

## 第6章 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル

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

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

上記に至る検討内容および結果の詳細を以下に説明する。

### 6.1 調査方法と調査実施フロー

地熱発電の導入ポテンシャル推計における調査実施フローを図6-1に示す。

賦存量は、150℃以上、120～150℃、53～120℃の地熱資源量密度分布図を基に推計する。地熱資源量密度分布図は、地熱資源量を単位 km<sup>2</sup> 当たりの設備容量により表現するもので、(独)産業技術総合研究所の村岡らが作成した資源量分布図から技術的に利用可能であると考えられる密度を持つグリッドを抽出し、それらの資源量密度を集計することにより賦存量を算定する。

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

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

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

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

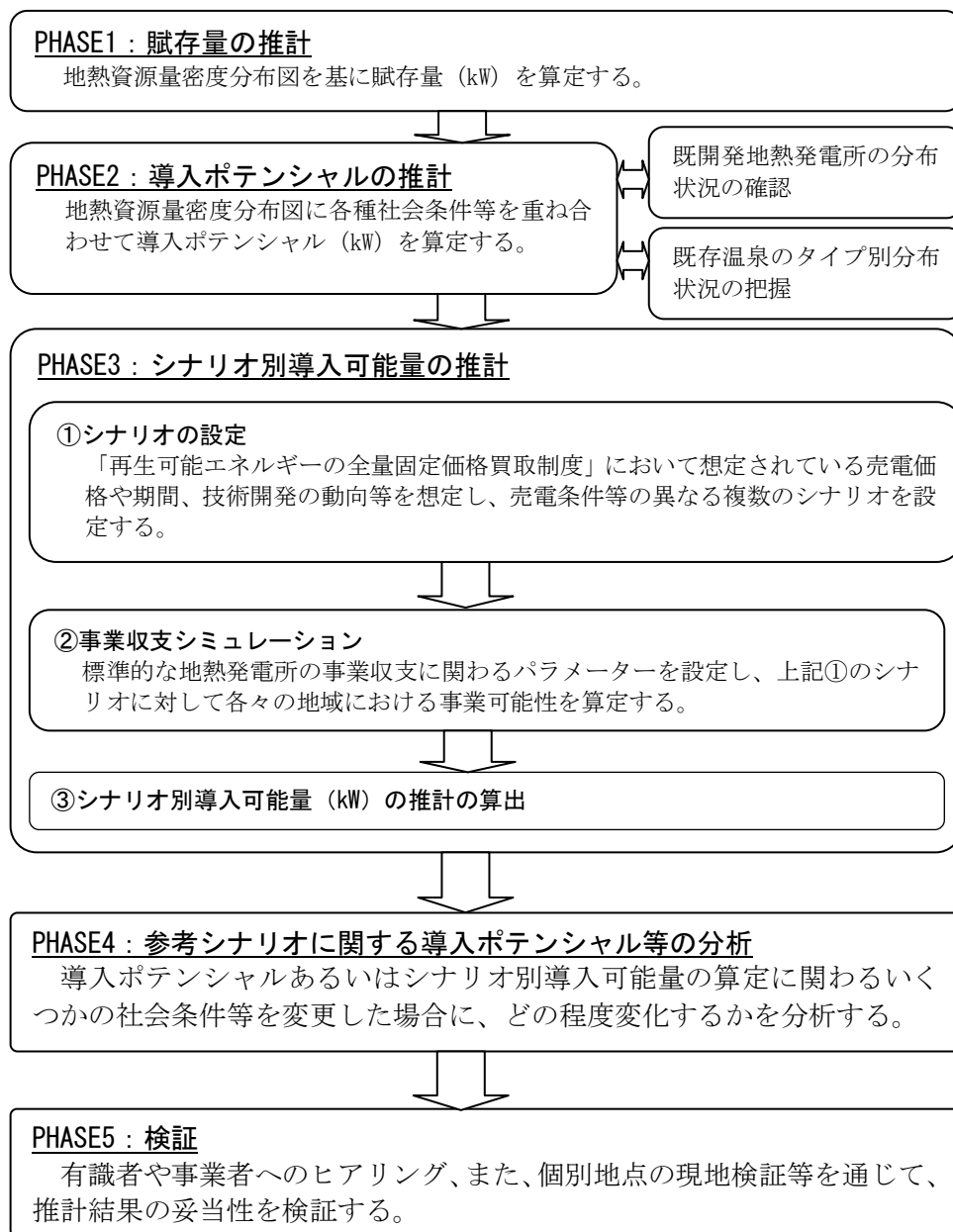


図 6-1 地熱発電に関する調査実施フロー

## 6.2 推計に使用した各種データとその信頼性

### 6.2.1 地熱資源等に関するデータ

#### (1) 地熱資源量密度分布図

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

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

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

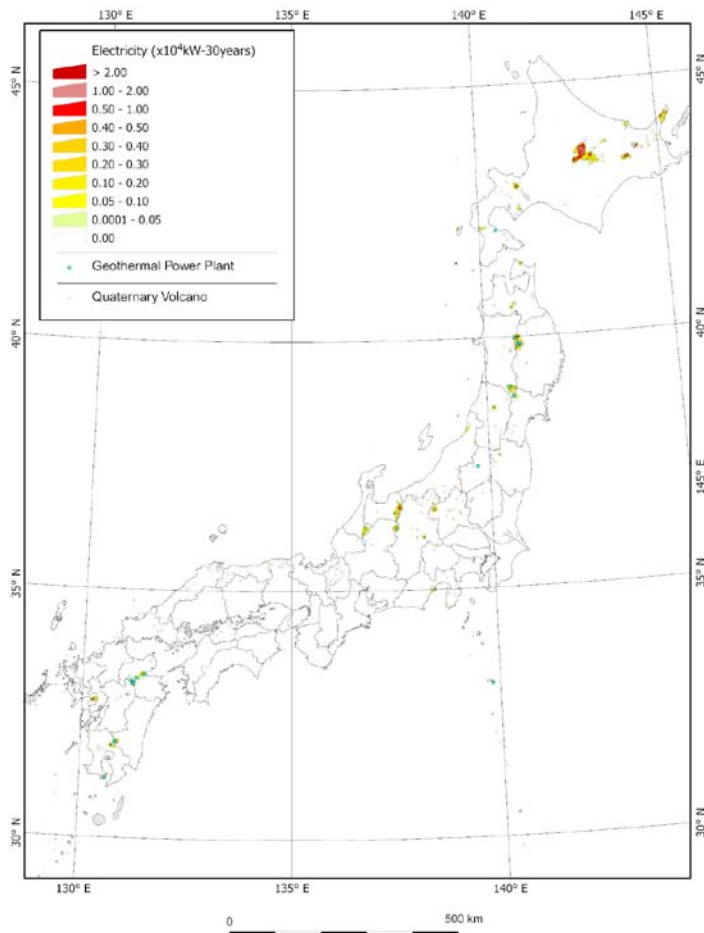


図 6-2 120～150℃の  
熱水系地熱資源量密度分布図

## (2) 資源の賦存深度（重力基盤深度図）

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

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

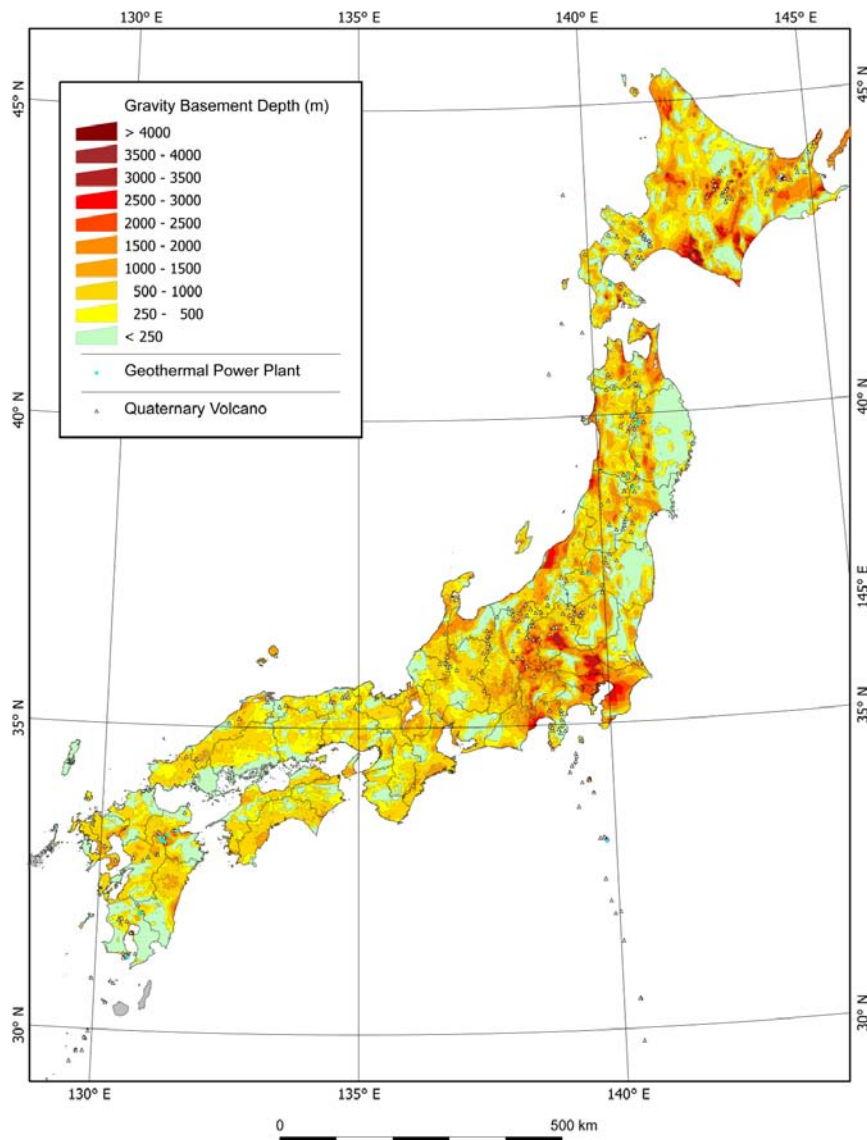


図 6-3 重力基盤深度分布図

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

## 6.2.2 社会条件に関するデータ

### (1) 法規制区分

#### ①国立・国定公園

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

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

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

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

#### ②都道府県立自然公園

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

#### ③原生自然環境保全地域、自然環境保全地域

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

#### ④鳥獣保護区

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

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

#### ⑤世界自然遺産地域

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

#### （２）居住地からの距離

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

#### （３）土地利用区分

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

#### （４）道路からの距離

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

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

#### （５）送電線からの距離

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

タイズされたものであり、送電容量等に関する属性情報をもたない。

#### (6) 電力供給エリア境界

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

#### (7) 都道府県境界

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

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

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

表 6-1 都道府県別の表示における北海道の地域区分

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

## 6.3 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計

### 6.3.1 熱水資源開発の賦存量および導入ポテンシャルの推計方法

#### (1) 賦存量の推計方法

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

表 6-2 各温度区分における賦存量の境界条件

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

#### (2) 導入ポテンシャルの推計方法

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

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



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

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

表 6-4 53～120℃における開発不可条件

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

### 6.3.2 熱水資源開発の賦存量推計結果

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

#### （1）熱水資源開発の賦存量分布状況

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

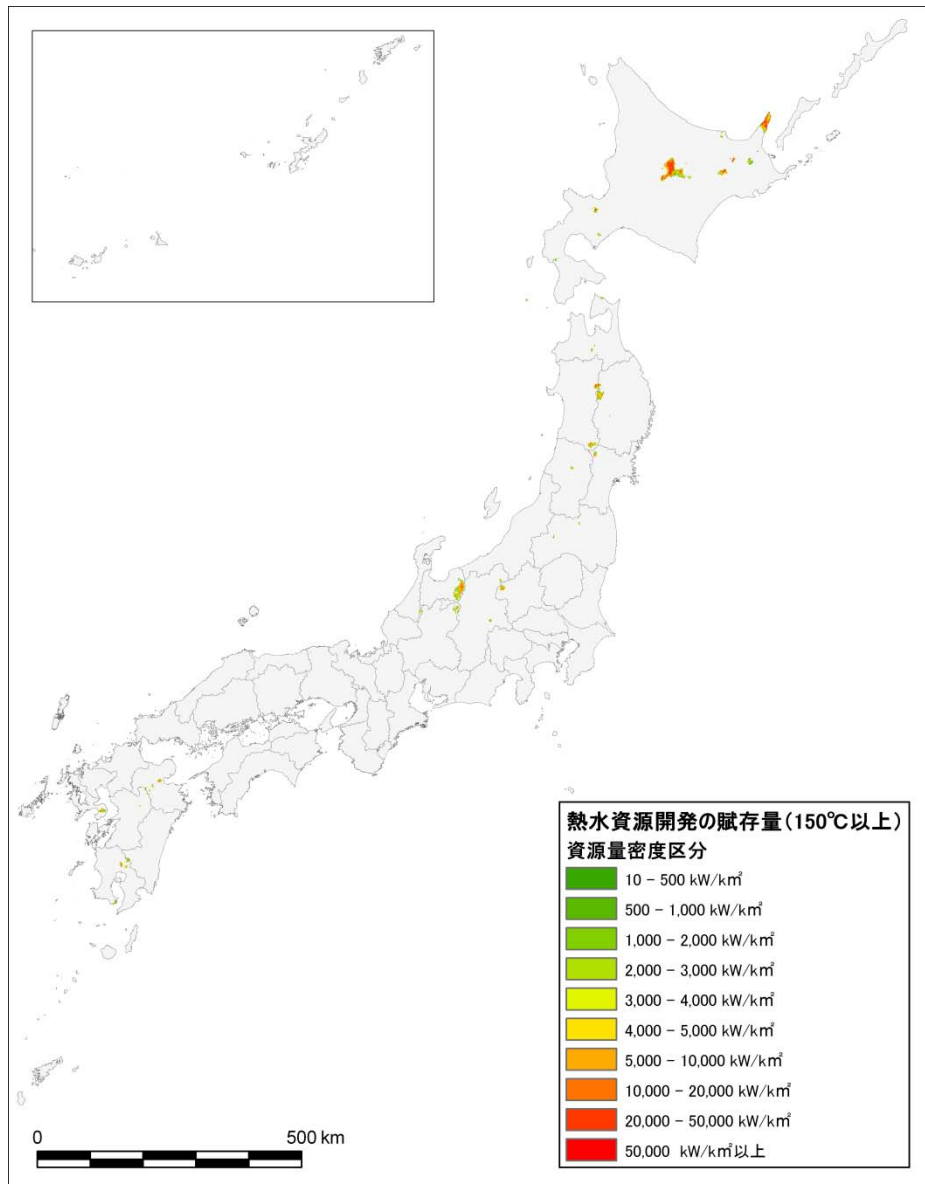


図6-4 熱水資源開発の賦存量分布図（150℃以上）

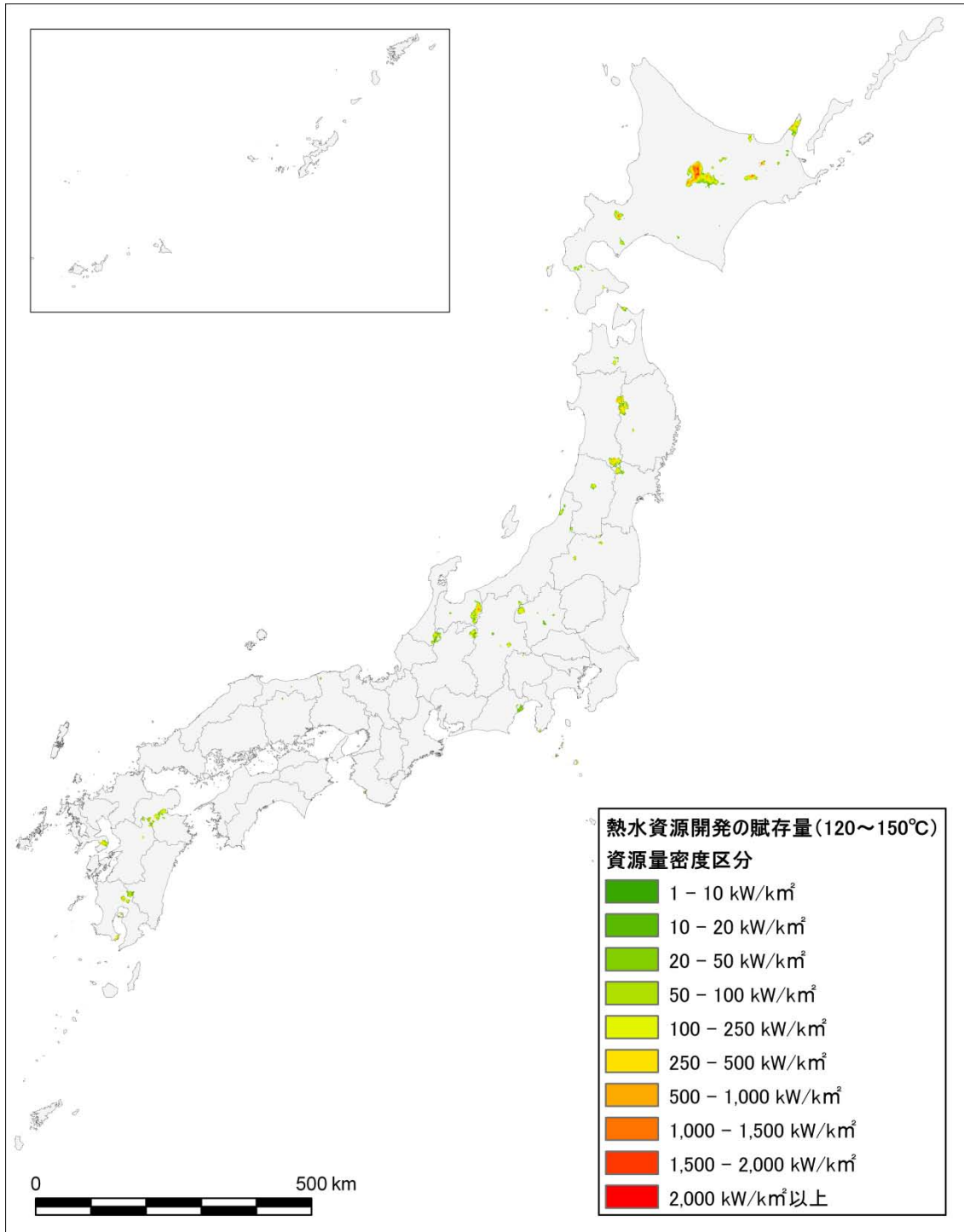


図 6-5 熱水資源開発の賦存量分布図 (120~150°C)

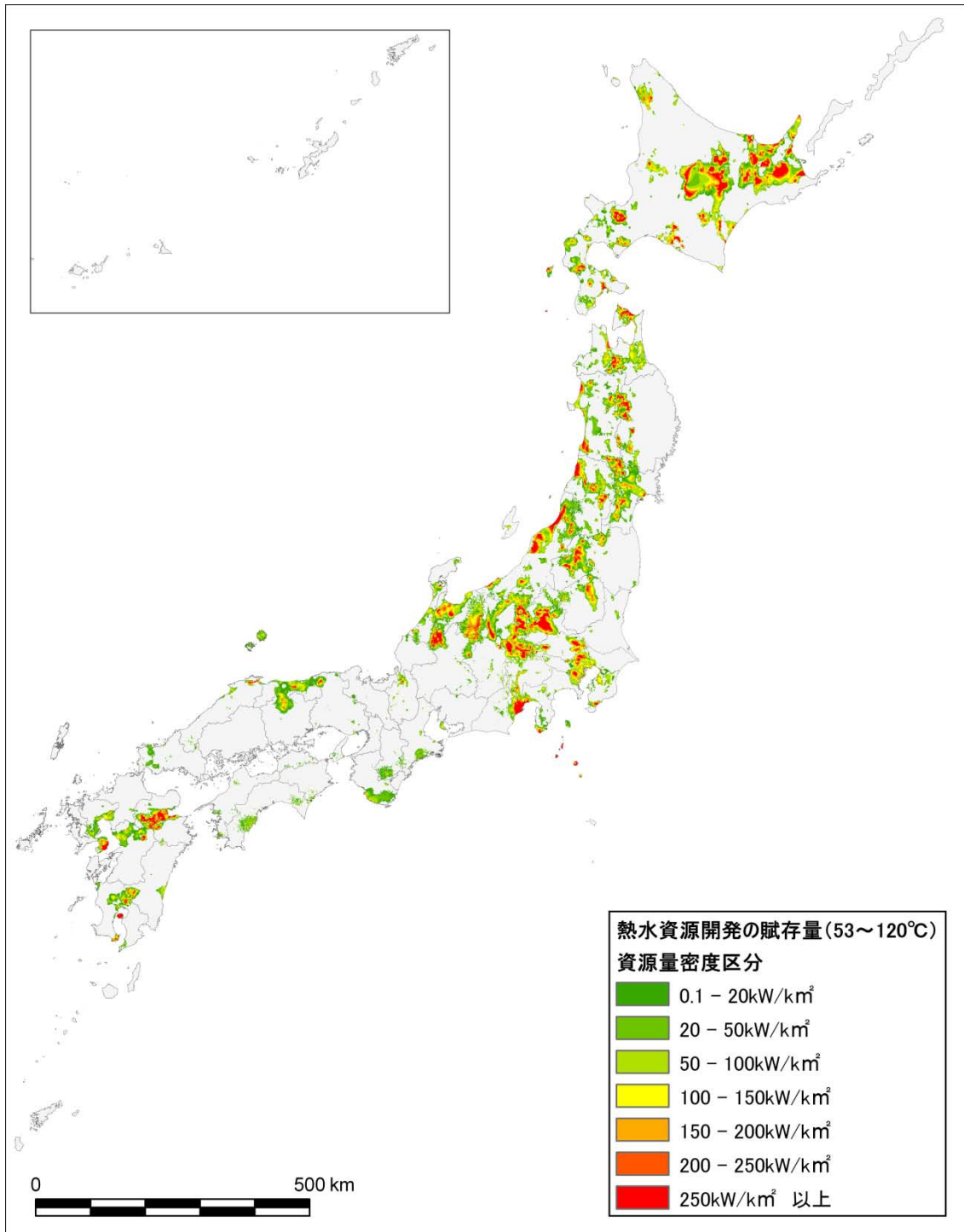


図 6-6 熱水資源開発の賦存量分布図 (53~120°C)

## (2) 熱水資源開発の賦存量集計結果

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

表 6-5 熱水資源開発の賦存量の集計結果

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

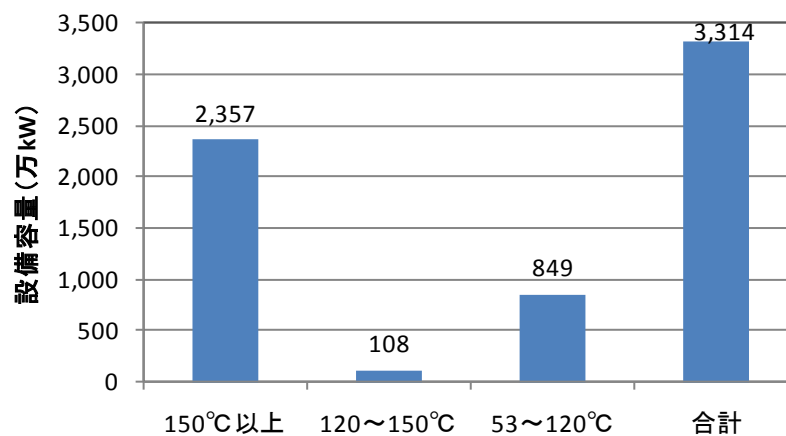
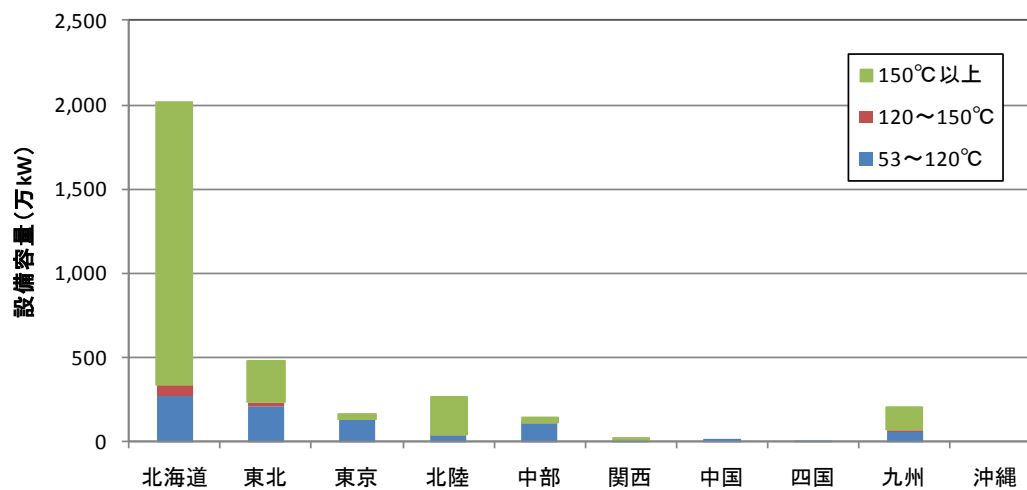


図 6-7 熱水資源開発の賦存量の集計結果

### (3) 熱水資源開発の電力供給エリア別の賦存量分布状況

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



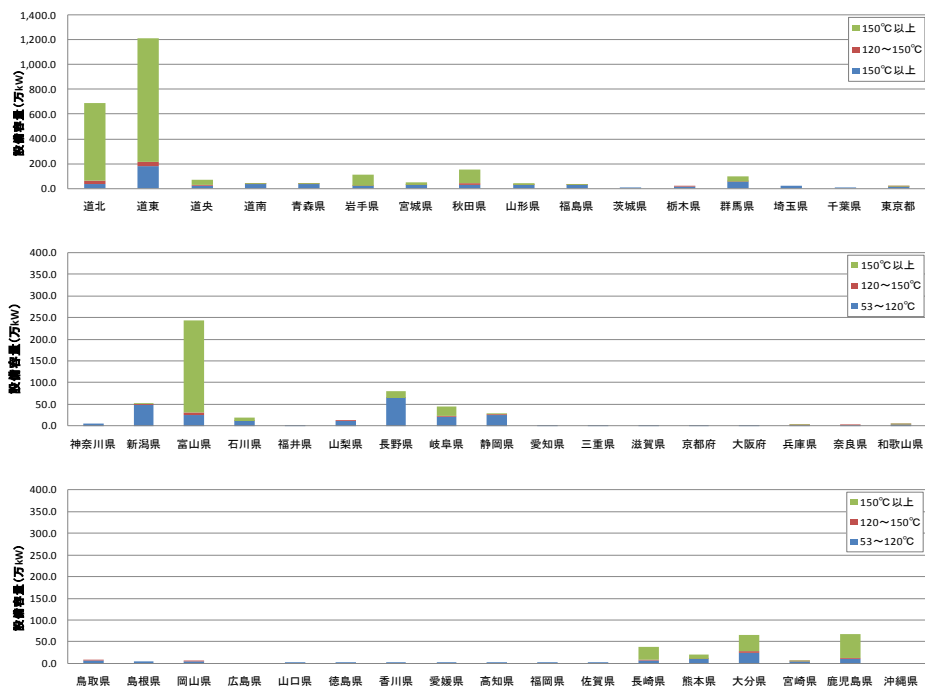
温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150℃以上	2,357	1,674	252	39	220	37	2	0	0	134	0
120～150℃	108	70	16	2	7	3	0	0	0	9	0
53～120℃	849	272	216	128	37	107	8	17	4	60	0
合計	3,314	2,016	484	169	264	147	10	17	4	203	0

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

#### (4) 熱水資源開発の都道府県別の賦存量分布状況

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

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



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

図6-9 熱水資源開発の都道府県別の賦存量分布状況（設備容量：万kW）

### 6.3.3 熱水資源開発の導入ポテンシャル推計結果

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

#### (1) 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布状況

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

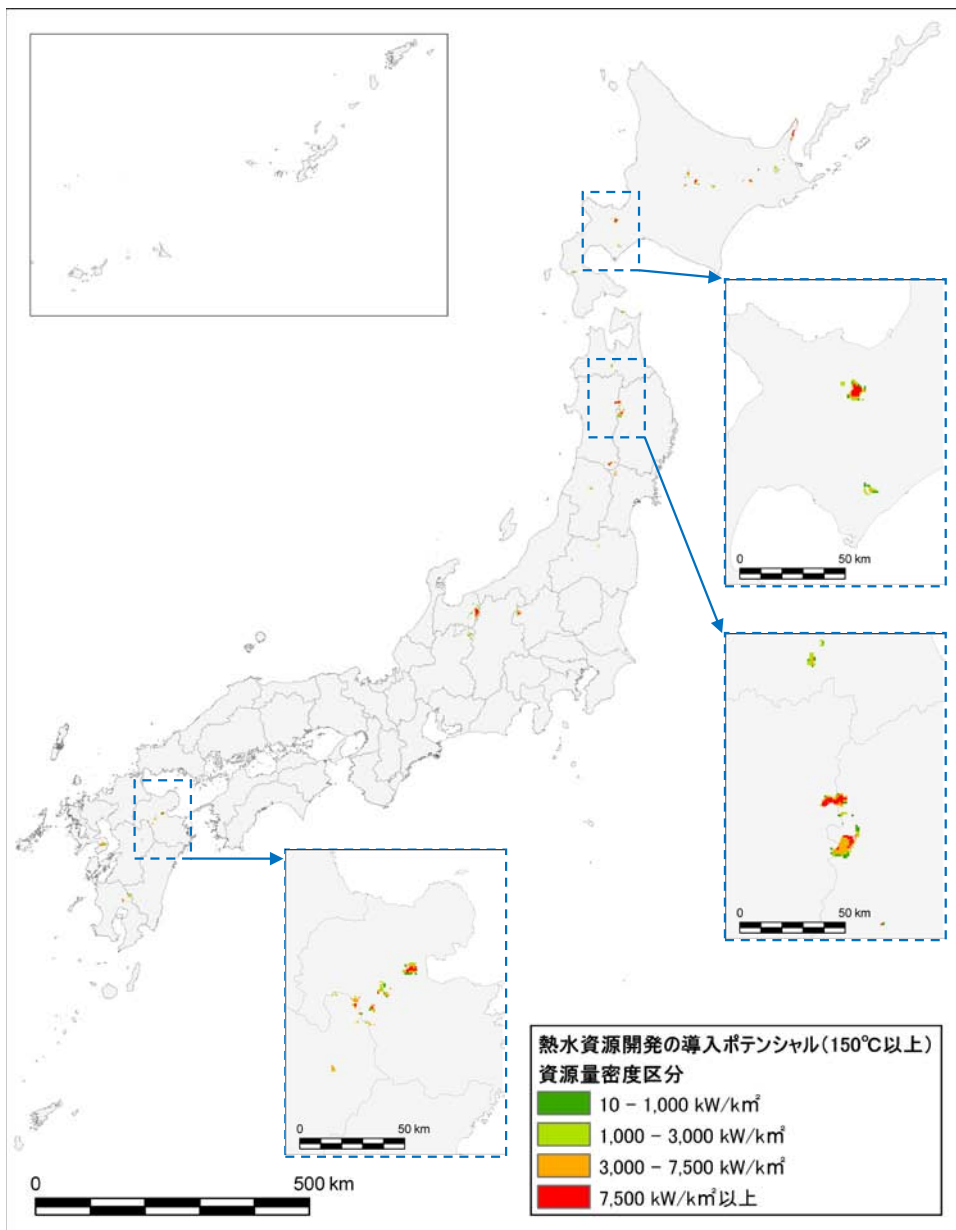


図 6-10 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布図 (150℃以上)



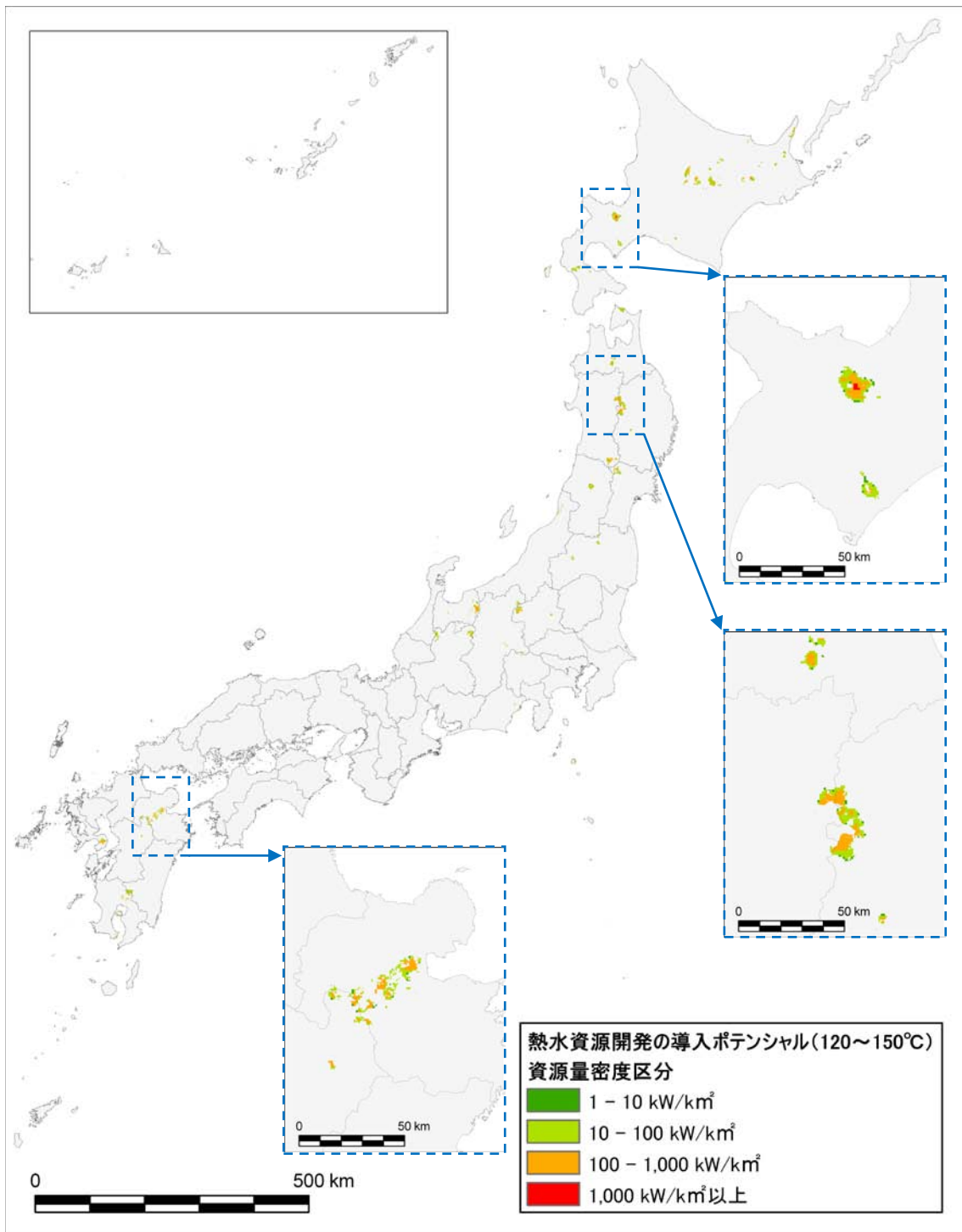


図 6-11 熱水資源開発の導入ポテンシャル分布図 (120~150°C)

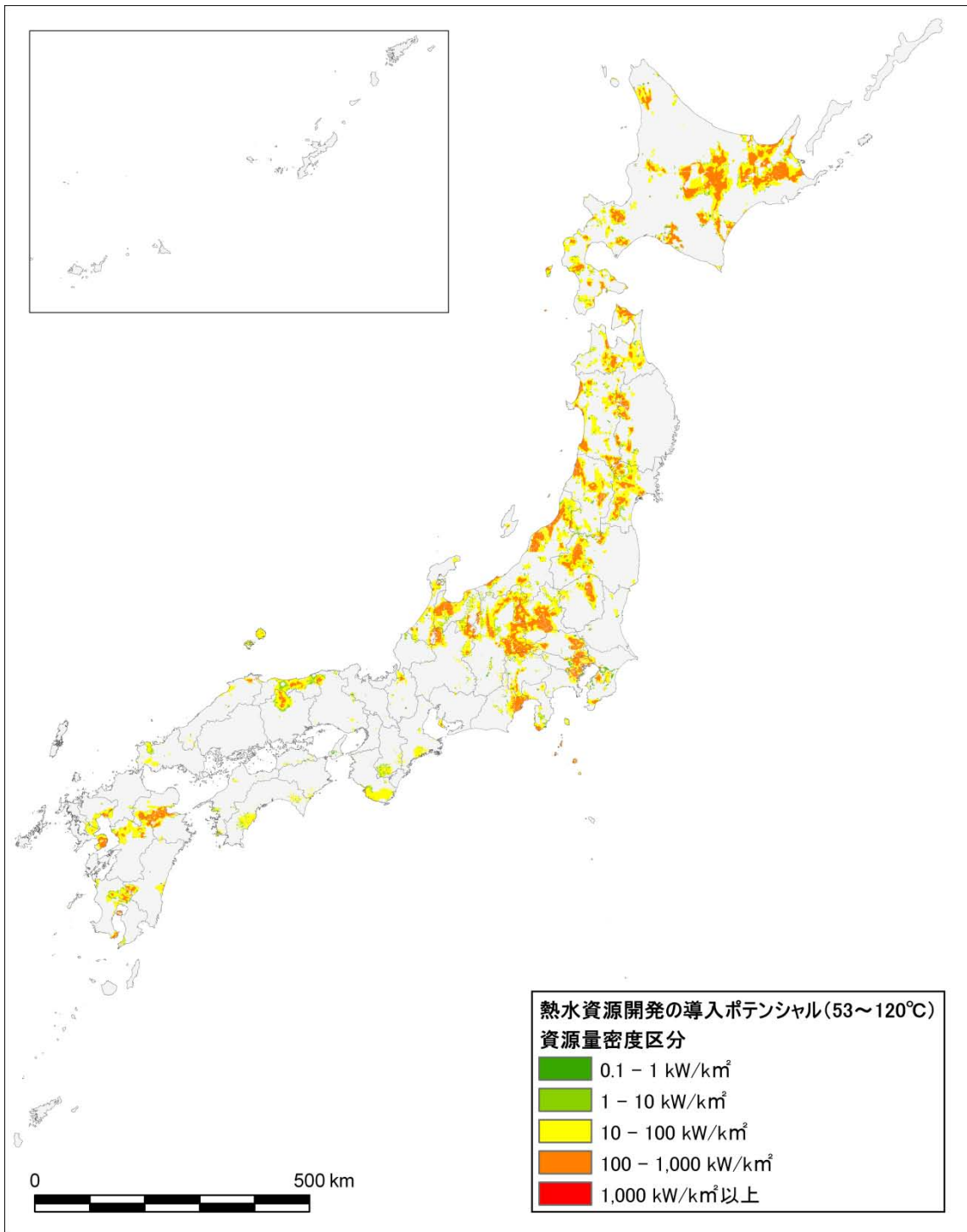


図 6-12 熱水資源開発の導入ポテンシャルの分布図 (53~120°C)

## (2) 熱水資源開発の導入ポテンシャル集計結果

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

表 6-6 温度区別の導入ポテンシャル（全国）

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

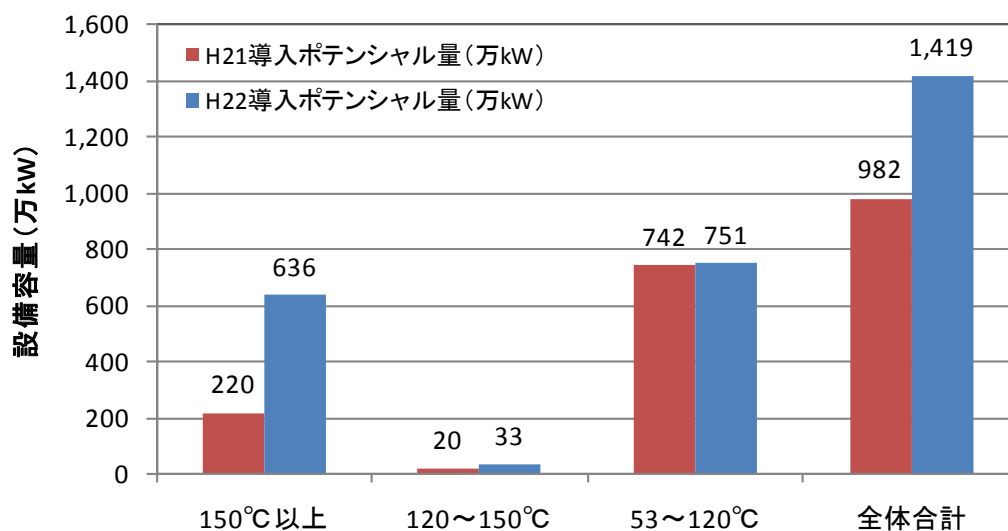
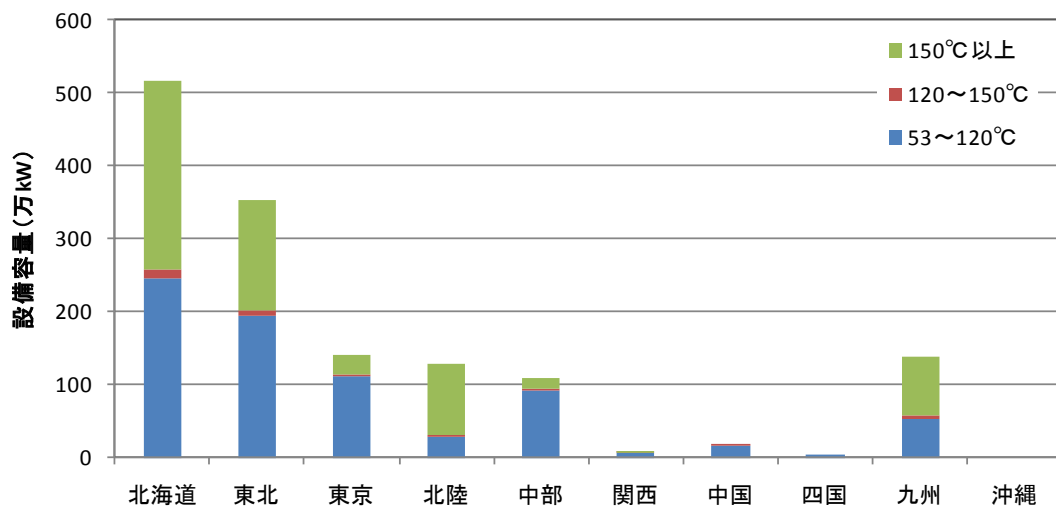


図 6-13 熱水資源開発の導入ポテンシャル集計結果

### (3) 熱水資源開発の電力供給エリア別の導入ポテンシャル分布状況

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

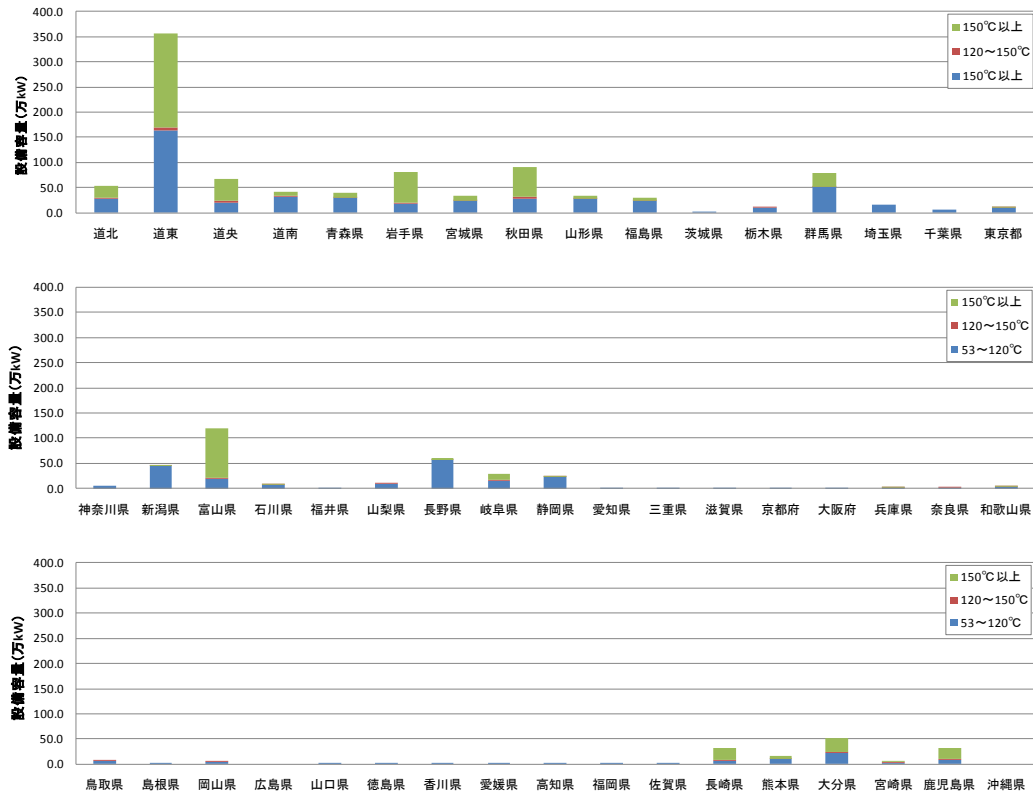


温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
150℃以上	636	261	150	28	99	16	0	0	0	82	0
120～150℃	33	12	9	2	3	1	0	0	0	5	0
53～120℃	751	245	194	113	28	93	8	15	4	52	0
合計	1,419	518	353	142	129	110	8	15	4	140	0

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

#### (4) 熱水資源開発の都道府県別の導入ポテンシャル分布状況

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



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	635.6	23.58	185.72	43.76	7.84	8.94	59.31	10.52	58.63	6.90	5.78	0.00	0.00	27.44	0.00	0.00	0.29
120~150°C	32.5	1.94	6.10	3.12	0.89	0.91	3.05	0.70	3.32	0.67	0.47	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.17
53~120°C	750.7	28.17	164.31	20.43	32.02	29.30	17.70	23.42	28.30	27.04	23.85	0.50	10.30	50.95	16.36	6.19	10.68
<b>合計</b>	<b>1418.8</b>	<b>53.7</b>	<b>356.1</b>	<b>67.3</b>	<b>40.8</b>	<b>39.2</b>	<b>80.1</b>	<b>34.6</b>	<b>90.2</b>	<b>34.6</b>	<b>30.1</b>	<b>0.5</b>	<b>10.3</b>	<b>79.8</b>	<b>16.4</b>	<b>6.2</b>	<b>11.1</b>
	<b>100%</b>	<b>4%</b>	<b>25%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>2%</b>	<b>6%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.12	98.68	0.00	0.00	0.00	3.06	12.57	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.17
120~150°C	0.00	0.09	2.98	0.01	0.00	0.03	0.29	1.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01
53~120°C	4.70	43.92	18.62	7.23	0.70	9.62	56.56	15.98	23.36	0.50	1.31	1.35	0.03	0.03	2.07	0.99	3.13
<b>合計</b>	<b>4.7</b>	<b>44.1</b>	<b>120.3</b>	<b>7.2</b>	<b>0.7</b>	<b>9.6</b>	<b>59.9</b>	<b>29.6</b>	<b>23.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.2</b>	<b>1.0</b>	<b>3.3</b>
	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.19	5.86	27.39	2.49	23.24	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.44	2.08	0.23	1.25	0.00
53~120°C	6.05	3.32	5.07	0.00	0.83	0.33	0.13	0.56	2.52	0.80	2.01	6.72	9.56	21.39	3.36	8.36	0.00
<b>合計</b>	<b>6.1</b>	<b>3.3</b>	<b>5.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>2.5</b>	<b>0.8</b>	<b>2.0</b>	<b>31.1</b>	<b>15.9</b>	<b>50.9</b>	<b>6.1</b>	<b>32.9</b>	<b>0.0</b>
	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>

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

<参考：既存地熱発電所におけるバイナリー発電等の可能性について>

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



写真 八丁原発電所におけるバイナリー発電設備

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

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

参考表 6-1 既存地熱発電所における還元熱水を使用した場合の増加発電量

発電所名	蒸気温度 (℃)	熱水量(t/h)	還元温度 =バイナリー 入り口温度 (℃)	バイナリー 出口温度 (℃)	出力下限			出力上限			総建設単 価(千円 /kW)※1	発電コス ト[円 /kWh、15 年]※1	
					蒸気温度- 10℃と仮定	温度差Δ 30℃と仮定	発電端 [kW]	送電端 [kW]	発電装置 単価(千 円/kW)※ 建設費抜 き	発電端 [kW]			送電端 [kW]
試験条件	火原協、地 熱発電の 現状と動向 (2008年)	火原協、地 熱発電の 現状と動向 (2008年)											
A	138.2	558.1	128.2	98.2	1,652	1,370		2,235	1,945				
B	147.4	987	137.4	107.4	3,450	2,950		4,652	4,048				
C	147.5	370	137.5	107.5	1,290	1,050		1,747	1,520				
D	183.2	543	173.2	143.2	2,600	2,190	250～400	4,434	3,858	300～450	410～820	8.5～15.1	
E	151	657	141	111	2,440	2,060		3,292	2,864				
F	132.9	745	122.9	92.9	1,980	1,650		2,703	2,352				
G	126.8	1120	116.8	86.8	2,600	2,140		3,609	3,140				
平均/合計	144.0	711	134.0	104.0	16,012	13,410	250～400	22,672	19,724	300～450	410～820	8.5～15.1	

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

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

<条件>

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

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

条件③ 年間平均乾燥球温度12℃・年間平均相対湿度60%とする。

条件④ 空冷コンデンサーとする。

条件⑤ 蒸発器出口温度=蒸発器入口温度-30℃とする。

以上の条件で、各発電所毎の発電端出力・送電端出力を試算する。

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

出典:「地熱発電に関する研究会(経済産業省)」の第3回配布資料

#### 6.3.4 既開発地熱発電所の分布状況の確認

##### (1) 既開発発電所の分布確認の目的

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

##### (2) 検討に使用したデータ

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

表 6-7 分類に用いたデータ

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

##### (3) 発電所設備容量の検討

既開発発電所および仮想発電所の設備容量は、以下に示す方法で算出した。

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

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

##### (4) 既開発地熱発電所の分布状況

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

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

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

サンプルとして大分県の拡大図を図 6-19～20 に示す。

表 6-8 既開発地熱発電所の設備容量と仮想設備容量の比較

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





図 6-16 既開発地熱発電所の分布図

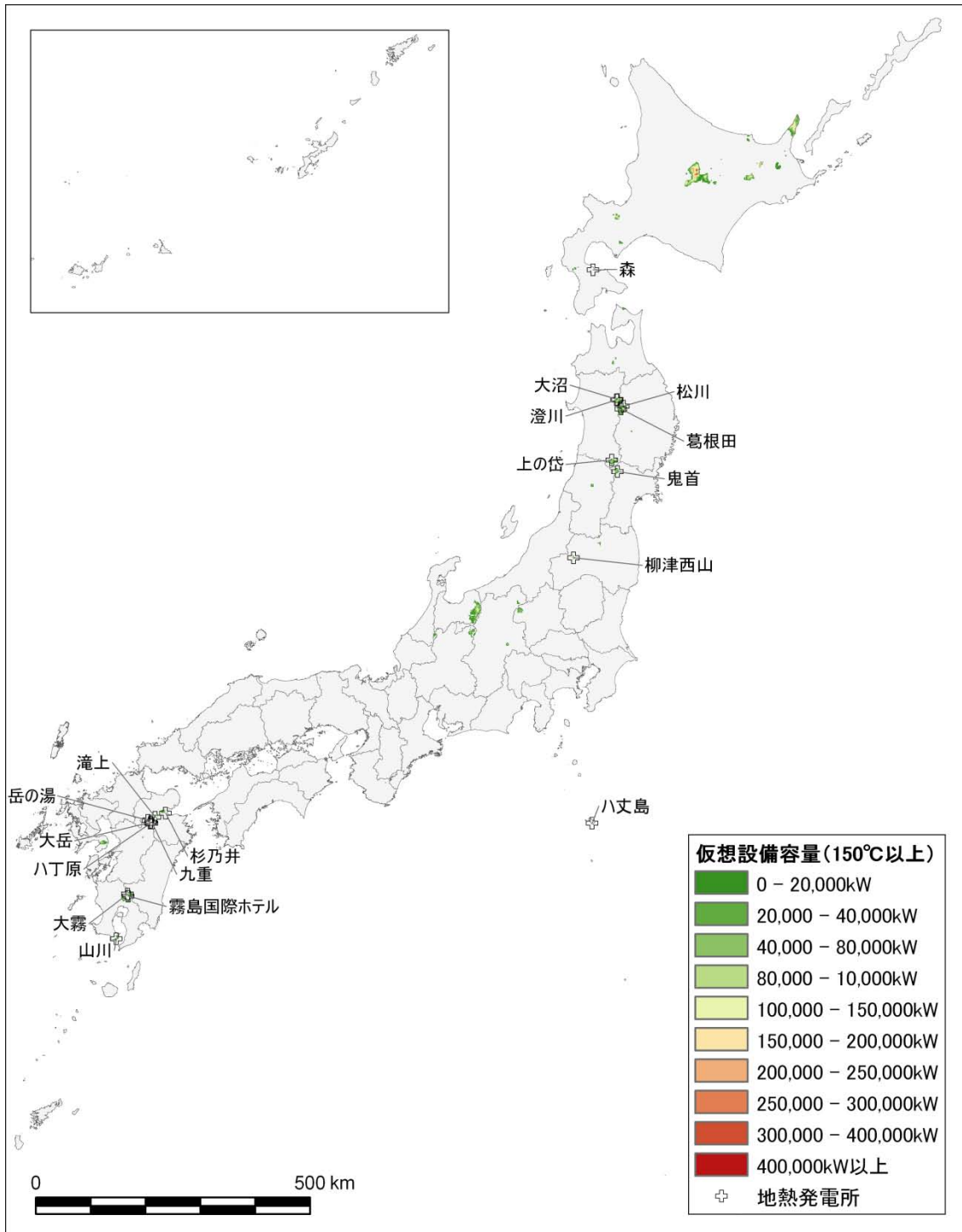


図 6-17 既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される仮想設備容量の分布図 (150°C以上)

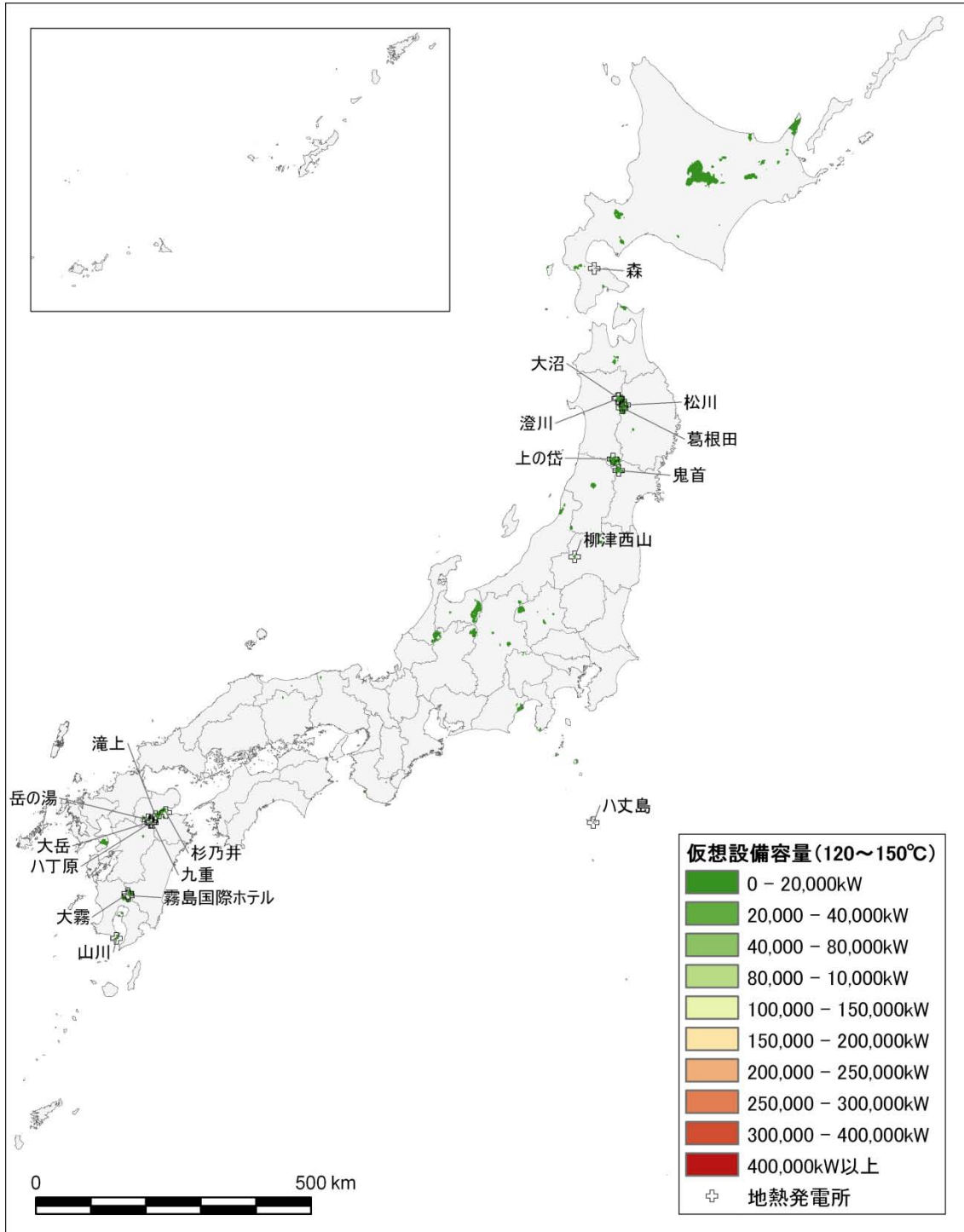


図 6-18 既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される仮想設備容量の分布図 (120~150°C)

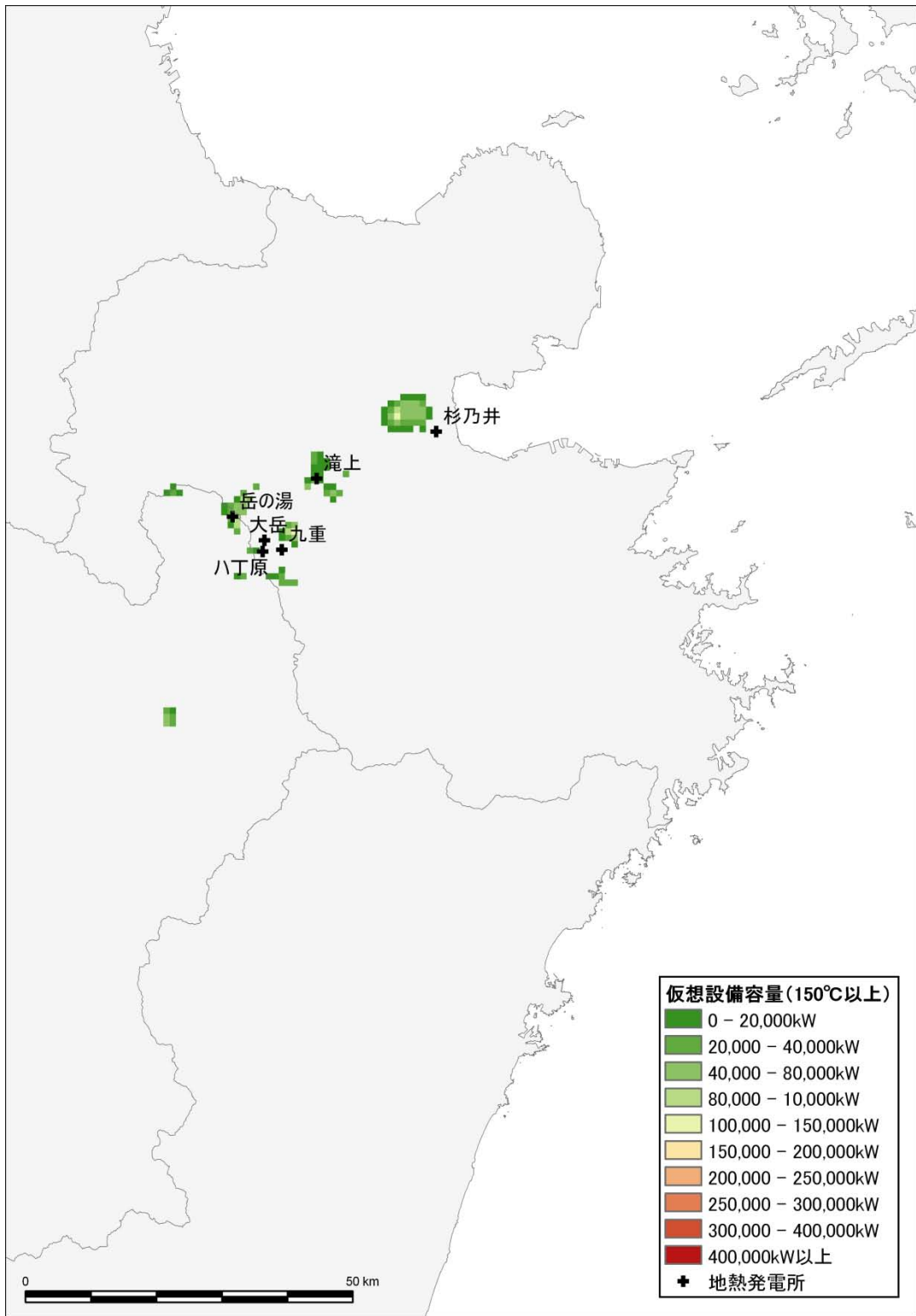


図 6-19 大分県の既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される  
仮想設備容量の分布図 (150°C以上)

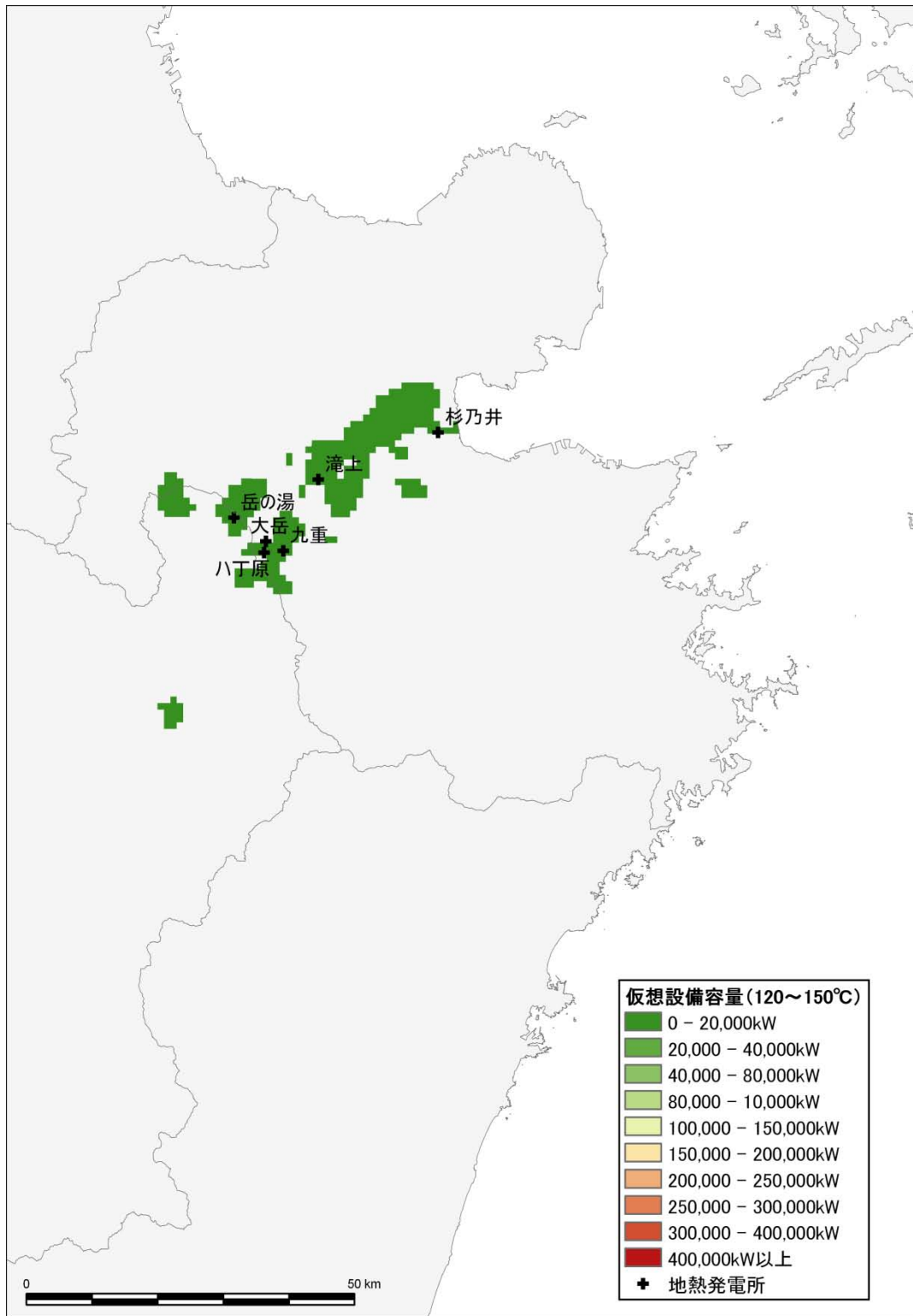


図 6-20 大分県の既開発地熱発電所と導入ポテンシャルから算定される  
仮想設備容量の分布図 (120~150°C)

### 6.3.5 既存温泉のタイプ別分布状況の把握

#### (1) 温泉タイプ分類の目的

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

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

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

#### (2) 検討に使用したデータ

地熱・温泉資源分類のために用いたデータを表 6-9 に示す。

表 6-9 地熱・温泉資源分類に用いたデータ

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

#### (3) 地熱・温泉資源分類の方法

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

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

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

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

表 6-10 地熱・温泉資源分類基準

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

\*抽出順序は、①→②→③→④とした。

#### (4) 地熱・温泉資源分類のマップの作成

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

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

#### (5) 既存温泉の地熱・温泉資源分類別の分布状況

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

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

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

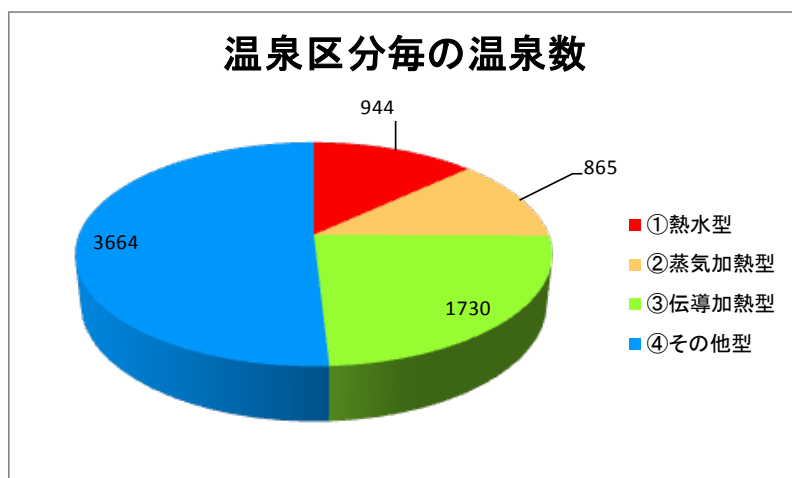


図 6-21 地熱・温泉資源分類による温泉の区分

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

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

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

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

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

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



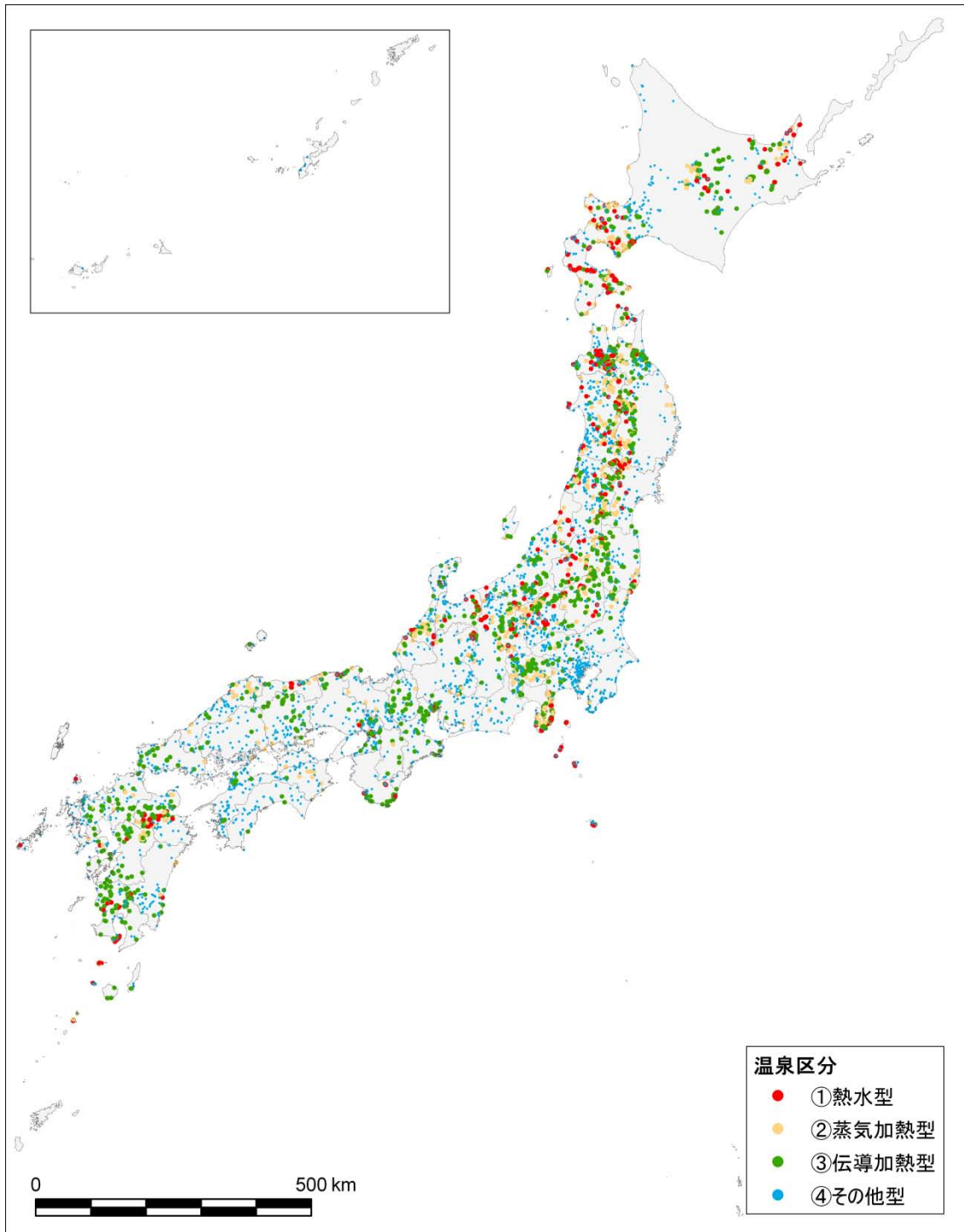


図 6-22 地熱・温泉資源分類による温泉の分布図

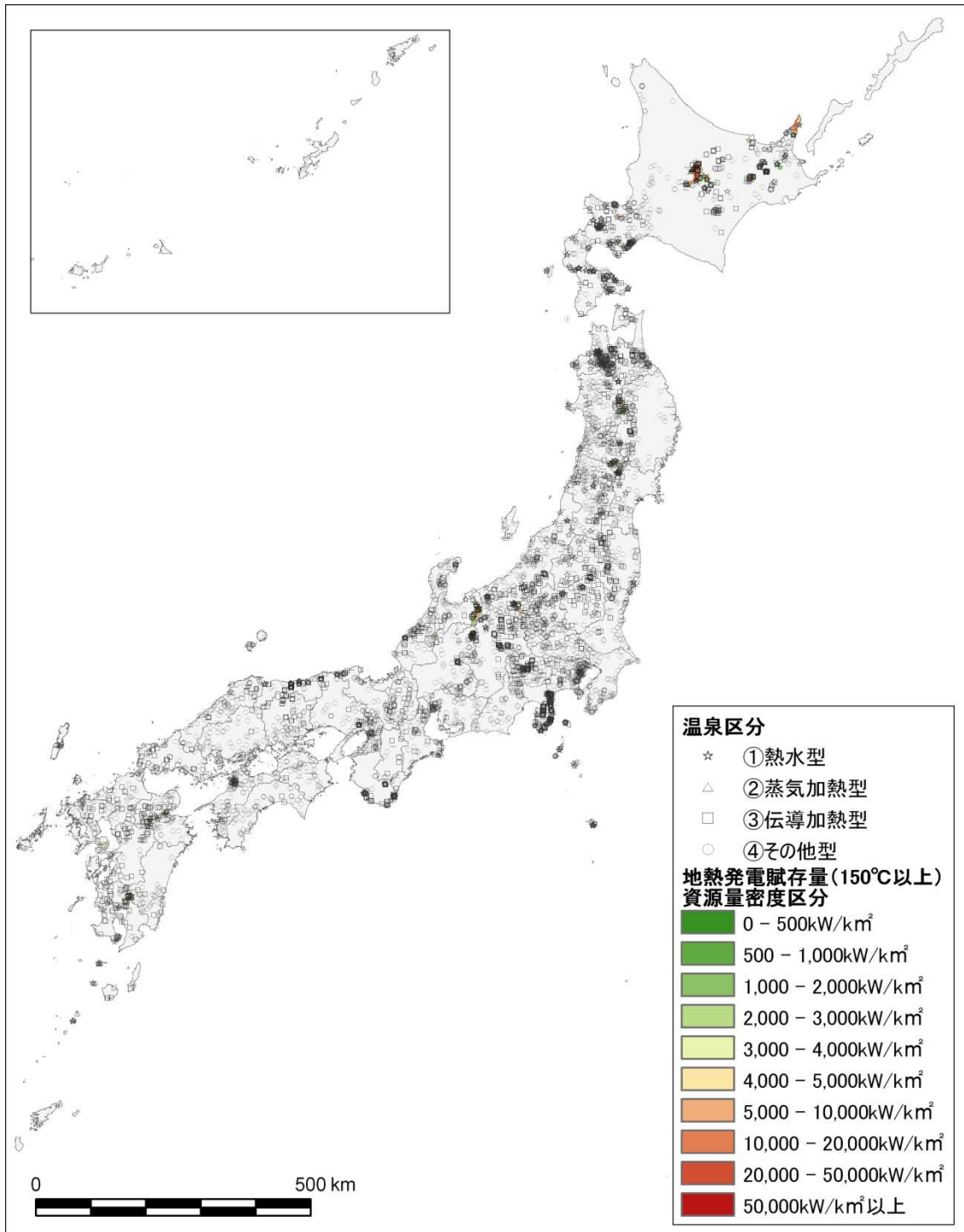


図 6-23 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (150°C以上)

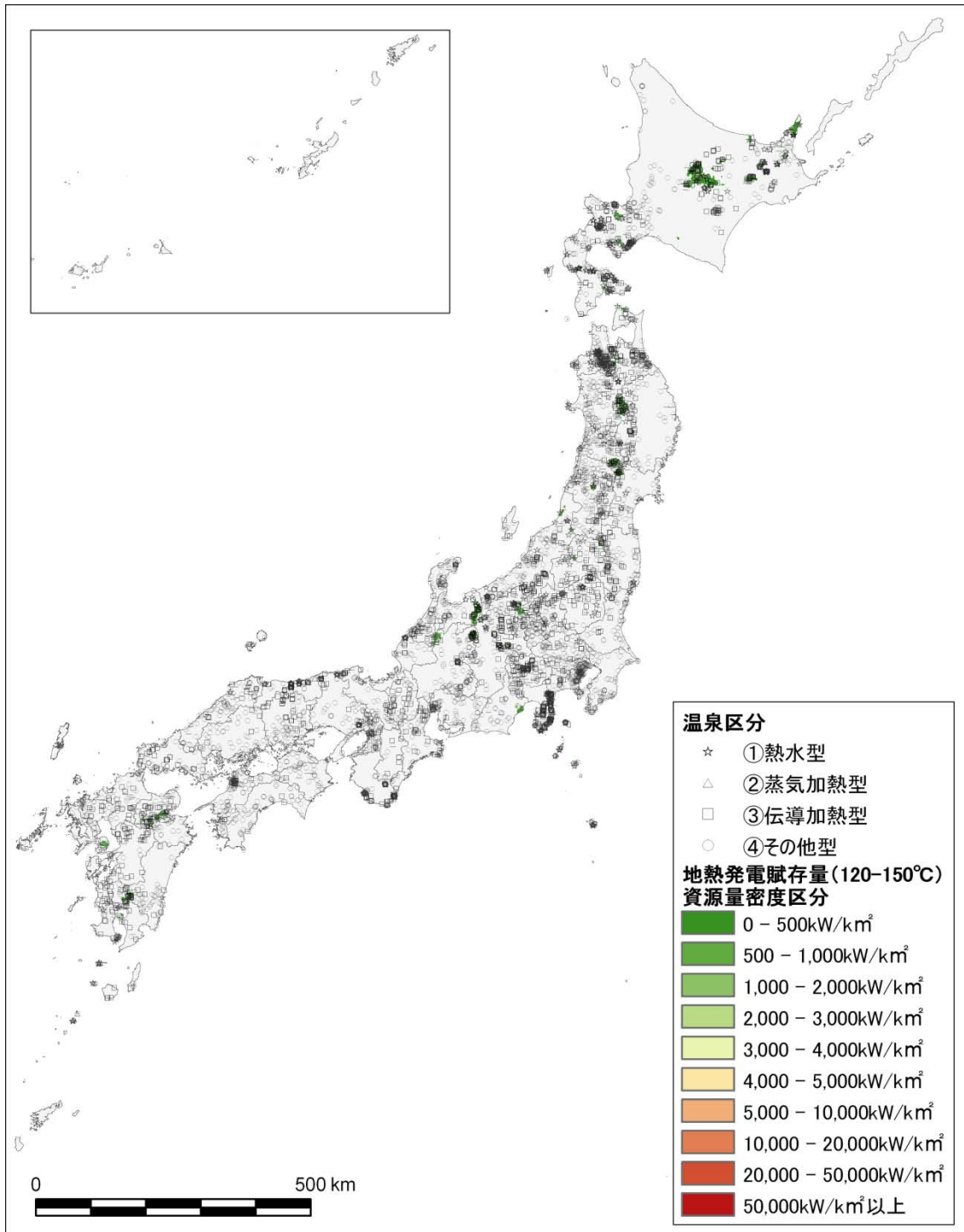


図 6-24 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (120~150°C)

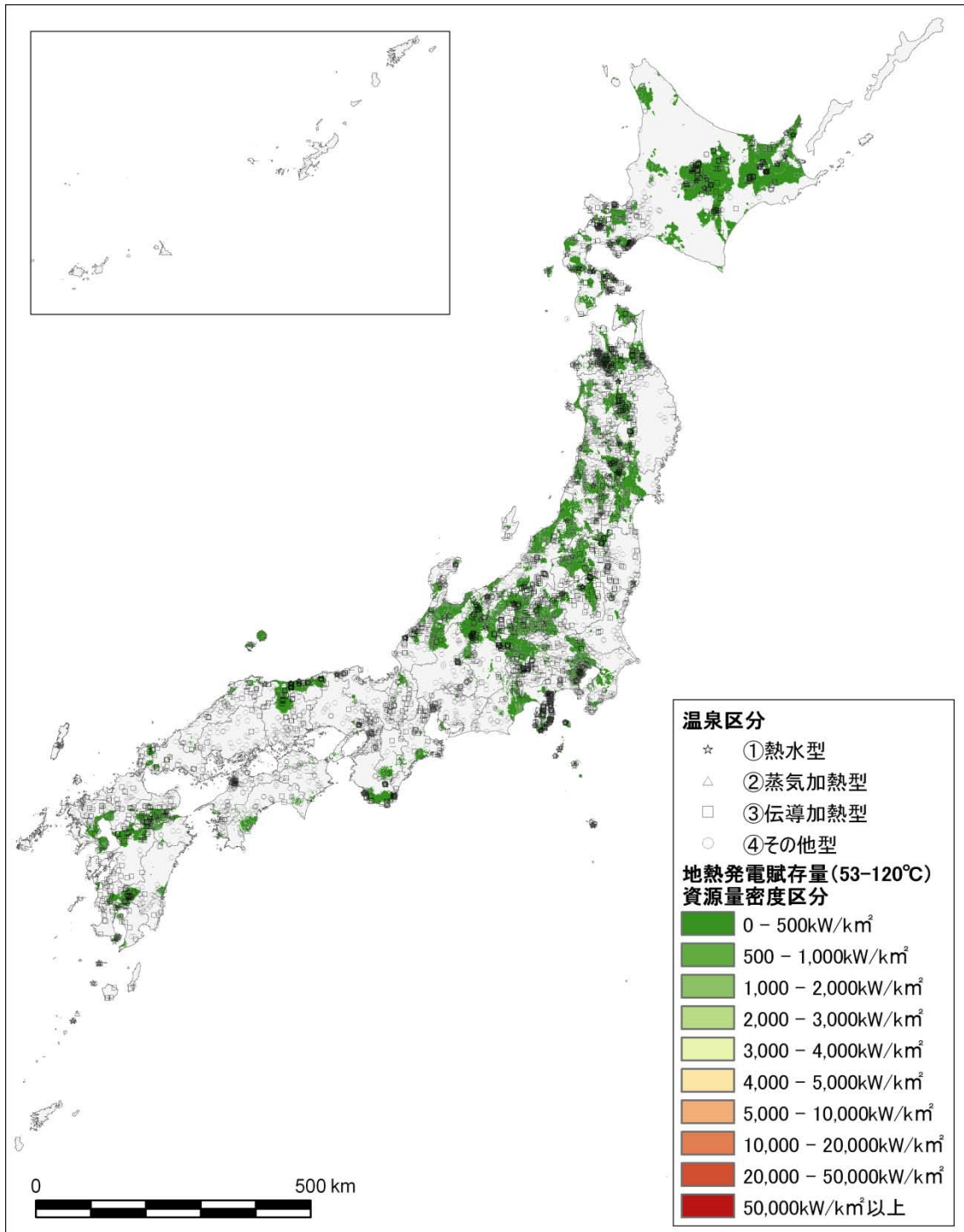


図 6-25 地熱・温泉資源分類による温泉分布と地熱発電賦存量分布の比較 (53~120°C)

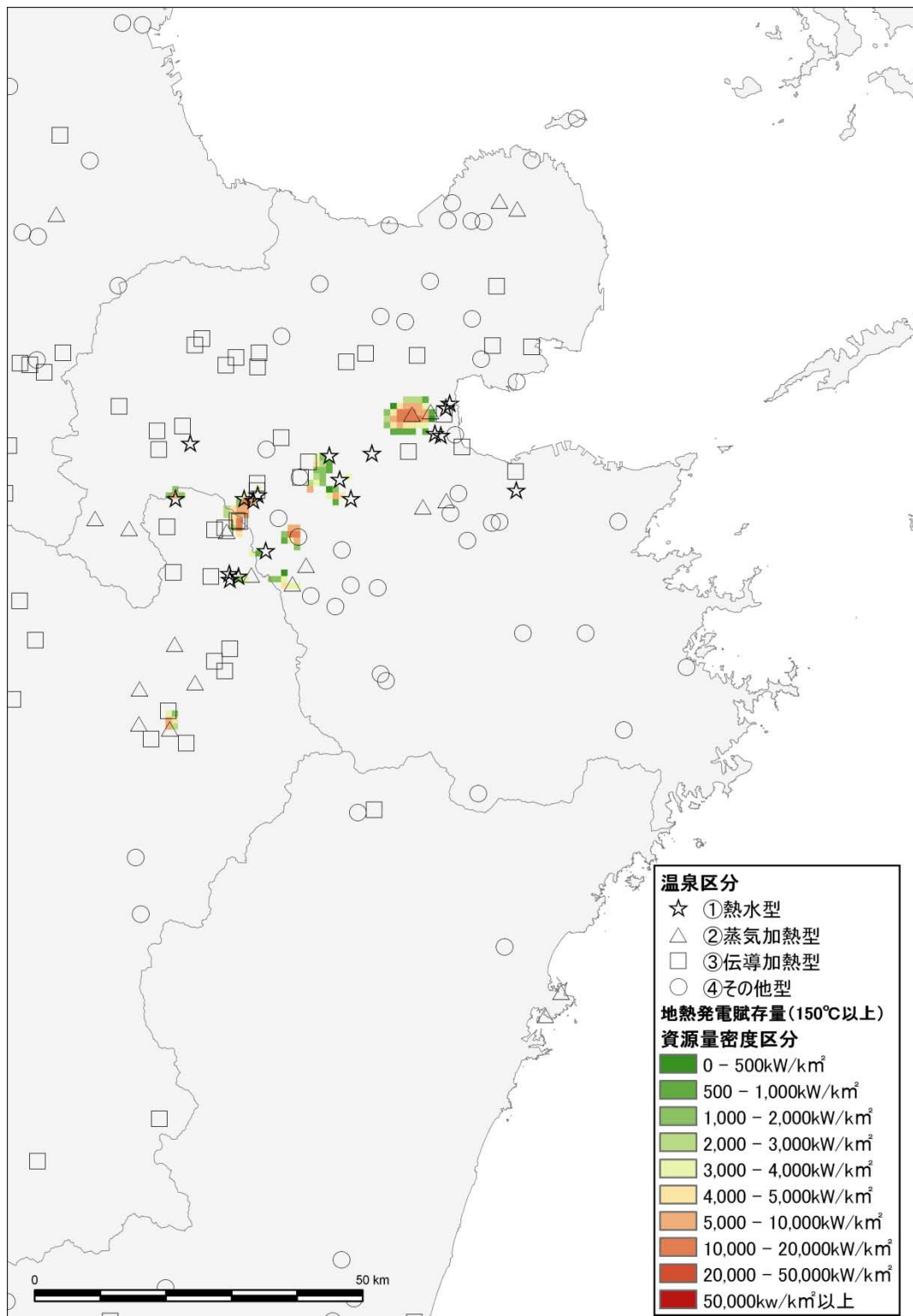


図 6-26 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (150°C以上)

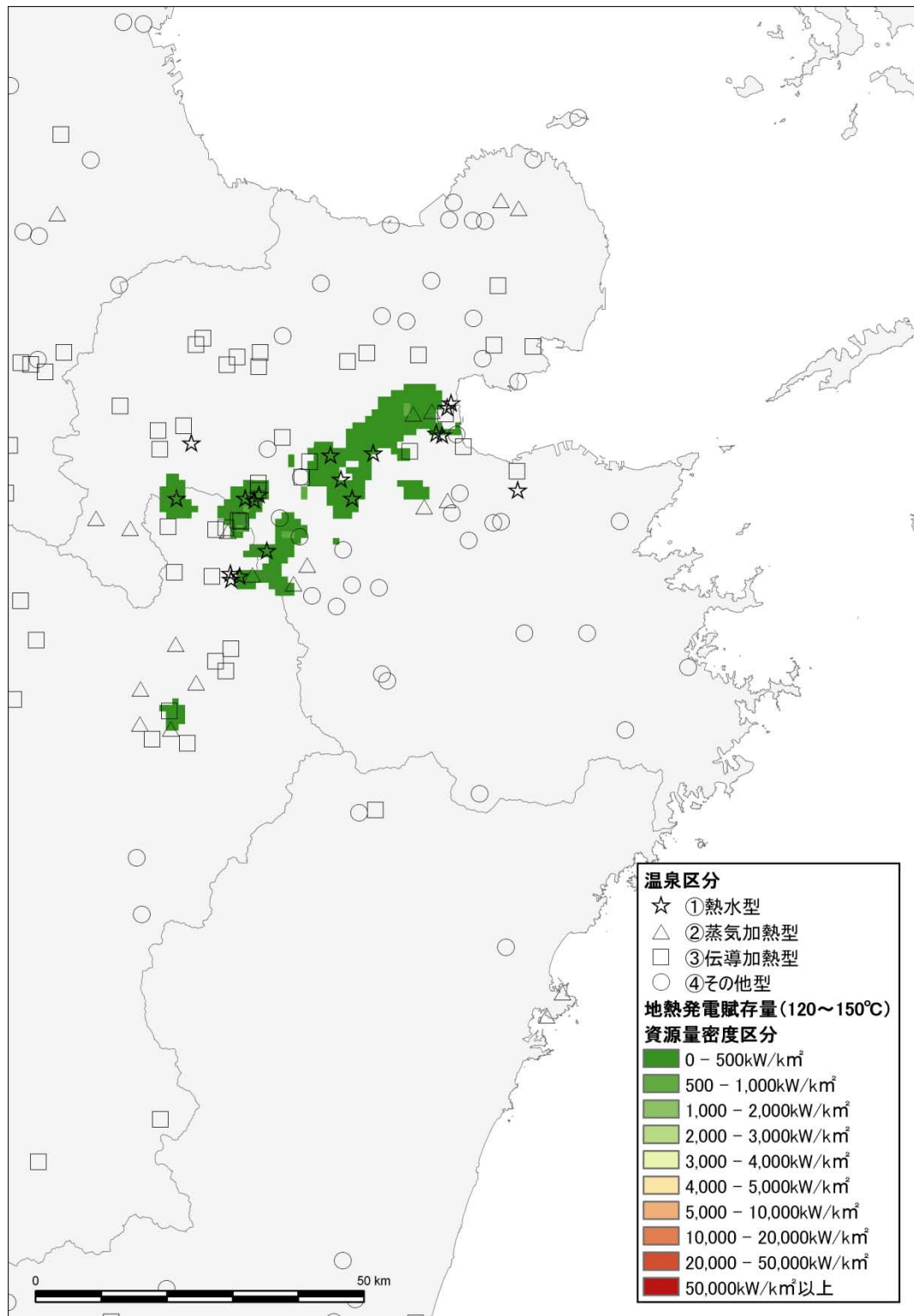


図 6-27 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (120~150°C)

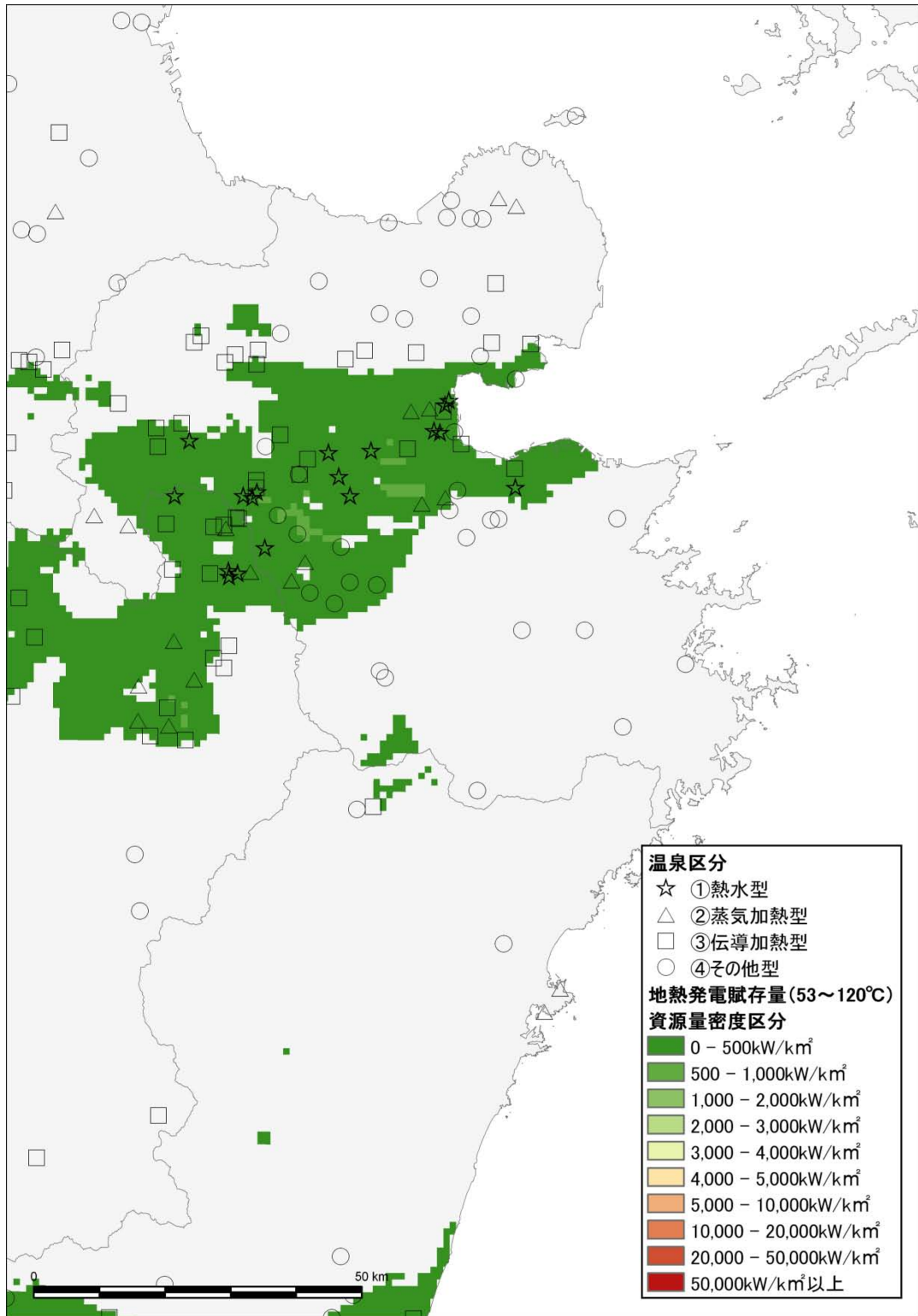


図 6-28 大分県の地熱・温泉資源分類分布と地熱発電賦存量分布の比較 (53~120°C)

## 6.4 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャルの推計

### 6.4.1 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャル

#### (1) 基本的な考え方

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

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

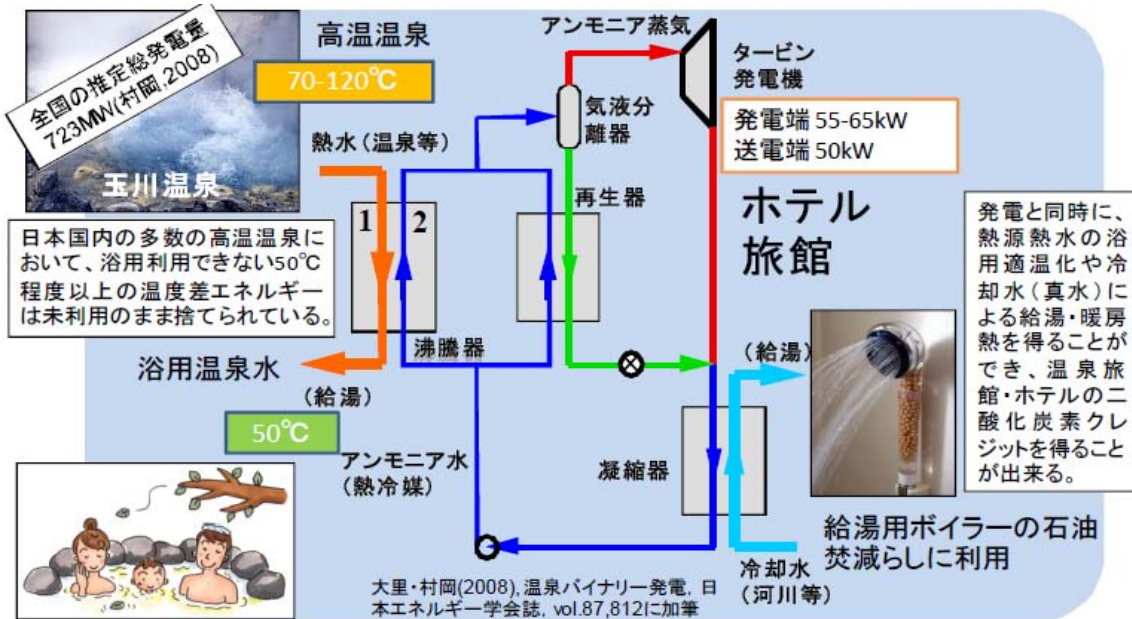


図 6-29 温泉発電の概要

出典：環境省資料



## (2) 温泉発電の賦存量および導入ポテンシャル

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

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

### 6.4.2 事業規模別の導入ポテンシャルの分布状況

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

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

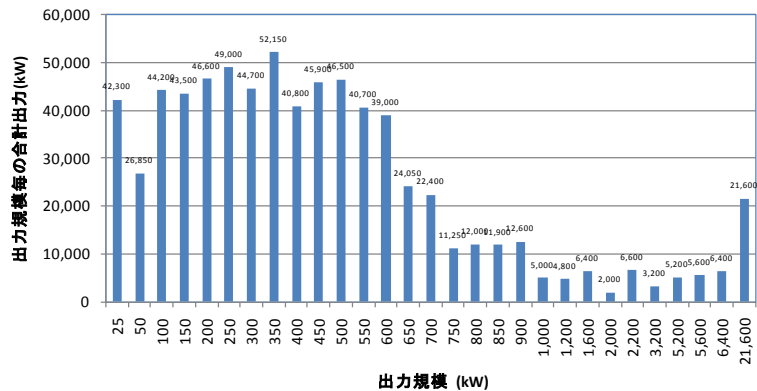
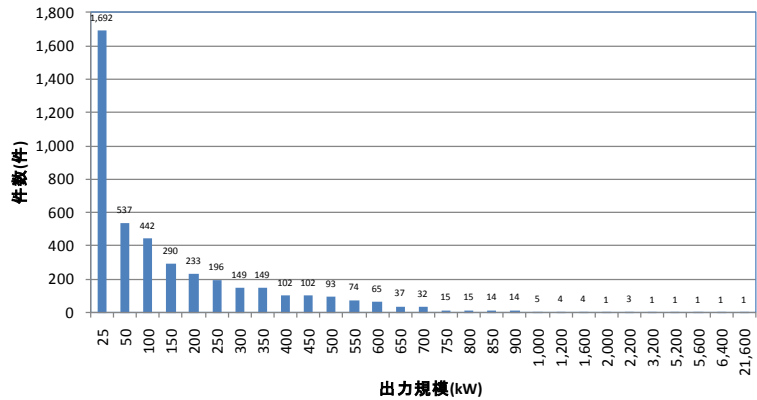


図 6-30 温泉発電の導入ポテンシャルの事業規模別の分布状況

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

## 6.5 地熱発電のシナリオ別導入可能量の推計

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

このような背景から、平成 22 年度調査では他のエネルギーと同様に、地熱発電の導入ポテンシャルに関しても、事業性のファクターを組み込んだ試算を行う。

### 6.5.1 地熱発電の導入シナリオの設定

#### (1) 導入シナリオの概念

導入シナリオの概念を表 6-11 に示す。なお、この概念は全エネルギー共通としている。

表 6-11 導入シナリオの概念 (全エネルギー共通)

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

## (2) 地熱発電に関する設定シナリオ

前項の概念を基に設定した、地熱発電のシナリオ別導入可能量推計におけるシナリオ設定の基本的な考え方を表 6-12 に示す。なお、シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト削減幅は、熱水資源開発については、発電設備費、土木工事費ともに 20%、温泉発電については、発電設備費 50%、土木工事費 20%とする。その設定根拠を表 6-13 に示す。

表 6-12 地熱発電のシナリオ設定に関する基本的な考え方

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

表 6-13 シナリオ 2（技術革新シナリオ）におけるコスト削減幅の設定根拠

区分	コスト削減幅の設定根拠
発電設備費	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気フラッシュ発電はすでに確立された技術であり、有識者ヒアリング等においても大きな開発要素は少なく、20%程度が妥当とのことであった。</li> <li>・120～150℃のランキンサイクル発電については、そもそものコスト想定自体の信頼性が低い。</li> <li>・低温域を対象としたカーリーナサイクル発電については、現在様々な技術開発等が行われており、「地熱発電に関する研究会 中間報告」（平成 21 年 6 月）では 2015 年までに製造コストを 1/2 まで低減することを目指している。</li> </ul> <p>→熱水資源開発については 20%削減が妥当と考えられる。 →温泉発電については 50%削減が妥当と考えられる。</p>
土木工事費	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土木工事費では、掘削費の占める割合が極めて高い。「21 世紀に向けた発電技術懇談会地熱部会中間報告」によれば、掘削費はわが国が 30 万円/m(リグ稼働率 14%)に対し、イタリア 14 万円/m(同 75%)、フィリピン 5 万円/m(同 85%)、ニュージーランド 8～12 万円/m(同不明)、アメリカ 9～11 万円(同 70%)となっている。これにはリグ稼働率の影響が大きく、わが国では 14%であるのに対して他は 70%程度以上となっている。</li> <li>・海外データの平均値からリグ稼働率が 70%程度になれば、掘削費は 10 万円/m 程度まで削減可能と考えられる。仮に量産等によってリグ稼働率が 50%程度まで高まると考えると、掘削費は一次近似では <math>(30 \text{ 万円} - 10 \text{ 万円}) \div (70\% - 14\%) \times (70\% - 50\%) + 10 \text{ 万円} = 17 \text{ 万円/m}</math> となる。</li> <li>・一方、本調査では基本ケースにおける想定掘削単価をヒアリング結果から 20 万円/m に設定しているが、これに対して上記の 17 万円/m は 15%のコスト削減に相当する。また、リグ稼働率向上以外にも、普及拡大が進めば一定のスケールメリット等が期待できる。</li> </ul> <p>⇒20%削減が妥当と考えられる。</p>

## 6.5.2 シナリオ別導入可能量の推計条件の設定

### (1) 熱水資源開発に関する推計条件の設定

#### ①標準的な地熱発電所における事業諸元の調査

事業試算を行うためには、まずは標準となる地熱発電所の事業費に関する諸元を設定する必要がある。ここでは、NEDO「H13 地熱開発促進調査」、新エネルギー財団の調査結果、有識者ヒアリング、事業者ヒアリングなどの結果から、標準的と考えられる 50,000kW クラスの地熱発電所の事業費を設定した。設定内容を表 6-14 に示す。

表 6-14 試算用 50,000kW クラスの地熱発電所の事業費設定

項目		算定根拠	概算事業費
地熱資源調査		小口径：10 万円/m×2,000m×8 本	1,600,000 千円
		調査井：20 万円/m×1,800m×4 本	1,440,000 千円
		還元井：20 万円/m×1,200m×2 本	480,000 千円
		小計	3,520,000 千円
建設費 (*1)	掘削費(生産井・還元井) (*2)	<初期投資> 生産井：20 万円/m×1,800m×(11-2)本 還元井：20 万円/m×1,200m×(13-1)本	3,240,000 千円 2,880,000 千円 小計 6,120,000 千円
		<追加投資分(補充井)> 生産井：20 万円/m×1,800m×11 本 還元井：20 万円/m×1,200m×13 本	3,960,000 千円 3,120,000 千円 小計 7,080,000 千円
	用地取得	1,000 円/m <sup>2</sup> ×1,000,000m <sup>2</sup>	1,000,000 千円
	用地造成	10,000 円/m <sup>2</sup> ×25,800m <sup>2</sup>	258,000 千円
	基礎	50,000kWの場合 1.5 億円とした	150,000 千円
	基地間道路	生産基地：750m×28 万円/m×3 ルート 還元基地：500m×28 万円/m×2 ルート	630,000 千円 280,000 千円
	輸送管設置費 (*3)	<初期投資分> 生産井分：40 万円/m×1,000m×11 本 還元井分：17 万円/m×500m×13 本	4,400,000 千円 1,105,000 千円 小計 5,505,000 千円
		<追加投資> 生産井分：28 万円/m×100m×11 本 還元井分：11 万円/m×200m×13 本	308,000 千円 286,000 千円 小計 594,000 千円
発電施設	ヒアリング結果より 20 万円/kW を想定	10,000,000 千円	
合計			35,137,000 千円 内訳：調査費：35 億円 初期投資：239 億円 追加投資 77 億円：

※1 送電線敷設費、道路整備費はここでは考慮しないものとしている。

※2 補充井は本来 15 年で 6 本程度掘削するが、本検討では事業採算性算定の都合上、初期投資で補充井の掘削費用を計上した。

※3 補充井に設置する輸送管は元の輸送管に追加接続するため、必要となる輸送管長は短くなるとともに、輸送管設置単価が下がる。なお、輸送管の設置距離は以下のように設定している。

- ・生産井から発電所までの距離は 1,000m、発電所から還元井までの距離は 500m
- ・補充生産井と既存生産井の距離は 100m、補充還元井と既存還元井の距離は 200m

## ②事業費等に関する一般化

資源密度や資源賦存深度、道路からの距離、送電線からの距離等が異なる各メッシュに対して、各々の事業性 (PIRR) を算定するためには、前述の事業費を事業規模に対しても一般化する必要がある。本調査における一般化における諸元を表 6-15 および表 6-16 に示す。また、その概念図を図 6-31 に示す。

表 6-15 地熱発電の諸元設定 (設定数量に関する一般化)

区分	小区分	設定方法
調査掘削本数	小口径本数	5,320kW 未満 : 1 本とする 5,320kW 以上 : $0.00016 \times (\text{設備容量}) + 0.1494$
	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 = $0.0002 \times (\text{設備容量}) + 4.5327$

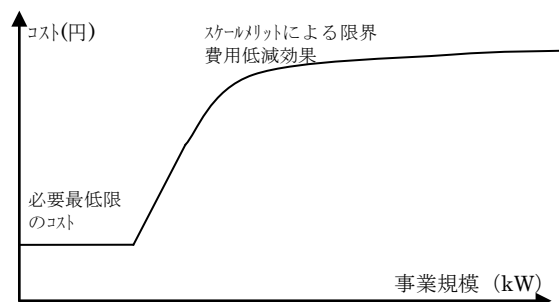


図 6-31 一般化の概念図

表 6-16 地熱発電における関連費用の設定諸元（一般化）

区分	小区分	設定項目	設定方法
地熱資源調査	小口径	単価×掘削長さ	一律 10 万円/m×(資源深度+200m) とする
		掘削本数	調査掘削本数(小口径用)
	生産井用	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m× $\sqrt{((\text{資源深度})^2+\text{偏距}^2)}$ 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	一律 20 万円/m× $\sqrt{(\text{資源深度}^2+\text{偏距}^2)}$ とする。 ただし、偏距がある場合はコントロール掘削が必要となるため、その場合は単価を 30 万円/m とする。
		掘削本数	生産井総本数×0.50
	還元井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×(資源深度×2/3) とする
		掘削本数	還元井総本数×0.50
用地費	用地取得費	用地費単価	一律 1,000 円/m <sup>2</sup> とする
		用地取得面積	20m <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> とする
		用地造成面積	用地取得面積×3%
基礎費	基礎費	基礎費	3,000 円/kW×設備容量(kW) とする
基地間道路整備費	生産基地	整備単価×延長	一律 28 万円/m×一律 750m とする
		ルート数	生産基地数と同一とする
	還元基地	整備単価×延長	一律 28 万円/m×一律 500m とする
		ルート数	還元基地数と同一とする
輸送管敷設費 (初期投資)	生産井分	敷設単価×延長	一律 40 万円/m×生産井輸送管距離 とする
		本数	生産井総本数×0.50 とする
	還元井分	敷設単価×延長	一律 17 万円/m×還元井輸送管距離 とする
		本数	還元井総本数×0.50 とする
輸送管敷設費 (追加投資分)	生産井分	敷設単価×延長	一律 28 万円/m×一律 100m とする
		本数	生産井総本数×0.50 とする
	還元井分	敷設単価	一律 21 万円/m×一律 200m とする
		本数	還元井総本数×0.50 とする
発電施設費	発電施設費	発電施設費	一律 20 万円/kW×発電所設備容量(kW) とする
その他の 土木工事費	道路整備費	整備単価	8,500 万円/km とする(風力と同様)
		道路延長	GIS 上で算定された「道路からの距離」(直線距離)×2 倍(迂回等を考慮)
	送電線敷設費	敷設単価	5,500 万円/km とする(風力と同様) ※高圧(66kV)
		敷設延長	GIS 上で算定された「送電線からの距離」

### ③地熱発電のシナリオ別導入可能量推計条件の設定

シナリオ別導入可能量の推計にあたっては、「再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度」の導入を前提として、民間事業としての企業会計方式により検討する。前述した事業費等以外のシナリオ別導入可能量の推計条件を表 6-17 に示す。また、事業成立条件は税引前 PIRR が 8%以上とする。

表 6-17 地熱発電に関するシナリオ別導入可能量推計条件

区分	設定項目	適用	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業諸元	設備容量	共通	当該地点の資源密度 $\times 1.5\text{km} \times 1.5\text{km} \times \pi$	半径 1.5km 以内の地熱資源を対象とする。
収入計画	売電単価	シナリオ 1-1	15 円/kWh	
		シナリオ 1-2, 1-3, シナリオ 2	20 円/kWh	
支出計画	人件費	共通	1,200 万円/人	NEDO「H13 地熱開発促進調査」
	修繕費	共通	建設費 <sup>*</sup> $\times (0.23 \times \text{年次} + 1.63)\%$	〃 本調査では 8 年次の値を一律とする。
	諸経費	共通	建設費 <sup>*</sup> $\times 0.29\%$	NEDO 調査より
	一般管理費	共通	(人件費 + 修繕費 + 諸経費) $\times 21.6\%$	NEDO 調査より
	その他経費	共通	1,000 万円 (一律)	NEDO 調査より
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年元利均等返済
減価償却計画	地熱資源調査費	共通	5 年	定額法、残存 0%
	掘削費	共通	10 年	定額法、残存 10%
	基礎費	共通	30 年	定額法、残存 10%
	基地間道路、道路敷設費、送電線敷設費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	輸送管設置費	共通	8 年	定額法、残存 10%
	発電施設費	共通	17 年	定額法、残存 10%
	開業費	共通	5 年	定額法、残存 0%
その他の条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の逓減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

※建設費：用地取得・造成費、掘削費(小口径)、掘削費(生産・還元井)、送電線敷設費、基礎設置費、基地間道路整備費、輸送管設置費、発電施設設置費の合計



#### ④シナリオ別の開発可能地点の推計方法

地熱発電（熱水資源開発）のシナリオ別導入可能量推計においては、多様なパラメーターが事業性に影響するため、一元的に開発可能条件を設定することは困難である。そのため、賦存量が存在する約 6,000 個の 1km メッシュに対して、GIS データから以下のデータを抽出し、メッシュ単位で事業収支シミュレーションを行って、シナリオ別のPIRRを算定することとした。

##### <データ抽出項目と用途>

- ①資源密度 →発電所の設備容量（kW）を想定
- ②道路からの距離 →道路整備費の算定に使用
- ③送電線からの距離 →送電線敷設費の算定に使用
- ④必要偏距（自然公園等外縁部からの内側距離、通常はゼロ）  
→掘削長の延長につながるものとして使用
- ⑤重力基盤深度 →掘削深度の推計に使用

## (2) 既存温泉における温泉発電に関する推計条件の設定

既存温泉における温泉発電に関する推計条件を表 6-18 に示す。温泉発電に関しては、現在、様々な開発等が進行中であり、統一的に有効なデータは存在していない。そのため事業者ヒアリング等により妥当と考えられる条件を設定した。なお、温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部であるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては 53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

表 6-18 温泉発電に関するシナリオ別導入可能量の推計条件

区分	設定項目	適用	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業 緒元	設備容量	共通	当該地点の設備容量	図 6-30 に対応 設備利用率は 90%とする
初期投資 額	発電設備費	共通	$-72.98 \times \ln(\text{設備容量}) + 834.36$	欄外に記入
	送電線費	共通	200 万円	ヒアリングより
	配湯管	共通	160 万円	ヒアリングより 8 千円×200m
収入計画	売電単価	シナリオ 1-1	15 円/kWh	
		シナリオ 1-2, 1-3 シナリオ 2	20 円/kWh	
支出計画	人件費	300kW 未満	60 万円/年	第 3 種電気主任技術者外部委託
		300kW 以上	810 万円/年	第 3 種電気主任技術者外部委託 (60 万円) + 第 2 種 BT 技術者 (750 万円)
	修繕費	共通	建設費×3%	ヒアリング結果をベースに 簡略化して設定
	諸経費	共通	建設費×0.46%	ヒアリングより
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済
減価償却 計画	発電設備費	共通	17 年	定額法、残存 10%
	送電設備費	共通	36 年	定額法、残存 10%
	配湯管	共通	8 年	定額法、残存 10%
その他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の逓減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

※発電設備費の設定根拠

温泉発電の現在の実勢コストは 50kW で 120 百万円 (240 万円/kW)、平成 24 年目標値が 80 百万円 (160 万円/kW) とされている。一方、25～30 万円/kW (50kW 以上) を目標として 2011 年中の販売を計画している事業者もある。本調査ではこれらの中間的な値として、100kW クラスで 50 万円/kW と想定し、事業規模によるコスト低減効果として図 6-32 に示す近似曲線を設定した。

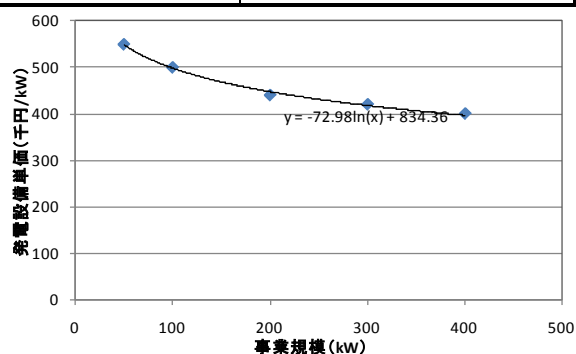


図 6-32 温泉発電の発電設備単価の想定

### 6.5.3 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量推計結果

#### (1) 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の分布状況

熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の分布状況を図 6-33 に示す。なお、シナリオ別導入可能量は 150℃以上についてのみしか表出しなかったため、150℃以上のみの分布図を示す。

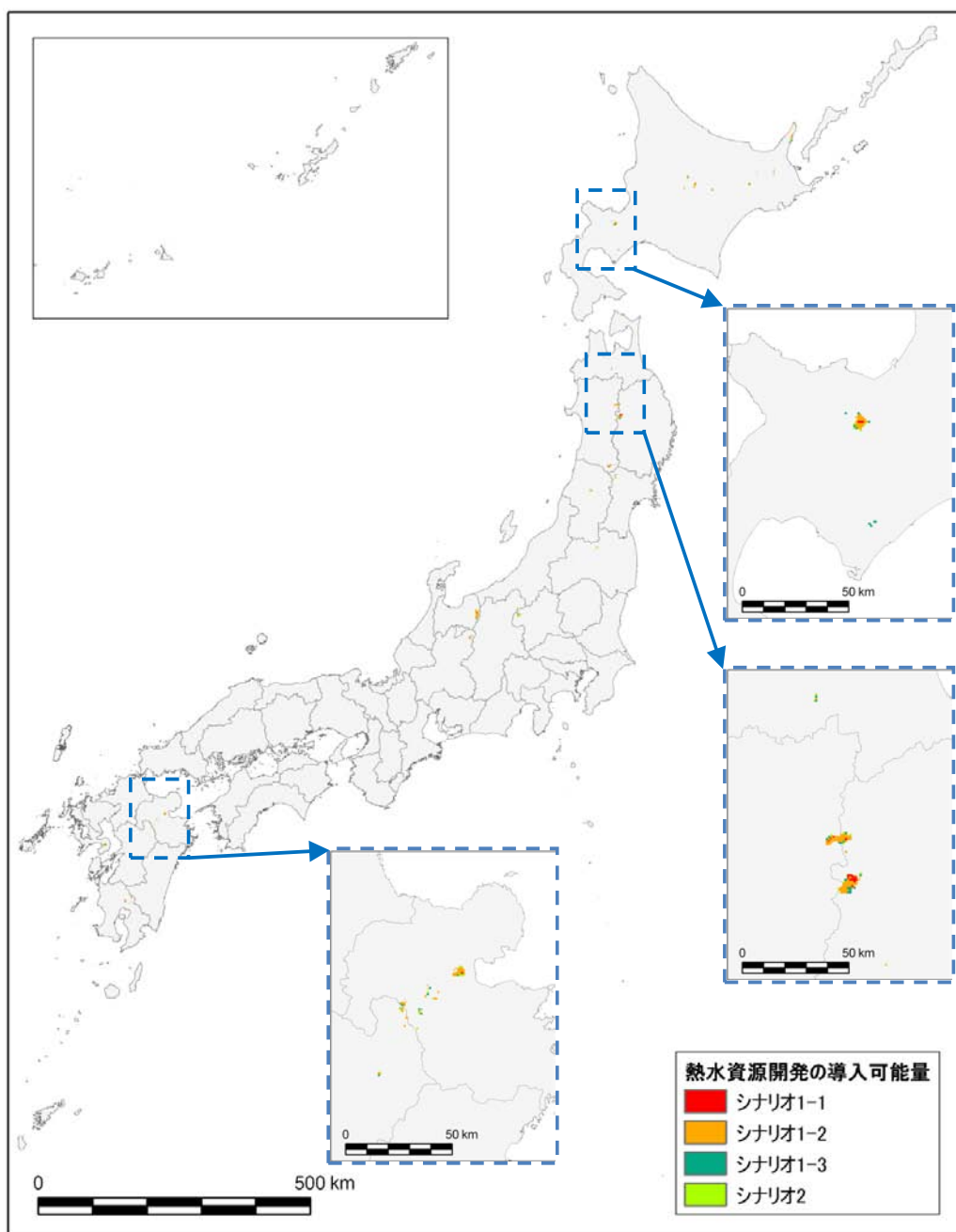


図 6-33 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量分布図 (150℃以上のみ)

## (2) 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果

熱水資源開発のシナリオ別導入可能量の集計結果を表 6-19、図 6-34 に示す。これによると「150℃以上」の温度区分以外ではシナリオ別導入可能量は表出しなかった。150℃以上については、シナリオ 1-1 では 52 万 kW、シナリオ 1-2 では 481 万 kW、シナリオ 1-3 では 537 万 kW、シナリオ 2 では 573 万 kW が見込まれる結果となった。これらは導入ポテンシャルの 8%、76%、84%、90%に相当する。

表 6-19 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果 (単位: 万 kW)

温度区分	シナリオ 1			シナリオ 2	参考: 導入ポテンシャル
	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3		
150℃以上	52	481	537	573	636
120 ~ 150℃	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	33
53~120℃	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	751
合計	52	481	537	573	1,419

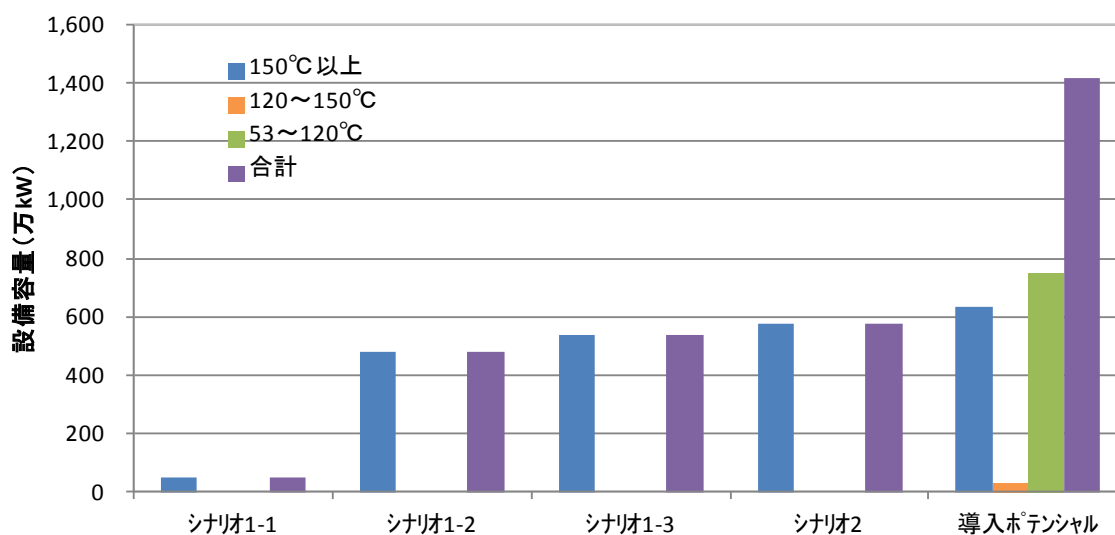
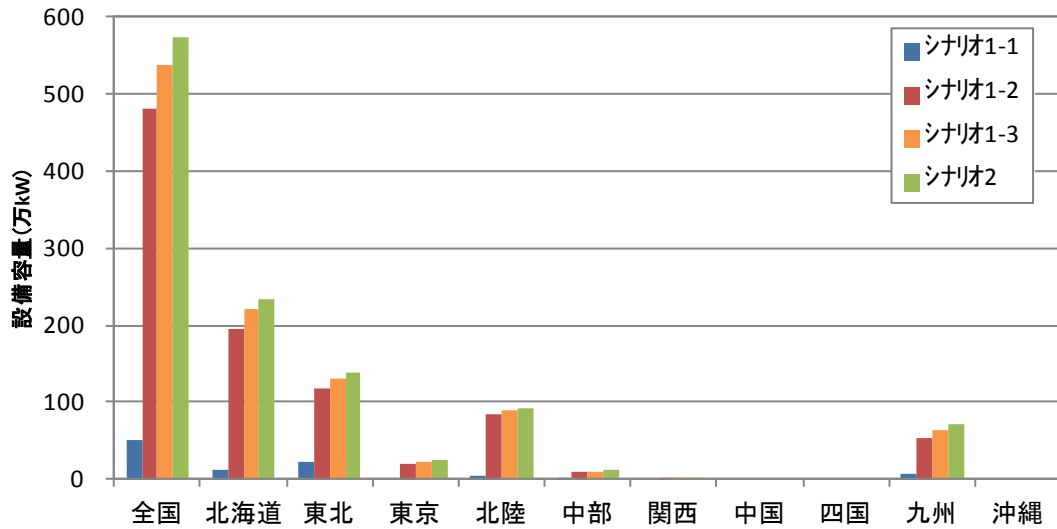


図 6-34 熱水資源開発のシナリオ別導入可能量集計結果

(3) 熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況

熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 6-35 に示す。導入可能量はシナリオ 1-1 では東北エリアが 24 万 kW で最も多く、シナリオ 1-2、1-3、2 では北海道エリアが 196 万 kW、220 万 kW、235 万 kW と突出している。

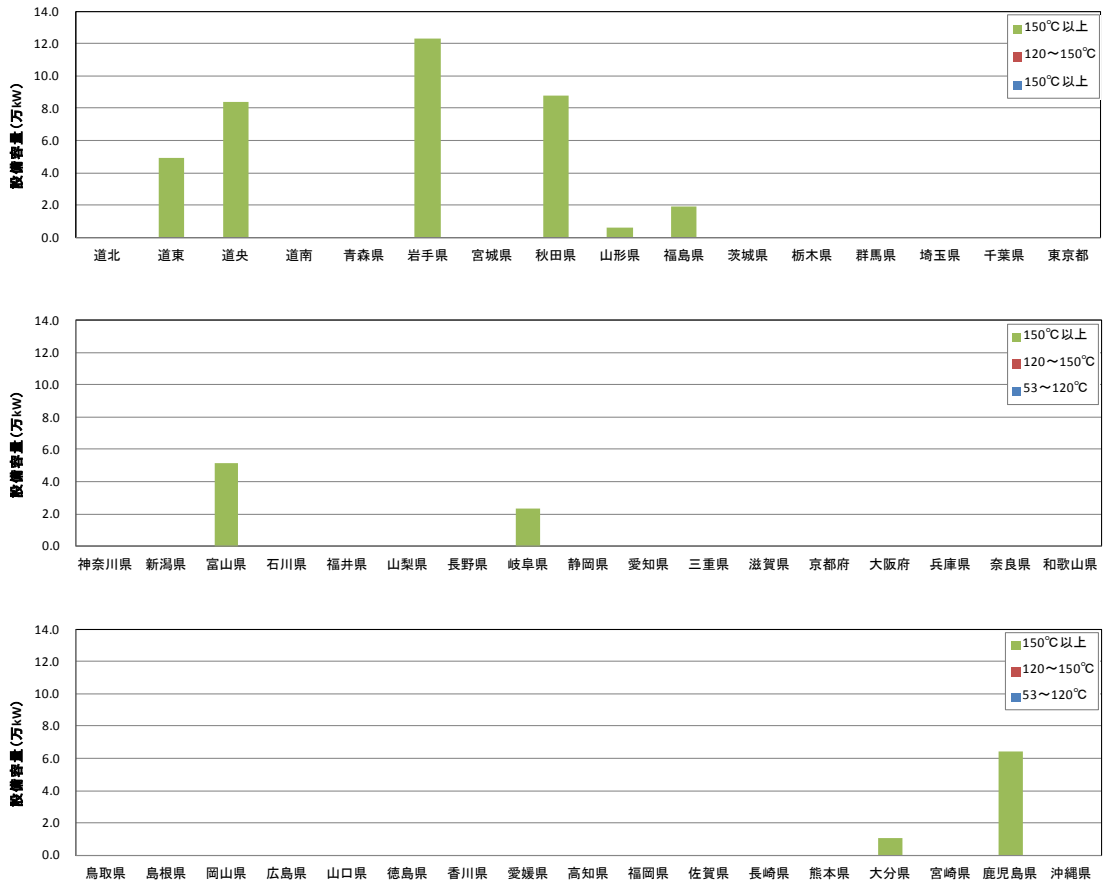


シナリオ	温度区分	全国	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄
シナリオ 1-1	150℃以上	52	13	24	0	5	2	0	0	0	8	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 1-2	150℃以上	481	196	118	19	85	10	0	0	0	53	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 1-3	150℃以上	537	220	130	22	90	10	0	0	0	64	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シナリオ 2	150℃以上	573	235	138	25	92	12	0	0	0	71	0
	120～150℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53～120℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

図 6-35 熱水資源開発の電力供給エリア別のシナリオ別導入可能量分布状況(単位:万 kW)

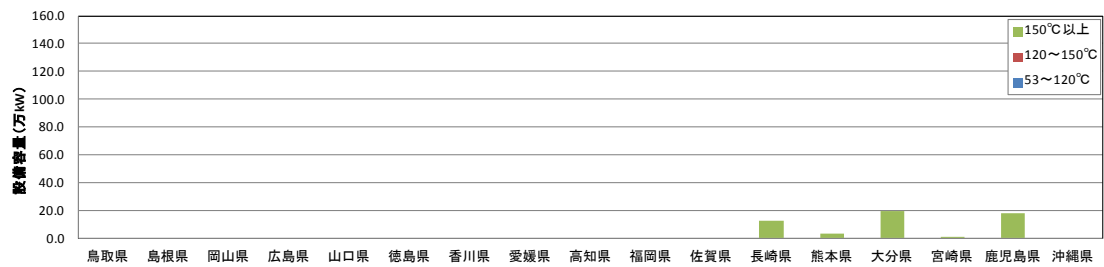
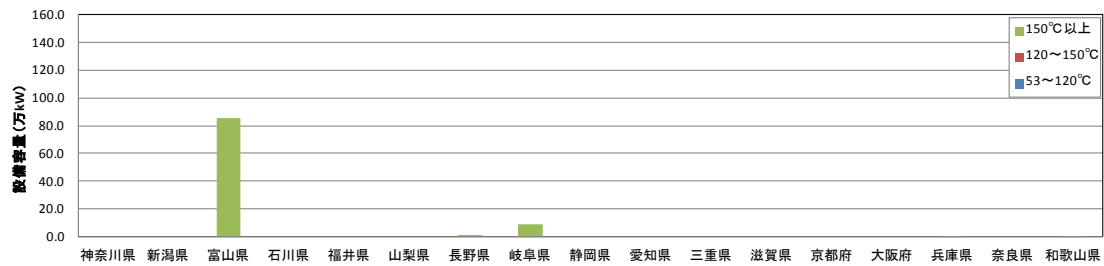
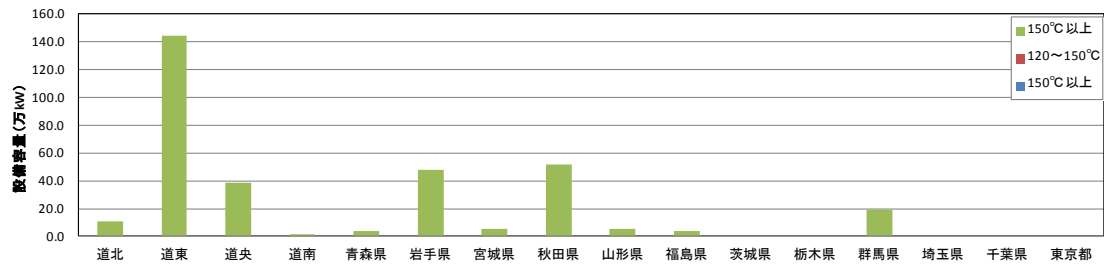
#### (4) 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況

熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況を図 6-36~39 に示す。これによると、シナリオ 1-1 では、岩手県が最も多く、道央や道東地域、秋田県がそれに続いている。シナリオ 1-2 では、道東地域が最も多く、富山県や秋田県、岩手県が続いている。シナリオ 1-3 とシナリオ 2 でもシナリオ 1-2 と同様の傾向がみられる。



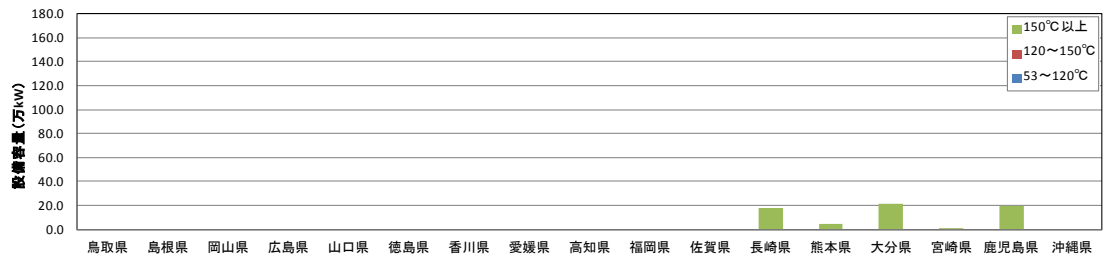
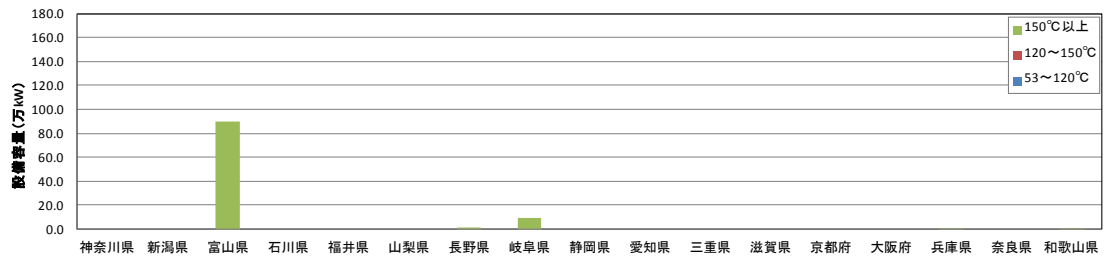
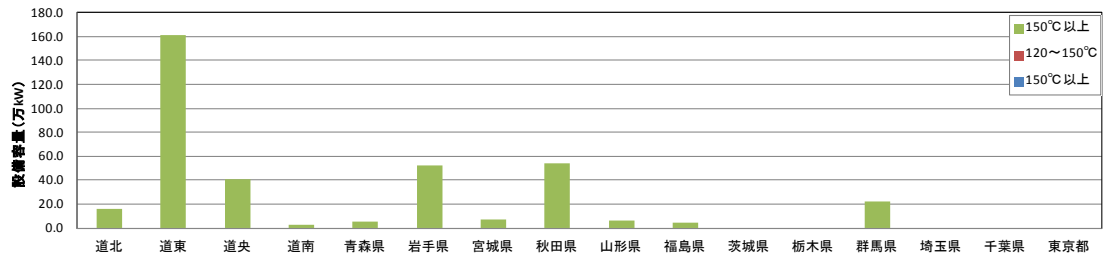
	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	52.0	0.00	4.91	8.37	0.00	0.00	12.36	0.00	8.81	0.62	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>52.0</b>	<b>0.0</b>	<b>4.9</b>	<b>8.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>12.4</b>	<b>0.0</b>	<b>8.8</b>	<b>0.6</b>	<b>1.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.00	5.18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>5.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	6.44	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.0</b>	<b>6.4</b>	<b>0.0</b>

図 6-36 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況  
(シナリオ 1-1、単位：万 kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	480.6	10.96	144.60	38.50	1.74	3.61	48.11	5.09	51.87	5.12	3.99	0.00	0.00	18.89	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>480.6</b>	<b>11.0</b>	<b>144.6</b>	<b>38.5</b>	<b>1.7</b>	<b>3.6</b>	<b>48.1</b>	<b>5.1</b>	<b>51.9</b>	<b>5.1</b>	<b>4.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>18.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	神奈川	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都府	大阪府	兵庫	奈良	和歌山
150°C以上	0.00	0.00	85.04	0.00	0.00	0.00	0.92	8.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.11
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>85.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.9</b>	<b>8.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>
	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.38	3.31	19.33	0.45	17.88	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>12.4</b>	<b>3.3</b>	<b>19.3</b>	<b>0.4</b>	<b>17.9</b>	<b>0.0</b>

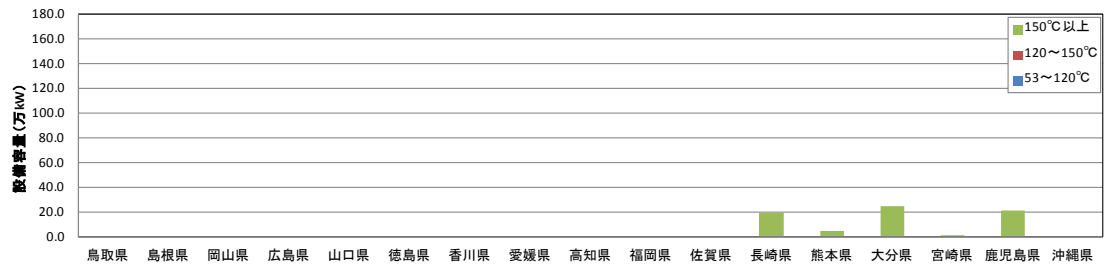
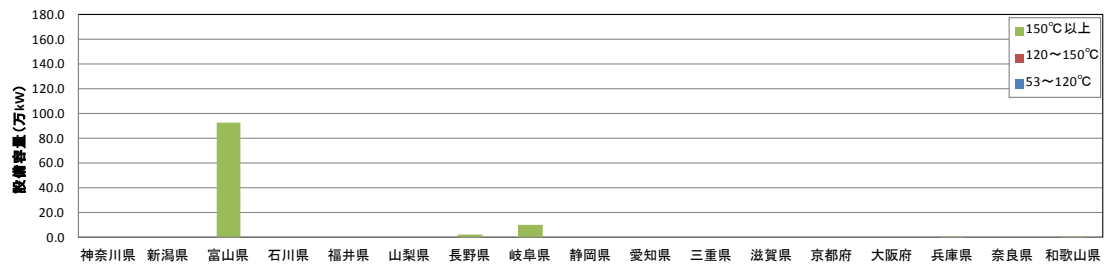
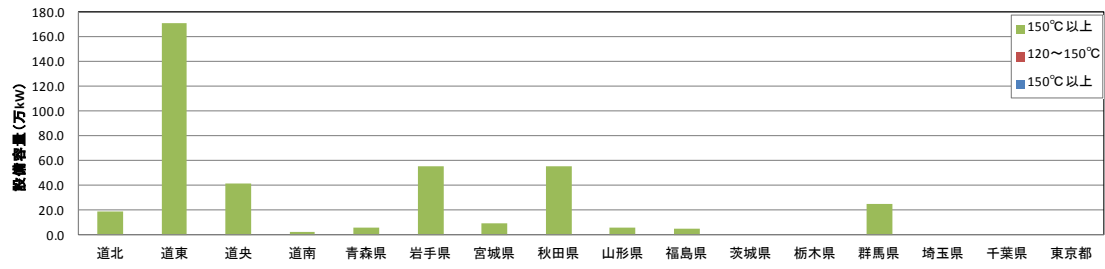
図 6-37 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況  
(シナリオ 1-2、単位：万 kW)



	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	536.5	15.69	161.49	40.32	2.86	5.12	52.61	7.46	54.30	5.88	4.14	0.00	0.00	21.93	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>536.5</b>	<b>15.7</b>	<b>161.5</b>	<b>40.3</b>	<b>2.9</b>	<b>5.1</b>	<b>52.6</b>	<b>7.5</b>	<b>54.3</b>	<b>5.9</b>	<b>4.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>21.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.00	89.70	0.00	0.00	0.00	1.12	9.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.11
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>89.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.1</b>	<b>9.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.71	4.42	21.62	0.57	20.06	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>17.7</b>	<b>4.4</b>	<b>21.6</b>	<b>0.6</b>	<b>20.1</b>	<b>0.0</b>

図 6-38 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況  
(シナリオ 1-3、単位：万 kW)





	全国	道北	道東	道央	道南	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
150°C以上	573.1	18.95	171.28	41.53	2.96	6.20	55.16	9.47	55.90	6.05	4.79	0.00	0.00	25.44	0.00	0.00	0.00
120~150°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>573.1</b>	<b>18.9</b>	<b>171.3</b>	<b>41.5</b>	<b>3.0</b>	<b>6.2</b>	<b>55.2</b>	<b>9.5</b>	<b>55.9</b>	<b>6.0</b>	<b>4.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>25.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
150°C以上	0.00	0.00	92.22	0.00	0.00	0.00	1.97	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>92.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.0</b>	<b>10.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
150°C以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.44	4.96	24.25	1.15	20.87	0.00
120~150°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53~120°C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>19.4</b>	<b>5.0</b>	<b>24.2</b>	<b>1.2</b>	<b>20.9</b>	<b>0.0</b>

図 6-39 熱水資源開発の都道府県別のシナリオ別導入可能量分布状況  
(シナリオ 2、単位：万 kW)

#### 6.5.4 温泉発電のシナリオ別導入可能量の推計結果

##### (1) シナリオ別の開発可能条件の算定

各シナリオに対する、発電機1基あたりの設備容量別のPIRR算定表を表6-20に示す。これによると、シナリオ1-1でも135kW～300kW未満と343kW以上における設備容量においてPIRRが8%以上となることが分かった。なお、300kW以上343kW未満の設備容量においてPIRRが8%以上を満たさないのは、本試算で300kW以上についてボイラー・タービン主任技術者の人件費を考慮しているためである。

表 6-20 ケース・シナリオ別のPIRR算定表

設備容量	シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
25 kW	—	0.91%	3.82%	21.51%
50kW	-0.67%	9.18%	11.04%	33.62%
100kW	5.75%	15.36%	16.63%	44.19%
200kW	10.87%	20.89%	21.77%	54.31%
300kW	6.05%	17.69%	18.78%	48.91%
400kW	10.07%	21.58%	22.42%	55.92%
税引前PIRRが8%以上となる設備容量	135kW～300kW未満 343kW以上	45kW以上	37kW以上	14kW以上

##### (2) 対応するシナリオ別導入可能量の推計

上記の開発可能条件に対応するシナリオ別導入可能量の集計結果を表6-21に示す。これによると、導入ポテンシャルが72万kWであるのに対して、シナリオ1-1～1-3では57万～68万kW、シナリオ2では72万kWとなり、導入ポテンシャル全てが表出する可能性がある。

表 6-21 シナリオ別導入可能量の算定結果

出力(kW)	件数	累計(kW)	シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
			累計(kW)	累計(kW)	累計(kW)	累計(kW)
25	1,692	42,300	0	0	0	42,300
50	537	26,850	0	26,850	26,850	26,850
100	442	44,200	0	44,200	44,200	44,200
150	290	43,500	43,500	43,500	43,500	43,500
200	233	46,600	46,600	46,600	46,600	46,600
250	196	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000
300	149	44,700		44,700	44,700	44,700
350	149	52,150	52,150	52,150	52,150	52,150
400	102	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800
450	102	45,900	45,900	45,900	45,900	45,900
500	93	46,500	46,500	46,500	46,500	46,500
550	74	40,700	40,700	40,700	40,700	40,700
600	65	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
650	37	24,050	24,050	24,050	24,050	24,050
700	32	22,400	22,400	22,400	22,400	22,400
750	15	11,250	11,250	11,250	11,250	11,250
800	15	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
850	14	11,900	11,900	11,900	11,900	11,900
900	14	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600
1,000	5	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1,200	4	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
1,600	4	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
2,000	1	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
2,200	3	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600
3,200	1	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
5,200	1	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
5,600	1	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600
6,400	1	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
21,600	1	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
合計(kW)		723,200	565,150	680,900	680,900	723,200

## 6.6 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の分析

ここでは地熱発電で固有に考えられる規制緩和、技術開発、補助導入等を想定したシナリオを参考シナリオとして追加的に設定し、それに対する導入ポテンシャルや導入可能量の変化に関する分析を行った。

### 6.6.1 参考シナリオの設定

地熱発電に関して設定した参考シナリオを表 6-22 に示す。

表 6-22 地熱発電に関する参考シナリオの設定

参考シナリオ	対象・適用	内容	分析の対象
(1) 傾斜掘削における可能偏距量の拡大	150℃以上のみ	偏距距離拡大(基本シナリオでは1.5kmを想定→3.0kmまで拡大)を考慮する。	・導入ポテンシャル ・シナリオ別導入可能量
(2) 補助導入(熱水資源開発)	全温度区分	調査掘削費 100%補助を想定	・シナリオ別導入可能量
	全温度区分	調査掘削費 100%補助および事業費 1/3 補助を想定	・シナリオ別導入可能量
(3) 温泉開発等との一体整備(温泉開発等によって発電事業とは別に掘削井等の建設や管理等がなされる場合)	53～120℃	・掘削費等の費用を控除し、発電設備と送電、配湯管のみを計上する。 ・発電機本体は温泉発電用を想定する。	・シナリオ別導入可能量
	120～150℃	・掘削費等の費用を控除し、発電施設とそれに関わる管理費のみを計上する ・発電機はバイナリー発電用を想定する。	・シナリオ別導入可能量

## 6.6.2 参考シナリオにおける導入ポテンシャル等の推計

### (1) 傾斜掘削における可能偏距量の拡大シナリオ

150℃以上の導入ポテンシャルに対して、現在想定している可能偏距（1.5km）を 3.0km まで拡大した場合の導入ポテンシャルの増加量の推計を行った。その集計結果を表 6-23 および図 6-40 に示す。これによると、導入ポテンシャルは約 1.5 倍（386 万 kW 増）、シナリオ 1-1 では約 1.1 倍（5 万 kW 増）、シナリオ 1-2 では約 1.5 倍（221 万 kW 増）、シナリオ 1-3 では約 1.5 倍（274 万 kW 増）、シナリオ 2 では約 1.5 倍（306 万 kW 増）となり、掘削技術の向上により、導入ポテンシャルの増加が見込めるものと考えられる。

表 6-23 可能偏距量を 3.0km とした場合の導入ポテンシャル（150℃以上）等の変化

	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
		シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
基本（偏距 1.5km）	636 万 kW	52 万 kW	481 万 kW	537 万 kW	573 万 kW
偏距 3.0km の場合	1,022 万 kW	57 万 kW	702 万 kW	811 万 kW	879 万 kW
増加率	62%	10%	46%	51%	53%

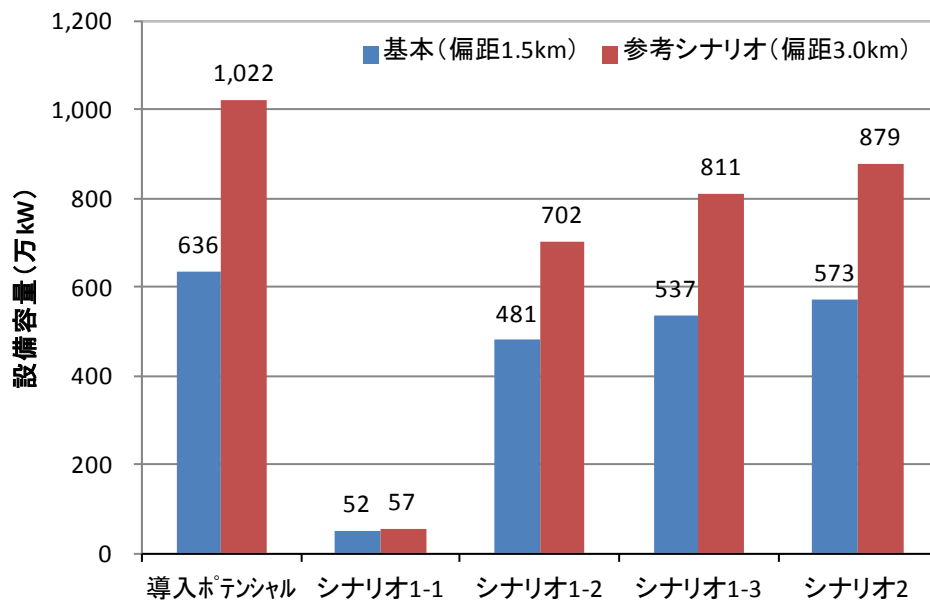


図 6-40 可能偏距量を 3.0km とした場合の導入ポテンシャル等の変化

(2) 補助導入シナリオ (熱水資源開発)

①調査掘削に対する補助

全温度区分に対して、調査掘削費が 100%補助された場合のシナリオ別導入可能量の変化に関する分析結果を表 6-24 および図 6-41 に示す。これによると、150℃以上の温度区分においてのみシナリオ別導入可能量が算定された。シナリオ 1-1 では約 3.9 倍 (149 万 kW 増)、シナリオ 1-2 では 39 万 kW 増、シナリオ 1-3 では 22 万 kW の増加となった。また、シナリオ 2 では 11 万 kW の増加となった。

表 6-24 補助 (調査掘削補助) 導入時のシナリオ別導入可能量の変化

温度区分	補助	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
			シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
150℃以上	補助なし	636 万 kW	52 万 kW	481 万 kW	537 万 kW	573 万 kW
	補助あり		201 万 kW	520 万 kW	559 万 kW	584 万 kW
	増加率		287%	8%	4%	2%
120～150℃	補助なし	33 万 kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
53～120℃	補助なし	751 万 kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし

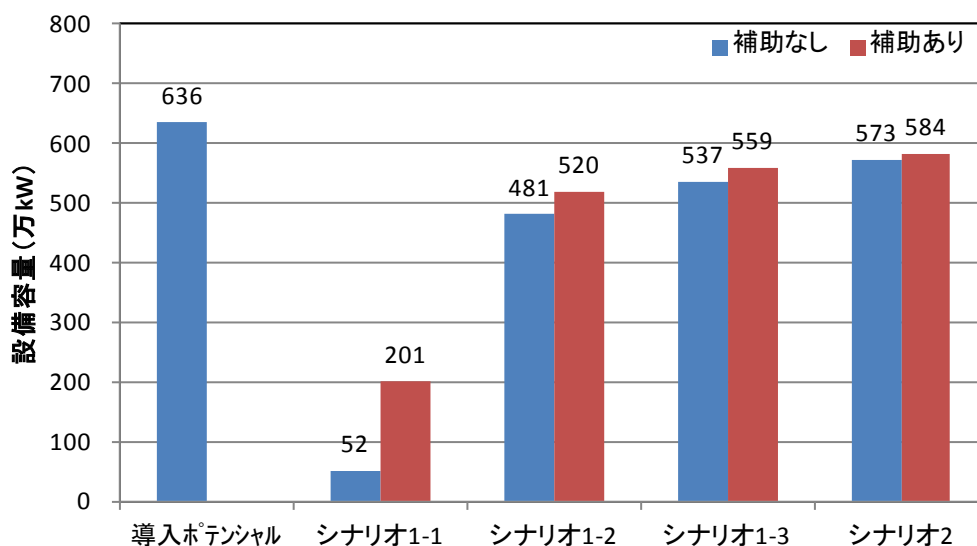


図 6-41 補助 (調査掘削補助) 導入時のシナリオ別導入可能量 (150℃以上) の変化

## ②全事業費に対する補助

全温度区分に対して、調査掘削費が100%補助されるとともに、全事業費に対する1/3補助が導入される場合のシナリオ別導入可能量の推計結果を表6-25および図6-42に示す。これによると、150℃以上の温度区分に対して導入可能量はシナリオ1-1では約9.6倍(449万kW増)、シナリオ1-2では約1.2倍(106万kW増)、シナリオ1-3では約1.1倍(64万kW増)となった。また、シナリオ2では約1.1倍(37万kW増)となった。53～120℃および120～150℃の温度区分に関しては、補助を想定しても導入可能量は表出しなかった。

表6-25 補助(全事業費補助)導入時のシナリオ別導入可能量の変化

温度区分	補助	導入ポテンシャル	シナリオ別導入可能量			
			シナリオ1-1	シナリオ1-2	シナリオ1-3	シナリオ2
150℃以上	補助なし	636万kW	52万kW	481万kW	537万kW	573万kW
	補助あり		501万kW	587万kW	601万kW	610万kW
	増加率		865%	22%	12%	6%
120～150℃	補助なし	33万kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
53～120℃	補助なし	751万kW	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	補助あり		該当なし	該当なし	該当なし	該当なし

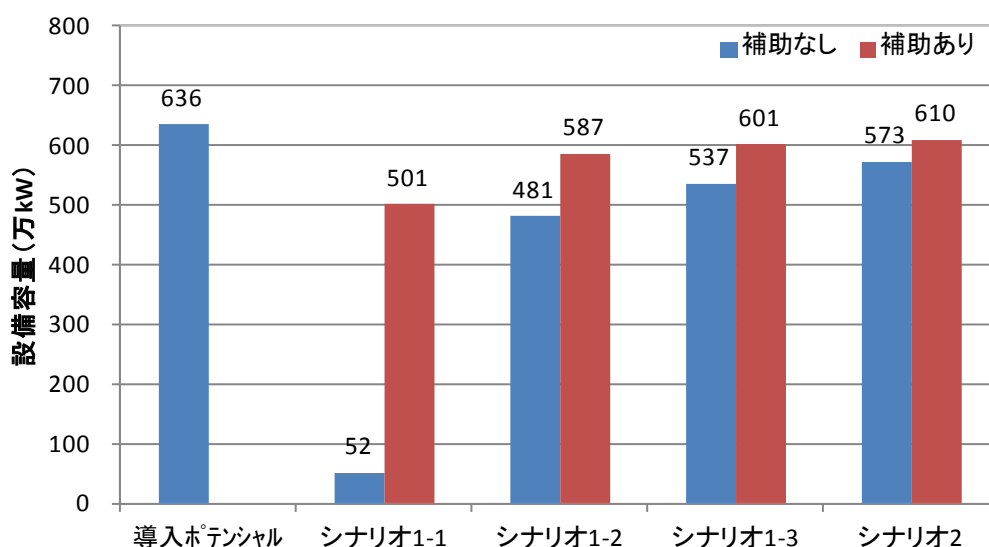


図6-42 補助(全事業費補助)導入時のシナリオ別導入可能量(150℃以上)の変化

(3) 温泉開発等との一体整備シナリオ

①53～120℃の温度区分について

温泉発電における PIRR 算定表を基に、資源量密度に換算して開発条件とする。なお、1本の井戸が資源を確保できる面積は「温泉資源の保護に関するガイドライン」(環境省)を参考として、0.15km<sup>2</sup>/本と想定する。

基本シナリオに対する推計結果を表 6-26 および図 6-43 に示す。これによると、導入可能量はシナリオ 1-1 では 433 万 kW、シナリオ 1-2 では 683 万 kW、シナリオ 1-3 では 702 万 kW、シナリオ 2 では 745 万 kW が見込まれた。

表 6-26 温泉開発等との一体整備を考慮した 53-120℃のシナリオ別導入可能量  
(基本シナリオ対応)

	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
閾値となる設備容量	135kW～300kW未満 343kW以上	45kW以上	37kW以上	13kW以上
対応する資源密度	900～2,000kW/km <sup>2</sup> 2,287 kW/km <sup>2</sup> 以上	300kW/km <sup>2</sup> 以上	247kW/km <sup>2</sup> 以上	87kW/km <sup>2</sup> 以上
導入可能量	264.9+167.7 =433万kW	683万kW	702万kW	745万kW

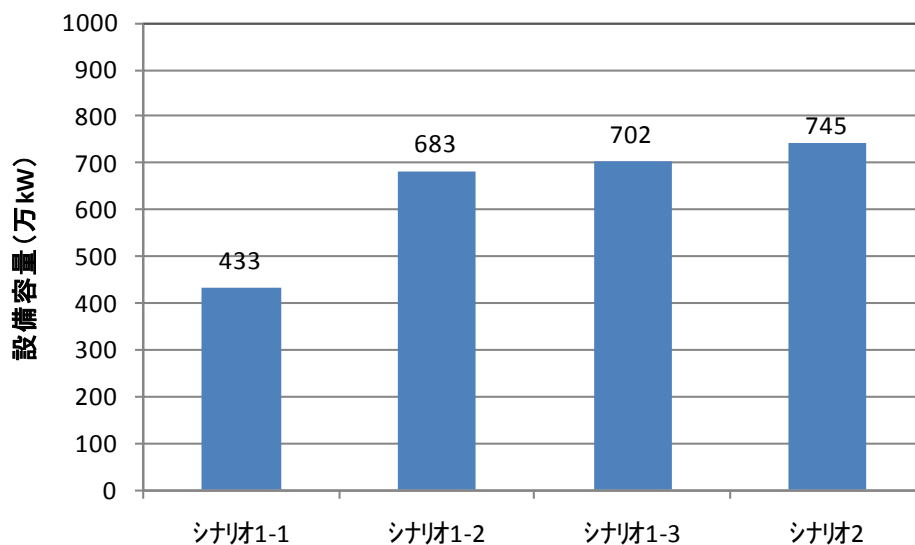


図 6-43 温泉開発等との一体整備を考慮した 53-120℃のシナリオ別導入可能量  
(基本シナリオ対応)

## ②120～150℃の温度区分について

前述の 53～120℃の温度区分とは異なり、120～150℃の温度区分については温泉開発との一体整備は考えにくい、何らかの事情によって発電事業とは別に掘削井等の建設や管理等が行われる場合を想定する。

### (1) 設定条件の設定

設定条件を以下に示す。

- ・初期投資費としては発電設備費のみを考慮するものとし、設備単価を 40 万円/kW とする（バイナリー発電を想定）。
- ・収入としては売電収入を全て考慮する一方、支出については地熱発電に示した支出項目のうち、発電設備に関わる費用のみを計上する。

### (2) 開発可能条件とシナリオ別導入可能量

上記の条件により、事業収支シミュレーションから各シナリオに対応する資源量密度を求め、それに応じた導入可能量を推計した。推計結果を表 6-27 および図 6-44 に示す。

表 6-27 シナリオ別の開発可能条件と導入可能量（基本シナリオ対応）

	シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
対応する資源密度	463kW/km <sup>2</sup>	163kW/km <sup>2</sup>	143kW/km <sup>2</sup>	125kW/km <sup>2</sup>
導入可能量	0.09 万 kW	0.21 万 kW	0.23 万 kW	0.24 万 kW

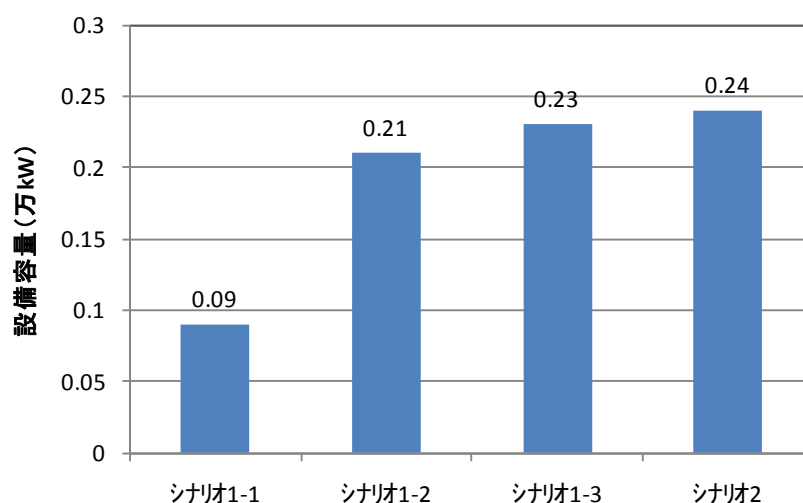


図 6-44 シナリオ別の開発可能条件と導入可能量（基本シナリオ対応）



## 6.7 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャル(まとめ)

地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめを表 6-28 および図 6-45 に示す。熱水資源開発の賦存量は温度区分 150℃以上では 2,360 万 kW、120℃～150℃では 108 万 kW、53～120℃では 849 万 kW であり、合計すると、地熱発電全体の賦存量は 3,310 万 kW と推計された。熱水資源開発の導入ポテンシャルは温度区分 150℃以上では 636 万 kW、120℃～150℃では 33 万 kW、53～120℃では 751 万 kW であり、合計すると、賦存量の約 43%にあたる 1,420 万 kW と推計された。シナリオ別導入可能量は、シナリオ 1-1～1-3 では 109 万～605 万 kW、シナリオ 2 では 645 万 kW となった。

表 6-28 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめ

区分	温度区分	賦存量 (万 kW)	導入ポテンシ ャル (万 kW)	シナリオ別導入可能量 (万 kW)			
				シナリオ 1-1	シナリオ 1-2	シナリオ 1-3	シナリオ 2
熱水資源開発	150℃以上	2,357	636	52	481	537	573
	120～150℃	108	33	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	53～120℃	849	751	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
	小計	3,314	1,420	52	481	537	573
温泉発電※		(72)	(72)	57	68	68	72
合計		3,314	1,420	109	549	605	645

※温泉発電は、53～120℃の低温域を活用したバイナリー発電の一部になるが、自然湧出温泉又は既開発温泉を活用するため事業収支に係るデータが大きく異なるので、シナリオ別導入可能量においては 53～150℃域を活用した熱水資源開発の外数となる。

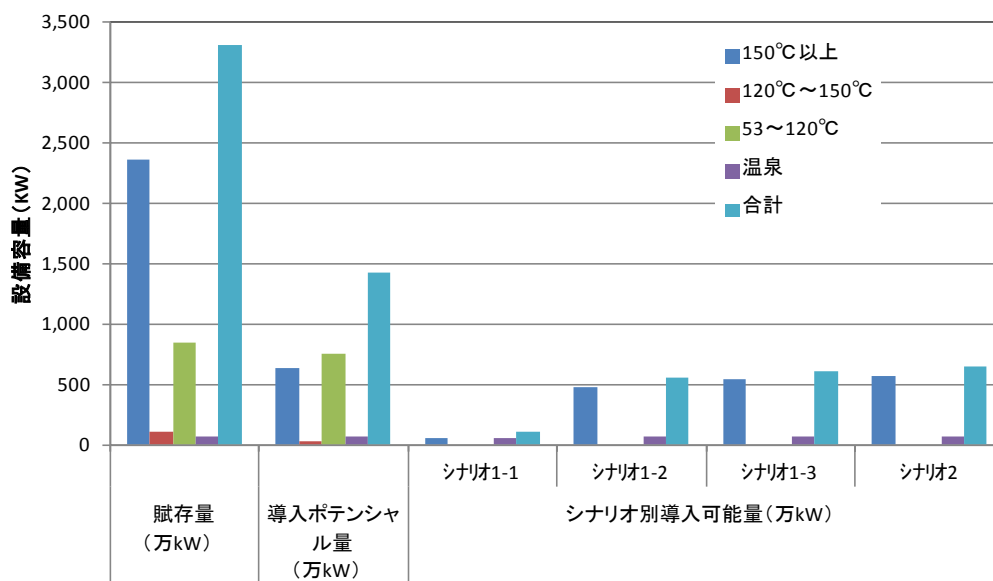


図 6-45 地熱発電の賦存量および導入ポテンシャルのまとめ