

第3章 各再生エネルギーの導入ポテンシャルの精緻化

本業務では、過年度業務において推計した導入ポテンシャルに関して、基となるデータの更新や、条件設定の見直し等を行い精緻化した。本章ではそれらの概要を記述する。なお、精緻化の対象としたエネルギー種別は、中小水力発電、地熱発電、地中熱利用（ヒートポンプ）の3種類である。

3.1 中小水力発電の導入ポテンシャルの精緻化

中小水力発電の導入ポテンシャルの精緻化に関する実施フローを図 3.1-1 に示す。なお、「3.1.1 長いリンクの分割開発による賦存量の推計方法の検討」では、環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」において推計された中小水力発電の賦存量に対して検討を行っている。

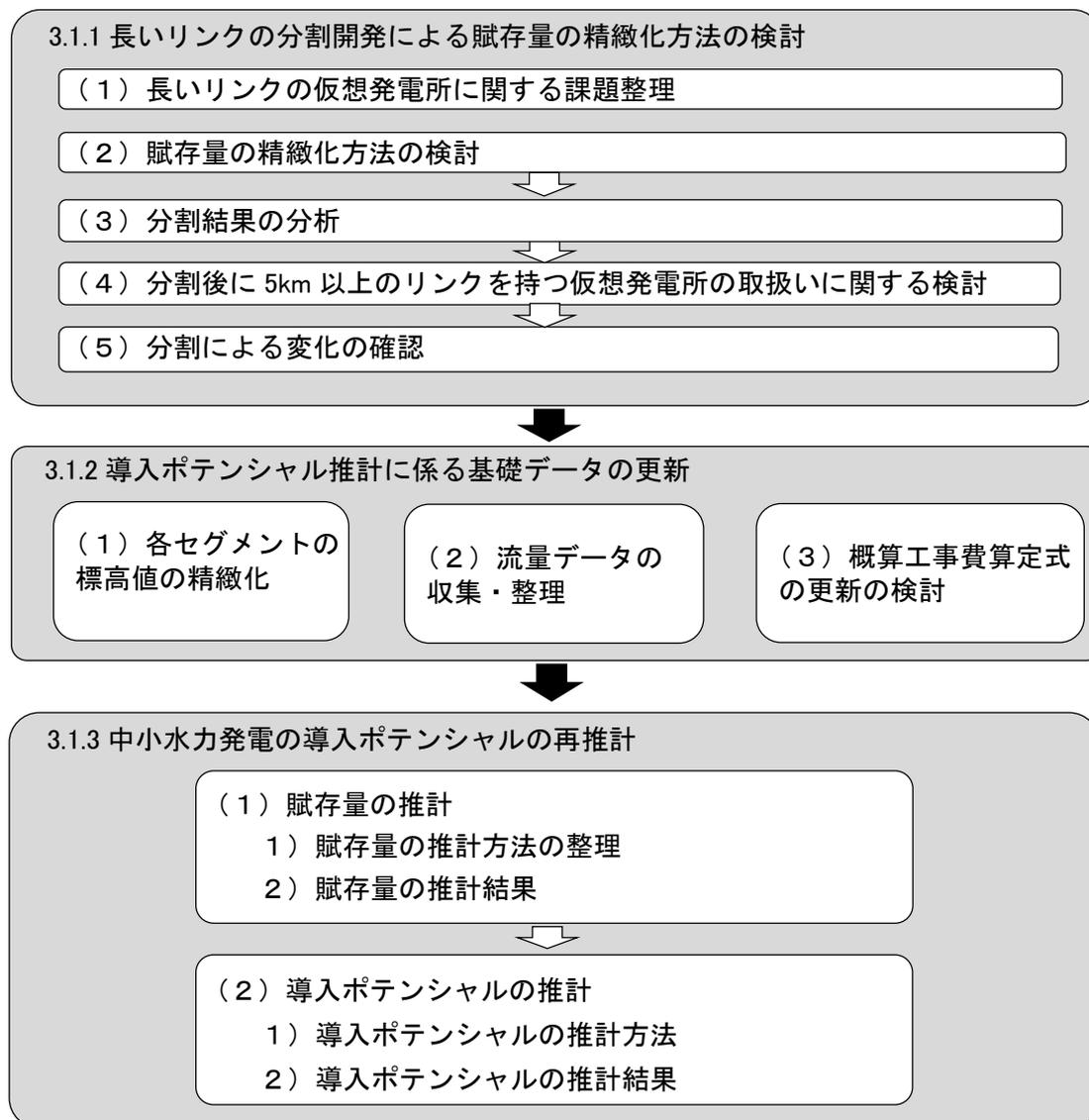


図 3.1-1 中小水力発電の導入ポテンシャル精緻化に関する実施フロー

3.1.1 長いリンクの分割開発による賦存量の精緻化方法の検討

(1) 長いリンクの仮想発電所に関する課題整理

環境省「平成24年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備」報告書において、5km以上のリンク長を持つ仮想発電所について、以下の課題が指摘されていた。

- 1) リンク途中から流入する流量が賦存量に反映されない。
- 2) リンク長が長すぎることにより、経済性の観点からの閾値（建設単価 260 万円/kW）以上となってしまう、賦存量から除外されてしまう。

これらの課題を解決するため、本業務では、5km以上のリンク長を持つ仮想発電所に関して、分割開発の検討を行った。

(2) 賦存量の精緻化方法の検討

5km以上のリンク長を持つ仮想発電所の賦存量の推計は、以下に示す手順でリンクの分割を行い、その結果を用いて賦存量の推計を行うこととした。

- 1) 5km以上のリンクを抽出し、各リンクについて、上流側端点から下流側端点までのリンク内に、100m単位で分割点を仮設置する。
- 2) 上記1)で仮設置した100m単位の分割点について、各地点で分割した場合の、上流側・下流側の設備容量、概算工事費、建設単価を計算する。
- 3) リンク内で、建設単価が最小となる分割点を、当該リンクにおける最適な分割点とする。

具体的には、5km以上となる河川リンクを抽出し、各リンクを構成する100mセグメントごとに、その地点の流量(Q_{max_i})および上流側端点との有効落差($(Z_0 - Z_i) - 1/500 \times L_i$)、下流側端点との有効落差($(Z_i - Next_Z_0) - 1/500 \times (L_0 - L_i)$)を決定した。(図3.1-2)

また、上記手順で計算した、各分割パターンにおける上流側流量および有効落差、下流側流量および有効落差を用いて、分割パターンごとに、以下の2つの仮想発電所設備容量を算定した(図3.1-3)。

- 1) リンクの最上流部で取水し、当該セグメントで放水（発電）した場合
- 2) 当該セグメントで取水し、リンクの最下流部で放水（発電）した場合

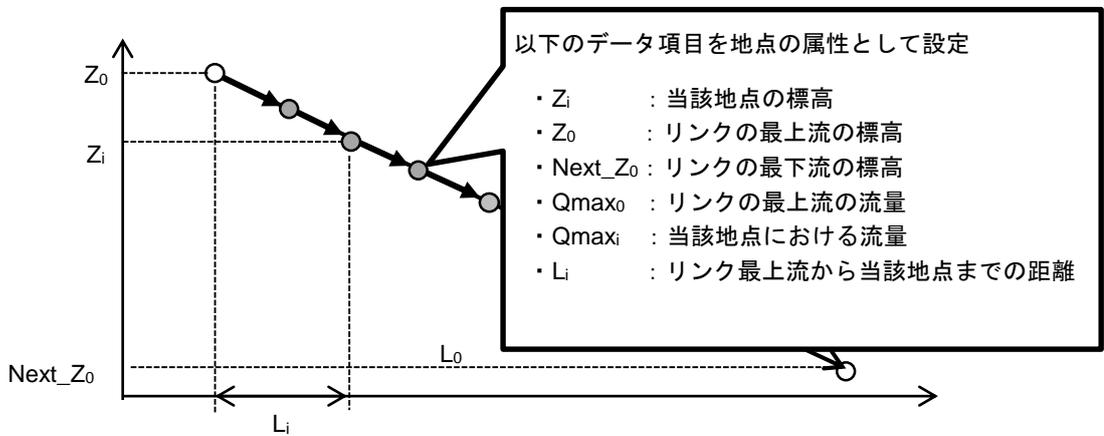


図 3.1-2 地点別の属性の設定 (イメージ)

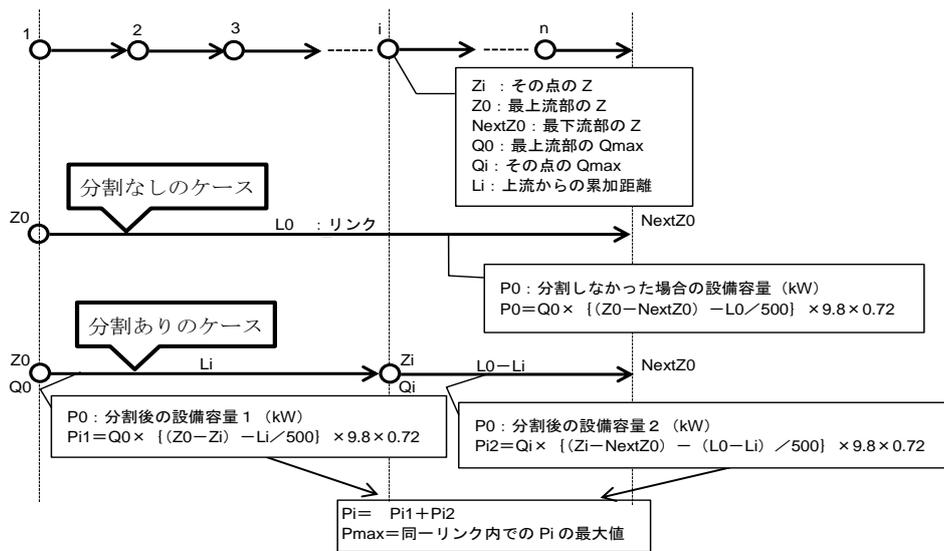


図 3.1-3 上流側と下流側の仮想発電所の設備容量の算定方法

(3) 分割結果の分析

前項に示した手法による分割が、設備容量・建設単価（概算工事費／設備容量）に与える影響を分析した。

1) 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所の抽出

設定した全国の仮想発電所（200,973 箇所）のうち、5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所を抽出した。その結果、5km 以上のリンクをもつ仮想発電所は、5,467 箇所存在した。このうち有効落差が 0m であるなどの理由で、設備容量が計算上ゼロとなる仮想発電所は 514 箇所あり、北海道東、関東地方に多く分布していた。

表 3.1-1 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所の箇所数

項目	箇所数
設備容量が計算上ゼロとなる 5km 以上のリンクをもつ仮想発電所数	514 箇所
設備容量が計算上正数となる 5km 以上のリンクをもつ仮想発電所数	4,953 箇所
合計	5,467 箇所

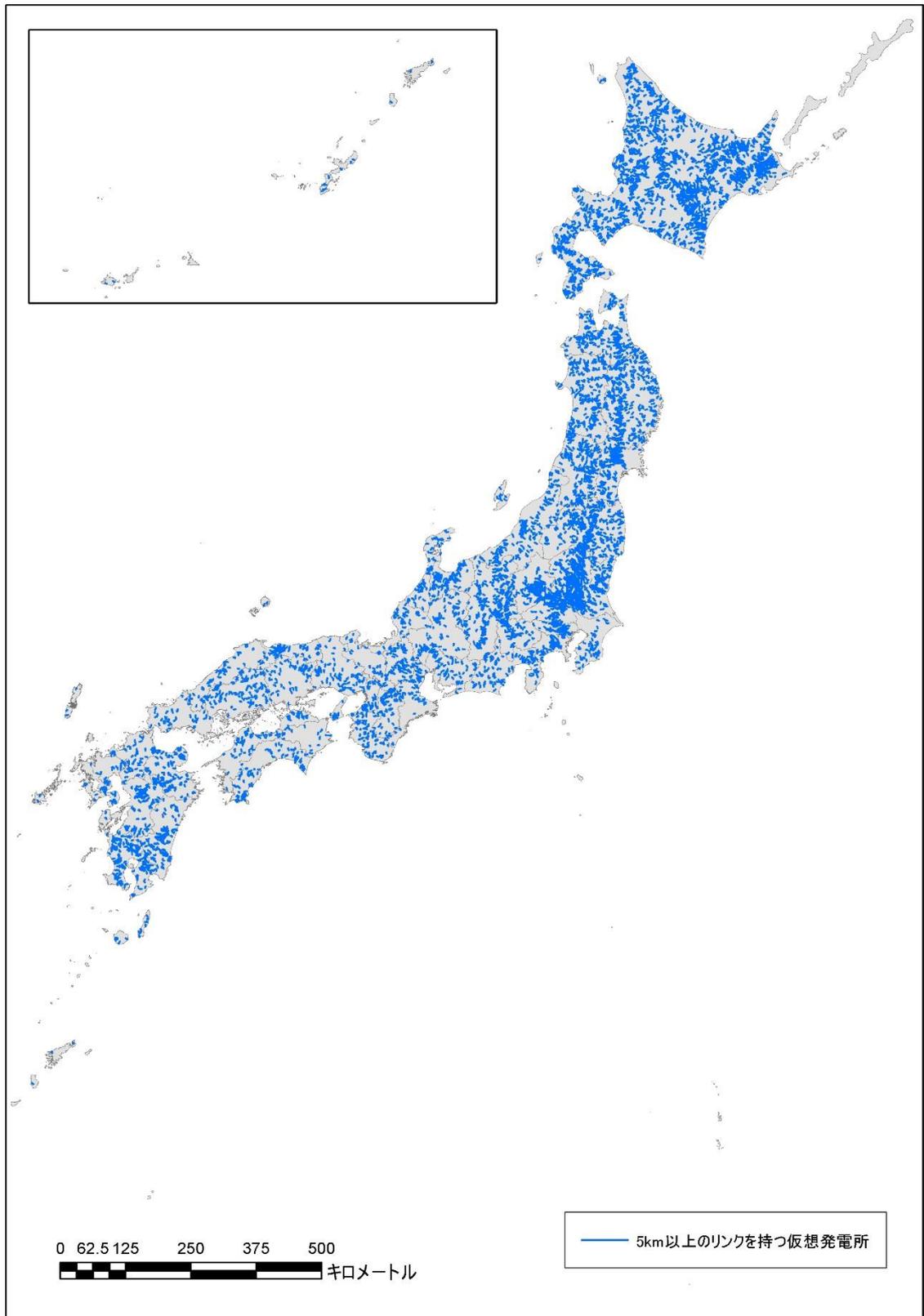


図 3.1-4 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所の分布状況（過年度業務より）

2) 分割結果の概要

分割を行った結果(図 3.1-5)、5,467 箇所あった 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所が 10,934 箇所に分割された。このうち 5km 未満のリンク長となる仮想発電所は 7,615 箇所、5km 以上の仮想発電所は 2,060 箇所となった。また、有効落差が 0m になるなどの理由で、分割後に仮想発電所の設備容量が計算上ゼロとなる仮想発電所は 1,259 箇所となった。

表 3.1-2 分割後仮想発電所の箇所数

項目	箇所数
設備容量が計算上正数となる 5km 以上仮想発電所数	2,060 箇所
設備容量が計算上正数となる 5km 未満仮想発電所数	7,615 箇所
設備容量が計算上ゼロとなる仮想発電所数 (5km 以上+5km 未満)	1,259 箇所
合計	10,934 箇所

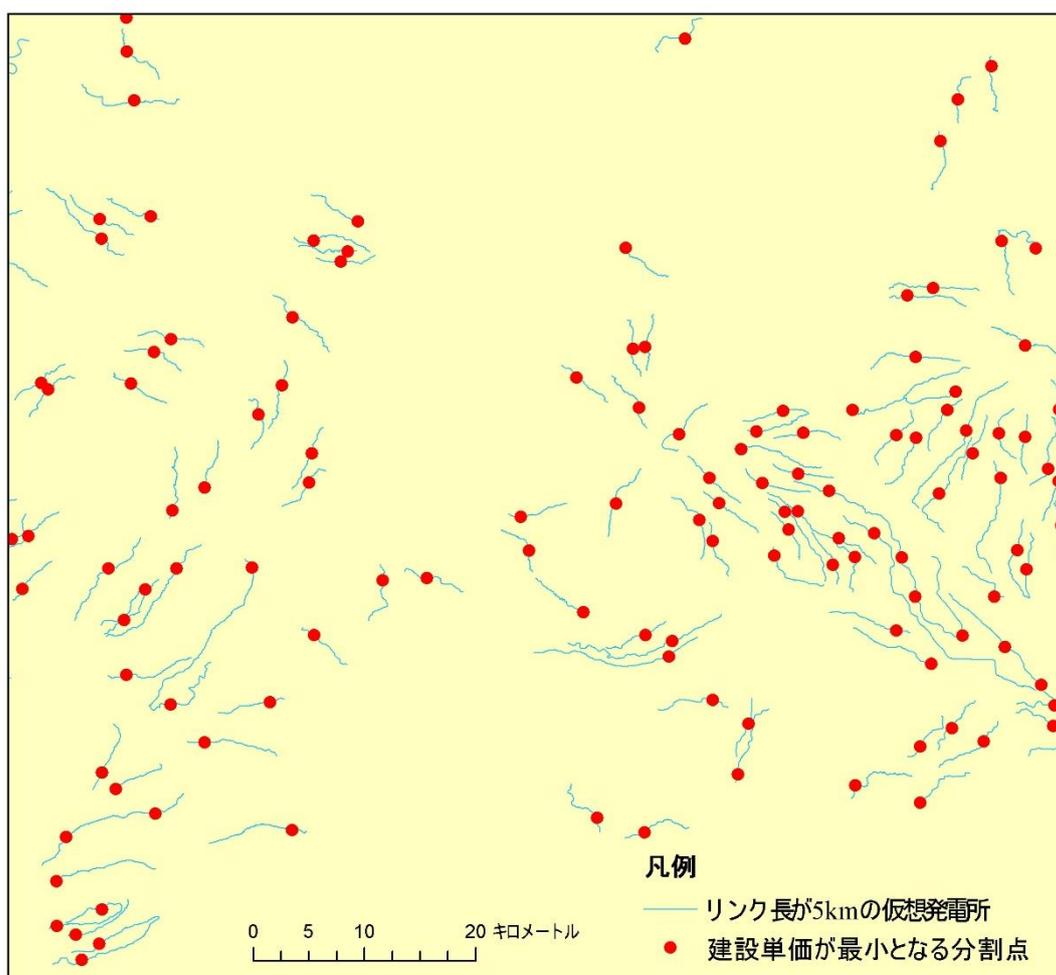


図 3.1-5 建設単価が最小となる分割点の分布 (拡大サンプル)

3) 分割前後の設備容量・建設単価の比較

5km以上のリンク長を持つ仮想発電所について、建設単価が最小となる仮想発電所が発生する分割点(=最も経済性が高い仮想発電所が設置できる分割点)で2分割し、分割前後の設備容量・建設単価・リンク長の比較を行った。

なお、分割後の仮想発電所は以下の2区分に関して比較検討を行った。

- 1) 建設単価が最小となる仮想発電所
- 2) 建設単価が最小となる仮想発電所のもう一方側の仮想発電所

ア) 設備容量の比較

分割前後の設備容量の分布を図3.1-6~7に示す。設備容量の規模別に分割後の分布を見ると、1,000kW以上の仮想発電所および10kW未満の仮想発電所の全体に占める割合が低下し、10~100kWの仮想発電所の全体に占める割合が、特に増加する結果となった。また、分割後の設備容量(上流側設備容量と下流側設備容量の和)は、分割前に比べ約1.3倍となった。

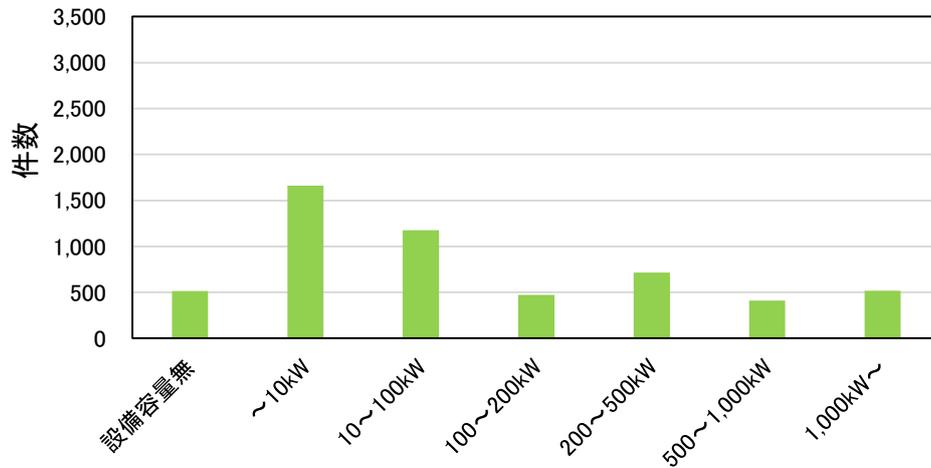


図 3.1-6 分割前の設備容量の分布

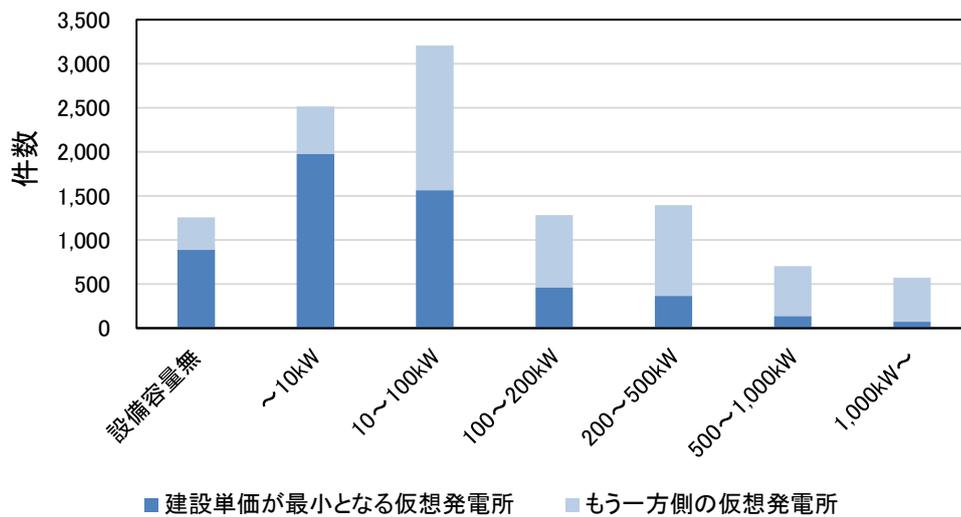


図 3.1-7 分割後の設備容量の分布

表 3.1-3 分割前後の設備容量の比較

項目	設備容量
仮想発電所の設備容量 (分割前)	2,330,769 kW (A)
仮想発電所の設備容量 (分割後)	3,065,420 kW (B)
※上流側+下流側の合計	
	B/A ≒ 1.3

分割により、設備容量が 10kW 未満の仮想発電所の数が減少した要因、及び設備容量の総和が分割前に比べて増大した要因としては、リンク最上流部の抱える流域面積に比べて、リンクの途中から流れ込む流域面積が大きかったことが挙げられる。

昨年度までのモデルでは、このような本来賦存量として考慮されるべき、途中で流れ込む流量分が、同リンク内の賦存量計算にカウントされず、過小に評価されていたものと考えられる。

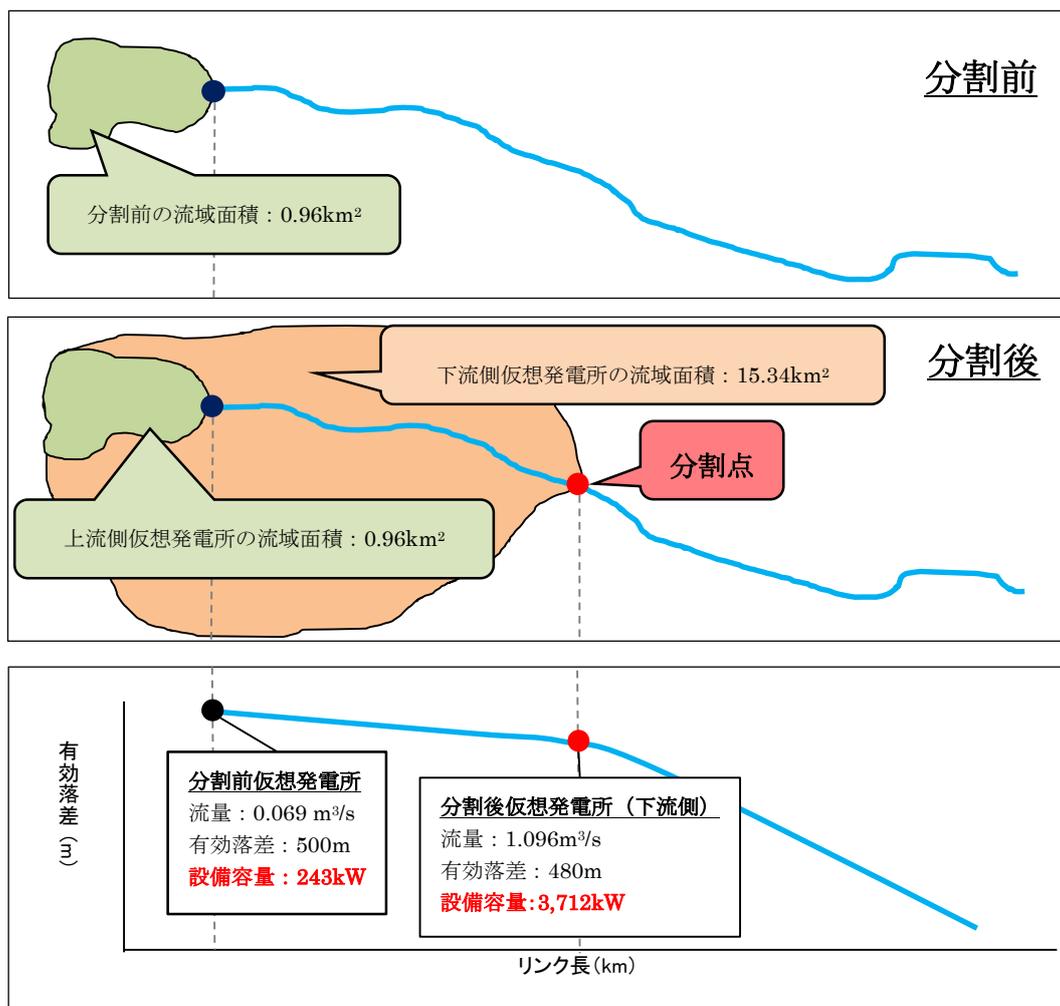


図 3.1-8 分割による設備容量の増大のイメージ

イ) 建設単価の比較

分割前後の建設単価の分布を図 3.1-9～10 に示す。分割後の建設単価の分布における全体的な比率は、分割前に比べて大きな変化は見られなかった。ただし、建設単価が最小となる仮想発電所と、建設単価が最小となる仮想発電所のもう一方側の仮想発電所の比率を見た結果、建設単価が小さい（経済性が高い）仮想発電所と、建設単価が大きい（経済性が低い）仮想発電所に分割されていることが確認された。

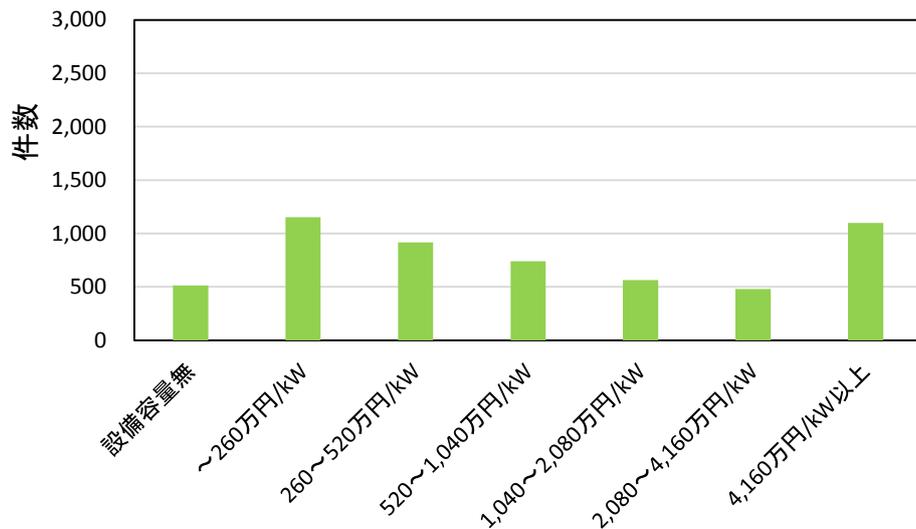


図 3.1-9 分割前の建設単価の分布

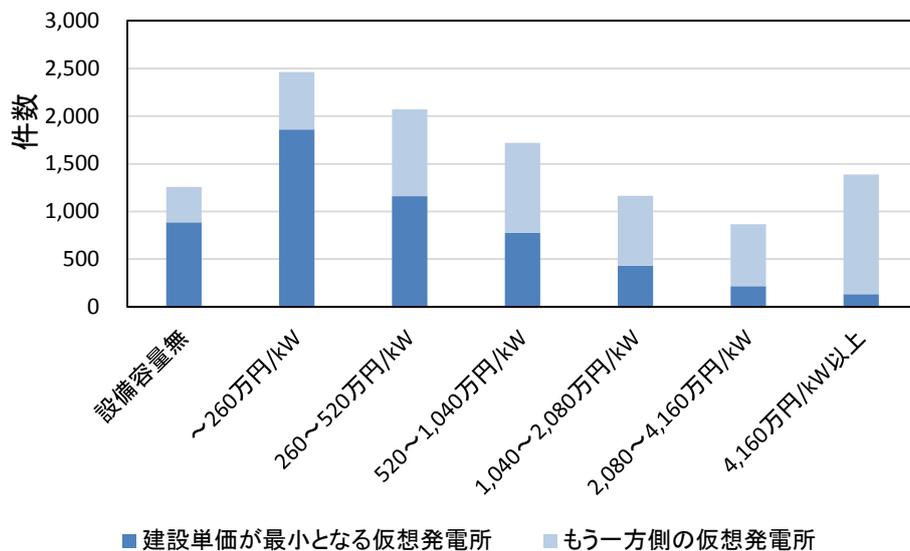


図 3.1-10 分割後の建設単価の分布

ウ) リンク長の比較

分割前後のリンク長の分布を図 3.1-11～12 に示す。分割後に発生した仮想発電所 10,934 箇所のうち、リンク長が 5km 以上となる仮想発電所は、2,060 箇所（2 割程度）存在していた。

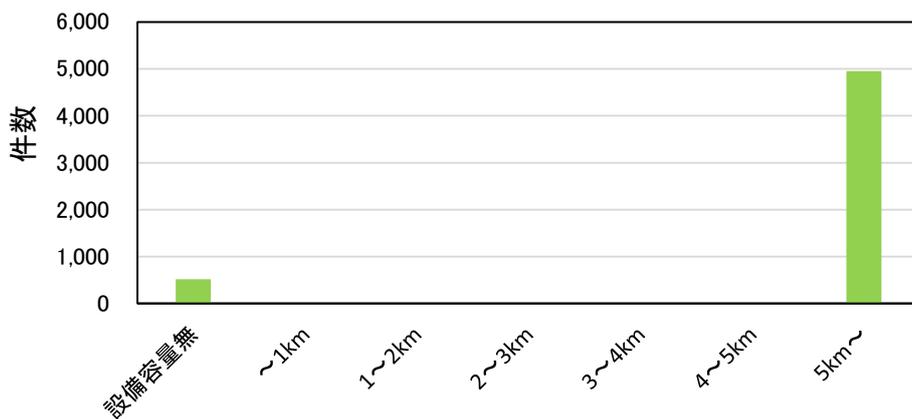


図 3.1-11 分割前のリンク長の分布

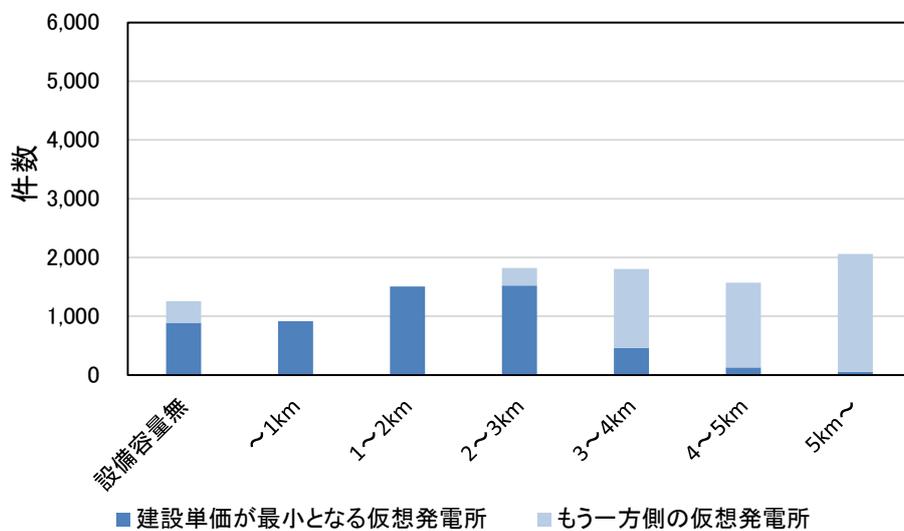


図 3.1-12 分割後のリンク長の分布

(4) 分割後に 5km 以上のリンクを持つ仮想発電所の取扱いに関する検討

分割後にも 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所が存在したため、その取扱いについて検討を行った。

1) 再分割結果

分割後にも 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所（設備容量が計算上正数となる仮想発電所+設備容量が計算上ゼロとなる仮想発電所）2,388 箇所について、3.1.1（2）と同様の手法により再分割を行った。その結果、2,388 箇所あった仮想発電所が 4,776 箇所に分割された。5km 未満のリンク長の仮想発電所は 3,141 箇所、5km 以上の仮想発電所は 1,333 箇所となった。

また、有効落差が 0m になるなどの理由で、分割後に仮想発電所の設備容量がゼロとなる発電所は 302 箇所となった。

表 3.1-5 再分割後の仮想発電所の箇所数

項目	箇所数
5km 以上で設備容量が計算上正数となる仮想発電所数	1,333 箇所
5km 未満で設備容量が計算上正数となる仮想発電所数	3,141 箇所
設備容量が計算上ゼロとなる仮想発電所数	302 箇所
合計	4,776 箇所

2) 再分割後の設備容量・建設単価・リンク長の比較

再分割前後の設備容量・建設単価・リンク長の比較を行った。

ア) 設備容量の比較

再分割前後の設備容量の分布を図 3.1-13～14 に示す。設備容量の規模別に、再分割後の分布を見ると、1,000kW 以上の仮想発電所および設備容量が 0kW であった仮想発電所の全体に占める割合が低下し、10～100kW の仮想発電所の全体に占める割合が増加する結果となった。また、再分割後の設備容量（上流側設備容量と下流側設備容量の和）は、再分割前に比べ約 1.1 倍となった。

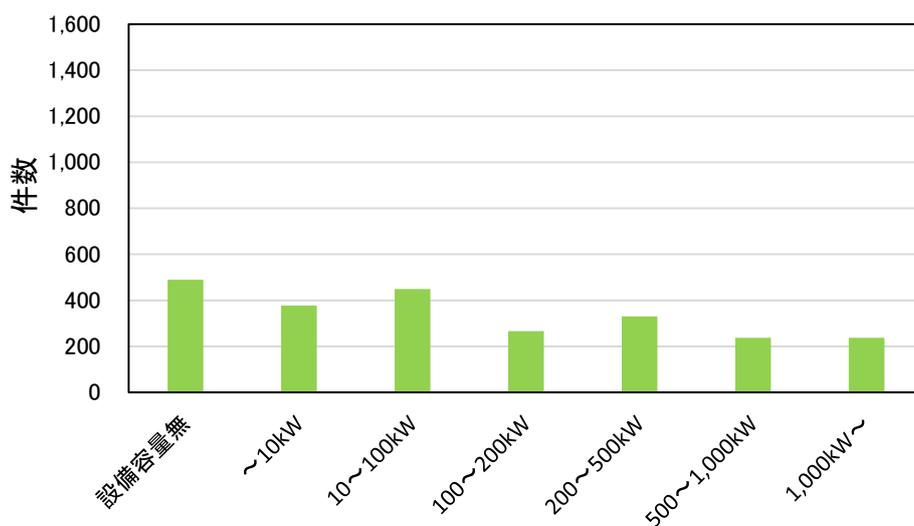


図 3.1-13 再分割前の設備容量の分布

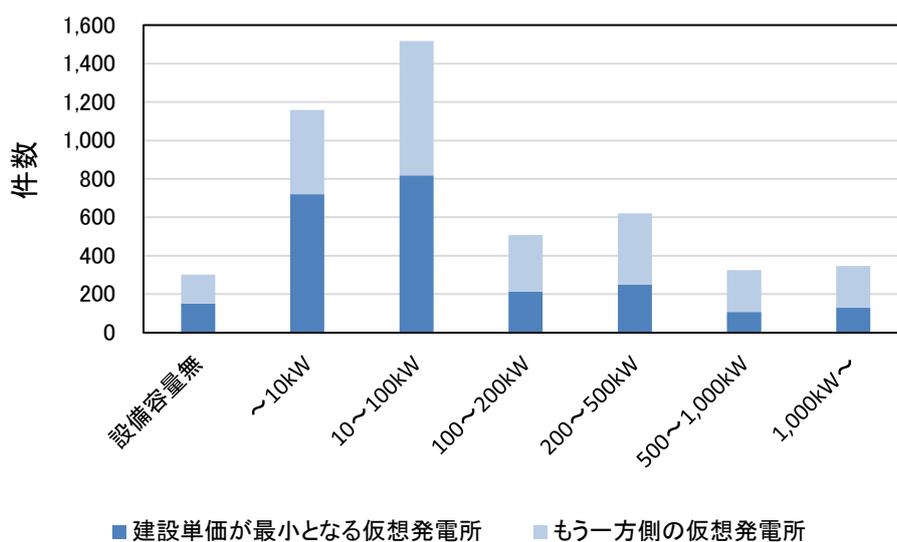


図 3.1-14 再分割後の設備容量の分布

表 3.1-6 再分割前後の設備容量の比較

項目	設備容量
5km 以上のリンクを持つ仮想発電所の設備容量 (分割前)	1, 178, 082 kW (A)
5km 以上のリンクを持つ仮想発電所を分割した場合の設備容量 (上流側仮想発電所の設備容量+下流側仮想発電所の設備容量)	1, 324, 902 kW (B)
B/A=1. 1	

イ) 建設単価の比較

再分割前後の建設単価の分布を図 3.1-15~16 に示す。再分割後の仮想発電所の建設単価の分布について 1 回目の分割と比較すると、260 万円/kW 未満となる仮想発電所はほぼ増加せず、4,160 万円/kW 以上の仮想発電所が増加している。このことから、1 回目の分割に比べて 2 回目の分割では、建設単価の低減効果が大幅に小さくなっていることがうかがえる。

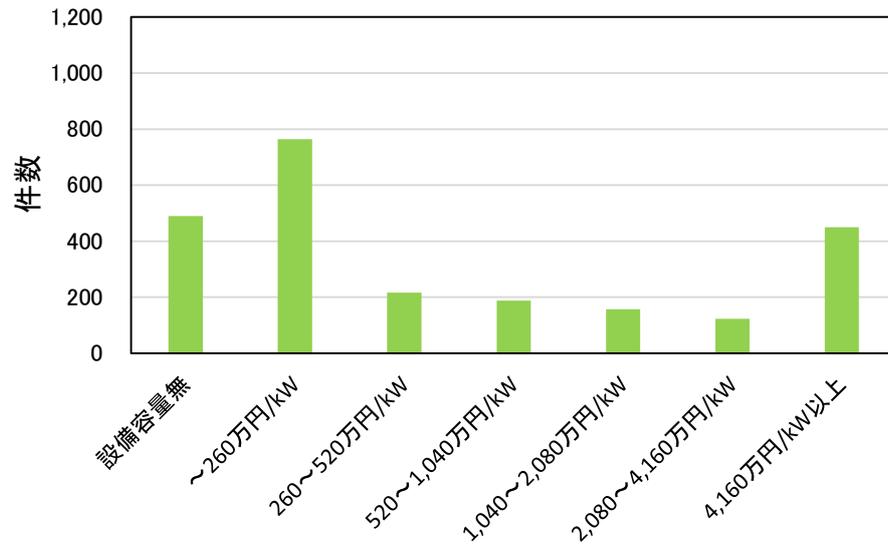


図 3.1-15 再分割前の建設単価の分布

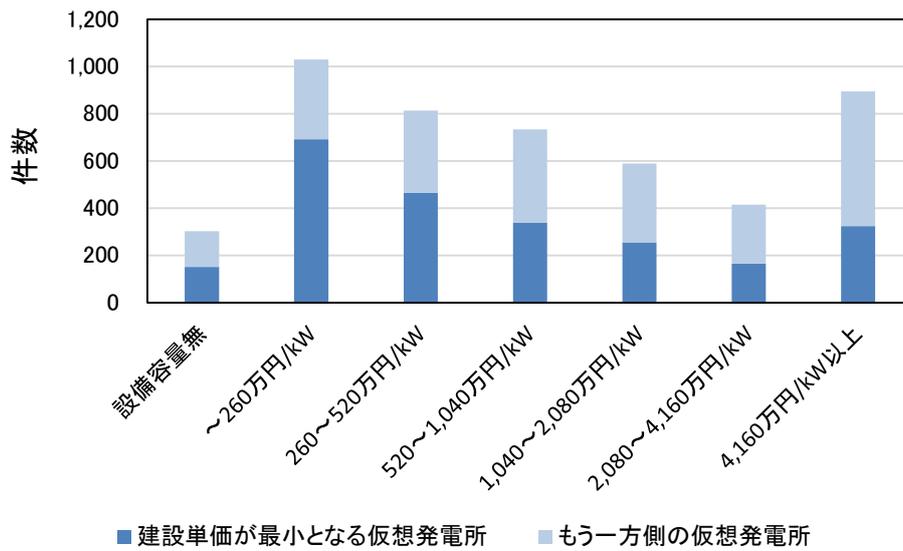


図 3.1-16 再分割後の建設単価の分布

ウ) リンク長の比較

再分割前後のリンク長の分布を図 3. 1-17~18 に示す。再分割後の仮想発電所のリンク長は、5km 以上のリンクを持つ仮想発電所の数の減少率が 1 回目の分割時に比べて小さくなったことが分かる。

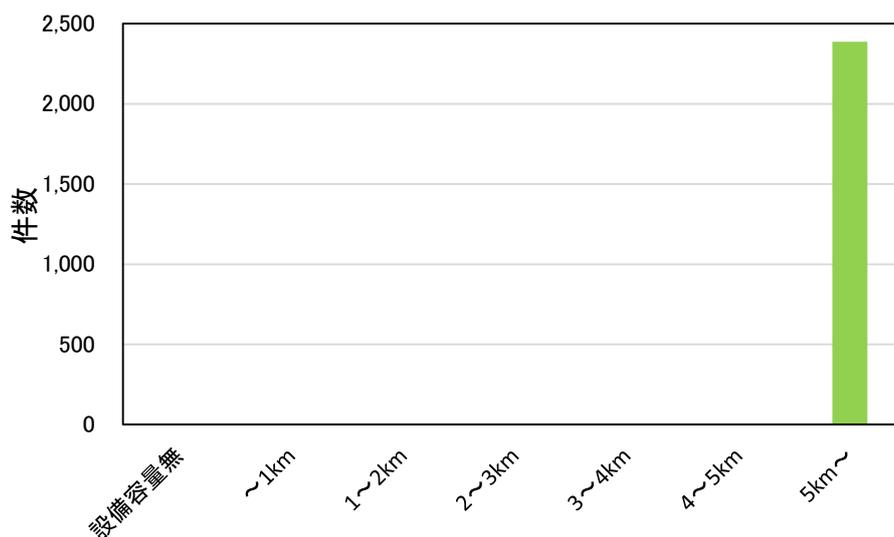


図 3. 1-17 再分割前のリンク長の分布

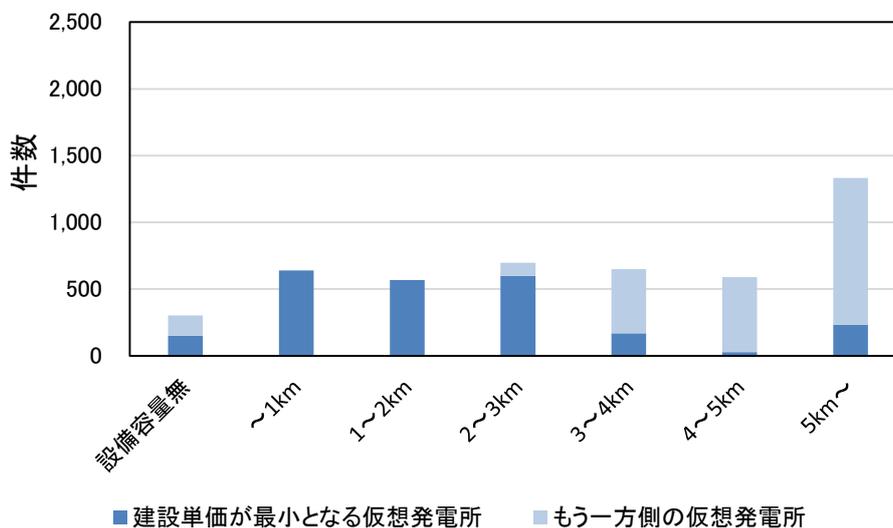


図 3. 1-18 再分割後のリンク長の分布

これらの結果を踏まえ、分割後にも 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所に対して再分割を行うことの効果を表 3.1-7 に整理した。

表 3.1-7 分割後に 5 以上のリンクを持つ仮想発電所に対する再分割の効果

a.	1 回目の分割に比べ、2 回目の分割では設備容量の増大効果は小さくなる。
b.	1 回目の分割で、建設単価が小さい仮想発電所はほぼ抽出されており、2 回目の分割後に新たに発見される建設単価が小さい仮想発電所の数は少ない。
c.	2 回目以降の分割では、リンク長の分割効果（リンク長を 5km 以下に分割する効果）は小さくなる。

なお、2 回目以降の分割では、分割効果が小さくなっていることから、再分割後も 5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所については、リンクの中間点で、リンク長が 5km 未満となるまで分割することとした。

これらの検討結果を踏まえた、5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所に関する分割処理フローを図 3.1-19 に示す。

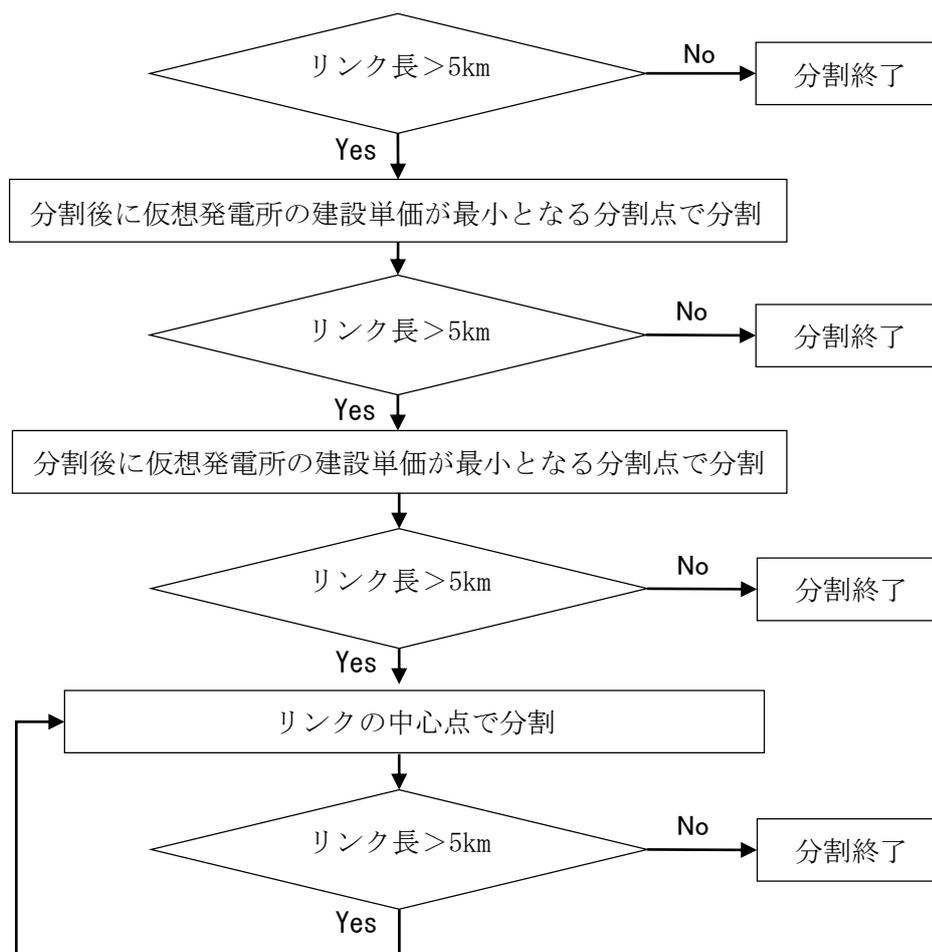


図 3.1-19 仮想発電所の分割処理フロー

(5) 分割による変化の確認

1) 分割による建設単価の変化

5km以上のリンク長を持つ仮想発電所を分割した結果、建設単価による補正(※)によって賦存量から除外されていた箇所数が、どの程度減少するか確認を行った。

※過年度調査では以下の理由により、建設単価が260万円/kWを上回る仮想発電所は、経済的に事業が成立する可能性の少ない発電所として、賦存量から除外していた。

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(小水力利用推進協議会編)」。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した。
環境省「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」P152 抜粋

2) 確認結果

5km以上のリンク長を持つ仮想発電所は5,467箇所存在し、このうち設備容量が正数となる仮想発電所は4,953箇所存在した。そのうち、建設単価が260万円/kW未満となる仮想発電所は1,152箇所(全体の23.3%)であった。

これに対して、分割後の仮想発電所は15,396箇所となり、設備容量が正数となる仮想発電所は13,211箇所存在した。そのうち、建設単価が260万円/kW未満となる仮想発電所は3,283箇所(全体の24.9%)であった。

表 3.1-8 建設単価が260万円/kW未満となる仮想発電所の割合

	建設単価が260万円/kW未満の仮想発電所の割合	設備容量が正数となる仮想発電所数	建設単価260万円/kW未満となる仮想発電所数
分割前仮想発電所	23.26%	4,953箇所	1,152箇所
分割後仮想発電所	24.85%	13,211箇所	3,283箇所
増減	+1.59%(微増)	+8,258箇所(増加)	+2,131箇所(増加)

以上の結果から、分割により建設単価が 260 万円/kW 未満の仮想発電所と、建設単価が 260 万円/kW 以上の仮想発電所に分割されるため、建設単価の分布には大きな変化は生じないものの、分割により仮想発電所の数が増加することで、それに応じて建設単価が 260 万円/kW 未満の建設単価が小さい仮想発電所の箇所数も増加することが確認された。

3) 考察

5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所を分割することにより以下に示す効果が見られ、賦存量が増加することが確認された。

- 1) 仮想発電所数が増加し、設備容量の総量および建設単価が小さい（経済性が高い）仮想発電所の箇所数が増加する。
- 2) 建設単価が小さい（経済性が高い）仮想発電所と、建設単価が大きい（経済性が低い）仮想発電所に分割される。
- 3) 設備容量が 3 万 kW 以上となる大規模な仮想発電所が分割され、3 万 kW 未満の規模の仮想発電所に分割される。

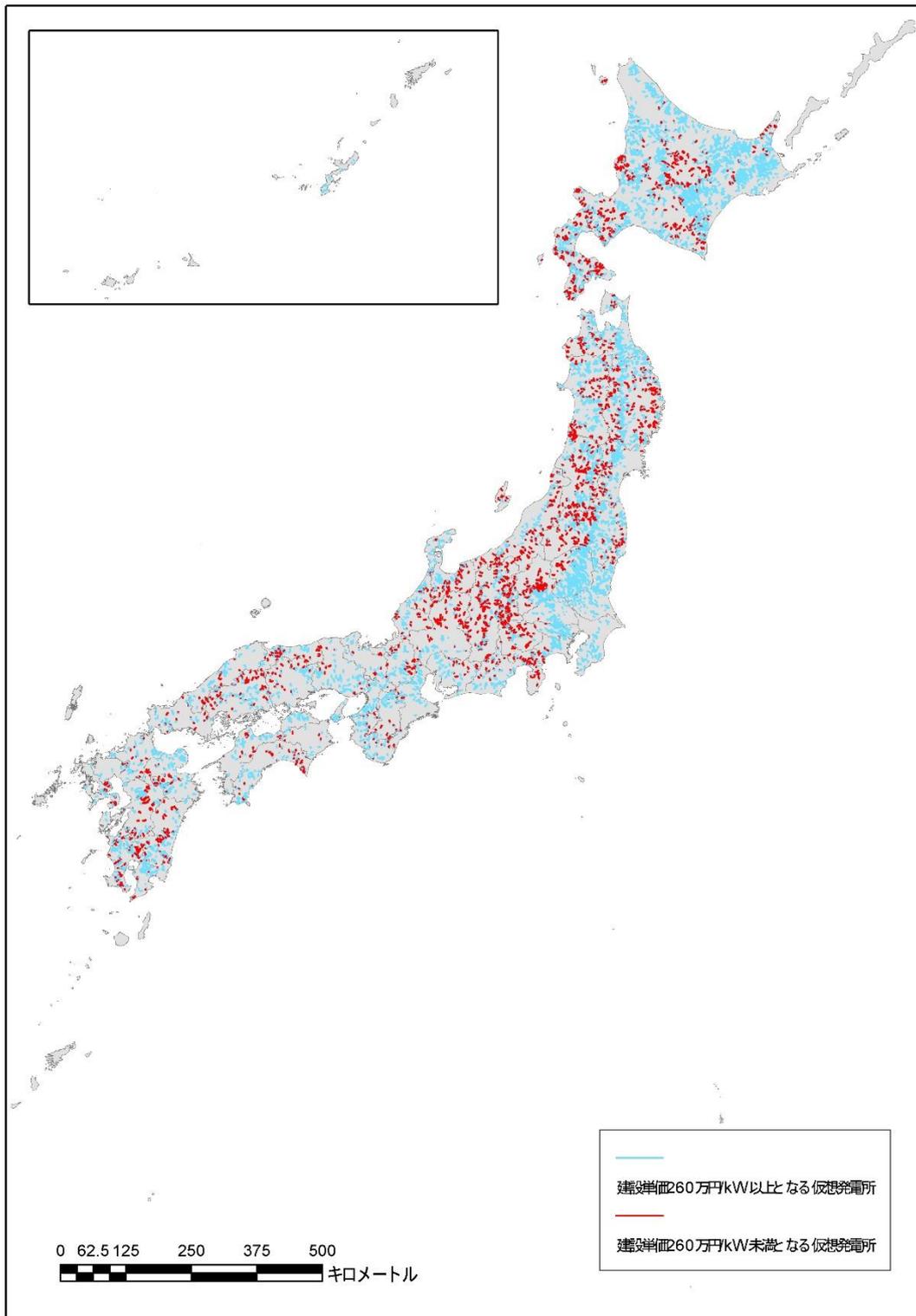


図 3.1-20 分割により建設単価 260 万円/kW 未満となった
5km 以上のリンク長を持つ仮想発電所の分布状況

3.1.2 導入ポテンシャル推計に係る基礎データの更新

(1) 各セグメントの標高値の精緻化

1) 標高値の精緻化に用いるデータの選定

賦存量を推計するにあたり、平成 21 年度業務で「数値地図 50m メッシュ (標高)」から求めていた各セグメントの持つ標高値について、より高解像度な標高データを用いて、精緻化を行うことを検討した。

標高値の精緻化を行うためのデータについては、以下の要件を設定した上で選定を行った。

- ・全国の仮想発電所および 100m セグメントの標高値が取得できること。
- ・一般的に公開されており、無償で利用可能なデータであること。

これらの要件を満たすデータとして、「基盤地図情報 (数値標高モデル) 10m メッシュ (標高)」を選定し、この 10m メッシュ (標高) を用いて各セグメントの持つ標高値の更新を行った。

表 3.1-9 使用した標高データの比較 (平成 21 年度業務との比較)

	平成 21 年度に使用したデータ	本業務に使用したデータ
データ名称	数値地図 50m メッシュ (標高)	基盤地図情報 (数値標高モデル) 10m メッシュ (標高)
出典元	国土地理院	国土地理院
単位	m 単位	0.1m 単位 ただし有効単位は m 単位
メッシュサイズ	50m メッシュ	10m メッシュ

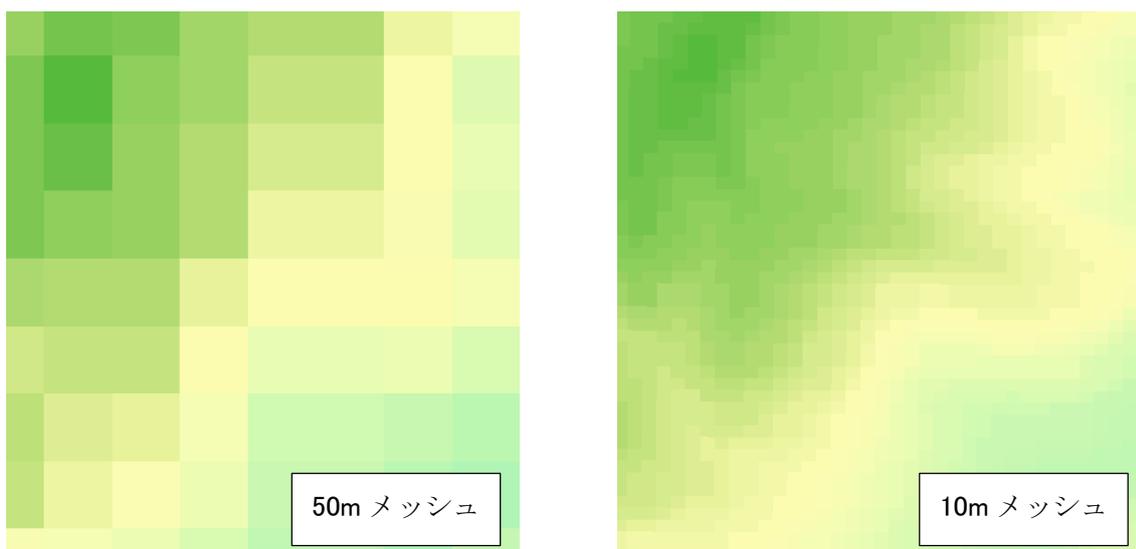


図 3.1-21 50m メッシュデータと 10m メッシュデータの違い

2) 高低差の比較

全仮想発電所の高低差について、「基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高)」から求めた高低差と、「数値地図 50m メッシュ(標高)」から求めた高低差の平均値を比較した。その結果、「数値地図 50m メッシュ(標高)」から求めた高低差に比べ、「基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高)」から求めた高低差が平均で 1.67m 小さくなった。なお、「基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高)」から求めた高低差が小さいほど、「数値地図 50m メッシュ(標高)」から求めた高低差との差が大きくなる傾向が見られた。

高低差は、設備容量の算定の際の重要なパラメータであり、仮に有効落差(損失水頭分を考慮した落差)が 76.8m から 75.1m になると、同じ流量を使用した場合には、設備容量は、0.98 倍 ($75.1/76.8=0.98$) となる。このことから標高値を精緻化することにより、賦存量の総量が、平成 21 年度成果に比べ、2%程度減少する可能性が示唆された。

表 3.1-10 高低差の比較結果

標高データソース	値
数値地図 50m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値	76.8m
基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値	75.1m
基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値 / 数値地図 50m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値	97.8%
基盤地図情報(数値標高モデル) 10m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値 - 数値地図 50m メッシュ(標高) から求めた高低差の平均値	-1.67m

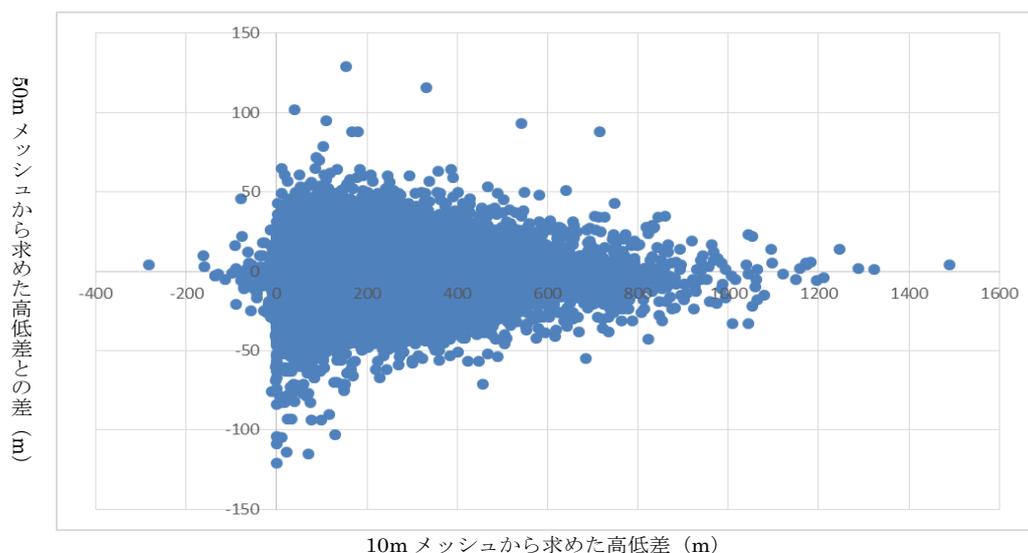


図 3.1-22 高低差の分布

(2) 流量データの収集・整理

流量データの収集・整理は、環境省「平成 20 年度小水力発電の資源賦存量全国調査業務」（以下、「平成 20 年度業務」と称する。）、及び「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」（以下、「平成 21 年度業務」と称する。）と同様の方法で行った。

1) 収集した流量データ一覧

収集した流量データの一覧を表 3.1-11(1)～(10)に示す。

表 3.1-11(1) 流量データの収集・整理一覧(北海道)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	岩尾内ダム	北海道	331.4
2	蒼平観測所	北海道	4029.1
3	上渚滑観測所	北海道	1050.6
4	開盛観測所	北海道	1334.8
5	鹿ノ子ダム	北海道	124
6	美幌観測所	北海道	824.4
7	標茶観測所	北海道	894.6
8	佐幌ダム	北海道	78
9	札内川ダム	北海道	117.7
10	二風谷ダム	北海道	1215
11	鶴川観測所	北海道	1228
12	名駒観測所	北海道	1402.2
13	今金観測所	北海道	361.4
14	定山溪ダム	北海道	104
15	漁川ダム	北海道	113.3
16	栗山ダム	北海道	15.2
17	美唄ダム	北海道	24.6
18	金山ダム	北海道	470
19	愛別ダム	北海道	41.8
20	大和田観測所	北海道	234.1
21	北見観測所	北海道	1394.2
22	様似ダム	北海道	54.9
23	高見ダム	北海道	283.4
24	新中野ダム	北海道	17.5
25	矢別ダム	北海道	32.5
26	朝里ダム	北海道	56.8
27	小平ダム	北海道	186.1

表 3.1-11(2) 流量データの収集・整理一覧(東北)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	上野観測所	東北	344.2
2	剣吉観測所	東北	1751.1
3	四十四田ダム	東北	1196
4	綱取ダム	東北	83
5	早池峰ダム	東北	75.1
6	御所ダム	東北	635
7	湯田ダム	東北	583
8	石淵ダム	東北	154
9	花山ダム	東北	126.9
10	鳴子ダム	東北	210.1
11	田瀬ダム	東北	740
12	南川ダム	東北	22.5
13	漆沢ダム	東北	58.9
14	大倉ダム	東北	88.5
15	堀川ダム	東北	15.2
16	三春ダム	東北	226.4
17	七ヶ宿ダム	東北	236.6
18	久吉ダム	東北	21.8
19	目屋ダム	東北	171.6

20	飯詰ダム	東北	11.7
21	森吉ダム	東北	125
22	萩形ダム	東北	86.7
23	山瀬ダム	東北	67.2
24	素波里ダム	東北	100
25	川井観測所	東北	145
26	皆瀬ダム	東北	172
27	安養寺観測所	東北	255
28	大松川ダム	東北	38.2
29	玉川ダム	東北	287
30	協和ダム	東北	24.4
31	岩見ダム	東北	73.1
32	旭川ダム	東北	34.4
33	二十六木橋観測所	東北	937
34	白川ダム	東北	205
35	木地山ダム	東北	63
36	蔵王ダム	東北	21
37	寒河江ダム	東北	231
38	白水川ダム	東北	15.2
39	神室ダム	東北	22.5
40	田沢川ダム	東北	23.2
41	荒沢ダム	東北	162
42	月山ダム	東北	239.8
43	小泊ダム	東北	2.4
44	下湯ダム	東北	63.7
45	川内ダム	東北	48
46	滝ダム	東北	152.6
47	日向ダム	東北	22
48	七北田ダム	東北	20
49	真野ダム	東北	72.8
50	月光川ダム	東北	27.6
51	温海川ダム	東北	31.6
52	世増ダム	東北	398

表 3.1-11 (3) 流量データの収集・整理一覧(関東)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	竜神ダム	関東	13.5
2	塩原ダム	関東	119.5
3	藤井川ダム	関東	70
4	矢木沢ダム	関東	167.4
5	相俣ダム	関東	110.8
6	品木ダム	関東	34.6
7	四万川ダム	関東	28.4
8	中禅寺ダム	関東	125
9	草木ダム	関東	254
10	桐生川ダム	関東	42
11	霧積ダム	関東	20.4
12	大仁田ダム	関東	4.4
13	塩沢ダム	関東	7.8
14	権現堂調節池	関東	120
15	高滝ダム	関東	107.1
16	五十里ダム	関東	271.2
17	川俣ダム	関東	179.4
18	合角ダム	関東	32.1
19	有間ダム	関東	16.9
20	小河内ダム	関東	262.9
21	亀の子橋観測所	関東	134
22	道志ダム	関東	112.5
23	奥野ダム	関東	11.7
24	広瀬ダム	関東	76.6
25	塩川ダム	関東	85.3
26	小玉ダム	関東	67.8
27	水沼ダム	関東	37
28	十王ダム	関東	37.7
29	片倉ダム	関東	18.6
30	三保ダム	関東	158.5

表 3.1-11 (4) 流量データの収集・整理一覧(北陸)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	大石ダム	北陸	69.8
2	田島ダム	北陸	4.8
3	東山ダム	北陸	40.5
4	日中ダム	北陸	40.6
5	早出川ダム	北陸	83.2
6	奈良井ダム	北陸	46
7	奥裾花ダム	北陸	65
8	古谷ダム	北陸	13
9	湯川ダム	北陸	147.2
10	金原ダム	北陸	3.2
11	豊丘ダム	北陸	13.1
12	内村ダム	北陸	13
13	三国川ダム	北陸	76.2
14	破間川ダム	北陸	59.2
15	城川ダム	北陸	4
16	下条川ダム	北陸	6.1
17	大谷ダム	北陸	56.2
18	刈谷田川ダム	北陸	24
19	正善寺ダム	北陸	6.3
20	山本観測所	北陸	697.7
21	朝日小川ダム	北陸	28.3
22	白岩川ダム	北陸	24
23	熊野川ダム	北陸	39.8
24	利賀川ダム	北陸	38
25	境川ダム	北陸	37.7
26	子撫川ダム	北陸	31.8
27	城端ダム	北陸	10.8
28	犀川ダム	北陸	56.1
29	赤瀬ダム	北陸	40.6
30	奥三面ダム	北陸	174.5
31	内の倉ダム	北陸	47.5
32	鯖石川ダム	北陸	46
33	柿崎川ダム	北陸	12.5
34	布施川ダム	北陸	13
35	上市川第2ダム	北陸	38.7
36	小屋ダム	北陸	12.8
37	内川ダム	北陸	34.5
38	新保川ダム	北陸	9.3
39	大野川ダム	北陸	8.2

表 3.1-11 (5) 流量データの収集・整理一覧(中部)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	奈良間観測所	中部	112.2
2	小渋ダム	中部	288
3	加茂観測所	中部	34.2
4	伊那富観測所	中部	730.8
5	横川ダム	中部	38.8
6	片桐ダム	中部	15.1
7	美和ダム	中部	311.1
8	新豊根ダム	中部	136.3
9	犬居観測所	中部	317
10	布里観測所	中部	248.8
11	矢作ダム	中部	504.5
12	木瀬ダム	中部	8.9
13	雨山ダム	中部	2.6
14	小里川ダム	中部	55
15	味噌川ダム	中部	55.1
16	阿木川ダム	中部	81.8
17	大ヶ洞ダム	中部	4.4
18	阿多岐ダム	中部	16
19	横山ダム	中部	471
20	高岡観測所	中部	268.6
21	君ヶ野ダム	中部	80
22	蓮ダム	中部	80.9

23	宮川ダム	中部	125.6
----	------	----	-------

表 3.1-11 (6) 流量データの収集・整理一覧(近畿)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	龍ヶ鼻ダム	近畿	31.1
2	笹生川ダム	近畿	70.7
3	広野ダム	近畿	42.3
4	高塚観測所	近畿	201.6
5	大野ダム	近畿	354
6	弘原観測所	近畿	194.7
7	大路ダム	近畿	3.1
8	猿谷ダム	近畿	214.9
9	津風呂ダム	近畿	463.7
10	貴志観測所	近畿	260
11	天理ダム	近畿	10.7
12	初瀬ダム	近畿	24.2
13	石田川ダム	近畿	23.4
14	姉川ダム	近畿	28.3
15	宇曽川ダム	近畿	7.8
16	青土ダム	近畿	54.3
17	黒津観測所	近畿	190
18	青蓮寺ダム	近畿	100
19	布目ダム	近畿	75
20	日吉ダム	近畿	290
21	箕面川ダム	近畿	6.7
22	安富ダム	近畿	15.5
23	七川ダム	近畿	102
24	椿山ダム	近畿	396.5
25	広川ダム	近畿	12.6
26	二川ダム	近畿	228.8
27	一庫ダム	近畿	115.1
28	青野ダム	近畿	51.8
29	菅生ダム	近畿	8.7
30	長谷ダム	近畿	1.2
31	論鶴羽ダム	近畿	4.1

表 3.1-11 (7) 流量データの収集・整理一覧(中国)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	袋河原観測所	中国	871.4
2	行徳観測所	中国	1053.7
3	小田観測所	中国	464
4	賀祥ダム	中国	26
5	新三刀屋観測所	中国	195.8
6	山佐ダム	中国	19.2
7	土師ダム	中国	307.5
8	南畑敷観測所	中国	679.5
9	三好観測所	中国	630.8
10	八戸ダム	中国	164
11	高角観測所	中国	1076
12	佐波川ダム	中国	88.4
13	小瀬川ダム	中国	135
14	御調ダム	中国	54
15	高瀬川ダム	中国	21.6
16	千屋ダム	中国	88
17	檜井ダム	中国	3.5
18	湯原ダム	中国	255
19	鳴滝ダム	中国	11
20	苦田ダム	中国	217.4
21	津川ダム	中国	17.8
22	八塔寺川ダム	中国	35.2
23	御部ダム	中国	102.4
24	阿武川ダム	中国	523
25	大坊ダム	中国	15
26	木屋川ダム	中国	84.1
27	厚東川ダム	中国	324

28	荒谷ダム	中国	8.1
29	川上ダム	中国	22.2
30	中山川ダム	中国	15
31	向道ダム	中国	152.2
32	生見川ダム	中国	72.4
33	魚切ダム	中国	38.4
34	野呂川ダム	中国	13
35	棕梨ダム	中国	160
36	三瓶ダム	中国	25.5

表 3.1-11 (8) 流量データの収集・整理一覧(四国)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	別子ダム	四国	32.2
2	正木ダム	四国	116.7
3	永瀬ダム	四国	295.2
4	桐見ダム	四国	49.1
5	大正観測所	四国	942
6	中筋川ダム	四国	21.1
7	野村ダム	四国	168
8	新谷観測所	四国	56.7
9	表川観測所	四国	67.1
10	御用橋観測所	四国	72.1
11	福井ダム	四国	15
12	鏡ダム	四国	152.8
13	坂本ダム	四国	82
14	山財ダム	四国	29.4
15	須賀川ダム	四国	14
16	玉川ダム(四国)	四国	38.1
17	黒瀬ダム	四国	99.8
18	五郷ダム	四国	12.4
19	前山ダム	四国	10.7
20	宮川内ダム	四国	23.1

表 3.1-11 (9) 流量データの収集・整理一覧(九州)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	陣屋ダム	九州	12.6
2	犬鳴ダム	九州	6.1
3	巖木ダム	九州	33.7
4	平木場ダム	九州	2.2
5	六角川_妙見橋観測所	九州	95
6	川上観測所	九州	225.5
7	下笠ダム	九州	185
8	寺内ダム	九州	51
9	山神ダム	九州	9.1
10	日向神ダム	九州	84.3
11	竜門ダム	九州	26.5
12	白川_妙見橋観測所	九州	425
13	緑川ダム	九州	359
14	市房ダム	九州	157.8
15	柳瀬観測所	九州	521
16	吉松観測所	九州	284
17	鶴田ダム	九州	805
18	俣瀬観測所	九州	450
19	樋渡観測所	九州	861
20	岩瀬ダム	九州	354
21	渡川ダム	九州	143
22	祝子ダム	九州	45.2
23	黒沢ダム	九州	18.2
24	犬飼観測所	九州	1239
25	胡麻鶴観測所	九州	93
26	耶馬溪ダム	九州	89
27	猪野ダム	九州	5.5
28	牛頸ダム	九州	4.4
29	瑞梅寺ダム	九州	7.2
30	猫山ダム	九州	2.8

31	裏山観測所	九州	35.8
32	小ヶ倉ダム	九州	3.3
33	岩屋川内ダム	九州	10.7
34	石打ダム	九州	3.1
35	亀川ダム	九州	10.2
36	川辺ダム	九州	30.2
37	大迫橋観測所	九州	116.7
38	日南ダム	九州	59.2
39	広渡ダム	九州	34.4
40	立花ダム	九州	70.1
41	青江ダム	九州	4.8
42	安岐ダム	九州	16.5
43	油木ダム	九州	32.6
44	ます淵ダム	九州	18.5
45	竹山ダム	九州	10.5

表 3.1-11 (10) 流量データの収集・整理一覧(沖縄)

通し番号	観測所名	地整	面積 (km ²)
1	辺野喜ダム	沖縄	8.1
2	安波ダム	沖縄	39.5
3	新川ダム	沖縄	7.4
4	福地ダム	沖縄	78
5	漢那ダム	沖縄	7.6

2) 流量データの比較

平成 21 年度業務で使用した設備容量上の最大流量と、本業務で収集・算定した設備容量上の最大流量を比較した結果を表 3.1-12 に示す。

表 3.1-12 平成 21 年度業務流量データとの比較

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
合計				382,567	425,297	90.0%
1	北海道	天塩川水系上流	岩尾内ダム	1,889	2,339	80.8%
2	北海道	天塩川水系下流	誉平観測所	64	3,213	2.0%
3	北海道	天塩川～渚滑川	上渚滑観測所	1,374	1,486	92.4%
4	北海道	湧別川	開盛観測所	826	839	98.4%
5	北海道	常呂川水系	鹿ノ子ダム	464	529	87.6%
6	北海道	網走川水系	美幌観測所	373	392	95.0%
7	北海道	網走川～釧路川	標茶観測所	5,315	5,388	98.6%
8	北海道	十勝川水系	佐幌ダム	8,102	9,136	88.7%
9	北海道	十勝川水系	札内川ダム	1,773	1,859	95.4%
10	北海道	沙流川	二風谷ダム	2,681	2,871	93.4%
11	北海道	鶴川	鶴川観測所	2,133	2,408	88.6%
12	北海道	渡島半島	名駒観測所	3,223	3,524	91.5%
13	北海道	渡島半島	今金観測所	1,032	1,132	91.2%
14	北海道	石狩川水系	定山溪ダム	483	578	83.7%
15	北海道	石狩川水系	漁川ダム	272	286	95.0%
16	北海道	石狩川水系	栗山ダム	205	552	37.1%
17	北海道	石狩川水系	美唄ダム	694	506	137.1%
18	北海道	石狩川水系	金山ダム	6,461	7,825	82.6%
19	北海道	石狩川水系	愛別ダム	10,300	12,777	80.6%
20	北海道	石狩川～留萌川	大和田観測所	149	129	115.7%
21	東北	高瀬川水系	上野観測所	721	704	102.4%
22	東北	馬淵川水系	剣吉観測所	2,420	2,660	91.0%
23	東北	北上川水系	四十四田ダム	1,014	1,234	82.2%
24	東北	北上川水系	網取ダム	170	104	163.5%
25	東北	北上川水系	早池峰ダム	245	260	94.5%
26	東北	北上川水系	御所ダム	774	869	89.1%
27	東北	北上川水系	湯田ダム	1,842	2,108	87.4%
28	東北	北上川水系	石淵ダム	638	823	77.5%
29	東北	北上川水系	花山ダム	179	461	38.8%
30	東北	北上川水系	鳴子ダム	627	766	81.8%
31	東北	北上川水系	田瀬ダム	4,137	4,307	96.0%
32	東北	北上川～鳴瀬川	南川ダム	59	87	68.1%
33	東北	鳴瀬川	漆沢ダム	456	684	66.6%
34	東北	名取川	大倉ダム	791	790	100.2%
35	東北	阿武隈川	堀川ダム	1,700	1,732	98.2%
36	東北	阿武隈川	三春ダム	3,464	3,568	97.1%
37	東北	阿武隈川	七ヶ宿ダム	751	800	93.9%
38	東北	岩木川	久吉ダム	486	617	78.8%
39	東北	岩木川	目屋ダム	873	1,003	87.0%
40	東北	岩木川	飯詰ダム	377	240	156.9%
41	東北	米代川	森吉ダム	3,043	3,025	100.6%
42	東北	米代川	萩形ダム	874	996	87.8%
43	東北	米代川	山瀬ダム	2,101	2,202	95.4%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
44	東北	岩木川～米代川	素波里ダム	612	689	88.9%
45	東北	雄物川	川井観測所	439	548	80.1%
46	東北	雄物川	皆瀬ダム	418	453	92.2%
47	東北	雄物川	安養寺観測所	811	988	82.1%
48	東北	雄物川	大松川ダム	665	1,072	62.0%
49	東北	雄物川	玉川ダム	3,208	3,547	90.4%
50	東北	雄物川	協和ダム	347	364	95.1%
51	東北	雄物川	岩見ダム	421	408	103.3%
52	東北	雄物川	旭川ダム	243	265	91.7%
53	東北	子吉川	二十六木橋観測所	1,877	1,869	100.5%
54	東北	最上川	白川ダム	2,616	3,021	86.6%
55	東北	最上川	木地山ダム	2,598	2,656	97.8%
56	東北	最上川	蔵王ダム	111	103	107.7%
57	東北	最上川	寒河江ダム	1,495	1,577	94.8%
58	東北	最上川	白水川ダム	1,616	2,137	75.6%
59	東北	最上川	神室ダム	1,361	1,585	85.9%
60	東北	最上川	田沢川ダム	756	772	97.9%
61	東北	赤川	荒沢ダム	812	828	98.1%
62	東北	赤川	月山ダム	369	458	80.6%
64	関東	久慈川水系	竜神ダム	384	992	38.7%
65	関東	那珂川水系	塩原ダム	19	132	14.1%
66	関東	那珂川水系	藤井川ダム	280	290	96.7%
67	関東	利根川	矢木沢ダム	10,119	10,364	97.6%
68	関東	利根川	相俣ダム	209	207	100.6%
69	関東	利根川	品木ダム	2,948	2,925	100.8%
70	関東	利根川	四万川ダム	1,901	1,860	102.3%
71	関東	利根川	中禅寺ダム	401	306	130.8%
72	関東	利根川	草木ダム	855	776	110.2%
73	関東	利根川	桐生川ダム	490	762	64.3%
74	関東	利根川	霧積ダム	1,312	1,164	112.7%
75	関東	利根川	大仁田ダム	661	681	97.1%
76	関東	利根川	塩沢ダム	521	453	115.2%
77	関東	利根川	権現堂調節池	7	35	21.3%
78	関東	利根川	高滝ダム	221	224	99.1%
79	関東	利根川	五十里ダム	207	231	89.6%
80	関東	利根川	川俣ダム	938	937	100.1%
83	関東	荒川	合角ダム	393	502	78.3%
84	関東	荒川	有間ダム	554	751	73.7%
85	関東	多摩川	小河内ダム	898	846	106.1%
86	関東	荒川～多摩川	亀の子橋観測所	675	762	88.6%
87	関東	相模川	道志ダム	4,782	5,052	94.7%
88	関東	相模川～狩野川	奥野ダム	1,093	901	121.3%
89	関東	富士川	広瀬ダム	1,058	1,102	96.0%
90	関東	富士川	塩川ダム	6,089	7,612	80.0%
91	北陸	荒川	大石ダム	8,149	8,833	92.3%
92	北陸	阿賀野川	田島ダム	24,691	23,683	104.3%
93	北陸	阿賀野川	東山ダム	362	335	107.9%
94	北陸	阿賀野川	日中ダム	1,907	1,717	111.1%
95	北陸	阿賀野川	早出川ダム	4,741	5,020	94.4%
96	北陸	信濃川	奈良井ダム	1,848	1,998	92.5%
97	北陸	信濃川	奥裾花ダム	1,464	1,390	105.3%
98	北陸	信濃川	古谷ダム	864	660	130.9%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
99	北陸	信濃川	湯川ダム	104	55	188.3%
100	北陸	信濃川	金原ダム	230	213	108.0%
101	北陸	信濃川	豊丘ダム	243	238	102.3%
102	北陸	信濃川	内村ダム	616	608	101.2%
103	北陸	信濃川	三国川ダム	3,517	4,032	87.2%
104	北陸	信濃川	破間川ダム	1,589	1,491	106.6%
105	北陸	信濃川	城川ダム	9,184	8,060	113.9%
106	北陸	信濃川	下条川ダム	436	397	109.7%
107	北陸	信濃川	大谷ダム	168	146	115.1%
108	北陸	信濃川	刈谷田川ダム	427	445	96.0%
109	北陸	関川	正善寺ダム	1,307	1,367	95.7%
110	北陸	姫川	山本観測所	469	443	106.1%
111	北陸	姫川～黒部川	朝日小川ダム	6,567	7,769	84.5%
112	北陸	黒部川～常願寺川	白岩川ダム	703	701	100.3%
113	北陸	神通川	熊野川ダム	11,612	13,270	87.5%
114	北陸	庄川	利賀川ダム	135	151	89.9%
115	北陸	庄川	境川ダム	5,552	5,466	101.6%
116	北陸	神通川～庄川	子撫川ダム	73	288	25.3%
117	北陸	小矢部川	城端ダム	65	208	31.4%
118	北陸	小矢部川～手取川	犀川ダム	1,558	2,080	74.9%
119	北陸	梯川	赤瀬ダム	138	125	110.3%
120	中部	富士川～安倍川	牛妻観測所	0	0	91.0%
121	中部	安倍川	奈良間観測所	1,419	1,440	98.5%
122	中部	大井川	小渋ダム	779	918	84.9%
123	中部	大井川～菊川	加茂観測所	256	165	155.7%
124	中部	天竜川	伊那富観測所	254	346	73.2%
125	中部	天竜川	横川ダム	100	62	161.3%
127	中部	天竜川	松川ダム	125	95	132.3%
128	中部	天竜川	美和ダム	1,367	1,482	92.2%
129	中部	天竜川	新豊根ダム	556	1,148	48.5%
130	中部	天竜川	犬居観測所	773	999	77.4%
131	中部	天竜川～豊川	布里観測所	397	1,377	28.8%
132	中部	矢作川	矢作ダム	1,054	963	109.5%
133	中部	矢作川	木瀬ダム	422	1,083	39.0%
134	中部	矢作川	雨山ダム	111	158	70.3%
135	中部	庄内川	小里川ダム	105	447	23.6%
137	中部	木曽川	味噌川ダム	2,556	2,431	105.2%
138	中部	木曽川	阿木川ダム	686	955	71.8%
139	中部	木曽川	大ヶ洞ダム	4,042	9,489	42.6%
140	中部	木曽川	阿多岐ダム	5,574	5,337	104.5%
141	中部	木曽川	横山ダム	2,692	2,619	102.8%
142	中部	木曽川～鈴鹿川	高岡観測所	124	272	45.5%
143	中部	雲出川	君ヶ野ダム	118	90	131.7%
144	中部	榎田川	蓮ダム	1,354	1,270	106.6%
145	中部	榎田川～宮川	宮川ダム	3,827	4,212	90.9%
146	近畿	梯川～九頭竜川	龍ヶ鼻ダム	49	48	101.4%
147	近畿	九頭竜川	笹生川ダム	3,979	4,766	83.5%
148	近畿	九頭竜川	広野ダム	901	873	103.2%
149	近畿	九頭竜川～北川	高塚観測所	432	380	113.6%
150	近畿	由良川	大野ダム	2,788	3,070	90.8%
151	近畿	由良川～円山川	弘原観測所	555	510	108.8%
152	近畿	円山川	大路ダム	626	661	94.7%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
153	近畿	新宮川	猿谷ダム	4,465	4,765	93.7%
155	近畿	紀の川	貴志観測所	209	281	74.3%
156	近畿	大和川	天理ダム	53	36	146.6%
157	近畿	紀の川～大和川	初瀬ダム	361	389	92.9%
159	近畿	淀川	石田川ダム	3,838	2,637	145.6%
160	近畿	淀川	姉川ダム	1,108	1,103	100.4%
161	近畿	淀川	宇曾川ダム	15,892	15,836	100.3%
162	近畿	淀川	青土ダム	1,497	1,639	91.4%
163	近畿	淀川	黒津観測所	814	871	93.4%
164	近畿	淀川	青蓮寺ダム	773	987	78.4%
165	近畿	淀川	布目ダム	407	398	102.4%
166	近畿	淀川	日吉ダム	781	1,033	75.6%
167	近畿	淀川	箕面川ダム	17	49	34.1%
169	近畿	揖保川	安富ダム	361	531	67.9%
170	中国	千代川	袋河原観測所	1,472	1,742	84.5%
171	中国	円山川～千代川	行徳観測所	159	153	103.8%
172	中国	天神川	小田観測所	260	275	94.7%
173	中国	日野川	賀祥ダム	1,237	1,218	101.6%
174	中国	斐伊川	新三刀屋観測所	1,722	1,864	92.4%
175	中国	斐伊川	山佐ダム	261	309	84.6%
176	中国	江の川	土師ダム	1,374	2,528	54.3%
177	中国	江の川	南畑敷観測所	268	233	115.1%
178	中国	江の川	三好観測所	4,037	5,062	79.8%
179	中国	江の川	八戸ダム	2,571	2,603	98.7%
180	中国	高津川	高角観測所	1,709	1,490	114.7%
181	中国	佐波川	佐波川ダム	224	452	49.5%
182	中国	小瀬川	小瀬川ダム	161	125	129.2%
183	中国	芦田川	御調ダム	229	340	67.5%
184	中国	高梁川	高瀬川ダム	1,600	1,384	115.6%
185	中国	高梁川	千屋ダム	198	194	102.1%
186	中国	芦田川～高梁川	檜井ダム	507	809	62.7%
187	中国	旭川	湯原ダム	1,585	1,562	101.5%
188	中国	高梁川～旭川	鳴滝ダム	703	315	223.4%
189	中国	吉井川	苫田ダム	1,701	1,560	109.1%
190	中国	吉井川	津川ダム	857	930	92.1%
191	中国	旭川～吉井川	八塔寺川ダム	54	60	90.1%
192	四国	吉野川水系	別子ダム	13,539	16,411	82.5%
193	四国	吉野川～那賀川	正木ダム	1,626	1,240	131.1%
194	四国	那賀川～物部川	永瀬ダム	1,460	1,653	88.4%
195	四国	仁淀川水系	桐見ダム	2,417	3,649	66.2%
196	四国	渡川水系	大正観測所	889	984	90.3%
197	四国	仁淀川～渡川	中筋川ダム	83	119	69.4%
198	四国	肱川水系	野村ダム	811	764	106.1%
199	四国	肱川水系	新谷観測所	27	38	69.2%
200	四国	重信川水系	表川観測所	5	51	10.3%
201	四国	土器川水系	御用橋観測所	10	20	50.3%
202	九州	遠賀川	陣屋ダム	251	208	121.0%
203	九州	遠賀川	犬鳴ダム	26	31	84.7%
204	九州	松浦川	巖木ダム	33	30	109.1%
205	九州	松浦川	平木場ダム	1,119	1,491	75.1%
206	九州	六角川	六角川_妙見橋観測所	12	16	77.3%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
207	九州	嘉瀬川	川上観測所	302	302	99.8%
208	九州	筑後川	下笠ダム	1,832	1,952	93.9%
209	九州	筑後川	寺内ダム	81	158	51.2%
210	九州	筑後川	山神ダム	187	132	141.9%
211	九州	矢部川	日向神ダム	84	229	36.8%
212	九州	矢部川～菊池川	竜門ダム	1,925	2,618	73.5%
213	九州	白川	白川_妙見橋観測所	218	607	35.9%
214	九州	緑川	緑川ダム	2,065	4,438	46.5%
215	九州	球磨川	市房ダム	832	865	96.2%
216	九州	球磨川	柳瀬観測所	3,841	3,380	113.6%
217	九州	川内川	吉松観測所	2,435	1,167	208.7%
218	九州	川内川	鶴田ダム	478	468	102.1%
219	九州	肝属川	俣瀬観測所	134	256	52.6%
220	九州	大淀川	樋渡観測所	870	1,429	60.9%
221	九州	大淀川	岩瀬ダム	860	1,306	65.8%
222	九州	小丸川	渡川ダム	1,646	1,671	98.5%
223	九州	五ヶ瀬川	祝子ダム	2,462	2,429	101.3%
224	九州	五ヶ瀬川～番匠川	黒沢ダム	116	165	70.2%
225	九州	大野川	犬飼観測所	390	1,864	20.9%
226	九州	大分川	胡麻鶴観測所	427	462	92.5%
227	九州	山国川	耶馬溪ダム	175	206	85.0%
229	四国	那賀川～物部川	福井ダム	82	69	119.1%
230	四国	物部川～仁淀川	鏡ダム	67	67	98.9%
231	四国	渡川～肱川	坂本ダム	183	198	92.4%
232	四国	渡川～肱川	山財ダム	25	26	96.3%
233	四国	渡川～肱川	須賀川ダム	13	17	75.9%
234	四国	重信川～土器川	玉川ダム_愛媛	28	40	69.7%
235	四国	重信川～土器川	黒瀬ダム	3	10	31.9%
236	四国	重信川～土器川	五郷ダム	16	18	88.1%
237	四国	土器川～吉野川	前山ダム	69	80	85.6%
238	北海道	常呂川水系	北見観測所	246	241	102.0%
239	北海道	十勝川～沙流川	様似ダム	248	324	76.5%
240	北海道	十勝川～沙流川	高見ダム	3,299	3,791	87.0%
241	北海道	渡島半島	新中野ダム	1,060	960	110.4%
242	北海道	渡島半島	矢別ダム	37	44	85.9%
243	北海道	尻別川～石狩川	朝里ダム	294	343	85.6%
244	北海道	留萌川～天塩川	小平ダム	715	830	86.2%
245	東北	岩木川水系より東	小泊ダム	18	81	22.4%
246	東北	岩木川水系より東	下湯ダム	103	50	204.2%
247	東北	岩木川水系より東	川内ダム	232	258	90.0%
248	東北	馬淵川水系～北上川水系	滝ダム	517	410	125.9%
249	東北	馬淵川水系～北上川水系	日向ダム	1,688	1,514	111.5%
250	東北	鳴瀬川～名取川	七北田ダム	91	110	82.7%
251	東北	阿武隈川～久慈川	真野ダム	222	213	104.6%
252	関東	阿武隈川～久慈川	小玉ダム	785	791	99.2%
253	東北	子吉川～最上川	月光川ダム	310	360	86.3%
254	東北	赤川～荒川	温海川ダム	198	201	98.3%
256	関東	阿武隈川～久慈川	水沼ダム	104	101	102.9%
257	関東	阿武隈川～久慈川	十王ダム	1	2	53.0%
259	関東	房総半島	片倉ダム	126	189	66.8%
261	関東	相模川～狩野川	三保ダム	992	965	102.8%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
262	北陸	赤川～荒川	奥三面ダム	1,779	1,907	93.3%
263	北陸	荒川～阿賀野川	内の倉ダム	874	909	96.2%
265	北陸	信濃川～関川	鯖石川ダム	267	286	93.2%
266	北陸	信濃川～関川	柿崎川ダム	53	56	95.5%
267	北陸	黒部川～常願寺川	布施川ダム	488	575	85.0%
268	北陸	黒部川～常願寺川	上市川第2ダム	267	290	92.0%
269	北陸	小矢部川～手取川	小屋ダム	184	300	61.4%
270	北陸	小矢部川～手取川	内川ダム	354	355	99.5%
271	北陸	佐渡島	新保川ダム	45	294	15.2%
272	北陸	佐渡島	大野川ダム	37	43	85.6%
273	近畿	新宮川～紀の川	七川ダム	1,040	761	136.6%
274	近畿	新宮川～紀の川	椿山ダム	1,448	1,216	119.1%
275	近畿	新宮川～紀の川	広川ダム	12	10	116.6%
276	近畿	新宮川～紀の川	二川ダム	361	282	128.3%
277	近畿	淀川～加古川	一庫ダム	119	109	110.1%
278	近畿	淀川～加古川	青野ダム	406	1,038	39.1%
279	近畿	加古川～揖保川	菅生ダム	126	221	57.0%
280	近畿	揖保川～吉井川	長谷ダム	371	331	111.9%
281	近畿	淡路島	論鶴羽ダム	17	20	87.3%
282	中国	江の川～高津川	御部ダム	101	109	92.6%
283	中国	高津川～佐波川	阿武川ダム	469	509	92.1%
284	中国	高津川～佐波川	大坊ダム	82	78	104.6%
285	中国	高津川～佐波川	木屋川ダム	102	119	85.9%
286	中国	高津川～佐波川	厚東川ダム	227	208	109.0%
287	中国	高津川～佐波川	荒谷ダム	91	92	98.0%
288	中国	佐波川～小瀬川	川上ダム	52	68	75.9%
289	中国	佐波川～小瀬川	中山川ダム	165	178	92.9%
290	中国	佐波川～小瀬川	向道ダム	278	279	99.9%
291	中国	佐波川～小瀬川	生見川ダム	281	280	100.4%
292	中国	小瀬川～太田川	魚切ダム	23	22	103.2%
293	中国	太田川～芦田川	野呂川ダム	186	216	86.2%
294	中国	太田川～芦田川	椋梨ダム	92	102	90.6%
296	九州	遠賀川～松浦川	猪野ダム	19	23	82.3%
297	九州	遠賀川～松浦川	牛頸ダム	93	69	134.1%
298	九州	遠賀川～松浦川	瑞梅寺ダム	43	48	91.1%
299	九州	長崎県	猫山ダム	44	49	91.1%
300	九州	長崎県	裏山観測所	73	85	86.6%
301	九州	長崎県	小ヶ倉ダム	36	42	85.7%
302	九州	長崎県境～六角川	岩屋川内ダム	55	55	99.7%
303	九州	宇土半島	石打ダム	0	1	28.4%
304	九州	天草	亀川ダム	51	91	56.1%
305	九州	川内川～肝属川	川辺ダム	385	291	132.5%
306	九州	川内川～肝属川	枚橋観測所	0	3	11.0%
310	九州	肝属川～大淀川	日南ダム	115	115	100.4%
311	九州	肝属川～大淀川	広渡ダム	245	245	100.0%
312	九州	大淀川～小丸川	立花ダム	733	692	106.0%
313	九州	番匠川～大野川	青江ダム	5	8	65.2%
314	九州	大分川～山国川	安岐ダム	148	227	65.5%
315	九州	山国川～遠賀川	油木ダム	116	89	130.0%
316	九州	山国川～遠賀川	ます淵ダム	20	22	93.5%
318	中国	斐伊川～江の川	三瓶ダム	858	819	104.7%
320	沖縄	北部	辺野喜ダム	10	9	114.8%

No	管理する地方整備局	水系河川	観測所名	最大流量		
				m ³ /s		%
				H26	H21	H26/H21
321	沖縄	北部	安波ダム	3	7	45.4%
322	沖縄	北部	新川ダム	1	2	72.1%
323	沖縄	中部	福地ダム	13	20	66.2%
324	沖縄	南部	漢那ダム	5	9	58.5%
325	東北	馬淵川水系～北上川水系	世増ダム	104	145	71.6%
329	四国		宮川内ダム	13	141	8.9%

収集した観測所の流量のうち、平成 21 年度業務の流量と比較可能な観測所について、設備容量上の最大流量を比較した結果、平成 21 年度業務の値よりも約 10%低い値となった。

そのため賦存量及び導入ポテンシャルが平成 21 年度業務の推計結果に対して、10%程度減少する可能性が示唆された。

表 3.1-13 過年度業務における流量データとの比較

	本年度業務 (H26)	平成 21 年度業務	本年度業務 ／平成 21 年度業務
設備容量上の最大流量 (m ³ /s)	382,567	425,297	90.0%

(3) 概算工事費算定式の更新の検討

1) 活用可能な算定式

仮想発電所ごとの概算工事費の算定に関しては、平成 21 年度業務では「中小水力発電ガイドブック (財団法人 新エネルギー財団、2005 年)」の工事費算出方法 (経験式) を参考としていたが、本業務では、その後に発行された「水力発電計画工事費積算の手引き」(平成 25 年 3 月、経済産業省 資源エネルギー庁) における経験式を使用することとした。

概算工事費の算定式の概要とその詳細式を、表 3.1-14、表 3.1-15 に示す。

表 3.1-14 概算工事費の算定式概要

番号	項目	算定式パラメータ 1 $y=f(x)$		算定式パラメータ 2 $y=g(x)$		本業務での採否	備考
		x	y	x	y		
1	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。
2	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。 ダム高は、高低差の 1/2、頂長は、高低差と同値と想定。(※平成 21 年度業務では、70m と想定)
3	魚道	高低差	工事費			×	小水力設備であり、魚道は不要。
4	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。
5	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。
6	トンネル	流量	工事単価			×	1m あたり。大規模ダムにおける施設であり、今回は想定しない。
7	暗きよ	流量	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}}$	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}}$	工事単価	×	1m あたり。今回は開きよで算定するため、想定しない。
8	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。
9	ヘッドタンク	流量	工事費			×	沈砂地により代用。想定しない。
10	サージタンク	流量×(水深+延長) ^{0.25}	工事費			×	通常、圧力導水路と組み合わせるため、今回は想定しない。
11	余水路	流量	内径	内径	工事単価	×	1m あたり。大規模ダムの堤体保護のための設備である。今回は想定しない。
12	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
13	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。
14	機械装置基礎	流量×有効 落差 ^{2/3} × $\sqrt{\text{台数}}$	工事費			○	
15	電気設備工事費	出力/ $\sqrt{\text{有効落差}}$	工事費			○	

※網掛けは更新箇所

出典：「水力発電計画工事費積算の手引き」（平成 25 年 3 月、経済産業省 資源エネルギー庁）

表 3.1-15 概算工事費算定式の比較

項目	平成21年度	平成26年度
発電所建物	工事費 (千円) = $0.084 \times \text{出力}^{0.830}$	工事費 (千円) = $0.909 \times \text{出力}^{0.524}$
取水ダム	最大流量 = 流量 ÷ 設備利用率	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) = $11.8 \times (\text{高低差}^2 \times \text{ダム頂長})^{0.781}$	高低差 ² × ダム頂長 = 最大流量 × 198 コンクリート量 (m ³) = $11.9 \times (\text{高低差}^2 \times \text{ダム頂長})^{0.701}$
	工事費 (百万円) = $0.21 \times \text{コンクリート量}^{0.866}$	工事費 (百万円) = $0.397 \times \text{コンクリート量}^{0.831}$
取水口	[流量が 4.4m ³ /s未満のとき]	[流量が 4.4m ³ /s未満のとき]
	水路内径 (m) = 1.8m	水路内径 (m) = 1.8m
	[流量が 4.4m ³ /s以上のとき]	[流量が 4.4m ³ /s以上のとき]
	水路内径 (m) = $1.036 \times \text{流量}^{0.375}$ 工事費 (千円) = $19.7 \times (\text{水路内径} \times \text{流量})^{0.506}$	水路内径 (m) = $1.04 \times \text{流量}^{0.375}$ 工事費 (千円) = $33.6 \times (\text{水路内径} \times \text{流量})^{0.528}$
沈砂池	工事費 (千円) = $18.2 \times \text{流量}^{0.830}$	工事費 (千円) = $18.9 \times \text{流量}^{0.830}$
開きよ	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}} = 1.09 \times \text{流量}^{0.379}$ 工事単価 (千円/m) = $122 \times (\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}})^{1.19}$	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}} = 1.34 \times \text{流量}^{0.405}$ 工事単価 (千円/m) = $105 \times (\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}})^{1.77}$
水圧管路	内径 (m) = $0.888 \times \text{流量}^{0.370}$ 工事単価 (千円/m) = $357 \times \text{内径}^{1.14}$	内径 (m) = $0.888 \times \text{流量}^{0.370}$ 工事単価 (千円/m) = $211 \times \text{内径}^{1.31}$
放水口	工事費 (百万円) = $9.54 \times (\text{水路半径} \times \text{流量})^{0.432}$ 水路半径は、水圧管路で算定	工事費 (百万円) = $7.4 \times (\text{水路半径} \times \text{流量})^{0.545}$ 水路半径は、水圧管路で算定
機械装置基礎	工事費 (百万円) = $0.0595 \times (\text{流量} \times \text{有効落差}^{2/3} \times \text{台数}^{1/2})^{1.49}$	工事費 (百万円) = $0.0838 \times (\text{流量} \times \text{有効落差}^{2/3} \times \text{台数}^{1/2})^{0.967}$
電気設備工事費	工事費 (百万円) = $12.8 \times (\text{出力} / \sqrt{\text{有効落差}})^{0.648}$	[出力が 1000kW未満のとき] 工事費 (百万円) = $7.09 \times (\text{出力} / \sqrt{\text{有効落差}})^{0.774}$ [出力が 1000kW以上のとき] 工事費 (百万円) = $23 \times (\text{出力} / \sqrt{\text{有効落差}})^{0.539}$

※網掛けは更新箇所

2) 過年度の概算工事費算定式との比較

平成 21 年度業務で使用した概算工事費算定式と、本業務で使用した概算工事費算定式による建設単価の算定結果を比較するため、概算工事費算定のためのパラメータである「リンク長 (m)」、「設備容量上の最大流量 (kW)」、「高低差 (m)」を変更した場合の、建設単価の変化を分析した。各パラメータを変更し、それ以外を固定値として計算した結果である表 3.1-16～18 を示す。

その結果、平成 21 年度業務の算定式に比べて、同一のパラメータ値で比較した場合、建設単価が低くなる傾向がみられた。また、リンク長で比較すると、リンク長が長くなるほど平成 21 年度業務の結果に比べて、建設単価は低くなる傾向が見られたものの、設備容量上の最大流量および高低差は、値が低くなるほどに、建設単価も低くなる傾向が見られた。

この結果から、平成 21 年度業務の成果に比べて、建設単価による補正（建設単価 260 万円以上の仮想発電所の除外）処理後の賦存量および箇所数は、大きく増加することが考えられた。

特に、設備容量が小さい仮想発電所において、その傾向が強く見られることが示唆された。

表 3.1-16 リンク長別の建設単価の比較（設備容量上の最大流量、高低差固定）

リンク長 (m)	平成 21 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度/ 平成 21 年度
1,000	2,773	2,449	0.88
2,000	4,376	3,592	0.82
3,000	6,247	4,924	0.79
4,000	8,456	6,497	0.77
5,000	11,105	8,383	0.75

表 3.1-17 設備容量上の最大流量別の建設単価の比較（リンク長、高低差固定）

設備容量上の最 大流量 (m ³ /s)	平成 21 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度/ 平成 21 年度
0.001	88,645	45,011	0.51
0.01	26,284	16,047	0.61
0.1	8,228	6,046	0.73
1	2,773	2,449	0.88
10	1,047	1,031	0.98

表 3.1-18 高低差別の建設単価の比較（リンク長、設備容量上の最大流量固定）

高低差 (m)	平成 21 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度 建設単価 (千円/kW)	平成 26 年度/ 平成 21 年度
10	8,816	7,582	0.86
20	4,152	3,627	0.87
30	2,773	2,449	0.88
40	2,104	1,874	0.89
50	1,707	1,531	0.90

賦存量の推計フローを図 3.1-24 に示す。

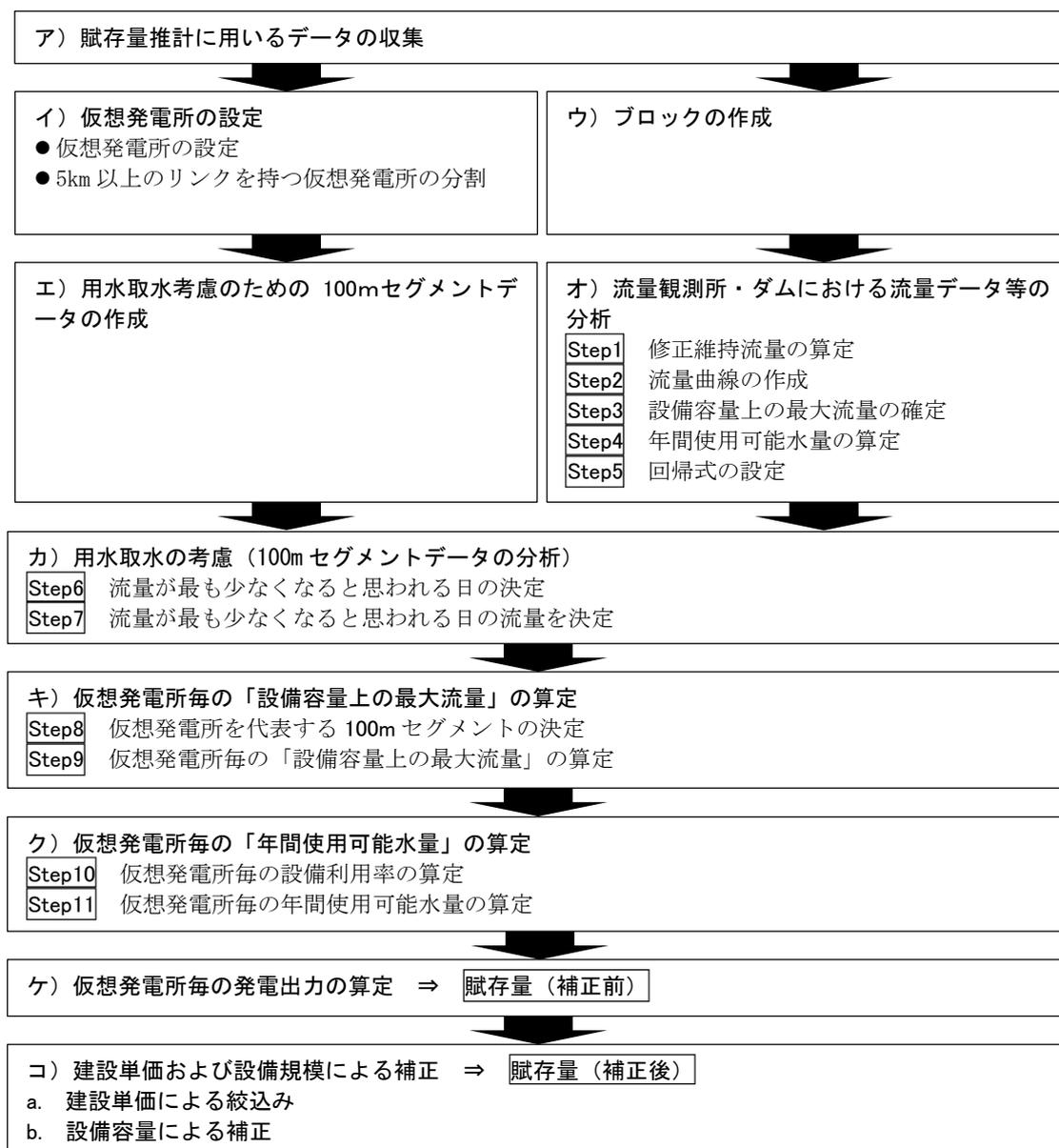


図 3.1-24 賦存量の推計フロー

ア) 賦存量推計に用いるデータの収集

賦存量推計に使用するデータの情報源・データの仕様等を表 3.1-19 に示す。

表 3.1-19 賦存量推計に使用するデータ一覧

目的	区分	使用データ	情報源	データの仕様	備考
使用可能水量算定	流量データ	流量観測所・ダムの日流量及び流域面積	国土交通省 都道府県 民間企業	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3～10年の日流量データ	本年度業務で更新した。
	用水取水量データ	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）	
落差の算定	地形（標高）データ	10m メッシュ数値標高モデル	国土地理院 基盤地図情報	1/5,000 及び 1/10,000 火山基本図の等高線から読み取った、10m メッシュ単位の標高値	本年度業務で更新した。
リンク長の設定	水系（水路）データ	数値地図 25000 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	本年度業務で更新した。

イ) 仮想発電所の設定

上述表 3.1-19 に示す水系（水路）データを用い、全国の水路について、図 3.1-23 に示す、ノードとリンクから構成される構造化データを作成し、各ノード点を仮想発電所として設定した。

次に、この仮想発電所に対し、3.1.1 に記載した方法により、5km 以上の長いリンクを持つ仮想発電所の分割を行った。

ウ) ブロックの作成

流量データの算定に当たっては、日流量に加えて各流量観測所・ダムの流域面積を取得する必要がある。また、収集データをもとに全河川の流量を推定することが必要となるため、流量観測所・ダムの流量の変動が河川の流量の変動を代表し得る領域（以降、「ブロック」と称する。）を設定した。ブロックは、各河川の流域の構成等を参考に、図 3.1-25～30 の通り設定した。



図 3.1-25 ブロック図（北海道）



図 3.1-26 ブロック図（東北）



図 3.1-29 ブロック図（九州）

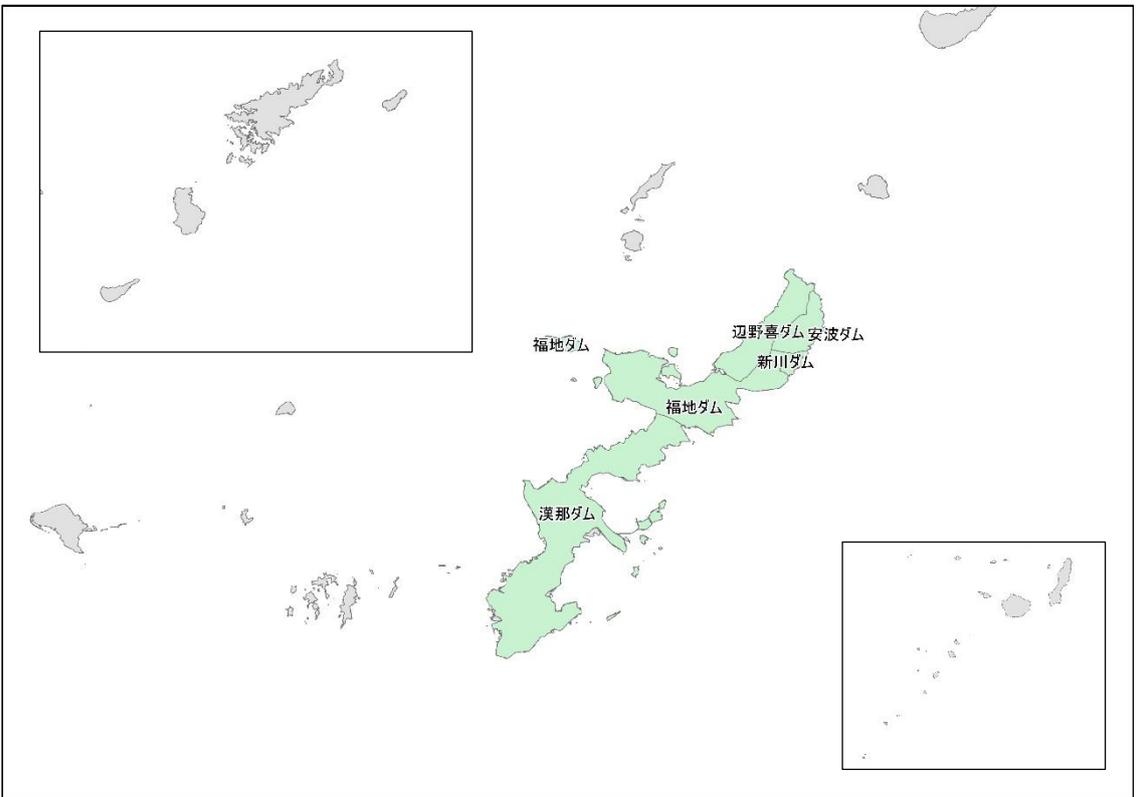


図 3.1-30 ブロック図（沖縄）

エ) 用水取水考慮のための 100mセグメントデータの作成

仮想発電所における使用可能水量は、リンクの最上流部の地点の河川流量から得られる。しかしながら、実際にはリンクの途中で灌漑等の用水取水が行われていることがある。

このことを考慮するため、河川リンクを 100m 単位で分割した小区間（以降、「100mセグメント」と呼ぶ）のデータ（点データ）及び各点の小流域データ（面データ）を作成した。使用可能水量算定にあたっては、100mセグメント単位の流域面積（小流域の面積を上流から累加したもの）を用いて、流量観測所・ダム等の流量データから面積按分で河川流量及び用水取水量を算定し、リンク途中での用水取水がある場合はそれを踏まえて仮想発電所の使用可能水量を設定した（詳細は後述）。

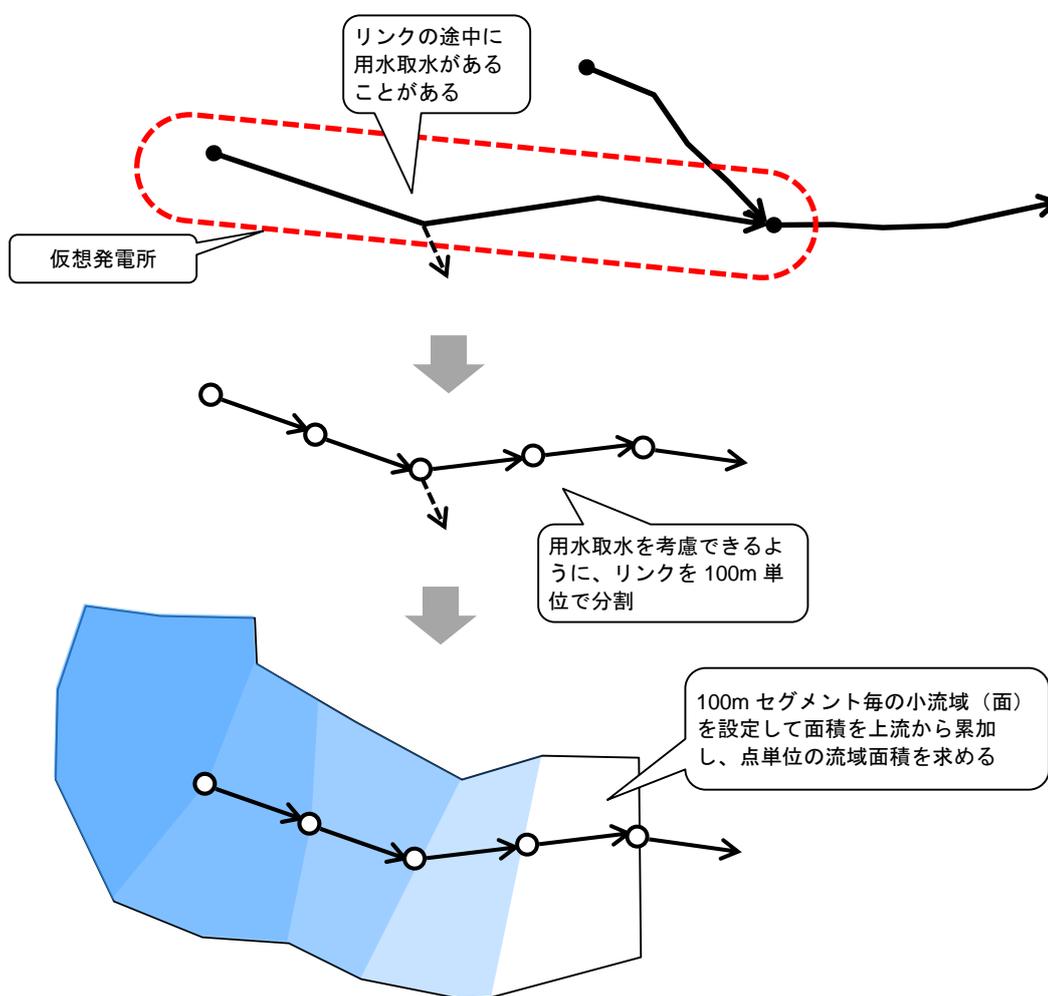


図 3.1-31 100mセグメントデータの作成方法

オ) 流量観測所・ダムにおける流量データ等の分析

流量観測所・ダムにおける 10 年分の実測日流量データから 10 年間の流況を調査し、年間使用可能水量（標準的な 1 年の流量の総和のうち、中小水力発電に利用できる流量）及び設備容量上の最大流量（設備容量算定のための流量）を得た。詳細な算定プロセスを以下に示す。

Step1：修正維持流量の算定

流量の実測値から、河川維持流量及び用水取水量を差し引いた。

維持流量は、流量観測所・ダムの流域面積（日流量と合わせて収集）に、 $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ を乗じた値とした。

用水取水量は、ブロック内の全ての取水点における日取水量の年平均値を合算した。

日取水量データは、平成 22 年度業務で収集したデータを用いた。

維持流量と用水取水量の和を、修正維持流量（ Q_u ）とした。

Step2：流況曲線の作成

流量観測所・ダム毎に収集した 10 年分の日流量データを、流量の多い順にソートした上で、縦軸を流量、横軸を日数とするグラフ（流況曲線）を作成した（図 3.1-32）。

この図で、流量の上位から日数の 25%（3,650 日であれば上位からの累加日数 912 日後の流量）を最大流量として仮決めし、その 1/4 の流量を、発電可能な最小流量（流量がこの値を下回ると、発電機が動作しない）とした。

Step3：設備容量上の最大流量の確定

設備利用率（図 3.1-32 の S_1/S_2 ）を計算し、この値が 60%以上であれば Step2 で仮決めした最大流量を「設備容量上の最大流量」とする。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及び「設備容量上の最大流量」を確定した。

Step4：年間使用可能水量の算定

日数を 365 日とした場合の S_1 を求めた。この値を、「年間使用可能水量」とした。

Step5：回帰式の設定

図 3.1-32 に示す修正維持流量（ Q_u ）を変化させて設備容量上の最大流量、設備利用率を複数パターン求め、「設備利用率（ S_1/S_2 ）」と「修正維持流量 / （設備容量上の最大流量 - 修正維持流量） $Q_u / (Q_{\text{max}} - Q_u)$ 」との関係を線形回帰した。

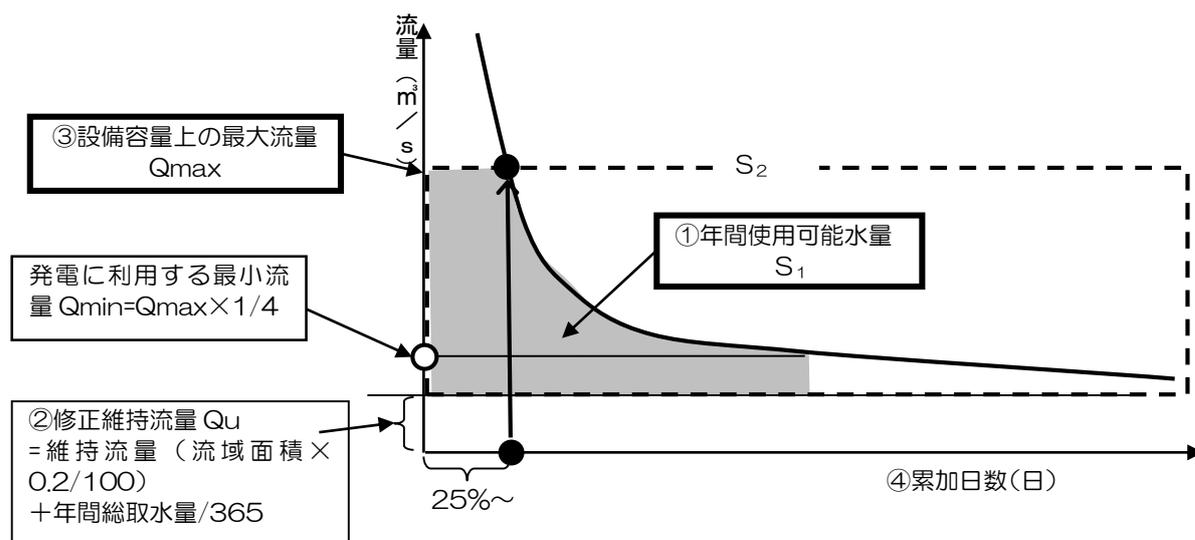


図 3.1-32 流況曲線

カ) 用水取水の考慮 (100m セグメントデータの分析)

オ) において流量観測所・ダム単位で算定した「設備容量上の最大流量」及び「年間使用可能水量」をもとに、全仮想発電所のこれらの値を推計した。

ここで、エ) で述べたように、仮想発電所を構成する河川リンクの途中で用水取水がある場合は、それを考慮して仮想発電所の使用可能水量を設定する必要がある。

そこで、河川リンク (仮想発電所) を 100m セグメントに分割してすべてのセグメントに流量・用水取水量を設定し、当該リンクを流れる流量が最も少ない日に、そのリンク内で流量が最小となる 100m セグメントを抽出した。(通常はリンク最上流部の 100m セグメントが最小流量となるが、用水取水によりそれ以外のセグメントの流量が最上流部の流量を下回った場合は、そのセグメントが抽出されることになる。)

仮想発電所の使用可能水量は、抽出した点に設定される設備容量上の最大流量とした。

Step6: 流量が最も少なくなると思われる日の決定

流量観測所・ダムにおける 10 年分実測の日流量データ、ウ) で設定したブロックのデータ、及び用水取水量データを用い、ブロック別にブロック内のすべての用水取水点の日取水量の合計値が最大となる「日」(月日) を抽出した。

Step7: 流量が最も少なくなると思われる日の流量の設定

Step6 で抽出した「月日」における流量観測所・ダムの日流量 (10 年分であれば 10 個ある) のうち、最小となる流量 (以降「クリティカル流量」という) を抽出した。

Step8：仮想発電所を代表する100mセグメントの決定

Step7で設定したクリティカル流量を当該流量観測所・ダム流域面積で除して単位面積当たりのクリティカル流量を得た上で、当該セグメントで用水取水がある場合はその値を差し引いた。この値を100mセグメントの累加面積に掛けて、100mセグメント毎のクリティカル流量を算定した。

河川リンク（仮想発電所）毎に、リンク内でクリティカル流量が最小となるセグメントを抽出した。

キ）仮想発電所毎の「設備容量上の最大流量」の算定

Step9：仮想発電所毎の「設備容量上の最大流量」の算定

Step3で算定した流量観測所・ダム毎の設備容量上の最大流量を当該流量観測所・ダム流域面積で除して単位面積当たり流量を得た。この値を100mセグメントの累加流域面積に掛けて、100mセグメント毎の設備容量上の最大流量を算定した。

仮想発電所毎に、Step8で抽出したセグメントの設備容量上の最大流量を、その仮想発電所の設備容量上の最大流量として設定した。

ク）仮想発電所毎の「年間使用可能水量」の算定

仮想発電所の年間使用可能水量は、以下の仮定に基づき、流量観測所・ダムの実測流量値から求めた年間使用可能水量等を説明変数とする回帰計算により求めた。

同一の流量観測所・ダムのブロック内にある仮想発電所の流況（流況曲線）は、当該流量観測所・ダムのそれと類似する。

Step10：仮想発電所毎の設備利用率の算定

仮想発電所の流域面積及び、仮想発電所の上流側にある用水取水点の日取水量の年平均値から、仮想発電所毎の修正維持流量 (Q_{u_i}) を求めた。この値と Step3で算定した仮想発電所毎の設備容量上の最大流量 (Q_{max_i}) から、Step5で得た回帰式を用い、仮想発電所毎の設備利用率 (S_{1i}/S_{2i}) を求めた。

Step11：仮想発電所毎の年間使用可能水量の算定

各仮想発電所毎に $(Q_{max_i} - Q_{u_i}) \times (\text{流量観測所・ダムの日流量観測日数})$ を計算して S_{2i} を求めた。これを Step10で求めた S_{1i}/S_{2i} に掛けて S_{1i} を求めた。

この値に、「365/ダムの日流量観測日数」を掛けて365日分の値とし、これを仮想発電所毎の年間使用可能水量とした。

ケ) 仮想発電所毎の発電出力の算定

イ) で設定した仮想発電所の上流側の合流点で取水し、合流点間（リンク）の落差により発電すると想定し、設定した仮想発電所毎に、「取水量（使用可能水量）」、「取水点標高」、「放水点標高」、「リンクの延長」により発電出力を算定した。

発電出力の算定式は、式 3. 1-1 とおりである。この発電出力を、各仮想発電所における賦存量（補正前）とした。

$$\text{発電出力} = Q \times \left\{ (\text{取水点標高} - \text{放水点標高}) - \frac{\text{リンクの延長}}{500} \right\} \times 9.8 \times \text{効率}(0.72) \quad (\text{式 3. 1-1})$$

コ) 建設単価および設備規模による補正

a. 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) (建設単価にして 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した。

仮想発電所毎の建設単価、発電単価は以下の式で算出した。

$$\text{建設単価 (円/kW)} = \text{概算工事費 (円)} \div \text{設備容量 (kW)}$$

$$\text{発電単価 (円/ (kWh・年))} = \text{概算工事費 (円)} \div \text{年間発電電力量 (kWh)}$$

概算工事費は、「水力発電計画工事費積算の手引き」(平成 25 年 3 月, 経済産業省 資源エネルギー庁) に記載されている経験式に基づいて算定した。概算工事費の算定式の概要と、その詳細式を表 3.1-20、表 3.1-21 に示す。

表 3.1-20 概算工事費の算定式概要

番号	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	
1	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。
2	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。ダム高は高低差の 1/2、頂長は高低差と同値と想定。
4	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。
5	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。
8	開きよ	流量	√幅×高さ	√幅×高さ	工事単価	1mあたり。リンク長の 30%を想定。
12	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
13	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。
14	機械装置基礎	流量×有効落差 ^{2/3} ×√台数	工事費			
15	電気設備工事費	出力/√有効落差	工事費			

出典：「水力発電計画工事費積算の手引き」（平成 25 年 3 月，経済産業省 資源エネルギー庁）

表 3.1-21 工事費算定式

項目	算定式
発電所建物	工事費 (千円) = $0.909 \times \text{出力}^{0.524}$
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) = $11.9 \times (\text{高低差 } 2 \times \text{ダム頂長})^{0.701}$ 工事費 (百万円) = $0.397 \times \text{コンクリート量}^{0.831}$
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) = $1.04 \times \text{流量}^{0.375}$ 工事費 (千円) = $33.6 \times (\text{水路内径} \times \text{流量})^{0.528}$
沈砂池	工事費 (千円) = $18.9 \times \text{流量}^{0.830}$
開きよ	$\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}} = 1.34 \times \text{流量}^{0.405}$ 工事単価 (千円/m) = $105 \times (\sqrt{\text{幅} \times \text{高さ}})^{1.77}$
水圧管路	内径 (m) = $0.888 \times \text{流量}^{0.370}$ 工事単価 (千円/m) = $211 \times \text{内径}^{1.31}$
放水口	工事費 (百万円) = $7.4 \times (\text{水路半径} \times \text{流量})^{0.545}$ 水路半径は、水圧管路で算定
機械装置基礎	工事費 (百万円) = $0.0838 \times (\text{流量} \times \text{有効落差}^{2/3} \times \text{台数}^{1/2})^{0.967}$
電気設備工事費	[出力が 1,000kW 未満のとき] 工事費 (百万円) = $7.09 \times (\text{出力} / \sqrt{\text{有効落差}})^{0.774}$ [出力が 1,000kW 以上のとき] 工事費 (百万円) = $23 \times (\text{出力} / \sqrt{\text{有効落差}})^{0.539}$

b. 設備容量による補正

「マイクロ水力発電導入ガイドブック」(新エネルギー・産業技術総合開発機構)によれば、水力発電の規模を設備容量により表 3.1-22 のとおり分類しており、中小水力発電は設備容量 1,000~100,000kW の範囲となる。

表 3.1-22 出力による水力発電の分類

分類	設備容量
①大水力 (large hydropower)	100,000kW 以上
②中水力 (medium hydropower)	10,000kW ~ 100,000kW
③小水力 (small hydropower)	1,000kW ~ 10,000kW
④ミニ水力 (mini hydropower)	100kW ~ 1,000kW
⑤マイクロ水力 (micro hydropower)	100kW 以下

出典：「マイクロ水力発電導入ガイドブック」(新エネルギー・産業技術総合開発機構)

本業務では設備容量の下限は設けず、30,000kW までの出力を中小水力発電の範囲として定義することとした。これは以下の理由による。

- ・中小水力発電の導入ポテンシャルを探るという観点から、上表に示すミニ水力、マイクロ水力についても、小水力発電の範疇に含めるべきと考えられる。
- ・経済産業省による中小水力発電開発費補助事業の対象事業では、出力 30,000kW 以下の水力発電を中小水力発電と定義している。

以上より、賦存量(補正前)に対して、建設単価が 260 万円/kW 以上、または設備容量が 30,000kW 以上となる仮想発電所を、賦存量から除外し、賦存量(補正後)とした。

2) 賦存量の推計結果

ア) 賦存量（補正前）の分布状況

a. 賦存量（補正前）の分布状況

賦存量（補正前）の分布状況を図 3.1-33 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。

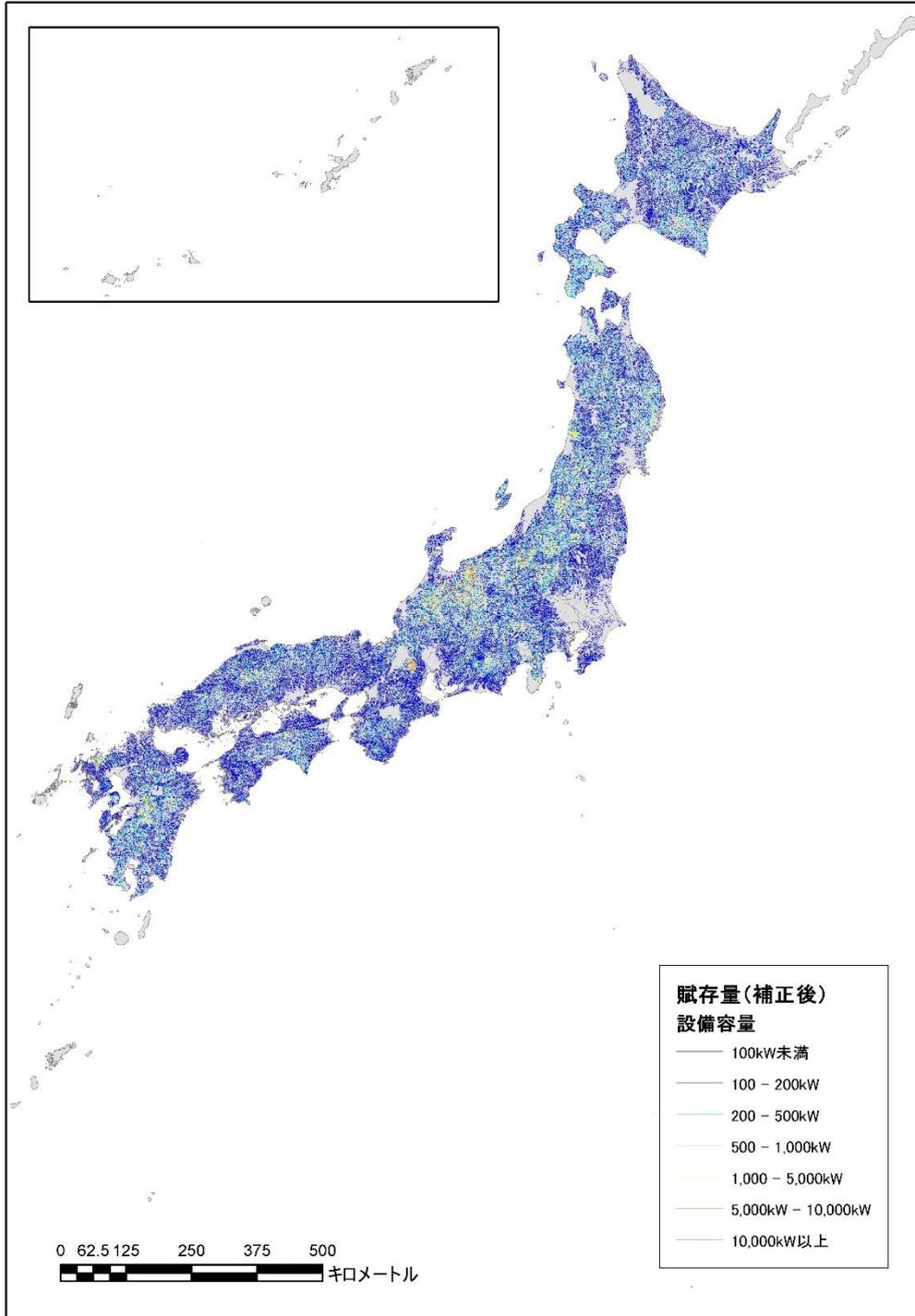


図 3.1-33 賦存量（補正前）の分布状況

b. 賦存量（補正後）の分布状況

賦存量（補正後）の分布状況を図 3.1-34 に示す。これによると、賦存量（補正前）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。

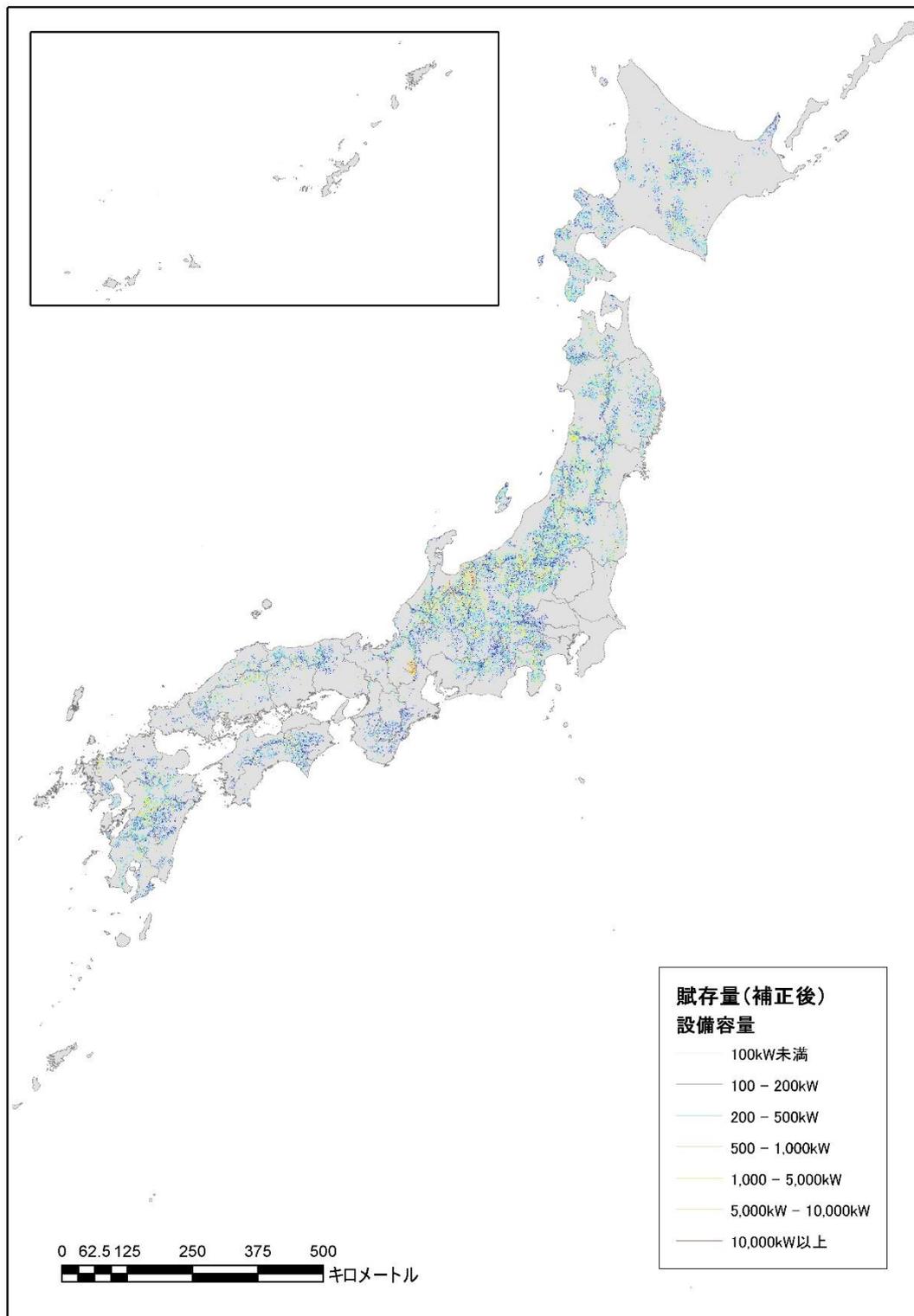


図 3.1-34 賦存量（補正後）の分布状況

イ) 賦存量の集計結果

賦存量の集計結果を表 3.1-23 に示す。補正前は 185,307 地点、設備容量は 2,402 万 kW であったが、補正後は 32,418 地点、設備容量は 1,685 万 kW となった。

平成 22 年度調査結果と比較すると、賦存量（補正前）は約 9%減少したものの、賦存量（補正後）は、ほぼ変わらない結果となった。

賦存量（補正前）が減少した要因は、設備容量上の最大流量が約 10%減少したことが主な要因と考えられる。一方、賦存量（補正後）の地点数が増加した要因は、工事費算定式の見直し及び長いリンクの分割が要因と考えられる。

表 3.1-23 賦存量集計結果

区分	補正前		補正後		参考データ (H22 調査)			
					補正前		補正後	
	地点数	設備容量 (kW)	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	149,869	2,446,307	11,405	604,860	144,134	2,569,412	6,008	370,288
100-200kW	13,776	1,956,082	6,274	903,759	14,568	2,070,428	5,418	788,448
200-500kW	12,262	3,846,836	7,239	2,323,850	13,076	4,098,170	6,912	2,228,141
500-1,000kW	5,226	3,637,807	3,866	2,704,692	5,867	4,085,339	4,090	2,873,346
1,000-5,000kW	3,729	7,119,506	3,213	6,314,144	4,564	8,701,437	3,691	7,196,596
5,000-10,000kW	285	1,945,030	284	1,939,329	333	2,216,526	275	1,823,033
10,000kW 以上	160	3,070,666	137	2,060,679	133	2,707,856	82	1,266,917
総計	185,307	24,022,232	32,418	16,851,313	182,675	26,449,167	26,476	16,546,768

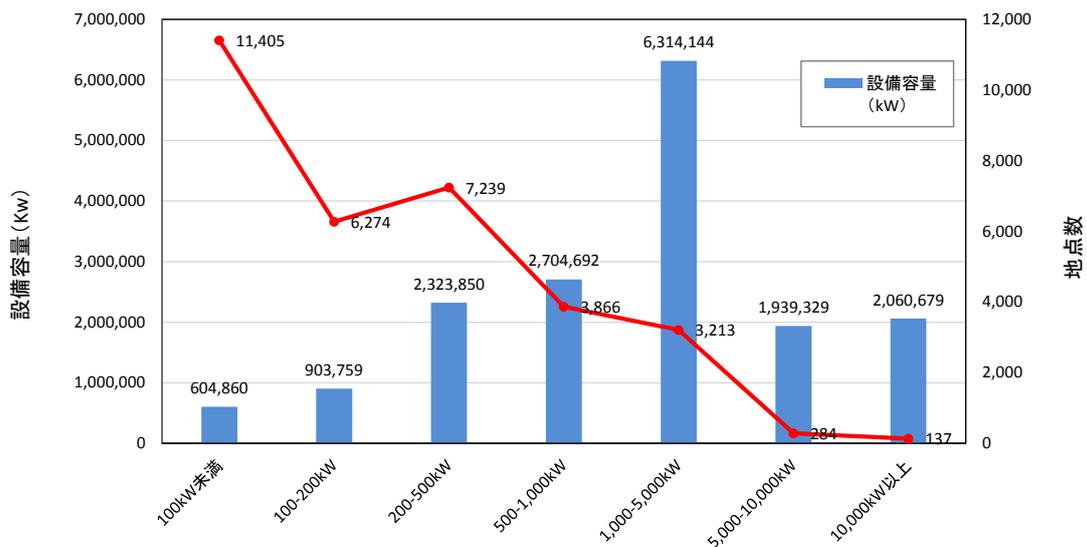


図 3.1-35 賦存量（補正後）集計結果

ウ) 電力供給エリア別の賦存量分布状況

電力供給エリア別の賦存量および地点数の分布状況を図 3.1-36、図 3.1-37 に示す。これによると、東北電力エリアが約 450 万 kW で最大となり、全国の賦存量の約 27%を占めていた。

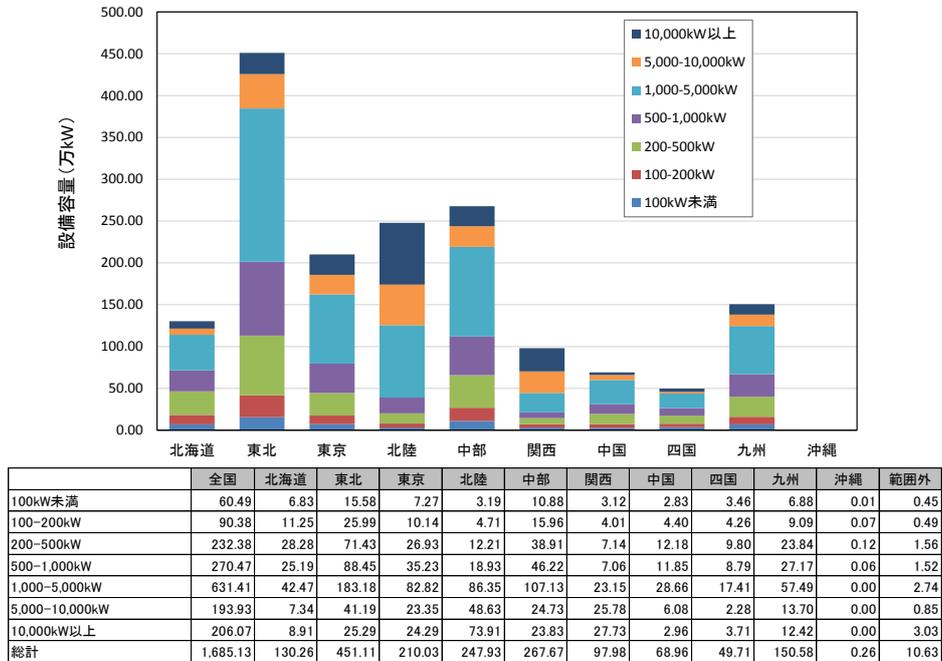


図 3.1-36 電力供給エリア別の賦存量分布状況 (設備容量 : 万 kW)

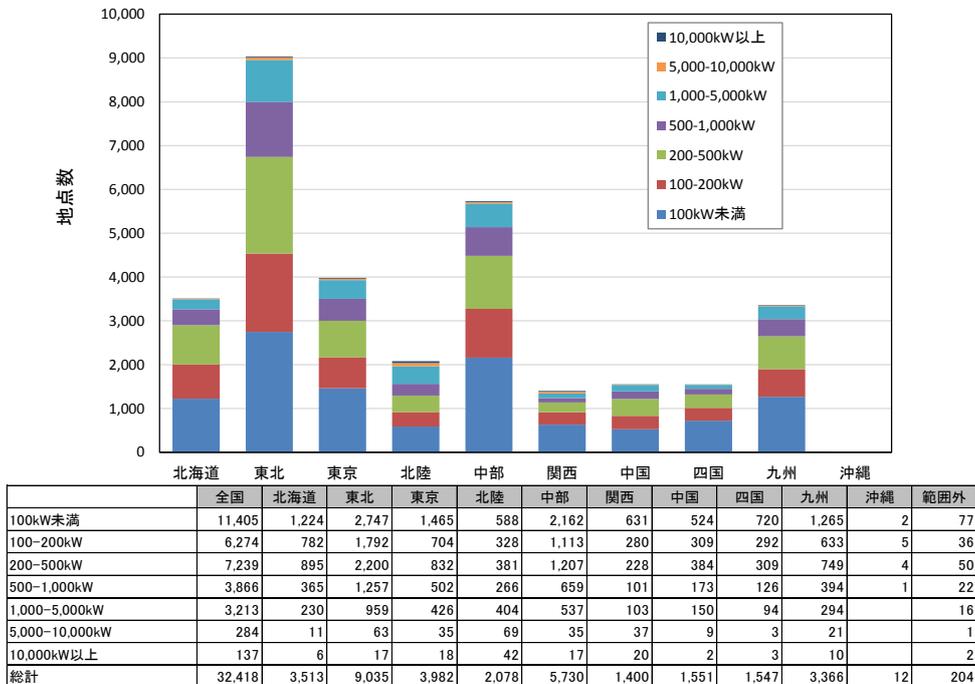
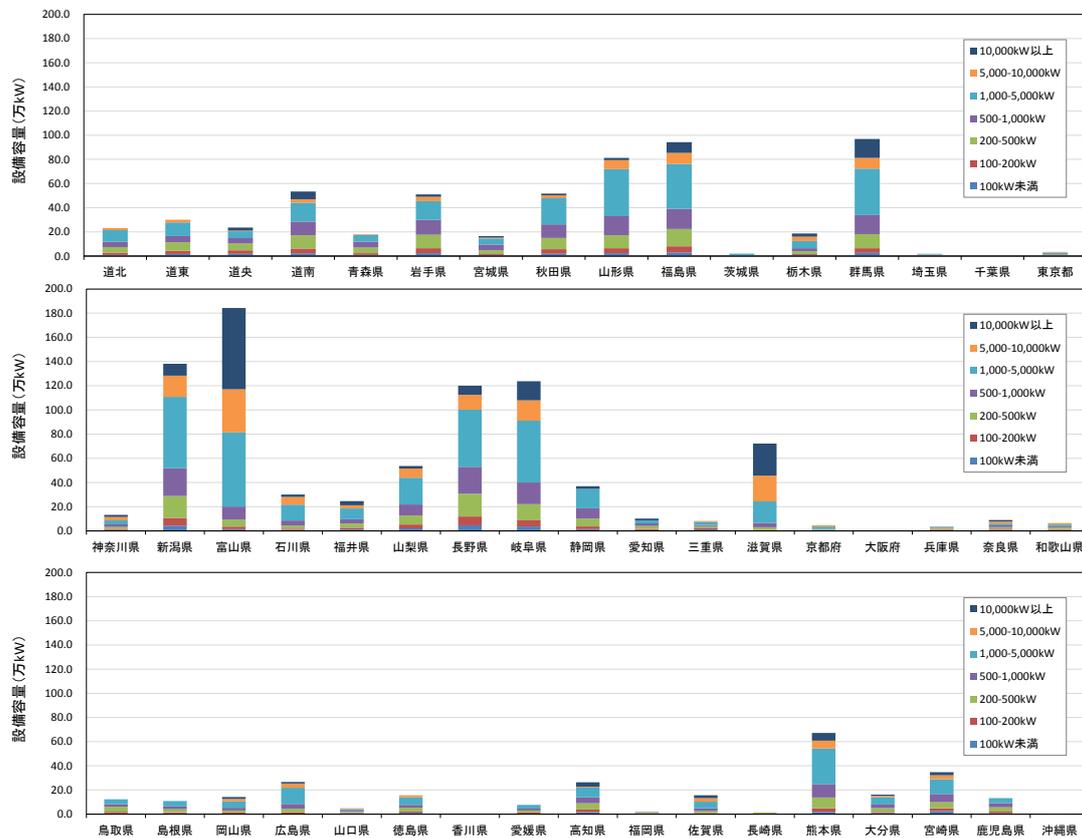


図 3.1-37 電力供給エリア別の賦存量分布状況 (地点数)

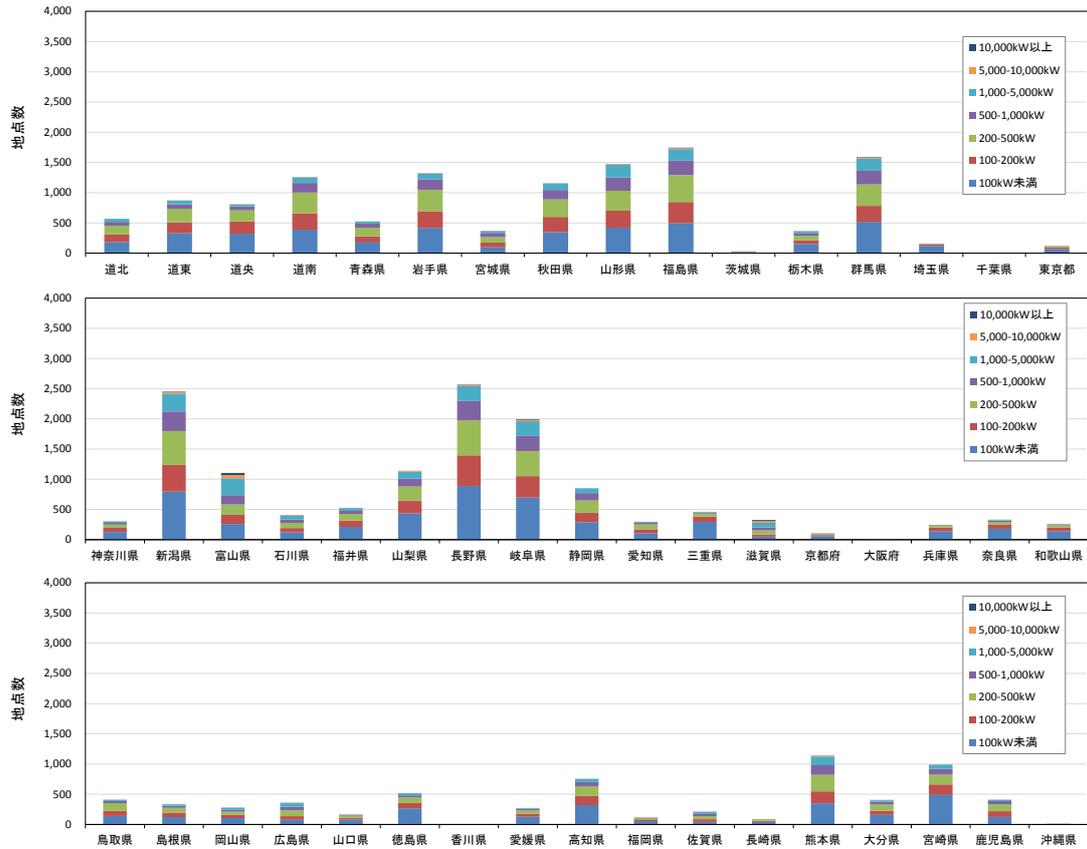
エ) 都道府県別の賦存量分布状況

都道府県別の賦存量および地点数の分布状況を図 3.1-38、図 3.1-39 に示す。これによると、賦存量が最も大きいのは、富山県の 184 万 kW であり、新潟県、岐阜県が続いている。また、地点数が最も多いのは、長野県の 2,564 地点で、新潟県、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	60.49	0.98	1.76	1.82	2.27	0.94	2.44	0.55	2.02	2.40	2.98	0.04	0.76	2.65	0.50	0.00	0.34
100-200kW	90.38	1.85	2.56	2.90	3.94	1.45	4.03	1.12	3.73	4.11	5.08	0.15	0.82	3.89	0.34	0.00	0.34
200-500kW	232.38	4.53	7.14	5.68	10.93	4.66	11.18	3.03	9.28	10.76	14.39	0.23	2.39	11.57	0.31	0.00	0.55
500-1,000kW	270.47	4.41	5.08	4.40	11.31	4.84	12.37	4.80	11.19	15.69	16.63	0.24	2.55	15.88	0.13	0.00	0.42
1,000-5,000kW	631.41	9.69	11.36	5.76	15.66	5.72	15.47	5.07	21.65	38.96	37.19	1.35	6.00	38.41	0.53	0.00	1.12
5,000-10,000kW	193.93	1.68	2.22	0.54	2.90	0.59	3.56	0.73	2.43	7.42	9.05	0.00	3.46	8.91	0.00	0.00	0.70
10,000kW以上	206.07	0.00	0.00	2.55	6.36	0.00	1.98	1.23	1.35	1.89	8.94	0.00	2.77	15.53	0.00	0.00	0.00
合計	1,685	23	30	24	53	18	51	17	52	81	94	2	19	97	2	0	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	0.60	4.25	1.38	0.69	1.14	2.11	4.64	3.63	1.35	0.54	1.29	0.30	0.27	0.02	0.69	0.81	0.68
100-200kW	1.00	6.48	2.19	1.04	1.42	3.08	7.27	5.11	2.26	0.97	1.24	0.53	0.28	0.08	0.88	1.03	0.92
200-500kW	1.60	18.12	5.72	2.61	3.52	7.46	18.75	13.36	6.50	2.61	1.42	2.23	0.40	0.15	1.14	1.29	1.38
500-1,000kW	2.20	22.92	10.82	4.18	3.52	9.12	22.24	17.86	8.57	2.01	0.83	3.55	0.54	0.00	0.59	1.45	0.75
1,000-5,000kW	3.34	59.13	61.37	13.21	8.96	22.20	47.39	51.23	15.99	2.54	2.76	17.69	2.03	0.00	0.26	1.53	1.54
5,000-10,000kW	2.75	17.41	35.55	6.34	2.57	7.53	12.17	16.73	0.00	0.00	0.60	21.43	1.04	0.00	0.00	1.59	1.11
10,000kW以上	1.66	9.90	67.30	1.94	3.53	2.07	7.60	15.85	2.26	1.52	0.00	26.47	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00
合計	13	138	184	30	25	54	120	124	37	10	8	72	5	0	4	9	6
	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	0.72	0.65	0.59	0.41	0.46	1.26	0.01	0.59	1.60	0.27	0.23	0.24	1.99	0.93	2.48	0.74	0.01
100-200kW	1.28	0.98	0.77	0.92	0.46	1.29	0.02	0.74	2.21	0.47	0.66	0.27	2.87	0.98	2.47	1.38	0.07
200-500kW	4.06	2.52	1.67	3.04	0.88	2.85	0.00	1.72	5.22	0.76	1.65	0.77	8.90	3.18	5.03	3.54	0.12
500-1,000kW	2.16	2.29	2.29	4.13	0.98	2.29	0.00	1.66	4.84	0.33	2.30	0.25	11.14	2.90	6.74	3.51	0.06
1,000-5,000kW	4.12	4.42	5.30	13.32	1.50	6.30	0.00	2.94	8.17	0.23	5.58	0.00	29.46	5.99	12.18	4.05	0.00
5,000-10,000kW	0.00	0.00	1.94	3.49	0.65	1.69	0.00	0.00	0.59	0.00	2.86	0.00	6.47	1.11	3.26	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	1.67	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	0.00	2.44	0.00	6.40	1.06	2.52	0.00	0.00
合計	12	11	14	27	5	16	0	8	26	2	16	2	67	16	35	13	0

図 3.1-38 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	11,405	184	330	322	388	175	417	96	348	421	497	6	153	518	120	0	68
100-200kW	6,274	125	181	203	273	103	279	79	253	283	350	10	60	264	26	0	25
200-500kW	7,239	144	225	183	343	141	348	92	287	329	444	7	74	357	9	0	16
500-1,000kW	3,866	66	74	66	159	70	179	68	156	220	238	3	37	225	2	0	6
1,000-5,000kW	3,213	50	61	30	89	35	92	29	107	208	193	7	34	197	2	0	6
5,000-10,000kW	284	3	3	1	4	1	5	1	4	11	16	0	5	14	0	0	1
10,000kW以上	137	0	0	2	4	0	1	1	1	1	6	0	2	11	0	0	0
合計	32,418	572	874	807	1,260	525	1,321	366	1,156	1,473	1,744	33	365	1,586	159	0	122
	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	127	793	258	120	212	433	886	695	289	104	294	50	56	5	138	178	136
100-200kW	68	445	151	72	101	215	509	356	154	68	87	37	21	5	60	72	64
200-500kW	52	559	173	84	112	231	582	413	204	78	49	65	14	6	37	44	41
500-1,000kW	31	326	153	57	50	133	317	252	122	29	13	49	8	0	9	21	11
1,000-5,000kW	20	295	281	65	46	112	247	245	77	14	15	76	7	0	2	10	7
5,000-10,000kW	4	25	51	10	3	11	17	23	0	0	1	30	2	0	0	2	2
10,000kW以上	1	7	37	1	3	2	6	11	2	1	0	19	0	0	0	1	0
合計	303	2,450	1,104	409	527	1,137	2,564	1,995	848	294	459	326	108	16	246	328	261
	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	140	122	105	76	80	269	2	128	322	55	43	43	351	160	488	125	2
100-200kW	86	73	55	63	32	87	1	53	151	31	44	19	199	69	176	95	5
200-500kW	128	80	52	94	30	93	0	55	161	25	51	25	272	101	161	114	4
500-1,000kW	33	36	33	58	13	33	0	24	69	5	34	4	159	43	95	54	1
1,000-5,000kW	25	24	30	62	9	34	0	13	47	2	32	0	144	27	65	24	0
5,000-10,000kW	0	0	3	5	1	2	0	0	1	0	5	0	9	2	5	0	0
10,000kW以上	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	2	0	5	1	2	0	0
合計	412	335	279	359	165	518	3	273	754	118	211	91	1,139	403	992	412	12

図 3.1-39 都道府県別の賦存量分布状況 (地点数)

(2) 導入ポテンシャルの推計

1) 導入ポテンシャルの推計方法

前節の手法により作成した賦存量(補正後)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した。

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 3.1-24 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した。

表 3.1-24 導入ポテンシャル算定条件

区分	項目	本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
自然条件	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(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
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

2) 導入ポテンシャルの推計結果

ア) 導入ポテンシャルの分布状況

導入ポテンシャルの分布状況を図 3.1-40 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。

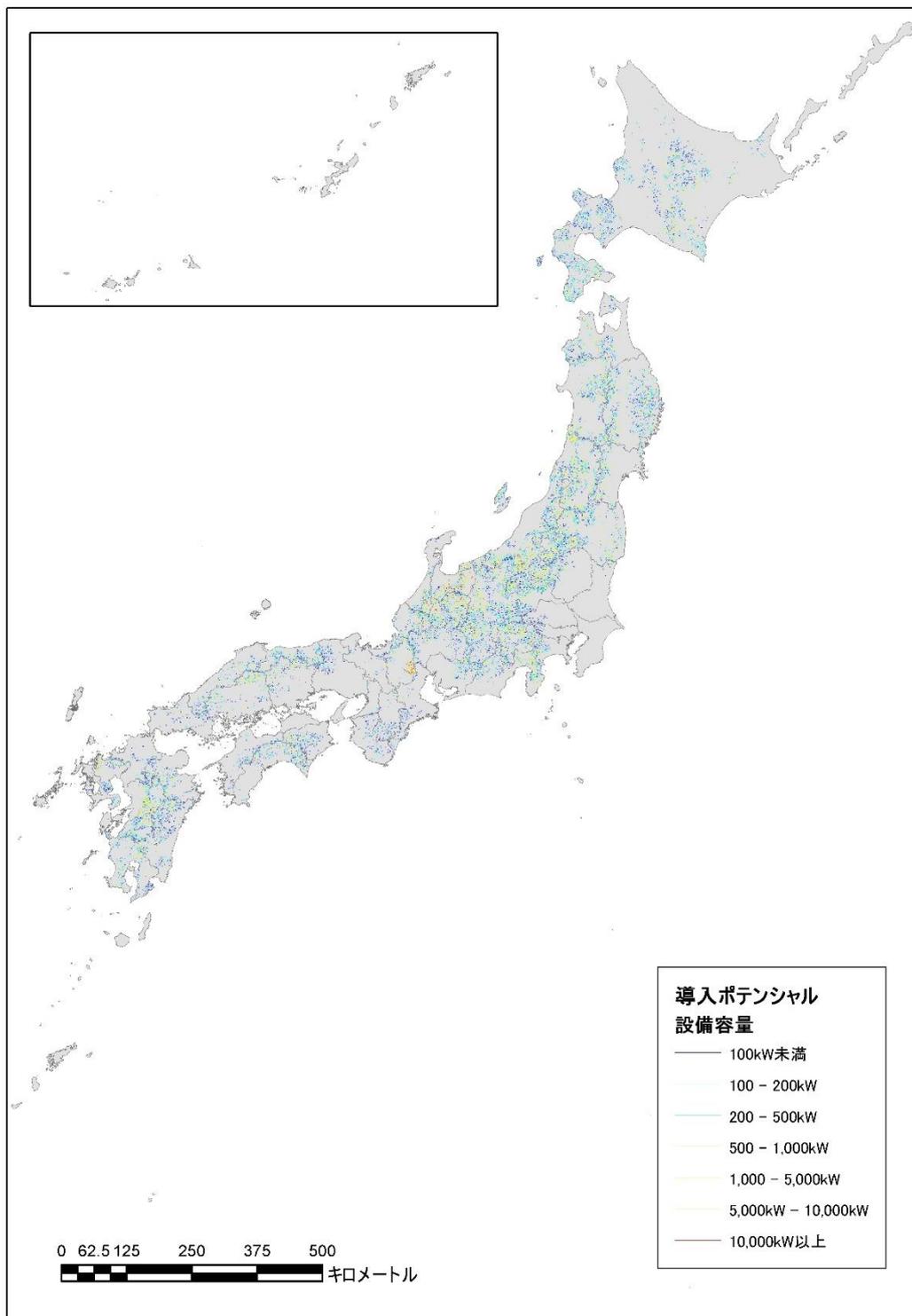


図 3.1-40 導入ポテンシャルの分布状況

イ) 導入ポテンシャルの集計結果

導入ポテンシャルの集計結果を表 3.1-25 に示す。導入ポテンシャルは、24,554 地点、設備容量は 1,379 万 kW となった。

平成 22 年度調査結果と比較すると、設備容量は、ほぼ変わらないものの、地点数は、12% 程度増加した。各仮想発電所の設備容量が、設備容量上の最大流量の減少等の影響により小さくなったものの、工事費算定式の見直しにより建設単価が改善したことが主な要因と考えられる。

表 3.1-25 導入ポテンシャル集計結果

区分	導入ポテンシャル		参考データ (平成 22 年度調査)	
	地点数	設備容量 (kW)	地点数	設備容量 (kW)
100kW 未満	7,528	422,897	4,498	283,536
100-200kW	4,844	700,119	4,386	638,764
200-500kW	5,933	1,909,115	5,815	1,875,005
500-1,000kW	3,209	2,246,845	3,530	2,480,741
1,000-5,000kW	2,694	5,294,338	3,175	6,198,255
5,000-10,000kW	239	1,642,254	238	1,577,265
10,000kW 以上	107	1,570,950	61	925,372
総計	24,554	13,786,518	21,703	13,978,938

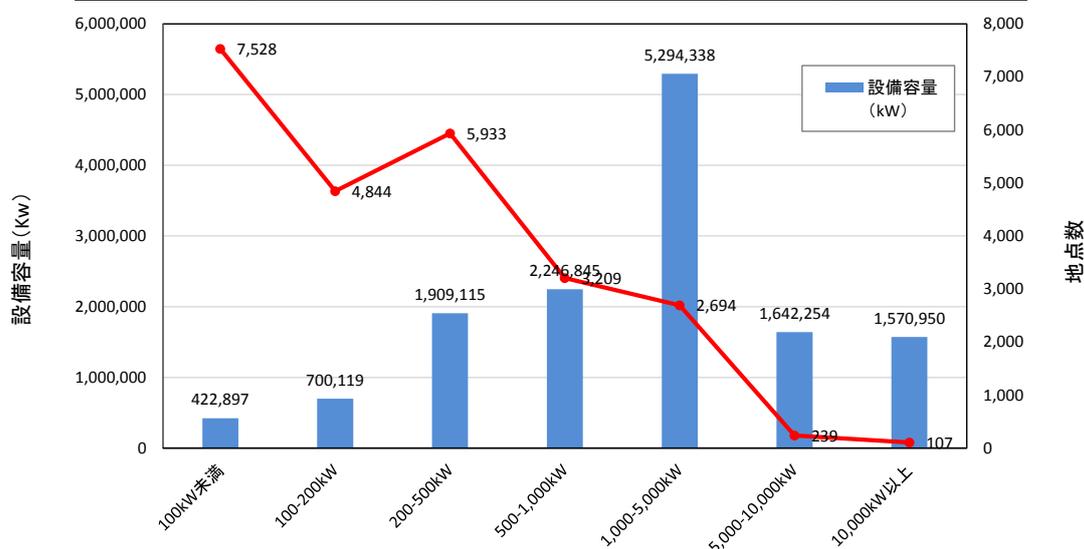
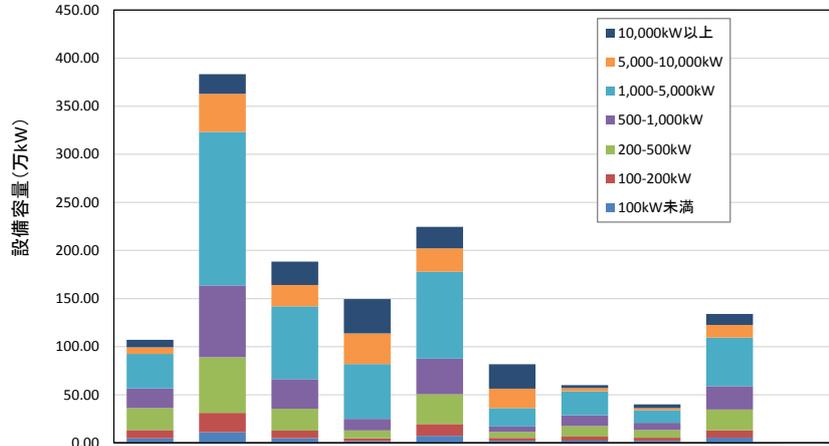


図 3.1-41 導入ポテンシャル集計結果

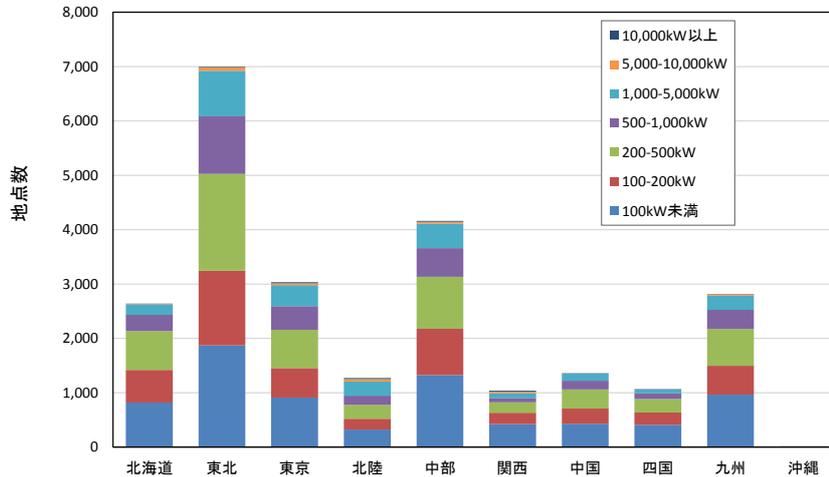
ウ) 電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

電力供給エリア別の導入ポテンシャルおよびその地点数の分布状況を図 3.1-42、図 3.1-43 に示す。これによると、東北電力エリアが約 383 万 kW であり、全国の導入ポテンシャルの約 28%を占めていた。



	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	42.29	4.73	11.09	4.88	1.88	7.22	2.21	2.39	2.12	5.42	0.01	0.34
100-200kW	70.01	8.66	20.00	7.82	2.84	12.26	3.04	3.98	3.27	7.69	0.07	0.37
200-500kW	190.91	22.68	58.02	22.81	8.18	31.09	6.04	11.15	7.89	21.56	0.12	1.38
500-1,000kW	224.68	20.55	74.59	30.69	12.06	36.94	5.63	11.02	7.49	24.34	0.06	1.30
1,000-5,000kW	529.43	35.91	159.73	75.85	56.99	90.48	19.20	25.10	13.15	50.57	0.00	2.47
5,000-10,000kW	164.23	6.79	39.45	22.16	31.92	24.21	20.18	3.33	2.28	13.06	0.00	0.85
10,000kW以上	157.09	7.74	20.45	24.29	35.74	22.40	25.36	2.96	3.71	11.41	0.00	3.03
総計	1,378.65	107.06	383.32	188.50	149.61	224.61	81.66	59.94	39.91	134.04	0.26	9.74

図 3.1-42 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）

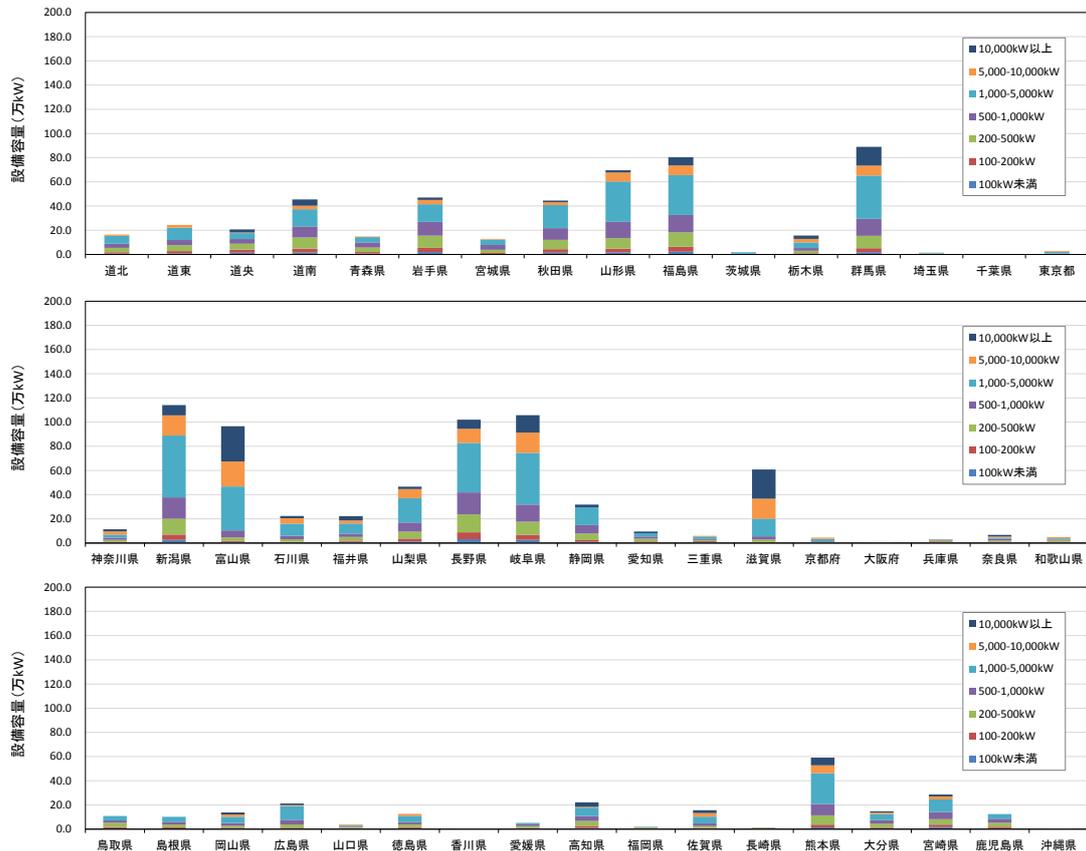


	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	範囲外
100kW未満	7,528	818	1,871	912	321	1,325	420	428	411	963	2	57
100-200kW	4,844	601	1,374	541	198	852	211	279	222	533	5	28
200-500kW	5,933	716	1,780	704	257	956	193	353	249	677	4	44
500-1,000kW	3,209	298	1,061	437	167	526	79	161	108	352	1	19
1,000-5,000kW	2,694	190	836	387	262	452	86	133	73	261	0	14
5,000-10,000kW	239	10	60	33	44	34	29	5	3	20	0	1
10,000kW以上	107	5	13	18	21	16	18	2	3	9	0	2
総計	24,554	2,638	6,995	3,032	1,270	4,161	1,036	1,361	1,069	2,815	12	165

図 3.1-43 電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況（地点数）

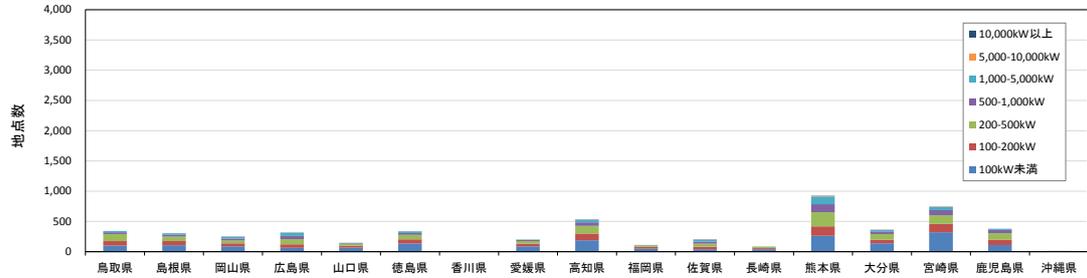
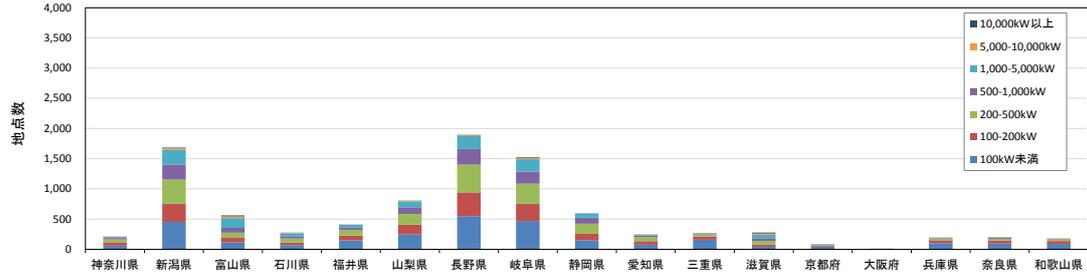
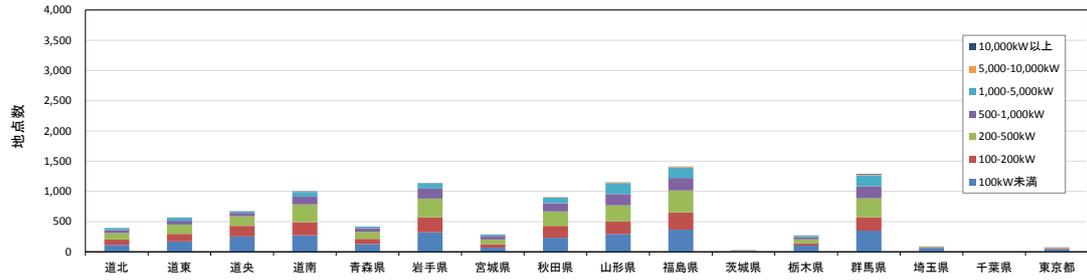
エ) 都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

都道府県別の導入ポテンシャルおよびその地点数の分布状況を図 3. 1-44、図 3. 1-45 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 114 万 kW であり、岐阜県と長野県が続いている。地点数は、長野県が 1,894 地点で最も多く、新潟県、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	42.29	0.64	0.96	1.48	1.65	0.73	1.95	0.42	1.42	1.71	2.26	0.04	0.53	1.92	0.31	0.00	0.22
100-200kW	70.01	1.26	1.78	2.46	3.16	1.23	3.50	0.83	2.90	3.03	4.14	0.12	0.55	3.27	0.19	0.00	0.18
200-500kW	190.91	3.49	4.93	4.96	9.30	3.81	10.05	2.56	7.74	8.83	11.90	0.23	2.01	10.16	0.25	0.00	0.29
500-1,000kW	224.68	3.45	4.23	3.78	9.10	4.15	11.42	4.03	9.66	13.32	14.37	0.24	2.24	14.07	0.13	0.00	0.29
1,000-5,000kW	529.43	6.53	10.29	4.94	14.14	4.35	14.61	4.32	19.07	33.39	32.91	1.20	4.56	35.83	0.53	0.00	1.12
5,000-10,000kW	164.23	1.13	2.22	0.54	2.90	0.59	3.56	0.73	2.43	7.42	8.02	0.00	2.95	8.23	0.00	0.00	0.70
10,000kW以上	157.09	0.00	0.00	2.55	5.19	0.00	1.98	0.00	1.35	1.89	6.69	0.00	2.77	15.53	0.00	0.00	0.00
合計	1,379	17	24	21	45	15	47	13	45	70	80	2	16	89	1	0	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	0.31	2.60	0.68	0.43	0.83	1.30	3.10	2.59	0.83	0.40	0.75	0.25	0.22	0.02	0.51	0.49	0.47
100-200kW	0.79	4.37	1.08	0.62	1.14	2.30	5.66	4.12	1.51	0.85	0.80	0.47	0.19	0.06	0.72	0.69	0.66
200-500kW	1.51	13.13	2.84	2.05	2.99	5.81	14.97	10.81	5.36	2.32	0.97	2.10	0.40	0.13	0.96	0.92	1.05
500-1,000kW	1.73	17.65	5.85	2.87	2.86	7.48	18.10	14.22	7.11	1.85	0.77	2.73	0.54	0.00	0.53	1.15	0.57
1,000-5,000kW	2.58	51.07	36.22	9.97	8.25	20.15	40.91	42.82	14.64	2.54	2.08	14.60	2.03	0.00	0.26	1.18	1.04
5,000-10,000kW	2.75	16.70	20.70	4.48	2.57	7.53	11.65	16.73	0.00	0.00	0.60	16.46	1.04	0.00	0.00	0.98	1.11
10,000kW以上	1.66	8.54	29.13	1.94	3.53	2.07	7.60	14.42	2.26	1.52	0.00	24.10	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00
合計	11	114	97	22	22	47	102	106	32	9	6	61	4	89	3	7	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	0.56	0.57	0.50	0.36	0.39	0.71	0.01	0.43	0.98	0.25	0.22	0.23	1.50	0.81	1.73	0.67	0.01
100-200kW	1.11	0.91	0.69	0.81	0.46	1.02	0.00	0.60	1.65	0.43	0.65	0.24	2.26	0.83	1.99	1.29	0.07
200-500kW	3.64	2.33	1.57	2.74	0.88	2.30	0.00	1.47	4.12	0.76	1.62	0.73	7.62	3.06	4.48	3.29	0.12
500-1,000kW	1.87	2.29	2.29	3.76	0.82	1.98	0.00	1.45	4.06	0.33	2.30	0.25	9.45	2.70	6.01	3.31	0.06
1,000-5,000kW	3.73	4.07	5.12	11.46	0.73	4.94	0.00	1.24	6.98	0.23	5.58	0.00	25.44	5.10	10.29	3.93	0.00
5,000-10,000kW	0.00	0.00	1.94	0.74	0.65	1.69	0.00	0.00	0.59	0.00	2.86	0.00	6.47	1.11	2.62	0.00	0.00
10,000kW以上	0.00	0.00	1.67	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	0.00	2.44	0.00	6.40	1.06	1.51	0.00	0.00
合計	11	10	14	21	4	13	0	5	22	2	16	1	59	15	29	12	0

図 3. 1-44 都道府県別の導入ポテンシャル分布状況（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	7,528	116	173	256	273	128	325	70	235	294	366	6	105	351	64	0	42
100-200kW	4,844	85	124	173	219	87	242	58	196	209	283	8	40	222	14	0	14
200-500kW	5,933	109	155	159	293	116	313	77	238	266	368	7	62	313	7	0	8
500-1,000kW	3,209	52	62	56	128	60	166	58	134	187	206	3	32	199	2	0	4
1,000-5,000kW	2,694	33	53	25	79	27	88	25	94	181	171	6	28	182	2	0	6
5,000-10,000kW	239	2	3	1	4	1	5	1	4	11	14	0	4	13	0	0	1
10,000kW以上	107	0	0	2	3	0	1	0	1	1	4	0	2	11	0	0	0
合計	24,554	397	570	672	999	419	1,140	289	902	1,149	1,412	30	273	1,291	89	0	75
	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	61	453	115	69	147	245	547	467	151	75	159	42	43	4	102	93	90
100-200kW	54	299	74	44	80	161	395	284	104	59	55	33	14	4	49	48	46
200-500kW	49	402	86	65	96	179	459	334	168	69	34	61	14	5	32	31	31
500-1,000kW	24	250	80	39	41	110	259	199	101	27	12	37	8	0	8	16	8
1,000-5,000kW	16	250	162	49	41	99	212	206	69	14	10	64	7	0	2	7	5
5,000-10,000kW	4	24	29	7	3	11	16	23	0	0	1	23	2	0	0	1	2
10,000kW以上	1	6	16	1	3	2	6	10	2	1	0	17	0	0	0	1	0
合計	209	1,684	562	274	411	807	1,894	1,523	595	245	271	277	88	13	193	197	182
	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	102	106	88	65	66	135	1	87	189	51	40	41	263	138	320	110	2
100-200kW	74	66	49	56	32	69	0	42	111	29	43	17	157	58	140	89	5
200-500kW	116	74	48	85	30	75	0	46	128	25	50	23	232	97	143	107	4
500-1,000kW	28	36	33	53	11	29	0	21	58	5	34	4	134	40	84	51	1
1,000-5,000kW	23	22	29	53	6	28	0	6	39	2	32	0	126	24	54	23	0
5,000-10,000kW	0	0	3	1	1	2	0	0	1	0	5	0	9	2	4	0	0
10,000kW以上	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	2	0	5	1	1	0	0
合計	343	306	251	314	146	338	1	202	529	112	206	85	928	360	746	380	12

図 3.1-45 都道府県別の導入ポテンシャル分布状況 (地点数)

3.2 地熱発電の導入ポテンシャルの精緻化

地熱発電の導入ポテンシャルの精緻化に関する具体的な実施フローを図 3.2-1 に示す。
また、基本的な考え方・留意点等を以下に示す。

- 1) シナリオ別導入可能量の推計に当たっては、蒸気フラッシュ発電だけでなくバイナリー発電も対象とし、現状の買取価格・買取期間ではポテンシャルの発現が見込めない場合は、現状よりも高い買取価格シナリオを設定して推計する。
- 2) 国立・国定公園における導入ポテンシャルの推計に当たっては、国立・国定公園内の地上部と地下部の開発に分けて推計する。

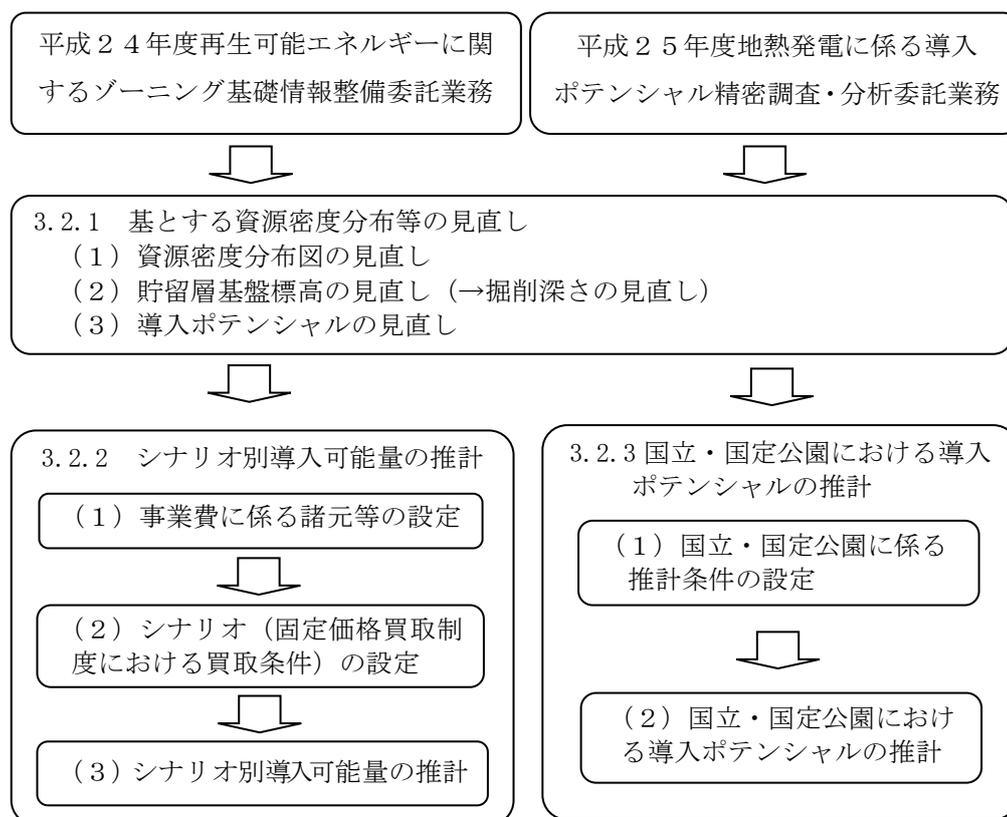


図 3.2-1 地熱発電の導入ポテンシャル精緻化に関する実施フロー

3.2.1 基とする資源密度分布等の見直し

シナリオ別導入可能量の推計に当たって使用する資源密度分布図及び貯留層基盤標高図は、環境省「平成25年度地熱発電に係る導入ポテンシャル精密調査・分析委託業務」において作成されたものを使用した。使用した資源密度分布図を図3.2-2に、過年度のゾーニング基礎情報整備委託業務で使用してきた資源量との差異を表3.2-1に示す。また、本業務で使用する貯留層基盤標高図を図3.2-3、導入ポテンシャルの推計条件、分布図、集計結果を表3.2-2、図3.2-4、表3-2-3に示す。

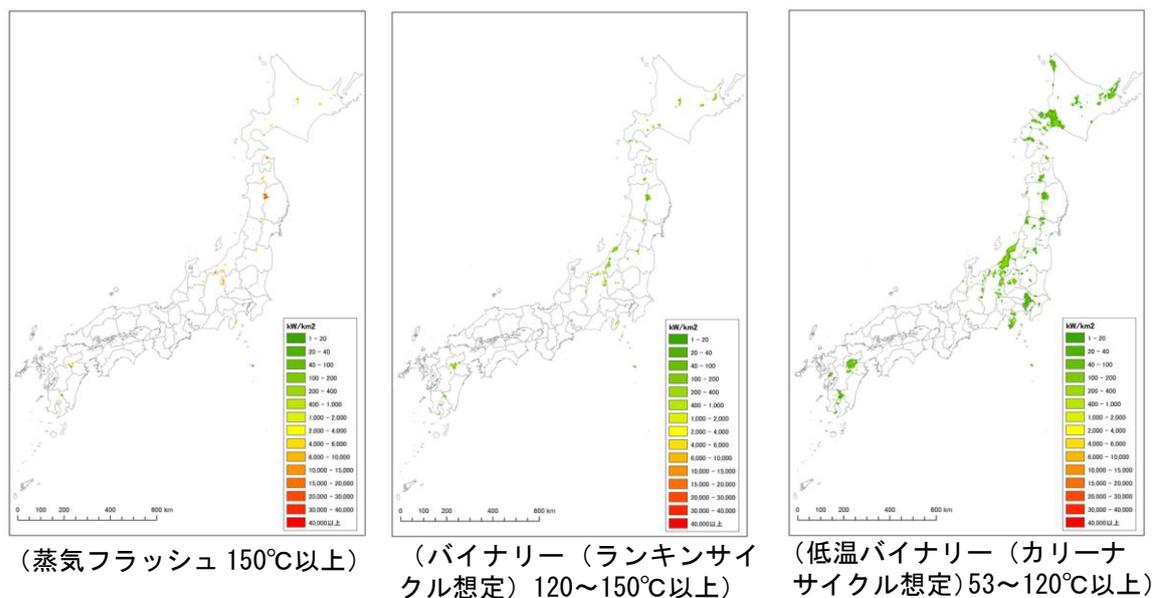


図 3.2-2 本業務で使用する資源密度分布図 (H25 環境省調査より)

表 3.2-1 本業務で使用する地熱資源量と過年度の地熱資源量の差異

発電方式	対象温度区分	地熱資源量 (万 kW)	参考：H22 推計結果 (※) 地熱資源量 (万 kW)
蒸気フラッシュ	150°C以上	2,219	2,357
	180°C以上	1,314	推計していない
	200°C以上	933	推計していない
バイナリー (ランキンサイクル想定)	120~150°C	120	108
	120~180°C	239	推計していない
低温バイナリー (カーリーナサイクル想定)	53~120°C	199	849
	80~120°C	143	推計していない

※環境省「平成22年度再生可能エネルギーの導入ポテンシャル調査」にて、(独)産業技術総合研究所が作成した資源密度図をベースとして推計された結果である。

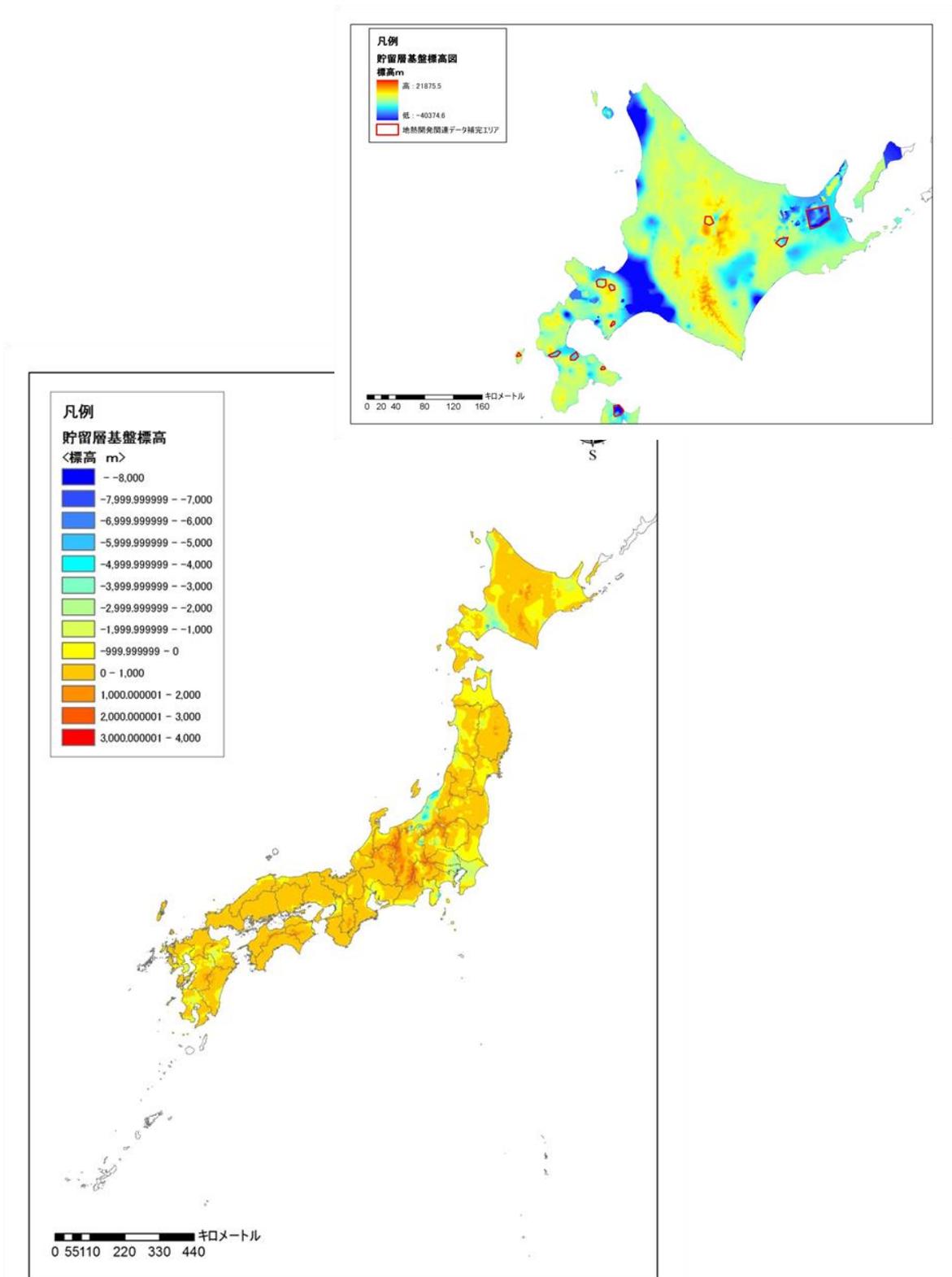
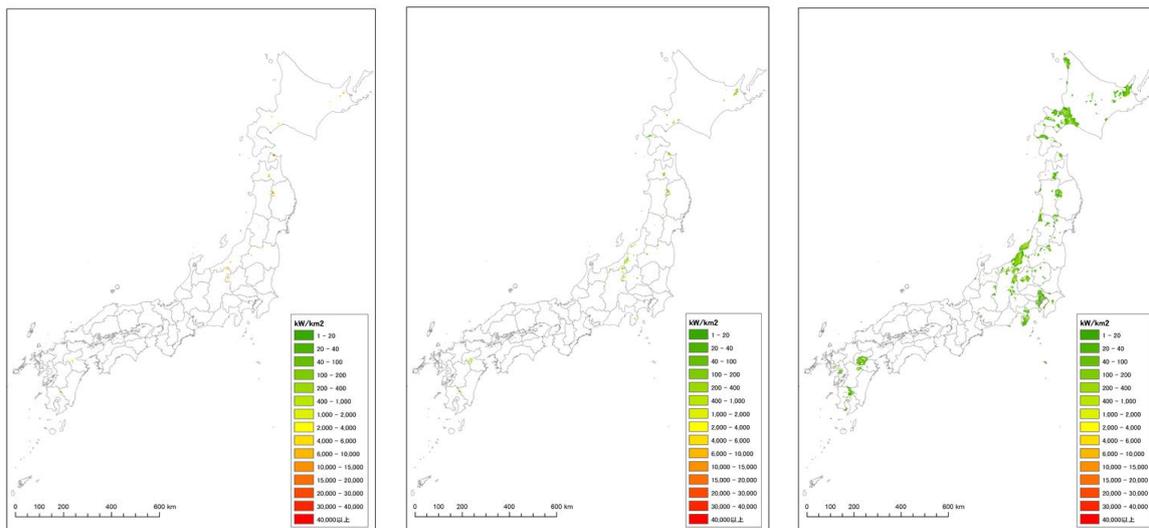


図 3.2-3 本業務で使用する貯留層基盤標高図 (H25 環境省調査より)
※ (標高 - 貯留層基盤標高) を掘削深度として使用

表 3.2-2 導入ポテンシャルの推計条件（蒸気フラッシュ発電）

区分	項目	「基本となる導入ポテンシャル」 の開発不可条件	「条件付き導入ポテンシャル1」 の開発不可条件 (傾斜掘削あり)	「条件付き導入ポテンシャル2」 の開発不可条件 (国立・国定公園（第2種特別地 域、第3種特別地域）あり)
社会条 件(法規 制等)	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、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	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
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	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	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
	居住地か らの距離	100m 未満	100m 未満	100m 未満
	都市計画 区分	市街化区域	市街化区域	市街化区域



蒸気フラッシュ
(150°C以上、基本)

バイナリー発電
(120~150°C、基本)

低温バイナリー発電
(53~120°C、基本)

図 3.2-4 導入ポテンシャル分布図 (H25 環境省調査より)

表 3.2-3 地熱発電の導入ポテンシャル集計結果 (H25 環境省調査より)

発電方式	対象温度区分	推計条件	導入ポテンシャル (万 kW)	(参考) 過年度調査における推計結果 (万 kW)
蒸気フラッシュ発電	150°C以上	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	785	233(※1)
		条件 1 (国立公園なし, 傾斜掘削あり)	1,267	534(※1)
		条件 2 (国立公園あり, 傾斜掘削なし)	1,407	848(※1)
	180°C以上	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	446	推計していない
		条件 1 (国立公園なし, 傾斜掘削あり)	787	〃
		条件 2 (国立公園あり, 傾斜掘削なし)	887	〃
200°C以上	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	313	〃	
	条件 1 (国立公園なし, 傾斜掘削あり)	574	〃	
	条件 2 (国立公園あり, 傾斜掘削なし)	648	〃	
バイナリー発電	120~150°C	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	49	33(※2)
		条件 2 (国立公園あり, 傾斜掘削なし)	68	推計していない
	120~180°C	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	93	〃
		条件 2 (国立公園あり, 傾斜掘削なし)	136	〃
低温バイナリー発電	53~120°C	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	171	751(※2)
	80~120°C	基本 (国立公園なし, 傾斜掘削なし)	121	推計していない

※1 環境省「平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備」における推計結果

※2 環境省「平成 22 年度再生可能エネルギーの導入ポテンシャル調査」における推計結果

3.2.2 シナリオ別導入可能量の推計

3.2.2.1 事業費に係る各種諸元等の設定

シナリオ別導入可能量の推計条件は、過年度の環境省調査において設定された情報を使用する。

(1) 標準的な地熱発電所における事業費の設定

本調査では、平成 22 年度調査において、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設定した、50,000kW クラスの地熱発電所の事業費を使用する。設定内容を表 3.2-4 に示す。

表 3.2-4 試算用 50,000kW クラスの地熱発電所の事業費設定 ※H22~24 調査と同じ

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 調査井：20 万円/m×1,800m×4 本 還元井：20 万円/m×1,200m×2 本	1,600,000 千円 1,440,000 千円 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 <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	4,400,000 千円 1,105,000 千円 小計 5,505,000 千円 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) 地熱発電の設備等の諸元設定と関連費用の諸元設定

平成 22 年度調査で設定した設備等の諸元及び関連費用データを使用する。設定諸元を表 3.2-5~6 に示す。

表 3.2-5 地熱発電の設備等の設定諸元 (設定数量に関する一般化)

※H22~24 調査と同じ

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 : $0.00016 \times (\text{設備容量}) + 0.1494$
	調査用生産井本数	$0.00006 \times (\text{設備容量}) + 1.4286$
	調査用還元井本数	9,530kW 未満 : 1 本とする 9,530kW 以上 : $0.00003 \times (\text{設備容量}) + 0.7143$
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 : $5.0281 \times \ln(\text{設備容量}) - 32.615$
	還元井総本数	小口径本数 = $0.0005 \times (\text{設備容量}) + 1.6661$
基地数	生産基地数	2,640kW 未満 : 1 箇所とする 2,640kW 以上 : $0.00004 \times (\text{設備容量}) + 0.8947$
	還元基地数	$0.00002 \times (\text{設備容量}) + 1.2105$
用地	総面積	総面積 = $20 \times (\text{設備容量})$
	造成面積	造成面積 = $0.3766 \times (\text{設備容量}) + 4293.6$
基地間道路距離	生産井用基地間道路距離	$0.0338 \times (\text{設備容量}) + 378.16$
	還元井用基地間道路距離	$0.015 \times (\text{設備容量}) + 239.19$
輸送管距離	生産井用輸送管距離	993kW 未満 : 100m とする 993kW 以上 : $245.44 \times \ln(\text{設備容量}) - 1593.7$
	還元井用輸送管距離	420kW 未満 : 100m とする 420kW 以上 : $311.47 \times \ln(\text{設備容量}) - 1781.2$
設備利用率		5,000kW 未満 : 70% とする 5,000kW 以上 20,000kW 未満 : $70 + [(80-70)/15,000 \times \{(\text{設備容量}) - 5,000\}]$ 20,000kW 以上 : 80% とする。
人員数		人員数 = $0.0002 \times (\text{設備容量}) + 4.5327$

表 3.2-6 地熱発電における関連費用の設定諸元

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× $\sqrt{((\text{資源深度})^2+\text{偏距}^2)}$ 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× $\sqrt{(\text{資源深度}^2+\text{偏距}^2)}$ 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	偏距がない場合は、20 万円/m×資源深度とする 偏距がある場合は、掘削長さが長くなるとともにコントロール掘削が必要となるため、 30 万円/m× $\sqrt{(\text{資源深度}^2+\text{偏距}^2)}$ 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)	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	蒸気フラッシュ：20 万円/kW×発電所設備容量(kW) バイナリー：40 万円/kW×発電所設備容量(kW) ※蒸気フラッシュは 150℃以上、バイナリーは 120℃以上を想定	
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) ※接続道路幅は 5.5m 以上とする	
	送電線敷設費	敷設単価	蒸気フラッシュ：5,500 万円/km ※風力と同等(66kV 想定) バイナリー：1,000 万円/km ※太陽光(メガソーラー)と同等	
		敷設延長	GIS 上で算定された「送電線からの距離」	
撤去費用	撤去費用	撤去費用	初期投資額の 5% とする(評価期間完了時)	

※バイナリー発電に関する送電線敷設単価を 5,500 万円/km から 1,000 万円/km に変更している以外は、H22～24 調査と同設定であるが、

3.2.2.2 シナリオ（固定価格買取制度における買取条件）等の設定

（1）買取期間・買取価格の設定

買取期間・買取価格の設定を表 3.2-7 に示す。

表 3.2-7 買取期間・買取価格の設定

シナリオ	買取期間	買取価格
現行 FIT 維持シナリオ	15 年間	15,000kW 未満 40 円/kWh
		15,000kW 以上 26 円/kWh
FIT 価格低下シナリオ	15 年間	15,000kW 未満 38 円/kWh
		15,000kW 以上 24 円/kWh
FIT 価格上昇シナリオ	15 年間	15,000kW 未満 42 円/kWh
		15,000kW 以上 28 円/kWh

※FIT 価格上昇シナリオでは、自治体補助等を想定している。

（2）その他の前提条件

事業採算性の基準は税引前 PIRR \geq 8%とする（過年度の環境省業務と同様）。

3.2.2.3 蒸気フラッシュ発電に関するシナリオ別導入可能量の推計

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 11,500 個の 500m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い、シナリオ別の税引前 PIRR を算定することとした。

なお、蒸気フラッシュ発電については、150℃以上の導入ポテンシャルを対象とした。

<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貯留層基盤標高 →（標高－貯留層基盤標高）を掘削深度として使用

(1) 分布状況

蒸気フラッシュ発電のシナリオ別導入可能量の分布状況を図 3.2-5～7 に示す。これによるとシナリオ別導入可能量は、導入ポテンシャルと同様、東北、中部、九州地方に点在していることが分かる。

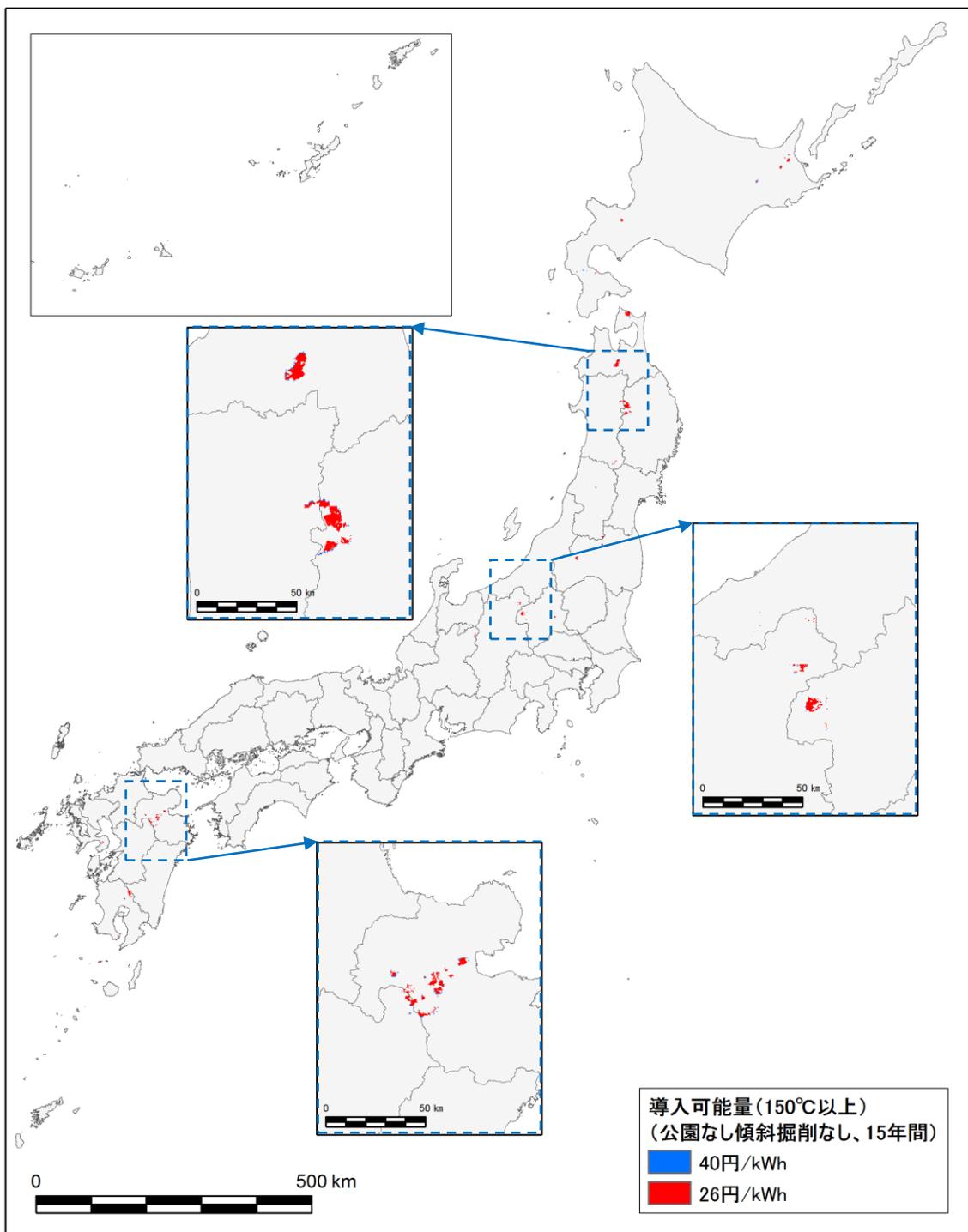


図 3.2-5 現行FIT 維持シナリオにおけるシナリオ別導入可能量の分布状況
(基本となる導入ポテンシャル、蒸気フラッシュ発電)

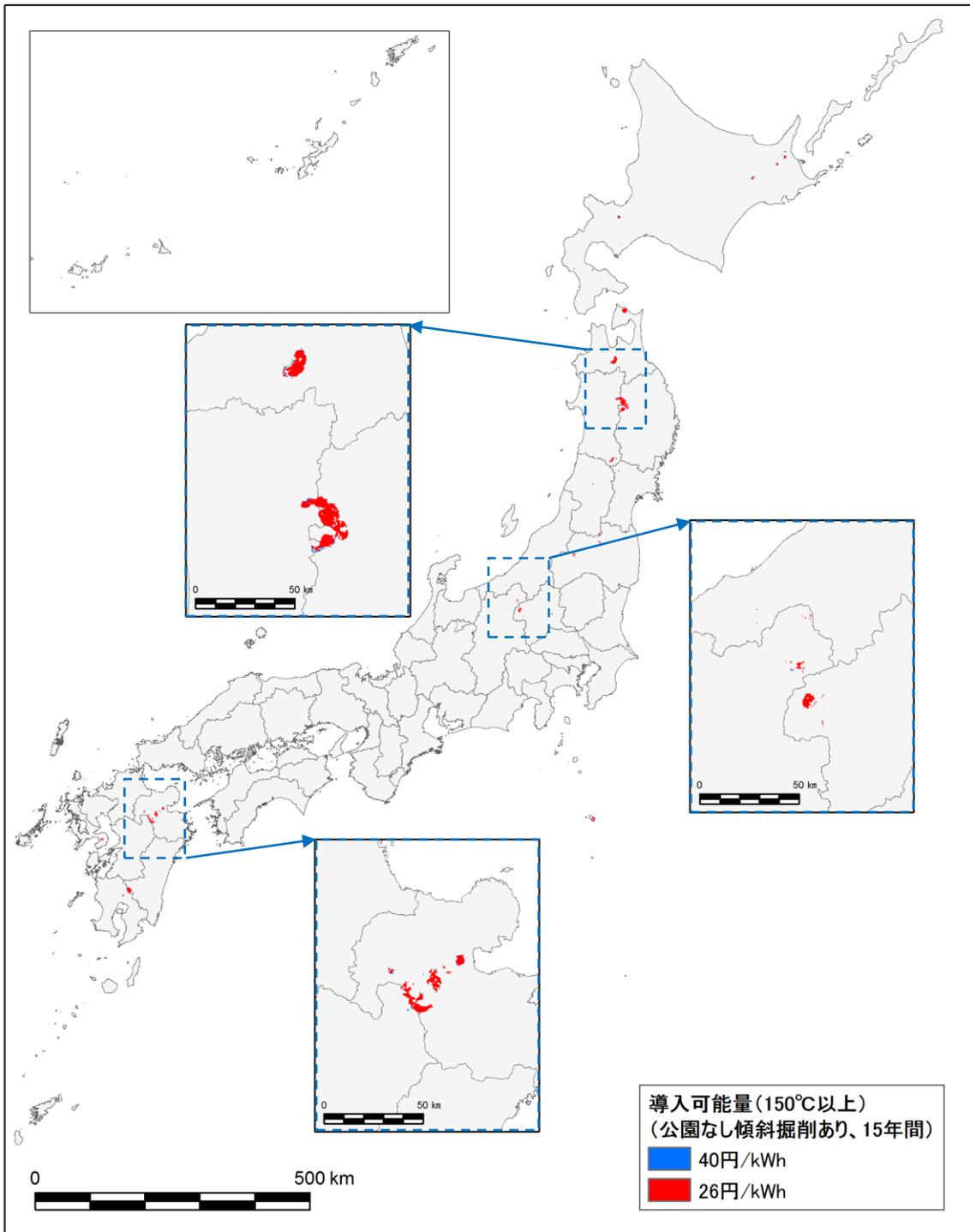


図 3.2-6 現行FIT維持シナリオにおけるシナリオ別導入可能量の分布状況
(条件付き導入ポテンシャル1、蒸気フラッシュ発電)

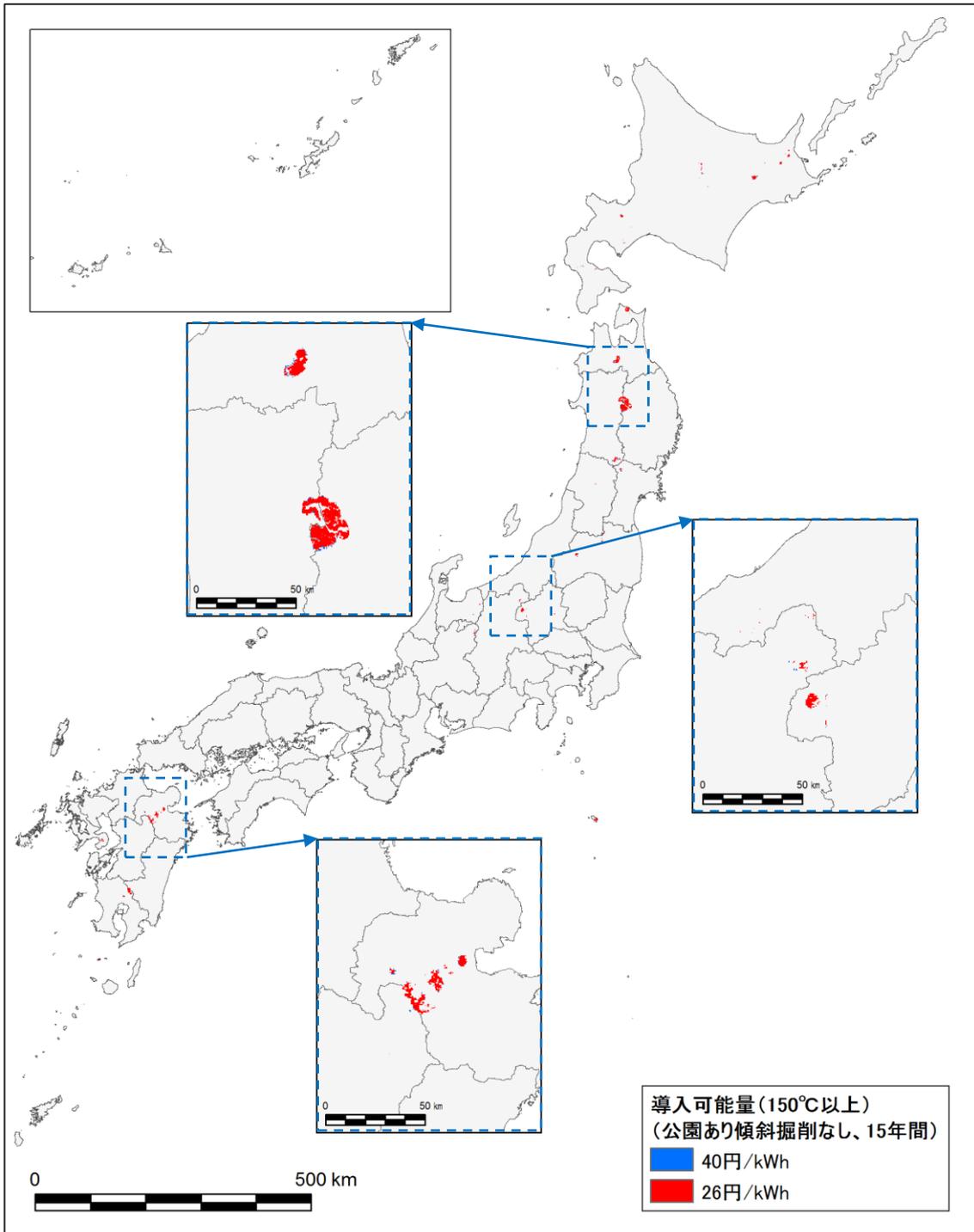


図 3.2-7 現行FIT維持シナリオにおけるシナリオ別導入可能量の分布状況
 (条件付き導入ポテンシャル2、蒸気フラッシュ発電)

(2) 集計結果

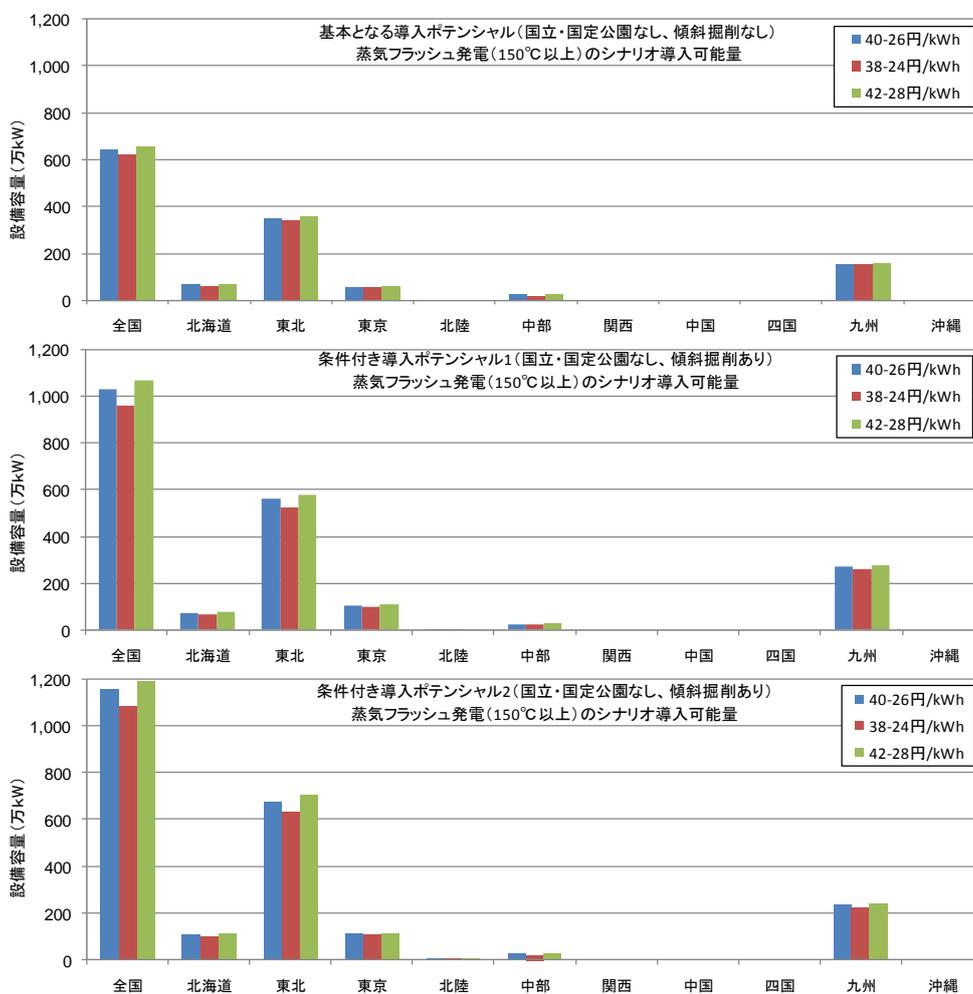
蒸気フラッシュ発電のシナリオ別導入可能量の集計結果を表 3.2-8 に示す。基本となる導入ポテンシャルについて、現行 FIT 維持シナリオにおいて 643 万 kW のシナリオ別導入可能量が見込める結果となった。なお、条件付き導入ポテンシャル 1 及び 2 における現行 FIT 維持シナリオにおける導入可能量は 1,000 万 kW を超える結果となった。

表 3.2-8 蒸気フラッシュ発電に関するシナリオ別導入可能量の集計結果

ポテンシャル	シナリオ	FIT 区分	FIT 単価	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	参考：H24 調査	
						面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)
基本となる導入ポテンシャル (国立・国定公園なし, 傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持シナリオ	15,000kW 未満	40 円/kWh	82	12	—	—
		15,000kW 以上	26 円/kWh	560	631	—	—
		合計	—	642	643	—	—
	FIT 価格低下シナリオ	15,000kW 未満	38 円/kWh	74	11	—	—
		15,000kW 以上	24 円/kWh	512	607	—	—
		合計	—	586	618	—	—
	FIT 価格上昇シナリオ	15,000kW 未満	42 円/kWh	92	14	—	—
		15,000kW 以上	28 円/kWh	585	641	—	—
		合計	—	677	655	—	—
条件付き導入ポテンシャル 1 (国立・国定公園なし, 傾斜掘削あり)	現行 FIT 維持シナリオ	15,000kW 未満	40 円/kWh	78	12	210	29
		15,000kW 以上	26 円/kWh	774	1,017	598	483
		合計	—	852	1,029	807	512
	FIT 価格低下シナリオ	15,000kW 未満	38 円/kWh	64	10	—	—
		15,000kW 以上	24 円/kWh	680	950	—	—
		合計	—	744	960	—	—
	FIT 価格上昇シナリオ	15,000kW 未満	42 円/kWh	89	14	—	—
		15,000kW 以上	28 円/kWh	831	1,049	—	—
		合計	—	920	1,063	—	—
条件付き導入ポテンシャル 2 (国立・国定公園あり, 傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持シナリオ	15,000kW 未満	40 円/kWh	98	15	317	43
		15,000kW 以上	26 円/kWh	883	1,136	954	790
		合計	—	980	1,151	1,272	833
	FIT 価格低下シナリオ	15,000kW 未満	38 円/kWh	83	13	—	—
		15,000kW 以上	24 円/kWh	795	1,074	—	—
		合計	—	878	1,086	—	—
	FIT 価格上昇シナリオ	15,000kW 未満	42 円/kWh	110	17	—	—
		15,000kW 以上	28 円/kWh	939	1,175	—	—
		合計	—	1,049	1,192	—	—

(3) 電力供給エリア別の分布状況

シナリオ別導入可能量の電力供給エリア別の分布状況を図 3.2-8 に示す。いずれのシナリオでも東北と九州が卓越しており、北海道、東京、中部がそれに次いでいる。

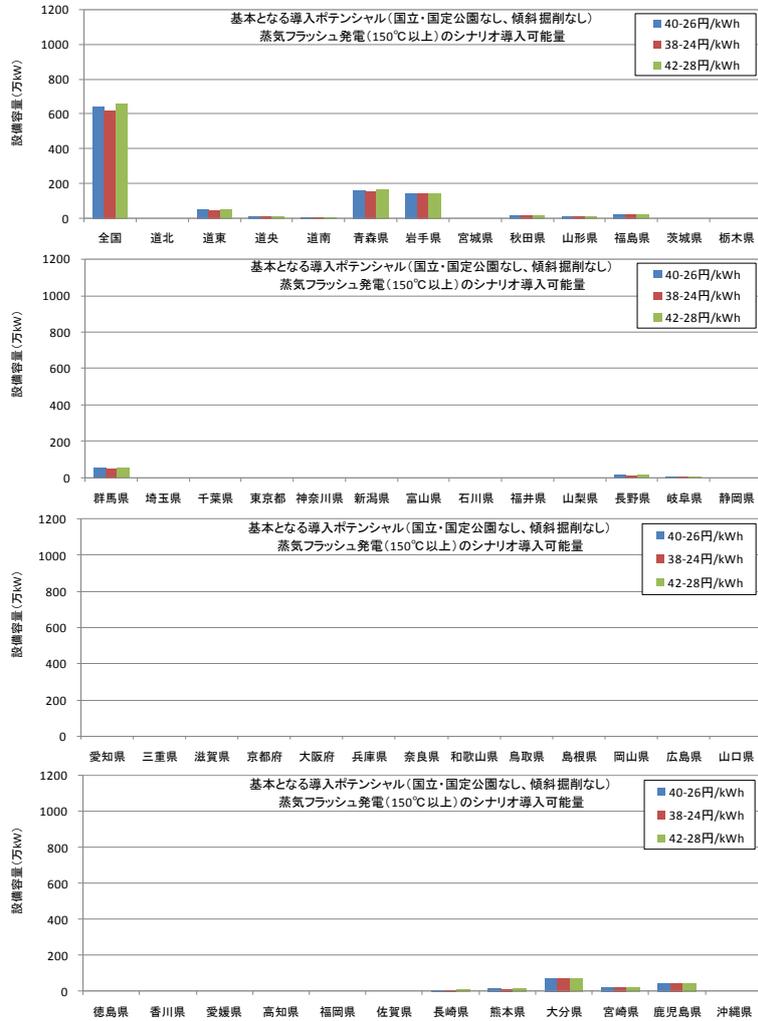


シナリオ	買取価格	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
基本	40-26円/kWh	643	64	349	56	0	21	0	0	0	153	0
	38-24円/kWh	618	60	337	53	0	18	0	0	0	149	0
	42-28円/kWh	655	65	354	59	0	21	0	0	0	156	0
条件付き1	40-26円/kWh	1,029	72	560	102	1	24	0	0	0	271	0
	38-24円/kWh	960	66	520	96	1	21	0	0	0	256	0
	42-28円/kWh	1,063	75	577	106	1	27	0	0	0	277	0
条件付き2	40-26円/kWh	1,151	108	675	109	4	23	0	0	0	232	0
	38-24円/kWh	1,086	101	635	103	4	21	0	0	0	222	0
	42-28円/kWh	1,192	112	700	113	4	25	0	0	0	237	0

図 3.2-8 各シナリオにおける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)

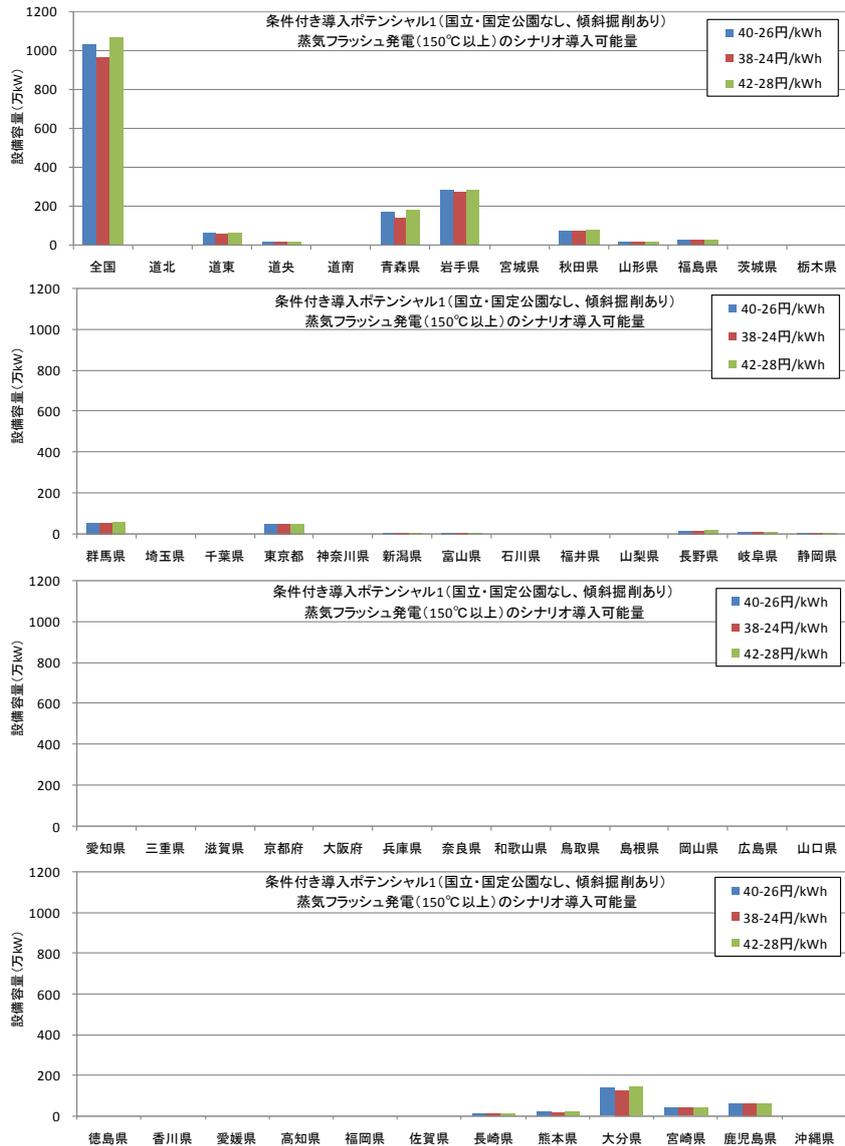
(4) 都道府県別の分布状況

シナリオ別導入可能量の都道府県別の分布状況を図 3.2-9～11 に示す。いずれのシナリオでも青森県、岩手県が卓越しており、道東、秋田県、群馬県、東京都（島嶼部が中心）、大分県、鹿児島県等がそれに次いでいる。



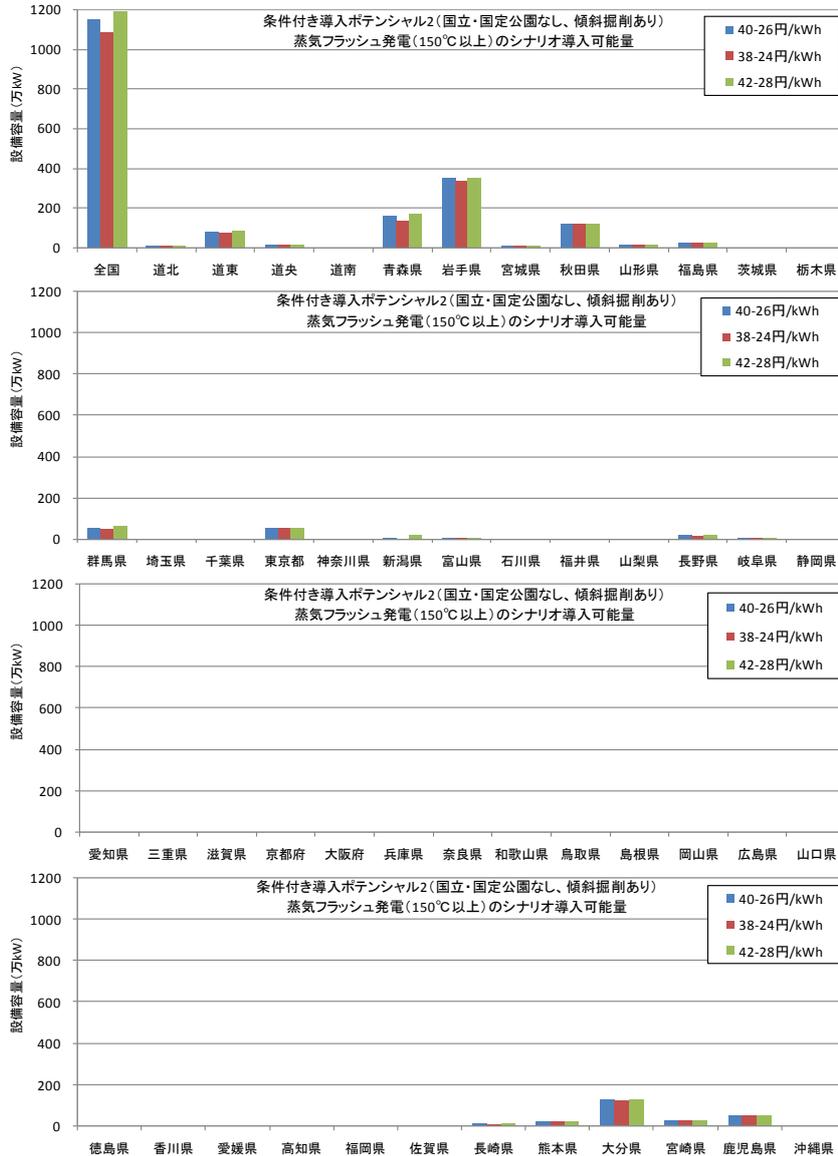
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
40-26円/kWh	643.06	0.00	48.47	12.10	3.16	160.09	141.82	0.06	15.74	8.97	21.50	0.00	0.00
38-24円/kWh	618.41	0.00	45.33	12.06	3.02	152.03	139.12	0.06	15.49	8.94	21.14	0.00	0.00
42-28円/kWh	654.66	0.00	49.77	12.10	3.24	162.30	143.48	0.06	15.76	9.10	21.66	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
40-26円/kWh	54.83	0.00	0.00	0.78	0.00	1.02	0.15	0.00	0.00	0.00	14.80	5.70	0.73
38-24円/kWh	51.38	0.00	0.00	0.78	0.00	0.71	0.15	0.00	0.00	0.00	12.35	5.70	0.73
42-28円/kWh	57.15	0.00	0.00	0.78	0.00	1.75	0.15	0.00	0.00	0.00	15.06	5.70	0.83
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40-26円/kWh	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
38-24円/kWh	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
42-28円/kWh	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
買取価格	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	
40-26円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.29	13.26	71.57	19.57	41.42	0.00	
38-24円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.29	12.67	68.97	19.28	41.19	0.00	
42-28円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.51	13.38	73.40	19.64	41.82	0.00	

図 3.2-9 基本となる導入ポテンシャル（国立公園なし、傾斜掘削なし）における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）



買取価格	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
40-26円/kWh	1029.20	0.01	56.20	12.14	3.69	168.04	280.26	2.31	72.50	10.92	24.07	0.00	0.00
38-24円/kWh	960.40	0.00	51.20	12.08	3.09	141.14	271.09	2.08	71.39	10.40	22.76	0.00	0.00
42-28円/kWh	1063.15	0.01	59.15	12.15	3.85	176.51	283.44	2.40	73.22	11.35	25.47	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
40-26円/kWh	54.37	0.00	0.00	46.87	0.02	1.86	0.80	0.00	0.00	0.00	15.82	7.71	1.07
38-24円/kWh	50.32	0.00	0.00	44.74	0.02	1.20	0.80	0.00	0.00	0.00	13.63	7.18	0.91
42-28円/kWh	57.22	0.00	0.00	48.04	0.02	4.30	0.80	0.00	0.00	0.00	19.49	7.82	1.07
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40-26円/kWh	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
38-24円/kWh	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
42-28円/kWh	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
買取価格	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	
40-26円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.63	20.31	137.69	38.16	61.75	0.00	
38-24円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.97	19.63	127.98	37.09	60.70	0.00	
42-28円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.48	20.64	141.80	38.37	62.54	0.00	

図 3.2-10 条件付き導入ポテンシャル1（国立公園なし、傾斜掘削あり）における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）



買取価格	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
40-26円/kWh	1,151.30	9.20	81.81	12.17	4.43	160.99	349.56	6.89	119.17	11.43	24.11	0.00	0.00
38-24円/kWh	1,086.27	8.57	76.01	12.08	4.08	134.61	340.62	6.89	117.78	10.90	22.81	0.00	0.00
42-28円/kWh	1,191.73	9.47	85.31	12.31	4.60	169.46	352.56	6.89	119.87	11.76	24.89	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
40-26円/kWh	54.33	0.00	0.00	53.74	0.02	2.76	4.37	0.00	0.00	0.00	15.01	8.04	1.03
38-24円/kWh	50.32	0.00	0.00	51.91	0.02	1.20	4.37	0.00	0.00	0.00	12.97	7.80	0.91
42-28円/kWh	57.41	0.00	0.00	54.68	0.02	14.52	4.37	0.00	0.00	0.00	17.39	8.06	1.03
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40-26円/kWh	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
38-24円/kWh	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
42-28円/kWh	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
買取価格	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	
40-26円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.59	19.52	125.51	26.31	50.29	0.00	
38-24円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.80	18.88	118.36	25.91	49.45	0.00	
42-28円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.96	19.90	128.47	26.51	51.31	0.00	

図 3.2-11 条件付き導入ポテンシャル2（国立公園あり、傾斜掘削なし）における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）

3.2.2.4 バイナリー発電に関するシナリオ別導入可能量の推計

バイナリー発電については、120℃～150℃及び120～180℃の温度区分を対象に、基本となるポテンシャル（国立公園なし、傾斜掘削なし）及び条件付ポテンシャル2（国立公園あり、傾斜掘削なし）に対して、推計を行った。

推計方法は蒸気フラッシュ発電に関する推計方法と同様であり、賦存量が存在する約24,200個の500mメッシュに対して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を算定することとした。

なお、掘削を考慮するケース（掘削込）と掘削を考慮しないケース（掘削別）※の2通りを算定することとし、掘削を考慮する場合の買取価格は40円/kWh、50円/kWh、60円/kWhとした。

※掘削を考慮しないケース（掘削別）とは、掘削費（生産井・還元井、調査用、追加投資分を含む）を事業の初期投資に含まないケース。温泉開発や試験掘削等、別の目的のために掘削が行われることを想定している。

(1) 分布状況

バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の分布状況を図 3.2-12～15 に示す。「掘削込」の場合は、120～150℃ではほとんど見込めないが、120～180℃のケースや、「掘削別」のケースにおいて、東北、中部、九州を中心に分布している。

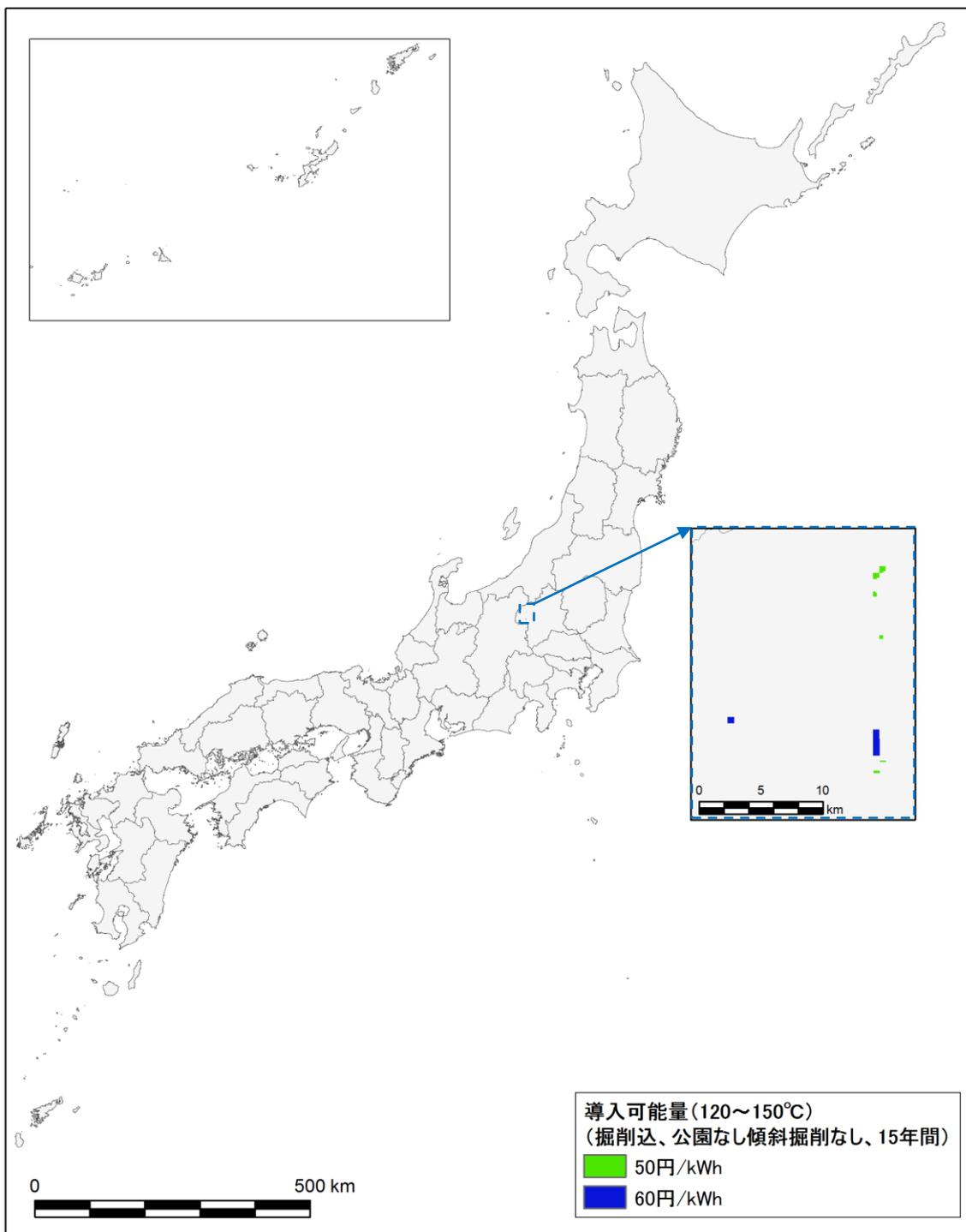


図 3.2-12 バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の分布状況
(基本となる導入ポテンシャル、120～150℃、掘削込)

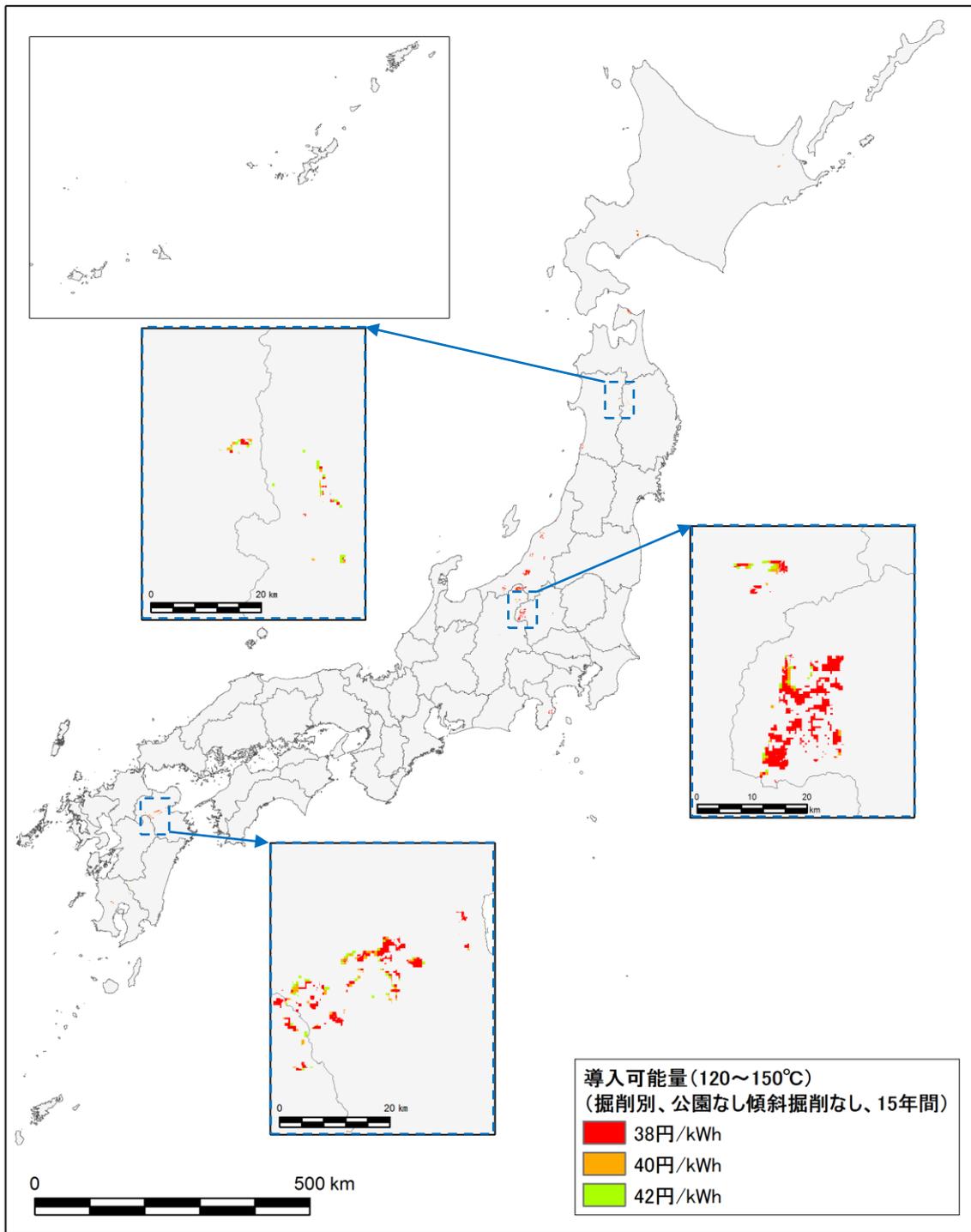


図 3.2-13 バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の分布状況
 (基本となる導入ポテンシャル、120~150℃、掘削別)

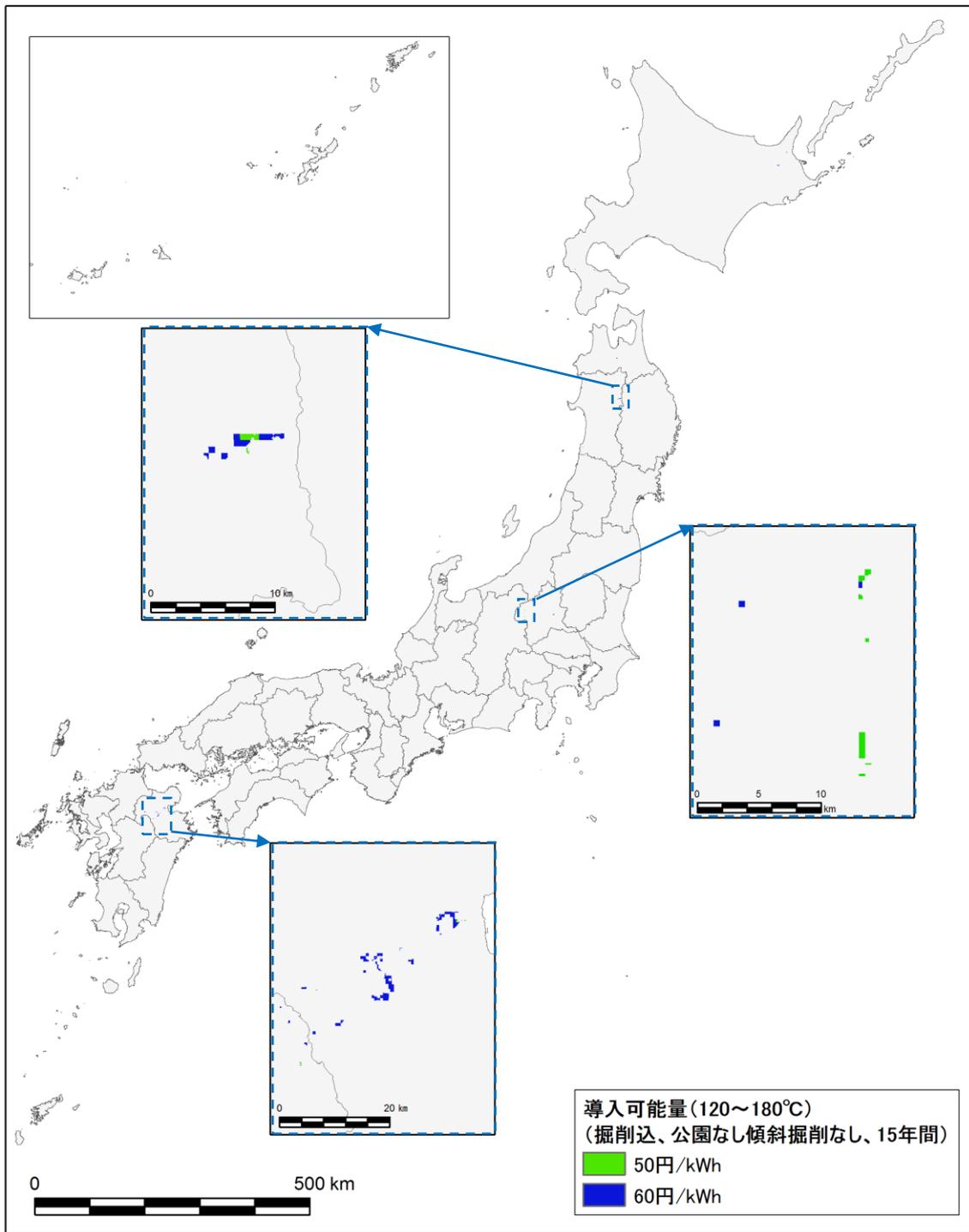


図 3.2-14 バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の分布状況
 (基本となる導入ポテンシャル、120~180°C、掘削込)

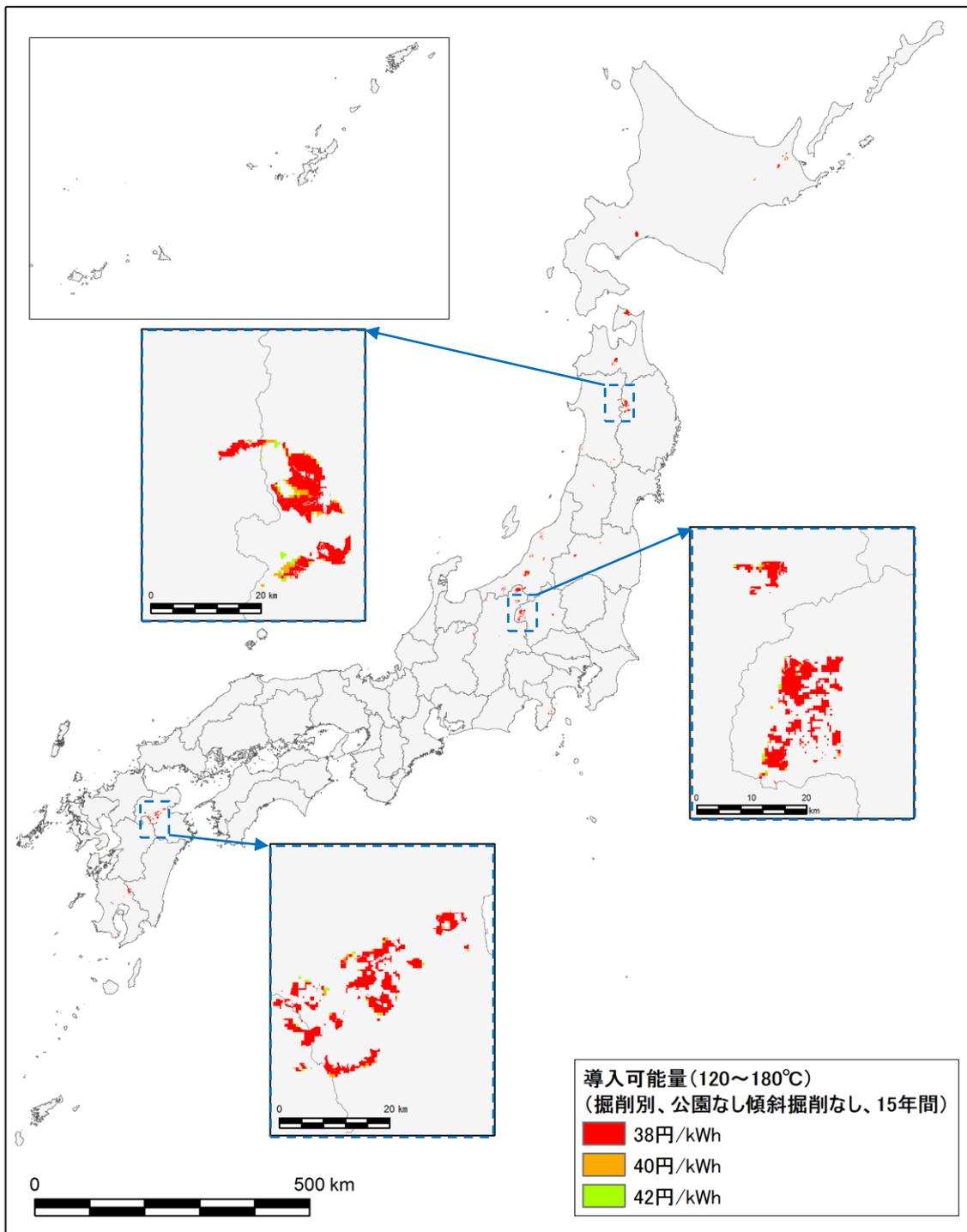


図 3.2-15 バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の分布状況
 (基本となる導入ポテンシャル、120~180°C、掘削別)

(2) 集計結果

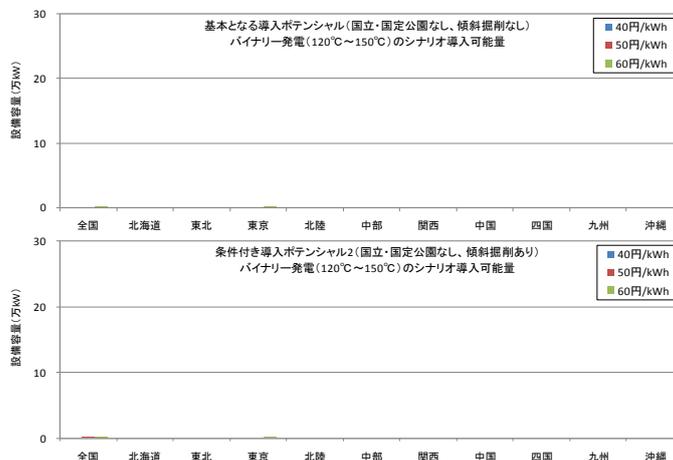
バイナリー発電のシナリオ別導入可能量の集計結果を表 3. 2-9 に示す。120～150℃の「掘削込」のケースでは、40 円/kWh ではほとんど発現せず、50 円/kWh として少量の導入可能量が見込める程度となった。一方、「掘削別」の各ケースでは、現行 FIT 維持シナリオで導入ポテンシャルの 1/3～2/3 が見込まれる結果となった。

表 3. 2-9 バイナリー発電に関するシナリオ別導入可能量の集計結果

温度区分掘削有無	ポテンシャル	シナリオ	買取価格区分	FIT 単価	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	参考：導入ポテンシャル (万 kW)
120℃～150℃掘削込	基本となる導入ポテンシャル (国立・国定公園なし、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	40 円/kWh	0	0	51
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	50 円/kWh	1.9	0.1	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	60 円/kWh	4.6	0.2	
	条件付き導入ポテンシャル 2 (国立・国定公園あり、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	40 円/kWh	0	0	70
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	50 円/kWh	1.9	0.1	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	60 円/kWh	5.2	0.3	
120℃～150℃掘削別	基本となる導入ポテンシャル (国立・国定公園なし、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	38 円/kWh	353	17	51
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	40 円/kWh	409	19	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	42 円/kWh	461	21	
	条件付き導入ポテンシャル 2 (国立・国定公園あり、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	38 円/kWh	452	21	70
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	40 円/kWh	531	24	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	42 円/kWh	607	27	
120℃～180℃掘削込	基本となる導入ポテンシャル (国立・国定公園なし、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	40 円/kWh	5.2	0.6	96
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	50 円/kWh	10	1	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	60 円/kWh	49	5	
	条件付き導入ポテンシャル 2 (国立・国定公園あり、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	40 円/kWh	6	0.7	137
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	50 円/kWh	15	2	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	60 円/kWh	88	8	
120℃～180℃掘削別	基本となる導入ポテンシャル (国立・国定公園なし、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	38 円/kWh	833	66	96
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	40 円/kWh	898	70	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	42 円/kWh	950	72	
	条件付き導入ポテンシャル 2 (国立・国定公園あり、傾斜掘削なし)	現行 FIT 維持	15,000kW 未満	38 円/kWh	1,210	96	137
		FIT 価格上昇 1	15,000kW 未満	40 円/kWh	1,318	101	
		FIT 価格上昇 2	15,000kW 未満	42 円/kWh	1,404	104	

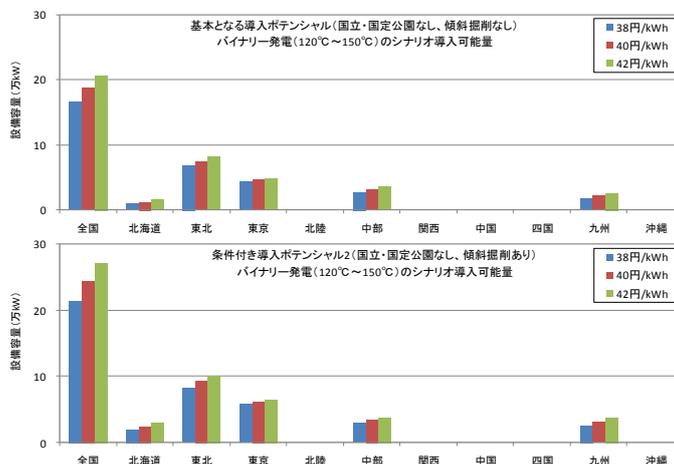
(3) 電力供給エリア別の分布状況

電力供給エリア別の分布状況を図 3. 2-16～19 に示す。120～150℃の掘削込のケースでは、ほとんど発現しないが、その他のケースでは、北海道、東北、東京、中部、九州に分布していることが分かる。



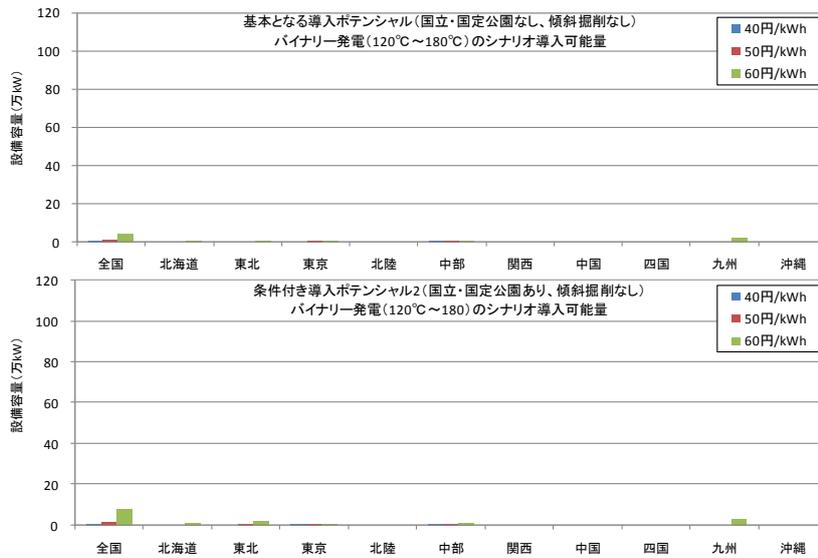
シナリオ	買取価格	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
基本	40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50円/kWh	0.10	0.00	0.03	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	60円/kWh	0.23	0.00	0.04	0.12	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
条件付き2	40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50円/kWh	0.10	0.00	0.03	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	60円/kWh	0.25	0.01	0.04	0.13	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

図 3. 2-16 バイナリー発電に関する電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120～150℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削込) (設備容量：万 kW)



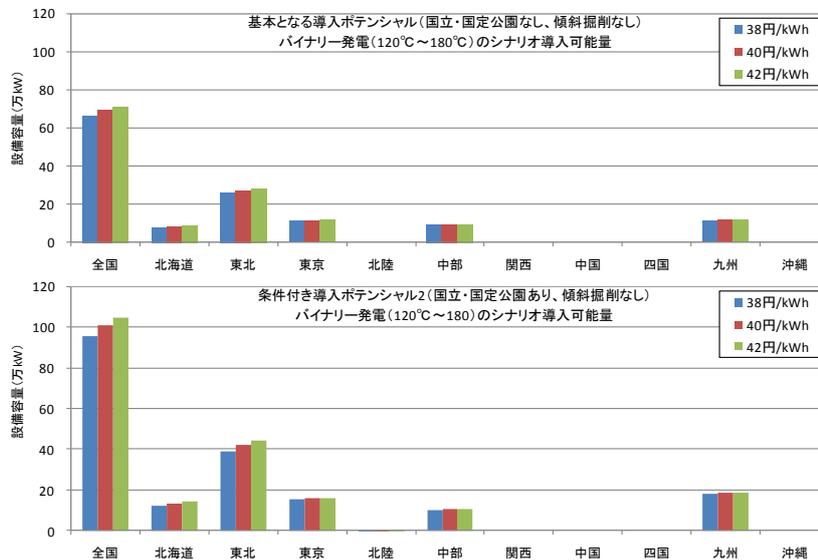
シナリオ	買取価格	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
基本	38円/kWh	16.66	0.99	6.82	4.37	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00	1.76	0.00
	40円/kWh	18.81	1.27	7.48	4.69	0.00	3.17	0.00	0.00	0.00	2.19	0.00
	42円/kWh	20.71	1.64	8.11	4.85	0.00	3.53	0.00	0.00	0.00	2.58	0.00
条件付き2	38円/kWh	21.36	1.94	8.26	5.74	0.00	2.95	0.00	0.00	0.00	2.47	0.00
	40円/kWh	24.45	2.44	9.29	6.20	0.00	3.42	0.00	0.00	0.00	3.09	0.00
	42円/kWh	27.18	3.01	10.11	6.47	0.00	3.82	0.00	0.00	0.00	3.78	0.00

図 3. 2-17 バイナリー発電に関する電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120～150℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削別) (設備容量：万 kW)



シナリオ	買取価格	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
基本	40円/kWh	0.61	0.00	0.04	0.19	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50円/kWh	1.14	0.04	0.16	0.31	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
	60円/kWh	4.69	0.71	0.74	0.63	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	1.98	0.00
条件付き2	40円/kWh	0.67	0.03	0.04	0.22	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50円/kWh	1.58	0.15	0.30	0.38	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
	60円/kWh	8.15	1.23	2.11	0.71	0.05	0.80	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00

図 3. 2-18 バイナリー発電に関する電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~180℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削込) (設備容量：万 kW)

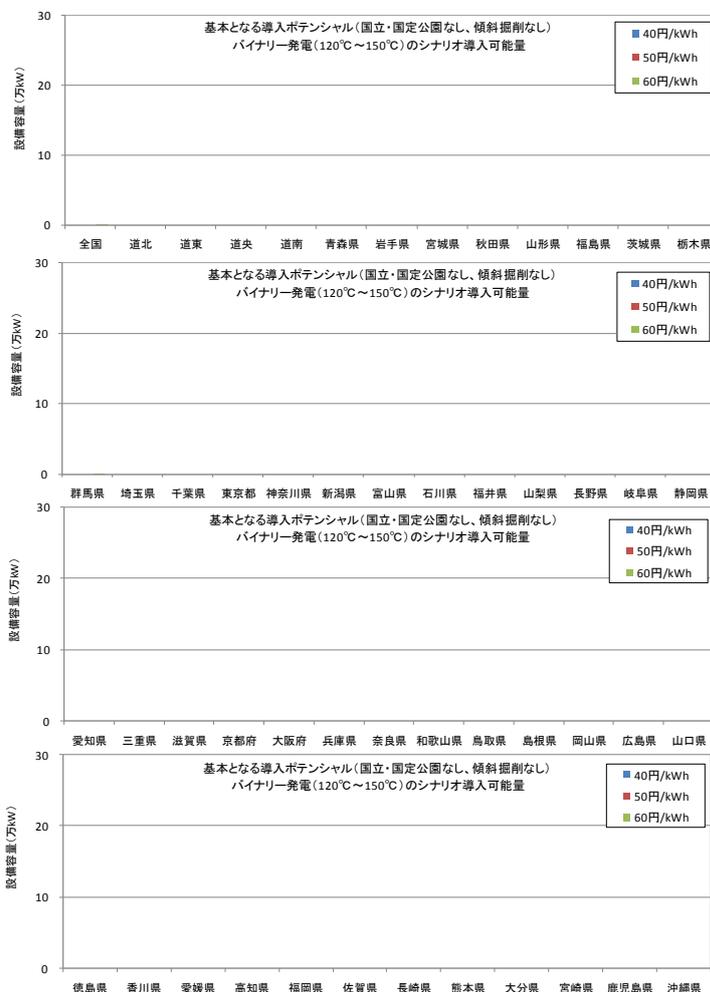


シナリオ	買取価格	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
基本	38円/kWh	66.44	8.18	25.90	11.32	0.00	9.56	0.00	0.00	0.00	11.47	0.00
	40円/kWh	69.32	8.72	27.52	11.54	0.00	9.74	0.00	0.00	0.00	11.79	0.00
	42円/kWh	71.50	9.27	28.69	11.63	0.00	9.83	0.00	0.00	0.00	12.07	0.00
条件付き2	38円/kWh	95.69	12.52	39.03	15.57	0.10	10.44	0.00	0.00	0.00	18.04	0.00
	40円/kWh	100.72	13.43	42.11	15.88	0.10	10.70	0.00	0.00	0.00	18.50	0.00
	42円/kWh	104.32	14.28	44.12	16.04	0.10	10.82	0.00	0.00	0.00	18.97	0.00

図 3. 2-19 バイナリー発電に関する電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~180℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削別) (設備容量：万 kW)

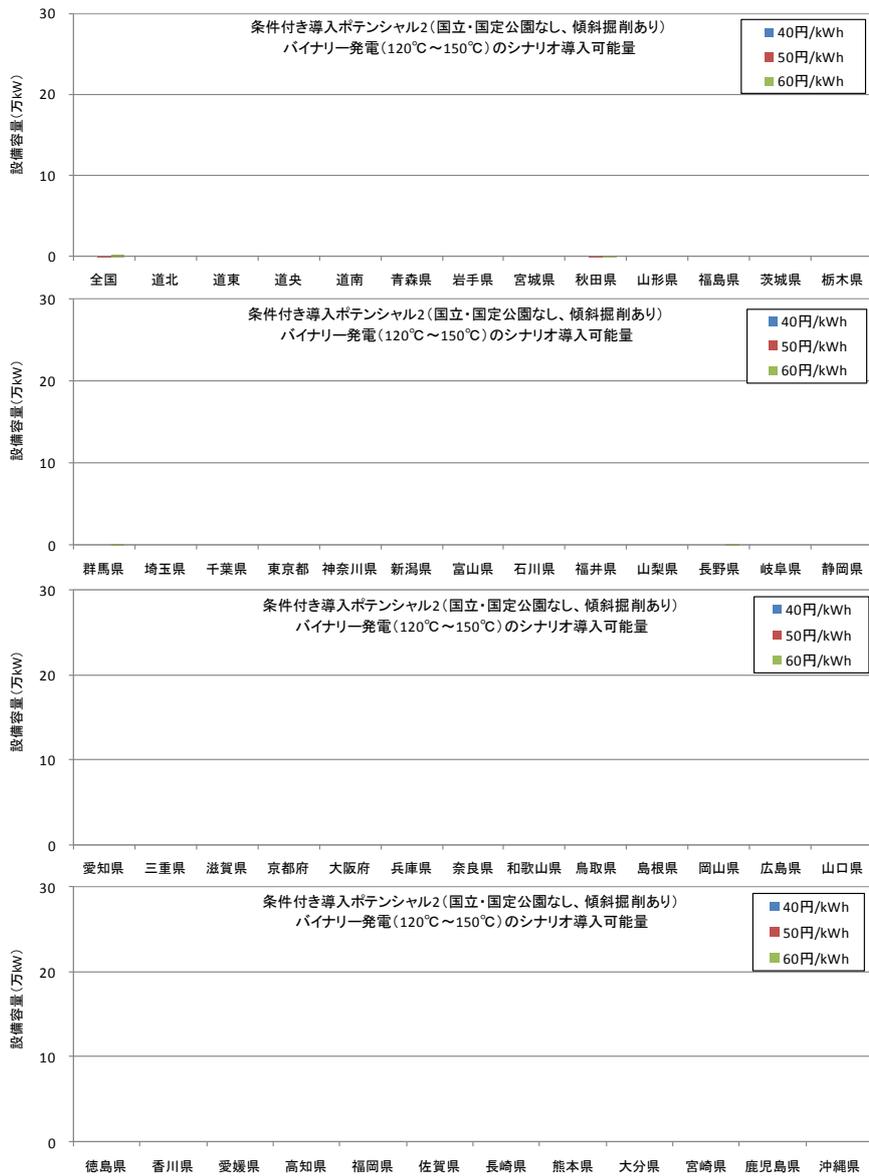
(4) 都道府県別の分布状況

都道府県別の分布状況を図 3. 2-20～27 に示す。120～150℃のケースでは、新潟県、長野県、群馬県、大分県に分布し、120～180℃のケースでは、青森県、岩手県、道南、秋田県、鹿児島県にも分布が見られる。



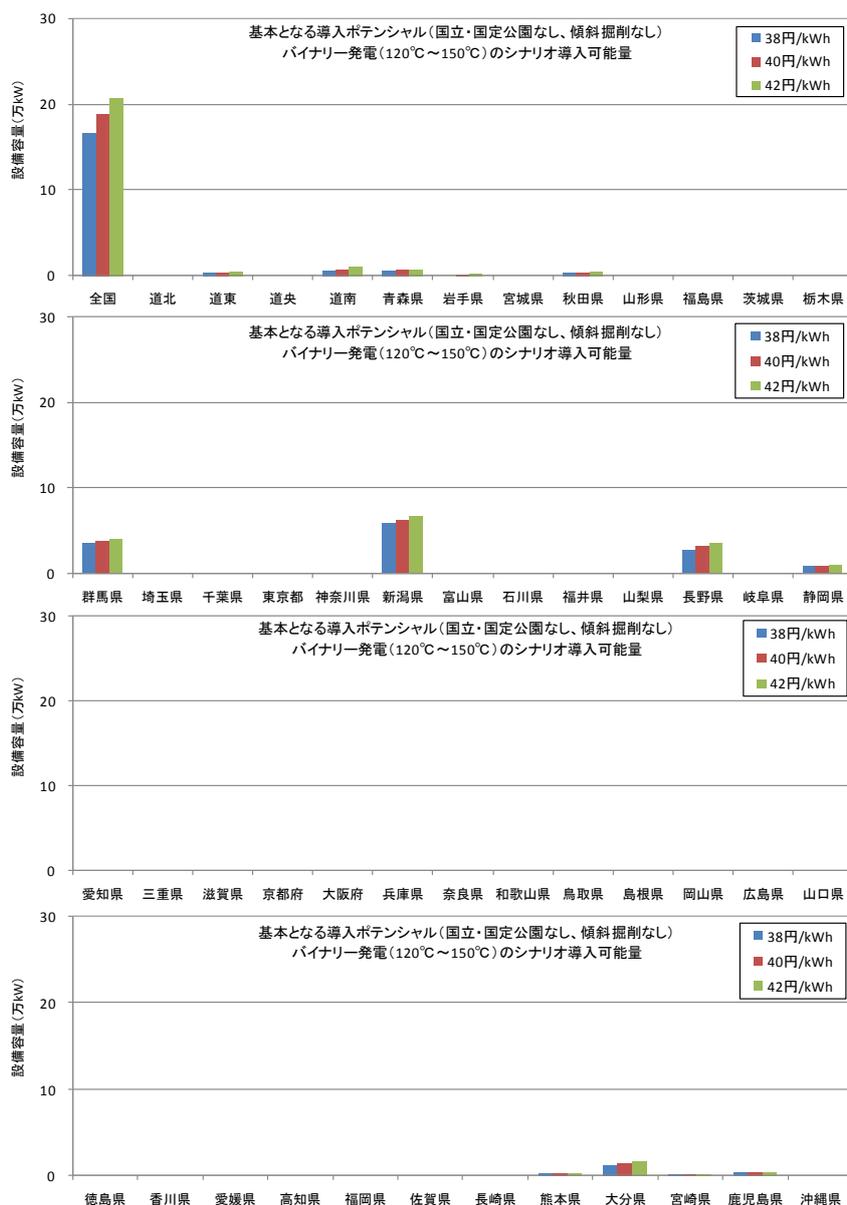
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50円/kWh	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
60円/kWh	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
40円/kWh	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
50円/kWh	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
60円/kWh	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.03
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40円/kWh	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
50円/kWh	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
60円/kWh	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
買取価格	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	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
60円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

図 3. 2-20 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120～150℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削込) (設備容量：万 kW)



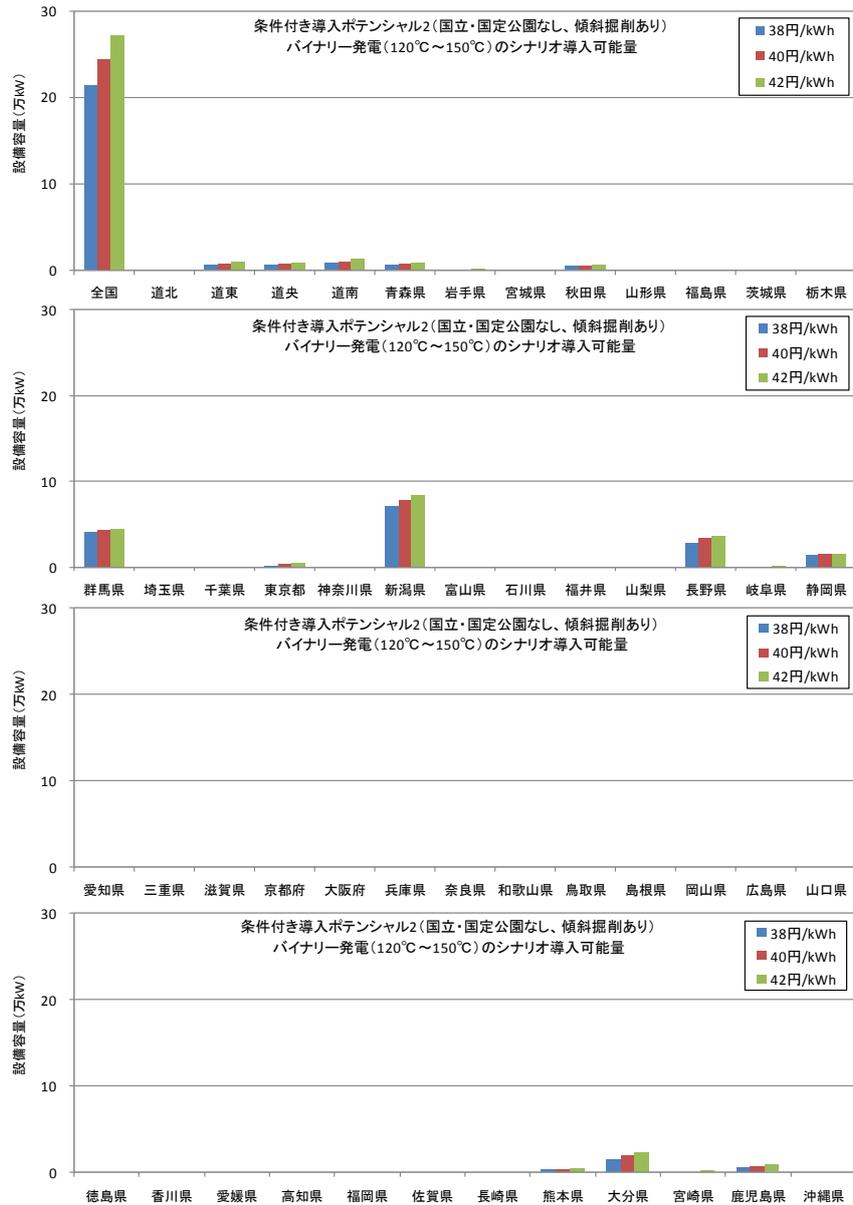
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50円/kWh	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
60円/kWh	0.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
40円/kWh	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
50円/kWh	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
60円/kWh	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.03
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40円/kWh	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
50円/kWh	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
60円/kWh	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
買取価格	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	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
60円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

図 3.2-21 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~150°C、条件付き導入ポテンシャル2、掘削込) (設備容量：万kW)



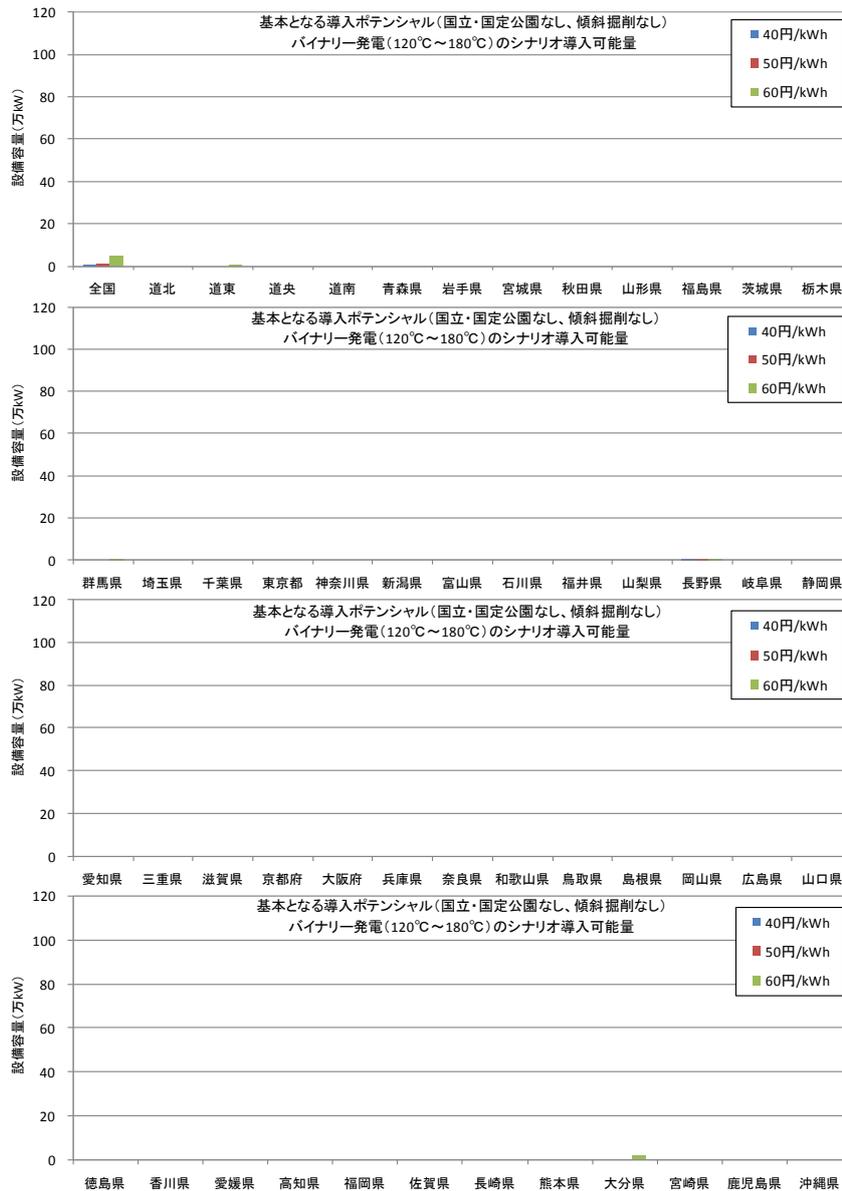
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
38円/kWh	16.66	0.00	0.36	0.00	0.63	0.60	0.05	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
40円/kWh	18.81	0.00	0.44	0.00	0.83	0.73	0.08	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
42円/kWh	20.71	0.00	0.55	0.01	1.07	0.86	0.20	0.00	0.46	0.00	0.01	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
38円/kWh	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00	5.78	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.03	0.85
40円/kWh	3.77	0.00	0.00	0.00	0.00	6.24	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14	0.04	0.92
42円/kWh	3.91	0.00	0.00	0.00	0.00	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00	3.48	0.05	0.94
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
38円/kWh	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
40円/kWh	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
42円/kWh	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
買取価格	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	
38円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.14	0.07	0.35	0.00	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.23	1.44	0.09	0.42	0.00	
42円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.27	1.67	0.16	0.45	0.00	

図 3.2-22 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~150℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削別) (設備容量：万 kW)



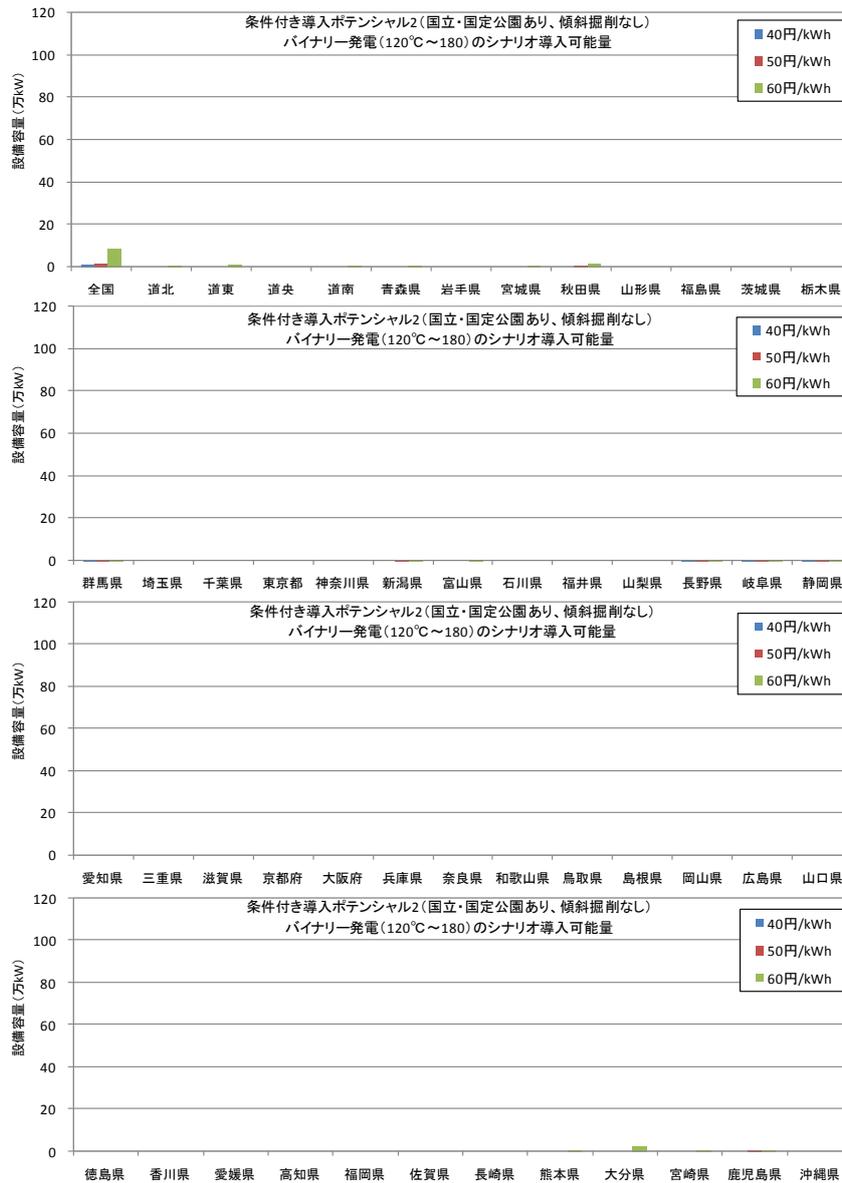
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
38円/kWh	21.36	0.00	0.52	0.62	0.81	0.61	0.05	0.01	0.43	0.01	0.00	0.00	0.00
40円/kWh	24.45	0.00	0.71	0.72	1.00	0.75	0.09	0.01	0.49	0.07	0.00	0.00	0.00
42円/kWh	27.18	0.00	0.92	0.83	1.25	0.90	0.20	0.01	0.58	0.07	0.01	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
38円/kWh	4.09	0.00	0.00	0.23	0.02	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.05	1.41
40円/kWh	4.36	0.00	0.00	0.32	0.02	7.87	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	0.07	1.50
42円/kWh	4.52	0.00	0.00	0.39	0.02	8.32	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	0.10	1.54
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
38円/kWh	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
40円/kWh	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
42円/kWh	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
買取価格	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	
38円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.50	0.08	0.58	0.00	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.37	1.87	0.10	0.74	0.00	
42円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.43	2.30	0.18	0.85	0.00	

図 3. 2-23 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~150°C、条件付き導入ポテンシャル2、掘削別) (設備容量：万 kW)



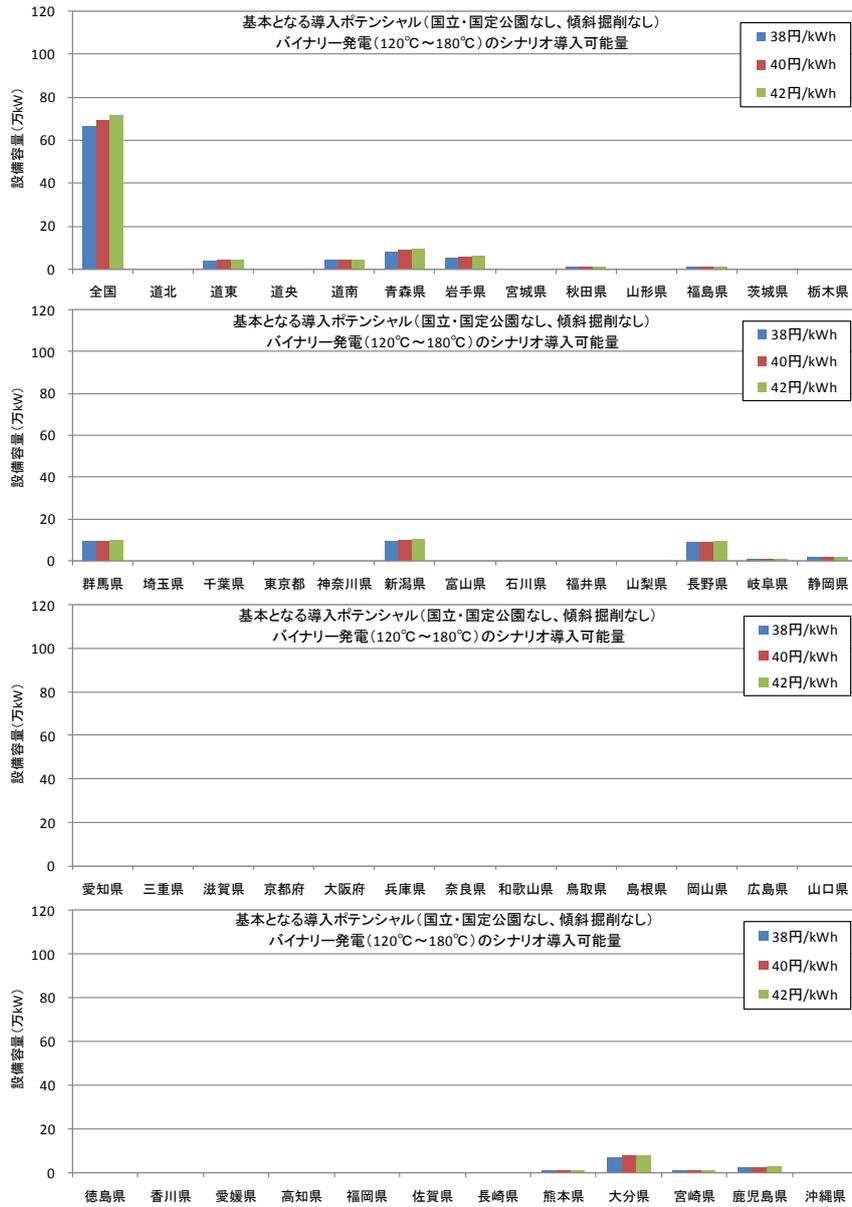
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
40円/kWh	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
50円/kWh	1.14	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
60円/kWh	4.69	0.00	0.51	0.00	0.19	0.27	0.01	0.00	0.33	0.01	0.03	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
40円/kWh	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.04	0.00
50円/kWh	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.06	0.12
60円/kWh	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.13	0.18
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40円/kWh	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
50円/kWh	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
60円/kWh	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
買取価格	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	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.06	
60円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	1.49	0.11	0.31	0.00	

図 3.2-24 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況
(120~180℃、基本となる導入ポテンシャル、掘削込) (設備容量：万 kW)



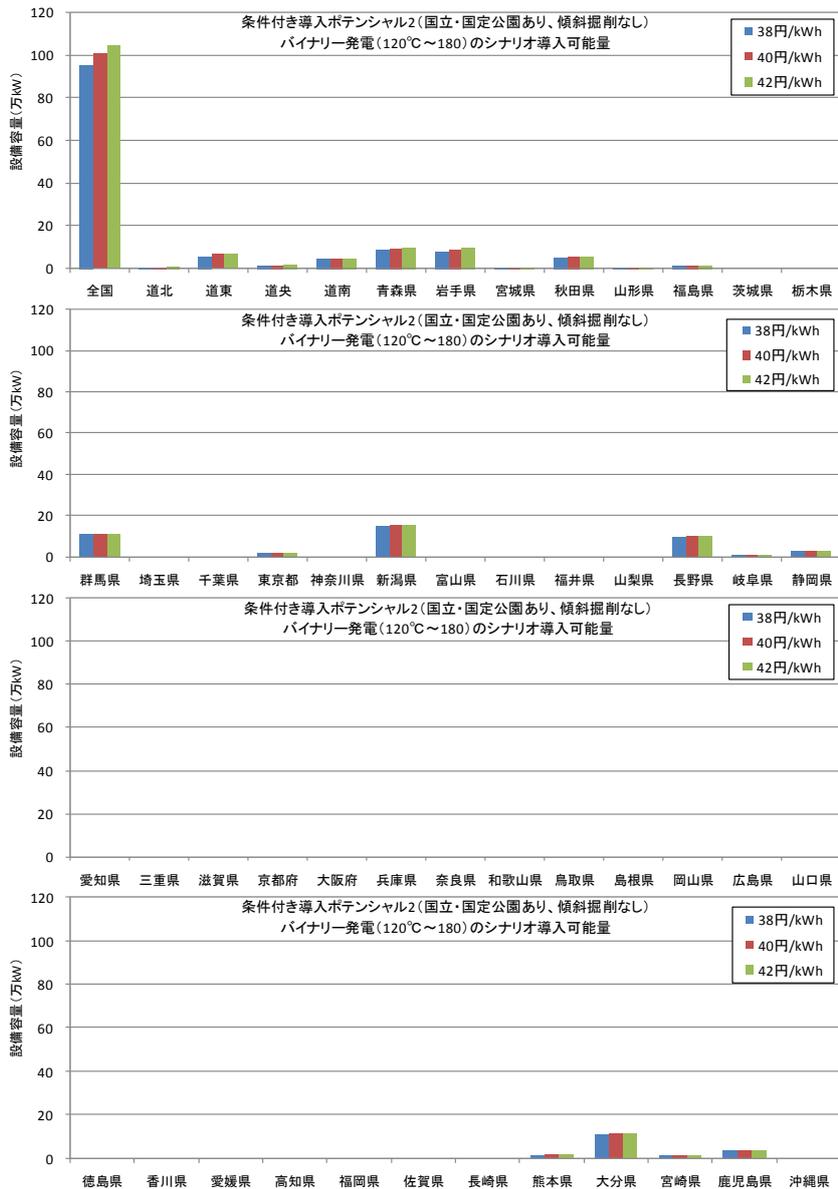
買取価格	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
40円/kWh	0.67	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
50円/kWh	1.58	0.00	0.11	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
60円/kWh	8.15	0.23	0.80	0.01	0.19	0.30	0.09	0.22	1.28	0.05	0.03	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
40円/kWh	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.04	0.03
50円/kWh	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.14	0.18
60円/kWh	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.05	0.00	0.00	0.00	0.54	0.26	0.25
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
40円/kWh	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
50円/kWh	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
60円/kWh	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
買取価格	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	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.09	0.00
60円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09	2.47	0.18	0.49	0.00	

図 3.2-25 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~180°C、条件付き導入ポテンシャル2、掘削込) (設備容量：万kW)



買取価格	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
38円/kWh	66.44	0.00	3.78	0.13	4.27	8.30	5.08	0.00	1.31	0.28	1.11	0.00	0.00
40円/kWh	69.32	0.00	4.20	0.15	4.37	8.76	5.67	0.00	1.35	0.32	1.21	0.00	0.00
42円/kWh	71.50	0.00	4.61	0.17	4.48	9.12	6.04	0.00	1.38	0.36	1.27	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
38円/kWh	9.61	0.00	0.00	0.02	0.00	9.82	0.00	0.00	0.00	0.00	9.11	0.46	1.69
40円/kWh	9.76	0.00	0.00	0.02	0.00	10.21	0.00	0.00	0.00	0.00	9.26	0.49	1.75
42円/kWh	9.84	0.00	0.00	0.02	0.00	10.52	0.00	0.00	0.00	0.00	9.34	0.50	1.77
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
38円/kWh	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
40円/kWh	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
42円/kWh	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
買取価格	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	
38円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.83	7.20	0.84	2.43	0.00	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.84	7.40	0.85	2.51	0.00	
42円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.86	7.53	0.88	2.57	0.00	

図 3. 2-26 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能容量分布状況 (120~180°C、基本となる導入ポテンシャル、掘削別) (設備容量：万 kW)



買取価格	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
38円/kWh	95.69	0.51	5.89	1.52	4.60	9.06	7.68	0.44	5.07	0.45	1.33	0.00	0.00
40円/kWh	100.72	0.57	6.51	1.61	4.74	9.56	9.09	0.46	5.52	0.56	1.45	0.00	0.00
42円/kWh	104.32	0.66	7.03	1.72	4.87	9.94	9.99	0.48	5.76	0.62	1.53	0.00	0.00
買取価格	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
38円/kWh	11.03	0.00	0.00	1.75	0.02	15.00	0.10	0.00	0.00	0.00	9.65	0.79	2.77
40円/kWh	11.19	0.00	0.00	1.82	0.02	15.48	0.10	0.00	0.00	0.00	9.84	0.86	2.84
42円/kWh	11.28	0.00	0.00	1.85	0.02	15.80	0.10	0.00	0.00	0.00	9.93	0.89	2.88
買取価格	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
38円/kWh	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
40円/kWh	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
42円/kWh	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
買取価格	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	
38円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	1.53	11.40	1.06	3.70	0.00	
40円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	1.55	11.64	1.07	3.82	0.00	
42円/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.61	11.86	1.12	3.89	0.00	

図 3. 2-27 バイナリー発電に関する都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況 (120~180°C、条件付き導入ポテンシャル2、掘削別) (設備容量：万 kW)

3.2.3 国立・国定公園等における導入ポテンシャルの推計

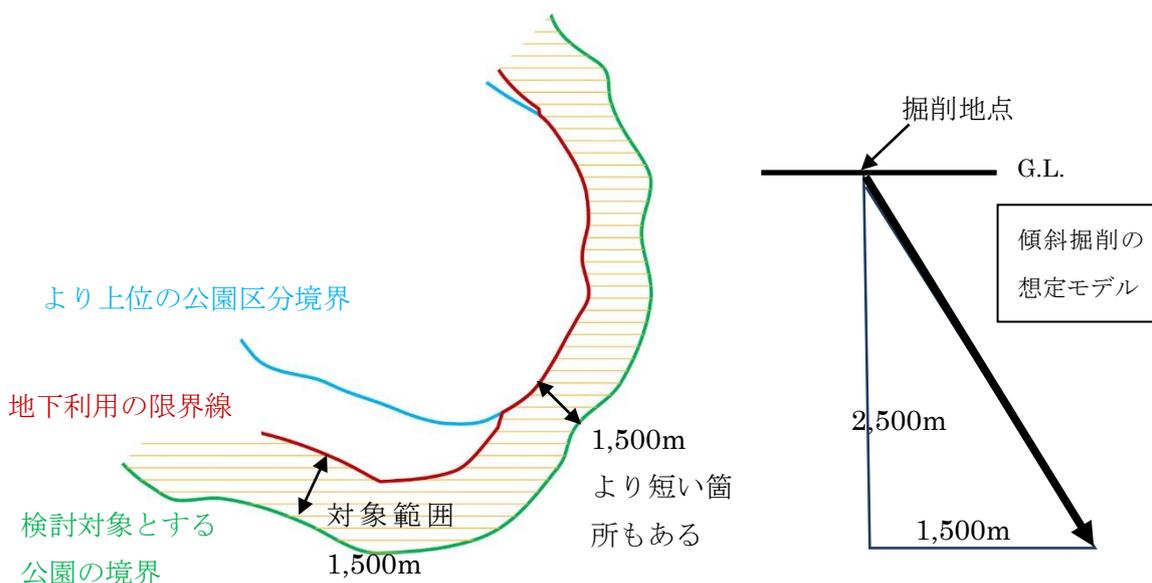
3.2.3.1 推計条件の設定

環境省「国立・国定公園内における地熱開発に係る通知見直しに向けた基本的な考え方」（平成24年3月）を参考に推計ケースを設定した。推計ケースを表3.2-10に示す。推計する温度帯は、蒸気フラッシュ発電（150℃以上、180℃以上、200℃以上）、バイナリー発電（120～150℃、120～180℃）、低温バイナリー発電（53～120℃、80～120℃）とするが、低温バイナリーについては地上部のみでの推計とした。

なお、地下部の推計対象範囲の考え方を図3.2-8に示す。

表 3.2-10 国立・国定公園における導入ポテンシャルの推計ケース

公園区分 地上/地下	国立・国定公園	普通地域	第3種 特別地域	第2種 特別地域	特別保護地 区・第1種特別 地域
	地上部	○	○	○	○
地下部 (傾斜掘削)	(推計対象外)	(推計対象外)	○	○	○



※地下利用の限界線は、掘削深度を最大を2,500mと考えて1,500mまでとする。ただし、より上位区分との境界が1,500m以内にある場合は、その境界線までとする。
 ※外縁部は当該公園区分がより下位の公園区分と接している範囲とした。(例：第3種特別地域では、普通地域または国立・国定公園外と接している範囲を外縁部とした。第2種特別地域では、第3種特別地域、普通地域または国立・国定公園外と接している範囲を外縁部とした。)なお、公園区分の境界線が例外的に入り組んでいるエリアがあるが、上記のアルゴリズムで一時的に計算することとした。

図 3.2-28 国立・国定公園の地下部の推計対象範囲の考え方

3.2.3.2 導入ポテンシャルの推計

(1) 分布状況

国立・国定公園の、地上部、地下部における導入ポテンシャルの分布状況を図 3.2-29～30 に示す。東北、九州、北海道、中部に多く分布している。

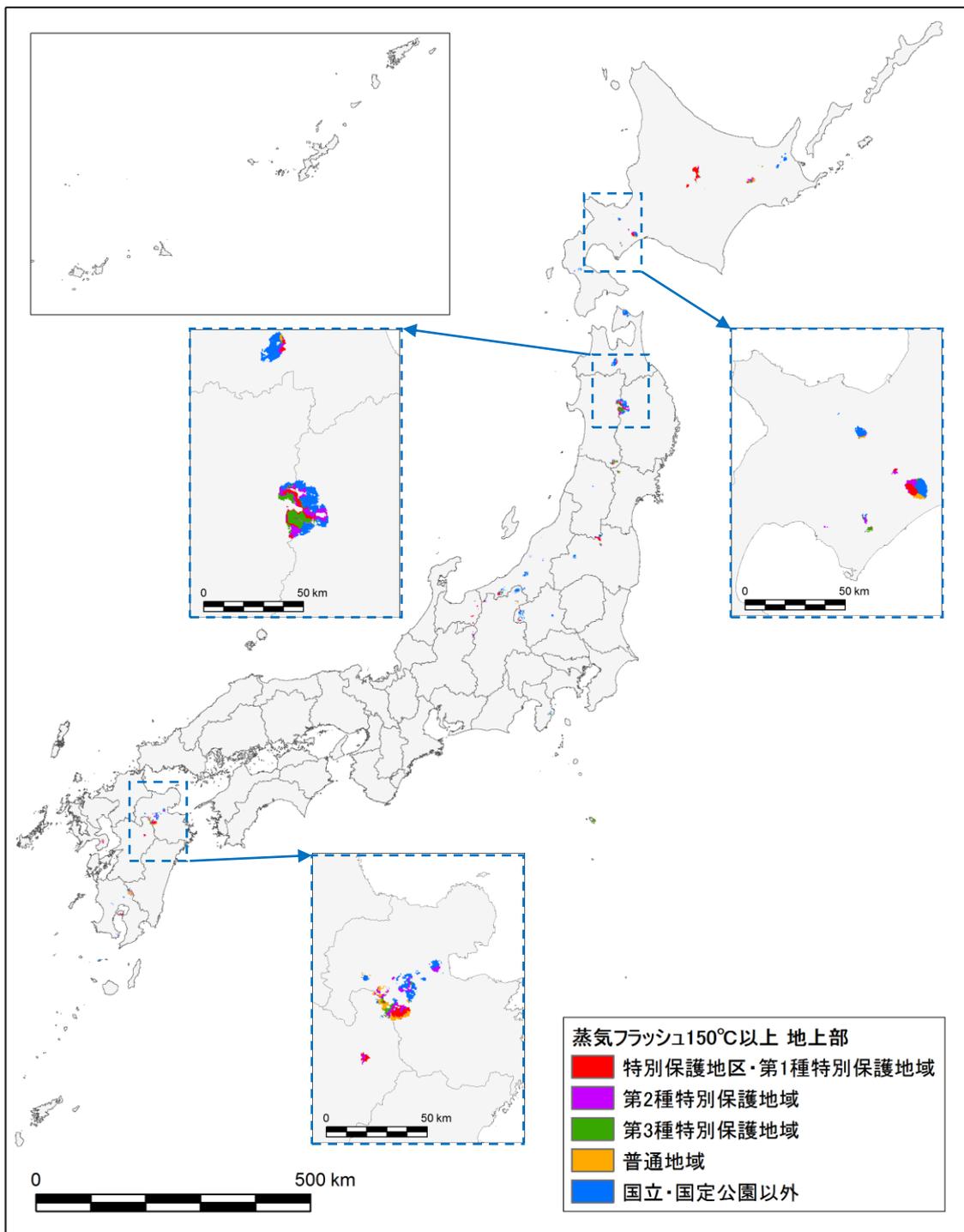


図 3.2-29 国立・国定公園における導入ポテンシャル
(蒸気フラッシュ 150°C以上 地上部)

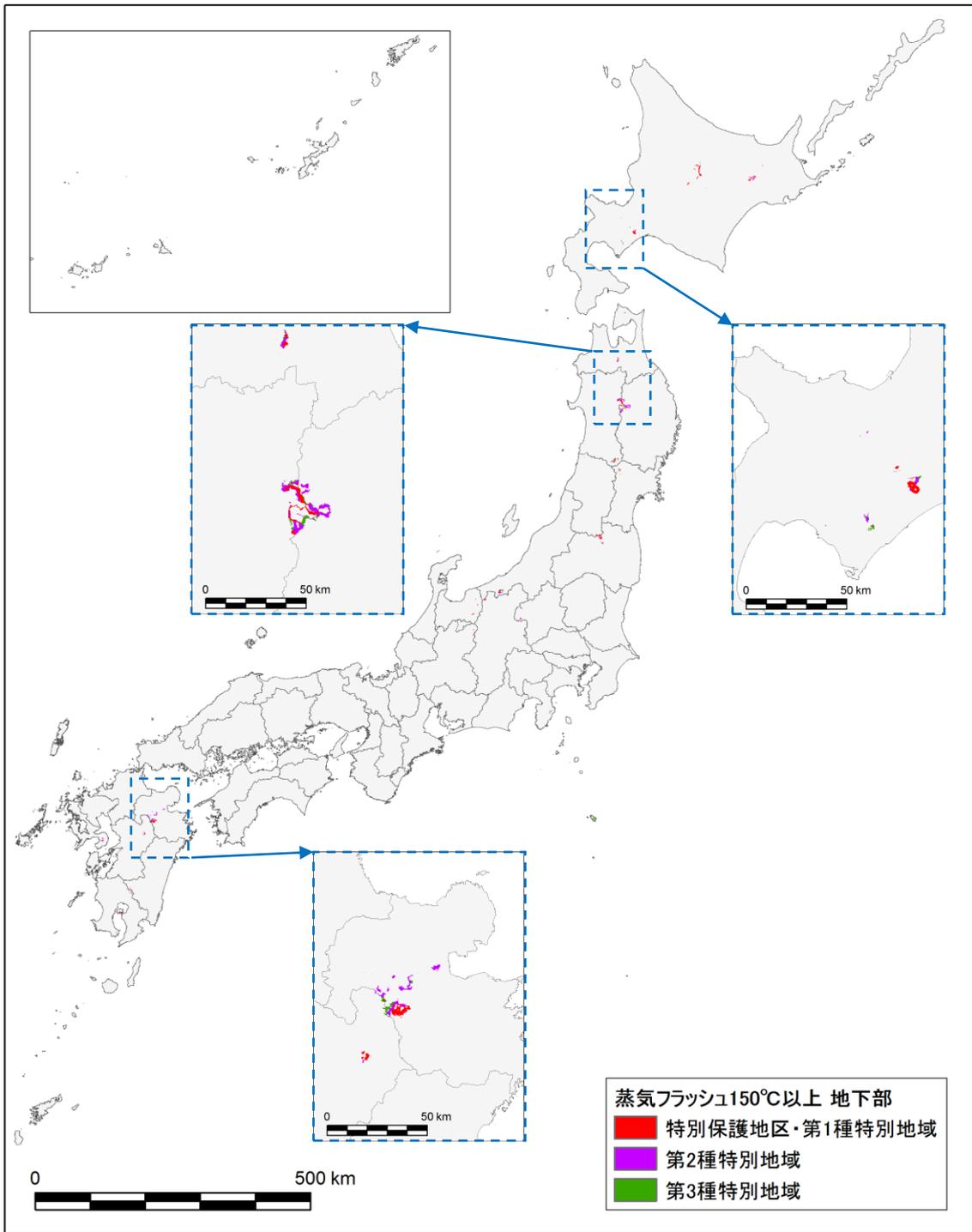


図 3. 2-30 国立・国定公園における導入ポテンシャル
(蒸気フラッシュ 150°C以上 地下部)

(2) 集計結果

国立・国定公園の地上部、地下部における導入ポテンシャルの集計結果を表 3.2-11～12 に示す。東北、九州、北海道、中部に多く分布している。

表 3.2-11 国立・国定公園における導入ポテンシャルの集計結果（蒸気フラッシュ）

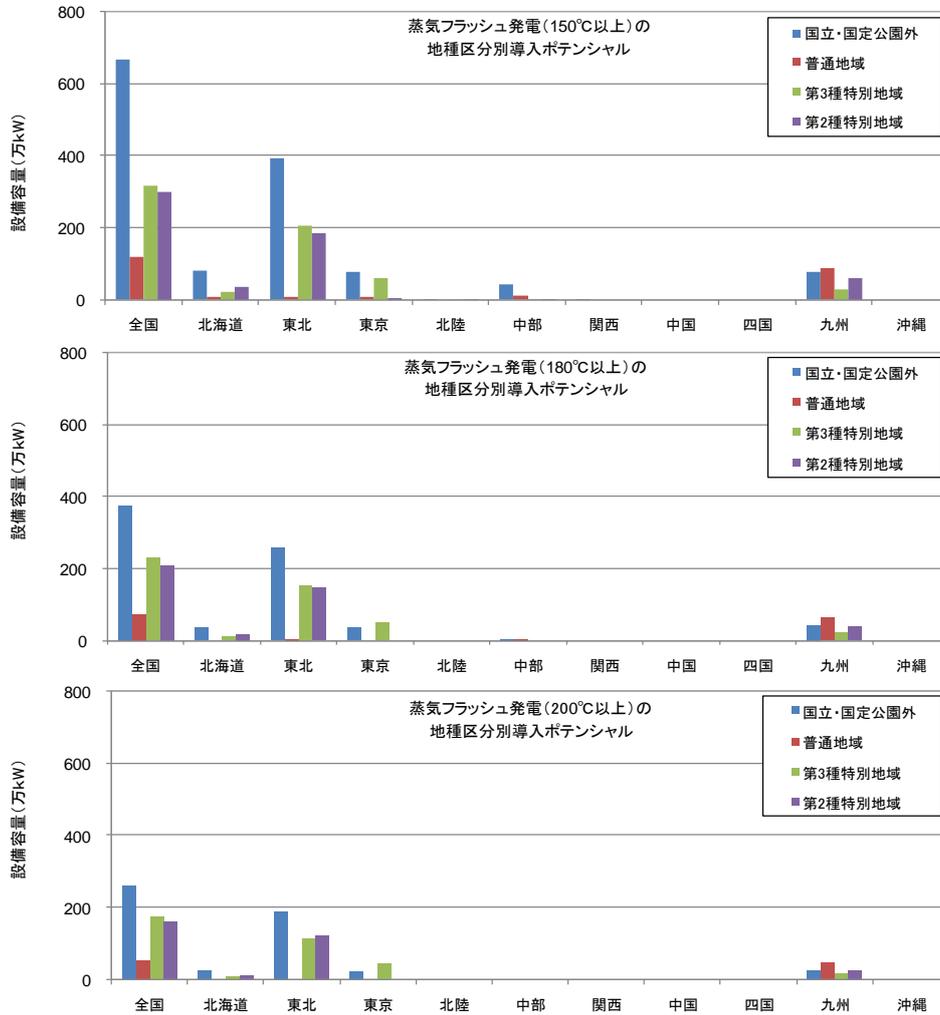
発電方式	温度帯	地上／地下	公園区分	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	備考		
蒸気フラッシュ	150℃以上	地上部	国立・国定公園外	936	668	H25 地熱調査 785 万 kW		
			普通地域	155	117			
			第3種特別地域	291	317			
			第2種特別地域	309	301			
			特別保護地区・第1種特別地域	—	—	推計対象外		
		地下部	国立・国定公園外	—	—	推計対象外		
			普通地域	—	—	推計対象外		
			第3種特別地域	132	149			
			第2種特別地域	255	260			
			特別保護地区・第1種特別地域	294	215			
			180℃以上	地上部	国立・国定公園外	437	373	H25 地熱調査 446 万 kW
					普通地域	79	73	
	第3種特別地域	198			231			
	第2種特別地域	183			209			
	特別保護地区・第1種特別地域	—			—	推計対象外		
	地下部	国立・国定公園外		—	—	推計対象外		
		普通地域		—	—	推計対象外		
		第3種特別地域		88	107			
		第2種特別地域		156	184			
		特別保護地区・第1種特別地域		146	131			
	200℃以上	地上部	国立・国定公園外	298	261	H25 地熱調査 313 万 kW		
			普通地域	52	52			
			第3種特別地域	154	174			
			第2種特別地域	139	160			
特別保護地区・第1種特別地域			—	—	推計対象外			
地下部		国立・国定公園外	—	—	推計対象外			
		普通地域	—	—	推計対象外			
		第3種特別地域	71	80				
		第2種特別地域	122	141				
		特別保護地区・第1種特別地域	94	93				

表 3.2-12 国立・国定公園における導入ポテンシャルの集計結果
(バイナリー・低温バイナリー)

発電方式	温度帯	地上/ 地下	公園区分	面積 (km ²)	設備容量 (万 kW)	備考
バイナリー	120～ 150℃	地上部	国立・国定公園外	2,115	43	H25 地熱調査 49 万 kW
			普通地域	289	6	
			第3種特別地域	477	8	
			第2種特別地域	484	10	
			特別保護地区・ 第1種特別地域	—	—	推計対象外
		地下部	国立・国定公園外	—	—	推計対象外
			普通地域	—	—	推計対象外
			第3種特別地域	246	5	
			第2種特別地域	395	8	
			特別保護地区・ 第1種特別地域	455	10	
	120～ 180℃	地上部	国立・国定公園外	2,115	81	H25 地熱調査 93 万 kW
			普通地域	289	12	
			第3種特別地域	477	20	
			第2種特別地域	484	22	
特別保護地区・ 第1種特別地域			—	—	推計対象外	
地下部		国立・国定公園外	—	—	推計対象外	
		普通地域	—	—	推計対象外	
		第3種特別地域	246	10		
		第2種特別地域	395	18		
		特別保護地区・ 第1種特別地域	455	21		
低温 バイナリー	53～ 120℃	地上部	国立・国定公園外	19,261	142	H25 地熱調査 171 万 kW
			普通地域	1,153	9	
			第3種特別地域	1,539	10	
			第2種特別地域	1,264	10	
			特別保護地区・ 第1種特別地域	—	—	推計対象外
	80～ 120℃	地上部	国立・国定公園外	10,536	97	H25 地熱調査 121 万 kW
			普通地域	752	7	
			第3種特別地域	1,035	8	
			第2種特別地域	917	8	
			特別保護地区・ 第1種特別地域	—	—	推計対象外

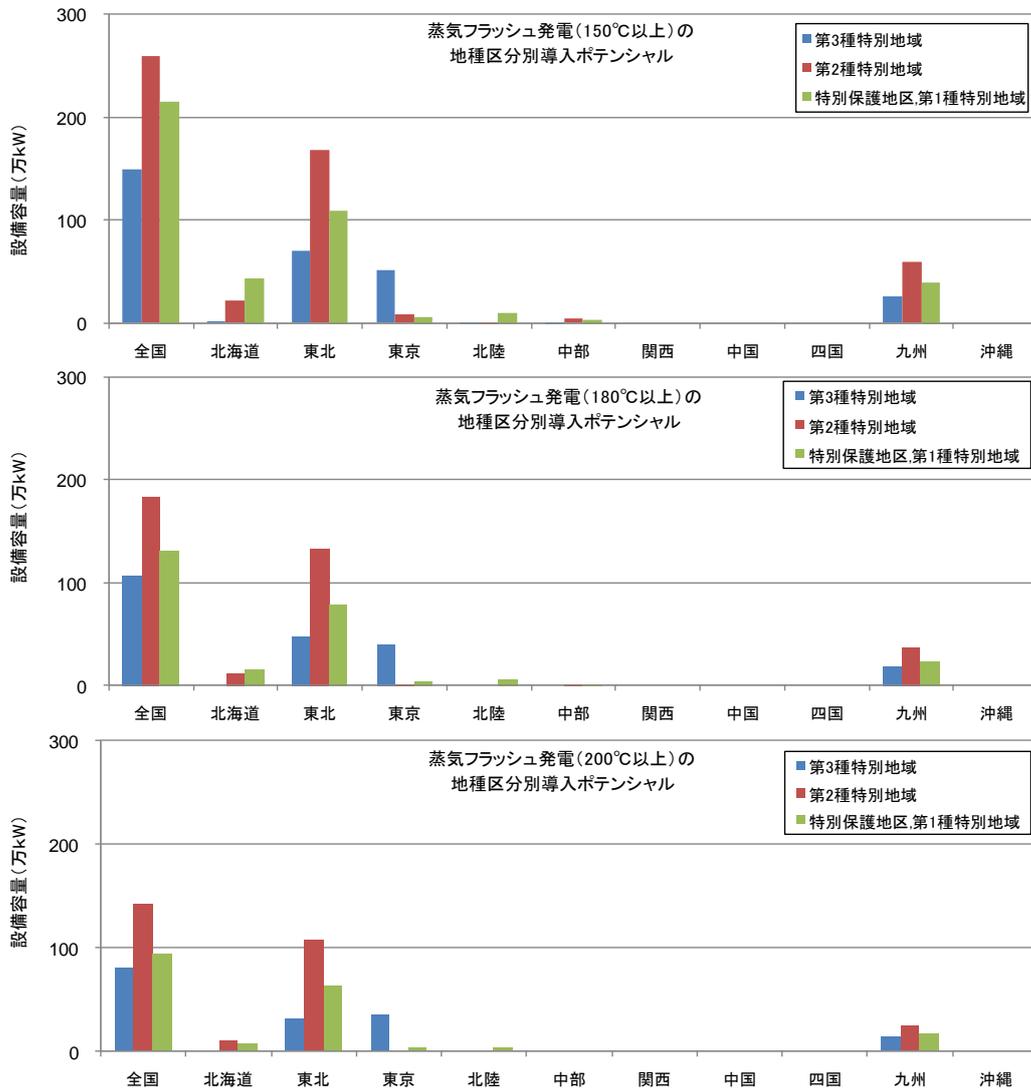
(3) 電力供給エリア別の分布状況

国立・国定公園の地上部、地下部における導入ポテンシャルの電力供給エリア別の分布状況を図 3.2-31～35 に示す。東北、九州、北海道、中部に多く分布している。



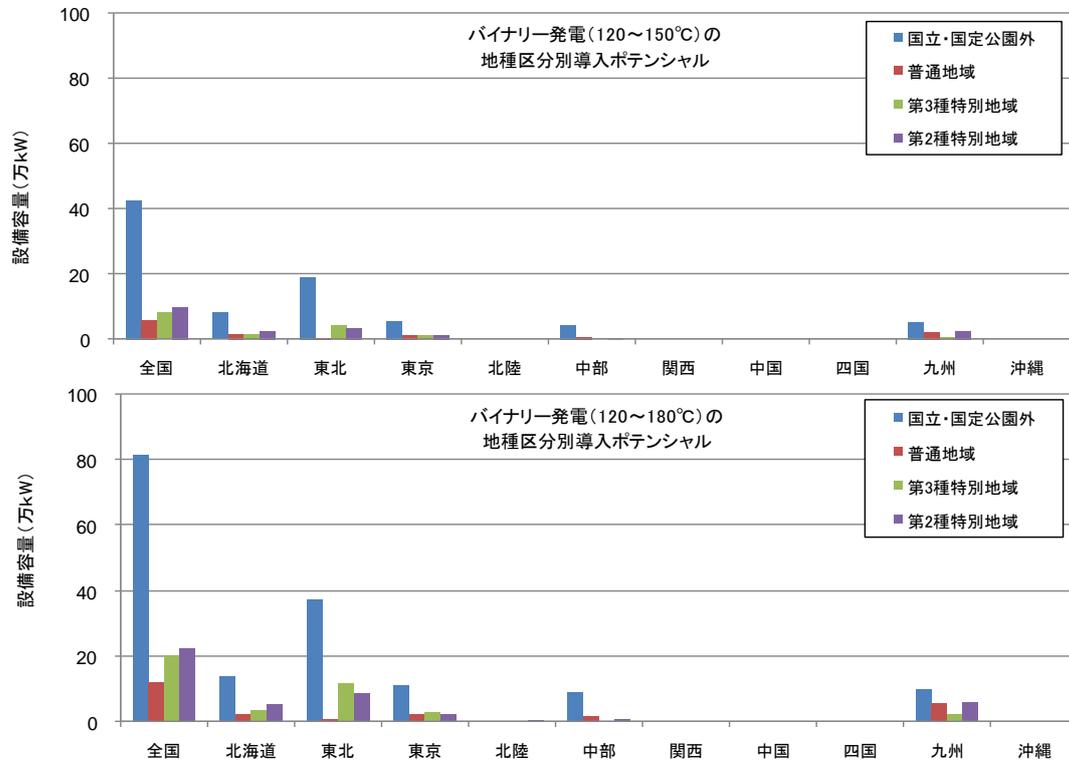
温度区分	地種区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150℃以上	国立・国定公園外	668	79	394	78	0	41	0	0	0	77	0
	普通地域	117	6	6	7	0	12	0	0	0	87	0
	第3種特別地域	317	23	206	58	1	0	0	0	0	29	0
	第2種特別地域	301	36	186	8	3	4	0	0	0	63	0
180℃以上	国立・国定公園外	373	36	258	34	0	4	0	0	0	41	0
	普通地域	73	1	3	1	0	5	0	0	0	63	0
	第3種特別地域	231	11	151	47	0	0	0	0	0	21	0
	第2種特別地域	209	19	147	1	2	1	0	0	0	38	0
200℃以上	国立・国定公園外	261	25	188	23	0	1	0	0	0	24	0
	普通地域	52	0	2	1	0	2	0	0	0	48	0
	第3種特別地域	174	6	111	41	0	0	0	0	0	15	0
	第2種特別地域	160	13	121	1	1	1	0	0	0	24	0

図 3.2-4 蒸気フラッシュ発電（150℃以上、180℃以上、200℃以上）における地上部の電力供給エリア別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万 kW）



温度区分	地種区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150°C以上	第3種特別地域	149	2	70	51	1	0	0	0	0	26	0
	第2種特別地域	260	21	168	8	0	4	0	0	0	59	0
	特別保護地区, 第1種特別地域	215	44	110	7	10	5	0	0	0	40	0
180°C以上	第3種特別地域	107	0	47	40	0	0	0	0	0	18	0
	第2種特別地域	184	13	132	1	0	1	0	0	0	37	0
	特別保護地区, 第1種特別地域	131	16	79	4	6	1	0	0	0	24	0
200°C以上	第3種特別地域	80	0	32	35	0	0	0	0	0	13	0
	第2種特別地域	141	9	107	1	0	1	0	0	0	24	0
	特別保護地区, 第1種特別地域	93	8	63	4	3	0	0	0	0	16	0

図 3. 2-32 蒸気フラッシュ発電（150°C以上、180°C以上、200°C以上）における地下部の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状（設備容量：万 kW）



温度区分	地種区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
120~150°C	国立・国定公園外	43	8	19	6	0	4	0	0	0	5	0
	普通地域	6	2	0	1	0	1	0	0	0	2	0
	第3種特別地域	8	2	4	1	0	0	0	0	0	1	0
	第2種特別地域	10	3	3	1	0	0	0	0	0	3	0
120~180°C	国立・国定公園外	81	14	37	11	0	9	0	0	0	10	0
	普通地域	12	2	1	2	0	2	0	0	0	5	0
	第3種特別地域	20	3	12	3	0	0	0	0	0	2	0
	第2種特別地域	22	5	9	2	0	1	0	0	0	6	0

図 3.2-33 バイナリー発電 (120~150°C、120~180°C) における地上部の電力供給エリア別導入ポテンシャル分布状況 (設備容量 : 万 kW)

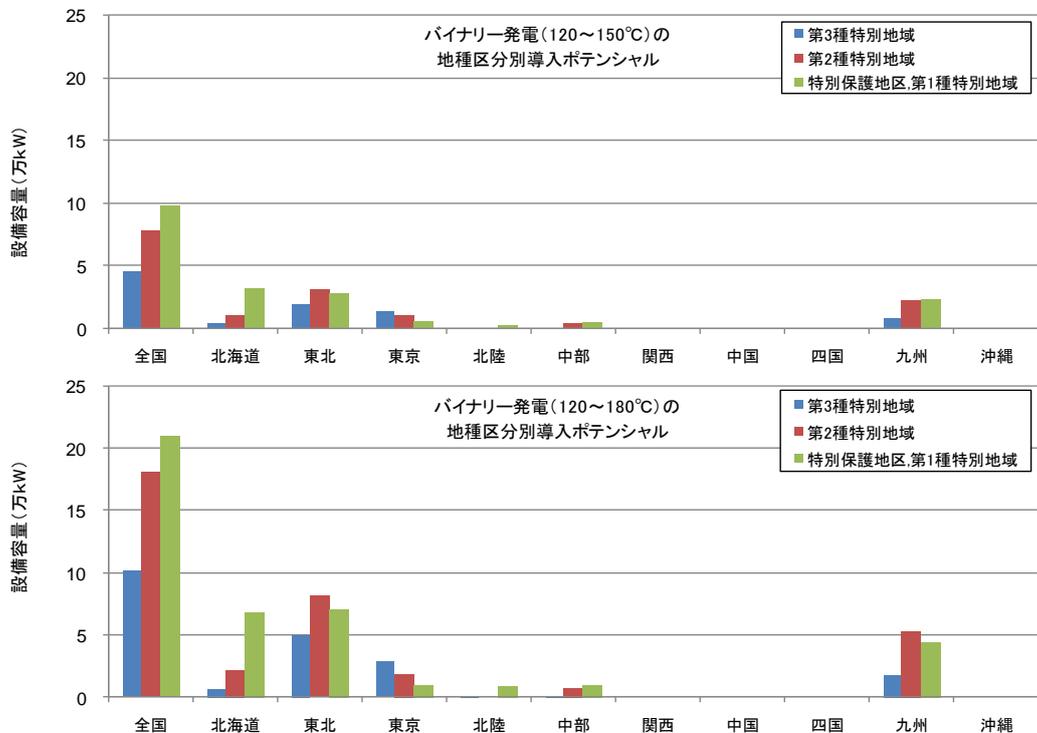
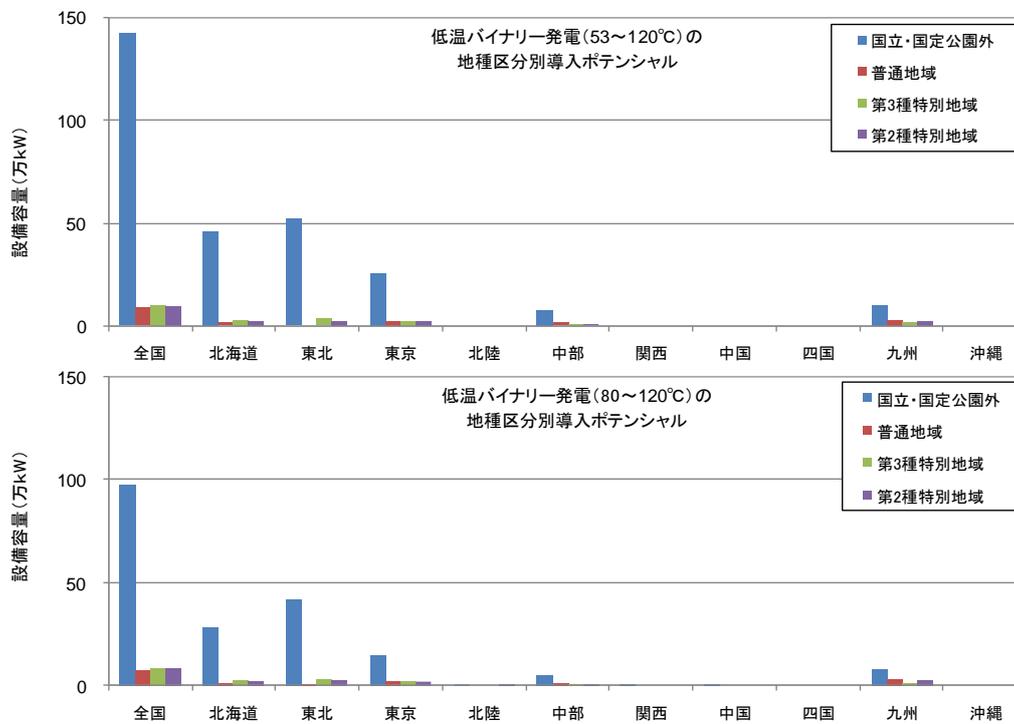


図 3.2-34 バイナリー発電 (120~150°C、120~180°C) における地下部の電力供給エリア別導入ポテンシャル分布状況 (設備容量 : 万 kW)

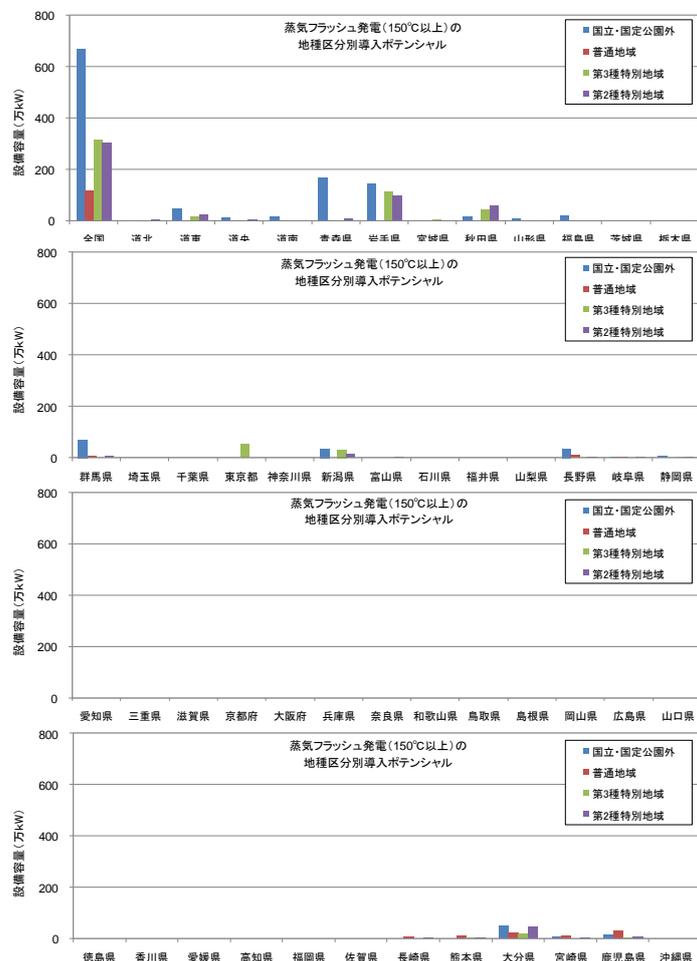


温度区分	地種区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
53℃～ 120℃	国立・国定公園外	142	46	52	25	0	8	0	0	0	10	0
	普通地域	9	2	0	2	0	1	0	0	0	0	3
	第3種特別地域	10	3	3	2	0	1	0	0	0	0	1
	第2種特別地域	10	2	2	2	0	1	0	0	0	0	2
80℃～ 120℃	国立・国定公園外	97	28	41	14	0	5	0	0	0	8	0
	普通地域	7	1	0	2	0	1	0	0	0	0	3
	第3種特別地域	8	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1
	第2種特別地域	8	2	2	2	0	1	0	0	0	0	2

図 3.2-35 低温バイナリー発電（53～120℃、80～120℃）における
地上部の電力供給エリア別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）

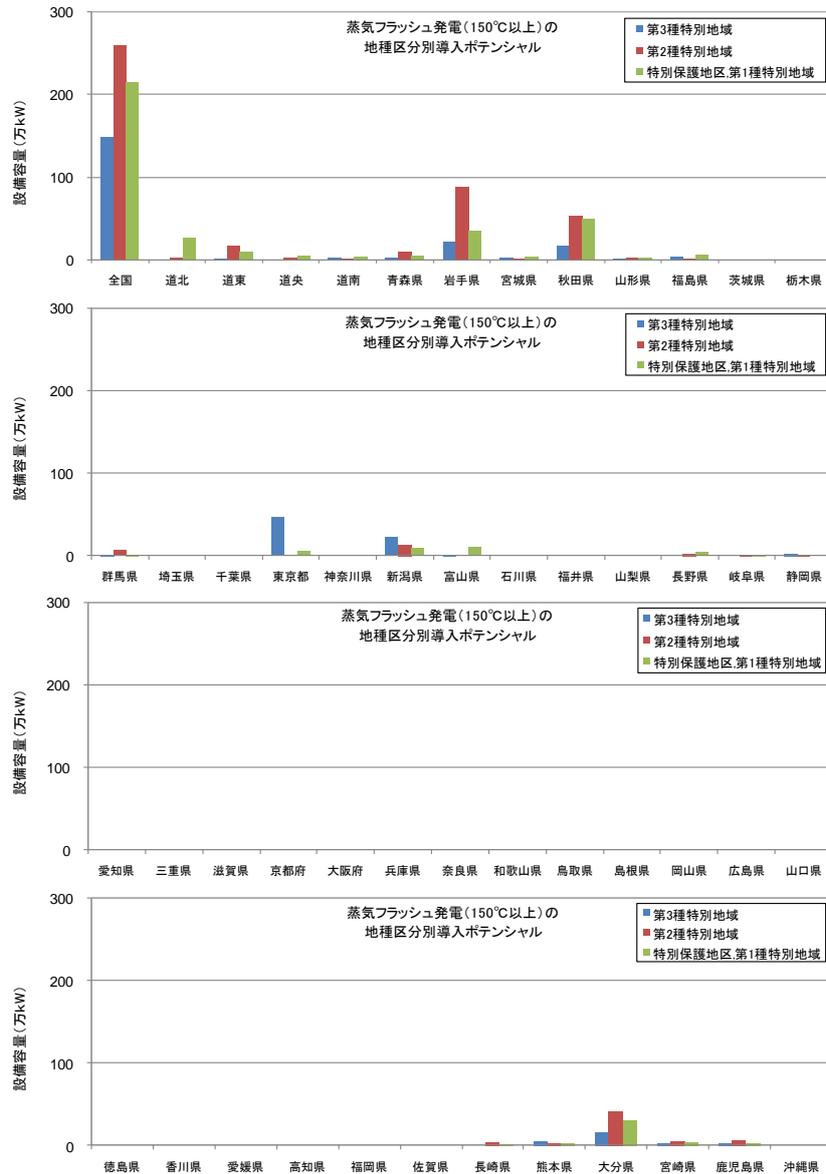
(4) 都道府県別の分布状況

国立・国定公園の地上部、地下部における導入ポテンシャルの都道府県別の分布状況を図 3.2-36～47 に示す。



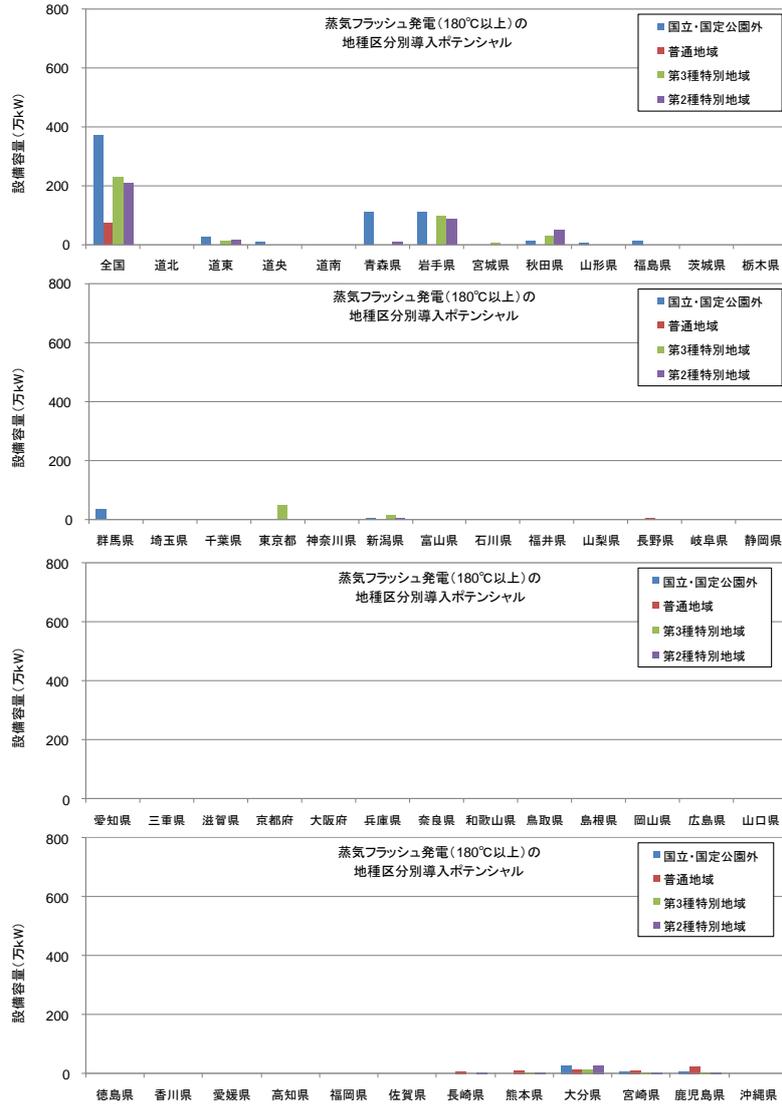
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
国立・国定公園外	668.05	0.00	49.50	11.69	17.56	166.11	145.37	0.06	17.80	9.45	18.70	0.00	0.00
普通地域	116.78	0.00	3.61	0.54	1.60	2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00
第3種特別地域	317.19	3.22	17.30	0.00	2.06	1.61	114.37	6.37	45.87	1.31	3.22	0.00	0.00
第2種特別地域	300.76	5.90	24.17	5.25	0.81	10.05	99.20	0.34	59.60	1.95	0.79	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	70.87	0.00	0.00	0.00	0.00	36.11	0.26	0.00	0.00	0.00	36.64	4.23	6.81
普通地域	5.89	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.68	1.30	0.00
第3種特別地域	1.06	0.00	0.00	54.18	0.00	33.07	0.55	0.00	0.00	0.00	0.10	0.23	3.20
第2種特別地域	6.39	0.00	0.00	0.31	0.03	14.00	3.12	0.00	0.00	0.00	2.35	1.91	1.29
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	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
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.97	52.08	9.55	13.90	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.76	13.42	23.55	10.68	31.31	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	17.66	2.74	4.45	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.99	3.66	44.26	4.59	6.79	0.00	

図 3.2-36 蒸気フラッシュ発電（150℃以上）における地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万 kW）



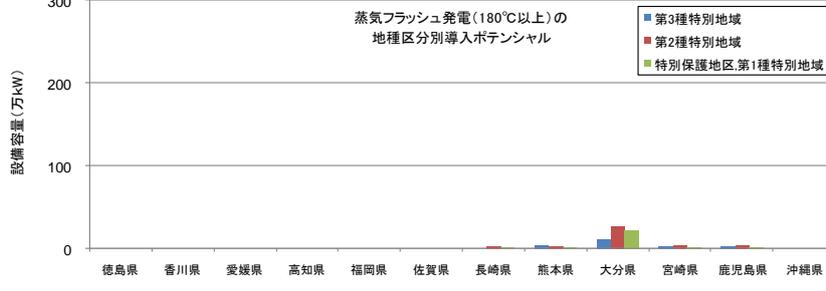
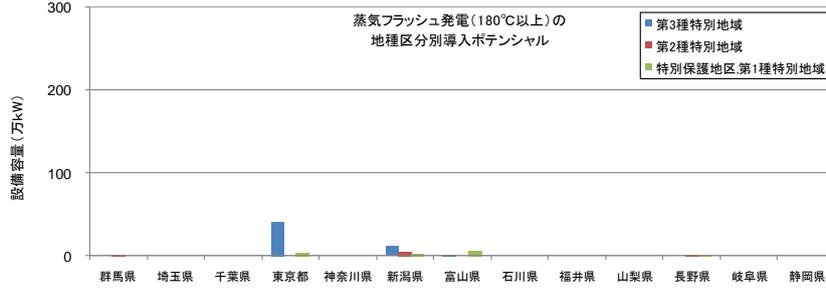
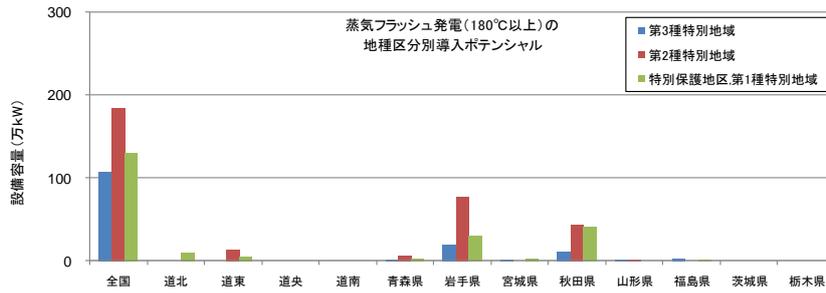
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
第3種特別地域	148.82	0.00	0.41	0.00	1.50	1.61	22.04	1.97	17.03	1.23	3.21	0.00	0.00
第2種特別地域	260.17	1.61	16.53	2.41	0.65	10.05	89.05	0.34	52.93	1.86	0.73	0.00	0.00
特別保護地区,第1種特別地	215.12	25.91	10.40	4.44	2.90	4.25	35.55	3.07	50.43	1.50	6.24	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
第3種特別地域	1.06	0.00	0.00	46.86	0.00	22.55	0.52	0.00	0.00	0.00	0.10	0.23	2.98
第2種特別地域	6.30	0.00	0.00	0.31	0.03	13.29	0.08	0.00	0.00	0.00	2.33	1.39	1.29
特別保護地区,第1種特別地	1.61	0.00	0.00	4.61	0.15	9.33	10.38	0.03	0.00	0.00	3.95	0.55	0.14
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
特別保護地区,第1種特別地	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
地種区分	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	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	15.26	2.74	2.90	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	2.60	41.05	4.59	6.77	0.00	
特別保護地区,第1種特別地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	2.09	30.48	3.64	2.39	0.00	

図 3.2-37 蒸気フラッシュ発電（150℃以上）における
地下部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



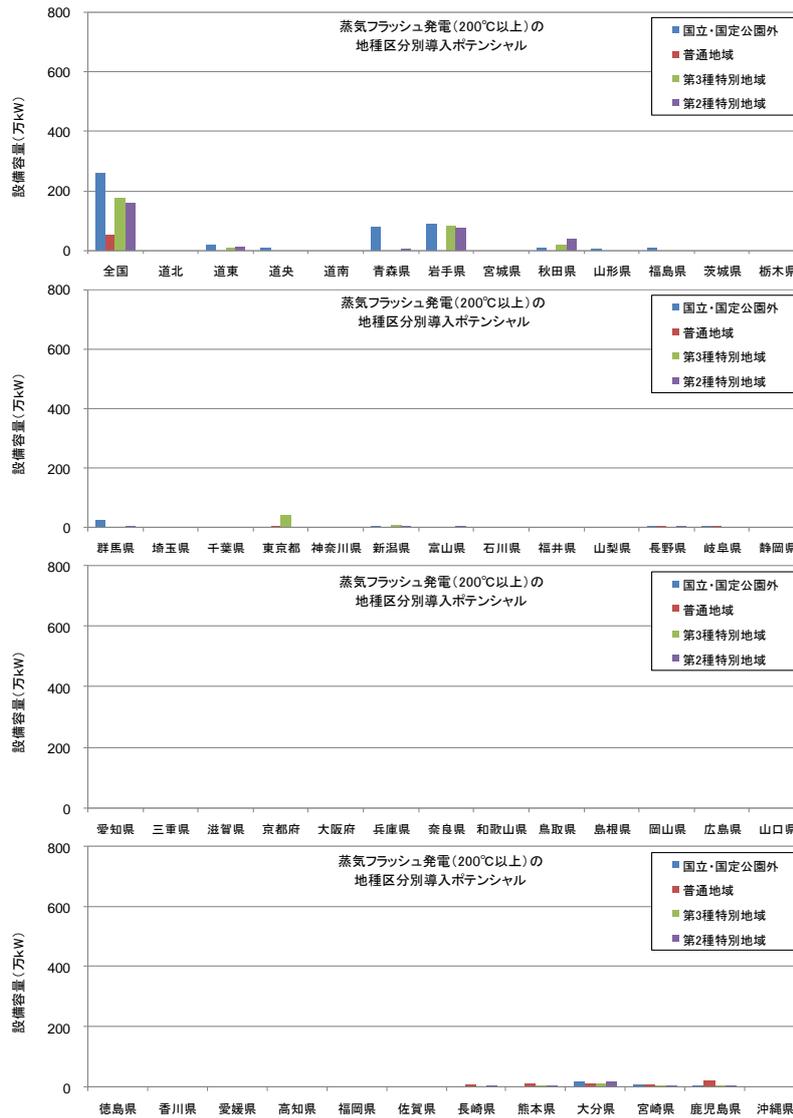
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
国立・国定公園外	372.96	0.00	26.75	9.01	0.34	112.59	110.98	0.00	11.35	5.67	12.61	0.00	0.00
普通地域	73.02	0.00	0.76	0.19	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	2.36	0.00	0.00
第3種特別地域	230.59	0.30	9.94	0.00	0.70	0.87	98.30	3.50	28.56	0.76	2.47	0.00	0.00
第2種特別地域	209.02	1.75	16.87	0.01	0.00	6.82	85.58	0.08	49.68	0.63	0.06	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	34.09	0.00	0.00	0.00	0.00	4.36	0.13	0.00	0.00	0.00	2.11	2.20	0.02
普通地域	0.69	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	0.51	0.00
第3種特別地域	0.07	0.00	0.00	47.05	0.00	16.94	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13	0.00
第2種特別地域	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	4.44	1.85	0.00	0.00	0.00	1.07	0.29	0.01
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	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
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.31	27.76	7.07	5.37	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.65	10.03	13.23	8.83	25.01	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.21	13.38	2.17	1.90	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.39	1.79	27.06	3.64	3.51	0.00	

図 3.2-38 蒸気フラッシュ発電（180℃以上）における
地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



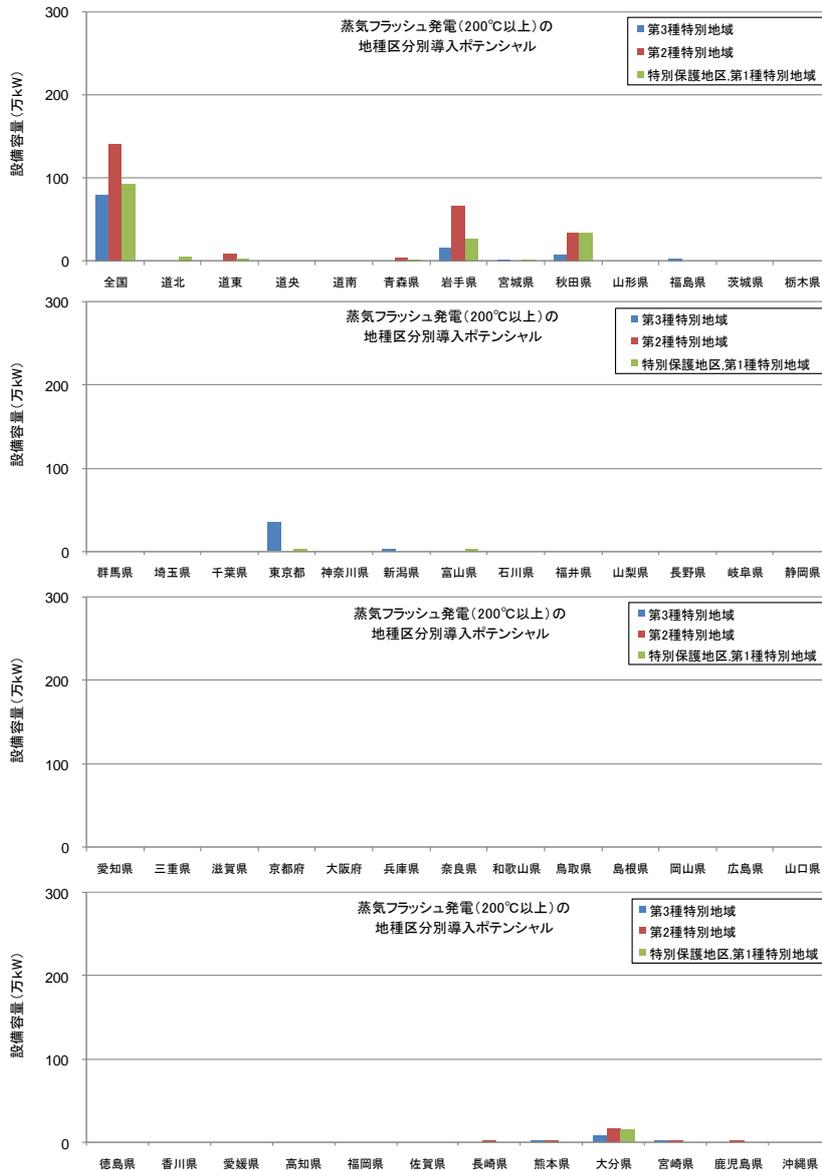
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
第3種特別地域	107.00	0.00	0.04	0.00	0.32	0.87	19.25	0.96	11.94	0.73	2.47	0.00	0.00
第2種特別地域	184.02	0.07	12.42	0.01	0.00	6.82	76.57	0.08	43.34	0.63	0.05	0.00	0.00
特別保護地区, 第1種特別地	130.65	11.00	5.15	0.00	0.04	2.04	30.93	2.01	40.85	0.06	1.47	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
第3種特別地域	0.07	0.00	0.00	40.29	0.00	11.19	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13	0.00
第2種特別地域	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	4.37	0.02	0.00	0.00	0.00	1.07	0.16	0.01
特別保護地区, 第1種特別地	0.00	0.00	0.00	3.92	0.00	2.02	6.42	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
特別保護地区, 第1種特別地	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
地種区分	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	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.21	11.43	2.17	1.60	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.39	1.76	25.61	3.64	3.51	0.00	
特別保護地区, 第1種特別地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.68	21.69	0.70	0.53	0.00	

図 3.2-39 蒸気フラッシュ発電（180℃以上）における
地下部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



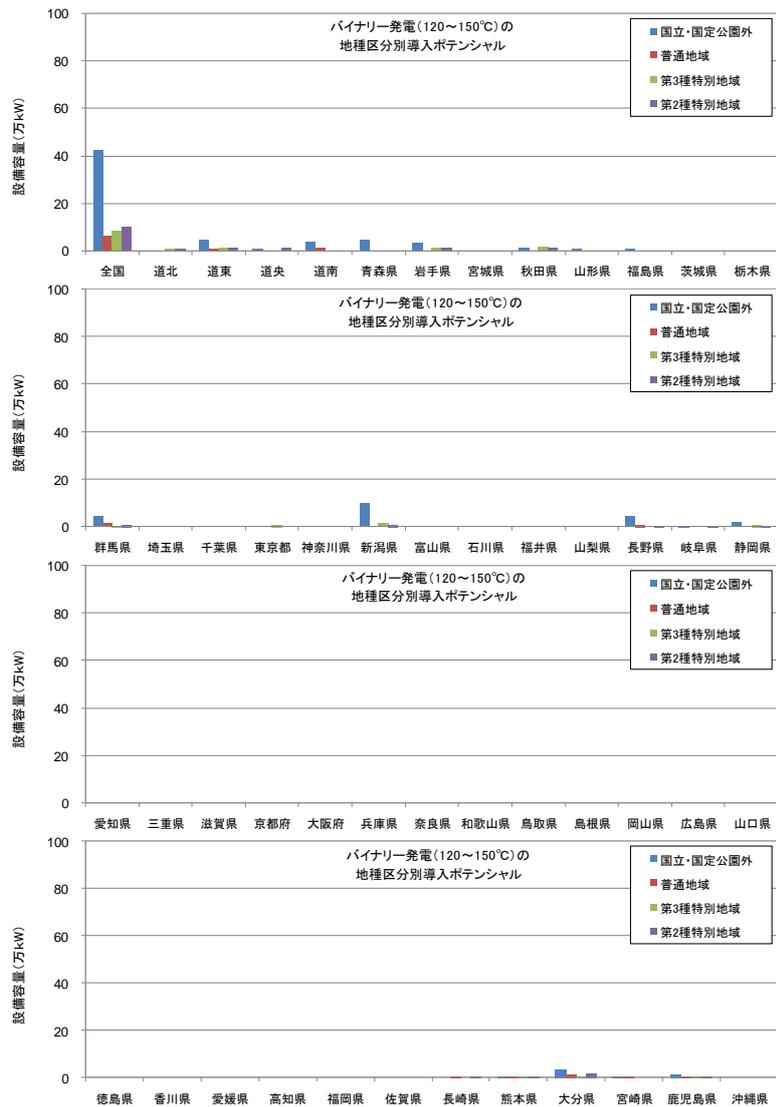
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
国立・国定公園外	261.21	0.00	17.72	6.98	0.07	80.08	87.66	0.00	8.34	3.28	8.89	0.00	0.00
普通地域	52.23	0.00	0.06	0.05	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00
第3種特別地域	173.52	0.04	5.93	0.00	0.35	0.56	82.70	1.76	17.45	0.53	2.03	0.00	0.00
第2種特別地域	159.60	0.62	12.03	0.00	0.00	4.38	73.86	0.03	40.92	0.38	0.00	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	22.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.06	0.00	0.00	0.00	0.22	1.14	0.00
普通地域	0.07	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	0.25	0.00
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	41.14	0.00	6.05	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
第2種特別地域	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.70	0.00	0.00	0.00	0.67	0.04	0.00
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	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
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.14	16.17	4.97	2.59	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65	8.18	8.01	6.99	19.75	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	9.81	1.65	1.03	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	1.42	16.39	2.49	2.48	0.00	

図 3.2-40 蒸気フラッシュ発電（200℃以上）における地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



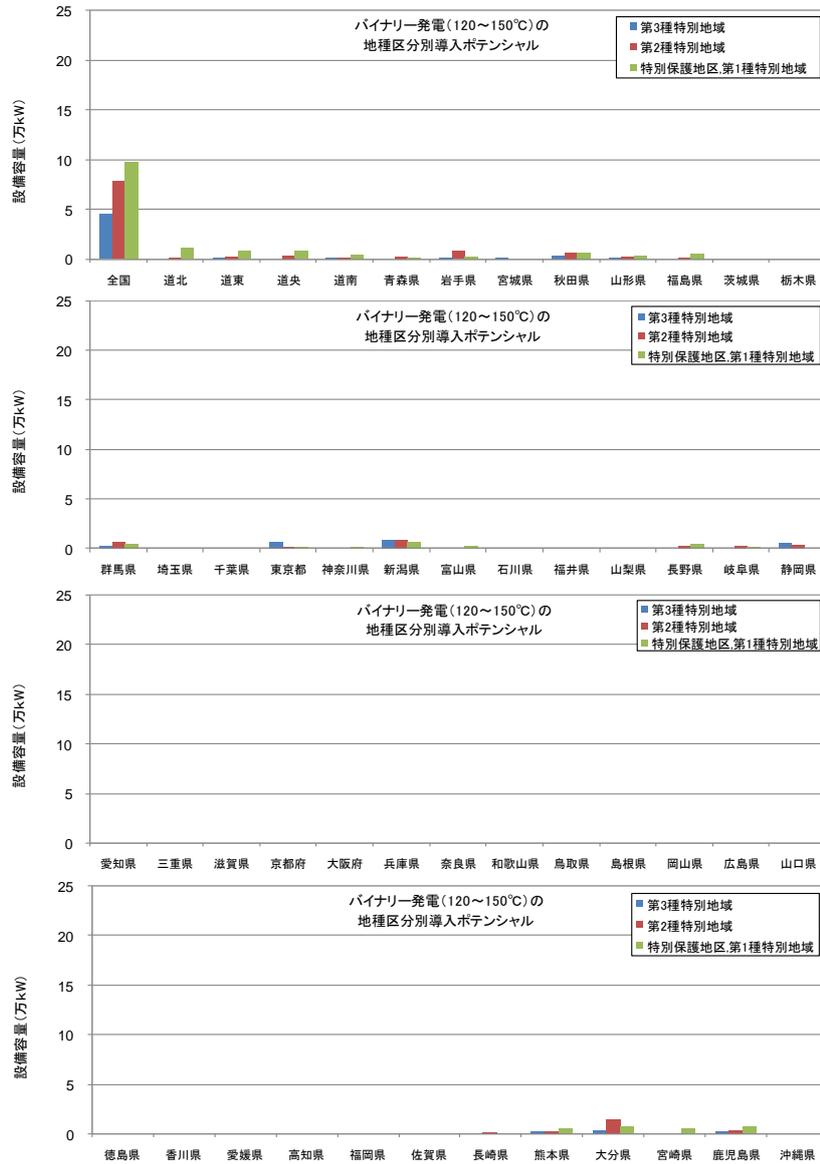
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
第3種特別地域	80.18	0.00	0.00	0.00	0.13	0.56	16.21	0.70	8.16	0.52	2.03	0.00	0.00
第2種特別地域	141.44	0.00	9.24	0.00	0.00	4.38	66.10	0.03	35.09	0.38	0.00	0.00	0.00
特別保護地区第1種特別地	93.21	4.77	2.74	0.00	0.01	0.73	26.90	1.27	33.89	0.00	0.10	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	34.88	0.00	3.49	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
第2種特別地域	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.04	0.00
特別保護地区第1種特別地	0.00	0.00	0.00	3.52	0.00	0.09	3.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
特別保護地区第1種特別地	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
地種区分	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	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	8.33	1.65	1.03	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	1.41	15.94	2.49	2.48	0.00	
特別保護地区第1種特別地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.29	15.09	0.07	0.23	0.00	

図 3.2-41 蒸気フラッシュ発電（200℃以上）における
地下部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



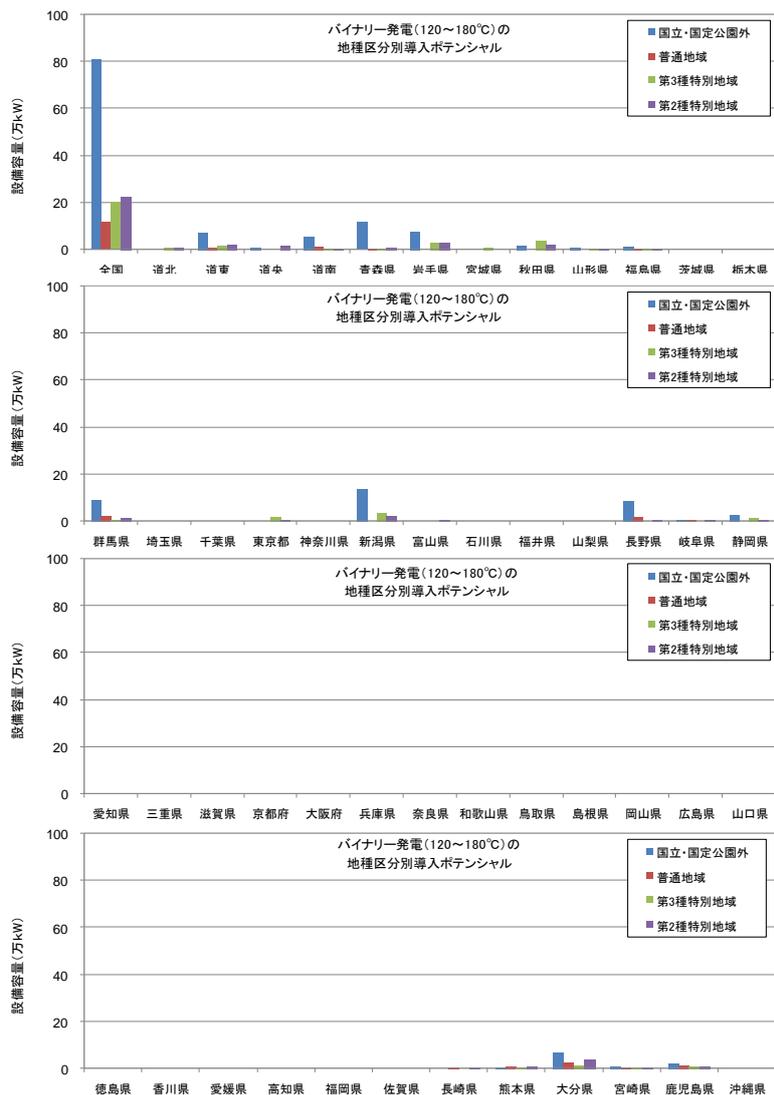
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
国立・国定公園外	42.58	0.00	4.45	0.45	3.52	4.22	3.07	0.03	0.86	0.48	0.60	0.00	0.00
普通地域	5.99	0.00	0.32	0.04	1.16	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
第3種特別地域	8.42	0.62	0.82	0.12	0.19	0.08	0.81	0.24	1.35	0.27	0.10	0.00	0.00
第2種特別地域	10.08	0.34	0.92	1.11	0.25	0.23	0.91	0.04	0.78	0.25	0.20	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	4.06	0.00	0.00	0.00	0.00	9.90	0.01	0.00	0.00	0.00	4.22	0.19	1.54
普通地域	1.27	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.06	0.00
第3種特別地域	0.16	0.00	0.00	0.73	0.00	1.33	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.56
第2種特別地域	0.70	0.00	0.00	0.06	0.03	0.90	0.06	0.00	0.00	0.00	0.20	0.28	0.31
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	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
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.18	3.41	0.32	1.04	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.37	1.06	0.21	0.39	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.21	0.36	0.04	0.34	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.34	1.62	0.04	0.36	0.00	

図 3.2-42 バイナリー発電（120～150℃）における
地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



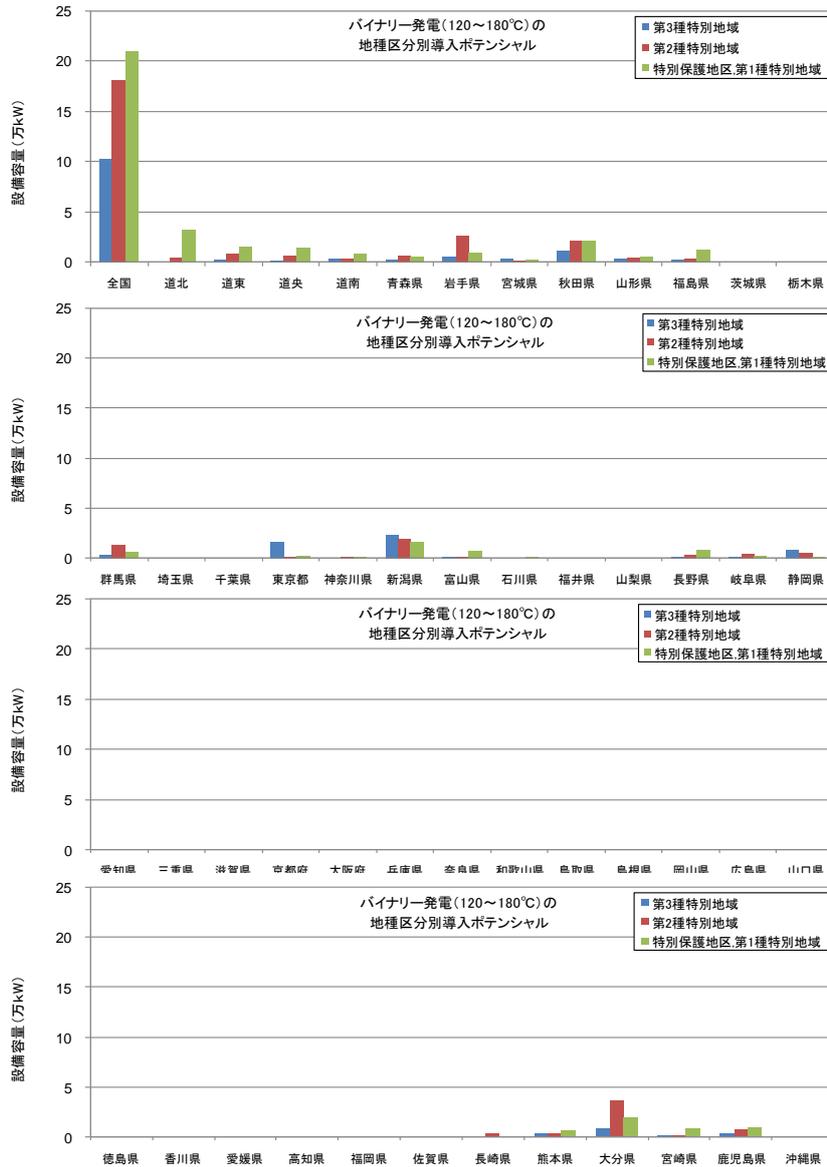
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
第3種特別地域	4.55	0.00	0.17	0.07	0.17	0.08	0.15	0.16	0.41	0.20	0.09	0.00	0.00
第2種特別地域	7.88	0.17	0.31	0.35	0.18	0.23	0.85	0.04	0.76	0.23	0.18	0.00	0.00
特別保護地区・第1種特別地	9.78	1.15	0.81	0.83	0.49	0.19	0.30	0.08	0.70	0.33	0.59	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
第3種特別地域	0.16	0.00	0.00	0.68	0.00	0.83	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.53
第2種特別地域	0.65	0.00	0.00	0.06	0.01	0.85	0.01	0.00	0.00	0.00	0.17	0.24	0.31
特別保護地区・第1種特別地	0.43	0.00	0.00	0.06	0.10	0.65	0.23	0.03	0.00	0.00	0.39	0.07	0.03
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
特別保護地区・第1種特別地	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
地種区分	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	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.21	0.32	0.04	0.22	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.24	1.49	0.04	0.35	0.00	
特別保護地区・第1種特別地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.43	0.69	0.49	0.68	0.00	

図 3.2-43 バイナリー発電 (120~150°C) における
地下部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況 (設備容量 : 万 kW)



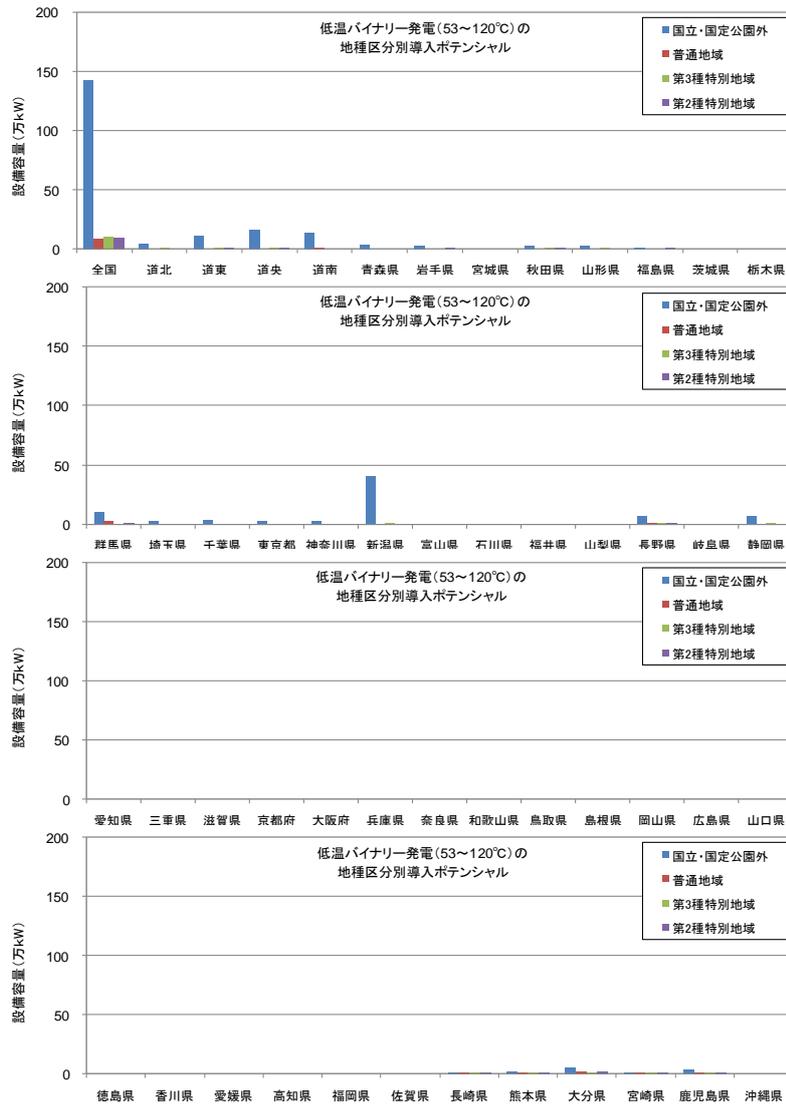
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
国立・国定公園外	81.14	0.00	7.47	0.82	5.57	11.45	7.81	0.04	1.72	0.99	1.42	0.00	0.00
普通地域	11.80	0.00	0.69	0.08	1.35	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
第3種特別地域	20.14	1.00	1.79	0.12	0.36	0.18	3.11	0.64	3.73	0.34	0.21	0.00	0.00
第2種特別地域	22.37	0.88	1.93	1.73	0.35	0.67	2.87	0.07	2.18	0.42	0.29	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	8.82	0.00	0.00	0.00	0.00	13.82	0.03	0.00	0.00	0.00	8.55	0.47	2.38
普通地域	1.93	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	0.17	0.00
第3種特別地域	0.29	0.00	0.00	1.75	0.00	3.40	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.94
第2種特別地域	1.33	0.00	0.00	0.10	0.03	2.12	0.23	0.00	0.00	0.00	0.36	0.49	0.46
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	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
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.27	6.66	0.66	2.15	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.82	2.45	0.46	1.27	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40	0.95	0.13	0.68	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.59	3.92	0.18	0.78	0.00	

図 3.2-44 バイナリー発電（120～180℃）における
地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）



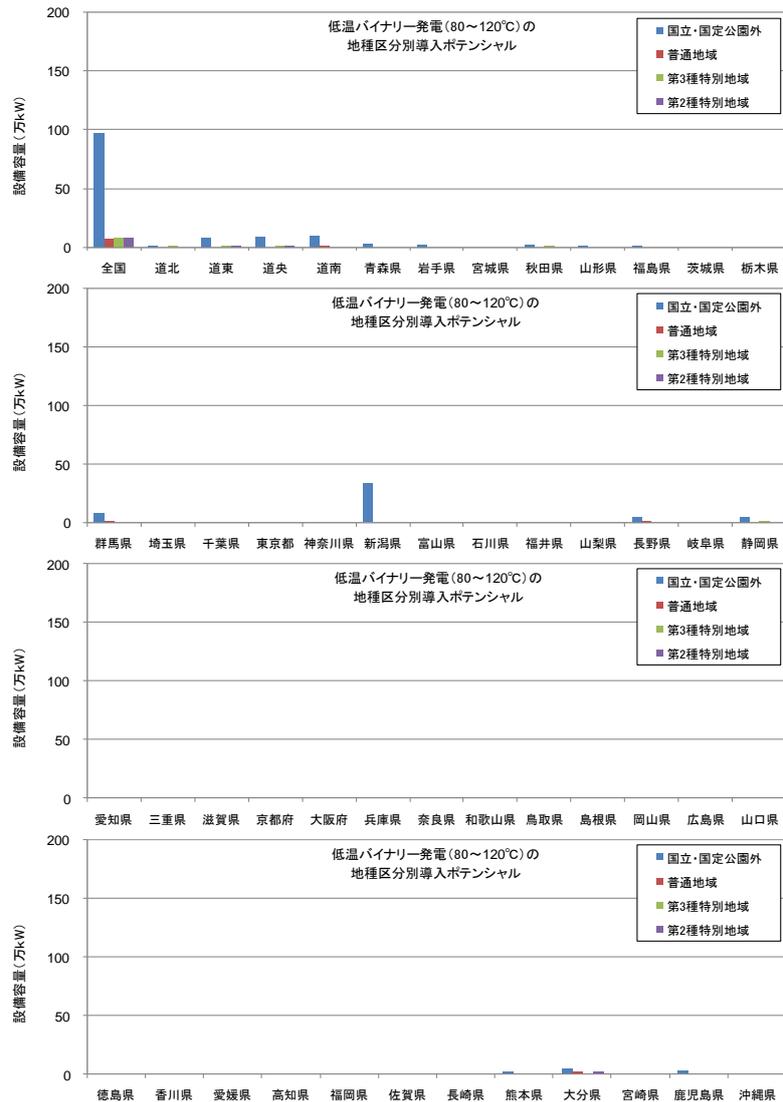
地種区分	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県
第3種特別地域	10.15	0.00	0.21	0.07	0.32	0.18	0.55	0.30	1.11	0.27	0.19	0.00	0.00
第2種特別地域	18.11	0.37	0.88	0.64	0.26	0.67	2.65	0.07	2.12	0.39	0.27	0.00	0.00
特別保護地区, 第1種特別地	20.98	3.16	1.51	1.35	0.82	0.49	0.95	0.22	2.04	0.51	1.20	0.00	0.00
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
第3種特別地域	0.29	0.00	0.00	1.62	0.00	2.30	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.88
第2種特別地域	1.27	0.00	0.00	0.10	0.02	1.99	0.02	0.00	0.00	0.00	0.34	0.39	0.46
特別保護地区, 第1種特別地	0.63	0.00	0.00	0.16	0.12	1.61	0.78	0.04	0.00	0.00	0.83	0.14	0.05
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
特別保護地区, 第1種特別地	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
地種区分	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	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40	0.85	0.13	0.39	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.35	3.56	0.18	0.76	0.00	
特別保護地区, 第1種特別地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.61	1.88	0.87	0.90	0.00	

図 3.2-45 バイナリー発電(120~180°C)における地下部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況(設備容量:万kW)



地種区分	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
国立・国定公園外	141.97	4.16	11.79	15.80	14.28	3.22	2.64	0.15	2.33	2.72	0.96	0.10	0.17
普通地域	8.87	0.07	0.26	0.13	1.09	0.06	0.00	0.01	0.00	0.01	0.11	0.00	0.28
第3種特別地域	10.36	0.69	0.73	1.02	0.24	0.16	0.25	0.20	0.96	0.50	0.32	0.00	0.05
第2種特別地域	9.79	0.17	0.64	0.97	0.29	0.12	0.41	0.03	0.47	0.25	0.45	0.00	0.31
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	9.77	1.78	2.41	2.39	1.67	39.92	0.10	0.28	0.00	0.48	6.75	0.56	6.82
普通地域	1.81	0.00	0.00	0.15	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.03	0.14
第3種特別地域	0.22	0.00	0.00	0.57	0.04	1.01	0.01	0.02	0.00	0.07	0.82	0.01	1.15
第2種特別地域	0.97	0.00	0.01	0.11	0.32	0.61	0.04	0.02	0.01	0.00	0.64	0.20	0.49
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00
普通地域	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
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	1.44	4.71	0.72	3.00	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.82	1.46	0.43	0.20	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.58	0.31	0.04	0.33	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.50	1.19	0.05	0.33	0.00	

図 3.2-46 低温バイナリー発電 (53~120°C) における
地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況 (設備容量 : 万 kW)



地種区分	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
国立・国定公園外	96.98	1.14	8.24	8.62	10.29	2.70	2.26	0.08	1.50	1.13	0.59	0.00	0.00
普通地域	7.20	0.02	0.18	0.09	0.91	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09	0.00	0.03
第3種特別地域	8.30	0.56	0.57	0.80	0.20	0.11	0.24	0.15	0.89	0.39	0.20	0.00	0.00
第2種特別地域	8.38	0.15	0.59	0.83	0.25	0.11	0.41	0.02	0.46	0.21	0.32	0.00	0.04
地種区分	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	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
国立・国定公園外	8.13	0.10	0.06	0.63	0.41	33.10	0.03	0.10	0.00	0.00	4.59	0.44	4.86
普通地域	1.58	0.00	0.00	0.14	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.02	0.14
第3種特別地域	0.21	0.00	0.00	0.49	0.02	0.76	0.01	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	1.08
第2種特別地域	0.87	0.00	0.00	0.05	0.23	0.58	0.03	0.01	0.00	0.00	0.46	0.18	0.44
地種区分	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	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
普通地域	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
第3種特別地域	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
第2種特別地域	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
地種区分	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	
国立・国定公園外	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.89	3.97	0.56	2.17	0.00	
普通地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.69	1.28	0.35	0.20	0.00	
第3種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.49	0.31	0.04	0.30	0.00	
第2種特別地域	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.48	1.15	0.04	0.30	0.00	

図 3.2-47 低温バイナリー発電（80～120℃）における
地上部の都道府県別導入ポテンシャル分布状況（設備容量：万kW）

3.3 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの精緻化

地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの精緻化に関する具体的な実施フローを図 3.3-1 に示す。

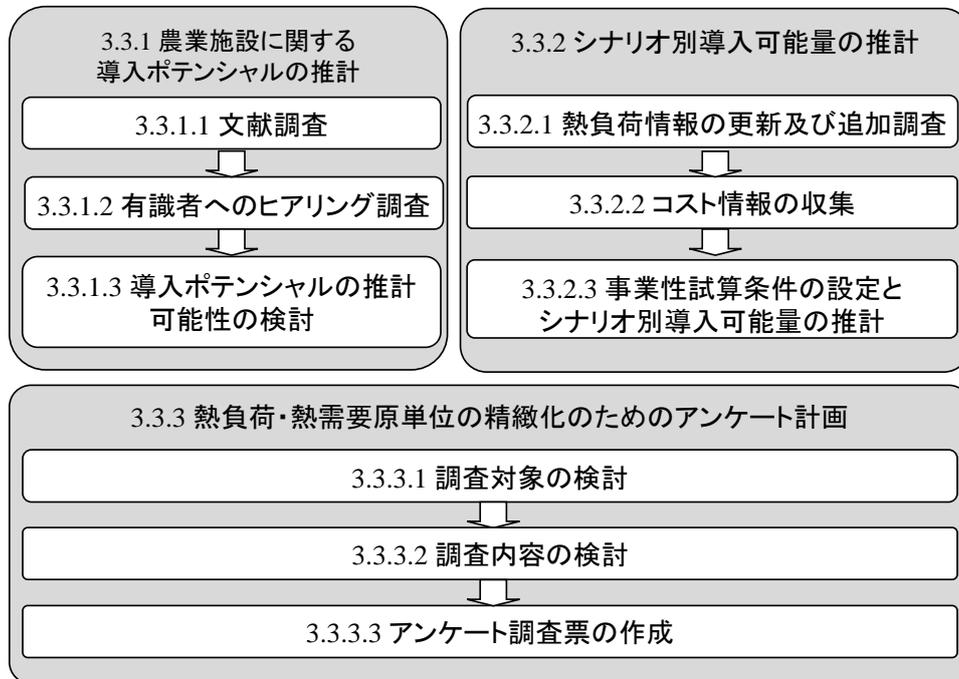


図 3.3-1 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの精緻化に関する実施フロー

3.3.1 農業施設に関する導入ポテンシャルの推計可能性検討

農業施設は、地中熱利用の優位性が活かしやすい建築物カテゴリーと考えられるが、地中熱利用の導入ポテンシャルの推計に用いている 500mメッシュ単位の住宅地図データに農業施設のデータセットが収録されていない。そのため、(1) 文献調査及び(2) 有識者ヒアリングにより、何らかの方法で導入ポテンシャルが推計できないかを検討した。

3.3.1.1 文献調査

文献調査の対象及び調査結果を以下に示す。

(1) 2010年世界農林業センサス（農林水産省）（データ年：2010年）

「販売目的の作物の類別作付（栽培）経営体数と作付（栽培）面積」等が収録されている（図 3.3-2 参照）。本データは、GIS で利用するための境界データ（世界測地系平面直角座標系・世界測地系緯度経度、Shape 形式・G-XML 形式）としても提供されている。

しかし、収録されている境界データ別の作付（栽培）面積については、半数以上が非公開とされているため、本データを活用し、「メッシュ単位で推計すること」や「市町村単位で集計し、推計に用いること」は困難と考えられた。

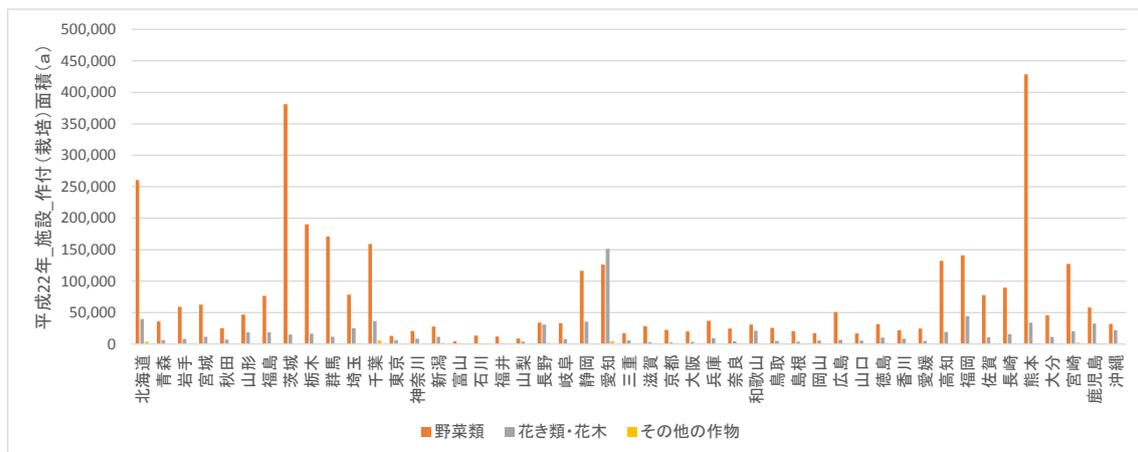


図 3.3-2 野菜類・花き類・その他の作物の都道府県別作付（栽培）面積

（出典：2010年世界農林業センサス（農林水産省）をもとに作成）

(2) 園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査（農林水産省）（データ年：2009年）

データとして、①都道府県別ガラス室・ハウス設置実面積」（(ア) 加温設備のあるもの、(イ) (ア) のうち変温管理装置のあるもの、(ウ) (イ) のうち日射量に基づく複合環境制御装置のあるもの（マイクロコンピュータ制御によるものを含む）、②都道府県別加温設備の種類別設置実面積一計（野菜用＋花き用＋果樹用）（石油利用－温風を含む）等が収録されている（図 3.3-3～3.3-4 参照）。

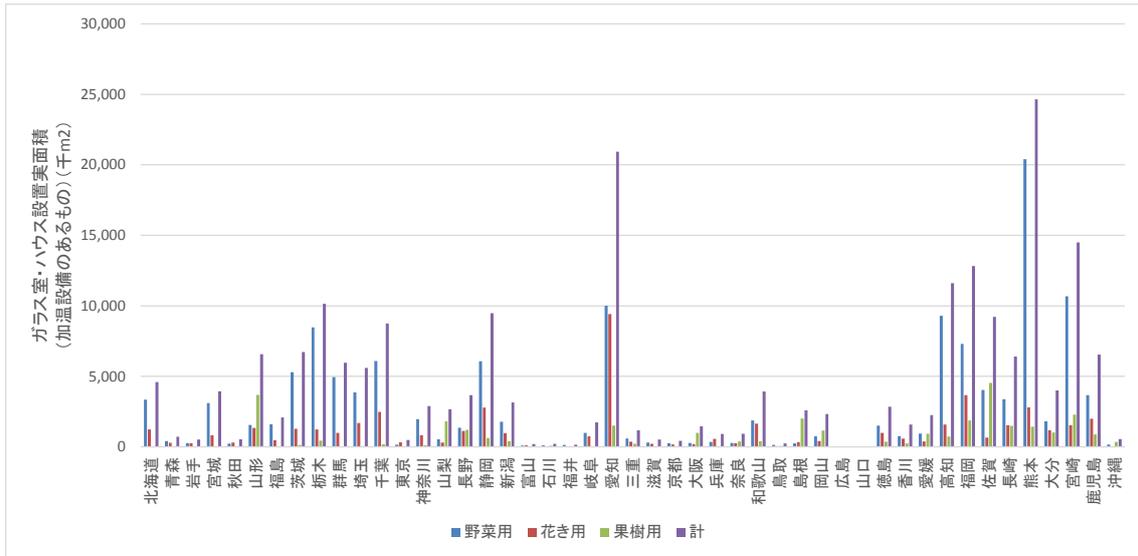


図 3.3-3 都道府県別ガラス室・ハウス設置実面積（加温設備のあるもの）

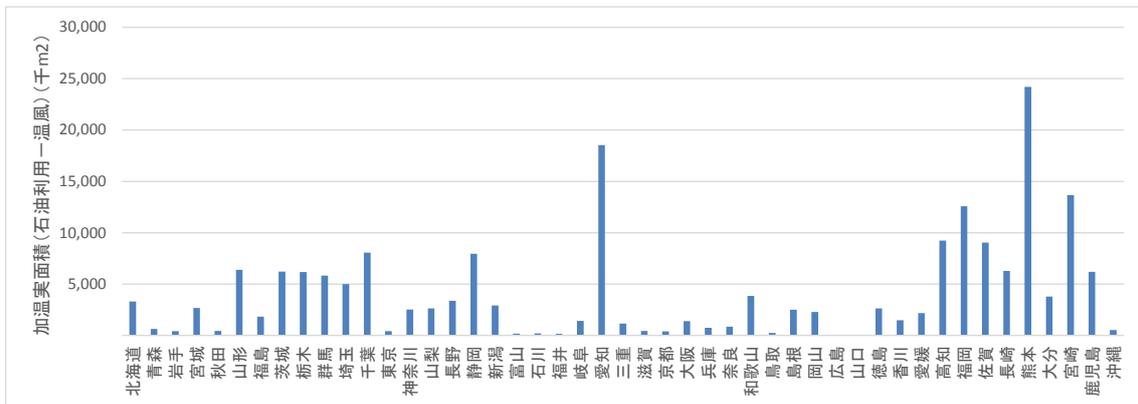


図 3.3-4 都道府県別加温実面積（石油利用－温風）

(出典：園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査（農林水産省）をもとに作成)

(3) 都道府県別エネルギー消費統計 (資源エネルギー庁) (データ年: 2012年)

「農林水産業におけるエネルギー種別消費量」(灯油、重油、再生可能・未活用エネルギー、熱(産業用蒸気、熱供給)を含む)等が収録されている(図3.3-5参照)。

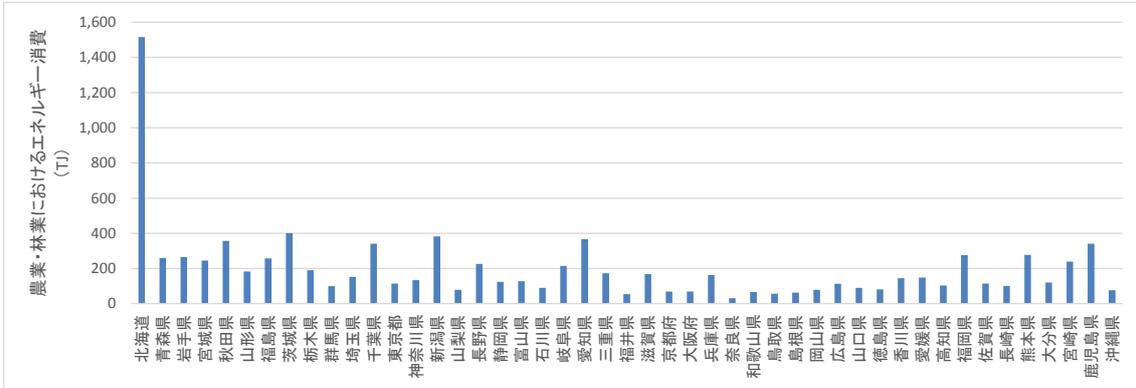
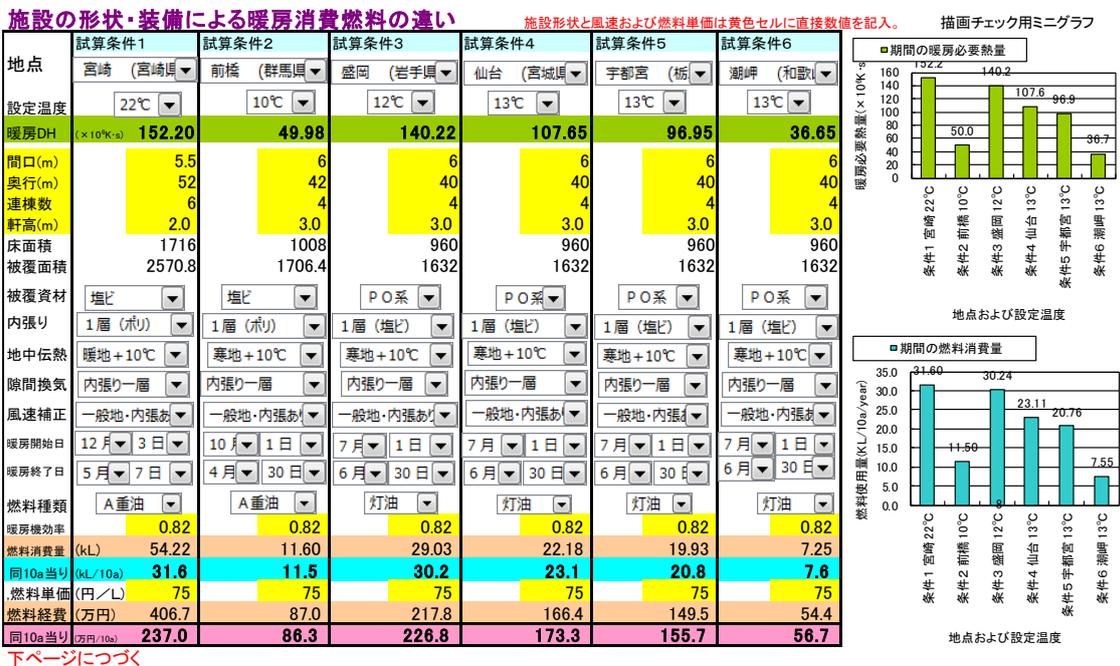


図 3.3-5 農業・林業におけるエネルギー消費量

(出典: 都道府県別エネルギー消費統計(資源エネルギー庁)をもとに作成)

(4) 温室暖房燃料消費試算ツール ((独) 農業・食品産業技術総合研究機構) (データ年: 2008年)

地点、設定温度、施設の形状・装備等を入力することにより、温室における暖房用途での燃料消費量が試算できるツールとなっている(図3.3-6参照)。ただし、不具合が発生したため、2015年3月現在はダウンロード中止となっている。



下ページにつづく

図 3.3-6 温室暖房燃料消費試算ツール ((独) 農業・食品産業技術総合研究機構) の画面イメージ

(5) ヒートポンプを利用した温室暖房システムの日本における発揮性能

(奥島ら、「農業施設」43巻3号)(データ年:2012年)

Bothらのモデル(2005)を用いて、温室の暖房必要熱量計算を下式のとおり設定している。本研究で設定された温室内暖房設定気温(T_{in_set})、外気温(T_{out})と温室内日射量(R_{in})、温室の全熱損失係数(U)、及び算出された温室全暖房必要熱量(H_{need})をそれぞれ表3.3-1~3.3-4に示す。

$$H_{need} = [(T_{in_set} - T_{out})U - R_{in}]t$$

H_{need} : 温室全暖房必要熱量 (Wh m⁻²)

T_{in_set} : 温室内暖房設定気温 (°C)

T_{out} : 外気温 (°C)

U : 温室の全熱損失係数 (W m⁻² °C⁻¹)

R_{in} : 温室内日射量 (W m⁻²)

t : 時間ステップ

表 3.3-1 奥島ら(2012)により設定された温室内暖房設定気温

作物	設定室温 (°C)
トウガラシ, メロン	18 ~ 20
スイカ, ナス	16 ~ 18
キュウリ	13 ~ 15
カボチャ	10 ~ 13
トマト	8 ~ 10
イチゴ, レタス	5 ~ 6

表 3.3-2 奥島ら(2012)により設定された外気温及び温室内日射量

気候区分	地点	年平均気温 (°C)	年間日射量 (kWh m ⁻² y ⁻¹)
寒地	網走	7.1	1 259
寒冷地	山形	12.9	1 213
温暖地	東京	16.4	1 205
暖地	鹿児島	19.2	1 430

表 3.3-3 奥島ら (2012) により設定された温室の全熱損失係数

Case	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
構造タイプ	丸屋根型	大屋根型	連棟型	連棟型
温室床面積 (m ²)	300	600	1 200	2 000
連棟数	1	1	6	10
幅 (m)	6	12	4	4
長さ (m)	50	50	50	50
軒高 (m)	1.75	2.3	3.5	3.5
棟高 (m)	2.78	5.8	4.9	4.9
被覆材	PO フィルム	PO フィルム	PO フィルム	PO フィルム
温室床面に対する屋根面の比率	1.22	1.16	1.22	1.22
妻面単位面積当たりの熱損失係数 (W m ⁻² °C ⁻¹)	4.0	4.0	4.0	4.0
側面単位面積当たりの熱損失係数 (W m ⁻² °C ⁻¹)	4.0	4.0	4.0 (昼) / 3.0 (夜間保温カーテン有)	4.0 (昼) / 3.0 (夜間保温カーテン有)
屋根面単位面積当たりの熱損失係数 (W m ⁻² °C ⁻¹)	4.0	4.0	4.0 (昼) / 3.0 (夜間保温カーテン有)	4.0 (昼) / 3.0 (夜間保温カーテン有)
温室床面積当たりの全熱損失係数 U (W m ⁻² °C ⁻¹)	7.58	6.82	6.72 (昼) / 5.20 (夜間保温カーテン有)	6.25 (昼) / 4.86 (夜間保温カーテン有)

表 3.3-4 奥島ら (2012) により算出された温室全暖房必要熱量

東京		暖房設定気温		
	温室床面積	10 °C	15 °C	18 °C
Case 1	300 m ²	56	137	206
Case 2	600 m ²	50	122	184
Case 3	1 200 m ²	39	96	145
Case 4	2 000 m ²	36	89	134

山形		暖房設定気温		
	温室床面積	10 °C	15 °C	18 °C
Case 1	300 m ²	134	256	347
Case 2	600 m ²	120	227	308
Case 3	1 200 m ²	94	181	246
Case 4	2 000 m ²	87	167	227

網走		暖房設定気温		
	温室床面積	10 °C	15 °C	18 °C
Case 1	300 m ²	277	434	550
Case 2	600 m ²	246	385	488
Case 3	1 200 m ²	195	308	392
Case 4	2 000 m ²	180	284	361

鹿児島		暖房設定気温		
	温室床面積	10 °C	15 °C	18 °C
Case 1	300 m ²	32	91	142
Case 2	600 m ²	28	82	127
Case 3	1 200 m ²	22	64	100
Case 4	2 000 m ²	20	59	92

(出典：ヒートポンプを利用した温室暖房システムの日本における発揮性能 (奥島ら、「農業施設」43巻3号))

(6) 「緑の分権改革」推進事業「茨城県地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培活用実証調査」
報告書（茨城県）（データ年：2011年）

地中熱ヒートポンプを暖房に使用しているハウスにおいて、ヒートポンプのみが稼働している時間帯のハウス内外の温度差と暖房出力に関する実証結果から、「単位面積・温度差当たりの暖房負荷：7.0W/(m²・K)」と推定している（図3.3-7参照）。

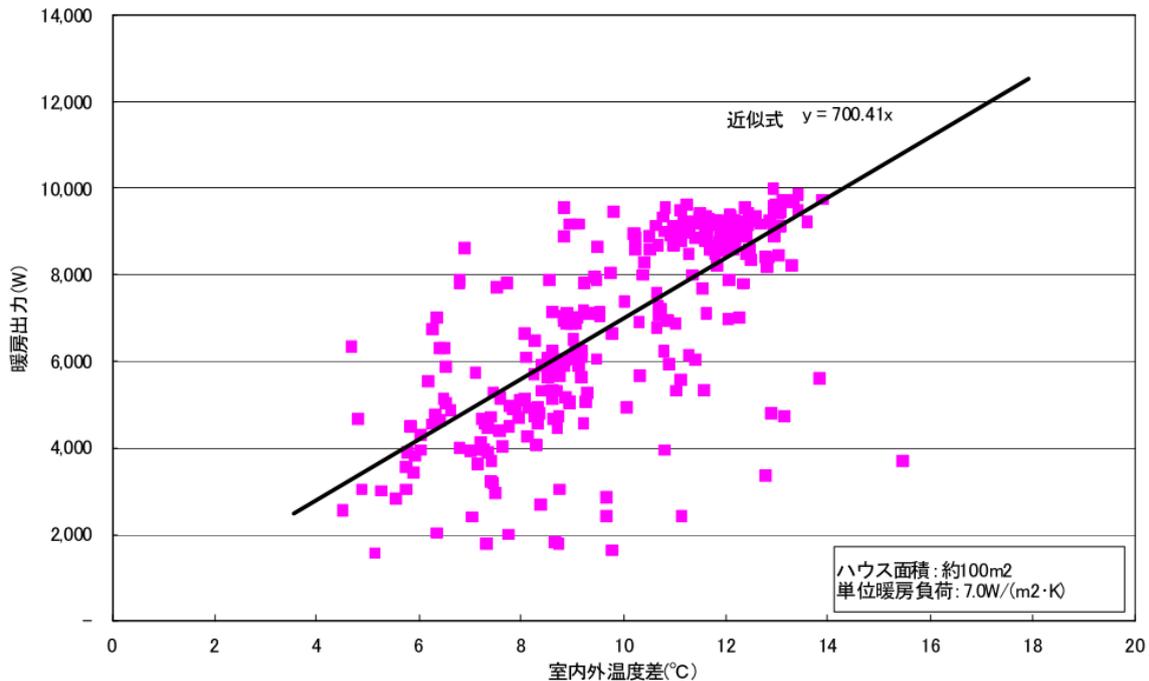


図 3.3-7 室内外温度差に対するヒートポンプの暖房出力の関係（ハウス2）

（出典：「緑の分権改革」推進事業「茨城県地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培活用実証調査」報告書（茨城県））

(7) 水熱源ヒートポンプによる農村地域の地中熱エネルギーの利用

（奥島ら、「農業農村工学会誌」第78巻第8号）（データ年：2010年）

下記条件にて、温室の単位床面積当たりの必要暖房熱量の試算を行っている。試算対象システムの概要を図3.3-8、試算結果を図3.3-9に示す。

- ・軒高4.3m、長さ64m、間口6.4mの単棟温室
- ・ユニットヒータの暖房性能：空気流量218m³min⁻¹、温水量152Lmin⁻¹、ユニットヒータへの流入水温と流入気温の差1℃当たり3,165W
- ・温水蓄熱槽：直径3.66m、高さ1.22m
- ・ヒートポンプ：19馬力、地下水温：15℃、気象データ：東京

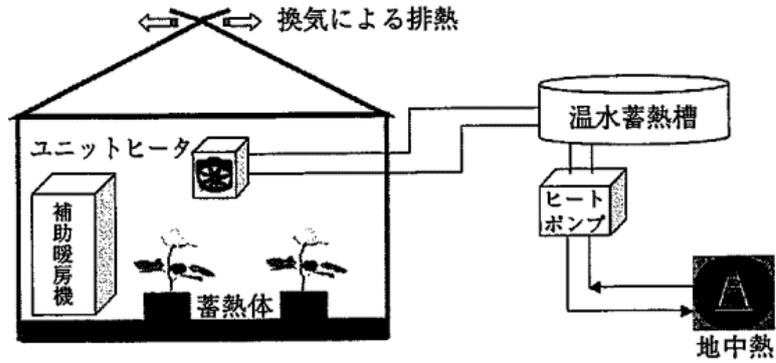
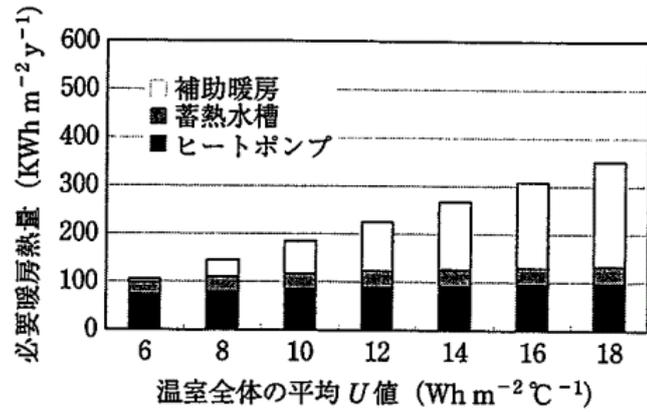
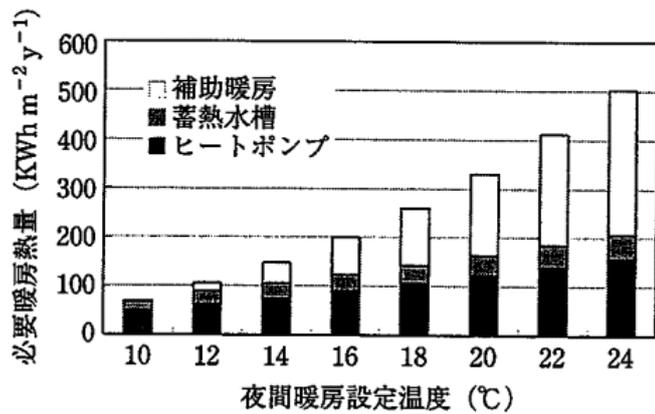


図 3.3-8 試算対象システムの概要



(1) 温室の単位床面積当たりの平均熱損失係数 (U 値) と必要暖房熱量 (夜間暖房設定気温は 15°C)



(2) 夜間暖房設定気温と必要暖房熱量 (温室の単位床面積当たりの平均熱損失係数 (U 値) は 9.39 Wh m⁻² °C⁻¹)

図 3.3-9 温室の単位床面積当たりの必要暖房熱量の試算結果

(出典: 水熱源ヒートポンプによる農村地域の地中熱エネルギーの利用 (奥島ら、「農業農村工学会誌」第 78 巻第 8 号))

(8) AIM/Enduse [Japan] ((独) 国立環境研究所) (データ年: 2009 年)

A重油の多くは温室・ビニールハウスなどの暖房用として使用されることから、A重油消費量は温室面積に影響されると想定し、「温室の単位面積あたりA重油消費量」を設定している(表3.3-5参照)。

表 3.3-5 農林水産部門の排出係数等パラメータの想定(対策ケース)

	種類	単位	1990 年	2000 年	2020 年
農業	穀物生産量当たり灯油消費量	l/t	78	80	36
	作付面積あたり軽油消費量	l/10a	4.9	2.8	1.2
	温室の単位面積あたり A 重油消費量	kL/10a	6.8	9.6	12.6
	一戸当たり電力消費量	10 ³ kWh/戸	429.1	513.4	478.3
林業	素材生産量あたりの燃料消費量 (車両系システム)	l/m ³	4.8	4.8	4.2
	素材生産量あたりの燃料消費量 (架線系システム)	l/m ³	1.6	1.6	1.3
	下草狩り ha あたりの混合油消費量	l/ha	0.5	0.5	0.5
	除伐量 (m ³) あたりの混合油消費量	l/ha	0.2	0.2	0.2
漁業	1 隻当たり年間燃料消費量 (5 t 未満)	kg/yr/隻	5,453	5,718	4,987

(出典: AIM/Enduse [Japan]による 2020 年排出削減に関する検討—対策技術の諸元について—((独) 国立環境研究所))

(9) 平成 22 年度試験研究成績「22-1 農業機械における省エネルギー化と温室効果ガス抑制に関する研究成果と研究方向」((独) 農業・食品産業技術総合研究機構) (データ年: 2010 年)

農林業におけるエネルギー源の主な利用先として、重油は主に施設園芸の暖房用に供され、この用途で消費量の大部分を占めているものと推定し、「加温設備のある園芸施設面積当たりの平均的な重油消費量」を、65~100kL/ha/年と設定している。

(10) 施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル【改定版】(農林水産省)(データ年:2013年)

主な作物の生育適温並びに限界温度に関して、表 3.3-6 に示すような参考情報を掲載している(ただし、地域で奨励されている品目や品種によって適温範囲が異なるため、栽培開始前に普及センターやJA等の営農指導機関に確認することが推奨されている)。

表 3.3-6 作物別生育適温並びに限界温度

作物	昼気温(°C)		夜気温(°C)		地温(°C)			
	最高限界	適温	適温	最低限界	最高限界	適温	最低限界	
ナス科	トマト	35	25~20	13~8	5	25	18~15	13
	ナス	35	28~23	18~13	10	25	20~18	13
	ピーマン	35	30~25	20~15	12	25	20~18	13
ウリ科	キュウリ	35	28~23	15~10	8	25	20~18	13
	温室メロン	35	30~25	23~18	15	25	20~18	13
	スイカ	35	28~23	18~13	10	25	20~18	13
	カボチャ	35	25~20	15~10	8	25	18~15	13
イチゴ	30	23~18	10~5	3	25	18~15	13	

(出典:施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル【改定版】(農林水産省))

(11) GREENHOUSES, Geothermal Direct-Use Engineering and Design Guidebook (Rafferty)

(データ年:1998年)

施設作物の必要温度・好適温度例として、主な作物の生育適温並びに限界温度に関して、表 3.3-7 に示す情報を掲載している。

表 3.3-7 施設作物の必要温度・好適温度例

ヤサイ	昼	夜
ピーマン	18-29	16-18
トマト	21-24	17-18
キュウリ	24-27	21
水耕レタス(発芽期湿度30-70%)	24(23, picking時)	18
花き	昼	夜
バラ	16-17	17
ポインセチア	21-27	18-22
スカシユリ	16	
カーネーション	24	10
ゼラニウム	21-27(最高)	
フクシア	21(最低)	18(最低)

(出典:GREENHOUSES, Geothermal Direct-Use Engineering and Design Guidebook (Rafferty))

3.3.1.2 有識者へのヒアリング調査

農業施設の熱需要に係る有識者に対し、下記（２）に示す内容に関するヒアリング調査を行った。調査概要を以下に示す。

（１）調査対象

再生可能エネルギー、農業環境工学、農業気象・生物環境制御学等を専門にされている、東京大学大学院農学生命科学研究科の教授を対象とした。

（２）調査内容

- ①農業施設の熱需要に関する既往の調査・研究等
- ②農業施設の熱需要量に影響を与える因子（敷地面積、外気温、内気温、外壁材、農産物等）
- ③地中熱利用に適していると考えられる農産物
- ④直接的に農業施設の熱需要を扱っていなくても、そこから何らかの推計を行うことにより、農業施設の熱需要を把握できそうな GIS または統計データ（可能であれば都道府県単位等）
- ⑤農産物に関する統計データに基づく農業施設の熱需要の推計の可能性

（３）調査結果

調査結果を以下に示す。

- ①暖房需要だけでなく、冷熱需要や CO₂ 施肥（プロパンガスの燃焼等により大気 CO₂ 濃度を上昇させることで、作物の光合成や収量を増加させること）の需要もある。既往文献は個別の事例が多く、データの変動も激しい。全国的な調査を行ったものはおそらくない。
- ②農業施設の熱需要量に影響を与える因子としては、日射量の影響が大きく、栽培方式や遮光の度合い、換気の度合い、作業員の快適さ等も影響してくる。
- ③基本的にどの作物も地中熱を利用した栽培は可能だと思うが、樹木で栽培した果物は熱需要が少ない。よりお金のかけられる作物のほうが適用を考えやすいのではないか。
- ④農業施設の熱需要に関する調査・研究は、「農村工学研究所」、「三重県農業研究所」、「野菜茶業研究所」等で行われている。しかし、行っていることは冷房の方法等限定的。
- ⑤熱需要の推計方法としては、各種（野菜、果物、花卉）の代表的な事例（野菜であればトマト、イチゴ等）をもとに原単位を設定し、熱需要量を推計する方法が考えられる。しかし、作物は成長に応じて熱需要が変わってくるので注意が必要。

3.3.1.3 導入ポテンシャルの推計可能性の検討

(1) 導入ポテンシャルの推計方法の検討

以下に示す3つのアプローチから、導入ポテンシャルの推計可能性を検討した。

①関連するGISデータを用いたメッシュ単位の推計の可能性

(関連する文献:3.3.1.1「(1)2010年世界農林業センサス」(農林水産省))

②熱需要に関する統計データを用いた都道府県単位の推計の可能性

(関連する文献:3.3.1.1「(3)都道府県別エネルギー消費統計」(資源エネルギー庁))

③農産物に関する統計データを用いた都道府県単位の推計の可能性

(関連する文献:3.3.1.1「(2)園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査」(農林水産省))

※1 農業施設の熱需要原単位等のデータ

(関連する文献:3.3.1.1「(4)温室暖房燃料消費試算ツール」((独)農業・食品産業技術総合研究機構)、「(5)ヒートポンプを利用した温室暖房システムの日本における発揮性能」(奥島ら、「農業施設」43巻3号)、「(6)『緑の分権改革』推進事業『茨城県地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培活用実証調査』報告書」(茨城県)、「(7)水熱源ヒートポンプによる農村地域の地中熱エネルギーの利用」(奥島ら、「農業農村工学会誌」第78巻第8号)、「(8)AIM/Enduse [Japan]」((独)国立環境研究所)、「(9)平成22年度試験研究成績『22-1 農業機械における省エネルギー化と温室効果ガス抑制に関する研究成果と研究方向』」((独)農業・食品産業技術総合研究機構))

※2 作物類別生育適温及び限界温度等のデータ

(関連する文献:3.3.1.1「(10)施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル【改定版】」(農林水産省))、「(11)GREENHOUSES, Geothermal Direct-Use Engineering and Design Guidebook」(Rafferty)

上記3.3.1.1(1)のGISデータについては、同箇所を示したとおり、収録されている境界データ別の作付(栽培)面積の半数以上が非公開とされているため、本データを活用し、「メッシュ単位で推計すること」や「市町村単位で集計し、推計に用いること」は困難と考えられた。そのため、上記①のアプローチは断念し、次善の策として、上記③のアプローチから、上記3.3.1.1(5)の文献で用いられているBothらのモデル(2005)を一部引用し、以下の式で推計を行うこととした(熱供給量と熱需要量の関係性を把握するため、推計結果については、(ア)農業施設における暖房熱需要量、(イ)地中熱利用の利用可能熱量、(ウ)地中熱の導入ポテンシャルの3種類を提示することとした)。

農業施設における都道府県単位の暖房熱需要量

= 加温設備のあるガラス室・ハウスの都道府県別・作物類別設置面積<統計データ>
(← 上記3.3.1.1(2))

$$\left[\begin{array}{l} \left(\begin{array}{l} \text{作物類別の温室内暖房 設定気温} \quad (\leftarrow \text{上記3.3.1.(10)、(11) をもとに設定}) \\ \text{−外気温} \quad (\leftarrow \text{「メッシュ気候値 2010」 (気象庁)}) \end{array} \right) \\ \times \times \text{温室の全熱損失係数} \quad (\leftarrow \text{上記3.3.1.(5) における設定値 を、同(2) の} \\ \quad \text{都道府県別・面積規模別ハウス・ガラス室 面積で加重平均したもの)} \\ \text{−温室内日射量} \quad (\leftarrow \text{「メッシュ気候値 2010」 (気象庁)}) \end{array} \right]$$

× 年間稼働時間

都道府県単位の地中熱利用の利用可能熱量 (Wh/年)

= 加温設備のあるガラス室・ハウスの都道府県別・作物類別設置面積 (㎡)
× 採熱率 (W/m) × 地中熱交換井の密度 (本/㎡) × 地中熱交換井の長さ (m/本)
× 年間稼働時間 (h/年) × 補正係数 (← 都道府県別に設定)

都道府県単位の地中熱の導入ポテンシャル=

Min (都道府県単位の地中熱利用の利用可能熱量,
農業施設における都道府県単位の暖房熱需要量)

ただし上記の推計方法では、都道府県別のガラス室・ハウスの被覆材の使用状況が不明のため、温室の全熱損失係数として、一義的に上記 3.3.1.1 (5) における設定値を入力している。そのため、上記方法を用いた推計結果について、(ア) Bartok (2011) に示された被覆材の U 値 (表 3.3-8 参照) の単純平均値、(イ) 上記 3.3.1.1 (7) における設定値 (9.39Wh m⁻² °C⁻¹) を採用した場合の感度分析を行うこととした。

表 3.3-8 被覆材の U 値

被覆材	風速 (m/s)						
	0	2.2	4.5	6.7	8.9	11.2	13.4
ガラス	4.3	5.4	5.9	6.3	6.5	6.7	6.7
ファイバーグラス	4.0	4.9	5.4	5.8	5.9	5.9	6.1
ポリ1層	4.6	5.7	6.2	6.5	6.8	6.9	7.0
ポリ2層	3.0	3.6	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2

(出典: Energy Conservation for Commercial Greenhouses (Bartok))

(2) 導入ポテンシャルの推計結果

①農業施設における暖房熱需要量の試推計結果

(ア)「園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査」(農林水産省)における加温設備のあるガラス室・ハウスの設置面積、(イ)上記(1)で示した方法に基づき設定した温室の全熱損失係数、及び(ウ)農業施設における暖房熱需要量の試推計結果をそれぞれ表3.3-9～3.3-11に示す。

農業施設における暖房熱需要量は全国計で119億MJとなり、H25に推計した地中熱利用(ヒートポンプ)全体に関する導入ポテンシャル(12,869億MJ)の0.9%であった。都道府県別に見ると、地中熱利用(ヒートポンプ)全体に関する導入ポテンシャル(3.4(岩手)～1,179億MJ(北海道))の0(沖縄)～20.1%(岩手)といった値となった。

表3.3-9 加温設備のあるガラス室・ハウスの設置面積

	加温設備のあるガラス室・ハウスの設置面積 (千m ²)			
	野菜用	花き用	果樹用	計
北海道	3,345	1,233	12	4,590
青森	413	297	5	715
岩手	266	260	-	526
宮城	3,098	830	14	3,942
秋田	230	302	-	532
山形	1,554	1,333	3,685	6,572
福島	1,594	475	11	2,080
茨城	5,293	1,281	144	6,718
栃木	8,480	1,233	440	10,153
群馬	4,951	994	25	5,970
埼玉	3,861	1,688	51	5,600
千葉	6,084	2,480	190	8,754
東京	158	323	2	483
神奈川	1,957	822	112	2,891
新潟	1,788	972	390	3,150
富山	89	105	3	197
石川	102	31	75	208
福井	135	24	-	159
山梨	538	301	1,819	2,658
長野	1,352	1,122	1,201	3,675
岐阜	989	745	5	1,739
静岡	6,076	2,786	620	9,482
愛知	10,013	9,416	1,502	20,931
三重	590	370	207	1,167
滋賀	301	217	-	518
京都	263	164	6	433
大阪	268	202	989	1,459
兵庫	353	558	9	920
奈良	278	265	380	923
和歌山	1,880	1,639	400	3,919
鳥取	133	49	66	247
島根	243	329	2,010	2,582
岡山	752	411	1,160	2,323
広島	...	...	...	...
山口	...	...	...	...
徳島	1,506	987	359	2,852
香川	769	578	238	1,585
愛媛	944	378	930	2,252
高知	9,297	1,577	737	11,611
福岡	7,300	3,660	1,869	12,829
佐賀	4,034	652	4,531	9,217
長崎	3,383	1,538	1,492	6,413
熊本	20,405	2,797	1,435	24,637
大分	1,810	1,175	1,024	4,009
宮崎	10,678	1,538	2,279	14,495
鹿児島	3,665	1,988	884	6,537
沖縄	163	33	346	542

(出典：園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査(農林水産省))

表 3.3-10 本業務で設定した温室の全熱損失係数

	本業務で設定した全熱損失係数U (W m ⁻² °C ⁻¹)		
	野菜用	花き用	果樹用
北海道	6.20	6.18	6.07
青森	6.58	6.55	6.71
岩手	6.76	6.85	6.82
宮城	6.50	6.40	6.85
秋田	6.75	6.61	6.57
山形	6.52	6.37	5.88
福島	6.40	6.44	6.65
茨城	5.85	6.20	6.17
栃木	5.92	6.02	6.02
群馬	6.00	6.27	6.51
埼玉	6.14	6.22	6.67
千葉	6.09	6.27	6.51
東京	6.88	6.71	7.15
神奈川	6.49	6.48	6.48
新潟	6.64	6.61	6.26
富山	6.71	6.71	7.10
石川	6.59	6.86	6.00
福井	6.61	6.89	7.08
山梨	6.34	6.42	5.91
長野	6.79	6.49	6.09
岐阜	6.25	6.33	6.87
静岡	6.19	6.21	6.37
愛知	6.03	5.90	6.09
三重	6.40	6.43	6.24
滋賀	6.53	6.72	6.83
京都	6.71	6.67	6.76
大阪	6.35	6.53	5.75
兵庫	6.56	6.49	6.95
奈良	6.27	6.24	6.25
和歌山	6.31	6.23	6.21
鳥取	6.53	6.74	5.95
島根	6.75	6.79	5.93
岡山	6.72	6.64	6.38
広島	6.82	6.67	6.58
山口	6.73	6.68	6.70
徳島	6.16	6.11	6.08
香川	6.33	6.31	6.22
愛媛	6.38	6.50	6.25
高知	5.91	5.93	6.12
福岡	5.97	6.03	5.93
佐賀	5.91	5.97	5.74
長崎	6.01	6.11	6.04
熊本	5.77	5.96	5.90
大分	6.23	6.26	5.93
宮崎	5.76	6.06	5.85
鹿児島	6.13	5.98	6.17
沖縄	5.94	5.88	5.96

表 3.3-11 農業施設における暖房熱需要量の試算結果

	農業施設における暖房熱需要量(億MJ)			
	野菜用	花き用	果樹用	計
北海道	4.92	1.85	0.01	6.79
青森	0.50	0.36	0.00	0.87
岩手	0.34	0.34	0.00	0.68
宮城	2.89	0.78	0.01	3.68
秋田	0.25	0.33	0.00	0.59
山形	1.67	1.43	2.74	5.84
福島	1.40	0.43	0.01	1.84
茨城	3.75	0.99	0.08	4.83
栃木	6.17	0.94	0.24	7.34
群馬	3.34	0.72	0.01	4.07
埼玉	2.52	1.15	0.03	3.69
千葉	3.10	1.35	0.07	4.52
東京	0.07	0.15	0.00	0.22
神奈川	1.11	0.48	0.04	1.63
新潟	1.48	0.83	0.23	2.53
富山	0.07	0.09	0.00	0.16
石川	0.07	0.02	0.04	0.14
福井	0.10	0.02	0.00	0.12
山梨	0.39	0.23	0.88	1.50
長野	1.50	1.22	0.92	3.63
岐阜	0.61	0.48	0.00	1.09
静岡	2.87	1.38	0.19	4.43
愛知	5.88	5.58	0.61	12.07
三重	0.35	0.23	0.08	0.66
滋賀	0.22	0.17	0.00	0.39
京都	0.17	0.11	0.00	0.29
大阪	0.14	0.11	0.31	0.56
兵庫	0.19	0.31	0.00	0.51
奈良	0.19	0.19	0.18	0.56
和歌山	0.86	0.77	0.11	1.74
鳥取	0.09	0.04	0.03	0.16
島根	0.17	0.24	0.89	1.30
岡山	0.48	0.27	0.48	1.22
広島	0.00	0.00	0.00	0.00
山口	0.00	0.00	0.00	0.00
徳島	0.77	0.52	0.12	1.40
香川	0.44	0.34	0.09	0.87
愛媛	0.51	0.21	0.32	1.04
高知	4.15	0.74	0.22	5.10
福岡	3.32	1.75	0.53	5.60
佐賀	2.05	0.35	1.48	3.88
長崎	1.44	0.69	0.39	2.52
熊本	9.52	1.40	0.45	11.36
大分	0.93	0.63	0.32	1.88
宮崎	3.95	0.63	0.51	5.08
鹿児島	0.64	0.36	0.05	1.06
沖縄	0.00	0.00	0.00	0.00

②農業施設における地中熱利用の利用可能熱量及び地中熱の導入ポテンシャルの試算結果

上記（１）に示した推計式に基づく、農業施設における（ア）地中熱利用の利用可能熱量及び（イ）地中熱の導入ポテンシャルの試算結果を、それぞれ表 3.3-12、3.3-13 に示す。

農業施設における地中熱利用の利用可能熱量及び地中熱の導入ポテンシャルはそれぞれ全国計で 168 億 MJ、111 億 MJ となり、H25 に推計した地中熱利用（ヒートポンプ）全体に関する導入ポテンシャル（12,869 億 MJ）のそれぞれ 1.3%、0.9%であった。都道府県別に見ると、農業施設における地中熱利用の利用可能熱量は地中熱利用（ヒートポンプ）全体に関する導入ポテンシャルの 0.05（東京）～12.5%（宮崎）、地中熱の導入ポテンシャルは 0（沖縄）～10.8%（岩手）といった値となった。

また、農業施設における暖房熱需要量、地中熱利用の利用可能熱量、地中熱の導入ポテンシャルの関係を表 3.3-14、図 3.3-10 に再整理した。暖房熱需要量のほうが利用可能熱量よりも大きいのは 31 都府県、利用可能熱量のほうが暖房熱需要量よりも大きいのは 14 道県となった（広島、山口については、加温設備のあるガラス室・ハウスの設置面積のデータが欠損となっており、暖房熱需要量、利用可能熱量ともに試算ができなかったため、上記の合計は 47 都道府県とならない）。

表 3.3-12 農業施設における地中熱利用の利用可能熱量の試算結果

	農業施設における地中熱利用の利用可能熱量(億MJ)			
	野菜用	花き用	果樹用	計
北海道	2.08	0.77	0.01	2.86
青森	0.26	0.19	0.00	0.45
岩手	0.19	0.18	-	0.37
宮城	2.30	0.62	0.01	2.92
秋田	0.16	0.21	-	0.37
山形	1.05	0.90	2.49	4.43
福島	1.19	0.35	0.01	1.55
茨城	3.64	0.88	0.10	4.62
栃木	6.12	0.89	0.32	7.33
群馬	3.67	0.74	0.02	4.42
埼玉	2.91	1.27	0.04	4.22
千葉	4.59	1.87	0.14	6.61
東京	0.12	0.24	0.00	0.36
神奈川	1.51	0.63	0.09	2.23
新潟	1.30	0.71	0.28	2.29
富山	0.06	0.08	0.00	0.14
石川	0.08	0.02	0.06	0.16
福井	0.10	0.02	-	0.12
山梨	0.37	0.21	1.24	1.82
長野	0.93	0.77	0.83	2.53
岐阜	0.82	0.62	0.00	1.45
静岡	5.06	2.32	0.52	7.90
愛知	7.66	7.21	1.15	16.02
三重	0.47	0.29	0.16	0.93
滋賀	0.24	0.17	-	0.41
京都	0.22	0.14	0.00	0.36
大阪	0.21	0.16	0.77	1.14
兵庫	0.29	0.46	0.01	0.76
奈良	0.23	0.22	0.32	0.78
和歌山	1.60	1.39	0.34	3.33
鳥取	0.10	0.04	0.05	0.19
島根	0.20	0.27	1.63	2.10
岡山	0.56	0.31	0.86	1.73
広島	-	-	-	-
山口	-	-	-	-
徳島	1.10	0.72	0.26	2.08
香川	0.57	0.43	0.18	1.18
愛媛	0.77	0.31	0.75	1.83
高知	8.21	1.39	0.65	10.25
福岡	6.24	3.13	1.60	10.97
佐賀	3.38	0.55	3.79	7.72
長崎	2.95	1.34	1.30	5.60
熊本	15.57	2.13	1.09	18.79
大分	1.48	0.96	0.84	3.28
宮崎	9.39	1.35	2.00	12.75
鹿児島	3.35	1.82	0.81	5.97
沖縄	0.17	0.04	0.37	0.58

表 3.3-13 農業施設における地中熱の導入ポテンシャルの試算結果

	農業施設における地中熱の導入ポテンシャル(億MJ)			
	野菜用	花き用	果樹用	計
北海道	2.08	0.77	0.01	2.86
青森	0.26	0.19	0.00	0.45
岩手	0.19	0.18	0.00	0.37
宮城	2.30	0.62	0.01	2.92
秋田	0.16	0.21	0.00	0.37
山形	1.05	0.90	2.49	4.43
福島	1.19	0.35	0.01	1.55
茨城	3.64	0.88	0.08	4.62
栃木	6.12	0.89	0.24	7.33
群馬	3.34	0.72	0.01	4.07
埼玉	2.52	1.15	0.03	3.69
千葉	3.10	1.35	0.07	4.52
東京	0.07	0.15	0.00	0.22
神奈川	1.11	0.48	0.04	1.63
新潟	1.30	0.71	0.23	2.29
富山	0.06	0.08	0.00	0.14
石川	0.07	0.02	0.04	0.14
福井	0.10	0.02	0.00	0.12
山梨	0.37	0.21	0.88	1.50
長野	0.93	0.77	0.83	2.53
岐阜	0.61	0.48	0.00	1.09
静岡	2.87	1.38	0.19	4.43
愛知	5.88	5.58	0.61	12.07
三重	0.35	0.23	0.08	0.66
滋賀	0.22	0.17	0.00	0.39
京都	0.17	0.11	0.00	0.29
大阪	0.14	0.11	0.31	0.56
兵庫	0.19	0.31	0.00	0.51
奈良	0.19	0.19	0.18	0.56
和歌山	0.86	0.77	0.11	1.74
鳥取	0.09	0.04	0.03	0.16
島根	0.17	0.24	0.89	1.30
岡山	0.48	0.27	0.48	1.22
広島	0.00	0.00	0.00	0.00
山口	0.00	0.00	0.00	0.00
徳島	0.77	0.52	0.12	1.40
香川	0.44	0.34	0.09	0.87
愛媛	0.51	0.21	0.32	1.04
高知	4.15	0.74	0.22	5.10
福岡	3.32	1.75	0.53	5.60
佐賀	2.05	0.35	1.48	3.88
長崎	1.44	0.69	0.39	2.52
熊本	9.52	1.40	0.45	11.36
大分	0.93	0.63	0.32	1.88
宮崎	3.95	0.63	0.51	5.08
鹿児島	0.64	0.36	0.05	1.06
沖縄	0.00	0.00	0.00	0.00

表 3.3-14 農業施設における暖房熱需要量、利用可能熱量、導入ポテンシャルの関係

	暖房熱需要量(億MJ)	地中熱利用の利用可能熱量(億MJ)	地中熱の導入ポテンシャル(億MJ)
北海道	6.79	2.86	2.86
青森	0.87	0.45	0.45
岩手	0.68	0.37	0.37
宮城	3.68	2.92	2.92
秋田	0.59	0.37	0.37
山形	5.84	4.43	4.43
福島	1.84	1.55	1.55
茨城	4.83	4.62	4.62
栃木	7.34	7.33	7.33
群馬	4.07	4.42	4.07
埼玉	3.69	4.22	3.69
千葉	4.52	6.61	4.52
東京	0.22	0.36	0.22
神奈川	1.63	2.23	1.63
新潟	2.53	2.29	2.29
富山	0.16	0.14	0.14
石川	0.14	0.16	0.14
福井	0.12	0.12	0.12
山梨	1.50	1.82	1.50
長野	3.63	2.53	2.53
岐阜	1.09	1.45	1.09
静岡	4.43	7.90	4.43
愛知	12.07	16.02	12.07
三重	0.66	0.93	0.66
滋賀	0.39	0.41	0.39
京都	0.29	0.36	0.29
大阪	0.56	1.14	0.56
兵庫	0.51	0.76	0.51
奈良	0.56	0.78	0.56
和歌山	1.74	3.33	1.74
鳥取	0.16	0.19	0.16
島根	1.30	2.10	1.30
岡山	1.22	1.73	1.22
広島	0.00	-	0.00
山口	0.00	-	0.00
徳島	1.40	2.08	1.40
香川	0.87	1.18	0.87
愛媛	1.04	1.83	1.04
高知	5.10	10.25	5.10
福岡	5.60	10.97	5.60
佐賀	3.88	7.72	3.88
長崎	2.52	5.60	2.52
熊本	11.36	18.79	11.36
大分	1.88	3.28	1.88
宮崎	5.08	12.75	5.08
鹿児島	1.06	5.97	1.06
沖縄	0.00	0.58	0.00

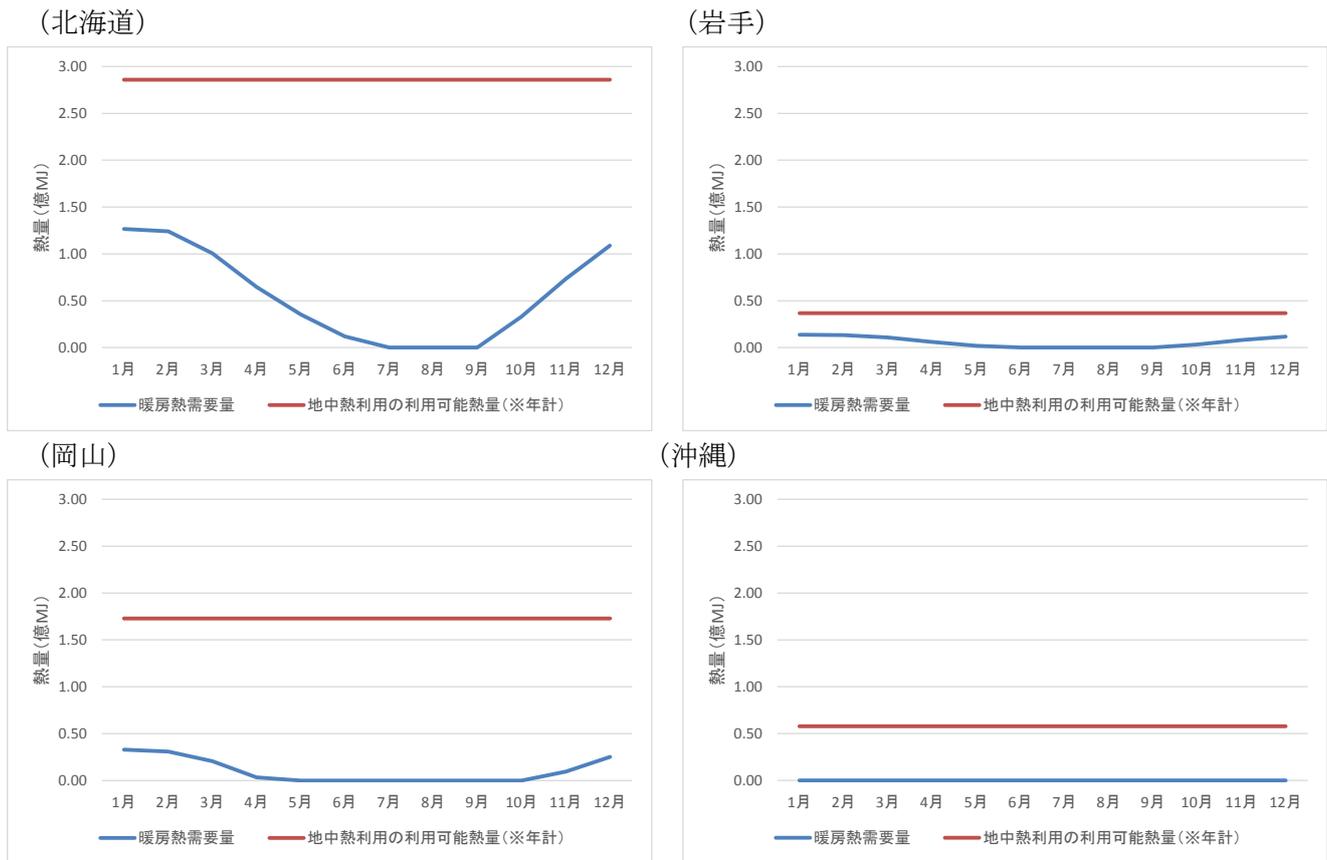


図 3.3-10 農業施設における暖房熱需要量（月推移）及び利用可能熱量（年計）の関係（北海道、岩手、岡山、沖縄の例）

③ガラス室・ハウスの被覆材（全熱損失係数）による感度分析結果

ガラス室・ハウスの被覆材による上記導入ポテンシャルへの影響を把握するため、(ア) Bartok (2011) に示された被覆材の U 値 (表 3.3-8 参照) の単純平均値、(イ) 上記 3.3.1.1 (7) における設定値 ($9.39 \text{Wh m}^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) を採用した場合の感度分析を行った。分析結果を表 3.3-15 に示す。

上記②で試推計を行った導入ポテンシャルに対する差分は-4.8~9.8%となり、上記表 3.3-3 に示した被覆材と全熱損失係数が大きく異なる材料を用いたガラス室・ハウスの場合、導入ポテンシャルの試推計結果に無視できないレベルの影響を及ぼすことが示唆された。この点については、今後の検討課題と考えられる。

表 3.3-15 ガラス室・ハウスの被覆材（全熱損失係数）による感度分析結果

シナリオ	具体的な全熱損失係数 ($\text{Wh m}^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	暖房熱需要量 (全国計) (億MJ)	地中熱利用の利用可能熱量 (全国計) (億MJ)	地中熱の導入ポテンシャル (全国計) (億MJ)	差分
本業務で設定した温室の全熱損失係数	(表2-10参照)	119	168	111	-
(ア) Bartok(2011)に示された被覆材のU値の単純平均値	5.37	110	168	105	-4.8%
(イ) 奥島ら(2010)における設定値	9.39	158	168	121	9.8%

④農業施設に関する導入ポテンシャルの推計における今後の検討課題

今年度段階ではボアホール方式を前提とし、ハウス面積と同等の掘削面積を想定し、導入ポテンシャルの試算を行った。

一方、現実の導入事例では、「初期投資額が安価」という観点から、ボアホール方式よりも水平埋設が選択されるケースのほうが多いことが想定される。水平埋設については現状、導入ポテンシャルの推計方法が確立していないが、これについても将来的に推計対象に含められないか、検討していくことが望ましい。

また、「ハウス面積と利用可能面積が同等」という仮定についても、ハウス間には作業用の道路が設けられる等、利用可能面積はハウス面積より小さいことが想定されるため、今後精査していくことが重要と考えられる（例：現実的なハウスのレイアウトを収集し、それに基づき補正係数を導入する）。

3.3.1.4 地中熱利用の農業施設への導入事例におけるコスト情報

文献調査を通じて、以下の3種類のコスト情報が得られた。

(1) ニセコ町地中熱利用による eco な通年型農業の確立プロジェクト地域調査事業報告書（ニセコ町）（データ年：2012年）

100坪のビニールハウスへ地中熱ヒートポンプシステムを導入した場合の灯油暖房とのランニングコスト差による投資回収見通しが試算されている（図3.3-11参照）。

100 坪のビニールハウスへ地中熱ヒートポンプシステムを導入した場合の
灯油暖房とのランニングコスト差による投資回収見通し

【試算の前提】

以下の前提で、地中熱ヒートポンプシステム導入費用の回収年数を試算します。

- ①暖房期間は、10月1日から4月30日までの7ヵ月とする。
- ②今回の実証実験で用いたビニールハウス（50坪）では、導入した地中熱ヒートポンプシステムの半分程度の設備で十分な熱量が確保できる見通しが立ったことから、2倍の100坪のビニールハウスに導入するシステムは、今回と同規模の設備とする。
- ③地中熱ヒートポンプシステムによるランニングコストは、これまでの先行研究から、灯油暖房によるランニングコストの1/3とする。
- ④7ヵ月間の灯油暖房使用量は、(独法)農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所が公表している「温室暖房燃料消費試算ツール」から、その札幌での試算データを用いる。

【試算結果】

10月1日から4月30日までの7ヵ月間のランニングコスト差による、地中熱ヒートポンプシステムの導入費用の回収年数は、補助金なしの場合概ね10年程度、1/3の補助がある場合概ね7年程度、1/2の補助がある場合概ね5年程度と試算されました。

ランニングコスト			
灯油暖房	灯油使用量	16,050 ℓ	7ヵ月間
	灯油代	1,461 千円	91 円/ℓ
地中熱システム		487 千円	灯油代の 1/3
灯油暖房と地中熱システムのコスト差		974 千円	
イニシャルコスト			
地中熱システム		9,340 千円	今回の実証実験と同額
灯油暖房と地中熱システムのランニングコスト差による投資回収年			
補助なし		概ね 10 年程度	
導入費の 1/3 補助		概ね 7 年程度	
導入費の 1/2 補助		概ね 5 年程度	

なお、上記の試算は、作付品目や栽培方法によって変わってきます。また、栽培経費や生産した物の販売収入は考慮しておらず、あくまで灯油暖房と地中熱システムとのランニングコストの差から、地中熱システムのイニシャルコストの回収年数について試算したものです

図 3.3-11 100 坪のビニールハウスへ地中熱ヒートポンプシステムを導入した場合の
灯油暖房とのランニングコスト差による投資回収見通し

(出典：ニセコ町地中熱利用による eco な通年型農業の確立プロジェクト地域調査事業報告書 (ニセコ町))

(2) 「緑の分権改革」推進事業 茨城県地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培活用実証調査
報告書（茨城県）（データ年：2011年）

バラ用ハウスの暖房に用いる地中熱ヒートポンプの経済性の検討が行われている。同事業における設置コスト、ランニングコスト、投資回収検討結果を表 3.3-16、表 3.3-17、図 3.3-12 に示す。

表 3.3-16 バラ用ハウスの暖房事業における設置コスト

設置コスト(税込)	単位	ハウス1(空気熱源+温風暖房機)	ハウス2(地中源+温風暖房機)	ハウス3(温風暖房機)
地中熱ヒートポンプ	千円	0	3,655	0
空気熱源ヒートポンプ	千円	1,190	0	0
温風暖房機(オイルタンク含む)	千円	400	400	400
合計	千円	1,590	4,055	400

表 3.3-17 バラ用ハウスの暖房事業におけるランニングコスト

項目	ランニングコスト			
	単位	ハウス1(空気熱源+温風暖房機)	ハウス2(地中源+温風暖房機)	ハウス3(温風暖房機)
HP電力	千円	103	103	0
温風暖房機灯油	千円	274	114	524
温風暖房機電力	千円	4	3	7
合計	千円	381	219	532

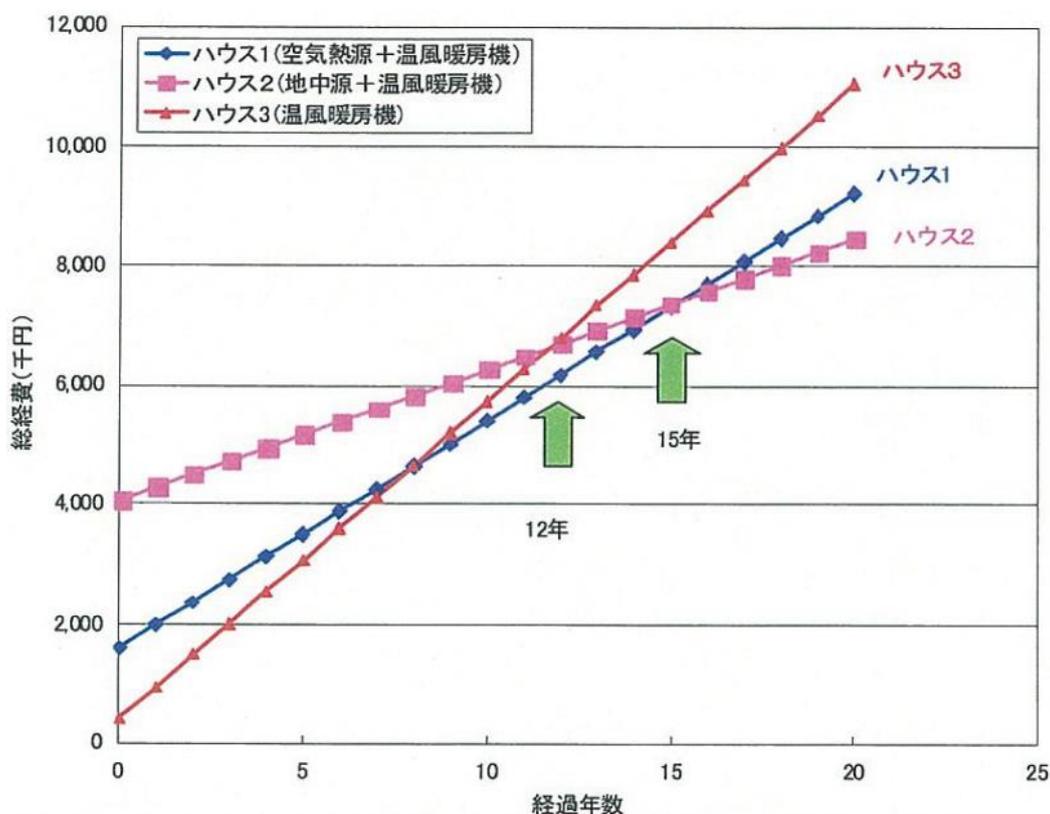


図 3.3-12 バラ用ハウスの暖房事業における投資回収検討結果

(出典：「緑の分権改革」推進事業 茨城県地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培活用実証調査 報告書（茨城県）)

(3) 地産地消エネルギーとしての地中熱と普及促進のための研究開発への取り組み
 (長野、H26 青森県地中熱セミナー) (データ年: 2014年)

ローン返済 10 年間を前提と、温室向け水平型 GSHP システムと温風暖房機の併用による投資回収予測が行われており、GSHP80%、温風暖房機 20%のケースにおいて、従来の温風暖房機のみによる暖房システムと実質支払金額がほぼ等しいことが示されている (図 3.3-13 参照)。

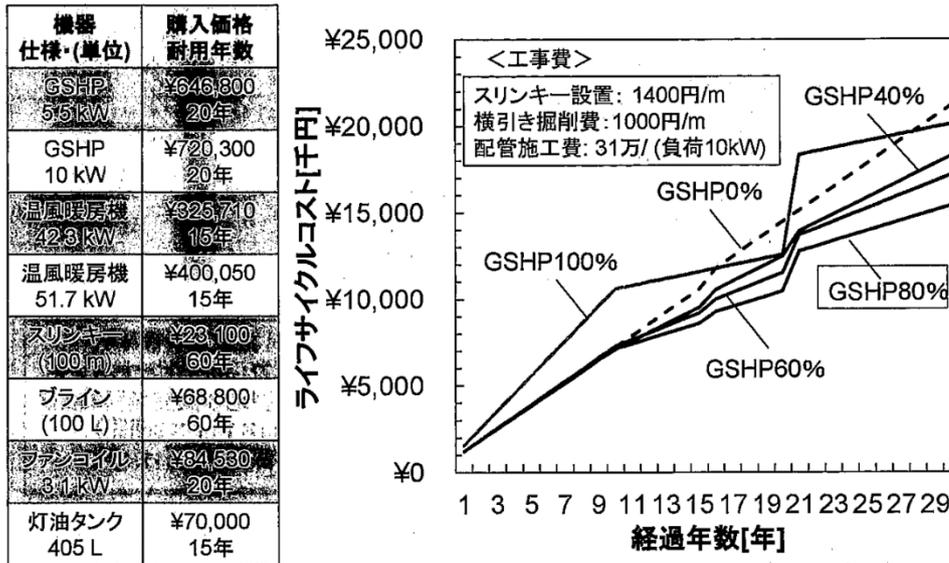


図 3.3-13 温室向け水平型 GSHP システムの投資回収予測結果 (ローン返済 10 年間)

3.3.2 地中熱利用のシナリオ別導入可能量の推計

3.3.2.1 熱負荷情報の更新及び追加調査

シナリオ別導入可能量の推計式の構築に向けて、H25 業務で導入ポテンシャルの推計式に用いた(1)熱需要原単位に関する情報更新を行うとともに、(2)最大暖房/冷房負荷、(3)年間熱負荷に関する追加調査を行った。

(1) 熱需要原単位

昨年度調査で設定した原単位をベースとして、需要原単位に関する情報源について、再調査を行った結果を表 3.3-18 に示す。

原単位の区分が詳細に分かれていることから、今年度業務では昨年度と同様に「①非住宅建築物の環境関連データベース」及び「⑤家庭用エネルギー統計年報 2011 年版」を使用することとした。

表 3.3-18 H25 業務以降の全国的な熱需要原単位に関する各種情報源

情報源名	データ年	著者	区分 1	区分 2	備考
①非住宅建築物の環境関連データベース	2006 -2010	日本サステナブル建築協会	地域:8 区分 北海道/東北/北関東/関東/中部/関西/中国・四国/九州	建物用途:22 区分 事務所/電算/官公庁/デパート・スーパー/その他物販/コンビニ/飲食店/家電量販店/郊外大型店舗/ホテル・旅館/病院/福祉施設/幼稚園・保育園/小・中学校/高校/大学・専門学校/研究機関/劇場ホール/展示施設/スポーツ施設/複合施設/その他	平成 24、 25 年度 業務で 利用
②平成 25 年度版建築物エネルギー消費量調査報告書	2012 -2013	日本ビルエネルギー総合管理技術協会	建物用途:14 区分 事務所/デパート・スーパー/店舗・飲食店/ホテル/病院/学校/マンション/集会場/教育・研究施設/文化施設/スポーツ施設/福祉施設/電算・情報/分類外施設	-	
③住宅におけるエネルギー消費量データベース	2008	住宅用エネルギー消費と温暖化対策検討委員会	地域:6 区分 北海道戸建/東北戸建/関東戸建/北陸戸建/関西戸建/九州戸建	-	
④エネルギー消費状況調査(民生部門エネルギー消費実態調査)	2012	経済産業省資源エネルギー庁	地域:8 区分 北海道/東北/関東/中部/近畿/中国/四国/九州・沖縄	需要:6 区分 暖房/冷房/給湯/厨房/電灯/動力その他	
⑤家庭用エネルギー統計年報 2011 年版	2011	住環境計画研究所	地域:都道府県別	需要:4 区分 暖房/冷房/給湯/照明・家電製品・他	平成 24、 25 年度 業務で 利用
⑥2014 年版家庭用エネルギーハンドブック	?	住環境計画研究所	地域:9 区分 北海道/東北/関東/北陸/東海/近畿/中国/四国/九州	-	
⑦都市ガスによるコージェネレーション計画・設計と評価	2008	空気調和衛生工学会	需要:4 区分 冷房/暖房/給湯/電力	建物用途:8 区分 業務施設(標準型)/業務施設(OA 型)/医療施設/宿泊施設/商業施設/スポーツ施設/住宅/駐車場	

⑧オフィスビル等の省エネルギー	2009	省エネルギーセンター	形態:7区分 庁舎/自社ビル/テナントビル(貸室面積比60%以上、熱源有)/テナントビル(貸室面積比60%以上、DHC)/テナントビル(貸室面積比40%以上60%未満、熱源有)/テナントビル(貸室面積比40%以上60%未満、DHC)/テナントビル(貸室面積比40%未満、全熱源) または 規模:4区分 -20,000㎡/-40,000㎡ /-70,000㎡/70,000㎡以上	需要:11区分 熱源機器/補機/水搬送動力/空気熱搬送/給湯/照明/コンセント/換気/給排水動力/昇降機/その他	
-----------------	------	------------	---	---	--

(2) 最大暖房/冷房負荷

最大暖房/冷房負荷に関する追加調査結果を表3.3-19に示す。

最も詳細なデータが得られるとともに、データ年が比較的新しいことから、今年度業務では「①SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法」及び「②JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ」を使用することとした。

表 3.3-19 昨年度調査以降の全国的な最大暖房/冷房負荷原単位に関する各種情報源

情報源名	データ年	著者	区分1	区分2	備考
①SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法	2009?	空気調和・衛生工学会	建物用途:9区分 銀行/デパート/スーパーマーケット/ホテル/飲食店/公民館/図書館/病院/劇場	-	
②JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ	2013?	日本規格協会	建物用途:3区分 集合住宅/戸建住宅(屋根/部屋)	-	
③戸建住宅の冷暖房熱負荷データベースの開発	1986-1995	電力中央研究所	地域:24区分 旭川/根室/札幌/室蘭/秋田/盛岡/仙台/福島/宇都宮/前橋/東京/新潟/松本/富山/静岡/名古屋/大阪/広島/米子/高松/熊本/高知/福岡/鹿児島	-	

(3) 年間熱負荷

年間熱負荷に関する情報源に関する追加調査結果を表3.3-20に示す。

「①SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法」及び「②JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ」以外に年間熱負荷に関する情報源が見当たらないことから、今年度業務ではこれらを使用することとした。

表 3.3-20 全国的な年間熱負荷原単位に関する各種情報源

情報源名	データ年	著者	区分1	区分2	備考
①SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法	2009?	空気調和・衛生工学会	建物用途:9区分 銀行/デパート/スーパーマーケット/ホテル/飲食店/公民館/図書館/病院/劇場	-	
②JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ	2013?	日本規格協会	建物用途:3区分 住宅(平屋)/集合住宅(最上階/中間階)	-	

3.3.2.2 コスト情報の収集

代表的な地中熱利用導入事例について、(1) 初期投資額 (地中熱利用) (地中熱交換井設置工事費、地中熱源ヒートポンプユニット費等)、(2) 初期投資額 (ベースライン) (空気熱源ヒートポンプユニット費、配管工事・試運転費等)、(3) 収入計画 (削減電力料金)、(4) 支出計画 (修繕費) の各項目に関する情報を収集した。

その結果、計 22 事例に関するコスト情報を入手することができた。収集した情報 (秘密保持の観点からデータ加工を行ったもの) を表 3.3-21 に示す。

表 3.3-21 地中熱利用導入事例（その1）

区分		事例 A	事例 B	事例 C	事例 D	事例 E	事例 F	事例 G	事例 H
基本条件	設定項目	・本州(東北) ・教育施設 ・冷暖房対象面積:1,150m ² ・交換井長 2,200m ・年間負荷:冷房 98.9MWh/年、暖房 117.3MWh/年	・本州(中国地方) ・病院施設 ・冷暖房対象面積:1,000m ² ・交換井長 3,800m	・北海道 ・保育施設 ・冷暖房対象面積 42 m ² ・床暖房面積約 200 m ² ・交換井長 240m ・全負荷相当時間:冷房 290h/年、暖房 1,915h/年 ・年間エネルギー消費量:冷房 145kWh、暖房 9,469kWh	・北海道 ・福祉施設 ・冷暖房対象面積 1,834 m ² ・交換井長 1,700m ・全負荷相当時間:冷房 450h/年、暖房 2,395h/年 ・年間エネルギー消費量:冷房 10,800kWh、暖房 87,684kWh	・本州(東北) ・教育施設 ・冷暖房対象面積:3,366m ² ・交換井長 6,600m	・本州(東北) ・教育施設 ・冷暖房対象面積:831m ² ・交換井長 2,000m	・本州(東京電力) ・大規模商業施設 ・交換井長 12,000m+水平ループ 18,000m ²	・本州(中部電力) ・余暇・レジャー ・冷暖房対象面積:375m ² ・交換井長 1,600m ・年間負荷:冷房 60.8MWh/年、暖房 48.2MWh/年
主要事業諸元	設備容量	冷房能力 160kW、暖房能力 170kW	・最大負荷:冷房 200W/m ² 、暖房 200W/m ² ・冷房能力 200kW、暖房能力 200kW	冷房能力 20.0kW、暖房能力 20.0kW	冷房能力 88kW、暖房能力 103kW	冷房能力 398kW、暖房能力 420kW	冷房能力 135kW、暖房能力 147kW	冷房能力 1,197kW、暖房能力 1,143W	冷房能力 70kW、暖房能力 73kW
	交換井密度	-	-	-	-	-	-	-	-
	地中熱利用 COP	-	-	3.60	冷房:5.50/暖房:3.60	-	-	-	-
	ヘーライン 1(空気熱源ヒートポンプ)COP	-	-	冷房:3.00/暖房:1.00	冷房:2.80/暖房:2.40	-	-	-	-
	ヘーライン 2(吸収式冷温水機)COP	-	-	-	-	-	-	-	-
熱需要量に対する導入ポテンシャルの上限	-	-	-	-	-	-	-	-	
初期投資額(地中熱利用)	地中熱交換井設置工事費	22,000,000 円	38,000,000 円	2,400,000 円	17,000,000 円	90,800,000 円(地中熱交換器、不凍液)	27,500,000 円(地中熱交換器、不凍液)	336,000,000 円(地中熱交換器(L=100m、水平ループ))	20,800,000 円(地中熱交換器)
	地中熱源ヒートポンプユニット費	84,422 円/kW	45,200 円/kW	97,250 円/kW	115,682 円/kW	77,017 円/kW(地中熱ヒートポンプ)	85,106 円/kW(地中熱ヒートポンプ)	62,222 円/kW(地中熱ヒートポンプチラー)	127,273 円/kW(水熱源ヒートポンプユニット)
	室内機器・搬入据付費	-	-	地中熱源ヒートポンプユニット費×1.26 円	-	-	-	-	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.38 円(ダクト工事)
	熱源水配管工事費	地中熱交換井設置工事費×0.62 円	地中熱交換井設置工事費×0.40 円	地中熱交換井設置工事費×0.11 円	地中熱交換井設置工事費×0.28 円	地中熱交換井設置工事費×0.58 円(熱源水ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事(屋外、屋内))	地中熱交換井設置工事費×0.38 円(熱源水ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.13 円(熱源水循環ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.60 円(熱源水ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事(外部、内部))
	電気工事費	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.42 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.33 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.10 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.17 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.79 円(制御計装工事、付帯工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.75 円(制御計装工事、付帯工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.54 円(制御計装工事、付帯工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.44 円(制御計装工事)
	試運転調整費(フライン注入、エア抜き含む)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.04 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.15 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.29 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.32 円	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.15 円(地中熱交換器(試験用)、試験費、試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.13 円(試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.03 円(試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.05 円(試運転調整費)
	諸経費	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.13 円	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.08 円	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.09 円	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.09 円	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.08 円(諸経費(1年度目、2年度目))	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.08 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+室内機器・搬入据付費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.14 円(諸経費)
初期投資額(ヘーライン 1:空気熱源ヒートポンプ)	空気熱源ヒートポンプユニット費	13,300,000 円	29,365 円/kW	3,440,000 円	211,714 円/kW	96,939 円/kW(空冷ヒートポンプチラー)	89,362 円/kW(空冷ヒートポンプチラー)	78,325 円/kW(空冷ヒートポンプ)	124,706 円/kW(ヒール用マルチエアコン(室外機、室内機)、ダクト工事)
	配管工事・試運転費	-	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.71 円	-	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.75 円	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.53 円(機器据付費、制御計装工事、付帯工事、試運転調整費)	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.90 円(機器据付費、制御計装工事、付帯工事、試運転調整費)	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.34 円(機器据付費、制御計装工事、付帯工事、試運転調整費)	空気熱源ヒートポンプユニット費×1.22 円(機器据付費、配管工事、制御計装工事、試運転調整費)
	諸経費	-	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.19 円	-	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.18 円(諸経費)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.18 円(諸経費)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.18 円(諸経費)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.20 円(諸経費)
収入計画(ヘーライン 1)	削減電力料金	-	-	・地中熱利用:夏期エネルギー費用 1kW×低圧時間帯別電力基本料金×4ヶ月×力率割引 1.00+電力量料金×合計冷房電力、冬期エネルギー費用 6kW×融雪用電力(低圧)基本料金×7ヶ月×力率割引 1.00+電力量料金×合計暖房電力 ・ヘーライン:夏期エネルギー費用	・地中熱利用:夏期エネルギー費用 45kW×業務用電力(高圧)基本料金×12ヶ月×力率割引 0.85+電力量料金×合計冷房電力、冬期エネルギー費用 6kW×業務用電力(高圧)基本料金×7ヶ月×力率割引 0.85+電力量料金×合計暖房電力 ・ヘーライン:夏期エネルギー費用	1,710,000 円/年	450,000 円/年	4,210,000 円/年	330,000 円/年

区分	設定項目	事例 A	事例 B	事例 C	事例 D	事例 E	事例 F	事例 G	事例 H
				4kW×低圧時間帯別電力基本料金×4ヶ月×力率割引1.00+電力量料金×合計冷房電力、冬期エネルギー費用17kW×融雪用電力(低圧)基本料金×7ヶ月×力率割引1.00+電力量料金×合計暖房電力	4kW×低圧時間帯別電力基本料金×4ヶ月×力率割引1.00+電力量料金×合計冷房電力、冬期エネルギー費用17kW×融雪用電力(低圧)基本料金×7ヶ月×力率割引1.00+電力量料金×合計暖房電力				
支出計画 (ハースライン1)	修繕費	0	0	0	0	0	0	0	0
初期投資額 (ハースライン2:吸収式冷温水機)	冷却塔・吸収式冷温水機費	-	-	-	-	65,948円/kW(冷却塔、吸収式冷温水機)	42,581円/kW(冷却塔、吸収式冷温水機)	-	-
	室内機器・搬入据付費	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.13円(煙導製作据付)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.15円(煙導製作据付)	-	-
	配管工事費	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.57円(冷却水ポンプ、機器据付費、冷却水配管工事、油設備工事)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.89円(冷却水ポンプ、機器据付費、冷却水配管工事、油設備工事)	-	-
	電気工事費	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.72円(制御計装工事、付帯工事)	冷却塔・吸収式冷温水機費×1.36円(制御計装工事、付帯工事)	-	-
	試運転調整費	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.07円(試運転調整費)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.23円(試運転調整費)	-	-
	諸経費	-	-	-	-	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.18円(諸経費)	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.18円(諸経費)	-	-
収入計画 (ハースライン2)	削減電力料金	-	-	-	-	-	-	-	-
支出計画 (ハースライン2)	修繕費	-	-	-	-	-	-	-	-
初期投資額 (ハースライン3:灯油ボイラー)	熱源機器費	-	-	-	-	-	-	-	-
収入計画 (ハースライン3)	削減エネルギー料金	-	-	-	-	-	-	-	-
支出計画 (ハースライン3)	修繕費	-	-	-	-	-	-	-	-

表 3.3-21 地中熱利用導入事例（その2）

区分		事例 I	事例 J	事例 K	事例 L	事例 M	事例 N	事例 O
基本条件	設定項目	・本州(東北電力) ・公共施設 ・交換井長 3,300m+水平ループ 2,760m ²	・本州(東北電力) ・公共施設 ・杭利用 888m+水平式 2,760m ²	・本州(東北電力) ・公共施設 ・交換井長 6,800m	・本州(茨城県) ・オフィスビル ・冷暖房対象面積:700m ² ・交換井長 2,100m ・年間負荷:冷房 73.1MWh/年、暖房 176.0MWh/年	・本州(盛岡市) ・戸建住宅等 ・冷暖房対象面積:40m ² ・交換井長 100m ・年間負荷:冷房 1.1MWh/年、暖房 5.5MWh/年	・北海道(ニセ町) ・公共施設 ・冷暖房対象面積:780m ² ・年間負荷:冷房 5.7MWh/年、暖房 37.1MWh/年	・北海道(ニセ町) ・公共施設 ・冷暖房対象面積:780m ² ・年間負荷:冷房 6.5MWh/年、暖房 36.2MWh/年
主要事業諸元	設備容量	冷房能力 272kW、暖房能力 297kW	冷房能力 272kW、暖房能力 297kW	冷房能力 544kW、暖房能力 594kW	冷房能力 140kW、暖房能力 175kW	冷房能力 10kW、暖房能力 10kW	冷房能力 58kW、暖房能力 78kW	冷房能力 58kW、暖房能力 78kW
	交換井密度	-	-	-	-	-	-	-
	地中熱利用 COP	-	-	-	冷房 4.5、暖房 3.5	冷房 4.5、暖房 3.7	冷房 5.2、暖房 3.6	冷房 4.8、暖房 3.9
	ペーライン 1(空気熱源ヒートポンプ)COP	-	-	-	冷房 2.9、暖房 3.1	冷房 2.2、暖房 3.0	冷房 3.0、暖房 2.6	冷房 3.0、暖房 2.6
	ペーライン 2(吸収式冷温水機)COP	-	-	-	-	-	-	-
熱需要量に対する導入ポテンシャルの上限	-	-	-	-	-	-	-	-
初期投資額(地中熱利用)	地中熱交換井設置工事費	79,400,000 円(地中熱交換器(ボアホール、水平式)、不凍液)	86,900,000 円(地中熱交換器(杭利用、水平式)、不凍液)	93,400,000 円(地中熱交換器、不凍液)	51,072,000 円(地中熱交換機埋設工事、ボアホール工事)	1,290,000 円(ボアホール工事)	9,095,000 円(熱源工事(地中熱交換器設置、埋設配管))	10,965,000 円(熱源工事(地中熱交換器設置、埋設配管))
	地中熱源ヒートポンプユニット費	79,086 円/kW(地中熱ヒートポンプ 1台)	79,086 円/kW(地中熱ヒートポンプ 1台)	79,086 円/kW(地中熱ヒートポンプ 1台)	215,746 円/kW(ヒートポンプ 廻り部材)	190,480 円/kW(ヒートポンプ 廻り部材)	88,971 円/kW(熱源機器費、システム機器類)	95,735 円/kW(熱源機器費、システム機器類)
	室内機器・搬入据付費	-	-	-	-	-	地中熱源ヒートポンプユニット費×1.04 円(室内機器費、室内機搬入据付)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.77 円(室内機器費、室内機搬入据付)
	熱源水配管工事費	地中熱交換井設置工事費×0.22 円(熱源水循環ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.20 円(熱源水循環ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.28 円(熱源水ポンプ、膨張タンク、機器据付費、熱源水配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.32 円(配管工事費)	地中熱交換井設置工事費×1.34 円(配管工事費)	地中熱交換井設置工事費×0.73 円(システム配管工事、冷媒配管工事、ドレン配管)	地中熱交換井設置工事費×0.64 円(システム配管工事、冷媒配管工事、ドレン配管)
	電気工事費	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.53 円(制御計装工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.53 円(制御計装工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.36 円(制御計装工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0 円(-)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0 円(-)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.11 円(電気・計装工事)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.16 円(電気・計装工事)
	試運転調整費(プライン注入、エア抜き含む)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.05 円(試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.05 円(試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.04 円(試運転調整費)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.05 円(モニタリング費用、サマル・レスポンス・テスト)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.89 円(TRT)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.57 円(その他費用)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.62 円(その他費用)
	諸経費	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0 円(-)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0 円(-)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.09 円(諸経費)	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)
初期投資額(ペーライン 1:空気熱源ヒートポンプ)	空気熱源ヒートポンプユニット費	-	-	-	179,048 円/kW(熱源機廻り機器)	157,700 円/kW(ファンコイルユニット他)	205,515 円/kW(熱源機器費、室内機器費、室内機搬入据付)	205,515 円/kW(熱源機器費、室内機器費、室内機搬入据付)
	配管工事・試運転費	-	-	-	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.19 円(冷媒配管工事費)	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.40 円(配管部材、工事代)	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.62 円(冷媒配管工事、ドレン配管、電気・計装工事、その他費用)	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.62 円(冷媒配管工事、ドレン配管、電気・計装工事、その他費用)
	諸経費	-	-	-	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0 円(-)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円(諸経費)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円(諸経費)	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円(諸経費)
収入計画(ペーライン 1)	削減電力料金	-	-	-	992,919 円/年	274,090 円/年	501,000 円/年	467,000 円/年
支出計画(ペーライン 1)	修繕費	-	-	-	0	0	0.71 円/kW(改修費、修繕費)	0.77 円/kW(改修費、修繕費)
初期投資額(ペーライン 2:吸収式冷温水機)	冷却塔・吸収式冷温水機費	49,111 円/kW(冷却塔、吸収式冷温水機)	(同左)	49,111 円/kW(冷却塔、吸収式冷温水機)	-	-	-	-
	室内機器・搬入据付費	-	(同左)	-	-	-	-	-
	配管工事費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.56 円(冷却水ポンプ、機器据付費、冷却水配管工事、燃料設備)	(同左)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.47 円(冷却水ポンプ、機器据付費、冷却水配管工事、燃料設備)	-	-	-	-
	電気工事費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.79 円(制御計装工事、付帯工事)	(同左)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.53 円(制御計装工事、付帯工事)	-	-	-	-
	試運転調整費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.08 円(試運転調整費)	(同左)	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.06 円(試運転調整費)	-	-	-	-

区分	設定項目	事例 I	事例 J	事例 K	事例 L	事例 M	事例 N	事例 O
	諸経費	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.20円(諸経費)	(同左)	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.20円(諸経費)	-	-	-	-
収入計画 (ハースライン 2)	削減電力料金	-	-	-	-	-	-	-
支出計画 (ハースライン 2)	修繕費	-	-	-	-	-	-	-
初期投資額 (ハースライン 3:灯油ボイラ -)	熱源機器費	-	-	-	-	-	熱源機器費	-
収入計画 (ハースライン 3)	削減エネルギー料金	-	-	-	-	-	削減エネルギー料金	-
支出計画 (ハースライン 3)	修繕費	-	-	-	-	-	修繕費	-

表 3.3-22 地中熱利用導入事例（その3）

区分		事例 P	事例 Q	事例 R	事例 S	事例 T	事例 U	事例 V
基本条件	設定項目	・北海道(ニセ町) ・公共施設 ・冷暖房対象面積:780m ² ・年間負荷:冷房 6.1MWh/年、暖房 36.2MWh/年	・本州(弥富市) ・公共施設 ・冷暖房対象面積:540m ² ・交換井長 1,800m ・年間負荷:冷房 158MWh/年、暖房 208MWh/年	・北海道(札幌市) ・戸建住宅等 ・冷暖房対象面積:117m ² ・年間負荷:暖房 5.6 MWh/年	・九州(久留米市) ・戸建住宅等 ・交換井長 300m	・本州(仙台市) ・戸建住宅等 ・冷暖房対象面積:40m ² ・交換井長 100m ・年間負荷:冷房 1.1MWh/年、暖房 5.5MWh/年	・北海道(札幌市) ・戸建住宅等 ・交換井長 120m ・年間負荷:冷房 2.5MWh/年、暖房 17MWh/年	・本州(盛岡市) ・戸建住宅等 ・交換井長 200m ・年間負荷:冷房 3.4MWh/年、暖房 24.6MWh/年
主要事業諸元	設備容量	冷房能力 58kW、暖房能力 78kW	冷房能力 100kW、暖房能力 112kW	暖房能力 3.7kW	冷房能力 3.1kW、暖房能力 2.7W	冷房能力 10kW、暖房能力 10kW	冷房能力 10.7kW、暖房能力 6.5kW	冷房能力 13.2kW、暖房能力 10kW
	交換井密度	-	-	-	-	-	-	-
	地中熱利用 COP	冷房 5.2、暖房 3.9	冷房 4.0、暖房 3.5	-	-	冷房 4.5、暖房 3.7	-	-
	ペーライン 1(空気熱源ヒートポンプ)COP	冷房 3.0、暖房 2.6	冷房 2.8、暖房 2.4	-	-	冷房 2.2、暖房 3.0	-	-
	ペーライン 2(吸収式冷温水機)COP	-	-	-	-	-	-	-
	熱需要量に対する導入ポテンシャルの上限	-	-	-	-	-	-	-
初期投資額(地中熱利用)	地中熱交換井設置工事費	9,095,000 円(熱源工事(地中熱交換器設置、埋設配管))	24,500,000 円(熱交換井)	1,550,000 円(ボアホール工費(一次側工事込))	6,000,000 円(ボアホール工事)	1,200,000 円(ボアホール工事)	1,120,000 円(掘削、地中熱交換器)	1,800,000 円(掘削、地中熱交換器)
	地中熱源ヒートポンプユニット費	95,735 円/kW(熱源機器費、システム機器類)	122,132 円/kW(空調機器費、ポンプ機器費、機器設置費)	215,919 円/kW(熱源機器・放熱器)	96,000 円/kW(ヒートポンプ 本体)	190,480 円/kW(ヒートポンプ 廻り部材)	81,395 円/kW(ヒートポンプ)	94,828 円/kW(ヒートポンプ)
	室内機機器・搬入据付費	-	-	-	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×1.04 円(ファンコイルユニット他)	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×0.51 円(ファンコイルユニット他)	-	-
	熱源水配管工事費	地中熱交換井設置工事費×0.18 円(システム配管工事、冷媒配管工事)	地中熱交換井設置工事費×0.44 円(配管工事費)	-	地中熱交換井設置工事費×0.67 円(配管工事費)	地中熱交換井設置工事費×1.44 円(配管工事費)	地中熱交換井設置工事費×0.22 円(循環ポンプ、ブライン、配管)	地中熱交換井設置工事費×0.15 円(循環ポンプ、ブライン、配管)
	電気工事費	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×0.16 円(電気・計装工事)	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×0.17 円(計装工事費)	-	-	-	-	-
	試運転調整費(ブライン注入、エア抜き含む)	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×0.43 円(その他費用)	-	-	-	地中熱源ヒートポンプ ユニット費×0.45 円(TRT)	-	-
	諸経費	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプ ユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.10 円(諸経費)	-	-	-	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプ ユニット費+室内機機器・搬入据付費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.17 円(モリック機器)	-	-
初期投資額(ペーライン 1:空気熱源ヒートポンプ)	空気熱源ヒートポンプユニット費	205,515 円/kW 熱源機器費、室内機機器費、室内機搬入据付)	88,287 円/kW(空調機器費、機器設置費)	301,087 円/kW(熱源機器・放熱器)	96,000 円/kW(ヒートポンプ 本体)	157,700 円/kW(ファンコイルユニット他)	-	-
	配管工事・試運転費	空気熱源ヒートポンプ ユニット費×0.62 円(冷媒配管工事、ブライン配管、電気・計装工事、その他費用)	空気熱源ヒートポンプ ユニット費×0.35 円(配管工事費、計装工事費)	-	空気熱源ヒートポンプ ユニット費×1.46 円(配管工事費)	空気熱源ヒートポンプ ユニット費×1.22 円(配管部材、工事代)	-	-
	諸経費	(空気熱源ヒートポンプ ユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円(諸経費)	-	-	-	(空気熱源ヒートポンプ ユニット費+配管工事・試運転費)×0.08 円(諸経費)	-	-
収入計画(ペーライン 1)	削減電力料金	491,000 円/年	881,594 円/年	70,650 円/年	115,459 円/年	274,090 円/年	-	-
支出計画(ペーライン 1)	修繕費	0.77 円/kW(改修費、修繕費)	226 円/kW(保守費)	0	0	0	-	-
初期投資額(ペーライン 2:吸収式冷温水機)	冷却塔・吸収式冷温水機費	-	-	-	-	-	49,111 円/kW(冷却塔、吸収式冷温水機)	(同左)
	室内機機器・搬入据付費	-	-	-	-	-	-	(同左)
	配管工事費	-	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.56 円(冷却水ポンプ、機器据付費、冷却水配管工事、燃料設備)	(同左)
	電気工事費	-	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.79 円(制御計装工事、付帯工事)	(同左)
	試運転調整費	-	-	-	-	-	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.08 円(試運転調整費)	(同左)

区分	設定項目	事例 P	事例 Q	事例 R	事例 S	事例 T	事例 U	事例 V
	諸経費	-	-	-	-	-	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費) × 0.20 円(諸経費)	(同左)
収入計画 (ハースライン 2)	削減電力料金	-	-	-	-	-	2,210,000 円/年	2,210,000 円/年
支出計画 (ハースライン 2)	修繕費	-	-	-	-	-	0	0
初期投資額 (ハースライン 3:灯油ボイラ ー)	熱源機器費	-	-	57 円/W(熱源機器・放熱器)	45 円/W(石油融雪ボイラ)	-	57 円/W(熱源機器・放熱器)	45 円/W(石油融雪ボイラ)
収入計画 (ハースライン 3)	削減エネルギー料金	-	-	108,945 円/年	368,232 円/年	-	135,854 円/年	169,379 円/年
支出計画 (ハースライン 3)	修繕費	-	-	0	0	-	0	0

3.3.2.3 事業性試算条件の設定とシナリオ別導入可能量の推計

上記3.3.2.2を踏まえ、事業性試算条件を設定し、シナリオ別導入可能量の再推計を行った。なお、今回、都道府県別のシナリオ別導入可能量のうち沖縄県については推計を行っていない。

今回のシナリオ別導入可能量の推計式においては、「地中への排熱量」と「地中からの採熱量」の収支が考慮されていないが、沖縄県については突出して冷房需要：大、暖房需要：小という傾向が強く、上記のような「熱利用のバランス」を考慮せずに推計した場合、実態との乖離が非常に大きくなってしまふ恐れがあり、推計を行わなかったものである。例えば、沖縄県の120㎡規模の戸建住宅等を対象に、①本業務の推計式を用いて算出した最適利用深度と、②地中への排熱量が過大とならないよう、ブライン最高温度を県最高気温の範囲に収めようとした場合に必要となるボアホール長さ（ソフトウェア「Ground Club」によるシミュレーション結果）を比較した場合、8倍以上の差が生じる結果となった。なお、上記を考慮に入れた導入ポテンシャルの推計方法は一般的に確立しておらず、今後推計式においてどのように考慮することができるか、検討していくことが望ましい。

（1）事業性試算条件の設定

上記3.3.2.2を踏まえ、事業性試算条件を設定した。具体的な設定内容を表3.3-23にそれぞれ示す。なお、「ベースラインの設定」及び「H24業務で設定したCOPの更新」については、以下の取扱とすることにした。

①ベースラインの設定

- ・既往の空調機器の使用状況に関するデータベース等をもとに、地域別・建築物カテゴリー別に、「空気熱源ヒートポンプ○%」、「吸収式冷温水機△%」、「灯油ボイラー×%」といった比率を設定し、ベースラインとすることができないか（＝ベースラインとして「空気熱源ヒートポンプ」、「吸収式冷温水機」、「灯油ボイラー」の複合利用を想定する）、検討した。
- ・上記の情報源として、2012年9月～2013年9月に竣工された建築設備に関するデータベースである、「空気調和・衛生工学会版 A&Sデータ2012年版」（（株）アーキテック・コンサルティング）を採用した。本来的には1年間だけの竣工設備情報を情報源とすることは望ましくないが、本データベースは1年ごとに販売されており、全期間（1984年版～）を揃えるためには多くの費用がかかるため、上記比率に関する精度向上については次年度以降の課題とした。

- ・上記データベースにおける竣工設備情報の収録件数は計 170 施設であるため、地域別「かつ」建築物カテゴリー別に上記比率を設定するための十分な母数を確保することは困難である。地域別に空調機器の使用状況を集計しても（表 3.3-24 参照）、1～2 件の情報しかない都道府県もあるため、建築物カテゴリー別に空調機器の使用状況を集計し（表 3.3-25 参照）、「空気熱源ヒートポンプ〇%」、「吸収式冷温水機△%」、「灯油ボイラー×%」といった比率を設定することを検討した。
- ・具体的には、表 3.3-26 に示すように、本業務におけるレイヤ区分ごとに「B08 吸収式冷温水機」、「B11 空冷パッケージおよびルームエアコン」、「B13 空気熱源ヒートポンプチラー」、「B16 石油暖房器・電気ヒータ」、「B17 炉筒煙管ボイラ」、「B20 貫流ボイラ」の導入件数を集計し、その割合をもとに空気熱源ヒートポンプ/吸収式冷温水機/灯油ボイラーの複合利用の割合を設定した。

②COP の更新

- ・平成 24 年度業務では一律に平均的なシステム COP : 4.0 と設定していた。
- ・これに対し、「官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン（案）」（平成 25 年 10 月、国土交通省設備・環境課）において、標準値として冷房時 5、暖房時 3.5 が提案されている。
- ・本業務では上記の標準値及び葛アドバイザーへのヒアリング結果を踏まえ、「SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法」や「JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ」で示されている建物用途別の年間熱負荷やそれらの地域補正係数（表 3.3-27～3.3-29 参照）を用いて、カテゴリー別・都道府県別の暖房/冷房負荷に基づく荷重平均を取り、表 3.3-30 に示すように COP を設定することとした。

表 3.3-23 事業性試算条件

区分	設定項目	設定値もしくは設定式	設定根拠等
主要事業諸元	設備容量(地中熱ヒートポンプの最大出力)	最大暖房/冷房負荷×延床面積×安全率	安全率:1.2
	交換井密度	6m 間隔	ドイツ VDI ガイドライン
	地中熱利用 COP	カテゴリー別・都道府県別に設定(表 3.3-30 参照)	「官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン(案)」の標準値及び葛アドバイザーへのヒアリング結果、「SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法」や「JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ」で示されている建物用途別の年間熱負荷やそれらの地域補正係数を用いて、カテゴリー別・都道府県別の暖房/冷房負荷に基づく荷重平均を取り設定
	ベースライン 1(空気熱源ヒートポンプ) COP	冷房: 地中熱利用 COP×0.58 暖房: 地中熱利用 COP×0.69	代表的な導入事例(10 事例)、及び葛アドバイザーへのヒアリング結果の平均
	ベースライン 2(吸収式冷温水機) COP	冷房: 地中熱利用 COP×0.32 暖房: 地中熱利用 COP×0.30	ゼネラルヒートポンプ工業(株)資料及び八峰町新庁舎の導入事例の平均

区分	設定項目	設定値もしくは設定式	設定根拠等
	熱需要量に対する導入ポテンシャルの上限	冷房: (COP+1) ÷ COP 暖房: (COP-1) ÷ COP	一般式
初期投資額 (地中熱利用)	地中熱交換井設置工事費	・最適利用深度=地中熱ヒートポンプの最大出力 / (地盤区別の採熱率×補正係数) ・地中熱交換井設置工事費=最適利用深度×1m当たりの掘削単価	・地盤区別の採熱率の出典:「日本シームレス地質図」(産業技術総合研究所) ・補正係数:1 ・1m当たりの掘削単価:一律10,000円/m(出典:「青森県地中熱利用推進ビジョン」(青森県))
	地中熱源ヒートポンプユニット費	10kW超:97,000円/kW 10kW以下:65,000円/kW	代表的な導入事例22事例の平均
	室内機機器・搬入据付費	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.86	・ベースラインの初期投資額には室内機を含めており、コストを分離できないため、一般的な地中熱利用の慣習とは異なるが、室内機機器・搬入据付費を初期投資額に含めて推計することとした ・代表的な導入事例4事例
	熱源水配管工事費	地中熱交換井設置工事費×0.45	代表的な導入事例22事例の平均
	電気工事費	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.25	代表的な導入事例22事例の平均
	試運転調整費(フライン注入、エア抜き含む)	地中熱源ヒートポンプユニット費×0.20	代表的な導入事例22事例の平均
	諸経費	(地中熱交換井設置工事費+地中熱源ヒートポンプユニット費+熱源水配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.07	代表的な導入事例22事例の平均
ベースラインの複合利用率	同左	カテゴリ別に設定(表3.3-26参照)	空調和・衛生工学会版 A&S 2012年版
初期投資額 (ベースライン1:空気熱源ヒートポンプ)	空気熱源ヒートポンプユニット費	最大暖房/冷房負荷×延床面積×安全率×1kW当たりの空気熱源ヒートポンプユニット費	・安全率は、地中熱利用と同等(1.2)と仮定 ・1kW当たりの空気熱源ヒートポンプユニット費:140,000円/kW(代表的な導入事例13事例の平均)
	配管工事・試運転費	空気熱源ヒートポンプユニット費×0.60	代表的な導入事例13事例の平均
	諸経費	(空気熱源ヒートポンプユニット費+配管工事・試運転費)×0.10	代表的な導入事例13事例の平均
収入計画(ベースライン1:空気熱源ヒートポンプ)	削減電力料金	(ベースライン1のヒートポンプ最大出力÷ベースライン1COP×地域別電気料金(基本料金)×12ヵ月×力率割引+地域別電気料金(電力量料金(夏季))×年間冷房負荷÷(ベースライン1COP-1)×延床面積÷3.6+地域別電気料金(電力量料金(その他季))×年間暖房負荷÷(ベースライン1COP+1)×延床面積÷3.6)-(地中熱利用のヒートポンプ最大出力×地域別電気料金(基本料金)×12ヵ月×力率割引+地域別電気料金(電力量料金(夏季))×年間冷房負荷÷(地中熱 COP-1)×延床面積÷3.6+地域別電気料金(電力量料金(その他季))×年間暖房負荷÷(地中熱 COP+1)×延床面積÷3.6)	・地域別電気料金の出典:主要電力会社10社の契約種別電気料金 ・力率割引は1.00と仮定
支出計画(ベースライン1:空気熱源ヒートポンプ)	修繕費	13.4円/kW	代表的な導入事例13事例の平均
初期投資額 (ベースライン2:吸収式冷温水機)	冷却塔・吸収式冷温水機費	52,000円/kW	代表的な導入事例4事例の平均
	室内機機器・搬入据付費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.14	代表的な導入事例2事例の平均
	配管工事費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.62	代表的な導入事例4事例の平均

区分	設定項目	設定値もしくは設定式	設定根拠等
	電気工事費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.85	代表的な導入事例 4 事例の平均
	試運転調整費	冷却塔・吸収式冷温水機費×0.11	代表的な導入事例 4 事例の平均
	諸経費	(冷却塔・吸収式冷温水機費+配管工事費+電気工事費+試運転調整費)×0.19	代表的な導入事例 4 事例の平均
収入計画(ペ-スライン 2:吸収式冷温水機)	削減電力料金	(ペ-スライン 2 の冷温水機最大出力÷ペ-スライン 2COP×地域別電気料金(基本料金)×12 ヶ月×力率割引+地域別電気料金(電力量料金(夏季))×年間冷房負荷÷(ペ-スライン 2COP-1)×延床面積÷3.6+地域別電気料金(電力量料金(その他季))×年間暖房負荷÷(ペ-スライン 2COP+1)×延床面積÷3.6)-(地中熱利用のヒートポンプ 最大出力×地域別電気料金(基本料金)×12 ヶ月×力率割引+地域別電気料金(電力量料金(夏季))×年間冷房負荷÷(地中熱 COP-1)×延床面積÷3.6+地域別電気料金(電力量料金(その他季))×年間暖房負荷÷(地中熱 COP+1)×延床面積÷3.6)	・地域別電気料金の出典:主要電力会社 10 社の契約種別電気料金 ・力率割引は 1.00 と仮定
支出計画(ペ-スライン 2:吸収式冷温水機)	修繕費	-67.0 円/kW	代表的な導入事例 4 事例の平均
初期投資額(ペ-スライン 3:灯油ボイラー)	同左	延床面積×最大暖房/冷房負荷×ペ-スライン 3 の熱源機器単価×灯油ボイラー比率(暖房)×年間暖房負荷÷年間熱負荷+延床面積×最大暖房/冷房負荷×ペ-スライン 3 の熱源機器単価×灯油ボイラー比率(冷房)×年間冷房負荷÷年間熱負荷	ペ-スライン 3 の熱源機器単価:51.4 円/W/m2(代表的な導入事例 2 事例の平均)
収入計画(ペ-スライン 3:灯油ボイラー)	同左	延床面積×年間暖房負荷÷36.7MJ/L÷燃烧効率×灯油ボイラー比率(暖房)×灯油料金単価-(地中熱利用のヒートポンプ 最大出力×地域別電気料金(基本料金)×12 ヶ月×力率割引+地域別電気料金(電力量料金(夏季))×年間冷房負荷÷(地中熱 COP-1)×延床面積÷3.6+地域別電気料金(電力量料金(その他季))×年間暖房負荷÷(地中熱 COP+1)×延床面積÷3.6)	・灯油燃烧効率は 0.8 と設定 ・灯油料金単価は 100.5 円/L と設定
支出計画(ペ-スライン 3:灯油ボイラー)	修繕費	-67.0 円/kW	代表的な導入事例 4 事例の平均

表 3.3-24 地域ごとの空調機器の使用状況の差異

	B01 遠心 冷凍機	B02 ダブル バンドル遠 心冷凍機	B03 スク リュウ冷 凍機	B07 二重 効用吸収 冷凍機	B08 吸 取式冷 温水機	B09 真 空式温 水機	B10 空 冷専用 チラー	B11 空冷パッ ケージおよび ルームエアコン	B12 水 冷パッ ケージ	B13 空気熱 源ヒートボ ンプチラー	B14 水熱源 ヒートボン プチラー	B15 ガスエ ンジンヒー トポンプ	B16 石油暖 房器・電気 ヒータ	B17 炉 筒煙管 ボイラ	B20 貫 流ボイ ラ	B21 CGS (ガスエン ジン)	B22 CGS (ディーゼル エンジン)	B25 外 部より 受給	B26 その他 (ガス給湯 暖房機)	計
愛知県	0	0	0	2	2	0	1	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20
茨城県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
岡山県	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
沖縄県	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
岐阜県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
宮崎県	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
宮城県	0	0	0	0	2	1	1	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
京都府	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
群馬県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
広島県	0	0	1	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
香川県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
高知県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
佐賀県	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
埼玉県	0	0	0	1	0	0	0	13	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	18
三重県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
山口県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
山梨県	1	0	0	0	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
滋賀県	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
鹿児島県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
秋田県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
新潟県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
神奈川県	0	0	0	0	1	0	1	8	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
青森県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
静岡県	0	0	0	0	2	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9
千葉県	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
大阪府	2	0	4	1	2	1	0	15	0	1	0	3	0	0	2	0	1	1	1	34
長崎県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長野県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
東京都	3	1	0	1	7	1	0	24	1	8	0	5	0	0	0	0	0	0	0	51
徳島県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
栃木県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
奈良県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
富山県	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
福井県	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
福岡県	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	14
福島県	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
兵庫県	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	15
北海道	0	0	0	3	0	1	3	8	0	2	0	2	4	1	3	1	0	2	2	32
和歌山県	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
計	10	1	5	8	23	7	6	148	1	32	2	19	6	1	8	4	1	5	5	292

(出典：「空調調和・衛生工学会版 A&Sデータ 2012年版」((株)アーキテック・コンサルティング)をもとに集計)

表 3.3-25 建築物カテゴリーごとの空調機器の使用状況の差異

	B01 遠心冷凍機	B02 ダブルバンドル遠心冷凍機	B03 スクリュー冷凍機	B07 二重効用吸収冷凍機	B08 吸収式冷水機	B09 真空式温水機	B10 空冷専用チラー	B11 空冷パッケージおよびルームエアコン	B12 水冷パッケージ	B13 空気熱源ヒートポンプチラー	B14 水熱源ヒートポンプチラー	B15 ガスエンジンヒートポンプ	B16 石油暖房器・電気ヒータ	B17 炉筒煙管ボイラ	B20 貫流ボイラ	B21 CGS (ガスエンジン)	B22 CGS (ディーゼルエンジン)	B25 外部より受給	B26 その他	計
A01 事務所	4	1	2	2	7	3	1	46	1	7	1	6	1	0	2	2	0	1	3	90
A02 庁舎	1	0	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
A04 百貨店	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A06 物販店舗	2	0	2	1	2	1	0	11	0	1	2	3	0	0	1	0	1	1	1	27
A07 飲食店舗	2	0	2	1	3	1	0	6	0	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1	22
A08 ホテル	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
A10 共同住宅	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
A11 寮	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A12 病院	1	0	1	1	4	1	2	21	1	4	0	1	2	0	3	0	0	1	0	43
A14 老人保健施設	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
A15 特養施設	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	5
A16 図書館	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A17 美術館・	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
A20 ホール	0	0	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
A21 集会場	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A22 展示場	1	0	1	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
A23 工場	0	0	0	1	1	1	3	15	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	28
A24 研究所	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8
A25 学校	2	0	0	1	4	0	0	13	1	6	0	4	0	0	0	1	0	0	1	33
A26 研修所	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
A27 体育施設	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A28 プール	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
A29 倉庫	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
A32 交通施設	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A33 その他	1	0	1	2	1	0	0	7	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	16
計	16	1	10	13	26	9	7	168	3	31	2	22	6	1	10	6	2	5	11	349

(出典：「空調調和・衛生工学会版 A&Sデータ 2012年版」(株)アーキテック・コンサルティング)をもとに集計)

表 3.3-26 本業務における建築物カテゴリーごとの空調機器（ベースライン）の比率

	A&Sデータ区分	2012導入件数					本業務における設定比率			
		B08 吸収式冷温水機	B11 空冷パッケージおよびルームエアコン	B13 空気熱源ヒートポンプチラー	B16 石油暖房器・電気ヒータ	B17 炉筒煙管ボイラ	B20 貫流ボイラ	空気熱源ヒートポンプ	吸収式冷温水機	灯油ボイラー
小規模商業施設	A04 百貨店 A06 物販店舗 A07 飲食店舗	6	17	2	0	0	2	70%	22%	7%
中規模商業施設	A04 百貨店 A06 物販店舗 A07 飲食店舗	6	17	2	0	0	2	70%	22%	7%
大規模商業施設	A04 百貨店 A06 物販店舗 A07 飲食店舗	6	17	2	0	0	2	70%	22%	7%
学校	A24 研究所 A25 学校 A26 研修所	4	17	6	0	0	0	85%	15%	0%
余暇・レジャー	A16 図書館 A17 美術館 A22 展示場 A27 体育施設 A28 プール	2	5	4	0	0	0	82%	18%	0%
宿泊施設	A08 ホテル	1	2	0	0	0	1	50%	25%	25%
医療施設	A12 病院	4	21	4	2	0	3	74%	12%	15%
公共施設	A02 庁舎 A14 老人保健施設 A15 特養施設 A32 交通施設	0	8	4	1	1	0	86%	0%	14%
大規模共同住宅・オフィスビル	A01 事務所 A10 共同住宅 A11 寮 A20 ホール A21 集会場 A23 工場 A29 倉庫 A33 その他	9	98	11	3	0	4	87%	7%	6%
戸建住宅等	(暖房機器)	-	-	-	-	-	-	43%	0%	57%
	(冷房機器)	-	-	-	-	-	-	100%	0%	0%
中規模共同住宅	A10 共同住宅 A11 寮	0	13	0	0	0	0	100%	0%	0%

※「空気調和・衛生工学会版 A&Sデータ2012年版」((株)アーキテック・コンサルティング)に収録されていないカテゴリーのため、(独)製品評価技術基盤機構化学物質管理センター「NITE 化学物質管理センター成果発表会 2010 ホスターセッション資料:室内暴露評価にかかわる生活・行動パターンの調査と解析」

(<http://www.nite.go.jp/data/000010272.pdf>)をもとに、暖房機器については空気熱源ヒートポンプ:43%、吸収式冷温水機:0%、灯油ボイラー:57%、冷房機器については灯油ボイラーが使用できないため、空気熱源ヒートポンプ:100%、吸収式冷温水機:0%、灯油ボイラー:0%と設定

表 3.3-27 建物用途別年間熱負荷

室の種類			年間熱負荷	
			[MJ/(m ² ・年)]	
			冷房	暖房
銀行	営業室客だまり		419	317
	応接室		177	269
	女子ロッカー室		284	202
デパート	1階売場		919	442
	特売場		868	132
	売場		767	118
スーパー マーケット	食料品売場		494	561
	衣料品売場		516	398
ホテル	宴会場		603	184
	客室ツインルー ム	南向き	436	1247
		西向き	439	1292
		北向き	425	1320
		東向き	436	1286
飲食店	客席		715	406
公民館	研修室		730	460
図書館	閲覧室		273	169
病院	病室6床	南向き	411	369
		西向き	411	424
		北向き	383	451
		東向き	407	416
		客席	765	774
劇場	ロビー		679	588

表 3.3-28 年間熱負荷の地域補正係数

地域名	冷房用	暖房用
旭川	0.25	2.79
根室	0.06	2.83
札幌	0.23	2.39
室蘭	0.20	2.30
青森	0.42	1.95
八戸	0.37	2.00
盛岡	0.48	2.04
秋田	0.58	1.77
仙台	0.54	1.55
山形	0.60	1.72
福島	0.66	1.52
新潟	0.79	1.37
宇都宮	0.85	1.28
前橋	0.84	1.26
富山	0.90	1.23
東京	1.00	1.00
松本	0.65	1.68
静岡	1.13	0.78
名古屋	1.05	1.01
大阪	1.15	0.91
米子	0.97	1.09
広島	1.16	0.90
高知	1.21	0.83
高松	1.14	0.96
福岡	1.17	0.78
熊本	1.27	0.84
鹿児島	1.44	0.57
那覇	2.72	0.03

(出典：「SHASE-S 112-2009 冷暖房熱負荷簡易計算法」)

表 3.3-29 単位床面積当たりの冷暖房負荷

室条件			単位床面積当たりの負荷W/m ²	
			冷房	ヒートポンプ 暖房空冷式
住宅(木造・平 屋)	和室	南向き	220	275
		北向き	160	265
	洋室	南向き	190	265
		西向き	230	265
集合住宅(鉄 筋)南向き洋間	最上階	185	250	
	中間階	145	220	

(出典：「JIS C 9612-2013 ルームエアコンディショナ」)

表 3.3-30 本業務におけるカテゴリ別・都道府県別 COP の設定

都道府県	カテゴリ	商業施設			学校	余暇・レジャー	宿泊施設	医療施設	公共施設	目標物		一般家枠	
		小規模商業施設	中規模商業施設	大規模商業施設						大規模共同住宅・オフィスビル	戸建住宅等	中規模共同住宅	
		銀行、デパート、スーパーマーケット、飲食店	銀行、デパート、スーパーマーケット、飲食店	銀行、デパート、スーパーマーケット、飲食店						公民館、図書館	劇場	ホテル	病院	公民館、図書館	集合住宅	住宅	集合住宅
北海道	旭川、根室、札幌、室蘭	3.7	3.7	3.7	3.7	3.6	3.5	3.6	3.7	3.6	3.6	3.6	
青森県	青森、八戸	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.6	3.7	3.9	3.7	3.7	3.7	
岩手県	盛岡	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.6	3.8	3.9	3.7	3.7	3.7	
宮城県	仙台	4.1	4.1	4.1	4.0	3.9	3.7	3.9	4.0	3.8	3.8	3.8	
秋田県	秋田	4.1	4.1	4.1	4.0	3.9	3.7	3.9	4.0	3.8	3.8	3.8	
山形県	山形	4.1	4.1	4.1	4.0	3.9	3.7	3.9	4.0	3.8	3.8	3.8	
福島県	福島	4.2	4.2	4.2	4.1	4.0	3.7	3.9	4.1	3.9	3.9	3.9	
茨城県	福島	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1	
栃木県	宇都宮	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
群馬県	前橋	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
埼玉県	東京	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
千葉県	東京	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
東京都	東京	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
神奈川県	東京	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
新潟県	新潟	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.1	
富山県	富山	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
石川県	富山	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
福井県	富山	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
山梨県	松本	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1	
長野県	松本	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1	
岐阜県	名古屋	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
静岡県	静岡	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
愛知県	名古屋	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
三重県	名古屋	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
滋賀県	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
京都府	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
大阪府	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
兵庫県	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
奈良県	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
和歌山県	大阪	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
鳥取県	米子	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
島根県	米子	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
岡山県	広島	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
広島県	広島	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
山口県	米子	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	
徳島県	高松	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
香川県	高松	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
愛媛県	高松	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	
高知県	高知	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
福岡県	福岡	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	
佐賀県	福岡	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	
長崎県	熊本	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	
熊本県	熊本	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	
大分県	福岡	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	
宮崎県	鹿児島	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	
鹿児島県	鹿児島	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	
沖縄県	那覇	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	

(2) 導入基準の設定

(特活) 地中熱利用促進協会主催のシンポジウム・講演会において、許容可能な初期投資回収年数に関するアンケート調査が行われている。平成 25 年度に実施された計 3 回分のアンケート結果を図 3.3-14 に示す。この結果から、導入基準は「投資回収年数*10 年以下」と設定することとした。

※本業務における「投資回収年数」の定義

ベースラインに対するイニシャルコストの増加分を、地中熱ヒートポンプ導入によって得られるランニングコストの低減分により回収し終える期間（金利を考慮せずに計算した単純回収期間）のことで、下式により算出する。なお、一般に「投資回収年数」とは、投資による損失を、それによって得られる利益により回収し終える期間を指すが、ここでは投資を「ベースラインに対するイニシャルコストの増加分」、利益を「ベースラインに対するランニングコストの低減分」と見なして算定を行った。

$$\text{ベースラインに対する 投資回収年数} = \frac{\Delta \text{イニシャルコスト (増加分)}}{\Delta \text{ランニングコスト (低減分)}}$$

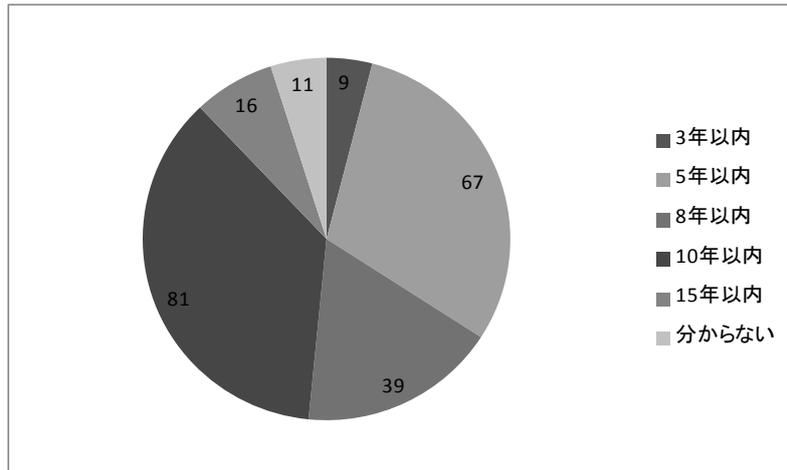


図 3.3-14 許容可能な初期投資回収年数に関するアンケート結果

((特活) 地中熱利用促進協会資料より)

(3) シナリオの設定

「他のエネルギーとの複合利用」や「補助金導入」、「技術開発」に重点を置き、以下に示す7シナリオを設定した。

補助率は既往調査や自治体が行っている地中熱利用機器に対する補助制度、技術開発によるコスト低減効果はNEDOの技術開発目標を、それぞれ参考として設定した。また、想定買取価格は、「ドリームシナリオ」として、太陽光発電(10kW以上(全量買取))と同等の買取価格を仮定し、設定した。なお、削減される灯油と同等の価格(9.7円/kWh)を仮定することも検討したが、この場合他のエネルギー種に比べて優位性が生じないと考えられたため、導入シナリオから除外した。

<設定した7種類のシナリオ>

- ①シナリオ0 (BAU=現状維持)
- ②シナリオ1: 他のエネルギーとの複合利用 (地中熱: 設備容量の50%、年間熱負荷の67% (全国・全建築物カテゴリー一律))
- ③シナリオ2-1: 補助金導入 (補助率33%)
- ④シナリオ2-2: 補助金導入 (補助率50%)
- ⑤シナリオ3: 補助金導入+他のエネルギーとの複合利用 (補助率33%、地中熱: 設備容量の50%、年間熱負荷の67%)
- ⑥シナリオ4: 買取想定 (想定買取価格32円/kWh)
- ⑦シナリオ5: 技術開発 (初期投資20%OFF・ランニングコスト20%OFF)

(4) シナリオ別導入可能量の推計・整理

作成したシナリオ別導入可能量の分布図を図 3.3-15～21、シナリオ別導入可能量の集計結果を表 3.3-31～35 に示す。併せて、地中熱利用（ヒートポンプ）の導入によるランニングコストの年間節約金額の集計結果を表 3.3-36～3.3-37 に記した。

なお、上記 3.3.2.3 に示したとおり、都道府県別のシナリオ別導入可能量のうち「沖縄県」については、今回採用した推計式のように熱利用のバランスが考慮されない場合、実態との乖離が非常に大きくなってしまふ恐れがあるため、シナリオ別導入可能量の推計を行っていない。

その結果、地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量は 122 億～4,128 億 MJ、地中熱利用（ヒートポンプ）の導入によるランニングコストの年間節約金額は 24,116 億～71,278 億円と推計された。

- ・ 笹田ら「わが国の地中熱利用の設備容量」（日本地熱学会平成 25 年度学術講演会）に拠れば、2011 年までの地中熱ヒートポンプの累計設備容量は 62MWt とされており、BAU（現状維持）に相当する No.1 シナリオでは、その 24 倍の値となった。
- ・ また、レイヤ区分別の集計結果（表 3.3-32）に関して、笹田ら（2013）が推計した施設別の地中熱ヒートポンプシステム累計・平均設備容量（1981～2011 年）（図 3.3-22 参照）と比較すると、最も導入実績が多い公共施設で現状の 5.4 倍、最もシナリオ別導入可能量が大きい医療施設で現状の 520 倍といった値となった。このことから、公共施設・学校等では、事業性以外の動機（公共部門での率先導入等）からも一定の導入が進みつつある一方、医療施設・宿泊施設といった熱需要の大きい建築物カテゴリーでは、地中熱利用に関する認知度の向上等により、更に導入が進む余地が大きい可能性が示唆された。
- ・ さらに、都道府県別の集計結果（表 3.3-33）に関して、笹田ら（2013）が推計した都道府県別の地中熱ヒートポンプシステム累計・平均設備容量（1981～2011 年）（図 3.3-23 参照）と比較すると、最も導入実績が多い北海道で現状の 6.7 倍、次に多い東京都で現状の 5.7 倍、青森県で現状の 3.1 倍といった値となった。
- ・ H25 に推計した住宅系太陽光のシナリオ別導入可能量（68 億～385 億 kWh/年）と比べると、同じく買取を想定している No.4 シナリオが住宅系太陽光のシナリオ 2（買取価格 35 円/kWh、10 年間）の約 43%の値、という結果となった。
- ・ 環境省が平成 26 年度から実施している「地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業」は、政令市以上の地方公共団体と民間団体が No.2-2 シナリオ：補助率 50%に相当するものであり、同事業を推進していくことの有効性が示唆された。

なお、地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の推計に当たっては以下の点が積み残しとなっており、今後の検討課題と位置づけられる。

<シナリオ別導入可能量の推計に関する今後の課題>

- ①今回推計では、11種類の建築物カテゴリのみ推計対象としており、地中熱の導入実績がある「道路（融雪）」、「農業施設」、「駐車場融雪（融雪）」等がカバーされていない。そのため、これらのカテゴリについても対象に含められないか、今後検討していくことが望ましい。
- ②本年度段階ではオープンループに関する導入ポテンシャルの推計方法が確立していないため、今回推計ではクローズドループのみを対象としているが、オープンループについても相当程度の導入ポテンシャルがあることが想定される。これについても将来的に推計対象に含められないか、検討していくことが望ましい。
- ③今回推計式においては、「地中への排熱量」と「地中からの採熱量」の収支が考慮されていないため、実態との乖離が非常に大きくなってしまふことが懸念される沖縄県については、シナリオ別導入可能量の推計を行わないこととした。これは、沖縄県だけが突出して冷房需要：大、暖房需要：小という傾向が非常に強く、地中への排熱が過大となることが原因であり、現実には即した推定が難しいためである。一方、他の地域では上記のレベルの差異が生じる可能性は小さく、本推定は妥当であると思われる。このような「熱利用のバランス」を考慮した導入ポテンシャルの推計方法は一般的にも確立していないが、今後推計式においてどのように考慮することができるか、検討していくことが望ましい。
- ④今回推計では、暖房よりも冷房の影響が強く出ている。そのため、実態と異なり、北海道等の北方地域への導入がそれほど進まないという結果となっている。この主因としては以下の2点が考えられるため、後述の「熱負荷・熱需要原単位の精緻化のためのアンケート」により、精度向上を図っていくことが望ましい。
 - ・どの熱源においても、暖房より冷房のほうがCOPが有利であること。
 - ・「需要原単位」と「熱負荷原単位」の情報源の違い（具体的には、需要原単位に基づき年間熱負荷を補正し（需要原単位×1.5）、その補正係数に合わせて最大暖房/冷房負荷も補正計算を行っているが、この補正係数が南方のほうが大きかったり小さかったりする）
- ⑤上記④の年間熱負荷、最大暖房/冷房負荷の補正計算について、より妥当性のある係数を導入することが望ましい。具体的な対応としては、(ア)今年度までに収集した代表的な導入事例22事例をもとに、年間熱負荷と最大暖房/冷房負荷の関係を解析すること、(イ)設計会社等にヒアリングを行って年間熱負荷と最大暖房/冷房負荷の関係に関するデータを収集すること等が考えられる。
- ⑥本年度段階では、地中熱源ヒートポンプユニット費について、導入する地中熱利用（ヒートポンプ）の設備容量に比例するものとして設定した（ただし、最大出力10kWを境として傾きに変化を付けている）。しかし、現実には一般的に戸建住宅等や小規模の建築物では通常パッケージ型、中規模の建築物では個別空調方式、大規模の建築物では中央熱源方式の空調機が導入されていると考えられ、パッケージ型や中央

熱源方式の場合、個別空調方式に比べて設備容量に対する初期投資額の傾きが小さくなると考えられる。今後、上記のような空調方式別のコスト情報に重点を置いて追加調査を行うことにより、推計結果を実態に近づけていくことが求められる。

なお、今回の推計においては、戸建住宅等のうち「最適利用深度は25m以上だが、ヒートポンプ最大出力は10kW未満である小規模の住宅」に関して、投資回収年数が相対的に有利であることが想定された。そのため、今回設定した地中熱源ヒートポンプユニット費と設備容量の比例関係について一定の妥当性があると考えられた場合には、上記に該当する戸建住宅等が地中熱利用の導入拡大に向けたターゲットの一つとなり得ることが示唆される。

- ⑦今回推計では電力料金に関して、地域ごとに最適のメニューを設定することが困難なため、全国一律で「業務用電力」に相当する電力料金を適用した。しかし、「融雪用電力」等のメニューがある地域では、当該電力料金を適用した場合、年間のランニングコストに一定の差が生じることも想定されるため、今後地域別・建築物カテゴリー別の電力料金を調査し、適用する電力料金を精査していくことが求められる。例えば北海道で電力料金を「融雪用電力」に変更した場合、適用する電力料金によって投資回収年数に-24～59%の変動幅が見られ、シナリオ別導入可能量の推計に無視できない影響を及ぼす可能性が示唆されている。

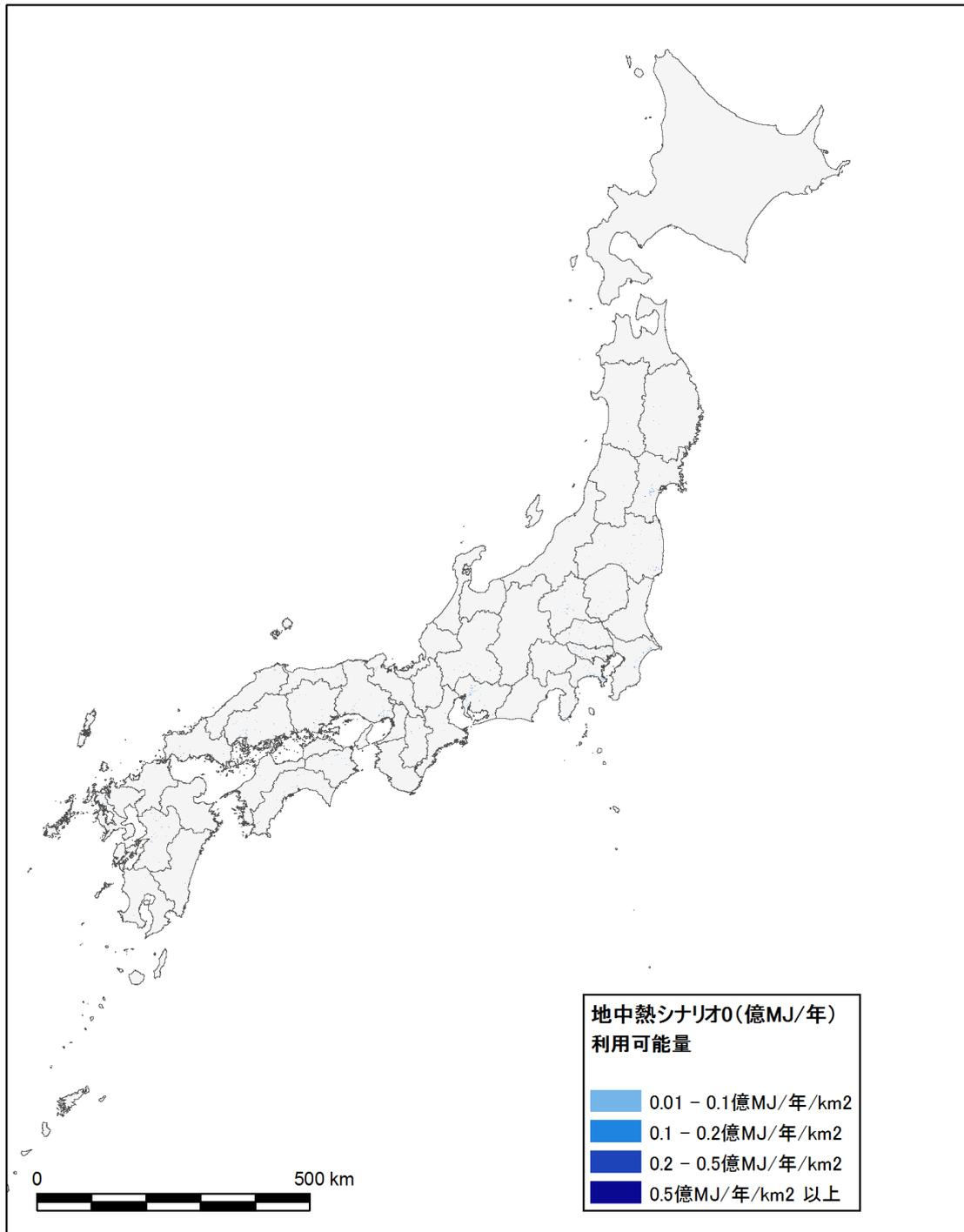


図 3.3-15 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 0 : BAU の場合）

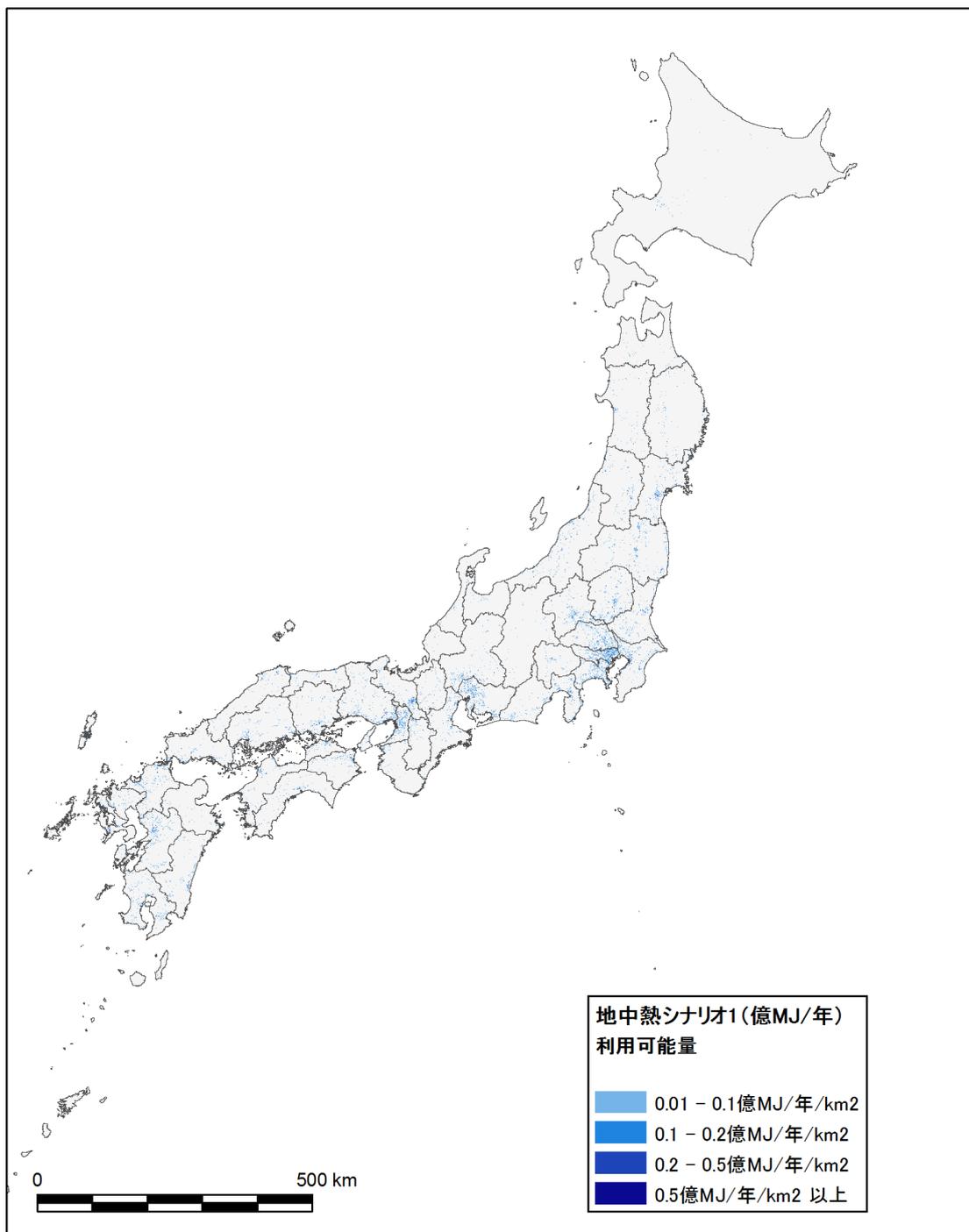


図 3.3-16 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ1：設備容量50%・年間熱負荷67%の場合）

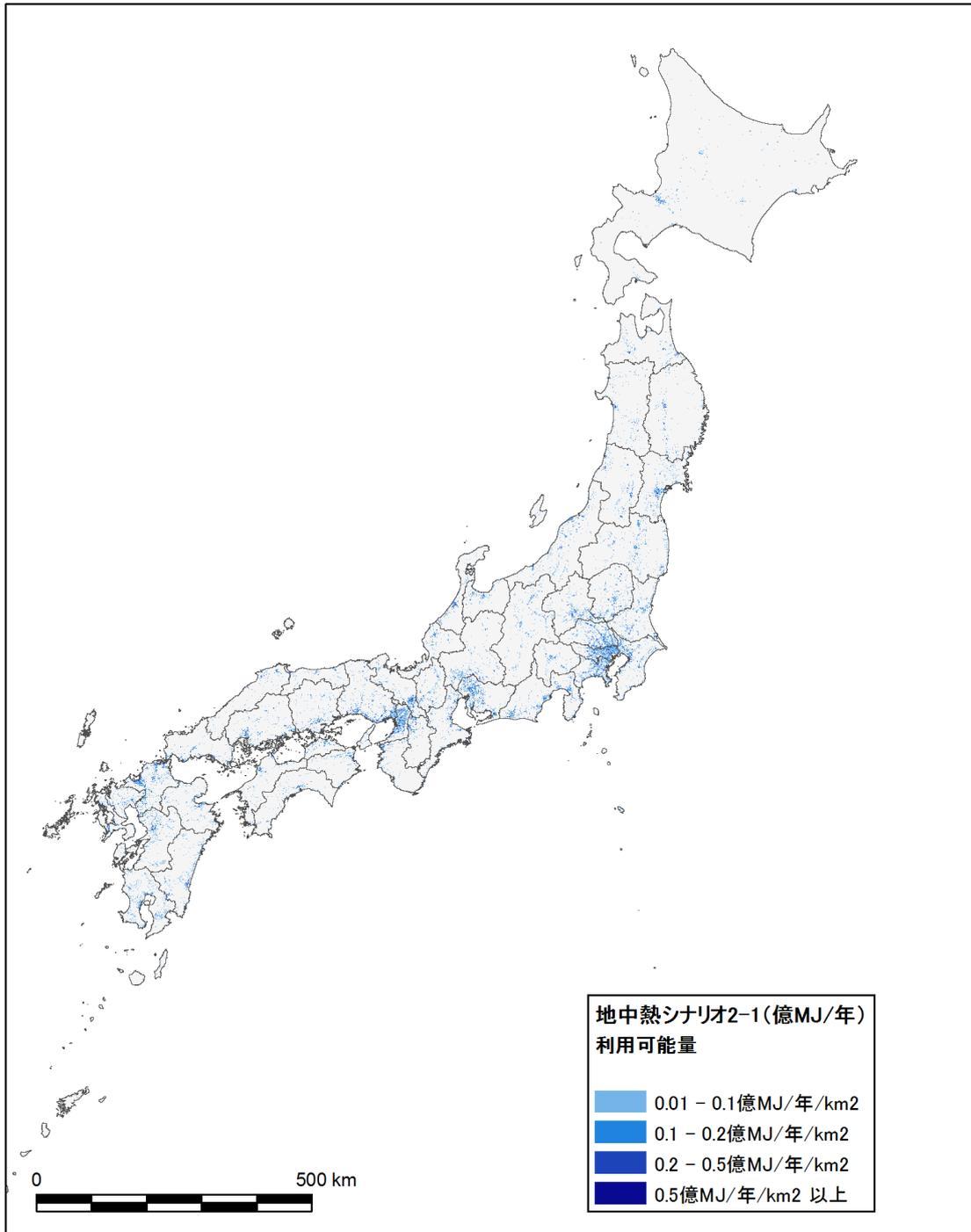


図 3.3-17 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 2-1：補助率 33%の場合）

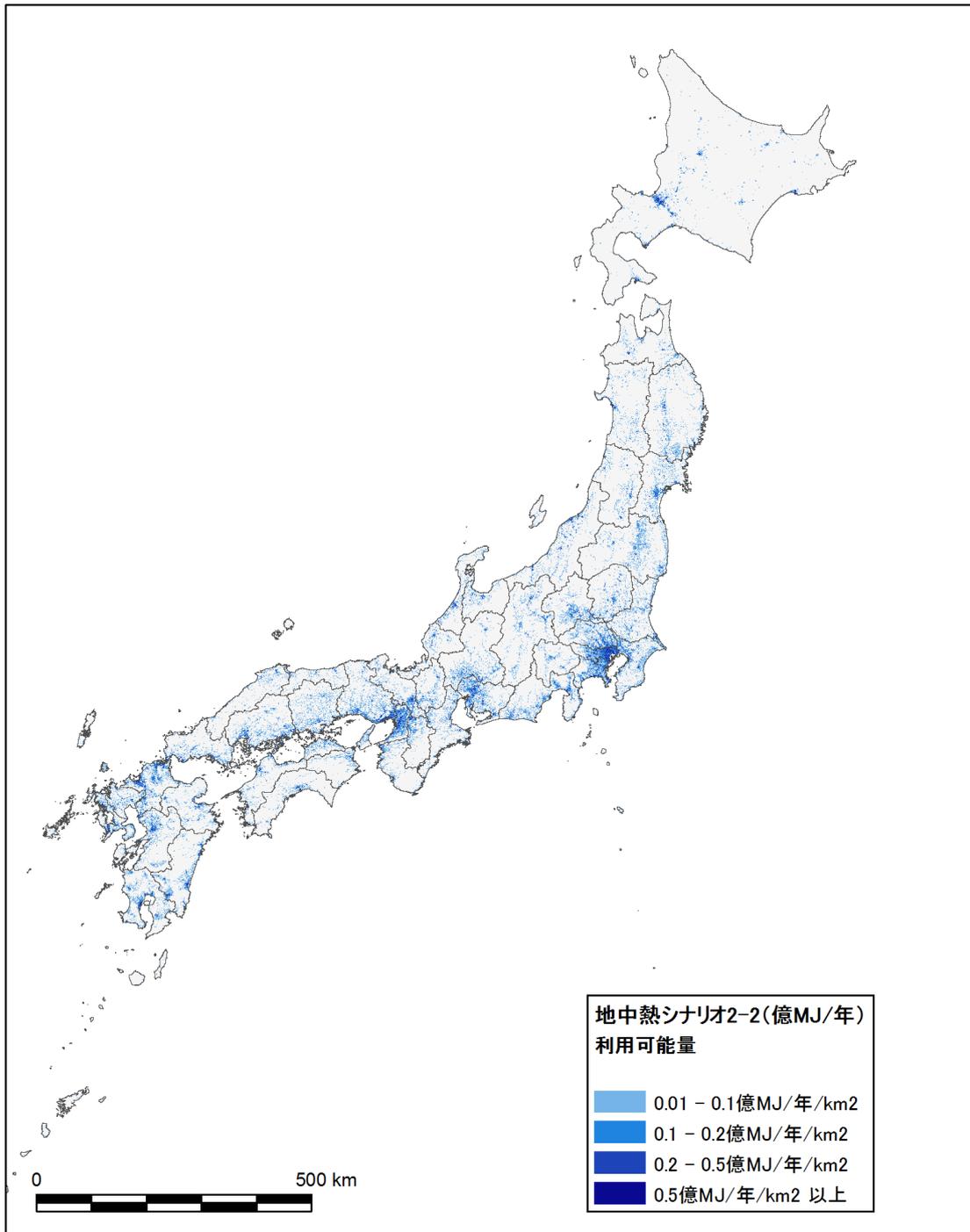


図 3.3-18 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 2-2：補助率 50%の場合）

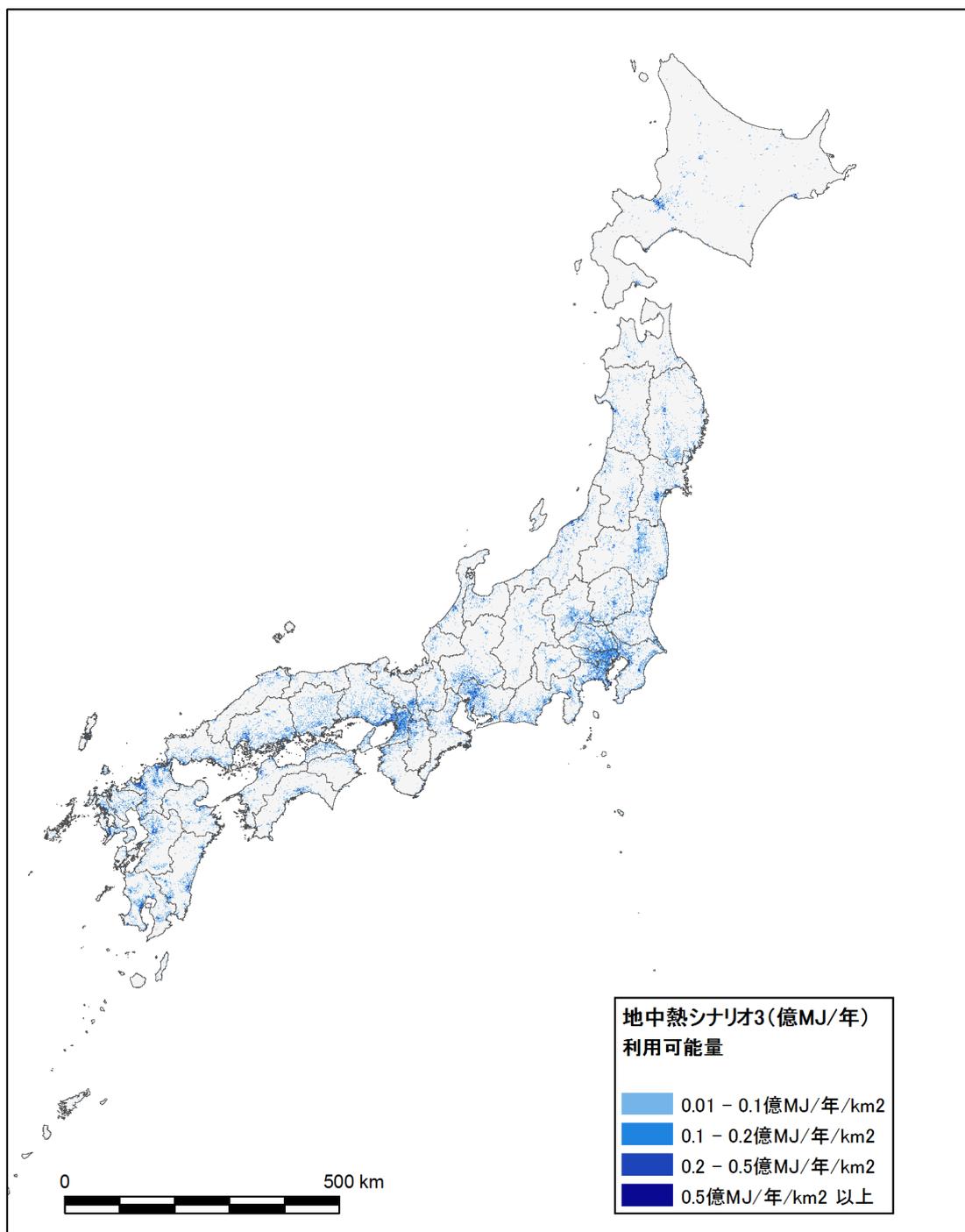


図 3.3-19 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 3：設備容量 50%・年間熱負荷 67%・補助金 33%の場合）

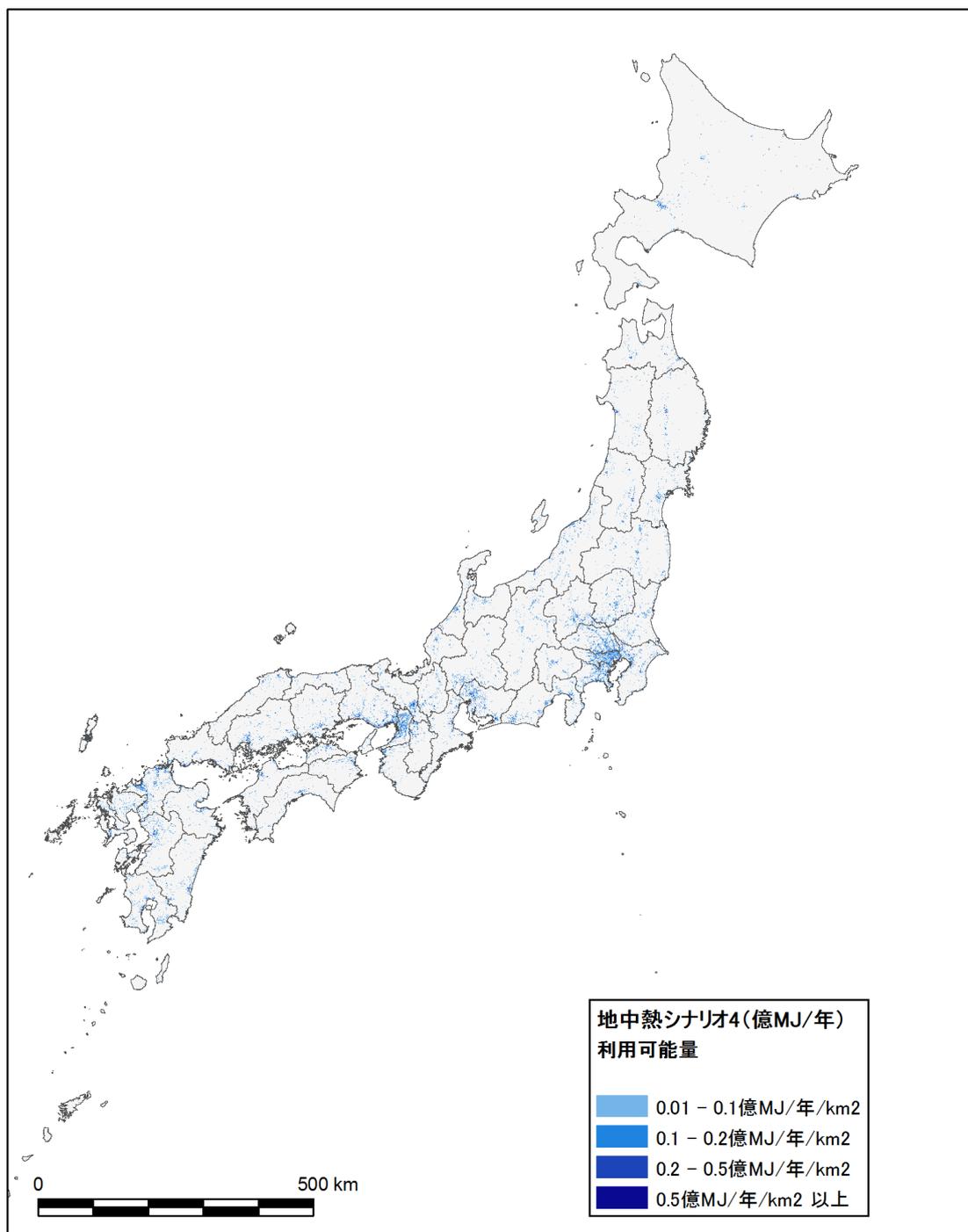


図 3.3-20 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 4：想定買取価格 32 円/kWh の場合）

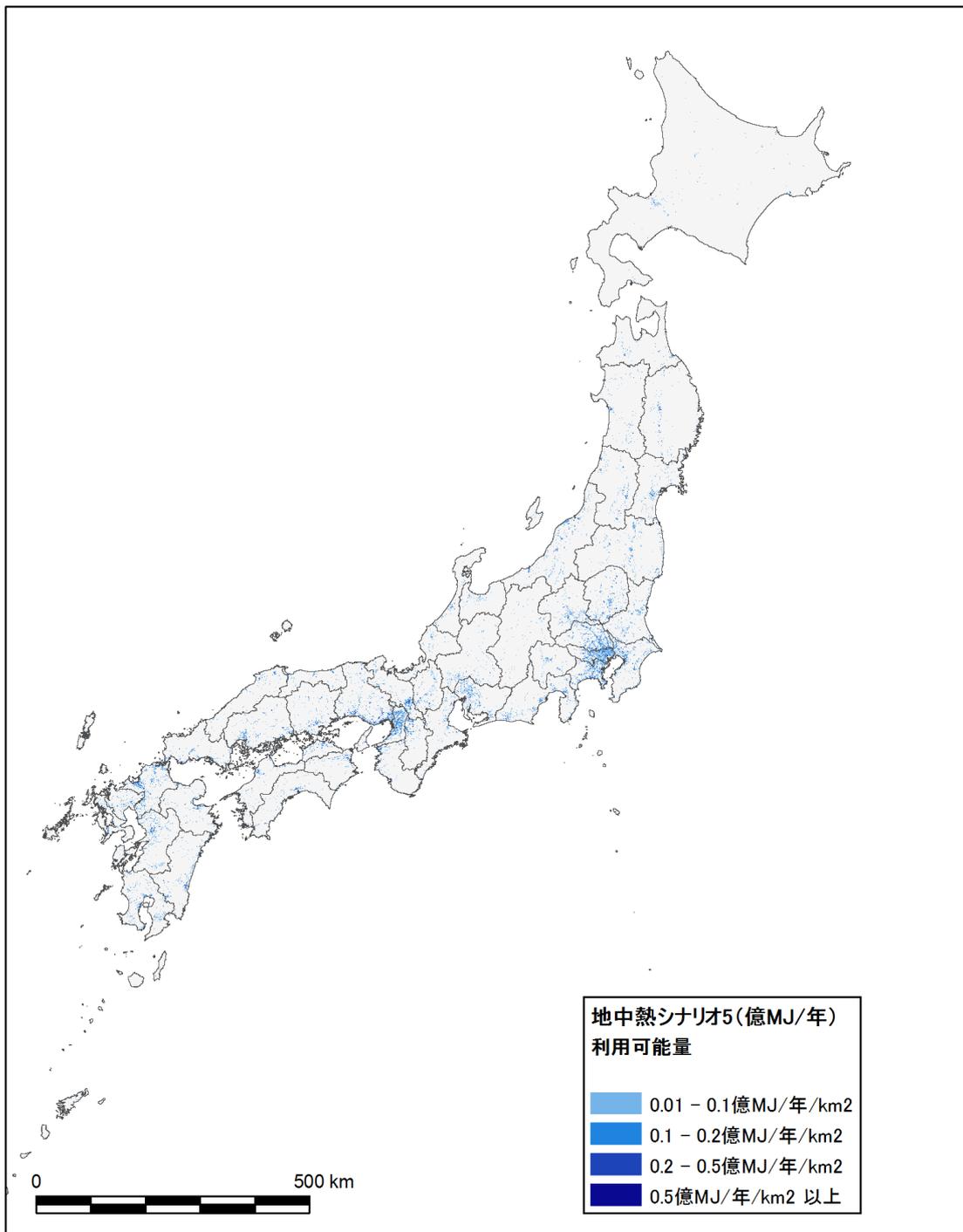


図 3.3-21 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の分布図
（シナリオ 5：技術開発（初期投資・ランニングコスト 20%OFF）の場合）

表 3.3-31 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の集計結果

No	ケース	シナリオ	設備容量 (万 kW)	供給熱量 (億 MJ/年)
1	BAU＝現状維持	補助等の施策なし	150	122
2	他のエネルギーとの複合利用	設備容量 50%・年間熱負荷 67%	519	650
3	補助金導入	補助率 33%	3,769	1,700
4		補助率 50%	13,788	4,128
5	他のエネルギーとの複合利用＋補助金導入	設備容量 50%・年間熱負荷 67%・補助金 33%	5,338	3,412
6	買取想定	想定買取価格（太陽光発電（10kW 以上（全量買取））と同等の買取価格と仮定）36 円/kWh	3,322	1,522
7	技術開発	初期投資 20%OFF・ランニングコスト 20%OFF	2,691	1,318

表 3.3-32 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の全国集計結果
(レイヤ区分別) (設備容量：万 kW、供給熱量：億 MJ/年)

レイヤ区分	シナリオ 0		シナリオ 1		シナリオ 2-1		シナリオ 2-2		シナリオ 3		シナリオ 4		シナリオ 5	
	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量	設備容量	供給熱量
小規模商業施設	4	2	6	8	70	42	89	52	44	52	25	16	13	9
中規模商業施設	10	5	16	18	259	143	283	154	141	154	199	113	177	99
大規模商業施設	21	15	83	103	1,453	635	1,550	672	775	672	1,351	584	1,149	483
学校	3	1	12	10	344	135	2,007	763	852	662	197	79	156	62
余暇・レジャー	9	4	33	13	458	33	697	47	342	46	416	29	202	21
宿泊施設	35	18	134	95	430	148	430	148	215	148	430	148	376	129
医療施設	62	72	213	387	628	520	628	520	314	520	628	520	585	496
公共施設	3	2	4	4	36	14	377	87	56	37	52	19	10	6
大規模共同住宅・オフィスビル	4	2	5	7	30	18	415	242	73	88	21	13	19	11
戸建住宅等	0	0	13	6	24	6	2,072	439	1,186	503	3	1	4	1
中規模共同住宅	0	0	0	0	36	7	5,241	1,004	1,341	532	0	0	0	0
合計	150	122	519	650	3,769	1,700	13,788	4,128	5,338	3,412	3,322	1,522	2,691	1,318

表 3.3-33 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の都道府県別集計結果
 （シナリオ 0：現状維持（BAU）の場合、設備容量：万 kW、導入可能量：億 MJ/年）

都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量
北海道	6	3	東京都	2	2	滋賀県	1	1	香川県	1	1
青森県	1	1	神奈川県	4	4	京都府	3	2	愛媛県	3	3
岩手県	5	4	新潟県	3	3	大阪府	1	1	高知県	5	4
宮城県	9	6	富山県	0	0	兵庫県	8	5	福岡県	1	1
秋田県	3	3	石川県	1	1	奈良県	2	1	佐賀県	1	1
山形県	3	2	福井県	1	0	和歌山県	2	1	長崎県	4	4
福島県	9	7	山梨県	1	1	鳥取県	2	1	熊本県	4	4
茨城県	2	2	長野県	1	1	島根県	4	4	大分県	2	2
栃木県	3	2	岐阜県	3	3	岡山県	3	3	宮崎県	3	2
群馬県	3	3	静岡県	5	3	広島県	7	6	鹿児島県	7	5
埼玉県	1	1	愛知県	5	5	山口県	5	5	沖縄県	—※	—※
千葉県	5	4	三重県	2	2	徳島県	3	2	合計	150	122

※沖縄県については上記 3.3.2.3 に示したとおり、今回採用した推計式において熱利用のバランスが考慮されておらず、実態との乖離が非常に大きくなってしまふ恐れがあるため、推計を行っていない。

表 3.3-34 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の都道府県別集計結果
 （シナリオ 1：設備容量 50%・年間熱負荷 67%の場合、設備容量：万 kW、導入可能量：億 MJ/年）

都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量
北海道	14	12	東京都	41	33	滋賀県	5	5	香川県	3	6
青森県	5	6	神奈川県	23	25	京都府	12	12	愛媛県	9	13
岩手県	9	11	新潟県	13	19	大阪府	22	16	高知県	7	11
宮城県	19	22	富山県	2	3	兵庫県	27	26	福岡県	17	24
秋田県	9	10	石川県	4	5	奈良県	6	6	佐賀県	4	6
山形県	9	10	福井県	1	2	和歌山県	8	8	長崎県	11	15
福島県	19	22	山梨県	3	5	鳥取県	3	5	熊本県	14	23
茨城県	11	16	長野県	2	4	島根県	6	9	大分県	4	6
栃木県	13	17	岐阜県	8	13	岡山県	8	12	宮崎県	11	15
群馬県	12	17	静岡県	20	25	広島県	13	19	鹿児島県	20	25
埼玉県	15	21	愛知県	20	32	山口県	8	14	沖縄県	—※	—※
千葉県	19	25	三重県	8	13	徳島県	4	7	合計	519	650

※沖縄県については上記 3.3.2.3 に示したとおり、今回採用した推計式において熱利用のバランスが考慮されておらず、実態との乖離が非常に大きくなってしまふ恐れがあるため、推計を行っていない。

表 3.3-35 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の都道府県別集計結果
（シナリオ 2-2：補助率 50%の場合、設備容量：万 kW、導入可能量：億 MJ/年）

都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量
北海道	786	243	東京都	989	235	滋賀県	158	49	香川県	101	33
青森県	134	48	神奈川県	568	160	京都府	224	73	愛媛県	178	56
岩手県	275	89	新潟県	305	107	大阪府	576	165	高知県	131	39
宮城県	298	94	富山県	107	41	兵庫県	636	181	福岡県	683	201
秋田県	183	61	石川県	175	56	奈良県	159	49	佐賀県	133	45
山形県	139	50	福井県	94	34	和歌山県	165	48	長崎県	327	90
福島県	327	99	山梨県	75	25	鳥取県	87	27	熊本県	291	93
茨城県	239	80	長野県	270	82	島根県	141	40	大分県	174	57
栃木県	183	68	岐阜県	319	88	岡山県	303	81	宮崎県	322	89
群馬県	253	80	静岡県	451	124	広島県	435	115	鹿児島県	374	111
埼玉県	385	136	愛知県	581	176	山口県	272	74	沖縄県	—※	—※
千葉県	466	142	三重県	233	71	徳島県	81	27	合計	13,788	4,128

※沖縄県については上記 3.3.2.3 に示したとおり、今回採用した推計式において熱利用のバランスが考慮されておらず、実態との乖離が非常に大きくなる恐れがあるため、推計を行っていない。

表 3.3-36 地中熱利用（ヒートポンプ）のシナリオ別導入可能量の都道府県別集計結果
（シナリオ 5：技術開発（初期投資 20%OFF・ランニングコスト 20%OFF）の場合、
設備容量：万 kW、導入可能量：億 MJ/年）

都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量	都道府県	設備容量	導入可能量
北海道	68	27	東京都	272	76	滋賀県	56	21	香川県	25	15
青森県	20	12	神奈川県	157	62	京都府	79	32	愛媛県	44	25
岩手県	38	22	新潟県	70	43	大阪府	230	70	高知県	29	17
宮城県	47	23	富山県	10	8	兵庫県	182	72	福岡県	128	71
秋田県	34	20	石川県	14	10	奈良県	43	19	佐賀県	26	18
山形県	33	19	福井県	9	6	和歌山県	40	19	長崎県	41	24
福島県	65	32	山梨県	16	9	鳥取県	18	12	熊本県	48	33
茨城県	33	22	長野県	9	6	島根県	23	15	大分県	34	21
栃木県	62	36	岐阜県	17	14	岡山県	44	25	宮崎県	37	23
群馬県	32	21	静岡県	58	35	広島県	69	36	鹿児島県	55	34
埼玉県	136	66	愛知県	42	34	山口県	38	26	沖縄県	—※	—※
千葉県	122	60	三重県	17	13	徳島県	21	13	合計	2,691	1,318

※沖縄県については上記 3.3.2.3 に示したとおり、今回採用した推計式において熱利用のバランスが考慮されておらず、実態との乖離が非常に大きくなる恐れがあるため、推計を行っていない。

表 3.3-37 ランニングコストの年間節約金額の全国集計結果

(単位：億円/年)

シナリオ	ランニングコスト (地中熱)	ランニングコスト (ベースライン)	ランニングコスト (差額)
シナリオ 0	39,559	70,277	30,718
シナリオ 1	46,161	70,277	24,116
シナリオ 2-1	39,559	70,277	30,718
シナリオ 2-2	39,559	70,277	30,718
シナリオ 3	46,161	70,277	24,116
シナリオ 4	-1,001	70,277	71,278
シナリオ 5	31,647	70,277	38,630

表 3.3-38 ランニングコストの年間節約金額の都道府県別集計結果

(単位：億円/年)

都道府県	シナリオ 1			シナリオ 2-2			シナリオ 5		
	地中熱	ベース ライン	差額	地中熱	ベース ライン	差額	地中熱	ベース ライン	差額
北海道	4,064	6,324	2,260	4,064	6,324	2,260	3,251	6,324	3,073
青森県	1,070	1,719	650	1,070	1,719	650	856	1,719	863
岩手県	1,212	1,970	758	1,212	1,970	758	970	1,970	1,000
宮城県	1,226	2,057	831	1,226	2,057	831	981	2,057	1,077
秋田県	949	1,566	617	949	1,566	617	759	1,566	807
山形県	967	1,608	641	967	1,608	641	774	1,608	834
福島県	1,347	2,256	909	1,347	2,256	909	1,077	2,256	1,179
茨城県	1,303	2,200	897	1,303	2,200	897	1,042	2,200	1,158
栃木県	926	1,619	693	926	1,619	693	741	1,619	878
群馬県	843	1,485	642	843	1,485	642	674	1,485	810
埼玉県	1,570	2,881	1,311	1,570	2,881	1,311	1,256	2,881	1,625
千葉県	1,200	2,251	1,050	1,200	2,251	1,050	960	2,251	1,291
東京都	1,768	3,539	1,771	1,768	3,539	1,771	1,415	3,539	2,125
神奈川県	1,183	2,270	1,087	1,183	2,270	1,087	946	2,270	1,324
新潟県	1,476	2,536	1,060	1,476	2,536	1,060	1,181	2,536	1,355
富山県	628	1,099	471	628	1,099	471	503	1,099	596
石川県	565	1,011	447	565	1,011	447	452	1,011	560
福井県	470	822	352	470	822	352	376	822	446
山梨県	376	639	263	376	639	263	301	639	339
長野県	1,264	2,128	864	1,264	2,128	864	1,011	2,128	1,117
岐阜県	707	1,273	565	707	1,273	565	566	1,273	707
静岡県	864	1,629	766	864	1,629	766	691	1,629	938
愛知県	1,489	2,741	1,251	1,489	2,741	1,251	1,191	2,741	1,549
三重県	573	1,043	470	573	1,043	470	458	1,043	584
滋賀県	582	1,067	485	582	1,067	485	466	1,067	601
京都府	666	1,252	586	666	1,252	586	533	1,252	719
大阪府	1,392	2,747	1,355	1,392	2,747	1,355	1,114	2,747	1,633
兵庫県	1,194	2,298	1,105	1,194	2,298	1,105	955	2,298	1,344
奈良県	444	812	368	444	812	368	355	812	457
和歌山県	325	606	281	325	606	281	260	606	346
鳥取県	257	456	199	257	456	199	205	456	250
島根県	307	546	238	307	546	238	246	546	300
岡山県	581	1,052	471	581	1,052	471	465	1,052	587
広島県	670	1,234	564	670	1,234	564	536	1,234	698
山口県	464	831	366	464	831	366	371	831	459
徳島県	212	395	183	212	395	183	169	395	226
香川県	313	575	261	313	575	261	250	575	324
愛媛県	394	745	351	394	745	351	315	745	430
高知県	196	383	187	196	383	187	157	383	226
福岡県	1,145	2,155	1,009	1,145	2,155	1,009	916	2,155	1,238
佐賀県	332	603	270	332	603	270	266	603	337
長崎県	378	706	329	378	706	329	302	706	404
熊本県	527	985	459	527	985	459	421	985	564
大分県	381	703	322	381	703	322	305	703	398
宮崎県	326	619	294	326	619	294	260	619	359
鹿児島県	410	802	391	410	802	391	328	802	473
沖縄県	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*
合計	39,537	70,239	30,702	39,537	70,239	30,702	31,630	70,239	38,609

※沖縄県については上記 3.3.2.3 に示したとおり、今回採用した推計式において熱利用のバランスが考慮されておらず、実態との乖離が非常に大きくなってしまふ恐れがあるため、推計を行っていない。

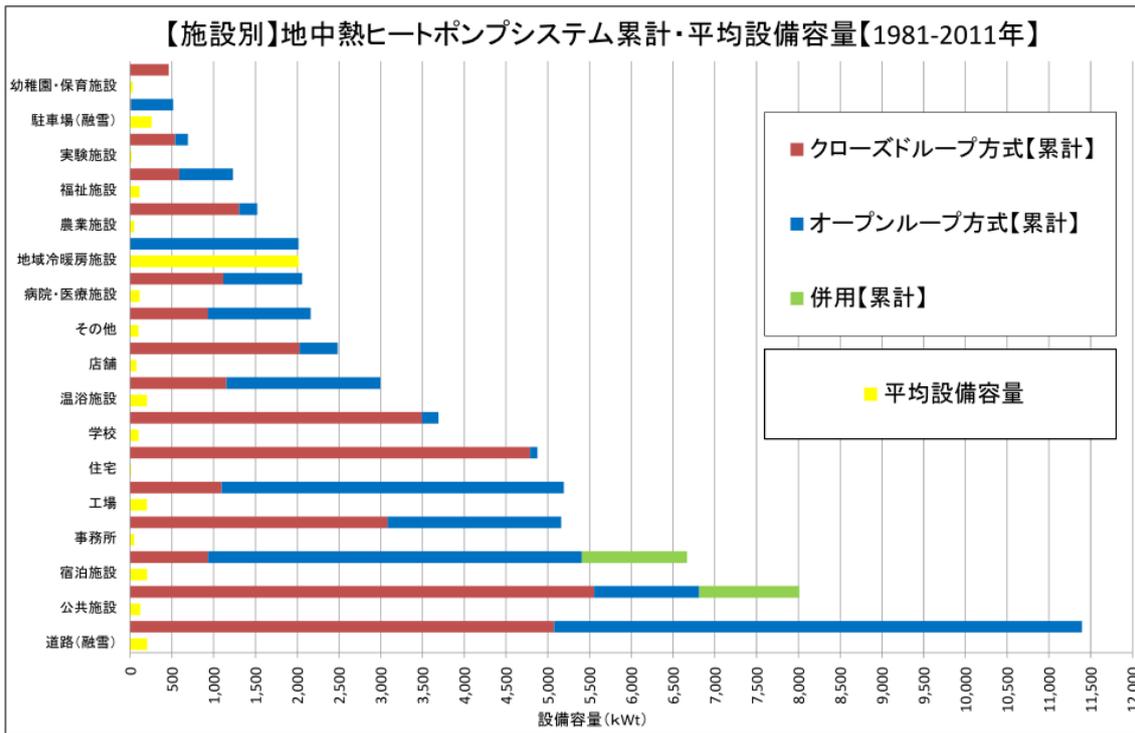


図 3.3-22 施設別の地中熱ヒートポンプシステム累計・平均設備容量 (1981～2011年)

(出典：笹田ら「わが国の地中熱利用の設備容量」(日本地熱学会平成25年度学術講演会))

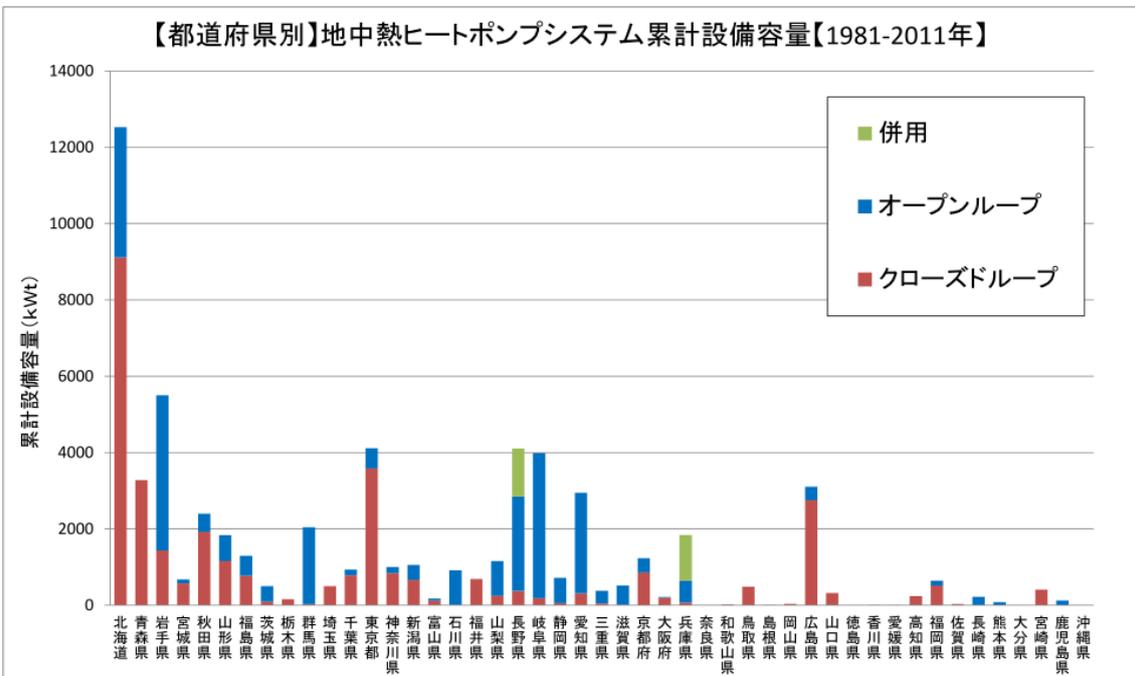


図 3.3-23 都道府県別の地中熱ヒートポンプシステム累計・平均設備容量(1981～2011年)

(出典：笹田ら「わが国の地中熱利用の設備容量」(日本地熱学会平成25年度学術講演会))

3.3.3 熱負荷・熱需要原単位の精緻化のためのアンケート計画

以下、熱負荷・熱需要原単位の精緻化のためのアンケート計画として、「調査対象（案）」及び「調査内容（案）」を示す。

3.3.3.1 調査対象（案）

回答率及び得られるデータの質等の観点から、「非住宅建築物の環境関連データベース（DECC）」等既往のデータベースにおいて情報量が少ない建築物カテゴリーを中心に、

- (1) 平成 23 年度エネルギー管理システム導入促進事業により補助金を受給して BEMS または HEMS を導入している建物の管理者の情報を、経済産業省に提供依頼する。
- (2) 「平成 24 年度地中熱利用の普及方策の構築検討業務」（環境省地下水・地盤環境室）において、地中熱ヒートポンプの現況の認知度把握のためのアンケート調査を実施し、良好な回答結果が得られた『環境未来都市』構想推進協議会構成員（市区町村 89 団体）について、調査対象に追加する。

こととして、調査対象とする建築物カテゴリー及び具体的な情報源・調査方法（案）を作成した。ただし、特に上記（1）については、BEMS の導入補助は中小企業等の高圧小口の需要家が対象となっており、契約電力の小さな事例しかいないため、必要に応じて、別途表 3.3-39 に示す情報源から得られる建物の管理者に対してもアンケート調査を行うこととした。

なお、アンケート調査は郵送により行うことを想定している。

表 3.3-39 重点調査対象とする建築物カテゴリー及び具体的な情報源・調査方法（案）

区分	重点調査対象	選定理由	情報源	具体的な調査方法
商業施設				
(ア)小規模商業施設				
(イ)中規模商業施設				
(ウ)大規模商業施設				
(エ)学校	○	原単位の各元文献における情報量が少ないため。	a. 平成 23 年度エネルギー管理システム導入促進事業において、BEMS を導入した学校等 幼稚園、保育園：17 件 小・中・高等学校：17 件 大学校：36 件 研究施設：5 件 学習塾・専門学校：31 件 連絡先等の収集方法：経済産業省に協力依頼 b. 非住宅建築物の環境関連データベース（調査期間：2007 年～2009 年、調査対象：非住宅建築物（民生業務部門）のエネルギー消費量、調査主体：一般社団法人日本サステナブル建築協会）より日本全国 8 区分別の情報を収集。 小・中学校：6,542 件 高校：3,308 件	調査件数：全件 宛名：BEMS 管理担当者

レイアウト区分	重点調査対象	選定理由	情報源	具体的な調査方法
			大学・専門学校:972 件 連絡先等の収集方法:一般社団法人日本サステナブル建築協会に協力依頼	
			c. 建築物エネルギー消費量調査報告(調査期間:1978-2012年の各年、調査対象:ビルエネルギー消費量、調査主体:一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会)より情報を収集。 学校:24件(2012年の場合) 連絡先の収集方法:一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会に協力依頼	
			d. A&Sデータ(調査期間:1984-2013年の各年、調査対象:対象年度に竣工された建築設備、調査主体:株式会社アーキテック・コンサルティング)より都道府県別の情報を収集。 学校:16件(2012年度版の場合) 連絡先の収集方法:株式会社アーキテック・コンサルティングに協力依頼	
(オ) 余暇・レジャー				
(カ) 宿泊施設				
(キ) 医療施設				
(ク) 公共施設	○	原単位の各元文献における公共施設の種類別の情報量が少なく、また、地中熱利用の設置件数が多いため。	a. 平成23年度エネルギー管理システム導入促進事業において、BEMSを導入した公共施設等 地方公共団体等の庁舎:25件 図書館:8件 博物館、美術館:6件 公会堂、体育館:24件 展示施設:4件 劇場、映画館:47件 連絡先等の収集方法:経済産業省に協力依頼 b. 「環境未来都市」構想推進協議会構成員(市区町村 89団体) c. 非住宅建築物の環境関連データベースより日本全国8区分別の情報を収集。 官公庁:3,291件 福祉施設:1,394件 連絡先の収集方法:一般社団法人日本サステナブル建築協会に協力依頼 d. 建築物エネルギー消費量調査報告より情報を収集。 福祉施設:11件(2012年の場合) 連絡先の収集方法:一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会に協力依頼 e. A&Sデータより都道府県別の情報を収集。(以下2012年版の場合) 庁舎:3件 老人保健施設:4件 特養施設:3件 図書館:1件 連絡先の収集方法:株式会社アーキテック・コンサルティングに協力依頼	調査件数:全件 宛名:BEMS管理担当者 調査件数:全件 宛名:施設営繕・設備環境環境担当者

レイアウト区分	重点調査対象	選定理由	情報源	具体的な調査方法
目標物				
(ケ)大規模 共同住 宅・オフィス ビル	○	原単位の各元文献における情報量が少なく、また、熱利用の設備容量が大きい ため。	<p>a. 平成 23 年度エネルギー管理システム導入促進事業において、BEMS を導入した事務所等 事務所:281 件 銀行・信用金庫:53 件 保険:587 件 連絡先等の収集方法:経済産業省に協力依頼</p> <p>b. リスクモンスター株式会社営業支援サービス(約 260 万件の企業データから様々な条件で検索・抽出可能。)</p> <p>c. 帝国データバンク(全国全業種の企業情報を収録。毎年更新。調査主体:株式会社帝国データバンク)</p> <p>d. 建築物エネルギー消費量調査報告より情報を収集。 事務所:390 件(2012 年の場合) 連絡先の収集方法:一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会に協力依頼</p> <p>e. ELPAC2010(調査期間:1983-2011 年、調査対象:建物の竣工設備データ、調査主体:社団法人建築設備技術者協会)より情報収集。 事務所:935 件 連絡先:社団法人建築設備技術者協会に協力依頼</p> <p>f. ビル図鑑(調査対象:賃貸オフィスビルの住所等、調査主体:株式会社ワークスメディア)より全国 12 都道府県の賃貸オフィスビルの情報を収集。 賃貸オフィスビル:411, 218 件</p> <p>g. A&S データより都道府県別の情報を収集。 (以下 2012 年版の場合) 事務所:63 件 共同住宅:7 件 寮:2 件 連絡先の収集方法:株式会社アーキテック・コンサルティングに協力依頼</p>	<p>調査件数:全件 宛名:BEMS 管理担当者</p> <p>調査件数:ビル管理会社 1,000 件を抽出 宛名:ビル等管理者</p> <p>調査件数:ビル管理会社 1,000 件を抽出 宛名:ビル等管理者</p> <p>調査件数:全件 宛名:ビル等管理者</p> <p>調査件数:全件 宛名:ビル等管理者</p> <p>調査件数:各都道府県 500 件ずつ系統抽出 宛名:ビル等管理者</p> <p>調査件数:全件 宛名:ビル等管理者</p>
一般家枠				
(コ)戸建住宅等	○	地中熱利用の設置件数が多いため。	<p>a. 平成 23 年度エネルギー管理システム導入促進事業において、HEMS を導入した戸建住宅 戸建住宅:導入件数は不明 連絡先等の収集方法:経済産業省に協力依頼</p> <p>b. 住宅におけるエネルギー消費量データベース(調査期間:2008 年、調査対象:住宅におけるエネルギー消費量、調査主体:住宅用エネルギー消費と温暖化対策検討委員会)より情報を収集。 戸建・集合:77 件 連絡先:住宅用エネルギー消費と温暖化対策検討委員会に協力依頼</p>	<p>調査件数:全件 宛名:世帯主</p> <p>調査件数:全件 宛名:世帯主</p>

レイヤ区分	重点調査対象	選定理由	情報源	具体的な調査方法
			c. 用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成：全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費とライフスタイルに関する研究(第1報)(調査期間:1992-1993年、調査対象:気候風土の異なる広範囲の地域の住宅、著者:森田ら) 有効サンプル数 8都市39地点:計3,902件 連絡先の収集方法:上記論文の著者に協力依頼	調査件数:8都市から500件ずつ抽出 宛名:世帯主
(サ) 中規模共同住宅				

3.3.3.2 調査内容(案)

調査内容(案)は以下のとおり。

<ul style="list-style-type: none"> (1) 建物属性情報(建築物カテゴリー、地域、所有形態、建築面積、延床面積、竣工年、営業時間(平日/土・日曜)、冷房期間、暖房期間) (2) 冷房消費量(データ収集年度、熱源種類、熱源別消費量(電力、ガス、石油)、最大負荷、年間1次エネルギー消費量) (3) 暖房消費量(上記(2)と同様) (4) 給湯消費量(上記(2)と同様) (5) 融雪消費量(上記(2)と同様)

3.3.3.3 アンケート調査票(案)

上記3.3.3.1、3.3.3.2を踏まえ、以下のとおりアンケート調査票(案)を作成した。

熱負荷・熱需要原単位の精緻化のためのアンケート調査票（案）

■回答者記名欄

- ご所属（団体名、部署名、役職）

- お名前 _____

- TEL _____ E-MAIL _____

■ 1. 建築属性情報について

（1）建築物カテゴリーを以下のうちから1つお選びください。

- ①小規模商業施設
- ②中規模商業施設
- ③大規模商業施設
- ④学校
- ⑤余暇・レジャー
- ⑥宿泊施設
- ⑦医療施設
- ⑧公共施設
- ⑨大規模共同住宅・オフィスビル
- ⑩戸建住宅等
- ⑪中規模共同住宅

（2）建築物所在都道府県

（3）所有形態

- ①土地・建物共に自社で所有
- ②借地で建物のみ自社で所有
- ③土地・建物共に賃貸
- ④その他（ _____ ）

（4）建築面積

_____ (㎡)

（5）延床面積

_____ (㎡)

(6) 竣工年

(7) 営業時間

(8) 冷房期間

(9) 暖房期間

■ 2. 冷房消費量について

(1) データ収集年度

(2) 電力消費量

(3) ガス消費量

(4) 石油消費量

(5) 熱源種類

(6) 最大負荷

(7) 年間1次エネルギー消費量

■ 3. 暖房消費量について

(1) データ収集年度

(年度)

(2) 電力消費量

(kWh)

(3) ガス消費量

(m³)

(4) 石油消費量

(ℓ)

(5) 熱源種類

(6) 最大負荷

(W/m²)

(7) 年間1次エネルギー消費量

(MJ)

■ 4. 給湯消費量について

(1) データ収集年度

(年度)

(2) 電力消費量

(kWh)

(3) ガス消費量

(m³)

(4) 石油消費量

(ℓ)

(5) 熱源種類

(6) 最大負荷

(7) 年間1次エネルギー消費量

■ 5. 融雪消費量について

(1) データ収集年度

(2) 電力消費量

(3) ガス消費量

(4) 石油消費量

(5) 熱源種類

(6) 最大負荷

(7) 年間1次エネルギー消費量