

3.4 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 3.4-1 に示す。以下に検討結果を示す。

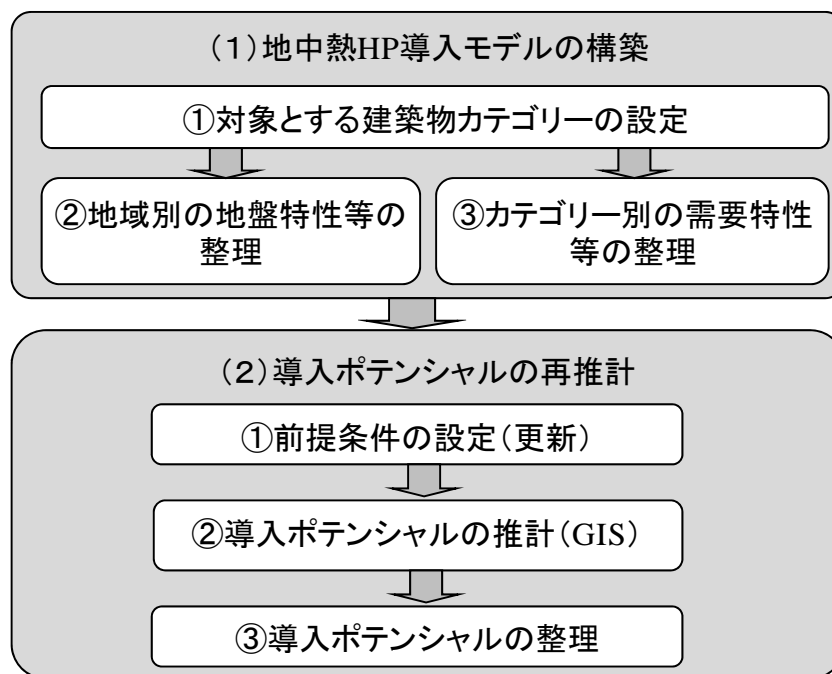


図 3.4-1 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの精緻化に関する実施フロー

3.4.1 地中熱利用（ヒートポンプ）導入モデルの構築

（１）対象とする建築物カテゴリー等の設定

平成 23・24 年度と同様、住宅地図データ（㈱ゼンリン製 ArcGIS データコレクション プレミアシリーズ 詳細地図）におけるレイヤ区分をベースに、様々な規模の建築物が混在する一部レイヤについて細分化を行い、11 種類とした。調査対象とする建築物カテゴリーの概要を表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1 調査対象とする建築物カテゴリーの概要

レイヤ区分	内容
商業施設	デパート、スーパー、ディスカウント、ホームセンター、電気店、紳士服店、家具店、書店、商業ビル等の建物
①小規模商業施設	延床面積 500 m ² 未満
②中規模商業施設	延床面積 500 m ² 以上 3,000 m ² 未満
③大規模商業施設	延床面積 3,000 m ² 以上
④学校	大学院、大学、短期大学、高等専門学校、高等学校、中学校、小学校、養護学校、聾学校等の建物
⑤余暇・レジャー	劇場、映画館、ボーリング場、動物園、水族館、植物園、図書館、美術館、博物館、武道館、体育館、陸上競技場、野球場、ゴルフ場、テーマパーク、遊園地、競馬場、競輪場、健康ランド等
⑥宿泊施設	大規模ホテル、中規模ホテル、公共宿舎、温泉旅館、ビジネスホテル、旅館等の建物
⑦医療施設	総合病院、その他病院等の建物
⑧公共施設	官公庁、県庁、市役所、区役所、町村役場、警察署、消防署、老人・福祉施設等の建物
目標物	高層建物、会館、工場、神社、放送局、市場、オフィスビル等の建物
⑨大規模共同住宅・オフィスビル	目標物レイヤのうち、建築面積 2,500 m ² 以上、高さ 6m 以上
一般家枠	上記に当てはまらない建築物
⑩戸建住宅等	一般家枠レイヤのうち、延床面積 300 m ² 未満、高さ 9m 未満
⑪中規模共同住宅	一般家枠レイヤのうち、延床面積 300 m ² 以上 または 高さ 9m 以上

(2) 地域別の地盤特性等の整理

使用する地域別の地盤特性等に関する情報に関しては、以下の2つの条件が必要となる。

○大谷ら(2013)※の地中熱利用(ヒートポンプ)に関する導入ポテンシャル推計式に必要な、採熱率または地質図が全国的なデータとして入手できること

○GIS上で利用可能なシェープファイルが収録されていること

※大谷ら(2013)「自然条件と社会条件を考慮した地中熱利用の広域的な賦存量と導入ポテンシャルの評価手法」、日本地熱学会誌、第3.4巻第1号17～31頁

この2条件に合致する情報源として、表3.4-2に示す2情報が挙げられた。本業務では、これらの中から、平成24年度業務で利用し、より精度の高い位置データ等を備えた地質情報が入手できる「①日本シームレス地質図」(産業技術総合研究所)を使用することとした。

表 3.4-2 地域別の地盤特性等に関する各種情報源

情報源名	作成者/管理者	縮尺	備考	URL
①日本シームレス地質図	産業技術総合研究所	20万分の1	地域別データを無料でダウンロード可能	https://gbank.gsj.jp/seamless/index.html?lang=ja&p=download
②土地分類基本調査(表層地質図)	国土交通省	50万分の1	無料でダウンロード可能	http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/download/

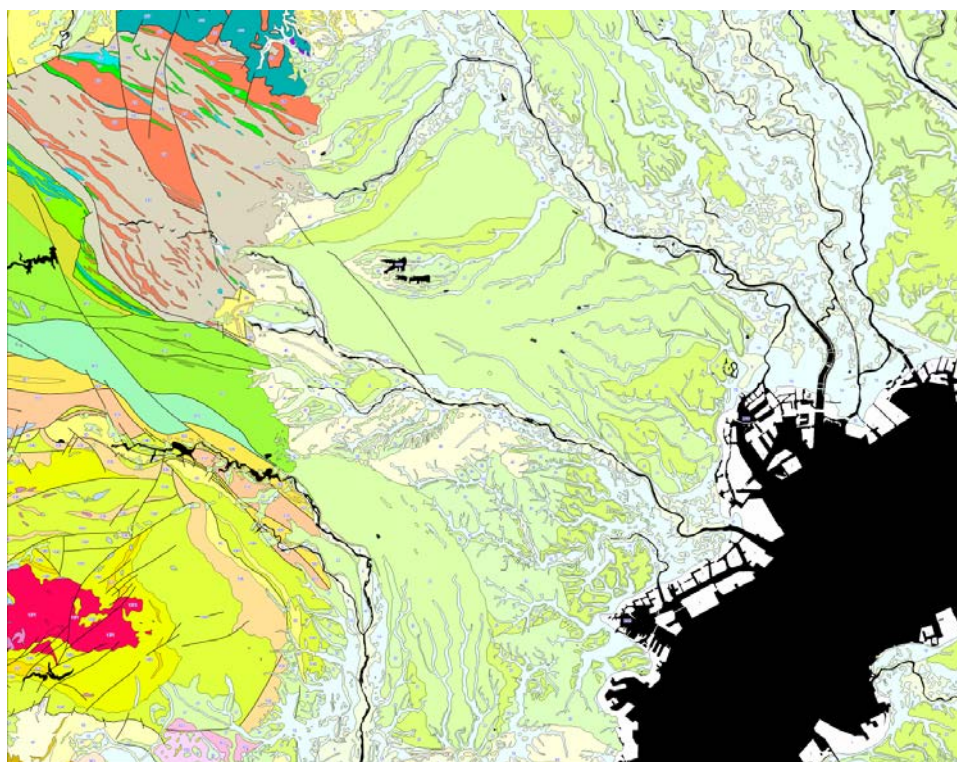


図 3.4-2 20万分の1日本シームレス地質図の例(5339東京)

(3) 個別建築物のカテゴリ別の需要特性の更新

昨年度調査で設定した需要原単位を基礎として、需要特性に関する情報源について、再調査を行った。結果を表 3.4-3 に示す。

平成 24 年度業務で利用した「①非住宅建築物の環境関連データベース」、「⑤家庭用エネルギー統計年報 2011 年版」以上に詳細な熱需要特性データは得られなかったことから、本年度業務では引き続きこれらのデータを使用した。

表 3.4-3 近年（10 年以内）の全国的な熱需要特性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	日本建築学会	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 年度業務で利用
②平成 23 年度版建築物エネルギー消費量調査報告書	2012	日本ビルエネルギー総合管理技術協会	建物用途:9 区分 ホテル/デパート・スーパー/店舗・飲食店/学校/スポーツ施設/文化施設/福祉施設/病院/マンション	-	
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 年度業務で利用
⑥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	
⑦オフィスの省エネルギー	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 m ² /-40,000 m ² /-70,000 m ² /70,000 m ² 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	〃

3.4.2 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの再推計

（1）前提条件の設定（更新）

前提条件として、①交換井密度、②中規模共同住宅の1住宅当たり延床面積について更新を行った。

①交換井密度の更新

国土交通省「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）」において、標準値として5m間隔が提案されているが、地盤の熱抵抗の推計に当たって用いているドイツVDIガイドラインの前提条件として設定されていることから、平成24年度業務と同様、「6m間隔」を採用することとした。

②中規模共同住宅の1住宅当たり延床面積

平成24年度業務では国土交通省「建築物に対する景観規制の効果の分析手法について」をもとに、レントブル比を7割、70m²/想定部屋数と設定していたが、平成25年度業務では葛アドバイザーへのヒアリング結果に基づき、「100m²/想定部屋数」に変更した。

（2）導入ポテンシャルの再推計

採熱可能面積は建築面積と同等、採熱率は地熱図データから想定するものとし、下式によりメッシュ単位で推計した。

$$\begin{aligned} & \text{地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャル（Wh/年）} \\ & = \text{採熱可能面積（m}^2\text{）} \times \text{採熱率（W/m）} \times \text{地中熱交換井の密度（本/m}^2\text{）} \\ & \quad \times \text{地中熱交換井の長さ（m/本）} \times \text{年間稼働時間（h/年）} \times \text{補正係数} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{メッシュ単位の地中熱の導入ポテンシャル} = \\ & \text{Min（メッシュ単位の地中熱利用の利用可能熱量，} \\ & \quad \text{メッシュ単位の冷暖房熱需要量）} \end{aligned}$$

推計結果から作成した地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの分布図を図3.4-3～4に示す。また、地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの全国集計結果を表3.4-4、都道府県別集計結果を表3.4-5、図3.4-5に示す。

推計の結果、地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルは13,213億MJとなった。これは、後述する太陽熱利用の導入ポテンシャル（4,355億～4,898億MJ/年）の約2.7～3.0倍の値であり、住宅系太陽光の導入ポテンシャル（620億～1,943億kWh/年）と比べるとレベル1（屋根150m²以上に設置、設置しやすいところに設置するのみ）とレベル2（屋根20m²以上に設置、南壁面・窓20m²以上に設置、多少の架台設置は可（駐車場への屋根の設置も想定）の間、というレベルであった。平成24年度業務の推計結果（計算に誤りが見つかったため、57,953億MJ→11,269億MJに修正）と比べると、17%程度大きい値となった。

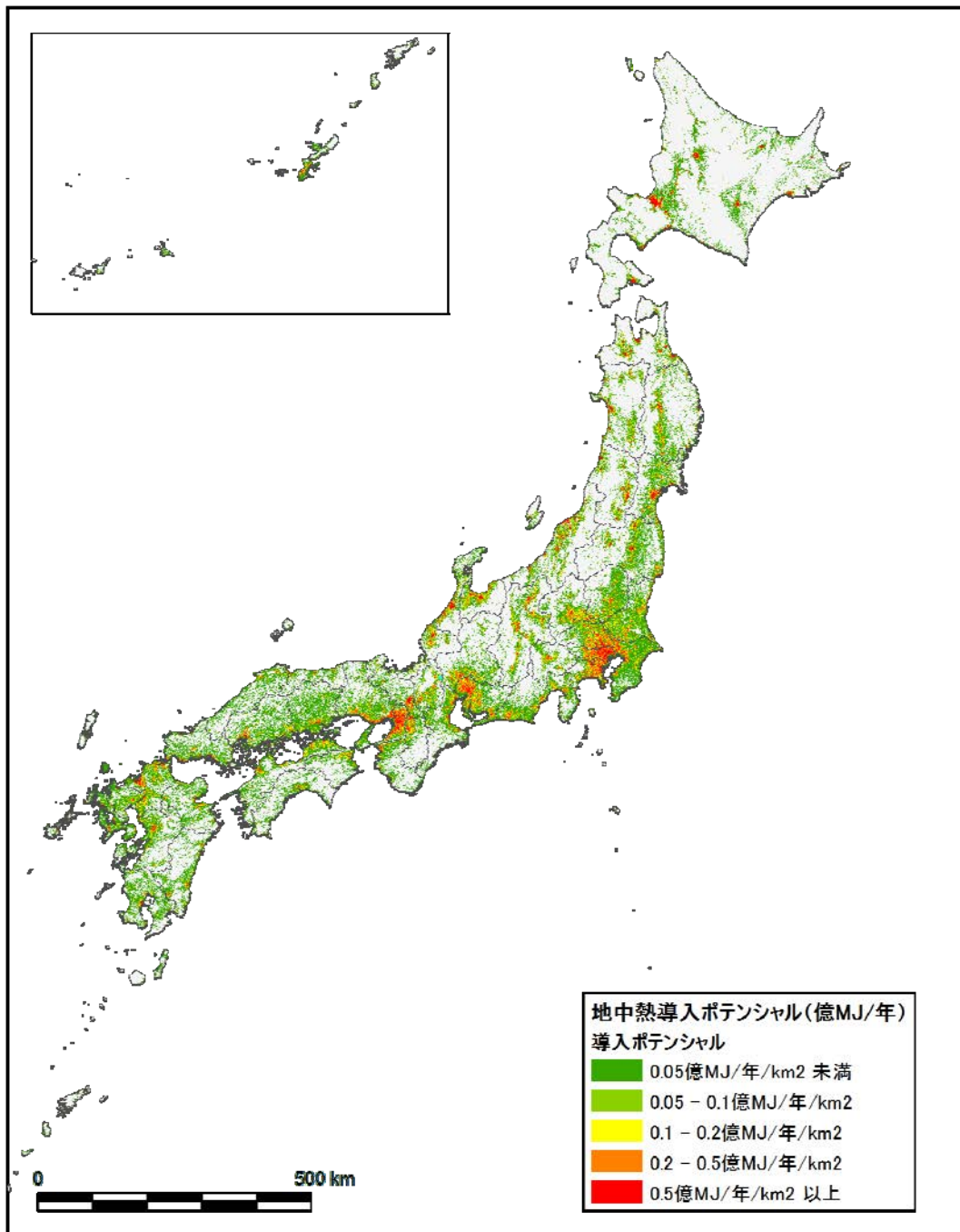


図 3.4-3 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの分布図

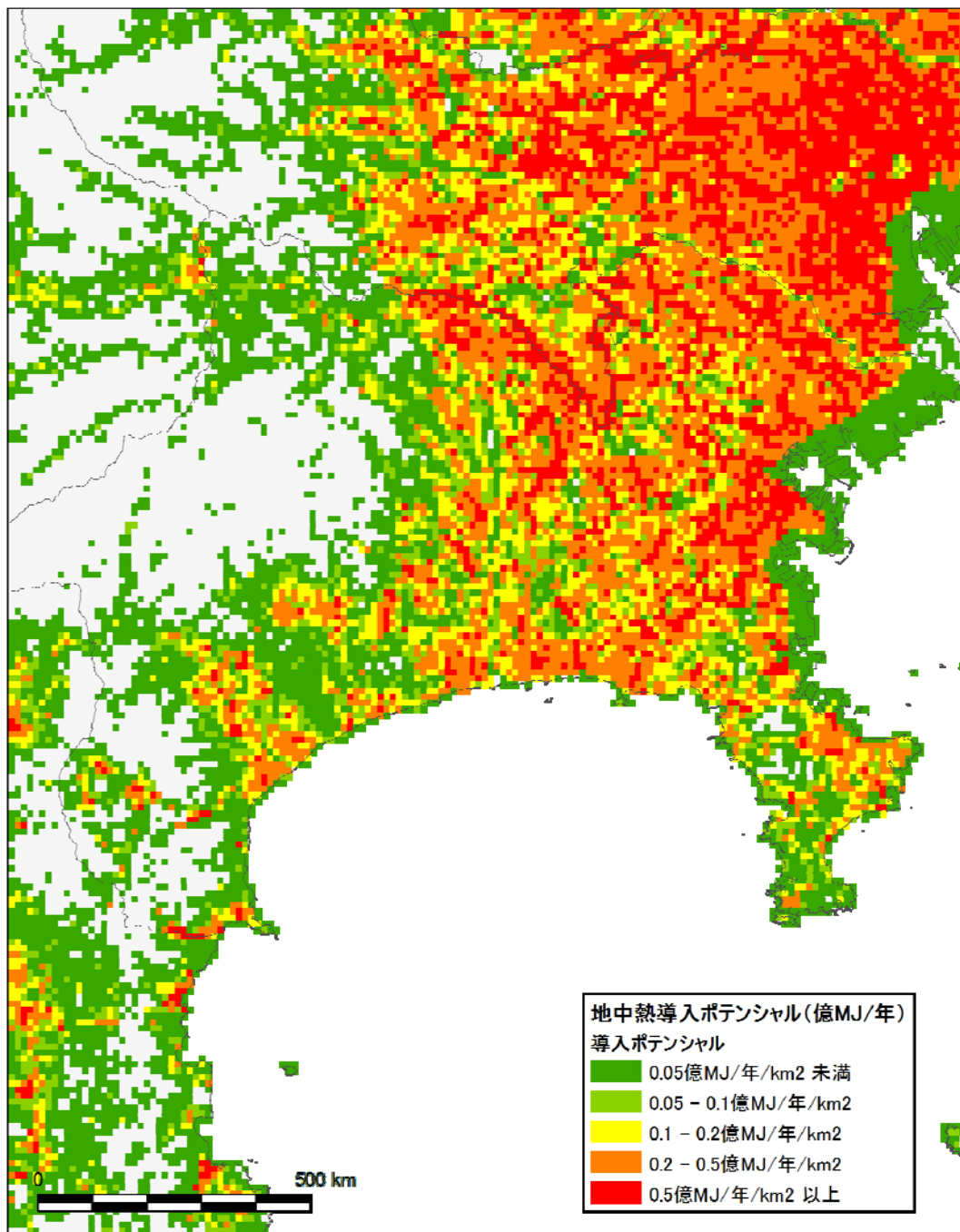


図 3.4-4 地中熱利用（ヒートポンプ）の導入ポテンシャルの分布図（拡大サンプル図）

表 3.4-4 地中熱利用（ヒートポンプ）に関する導入ポテンシャルの全国集計結果

レイヤ区分	導入ポテンシャル（億 MJ/年）
小規模商業施設	105
中規模商業施設	176
大規模商業施設	1,057
学校	867
余暇・レジャー	71
宿泊施設	277
医療施設	856
公共施設	233
大規模共同住宅・オフィスビル	322
戸建住宅等	4,593
中規模共同住宅	4,657
合計	13,213

表 3.4-5 地中熱利用（ヒートポンプ）に関する導入ポテンシャルの都道府県別集計結果

都道府県	導入ポテンシャル (億 MJ/年)	都道府県	導入ポテンシャル (億 MJ/年)	都道府県	導入ポテンシャル (億 MJ/年)	都道府県	導入ポテンシャル (億 MJ/年)
北海道	1,179	東京都	716	滋賀県	177	香川県	105
青森県	302	神奈川県	467	京都府	263	愛媛県	128
岩手県	3.40	新潟県	449	大阪府	592	高知県	64
宮城県	382	富山県	234	兵庫県	402	福岡県	421
秋田県	261	石川県	212	奈良県	160	佐賀県	100
山形県	277	福井県	168	和歌山県	100	長崎県	119
福島県	370	山梨県	116	鳥取県	75	熊本県	189
茨城県	387	長野県	413	島根県	87	大分県	113
栃木県	264	岐阜県	254	岡山県	182	宮崎県	102
群馬県	261	静岡県	300	広島県	213	鹿児島県	131
埼玉県	598	愛知県	636	山口県	139	沖縄県	74
千葉県	413	三重県	198	徳島県	73	合計	13,213

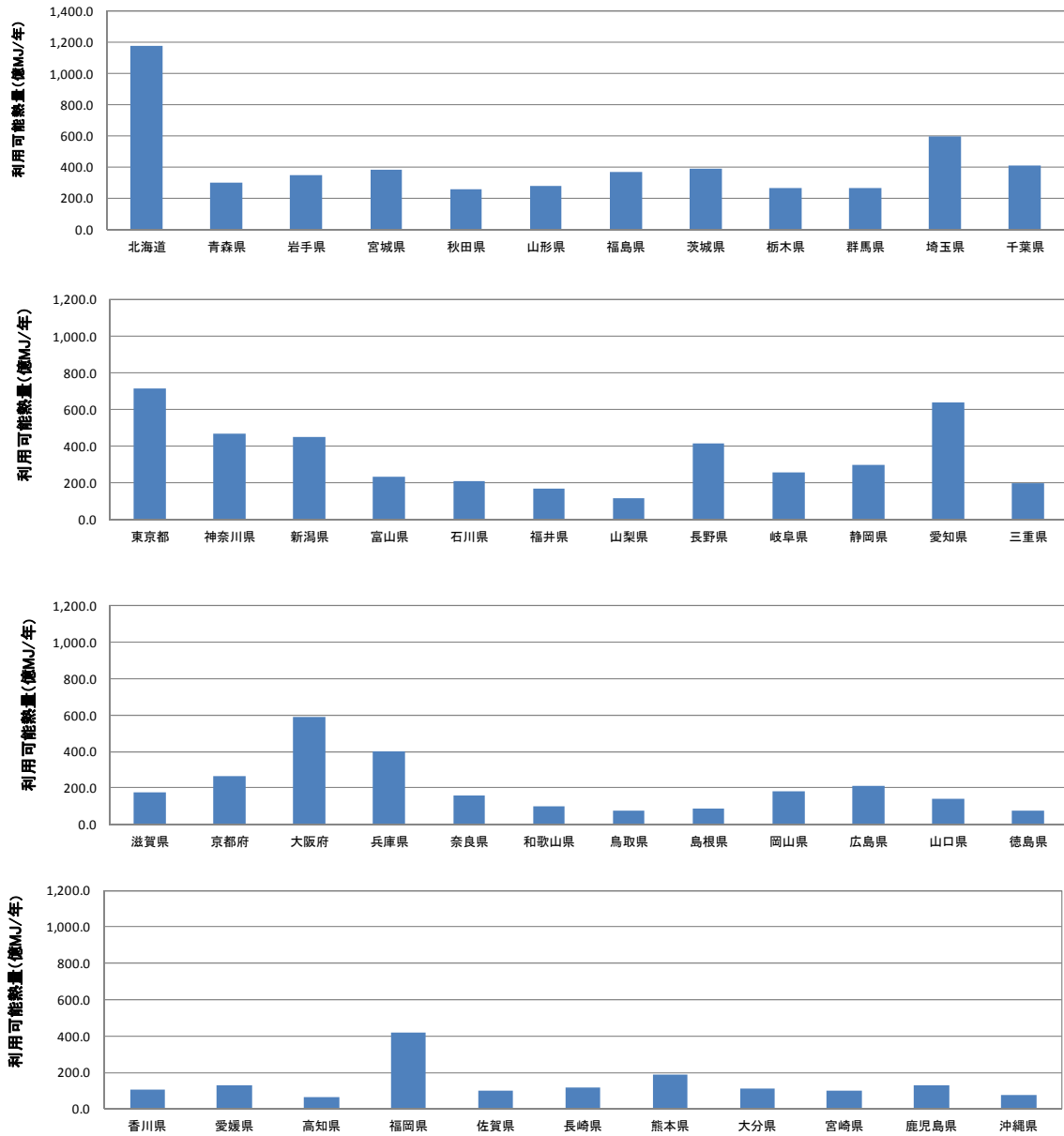


図 3.4-5 地中熱利用（ヒートポンプ）に関する導入ポテンシャルの都道府県別集計結果