
	送電線敷設費	共通	36年	定額法、残存10%	
	開業費	共通	5年	定額法、残存0%	
その他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の通減を考慮	
	法人税率	共通	30%		
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県5%、市町村12.3%	
	事業税	共通	1.267%	収入課税	

上記をもとに、「風車以外の事業費」をパラメータとして事業収支シミュレーションを行ったシナリオ別および風速区分別の開発可能条件を表 4-13 に税引前 PIRR 別の陸上風力の開発可能条件を表 4-14 に示す。

表 4-13 シナリオ別および風速区分別の陸上風力の開発可能条件（風車以外の事業費）
（単位：億円）

シナリオ	シナリオの内容	風速区分						
		8.5m/s 以上	8.0m/s	7.5m/s	7.0m/s	6.5m/s	6.0m/s	5.5m/s
1-1	15 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	15	8	1	×	×	×	×
1-2	20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	41	31	22	11	1	×	×
1-3	20 円/kWh×20 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	54	43	32	21	9	×	×
2	発電設備費 50%削減、土木工事費 20%削減で、20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	81	70	58	45	32	19	6

※「風車以外の事業費」は下式より算定するものとする

「風車以外の事業費」（億円）＝

0.85 億円/km×道路からの距離(km)×2 倍（迂回等を考慮）＋0.55 億円/km×送電線からの距離(km)

表 4-14 税引前 PIRR と風速区分別の「風車以外の事業費」

（単位：億円）

条件	風速区分						
	8.5m/s	8.0m/s	7.5m/s	7.0m/s	6.5m/s	6.0m/s	5.5m/s
税引前 PIRR=12%	22	15	7	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
税引前 PIRR=10%	31	22	14	5	該当なし	該当なし	該当なし
税引前 PIRR= 8%	40	31	22	11	1	該当なし	該当なし
税引前 PIRR= 6%	52	42	31	19	8	該当なし	該当なし
税引前 PIRR= 4%	66	54	42	29	16	3	該当なし
税引前 PIRR= 2%	82	70	56	41	26	11	該当なし

(2) 洋上風力のシナリオ別導入可能量推計条件の設定

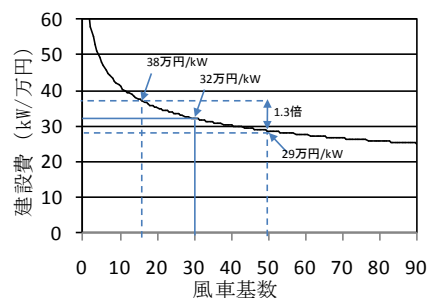
洋上風力のシナリオ別導入可能量推計条件の設定結果を表 4-15 に示す。なお、事業成立条件は、陸上風力と同様、税引前 PIRR が 8.0%以上とする。

表 4-15 洋上風力のシナリオ別導入可能量推計条件の設定結果

区分	設定項目	適用区分	設定値もしくは 設定式	設定根拠等	
主要事業諸元	風速	共通	当該地点における風速		
	設備容量	共通	150,000kW (5,000kW×30基)	海外の洋上ウインドファームを参考に設定	
	設置面積	共通	25km ²	6,000kW/km ²	
	理論設備利用率	6.5m/s		27.5%	・JWPA, 風力発電の賦存量とポテンシャルおよびこれに基づく長期導入目標とロードマップを参考 ・「理論設備利用率」と「利用可能率」、「出力補正係数」を乗じたものを一般には「設備利用率」と称している。
		7.0m/s		31.9%	
		7.5m/s		36.3%	
		8.0m/s		40.4%	
		8.5m/s		44.3%	
		9.0m/s		47.8%	
	9.5m/s		51.1%		
利用可能率	共通		0.95		
出力補正係数	共通		0.90		
想定基礎形式	水深 0～50m		着床式	ノルウェーSway 社資料、NEDO 再生可能エネルギー技術白書を参考	
	水深 50m～		浮体式		
初期投資額	事業費	水深 0～50m	0.3952×水深+39.0 (万円/kW) ※	・基礎・浮体設備費、送電線敷設費、開業費等をすべて含む	
		水深 50m 以上	58.8(万円/kW) ※		
収入計画	売電単価	シナリオ 1-1	15 円/kWh		
		シナリオ 1-2、1-3、シナリオ 2	20 円/kWh		
支出計画	オペレーション&メンテナンス費	共通	12,000 円/kW・年	有識者ヒアリングをもとに設定	
資金計画	自己資本比率	共通	25%		
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年元利均等返済	
減価償却計画	風力発電機本体	共通	17 年	・定額法、残存 10% ・陸上風力と同様 25 万円+開業費を対象とする。	
	道路整備費	共通	36 年	定額法、残存 10%	
	送電線敷設費	共通	36 年	定額法、残存 10%	
	開業費	共通	5 年	定額法、残存 0%	
その他の条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の通減を考慮	
	法人税率	共通	30%		
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%	
	事業税	共通	1.267%	収入課税	

※洋上風量発電の単価設定根拠

ノルウェー Sway 社資料、NEDO 再生可能エネルギー技術白書を参考にしますが当該資料は 50 基レベルでの設定値である。本調査では 30 基としているので 1 基当たりの建設コストは高くなる。そのため右図をもとに当該事業費の 1.3 倍(安全側)にみて約 15 基の単価を想定)を単価とする。



参考図 1kWあたりの建設費

元図の出典：NEDO H20 洋上風力発電実証研究 F/S 評価 報告書

上記をもとに、「水深」をパラメータとして事業収支シミュレーションを行い、シナリオ別の開発可能条件を算定した。その算定結果を表 4-16 に示す。また、シナリオ 1-2 (20 円/kWh×15 年間) における税引前 PIRR 別の開発可能条件を表 4-17 に示す。

表 4-16 シナリオ別洋上風力の開発可能条件 (水深)

シナリオ	シナリオの内容	風速区分						
		9.5m/s	9.0m/s	8.5m/s	8.0m/s	7.5m/s	7.0m/s	6.5m/s
1-1	15 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
1-2	20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR8%を満たす	29.8m 以浅	20.2 m 以浅	9.7 m 以浅	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
1-3	20 円/kWh×20 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	47.9 m 以浅	36.8 m 以浅	24.9 m 以浅	12.1 m 以浅	該当なし	該当なし	該当なし
2	発電設備費 50%削減、土木工事費 20%削減で、20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	すべて満たす	すべて満たす	すべて満たす	47.8 m 以浅	32.8 m 以浅	16.6 m 以浅	0.3m 以浅

表 4-17 シナリオ 1-2 における PIRR 別・風速区分別の水深

事業採算性	風速区分						
	9.5m/s 以上	風速 9.0m/s	風速 8.5m/s	風速 8.0m/s	風速 7.5m/s	風速 7.0m/s	風速 6.5m/s
税引前 PIRR=12%以上	水深 5.5 m 以浅	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし
税引前 PIRR=10%以上	水深 16.2 m 以浅	水深 7.9 m 以浅	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし
税引前 PIRR=8%以上	水深 30.1 m 以浅	水深 20.3 m 以浅	水深 9.9 m 以浅	該当 なし	該当 なし	該当 なし	該当 なし
税引前 PIRR=6%以上	水深 45.2 m 以浅	水深 35.0 m 以浅	水深 23.4 m 以浅	水深 10.2 m 以浅	該当 なし	該当 なし	該当 なし
税引前 PIRR=4%以上	すべて 満たす	すべて 満たす	水深 39.2 m 以浅	水深 24.5 m 以浅	水深 9.4 m 以浅	該当 なし	該当 なし
税引前 PIRR=2%以上	すべて 満たす	すべて 満たす	すべて 満たす	水深 41.8 m 以浅	水深 24.2 m 以浅	水深 5.7 m 以浅	該当 なし

4.5.3 陸上風力のシナリオ別導入可能量の推計結果

陸上風力のシナリオ別導入可能量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 陸上風力のシナリオ別導入可能量分布状況

陸上風力のシナリオ別導入可能量分布図を図 4-18 に示す。これによると、北海道地方と東北地方に多くの導入可能量が分布していることがわかる。

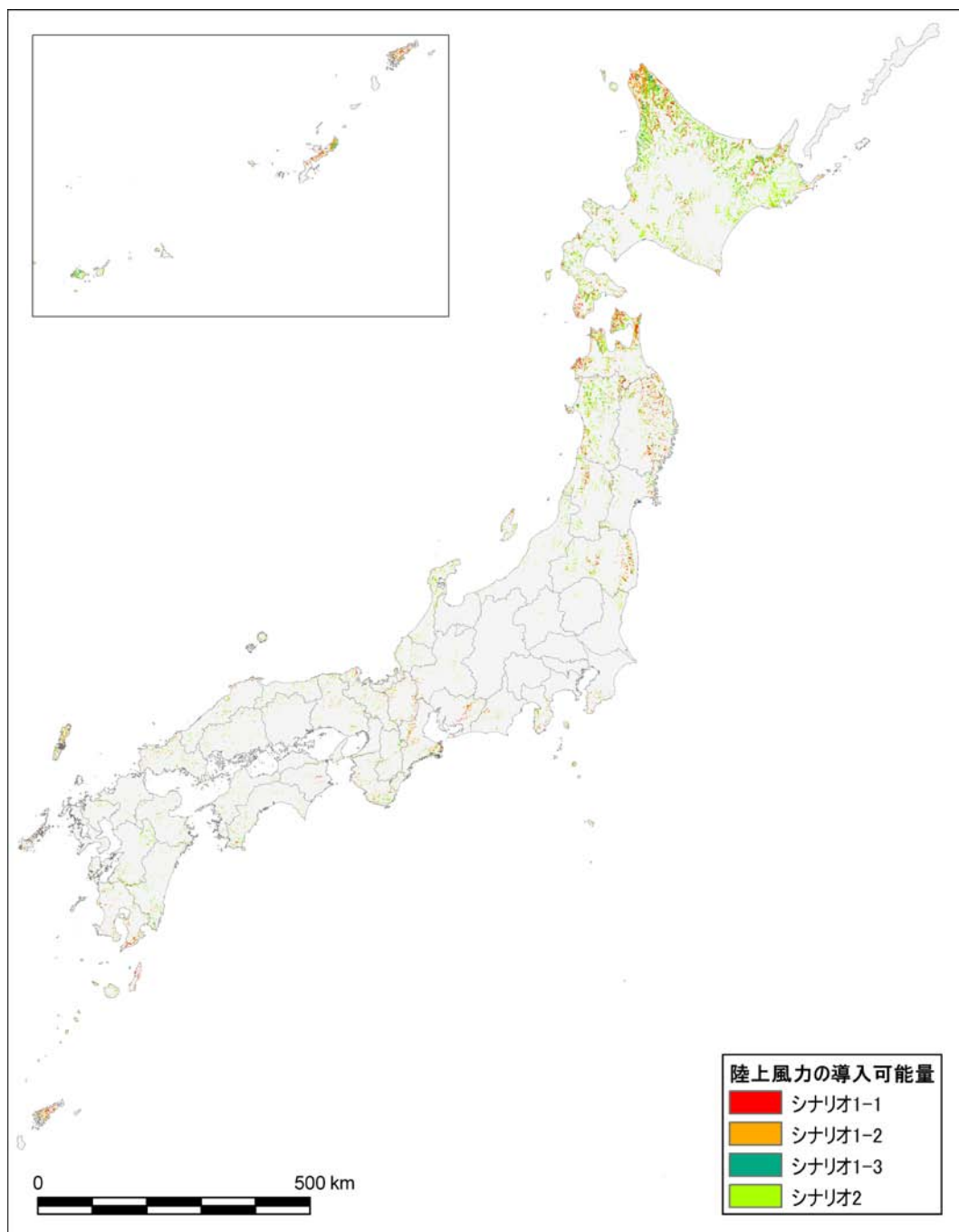


図 4-18 陸上風力のシナリオ別導入可能量分布図

(2) 陸上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

陸上風力のシナリオ別導入可能量集計結果を表 4-18 および図 4-19 に示す。これによるとシナリオ 1 (FIT 対応シナリオ) においても、シナリオ 1-1 (15 円/kWh×15 年間) のケースでは、導入ポテンシャルの 8.6%しか表出が見込めないが、シナリオ 1-2 (20 円/kWh×15 年間) では 35.8%、シナリオ 1-3 (20 円/kWh×20 年間) では 48.6%と大幅な増加が期待されることが分かる。また、シナリオ 2 では導入ポテンシャルの 95%以上となっている。

表 4-18 陸上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

シナリオ	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	導入ポテンシャルに占める割合
シナリオ 1-1	2,437	2,437	8.6%
シナリオ 1-2	10,130	10,130	35.8%
シナリオ 1-3	13,764	13,764	48.6%
シナリオ 2	27,374	27,374	96.7%
参考：導入ポテンシャル	28,294	28,294	100.0%

※設備容量は、1 万 kW/1km² で算定

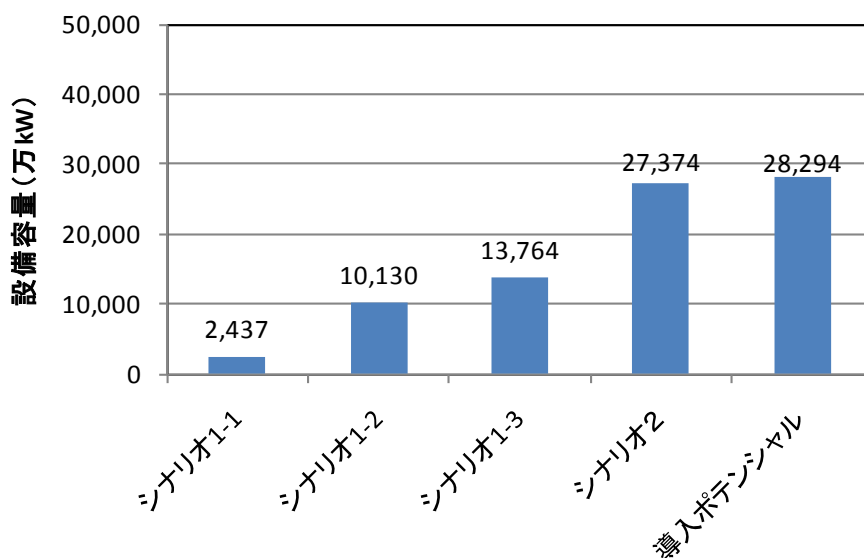
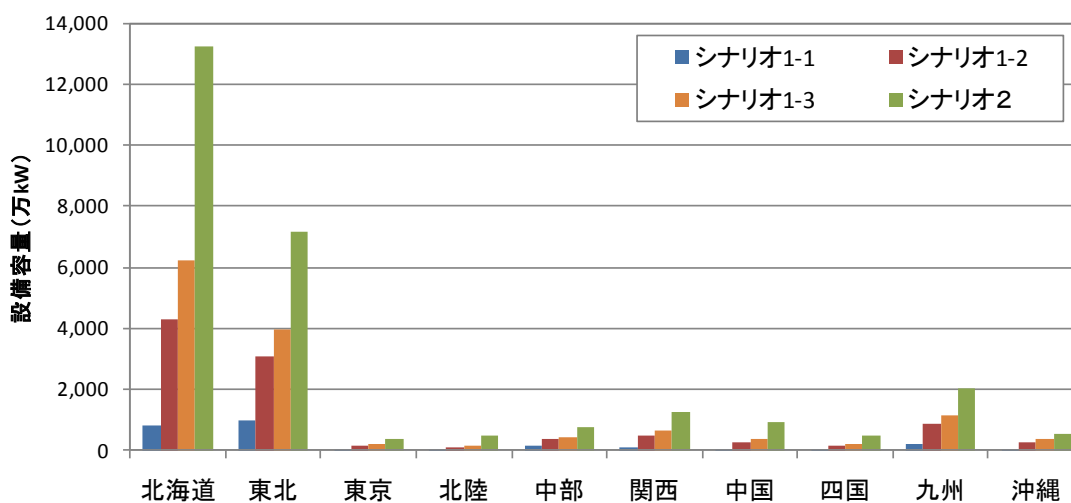


図 4-19 陸上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

(3) 陸上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

陸上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 4-20 に示す。これについても北海道エリアが突出しており、東北エリア、九州エリアがそれに次いでいる。なお、これについても導入ポテンシャルと同様に、一部地域の一部のシナリオでは、従来の電力供給能力を上回っているが、地域間連携設備能力の限界などを含めた検討は今回は行っていない。



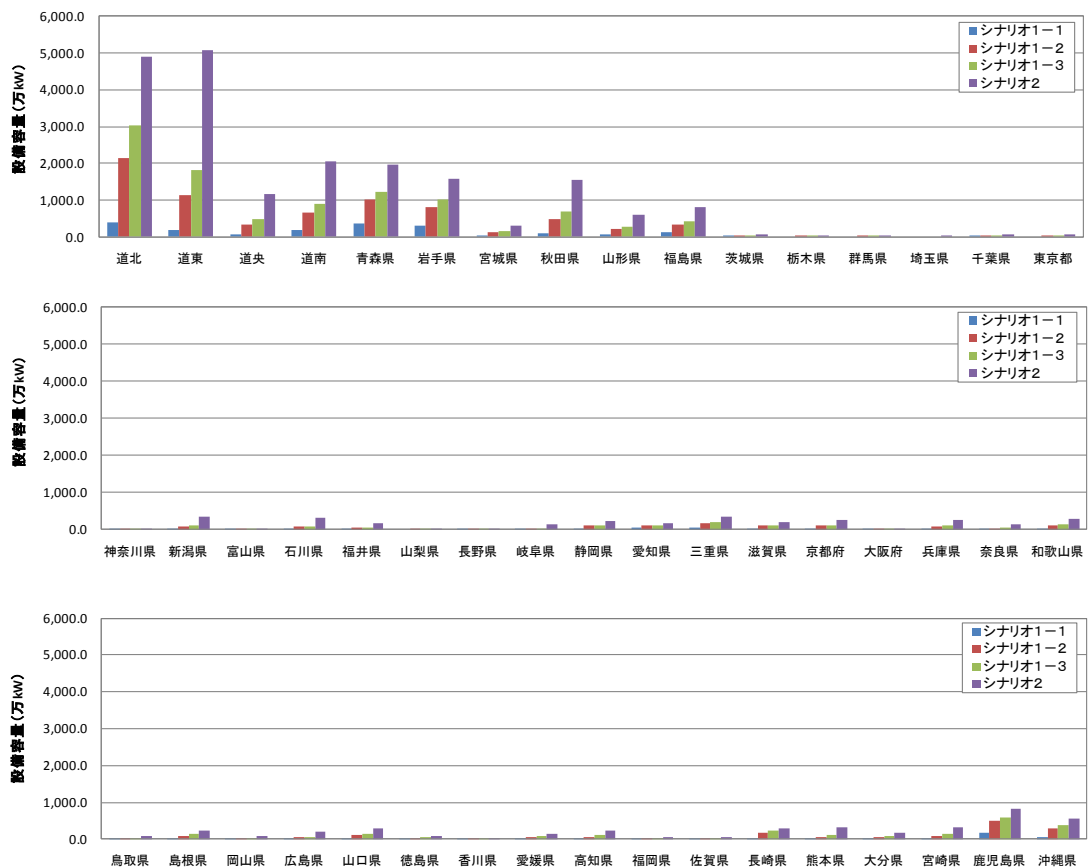
		全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
シナリオ1-1	面積(km ²)	2,437	803	984	25	7	136	123	45	31	232	52
	設備容量(万kW)	2,437	803	984	25	7	136	123	45	31	232	52
シナリオ1-2	面積(km ²)	10,130	4,287	3,072	161	121	377	499	293	154	878	288
	設備容量(万kW)	10,130	4,287	3,072	161	121	377	499	293	154	878	288
シナリオ1-3	面積(km ²)	13,764	6,243	3,941	200	158	425	631	394	216	1,165	392
	設備容量(万kW)	13,764	6,243	3,941	200	158	425	631	394	216	1,165	392
シナリオ2	面積(km ²)	27,374	13,217	7,188	404	481	793	1,284	920	484	2,058	545
	設備容量(万kW)	27,374	13,217	7,188	404	481	793	1,284	920	484	2,058	545
電力会社別の発電設備容量(万kW)(*)		20,397	742	1,655	6,449	796	3,263	3,432	1,199	667	2,003	192

※電力会社別の発電設備容量は、北陸電力 FACT BOOK 2010 の 2009 年度データを基としている。

図 4-20 陸上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

(4) 陸上風力の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況

陸上風力の都道府県別(北海道は4地域別)のシナリオ別導入可能量分布状況を図4-21に示す。導入ポテンシャルと同様に北海道の道北、道東、道南地域と東北に属する青森県、岩手県、秋田県に導入可能量が多く分布する。



シナリオ	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
シナリオ1-1	2,437	384	183	59	177	356	312	27	97	64	120	0	0	0	0	7	0
シナリオ1-2	10,130	2,149	1,137	337	664	1,009	807	121	483	216	350	12	2	1	0	49	31
シナリオ1-3	13,764	3,028	1,819	494	902	1,232	1,011	160	691	290	434	15	2	1	0	57	49
シナリオ2	27,374	4,916	5,076	1,160	2,065	1,962	1,570	304	1,567	619	810	84	22	14	5	83	68
シナリオ	神奈川	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都府	大阪府	兵庫	奈良	和歌山
シナリオ1-1	0	8	0	1	9	0	0	10	35	56	53	42	30	2	15	8	23
シナリオ1-2	4	84	3	79	56	0	3	33	118	118	173	109	108	11	88	41	121
シナリオ1-3	4	123	4	101	72	0	4	43	130	125	202	120	132	13	116	66	157
シナリオ2	10	355	26	320	175	4	30	154	222	184	347	204	272	34	276	137	292
シナリオ	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
シナリオ1-1	3	15	2	7	17	13	0	8	10	1	4	27	5	4	12	180	52
シナリオ1-2	18	94	17	48	113	38	6	53	61	13	23	169	67	45	73	487	288
シナリオ1-3	24	131	28	68	137	46	8	68	99	16	27	217	106	73	131	596	392
シナリオ2	92	243	92	193	288	84	22	145	245	64	60	301	311	184	312	826	545

図4-21 陸上風力の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (万 kW)

(5) 陸上風力の事業性マップ

シナリオ 1-2 に対応する陸上風力の事業性マップを図 4-22 に示す。

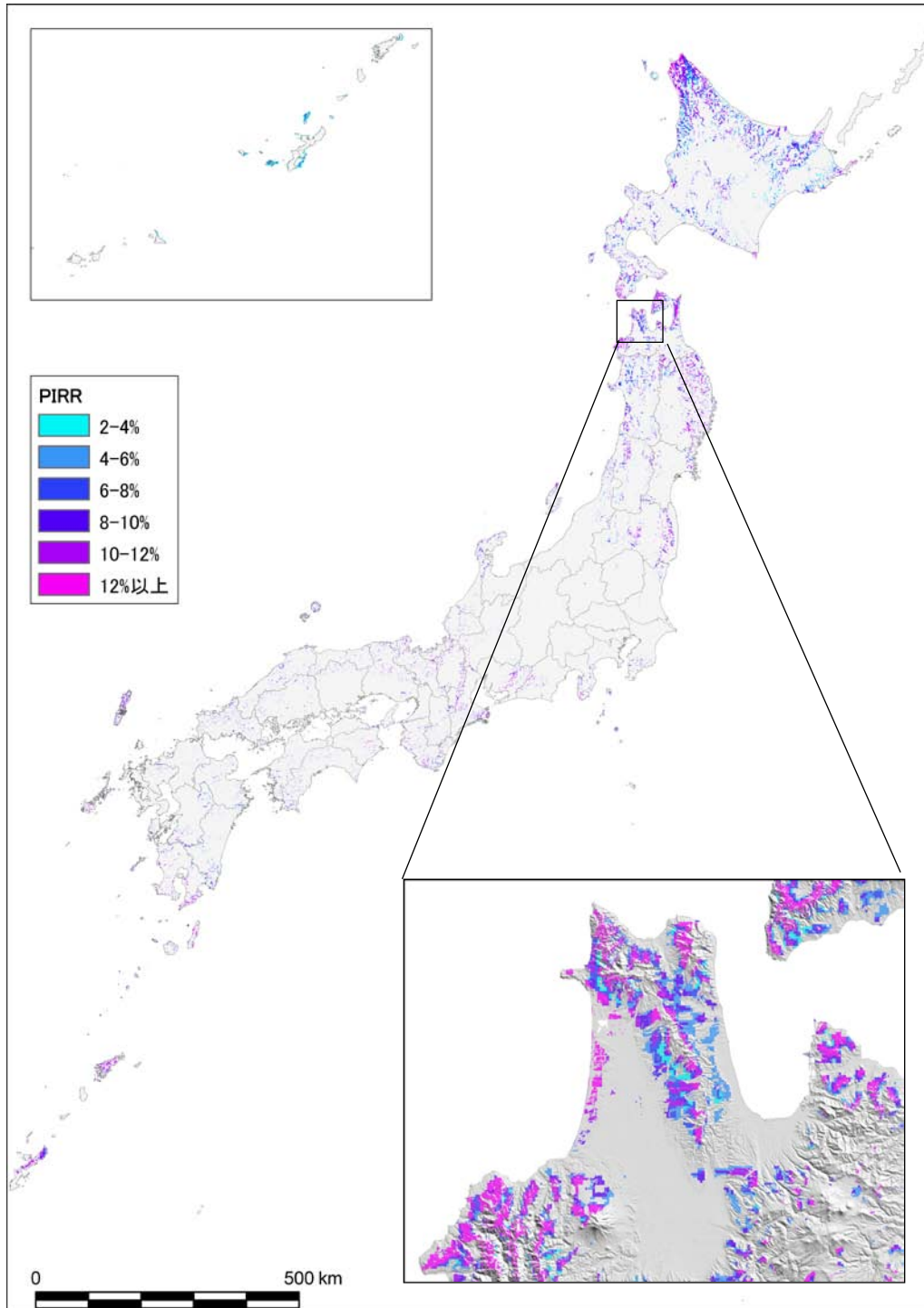


図 4-22 陸上風力の事業性マップ (シナリオ 1-2 対応)

4.5.4 洋上風力のシナリオ別導入可能量の推計結果

洋上風力のシナリオ別導入可能量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 洋上風力のシナリオ別導入可能量分布状況

洋上風力のシナリオ別導入可能量分布図を図 4-23 に示す。これによると北海道稚内、根室半島、襟裳岬などに分布していることがわかる。

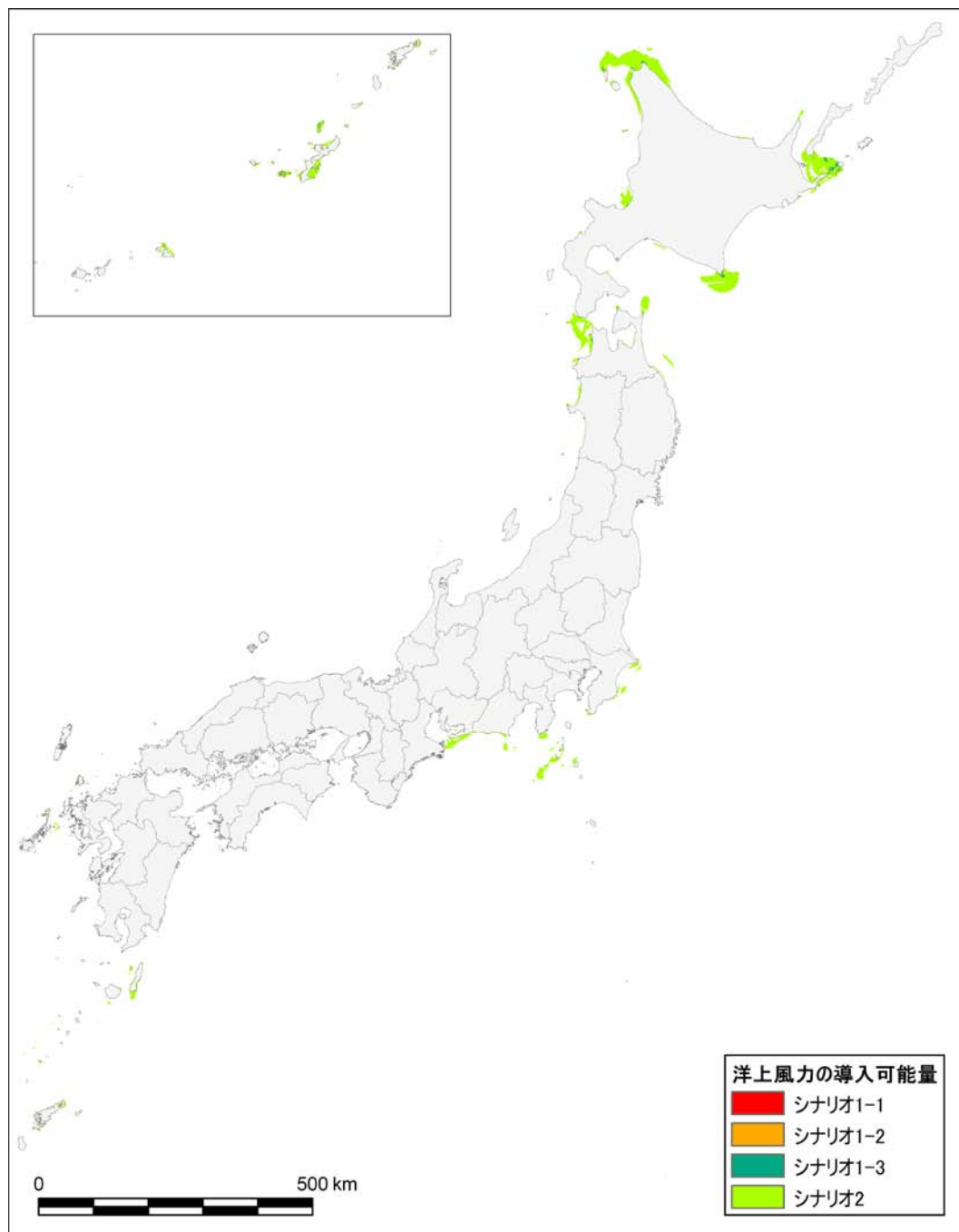


図 4-23 洋上風力のシナリオ別導入可能量分布図

(2) 洋上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

洋上風力のシナリオ別導入可能量集計結果を表 4-19 および図 4-24 に示す。これによると、シナリオ 1 における導入ポテンシャルに占める導入可能量はすべて 1%未満であり、シナリオ 2 では約 9%となっている。

表 4-19 洋上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

シナリオ	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	導入ポテンシャルに占める割合
シナリオ 1-1	0	0	0.00%
シナリオ 1-2	17	17	0.01%
シナリオ 1-3	300	300	0.19%
シナリオ 2	14,108	14,108	8.97%
参考：導入ポテンシャル	157,262	157,262	100.00%

※設備容量は、1万 kW/1km² で算定

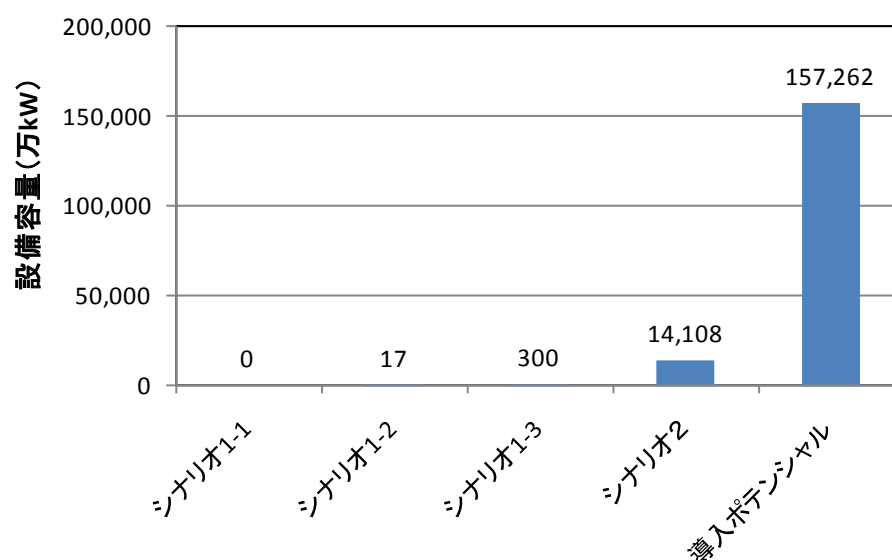
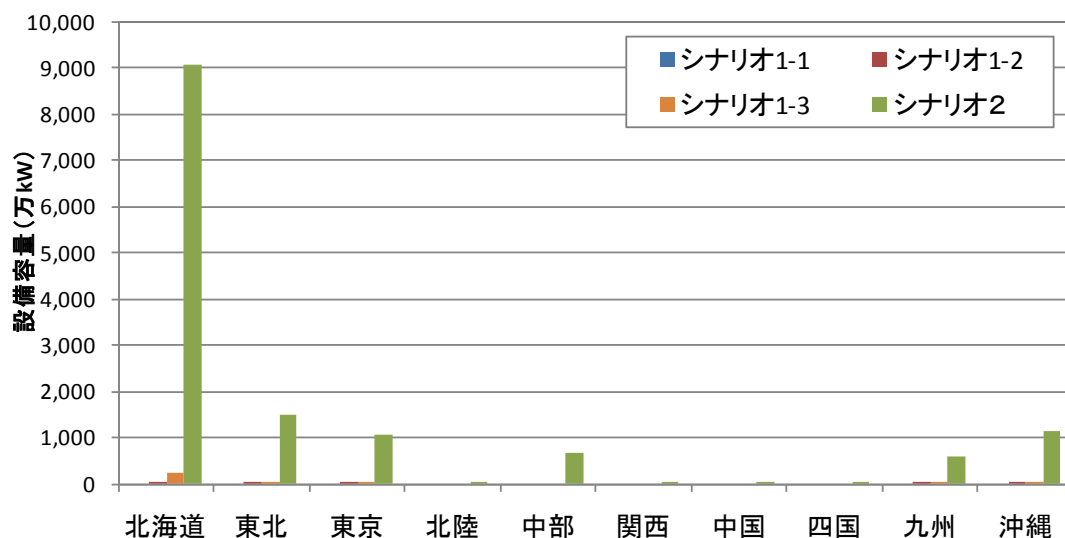


図 4-24 洋上風力のシナリオ別導入可能量集計結果

(3) 洋上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

洋上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 4-25 に示す。これによると、全てのシナリオについて、北海道の比率が高く 64%~94%を占めている。シナリオ 2 においては、東北、沖縄、東京も 1,000 万 kW を超え、全体に占める比率は東北が 10.7%、沖縄が 8.2%、東京が 7.6%となっている。



		全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
シナリオ1-1	面積(km ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	設備容量(万kW)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シナリオ1-2	面積(km ²)	17	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	設備容量(万kW)	17	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0
シナリオ1-3	面積(km ²)	300	250	16	4	0	0	0	0	0	7	23
	設備容量(万kW)	300	250	16	4	0	0	0	0	0	7	23
シナリオ2	面積(km ²)	14,108	9,090	1,514	1,076	1	677	1	5	2	591	1,151
	設備容量(万kW)	14,108	9,090	1,514	1,076	1	677	1	5	2	591	1,151

図 4-25 洋上風力の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

(4) 洋上風力の事業性マップ

シナリオ 1-2 に対応する洋上風力の事業性マップを図 4-26 に示す。また、青森県津軽半島周辺の陸上および洋上の事業性マップの拡大サンプル図を図 4-27 に示す。

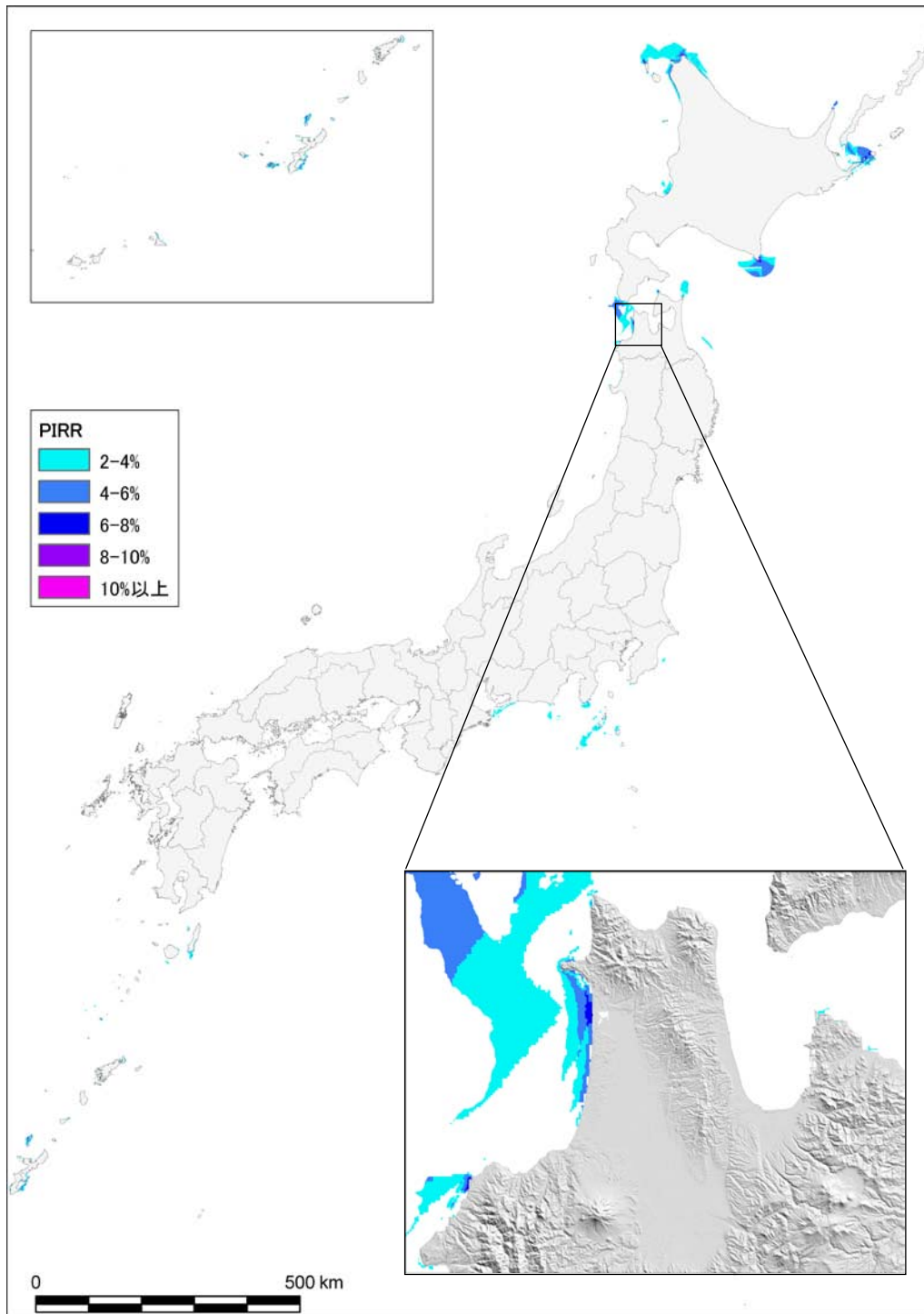


図 4-26 洋上風力の事業性マップ (シナリオ 1-2 対応)

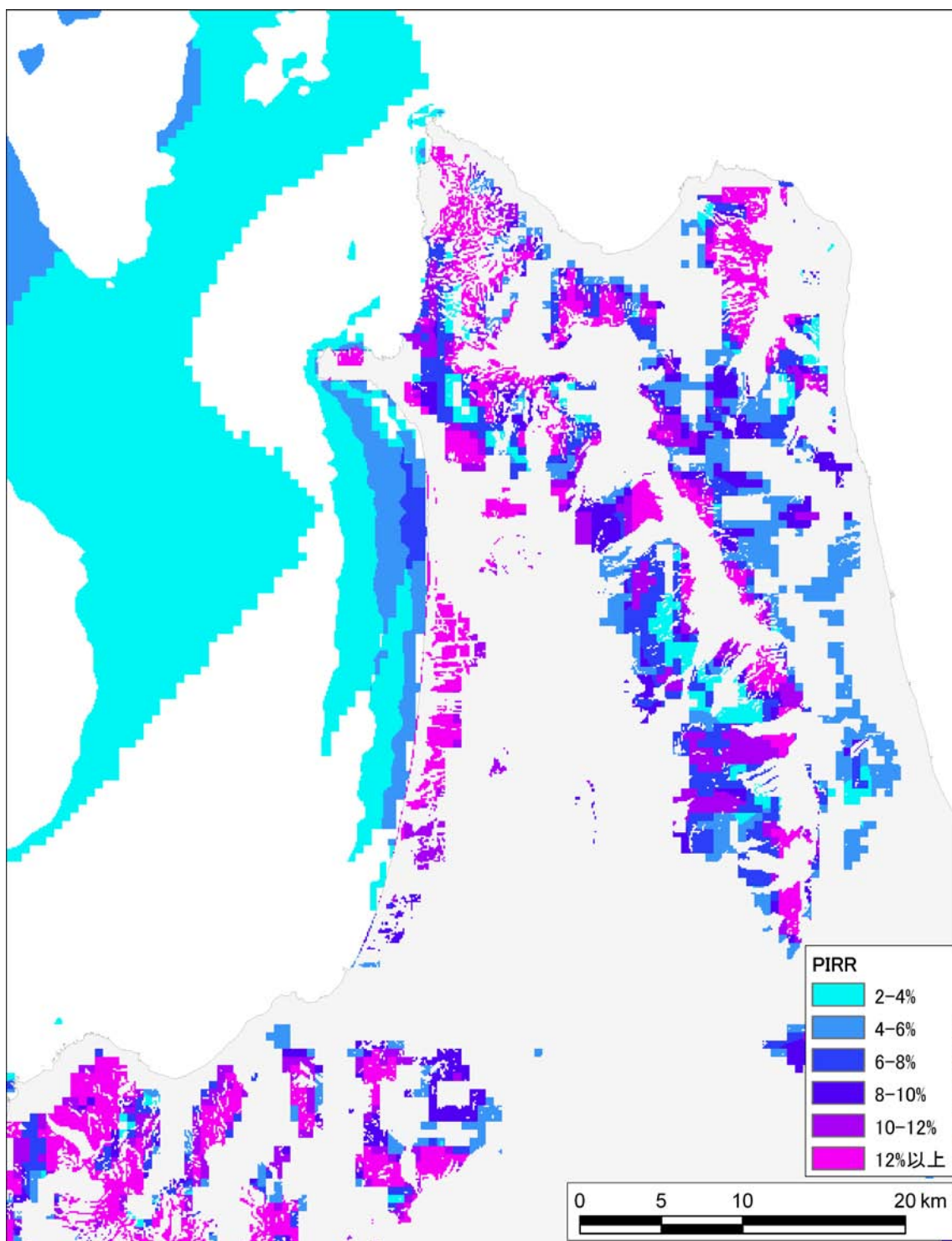


図 4-27 陸上および洋上風力の事業性マップ拡大サンプル図（シナリオ 1-2 対応）

4.6 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

ここでは風力で固有に考えられる保安林開発不可解除等を想定したシナリオを参考シナリオとして追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化に関する分析を行った。

4.6.1 参考シナリオの設定

風力発電に関して想定した参考シナリオを表 4-20 に示す。

表 4-20 風力発電の参考シナリオ

シナリオの名称	具体的内容	具体的な調査内容
(1) 保安林開発不可解除シナリオ		導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量に対して、外数を算定する。
(2) 地すべり地形に関する参考シナリオ		導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量のうち、地すべり地形に関するデータが整備されている地域における内数を算定する。
(3) 生物多様性に関する参考シナリオ	3-1 重要野鳥生息地 (IBA) に関する参考シナリオ	導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量のうち、重要野鳥生息地に含まれているものを内数として算定する。
	3-2 イヌワシ生息地 (環境省データ) に関する参考シナリオ	導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量のうち、イヌワシ生息地に含まれているものを内数として算定する。
	3-3 クマタカ生息地 (環境省データ) に関する参考シナリオ	導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量のうち、クマタカ生息地に含まれているものを内数として算定する。
(4) 補助導入シナリオ		基本シナリオ (1-1~3, 2) に対して、事業費レベルで 1/3 の補助が導入された場合の導入可能量の変化を推計する。
(5) 洋上風力に関する区画漁業権等の参考シナリオ		洋上風力の導入ポテンシャルに対して、区画漁業権と航路、自衛隊訓練海域に含まれるポテンシャル (内数) を算定する。

4.6.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計

(1) 保安林開発不可解除シナリオ

保安林規制区域については導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量の推計では対象外としたが、指定解除が不可能ではないことに鑑み、保安林を開発不可条件から除外した場合の陸上風力の導入ポテンシャルおよび導入可能量の変化に関する分析を行った。その結果を表 4-21 および図 4-28～29 に示す。なお、保安林が一律に開発可能でないことは言うまでもない。

表 4-21 保安林開発不可解除シナリオにおける陸上風力の導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量の変化（設備容量：万 kW）

区分	シナリオ等	基本シナリオ	保安林開発不可解除シナリオ
導入ポテンシャル	5.5m/s～6.5m/s	13,979	21,189
	6.5m/s～7.5m/s	9,512	14,752
	7.5m/s 以上	4,803	8,148
	合計	28,294	44,089
シナリオ別導入可能量	シナリオ 1-1	2,437	4,305
	シナリオ 1-2	10,130	16,402
	シナリオ 1-3	13,764	22,137
	シナリオ 2	27,374	42,520

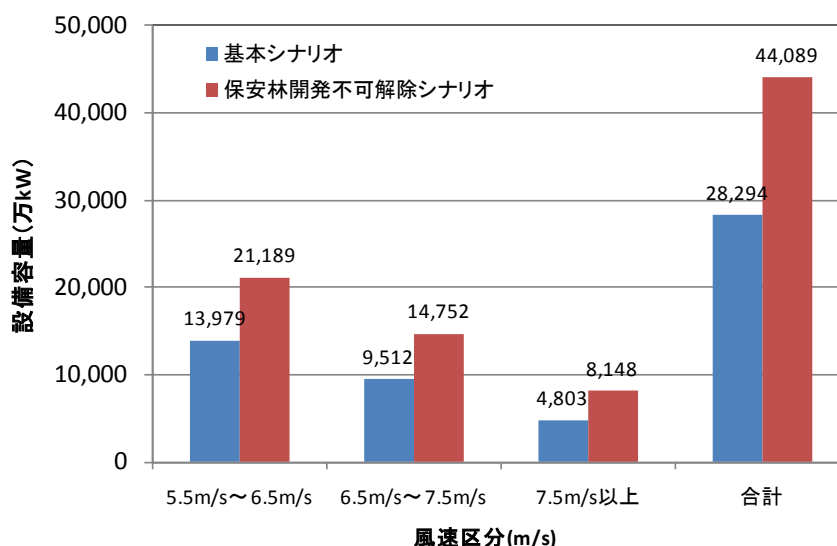


図 4-28 保安林開発不可解除シナリオにおける陸上風力の導入ポテンシャルの変化

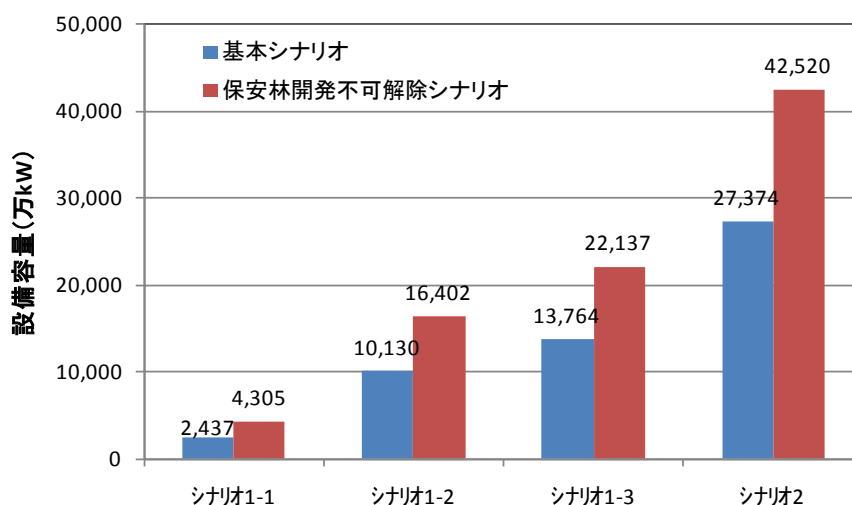


図 4-29 保安林開発不可解除シナリオにおける陸上風力の導入可能量の変化

(2) 地すべり地形に関する参考シナリオ

陸上風力の導入ポテンシャル等における地すべり地形対象地の占める割合を表 4-22、図 4-30～31 に示す。なお、地すべり地形対象地に関しては、現在の導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量では控除の対象としていないため、現在の導入ポテンシャル等における内数で表示している。

分析結果によると陸上風力の導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量に対して、約 5%が地すべり地形対象地に属することが分かる。

表 4-22 陸上風力の導入ポテンシャル等における地すべり地形対象地の占める割合

	風速区分/ シナリオ	基本シナリオ (万 kW)	地すべり地形 (内数) (万 kW)	占める割合
導入ポテンシャル	5.5m/s～6.5m/s	13,979	739	5.3%
	6.5m/s～7.5m/s	9,512	448	4.7%
	7.5m/s 以上	4,803	207	4.3%
	合計	28,294	1,394	4.9%
シナリオ別 導入可能量	シナリオ 1-1	2,437	120	4.9%
	シナリオ 1-2	10,130	464	4.6%
	シナリオ 1-3	13,764	640	4.6%
	シナリオ 2	27,374	1,354	4.9%

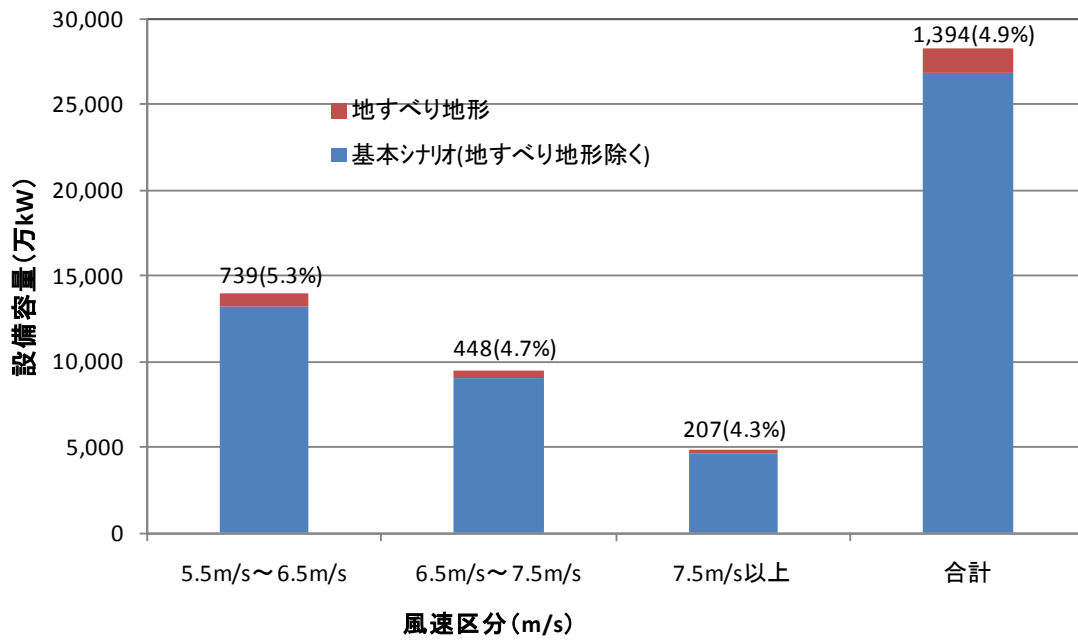


図 4-30 陸上風力の導入ポテンシャルにおける地すべり地形対象地の占める割合

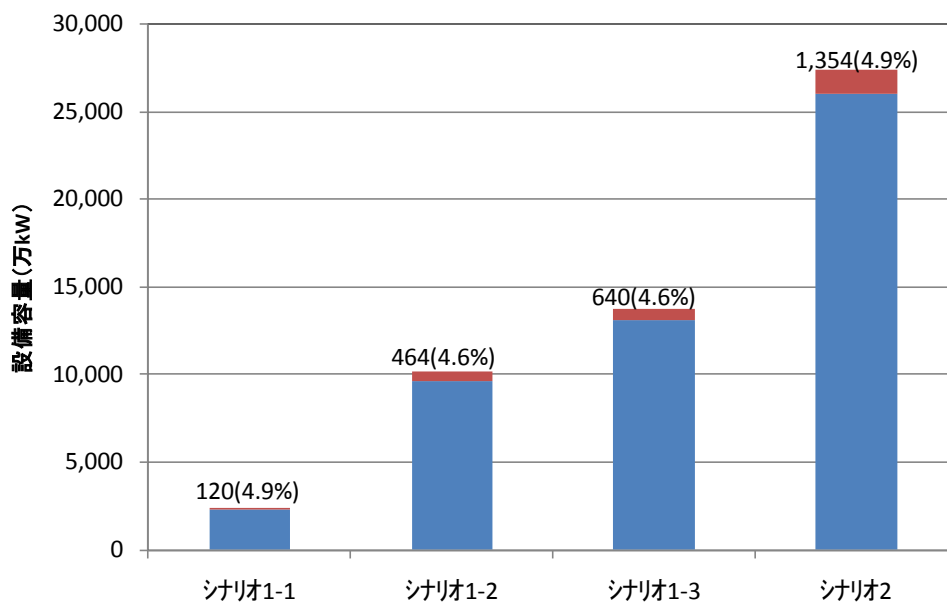


図 4-31 陸上風力のシナリオ別導入可能量における地すべり地形対象地の占める割合

(3) 生物多様性に関する参考シナリオ

陸上風力の導入ポテンシャル等における野生生物生息地等の占める割合を表 4-23、図 4-32～33 に示す。なお、本項目についても地すべり地形対象地と同様、現在の導入ポテンシャルおよび導入可能量推計では控除の対象としていないため、現在の導入ポテンシャル等における内数表示で示している。

分析結果によると、導入ポテンシャルのうち、重要野鳥生息地は約 10%、イヌワシ生息地は 16.9%、クマタカ生息地は 29.9%を占めている。ただし、本解析に使用したデータは 2次メッシュであり（約 10km メッシュ）、今回の解析単位（100m メッシュ）と比べて相当に大きく、また、2次メッシュ内の全てが生息分布域とは限らないため、導入ポテンシャル等に占める割合としては、実際よりも大きく算出されていると考えられる。

表 4-24 陸上風力の導入ポテンシャル等における野生生物生息地等の占める割合
(設備容量：万 kW)

	風速区分/ シナリオ	基本シナリオ	3-1 重要野鳥生 息地(IBA)	3-2 イヌワシ生息地	3-3 クマタカ生息地
導入ポテン シャル	5.5m/s～6.5m/s	13,979	961	2,165	4,232
	6.5m/s～7.5m/s	9,512	1,131	1,512	2,686
	7.5m/s 以上	4,803	745	1,106	1,548
	合計	28,294	2,837 (10.0%)	4,783 (16.9%)	8,466 (29.9%)
シナリオ別 導入可能量	シナリオ 1-1	2,437	262 (10.8%)	735 (30.2%)	977 (40.1%)
	シナリオ 1-2	10,130	1,153 (11.4%)	2,080 (20.5%)	3,218 (31.8%)
	シナリオ 1-3	13,764	1,623 (11.8%)	2,607 (18.9%)	4,209 (30.6%)
	シナリオ 2	27,374	2,654 (9.7%)	4,717 (17.2%)	8,338 (30.5%)

*カッコ内は基本シナリオに占める割合

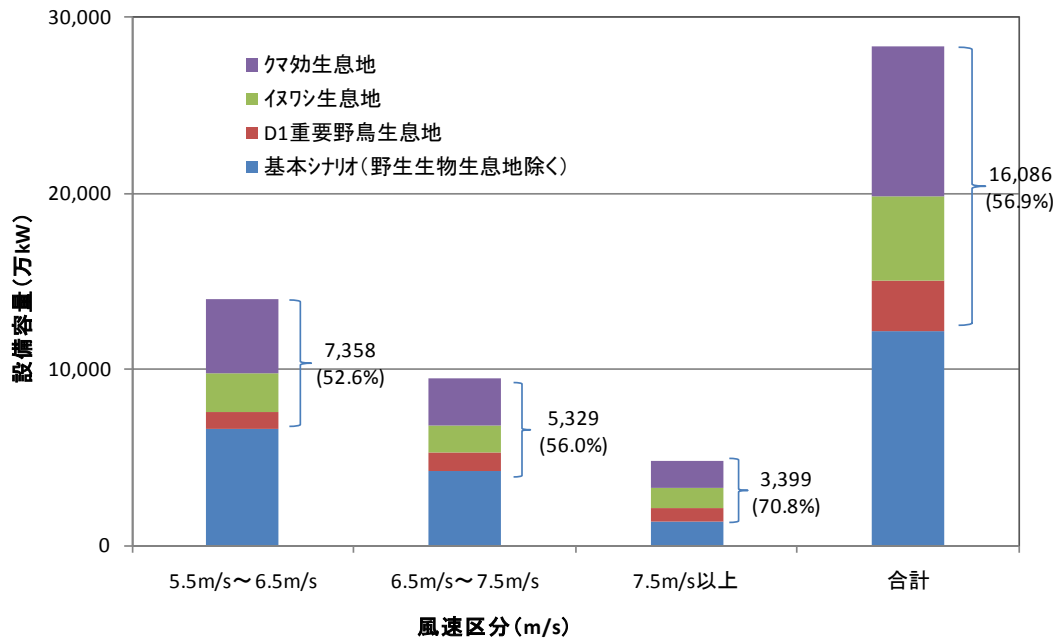


図 4-32 陸上風力の導入ポテンシャルにおける野生生物生息地等の占める割合

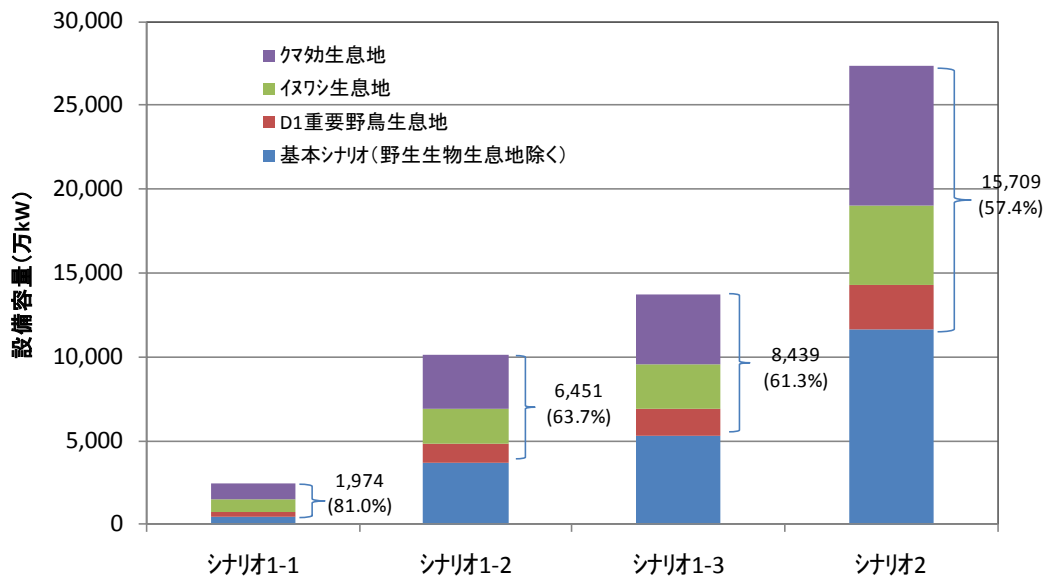


図 4-33 陸上風力のシナリオ別導入可能量における野生生物生息地等の占める割合

(4) 補助導入シナリオ

補助（事業費の 1/3）導入時の導入可能量の変化を表 4-24、図 4-34～35 に示す。陸上風力とシナリオ 1-1 を除く洋上風力において、補助導入により導入可能量が大きく増加することがわかる。

表 4-24 補助導入シナリオ（事業費の 1/3）における導入可能量の変化

		陸上風力			洋上風力		
		基本シナリオ (万 kW)	補助あり (万 kW)	増加分 (万 kW) (増加率)	基本シナリオ (万 kW)	補助あり (万 kW)	増加分 (万 kW) (増加倍率)
導入 可能 量	シナリオ 1-1	2,437	12,930	10,493 (430.6%)	0	31	31 (-)
	シナリオ 1-2	10,130	20,805	10,675 (105.4%)	17	11,915	11,898 (700 倍)
	シナリオ 1-3	13,764	26,485	12,721 (92.4%)	300	32,782	32,482 (109 倍)
	シナリオ 2	27,374	28,294	920 (3.4%)	14,108	124,383	110,275 (9 倍)

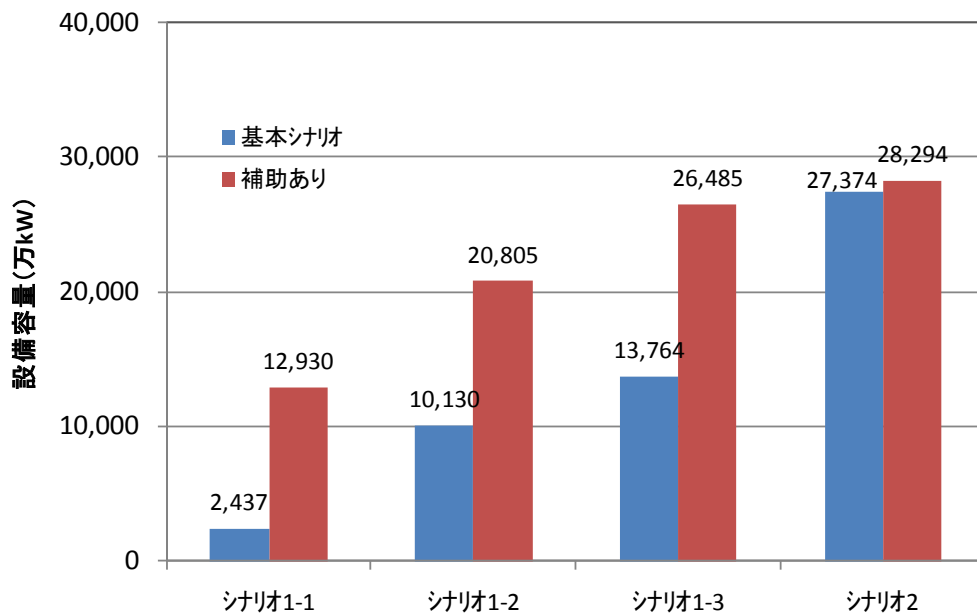


図 4-34 陸上風力の補助シナリオ（事業費の 1/3）における導入可能量の変化

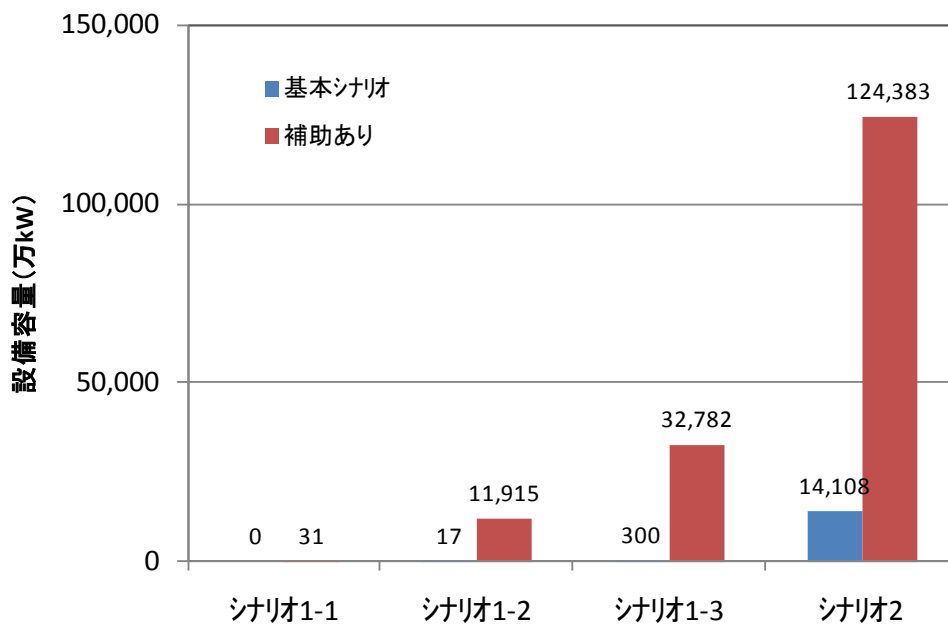


図 4-35 洋上風力の補助シナリオ（事業費の 1/3）における導入可能量の変化

(5) 洋上風力に関する区画漁業権等の参考シナリオ

洋上風力の導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量における区画漁業権区域等の占める割合を表 4-25 に示す。これによると、導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量における区画漁業権区域と航路区域、自衛隊訓練海域が占める割合は、最大でも 4.4% であることが分かる。

表 4-25 洋上風力の導入ポテンシャルおよびシナリオ別導入可能量における
区画漁業権区域等の占める割合

区分・適用		推計値 (万 kW)	区画漁業権 対象地域内 (万 kW)	航路 対象地域内 (万 kW)	自衛隊訓練海域 対象地域内 (万 kW)
導入ポ テン シャル	6.5m/s~7.5m/s	96,477	1,286	40	1,755
	7.5m/s~8.5m/s	54,755	306	0	1,747
	8.5m/s 以上	6,029	4	0	106
	合計	157,262	1,595 (1.0%)	40 (0.0%)	3,608 (2.3%)
シナリオ 別導入可 能量	シナリオ 1-1	0	0 (-%)	0 (-%)	0 (-%)
	シナリオ 1-2	17	1 (3.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	シナリオ 1-3	300	13 (4.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	シナリオ 2	14,108	209 (1.5%)	0 (0.0%)	106 (0.7%)

4.7 風力発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)

以上の調査より推計された、風力発電の賦存量、導入ポテンシャル、シナリオ別導入可能量を表 4-26 および図 4-36 に示す。陸上風力の賦存量推計値は約 13 億 kW であった。陸上風力と洋上風力の導入ポテンシャルの合計は約 19 億 kW であり、洋上風力の導入ポテンシャルは陸上風力の約 5.6 倍となっている。シナリオ別導入可能量では、シナリオ 1-2(20 円/kWh×15 年間)において約 1 億 kW であり、これは導入ポテンシャルの約 5.5%に相当する。

表 4-26 風力発電の賦存量および導入ポテンシャル、シナリオ別導入可能量 (まとめ)

区分	賦存量 (万 kW)	導入ポテンシャル (万 kW)	シナリオ別導入可能量 (万 kW)			
			シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
陸上風力	132,233	28,294	2,437	10,130	13,764	27,374
洋上風力		157,262	0	17	300	14,108
合計	(132,233)	185,556	2,437	10,147	14,064	41,482

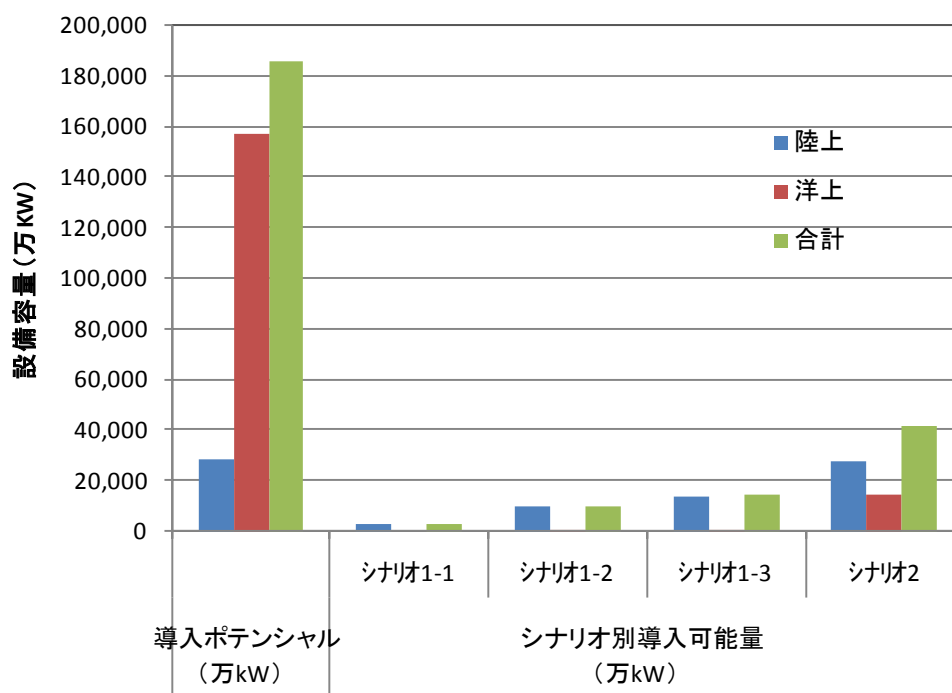


図 4-36 陸上風力と洋上風力の導入ポテンシャルとシナリオ別導入可能量 (まとめ)

第5章 中小水力発電の賦存量および導入ポテンシャル

本調査では、わが国の河川部および農業用水路における中小水力発電の賦存量を算定するとともに、社会条件を考慮した上で導入ポテンシャルの推計を行った。その結果、賦存量（設備容量）は河川部で1,650万kW、農業用水路で32万kW、導入ポテンシャルは河川部で1,400万kW、農業用水路で30万kWとなった。

また、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」が導入されることを想定した場合のシナリオ別導入可能量についても推計を行い、その結果、河川部で90万～406万kW、農業用水路で16万～24万kWとなった。

上記に至る検討内容および結果の詳細を以下に説明する。なお、試算にあたっては、河川や農業用水路の一定区間(リンクという)において、上端で取水し下端で発電することを想定し試算した。その際、現状の利水に支障が生じないようにリンク内で流量が最小となる区間を選定し、かつ、既存取水量が多い日を抽出し、さらに維持流量を考慮して試算した。このため、保守的な評価となることを考慮する必要がある。加えて、水力発電関係工事は発電事業以外の目的でもなされるので、FIT対応シナリオ以下の事業収支シミュレーションは、一層保守的な評価となるため、参考値的な扱いで考えるべきである。

5.1 調査方法と調査実施フロー

本調査では賦存量や導入ポテンシャル等を推計するために、「仮想発電所」という概念を導入している。平成20年度の環境省調査では、100mセグメントをユニットとして賦存量等を算定していたが、発電の効率や開発容量を考慮した場合、一定以上の流量と落差が必要であることから、技術的な妥当性に欠けることが課題となった。そのため平成21年度調査より、算定に使用する河川や農業用水路のネットワーク構造を吟味した結果、合流点間の「リンク」単位で発電を行う（リンクの上端で取水し下端で発電する）ことが、実際の中小水力発電の設備設置イメージに近いと考え、リンクの下端に仮想発電所を設定し、仮想発電所単位で賦存量を算定する。概念図を図5-1に示す。

導入ポテンシャルの推計では、上記で作成した賦存量マップに対して、Arc-GISを用いて各種社会条件を重ね合わせ、中小水力発電施設が設置可能な仮想発電所を特定し、地点数を求め、設備容量と発電電力量を集計する。重ね合わせる社会条件としては、「道路からの距離」、「最大傾斜角」、「法規制等区分」を設定する。

シナリオ別導入可能量の推計では、導入ポテンシャルに対して、全量固定価格買取制度の導入および技術開発等を視野に入れたシナリオを設定し、事業化の可能性のあるポテンシャルを推計する。

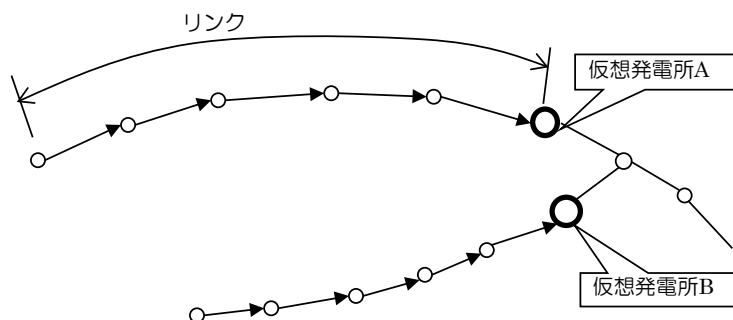


図 5-1 仮想発電所の概念図

中小水力発電の導入ポテンシャル推計における調査実施フローを図 5-2 に示す。

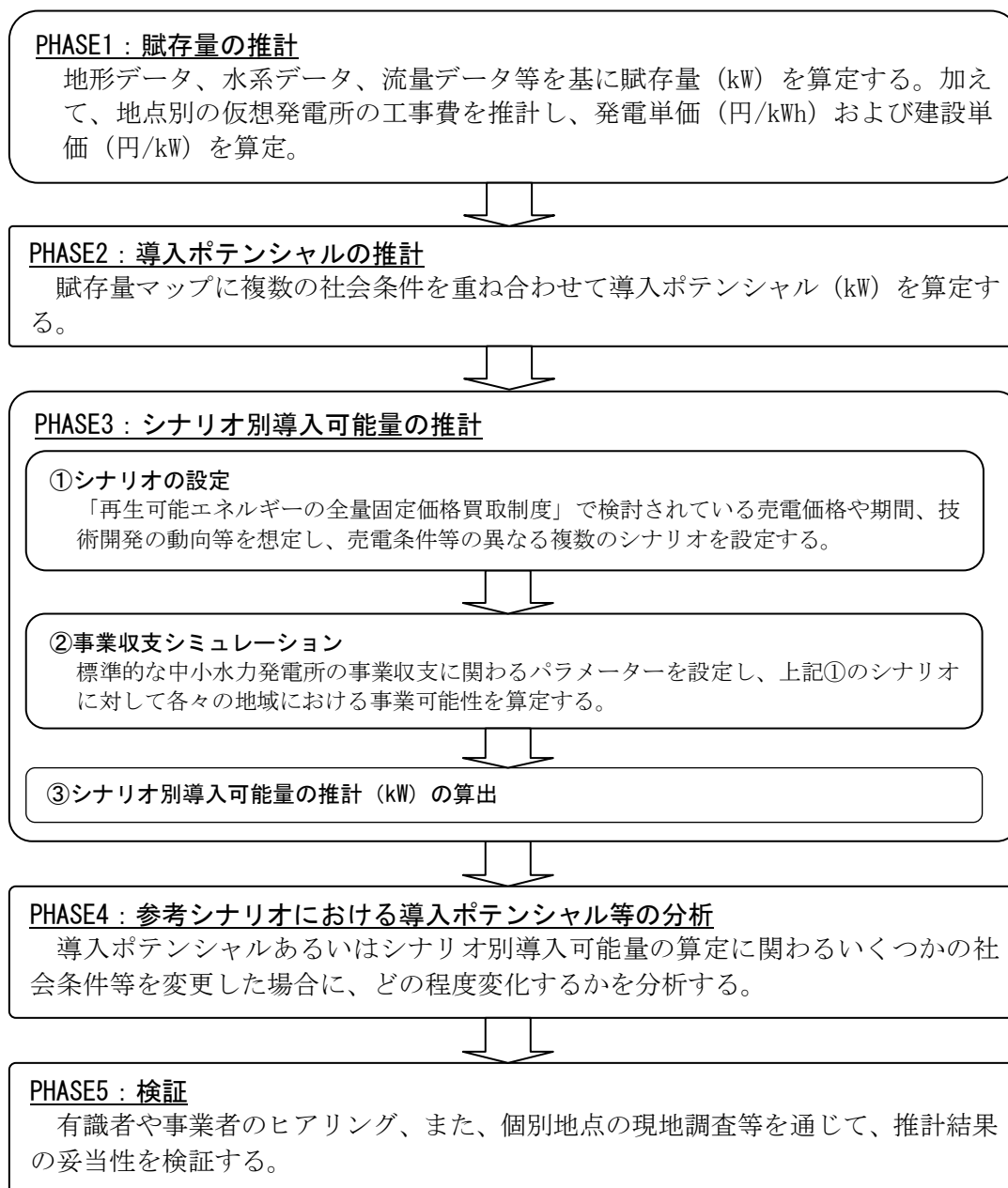


図 5-2 中小水力発電の導入ポテンシャル等推計における調査実施フロー

5.2 推計に使用した各種データとその信頼性

5.2.1 自然条件に関するデータ

(1) 水路流量に関するデータ

中小水力発電の賦存量推計にあたっては、Arc-GIS の機能を活用し、全国の水路網を対象として、水路網上に設定した仮想発電所単位での設備容量を算定した。算定に用いた基礎データ（空間データ）の仕様を表 5-1 および表 5-2 に示す。

表 5-1 河川部の賦存量推計に使用する水路流量データ等

区分	使用したデータ	情報源	精度（縮尺等）	使用目的
地形（標高）データ	数値地図 50m メッシュ標高	国土地理院、（財）日本地図センター	1/25,000 地形図から読み取った、50m メッシュ単位の標高値	水路区間の高低差の算出
水系（水路）データ	数値地図 25,000 空間データ基盤	国土地理院、（財）日本地図センター	1/25,000 地形図から作成された、道路、水路、鉄道等のベクタ型データ	水路区間データの生成
流量データ	流量観測所の実測値データ	国土交通省・都道府県	流域を代表する流量観測所の名称及び、各流量観測所における過去3年～10年の日流量データ	仮想発電所における流量の算定
取水量データ	土地改良区における取水実績値	土地改良区等	取水点の名称、所在地および、各取水点における水利権に基づく日用水取水量（1年分）	取水量の集計

表 5-2 農業用水路の賦存量推計に使用する水路流量データ等

区分	使用したデータ	情報源	精度（縮尺等）	使用目的
地形（標高）データ	数値地図 50m メッシュ標高	国土地理院、（財）日本地図センター	1/25,000 地形図から読み取った、50m メッシュ単位の標高値	水路区間の高低差の算出
水系（水路）データ	農業用水路 GIS データ	パシフィックコンサルタンツ（株）	日本水土図鑑に記載された農業用水路 GIS データおよび数値地図 25,000 空間データ基盤から作成したデータ	水路区間データの生成
取水量データ	土地改良区における取水実績値	土地改良区等	取水点の名称、所在地および、各取水点における水利権に基づく日用水取水量（1年分）	取水量の集計

(2) 最大傾斜角

国土地理院が刊行する数値地図（標高）における 50m メッシュデータを使用し、ArcGIS Spatial Analyst 機能により 8 方位の最大傾斜角を算出した。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、傾斜度 20 度未満と 20 度以上の属性を付与し、解析に用いた。

5.2.2 社会条件に関するデータ

(1) 幅員 3m 以上の道路からの距離

国土地理院が刊行する数値地図 25,000（空間データ基盤）の道路中心線データを使用した。情報の位置精度は 25,000 分 1 地形図と同等である。

今回、このデータから幅員 3m 以上のデータを抽出し、100m メッシュのグリッドデータを作成し解析に用いた。

(2) 法規制区分

① 国立・国定公園

環境省自然環境局自然環境計画課が「平成 19 年度生態系総合管理基盤情報整備業務」で整備したデータを使用した。このデータは、環境省自然環境局生物多様性センター（以降、「生物多様性センター」と称す）が「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータ（平成 11 年度発行）が元になっており、このデータに対し、平成 18 年までに改変があった箇所について修正を加えたものである。新設された尾瀬国立公園の区域も反映されたデータとなっている。

原典資料は環境省自然環境局国立公園課の国立公園区域図・国定公園区域図であり情報の信頼性は高い。原典資料の中には、作成時期が古い紙図面上に情報を手書きで追記して公園区域を管理しているような図面もあり、このような場合は局地的に位置精度が若干落ちている場合がある。そのため、自然公園区域線の境界の位置精度が正確でない場合があり、区域検討を行うような厳密な検討や検証には向かないデータとなっている（そのため、一般には公開されていない）。

しかし、本データは、自然公園管理者の情報からデータ化したものであり、全国のすべての国立公園・国定公園について、同じ仕様でポリゴンデータ化され、属性として自然公園の地域地区区分属性（特別保護地区、第 1 種特別保護地域、普通地域のよる属性）を保持しているため、利用価値が高い。今回のように概ね 100m メッシュのグリッドによる解析を行うには十分な精度と内容であると考えられる。

今回の解析では、このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

② 世界自然遺産地域

自然公園のデータと同様、生物多様性センターが「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータをもとに、平成 18 年までに改変があった箇所について、環境省自然環境局自然環境計画課が平成 19 年度に更新を行ったデータである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

③ 都道府県立自然公園

日本大学生産工学部長井研究室において整備した GIS データをもとに、一部修正を加えた。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し利用した。

④原生自然環境保全地域、自然環境保全地域

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報（自然保全地域データ）を使用した。データは、土地利用基本計画図(LUCKY)データを基に、都道府県ごとの最新の土地利用基本計画図（紙図面）と土地利用基本計画の変更等に係る国土交通大臣への協議資料を参照し作成されたものである。本データより 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

⑤鳥獣保護区

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報（鳥獣保護区データ）を使用した。データは、国指定鳥獣保護区については、生物多様性センターが管理しているベクターデータを、都道府県指定鳥獣保護区については、各都道府県にて作成した位置図（通称ハンターマップ）を参照し作成されたものである。本データより 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

(3) 送電線からの距離

日本スーパーマップ(株)の製品である「SuperBaseMap 25,000」に含まれる送電線データを利用して算定した。この送電線データは2万5千分の1地形図に記載されている送電線をデジタイズしたものであり、送電容量等については属性情報をもたない。

(4) 電力供給エリア境界

電力各社ホームページのサービスエリア・管轄などと国土地理院数値地図 25,000（行政界・海岸線）より日本大学生産工学部長井研究室で作成したデータを使用した。海域は電力各社の陸域管轄地の延長上を範囲として区分している。データはシェープファイルに変換し電力会社管轄境界データとして編集したもので、区域精度は概ね2.5万分1地形図レベルである。このデータから作成した100mメッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

(7) 都道府県境界

基盤地図情報(25,000レベル)に含まれる県境界のXMLデータをシェープファイルに変換し、都道府県境界データとして編集したものを使用した。

なお、北海道は、市区町村基盤地図情報(25,000レベル)に含まれる市町村境界のXMLデータをシェープファイルに変換したうえで、総合振興局および振興局のデータを作成し、次の4地域に編集したものを使用した。これらのデータから作成した100mメッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

表 5-3 北海道に関する地域区分と対応する総合振興局・振興局

地域	対応する総合振興局・振興局
道北	上川総合振興局、留萌振興局、宗谷総合振興局
道東	オホーツク総合振興局、十勝総合振興局、釧路総合振興局、根室振興局
道央	空知総合振興局、石狩振興局、後志総合振興局
道南	胆振総合振興局、日高振興局、渡島総合振興局、檜山振興局

5.3 河川部の賦存量および導入ポテンシャルの推計

5.3.1 河川部の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法

(1) 河川部の賦存量推計方法

① 賦存量算定単位（仮想発電所）の設定

本調査では、賦存量算定に用いる河川線形ネットワークデータ（数値地図 25,000 空間データ基盤に収録されている「水路区間」データについて、分流点および合流点を「ノード」、ノード間の流路を「リンク」とする水路ネットワークデータに変換したものを）を精査し、同データのリンク部分が中小水力発電装置の規模にほぼ一致すると想定して、リンクの上端で取水し、下端の小区間に発電装置を設置すると仮定する（図 5-3）。

さらに、このリンク下端の小区間を「仮想発電所」と呼ぶこととし、リンクの高低差と取水する小区間の流量（使用可能水量）から、仮想発電所における賦存量（設備容量）を算定する（図 5-4）。

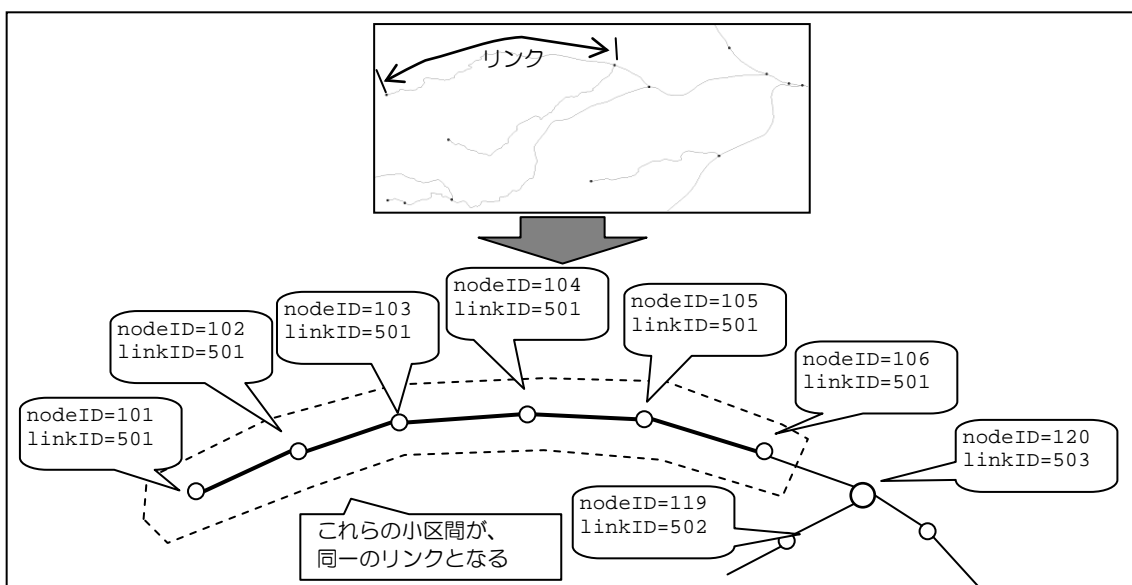


図 5-3 小区間の統合によるリンクの定義

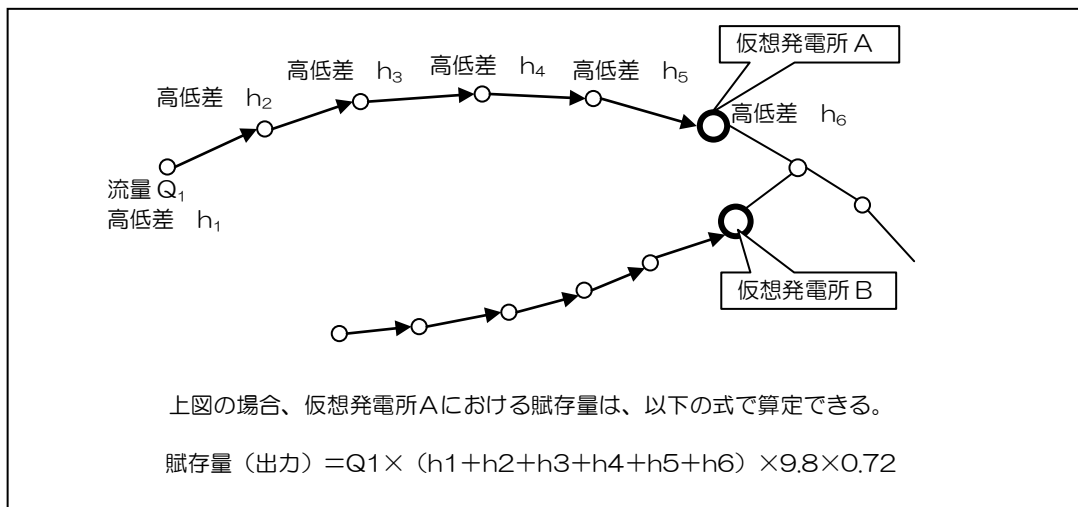


図 5-4 リンク単位での仮想発電所の設定

なお、本調査では上記の方法で設定した仮想発電所により賦存量を算定するが、算定精度を向上させるためには、以下の事項を考慮しておく必要がある。

1) 長いリンクの分割

本調査では、リンクの最上流部で取水し、最下流部で発電するというモデルを想定しているが、リンクの長さによっては、リンクの中間で発電した方が効率的な場合もある。したがって、リンク長が一定の長さ以上の場合、リンク中間に仮想発電所を増設して賦存量を算定することが現実的である。

2) 流量の設定

都道府県などが設置している流量観測所では、観測所の上流側に流れ込み式発電所の取水口があり、観測所の下流に発電所があるという位置関係になっているものがある。この場合、流量観測は減水区間で行われているため、得られた観測値は実際の流量よりも小さくなっており、算定した賦存量は過小評価となっている可能性がある。

上記のように、本調査で算定される賦存量に関して地点別の事業化検討等を行う場合は、検討の前提条件が明確になった段階で数値を精査していくことも必要である。増加要因、減少要因の双方があることから、本調査では、全体の賦存量や導入ポテンシャルの推計値に関しては、ほぼ現実に沿った値が得られるものとして作業を行う。

②仮想発電所の諸元整理

1)取水によるリスクが最も高いノード点の選定

リンク下端に仮想発電所を設定して賦存量を算定するにあたり、個々の仮想発電所の使用可能水量を設定する必要がある。河川部の流量は、流域単位で流量観測所における実測値から設定される単位面積当たり流量に基づき、上流から累加計算を行って、100m 小区間毎に算定する。一方、仮想発電所はリンク単位で取水→発電を行うことを想定して設定されているので、保守的な観点から、そのリンク内で最小となる 100m 小区間の流量を、仮想発電所における使用可能水量として設定すべきである。河川流量だけであれば、最上流部が最小となるが、リンクの途中で用水への取水が行われる場合があり、取水量を考慮した流量算定を行う必要がある。

厳密には、過去 10 年間程度の流量の実測値をもとに、最も流量が少なくなるノード点を抽出することが望ましい。しかしながらそのためには、281 万区間すべてについて、約 3,650 日分の流量データを設定（上流からの累加計算）しなければならず、計算量が膨大となり非現実的である。そのため、図 5-5 に示すように、約 3,650 日（365 日×10 年間）のうち、用水取水が多くなる時期の特定の日を定め、その日の流量が最小流量であると仮定することとする。

●厳密な方法

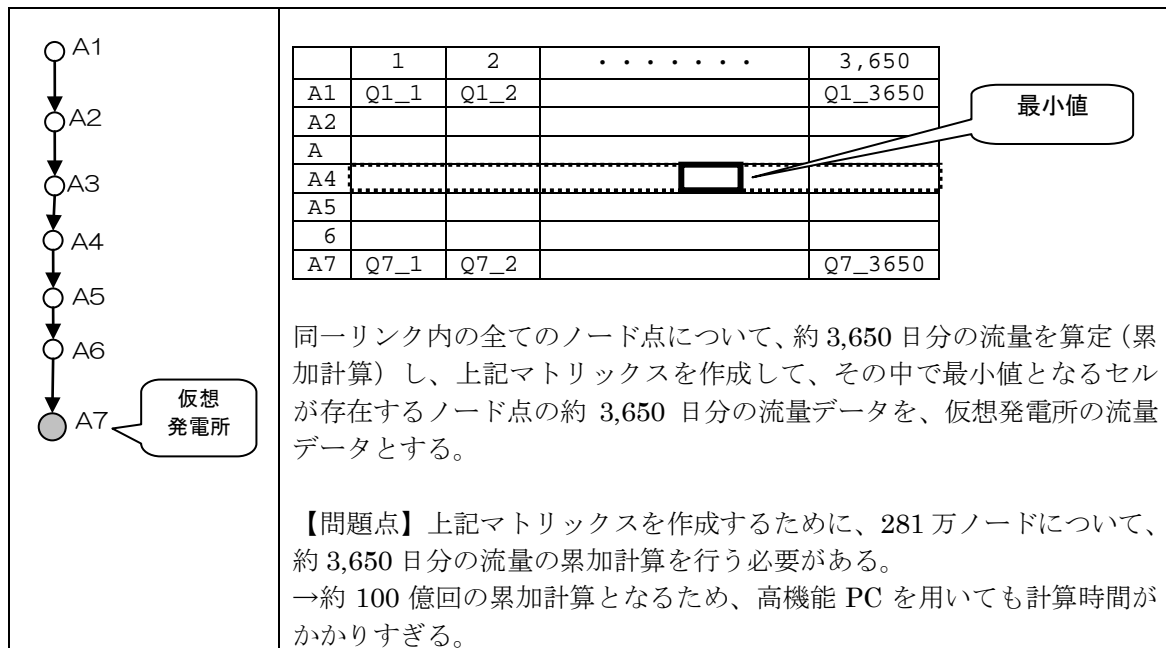


図 5-5 仮想発電所の使用可能水量とすべき流量を持つ小区間の抽出方法

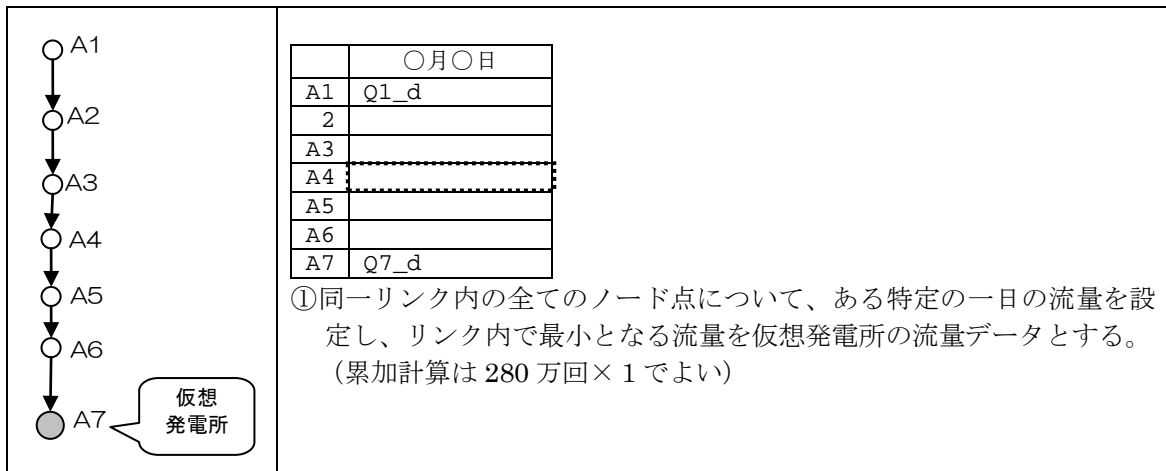


図 5-6 使用可能水量算定に関する計算の簡略化

図 5-6 に基づき、仮想発電所の使用可能水量として設定すべき流量を持つノード点の抽出を、以下の手順で行う。

流量の実測値は、平成 21 年度調査において、全国を 319 に分割した流域（以降「ブロック」と称する。）単位で取得したものを利用した。ブロック別の 10 年間の日流量のうち、取水を考慮して、流量が比較的小さくなる日を設定し、その日の流量を当該ブロックの基本流量とする。

「流量が比較的小さくなる日」の設定は、ブロック単位に、ブロック内の全ての取水点について最大取水量となる日を抽出し、さらに取水点別に取水量が最大となる取水点の取水発生日とする（図 5-7）。

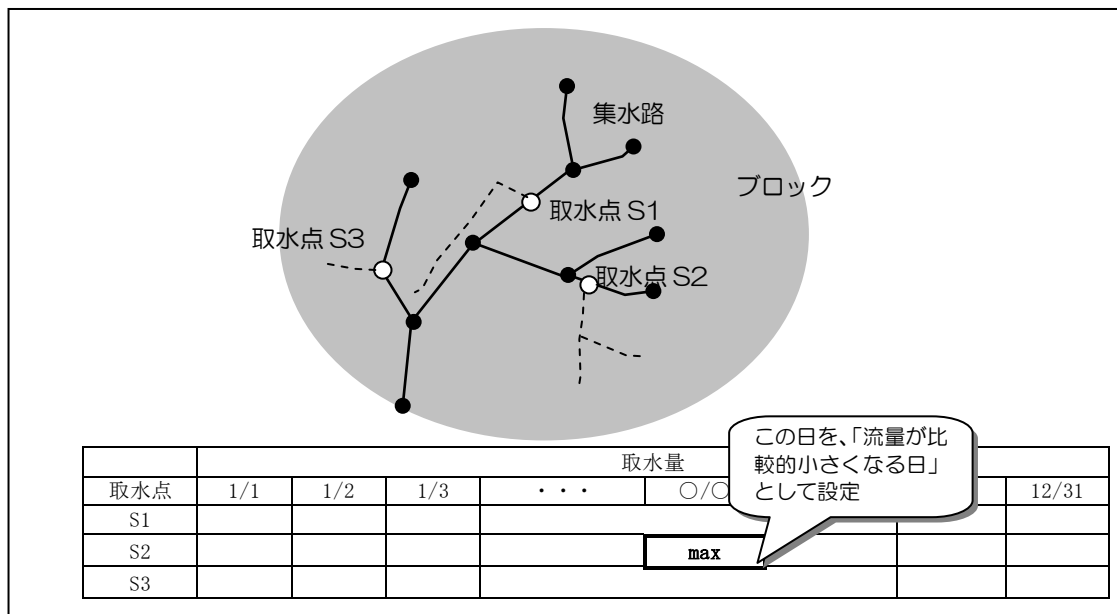


図 5-7 最大取水日の抽出

次に、上記の日におけるブロックの日流量（10年であれば10回分）のうち、最小となる年を抽出し、これをブロック単位の基本流量とし、この値をもとにブロックの流域面積から、単位面積当たりの流量（原単位）を算定する（表5-4）。

表 5-4 ブロック別の最小年の抽出

ブロック	○月○日の日流量							
	○×年	×○年	○○年	・・・	×□年	・・・	××年	△○年
1			min					
2					min			
3							min	

ブロック内の小区間毎に、流量の累加計算を行い、各リンク内での最小流量となる小区間を選定し、この小区間の流量を、仮想発電所における使用可能水量とする。

2) 仮想発電所の有効落差の設定

有効落差は、発電機への導水部分での損失水頭を水路 1m あたり 0.002m (1/500) と仮定し、リンク全体の高低差から、図 5-8 に示すとおり算定する。

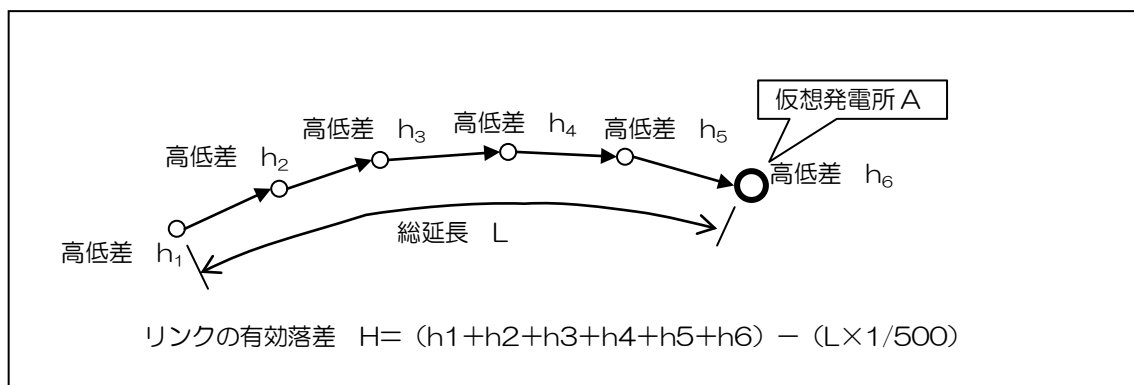


図 5-8 最大取水日の抽出

3) 仮想発電所における年間総使用可能水量の算定

賦存量算定に用いる使用可能水量は、本調査では流量の年間の変動を考慮するため、収集した流域（ブロック）別の流量データ（10年分、流域によっては3年のみ）をもとに、流況曲線を作成して算定する。なお、設備容量上の最大流量を超える流量、および発電可能な最小流量未満の流量、さらに河川維持流量を下回る流量を「使用不可」として計算対象から除外する（図 5-9）。

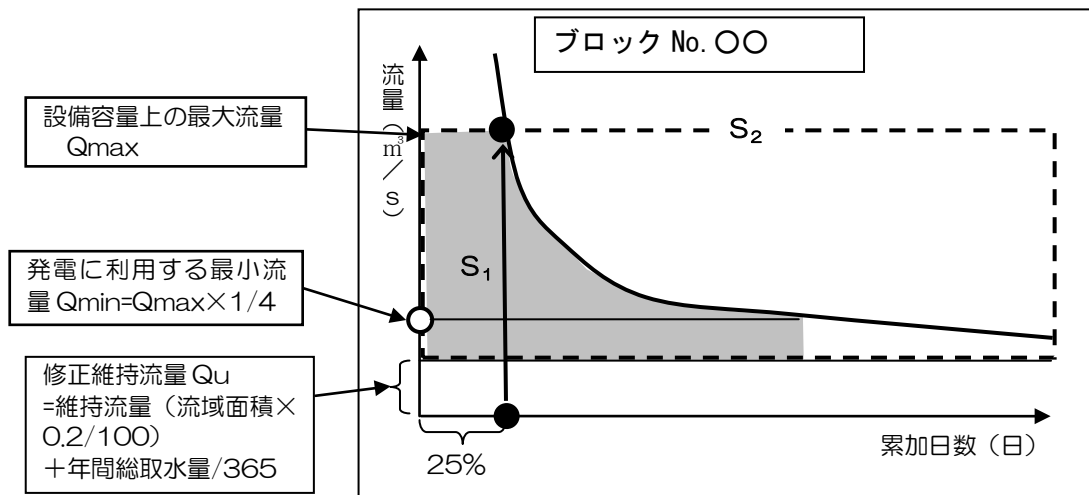


図 5-9 流況曲線による使用可能水量の設定

ここで、農業用水等への取水が多様な場所で発生するため、使用可能水量の算定は、仮想発電所毎に累積流量と上流側取水量を算定して流況曲線を作成して行うことが必要となる。しかしながら、仮想発電所数は全国で約 18 万点あり、この全てに累積流量及び取水量を設定することは、計算量が膨大になって現実的ではない。

そのため本調査では、同一ブロック内であれば、いずれの仮想発電所においても流況曲線の形は類似すること、また一般に降水量が多い日に取水も多くなると想定し、ブロック毎の流況曲線から表 5-5 に示す手順で仮想発電所毎の使用可能流量を算定する。

表 5-5 仮想発電所毎の使用可能流量の算定手順

【手順1】 ブロックにおける 使用可能 水量の算 定	Step1	維持流量分を据切する。維持流量は、流量観測地点の流域面積に 0.2m ³ /sec/100km ² を乗じて算出する。なお、ブロック内の全ての取水点における取水量の年平均値を維持流量に加算し、修正維持流量 (Qu) とする。
	Step2	日数の 25% (3,650 日であれば上位からの累加日数 912 日前後の流量) を最大流量として仮決めし、その 1/4 の流量を、発電に利用する最小流量とする。
	Step3	図 5-9 上の S ₁ /S ₂ を計算し、この値が 60%以上であれば、Step4 に進む。60%に満たない場合は、最大流量とする日数の率を 26%、27%・・・と増やして同一の計算を行い、60%に達した時点での日数の率を確定する。 上記について、取水量を変更して限界の流量を複数パターン設定し、パターン毎に、限界の流量/Q _{max} と、S ₁ /S ₂ の関係を整理し、回帰式を得る。
	Step4	日数を 365 日とした場合の S ₁ を求める。
【手順2】 仮想発電 所におけ る使用可 能水量の 算定	Step5	仮想発電所毎に、その仮想発電所の流域面積をもとに Q _{max} を算定し、また仮想発電所の上流側の取水量から、仮想発電所毎の修正維持流量を求める。
	Step6	仮想発電所ごとに、Q _{max} と限界の流量との比を算定し、Step3 で設定した回帰式を用いて、ノード点の S ₁ /S ₂ を決定する。
	Step7	仮想発電所の S ₂ を算定 [(Q _{max} - 限界の流量) × 3650] し、これに S ₁ /S ₂ をかけて、仮想発電所の S ₁ を得る。
	Step8	日数を 365 日とした場合の S ₁ を求める。これが、仮想発電所における年間使用可能水量となる。

図 5-10 は、あるブロックについて、使用可能水量を設定し、限界の流量/Q_{max} と、S₁/S₂ の関係を整理して回帰式を導いたものである。このようなシートを全 319 流域に対して作成し、仮想発電所が所属するブロックにより回帰式を設定する。

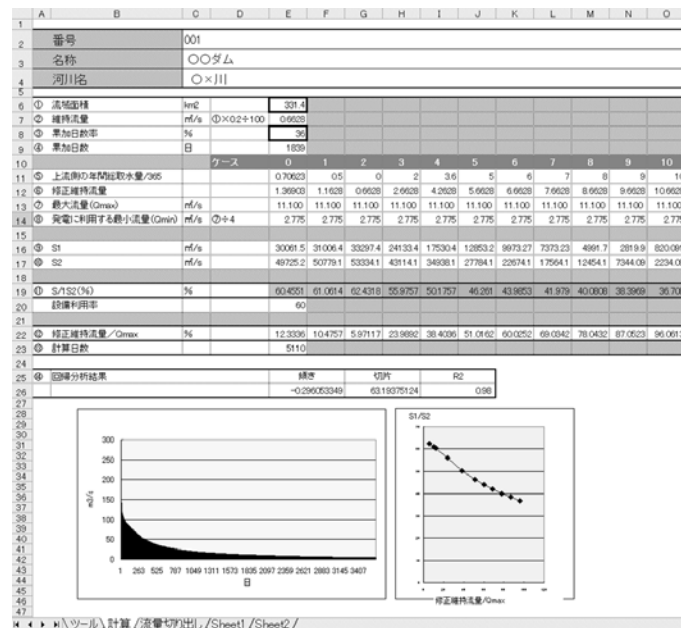


図 5-10 流況曲線による使用可能水量の算定

③既設大規模発電所の控除

賦存量があると推計された場合でも、30,000kW以上の既設大規模発電所がすでに設置されている場合がある。そのためこれらを賦存量から控除する必要がある。ここでは、国土地理院の地図閲覧サービスを活用し、30,000kW以上の大規模発電所の取水点と放水点のデータをプロットし、点データを作成し、この大規模発電所の取水点から、放水点までの区間の仮想発電所を抽出し、賦存量から控除する（図5-11）。全国の大規模水力発電所（30,000kW以上）の分布状況を図5-12に示す。この推計結果を賦存量（補正前）とする。

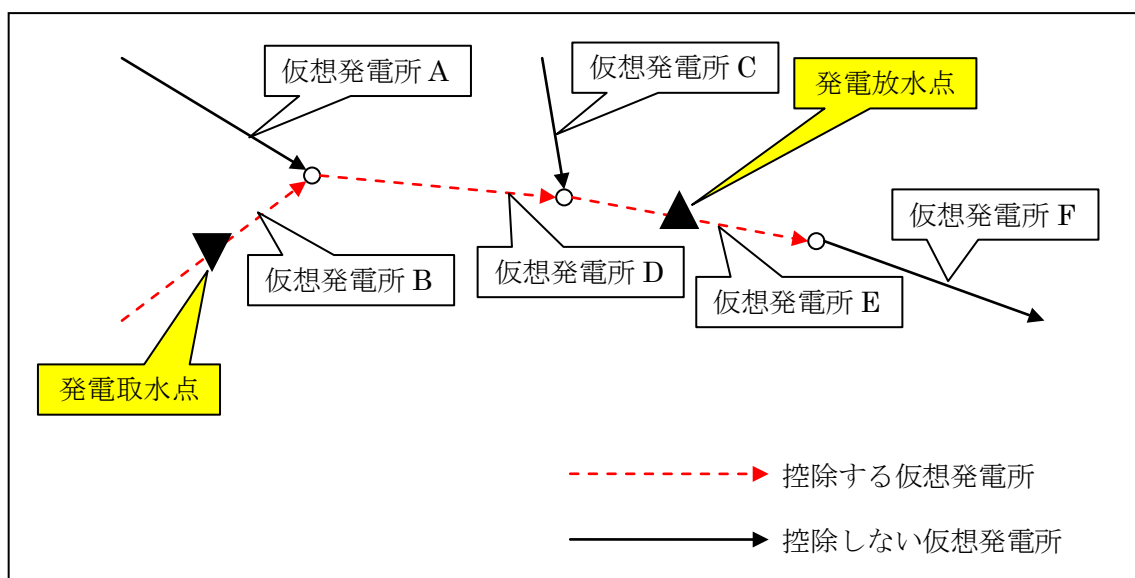


図5-11 既設大規模水力発電所のデータ上の控除の方法

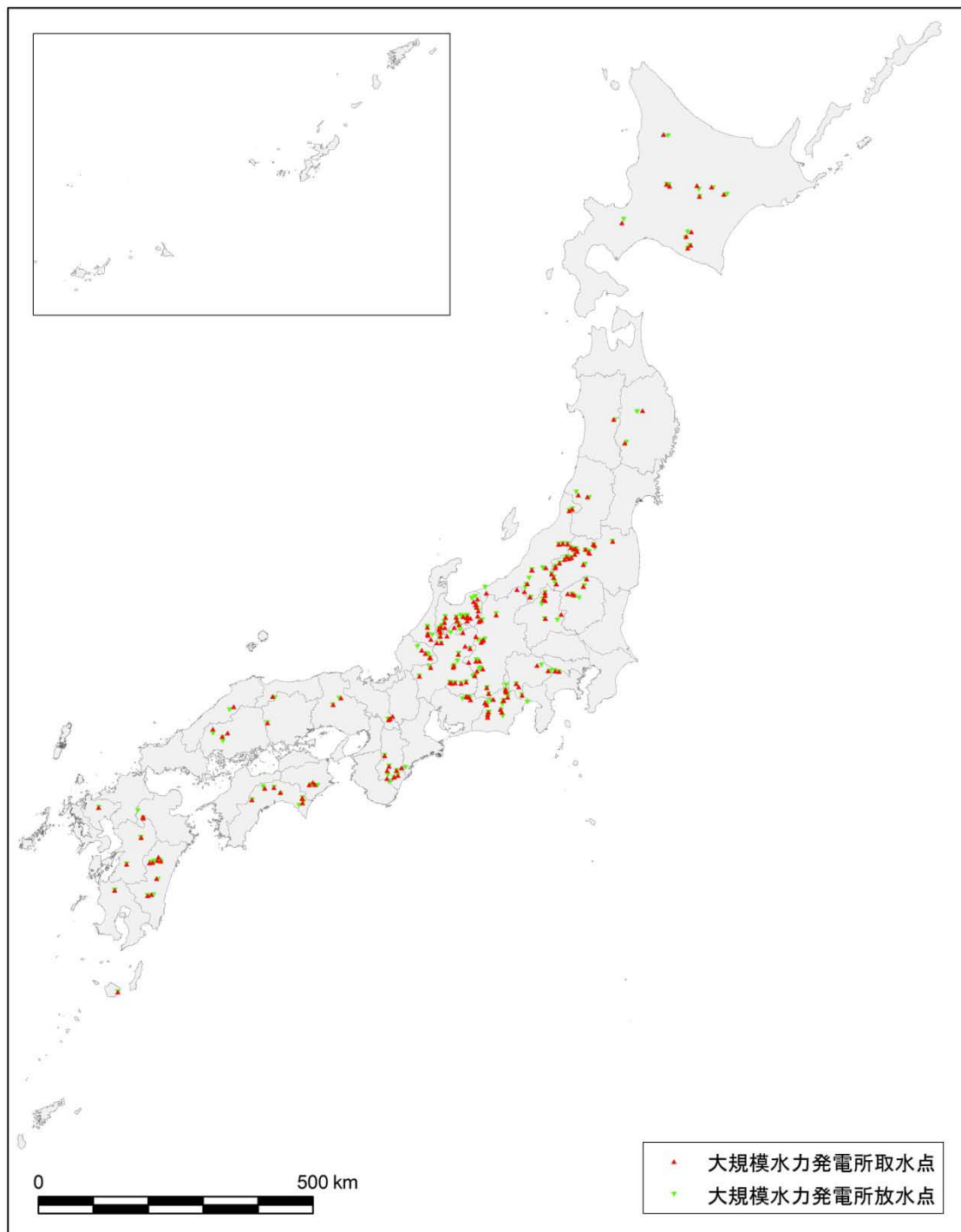


図 5-12 全国の大規模水力発電所（30,000kW 以上）の分布状況

④建設単価による補正

1) 建設費用の概略積算

河川部における中小水力発電の装置設置のための工事費を算定する。算定にあたっては、「中小水力発電ガイドブック」（財団法人 新エネルギー財団）に記載されている工事費算出方法（経験式）を参考とする。この経験式は、機器出力、高低差（有効落差）、使用可能水量をパラメータとして、中小水力発電の設置に必要な各施設の工事費を算定するものである。個々のパラメータの説明は表 5-6 に示す。また具体的な算定式を表 5-7 に示す。

表 5-6 「中小水力発電ガイドブック」における工事費算定方法

項目	算定式パラメータ 1 $y=f(x)$		算定式パラメータ 2 $y=g(x)$		備考
	x	y	x	y	
発電所建物	出力	工事費			地上式、地下式、半地下式のうち、地上式を採用。
取水ダム	高低差 ² ×ダム頂長	コンクリート量	コンクリート量	工事費	ダム基準とせき基準がある。→ダムは一般に堤体高 15m を超えるもののため、今回はせき基準を採用。ダム頂長は、ある河川事務所における既設砂防えん堤実績値から、70m と想定。
取水口	流量	水路内径	水路内径×流量	工事費	内径は管の種類により異なるが「幌型（全巻）」を想定。導水管により無圧式と圧力式がある。→せきの場合、無圧式を採用。
沈砂池	流量	工事費			スラブ有、スラブ無しがある。今回はスラブ無しを想定。
開きよ	流量	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}}$	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}}$	工事単価	1m あたり。リンク長の 30% を想定。
水圧管路	流量、有効落差	内径	内径	工事単価	1m あたり。リンク長の 70% を想定
放水口	流量	水路半径	水路半径×流量	工事費	ゲート有とゲート無しがある。今回はゲート無しを想定。導水管により無圧式と圧力式がある。→せきの場合、無圧式を採用。
機械装置基礎	流量×有効落差 ^{2/3} ×√台数	工事費			
電気設備工事費	出力/√有効落差	工事費			

※各々の項目は図 5-13 を参照

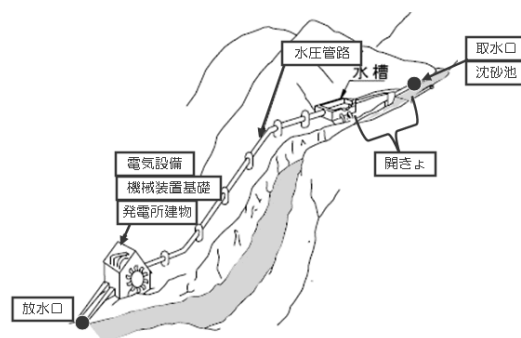


図 5-13 中小水力のイメージ図

表 5-7 「中小水力発電ガイドブック」における工事費算定式

項目	算定式
発電所建物	工事費（千円）＝0.084×出力 ^{0.830}
取水ダム	最大流量＝流量÷設備利用率 高低差 ² ×ダム頂長＝最大流量×198 コンクリート量（m ³ ）＝11.8×（高低差 ² ×ダム頂長） ^{0.781} 工事費（百万円）＝0.21×コンクリート量 ^{0.866}
取水口	〔流量が 4.4m ³ /s 未満のとき〕 水路内径（m）＝1.8m 〔流量が 4.4m ³ /s 以上のとき〕 水路内径（m）＝1.036×流量 ^{0.375} 工事費（千円）＝19.7×（水路内径×流量） ^{0.506}
沈砂池	工事費（千円）＝18.2×流量 ^{0.830}
開きよ	√（幅×高さ）＝1.09×流量 ^{0.379} 工事単価（千円/m）＝122×（√（幅×高さ）） ^{1.19}
水圧管路	内径（m）＝0.888×流量 ^{0.370} 工事単価（千円/m）＝357×内径 ^{1.14}
放水口	工事費（百万円）＝9.54×（水路半径×流量） ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定
機械装置基礎	工事費（百万円）＝0.0595×（流量×有効落差 ^{2/3} ×台数 ^{1/2} ） ^{1.49}
電気設備工事費	工事費（百万円）＝12.8×（出力／√有効落差） ^{0.648}

なお、取水ダムの工事費については、直接的に有効なデータが得られなかったため、既存事例から表 5-8 のように推計した。流量が 0.1m³/s であれば約 1,900 万円、流量が 30m³/s であれば約 9 億円に相当し、事業費全体に占める割合は 10～13%となる。

表 5-8 取水ダムの工事費の設定

設備容量	工事費
200kW 未満	平均 29 百万円
200～500kW	平均 76 百万円
500～1,000kW	平均 179 百万円
1,000～1,500kW	平均 241 百万円
1,500～2,000kW	平均 336 百万円
2,000kW 以上	平均 507 百万円

2) 発電単価および建設単価の算定

発電単価はおよび建設単価は下式により算定する。

$$\begin{aligned} \cdot \text{発電単価 (円/(kWh/年))} &= \frac{\text{工事費 (円)}}{\text{年間発電電力量 (kWh/年)}} \\ \cdot \text{建設単価 (円/kW)} &= \frac{\text{工事費 (円)}}{\text{設備容量 (kW)}} \end{aligned}$$

3) 建設単価による絞込み

一般に、中小水力発電の事業性を考慮する場合、発電単価にして 250 円～300 円/(kWh/年)未満が一つの水準として考えられている(「小水力エネルギー読本」(小水力利用推進行議会編))。これに対して、本調査では、発電単価 500 円/(kWh/年)程度であっても補助金 1/2 および地方債等を活用すれば実現可能性があると考え、発電単価 500 円/(kWh/年) (設備利用率 60%の場合は、建設単価にして約 260 万円/kW) を閾値として、経済的な賦存量を絞り込むこととする。

なお、ここで使用する工事費はこれまでの経験式から算定したものであり、取水口から導水施設、水圧管路までのすべての施設が必要との前提で計算している。実際には、地形、既存の構造物等の条件から、今回算定に用いた全ての施設を必要としない場合もあり、そうした点を考慮すると、今回の工事費算定結果は、実際よりも割高に算定されているといえる。また、設備費用は、今後の技術開発により、コスト削減を期待することができる。

⑤設備規模による補正

本調査では、設備容量 30,000kW 未満を中小水力として定義しているが、前述の賦存量(補正前)には、設備容量が 30,000kW 以上の新たな仮想発電所も一部含まれているため、これらの仮想発電所をデータから控除する。

建設単価による補正と設備規模による補正を行った結果を賦存量(補正後)とする。

(2) 河川部の導入ポテンシャル推計方法

前節の手法により作成した賦存量マップに対して、各種社会条件を重ね合わせ、中小水力発電所を設置可能な地点を求め、導入ポテンシャルを推計する。重ね合わせる社会条件は「最大傾斜角」、「法規制等区分」とする。設定した開発不可条件を表 5-9 に示す。

なお、「最大傾斜角」についても斜度の大きな地点に発電施設を建設することが現実的でないことから最大傾斜角 20 度以上の地点は開発不可とする。

表 5-9 河川部の導入ポテンシャル算定条件（開発不可条件）

区分	項目	本調査における 開発不可条件	参考：平成 21 年度調査にお ける開発不可条件
賦存量条件	—	発電単価 500 円/(kWh/年)以上 ※設備利用率 60%の場合は、建設単価 260 万円/kW に相当	同左
自然条件	最大傾斜角	20 度以上	同左
社会条件 ：法制度等	法規制区分	1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第 1 種特別地 域） 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区（国 指定、都道府県指定） 6) 世界自然遺産地域	1) 国立・国定公園（特別保 護地区、第 1 種特別地 域）、 2) 原生自然環境保全地域 3) 自然環境保全地域、 4) 国指定鳥獣保護区 5) 世界自然遺産地域
社会条件 ：事業性等	幅員 3m 以 上の道路か らの距離	特に制限しない	1km 以上

※平成 21 年度調査では「道路からの距離」が 1km 以上を開発不可条件としていたが、本年度調査ではシナリオ別導入可能量における事業性で考慮するため、導入ポテンシャルの条件からは除外することとした。

5.3.2 河川部の賦存量推計結果

(1) 河川部の賦存量分布状況

①河川部の賦存量（補正前）分布状況

河川部の賦存量（補正前）分布図を図 5-14 に示す。これによると、東北地方から北陸、甲信越地方にかけて比較的多く分布していることがわかる。

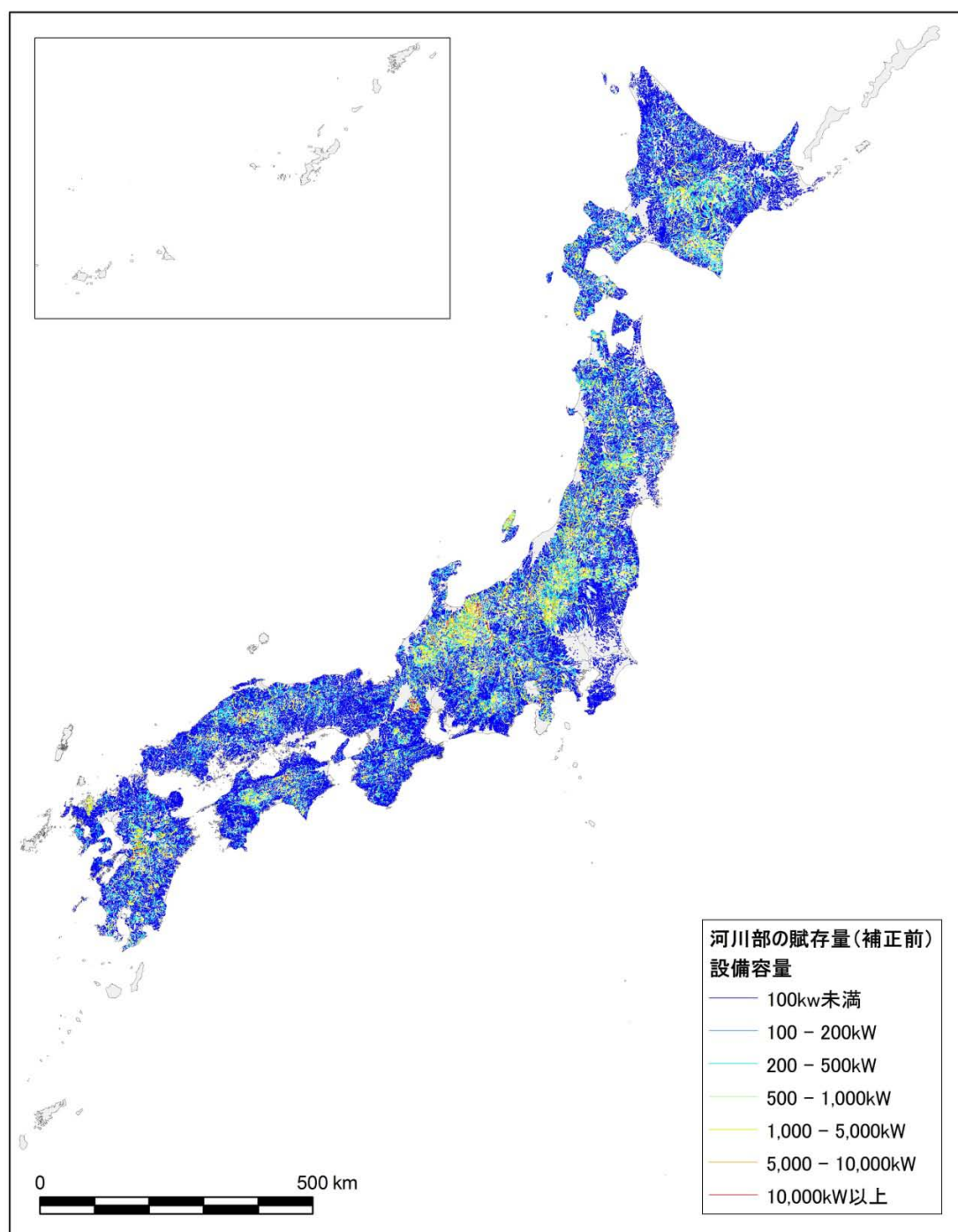


図 5-14 河川部の賦存量（補正前）分布図

②河川部の賦存量（補正後）分布状況

河川部の賦存量（補正後^{*}）分布図を図 5-15 に示す。これによると、賦存量が大きい地域は東日本から中日本にかけて分布していることが分かる。

^{*}建設単価および設備規模により補正したもの。詳細は 5.3.1（1）③～④を参照頂きたい。

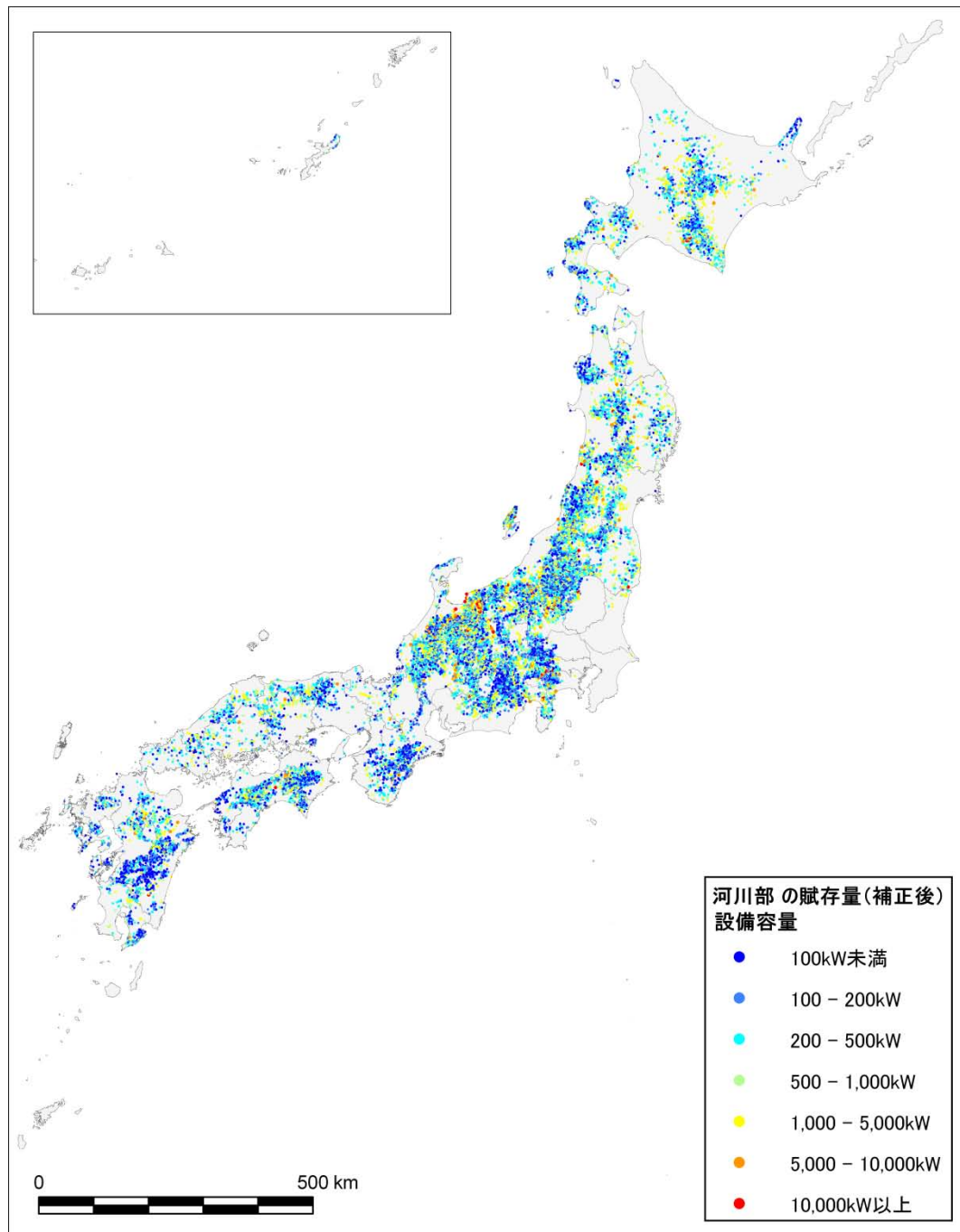


図 5-15 河川部の賦存量（補正後）分布図

(2) 河川部の賦存量集計結果

河川部の賦存量集計結果を表 5-10 および図 5-16 に示す。補正前は 18 万地点、設備容量は 2,640 万 kW であったが、補正後は 26,500 地点、設備容量は 1,650 万 kW であった。

表 5-10 河川部の賦存量集計結果

区分	補正前		補正後		参考データ(H21調査)	
	地点数	設備容量(kW)	地点数	設備容量(kW)	地点数	設備容量(kW)
100kW未満	144,134	2,569,412	6,008	370,288	6,011	370,519
100-200kW	14,568	2,070,428	5,418	788,448	5,419	788,561
200-500kW	13,076	4,098,170	6,912	2,228,141	6,922	2,231,769
500-1,000kW	5,867	4,085,339	4,090	2,873,346	4,122	2,897,633
1000-5,000kW	4,564	8,701,437	3,691	7,196,596	3,855	7,607,630
5,000kW-10,000kW	333	2,216,526	275	1,823,033	342	2,297,161
10,000kW以上	133	2,707,856	82	1,266,917	127	1,913,999
計	182,675	26,449,167	26,476	16,546,768	26,798	18,107,272

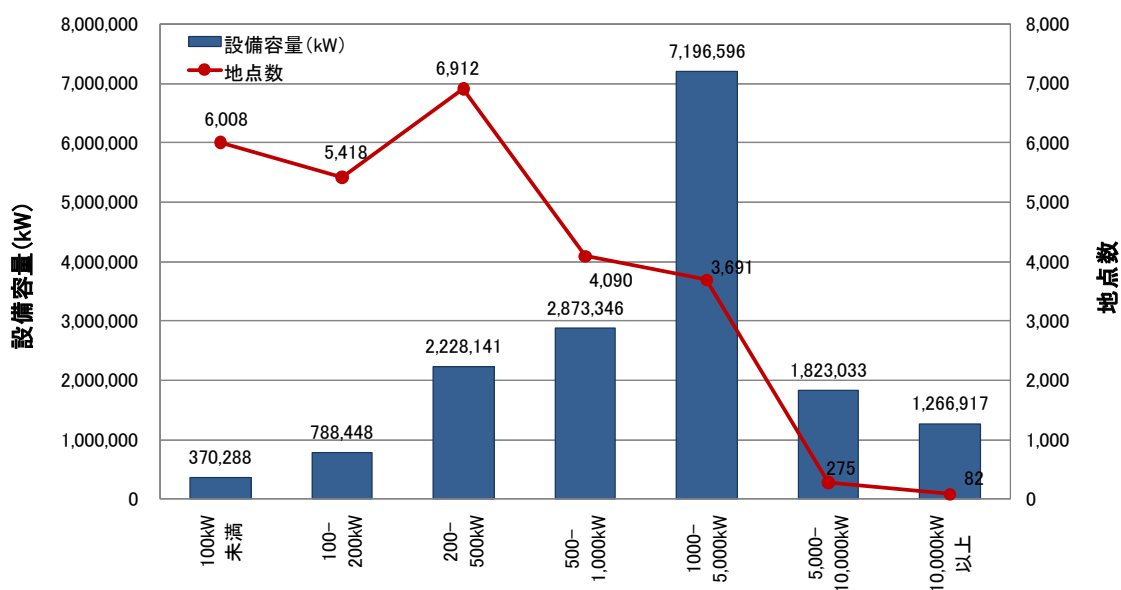
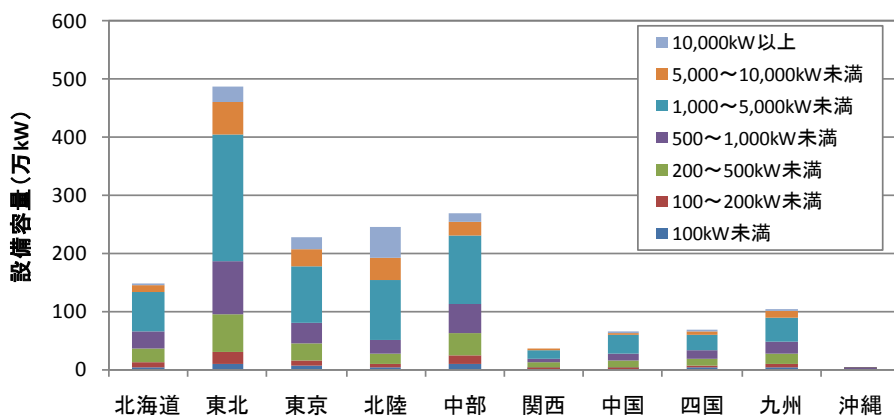


図 5-16 河川部の賦存量（補正後）集計結果

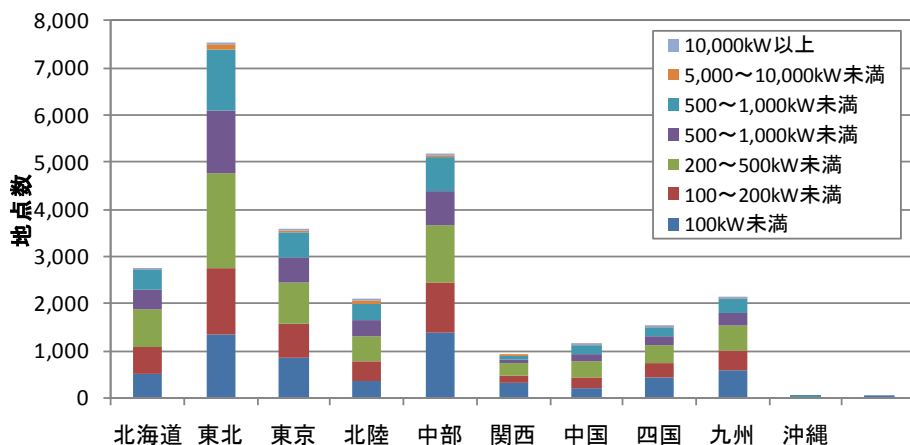
(3) 河川部の電力供給エリア別の賦存量分布状況

河川部の電力供給エリア別の賦存量分布状況を図 5-17 に示す。また、その地点数を図 5-18 に示す。これによると、東北電力エリアが 486 万 kW で最大となり、全国の賦存量の約 3 割を占めていることが分かる。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	37	3	9	5	2	8	2	1	3	4	0	0
100~200kW未満	79	9	21	11	6	15	3	3	5	6	0	1
200~500kW未満	223	25	64	28	18	39	7	11	12	16	0	1
500~1,000kW未満	287	29	93	38	24	51	6	12	12	20	0	2
1,000~5,000kW未満	720	66	218	96	104	116	14	33	26	42	0	4
5,000~10,000kW未満	182	13	54	31	37	24	2	3	6	11	0	1
10,000kW以上	127	3	27	20	53	15	0	1	5	1	0	1
合計	1,655	149	486	228	244	269	34	64	69	101	0	10

図 5-17 河川部の電力供給エリア別の賦存量分布状況 (設備容量)

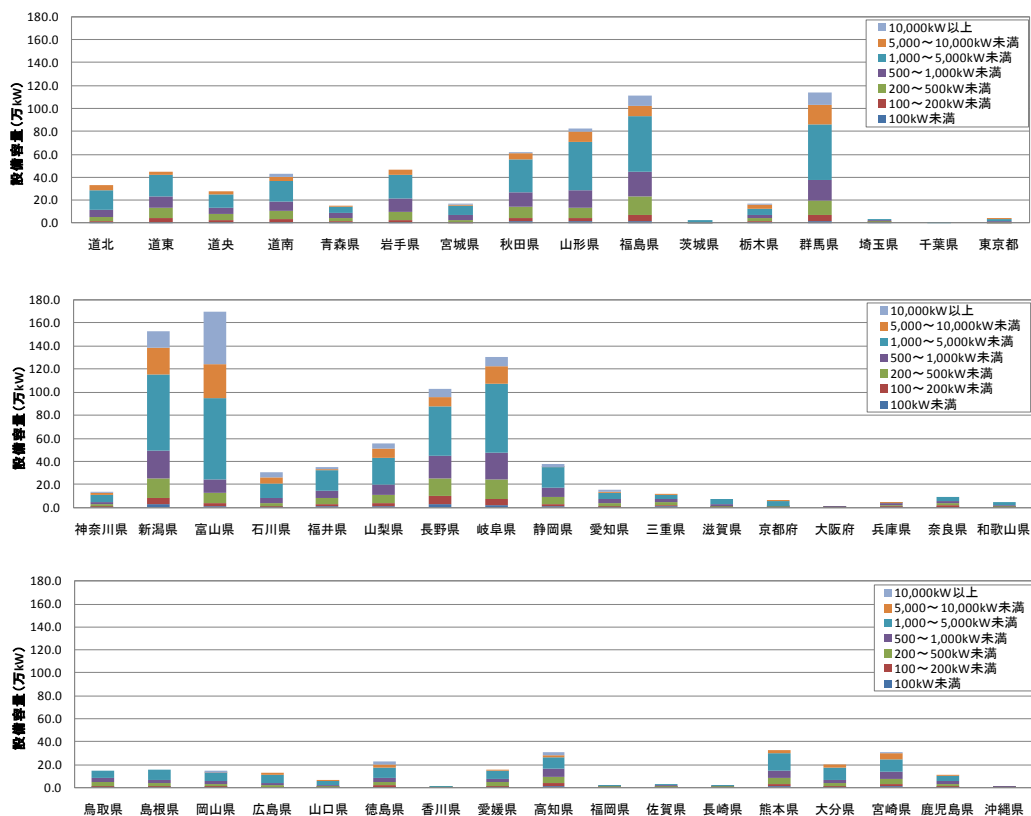


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	6,008	502	1,342	840	373	1,397	308	212	424	572	2	36
100~200kW未満	5,418	591	1,417	734	402	1,057	183	223	324	440	5	42
200~500kW未満	6,912	776	1,996	878	545	1,212	234	331	389	508	3	40
500~1,000kW未満	4,090	417	1,326	528	341	723	92	168	184	289	1	21
1,000~5,000kW未満	3,691	343	1,135	482	507	597	74	169	139	225	0	20
5,000~10,000kW未満	275	21	80	44	57	37	3	4	10	17	0	2
10,000kW以上	82	2	19	13	31	10	0	1	4	1	0	1
合計	26,476	2,652	7,315	3,519	2,256	5,033	894	1,108	1,474	2,052	11	162

図 5-18 河川部の電力供給エリア別の賦存量分布状況 (地点数)

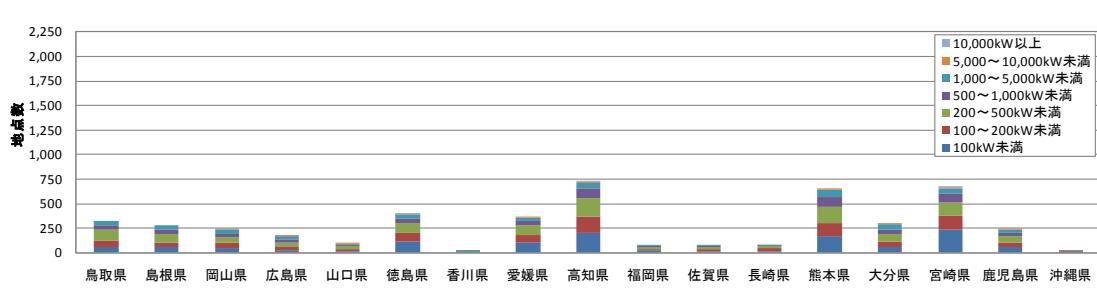
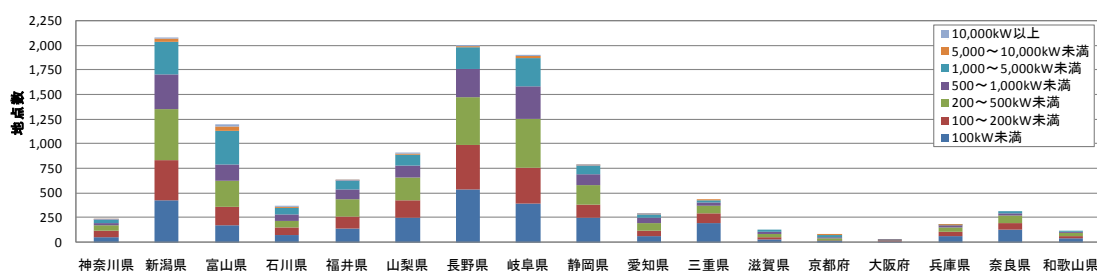
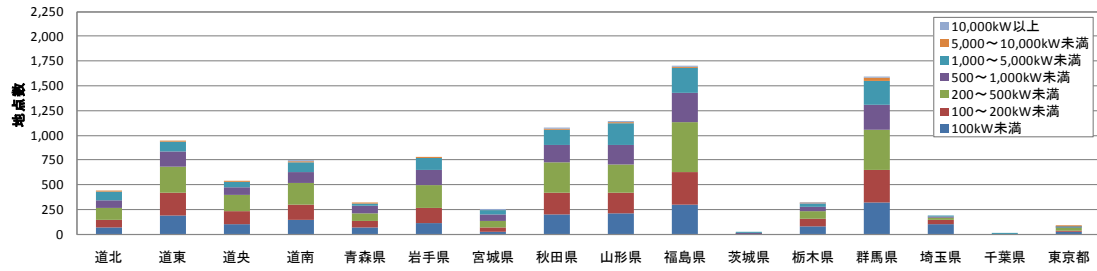
(4) 河川部の都道府県別の賦存量分布状況

河川部の都道府県別の賦存量分布状況を図5-19に示す。また、その地点数を図5-20に示す。これによると、賦存量が最も大きいのは富山県の169万kW、新潟県、岐阜県が続いている。また、地点数が最も多いのは新潟県の2,070地点で、長野県、岐阜県が続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	37.0	0.43	1.20	0.67	0.97	0.42	0.74	0.15	1.32	1.42	2.04	0.00	0.52	2.05	0.51	0.00	0.19
100~200kW未満	78.8	1.11	3.34	2.02	2.26	0.89	2.21	0.62	3.26	3.00	4.74	0.05	1.07	4.72	0.58	0.00	0.19
200~500kW未満	222.8	4.19	8.57	5.21	7.14	2.82	7.19	2.19	9.64	9.25	16.52	0.14	2.55	12.87	0.77	0.00	0.76
500~1,000kW未満	287.3	5.51	10.32	5.26	8.17	4.68	11.30	4.56	12.69	14.67	21.20	0.20	2.86	18.37	0.62	0.00	0.46
1,000~5,000kW未満	719.7	16.99	19.10	11.58	18.63	5.15	20.24	7.23	28.85	42.18	48.65	1.86	5.74	48.33	0.52	0.16	1.90
5,000~10,000kW未満	182.3	4.52	2.59	2.63	3.53	0.58	5.05	1.29	4.79	9.43	9.09	0.00	2.90	16.95	0.00	0.00	0.60
10,000kW以上	126.7	0.00	0.00	0.00	2.73	0.00	0.00	1.12	1.28	2.62	8.81	0.00	1.53	10.61	0.00	0.00	0.00
合計	1654.7	32.7	45.1	27.4	43.4	14.5	46.7	17.2	61.8	82.6	111.1	2.2	17.2	113.9	3.0	0.2	4.1
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	0.31	2.59	1.04	0.41	0.87	1.45	3.17	2.53	1.30	0.37	1.08	0.15	0.07	0.07	0.38	0.71	0.23
100~200kW未満	0.90	5.94	2.75	1.04	1.86	2.59	6.57	5.36	2.07	0.87	1.38	0.35	0.15	0.05	0.63	1.01	0.31
200~500kW未満	1.64	16.85	8.68	2.20	5.68	7.32	15.59	16.29	6.04	2.69	2.38	1.11	0.68	0.20	1.39	2.46	0.97
500~1,000kW未満	1.91	24.30	11.97	4.82	6.40	8.95	19.76	23.11	7.95	3.17	2.31	1.63	0.47	0.23	1.09	1.64	0.94
1,000~5,000kW未満	5.94	65.45	70.60	12.30	17.20	22.95	42.32	59.49	17.49	5.90	3.79	4.01	4.36	0.00	0.11	3.46	2.36
5,000~10,000kW未満	2.00	23.70	29.11	5.78	1.04	8.18	7.86	15.24	0.60	0.88	1.09	0.00	0.56	0.00	0.51	0.00	0.00
10,000kW以上	1.32	13.65	45.16	3.96	2.25	4.33	7.37	7.98	2.23	1.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	14.0	152.5	169.3	30.5	35.3	55.8	102.8	130.0	37.7	15.2	12.0	7.2	6.3	0.5	4.1	9.3	4.8
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	0.38	0.34	0.26	0.19	0.13	0.72	0.05	0.62	1.17	0.16	0.10	0.12	1.05	0.41	1.39	0.34	0.01
100~200kW未満	0.95	0.74	0.78	0.40	0.32	1.19	0.08	1.05	2.46	0.24	0.31	0.38	2.00	0.79	1.96	0.67	0.08
200~500kW未満	3.59	2.65	1.86	1.56	1.04	3.23	0.05	3.09	5.93	0.71	0.65	0.78	5.31	2.55	4.42	2.06	0.10
500~1,000kW未満	3.11	2.77	2.64	2.20	0.86	2.88	0.00	3.00	6.60	0.39	0.85	0.26	6.72	2.89	6.38	2.62	0.06
1,000~5,000kW未満	6.71	9.38	7.16	6.61	2.98	9.32	0.34	6.54	10.15	0.25	1.09	0.11	14.75	10.42	10.78	4.34	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	0.52	1.68	0.69	3.05	0.00	1.16	2.16	0.00	0.00	0.00	2.76	3.46	4.68	0.56	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00
合計	14.7	15.9	14.7	12.6	6.0	22.5	0.5	15.5	31.0	1.7	3.0	1.6	32.6	20.5	30.8	10.6	0.3

図5-19 河川部の都道府県別の賦存量分布状況（設備容量）



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	6,008	65	191	103	143	67	116	23	200	212	300	0	83	319	101	0	27
100~200kW未満	5,418	76	229	134	152	64	153	44	223	205	324	3	76	328	41	0	14
200~500kW未満	6,912	126	267	163	220	85	223	69	304	283	506	4	79	406	23	0	23
500~1,000kW未満	4,090	81	146	74	116	68	163	65	179	205	300	3	41	257	9	0	6
1,000~5,000kW未満	3,691	82	107	53	101	31	115	41	155	218	245	8	29	244	2	1	10
5,000~10,000kW未満	275	7	4	4	6	1	7	2	7	14	14	0	4	25	0	0	1
10,000kW以上	82	0	0	0	2	0	0	1	1	2	6	0	1	6	0	0	0
合計	28,476	437	944	531	740	316	777	245	1,069	1,139	1,695	18	313	1,585	176	1	81
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	52	424	168	70	136	244	539	395	246	61	199	24	12	11	62	127	42
100~200kW未満	63	404	192	74	128	180	449	366	140	59	96	23	10	3	42	69	20
200~500kW未満	54	526	265	73	176	227	481	491	189	79	79	33	22	7	49	79	30
500~1,000kW未満	27	346	169	67	90	127	287	325	112	45	32	24	7	3	17	22	14
1,000~5,000kW未満	33	330	332	64	92	113	226	290	86	33	24	22	19	0	1	21	10
5,000~10,000kW未満	3	35	44	9	2	11	12	24	1	1	2	0	1	0	1	0	0
10,000kW以上	1	9	26	2	2	3	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
合計	233	2,074	1,196	359	626	905	1,999	1,896	776	279	432	126	71	24	172	318	116
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	60	54	45	29	18	119	9	102	200	21	15	16	170	61	235	54	2
100~200kW未満	64	50	54	28	21	80	7	74	169	16	21	26	135	56	140	46	5
200~500kW未満	113	84	54	48	31	101	2	101	186	23	21	24	161	78	133	68	3
500~1,000kW未満	46	42	38	31	11	42	0	45	97	5	12	4	97	43	89	39	1
1,000~5,000kW未満	39	48	39	31	12	43	1	33	62	2	9	1	80	49	61	23	0
5,000~10,000kW未満	0	0	1	2	1	5	0	2	3	0	0	0	5	4	7	1	0
10,000kW以上	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
合計	322	278	232	169	94	392	19	357	719	67	78	71	648	291	666	231	11

図 5-20 河川部の都道府県別の賦存量分布状況 (地点数)

5.3.3 河川部の導入ポテンシャル推計結果

河川部の導入ポテンシャル分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 河川部の導入ポテンシャル分布状況

河川部の導入ポテンシャル分布図を図5-21に示す。これによると、賦存量と同様、東北地方から北陸、甲信越地方にかけて比較的多く分布していることがわかる。

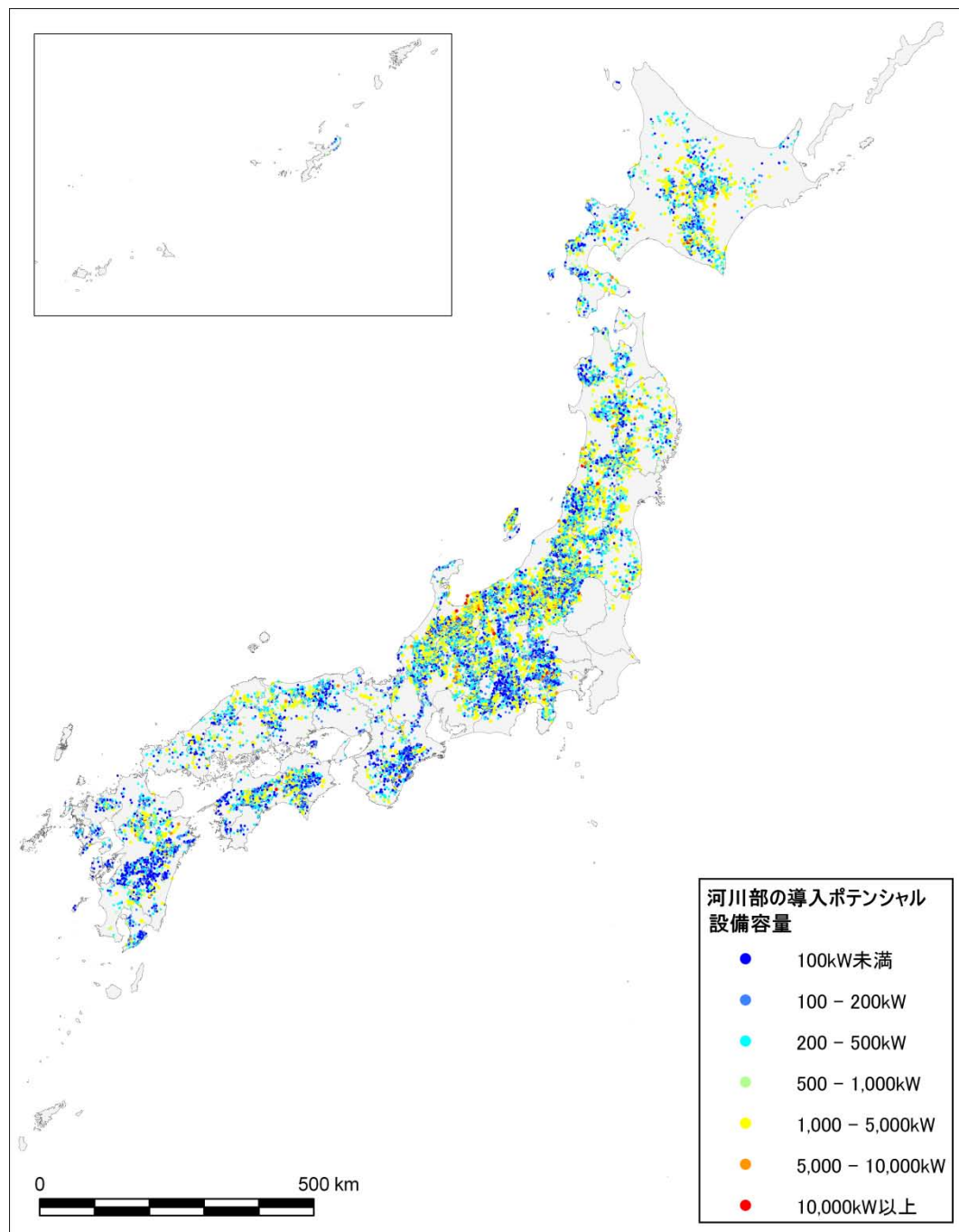


図5-21 河川部の導入ポテンシャル分布図

(2) 河川部の導入ポテンシャル集計結果

河川部の導入ポテンシャル集計結果を表 5-11 および図 5-22 に示す。導入ポテンシャルは、設備容量で 1,400 万 kW、地点数で約 21,700 地点となった。

なお、3 万 kW 未満の既開発水力発電所の設備容量の合計は約 960 万 kW*とされており、単純に比較すると導入ポテンシャルのうちの約 70%が既が開発されているようにも見える。しかしながら、今回採用した推計方法は数千 kW 以下の小水力発電に適すると考えられる方法であり、既開発水力発電の 60%以上を占める 1~3 万 kW 級の中水力発電については、過少評価となる傾向があり、一概に比較することはできない。

※資源エネルギー庁 HP : <http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/index.html> より

表 5-11 河川部の導入ポテンシャル集計結果

区分	設備容量 (kW)	地点数
100kW 未満	283,536	4,498
100-200kW	638,764	4,386
200-500kW	1,875,005	5,815
500-1,000kW	2,480,741	3,530
1,000-5,000kW	6,198,255	3,175
5,000kW-10,000kW	1,577,265	238
10,000kW 以上	925,372	61
計	13,978,938	21,703
(参考)平成 21 年度調査結果	15,251,369	20,848

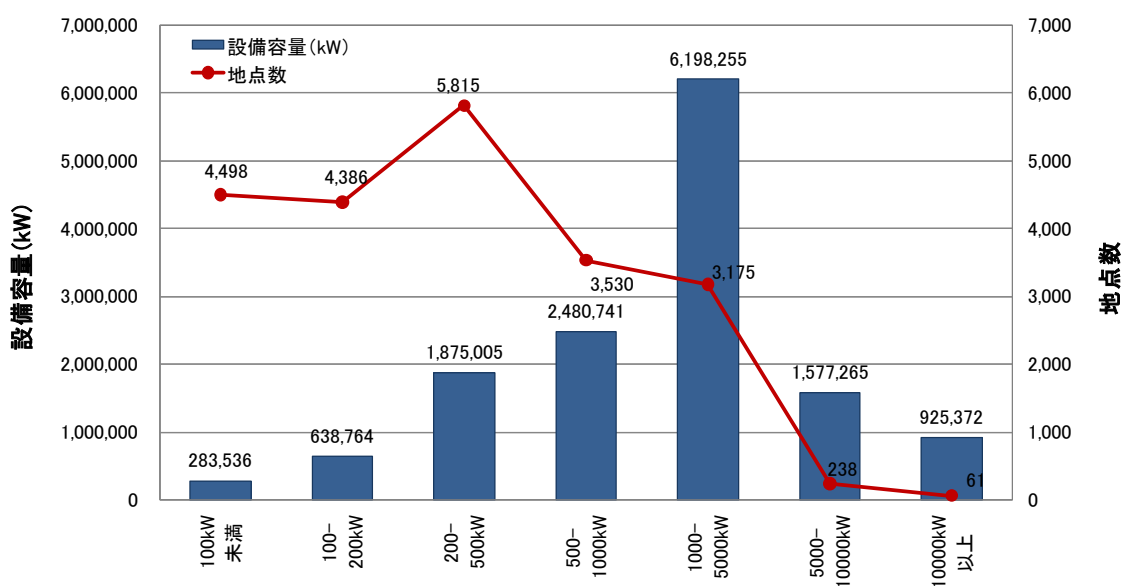
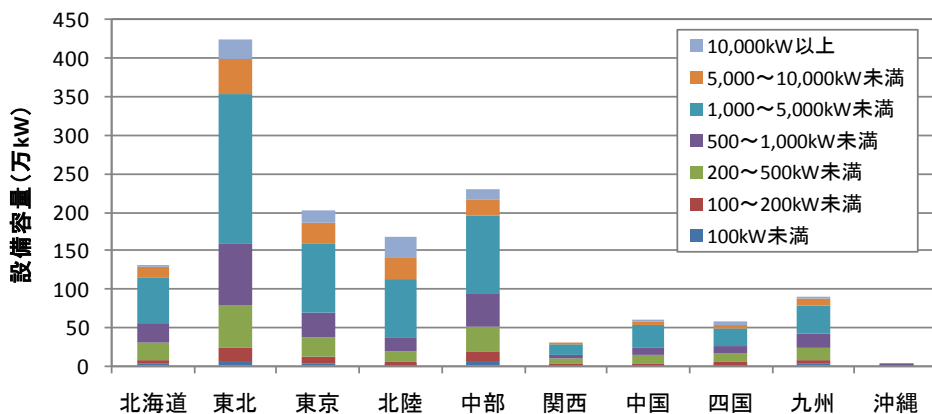


図 5-22 河川部の導入ポテンシャル集計結果

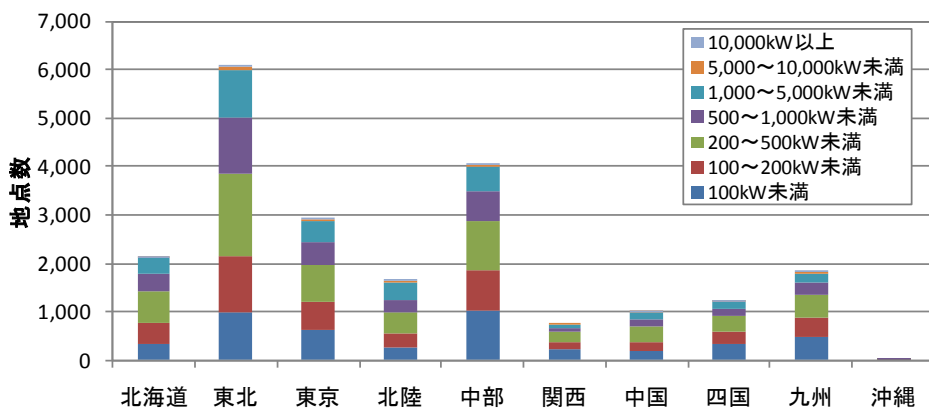
(3) 河川部の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

河川部の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況を図 5-23 に示す。また、その地点数を図 5-24 に示す。これによると、東北エリアが約 424 万 kW であり、全国の導入ポテンシャルの約 3 割を占めていることが分かる。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	28	2	7	4	2	6	1	1	2	3	0	0
100~200kW未満	64	7	17	9	4	12	2	3	4	6	0	0
200~500kW未満	188	21	55	24	13	33	6	10	10	15	0	1
500~1,000kW未満	248	26	82	33	18	44	5	11	10	18	0	1
1,000~5,000kW未満	620	61	193	88	76	99	13	30	23	36	0	1
5,000~10,000kW未満	158	12	47	28	27	22	2	3	5	10	0	1
10,000kW以上	93	3	23	16	29	13	0	1	5	1	0	1
合計	1,398	131	424	202	169	230	29	59	59	90	0	5

図 5-23 河川部の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量）

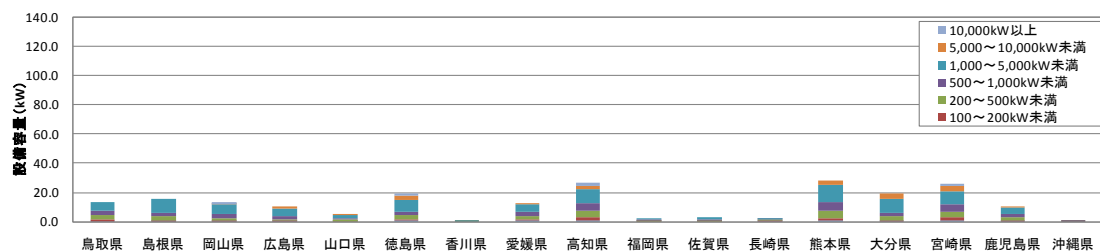
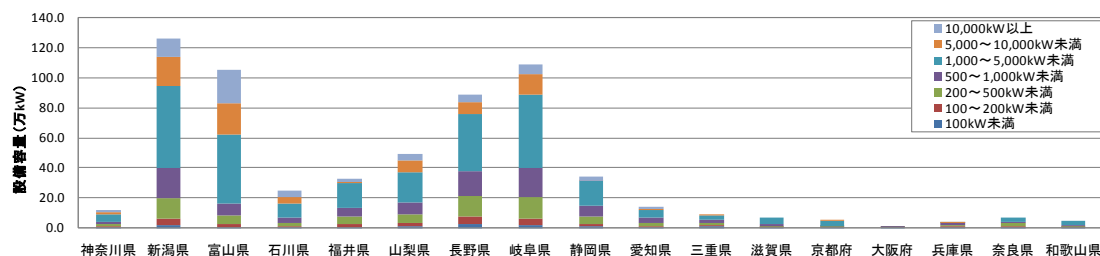
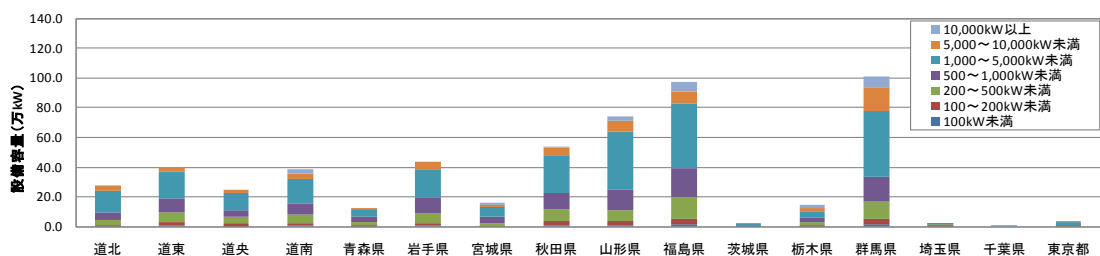


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	4,498	332	1,009	621	261	1,011	235	191	346	476	1	15
100~200kW未満	4,386	453	1,146	599	303	850	144	201	265	398	4	23
200~500kW未満	5,815	643	1,689	756	419	1,006	201	300	315	464	2	20
500~1,000kW未満	3,530	368	1,154	466	254	626	79	157	155	260	1	10
1,000~5,000kW未満	3,175	307	1,006	439	373	511	64	152	122	195	0	6
5,000~10,000kW未満	238	19	71	41	42	33	3	4	8	16	0	1
10,000kW以上	61	2	16	11	16	9	0	1	4	1	0	1
合計	21,703	2,124	6,091	2,933	1,668	4,046	726	1,006	1,215	1,810	8	76

図 5-24 河川部の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（地点数）

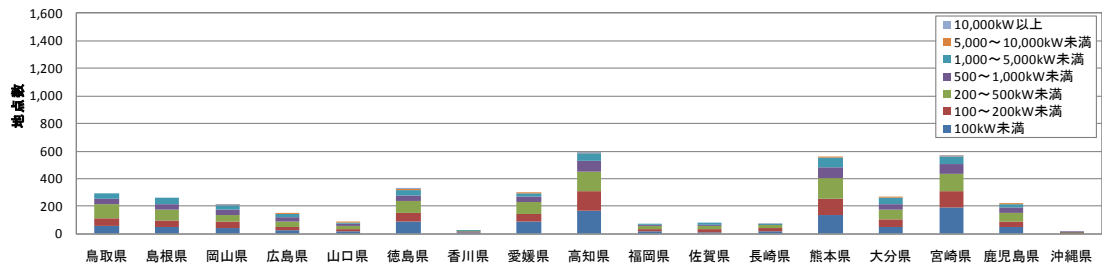
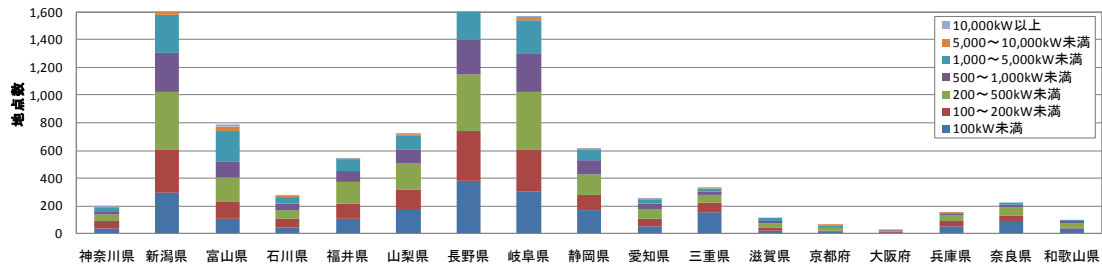
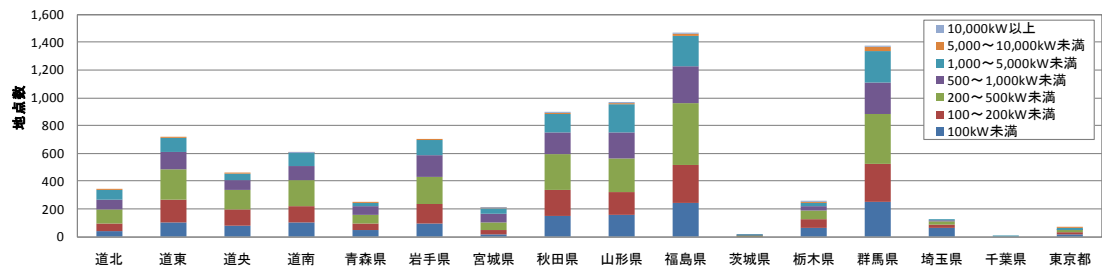
(4) 河川部の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

都道府県別河川部の導入ポテンシャル分布状況を図5-25に示す。また、その地点数を図5-26に示す。これによると、導入ポテンシャルが最も大きいのは新潟県の126万kW、岐阜県、富山県が続いている。地点数は、新潟県と長野県が1,620地点で最も多く、岐阜県が続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	28.4	0.27	0.69	0.54	0.75	0.30	0.62	0.12	1.00	1.09	1.69	0.00	0.39	1.63	0.35	0.00	0.14
100~200kW未満	63.9	0.86	2.46	1.71	1.69	0.68	1.93	0.41	2.69	2.43	3.97	0.05	0.90	3.90	0.35	0.00	0.14
200~500kW未満	187.5	3.45	6.71	4.61	6.04	2.21	6.46	1.95	7.89	14.50	14.50	0.14	1.97	11.40	0.68	0.00	0.58
500~1,000kW未満	248.1	4.83	9.09	4.59	7.30	3.88	10.66	4.03	11.13	13.22	18.92	0.20	2.54	16.36	0.47	0.00	0.39
1,000~5,000kW未満	619.8	14.81	18.39	10.94	16.54	4.44	19.32	6.98	25.08	39.29	43.46	1.86	4.89	44.76	0.52	0.16	1.90
5,000~10,000kW未満	157.7	3.39	2.59	2.63	3.53	0.58	5.05	1.29	4.79	7.32	8.56	0.00	2.19	16.04	0.00	0.00	0.60
10,000kW以上	92.5	0.00	0.00	0.00	2.73	0.00	0.00	1.12	1.28	2.62	6.45	0.00	1.53	6.73	0.00	0.00	0.00
合計	1397.9	27.6	39.9	25.0	38.6	12.1	44.0	15.9	54.1	73.9	97.6	2.2	14.4	100.8	2.4	0.2	3.7
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	0.23	1.85	0.66	0.28	0.69	1.08	2.31	1.96	0.95	0.31	0.83	0.14	0.07	0.05	0.30	0.48	0.18
100~200kW未満	0.75	4.54	1.89	0.82	1.53	2.06	5.24	4.52	1.65	0.72	1.07	0.31	0.11	0.05	0.57	0.68	0.21
200~500kW未満	1.39	13.49	5.49	1.80	5.11	6.03	13.38	13.68	4.90	2.50	1.67	0.97	0.66	0.20	1.24	1.82	0.90
500~1,000kW未満	1.63	19.77	7.84	3.66	5.80	7.50	17.20	19.91	7.18	3.05	1.85	1.42	0.39	0.23	1.09	1.06	0.86
1,000~5,000kW未満	4.85	54.85	46.57	9.45	16.47	20.34	37.69	48.99	16.34	5.46	3.16	3.75	3.81	0.00	0.11	2.54	2.25
5,000~10,000kW未満	1.40	19.75	20.37	4.64	1.04	8.18	7.86	13.65	0.60	0.88	0.57	0.00	0.56	0.00	0.51	0.00	0.00
10,000kW以上	1.32	11.93	22.30	3.96	2.25	4.33	5.46	6.56	2.23	1.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	11.6	126.2	105.1	24.6	32.9	49.5	89.1	109.3	33.9	14.2	9.1	6.6	5.6	0.5	3.8	6.6	4.4
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	0.35	0.32	0.23	0.17	0.11	0.55	0.05	0.53	0.99	0.15	0.10	0.11	0.86	0.35	1.13	0.30	0.01
100~200kW未満	0.84	0.71	0.68	0.37	0.27	0.96	0.08	0.83	2.06	0.24	0.31	0.36	1.75	0.74	1.74	0.62	0.07
200~500kW未満	3.33	2.50	1.73	1.22	0.90	2.79	0.05	2.58	4.63	0.71	0.65	0.73	4.77	2.33	3.97	1.92	0.07
500~1,000kW未満	2.85	2.70	2.47	2.04	0.78	2.58	0.00	2.59	5.20	0.39	0.85	0.21	5.87	2.84	5.41	2.46	0.06
1,000~5,000kW未満	6.20	9.14	6.59	5.26	2.50	8.18	0.34	5.25	9.16	0.25	1.09	0.11	11.98	9.65	8.72	4.34	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	0.52	1.68	0.69	2.45	0.00	0.62	2.16	0.00	0.00	0.00	2.76	3.46	3.69	0.56	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00
合計	13.6	15.4	13.7	10.7	5.3	19.6	0.5	12.4	26.7	1.7	3.0	1.5	28.0	19.4	25.9	10.2	0.2

図5-25 河川部の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量）



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	4,498	39	104	82	107	46	98	17	151	159	243	0	61	252	64	0	20
100~200kW未満	4,386	59	167	114	113	49	135	29	183	166	272	3	64	272	25	0	10
200~500kW未満	5,815	101	212	145	185	66	198	61	259	241	444	4	62	360	20	0	17
500~1,000kW未満	3,530	71	128	65	104	57	154	58	155	183	268	3	36	229	7	0	5
1,000~5,000kW未満	3,175	67	101	49	90	26	109	39	136	202	219	8	25	226	2	1	10
5,000~10,000kW未満	238	5	4	4	6	1	7	2	7	11	13	0	3	24	0	0	1
10,000kW以上	61	0	0	0	2	0	0	1	1	2	4	0	1	4	0	0	0
合計	21,703	342	716	459	603	245	701	207	892	964	1,463	18	252	1,367	118	1	63
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	38	295	105	47	108	174	381	299	166	53	150	23	11	8	49	87	32
100~200kW未満	54	312	130	60	106	143	357	310	109	50	74	20	8	3	38	46	14
200~500kW未満	46	420	173	60	158	186	414	413	151	73	57	29	21	7	43	60	28
500~1,000kW未満	23	279	113	50	81	106	250	279	101	43	25	21	6	3	17	14	13
1,000~5,000kW未満	27	275	222	48	86	98	201	239	81	30	20	20	17	0	1	16	9
5,000~10,000kW未満	2	30	31	7	2	11	12	21	1	1	1	0	1	0	1	0	0
10,000kW以上	1	8	12	2	2	3	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0
合計	191	1,619	786	274	543	721	1,619	1,565	611	251	327	113	64	21	149	223	96
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	54	50	40	25	16	89	9	87	167	20	14	15	137	52	189	49	1
100~200kW未満	56	48	47	26	18	66	7	59	139	16	21	25	118	52	123	43	4
200~500kW未満	104	79	50	39	27	87	2	83	144	23	21	22	145	71	119	63	2
500~1,000kW未満	42	41	35	29	10	38	0	39	78	5	12	3	85	42	76	37	1
1,000~5,000kW未満	35	47	37	24	9	38	1	27	56	2	9	1	64	46	50	23	0
5,000~10,000kW未満	0	0	1	2	1	4	0	1	3	0	0	0	5	4	6	1	0
10,000kW以上	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
合計	291	265	211	145	81	324	19	296	589	66	77	66	554	267	564	216	8

図 5-26 河川部の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況（地点数）

5.4 農業水路の賦存量および導入ポテンシャルの推計

農業水路については、平成 21 年度調査では推計対象としていなかったが、河川部と比較すると小さくとも一定レベルでのポテンシャルが存在すると考えられるため、平成 22 年度調査では考慮することとした。以下に推計方法および推計結果を示す。

5.4.1 農業水路の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法

(1) 農業水路の賦存量推計方法

① 農業水路ネットワークの作成

農業水路については、平成 7 年基幹水利施設整備状況調査基図の農業水路データと、このデータと交差する数値地図 25,000 空間データ基盤の「水路区間」データを重ねあわせて作成した。作成にあたっては、ループを除去した後、ノードとリンクから構成されるネットワークデータにした（図 5-27）。これにより農業水路データを処理した結果の例を図 5-28 に示す。

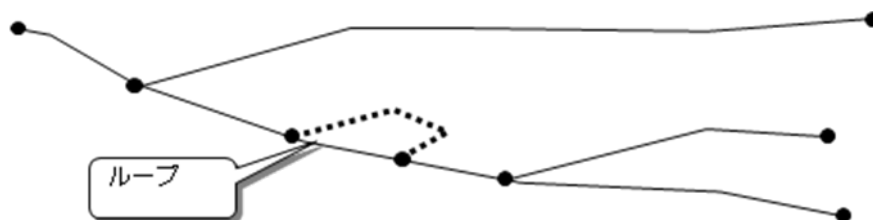


図 5-27 農業水路の抽出

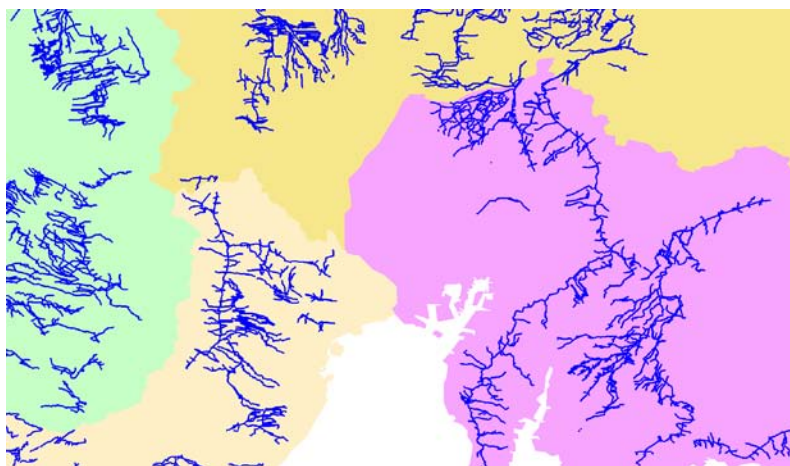


図 5-28 農業水路群の例（伊勢湾周辺）

② 取水点データの農業水路ネットワークへの割り当て

取水点を農業水路ネットワークに割り当てる際は、農業水路ネットワークのノードの中で取水点の標高値に比べ低いノードのうち、取水点から 2 km 以内で最も近いノードに割り当てた。周囲 2km 圏内に取水点の標高値に比べ低いノードが存在しない場合は、計算対象から除外した（図 5-29）。

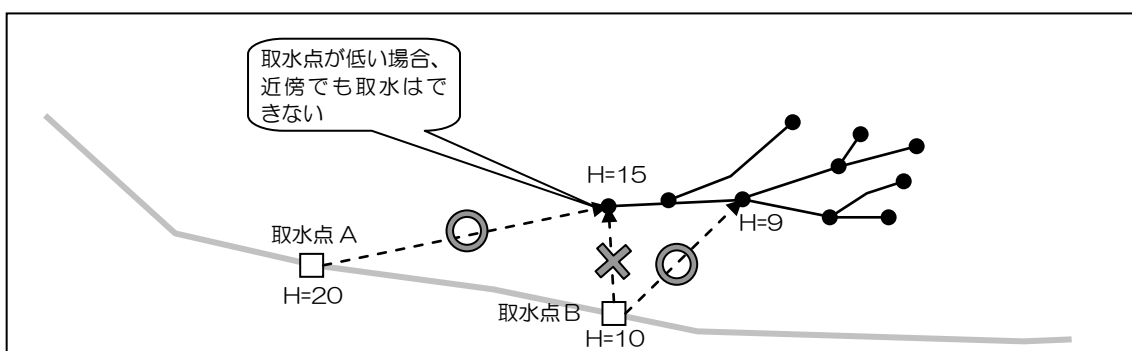


図 5-29 取水点データの農業用水路ネットワークへの割当方法

②取水量の設定

農業用水路ネットワークに割り当てられた取水点のうち、最大取水量が $0.3\text{m}^3/\text{s}$ 未満の取水点は、発電に適さないものとして計算対象外とした。さらに費用対効果の観点から、取水量の変動によって計算対象の取水点を絞り込んだ。(図 5-30)

- (手順 1) 取水点ごとの取水量データ (1 年間の日データ) を多い順にソートする。
- (手順 2) 多い方から 20 日目の取水量を最大取水量 (Q_{max})、少ない方から 20 日目の取水量を最小取水量 (Q_{min}) とする。
- (手順 3) $Q_{\text{min}} / Q_{\text{max}}$ が 0.25 以下となる取水点を計算対象から除外する。

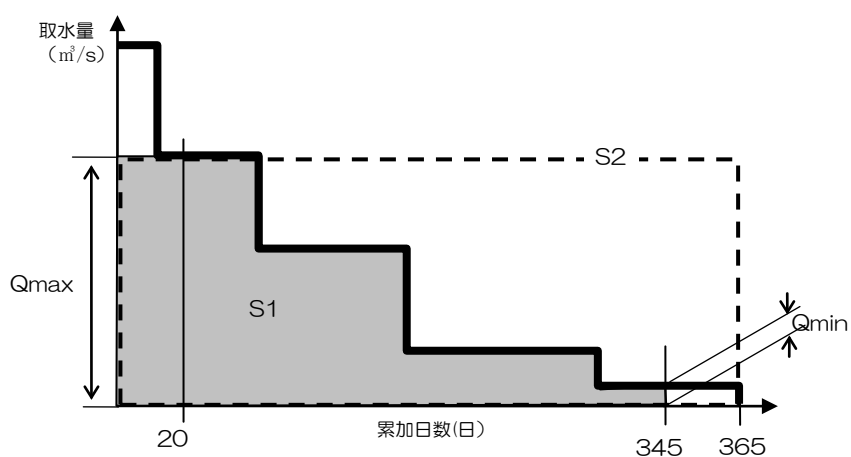


図 5-30 使用可能水量の設定方法

また、図 5-30 において、発電に使用できる取水量の総和 (図中 S1) を年間使用可能水量とし、この年間使用可能水量と最大取水量 \times 365 (図中 S2) との比を、設備利用率 (取水率) とした。

③農業用水路ネットワークの流下方向の設定

農業用水ネットワークの流下方向の設定は、標高の高いノードから低いノードに向かって行うことを基本とするが、地形や水路の線形から、高低差が逆の場合でも目視により方向の設定を行った（図 5-31）。

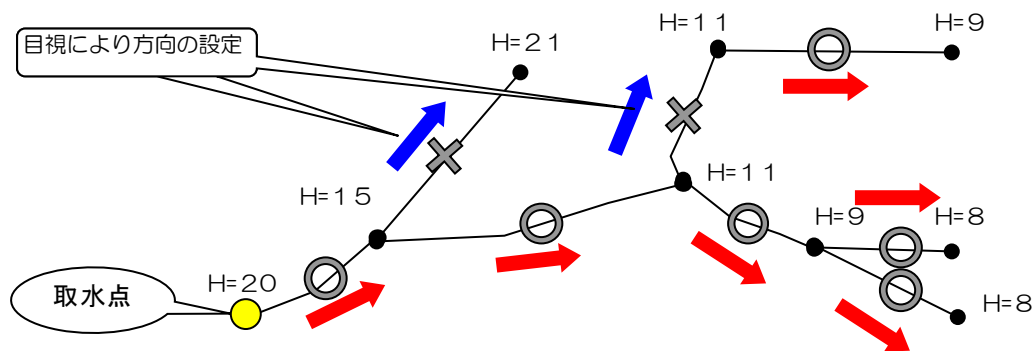


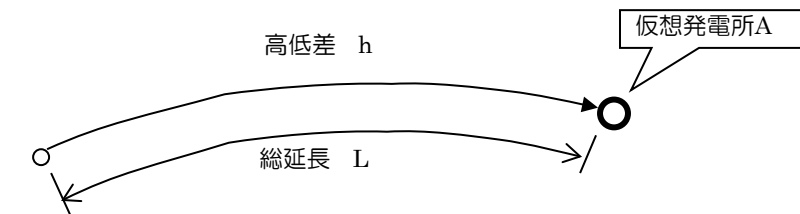
図 5-31 農業用水路ネットワークの流下方向の設定方法

④仮想発電所の諸元の整理

仮想発電所は、農業用水路ネットワークのリンク単位に設定した。

1) 仮想発電所の有効落差の設定

有効落差は、河川部と同様に、発電機への導水部分での損失水頭を水路 1m あたり 0.002m (1/500) と仮定し、リンク全体の高低差から、図 5-32 に示すとおり算定した。



$$\text{リンクの有効落差 } H = h - (L \times 1/500)$$

図 5-32 有効落差の設定方法

2) 年間使用可能水量の設定

仮想発電所における発電に使用する流量は、リンクの下端点の流量とした。図 5-33 に模式図を示す。

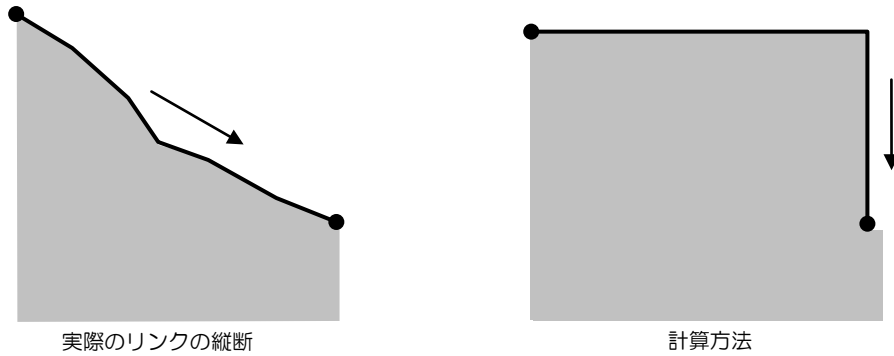


図 5-33 仮想発電所の年間使用水量の計算方法

各リンクの流量は「割り当てられた取水点の取水量×（累積リンク長－当該リンク長）÷取水点から下流側にあるリンクの総リンク長」によって求めた（図 5-34）。

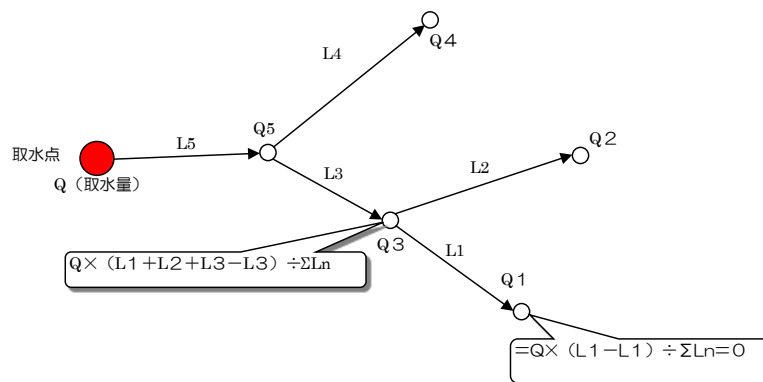


図 5-34 各リンクへの流量の割当方法

このとき、上流側に複数の取水点を持つリンクが発生する。その場合、ひとつのリンクに対して、複数の取水点由来の水が流れることになる。

取水点ごとに上記の計算を行い、最終的に合算することにより、各リンクの流量を求めることとした。

3) 建設単価による補正

農業用水路についても、河川部と同様に、「中小水力発電ガイドブック」(財団法人 新エネルギー財団)に記載されている工事費算出方法(経験式)を用いて試算を行い、500円/(kWh/年)未満のみを賦存量として計上することとする。

なお、建設費については、いくつかの設備項目に分けて算定可能であるが、農業用水路の場合は、河川部とは異なり、例えば沈砂池は、河川から用水を取水する段階で設置されていると考え、いくつかの項目が不要となることも多い。ただし、用水路内に発電機を直置きする場合は、「機械装置基礎」と「電気設備工事費」以外の項目はすべて不要と考えることもできる。ちなみに、設備容量が50kW未満の場合には直置き方式となることが多いといわれている。

一方、直置き方式については、現時点では技術的蓄積が少なく、上記経験式のような積算マニュアルが整備されていないことから、取水口や水圧管路をすべて対象外とすると、実態よりも工事費が安価になりすぎる懸念がある。コストダウンは今後の技術開発に期待することとして、特に設備容量による区分は行うべきではないとの考え方もある。

これらを整理し、本調査では、ポテンシャルが過大評価とにならないことに配慮しつつ、農業用水路における工事項目の絞り込みを行った。その結果を表5-12に示す。

表 5-12 農業用水路における設備費の絞り込み

設備項目	考慮の是非	根拠
発電所建物 (取水ダム)	する しない	既存の農業用水を利用した発電所で数多く設置されている。 バイパス方式でもダムを設置することはないと考えられる。
取水口 (沈砂池)	する しない	落差を稼ぐために取水口を新設する可能性がある。 用水の取水段階で処理済と考えられる。
(開きよ)	しない	用水路がすでに開きよであり、バイパス水路を作る場合は暗渠が多いと考えられる。
水圧管路	する	発電機に導水するための管路を設ける可能性がある。
放水口	する	取水口とあわせて設置の可能性がある。
機械装置基礎	する	必須となる
電気設備工事費	する	必須となる

5.4.2 農業用水路の賦存量推計結果

農業用水路における賦存量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 農業用水路の賦存量分布状況

① 農業用水路の賦存量（補正前）分布状況

農業用水路の賦存量（補正前）分布図を図 5-35 に示す。これによると、北海道、東北、関東地方に多く分布していることが分かる

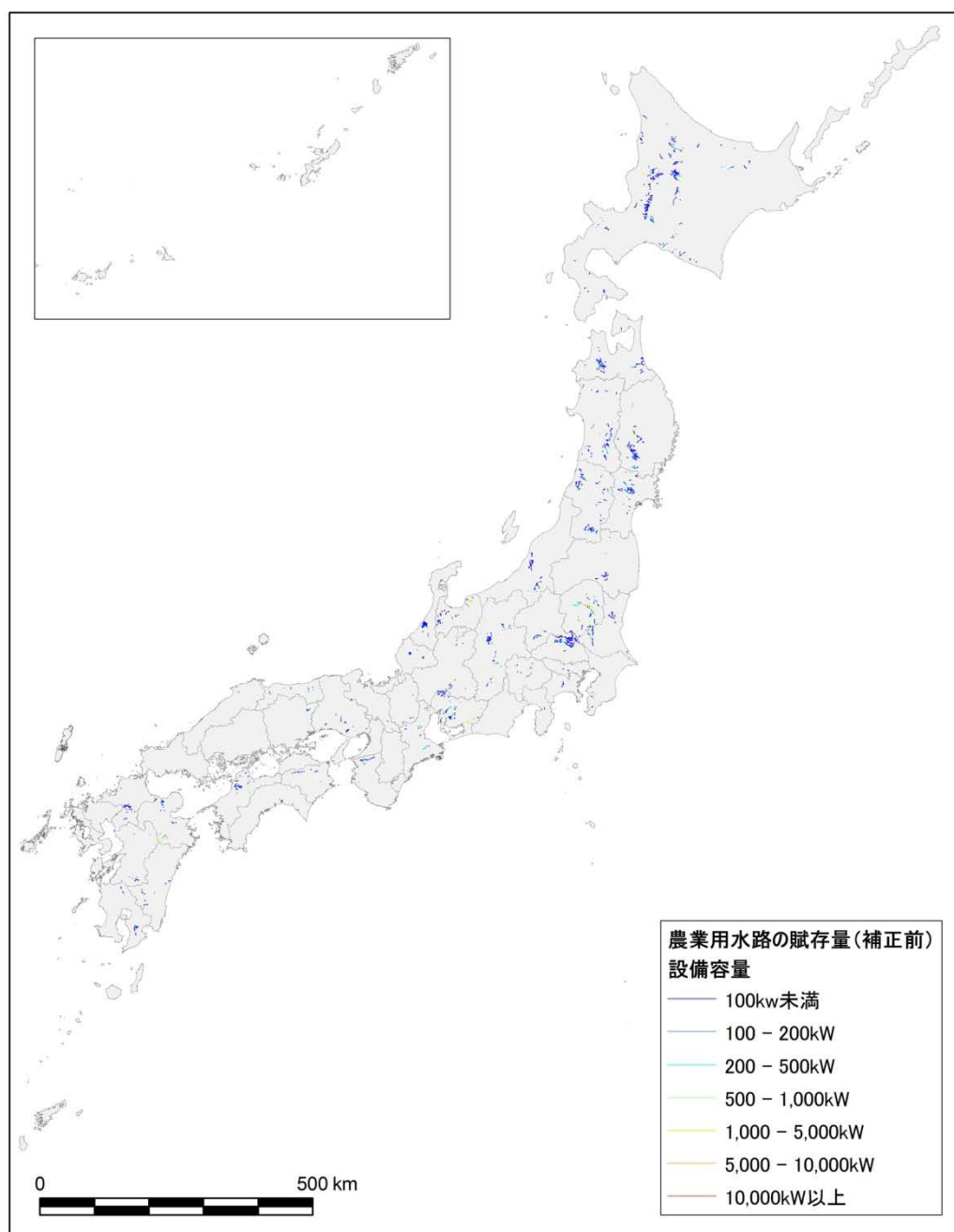


図 5-35 農業用水路の賦存量（補正前）分布図

②農業用水路の賦存量（補正後）分布状況

農業用水路の賦存量（補正後）分布状況を図 5-36 示す。これによると、中部地方の賦存量が大きいことが分かる。

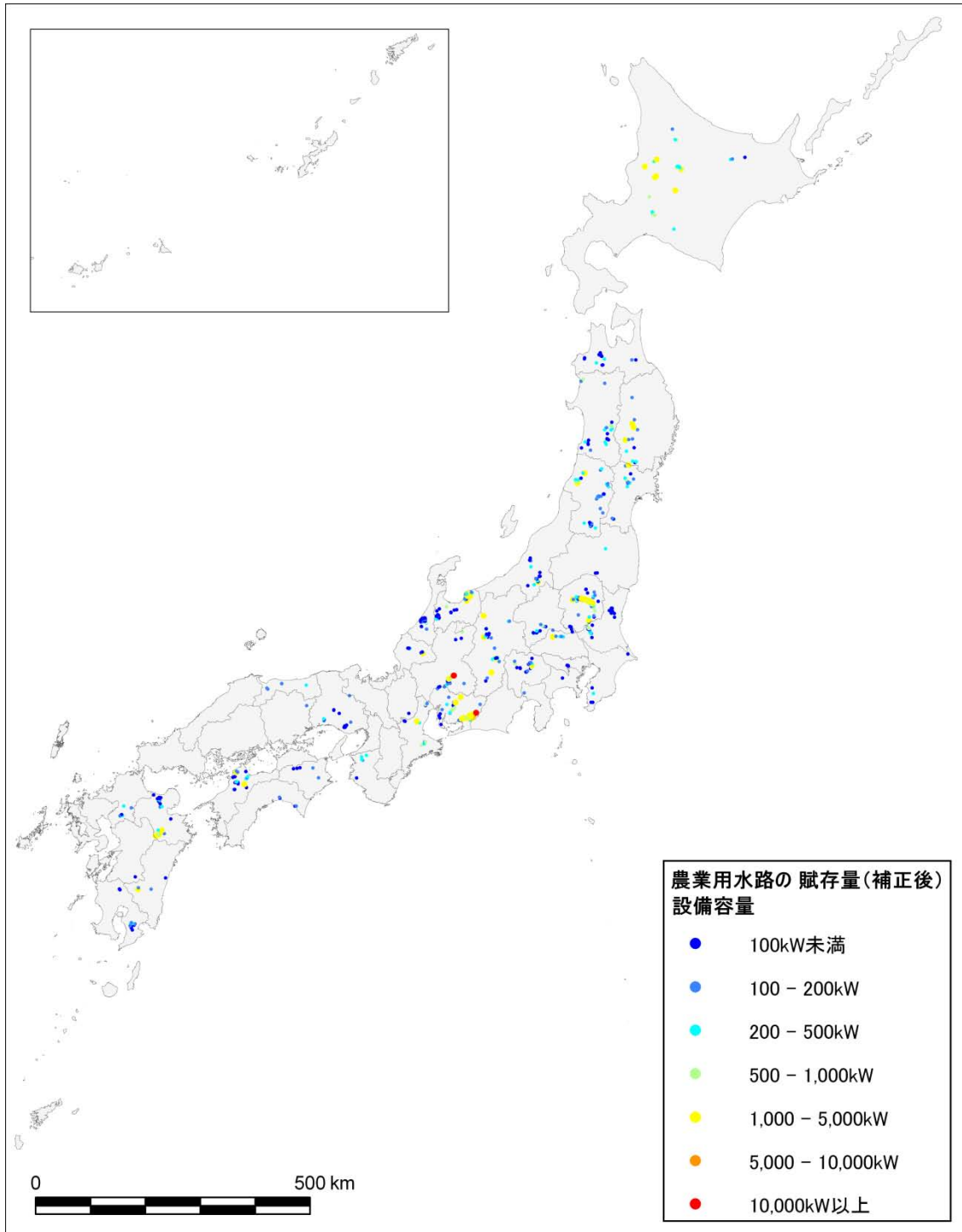


図 5-36 農業用水路の賦存量（補正後）分布図

(2) 農業用水路の賦存量集計結果

農業用水路の賦存量集計結果を表 5-13 および図 5-37 に示す。補正前は 2,609 地点、設備容量は 37.7 万 kW であったが、補正後の地点数は 609 地点、設備容量は 32.5 万 kW となった。

表 5-13 農業用水路の賦存量集計結果 (補正前・後)

区分	賦存量 (補正前)		賦存量 (補正後)	
	地点数	設備容量 (kW)	地点数	設備容量 (kW)
100kW 未満	2,123	39,952	227	11,177
100-200kW	202	28,289	131	18,462
200-500kW	147	45,582	122	37,967
500-1,000kW	64	42,561	57	37,996
1,000-5,000kW	64	123,668	63	122,374
5,000kW-10,000kW	6	45,697	6	45,697
10,000kW 以上	3	51,226	3	51,226
計	2,609	376,975	609	324,899

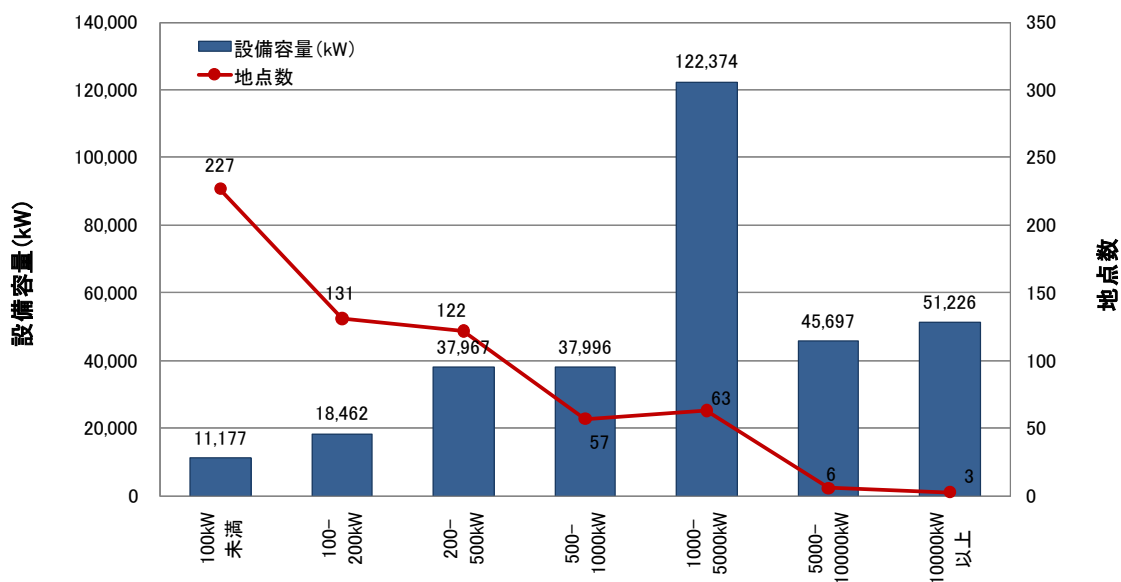
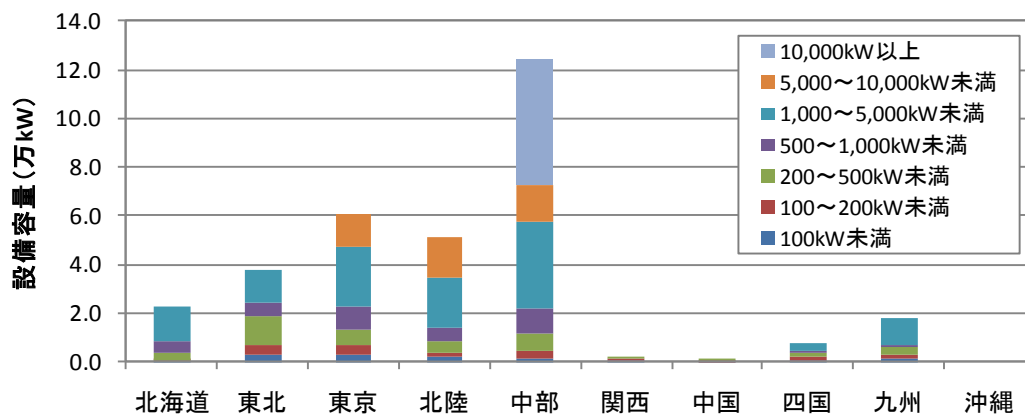


図 5-37 農業用水路の賦存量 (補正後) 集計結果

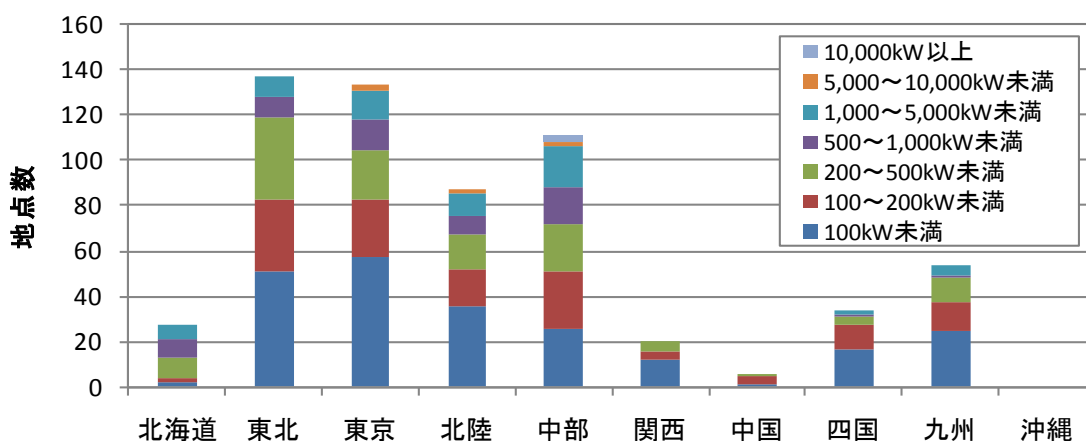
(3) 農業用水路の電力供給エリア別の賦存量分布状況

農業用水路の電力供給エリア別の賦存量分布状況を図 5-38 に示す。また、その地点数を図 5-39 に示す。これによると、中部エリアが 12.4 万 kW で最大となり、全国の賦存量の約 4 割を占めていることが分かる。一方、地点数では東北エリアが 137 地点で最も多くなっている。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	1.1	0.0	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
100~200kW未満	1.8	0.0	0.4	0.4	0.2	0.4	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0
200~500kW未満	3.8	0.3	1.2	0.6	0.5	0.6	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0
500~1,000kW未満	3.8	0.5	0.6	0.9	0.5	1.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
1,000~5,000kW未満	12.2	1.5	1.3	2.5	2.1	3.5	0.0	0.0	0.3	1.1	0.0	0.0
5,000~10,000kW未満	4.6	0.0	0.0	1.4	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10,000kW以上	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	32.5	2.3	3.8	6.1	5.1	12.4	0.2	0.1	0.7	1.8	0.0	0.0

図 5-38 農業用水路の電力供給エリア別の賦存量分布状況（設備容量）

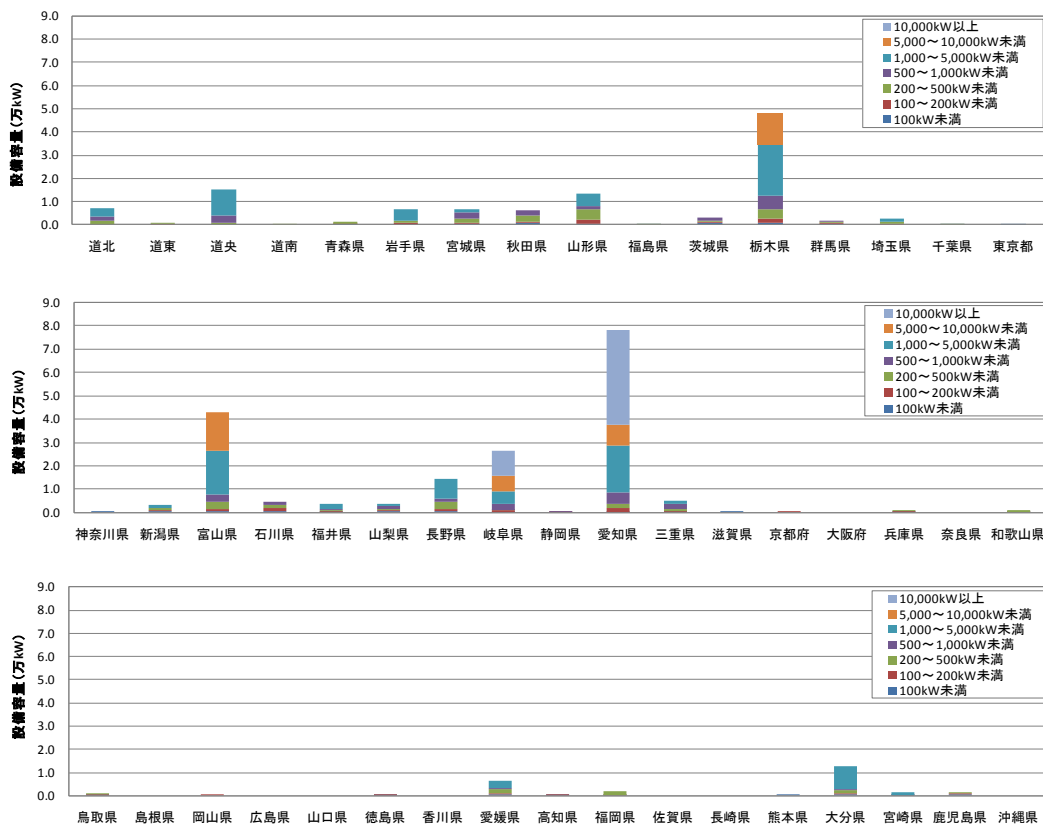


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	227	2	51	57	36	26	12	1	17	25	0	0
100~200kW未満	131	2	32	26	16	25	4	4	10	12	0	0
200~500kW未満	122	9	36	21	15	21	4	1	4	11	0	0
500~1,000kW未満	57	8	9	14	8	16	0	0	1	1	0	0
1,000~5,000kW未満	63	6	9	13	10	18	0	0	2	5	0	0
5,000~10,000kW未満	6	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
合計	609	27	137	133	87	111	20	6	34	54	0	0

図 5-39 農業用水路の電力供給エリア別の賦存量分布状況（地点数）

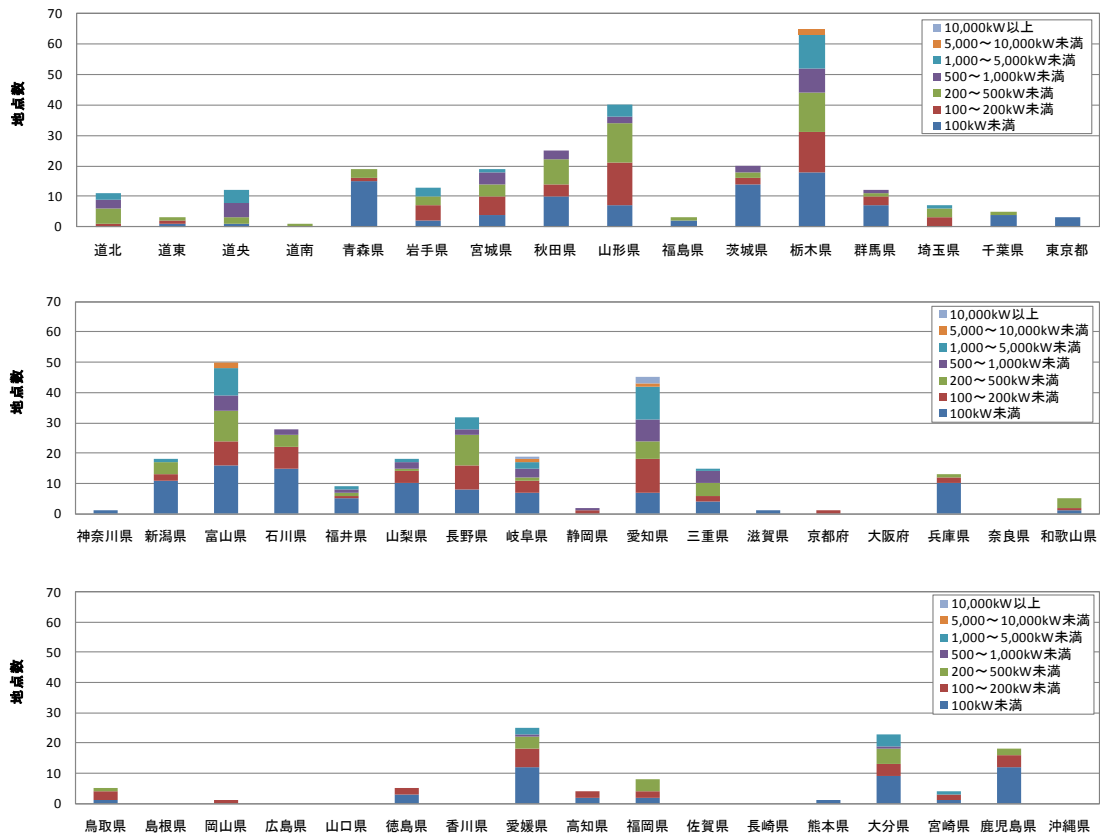
(4) 農業用水路の都道府県別の賦存量分布状況

農業用水路の都道府県別の賦存量分布状況を図5-40に示す。また、その地点数を図5-41に示す。賦存量が最も大きいのは愛知県で7.8万kW、栃木県、富山県が続いている。また、地点数が最も多いのは栃木県の65地点で、富山県、愛知県が続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	1.1	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.07	0.04	0.01	0.08	0.09	0.04	0.00	0.02	0.01
100~200kW未満	1.8	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.07	0.07	0.06	0.20	0.00	0.03	0.19	0.04	0.04	0.00	0.00
200~500kW未満	3.8	0.17	0.02	0.07	0.03	0.08	0.09	0.15	0.27	0.43	0.02	0.05	0.39	0.03	0.09	0.03	0.00
500~1,000kW未満	3.8	0.19	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.27	0.21	0.13	0.00	0.13	0.57	0.06	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	12.2	0.35	0.00	1.11	0.00	0.00	0.52	0.14	0.00	0.53	0.00	0.00	2.20	0.00	0.15	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	4.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	5.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	32.5	0.7	0.0	1.5	0.0	0.1	0.7	0.7	0.6	1.3	0.0	0.3	4.8	0.2	0.3	0.0	0.0
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	0.00	0.06	0.05	0.08	0.04	0.05	0.05	0.03	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01
100~200kW未満	0.00	0.03	0.12	0.10	0.01	0.06	0.11	0.05	0.01	0.16	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.02
200~500kW未満	0.00	0.12	0.28	0.13	0.04	0.03	0.31	0.04	0.00	0.19	0.11	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.09
500~1,000kW未満	0.00	0.00	0.31	0.15	0.08	0.12	0.12	0.25	0.07	0.50	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	0.00	0.11	1.89	0.00	0.19	0.12	0.85	0.53	0.00	1.99	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.3	4.3	0.5	0.4	0.4	1.4	2.7	0.1	7.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.06	0.00
100~200kW未満	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.07	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.06	0.00
200~500kW未満	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.14	0.00	0.00	0.13	0.00	0.05	0.00	0.00
500~1,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.14	0.00	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.2	0.2	0.0

図5-40 農業用水路の都道府県別の賦存量分布状況 (設備容量: 万kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	227	0	1	1	0	15	2	4	10	7	2	14	18	7	0	4	3
100~200kW未満	131	1	1	0	0	1	5	6	4	14	0	2	13	3	3	0	0
200~500kW未満	122	5	1	2	1	3	3	4	8	13	1	2	13	1	3	1	0
500~1,000kW未満	57	3	0	5	0	0	0	4	3	2	0	2	8	1	0	0	0
1,000~5,000kW未満	63	2	0	4	0	0	3	1	0	4	0	0	11	0	1	0	0
5,000~10,000kW未満	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
10,000kW以上	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	609	11	3	12	1	19	13	19	25	40	3	20	65	12	7	5	3
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	1	11	16	15	5	10	8	7	0	7	4	1	0	0	10	0	1
100~200kW未満	0	2	8	7	1	4	8	4	1	11	2	0	1	0	2	0	1
200~500kW未満	0	4	10	4	1	1	10	1	0	6	4	0	0	0	1	0	3
500~1,000kW未満	0	0	5	2	1	2	2	3	1	7	4	0	0	0	0	0	0
1,000~5,000kW未満	0	1	9	0	1	1	4	2	0	11	1	0	0	0	0	0	0
5,000~10,000kW未満	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
合計	1	18	50	28	9	18	32	19	2	45	15	1	1	0	13	0	5
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	1	0	0	0	0	3	0	12	2	2	0	0	1	9	1	12	0
100~200kW未満	3	0	1	0	0	2	0	6	2	2	0	0	0	4	2	4	0
200~500kW未満	1	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	5	0	2	0
500~1,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1,000~5,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1	0	0
5,000~10,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	5	0	1	0	0	5	0	25	4	8	0	0	1	23	4	18	0

図 5-41 農業用水路の都道府県別の賦存量分布状況（地点数）

5.4.3 農業用水路の導入ポテンシャル推計結果

農業用水路の導入ポテンシャルの分布状況、集計結果、電力供給エリア別分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 農業用水路の導入ポテンシャル分布状況

農業用水路の導入ポテンシャル分布図を図5-42に示す。これによると、中部地方の導入ポテンシャルが大きいことが分かる。

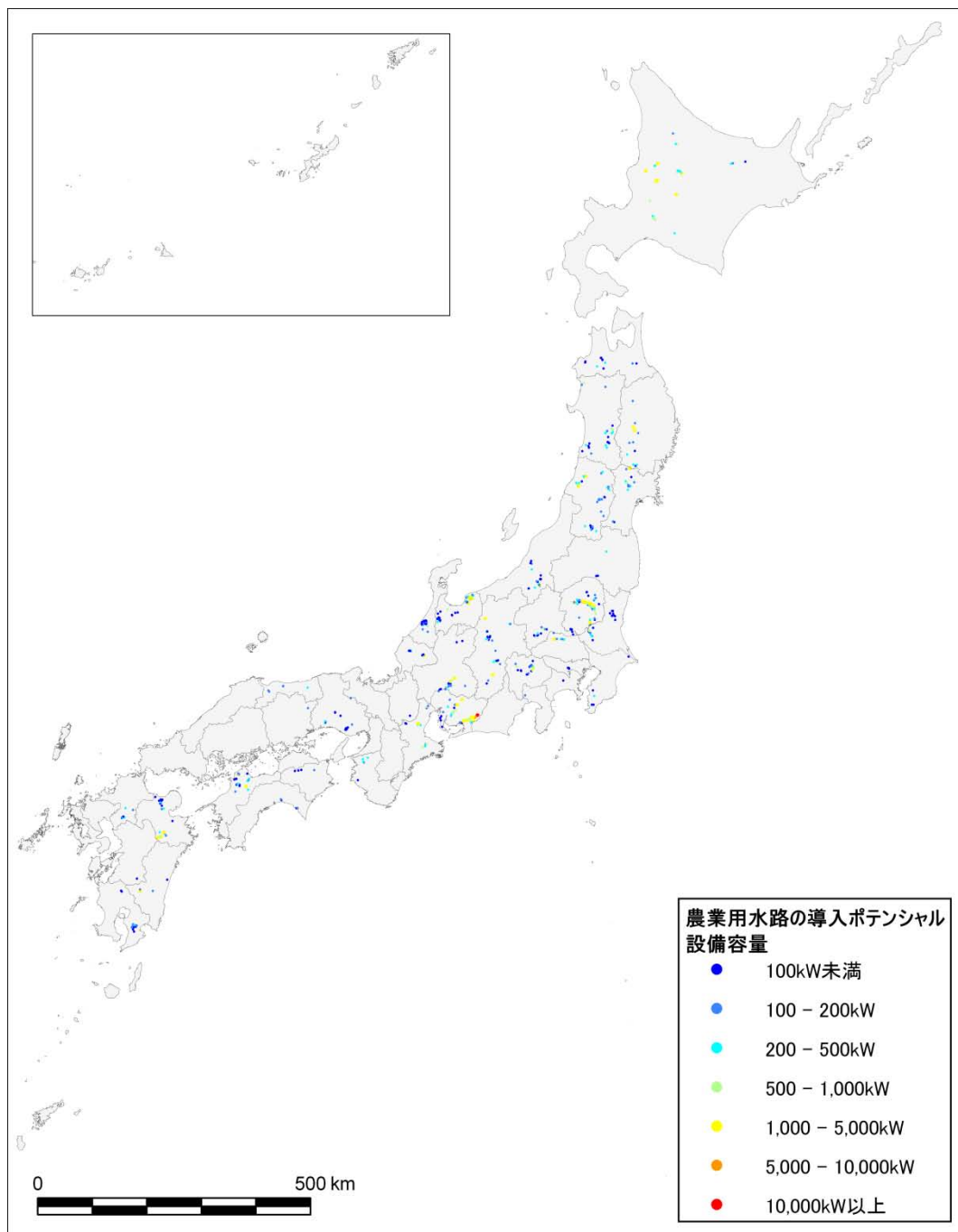


図 5-42 農業用水路の導入ポテンシャル分布図

(2) 農業用水路の導入ポテンシャル集計結果

農業用水路の導入ポテンシャル集計結果を表 5-14 および図 5-43 に示す。導入ポテンシャルは、設備容量約 29.9 万 kW、地点数 595 地点であった。

表 5-14 農業用水路の導入ポテンシャル集計結果

区分	農業用水路の導入ポテンシャル		参考： 河川部の導入ポテンシャル
	地点数	設備容量 (kW)	
100kW 未満	224	11,070	283,536
100-200kW	128	18,021	638,764
200-500kW	121	37,693	1,875,005
500-1,000kW	54	35,749	2,480,741
1,000-5,000kW	61	116,774	6,198,255
5,000kW-10,000kW	5	38,889	1,577,265
10,000kW 以上	2	40,413	925,372
計	595	298,609	13,978,938

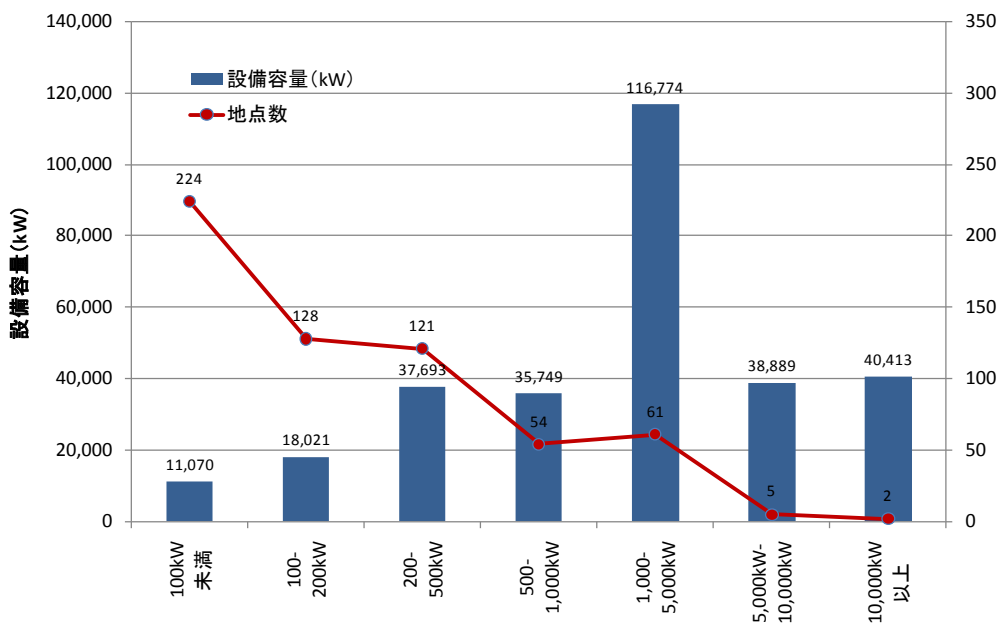
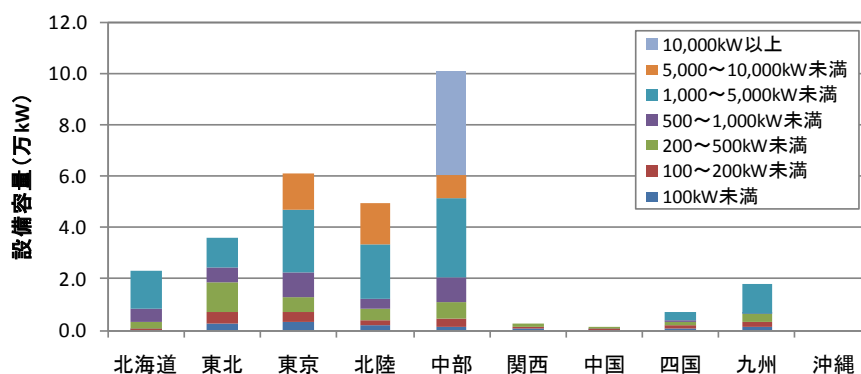


図 5-43 農業用水路の導入ポテンシャル集計結果

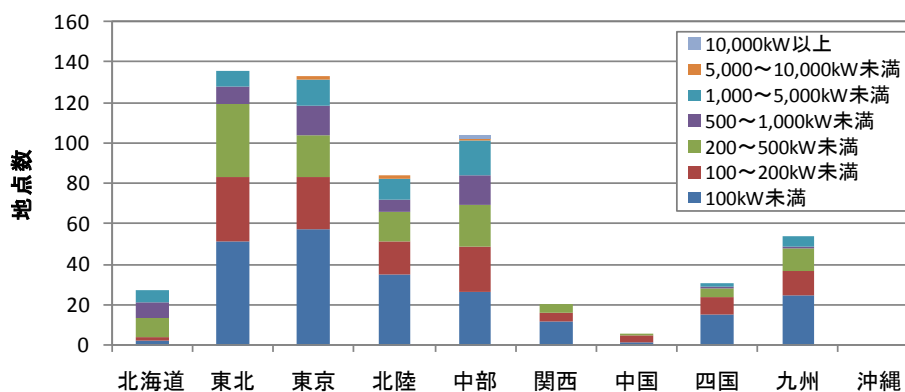
(3) 農業用水路の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

農業用水路の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況を図 5-44 に示す。また、その地点数を図 5-45 に示す。これによると、中部エリアが約 10.1 万 kW であり、全国の約 3 割を占めていることが分かる。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	1.1	0.0	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
100~200kW未満	1.8	0.0	0.4	0.4	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0
200~500kW未満	3.8	0.3	1.2	0.6	0.5	0.6	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0
500~1,000kW未満	3.6	0.5	0.6	0.9	0.4	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
1,000~5,000kW未満	11.7	1.5	1.2	2.5	2.1	3.1	0.0	0.0	0.3	1.1	0.0	0.0
5,000~10,000kW未満	3.9	0.0	0.0	1.4	1.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10,000kW以上	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	29.9	2.3	3.6	6.1	4.9	10.1	0.2	0.1	0.7	1.8	0.0	0.0

図 5-44 農業用水路の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万 kW）

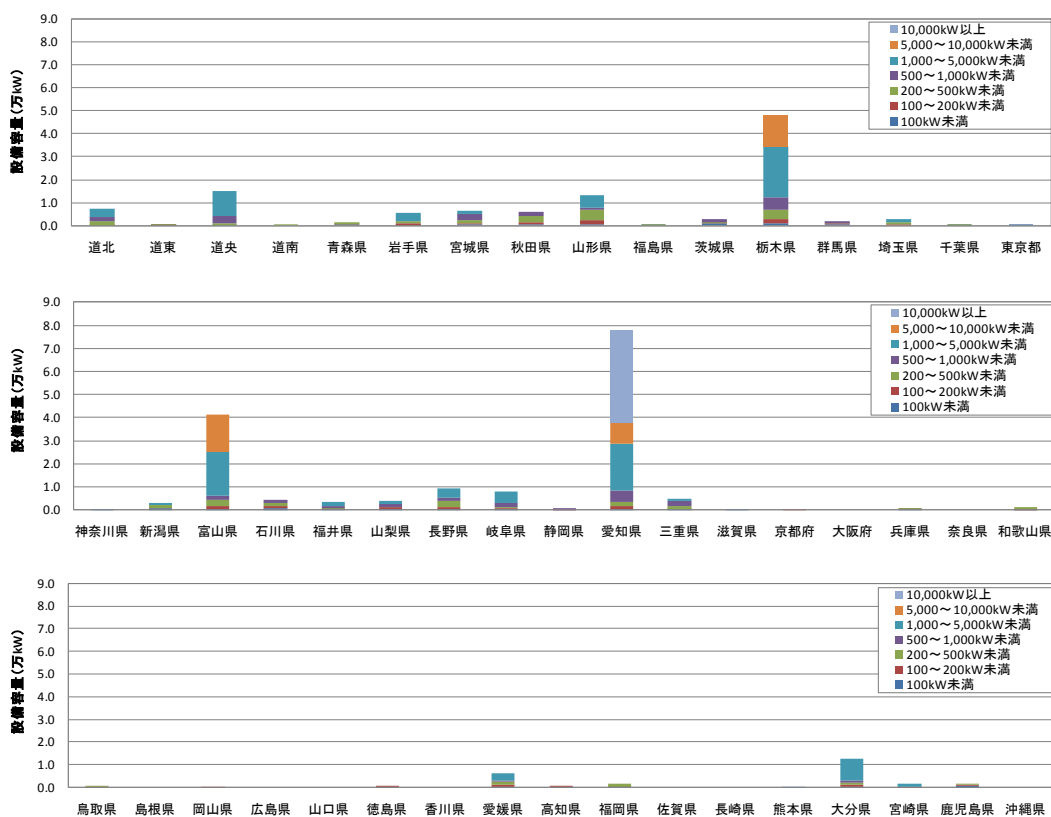


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	224	2	51	57	35	26	12	1	15	25	0	0
100~200kW未満	128	2	32	26	16	23	4	4	9	12	0	0
200~500kW未満	121	9	36	21	15	20	4	1	4	11	0	0
500~1,000kW未満	54	8	9	14	6	15	0	0	1	1	0	0
1,000~5,000kW未満	61	6	8	13	10	17	0	0	2	5	0	0
5,000~10,000kW未満	5	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
合計	595	27	136	133	84	104	20	6	31	54	0	0

図 5-45 農業用水路の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（地点数）

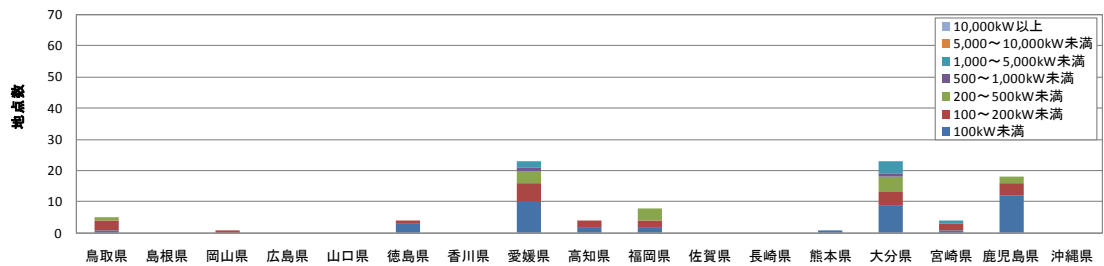
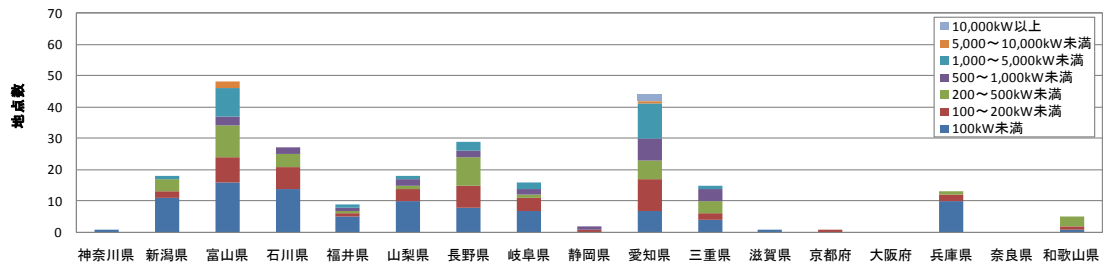
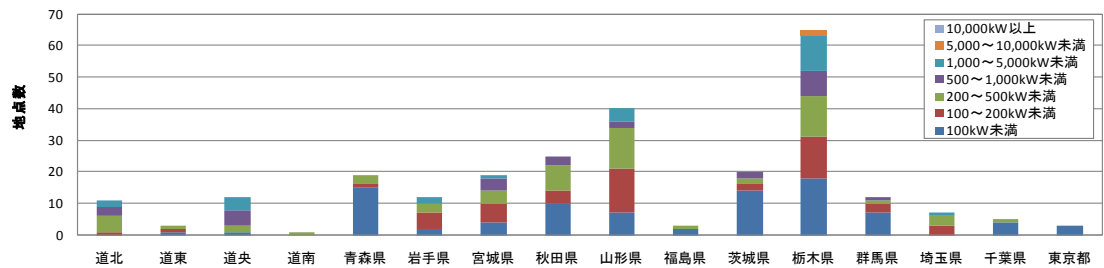
(4) 農業用水路の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

農業用水路の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況を図 5-46 に示す。また、その地点数を図 5-47 に示す。導入ポテンシャルが最も大きいのは愛知県の 7.8 万 kW で、栃木県、富山県が続いている。また、地点数が最も多いのは栃木県の 65 地点で、富山県、愛知県が続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	1.1	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.07	0.04	0.01	0.08	0.09	0.04	0.00	0.02	0.01
100~200kW未満	1.8	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.07	0.07	0.06	0.20	0.00	0.03	0.19	0.04	0.04	0.00	0.00
200~500kW未満	3.8	0.17	0.02	0.07	0.03	0.08	0.09	0.15	0.27	0.43	0.02	0.05	0.39	0.03	0.09	0.03	0.00
500~1,000kW未満	3.6	0.19	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.27	0.21	0.13	0.00	0.13	0.57	0.06	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	11.7	0.35	0.00	1.11	0.00	0.00	0.40	0.14	0.00	0.53	0.00	0.00	2.20	0.00	0.15	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	3.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	29.9	0.7	0.0	1.5	0.0	0.1	0.6	0.7	0.6	1.3	0.0	0.3	4.8	0.2	0.3	0.0	0.0
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	0.00	0.06	0.05	0.08	0.04	0.05	0.05	0.03	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01
100~200kW未満	0.00	0.03	0.12	0.10	0.01	0.06	0.10	0.05	0.01	0.15	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.02
200~500kW未満	0.00	0.12	0.28	0.13	0.04	0.03	0.28	0.04	0.00	0.19	0.11	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.09
500~1,000kW未満	0.00	0.00	0.17	0.15	0.08	0.12	0.12	0.17	0.07	0.50	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	0.00	0.11	1.89	0.00	0.19	0.12	0.42	0.53	0.00	1.99	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.3	4.1	0.5	0.4	0.4	1.0	0.8	0.1	7.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.06	0.00
100~200kW未満	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.06	0.00
200~500kW未満	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.05	0.00
500~1,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
1,000~5,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.14	0.00	0.00
5,000~10,000kW未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.2	0.2	0.0

図 5-46 農業用水路の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量）



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
100kW未満	224	0	1	1	0	15	2	4	10	7	2	14	18	7	0	4	3
100~200kW未満	128	1	1	0	0	1	5	6	4	14	0	2	13	3	3	0	0
200~500kW未満	121	5	1	2	1	3	3	4	8	13	1	2	13	1	3	1	0
500~1,000kW未満	54	3	0	5	0	0	0	4	3	2	0	2	8	1	0	0	0
1,000~5,000kW未満	61	2	0	4	0	0	2	1	0	4	0	0	11	0	1	0	0
5,000~10,000kW未満	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
10,000kW以上	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	595	11	3	12	1	19	12	19	25	40	3	20	65	12	7	5	3
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
100kW未満	1	11	16	14	5	10	8	7	0	7	4	1	0	0	10	0	1
100~200kW未満	0	2	8	7	1	4	7	4	1	10	2	0	1	0	2	0	1
200~500kW未満	0	4	10	4	1	1	9	1	0	6	4	0	0	0	1	0	3
500~1,000kW未満	0	0	3	2	1	2	2	2	1	7	4	0	0	0	0	0	0
1,000~5,000kW未満	0	1	9	0	1	1	3	2	0	11	1	0	0	0	0	0	0
5,000~10,000kW未満	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
合計	1	18	48	27	9	18	29	16	2	44	15	1	1	0	13	0	5
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
100kW未満	1	0	0	0	0	3	0	10	2	2	0	0	1	9	1	12	0
100~200kW未満	3	0	1	0	0	1	0	6	2	2	0	0	0	4	2	4	0
200~500kW未満	1	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	5	0	2	0
500~1,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1,000~5,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1	0	0
5,000~10,000kW未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,000kW以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	5	0	1	0	0	4	0	23	4	8	0	0	1	23	4	18	0

図 5-47 農業用水路の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況(地点数)

5.5 中小水力発電のシナリオ別シナリオ別導入可能量の推計

各エネルギーの導入ポテンシャルに関して、平成 21 年度調査は事業採算性を明確に意識したものではなかったが、2011 年 3 月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」が閣議決定されている現在、どのような買取条件が設定された場合に、どの程度のポテンシャルが具現化するのかについては、重要な政策的関心事項となりつつある。このような背景から、本調査では他のエネルギーと同様に、中小水力の導入ポテンシャルに関しても、事業採算性のファクターを組み込んだ試算を行う。「再生可能エネルギーの全量買取制度の大枠」(2010 年 8 月)によると、中小水力は風力等と同様に買取価格は 15~20 円/kWh、買取期間は 15~20 年間を基本とする、とされている。

本節では、いくつかの導入シナリオを想定し、どのシナリオであればどの程度の導入ポテンシャルまでが具現化する可能性があるのかについて推計しようとするものである。

5.5.1 中小水力発電の導入シナリオの設定

(1) 導入シナリオの概念

導入シナリオの概念を表 5-15 に示す。なお、この概念は全エネルギー共通としている。

表 5-15 導入シナリオの概念 (全エネルギー共通)

シナリオ名	シナリオの概念
シナリオ 1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
シナリオ 2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。

(2) 中小水力発電に関する導入シナリオ設定

前述の概念をもとに、中小水力におけるシナリオ設定の考え方を表 5-16 に示す。

なお、シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト縮減幅の設定に当たっては、表 5-17 を参考とし、発電設備費は 50%削減、土木工事費は 20%削減を想定する。

表 5-16 中小水力発電のシナリオ設定に関する考え方

シナリオ	シナリオ設定の考え方
シナリオ 1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
1-1	FIT 単価 15 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-2	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-3	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 20 年間で表出すると考えられるポテンシャル
シナリオ 2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。 ※買取単価および買取期間はシナリオ 1-2 と同等(20 円/kWh×15 年間)とする。

表 5-17 中小水力に関するシナリオ 2 の設定根拠

区分	設定根拠
発電設備費	<ol style="list-style-type: none"> 1) 中小水力については、コスト低減目標等は示されていない。 2) 現在の基本ケースで想定している水車設備費は、NEF の「中小水力発電ガイドブック」(新訂 5 版、H14)における平成 5 年のコストを基本としているが、現状とそれほど乖離していない(ほとんど単品生産となっているためと考えられる)。 3) 全国小水力利用推進協議会のヒアリング結果では、一定レベル以上普及すれば、量産効果だけでも 50%削減は可能と考えられるとのこと。 <u>⇒50%削減が適当と考えられる。</u>
土木工事費	<ol style="list-style-type: none"> 1) 土木工事は発電設備とは異なり、単品受注生産となるため、大幅な削減は期待しにくい。また、送電線についても既に確立された技術であり、新たな技術開発の余地は少ない。 2) 一方、中小水力発電が一定レベル以上に普及すれば、想定している道路延長や送電線延長が不要となることもある。また、同時施工も十分考えられるため、コストが下がる要素は十分にある。 3) 全国小水力利用推進協議会のヒアリング結果では、20%程度が妥当ではないかという意見であった。 <u>⇒20%削減が適当と考えられる。</u>

5.5.2 シナリオ別導入可能量の推計条件の設定

(1) 事業試算における設定条件

シナリオ別導入可能量の推計にあたっては、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入を前提として、民間事業としての企業会計方式により検討する。また、事業成立条件は、税引前PIRRが8.0%以上とする。シナリオ別導入可能量推計条件を表5-18に示す。

表 5-18 中小水力のシナリオ別導入可能量推計条件

区分	設定項目	適用区分	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業 諸元	設備容量	共通	1,000kW	設定値
	設備利用率	共通	65%	
	年間発電量	共通	5,694,000kWh	1,000kW×24hr/day×365day ×65%
初期投資 額	発電所建設費	共通	仮想発電所毎に 設定	・仮想発電所の建設費であ り、賦存量推計時に個別に 算定している
	道路整備費	共通	50 百万円/km	・当該仮想発電所の「道路か らの距離」×2（迂回距離 考慮）を道路整備延長とす る。
	送電線敷設費	共通	5 百万円/km	・低圧送電を想定 ・当該仮想発電所の「送電線 からの距離」に応じて設定
	開業費	共通	発電所建設費の10%	
収入計画	売電収入	シナ1-1	85,410 千円/年	15 円×5,694,000kWh
		シナ1-2	113,880 千円/年	20 円×5,694,000kWh
		シナ1-3	113,880 千円/年	20 円×5,694,000kWh
		シナ2-1	85,410 千円/年	15 円×5,694,000kWh
		シナ2-1	85,410 千円/年	15 円×5,694,000kWh
支出計画	人件費	共通	発電所建設費の0.68%	ハイドロバレー開発計画ガ イドブックに基づく
	修繕費	共通	発電所建設費の0.50%	ハイドロバレー開発計画ガ イドブックに基づく(11年目 の修繕費を一律計上)
	その他	共通	発電所建設費の0.31%	ハイドロバレー開発計画ガ イドブックに基づく
	一般管理費	共通	(人件費+修繕費+ その他)の12%	ハイドロバレー開発計画ガ イドブックに基づく
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利4%、固定金利15年 元利均等返済
減価償却 計画	発電所建設費、 道路整備費、 送電線敷設費、 開業費	共通	20 年	定額法、残存0% ※計算上の制約から費目別 に区分せずすべて共通とし た。
その他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の通 減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県5%、市町村12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

(2) シナリオ別の開発可能条件の算定

GIS 上で、シナリオ別の導入可能地点を抽出するためには、開発可能条件を算定する必要がある。ここでは、以下に示す「事業単価」をパラメータとして、開発可能条件を設定することとした。各パラメータの定義、およびシナリオ別の開発可能条件を表 5-19 に示す。

<各パラメータの定義>

「事業単価（1）」(円/kW) = 現状の全事業費（円） / 設備容量（kW）
 = (電気設備費 + 土木工事費 + 道路整備費 + 送電線敷設費 + 開業費) / 設備容量

「事業単価（2）」(円/kW) = 技術革新時の全事業費（円） / 設備容量（kW）
 = (電気設備費 × 50% + 土木工事費 × 80% + 道路整備費 × 80% + 送電線敷設費 × 80% + (電気設備費 × 50% + 土木工事費 × 80%) × 10%) / 設備容量

表 5-19 シナリオ別中小水力の開発可能条件（事業単価）

シナリオ	シナリオの内容	開発可能条件	備考
1-1	15 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価（1）<60 万円/kW	
1-2	20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価（1）<80 万円/kW	
1-3	20 円/kWh×20 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価（1）<91 万円/kW	
2	発電設備費 50%削減、土木 20%削減で、20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価（2）<80 万円/kW	閾値はシナリオ 1-2 と同じ

5.5.3 河川部のシナリオ別導入可能量の推計結果

(1) 河川部のシナリオ別導入可能量分布状況

河川部のシナリオ別導入可能量分布図を図5-48～49に示す。これによると、すべてのシナリオにおいて、北陸、甲信越地方における導入可能量が大きくなっている。また、シナリオ2では、東北、中部地方にかけても広く分布していることが分かる

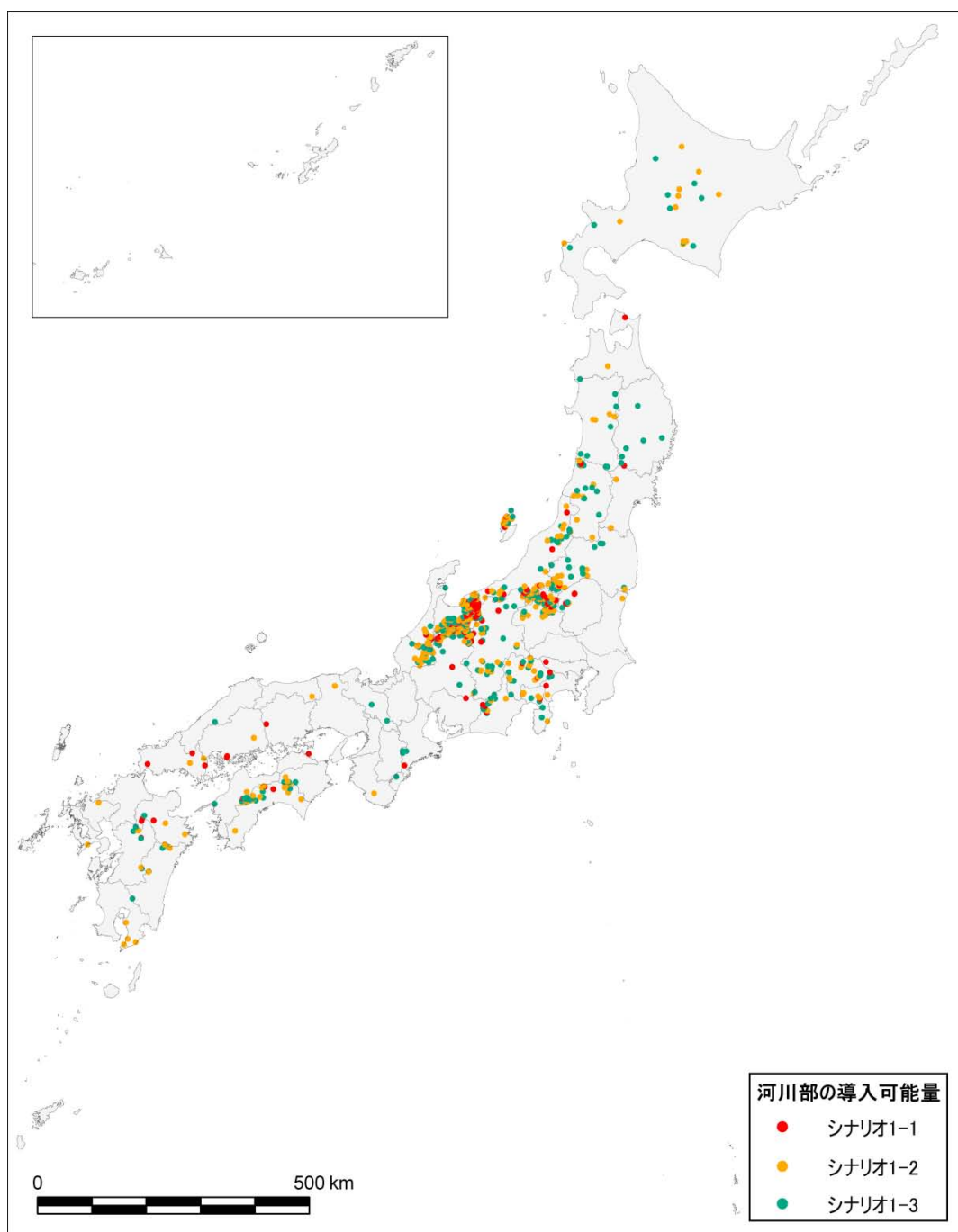


図5-48 河川部のシナリオ別導入可能量分布図（シナリオ1）

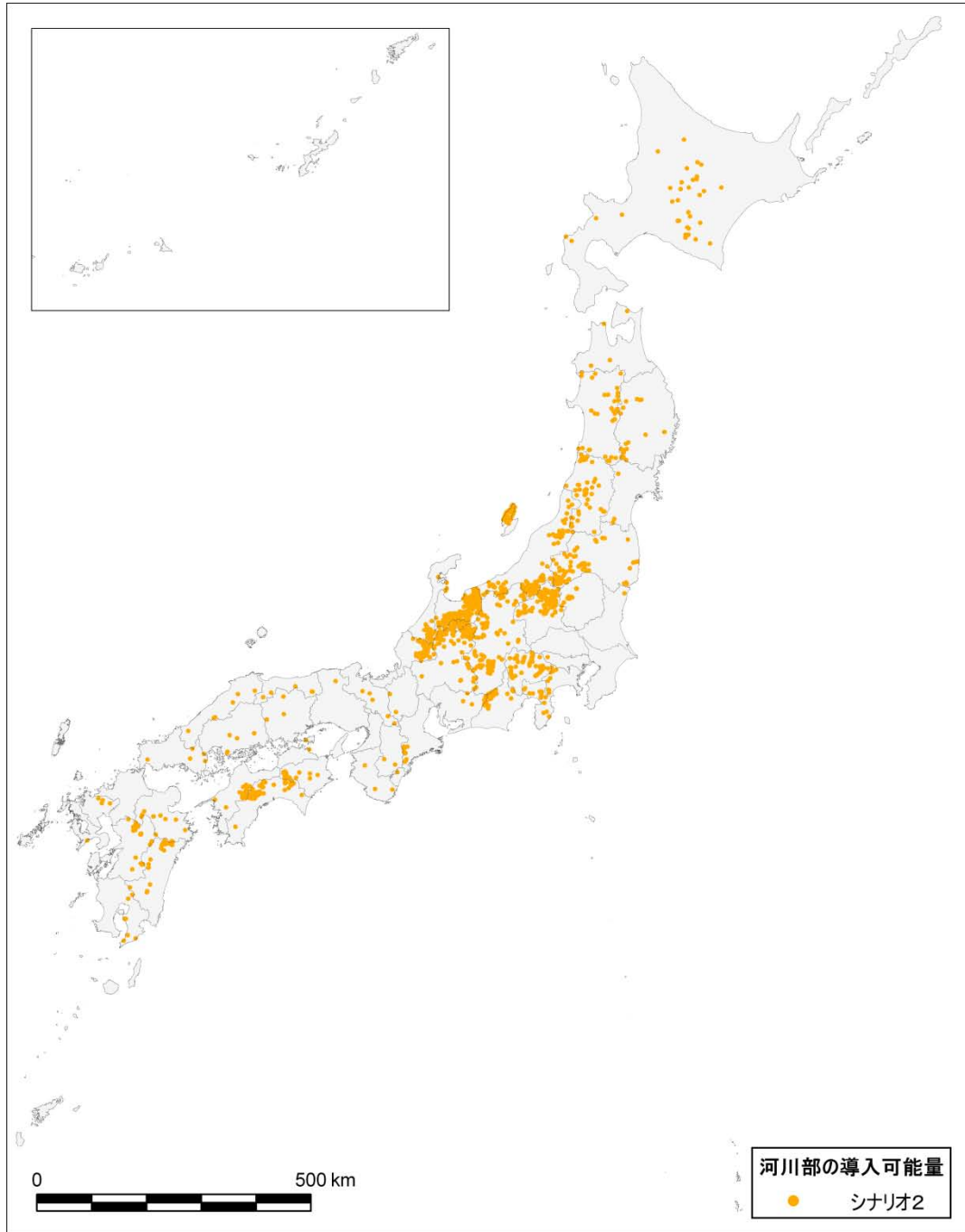


図 5-49 河川部のシナリオ別導入可能量分布図（シナリオ 2）

(2) 河川部のシナリオ別導入可能量集計結果

河川部のシナリオ別導入可能量集計結果を表5-20および図5-50に示す。これによると、シナリオ2で、1,480地点、406万kWの導入可能量となり、河川部の導入ポテンシャルに対して設備容量ベースで約26%となった。

なお、導入ポテンシャルの集計結果(5.3.3(2))でも示したとおり、3万kW未満の既開発水力発電所の設備容量の合計は約960万kWとされており、シナリオ別導入可能量を上回る結果となっている。これらの数値は、既開発水力発電所の多くが今回条件としているような高い事業採算性が求められていない等の要因により一概に比較することはできず、参考値的な扱いで考えるべきである。

表 5-20 河川部のシナリオ別導入可能量集計結果

シナリオ	シナリオの内容	地点数	設備容量 (万kW)
1-1	15円/kWh×15年間で税引前PIRR \geq 8%を満たす	139	90
1-2	20円/kWh×15年間で税引前PIRR \geq 8%を満たす	492	213
1-3	20円/kWh×20年間で税引前PIRR \geq 8%を満たす	776	284
2	発電設備費50%削減、土木工事費20%削減で、20円/kWh×15年間で税引前PIRR \geq 8%を満たす	1,484	406

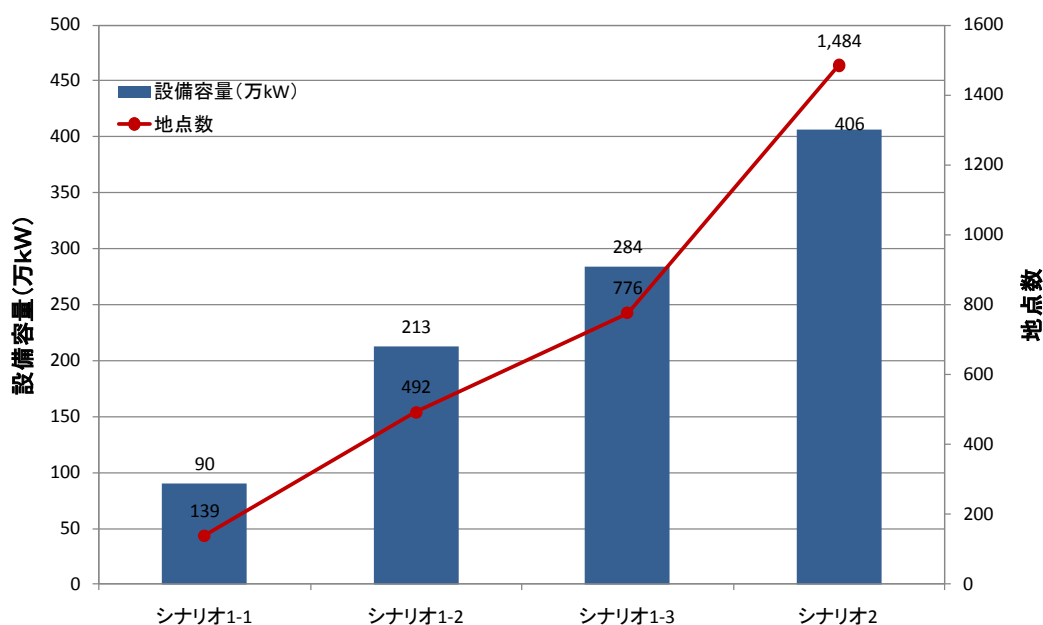
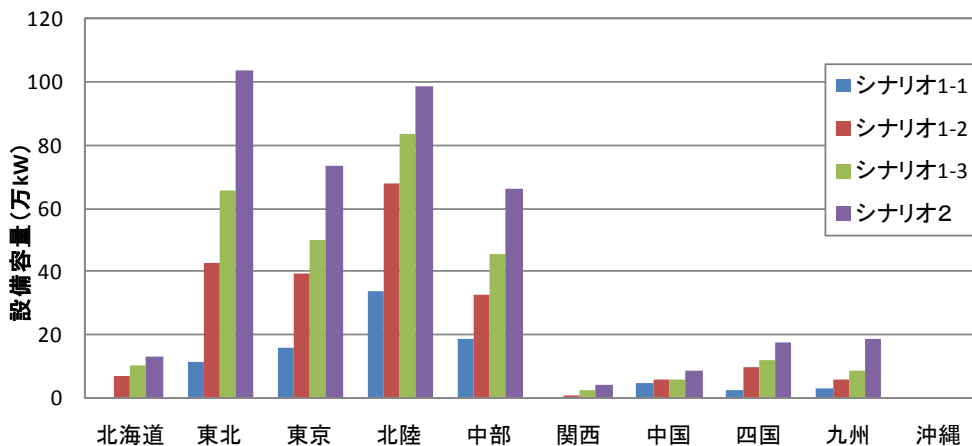


図 5-50 河川部のシナリオ別導入可能量集計結果

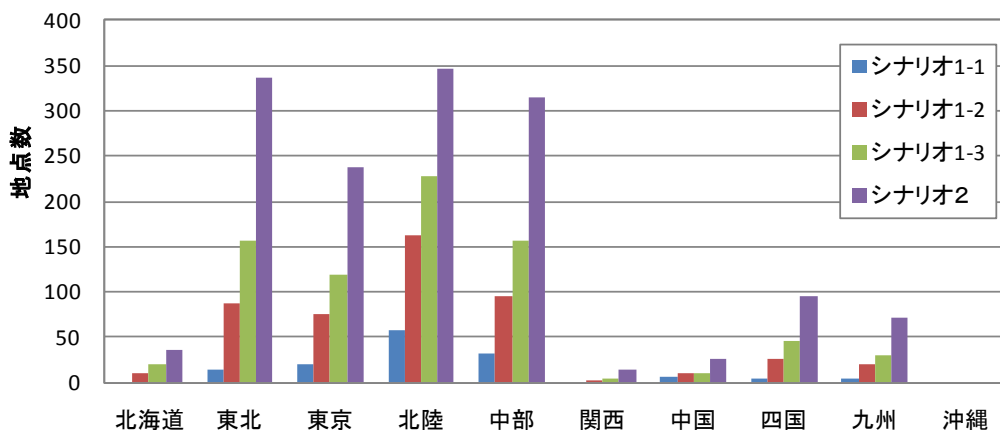
(3) 河川部の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

河川部の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 5-51 に示す。また、その地点数の分布状況を図 5-52 に示す。これによると、シナリオ 1-1~1-3 では、北陸電力エリアにおける導入可能量が最大だが、シナリオ 2 では、東北電力エリアにおける導入可能量が最大になっている。地点数では、すべてのシナリオにおいて北陸電力エリアの地点数が最多になっている。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
シナリオ1-1	90	0	12	16	34	19	0	4	2	3	0	1
シナリオ1-2	213	7	43	39	68	33	1	6	9	6	0	1
シナリオ1-3	284	10	66	50	84	45	2	6	12	8	0	1
シナリオ2	406	13	104	74	99	66	4	9	18	18	0	1

図 5-51 河川部の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況（設備容量：万 kW）

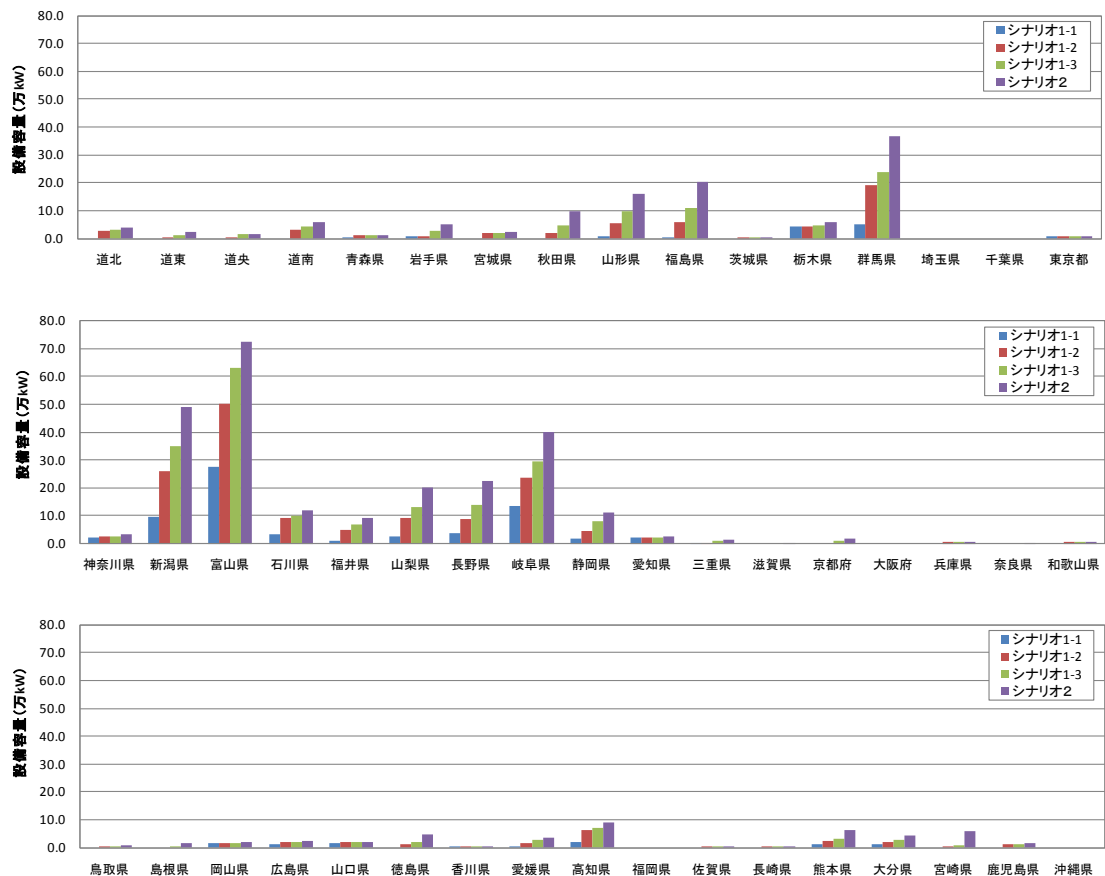


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
シナリオ1-1	139	0	14	20	58	31	0	6	4	5	0	1
シナリオ1-2	492	11	87	76	162	95	2	10	26	20	0	3
シナリオ1-3	776	20	157	119	228	156	5	11	46	30	0	4
シナリオ2	1,484	35	337	238	347	314	14	26	96	71	0	6

図 5-52 河川部の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況（地点数）

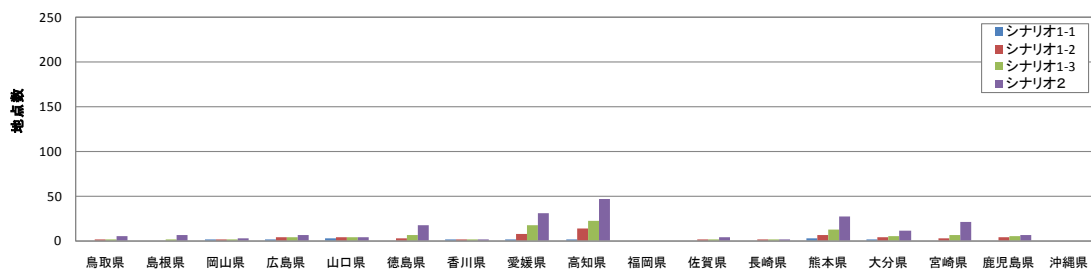
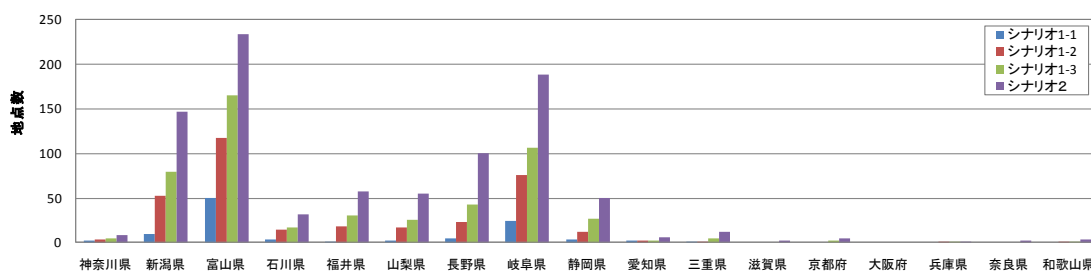
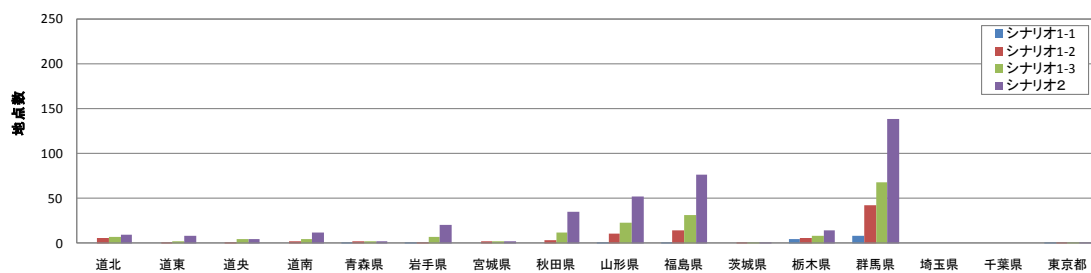
(4) 河川部の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況

河川部の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 5-53 に示す。また、その地点数の分布状況を図 5-54 に示す。これによると、すべてのシナリオにおいて富山県の導入可能量が最も多かった。次いで、新潟県や岐阜県、群馬県が続いた。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
シナリオ1-1	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	4.1	5.2	0.0	0.0	0.6
シナリオ1-2	213	2.9	0.5	0.2	3.3	1.0	0.7	1.9	2.1	5.6	5.8	0.3	4.4	19.1	0.0	0.0	0.6
シナリオ1-3	284	3.1	1.1	1.5	4.3	1.0	2.7	1.9	4.7	9.8	10.8	0.3	4.6	23.8	0.0	0.0	0.6
シナリオ2	406	3.7	2.3	1.5	5.7	1.3	5.0	2.2	9.8	16.2	20.3	0.3	5.9	36.7	0.0	0.0	0.6
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
シナリオ1-1	2.2	9.7	27.6	3.3	1.2	2.4	3.6	13.6	1.7	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シナリオ1-2	2.4	25.8	50.2	9.1	5.1	9.3	8.9	23.7	4.4	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
シナリオ1-3	2.8	35.0	63.0	9.9	6.7	13.0	13.7	29.7	7.9	2.2	1.0	0.0	0.9	0.0	0.5	0.0	0.5
シナリオ2	3.3	49.2	72.5	12.1	9.2	20.2	22.7	40.0	11.2	2.5	1.4	0.4	1.8	0.0	0.5	0.3	0.8
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
シナリオ1-1	0.0	0.0	1.5	1.4	1.6	0.0	0.3	0.2	1.9	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0
シナリオ1-2	0.3	0.0	1.5	1.9	2.0	1.1	0.3	1.7	6.4	0.0	0.1	0.1	2.3	1.9	0.4	1.1	0.0
シナリオ1-3	0.3	0.1	1.5	1.9	2.0	2.1	0.3	2.6	7.1	0.0	0.1	0.1	3.1	2.8	1.0	1.2	0.0
シナリオ2	0.9	1.4	2.1	2.4	2.0	4.6	0.4	3.6	9.1	0.0	0.4	0.1	6.2	4.2	6.0	1.6	0.0

図 5-53 河川部の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (設備容量: 万 kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
シナリオ1-1	139	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	5	9	0	0	1
シナリオ1-2	492	6	1	1	3	2	1	2	4	11	15	1	6	42	0	0	1
シナリオ1-3	776	7	3	5	5	2	7	2	12	23	31	1	8	68	0	0	1
シナリオ2	1484	10	8	5	12	3	21	3	35	52	76	1	15	139	0	0	1
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
シナリオ1-1	2	10	50	4	1	2	5	24	3	2	1	0	0	0	0	0	0
シナリオ1-2	3	52	117	14	18	17	23	76	12	2	1	0	0	0	1	0	1
シナリオ1-3	5	80	165	17	30	26	43	106	27	2	5	0	2	0	1	0	1
シナリオ2	9	147	234	32	57	55	100	189	50	6	12	2	5	0	1	2	3
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
シナリオ1-1	0	0	1	2	3	0	1	1	2	0	0	0	3	2	0	0	0
シナリオ1-2	1	0	1	4	4	3	1	8	14	0	1	1	7	4	3	4	0
シナリオ1-3	1	1	1	4	4	6	1	17	22	0	1	1	12	5	6	5	0
シナリオ2	5	7	3	6	4	17	2	31	47	0	4	1	27	11	21	7	0

図 5-54 河川部の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況（地点数）

5.5.4 農業用水路のシナリオ別導入可能量の推計結果

農業用水路のシナリオ別導入可能量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 農業用水路のシナリオ別導入可能量分布状況

農業用水路のシナリオ別導入可能量分布図を図 5-55～56 に示す。これによると、北陸、中部、北関東地方に多く分布していることが分かる。

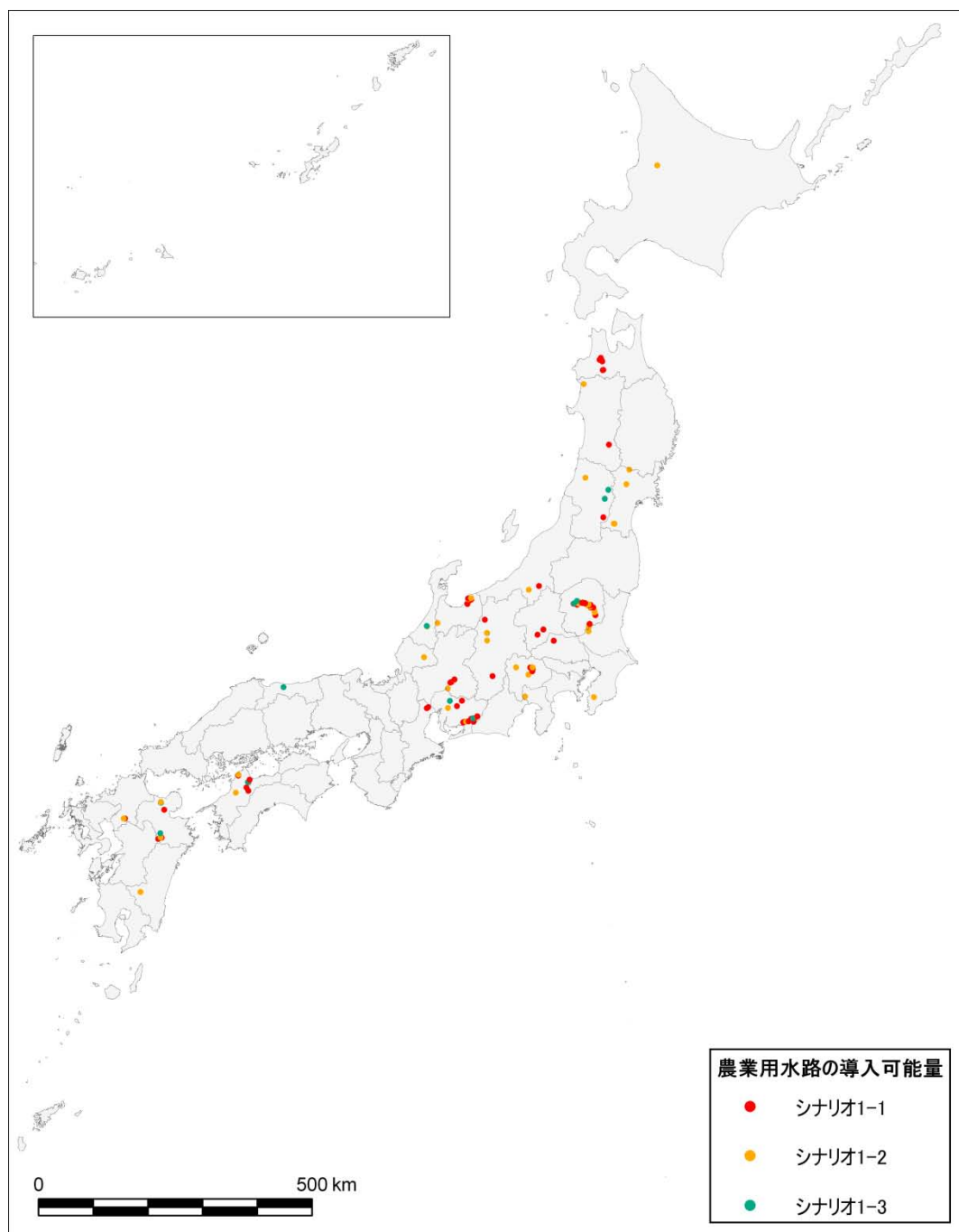


図 5-55 農業用水路のシナリオ別導入可能量分布図（シナリオ 1）

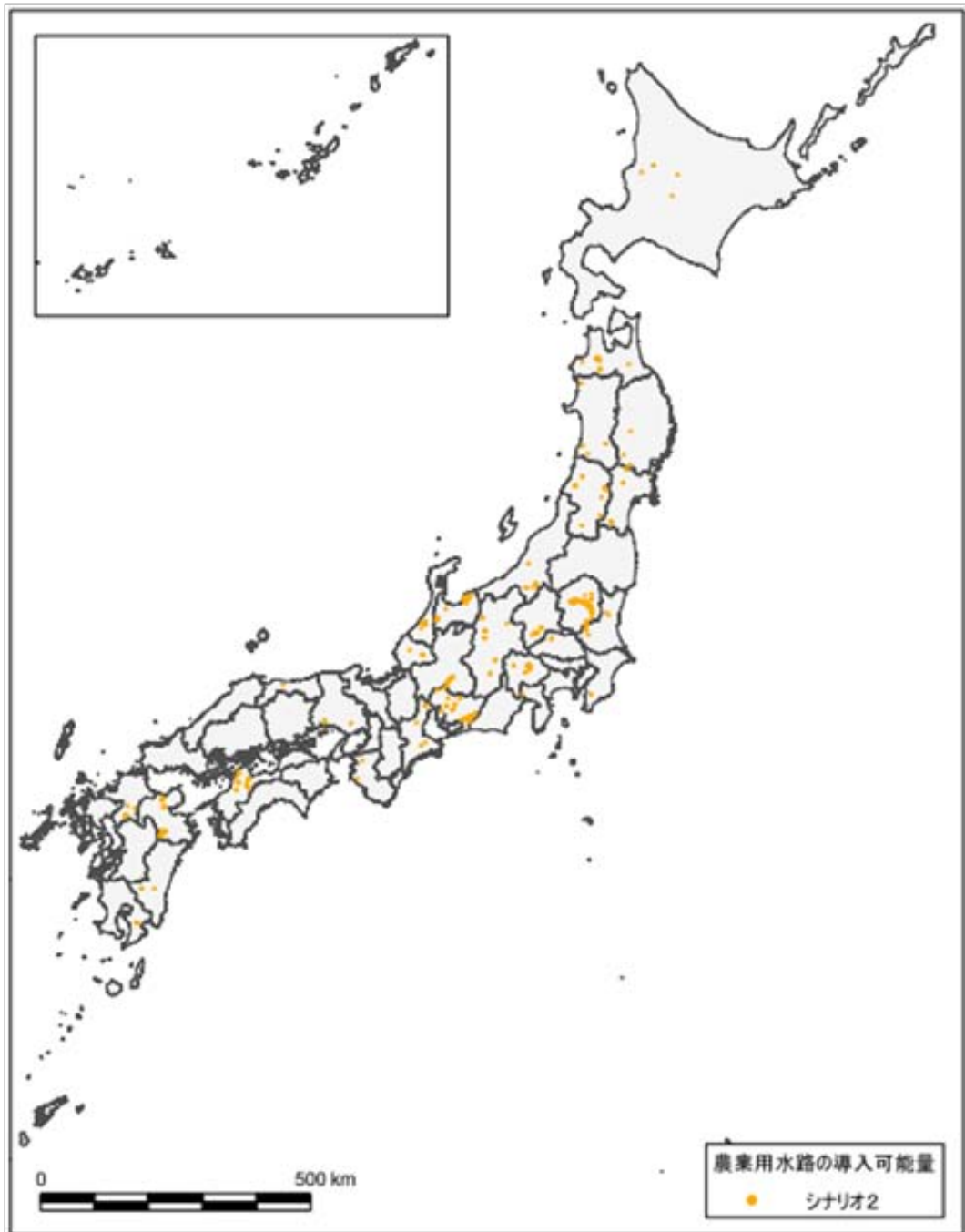


図 5-56 農業用水路のシナリオ別導入可能量分布図（シナリオ 2）

(2) 農業用水路のシナリオ別導入可能量集計結果

農業用水路のシナリオ別導入可能量集計結果を表 5-21 および図 5-57 に示す。シナリオ 1 における導入可能量は 15.7 万～19.9 万 kW、シナリオ 2 における導入可能量は 24.1 万 kW となった。

表 5-21 農業用水路のシナリオ別導入可能量集計結果

シナリオ	シナリオの内容	地点数	設備容量 (万 kW)
1-1	15 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	69	15.7
1-2	20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	115	19.5
1-3	20 円/kWh×20 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	128	19.9
2	発電設備費 50%削減、土木工事費 20%削減で、20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR ≥8%を満たす	235	24.1

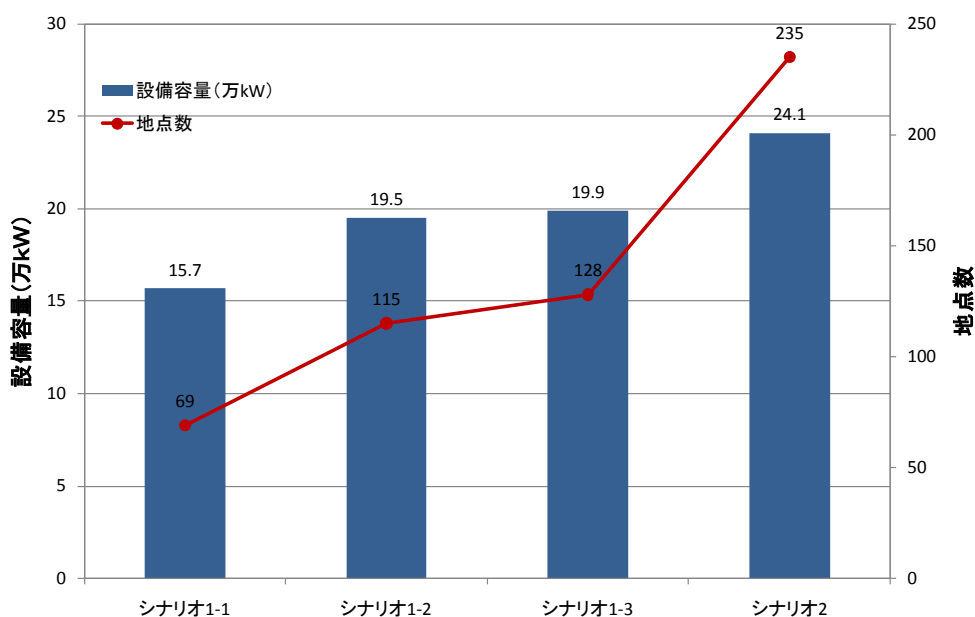
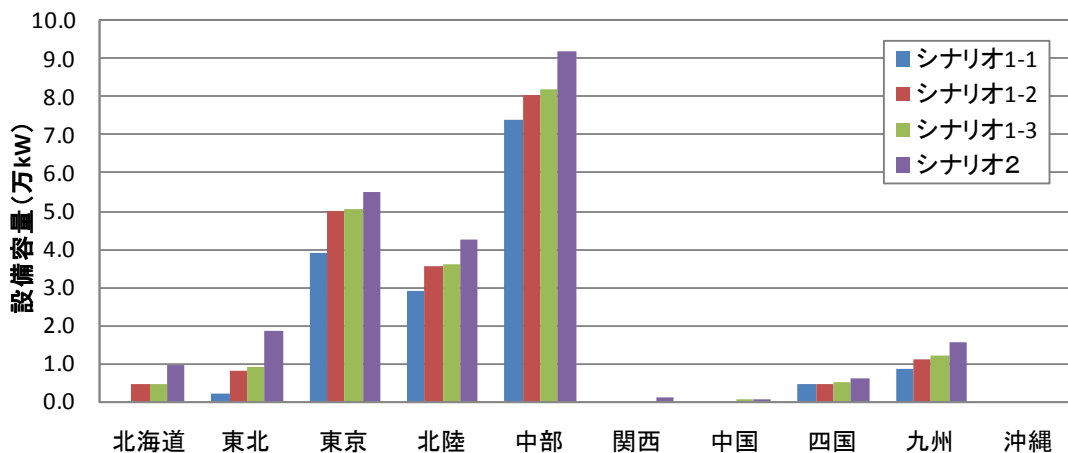


図 5-57 農業用水路のシナリオ別導入可能量集計結果

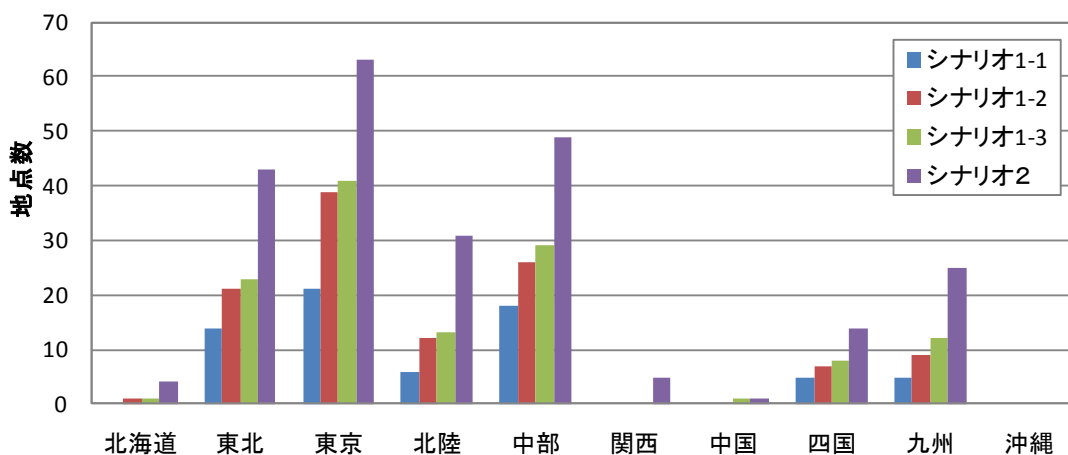
(3) 農業用水路の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

農業用水路の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 5-58 に示す。また、その地点数を図 5-59 に示す。これによると、すべてのシナリオにおいて中部エリアの導入可能量が最大になっている。一方地点数では、すべてのシナリオにおいて東京エリアが最多となっている。



	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
シナリオ1-1	15.7	0	0	4	3	7	0	0	0	1	0	0
シナリオ1-2	19.5	0	1	5	4	8	0	0	0	1	0	0
シナリオ1-3	19.9	0	1	5	4	8	0	0	1	1	0	0
シナリオ2	24.1	1	2	5	4	9	0	0	1	2	0	0

図 5-58 農業用水路の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況（設備容量）

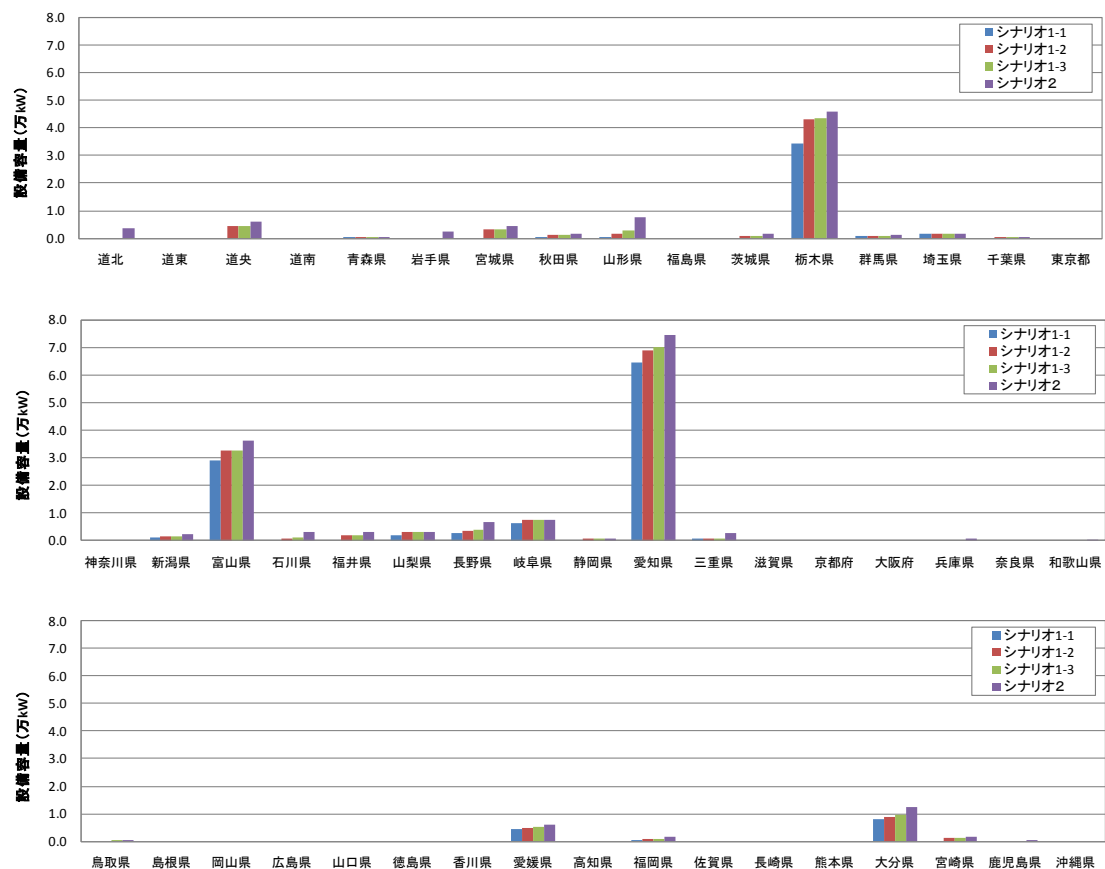


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
シナリオ1-1	69	0	14	21	6	18	0	0	5	5	0	0
シナリオ1-2	115	1	21	39	12	26	0	0	7	9	0	0
シナリオ1-3	128	1	23	41	13	29	0	1	8	12	0	0
シナリオ2	235	4	43	63	31	49	5	1	14	25	0	0

図 5-59 農業用水路の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況（地点数）

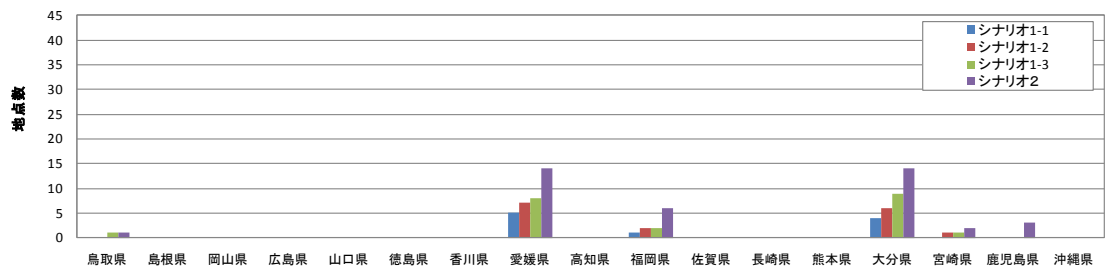
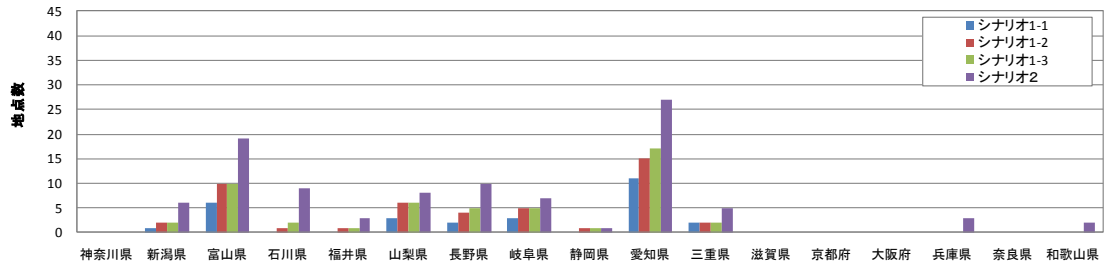
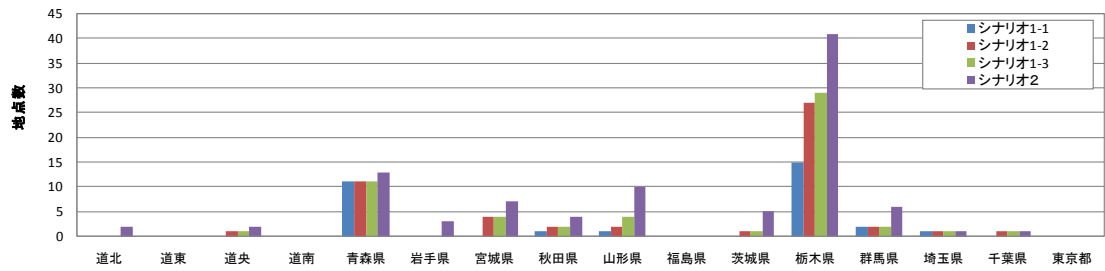
(4) 農業用水路の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況

農業用水路の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 5-60 に示す。また、その地点数を図 5-61 に示す。これによると、愛知県における導入可能量が最大となり、栃木県、富山県が続いている。地点数では、栃木県が最も多く、愛知県、青森県、富山県等が続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
シナリオ1-1	15.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	3.45	0.09	0.15	0.00	0.00
シナリオ1-2	19.5	0.00	0.00	0.45	0.00	0.02	0.00	0.34	0.13	0.17	0.00	0.08	4.30	0.09	0.15	0.03	0.00
シナリオ1-3	19.9	0.00	0.00	0.45	0.00	0.02	0.00	0.34	0.13	0.26	0.00	0.08	4.35	0.09	0.15	0.03	0.00
シナリオ2	24.1	0.35	0.00	0.59	0.00	0.05	0.23	0.44	0.17	0.76	0.00	0.18	4.60	0.14	0.15	0.03	0.00
	神奈川	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都	大阪	兵庫	奈良	和歌山
シナリオ1-1	0.00	0.11	2.90	0.00	0.00	0.19	0.25	0.62	0.00	6.45	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
シナリオ1-2	0.00	0.14	3.27	0.09	0.19	0.30	0.35	0.73	0.07	6.90	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
シナリオ1-3	0.00	0.14	3.27	0.13	0.19	0.30	0.38	0.73	0.07	7.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
シナリオ2	0.00	0.22	3.64	0.32	0.31	0.32	0.68	0.76	0.07	7.47	0.29	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.03
	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
シナリオ1-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
シナリオ1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.14	0.00	0.00
シナリオ1-3	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.14	0.00	0.00
シナリオ2	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	0.15	0.04	0.00

図 5-60 農業用水路の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況（設備容量：万 kW）



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
シナリオ1-1	69	0	0	0	0	11	0	0	1	1	0	0	15	2	1	0	0
シナリオ1-2	115	0	0	1	0	11	0	4	2	2	0	1	27	2	1	1	0
シナリオ1-3	128	0	0	1	0	11	0	4	2	4	0	1	29	2	1	1	0
シナリオ2	235	2	0	2	0	13	3	7	4	10	0	5	41	6	1	1	0
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
シナリオ1-1	0	1	6	0	0	3	2	3	0	11	2	0	0	0	0	0	0
シナリオ1-2	0	2	10	1	1	6	4	5	1	15	2	0	0	0	0	0	0
シナリオ1-3	0	2	10	2	1	6	5	5	1	17	2	0	0	0	0	0	0
シナリオ2	0	6	19	9	3	8	10	7	1	27	5	0	0	0	3	0	2
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
シナリオ1-1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	4	0	0	0
シナリオ1-2	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0	0	6	1	0	0
シナリオ1-3	1	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	9	1	0	0
シナリオ2	1	0	0	0	0	0	0	14	0	6	0	0	0	14	2	3	0

図 5-61 農業用水路の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況（地点数）

5.6 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

5.6.1 参考シナリオの設定

(1) シナリオ設定

中小水力発電の参考シナリオを表 5-22 のように設定する。

表 5-22 中小水力発電に関する参考シナリオの設定

シナリオ	具体的な設定内容
(1) 農業用水路用水車の技術革新シナリオ	農業用水路用水車の技術革新が進み、コストが 1/3、1/4、1/5 になった場合の導入可能量の変化を分析する。 ※農業用水路用水車についてはダイナミックなコストの低廉化が図られる可能性がある。シナリオ 2 では既に電気設備費が 1/2 (50%) となるケースを算定しているが、ここではさらにコスト縮減が進んだ場合のポテンシャルを算定する。 ※土木工事費については 20%削減を限度とする。
(2) 補助導入シナリオ	現在想定しているシナリオ (1-1~3, 2) に関して、事業費に対して 1/3 の補助が導入された場合の導入可能量の変化を分析する。

(2) シナリオ別開発可能条件の算定

①農業用水路コスト低減シナリオにおける開発可能条件

農業用水路コスト低減シナリオにおける開発可能条件を以下に示す。

- ・コスト 1/3 のケースは、事業単価 (3) < 80 万円/kW
 ここに、「事業単価 (3)」(円/kW) = 全事業費 (3) (円) / 設備容量 (kW)
 = (電気設備費×1/3 + 土木工事費×80%+道路整備費×80%+送電線敷設費×80% + (電気設備費×1/3 + 土木工事費×80%) ×10%) / 設備容量
- ・コスト 1/4 の場合は、事業単価 (4) < 80 万円/kW
 ここに、「事業単価 (4)」(円/kW) = 全事業費 (4) (円) / 設備容量 (kW)
 = (電気設備費×1/4 + 土木工事費×80%+道路整備費×80%+送電線敷設費×80% + (電気設備費×1/4 + 土木工事費×80%) ×10%) / 設備容量
- ・コスト 1/5 の場合は、事業単価 (5) < 80 万円/kW
 ここに、「事業単価 (5)」(円/kW) = 全事業費 (5) (円) / 設備容量 (kW)
 = (電気設備費×1/5 + 土木工事費×80%+道路整備費×80%+送電線敷設費×80% + (電気設備費×1/5 + 土木工事費×80%) ×10%) / 設備容量

②補助導入シナリオにおける開発可能条件

補助導入シナリオにおける開発可能条件を表 5-23 に示す。

表 5-23 補助導入シナリオにおける開発可能条件 (河川部・農業用水路共通)

シナリオ	シナリオの内容	開発可能条件
補助シナリオ 1-1	補助 1/3 を受ければ、15 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価 (1) <86 万円/kW
補助シナリオ 1-2	補助 1/3 を受ければ、20 円/kWh×15 年で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価 (1) <114 万円/kW
補助シナリオ 1-3	補助 1/3 を受ければ 20 円/kWh×20 年で税引前 PIRR ≥8%を満たす	事業単価 (1) <111 万円/kW
補助シナリオ 2	発電設備費 50%削減、土木 20%削減で、補助 1/3 を受ければ 20 円/kWh×15 年間で税引前 PIRR≥8%を満たす	事業単価 (2) <114 万円/kW

5.6.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計

(1) 農業用水路用水車の技術革新シナリオ

農業用水路用水車の技術革新シナリオにおけるシナリオ別導入可能量を表 5-24 および図 5-62 に示す。なお、コスト 1/4 とコスト 1/5 では増加率が下がっているが、この理由は賦存量に近づいているためである。

表 5-24 農業用水路の技術革新シナリオの導入可能量

区分	シナリオ	導入可能量 (万 kW)	地点数
参考シナリオ	コスト 1/3 シナリオ	25.7	291
	コスト 1/4 シナリオ	26.3	328
	コスト 1/5 シナリオ	26.7	350
参考： 基本シナリオ	シナリオ 1-2	19.5	115
	シナリオ 2	24.1	235

※売電価格 20 円×15 年で比較

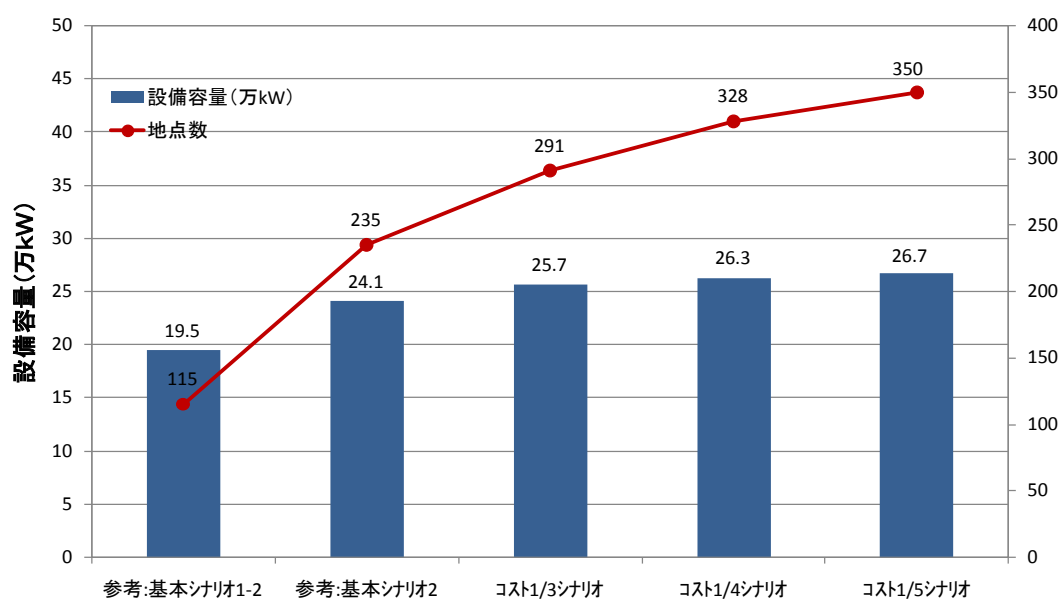


図 5-62 農業用水路の技術革新シナリオ別導入可能量

(2) 補助導入シナリオ

①河川部における補助導入シナリオ

河川部の補助金導入に関するシナリオ分析の結果を表 5-25 および図 5-63 に示す。これによると、基本シナリオにおける導入可能量と比較して、補助シナリオ 1-1 では 153 万 kW、補助 1-2 シナリオでは 228 万 kW、補助シナリオ 1-3 では 233 万 kW、補助シナリオ 2 では 304kW 増加する。その増加率は 75～170%となっている。

表 5-25 河川部の補助金導入シナリオにおける導入可能量

シナリオ	補助導入シナリオにおける導入可能量(万 kW)	基本シナリオにおける導入可能量(万 kW) ※表 5-20 参照	増加分(万 kW) (増加率)
補助シナリオ 1-1	243	90	153 (170%)
補助シナリオ 1-2	441	213	228 (107%)
補助シナリオ 1-3	517	284	233 (82%)
補助シナリオ 2	710	406	304 (75%)

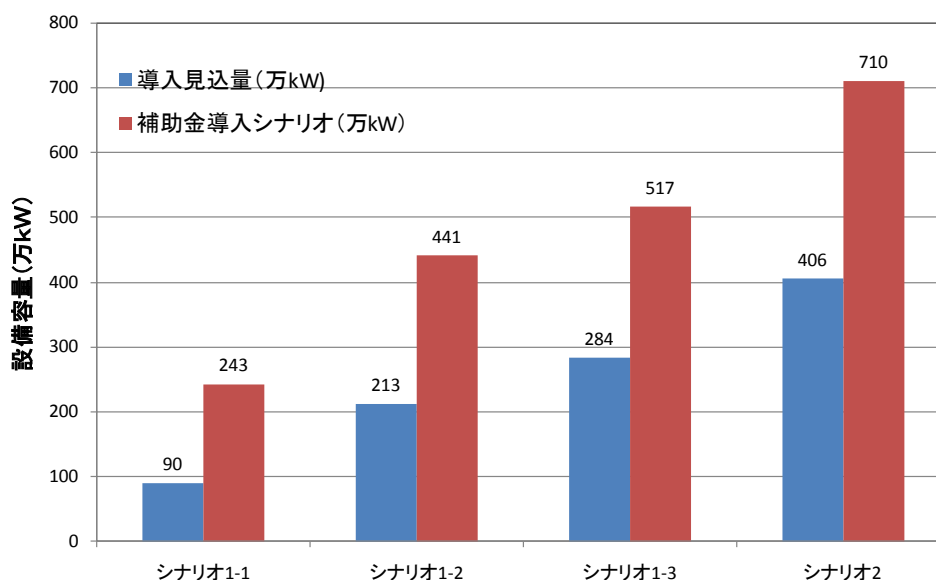


図 5-63 河川部の補助導入シナリオにおける導入可能量の変化

②農業用水路における補助導入シナリオ

農業用水路の補助金導入に関するシナリオ分析の結果を表5-26および図5-64に示す。これによると、基本シナリオにおける導入可能量と比較して、補助シナリオ1-1では6.3万kW、補助1-2シナリオでは5.6万kW、補助シナリオ1-3では6.4万kW、補助シナリオ2では4.9万kW増加した。

表 5-26 農業用水路の補助導入に関するシナリオ別導入可能量

シナリオ	補助導入シナリオにおける導入可能量 (万kW)	基本本シナリオにおける導入可能量 (万kW) ※表 5-21 参照	増加分 (万kW) (増加率)
補助シナリオ1-1	22.0	15.7	6.3 (40%)
補助シナリオ1-2	25.1	19.5	5.6 (29%)
補助シナリオ1-3	26.3	19.9	6.4 (32%)
補助シナリオ2	29.0	24.1	4.9 (20%)

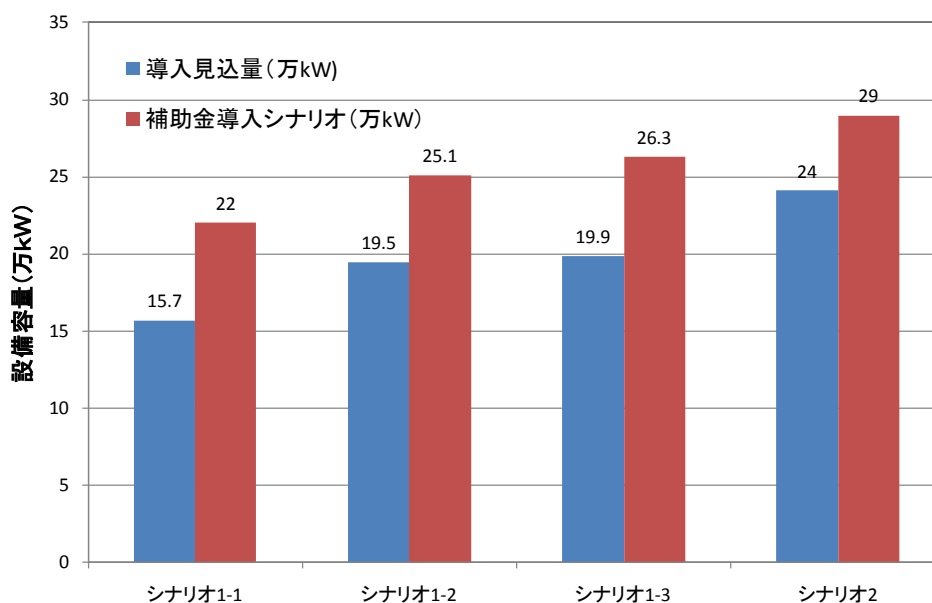


図 5-64 農業用水路の補助導入シナリオにおける導入可能量の変化

5.7 中小水力の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)

中小水力の賦存量および導入ポテンシャル、シナリオ別導入可能量のまとめを表 5-27 および図 5-65～66 に示す。なお、今回は推計対象としていないが、上下水道・工業用水道の賦存量として 18 万 kW、導入ポテンシャルとして 16 万 kW 程度が見込まれる（詳細は平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書を参照）。

表 5-27 中小水力発電の賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量
(設備容量: 万 kW)

	賦存量	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量 (基本シナリオ)				補助導入シナリオ別 導入可能量			
			シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2	補助 1-1	補助 1-2	補助 1-3	補助 2
河川部	1,655	1,398	90	213	284	406	243	441	517	710
農業用水路	32	30	16	20	20	24	22	25	26	29
上下水道・工業用水道*	18	16								
合計	1,705	1,444	(106)	(233)	(304)	(430)	(265)	(466)	(543)	(739)

※上下水道、工業用水道については平成 21 年度調査報告書の結果を引用

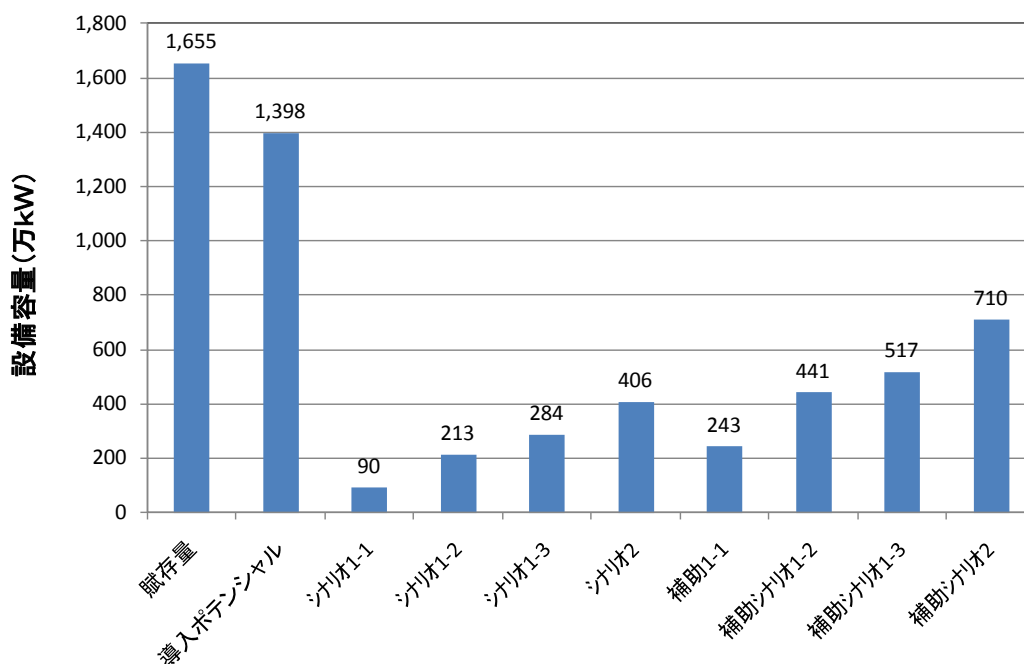


図 5-65 河川部の賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量 (まとめ)

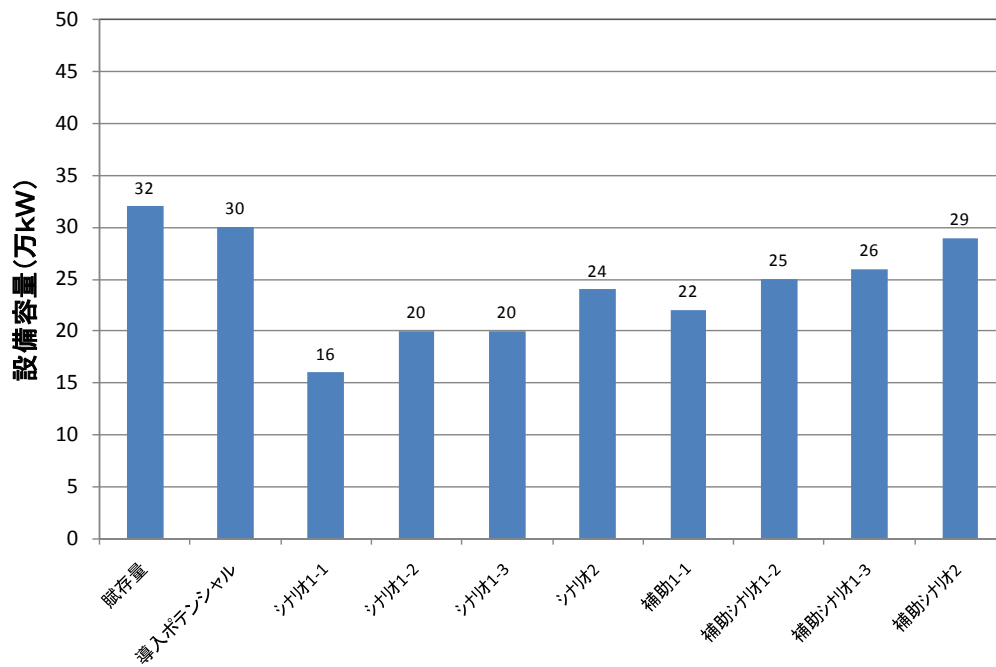


図 5-66 農業用水路の賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量（まとめ）

第6章 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル

本章では、地熱発電に関する温度区分別の賦存量および導入ポテンシャルの推計、および将来的なシナリオ別導入可能量の推計を行った。その結果、熱水資源開発の賦存量は150℃以上では2,400万kW、120℃～150℃では110万kW、53～120℃では850万kWと推計された。熱水資源開発の導入ポテンシャルの推計は昨年度同様、各種の自然、社会条件を考慮して行った。平成21年度調査と大きく異なる点として、120℃以上の温度区分に関してはコントロール掘削技術の活用を想定して、規制対象エリア内についても外縁部から1.5kmの範囲内は開発可能とした。その結果、熱水資源開発の導入ポテンシャルは150℃以上では636万kW、120℃～150℃では33万kW、53～120℃では751万kWと推計した。温泉発電の賦存量および導入ポテンシャルについては、「2050年自然エネルギービジョンにおける地熱エネルギーの貢献」における値を引用し、いずれも72万kWと推計した。

熱水資源開発のシナリオ別導入可能量は、蒸気フラッシュ発電を基本として推計した。結果としては、150℃以上に関して、基本シナリオ1では52万～537万kW、シナリオ2では573万kWと推計された。150℃未満の温度区分については基本シナリオではゼロとなったが、これら低温域のポテンシャルに対しては、掘削井の管理等を除外した参考シナリオを新たに設定したところ、参考値として、120℃～150℃では0.09万～0.24万kWだが、53～120℃では433万～745万kW程度の導入可能量が推計された。また、掘削を行わない温泉発電のシナリオ別導入可能量は、基本シナリオ1では57万～68万kW、基本シナリオ2では72万kW程度と推計された。

上記に至る検討内容および結果の詳細を以下に説明する。

6.1 調査方法と調査実施フロー

地熱発電の導入ポテンシャル推計における調査実施フローを図6-1に示す。

賦存量は、150℃以上、120～150℃、53～120℃の地熱資源量密度分布図を基に推計する。地熱資源量密度分布図は、地熱資源量を単位 km² 当たりの設備容量により表現するもので、(独)産業技術総合研究所の村岡らが作成した資源量分布図から技術的に利用可能であると考えられる密度を持つグリッドを抽出し、それらの資源量密度を集計することにより賦存量を算定する。

導入ポテンシャルの推計では、上記で作成した温度区分別の賦存量マップに対して、各種社会条件を重ね合わせ、地熱発電施設が設置可能な面積を求めて推計する。重ね合わせる社会条件としては、120℃以上の地熱資源に対しては「法規制等区分」、「土地利用区分」、「居住地からの距離」、「都市計画区分」を、53～120℃の地熱資源に対しては「法規制等区分」と「土地利用区分」をそれぞれ設定する。

シナリオ別導入可能量の推計では、地熱発電における現在の事業収支条件等を定量化し、現在検討されている「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の設定条件および、

将来的な技術開発の可能性を考慮して複数のシナリオを設定し、シナリオ別に事業収支シミュレーションを実施して、税引前PIRRが8%以上となる地点を抽出し、その地点の導入ポテンシャルを集計する。

参考シナリオに関する導入ポテンシャル等の分析では、地熱発電で固有に考えられる技術開発や補助導入等を想定した参考シナリオを設定し、それに対する導入ポテンシャルやシナリオ別導入可能量の変化に関する分析を行う。

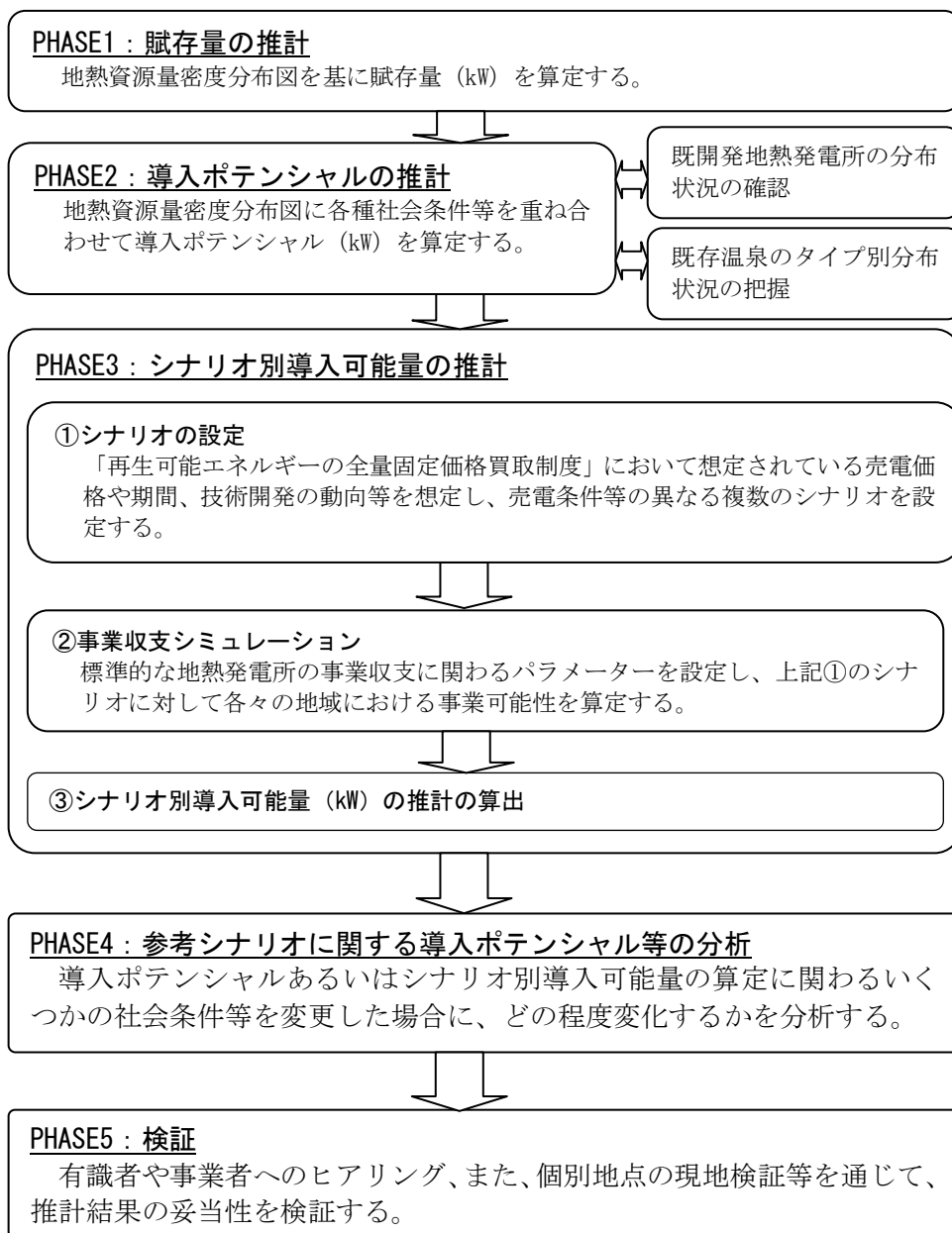


図 6-1 地熱発電に関する調査実施フロー

6.2 推計に使用した各種データとその信頼性

6.2.1 地熱資源等に関するデータ

(1) 地熱資源量密度分布図

本調査では、(独)産業技術総合研究所の村岡（現在は弘前大学に所属、本調査の外部アドバイザー）らが作成した地熱資源量密度分布図を用いる。本データはGISを用いて、わが国で初めて熱水系資源量の地域的分布を表現したものである。

村岡らは平成20年以前に、150℃以上および53～120℃の地熱資源について資源量評価を行っている。また環境省の平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査において、120～150℃の熱水系資源量密度分布図を作成している（図6-2）。本調査では、これらの3温度区分の密度分布図を使用するものとする。当該地熱資源分布図は容積法を用いて地熱資源量を評価したもので、評価方法の詳細等については「平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」に記載している。

この資源分布図では容積法を用いるため、個別地域における貯留層評価等を行ったものと比較すると精度的には劣るが、現状で全国的な地熱開発の資源量を網羅した唯一の地熱資源量密度分布図である。ただし、よりミクロな推計等を必要とする場合には、別途詳細な資源量評価が求められる。

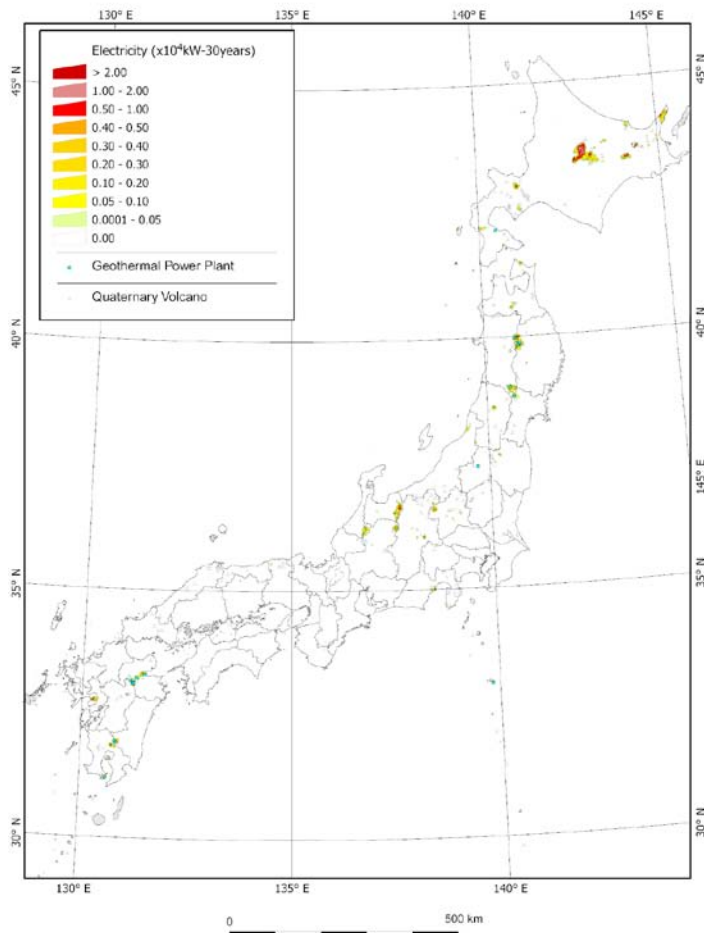


図 6-2 120～150℃の
熱水系地熱資源量密度分布図

(2) 資源の賦存深度（重力基盤深度図）

前述の資源量密度分布図では容積法を用いており、資源が賦存している深度に関する個別データはない。しかしながら、容積法における評価時に地熱貯留層の底面深度として重力基盤深度を採用しているため、上記の資源量は当該深度以浅に賦存していることとなり、シナリオ別導入可能量推計において掘削深度を設定するための一つの目安となりうる。

本調査では資源量密度の推計時に使用された駒澤（2003）による重力基盤深度を採用している（図 6-3）。

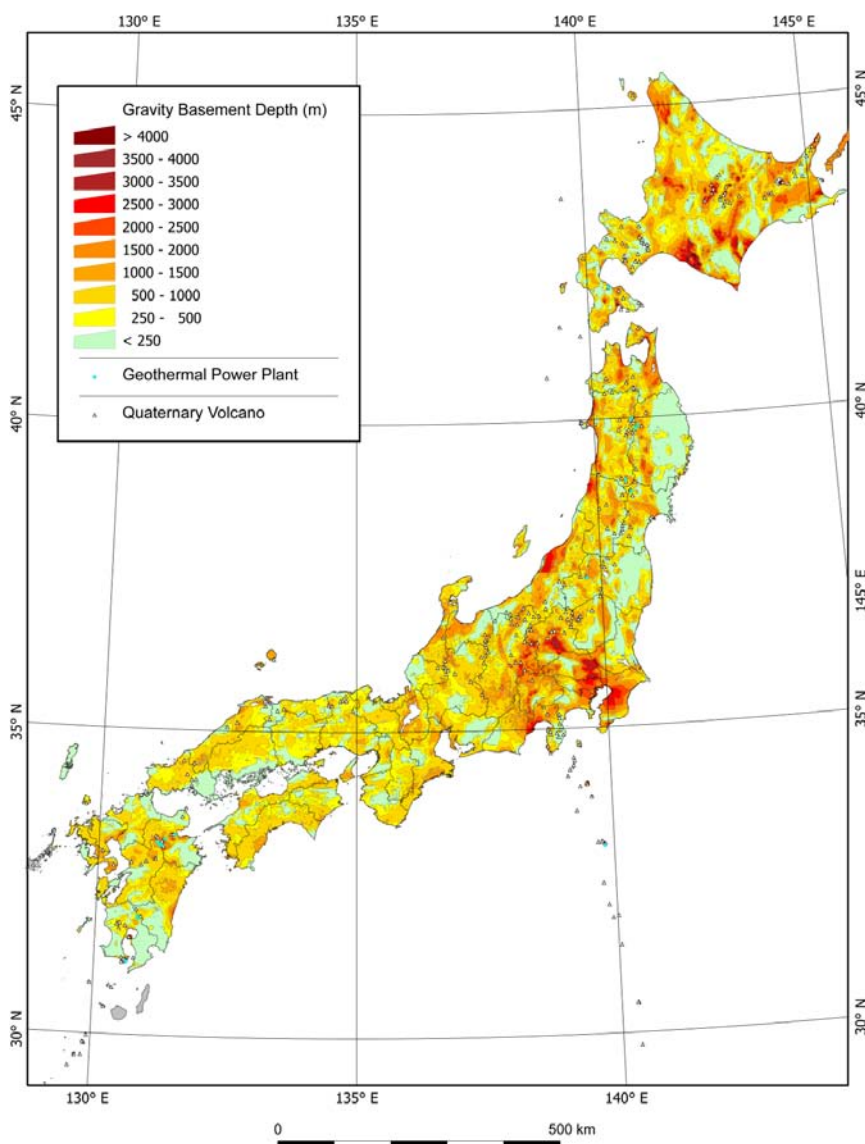


図 6-3 重力基盤深度分布図

出典：駒沢正夫（2003）「日本の重力探査事情－地下構造とのかかわり」石油技術協会誌，68，1，21-30.

6.2.2 社会条件に関するデータ

(1) 法規制区分

①国立・国定公園

環境省自然環境局自然環境計画課が「平成 19 年度生態系総合管理基盤情報整備業務」で整備したデータを使用した。このデータは、もともとは環境省自然環境局生物多様性センター(以降、「生物多様性センター」と称す)が「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータ(平成 11 年度発行)が元になっており、このデータに対し、平成 18 年までに改変があった箇所について修正を加えたものである。新設された尾瀬国立公園の区域も反映されたデータとなっている。

環境省自然環境局国立公園課の国立公園区域図・国定公園区域図が元となっており情報の信頼性は高い。原典資料の中には、作成時期が古い紙図面上に情報を手書きで追記して公園区域を管理しているような図面もあり、このような場合は局地的に位置精度が若干落ちている場合がある。そのため、自然公園区域線の境界の位置精度が正確でない場合があり、区域検討を行うような厳密な検討や検証には向かないデータとなっている(そのため、一般には公開されていない)。

本調査で使用する GIS データは、自然公園管理者の情報からデータ化したものであり、全国のすべての国立公園・国定公園について、同じ仕様でポリゴンデータ化され、属性として自然公園の地域地区区分属性(特別保護地区、第 1 種特別保護地域、普通地域のような属性)を保持しているため利用価値が高く、今回のように概ね 100m メッシュのグリッドによる解析を行うには十分な精度と内容であると考えられる。

今回の解析では、このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成して用いた。

②都道府県立自然公園

日本大学生産工学部長井研究室において整備した GIS データをもとに、一部修正を加えた。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し利用した。

③原生自然環境保全地域、自然環境保全地域

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報(自然保全地域データ)を使用した。データは、土地利用基本計画図(LUCKY)データを基に、都道府県ごとの最新の土地利用基本計画図(紙図面)と土地利用基本計画の変更等に係る国土交通大臣への協議資料を参照し作成されたものである。本データより 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

④鳥獣保護区

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報(鳥獣保護区データ)を使用した。データは、国指定鳥獣保護区については、生物多様性センターが管理しているべ

クトルデータを、都道府県指定鳥獣保護区については、各都道府県にて作成した位置図（通称ハンターマップ）を参照し作成されたものである。本データより 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

⑤世界自然遺産地域

自然公園のデータと同様、生物多様性センターが「平成 10 年度自然環境情報 GIS 整備事業」で作成したデータをもとに、平成 18 年までに改変があった箇所について、環境省自然環境局自然環境計画課が平成 19 年度に更新を行ったデータである。このデータから 100m メッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

（２）居住地からの距離

（財）統計情報研究開発センターが提供している地域メッシュ統計第 1 次地域区画別平成 17 年国勢調査の人口データを使用した。このデータは 1/2 地域メッシュ単位で集計されているため、500m メッシュのグリッドデータに人口データを結合後、解析用にセルサイズを 100m に変更した。人口が 1 人以上存在するグリッドを居住地として、ArcMap のエクステンション機能である Expand で 500m（5 セル）分を拡張し、居住地から 500m 以下とそれ以外の属性を付与し、解析に用いた。

（３）土地利用区分

国土交通省国土計画局が公開している国土数値情報の「土地利用 3 次メッシュデータ」のうち、平成 18 年度のデータを使用した。平成 18 年度データは、100m メッシュ単位に地図記号や衛星画像の色調から判断される土地利用種別をデータ化したものであり、位置精度は概ね 25,000 分 1 地形図レベルである。このデータを 100m メッシュのグリッドデータに変換し、解析に用いた。

（４）道路からの距離

国土地理院が刊行する数値地図 25000（空間データ基盤）の道路中心線データを使用した。情報の位置精度は 25,000 分 1 地形図と同等である。

今回、このデータから幅員 3m 以上のデータを抽出し、100m メッシュのグリッドデータを作成した。次に、ArcMap のエクステンションの Expand で 1,000m（10 セル）分を拡張し、道路から 1,000m 未満のエリアとそれ以外の属性を付与し解析に用いた。また、10,000m(10km)未満のエリアとそれ以外の属性を付与したデータも作成し、解析に用いた。

（５）送電線からの距離

日本スーパーマップ(株)の製品である「SuperBaseMap 25,000」に含まれる送電線データを利用した。この送電線データは 25,000 分の 1 地形図に記載されている送電線がデジ

タイズされたものであり、送電容量等に関する属性情報をもたない。

(6) 電力供給エリア境界

電力各社ホームページのサービスエリア・管轄などと国土地理院数値地図 25,000（行政界・海岸線）より日本大学生産工学部長井研究室で作成したデータを使用した。海域は電力各社の陸域管轄地の延長上を範囲として区分している。データはシェープファイルに変換し電力会社管轄境界データとして編集したもので、区域精度は概ね 2.5 万分 1 地形図レベルである。このデータから作成した 100m メッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

(7) 都道府県境界

基盤地図情報 (25,000 分の 1 レベル) に含まれる県境界の XML データをシェープファイルに変換し、都道府県境界データとして編集したものを使用した。

北海道は、市区町村基盤地図情報 (25,000 分の 1 レベル) に含まれる市町村境界の XML データをシェープファイルに変換したうえで、総合振興局および振興局のデータを作成し、次の 4 地域に編集したものを使用した。

これらのデータから作成した 100m メッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

表 6-1 都道府県別の表示における北海道の地域区分

地域	総合振興局・振興局
道北	上川総合振興局、留萌振興局、宗谷総合振興局
道東	オホーツク総合振興局、十勝総合振興局、釧路総合振興局、根室振興局
道央	空知総合振興局、石狩振興局、後志総合振興局
道南	胆振総合振興局、日高振興局、渡島総合振興局、檜山振興局

6.3 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計

6.3.1 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法

(1) 賦存量の推計方法

賦存量の推計方法は、平成 21 年度調査と同様とする。地熱資源量密度分布図を用いて、各温度区分の資源量分布図からそれぞれ技術的に利用可能な密度を持つグリッドを抽出し、それらを集計することで賦存量を算定する。賦存量推計の際には、150℃以上の地熱資源については10kW/km²以上、120～150℃については1kW/km²以上、53～120℃については0.1kW/km²以上をそれぞれ技術的に利用可能な密度区分と設定し、温度区分毎にこれらの条件を満たすグリッドの抽出を行う。賦存量の境界条件設定を表 6-2 に示す。

表 6-2 各温度区分における賦存量の境界条件

温度区分	賦存量の境界条件
150℃以上	10kW/km ² 以上
120～150℃	1kW/km ² 以上
53～120℃	0.1kW/km ² 以上

(2) 導入ポテンシャルの推計方法

賦存量の推計により作成された各温度区分の賦存量分布図にGIS上で各種社会条件を重ね合わせ、地熱発電施設が設置可能な面積を求め、発電コストを考慮しない全体の導入ポテンシャル(kW)を算定する。53～120℃の地熱資源賦存量に対しては「法規制等区分」と「土地利用区分」、120～150℃および150℃以上の地熱資源賦存量に対しては「法規制等区分」、「居住地からの距離」、「土地利用区分」、「都市計画区分」をそれぞれ導入ポテンシャルの算定条件として設定する。開発不可条件を表 6-3～4 に示す。

120～150℃および150℃以上の地熱資源における導入ポテンシャルの算定では、「土地利用区分における建物用地」、「居住地からの距離が100m未満の地域」、「都市計画区分における市街化区域」を開発不可条件として設定している。これは、120℃以上の地熱資源開発は通常居住地から遠い場所で行われることを考慮しているためである。一方、53～120℃の地熱資源開発には温泉を活用するものが含まれ、居住地の近傍で行われても問題がほとんど無いと考えられるため、これらは開発不可条件から除外している。

表 6-3 120℃以上（150℃以上および 120～150℃）における開発不可条件

区分	項目	平成 22 年度調査における開発不可条件	参考：平成 21 年度調査
社会条件 （法規制等）	法規制区分	以下の区域の外縁部から 1.5km 以上離れた内側地域 1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域、第 2 種特別地域、第 3 種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第 1 種特別地域、第 2 種特別地域、第 3 種特別地域） 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区（国指定、都道府県指定） 6) 世界自然遺産地域	以下に該当する区域 1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域、第 2 種特別地域、第 3 種特別地域） 2) 原生自然環境保全地域 3) 自然環境保全地域 4) 国指定鳥獣保護区 5) 世界自然遺産地域
社会条件 （土地利用等）	土地利用区分	7. 建物用地、9. 幹線交通用地、A. その他の用地、B. 河川地及び湖沼、F. 海水域	同左
	居住地からの距離	100m 未満	同左
	都市計画区分	市街化区域	考慮せず

表 6-4 53～120℃における開発不可条件

区分	項目	平成 22 年度調査における開発不可条件	参考：平成 21 年度調査
社会条件 （法規制等）	法規制区分	以下の区域の外縁部から 1.5km 以上離れた内側地域 1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第 1 種特別地域） 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区（国指定、都道府県指定） 6) 世界自然遺産地域	以下に該当する区域 1) 国立・国定公園（特別保護地区、第 1 種特別地域） 2) 原生自然環境保全地域 3) 自然環境保全地域 4) 国指定鳥獣保護区 5) 世界自然遺産地域
社会条件 （土地利用等）	土地利用区分	9. 幹線交通用地、A. その他の用地、B. 河川地及び湖沼、F. 海水域	同左
	居住地からの距離	考慮せず	同左
	都市計画区分	考慮せず	同左

6.3.2 熱水資源開発の賦存量推計結果

地熱発電（熱水資源開発）に関する賦存量の分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

（1）熱水資源開発の賦存量分布状況

各温度区分における地熱発電の賦存量分布状況を図 6-4～6 に示す。これによると、150℃以上の地熱資源については、北海道、岩手県と秋田県の県境、長野県と富山県の県境に集中して分布している。また、120～150℃の地熱資源については、それらの賦存地域より若干範囲を広げて分布している。一方、53～120℃の地熱資源については、特に東日本、北日本の広範囲にわたり分布している。

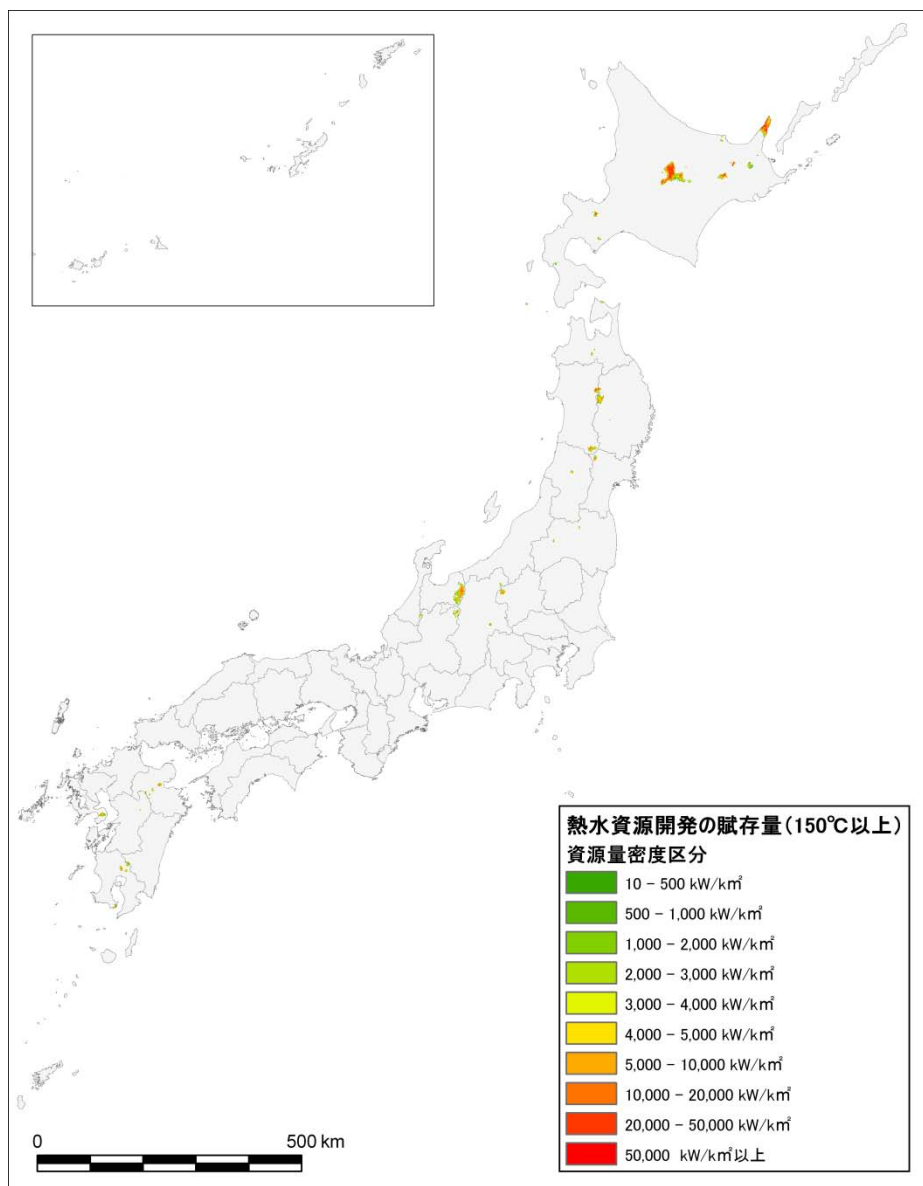


図 6-4 熱水資源開発の賦存量分布図（150℃以上）

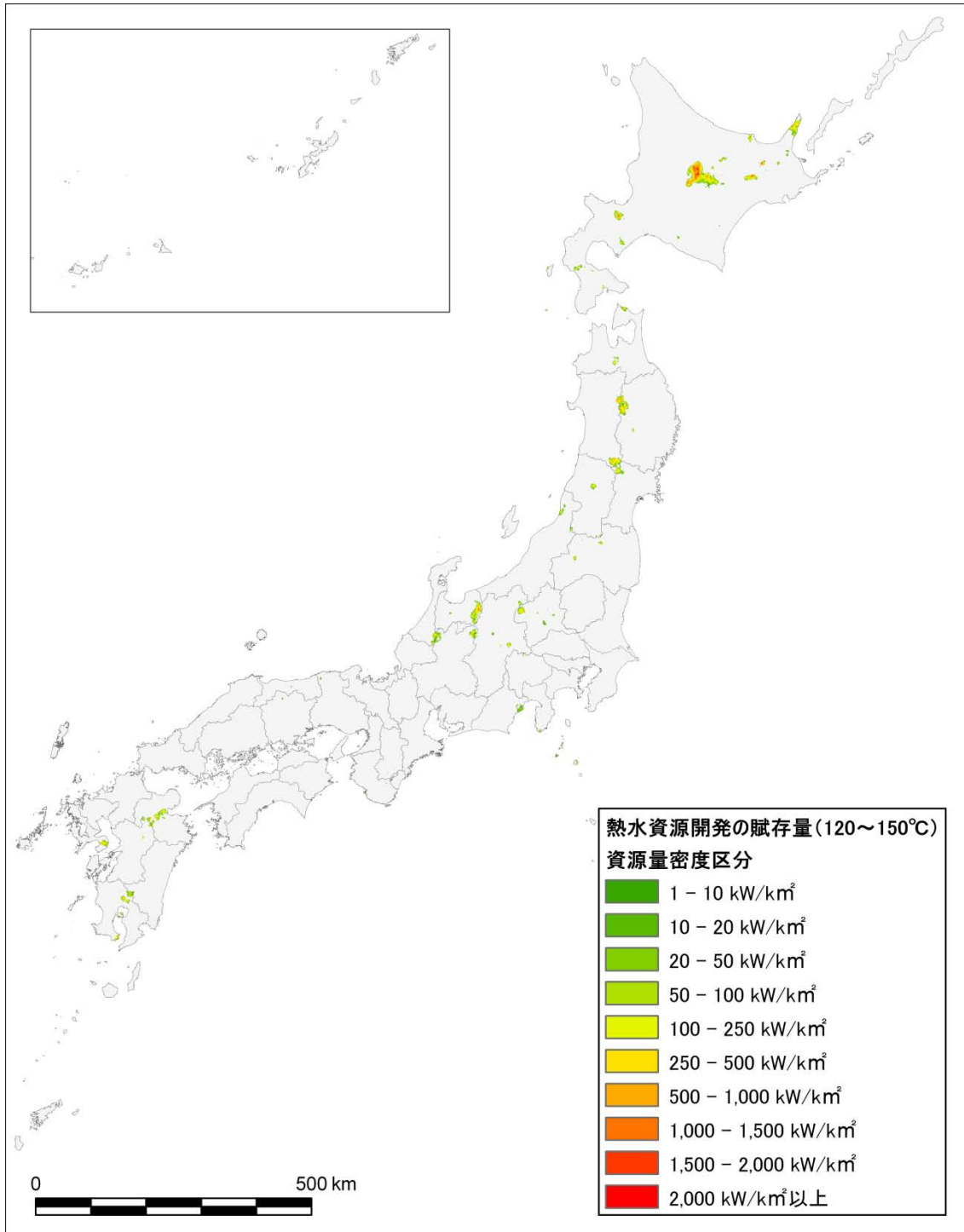


図 6-5 熱水資源開発の賦存量分布図 (120~150°C)

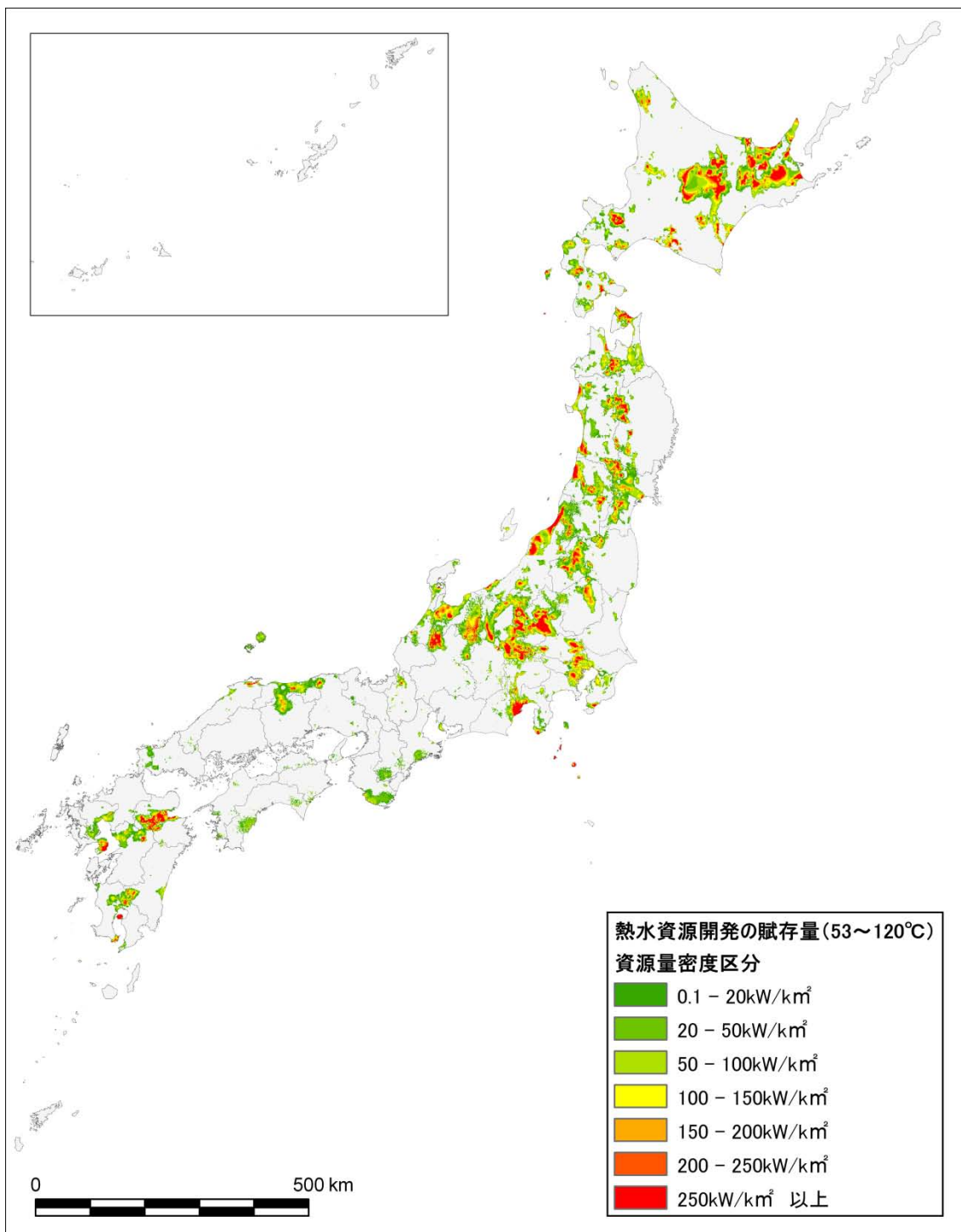


図 6-6 熱水資源開発の賦存量分布図 (53~120°C)

(2) 熱水資源開発の賦存量集計結果

地熱発電の賦存量集計結果を表 6-5 および図 6-7 に示す。これによると、賦存量は 150℃以上では 2,360 万 kW、120℃～150℃では 108 万 kW、53～120℃では 849 万 kW と推計された。合計では 3,310 万 kW となる。

表 6-5 熱水資源開発の賦存量の集計結果

温度区分	賦存量 (万 kW)
150℃以上	2,357
120～150℃	108
53～120℃	849
合計	3,314

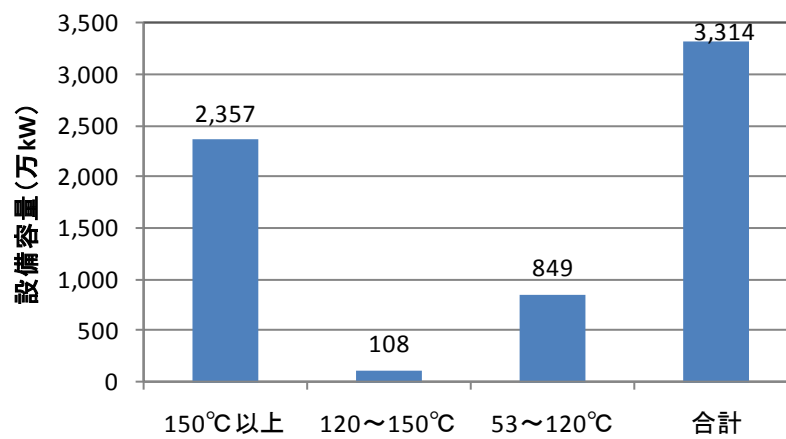
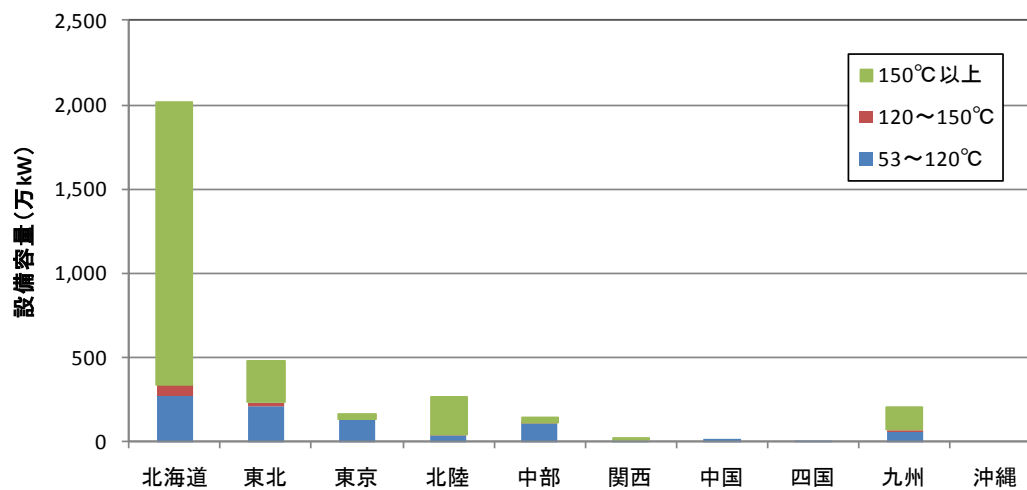


図 6-7 熱水資源開発の賦存量の集計結果

(3) 熱水資源開発の電力供給エリア別の賦存量分布状況

熱水資源開発の電力供給エリア別の賦存量を図6-8に示す。これによると、150℃以上の賦存量は北海道エリアに集中しており、全体の71%となっている。次いで東北エリア11%、北陸エリア9%、九州エリア6%がそれに続いている。120～150℃についても150℃以上と類似の分布状況を示しており、北海道エリアが全賦存量の約65%を占めている。一方、53～120℃の賦存量は比較的広範囲にわたり分布しており、その割合は北海道エリア32%、東北エリア25%、東京エリア15%、中部エリア13%となっている。



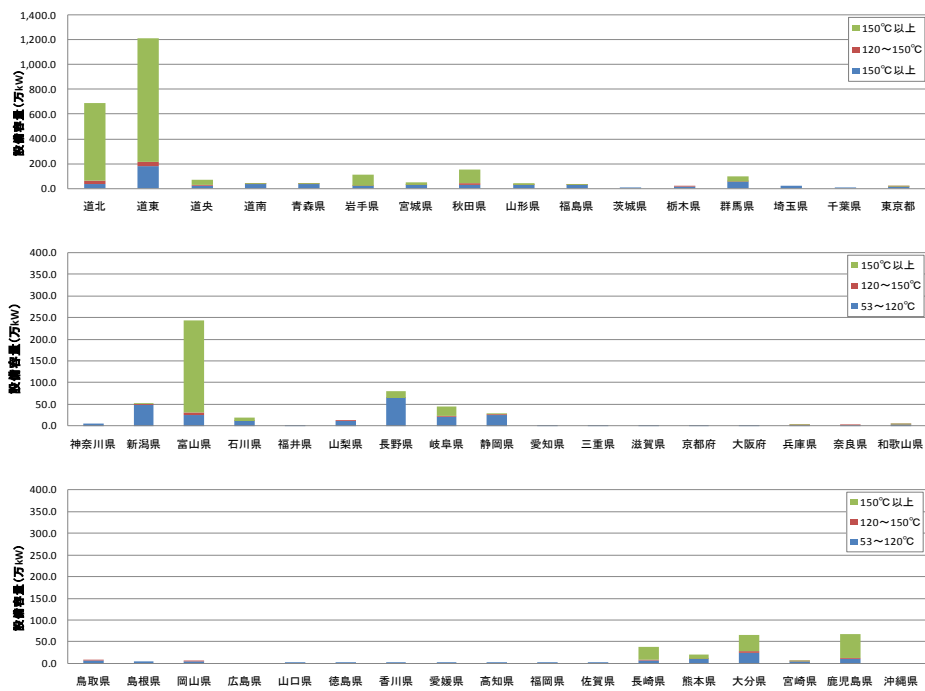
温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150℃以上	2,357	1,674	252	39	220	37	2	0	0	134	0
120～150℃	108	70	16	2	7	3	0	0	0	9	0
53～120℃	849	272	216	128	37	107	8	17	4	60	0
合計	3,314	2,016	484	169	264	147	10	17	4	203	0

図6-8 熱水資源開発の電力供給エリア別の賦存量分布状況（設備容量：万kW）

(4) 熱水資源開発の都道府県別の賦存量分布状況

熱水資源開発の都道府県別（北海道は4地域）の賦存量分布状況を図6-9に示す。これによると、150℃以上の賦存量は北海道の道東地域が992万kWで突出しており、全体の42%を占めている。次いで道北地域627万kWで27%となっている。都府県では富山県が213万kWであり、秋田県の111万kW、岩手県の85.9万kWがそれに続いている。

120～150℃の賦存量についても、150℃以上と同様、北海道の賦存量の計が70万kWと突出しており、全体の65%を占めている。秋田県の7.20万kW、富山県の6.12万kW、岩手県の4.71万kWがそれに続いている。一方、53～120℃の賦存量については、高温区分と同様に北海道の賦存量の計が271万kW（全体の32%）と最も多いが、次いで長野県64.0万kW、群馬県55.5万kW、新潟県49.5万kWが比較的高い割合を占めている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150℃以上	2356.6	626.87	991.98	44.37	9.93	9.20	85.87	24.53	111.00	11.04	10.08	0.00	0.00	37.40	0.00	0.00	0.62
120～150℃	107.8	30.21	35.46	3.17	1.18	0.94	4.71	1.54	7.20	0.89	0.70	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.25
53～120℃	848.0	33.29	181.83	22.31	34.06	32.37	19.63	26.37	32.13	30.38	25.57	0.58	11.79	55.54	19.21	7.03	13.14
合計	3312.4	690.4	1209.3	69.9	45.2	42.5	110.2	52.4	150.3	42.3	36.3	0.6	11.8	95.0	19.2	7.0	14.0
	100%	21%	37%	2%	1%	1%	3%	2%	5%	1%	1%	0%	0%	3%	1%	0%	0%
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150℃以上	0.00	0.30	212.53	7.27	0.00	0.00	14.73	22.33	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	1.91
120～150℃	0.00	0.35	6.12	0.96	0.00	0.03	1.28	1.60	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.13
53～120℃	6.19	49.45	24.48	10.71	0.84	10.42	63.98	20.62	25.91	0.52	1.39	1.66	0.04	0.03	2.22	1.04	3.28
合計	6.2	50.1	243.1	18.9	0.8	10.5	80.0	44.6	26.9	0.5	1.4	1.7	0.0	0.0	2.6	1.0	5.3
	0%	2%	7%	1%	0%	0%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150℃以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.36	8.50	38.66	2.79	54.45	0.00
120～150℃	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.70	3.08	0.25	2.80	0.00
53～120℃	6.50	4.12	5.34	0.00	0.87	0.35	0.14	0.59	2.61	0.89	2.22	7.28	10.55	24.52	4.04	9.97	0.00
合計	6.5	4.1	5.3	0.0	0.9	0.4	0.1	0.6	2.6	0.9	2.2	36.3	19.7	66.3	7.1	67.2	0.0
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	0%	2%	0%

図6-9 熱水資源開発の都道府県別の賦存量分布状況（設備容量：万kW）

6.3.3 熱水資源開発の導入ポテンシャル推計結果

熱水資源開発に関する導入ポテンシャル分布状況、集計結果、電力供給エリア別の分布状況、都道府県別の分布状況を以下に示す。

(1) 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布状況

熱水資源開発の温度区分別の導入ポテンシャル分布状況を図 6-10～12 に示す。150℃以上の資源が存在する地点はまばらであり、北海道、東北地方、九州地方に点在している。120℃～150℃ではそれに中部地方なども含まれる。一方、53～120℃については東日本、北日本を中心に広範囲に分布している。

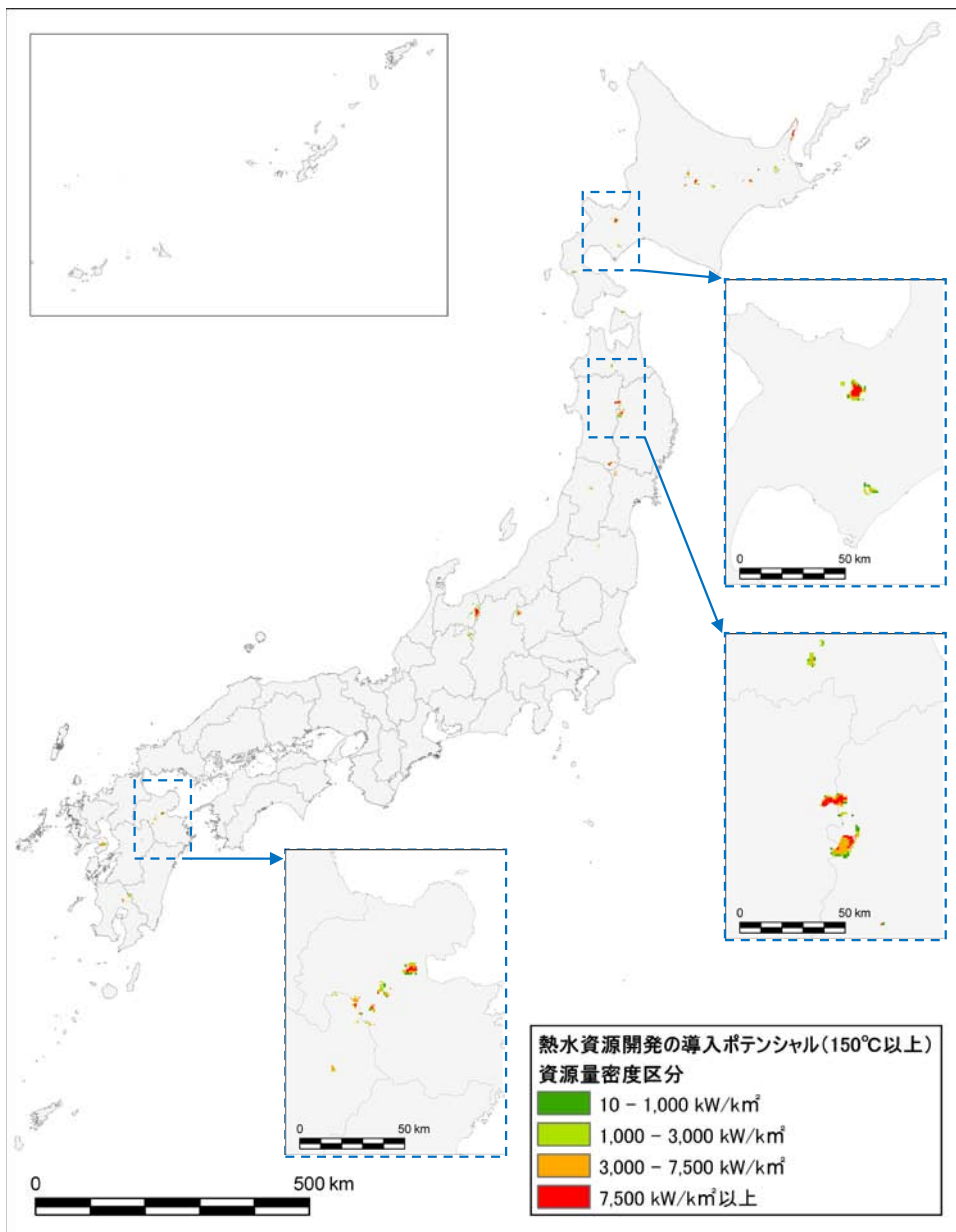


図 6-10 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布図 (150℃以上)

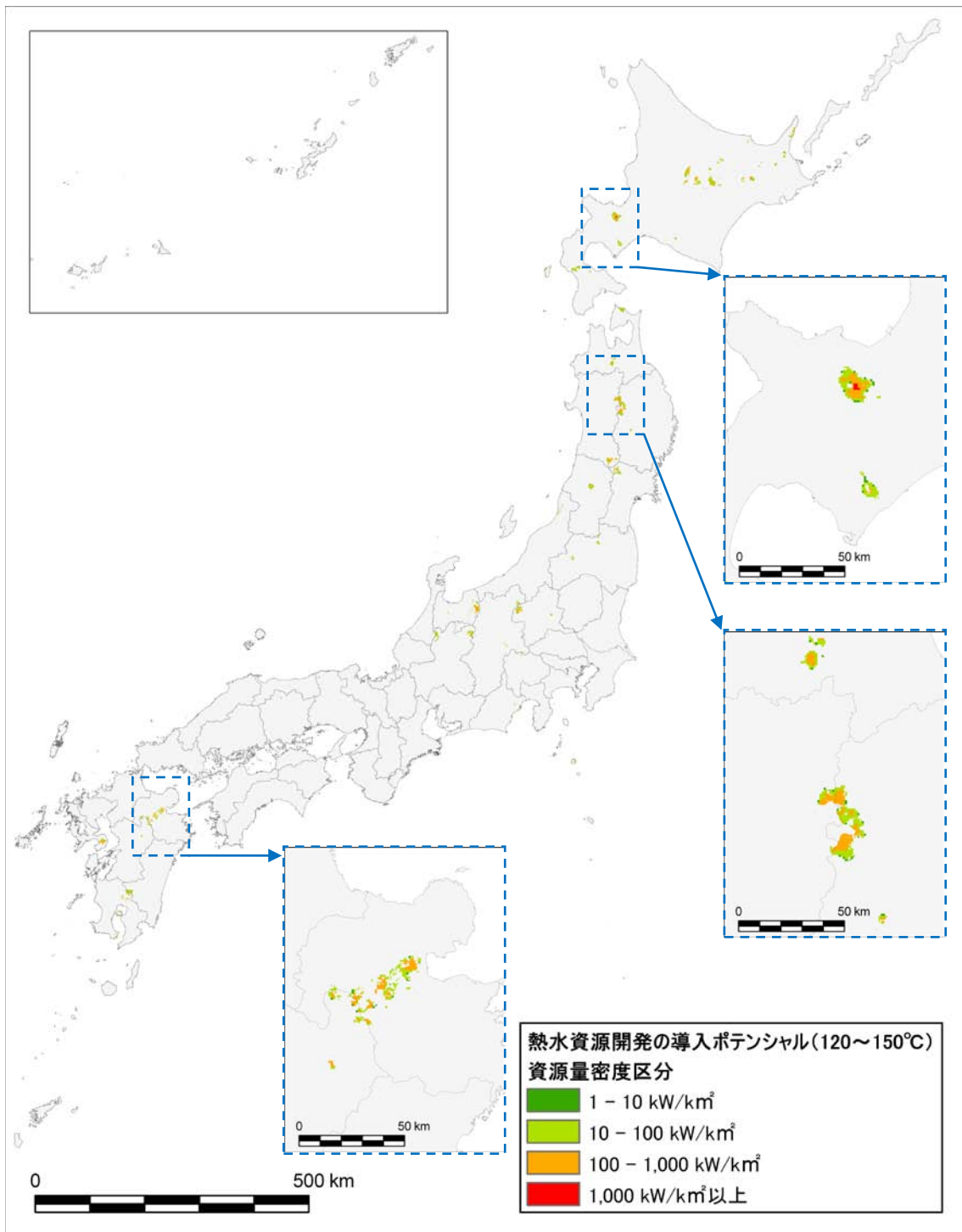


図 6-11 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布図 (120～150°C)

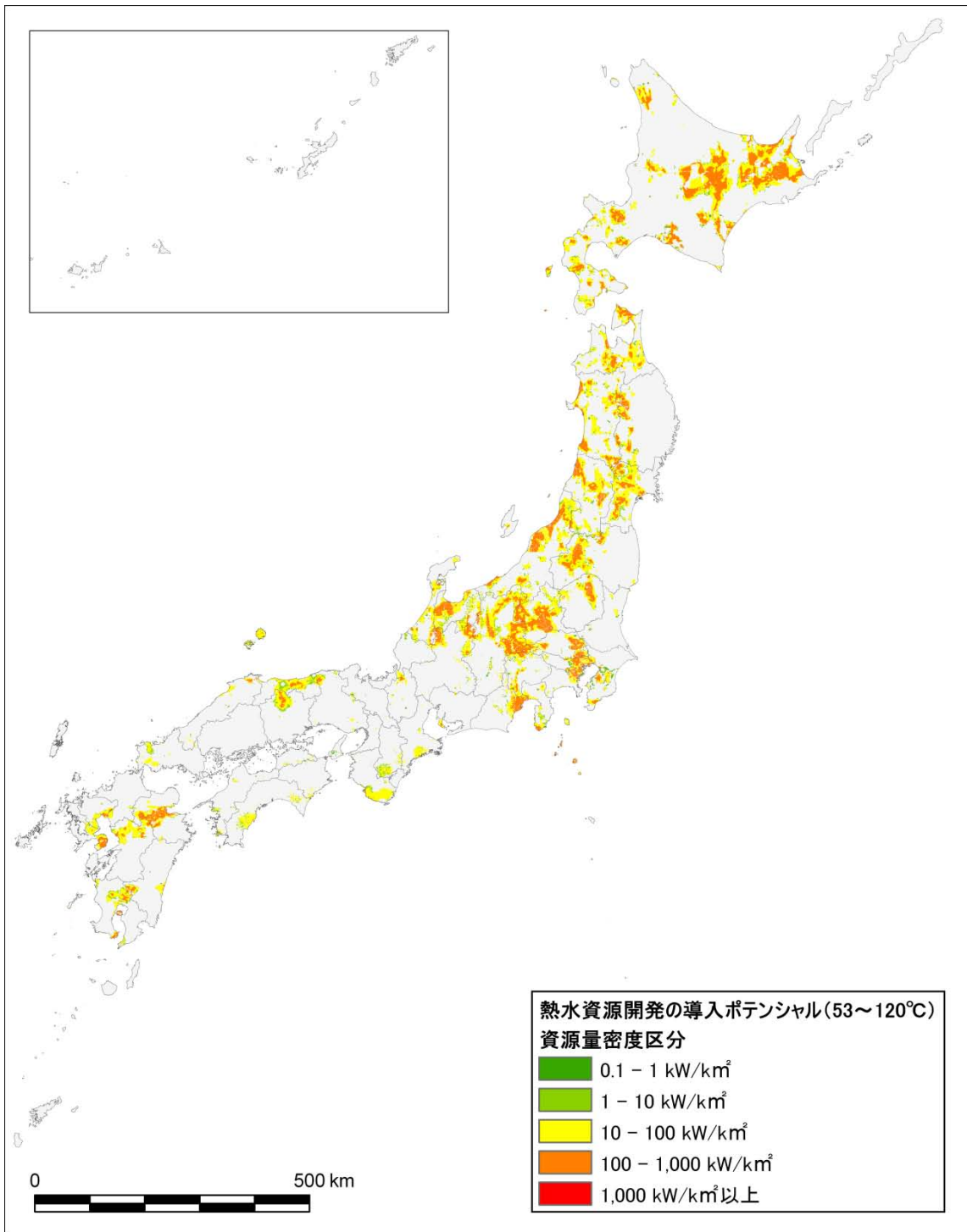


図 6-12 熱水資源開発の導入ポテンシャルの分布図 (53~120°C)

(2) 熱水資源開発の導入ポテンシャル集計結果

熱水資源開発の導入ポテンシャル集計結果を表 6-6 および図 6-13 に示す。導入ポテンシャルは、150℃以上では 636 万 kW、120℃～150℃では 33 万 kW、53～120℃では 751 万 kW となり、合計で 1,419 万 kW となった。これは全温度区分の賦存量合計の 43%に相当する。なお、平成 21 年度の調査結果と比較すると、120℃以上の温度区分について大幅な増加となっているが、偏距（コントロール掘削）を考慮して、国立・国定公園等の外縁部から 1.5km の範囲を開発可能としたことの影響が大きい。

表 6-6 温度区分別の導入ポテンシャル（全国）

温度区分	導入ポテンシャル (万 kW)	参考データ		
		賦存量 (万 kW)	平成 21 年度調査に おける導入ポテン シャル (万 kW)	H22/H21 の比率
150℃以上	636 (賦存量の 27.0%)	2,357	220	288%
120～150℃	33 (賦存量の 30.6%)	108	20	160%
53～120℃	751 (賦存量の 88.5%)	849	742	105%
合計	1,419 (賦存量の 42.8%)	3,314	982	148%

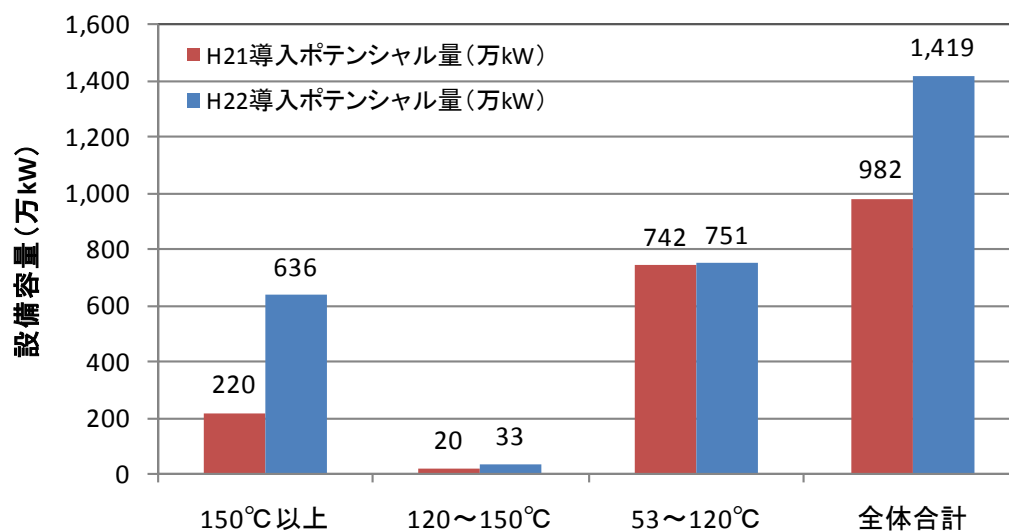
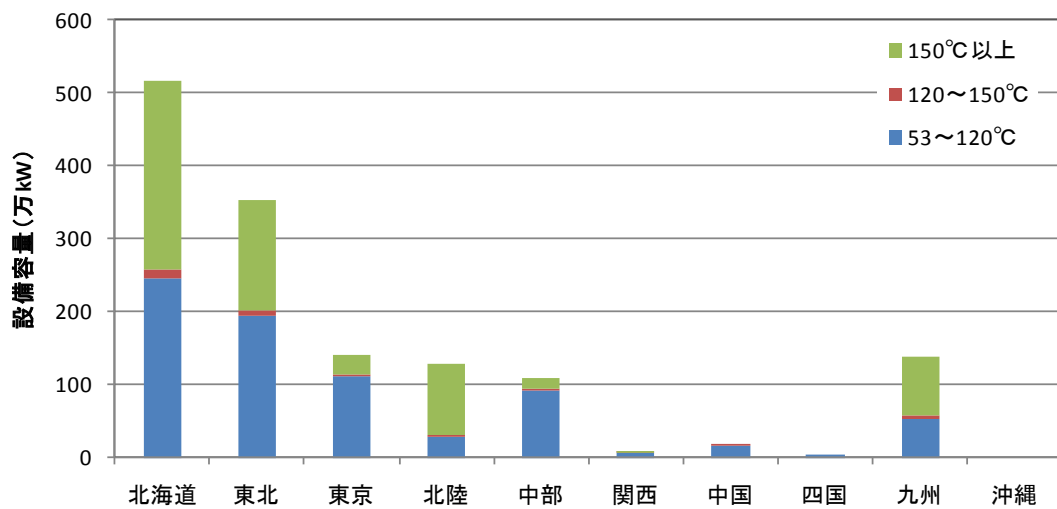


図 6-13 熱水資源開発の導入ポテンシャル集計結果

(3) 熱水資源開発の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

熱水資源開発の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況を図 6-14 に示す。これによると、150℃以上のポテンシャルについては、北海道エリア、東北エリア、北陸エリア、九州エリアの順になっている。53～120℃については、北海道エリア、東北エリア、東京エリア、中部エリアといった順になっている。

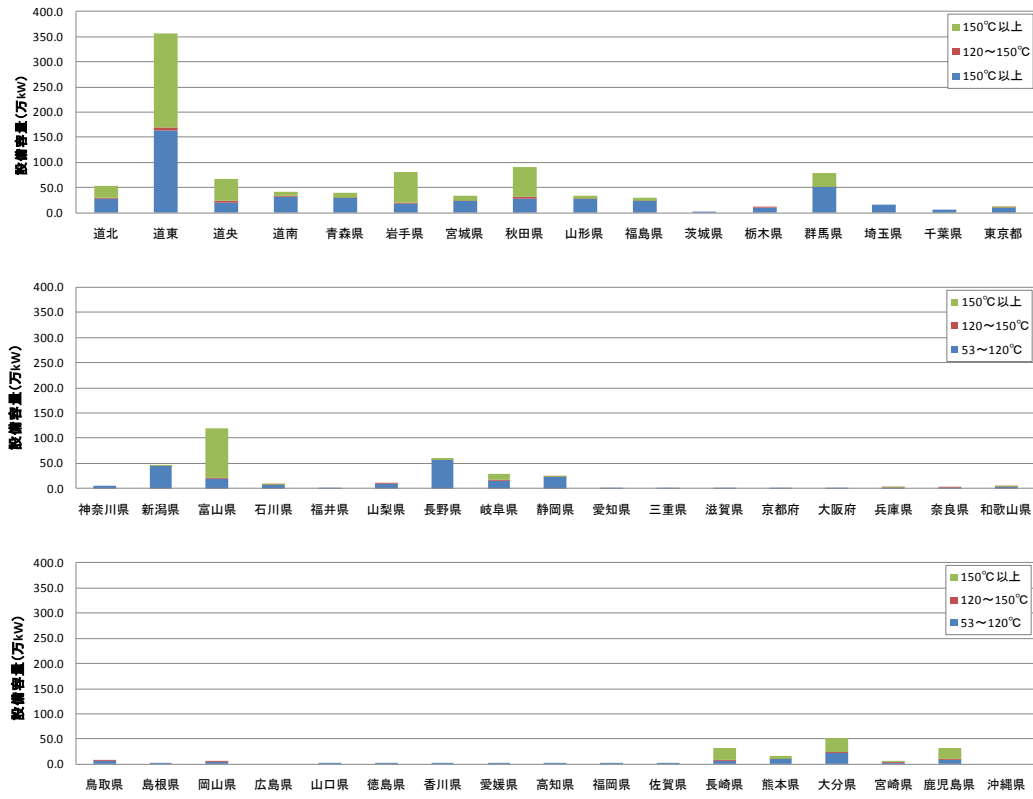


温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150℃以上	636	261	150	28	99	16	0	0	0	82	0
120～150℃	33	12	9	2	3	1	0	0	0	5	0
53～120℃	751	245	194	113	28	93	8	15	4	52	0
合計	1,419	518	353	142	129	110	8	15	4	140	0

図 6-14 熱水資源開発の供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万 kW）

(4) 熱水資源開発の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

熱水資源開発の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況を図6-15に示す。全ての温度区分において、北海道の道東地域が突出しており、富山県、秋田県、群馬県などがそれに続いている。



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	635.6	23.58	185.72	43.76	7.84	8.94	59.31	10.52	58.63	6.90	5.78	0.00	0.00	27.44	0.00	0.00	0.29
120~150°C	32.5	1.94	6.10	3.12	0.89	0.91	3.05	0.70	3.32	0.67	0.47	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.17
53~120°C	750.7	28.17	164.31	20.43	32.02	29.30	17.70	23.42	28.30	27.04	23.85	0.50	10.30	50.95	16.36	6.19	10.68
合計	1418.8	53.7	356.1	67.3	40.8	39.2	80.1	34.6	90.2	34.6	30.1	0.5	10.3	79.8	16.4	6.2	11.1
		4%	25%	5%	3%	3%	6%	2%	6%	2%	2%	0%	1%	6%	1%	0%	1%
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.12	98.68	0.00	0.00	0.00	3.06	12.57	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.17
120~150°C	0.00	0.09	2.98	0.01	0.00	0.03	0.29	1.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01
53~120°C	4.70	43.92	18.62	7.23	0.70	9.62	56.56	15.98	23.36	0.50	1.31	1.35	0.03	0.03	2.07	0.99	3.13
合計	4.7	44.1	120.3	7.2	0.7	9.6	59.9	29.6	23.4	0.5	1.3	1.3	0.0	0.0	2.2	1.0	3.3
	0%	3%	8%	1%	0%	1%	4%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.19	5.86	27.39	2.49	23.24	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.44	2.08	0.23	1.25	0.00
53~120°C	6.05	3.32	5.07	0.00	0.83	0.33	0.13	0.56	2.52	0.80	2.01	6.72	9.56	21.39	3.36	8.36	0.00
合計	6.1	3.3	5.1	0.0	0.8	0.3	0.1	0.6	2.5	0.8	2.0	31.1	15.9	50.9	6.1	32.9	0.0
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	4%	0%	2%	0%

図6-15 熱水資源開発の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）

<参考：既存地熱発電所におけるバイナリー発電等の可能性について>

近年では、既存の地熱発電所の還元水を用いたバイナリー発電等の可能性が注目されており、また、実施されているところもある。八丁原地熱発電所では、還元水を活用した2,000kWのバイナリー発電を実施している。



写真 八丁原発電所におけるバイナリー発電設備

現在の150℃以上の温度区分に対する資源密度の算定プロセスでは、基準温度を15℃、発電効率を40%としているため、基本的にはこれらのポテンシャルも含まれていることになるが現実的には、既設地熱発電所においても存在する資源を全て活用できていない場合もあり、これらの資源量を十分に顕在化させることも重要である。

還元熱水を使用した増加発電量については、「地熱発電に関する研究会（経済産業省）」の第3回配布資料によれば、還元熱水が利用可能な7地域の試算結果の合計として、1.34～1.97万kW（既設発電設備の2.4～3.6%）と試算されている。当該資料における試算結果を参考表6-1に示す。

参考表 6-1 既存地熱発電所における還元熱水を使用した場合の増加発電量

発電所名	蒸気温度(℃)	熱水量(t/h)	還元温度 =バイナリー 入り口温度 (℃)	バイナリー 出口温度 (℃)	出力下限		出力上限		総建設単 価(千円 /kW)※1	発電コス ト[円 /kWh、15 年]※1		
					発電端 [kW]	送電端 [kW]	発電端 [kW]	送電端 [kW]				
試算条件	火原協、地熱発電の現状と動向(2008年)	火原協、地熱発電の現状と動向(2008年)	蒸気温度-10℃と仮定	温度差Δ30℃と仮定	発電端 [kW]	送電端 [kW]	発電装置単価[千円/kW]※建設費抜き	発電端 [kW]	送電端 [kW]	発電装置単価[千円/kW]※建設費抜き	発電所の建設条件によって大きく変動するため、あくまで参考値	
A	138.2	558.1	128.2	98.2	1,652	1,370		2,235	1,945			
B	147.4	987	137.4	107.4	3,450	2,950		4,652	4,048			
C	147.5	370	137.5	107.5	1,290	1,050		1,747	1,520			
D	183.2	543	173.2	143.2	2,600	2,190	250～400	4,434	3,858	300～450	410～820	8.5～15.1
E	151	657	141	111	2,440	2,060		3,292	2,864			
F	132.9	745	122.9	92.9	1,980	1,650		2,703	2,352			
G	126.8	1120	116.8	86.8	2,600	2,140		3,609	3,140			
平均/合計	144.0	711	134.0	104.0	16,012	13,410	250～400	22,672	19,724	300～450	410～820	8.5～15.1

※1) 総建設単価および発電コストについては、発電所の建設条件によって大きく変動するため、NEDO等で利用されている数値、海外等で利用されている数値を参照に上限・下限を求めた。

既設発電所の還元熱水を利用した発電量の試算について(積算:富士電機システムズ/地熱技術開発)

<条件>

条件① 利用する発電所データは、ダブルフラッシュ発電等で還元温度が100℃以下になる発電所、または、還元量が100トン/時未満の発電所を除く。

条件② 還元温度は、各発電所あるいは還元井毎で異なるため、便宜上、平均蒸気温度-10℃を平均還元温度として試算する。

条件③ 年間平均乾燥球温度12℃・年間平均相対湿度60%とする。

条件④ 空冷コンデンサーとする。

条件⑤ 蒸発器出口温度=蒸発器入口温度-30℃とする。

以上の条件で、各発電所毎の発電端出力・送電端出力を試算する。

出典:社団法人 火力原子力発電技術協会発行「地熱発電の現状と動向」(2008年)、P20-21

出典:「地熱発電に関する研究会(経済産業省)」の第3回配布資料

6.3.4 既開発地熱発電所の分布状況の確認

(1) 既開発発電所の分布確認の目的

前項で検討した地熱発電の導入ポテンシャル分布図の妥当性を検討するために、既開発地熱発電所の位置および設備容量と、導入ポテンシャル分布図のポテンシャル分布と推計される仮想発電所設備容量との比較を行った。

(2) 検討に使用したデータ

検討にあたって使用した地熱発電所に関する既存データを表 6-7 に示す。使用したデータは産業技術総合研究所地質調査総合センターが 2009 年度に公開した「全国地熱ポテンシャルマップ」(CD-ROM) の地熱発電所データである。

表 6-7 分類に用いたデータ

データ名	データの種類	出典・提供元	備考
地熱発電所データ	ポイントデータ	「全国地熱ポテンシャルマップ」 産業技術総合研究所 地質調査総合センター	全国で 20 地点

(3) 発電所設備容量の検討

既開発発電所および仮想発電所の設備容量は、以下に示す方法で算出した。

- ・既開発地熱発電所 (kW) : 地熱発電所.shp の設備容量 (属性情報)
- ・仮想発電所の設備容量 (kW) :

$$\text{地熱発電導入ポテンシャル量 (kW/km}^2\text{)} \times 1.5\text{km} \times 1.5\text{km} \times \pi$$

(4) 既開発地熱発電所の分布状況

既開発地熱発電所の分布 (図 6-16) と 120°C以上の仮想発電所の設備容量マップを重ね合わせ、分布状況の検討を行った (図 6-17~18)。また、既開発地熱発電所ポイントにおける仮想発電所の設備容量の値を抽出した (表 6-8)。

既開発地熱発電所は、大きく分けて北海道南部から東北脊梁山脈にかけての地域と、九州の大分県から鹿児島県にかけての 2 地域に集中的に建設されている。これらの地域は日本の中でも火山活動が活発な地域に含まれ、温泉も多く分布している地域である。しかし、火山周辺は貴重な自然が残されている地域でもあるため、日本では国立公園など自然公園が設定されている場合が多く、導入ポテンシャルの開発不可条件の地域にあっている地域も多い。

仮想設備容量 (表 6-8) との比較を見ると、「大沼」、「澄川」、「上の岱」、「柳津西山」、「滝上」、「岳の湯」では、150°C以上の仮想設備容量 (フラッシュ発電を想定) が地熱発電所の設備容量を上回っており、妥当な結果となっている。これに対して、「森」、「松川」、「杉乃井」、「大岳」、「八丁原」、「大霧」、「九重」等は 150°C以上の仮想設備容量が無い地域にあっている。これは容積法による地熱資源量評価の誤差が生じているためと考えられる。サ

サンプルとして大分県の拡大図を図 6-19～20 に示す。

表 6-8 既開発地熱発電所の設備容量と仮想設備容量の比較

No.	地熱発電所名	設備容量 (kW)	仮想設備容量 (kW)		
			53～120℃	120～150℃	150℃以上
1	森	50,000	2	—	—
2	大沼	10,000	185	4,035	131,728
3	澄川	50,000	733	3,316	145,659
4	松川	23,500	712	—	—
5	葛根田	50,000	139	762	27,815
6	葛根田	30,000	139	762	27,815
7	上の岱	28,800	15	5,266	42,619
8	鬼首	25,000	204	2,377	12,678
9	柳津西山	65,000	593	2,964	67,940
10	八丈島	3,300	—	—	—
11	杉乃井	3,000	1,488	154	—
12	滝上	25,000	596	1,762	27,261
13	大岳	13,000	1,139	—	—
14	八丁原	55,000	1,362	231	—
15	八丁原	55,000	1,362	231	—
16	大霧	30,000	1,250	46	—
17	霧島国際ホテル	100	207	444	—
18	山川	30,000	560	9,512	213,851
19	九重	2,000	1,635	94	—
20	岳の湯	200	327	1,643	29,951

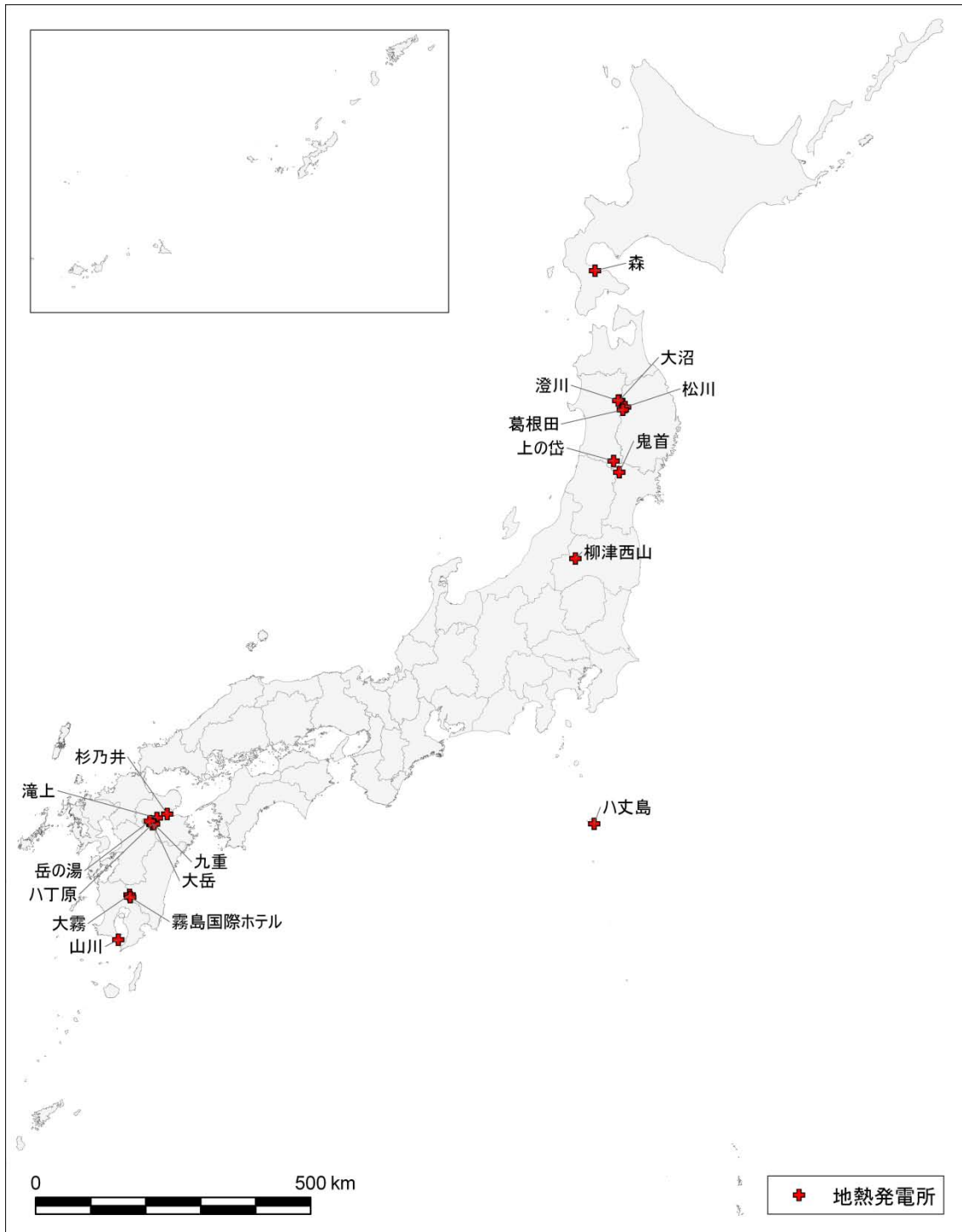


図 6-16 既開発地熱発電所の分布図

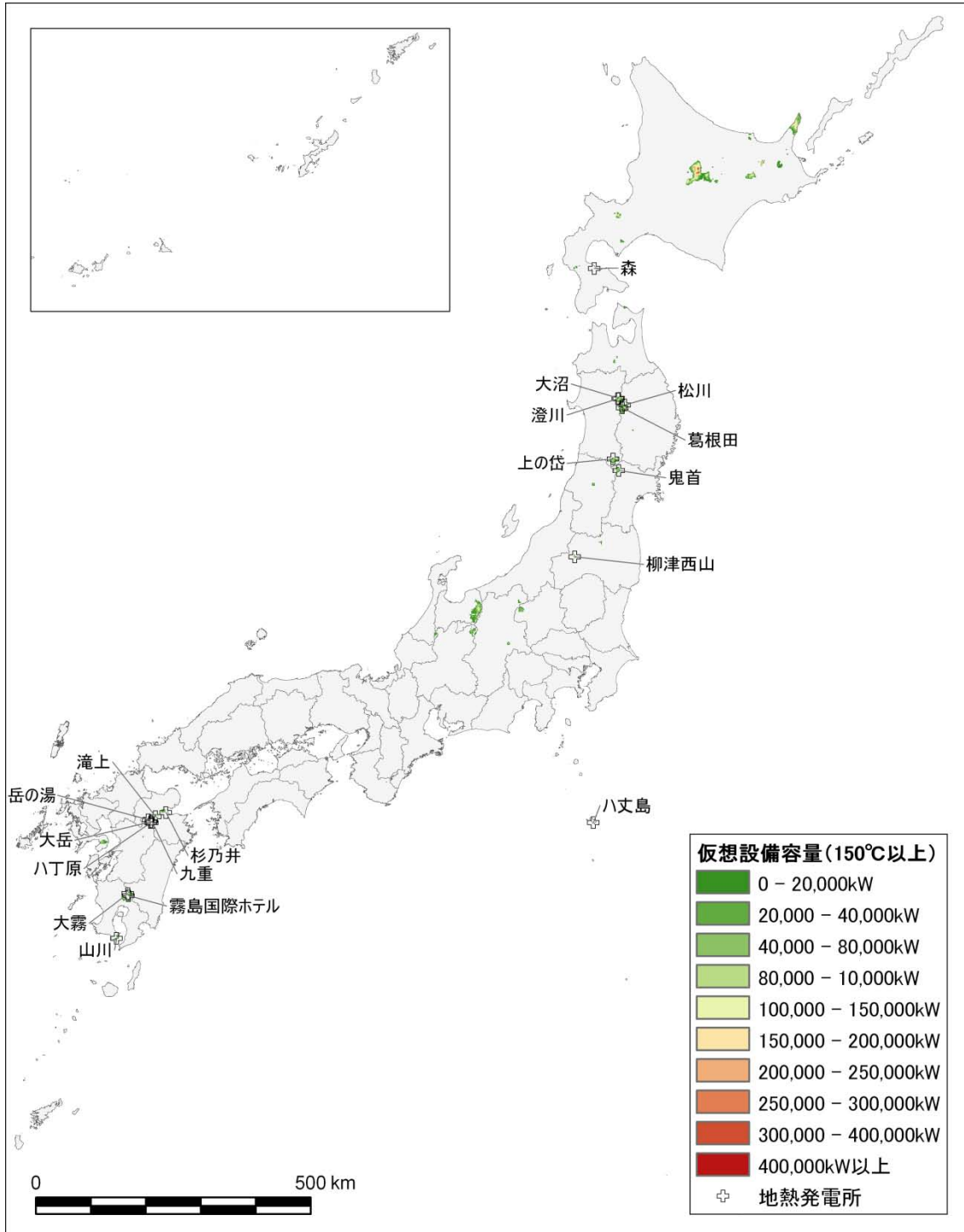


図 6-17 既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される仮想設備容量の分布図 (150°C以上)

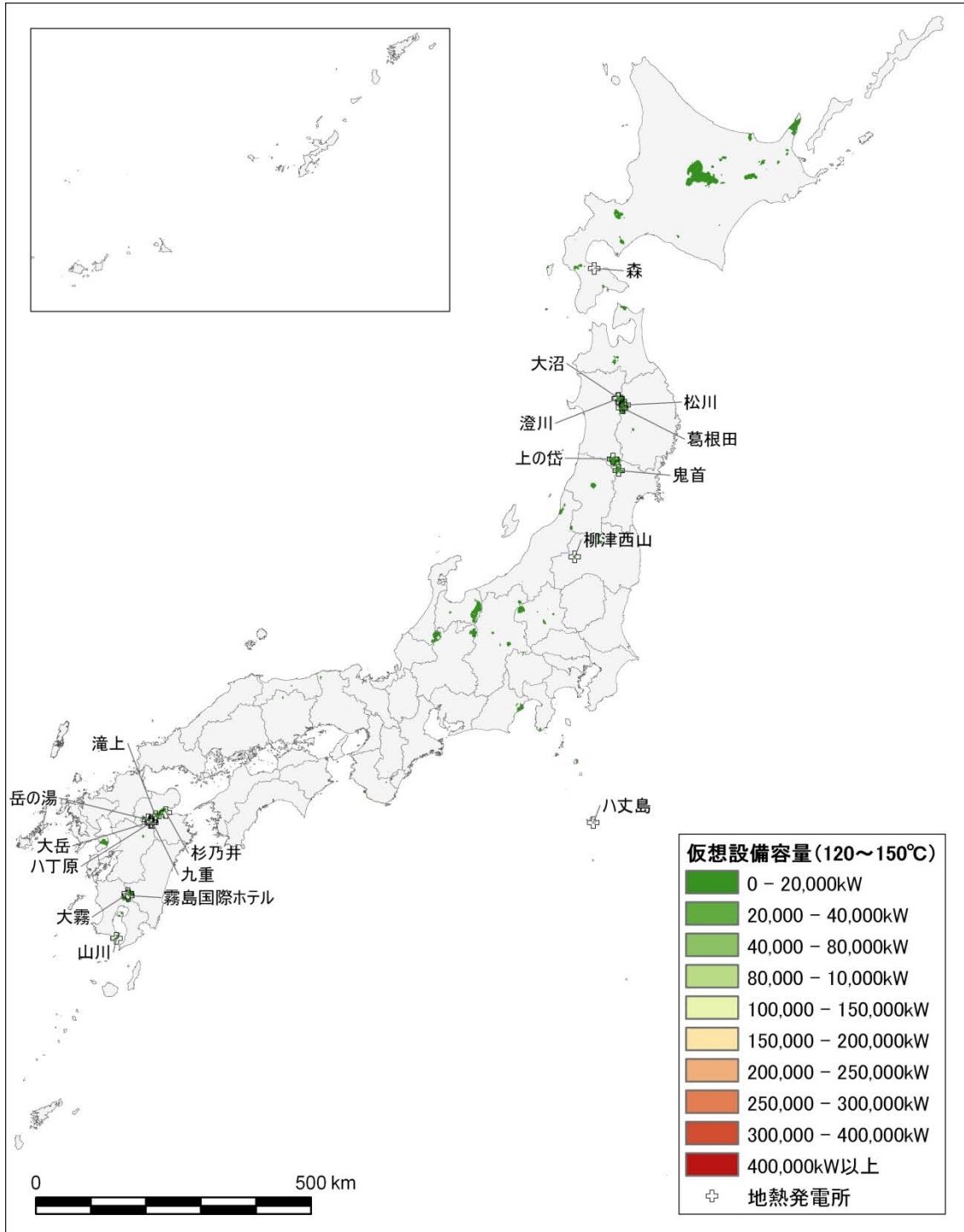


図 6-18 既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される仮想設備容量の分布図 (120~150°C)

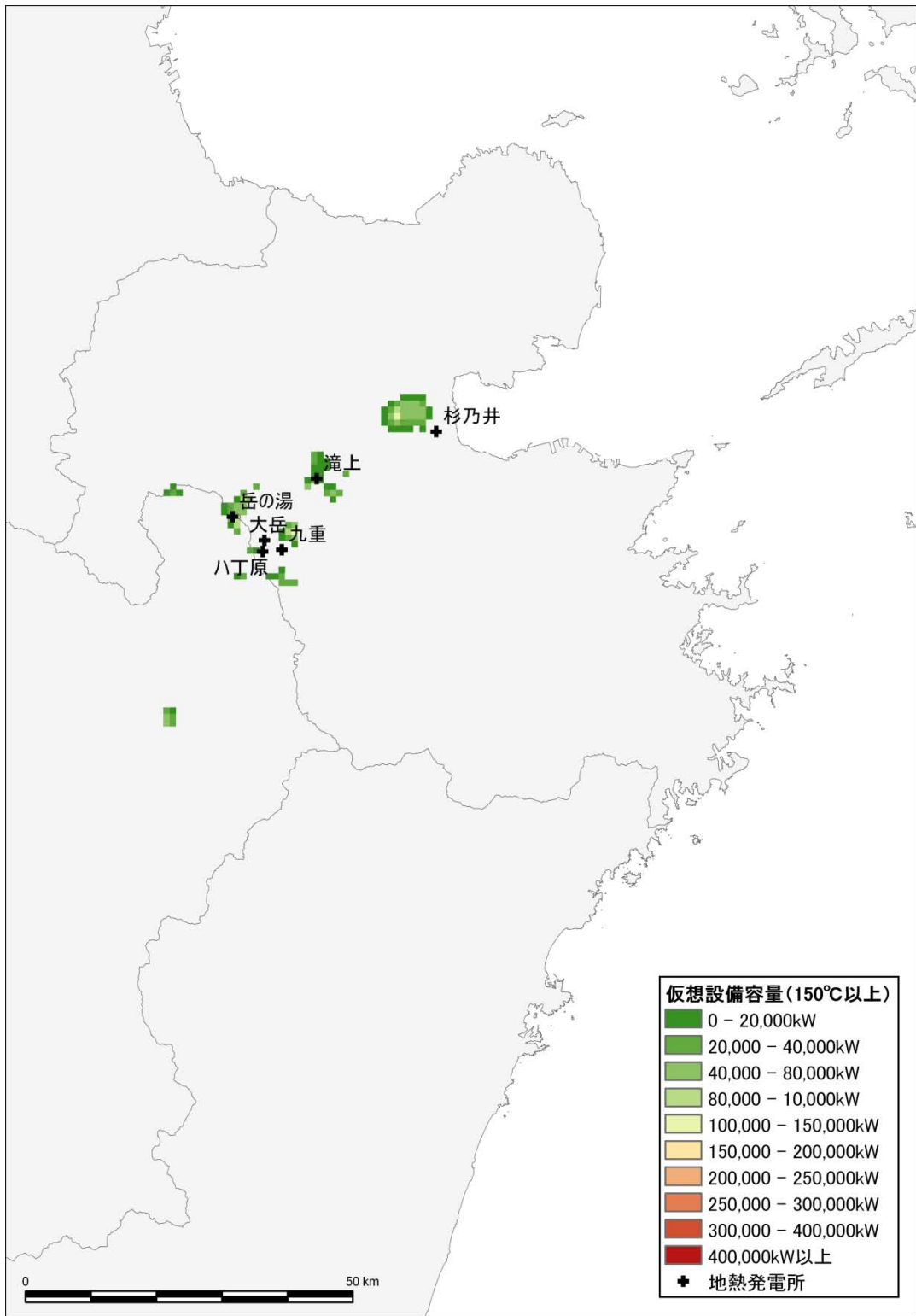


図 6-19 大分県の既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される
仮想設備容量の分布図 (150°C以上)

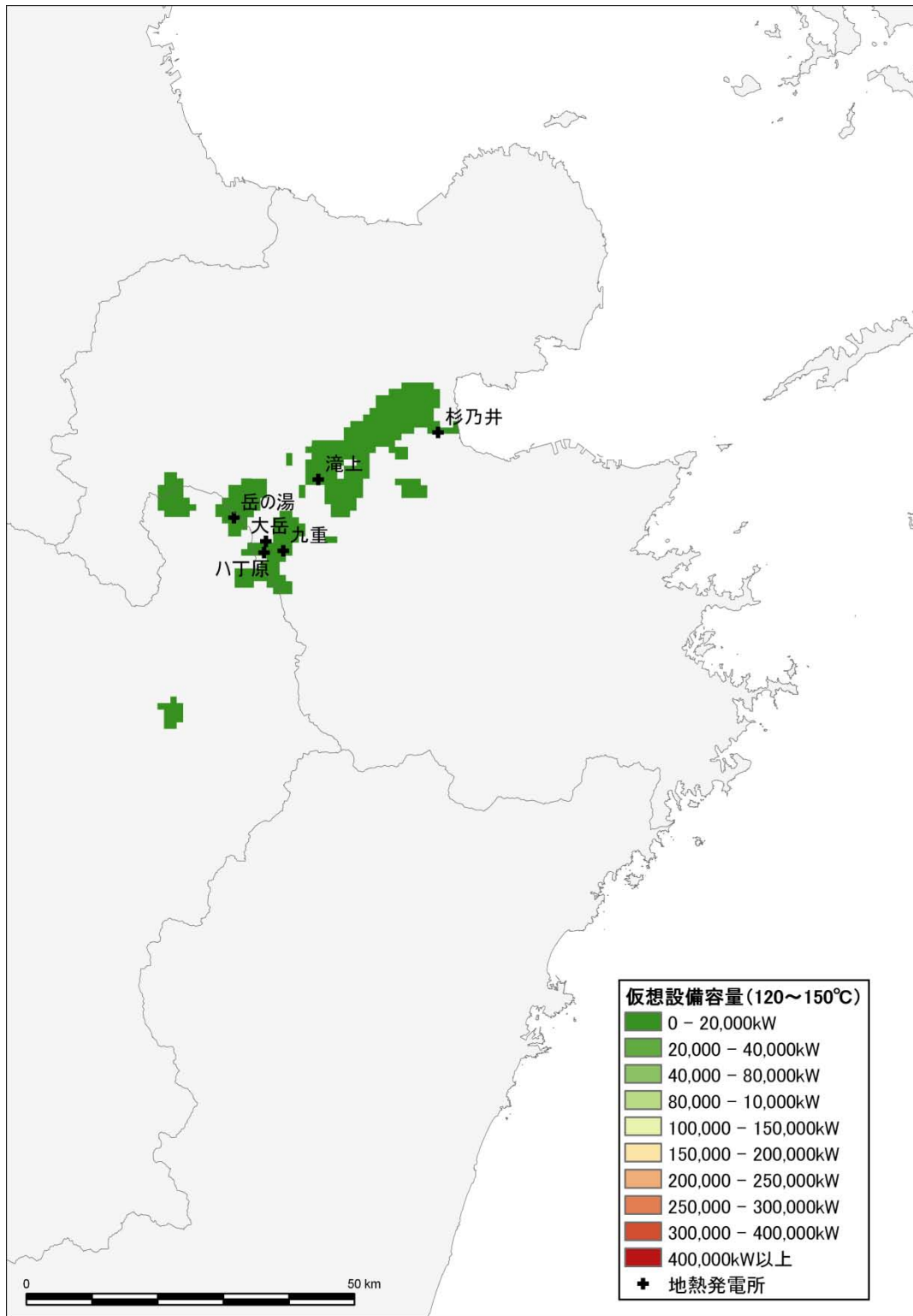


図 6-20 大分県の既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される
仮想設備容量の分布図 (120~150°C)

6.3.5 既存温泉のタイプ別分布状況の把握

(1) 温泉タイプ分類の目的

地熱発電のポテンシャルが高い地域は、温泉が多く存在する地域となっている。したがって、地熱発電ポテンシャルを利用するにあたっては温泉利用との共存を図りつつ、地域とのコンセンサスを得ながら開発を進める必要がある。温泉への影響の科学的な検討は進められてはいるが（「地熱発電と温泉利用との共生を目指して」報告書：地熱学会（2010）等）、全国の個々の温泉に対する影響は、調査データが不足しているため、現状では単純には判断できない。

しかし、これまでの研究では温泉の生成機構の違いにより、地熱発電開発の影響が異なることが指摘されており、温泉の生成機構タイプを分類しポテンシャルとの比較を行うことは、全国の地熱発電開発を進める上で、重要なバックグラウンドデータとなりうる。

そのため、本調査では、地熱貯留層と温泉帯水層、帽岩（キャップロック）の関係による区分（「地熱発電所の周辺温泉への影響について」：野田徹郎（2009）、第2回地熱開発研究会資料）を参考に、全国の温泉のタイプ分類（以下、「地熱・温泉資源分類」という）を行い、マッピングを行うとともに、熱水資源開発の導入ポテンシャル分布図との比較検討を行った。

(2) 検討に使用したデータ

地熱・温泉資源分類のために用いたデータを表 6-9 に示す。

表 6-9 地熱・温泉資源分類に用いたデータ

データ名	データの種類	出典・提供元	備考
温泉泉質データ	テキストデータ	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	7,203 地点
熱水資源開発の 賦存量データ	GRID データ	本調査	53～120℃ 120～150℃ 150℃以上

(3) 地熱・温泉資源分類の方法

地熱・温泉資源分類では、専門家アドバイザーのアドバイスを参考に、全国の温泉について以下に示す4つの区分を行った。なお、各区分の分類基準を表 6-10 に示す。

- ①熱水型 : 発電に適している。熱水上昇域にあたり資源が豊富と考えられる
- ②蒸気加熱型 : 下部に発電に適している熱水資源がある可能性が高い。熱水型に次いで資源が豊富。
- ③伝導加熱型 : 下部に発電に適している熱水資源があるかどうかは、調査しないと分からないが、熱源はあると考えられる。

④その他型 : 下部に発電に適している熱水資源があるかどうかは、調査しないと分からないが、いまのところは見込みがないと考えられる。

※データの空白域は何らかの理由（規制公園内、地元反対、進入路がない、急峻な山岳等）でアクセスができないため、調査・開発がされていない。調査しないと分からないが、いまのところは見込みがないと考えられる。

表 6-10 地熱・温泉資源分類基準

分類	温度	泉質 (最も多い陰イオン)	含有物質の 総濃度
①熱水型	53℃以上	Cl	—
②蒸気加熱型	—	SO ₄	—
③伝導加熱型	25℃以上	—	1,000mg/l 未満
④その他型	—	—	—

*抽出順序は、①→②→③→④とした。

(4) 地熱・温泉資源分類のマップの作成

温泉泉質データの緯度・経度情報より、各温泉位置のポイントデータを作成し、各温泉の温度、泉質、含有物質の総濃度データ等を属性情報として関連付けを行なった。各地点の属性情報を表 6-10 の分類基準に当てはめて、それぞれのポイント毎に地熱・温泉資源分類を新たな属性として与えた。

全国の地熱・温泉資源分類のマップを図 6-22 に示す。また、地熱発電賦存量分布図との比較を図 6-23～25 に示す。なお、図 6-26～28 には、大分県の拡大図を示す。

(5) 既存温泉の地熱・温泉資源分類別の分布状況

地熱・温泉資源分類の結果、全国の温泉は以下のように区分された (図 6-21)。

- ①熱水型 : 944 (約 13%)
- ②蒸気加熱型 : 865 (約 12%)
- ③伝導加熱型 : 1,730 (約 24%)
- ④その他型 : 3,664 (約 51%)

「①熱水型」に分類される温泉は概ね日本の火山フロントより内弧側に分布し、主に火山活動と関連していることを示唆する (有馬温泉や紀伊半島など、火山の分布と矛盾する場所もある)。

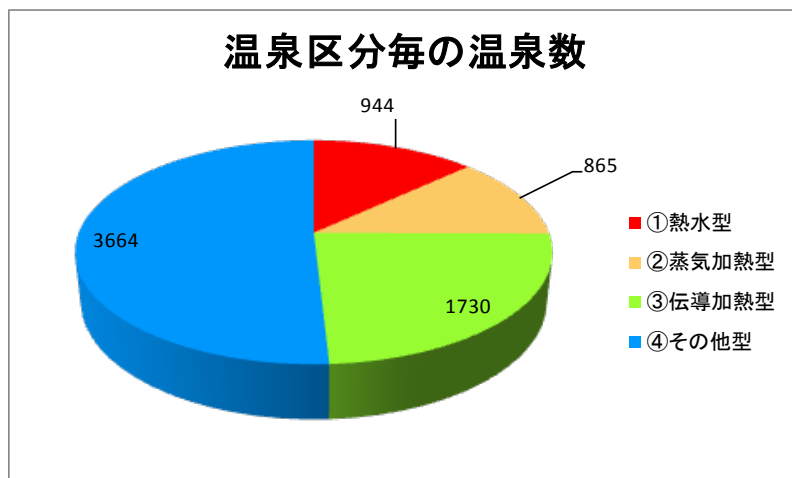


図 6-21 地熱・温泉資源分類による温泉の区分

「②蒸気加熱型」は「①熱水型」と同様の傾向も示すが、岩手・福島等の海岸線や四国東部、瀬戸内地域にも分布し、現在の火山活動との関連は比較的弱い。

「③伝導加熱型」は主に山地の地域（日高山地、奥羽脊梁山地、阿武隈山地、紀伊山地、中国山地等）に分布している。

「④その他型」は比較的広範囲に分布し、他の型とは異なり平野部にも多く分布している。

地熱・温泉資源分類のマップと地熱発電賦存量分布図とを比較すると、「150℃以上」では、大局的に見れば「①熱水型」、「②蒸気加熱型」が集中しているが、メッシュを厳密に見ると多くの温泉が範囲外にプロットされる（図 6-26）。

「120～150℃」の地熱発電賦存量では、「150℃以上」よりも合ってきているが、若干のずれが見て取れる（図 6-27）。

「53～120℃」の地熱発電賦存量では、「①熱水型」は概ね範囲内にプロットされる（図 6-28）。

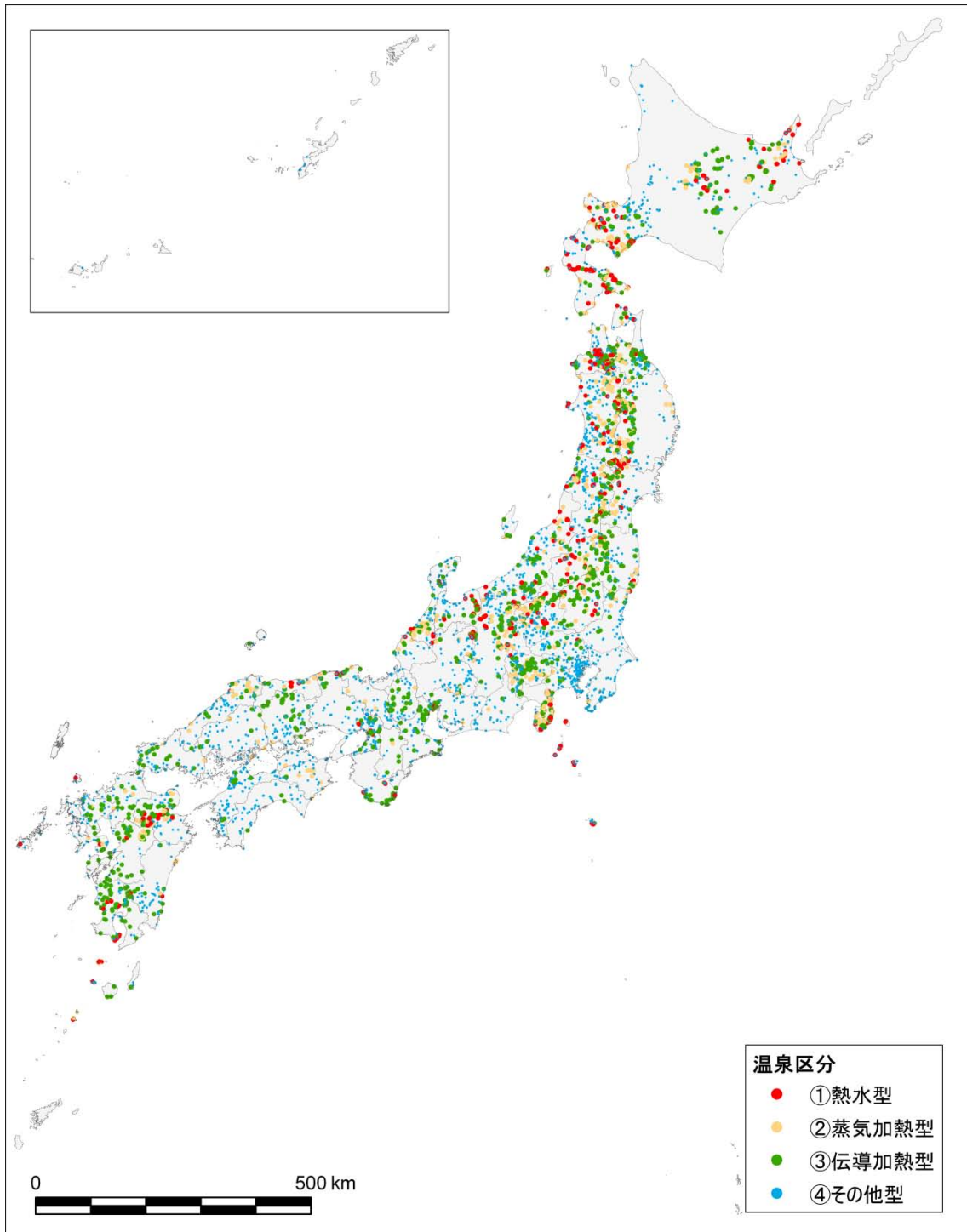


図 6-22 地熱・温泉資源分類による温泉の分布図

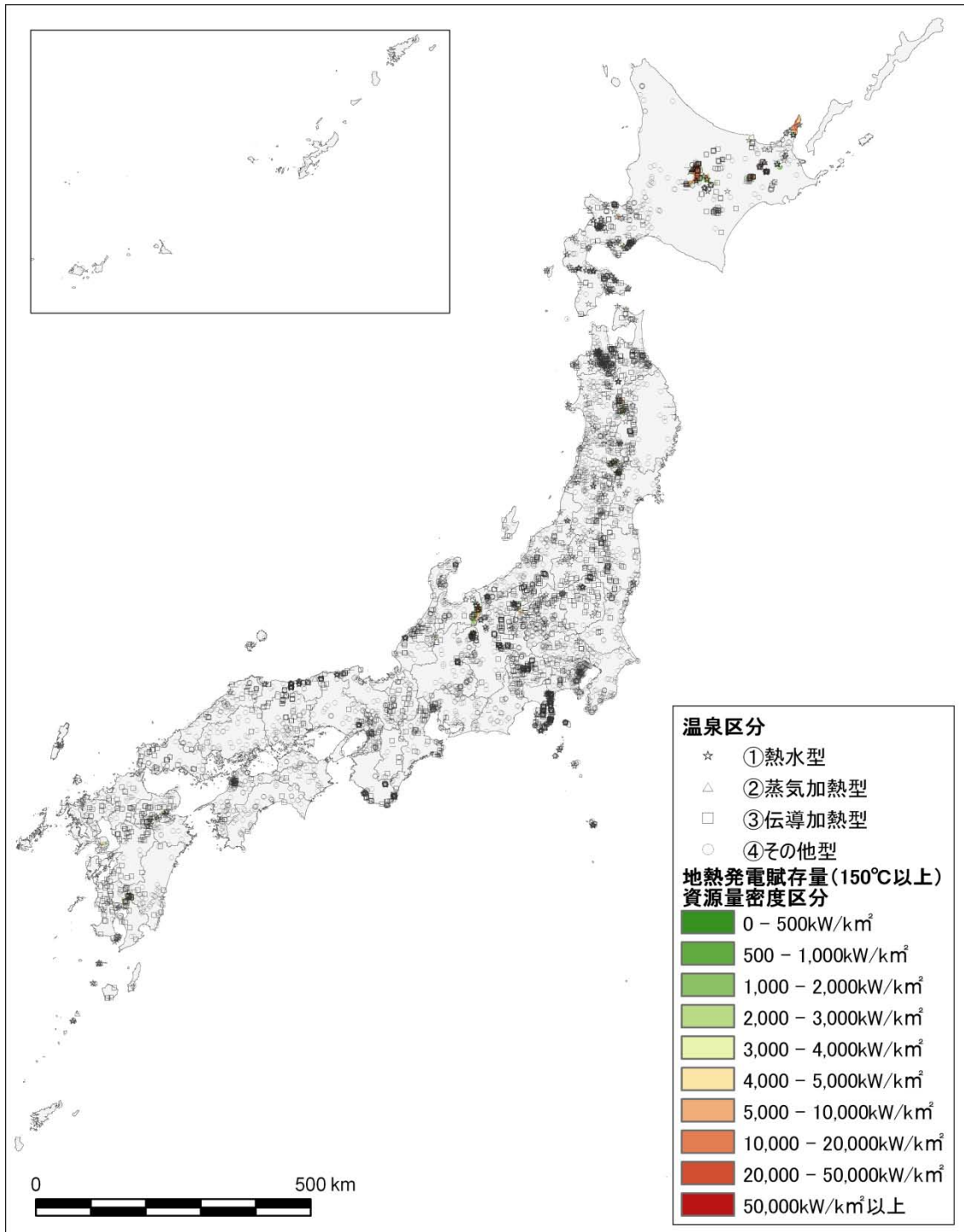


図 6-23 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (150°C以上)

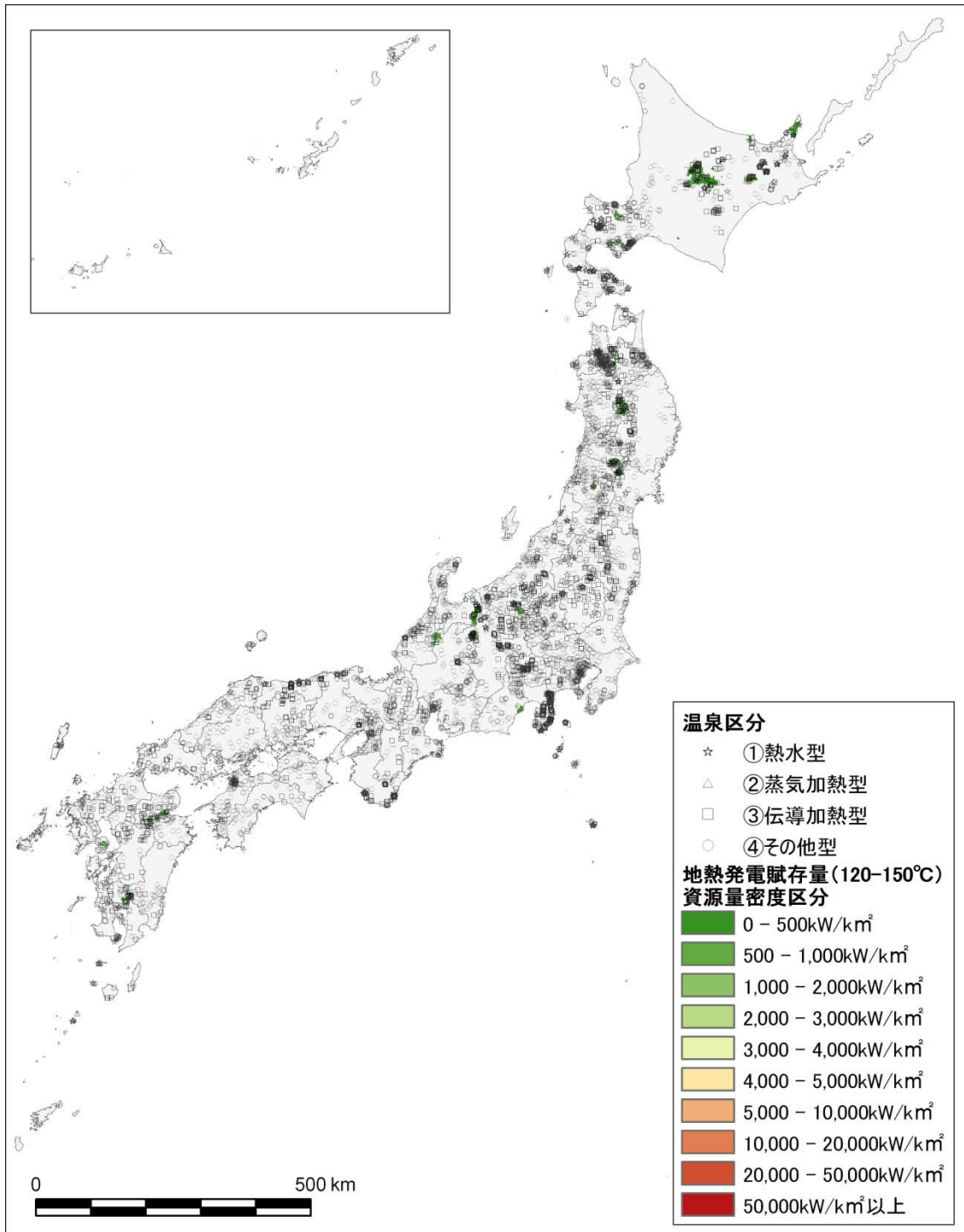


図 6-24 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (120~150°C)

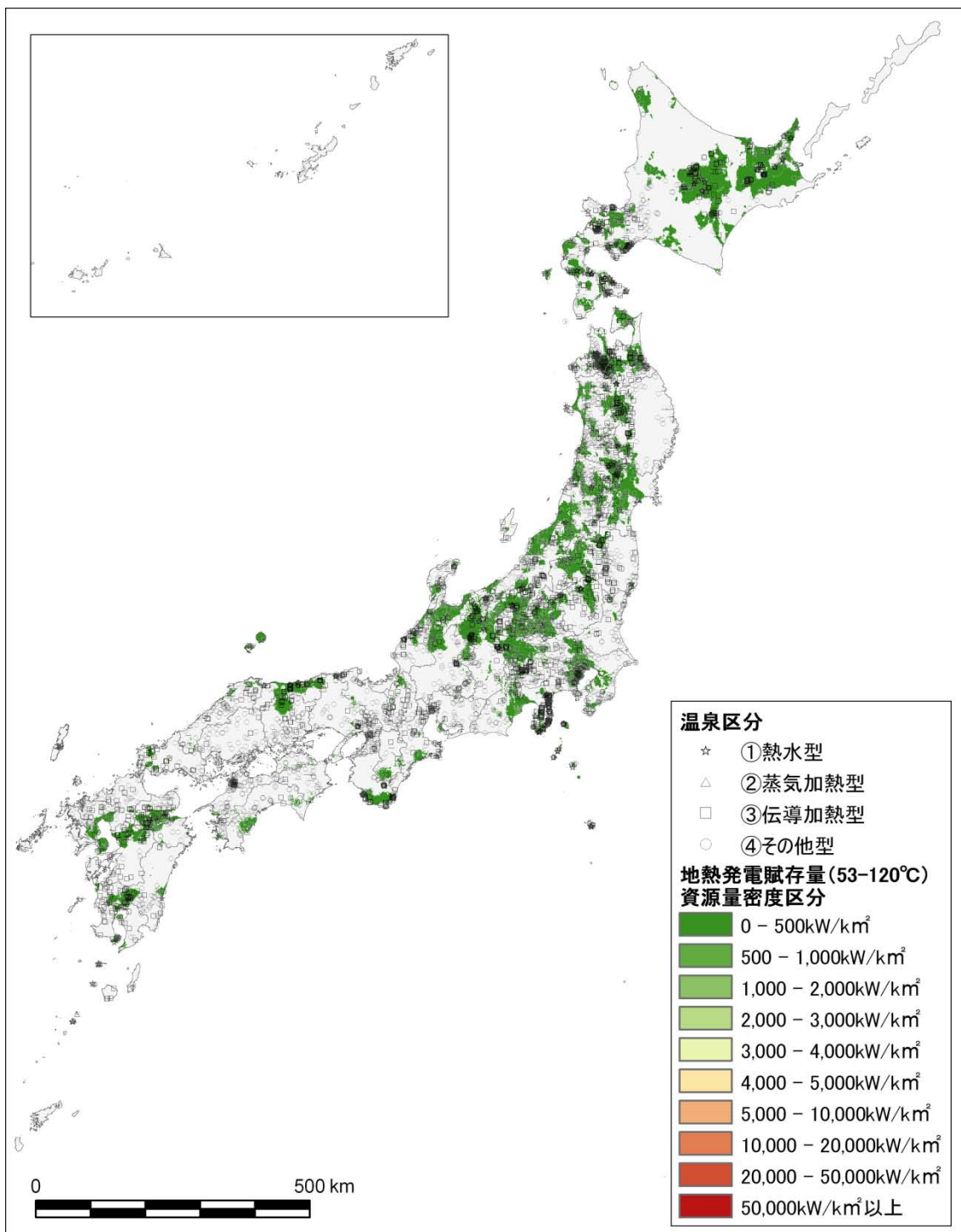


図 6-25 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (53~120°C)

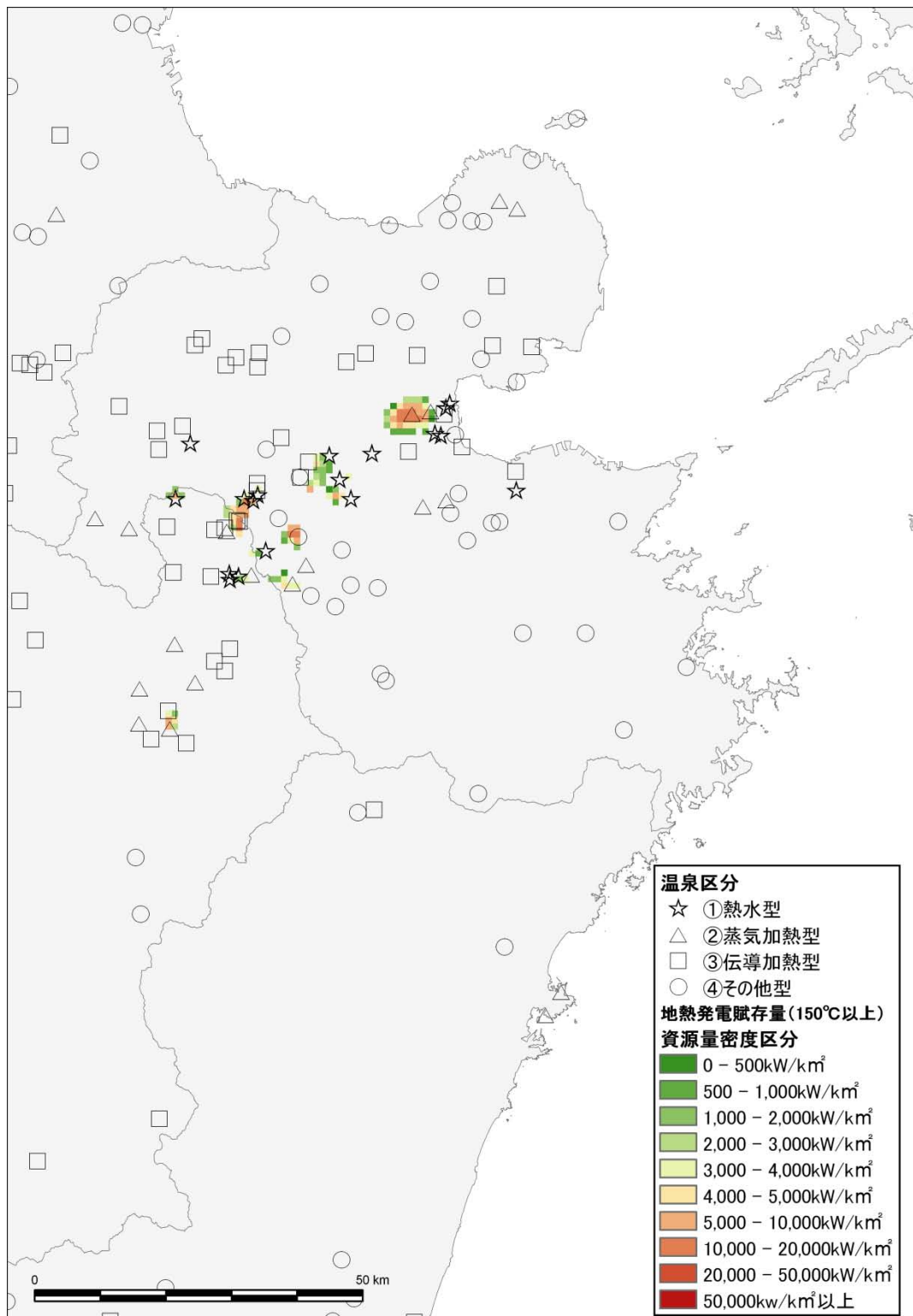


図 6-26 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (150℃以上)

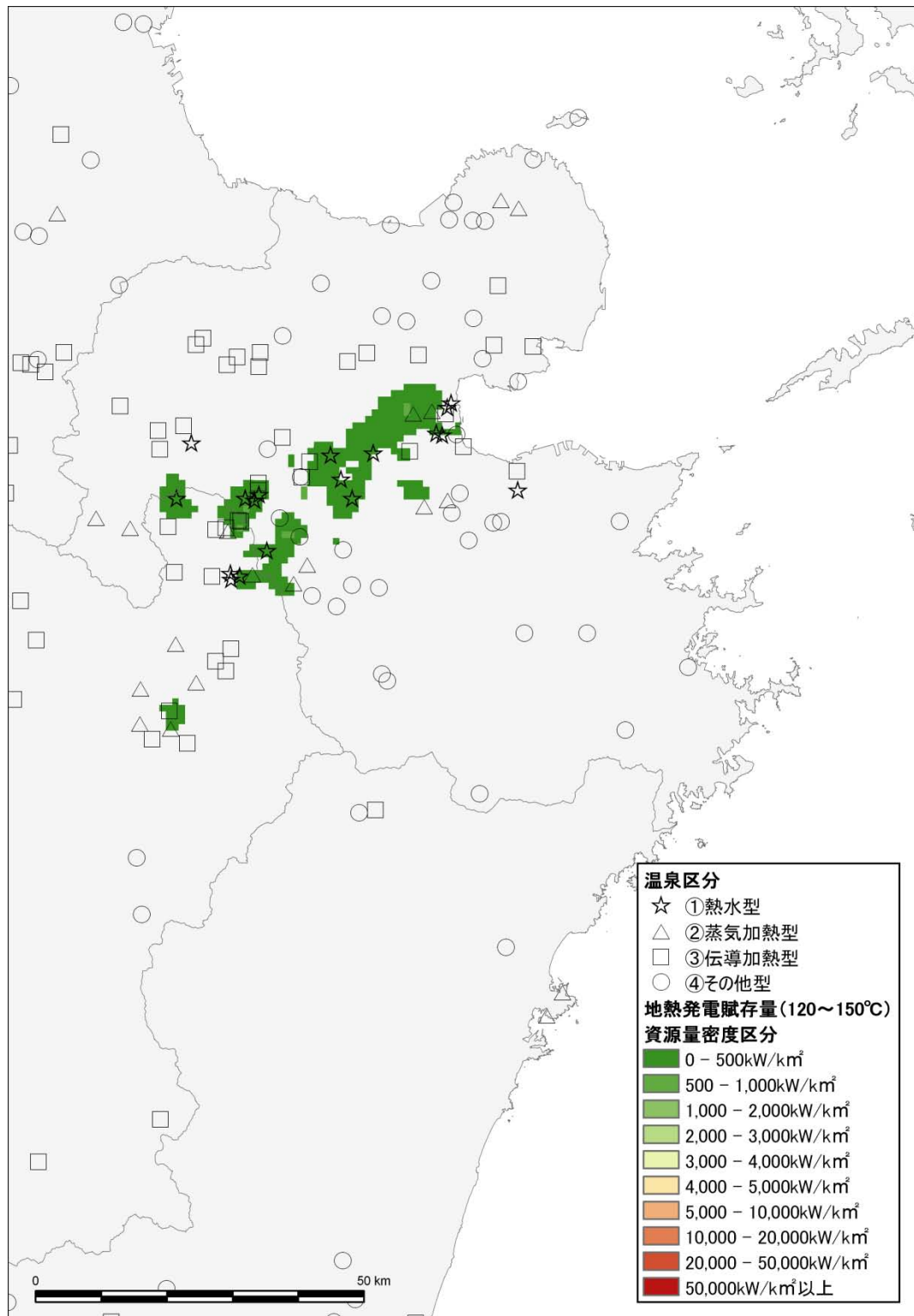


図 6-27 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (120～150°C)

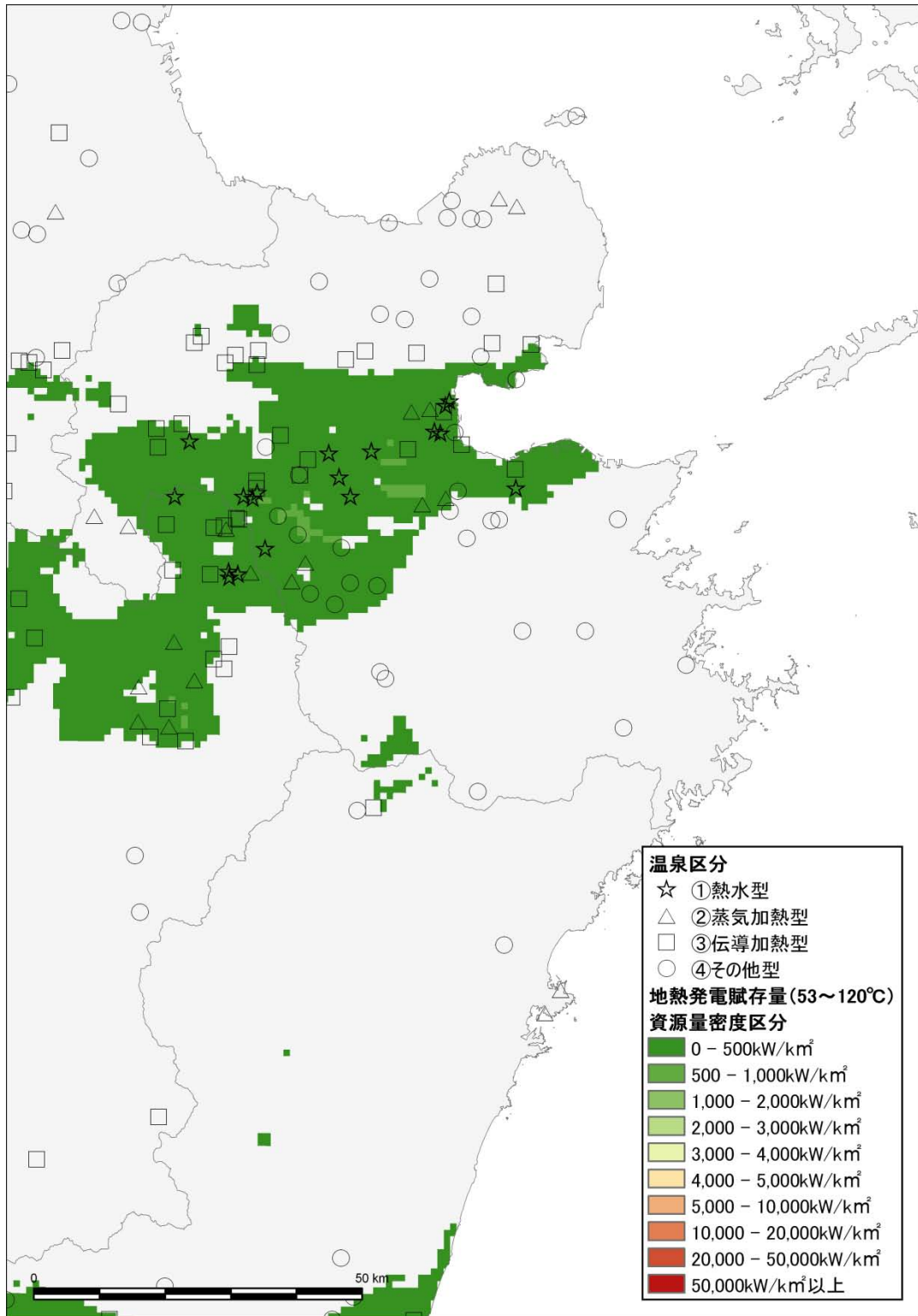


図 6-28 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (53~120°C)

6.4 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャルの推計

6.4.1 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャル

(1) 基本的な考え方

温泉発電は地熱発電の一種であり、既開発または自然に湧出している高温温泉の熱を発電に利用するものである。源泉の温度は高くとも 120℃程度であり、温泉発電においては低温域でも運転可能なカーリーナサイクル発電方式による発電が想定される。既存の温泉を利用することから、新たに掘削費用等がかからない。また、通常の温泉施設では、源泉温度が高すぎる場合は冷ましてから使用され、使用後も熱を持ったまま捨てられているのが現状である。温泉発電はこのような温泉の「未利用エネルギー」を活用するものであり、豊富な地熱資源を有し、数多くの温泉施設を抱えるわが国において、そのポテンシャルは大きいものと考えられる。

このような背景から、本調査では地熱発電（熱水資源開発）とは別に、既に開発された温泉および自然に湧出している温泉を対象として温泉発電の導入ポテンシャルの推計を行う。本調査では、温泉発電の導入ポテンシャルに関わる既存の推計値を利用し、許容発電コストの異なる3つの導入シナリオにおいて、それぞれ推計値を基に導入可能量の算定を行う。温泉発電のシステム概要を図 6-29 に示す。

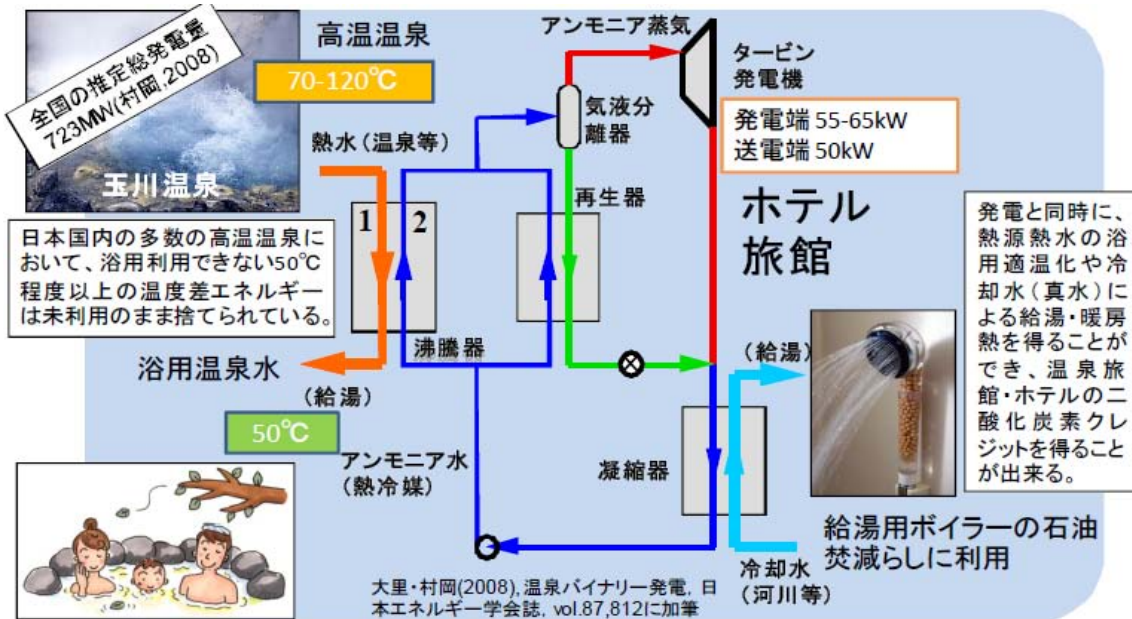


図 6-29 温泉発電の概要

出典：環境省資料

(2) 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャル

2008年に(独)産業技術総合研究所の村岡が「2050年自然エネルギービジョンにおける地熱エネルギーの貢献」の中で行った推計では、カーナサイクル発電を仮定し、金原(2005)による温泉データを用いて、わが国の温泉発電の導入ポテンシャルを72.2万kWと推計している。同推計では、まず、金原による温泉データ3,687箇所のうち、開発可能と考えられる657箇所について設備容量の算定を行い、開発が現実的ではない30kW未満の源泉を除く210箇所の設備容量を9.6万kWと算出している。全国の導入ポテンシャルは、母数3,687に対する全国の温泉数27,866に単純比例するものと考えられ、210箇所における設備容量の約7.55倍の値をわが国の温泉発電の導入ポテンシャルとして推計している。村岡による導入ポテンシャルの推計は、各温泉データから設備容量を算出する際、例えば、熱源熱水温度とカーナサイクル発電効率の関係など、科学的な知見に基づいており、信頼性の高いものと考えられる。そのため、この推計値を温泉発電における導入ポテンシャルと考えた。

なお、温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部であるので、温泉発電に関する賦存量や導入ポテンシャルは低温域を活用したバイナリー発電の内数になる。

6.4.2 事業規模別の導入ポテンシャルの分布状況

温泉発電の技術開発は、産業技術総合研究所、弘前大学、地熱技術開発㈱やいくつかの企業で進められている。ここでは、弘前大学の村岡らが研究している事業規模別の分布状況を手し、事業規模別の導入ポテンシャルの分布状況として位置付けることとした。分布状況図を図6-30に示す。

出力(kW)	件数	合計(kW)
25	1,692	42,300
50	537	26,850
100	442	44,200
150	290	43,500
200	233	46,600
250	196	49,000
300	149	44,700
350	149	52,150
400	102	40,800
450	102	45,900
500	93	46,500
550	74	40,700
600	65	39,000
650	37	24,050
700	32	22,400
750	15	11,250
800	15	12,000
850	14	11,900
900	14	12,600
1,000	5	5,000
1,200	4	4,800
1,600	4	6,400
2,000	1	2,000
2,200	3	6,600
3,200	1	3,200
5,200	1	5,200
5,600	1	5,600
6,400	1	6,400
21,600	1	21,600
総計	4,273	723,200

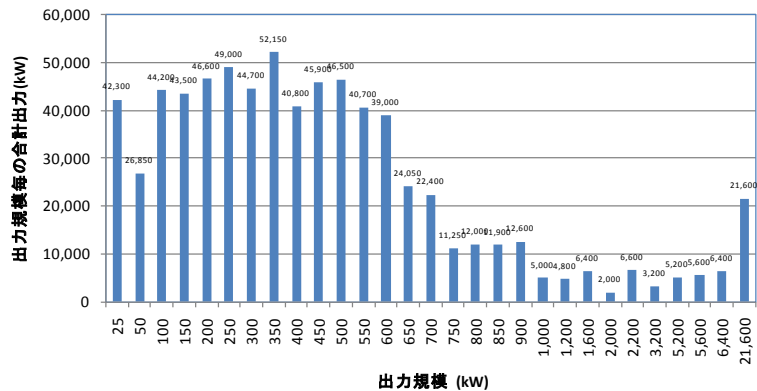
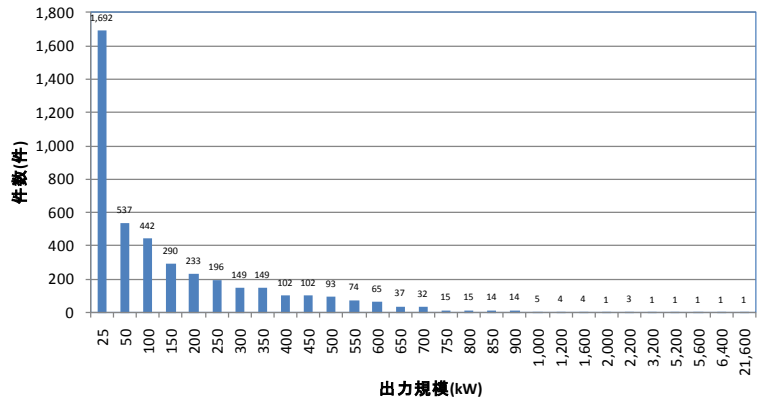


図6-30 温泉発電の導入ポテンシャルの事業規模別の分布状況

出典：産業技術総合研究所の野田徹郎氏、弘前大学の村岡洋文氏、地熱技術開発㈱の犬里和己氏からの情報提供により作成（一部は第3回「地熱発電に関する研究会」において公開されている）

6.5 地熱発電のシナリオ別導入可能量の推計

各エネルギーの導入ポテンシャルに関して、平成 21 年度調査では事業性を明確に意識したものではなかったが、2011 年 3 月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」が閣議決定されている現在、どのような買取条件が設定された場合に、どの程度のポテンシャルが具現化する可能性があるかについては、重要な政策的関心事項となりつつある。

このような背景から、平成 22 年度調査では他のエネルギーと同様に、地熱発電の導入ポテンシャルに関しても、事業性のファクターを組み込んだ試算を行う。

6.5.1 地熱発電の導入シナリオの設定

(1) 導入シナリオの概念

導入シナリオの概念を表 6-11 に示す。なお、この概念は全エネルギー共通としている。

表 6-11 導入シナリオの概念 (全エネルギー共通)

シナリオ名	シナリオの概念
シナリオ1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案 (FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
シナリオ2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。

(2) 地熱発電に関する設定シナリオ

前項の概念を基に設定した、地熱発電のシナリオ別導入可能量推計におけるシナリオ設定の基本的な考え方を表 6-12 に示す。なお、シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト削減幅は、熱水資源開発については、発電設備費、土木工事費ともに 20%、温泉発電については、発電設備費 50%、土木工事費 20%とする。その設定根拠を表 6-13 に示す。

表 6-12 地熱発電のシナリオ設定に関する基本的な考え方

シナリオ	基本的な考え方
シナリオ 1 (FIT 対応 シナリオ)	現状のコストレベルを前提とし、2011 年 3 月に閣議決定された「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案(FIT 法案)」において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間で買取が行われる場合。
1-1	FIT 単価 15 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-2	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 15 年間で表出すると考えられるポテンシャル
1-3	FIT 単価 20 円/kWh×買取期間 20 年間で表出すると考えられるポテンシャル
シナリオ 2 (技術革新 シナリオ)	技術革新が進んで、設備コスト等が大幅に縮減し、かつ、FIT 法案において想定されている制度開始時点の買取価格及び買取期間が維持される場合。※買取単価および買取期間はシナリオ 1-2 と同等 (20 円/kWh×15 年間) とする。

表 6-13 シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト削減幅の設定根拠

区分	コスト削減幅の設定根拠
発電設備費	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気フラッシュ発電はすでに確立された技術であり、有識者ヒアリング等においても大きな開発要素は少なく、20%程度が妥当とこのことであった。 ・120～150℃のランキンサイクル発電については、そもそものコスト想定自体の信頼性が低い。 ・低温域を対象としたカーリーナサイクル発電については、現在様々な技術開発等が行われており、「地熱発電に関する研究会 中間報告」（平成 21 年 6 月）では 2015 年までに製造コストを 1/2 まで低減することを目指している。 <p>→熱水資源開発については 20%削減が妥当と考えられる。 →温泉発電については 50%削減が妥当と考えられる。</p>
土木工事費	<ul style="list-style-type: none"> ・土木工事費では、掘削費の占める割合が極めて高い。「21 世紀に向けた発電技術懇談会地熱部会中間報告」によれば、掘削費はわが国が 30 万円/m(リグ稼働率 14%)に対し、イタリア 14 万円/m(同 75%)、フィリピン 5 万円/m(同 85%)、ニュージーランド 8～12 万円/m(同不明)、アメリカ 9～11 万円(同 70%)となっている。これにはリグ稼働率の影響が大きく、わが国では 14%であるのに対して他は 70%程度以上となっている。 ・海外データの平均値からリグ稼働率が 70%程度になれば、掘削費は 10 万円/m 程度まで削減可能と考えられる。仮に量産等によってリグ稼働率が 50%程度まで高まると考えると、掘削費は一次近似では $(30 \text{ 万円} - 10 \text{ 万円}) \div (70\% - 14\%) \times (70\% - 50\%) + 10 \text{ 万円} = 17 \text{ 万円/m}$ となる。 ・一方、本調査では基本ケースにおける想定掘削単価をヒアリング結果から 20 万円/m に設定しているが、これに対して上記の 17 万円/m は 15%のコスト削減に相当する。また、リグ稼働率向上以外にも、普及拡大が進めば一定のスケールメリット等が期待できる。 <p>⇒20%削減が妥当と考えられる。</p>

6.5.2 シナリオ別導入可能量の推計条件の設定

(1) 熱水資源開発に関する推計条件の設定

①標準的な地熱発電所における事業諸元の調査

事業試算を行うためには、まずは標準となる地熱発電所の事業費に関する諸元を設定する必要がある。ここでは、NEDO「H13 地熱開発促進調査」、新エネルギー財団の調査結果、有識者ヒアリング、事業者ヒアリングなどの結果から、標準的と考えられる 50,000kW クラスの地熱発電所の事業費を設定した。設定内容を表 6-14 に示す。

表 6-14 試算用 50,000kW クラスの地熱発電所の事業費設定

項目		算定根拠	概算事業費
地熱資源調査		小口径：10 万円/m×2,000m×8 本	1,600,000 千円
		調査井：20 万円/m×1,800m×4 本	1,440,000 千円
		還元井：20 万円/m×1,200m×2 本	480,000 千円
		小計	3,520,000 千円
建設費 (*1)	掘削費(生産井・還元井) (*2)	<初期投資> 生産井：20 万円/m×1,800m×(11-2)本 還元井：20 万円/m×1,200m×(13-1)本	3,240,000 千円 2,880,000 千円 小計 6,120,000 千円
		<追加投資分(補充井)> 生産井：20 万円/m×1,800m×11 本 還元井：20 万円/m×1,200m×13 本	3,960,000 千円 3,120,000 千円 小計 7,080,000 千円
	用地取得	1,000 円/m ² ×1,000,000m ²	1,000,000 千円
	用地造成	10,000 円/m ² ×25,800m ²	258,000 千円
	基礎	50,000kWの場合 1.5 億円とした	150,000 千円
	基地間道路	生産基地：750m×28 万円/m×3 ルート 還元基地：500m×28 万円/m×2 ルート	630,000 千円 280,000 千円
	輸送管設置費 (*3)	<初期投資分> 生産井分：40 万円/m×1,000m×11 本 還元井分：17 万円/m×500m×13 本	4,400,000 千円 1,105,000 千円 小計 5,505,000 千円
		<追加投資> 生産井分：28 万円/m×100m×11 本 還元井分：11 万円/m×200m×13 本	308,000 千円 286,000 千円 小計 594,000 千円
発電施設	ヒアリング結果より 20 万円/kW を想定	10,000,000 千円	
合計			35,137,000 千円 内訳：調査費：35 億円 初期投資：239 億円 追加投資 77 億円：

※1 送電線敷設費、道路整備費はここでは考慮しないものとしている。

※2 補充井は本来 15 年で 6 本程度掘削するが、本検討では事業採算性算定の都合上、初期投資で補充井の掘削費用を計上した。

※3 補充井に設置する輸送管は元の輸送管に追加接続するため、必要となる輸送管長は短くなるとともに、輸送管設置単価が下がる。なお、輸送管の設置距離は以下のように設定している。

- ・生産井から発電所までの距離は 1,000m、発電所から還元井までの距離は 500m
- ・補充生産井と既存生産井の距離は 100m、補充還元井と既存還元井の距離は 200m

②事業費等に関する一般化

資源密度や資源賦存深度、道路からの距離、送電線からの距離等が異なる各メッシュに対して、各々の事業性（PIRR）を算定するためには、前述の事業費を事業規模に対しても一般化する必要がある。本調査における一般化における諸元を表 6-15 および表 6-16 に示す。また、その概念図を図 6-31 に示す。

表 6-15 地熱発電の諸元設定（設定数量に関する一般化）

区分	小区分	設定方法
調査掘削本数	小口径本数	5,320kW 未満：1 本とする 5,320kW 以上：0.00016×(設備容量)+0.1494
	調査用生産井本数	0.00006×(設備容量)+1.4286
	調査用還元井本数	9,530kW 未満：1 本とする 9,530kW 以上：0.00003×(設備容量)+0.7143
掘削本数 ※失敗も含む	生産井総本数	801kW 未満：1 本とする 801kW 以上：5.0281×ln(設備容量)-32.615
	還元井総本数	小口径本数=0.0005×(設備容量)+1.6661
基地数	生産基地数	2,640kW 未満：1 箇所とする 2,640kW 以上：0.00004×(設備容量)+0.8947
	還元基地数	0.00002×(設備容量)+1.2105
用地	総面積	総面積=20×(設備容量)
	造成面積	造成面積=0.3766×(設備容量)+4293.6
基地間道路距離	生産井用基地間道路距離	0.0338×(設備容量)+378.16
	還元井用基地間道路距離	0.015×(設備容量)+239.19
輸送管距離	生産井用輸送管距離	993kW 未満：100m とする 993kW 以上：245.44×ln(設備容量)-1593.7
	還元井用輸送管距離	420kW 未満：100m とする 420kW 以上：311.47×ln(設備容量)-1781.2
設備利用率		5,000kW 未満：70%とする 5,000kW 以上 20,000kW 未満：70+[(80-70)/15,000×{(設備容量)-5,000}] 20,000kW 以上：80%とする。
人員数		人員数=0.0002×(設備容量)+4.5327

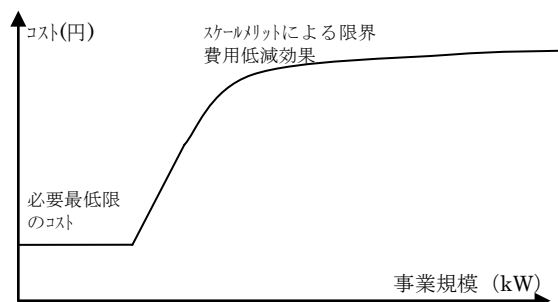


図 6-31 一般化の概念図

表 6-16 地熱発電における関連費用の設定諸元（一般化）

区分	小区分	設定項目	設定方法
地熱資源調査	小口径	単価×掘削長さ	一律 10 万円/m×(資源深度+200m) とする
		掘削本数	調査掘削本数(小口径用)
	生産井用	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m× $\sqrt{((資源深度)^2+偏距^2)}$ とする
		掘削本数	調査掘削本数(生産井用)
	還元井用	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×(資源深度×2/3)
		掘削本数	調査掘削本数
掘削費 (初期投資分)	生産井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m× $\sqrt{(資源深度^2+偏距^2)}$ とする
		掘削本数	生産井総本数×0.50 - 調査掘削本数(生産井用)×50%
	還元井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×資源深度×2/3 とする
		掘削本数	還元井総本数×0.50 - 調査掘削本数(還元井用)×50%
掘削費 (追加投資分)	生産井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m× $\sqrt{(資源深度^2+偏距^2)}$ とする。 ただし、偏距がある場合はコントロール掘削が必要となるため、その場合は単価を 30 万円/m とする。
		掘削本数	生産井総本数×0.50
	還元井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×(資源深度×2/3) とする
		掘削本数	還元井総本数×0.50
用地費	用地取得費	用地費単価	一律 1,000 円/m ² とする
		用地取得面積	20m ² /kW×設備容量(kW) とする
	用地造成費	造成費単価	一律 10,000 円/m ² とする
		用地造成面積	用地取得面積×3%
基礎費	基礎費	基礎費	3,000 円/kW×設備容量(kW) とする
基地間道路整備費	生産基地	整備単価×延長	一律 28 万円/m×一律 750m とする
		ルート数	生産基地数と同一とする
	還元基地	整備単価×延長	一律 28 万円/m×一律 500m とする
		ルート数	還元基地数と同一とする
輸送管敷設費 (初期投資)	生産井分	敷設単価×延長	一律 40 万円/m×生産井輸送管距離 とする
		本数	生産井総本数×0.50 とする
	還元井分	敷設単価×延長	一律 17 万円/m×還元井輸送管距離 とする
		本数	還元井総本数×0.50 とする
輸送管敷設費 (追加投資分)	生産井分	敷設単価×延長	一律 28 万円/m×一律 100m とする
		本数	生産井総本数×0.50 とする
	還元井分	敷設単価	一律 21 万円/m×一律 200m とする
		本数	還元井総本数×0.50 とする
発電施設費	発電施設費	発電施設費	一律 20 万円/kW×発電所設備容量(kW) とする
その他の 土木工事費	道路整備費	整備単価	8,500 万円/km とする(風力と同様)
		道路延長	GIS 上で算定された「道路からの距離」(直線距離)×2 倍(迂回等を考慮)
	送電線敷設費	敷設単価	5,500 万円/km とする(風力と同様) ※高圧(66kV)
		敷設延長	GIS 上で算定された「送電線からの距離」

③地熱発電のシナリオ別導入可能量推計条件の設定

シナリオ別導入可能量の推計にあたっては、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入を前提として、民間事業としての企業会計方式により検討する。前述した事業費等以外のシナリオ別導入可能量の推計条件を表 6-17 に示す。また、事業成立条件は税引前 PIRR が 8%以上とする。

表 6-17 地熱発電に関するシナリオ別導入可能量推計条件

区分	設定項目	適用	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業諸元	設備容量	共通	当該地点の資源密度 $\times 1.5\text{km} \times 1.5\text{km} \times \pi$	半径 1.5km 以内の地熱資源を対象とする。
収入計画	売電単価	シナリオ 1-1	15 円/kWh	
		シナリオ 1-2, 1-3, シナリオ 2	20 円/kWh	
支出計画	人件費	共通	1,200 万円/人	NEDO「H13 地熱開発促進調査」
	修繕費	共通	建設費 [*] $\times (0.23 \times \text{年次} + 1.63)\%$	〃 本調査では 8 年次の値を一律とする。
	諸経費	共通	建設費 [*] $\times 0.29\%$	NEDO 調査より
	一般管理費	共通	(人件費 + 修繕費 + 諸経費) $\times 21.6\%$	NEDO 調査より
	その他経費	共通	1,000 万円 (一律)	NEDO 調査より
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年元利均等返済
減価償却計画	地熱資源調査費	共通	5 年	定額法、残存 0%
	掘削費	共通	10 年	定額法、残存 10%
	基礎費	共通	30 年	定額法、残存 10%
	基地間道路、道路敷設費、送電線敷設費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	輸送管設置費	共通	8 年	定額法、残存 10%
	発電施設費	共通	17 年	定額法、残存 10%
	開業費	共通	5 年	定額法、残存 0%
その他の条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の逓減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

※建設費：用地取得・造成費、掘削費(小口径)、掘削費(生産・還元井)、送電線敷設費、基礎設置費、基地間道路整備費、輸送管設置費、発電施設設置費の合計

④シナリオ別の開発可能地点の推計方法

地熱発電（熱水資源開発）のシナリオ別導入可能量推計においては、多様なパラメーターが事業性に影響するため、一元的に開発可能条件を設定することは困難である。そのため、賦存量が存在する約 6,000 個の 1km メッシュに対して、GIS データから以下のデータを抽出し、メッシュ単位で事業収支シミュレーションを行って、シナリオ別のPIRRを算定することとした。

<データ抽出項目と用途>

- ①資源密度 →発電所の設備容量（kW）を想定
- ②道路からの距離 →道路整備費の算定に使用
- ③送電線からの距離 →送電線敷設費の算定に使用
- ④必要偏距（自然公園等外縁部からの内側距離、通常はゼロ）
→掘削長の延長につながるものとして使用
- ⑤重力基盤深度 →掘削深度の推計に使用

(2) 既存温泉における温泉発電に関する推計条件の設定

既存温泉における温泉発電に関する推計条件を表 6-18 に示す。温泉発電に関しては、現在、様々な開発等が進行中であり、統一的に有効なデータは存在していない。そのため事業者ヒアリング等により妥当と考えられる条件を設定した。なお、温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部であるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては 53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

表 6-18 温泉発電に関するシナリオ別導入可能量の推計条件

区分	設定項目	適用	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業 緒元	設備容量	共通	当該地点の設備容量	図 6-30 に対応 設備利用率は 90%とする
初期投資 額	発電設備費	共通	$-72.98 \times \ln(\text{設備容量}) + 834.36$	欄外に記入
	送電線費	共通	200 万円	ヒアリングより
	配湯管	共通	160 万円	ヒアリングより 8 千円×200m
収入計画	売電単価	シナリオ 1-1	15 円/kWh	
		シナリオ 1-2, 1-3 シナリオ 2	20 円/kWh	
支出計画	人件費	300kW 未満	60 万円/年	第 3 種電気主任技術者外部委託
		300kW 以上	810 万円/年	第 3 種電気主任技術者外部委託 (60 万円) + 第 2 種 BT 技術者 (750 万円)
	修繕費	共通	建設費×3%	ヒアリング結果をベースに 簡略化して設定
	諸経費	共通	建設費×0.46%	ヒアリングより
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済
減価償却 計画	発電設備費	共通	17 年	定額法、残存 10%
	送電設備費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	配湯管	共通	8 年	定額法、残存 10%
その他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の逓減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

※発電設備費の設定根拠

温泉発電の現在の実勢コストは 50kW で 120 百万円 (240 万円/kW)、平成 24 年目標値が 80 百万円 (160 万円/kW) とされている。一方、25～30 万円/kW (50kW 以上) を目標として 2011 年中の販売を計画している事業者もある。本調査ではこれらの中間的な値として、100kW クラスで 50 万円/kW と想定し、事業規模によるコスト低減効果として図 6-32 に示す近似曲線を設定した。

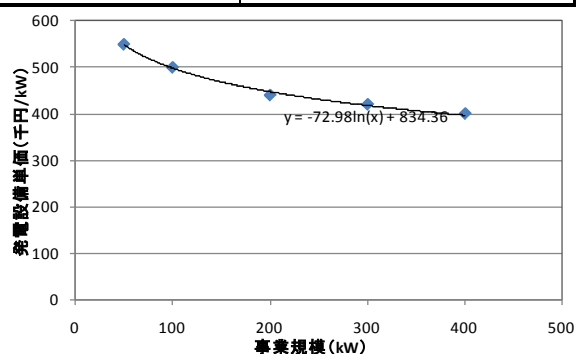


図 6-32 温泉発電の発電設備単価の想定

6.5.3 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量推計結果

(1) 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の分布状況

熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の分布状況を図 6-33 に示す。なお、シナリオ別導入可能量は 150℃以上についてのみしか表出しなかったため、150℃以上のみの分布図を示す。

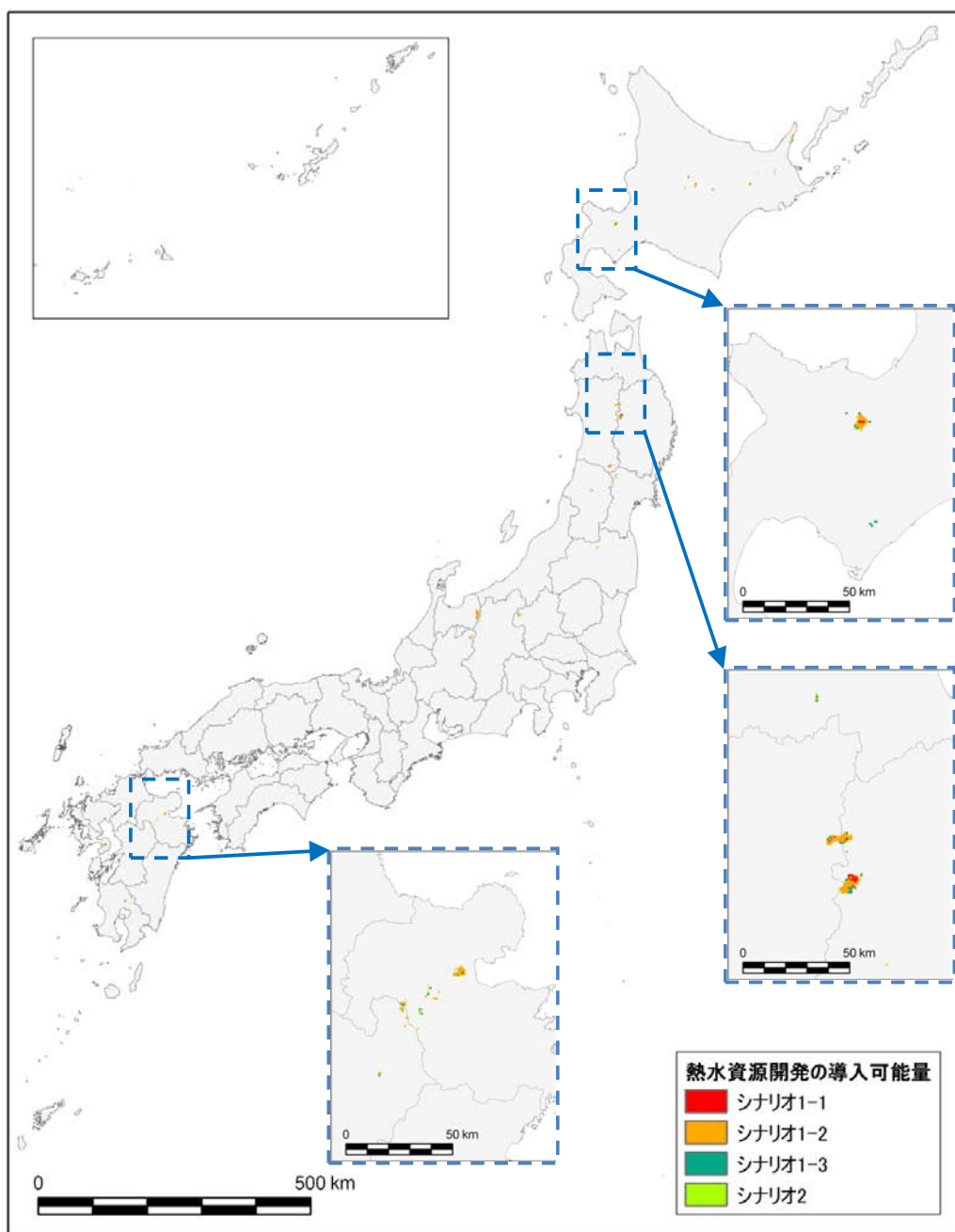


図 6-33 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量分布図（150℃以上のみ）

(2) 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果

熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の集計結果を表 6-19、図 6-34 に示す。これによると「150℃以上」の温度区分以外ではシナリオ別導入可能量は表出しなかった。150℃以上については、シナリオ 1-1 では 52 万 kW、シナリオ 1-2 では 481 万 kW、シナリオ 1-3 では 537 万 kW、シナリオ 2 では 573 万 kW が見込まれる結果となった。これらは導入ポテンシャルの 8%、76%、84%、90%に相当する。

表 6-19 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果 (単位: 万 kW)

温度区分	シナリオ 1			シナリオ 2	参考: 導入ポテンシャル
	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3		
150℃以上	52	481	537	573	636
120 ~ 150℃	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	33
53~120℃	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	751
合計	52	481	537	573	1,419

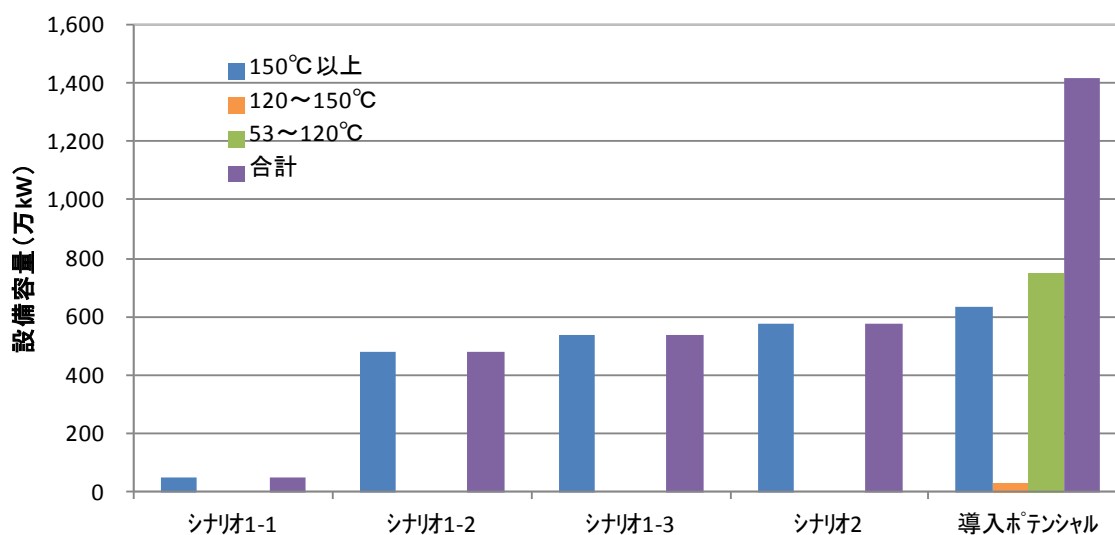
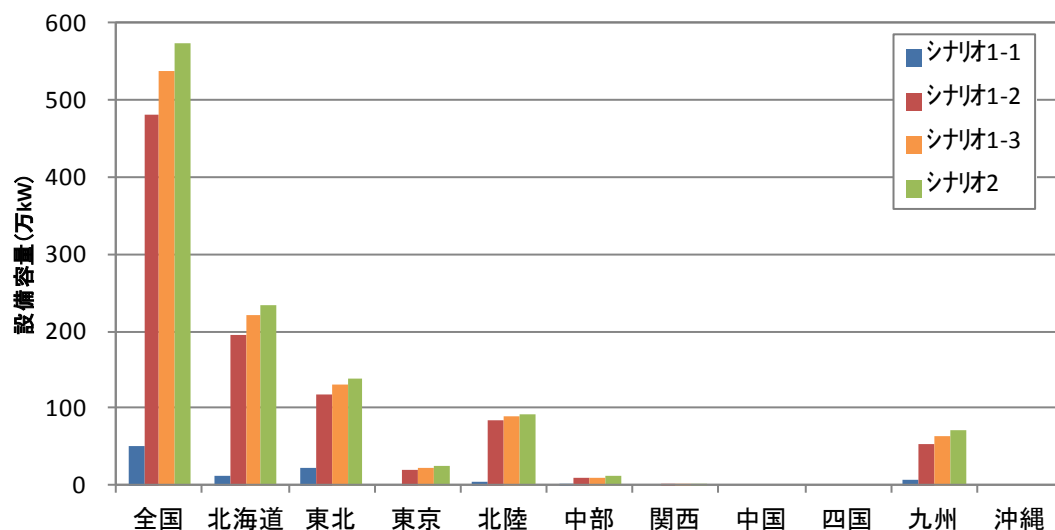


図 6-34 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果

(3) 熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 6-35 に示す。導入可能量はシナリオ 1-1 では東北エリアが 24 万 kW で最も多く、シナリオ 1-2、1-3、2 では北海道エリアが 196 万 kW、220 万 kW、235 万 kW と突出している。

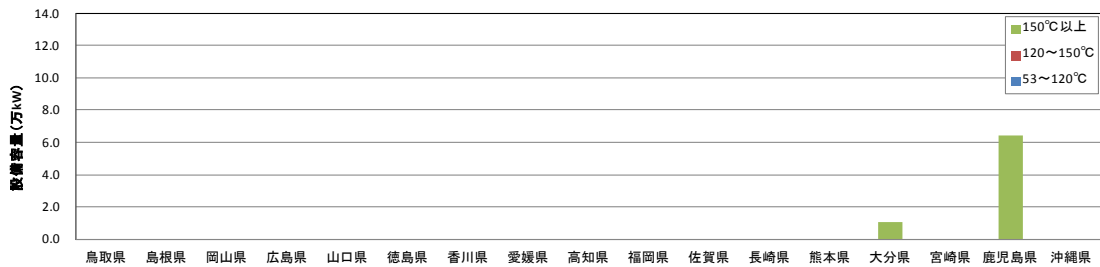
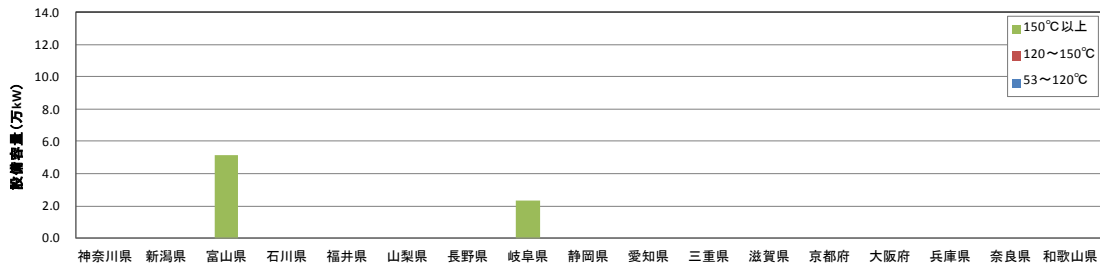
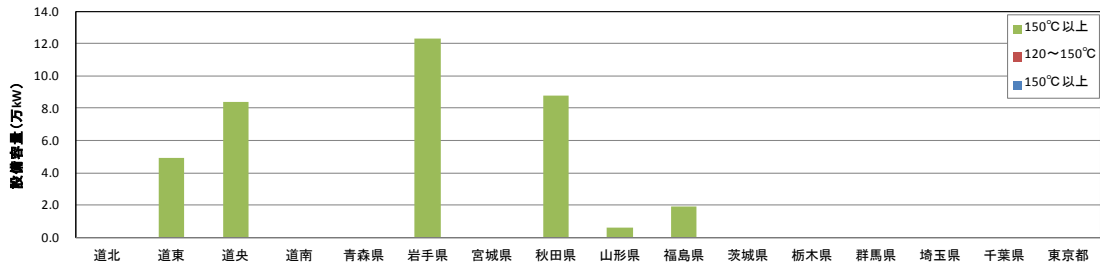


シナリオ	温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
シナリオ 1-1	150℃以上	52	13	24	0	5	2	0	0	0	8	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 1-2	150℃以上	481	196	118	19	85	10	0	0	0	53	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 1-3	150℃以上	537	220	130	22	90	10	0	0	0	64	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 2	150℃以上	573	235	138	25	92	12	0	0	0	71	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

図 6-35 熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況(単位:万 kW)

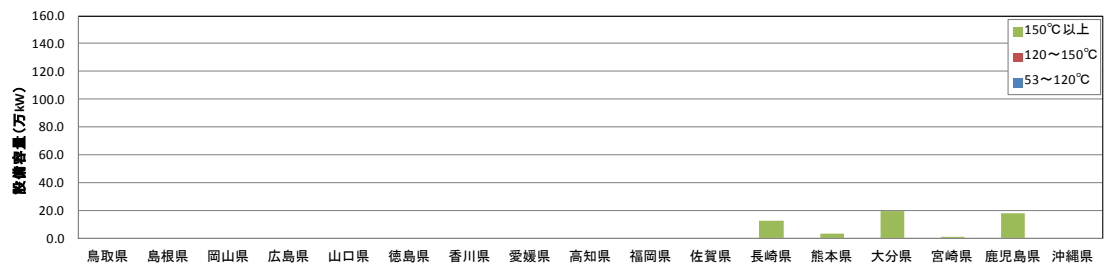
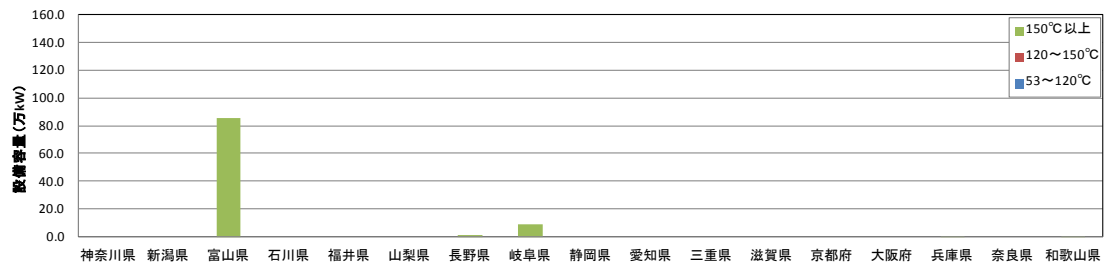
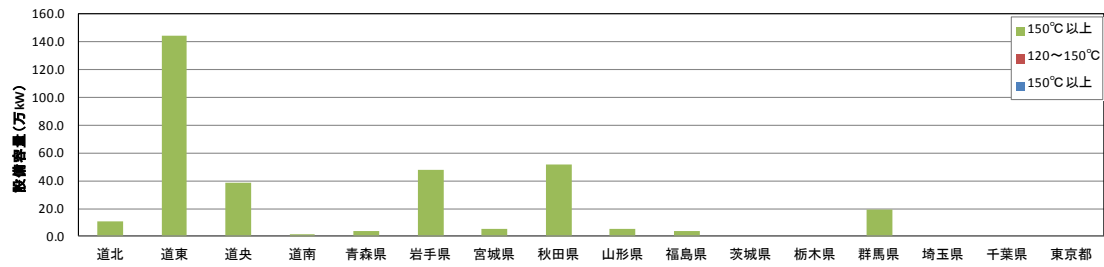
(4) 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況

熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 6-36～39 に示す。これによると、シナリオ 1-1 では、岩手県が最も多く、道央や道東地域、秋田県がそれに続いている。シナリオ 1-2 では、道東地域が最も多く、富山県や秋田県、岩手県が続いている。シナリオ 1-3 とシナリオ 2 でもシナリオ 1-2 と同様の傾向がみられる。



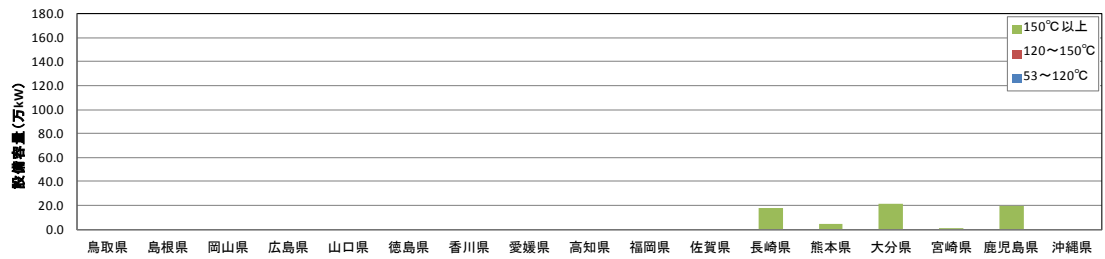
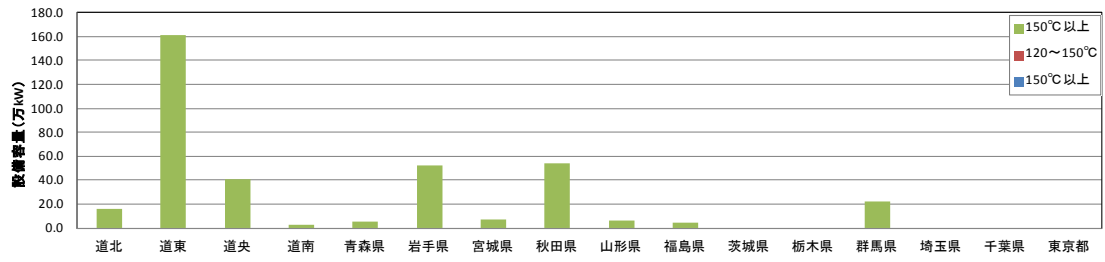
	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150℃以上	52.0	0.00	4.91	8.37	0.00	0.00	12.36	0.00	8.81	0.62	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120～150℃	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53～120℃	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	52.0	0.0	4.9	8.4	0.0	0.0	12.4	0.0	8.8	0.6	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	神奈川	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都	大阪	兵庫	奈良	和歌山
150℃以上	0.00	0.00	5.18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120～150℃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53～120℃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
150℃以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	6.44	0.00
120～150℃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53～120℃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	6.4	0.0

図 6-36 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況
(シナリオ 1-1、単位：万 kW)



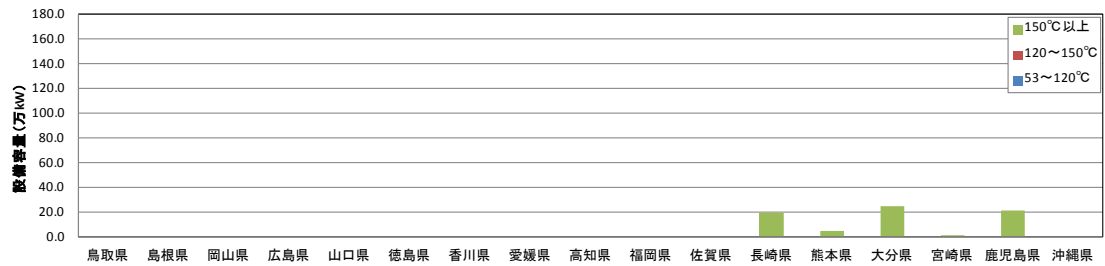
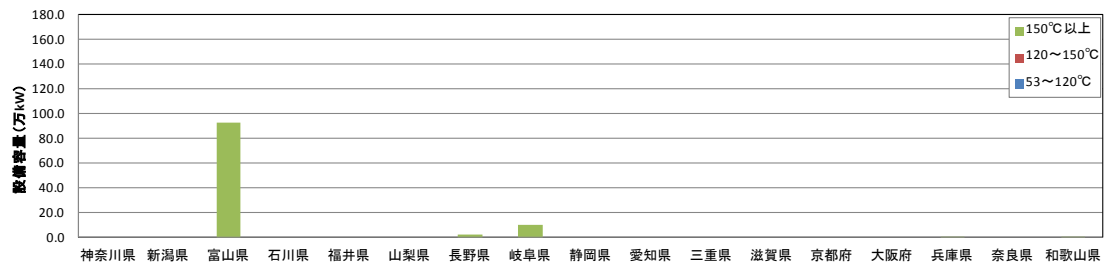
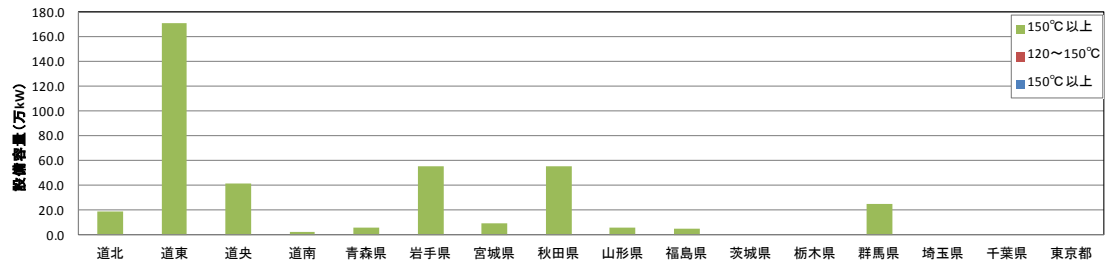
	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	480.6	10.96	144.60	38.50	1.74	3.61	48.11	5.09	51.87	5.12	3.99	0.00	0.00	18.89	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	480.6	11.0	144.6	38.5	1.7	3.6	48.1	5.1	51.9	5.1	4.0	0.0	0.0	18.9	0.0	0.0	0.0
	神奈川	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都府	大阪府	兵庫	奈良	和歌山
150°C以上	0.00	0.00	85.04	0.00	0.00	0.00	0.92	8.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.11
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.9	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.38	3.31	19.33	0.45	17.88	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	3.3	19.3	0.4	17.9	0.0

図 6-37 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況
(シナリオ 1-2、単位：万 kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	536.5	15.69	161.49	40.32	2.86	5.12	52.61	7.46	54.30	5.88	4.14	0.00	0.00	21.93	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	536.5	15.7	161.5	40.3	2.9	5.1	52.6	7.5	54.3	5.9	4.1	0.0	0.0	21.9	0.0	0.0	0.0
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.00	89.70	0.00	0.00	0.00	1.12	9.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.11
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	89.7	0.0	0.0	0.0	1.1	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.71	4.42	21.62	0.57	20.06	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	4.4	21.6	0.6	20.1	0.0

図 6-38 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況
(シナリオ 1-3、単位：万 kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	573.1	18.95	171.28	41.53	2.96	6.20	55.16	9.47	55.90	6.05	4.79	0.00	0.00	25.44	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	573.1	18.9	171.3	41.5	3.0	6.2	55.2	9.5	55.9	6.0	4.8	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0	0.0
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.00	92.22	0.00	0.00	0.00	1.97	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	92.2	0.0	0.0	0.0	2.0	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.44	4.96	24.25	1.15	20.87	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4	5.0	24.2	1.2	20.9	0.0

図 6-39 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況
(シナリオ 2、単位：万 kW)

6.5.4 温泉発電のシナリオ別導入可能量の推計結果

(1) シナリオ別の開発可能条件の算定

各シナリオに対する、発電機1基あたりの設備容量別のPIRR算定表を表6-20に示す。これによると、シナリオ1-1でも135kW～300kW未満と343kW以上における設備容量においてPIRRが8%以上となることが分かった。なお、300kW以上343kW未満の設備容量においてPIRRが8%以上を満たさないのは、本試算で300kW以上についてボイラー・タービン主任技術者の人件費を考慮しているためである。

表6-20 ケース・シナリオ別のPIRR算定表

設備容量	シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
25 kW	—	0.91%	3.82%	21.51%
50kW	-0.67%	9.18%	11.04%	33.62%
100kW	5.75%	15.36%	16.63%	44.19%
200kW	10.87%	20.89%	21.77%	54.31%
300kW	6.05%	17.69%	18.78%	48.91%
400kW	10.07%	21.58%	22.42%	55.92%
税引前PIRRが8%以上となる設備容量	135kW～300kW未満 343kW以上	45kW以上	37kW以上	14kW以上

(2) 対応するシナリオ別導入可能量の推計

上記の開発可能条件に対応するシナリオ別導入可能量の集計結果を表6-21に示す。これによると、導入ポテンシャルが72万kWであるのに対して、シナリオ1-1～1-3では57万～68万kW、シナリオ2では72万kWとなり、導入ポテンシャル全てが表出する可能性がある。

表6-21 シナリオ別導入可能量の算定結果

出力(kW)	件数	累計(kW)	シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
			累計(kW)	累計(kW)	累計(kW)	累計(kW)
25	1,692	42,300	0	0	0	42,300
50	537	26,850	0	26,850	26,850	26,850
100	442	44,200	0	44,200	44,200	44,200
150	290	43,500	43,500	43,500	43,500	43,500
200	233	46,600	46,600	46,600	46,600	46,600
250	196	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000
300	149	44,700		44,700	44,700	44,700
350	149	52,150	52,150	52,150	52,150	52,150
400	102	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800
450	102	45,900	45,900	45,900	45,900	45,900
500	93	46,500	46,500	46,500	46,500	46,500
550	74	40,700	40,700	40,700	40,700	40,700
600	65	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
650	37	24,050	24,050	24,050	24,050	24,050
700	32	22,400	22,400	22,400	22,400	22,400
750	15	11,250	11,250	11,250	11,250	11,250
800	15	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
850	14	11,900	11,900	11,900	11,900	11,900
900	14	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600
1,000	5	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1,200	4	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
1,600	4	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
2,000	1	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
2,200	3	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600
3,200	1	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
5,200	1	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
5,600	1	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600
6,400	1	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
21,600	1	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
合計(kW)		723,200	565,150	680,900	680,900	723,200

6.6 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

ここでは地熱発電で固有に考えられる規制緩和、技術開発、補助導入等を想定したシナリオを参考シナリオとして追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化に関する分析を行った。

6.6.1 参考シナリオの設定

地熱発電に関して設定した参考シナリオを表 6-22 に示す。

表 6-22 地熱発電に関する参考シナリオの設定

参考シナリオ	対象・適用	内容	分析の対象
(1) 傾斜掘削における可能偏距量の拡大	150℃以上のみ	偏距距離拡大(基本シナリオでは1.5kmを想定→3.0kmまで拡大)を考慮する。	・導入ポテンシャル ・シナリオ別導入可能量
(2) 補助導入(熱水資源開発)	全温度区分	調査掘削費 100%補助を想定	・シナリオ別導入可能量
	全温度区分	調査掘削費 100%補助および事業費 1/3 補助を想定	・シナリオ別導入可能量
(3) 温泉開発等との一体整備(温泉開発等によって発電事業とは別に掘削井等の建設や管理等がなされる場合)	53～120℃	・掘削費等の費用を控除し、発電設備と送電、配湯管のみを計上する。 ・発電機本体は温泉発電用を想定する。	・シナリオ別導入可能量
	120～150℃	・掘削費等の費用を控除し、発電施設とそれに関わる管理費のみを計上する ・発電機はバイナリー発電用を想定する。	・シナリオ別導入可能量

6.6.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計

(1) 傾斜掘削における可能偏距量の拡大シナリオ

150℃以上の導入ポテンシャルに対して、現在想定している可能偏距（1.5km）を 3.0km まで拡大した場合の導入ポテンシャルの増加量の推計を行った。その集計結果を表 6-23 および図 6-40 に示す。これによると、導入ポテンシャルは約 1.5 倍（386 万 kW 増）、シナリオ 1-1 では約 1.1 倍（5 万 kW 増）、シナリオ 1-2 では約 1.5 倍（221 万 kW 増）、シナリオ 1-3 では約 1.5 倍（274 万 kW 増）、シナリオ 2 では約 1.5 倍（306 万 kW 増）となり、掘削技術の向上により、導入ポテンシャルの増加が見込めるものと考えられる。

表 6-23 可能偏距量を 3.0km とした場合の導入ポテンシャル（150℃以上）等の変化

	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
		シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
基本（偏距 1.5km）	636 万 kW	52 万 kW	481 万 kW	537 万 kW	573 万 kW
偏距 3.0km の場合	1,022 万 kW	57 万 kW	702 万 kW	811 万 kW	879 万 kW
増加率	62%	10%	46%	51%	53%

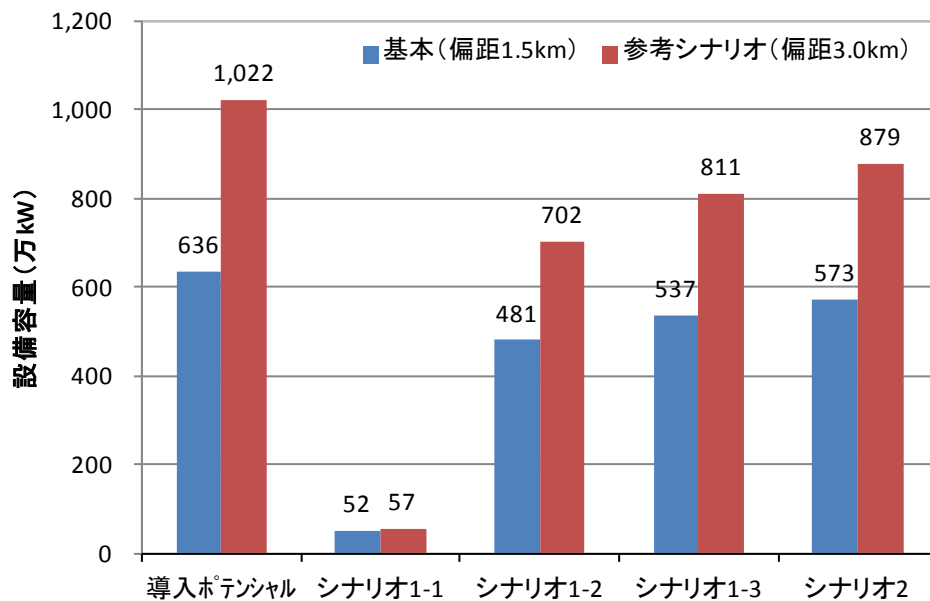


図 6-40 可能偏距量を 3.0km とした場合の導入ポテンシャル等の変化

(2) 補助導入シナリオ (熱水資源開発)

①調査掘削に対する補助

全温度区分に対して、調査掘削費が 100%補助された場合のシナリオ別導入可能量の変化に関する分析結果を表 6-24 および図 6-41 に示す。これによると、150℃以上の温度区分においてのみシナリオ別導入可能量が算定された。シナリオ 1-1 では約 3.9 倍 (149 万 kW 増)、シナリオ 1-2 では 39 万 kW 増、シナリオ 1-3 では 22 万 kW の増加となった。また、シナリオ 2 では 11 万 kW の増加となった。

表 6-24 補助 (調査掘削補助) 導入時のシナリオ別導入可能量の変化

温度区分	補助	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
			シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
150℃以上	補助なし	636 万 kW	52 万 kW	481 万 kW	537 万 kW	573 万 kW
	補助あり		201 万 kW	520 万 kW	559 万 kW	584 万 kW
	増加率		287%	8%	4%	2%
120～150℃	補助なし	33 万 kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
53～120℃	補助なし	751 万 kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし

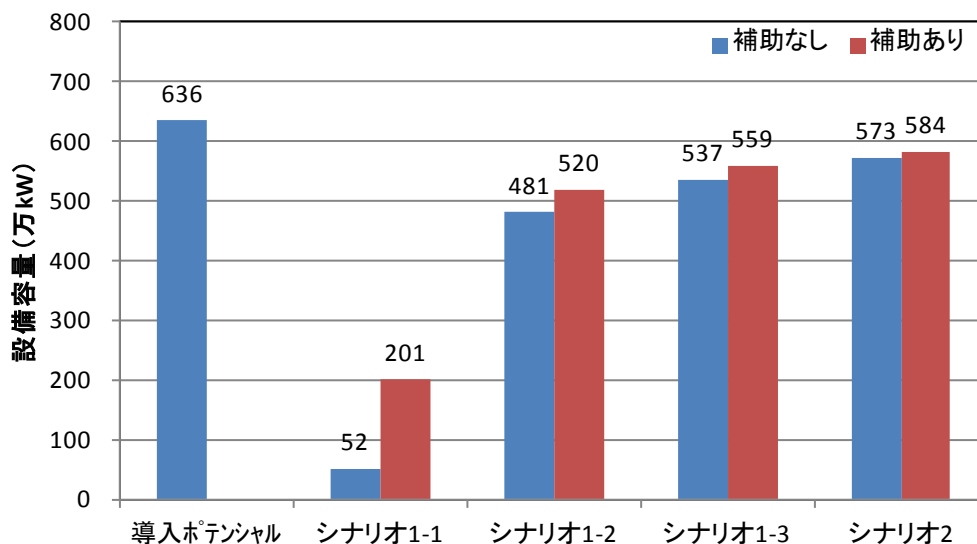


図 6-41 補助 (調査掘削補助) 導入時のシナリオ別導入可能量 (150℃以上) の変化

②全事業費に対する補助

全温度区分に対して、調査掘削費が100%補助されるとともに、全事業費に対する1/3補助が導入される場合のシナリオ別導入可能量の推計結果を表6-25および図6-42に示す。これによると、150℃以上の温度区分に対して導入可能量はシナリオ1-1では約9.6倍(449万kW増)、シナリオ1-2では約1.2倍(106万kW増)、シナリオ1-3では約1.1倍(64万kW増)となった。また、シナリオ2では約1.1倍(37万kW増)となった。53～120℃および120～150℃の温度区分に関しては、補助を想定しても導入可能量は表出しなかった。

表6-25 補助(全事業費補助)導入時のシナリオ別導入可能量の変化

温度区分	補助	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
			シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
150℃以上	補助なし	636万kW	52万kW	481万kW	537万kW	573万kW
	補助あり		501万kW	587万kW	601万kW	610万kW
	増加率		865%	22%	12%	6%
120～150℃	補助なし	33万kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
53～120℃	補助なし	751万kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし

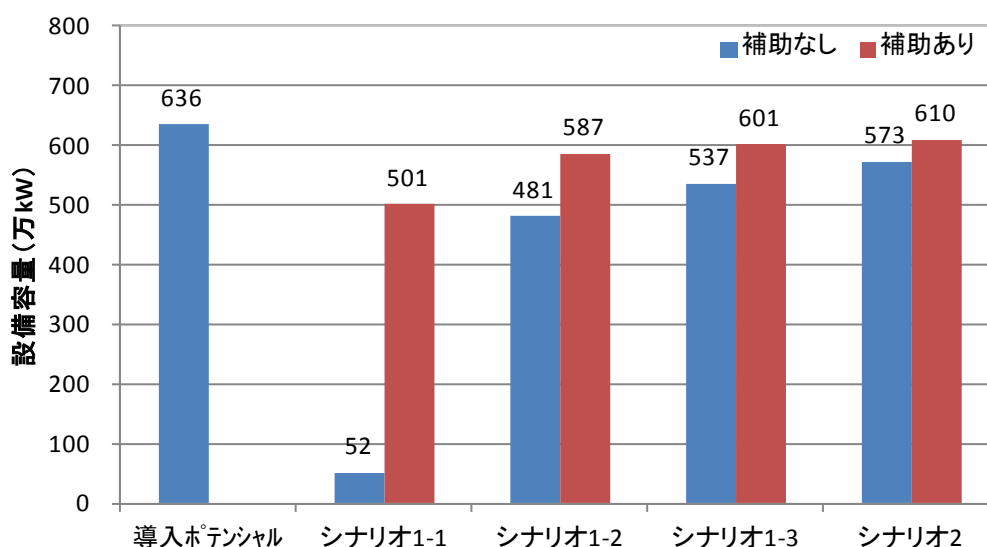


図6-42 補助(全事業費補助)導入時のシナリオ別導入可能量(150℃以上)の変化

(3) 温泉開発等との一体整備シナリオ

①53～120℃の温度区分について

温泉発電におけるPIRR算定表を基に、資源量密度に換算して開発条件とする。なお、1本の井戸が資源を確保できる面積は「温泉資源の保護に関するガイドライン」(環境省)を参考として、0.15km²/本と想定する。

基本シナリオに対する推計結果を表6-26および図6-43に示す。これによると、導入可能量はシナリオ1-1では433万kW、シナリオ1-2では683万kW、シナリオ1-3では702万kW、シナリオ2では745万kWが見込まれた。

表6-26 温泉開発との一体整備を考慮した53-120℃のシナリオ別導入可能量
(基本シナリオ対応)

	シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
閾値となる設備容量	135kW～300kW未満 343kW以上	45kW以上	37kW以上	13kW以上
対応する資源密度	900～2,000kW/km ² 2,287 kW/km ² 以上	300kW/km ² 以上	247kW/km ² 以上	87kW/km ² 以上
導入可能量	264.9+167.7 =433万kW	683万kW	702万kW	745万kW

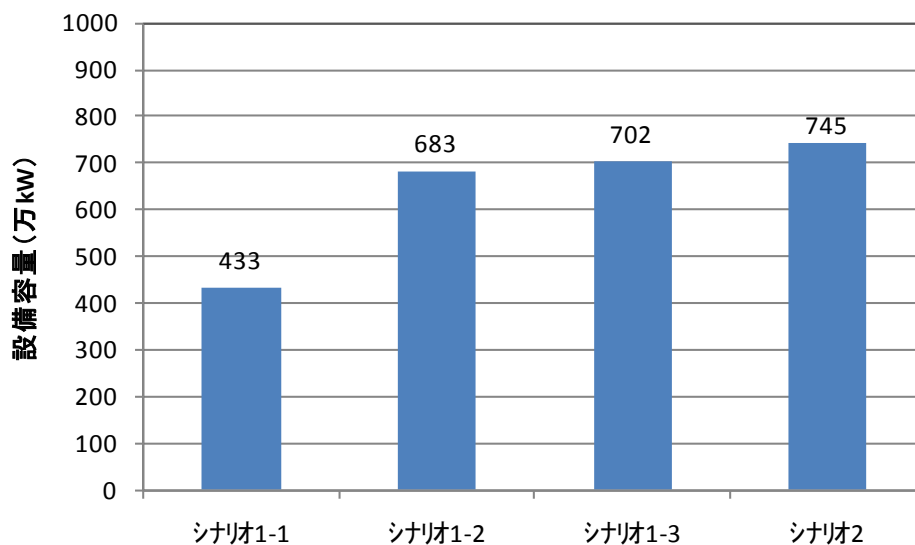


図6-43 温泉開発との一体整備を考慮した53-120℃のシナリオ別導入可能量
(基本シナリオ対応)

②120～150℃の温度区分について

前述の 53～120℃の温度区分とは異なり、120～150℃の温度区分については温泉開発との一体整備は考えにくい、何らかの事情によって発電事業とは別に掘削井等の建設や管理等が行われる場合を想定する。

(1) 設定条件の設定

設定条件を以下に示す。

- ・初期投資費としては発電設備費のみを考慮するものとし、設備単価を 40 万円/kW とする（バイナリー発電を想定）。
- ・収入としては売電収入を全て考慮する一方、支出については地熱発電に示した支出項目のうち、発電設備に関わる費用のみを計上する。

(2) 開発可能条件とシナリオ別導入可能量

上記の条件により、事業収支シミュレーションから各シナリオに対応する資源量密度を求め、それに応じた導入可能量を推計した。推計結果を表 6-27 および図 6-44 に示す。

表 6-27 シナリオ別の開発可能条件と導入可能量（基本シナリオ対応）

	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
対応する資源密度	463kW/km ²	163kW/km ²	143kW/km ²	125kW/km ²
導入可能量	0.09 万 kW	0.21 万 kW	0.23 万 kW	0.24 万 kW

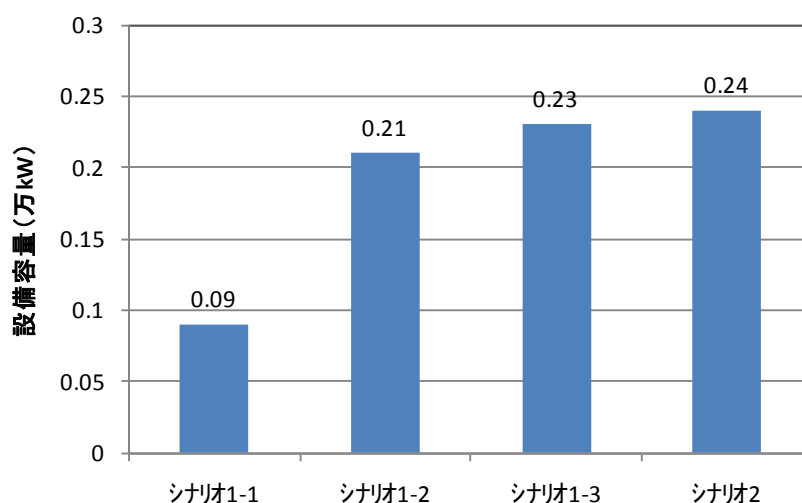


図 6-44 シナリオ別の開発可能条件と導入可能量（基本シナリオ対応）

6.7 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)

地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめを表 6-28 および図 6-45 に示す。熱水資源開発の賦存量は温度区分 150℃以上では 2,360 万 kW、120℃～150℃では 108 万 kW、53～120℃では 849 万 kW であり、合計すると、地熱発電全体の賦存量は 3,310 万 kW と推計された。熱水資源開発の導入ポテンシャルは温度区分 150℃以上では 636 万 kW、120℃～150℃では 33 万 kW、53～120℃では 751 万 kW であり、合計すると、賦存量の約 43%にあたる 1,420 万 kW と推計された。シナリオ別導入可能量は、シナリオ 1-1～1-3 では 109 万～605 万 kW、シナリオ 2 では 645 万 kW となった。

表 6-28 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめ

区分	温度区分	賦存量 (万 kW)	導入ポテンシ ャル (万 kW)	シナリオ別導入可能量 (万 kW)			
				シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
熱水資源開発	150℃以上	2,357	636	52	481	537	573
	120～150℃	108	33	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	53～120℃	849	751	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	小計	3,314	1,420	52	481	537	573
温泉発電※		(72)	(72)	57	68	68	72
合計		3,314	1,420	109	549	605	645

※温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部になるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては 53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

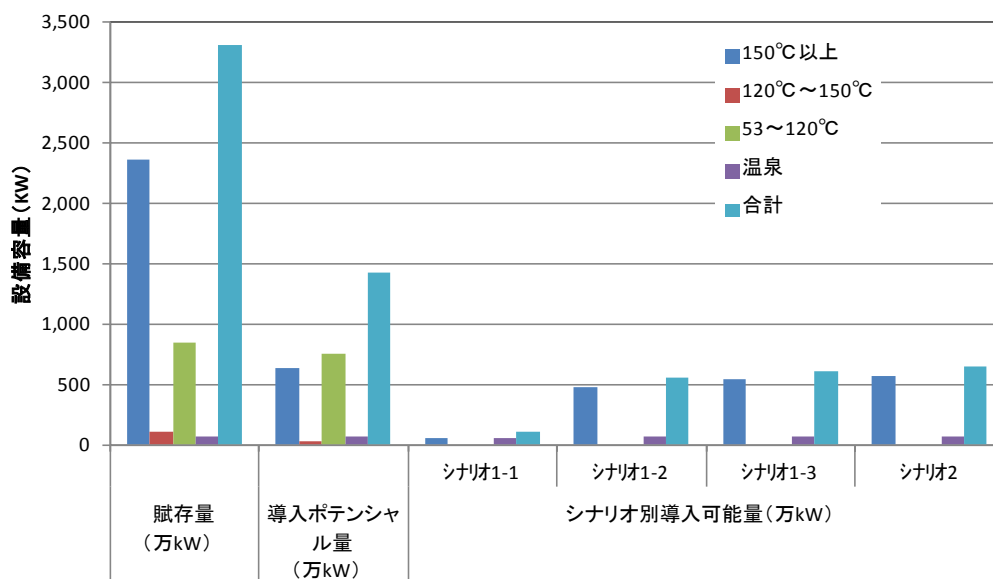


図 6-45 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめ

第7章 現地検証

本章では、机上で検討した導入ポテンシャル等に関して、実際の地所と照らし合わせて、その妥当性を確認することを目的としてエネルギー毎に現地検証を行った。現地検証では、関係事業者の同行や事業者ヒアリングなどを通じて、導入ポテンシャルのみならず、事業性試算における有用なデータ等も入手することができた。実施した現地検証を概説する。

7.1 太陽光発電に関する現地検証

(1) 検証の目的

対象サンプルを収集した現地の対象施設や対象地と照らし合わせて、机上で推計している導入ポテンシャルの妥当性を確認することを目的とした。

(2) スケジュール・対象エリア

平成23年3月2日に計7名の参加者により下記のスケジュールで検証を行った。

- 10:00～11:00 検証① 自治体Aの庁舎
- 11:15～11:45 検証② 工場B
- 13:00～14:00 検証③ 小学校C
- 14:30～15:30 検証④ 河川D
- 16:00～17:00 検証⑤ オフィスE

(3) 検証の内容

①自治体Aの庁舎

庁舎建屋の窓の設置状況や階高などを確認した。また、許可を得て庁舎屋上から庁舎の構造や太陽光パネルの設置状況などを確認した。

【主な確認事項】

- ・ 旧庁舎の飾り窓の状況
- ・ 屋上の太陽光パネルの敷設密度や据付角度



写真 7-1 自治体Aの庁舎（左：庁舎壁面、右：庁舎屋上）

②工場B

航空写真の経年的な変化から、古い工場建屋を新たに建て替えている状況がうかがわれたため、その状況を確認した。

【主な確認事項】

- ・ 工場建屋の建替の状況（航空写真と比較）
- ・ 工場建屋の新旧に由来する構造や形状の違い（壁や屋根など）

③小学校C

許可を得て校内から校舎の窓の設置状況や階高、体育館の屋根の形状や構造などを確認した。

【主な確認事項】

- ・ 校舎窓の面積や窓間の距離
- ・ 体育館の折板屋根の材質や形状



写真 7-2 小学校 C（左：校舎、右：体育館屋根）

④河川D

対象サンプル地点である河川堤防や法面、歩道や周辺状況などを確認した。雑草や雑木等の状況は、それほど距離が離れていなくても、大きく様相が異なる場合があることを確認した。

【主な確認事項】

- ・ 対象サンプル地点の地形や人工構造物の設置状況
- ・ 対象サンプル周辺の堤防、歩道、法面などの状況



写真 7-3 河川D (左：対象河川、右：河川堤防)

⑤オフィスE

今回の対象サンプルからは外れるが、ビル壁面や屋上への太陽光パネルの設置を先進的に進めているオフィスを訪問し、実際に現場を調査した。また、担当者と種々の意見交換も実施した。

【主な確認事項】

- ・ 太陽光パネルの設置状況
- ・ 太陽光パネル設置に伴う制度的な課題
(屋外駐車場へ設置することの難しさなど)



写真 7-4 オフィスE (左：屋上、右：壁面)

7.2 風力発電に関する現地検証

(1) 検証の目的

机上で推計した導入ポテンシャルの妥当性を、現地のサイトと照らし合わせて確認することを目的とした。また、事業者との対話を通じて確認するとともに、漏れている自然・社会条件等がないかなども確認した。

(2) スケジュール・対象エリア

平成 23 年 2 月 1 日から 2 日にかけて、8 名（うち 1 名は事業者の協力者）により、熊本県の以下のウインドファームおよびその周辺において実施した。

①阿蘇おぐにウインドファーム周辺

設備容量：8,500kW（1,700kW×5 基）、営業運転開始：2007 年 3 月

②阿蘇にしはらウインドファーム周辺

設備容量：17,500kW（1,750kW×10 基）、営業運転開始：2005 年 2 月

(3) 検証の内容

①阿蘇おぐにウインドファームおよびその周辺

- ・風速は約 6.5m/s 程度である。
- ・標高は 1,000m 以上あり、国立公園の普通地域であるが、その他規制区域外に立地しており、概ね検討条件と合致している。なお、日本国内の標高 1,000m 以上の WF はくずまき WF、郡山布引高原 WF 等数か所あるが、基本的には少ない。
- ・大規模風力発電事業としては、国内初の国立公園内への設置案件。当初は 850kW 風車 10 基を風況の良い尾根上に設置する計画であったが、景観等へ配慮するために 1700kW×5 基に変更し、1 基は尾根から北側の斜面上に計画変更し設置している。
- ・斜面上に設置された一基に関しては他の 4 基に比べて異常停止等のアラートが多い。

②阿蘇にしはらウインドファーム

- ・風速は 5.5～6.0m/s 程度であり、風力発電候補地としてはやや小さい。
- ・立地については本調査における検討条件と合致している。
- ・西原ウインドファームまでの道路は、もともと幅員 2m 程度の村道だった。村が風力発電事業に協力的だったこともあり村の負担で幅員を拡張し、さらに勾配がきついところを迂回して緩やかにするといった道路付けを行った（道路は 1m で 200 万円程度かかっている）。
- ・上記のような自治体の協力により建設コストを抑えることができたため、比較的低温風速であるが事業として成り立っている。これは現状の事業収支シミュレーションの結果とほぼ一致している。
- ・風車に会社ロゴ等を貼る場合には広告条例を遵守する必要がある。県道、村道から

の距離によって付けることができるロゴの大きさが変わる。

現地検証で訪問した 2 サイトは、本調査における導入ポテンシャルの算定条件と概ね合致した立地となっており、設定条件は妥当であるといえる。なお、本調査では以下の点については考慮されていない。

- ①景観について：おぐにウインドファームにおける景観への配慮等、大規模風力発電の導入に関連して、条例等により景観形成に関するガイドラインを定める自治体もある（例えば鹿児島県等）が、本調査では景観に関して特段の検討を行っていない。ただし、現実的には眺望点の設定等の課題がある。
- ②落雷について：冬季の日本海側の落雷（いわゆる冬季雷）は風車の国際規格（IEC61400）で設定されている要件よりも大きな電荷をもつため、海外製の風車を落雷地域に設置するには特注品（Sクラス）を導入する必要がある。それに伴うコスト増、あるいは落雷地域を意識的に避ける心理等が現状の調査では想定されていない。

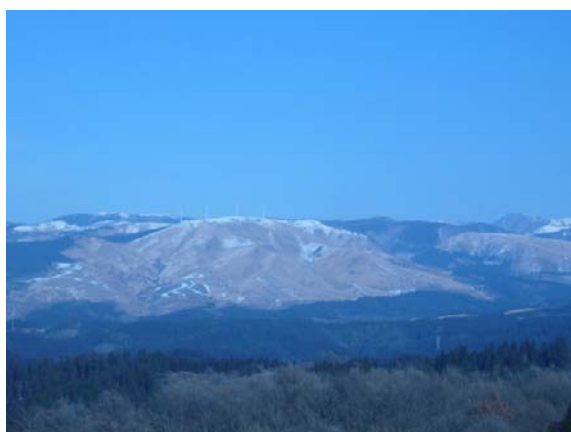


写真 7-5 おぐにウインドファーム



写真 7-6 にしはらウインドファーム



写真 7-7 風力現地検証の参加者

7.3 中小水力発電に関する現地検証

(1) 検証の目的

都道府県別で中小水力導入ポテンシャルが全国第3位の112万kWである群馬県において、机上で推計している導入ポテンシャルの妥当性を確認することを目的に、現地検証を実施した。

(2) スケジュール・対象エリア

平成23年2月23日から24日にかけて、10名（うち1名はぐんま小水力発電推進協会からの協力者）により、群馬県内の農業用水路、河川、上水における中小水力発電の現状、ポテンシャルマップで有望と考えられる箇所調査、検証を行った。検証スケジュールおよび対象エリアを表7-1および図7-1に示す。

表 7-1 中小水力の検証スケジュールおよび対象エリア

月日	時刻	対象エリア	区分
2月 23日	10:15~11:00	①伊勢崎市内農業用水路	農業用水
	10:45~12:00	②伊勢崎浄化センター	下水
	13:30~14:15	③前橋市 群馬県企業局集中監視制御室	水資源管理
	14:45~15:15	④前橋市 天狗岩用水 群馬県最初の発電所跡	農業用水
	15:30~16:00	⑤前橋市 吉岡自然エネルギーパーク (天狗岩水力発電所ほか)	農業用水
	16:15~16:45	⑥渋川市:坂東合口	用水取水
2月 24日	9:30~10:15	⑦みなかみ町 湯檜曾公園砂防堰堤、湯檜曾川土合橋	砂防えん堤
	10:30~10:45	⑧みなかみ町 虹の谷ピコ水力発電所	砂防えん堤
	11:00~11:30	⑨みなかみ町 道の駅月夜野矢瀬親水公園	親水公園内落差
	11:40~12:10	⑩沼田市 浄水場水力発電所	上水
	13:40~14:20	⑪沼田市 群馬県企業局新利南発電所(工事中)	河川
	14:45~15:00	⑫利根郡昭和村川瀬:綾戸ダム(東京電力・水資源機構)	用水取水
	15:15~15:30	⑬群馬用水赤城・榛名分水地点	用水分水
	16:00~16:30	⑭前橋市:群馬県企業局県央第一水道発電所	上水



図 7-1
中小水力の現地検証対象エリア

(3) 検証の内容

①伊勢崎市内の農業用水路

水田の脇に設置されている小規模な用水路を調査した。農閑期であるため、水は全く流れていないが、かんがい期には、水路上端近くまでの水量があるとのことである。ただし、落差がほとんどなく、賦存量は期待できない。



写真 7-8 伊勢崎市内の農業用水路

②伊勢崎浄化センター

伊勢崎市の下水処理場である伊勢崎浄化センターにおいて、下水処理水の水路の落差を用いたマイクロ水力発電を運営中。

処理水の放流落差を利用したサイフォン立軸水車構造となっている。水車は、サイフォンを形成するまでは水を吸い上げるポンプとして働き、その後、水の流れる力で逆に発電機になるというユニークな構造である。有効落差 1.2m、出力 1.57kW、使用水量 13.3m³。



写真 7-9 伊勢崎浄化センターの水力発電機

③前橋市/群馬県企業局集中監視制御室

群馬県企業局が運営する 32 箇所の水力発電所について、統合運転制御を行っている。最大出力合計約 24 万 6 千 kW、年間目標供給電力量約 9 億 8 千万 kW であり、発生した電力はすべて東京電力（株）に卸供給されている。

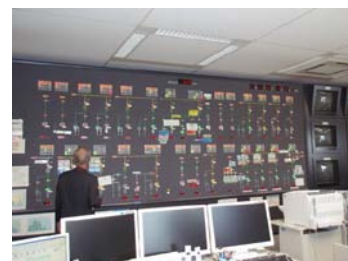


写真 7-10 群馬県企業局の制御室

④前橋市/天狗岩用水

「天狗岩用水」は 1604 年に開削された灌漑用の人工の水路であり、かつては用水をせき止めて水力発電所が造られ、前橋市内に電灯用の電力を供給していたが、現在はわずかに遺構が残っているのみである。このような場所では農業用水路の中小水力発電の可能性はある。



写真 7-11 天狗岩用水

⑤天狗岩水力発電所

風力、地熱、太陽光、水力といった自然エネルギーを利用した設備が集まって、吉岡自然エネルギーパークを形成している。天狗岩発電所は、全国でも珍しい「一体形水車発電装置」を設置した発電所であり、水車発電機を4台設置し、農業用水路の水量の年間変動に合わせ、かんがい期は4台(540kW)、非かんがい期は1台(150kW)運転にするなど、水量にあわせて調整を行っている。



写真 7-12 天狗岩水力発電所

⑥渋川市：坂東合口

利根川と広瀬川、桃木川を結ぶ「基幹水利施設ストックマネジメント事業」において建設された用水路の取水口。一部の水路は利根川の河床をトンネル（横断暗渠）で通過し、対岸の滝川に接続している。



写真 7-13 坂東合口

⑦みなかみ町：湯檜曾公園砂防えん堤下、土合橋

砂防えん堤付近の設置候補地を検証した。

1) 湯檜曾公園砂防えん堤周辺

φ2000mm 程度のヒューム管で取水、20m 程度の落差工を設置すれば、水量 $0.5\text{m}^3/\text{s} \times 20\text{m} \times 9.8 \times 0.72 = 70\text{kW}$ 程度の発電の可能性がある。



写真 7-14 湯檜曾公園砂防えん堤

2) 土合橋周辺

えん堤手前で取水し、暗渠により 50m 落差を確保すれば、水量 $0.6\text{m}^3/\text{s} \times 50\text{m} \times 9.8 \times 0.72 = 200\text{kW}$ 程度の発電の可能性がある。なお、本調査における賦存量は 300～600kW 程度になっている。



写真 7-15 土合橋周辺

⑧みなかみ町：虹の谷ピコ水力発電所

市民共同発電の事例。砂防えん堤の落差工を利用した小規模発電所を市民共同で開発。出力は1kW未満。



写真 7-16

虹の谷ピコ水力発電所

⑨みなかみ町：道の駅月夜野矢瀬親水公園

落差数十メートルが確保可能。上越新幹線上毛高原駅に近く、電力利用の可能性も大きいため有望な候補地である。



写真 7-17

親水公園内の候補地点

⑩沼田市：浄水場水力発電所

沼田市の浄水場において稼働中の中小水力発電。有効落差46.2m、水量0.14m³/s、定格出力35kW。事業費が安価であり、事業採算性は確保されている模様。浄水場の全使用電力の63%を賅っている。



写真 7-18

沼田市浄水場内の発電所

⑪沼田市：群馬県企業局新利南発電所（建設工事中）

片品川の環境改善、未利用エネルギー有効活用、温室効果ガス削減対策の目的で、平出ダムの下流200m程度に中小水力発電所を建設中。最大出力1,000kW、最大使用水量7.0m³/s、有効落差20.5m。直下流の利南発電所の減電に伴う維持流量と、平出ダムの無効放流分を利用する発電所であり、平成23年度夏開業予定。



写真 7-19

建設中の新利南発電所

左：水圧管路、右：サージタンク



⑫綾戸ダム（東京電力・水資源機構）

灌漑用水、発電用の重力式コンクリートダム。
後述する群馬用水の源泉となっている。



写真 7-20 綾戸ダム

⑬群馬用水赤城・榛名分水地点

矢木沢ダム及び奈良俣ダム等を水源として農業用水と水道用水を供給する施設である。農業用水としては、最大 $14.20\text{m}^3/\text{s}$ の用水を供給。



写真 7-21 赤城・榛名分水地点の概況



右図の出典は(独)水資源機構 HP より

⑭前橋市：群馬県企業局県央第一水道発電所

県央第一水道浄水場の浄水池から、前橋市青梨子町地内の調整池に至る間の送水管の有休落差を利用した、調整池敷地内での最大出力 840kW の発電所。使用水量は最大 $1.34\text{m}^3/\text{s}$ 、有効落差は最大 81.82m。



写真 7-22 第一水道発電所の発電機



写真 7-23

中小水力に関する現地検証参加者

7.4 地熱発電に関する現地検証

(1) 検証の目的

机上で推計しているポテンシャルの妥当性を、現地のサイトと照合や事業者との対話を通じて確認することを目的とした。加えて、自然、社会条件等との関係を確認した。

(2) スケジュール・対象エリア

平成23年2月17日から2日間かけて、5名により、九州の八丁原地熱発電所、九重観光ホテル発電所、滝上地熱発電所の調査、ヒアリング等を行った。検証においては、九州電力(株)、出光大分地熱(株)、九重観光ホテルの協力を得た。

(3) 検証の内容

①八丁原地熱発電所

- ・設備容量は55,000kW×2基で11万kWの発電所。生産井は現在は17本で1本/3年程度追加掘削している。還元井は現在14本でこちらも継続的に追加掘削している。還元井では古い還元井から分岐設置することなどでコストダウンを図っている。
- ・通常は9.5万kWで運転している。これが地熱貯留層のバランスを保つのに最適とのことである。長期にわたる地熱発電の実施にあたって一番重要なことは、地熱貯留層の見極めと出力の設定。
- ・本発電所ではダブルフラッシュ方式を採用。湧出は熱水が7割、蒸気が3割であり、熱水の割合が多い場合に適している。
- ・地熱発電を行うための必要条件は、1)マグマがあること、2)200℃程度の地熱貯留層があること、3)キャップロックがあること、の3点。キャップロックの形成には10万年程かかる。地質は様々であり、本発電所のキャップロックは粘土質である。
- ・生産井は還元井よりも標高が高い位置に作るのが一般的であり、これは物理的に水を流すためである。
- ・地熱発電の実施におけるハードルは、地域との合意、十分な熱水資源、自然公園法等。本発電所では使用後の熱水は脱砒素装置を通し、地域に供給している。地熱発電の実施においては、熱の他段階の利用が重要であり、バイナリー発電、農業利用、給湯利用などがあげられる。八丁原でもバイナリー発電を実施している。

八丁原発電所のあらまし Outline of Hatchobaru Power Plant

所在地 大分県玖波郡九重町大字湯坪字八丁原601番地
Location Oita Prefecture, Kuwamatsu District, Kyuzo Town, Uda-cho, Yutsumi 601-1, Hatchobaru

敷地面積 181万㎡
Site Area 1810000㎡

	1号機 No.1 Unit	2号機 No.2 Unit
出力 Output	55,000kW	55,000kW
営業運転開始 Start of commercial operation	昭和52年6月 June 1977	平成2年6月 June 1990
総工費 Total investment	140億円 140000000000 Yen	230億円 230000000000 Yen
蒸気井 Steam well	15本 15 Wells	13本 13 Wells
還元井 Recharge well	6本 6 Wells	11本 11 Wells
タービン形式 Turbine type	単気筒複流運動・反動型蒸気タービン Single-cylinder double-flow impulse and reaction steam turbine	複重円筒反動型蒸気タービン Multi-cylinder reaction steam turbine
発電機 Generator	縦置円筒反動型	縦置円筒反動型
発電機冷却方式 Cooling method	水素冷却方式 Hydrogen cooling method	空気冷却方式 Air cooling method
主役任務 Main function	59,000kW	59,000kW
年間発電容量 Annual generated elec. output	9億2千万kWh 920000000 kWh	

写真 7-24 八丁原発電所のあらまし



写真 7-25 八丁原発電所の生産基地

②九重観光温泉ホテル

- ・設備容量は 2,000kW だが実稼働は 850kW。うち 210kW を発電所内で消費、50kW をホテルで利用し、残りを売電している。グリーン電力証書も販売している。
- ・本事業をはじめたきっかけは、多量の余剰蒸気があったため。立ち上げ当初に苦労したこととしては、ガスによる周囲の自然への影響、設備の腐食等であった。そのため、鉄管をステンレスに交換する対策を取った。
- ・生産井は 2 本、還元井は 0 本。ほとんどが蒸気であり、冷却時の空気への放出量分でまかなわれる。貯留層温度は約 150℃。
- ・オーバーホールは 3～4 年に 1 回行う。1 回につき 1,000 万円強かかる。



写真 7-26 九重観光ホテルの発電制御盤

③滝上地熱発電所

- ・当初は 25,000kW の地熱発電所だったが、昨年度から 27,500kW。利用率は 95.5%。
- ・調査開始から事業実施まで要した期間は 18 年。蒸気供給を出光大分地熱(株)、発電を九州電力(株)が担当している。
- ・地熱貯留層は 200～250℃。還元井は 180℃、熱水は 130℃で還元井に注入している。夏場は冬場と比べて冷却水の温度が高いため、効率が 10%程度下がる。冬場はタービン通過後の凝縮体積が大きくなり真空状態に近い状態になるため、タービンへの蒸気の引き込み速度が大きくなる。
- ・地熱事業はリスクが大きく、民間事業者単独の場合 PIRR が 10%以上想定されないと難しいと思われる。
- ・以前、別の地域で発電所建設を計画した際に温泉事業者から強い反対があったため断念したとのこと。距離的には相当に離れており、通念的にも全く影響がないと思われたが、温泉事業者の立場からはやはり不安のようである。地元との合意は地熱発電を行うにあたり非常に重要。



写真 7-27 蒸気輸送管（滝上地熱発電所）



写真 7-28 地熱に関する現地検証参加者

第8章 推計結果のまとめと今後の課題

本章では調査全体のまとめを行うとともに、今後の課題と将来展望を考察する。なお、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の結果、社会条件の変化が生じており、本報告書も一部見直しが必要である。

8.1 推計結果のまとめ

各エネルギーに対する、賦存量、導入ポテンシャル、シナリオ別導入可能量のまとめを表8-1に示す。なお、エネルギーによって設備利用率が大きく異なるので、kWベースでの比較には限界があることに留意する必要がある。

これによると、導入ポテンシャルは太陽光（非住宅系に限る。以下同じ。）が最大で1.5億kW、風力が19億kW、中小水力（河川部と農業用水路、3万kW以下）が1,400万kW、地熱が1,400万kWと推計された。シナリオ別導入可能量では、基本シナリオ1（FIT対応シナリオ）では風力が1.4億kWと突出して高く、太陽光が表出しなかった。基本シナリオ2（FIT+技術革新シナリオ）では、太陽光が7,200万kW表出し、風力（4.1億kW）に次ぐ導入可能量が推計された。

これらの値だけをみると、風力発電の大きな導入ポテンシャルが目立つが、そのポテンシャルは北海道、東北、九州エリアに集中しており、特別高圧送電線の新增設などによる系統連系対策が課題となる。これに対して、太陽光発電等でも系統連系対策が必要となるが、その対象は低圧配電線や高圧配電線で済む。ただし、太陽光についてはシナリオ別導入可能量が小さく、PIRRが8%未満でも一定程度は普及すると考えられるが、現状のコストレベルでは事業用発電事業として大々的に普及していく可能性は高いとはいえない。地熱発電については、中小水力と同程度のポテンシャルが期待されるが、事業初期の投資リスクが大きく、ヒアリングでは税引前PIRRが8%程度では民間事業としては難しいのではないかと、といった意見もある。一方、良質な地熱貯留層が探索できれば、その後は安定した運用が可能となるため、開発リスクに対する支援がより重要なエネルギーとも言えよう。

これらを考慮すると、多様なエネルギーに対して、各々の賦存特性と利用形態、事業リスク等を考慮した上で、それに応じた普及拡大方策を展開することが求められる。

表 8-1 各種再生可能エネルギーの賦存量・導入ポテンシャル・シナリオ別導入可能量（設備容量：万 kW）

エネルギー	小区分	賦存量	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量		補助シナリオに基づく導入可能量	
				基本シナリオ1 (FIT 対応シナリオ)	基本シナリオ2 (FIT+技術革新シナリオ)	補助シナリオ1 (基本シナリオ1+補助金)	補助シナリオ2 (基本シナリオ2+補助金)
太陽光発電（非住宅系）	公共系建築物		2,315	0	0～1,039	0～1,039	1,039～2,069
	発電所・工場等		2,896	0	17～1,392	0～1,392	1,401～2,043
	低・未利用地		2,735	0	0～129	0～129	129～286
	耕作放棄地		6,983	0	0～4,661	0	4,315～5,785
	小計		14,929	0	17～7,221	0～2,560	6,884～10,183
風力発電	陸上風力	132,233	28,294	2,437～13,764	27,374	12,930～26,485	28,294
	洋上風力		157,262	0～300	14,108	31～32,782	124,383
	小計	(132,233)	185,556	2,437～14,064	41,482	12,961～59,267	152,677
中小水力発電	河川部	1,655	1,398	90～284	406	243～517	710
	農業用水路	32	30	16～20	24	22～26	29
	上下水道・工業用水道	18	16				
	小計	1,705	1,444	(106～304)	(430)	(265～543)	(739)
地熱発電	熱水資源開発 150℃以上	2,357	636	52～537	573	201～559	584
	120～150℃	108	33	0	0	0	0
	53～120℃	849	751	0	0	0	0
	温泉発電	(72)	(72)	57～68	72		
	小計	3,314	1,420	109～605	645	201～559	584

※1 上記の数値は設備容量（kW）単位であり、再生可能エネルギーによって標準的な設備利用率も異なるため、異なるエネルギー間で単純な比較はできない。

※2 上記の数値は既開発分を含んだものとして推計した。但し既開発分は事業採算性以外の観点で導入されているものが少なく、単純な比較はできない。

※3 補助シナリオとして、本表では事業費 1/3 の補助金導入を想定したシナリオ（熱水資源開発のみ調査費 100%補助を含む）を掲載した。

※4 太陽光発電の耕作放棄地は、21 年度調査では「低・未利用地」の一区分にしていたが、他の低・未利用地と導入可能量の推計方法等が異なるため、別途区分した。

※5 風力発電は地域偏在性が極めて強く、電力系統に与える影響等を別途検討する必要がある。

※6 中小水力における上下水道・工業用水道の値は、21 年度調査における推計値を引用した。なお、今回の調査で使用した賦存量等の推計方法については、比較的規模が大きいものでは過小評価となっている可能性が高い。このことへの対応は今後の課題となる。

※7 地熱発電のうち温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部になるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するためイニシャルコストが低減できるので、シナリオ別導入可能量等においては外数となる。

8.2 今後の課題と将来展望

(1) 各エネルギーの普及にあたっての課題と将来展望

本調査によって認識された、各エネルギーの普及にあたっての今後の課題と将来展望を以下に示す。

①太陽光発電の普及拡大に向けて

本調査では、太陽光発電の設置可能面積としてレベル3では10m²以上としているが、できるだけ小さな面積でも設置可能な太陽電池および周辺機器類の開発が前提となっている。また、小学校の体育館のように新たな载荷重に対して必ずしも十分な強度を有していない施設も多いことから、パネルの軽量化や耐震補強との一体施工などが必要となる。また、駐車場などで簡易に設置できる電池の開発なども求められる。工場等については、特に電力を外部供給する際には昇圧せずに供給できるようにすることなどが普及拡大の方策と考えられる。

耕作放棄地を含む低・未利用地については、太陽電池を一時的に設置するための制度や、関連技術の開発なども一つの普及拡大の方策と考えられる。また、設備管理上の課題等も残されている。太陽電池を設置した場合に管理のためのコストや設置のための付加的な費用がかかりすぎるようであれば、あまり大規模な普及拡大は期待しにくい。

いずれにしても、現在検討されている「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」では、相応な技術開発等によるコストダウンを進めなければ、事業用太陽光発電の大規模な普及拡大は望みにくい。

②風力発電の普及拡大に向けて

風力発電については、他のエネルギーと比較しても、大きなポテンシャルが期待される場所ではあるが、一方で自然環境や生活環境との協調といった点では課題もある。

また、本調査はエネルギー供給サイドとしてのポテンシャルの推計を行っているが、供給サイド内でのバランスについても考慮する必要がある。特に、風力発電のポテンシャルは地域偏在性が極めて大きいため、広域的な系統連系の検討を行うとともに、それに対応した供給量を検討する必要がある。また、系統安定化技術についても更なる技術開発および普及が待たれるところである。

洋上風力発電に関しては、莫大なポテンシャルが期待されるものの、まだ開発の初期段階であり、技術的な裏付け等が十分になされているものではない。法制度面では、海洋基本法を踏まえた洋上風力発電の位置づけの明確化や、漁業協調型の設備の開発などが今後の課題となる。

③中小水力発電の普及拡大に向けて

中小水力発電についても、風力・太陽光に次いで大きなポテンシャルが期待されている一方で、既に開発されている箇所も多く、新たな導入候補地を探すのはそれほど容易ではないかもしれない。特に有望と考えられるのが、新たな堰の建設を必要としない既設の砂防ダム等の活用であるが、河川管理者との十分な協議、水利権調整や漁業権調整が必要となる。

また、本調査によっても、技術開発等によるコスト削減が実現できれば、ポテンシャルが増加することは定量的に明らかになっている。より低コスト、ローメンテナンスで発電効率の高い水車や管路の開発が期待されている。

④地熱発電の普及拡大に向けて

事業として考えた場合、地熱が他のエネルギーと大きく異なる点はその事業リスクの大きさにある。しかしながら、一旦安定運転に入ることができれば、太陽光発電や風力発電よりも安定した電源と位置づけることができる。そのため、初期の事業リスクをどれだけ低減・分散できるかが普及拡大上の課題となる。

新たな熱水資源開発においては、自然環境との調和が大きな課題となる。本調査では、国立・国定公園等の外縁部から 1.5km 内側までのポテンシャルを集計しているが、コントロール掘削を行うことは経済的に不利になるので、より低コストで掘削するための技術開発等が求められる。また、温泉利用との共生を目指したモニタリングシステムの確立とデータの共有も重要である。加えて、既存の地熱発電所のポテンシャルを最大限発揮するためのバイナリー発電についても、今後、コストダウンを含めた技術開発が期待される分野である。

既存温泉における温泉発電は、熱水資源開発と比べると事業リスクは小さく、各々の事業規模は小さいものの、合計すれば一定レベルのポテンシャルが期待できる分野であり、今後の技術開発によるコスト低減とそれに応じた支援制度なども考えていく必要がある。また、温泉事業との共生については今後とも検討を続けていくべき課題といえる。

(2) ポテンシャル調査における課題

本調査は、全国的な資源量を一元的に推計しようとする、どちらかという巨視的（マクロ）な分析であり、微視的（ミクロ）な局面には必ずしも十分に対応できているわけではない。また、シナリオ別導入可能量の推計において使用している設定条件はあくまでも一つの想定にすぎない。事業実施にあたっては、各サイトにおける様々な特殊性を十分に配慮する必要がある。

各エネルギー固有の調査上の課題を以下に示す。

①太陽光発電に関する調査上の課題

推計方法は昨年度と同様、図面等によるサンプル調査によって算定した設置係数を全国データに換算する、という手法を採用している。今年度調査では昨年度調査よりもサンプルデータ数を増やし、推計精度は高くなっており、また、データのバラツキについても確認しているが、サンプルデータに依存する手法である限りはその推計精度には限界がある。特に耕作放棄地については特定の一自治体のデータを全国的な平均値として仮定しており、精度向上のためにはより多くのデータ収集を行う必要がある。

その他の低・未利用地については、各々の施設等の特殊性が必ずしも反映できていないことも考えられる。今後、更なる精度向上においては、各管理者へのヒアリング等を通じて、より現実的な設置可能面積を算定することや、よりミクロなデータも必要と考えられる。

また、太陽光発電に関する共通点として、風力発電等とは異なり「事業継続可能な適正利益が得られる発電事業」としての検討・実績事例が少ないことが挙げられる。シナリオ別導入可能量の推計プロセスでは、他のエネルギーと同様に「税引前PIRRが概ね8%以上」を事業化の前提条件としているが、これらの数値については、個別な検討等がある程度進んだ段階で再度見直すことが望ましい。

②風力発電に関する調査上の課題

本調査では、WinPASの風況データを用いているが、これは2000年の年間平均風速に基づいたものであり、長期的変動は考慮されていない。また、事業採算性に大きな影響を与える送電線のデータは、余剰容量等が明らかにされているわけではなく、地域別のポテンシャルを検討するには、情報量として必ずしも十分ではないと考えられる。

洋上風力についてはわが国における実績はほぼ皆無であり、その事業性に関わるパラメーターが十分に入手できないままに推計している感は否めない。今後、データの蓄積が進んだ段階で再検討することが望ましい。

③中小水力発電に関する調査上の課題

河川部に関する推計では、大規模水力発電所は控除しているが、仮想発電所という概念を使用しているため、一部では実際との乖離が存在することが考えられる。また、今年度は新たに農業用水路に関する推計を追加しているが、これについては、位置や流量データを含めて、全国的な情報が十分に蓄積・管理されているわけではなく、推計にあたっては、いくつかの仮説を設定している。

本調査で重要な意味合いを持つ河川の流量データについては、各水路区間の近隣で流量データを入手できた地点（全国約300地点）のデータを元に、流域面積比で当該区間の推計値としている。ダムの影響を受けない地点のデータでなければ使用できないなどの制約があるため、必ずしも十分な密度でデータを得られているわけではない。また距離的に近くても、地質条件や気象条件が大きく異なる場合もある。したがって、個別地点の技術的可能性や事業性等を評価する際には当該地点における実流量等を含めた詳細な調査が必要不可欠である。

④地熱発電に関する調査上の課題

本調査で使用している資源量密度分布図は、（独）産業技術総合研究所で開発されたものであり、マクロな資源量推計には有用であるが、地点別の事業性等を考慮するためのミクロな検討には必ずしも十分な精度を持っているとは言い難い面もある。また、資源の深度についても本調査では重力基盤深度を上限として設定しているが、想定値としてもかなりの幅がある。そのため、地域別にミクロな事業可能性等を評価しようとする場合は、より詳細な地点・地域別のデータの収集が不可欠である。

また、シナリオ別導入可能量の推計に使用した事業採算性に関する各種パラメーターについて、蒸気フラッシュ発電については実績も多いため、一定レベルでの精度を有していると思われるが、それ以外については想定値や目標値の域を超えていないものもある。今後、実績が増加すれば、それを踏まえたより妥当な値を設定する必要がある。

おわりに

本調査では平成 21 年度に引き続き、太陽光発電（非住宅系）、風力発電、中小水力発電、地熱発電に関する導入ポテンシャルの推計を行った。その結果については第 3～6 章に記し、普及拡大に関する課題や推計に関する課題については第 8 章に述べた。

昨年度の調査はかなりマクロな視点からの調査であった。また、GIS によってどの程度のことができるか、に関する懐疑的な面も一部にはあった。結果的には GIS の新たな可能性を示すことができ、GIS メーカーが主催するコミュニティフォーラムのマップギャラリーにおいて極めて高い評価を戴いた。

それに対して、今年度調査では、より現場や事業者に近い視点が求められた。結果的に、個別のエネルギーに関する特性や課題等を体感することができ、それらの知見の一部を本報告書に反映することができた。GIS に関しても、今年度調査は昨年度調査よりも高度な処理が必要となった。例えば、耕作放棄地の太陽光発電や熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の推計では、地点やメッシュ単位の属性を一度 GIS から抽出して、事業収支シミュレーションを行った後、再度 GIS で処理する、といったプロセスを経ている。

昨年度のポテンシャルマップは平成 23 年 1 月から環境省のホームページにて公開している。これに対しては、多くの自治体で緑の分権改革事業が実施されたこともあり、数多くの問合せを頂いた。また、昨年度調査の成果品である GIS データ（shp ファイル）についても、10 を超える自治体やコンサルタントから依頼があり、提供させて頂いた。これらを考えると、本調査の成果は単なる調査結果にとどまらず、様々なところで再生可能エネルギーの普及拡大にも貢献しているのではないかと思われる。

再生可能エネルギーの普及拡大は社会的に重要な命題の一つであり、今後とも継続的な活動を行うことにより、その普及拡大に寄与することが重要であると認識される。