

3. 各再エネ種の推計手法

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

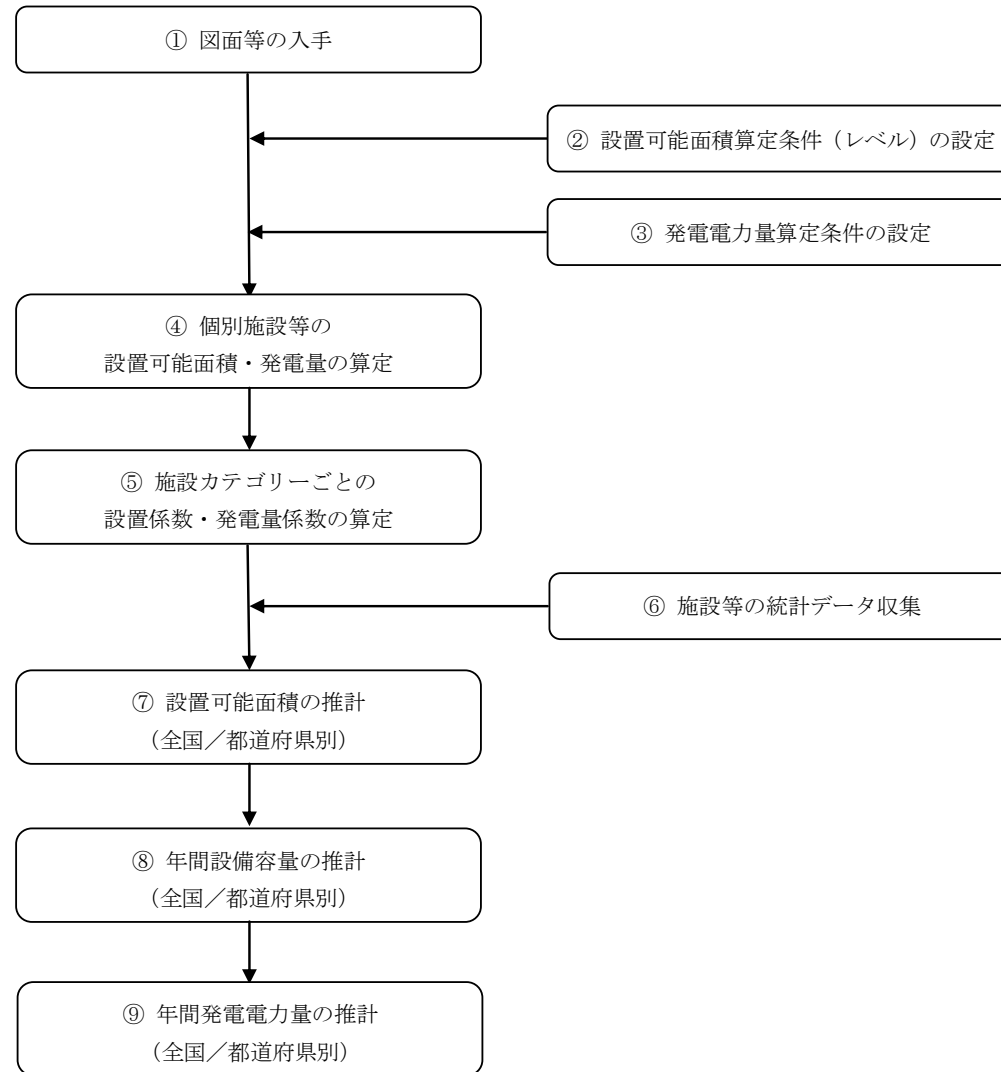


図3-1 導入ポテンシャルの推計フロー

註：公共系等太陽光の方が理解しやすいため住宅用等太陽光よりも先に示している。

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<①図面等の入手>

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

公共系建築物7カテゴリ、発電所・工場・物流施設4カテゴリ、低・未利用地11カテゴリ、計114サンプルの図面と航空写真を収集した。

表3-1 対象サンプル一覧

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

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<②設置可能面積算定条件（レベル）の設定>

太陽光パネルの設置可能面積の算定条件を3段階のレベルを設定した(下表)。また、パネルを設置する屋根・壁・敷地内空地ごとに、設置可能部位等の判別に関する具体的な判断基準を設定した(右表)。

表3-2 設置可能面積算定条件（レベル）の基本的な考え方

レベル	基本的な考え方
レベル1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋根150m²以上に設置 ・ 設置しやすいところに設置するのみ
レベル2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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）
レベル3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 切妻屋根北側・東西壁面・窓10m²以上に設置 ・ 敷地内空地なども積極的に活用

※レベル3の値が最終的には「導入ポテンシャル」となる。

表3-3 設置可能部位等の判別に関する具体的な判断基準

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

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<②設置可能面積算定条件（レベル）の設定>

公共系建築物におけるレベルの設定に関する考え方を対象施設の 카테고리ごとに一覧で整理すると下表のとおりとなる。

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

表3-4 公共系建築物における設定レベル一覧

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

※設定レベルの標準とは、前頁の基本的な考え方を指す。

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<③年間発電電力量算定条件の設定>

一般的なシステムを想定し(左表)、気象庁の指標である全国17地点の各方位・傾斜角における日射量を用い単位面積当たり年間発電電力量を算定した(右表)。

表3-5 太陽光年間発電電力量推計のための想定システムの仕様

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

表3-6 単位面積当たり年間発電電力量

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

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<④個別施設等の設置可能面積・発電量の算定>

個別施設等の図面と航空写真を用い前述の算定条件に基づき、個々のサンプルごとに太陽光パネルの設置可能面積を算定した。あわせて、設置可能面積を方位ごとに細分し、該当する数値を適用し、発電量を算定した。

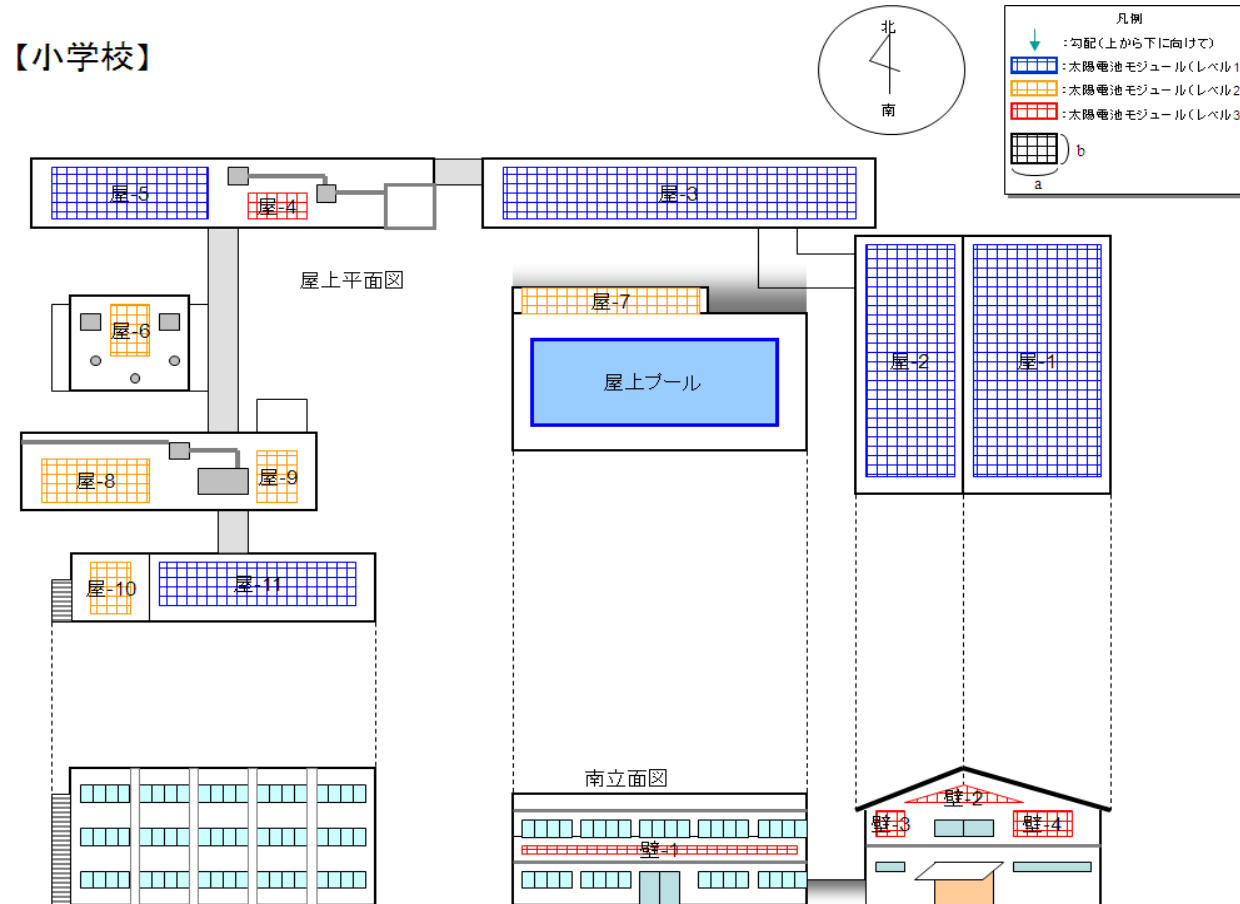


図3-2 設置可能面積の算定例（学校の一例）

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

＜⑤施設等カテゴリーごとの設置係数・発電量係数の算定＞

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

表3-7 公共系建築物における設置係数・発電量係数算定結果抜粋

カテゴリー		対象区分 (面積、人口、出力等)	設置係数			発電量係数		
			kw/m ² #1	kw/m ² #2	kw/m ² #3	kw/m ² #1	kw/m ² #2	kw/m ² #3
庁舎	本庁舎①	延床面積	0.09	0.11	0.11	64.09	58.06	58.06
	本庁舎②	延床面積	0.09	0.13	0.13	61.58	50.45	50.27
	本庁舎③	延床面積	0.04	0.09	0.33	61.58	53.52	58.02
	平均		0.06	0.10	0.23	62.61	54.25	57.21
	支庁舎①	延床面積	0.18	0.92	0.97	67.22	61.03	60.46
	支庁舎②	延床面積	0.19	0.56	0.58	57.33	58.76	57.18
	支庁舎③	延床面積	0.00	0.03	0.14	0.00	40.83	50.70
	平均		0.06	0.25	0.33	61.69	58.36	56.61
	文化施設	公民館①	延床面積	0.75	2.00	2.00	57.33	58.84
公民館②	延床面積	0.29	0.63	0.63	61.58	61.58	61.58	
公民館③	延床面積	0.22	0.38	0.42	61.58	61.58	61.58	
平均		0.35	0.79	0.82	59.60	60.06	60.10	
体育館①	延床面積	0.38	0.52	0.54	61.58	59.94	59.27	
体育館②	延床面積	0.00	1.04	1.37	0.00	60.84	56.94	
体育館③	延床面積	0.17	0.36	0.38	61.58	56.84	56.60	
平均		0.23	0.49	0.54	61.58	58.90	57.66	
その他の文化施設①	延床面積	0.10	0.41	0.48	59.57	56.72	58.18	
その他の文化施設②	延床面積	0.00	0.21	0.81	0.00	62.75	65.30	
その他の文化施設③	延床面積	0.03	0.08	0.12	61.58	50.77	54.24	
平均		0.05	0.22	0.32	60.11	56.16	59.19	

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

＜⑥施設等の統計データ収集＞

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

表3-8 公共系建築物における使用統計データ一覧

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

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

※2 統計による病床数に1病床当たり施設面積を乗じることにより推計。

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

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

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<⑦設置可能面積の推計（全国／都道府県別）>

上記⑤で算定した設置係数と上記⑥で集計した面積・人口・出力等の数値を掛け合わせるにより、カテゴリーごとの太陽光パネルの設置可能面積を推計した。

<⑧年間設備容量の推計（全国／都道府県別）>

上記⑦で推計した太陽光パネルの設置可能面積に単位面積当たりのパネル出力を掛け合わせるにより、カテゴリーごとの年間設備容量を推計した。その際、本調査では、単位面積当たりのパネル出力を $0.0667\text{kW}/\text{m}^2$ (15m^2 当たり 1kW)と設定した。

<⑨年間発電電力量の推計（全国／都道府県別）>

上記⑤で算定した発電量係数と⑥で集計した面積・人口・出力等の数値を掛け合わせるにより、カテゴリーごとの年間発電電力量を推計した。

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<シナリオの設定>

導入シナリオは以下のとおり設定した。なお、事業成立条件は、税引前PIRRが4%(20年間)以上とした。

表3-9 公共系等太陽光の導入シナリオの設定

シナリオ	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
FIT価格	30円/kWh	35円/kWh	40円/kWh
買取期間	20年間	20年間	20年間

また、事業性試算ケースは9ケースとした。

表3-10 事業性試算ケースの設定

ケース	区分	レベル	空間整備費	
ケース1-1	区分1	電気事業法における事業を行うにあたって年間の支出が殆ど必要とされないケース(支出をゼロとする)	レベル1	ゼロ
ケース1-2		レベル2	5,000円/m ²	
ケース1-3		レベル3	10,000円/m ²	
ケース2-1	区分2	事業として行う場合に支出がある程度必要となるカテゴリー	レベル1	ゼロ
ケース2-2			レベル2	5,000円/m ²
ケース2-3			レベル3	10,000円/m ²
ケース3-1	区分3	カテゴリー2に加えて、事業実施する際に、太陽光パネル以外にも別途空間整備費が必要となるケース。	レベル1	5,000円/m ²
ケース3-2			レベル2	10,000円/m ²
ケース3-3			レベル3	15,000円/m ²

※区分の考え方についてはH22報告書P53を参照。

3.各再エネ種の推計手法 ～公共系等太陽光～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

“耕作放棄地以外”と“耕作放棄地”に区分し事業性試算条件を設定した。

表3-11 耕作放棄地以外の事業性試算条件

設定項目		適用	設定値	設定根拠等
主要事業 緒元	設備容量	共通	2,000kW (2MW)	民間事業者によるメガソーラー導入実績5件の平均値
	設置面積	共通	30,000m ²	15m ² /kW×2,000kW
	年間発電電力量	共通	都道府県別の地域別発電量による	設備容量×地域別発電量係数
初期投資 額	設備費	共通	28.0万円/kW	H25.1 調達価格等算定委員会
	空間整備費	ケース1-1, ケース2-1	ゼロ	
		ケース1-2, ケース2-2	150,000千円	5,000円/m ² ×30,000m ²
		ケース3-1	300,000千円	10,000円/m ² ×30,000m ²
		ケース1-3, ケース2-3, ケース3-2	450,000千円	15,000円/m ² ×30,000m ²
開業費	共通	3,000千円	想定値	
撤去費用	撤去費用	共通	建設費×5% プロジェクト期間終了時	
収入 計画	買取価格	シナリオ1	30円/kWh	
		シナリオ2	35円/kWh	
		シナリオ3	40円/kWh	
支出 計画	運転維持費	ケース1-1～1-3	ゼロ	
		ケース2-1～2-3	17,714千円	空間使用料：150円/m ² ×設置面積 修繕費+諸費：建設費×1.6% 一般管理費：(修理費+諸費)×14% 人件費：300万円
		ケース3-1～3-3		
資金 計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利4%、固定金利15年 元利均等返済
減価 償却 計画	太陽光電池	共通	17年	定額法、残存0%
	付随機器	共通	7年	定額法、残存0%
	設置工事	共通	7年	定額法、残存0%
	空間整備費	共通	36年	定額法、残存0%
	開業費	共通	5年	定額法、残存0%
その 他の 条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の通減を考慮する
	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

3.各再エネ種の推計手法 ～住宅用等太陽光～

■使用データ

<各レイヤ区分のデータセットの作成>

住宅地図データ(株)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)における諸データを用いて、500mメッシュ単位でのデータセットを作成した。

基となる住宅地図データにおける個別建築物は、10のレイヤに区分されている。そのレイヤ区分と内容を下表に示す。また、個別建築物のポリゴンが保持している属性情報は高さ(3m単位)と面積である。

なお、住宅地図データは1,158市町村分のデータをカバーしているが、地方部には住宅地図データでカバーしていない地域があり、これらの地域(人口比で約5%程度)は、推計対象外としている。

表3-12 基となるレイヤ区分とその内容 (Z-map-AREAIIの説明書より)

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
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
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
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
医療	総合病院、その他病院等の建物
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
交通	鉄道業、航空、船舶等の建物
目標物	高層建物、会館、工場、神社、放送局、市場等の建物
目標物面(その他)	上記の目標物に当てはまらない目標物
一般家枠(その他)	上記に当てはまらない建築物

※住宅地図データから取得できる区分は、レイヤ区分までである。例えば商業施設レイヤに含まれるデパートと書店を区別することはできない。

※目標物は、商業施設、学校、余暇・レジャー、宿泊施設、医療、公共施設、交通以外の建物用途で、面積2,500㎡以上の建築物が該当(したがって、高層建物といっても、高さで区切られているわけではない)

※オフィスビルは、目標物レイヤに区分されている。

3.各再エネ種の推計手法 ～住宅用等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

<設置係数（設置可能面積）の設定>

設置係数(設置可能面積)は、建築面積ベースまたは延床面積ベースにて、H22ポテンシャル調査の設置係数および「平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(太陽光発電及び太陽熱利用の導入可能量に関する調査)(経済産業省)」のデータを活用し設定した。

表3-13 設置係数（設置可能面積）の設定結果

考え方	レイヤ区分	H22ポテンシャル調査のカテゴリ	設置係数		
			レベル1	レベル2	レベル3
建築面積ベース	1. 前年度調査の建築面積ベースの設置係数を使用	公共施設	0.26	0.63	1.07
		学校	0.31	0.67	0.74
		余暇・レジャー	0.34	0.78	0.89
		医療	0.08	0.51	0.58
	2. 建築面積ベースの設置係数を使用	戸建住宅等	0.17	0.43	0.53
延床面積ベース	3. 延床面積ベースの設置係数を使用 ※1 ※2	小規模商業施設	0.05	0.12	0.15
		中規模商業施設	0.05	0.12	0.15
		大規模商業施設	0.05	0.12	0.15
		宿泊施設	0.03	0.08	0.10
		大規模共同住宅・オフィスビル	0.05	0.11	0.14
		中規模共同住宅	0.05	0.13	0.16

※1：みずほ情報総研『平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業（太陽光発電及び太陽熱利用の導入可能量に関する調査）』で示された設置可能面積（屋根・屋上面積）を施設面積で除した値を設置係数（レベル3）とする。

※2：H22ポテンシャル調査の公共施設、学校、文化施設、医療施設の設置係数レベル3を1として、レベル1およびレベル2の比率を算出し、※1で算出した設置係数に乗じることで、レベル1およびレベル2の設置係数を算出した。

3.各再エネ種の推計手法 ～住宅用等太陽光～

■導入ポテンシャルの推計方法

太陽光発電の導入ポテンシャル(設備容量)は、下式により推計した。

- ・戸建住宅以外： 設備容量(kW)=設置可能面積(m²)×0.0667(kW/m²)
- ・戸建住宅 : 設備容量(kW)=設置可能面積(m²)×0.1000(kW/m²)

※戸建住宅以外は1kW/15m²、戸建住宅は1kW/10m²とした。

※設置可能面積は、建築面積あるいは延床面積に、それに対応した設置係数を乗じることにより算定する。

3.各再エネ種の推計手法 ～住宅用等太陽光～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<シナリオの設定>

導入シナリオは以下のとおり設定した。なお、事業成立条件は、戸建住宅のみ税引前PIRRが0% (20年間) 以上、その他カテゴリーは税引前PIRRが4% (20年間) 以上とした。

表3-14 住宅用等太陽光の導入シナリオの設定

カテゴリー	設置規模	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
戸建住宅用等	10kW未満	30円/kWh 10年間	35円/kWh 10年間	40円/kWh 10年間
戸建住宅用等以外	10kW以上	30円/kWh 20年間	35円/kWh 20年間	40円/kWh 20年間

※戸建住宅用等の11年目以降の考え方については報告書を参照。

3.各再エネ種の推計手法 ～住宅用等太陽光～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

“戸建住宅用等”と“戸建住宅等以外”に区分し事業性試算条件を設定した。

表3-15 戸建住宅用等の事業性試算条件

設定項目	適用	設定値	設定根拠等	
主要事業 緒元	設備容量	共通	4kW	一般的な家庭で導入する設備規模
	設置面積	共通	40m ²	10m ² /kW×4kW
	年間発電電力量	共通	都道府県別の 地域別発電量による	設備容量×地域別発電量係数
初期投資 額	設備費	共通	38.5万円/kW	・H26.2 調達価格等算定委員会資料より ※本調査における設備費とは上記委員会におけるシステム費用を想定している。
	空間整備費	レベル別に設定	レベル1: 0円/m ² レベル2: 5,000円/m ² レベル3: 10,000円/m ²	H24 調査と同様
	開業費	共通	—	考慮しない
撤去費用	共通	(設備費+空間整備費)×5% プロジェクト期間終了時		
収入計画	買取価格	シナリオ別に設定	30円/kWh	・H26.2 調達価格等算定委員会資料では設備利用率の向上(12%→13%)が示されている。これを考慮するため発電量係数を(13/12)倍とした。
			35円/kWh	
			40円/kWh	
支出計画	運転維持費	共通	設備費の1%	・修繕費と諸費に該当 ・H26.2 調達価格等算定委員会資料より
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	設備費	共通	17年	定額法、残存0%
	空間整備費	共通	36年	//
	開業費	共通	5年	//
その他	税金	共通	—	考慮しない

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<風況データ>

環境省別業務において、伊藤忠テクノソリューションズ(株) (以下、CTCと称する。) が作成した風況マップを用いた。過去 20 年間の風況データには、NCEP (米国大気海洋庁) の再解析データを使用している。CTCが東北電力(株)と共同で取得した特許技術に基づいた気象シミュレーション技術により風況データを推定している。

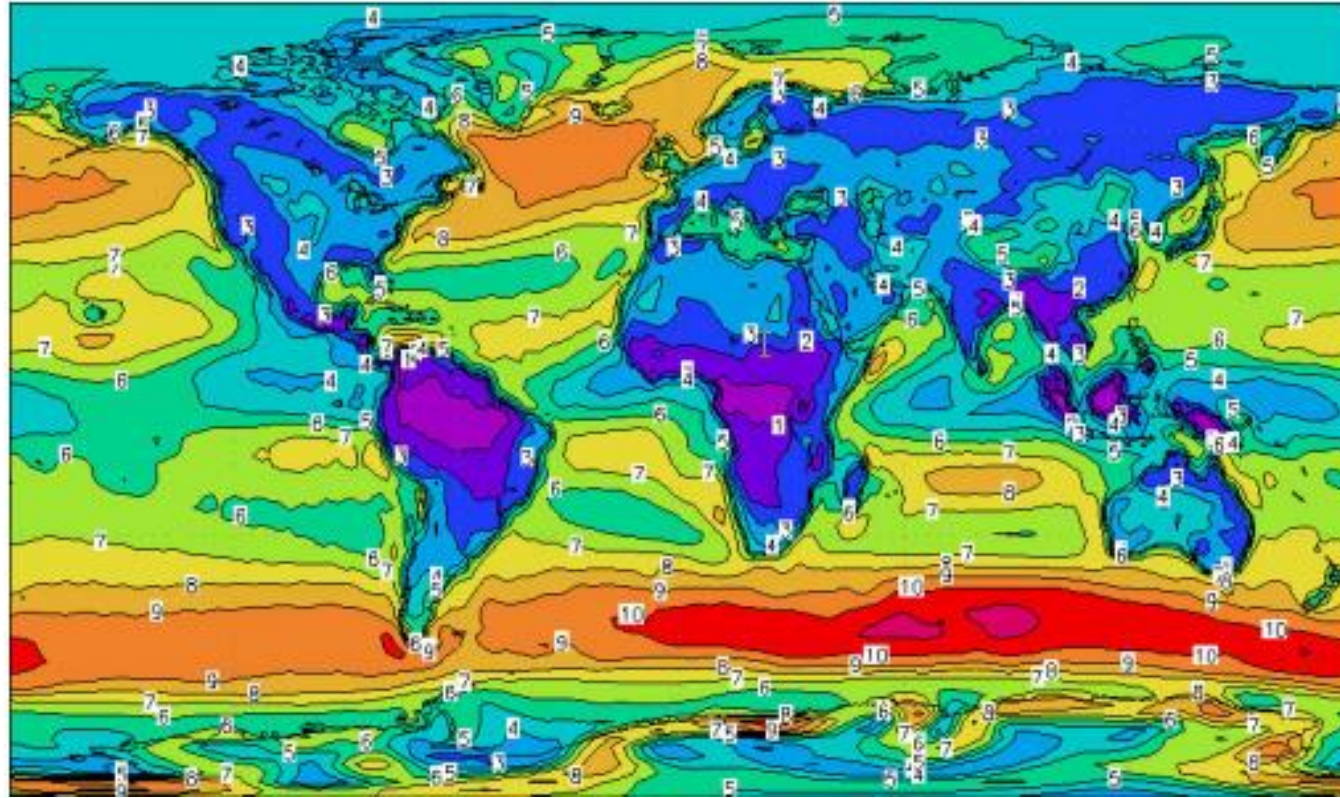


図3-3 NCEP (米国大気海洋庁) の再解析データを用いて計算された世界の風況マップ

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<自然条件に関するデータ>

(1) 標高

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

(2) 最大傾斜角

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

＜風況以外の自然条件に関するデータ＞

(3) イヌワシ生息地・クマタカ生息地の分布状況図

「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」(環境省自然環境局野生生物課編,2011)による2次メッシュ単位(約10×10km)の生息分布データを使用し、導入ポテンシャル等に占める割合(内数)を算出した。なお、これらの生息分布データには空白地域も存在し、これ以外にも分布域が存在する可能性がある。

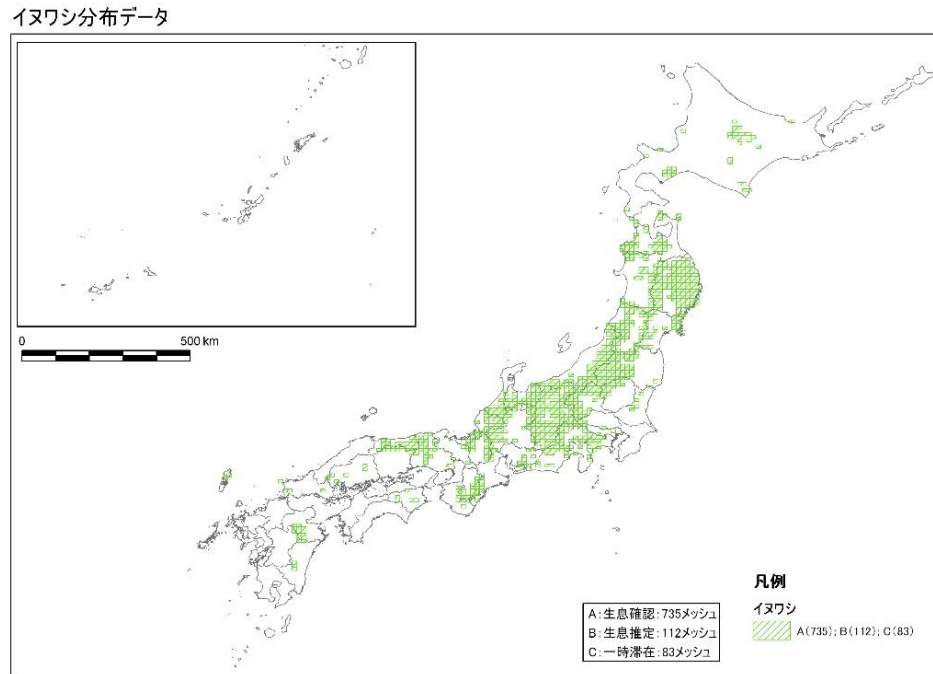


図3-4 イヌワシ生息地の分布状況図(2次メッシュ)

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

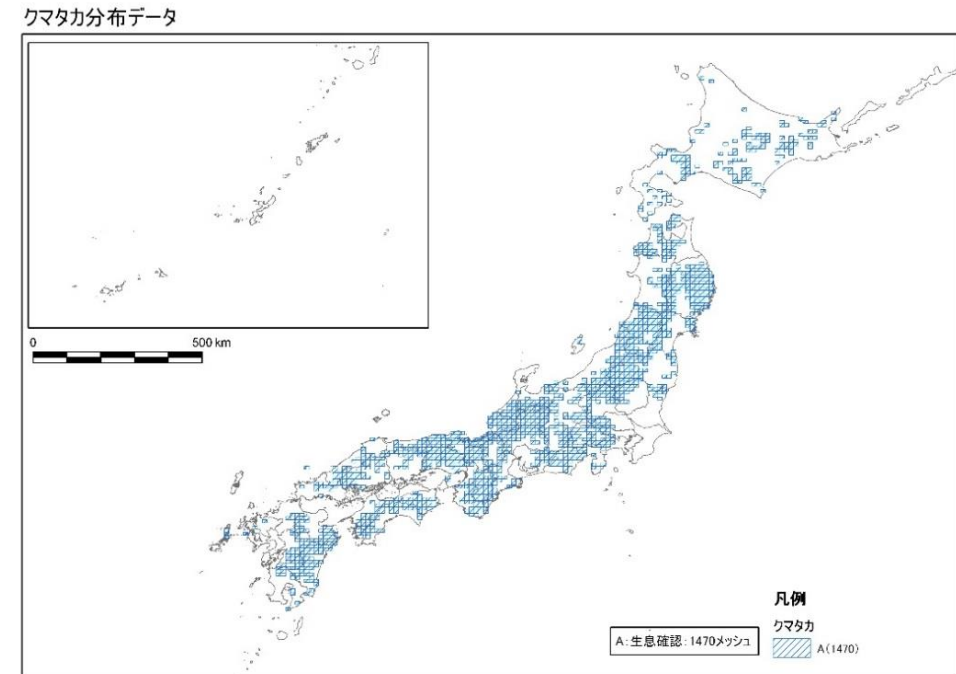


図3-5 クマタカ生息地の分布状況図(2次メッシュ)

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<自然条件に関するデータ>

(4) IBA (Important Bird Areas:重要野鳥生息地)

IBA白書2007(財団法人日本野鳥の会,野鳥保護資料集第22集)を参考に、日本大学生産工学部長井研究室において整備したGISデータ(ポリゴンデータ)をもとに、100mメッシュのグリッドデータを作成し、解析に用いた。

(5) 地すべり地形

独立行政法人防災科学技術研究所により整備された「地すべり地形分布図」データを使用した。地すべり地形分布図は、地すべり変動によって形成された地形的痕跡である「地すべり地形」を空中写真の実体視判読によってマッピングし、地形図上にその分布状況を示したもので、過去に地すべり変動を起こした場所やその規模、変動状況などを把握することができる。

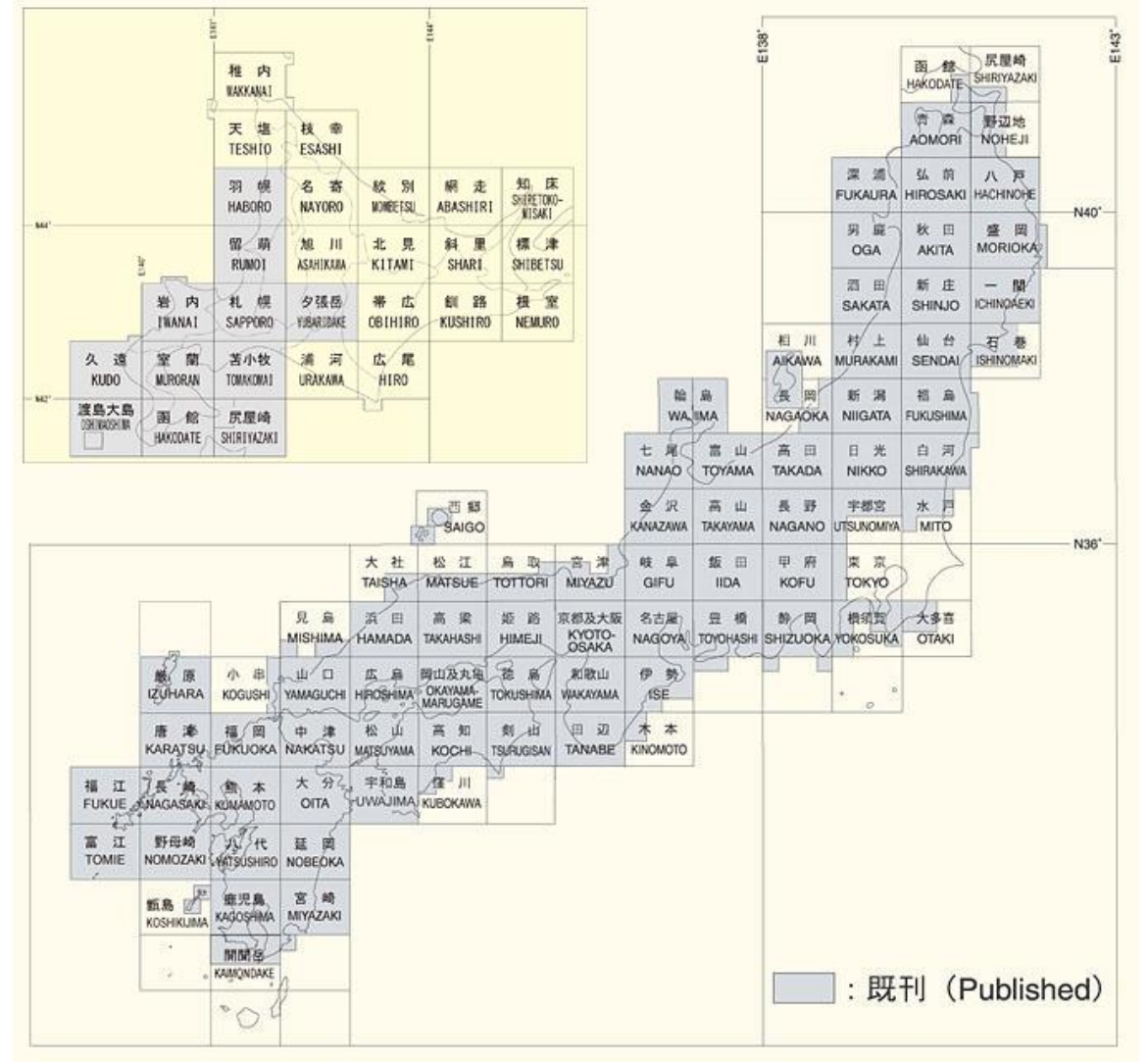


図3-6 (独) 防災科学技術研究所による地すべり地形分布図の発行範囲

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

(1)幅員3m以上の道路からの距離

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

(2)法規制区分

①国立・国定公園

環境省自然環境局自然環境計画課が「平成19年度生態系総合管理基盤情報整備業務」で整備したデータを使用した。

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。

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

②世界自然遺産地域

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

③都道府県立自然公園

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

④原生自然環境保全地域、自然環境保全地域

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

⑤鳥獣保護区

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

⑥保安林

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

(3)居住地からの距離

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

(4)都市計画区分

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

(5)土地利用区分

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

(6) 離岸距離(陸地からの距離)

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

(7) 水深

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

(8) 送電線からの距離

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

＜社会条件に関するデータ＞

(9) 電力供給エリア境界

電力各社ホームページのサービスエリア・管轄などと国土地理院数値地図25,000(行政界・海岸線)より日本大学生産工学部長井研究室で作成され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。

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

(10) 区画漁業権

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

(11) 自衛隊訓練海域

海上保安庁ホームページで公開されている常時訓練海域図を参考に、日本大学生産工学部長井研究室において整備したGISデータを使用した。

(12) 航路

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上・洋上風力～

■使用データ

<社会条件に関するデータ>

(13) 都道府県境界

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

北海道は、市区町村基盤地図情報(25,000分の1レベル)に含まれる市町村境界のXMLデータをシェープファイルに変換したうえで、総合振興局および振興局のデータを作成し、次の4地域に編集したものを使用した。これらのデータから作成した100mメッシュのグリッドデータを使用し、集計を行った。

表3-16 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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上風力～

■ 賦存量の推計方法

<風況に関する条件設定>

- WinPASは高度30～100mまでのデータが利用可能である。本調査では実際に導入されている主要な風力発電機種を踏まえ、高度80mの風況マップデータを利用することとした。
- 陸上あるいは海面上80mにおける年間平均風速を以下のように区分した。

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

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

<推計方法>

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

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上風力～

■ 賦存量の推計方法

<年間発電電力量の算出方法>

年間発電電力量は以下方法により算出した。

$$\text{年間発電電力量(kWh/年)} = \text{設備容量(kW)} \times \text{理論設備利用率(\%)} \times \text{利用可能率(\%)} \times \text{出力補正係数} \\ \times \text{年間時間(h)}$$

※ 理論設備利用率の設定方法は、H27報告書P32を参照。

※ 利用可能率及び出力補正係数は、NEDO風力発電導入ガイドブック(2008)を参考にそれぞれ0.95、0.90とした。

※ ウィンドファームではウェイクロスが発生するが、本調査では考慮しないこととした。

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上風力～

■導入ポテンシャルの推計方法

賦存量マップに対して、各種社会条件を重ね合わせ、風力発電施設を設置可能な面積を求め、導入ポテンシャル(設備容量、年間発電量)を推計した。社会条件としては、「標高」、「最大傾斜角」、「法規制区分」、「都市計画区分」、「土地利用区分」、「居住地からの距離」を考慮した。

表3-17 陸上風力の導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）

区分	項目	本年度調査における開発不可条件
自然条件	風速区分	5.5m/s未満 ただし港湾区域は5.0m/s未満
	標高	1,200m以上
	最大傾斜角	20度以上
	地上開度	75° 未満
社会条件： 法制度等	法規制区分 (自然的条件)	1) 国立・国定公園（特別保護地区、第1種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第1種特別地域） 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区 (国指定、都道府県指定) 6) 世界自然遺産地域 7) 保安林
	法規制区分 (社会的条件)	1) 航空法による制限（制限表面）
社会条件： 土地利用等	都市計画区分	市街化区域
	土地利用区分	田、建物用地、幹線交通用地、その他の用地、河川地及び湖沼、海水域、ゴルフ場 ※「その他農用地」、「森林（保安林を除く）」、「荒地」、「海浜」が開発可能な土地利用区分となる
	居住地からの距離	500m未満

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上風力～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<導入シナリオの設定>

導入シナリオは、経済産業省調達価格等算定委員会において示された調達価格を参考に設定した。

表3-18 風力発電の導入シナリオ

シナリオ	シナリオの考え方
シナリオ 1	FIT単価15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	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 3	FIT単価22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 4	FIT単価25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

※FIT単価は税抜価格

3.各再エネ種の推計手法 ～陸上風力～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

各種既存文献及び有識者へのヒアリングを基に陸上風力のシナリオ別導入可能量推計条件を設定した。なお、事業成立条件は、税引前PIRRが8.0%以上とした。

区分	設定項目	適用区分	設定値もしくは 設定式	設定根拠等
主要事業諸元	風速	共通	当該地点における風速	5.5m/s以上で導入可能性あり ウィンドファームを想定。
	設備容量	共通	20,000kW (2,000kW×10基)	
	設置面積	共通	2.0km ²	1万kW/km ²
	設備利用率	5.0m/s ～25.0m/s	(H27報告書を参照)	風車のパワーカーブと平均風速出現率より算定
	利用可能率	共通	0.95	NEDO風力発電導入ガイドブック (2008)
	出力補正係数	共通	0.90	
初期投資額	設備費 (風車本体)	共通	25万円/kW	有識者ヒアリングをもとに設定
	道路整備費	共通	平地：25百万円/km 山岳地：85百万円/km	原則として山岳地の値を使用する。 なお、道路整備は迂回を考慮して 「道路からの距離」×2とする。
	送電線敷設費	共通	平地：35百万円/km 山岳地：55百万円/km	・66kV送電線を想定する。 ・原則として山岳地の値とする。
	開業費	共通	600,000千円	・調査費、実施設計、保険、初期投資における一般管理費他、予備費等 ・JWPA資料および専門家へのヒアリングより
収入計画	売電収入	シナリオ1	15円/kWh×20年間	
		シナリオ2	20円/kWh×20年間	
		シナリオ3	22円/kWh×20年間	
		シナリオ4	25円/kWh×20年間	
支出計画	オペレーション&メンテナンス費	共通	6,000円/kW	有識者へのヒアリングをもとに設定
資金計画	自己資本比率	共通	25%	金利4%、固定金利15年 元利均等返済
	借入金比率	共通	75%	
減価償却計画	風力発電機本体	共通	17年	定額法、残存0%
	道路整備費	共通	36年	定額法、残存0%
	送電線敷設費	共通	36年	定額法、残存0%
	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

表3-19 陸上風力のシナリオ別導入可能量推計条件

3.各再エネ種の推計手法 ～洋上風力～

■ 賦存量の推計方法

導入ポテンシャル推計に係る開発不可条件を考慮し、風速5.5m/s以上、離岸距離30kmの範囲内を対象として推計した。

註：風況データが日本近海に限られているため日本全体の賦存量は推計できない。

■ 導入ポテンシャルの推計方法

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

重ね合わせる各種条件は、自然条件として「離岸距離」と「水深」を、社会条件として「法規制区分」を設定した。

表3-20 洋上風力の導入ポテンシャル推計条件（開発不可条件）

区分	項目	開発不可条件
自然条件	風速区分	6.5m/s未満
	離岸距離	陸地から30km以上
	水深	200m以上
社会条件：法制度等	法規制区分	1) 国立・国定公園（海域公園）

3.各再エネ種の推計手法 ～洋上風力～

■導入ポテンシャルの推計方法

<発電量の推計方法>

年間発電電力量は以下方法により算出した。

$$\text{年間発電電力量(kWh/年)} = \text{設備容量(kW)} \times \text{理論設備利用率(\%)} \times \text{利用可能率(\%)}^{*1} \times \text{出力補正係数}^{*2} \\ \times \text{年間時間(h)}$$

※1洋上風力は、点検や修理時における現場への到着時間がかかること、冬季などには現場へ行けない可能性が高いこと、機材調達に時間を要することから、メンテナンスに係る時間を陸上風力の2倍と仮定し利用可能率は0.90とした。

※2 洋上風力は、陸上風力と比べて風の乱れ度が少なく年間発電電力量が増加する可能性があるが、出力補正係数は、主に実際の風速の分布と、年間平均風速をレーレ分布と仮定して算出した年間発電電力量との補正係数であるので、陸上風力と同じく0.90とした。

3.各再エネ種の推計手法 ～洋上風力～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

条件付き導入ポテンシャル2(風速6.0m/s以上、島嶼部控除あり)をベースとしてシナリオ別導入可能量を推計した。

<導入シナリオの設定>

導入シナリオは、経済産業省調達価格等算定委員会において示された調達価格を参考に設定した。

表3-21 導入シナリオ設定の考え方

シナリオ	シナリオの考え方
シナリオ1	FIT単価32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	FIT単価35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3	FIT単価36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4	FIT単価40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

※FIT単価は税抜価格

3.各再エネ種の推計手法 ～洋上風力～

<推計条件の設定>

各種既存文献及び有識者へのヒアリングを基に洋上風力のシナリオ別導入可能量推計条件を設定した。なお、事業成立条件は、シナリオ1.3.4は、税引前PIRRは10.0%以上とした。

区分	設定項目	適用区分	設定値もしくは 設定式	設定根拠等
主要事業諸元	風速	共通	当該地点における風速	
	設備容量	共通	150,000kW (5,000×30基)	海外の洋上ウィンドファームを参考に設定
	設置面積	共通	15km ²	10,000kW/km ² と設定
	理論設備利用率	6.5m/s～10.1m/s	H27報告書を参照	風車のパワーカーブと平均風速出現率より算定
	利用可能率	共通	0.90	
	出力補正係数	共通	0.90	
	想定基礎形式	水深0～50m		着床式
水深50m～			浮体式	
初期投資額	事業費	【水深19.5m未満】	{0.6718×水深m +43.400} (万円/kW)	基礎・浮体設備費、送電線敷設費、開業費等をすべて含む
		【水深19.5m以上水深50m未満】	{0.6721×水深m + 43.393} (万円/kW)	
		【水深50m以上】	77 (万円/kW)	
収入計画	売電単価	シナリオ1	32円/kWh×20年間	
		シナリオ2	35円/kWh×20年間	
		シナリオ3	36円/kWh×20年間	
		シナリオ4	40円/kWh×20年間	
支出計画	運転維持費	共通	2.25万円/kW・年	
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利4%、固定金利15年元利均等返済
減価償却計画	風力発電機本体	共通	17年	定額法、残存0%
	道路整備費	共通	36年	定額法、残存0%
	送電線敷設費	共通	36年	定額法、残存0%
	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遞減を考慮
	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

表3-22 洋上風力の事業性試算条件

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ 調査実施フロー

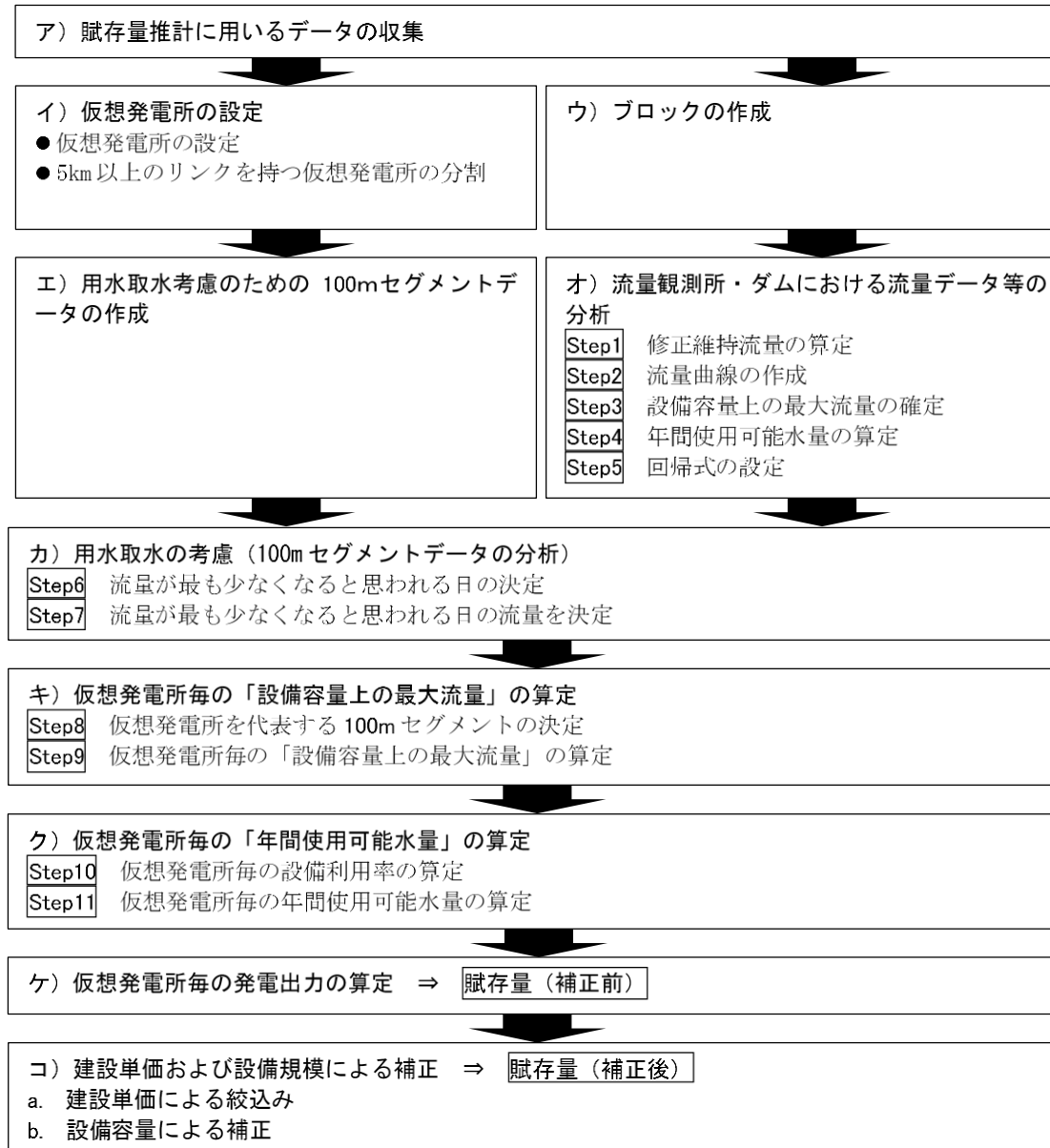


図3-7 調査実施フロー

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ア. 賦存量推計に用いた使用データ

表3-23 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
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年～10年の日流量データ
	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
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

3. 各再生エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■イ. 仮想発電所の設定

水系(水路)データを用い全国の水路について、ノードとリンクから構成される構造化データを作成し、リンクの下端を仮想発電所として設定した。

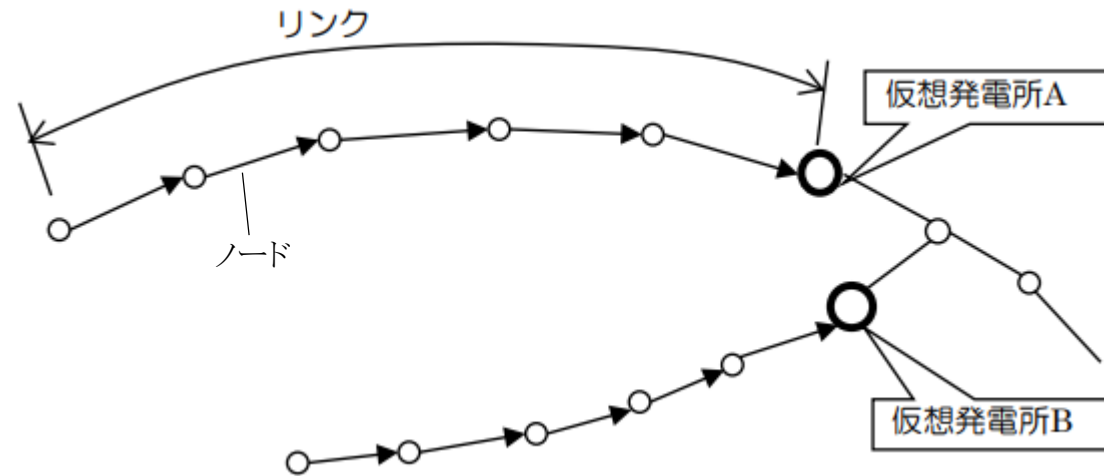


図3-8 仮想発電所の概念図

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■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設定した。



図3-9 ブロック図（東北）

3. 各再生エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■工. 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。

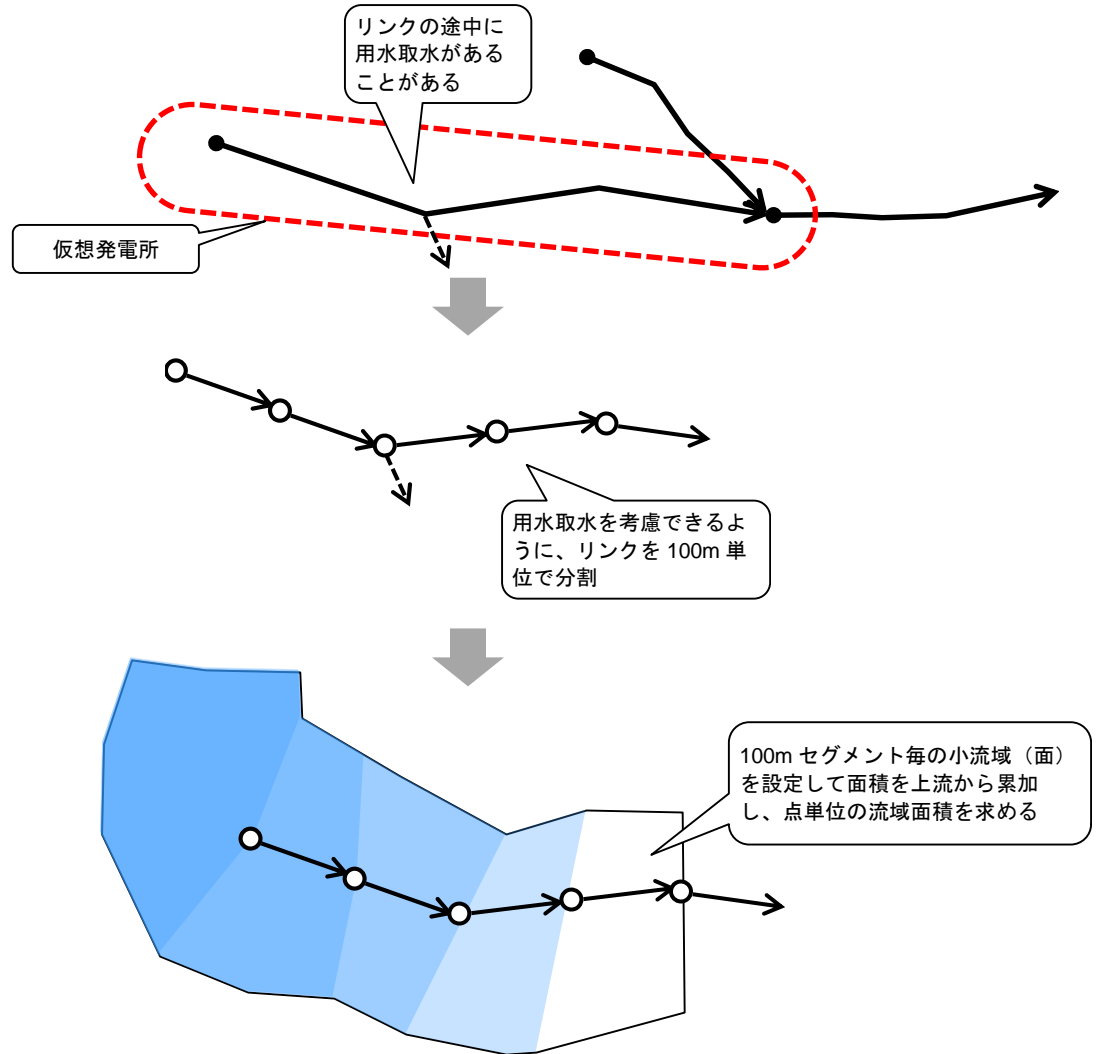


図3-10 100mセグメントデータの作成方法

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■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年分実測の日流量データから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。
流況曲線図で、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日前後の流量)を最大流量として仮決めし、その1/4の流量を、発電可能な最小流量(流量がこの値を下回ると、発電機が動作しない)とした。



3. 各再生エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

Step3: 設備容量上の最大流量の確定

設備利用率（流況曲線図の 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

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) $Q_u/(Q_{max}-Q_u)$ 」との関係を線形回帰した。

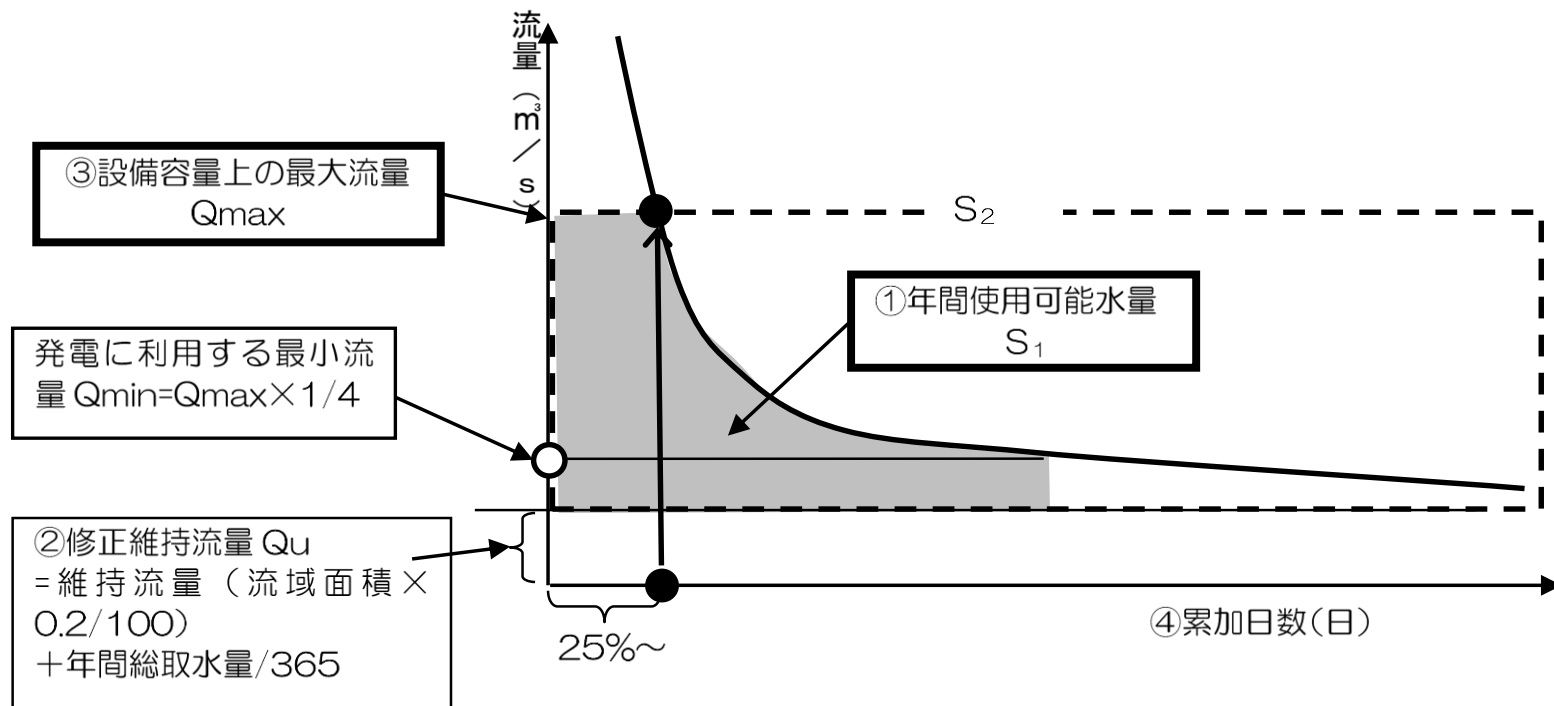


図3-11 流況曲線図

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■カ. 用水取水の考慮（100mセグメントデータの分析）

前述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。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。



3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～



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 of 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 of 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。

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■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。

(仮定) 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_{ui})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_{maxi})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 $(Q_{maxi} - Q_{ui}) \times (\text{流量観測所・ダムの日流量観測日数})$ 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。

3. 各再生エネルギー種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ケ. 仮想発電所毎の発電出力の算定

仮想発電所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、下式のとおりである。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。

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

3. 各再生エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■コ. 建設単価および設備規模による補正

<a.建設単価による絞り込み>

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（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。

$$\begin{aligned} \text{建設単価(千円/kW)} &= \text{概算工事費} / \text{設備容量(kW)} \\ \text{発電単価(千円/kWh)} &= \text{概算工事費} / \text{年間発電電力量(kWh)} \end{aligned}$$

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■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>

概算工事費の算定は、「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行った。

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			

表3-24 概算工事費の算定式概要

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）

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■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>

表3-25 概算工事費算定式

項目	算定式
発電所建物	工事費（千円）＝0.909×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×（高低差 2×ダム頂長） ^{0.701} 工事費（百万円）＝0.397×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×流量 ^{0.375} 工事費（千円）＝33.6×（水路内径×流量） ^{0.528}
沈砂池	工事費（千円）＝18.9×流量 ^{0.830}
開きよ	√（幅×高さ）＝1.34×流量 ^{0.405} 工事単価（千円/m）＝105×（√（幅×高さ）） ^{1.77}
水圧管路	内径（m）＝0.888×流量 ^{0.370} 工事単価（千円/m）＝211×内径 ^{1.31}
放水口	工事費（百万円）＝7.4×（水路半径×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×（流量×有効落差2/3×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×（出力／√有効落差） ^{0.774} 〔出力が 1,000kW 以上のとき〕 工事費（百万円）＝23×（出力／√有効落差） ^{0.539}

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■コ. 建設単価および設備規模による補正

<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。

本調査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、下表に示すミニ水力、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3万kW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。

表3-26 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

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ 賦存量の推計方法

賦存量算定の基本的な考え方を下図に示す。全国の河川における中小水力発電賦存量は、すべての河川水路網上の合流点に設定した「仮想発電所」毎の発電出力(設備容量:kW)を算定し、これを推計した。

具体的には、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。

なお、賦存量(補正前)は、地形データ、水系データ、流量データ等を基に、賦存量(補正後)は、賦存量(補正前)に対して建設単価による補正と設備規模による補正を行い推計した。

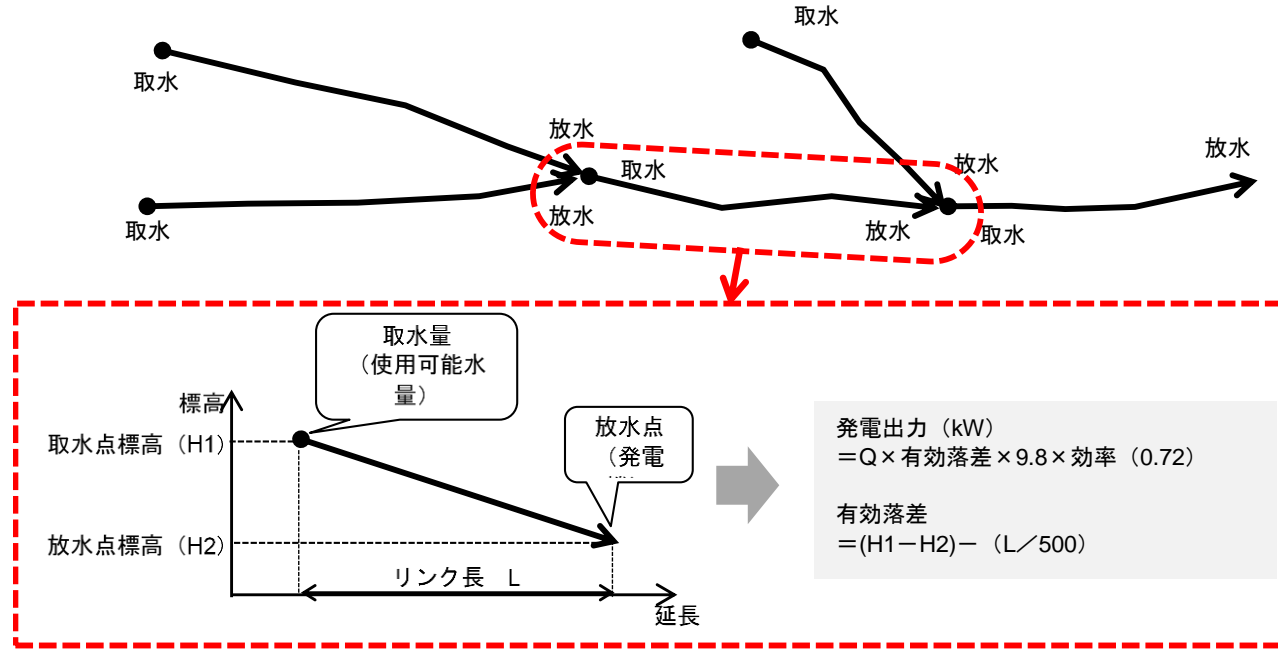


図3-12 賦存量算定の基本的な考え方

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ 導入ポテンシャルの推計方法

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「法規制等区分」とした。

表3-27 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	特に制限しない ※H26調査までは考慮していた。
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

3. 各再生エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<シナリオの設定>

シナリオは、経済産業省調達価格等算定委員会において示された調達価格を参考し設定した。

表3-28 中小水力の導入シナリオ

シナリオ	シナリオの内容
1	24円/kWh×20年間で表出すると考えられるポテンシャル
2※	20円/kWh×20年間で表出すると考えられるポテンシャル
3	29円/kWh×20年間で表出すると考えられるポテンシャル
4	34円/kWh×20年間で表出すると考えられるポテンシャル

※過年度調査と比較するために設定したシナリオである。

3. 各再エネ種の推計手法 ～中小水力（河川部）～

■ シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

各種既存文献及び有識者へのヒアリングを基に中小水力(河川部)のシナリオ別導入可能量推計条件を設定した。なお、事業成立条件は、税引前PIRRが7.0% (20年間)以上とした。

※シナリオ2のみ8.0%以上。

区分	設定項目	適用区分	設定値 or 設定式	設定根拠等
主要事業諸元	設備容量	共通	1,000kW	設定値
	設備利用率	共通	65%	
	年間発電電力量	共通	5,694,000kWh	1,000kW×24hr/day×365day×65%
初期投資額	発電所建設費	共通	仮想発電所毎に設定	・仮想発電所の建設費であり、賦存量推計時に個別に算定している
	道路整備費	共通	50百万円/km	・当該仮想発電所の「道路からの距離」×2(迂回距離考慮)を道路整備延長とする。
	送電線敷設費	共通	5百万円/km	・低圧送電を想定 ・当該仮想発電所の「送電線からの距離」に応じて設定
	開業費	共通	発電所建設費の10%	
収入計画	売電収入	シナリオ1	136,656千円/年	24円×5,694,000kWh
		シナリオ2	113,880千円/年	20円×5,694,000kWh
		シナリオ3	165,126千円/年	29円×5,694,000kWh
		シナリオ4	193,596千円/年	34円×5,694,000kWh
支出計画	人件費	共通	発電所建設費の0.68%	ハイドロバレー開発計画ガイドブックに基づく
	修繕費	共通	発電所建設費の0.50%	ハイドロバレー開発計画ガイドブックに基づく(11年目の修繕費を一律計上)
	その他	共通	発電所建設費の0.31%	ハイドロバレー開発計画ガイドブックに基づく
	一般管理費	共通	(人件費+修繕費+その他)の12%	ハイドロバレー開発計画ガイドブックに基づく
資金計画	自己資本比率	共通	25%	
	借入金比率	共通	75%	金利4%、固定金利15年元利均等返済
減価償却計画	発電所建設費、道路整備費、送電線敷設費、開業費	共通	20年	定額法、残存0% ※計算上の制約から費目別に区分せずすべて共通とした。
その他の条件	固定資産税率	共通	1.4%	減価償却による評価額の減減を考慮
	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

表3-29 中小水力のシナリオ別導入可能量推計条件

3.各再エネ種の推計手法 ～中小水力（農業用水路）～

■ 調査実施フロー

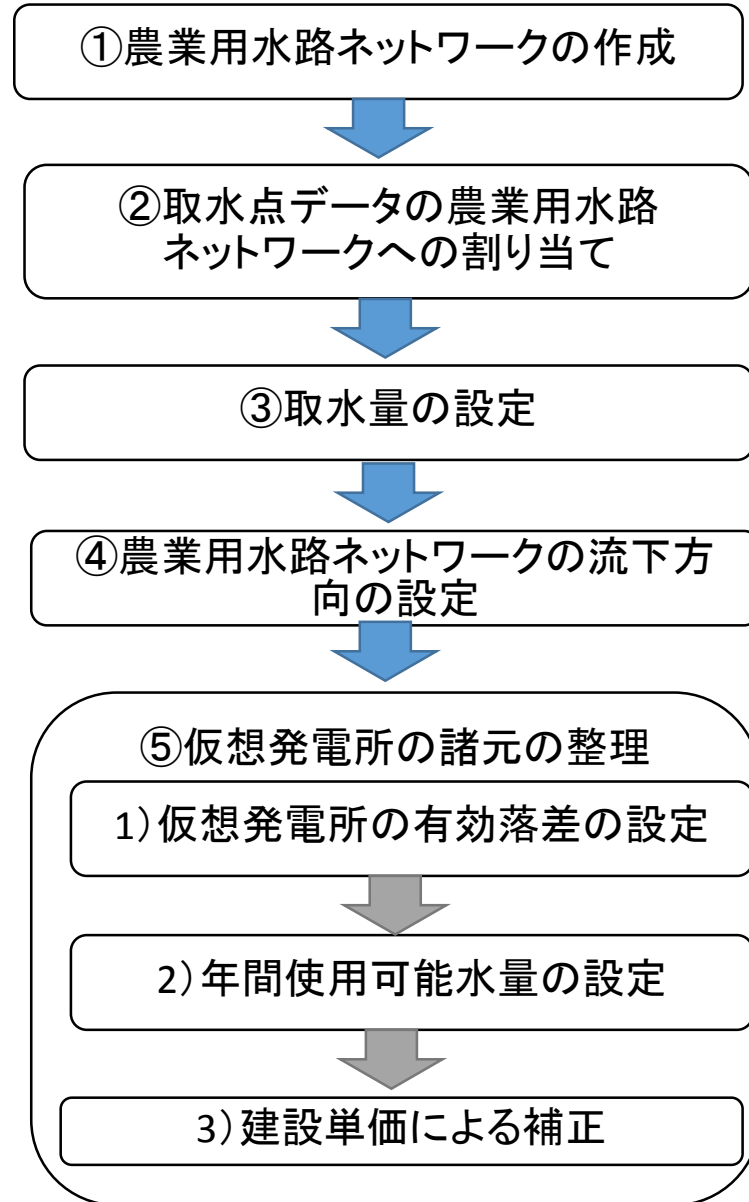


図3-13 調査の実施フロー

3.各再エネ種の推計手法 ～中小水力（農業用水路）～

■ 賦存量の推計方法

<① 農業用水路ネットワークの作成>

農業用水路ネットワークは、平成7年基幹水利施設整備状況調査基図の農業用水路データと、このデータと交差する数値地図 25,000 空間データ基盤の「水路区間」データを重ねあわせて作成した。

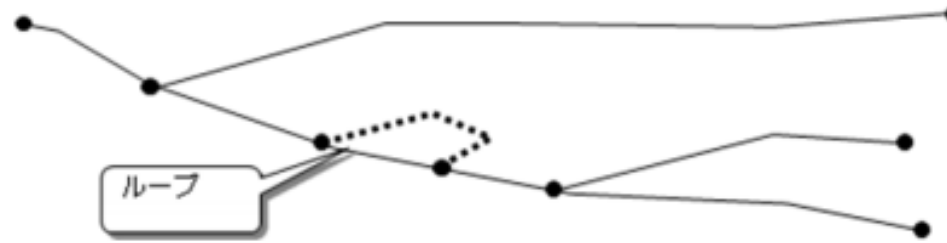


図3-14 農業用水路の抽出

<② 取水点データの農業用水路ネットワークへの割り当て>

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

<③ 取水量の設定>

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

3.各再エネ種の推計手法 ～中小水力（農業用水路）～

■ 賦存量の推計方法

<④農業用水路ネットワークの流下方向の設定>

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

<⑤仮想発電所の諸元の整理>

仮想発電所は、農業用水路ネットワークのリンク単位に設定した。有効落差は河川部と同様に設定した。年間使用可能水量はリンクの下端点とした。賦存量(補正前)・賦存量(補正後)は、河川部と同様に推計した。

■ 導入ポテンシャルの推計方法

導入ポテンシャルの推計方法は河川部と同様である。

■ シナリオ別導入の推計方法

シナリオ別導入可能量の推計方法は河川部と同様である。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<地熱資源等に関するデータ>

○地熱資源量密度分布図

(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た。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。

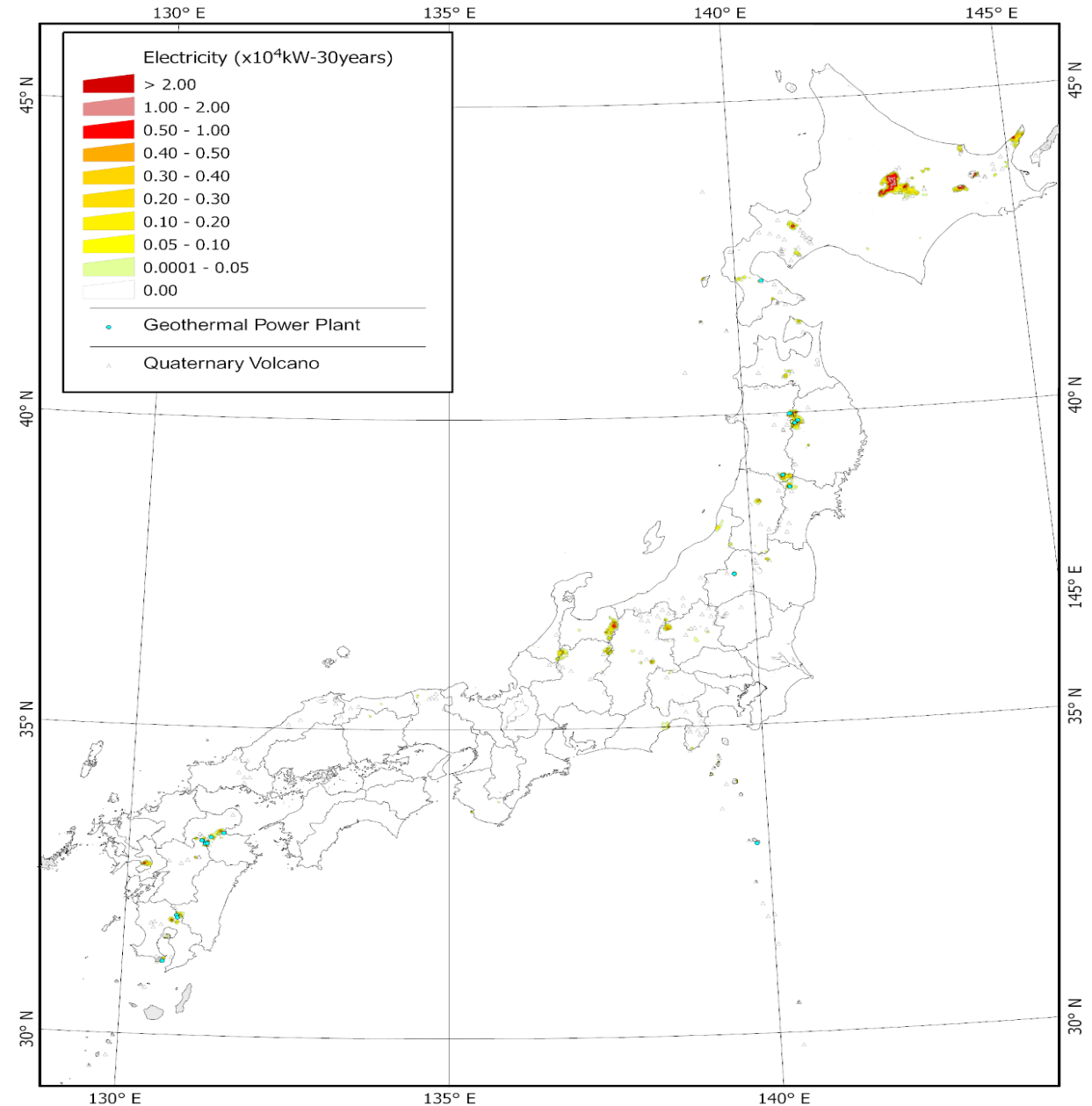


図3-15 120～150℃の熱水系地熱資源量密度分布図

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱～

■使用したデータ

<地熱資源等に関するデータ>

○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た。

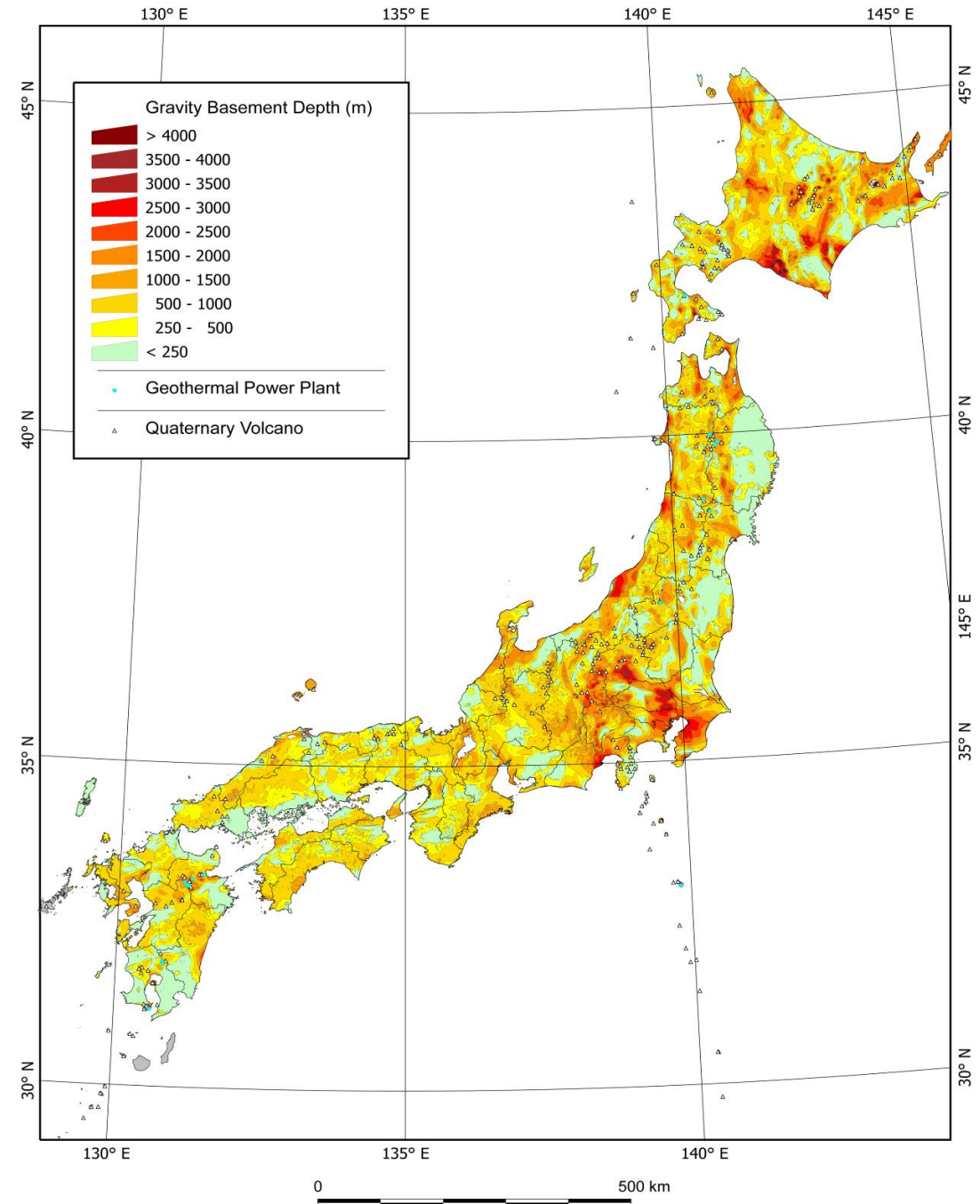


図3-16 重力基盤深度分布図

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.

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○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。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。

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.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○法規制区分

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ベクトルデータを、都道府県指定鳥獣保護区については、各都道府県にて作成した位置図(通称ハンターマップ)を参照し作成されたものである。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。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○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。

○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。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○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。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○送電線からの距離

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

○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され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。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■使用したデータ

<社会条件に関するデータ>

○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3-30 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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■ 賦存量の推計方法

賦存量は、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算定した。賦存量推計の際には、150℃以上の地熱資源については10kW/km²以上、120～150℃については1kW/km²以上、53～120℃については0.1kW/km²以上をそれぞれ技術的に利用可能な密度区分と設定し、温度区分毎にこれらの条件を満たすグリッドの抽出を行った。

表3-31 各温度区分における賦存量の境界条件

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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■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)を算定した。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した。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■導入ポテンシャルの推計方法

表3-32 導入ポテンシャルの推計条件

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
	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
社会条件 (土地利 用等)	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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<シナリオの設定>

シナリオは、経済産業省調達価格等算定委員会において示された調達価格を参考し設定した。事業採算性の基準は税引前PIRRが8%(20年間)以上とする。

表3-33 シナリオの設定

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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

○標準的な地熱発電所における事業費の設定

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。

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。

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：

表3-34 試算用50,000kWクラスの地熱発電所の事業費設定

- ※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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

○地熱発電の設備等の諸元設定と関連費用の諸元設定

資源密度や資源賦存密度、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、各々の事業性を算定するため、前述の事業費を事業規模に対しても一般化した。

表3-35 地熱発電の設備等の設定諸元
(設定数量に関する一般化)

区分	小区分	設定方法
調査掘削本数	小口径本数	5,320kW 未満：1本とする 5,320kW 以上：0.00016×(設備容量)+0.1494
	調査用生産井本数	0.00006×(設備容量)+1.4286
	調査用還元井本数	9,530kW 未満：1本とする 9,530kW 以上：0.00003×(設備容量)+0.7143
掘削本数 ※失敗も含む	生産井総本数	801kW 未満：1本とする 801kW 以上：5.0281×ln(設備容量)-32.615
	還元井総本数	小口径本数=0.0005×(設備容量)+1.6661
基地数	生産基地数	2,640kW 未満：1箇所とする 2,640kW 以上：0.00004×(設備容量)+0.8947
	還元基地数	0.00002×(設備容量)+1.2105
用地	総面積	総面積=20×(設備容量)
	造成面積	造成面積=0.3766×(設備容量)+4293.6
基地間道路距離	生産井用基地間道路距離	0.0338×(設備容量)+378.16
	還元井用基地間道路距離	0.015×(設備容量)+239.19
輸送管距離	生産井用輸送管距離	993kW 未満：100mとする 993kW 以上：245.44×ln(設備容量)-1593.7
	還元井用輸送管距離	420kW 未満：100mとする 420kW 以上：311.47×ln(設備容量)-1781.2
設備利用率		5,000kW 未満：70%とする 5,000kW 以上 20,000kW 未満：70+[(80-70)/15,000×{(設備容量)-5,000}] 20,000kW 以上：80%とする。
人員数		人員数=0.0002×(設備容量)+4.5327

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<推計条件の設定>

○地熱発電の設備等の諸元設定と関連費用の諸元設定

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×√((資源深度)^2+偏距^2) とする
		掘削本数	調査掘削本数 (生産井用)
	還元井用	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×(資源深度×2/3)
		掘削本数	調査掘削本数
掘削費 (初期投資分)	生産井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×√(資源深度^2+偏距^2) とする
		掘削本数	生産井総本数×0.50 - 調査掘削本数 (生産井用) ×50%
	還元井	単価×掘削長さ	一律 20 万円/m×資源深度×2/3 とする
		掘削本数	還元井総本数×0.50 - 調査掘削本数 (還元井用) ×50%
掘削費 (追加投資分)	生産井	単価×掘削長さ	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×√(資源深度^2+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	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)

表3-36 地熱発電における関連費用の設定諸元

※バイナリー発電に関する送電線敷設単価を5,500万円/km (蒸気フラッシュ発電) から1,000万円/kmに変更している。

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（熱水資源開発）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

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

3.各再エネ種の推計手法 ～地熱（温泉発電）～

■導入ポテンシャルの推計方法

導入ポテンシャルは、「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, (独)産業技術総合研究所」における推計結果を用いている。

■シナリオ別導入可能量の推計方法

設定したシナリオを下表に示す。推計条件は、事業者ヒアリング等により妥当を考えられた条件を設定した。

表3-37 シナリオの設定

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3-38 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	設備利用率は 90%とする
初期投資 額	発電設備費	共通	$-72.98 \times \ln(\text{設備容量}) + 834.36$	H22報告書P253参照
	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 万円×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通減を考慮
	法人税率	共通	30%	
	法人住民税	共通	17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%
	事業税	共通	1.267%	収入課税

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

■ 調査実施フロー

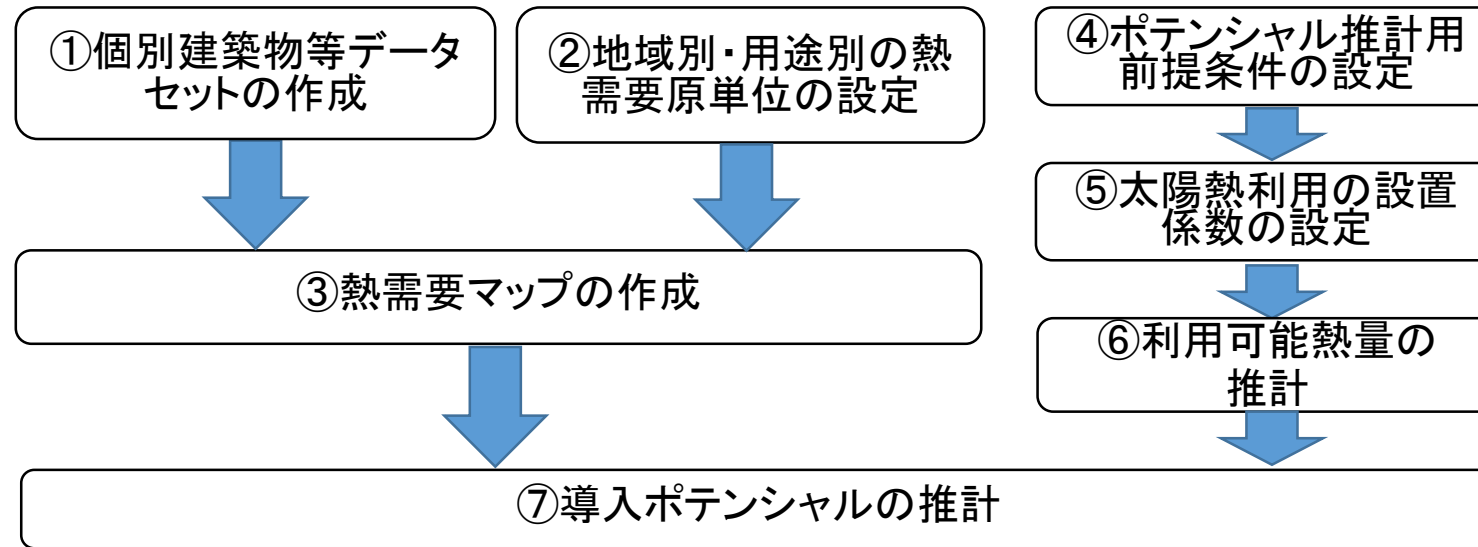


図3-17 調査の実施フロー

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

■導入ポテンシャルの推計方法

<①個別建築物等データセットの作成>

ゼンリン住宅地図データベースを用いた。ただし、地方部にはカバーしていない部分があるため、補正を行い用いた。

<②地域別・用途別の熱需要原単位の設定>

既存文献を基に非住宅用途の熱需要原単位を設定した。

表3-40 家庭用エネルギー統計年報(2011年度版) MJ/世帯・年

都道府県	暖房	冷房	給湯	都道府県	暖房	冷房	給湯
北海道	32,866	180	14,372	滋賀県	11,340	1,119	14,142
青森県	27,196	96	15,072	京都府	9,021	1,073	14,858
岩手県	28,437	104	15,249	大阪府	6,970	1,054	15,124
宮城県	19,491	353	16,264	兵庫県	7,379	981	14,964
秋田県	24,892	336	15,511	奈良県	10,519	927	15,065
山形県	26,039	536	15,317	和歌山県	7,643	1,095	14,431
福島県	20,102	533	15,464	鳥取県	11,666	708	11,393
茨城県	11,683	485	13,968	島根県	11,072	622	12,315
栃木県	11,810	584	13,038	岡山県	9,105	1,006	12,112
群馬県	10,740	676	12,917	広島県	8,891	817	12,475
埼玉県	9,286	799	15,468	山口県	9,835	701	11,712
千葉県	7,335	701	15,028	徳島県	7,447	1,461	10,331
東京都	6,864	779	15,270	香川県	8,070	1,616	11,008
神奈川県	6,947	683	15,435	愛媛県	7,643	1,276	11,750
山梨県	10,588	469	12,473	高知県	6,505	1,108	12,575
長野県	17,197	193	12,629	福岡県	7,252	880	10,700
新潟県	19,073	948	17,931	佐賀県	8,805	935	10,659
富山県	18,885	1,041	16,404	長崎県	7,139	731	10,600
石川県	17,096	1,083	16,554	熊本県	8,218	889	10,008
福井県	18,560	1,392	16,982	大分県	7,906	690	10,853
岐阜県	10,340	867	15,897	宮崎県	6,397	738	9,773
静岡県	6,934	698	15,932	鹿児島県	5,278	801	10,693
愛知県	9,273	837	15,464	沖縄県	557	1,712	10,519
三重県	9,035	941	15,985	全国	10,424	753	14,483

表3-39 データセットの集計区分別熱需要原単位

建物種別	熱用途	需要原単位 (MJ/㎡・年)							
		北海道	東北	北信越	関東	中部	関西	中国・四国	九州
小規模商業施設	冷房	880	994	994	1,176	957	1,156	727	350
	暖房	463	406	406	450	448	431	297	144
	給湯	423	412	412	463	418	479	301	145
中規模商業施設	冷房	173	255	353	421	322	368	349	262
	暖房	285	108	150	85	137	102	149	112
	給湯	454	176	244	145	223	0	242	182
大規模商業施設	冷房	361	619	653	722	593	697	650	584
	暖房	479	132	139	109	107	105	139	107
	給湯	466	274	288	210	255	162	287	237
学校	冷房	52	59	69	56	44	58	38	69
	暖房	198	99	117	95	75	98	63	116
	給湯	62	55	64	52	41	54	35	64
余暇・レジャー	冷房	266	421	250	392	311	533	257	227
	暖房	183	290	172	270	214	367	177	156
	給湯	67	106	63	99	78	134	65	57
宿泊施設	冷房	190	361	375	386	368	367	346	330
	暖房	449	183	190	195	187	186	175	167
	給湯	1,313	1,165	1,212	1,245	1,189	1,186	1,118	1,065
医療施設	冷房	28	268	365	369	330	470	295	443
	暖房	606	239	325	287	257	290	263	244
	給湯	742	733	997	1,026	918	845	807	794
公共施設	冷房	134	176	449	247	177	214	203	387
	暖房	295	75	190	103	72	74	86	94
	給湯	363	84	214	113	83	109	97	32
大規模共同住宅・オフィスビル	冷房	163	259	300	398	239	356	266	451
	暖房	358	109	127	166	97	124	112	109
	給湯	440	123	143	183	112	181	127	38

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

■導入ポテンシャルの推計方法

<③熱需要マップの作成>

個別建築物等データセットと地域別・用途別の熱需要原単位を用いて下式により熱需要を算定し、全国熱需要マップを作成した。

$$\text{メッシュ単位での熱需要量} = \sum (\text{建物種別}i\text{の延床面積} \times \text{建物種別}i\text{の地域別需要原単位})$$

<④ポテンシャル推計用前提条件の設定>

ポテンシャル推計用前提条件を以下のとおり設定した。

- 1) 戸建住宅の標準型ソーラーシステムが4㎡であることから4㎡/軒とする。
- 2) 共同住宅と宿泊施設ではベランダ型を想定し、2㎡/軒、2㎡/想定部屋数とする。
- 3) 余暇レジャー施設と医療施設では設置可能面積に設置するものとする。
- 4) その他の建物(商業施設、学校、オフィスビル等)は考慮しないものとする。

<⑤太陽熱利用の設置係数の設定>

有識者ヒアリング結果等を踏まえて設定した。

表3-41 太陽熱利用の設置係数

レイヤ区分	設置係数の対象	設置係数		
		レベル1	レベル2	レベル3
余暇・レジャー	建築面積	0.34	0.78	0.89
医療		0.08	0.51	0.58
宿泊施設	延床面積	Min (2㎡/戸、中規模共同住宅レベル3)		
中規模共同住宅※1				
戸建住宅等	建築面積	Min (4㎡/戸、戸建住宅レベル3)		

※1: 中規模共同住宅の場合、延床面積÷1住宅当たり延床面積で住宅戸数を算出。ただし、1住宅当たり延床面積は、専用部分のみであり、共用部分は除いているため、レンタル比を7割(国交省「建築物に対する景観規制の効果の分析手法について」の中では、収益還元地価の算定にマンションのレンタル比を7割～8割としている)と仮定し、1住宅当たり延床面積を70㎡程度として、住宅戸数を算出することとした。

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

■導入ポテンシャルの推計方法

<⑥利用可能熱量の推計>

利用可能熱量(=太陽熱機器から得られる熱量)は下式により算出した。

太陽熱の利用可能熱量(利用可能熱量: MJ/年)

= 設置可能面積(m²) × 平均日射量(kWh/m²/日: 都道府県別) × 換算係数3.6MJ/kWh × 集熱効率0.4 × 365日

<⑦導入ポテンシャルの推計>

導入ポテンシャルは下式により算出した。

メッシュ単位の太陽熱の導入ポテンシャル=

Min(メッシュ単位の太陽熱の利用可能熱量, メッシュ単位の給湯熱需要量※)

※太陽熱により温風を供給するシステムもあるが現状ではそれほど一般的ではない、地中熱による給湯への熱供給については大規模施設では一部事例があるが、小規模施設および一般住宅では現実的ではないことから、空調(冷暖房)を地中熱、給湯を太陽熱と切り分けることとし、太陽熱利用の導入ポテンシャルは、給湯需要を最大利用可能量とした。

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

太陽熱は十分なコストデータが集まらなかったことから、シナリオ別導入可能量は試推計に位置付けている。

<シナリオ設定>

シナリオ設定は、「補助金導入」や「技術開発」等に係る、以下に示す6シナリオを設定した。

<設定した6種類のシナリオ>

①シナリオ0:BAU＝現状維持

②シナリオ1-1:補助率維持

戸建住宅:補助対象経費の10%(上限額60万円)、それ以外:33%(限度額1,000万円)

③シナリオ1-2:補助率向上

戸建住宅:補助対象経費の33%(上限額60万円)、それ以外:50%(限度額1,000万円)

④シナリオ2: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

⑤シナリオ3-1:技術開発(初期投資25%OFF)

初期投資25%OFF集熱効率50%

⑥シナリオ3-2:技術開発(初期投資38%OFF)

初期投資38%OFF集熱効率50%

3.各再エネ種の推計手法 ～太陽熱～

表3-42 太陽熱利用の事業性試算条件

■シナリオ別導入可能量の推計方法

＜推計条件の設定＞

既存文献及び有識者ヒアリング調査に基づき、事業性試算条件を設定した。

導入基準は各種資料を参考に以下のとおり設定した。

- ・戸建住宅等:投資回収年数 7年
- ・その他カテゴリー:投資回収年数 10年

＜シナリオ別導入可能量の推計＞

シナリオ・事業性試算条件に基づきGISを用い建物ごとに事業採算性を試算し、導入基準を満たす建物のポテンシャルを抽出することでシナリオ別導入可能量を推計した。

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	日射量	「日射量」(農業環境技術研究所)の1kmメッシュデータを使用	平成24年度業務では、「『太陽光発電システム手引書』基礎編」((一社)太陽光発電協会)の都道府県別データを使用
	集熱効率	一律0.4	
	集熱面積	戸建住宅等:4㎡/軒 共同住宅、宿泊施設:2㎡/軒、2㎡/想定部屋数 余暇センター施設、医療施設:設置可能面積に設置	三井ホーム(株)ヒアリング結果より
初期投資額(太陽熱利用)	設備コスト 工事費	必要台数(レベル1 ³)=導入ポテンシャル(レベル1 ³)÷年間集熱量 設備コスト・工事費=設備コスト・工事単価×必要台数(レベル1 ³)	・戸建住宅等には自然循環式と強制循環式が半々、その他カテゴリーにはソーラーシステムが導入されると想定 ・年間集熱量の典拠:「2013ソーラーシステム・データブック」((一社)ソーラーシステム振興協会)) ・設備コスト・工事単価:戸建住宅等 400,000円、その他カテゴリー 900,000円(典拠:「2013ソーラーシステム・データブック」((一社)ソーラーシステム振興協会))、及び三井ホーム(株)ヒアリング結果)
初期投資額(ペーシング)	設備コスト	設備コスト傾き×導入ポテンシャル(レベル1 ³) + 設備コスト切片	設備コスト傾き・切片の設定根拠は以下のとおり。 ・戸建住宅等:3社39機種種の供給熱量とコストを直線回帰して算出 ・その他カテゴリー:満田ら(2006)「100kW小型貫流ボイラ発電システム」に記載の1kW当たり設備コストをもとに設定
	工事費	33,000円	2事例の平均
収入計画	年間節約金額	戸建住宅等:都市ガス主体地域:4.3円/MJ、LPガス主体地域:6.4円/MJ その他カテゴリー:3.4円/MJ (いずれも導入ポテンシャル1MJ当たり)	・「ヒートポンプ・蓄熱システムデータブック2013」((一財)ヒートポンプ・蓄熱センター)に掲載されている2012年国内出荷台数に基づき、ペーシングは戸建住宅等:ガス湯沸器、その他カテゴリー:貫流ボイラ(油だき)を想定 ・ガス湯沸器の燃料(都市ガス/LPガス)については、「総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会ガス料金制度小委員会(第1回)配布資料」及び「LPガスご利用のための知識」(日本ガス事業者工業会)をもとに、都市ガス主体地域(9都府県:千葉、東京、神奈川、新潟、愛知、京都、大阪、兵庫、奈良)、LPガス主体地域(38道県:その他地域)を設定 ・都市ガス主体地域の戸建住宅等の年間節約金額:都市ガス(44.7円/m ³)の燃料削減効果(自然循環式28,022円÷年間集熱量6,530MJ+強制循環式56,049円÷年間集熱量13,061MJ)÷2=4.3円/MJ(情報源:「2013ソーラーシステム・データブック」((一社)ソーラーシステム振興協会)) ・LPガス主体地域の戸建住宅等の年間節約金額:LPガス(537.6円/m ³)の燃料削減効果(自然循環式41,650円÷年間集熱量6,530MJ+強制循環式83,305円÷年間集熱量13,061MJ)÷2=6.4円/MJ(情報源:「2013ソーラーシステム・データブック」((一社)ソーラーシステム振興協会)) ・その他カテゴリーの年間節約金額:灯油(95.9円/ℓ)の燃料削減効果44,886円÷年間集熱量13,061MJ=3.4円/MJ(情報源:「2013ソーラーシステム・データブック」((一社)ソーラーシステム振興協会))
		年間メンテナンス費用	戸建住宅等:1,500円 その他カテゴリー:7,500円
支出計画(ペーシング)	年間メンテナンス費用	戸建住宅等:894円 その他カテゴリー:設備コスト(ペーシング)×0.05	・戸建住宅等の典拠:5社11機種種の平均 ・その他カテゴリーの典拠:満田ら(2006)「100kW小型貫流ボイラ発電システム」

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■調査実施フロー

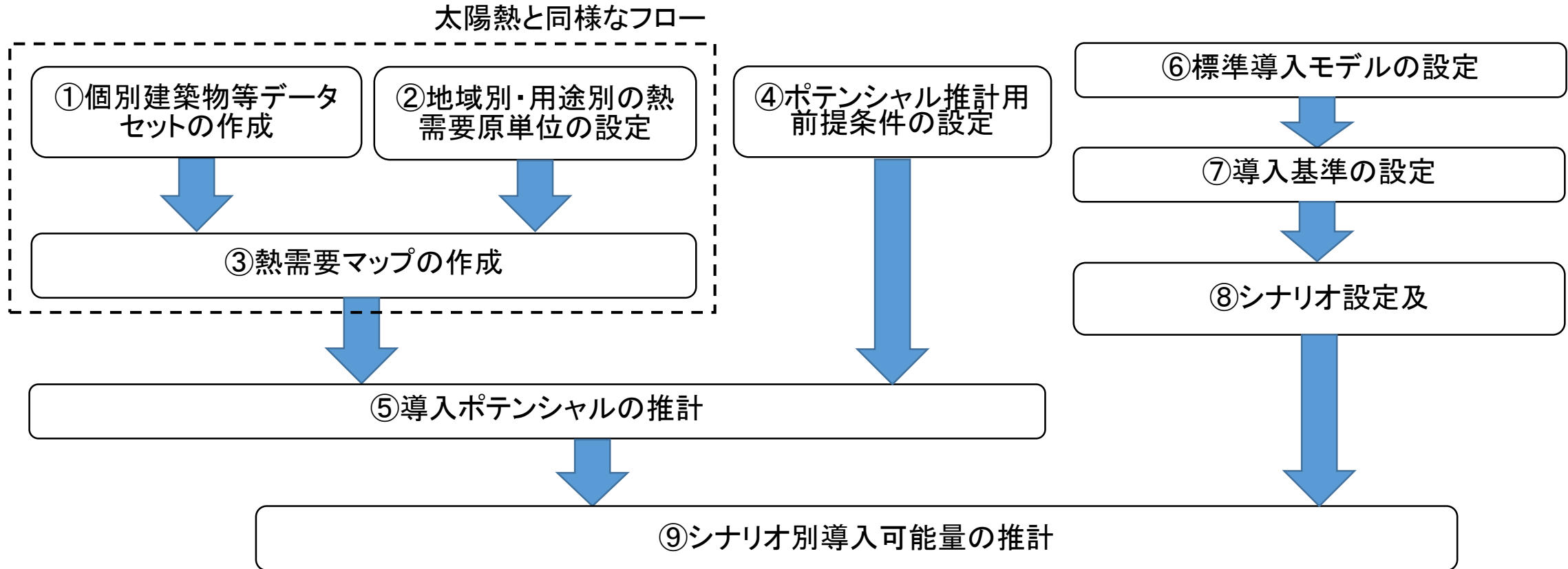


図3-18 調査の実施フロー

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■導入ポテンシャルの推計方法

<④ポテンシャル推計用前提条件の設定>

ポテンシャル推計用前提条件を以下のとおり設定した。

- 1) 対象は全建物とし、採熱可能面積は建築面積と同等とする。
- 2) 採熱率は地熱図データから想定するものとし、ドイツ VDI ガイドラインに従うものとする。ただし、大谷らの論文に一部の補正を行う。
- 3) 交換井の密度は6m間隔として、4本/144 m²とする。
- 4) 交換井の長さは 100m、年間稼働時間は 2,400 時間/本とする。

<⑤導入ポテンシャルの推計>

導入ポテンシャルは下式により算出した。

個別建物における地中熱利用の導入ポテンシャル(Wh/年) = 採熱可能面積(m²) × 採熱率(W/m)
× 地中熱交換井の密度(本/m²) × 地中熱交換井の長さ(m/本) × 年間稼働時間(h/年) × 補正係数0.75^{※1}

メッシュ単位の地中熱の導入ポテンシャル =

Min(メッシュ単位の地中熱利用の利用可能熱量, メッシュ単位の冷暖房熱需要量^{※2})

※1: 平均的なシステムCOPを4.0とし、熱需要量の75%を導入ポテンシャルの上限とした。

※2: 地中熱による給湯への熱供給については大規模施設では一部事例があるが、小規模施設および一般住宅では現実的ではない、太陽熱により温風を供給するシステムもあるが現状ではそれほど一般的ではないことから、空調(冷暖房)を地中熱、給湯を太陽熱と切り分けることとし、地中熱利用の導入ポテンシャルは、冷暖房需要を最大利用可能量とした。

註: 地中熱の用途としては、融雪での利用も考えられるが、本調査においては、融雪での利用は対象としていない。

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<⑥標準導入モデルの設定>

a)代表的な地中熱利用導入事例(4事例)の調査、b)「Ground Club」の推計式に関する情報収集結果から、地中熱利用(ヒートポンプ)の事業性試算条件について下表の情報項目に関する情報を設定した。

表3-43 事業性試算条件の区分と設定項目

区分	設定項目
主要事業諸元	設備容量
	交換井密度
	地中熱利用 COP
	ベースライン 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
	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（ブライン注入、エア抜き含む）
	諸経費
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
	室内機機器・搬入据付費
	諸経費
収入計画	削減電力料金
支出計画	修繕費

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<⑦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・講演会において実施された許容可能な初期投資回収年数に関するアンケート調査結果を踏まえ、導入基準を「投資回収年数10年以下」に設定した。

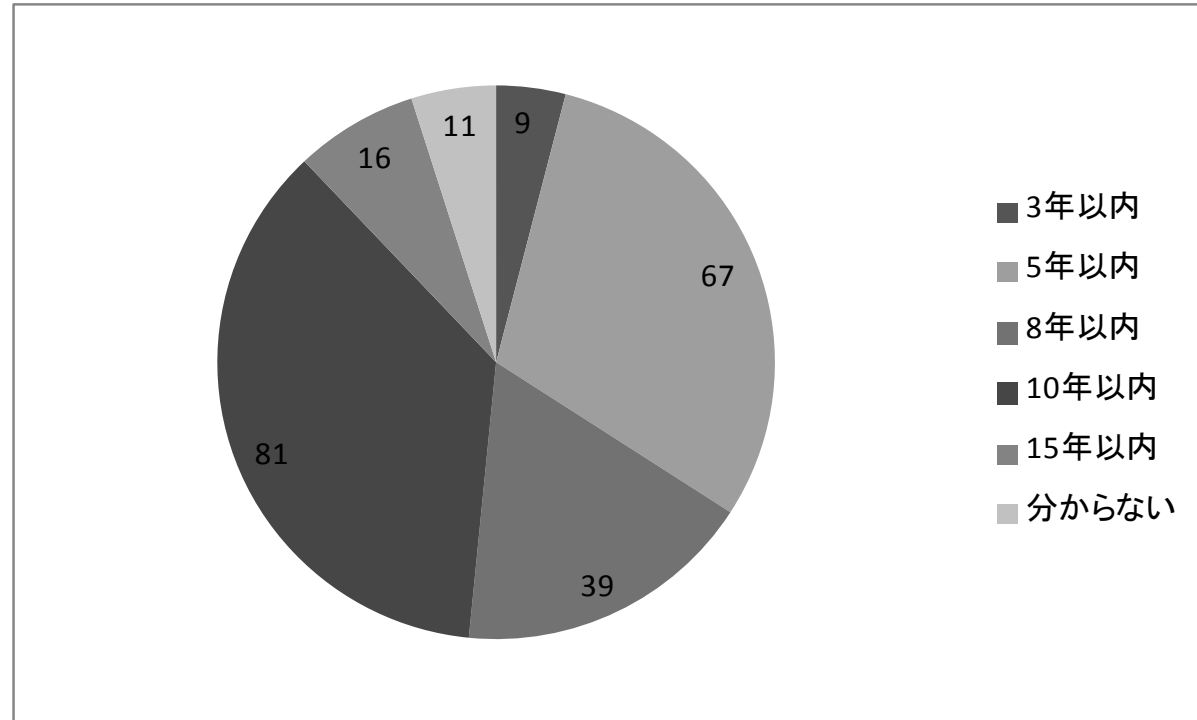


図3-19 許容可能な初期投資回収年数に関するアンケート結果

出典：（特活）地中熱利用促進協会

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

<⑧シナリオ設定>

シナリオ設定は、「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。

<設定した7種類のシナリオ>

- ①シナリオ1-1:BAU＝現状維持
- ②シナリオ1-2: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＋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%)
- ⑤シナリオ3 :補助金導入(補助率50%)
- 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)

3.各再エネ種の推計手法 ～地中熱利用（ヒートポンプ）～

■シナリオ別導入可能量の推計方法

＜⑨シナリオ別導入可能量の推計＞

シナリオ・事業性試算条件に基づきGISを用い建物ごとに事業採算性を試算し、事業化条件を満たす建物のポテンシャルを抽出することでシナリオ別導入可能量を推計した。