

## 5. 再生可能エネルギーの導入による低炭素化効果の精査

### 5.1 2050年における再生可能エネルギーの導入推計量

#### 5.1.1 2050年における再生可能エネルギー導入推計量の考え方と総括

##### (1) 2050年における導入推計量の試算方針

本検討では再生可能エネルギーの種別それぞれについて、2050年における導入推計量を表 5-1 の方針で試算した。

表 5-1 2050年における再生可能エネルギー電気の導入推計量の試算方針

	エネルギー種	試算方針
電気	太陽光発電	環境省文献 <sup>65,66</sup> において見込まれる導入ポテンシャルが顕在化することを想定して試算。
	陸上風力発電 洋上風力発電	環境省文献 <sup>66</sup> において設定される開発ポテンシャルから既に導入された発電容量（以下、残りポテンシャル）に対する、年間導入率を設定して試算。
	大規模水力発電	資源エネルギー庁の包蔵水力データベースにある工事中及び未開発分が全て開発されるものとして推計（開発に伴う廃止も考慮）。
	中小水力発電	設備認定量と導入量の関係や、資源エネルギー庁の包蔵水力データベースの情報を活用して試算。
	地熱発電	環境省文献 <sup>65,67</sup> において見込まれる導入ポテンシャルが顕在化することを想定。
	バイオマス発電	バイオマス資源の発生量を推計し、想定利用率を乗じてバイオマス利用量を算出し、電気と熱に振り分け。
	海洋エネルギー 発電	波力発電（沿岸固定式、沖合浮体式）と潮流発電を対象とし、技術開発動向を踏まえて2050年の導入推計量を試算。
熱	太陽熱利用	経済産業省の示す2030年のエネルギーミックスや環境省文献 <sup>68</sup> において見込まれる導入ポテンシャルを踏まえて試算。
	バイオマス 熱利用	バイオマス資源の発生量を推計し、想定利用率を乗じてバイオマス利用量を算出し、電気と熱に振り分け。
	地中熱利用	新築の戸建住宅及び業務用建物については建物の熱需要量、既築の業務用建物については駐車場からの採熱量に基づく推計に対して、地域別・建物用途別の有望分野別に導入率を設定した上で試算。

<sup>65</sup> 環境省：「平成24年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、2013

<sup>66</sup> 環境省：「平成25年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、2014

<sup>67</sup> 環境省：「平成22年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備等委託業務」、2011

<sup>68</sup> 環境省：「平成23年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備等委託業務」、2012

## (2) 試算の前提条件

2050年の導入推計量の試算にあたっては、対策・施策レベルの違いに基づいて、低位、中位、高位の3ケースを想定した。各々のケース設定の基本的な考え方は表5-2のとおりである。

表 5-2 導入推計量のケース設定の基本的な考え方

対策・施策レベル	ケース設定の基本的考え方
高位ケース	将来の低炭素社会の構築、資源・エネルギーの高騰等を見据え、初期投資が大きくとも社会的効用を勘案すれば導入すべき低炭素技術・製品等について、導入可能な最大限の対策を見込み、それを後押しする大胆な施策を想定したケース。
中位ケース	将来の低炭素社会の構築等を見据え、合理的な誘導策や義務づけ等を行うことにより重要な低炭素技術・製品等の導入を促進することを想定したケース。
低位ケース	現行で既に取り組み、あるいは、想定されている対策・施策を継続することを想定したケース。

各エネルギー種において、表5-2の考え方を踏まえ、低位、中位、高位ケースの前提条件を設定した。条件設定の概略は表5-3、表5-4、表5-5のとおりである。

表 5-3 再生可能エネルギー電気の種類別の前提条件 (1/2)

再生可能エネルギーの種類	条件設定
太陽光発電	<p>【低位】環境省の「平成24年度・平成25年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」の住宅用等太陽光及び公共系等太陽光の導入ポテンシャルの全量が顕在化。</p> <p>【中位】低位に対して、2030年～50年の平均変換効率が5%向上することによる、ポテンシャルの増加を見込み、全量顕在化。</p> <p>【高位】低位に対して、2030年～50年の平均変換効率が10%向することによる、ポテンシャルの増加を見込み、全量顕在化。</p>
陸上風力発電 洋上風力発電	【低位・中位・高位】環境省の「平成25年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」で設定されるFIT価格別の開発ポテンシャルから算出される、残りポテンシャルに対する年間導入率より推計。
大規模水力発電	【低位・中位・高位】資源エネルギー庁の包蔵水力データベースにある工事中及び未開発分が全て開発されるものとして推計。(開発に伴う廃止も考慮)
中小水力発電	<p>【低位・中位】現行の設備認定ペースが2020年まで継続し、2021年以降はそのペースから半減となり、2050年まで続くものと想定し、設備認定後に運転開始まで必要とするリードタイムを考慮して導入量を推計した。</p> <p>【高位】資源エネルギー庁の包蔵水力データベースにある工事中及び未開発分が全て開発されるものとして推計した。(開発に伴う廃止も考慮)</p>
地熱 (大規模)	<p>【低位】開発地点別情報から、運開が見込まれる全ての地点の導入量を設定。</p> <p>【中位・高位】環境省の「平成24年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」のポテンシャルが全量顕在化するとして設定。</p>
地熱 (温泉発電)	【低位・中位・高位】環境省の「平成22年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」のポテンシャルが全量顕在化するとして設定。

表 5-4 再生可能エネルギー電気の種類別の前提条件 (2/2)

再生可能エネルギーの種類	条件設定
バイオマス発電	<p>【低位】国内で発生するバイオマス資源を一定程度利用（うち非エネルギー利用率・熱利用率は現在を維持）。輸入バイオマス資源は利用しない。</p> <p>【中位】国内で発生するバイオマス資源を最大限利用（うち非エネルギー利用率・熱利用率は現在を維持）。輸入バイオマス資源はバイオマス発電（林地残材・農作物非食用部）の燃料補完として一部利用（海外資源シェア 25%）。</p> <p>【高位】中位に加え、エネルギー利用の林業資源を生産するとともに、輸入バイオマス資源を更に拡大拡大（バイオマス発電（林地残材・農作物非食用部）の海外資源シェア 50%）。</p>
海洋エネルギー発電	<p>【低位】沿岸固定式波力は海岸保全区域延長の 3% に設置、沖合浮体式波力は洋上風力の低位に合わせて設置を想定し、2050 年の導入量を設定。潮流発電は NEDO のポテンシャル調査結果を踏襲して 2050 年の導入量を設定。</p> <p>【中位】波力の沿岸固定式は海岸保全区域延長の 5% に設置、沖合浮体式は洋上風力の中位に合わせて発電機の設置を想定。潮流発電は低位に同じ。</p> <p>【高位】波力の沿岸固定式は海岸保全区域延長の 10% に設置、沖合浮体式は洋上風力の中位に合わせて発電機の設置を想定。潮流発電は低位に同じ。</p>

表 5-5 再生可能エネルギー熱の種類別の前提条件

再生可能エネルギーの種類	条件設定
太陽熱利用	<p>【低位】2030 年のエネルギーミックスの想定にいたるトレンドで 2050 年まで増加すると設定。</p> <p>【中位】高位と低位の中間値と設定。</p> <p>【高位】環境省文献<sup>69</sup>の参考シナリオ 1 を適用。</p>
バイオマス熱利用	<p>【低位】国内で発生するバイオマス資源を一定程度利用（うち非エネルギー利用率・熱利用率は現在を維持）。輸入バイオマス資源は利用しない。</p> <p>【中位】国内で発生するバイオマス資源を最大限利用（うち非エネルギー利用率・熱利用率は現在を維持）。</p> <p>【高位】中位に加え、エネルギー利用の林業資源を生産。</p>
地中熱利用	<p>【共通】地域別及び建物用途別の地中熱導入の有望分野別に導入率を設定。最有望分野については、2050 年に導入率 100%、第二有望分野については 2050 年に導入率 50% として直線的に増加すると設定。</p>

<sup>69</sup> 環境省：「平成 23 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備等委託業務」、2012

## 5.1.2 2050年の導入推計量の総括

### (1) 一次エネルギー供給量

2050年における再生可能エネルギー導入推計量の一次エネルギー供給（原油換算）を表5-6及び、図5-1に示す。直近年と比較して再生可能エネルギー導入推計量の一次エネルギー供給量（原油換算）は2050年に3.6~5.8倍になると推計された。

2010年時点の1次エネルギー国内供給は5億6900万kLである。直近年の再生可能エネルギー導入量の一次エネルギー（原油換算）は、これに対して7%程度である。一方、2050年にはその比率は35~64%と推計された（前提とする一次エネルギー供給量は表注釈のとおり）。

表 5-6 2050年の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給量

単位：万kL	直近年	2050年		
		低位	中位	高位
太陽光発電【小計】	671	8,112	9,397	10,609
太陽光発電（戸建住宅）	217	3,517	4,153	4,788
太陽光発電（非住宅等）	454	4,595	5,243	5,821
風力発電【小計】	120	954	2,261	3,533
風力発電（陸上）	118	506	782	986
風力発電（着床）	2	281	579	881
風力発電（浮体）	0	167	900	1,666
大規模水力発電	938	1,086	1,086	1,086
中小水力発電	1,092	1,372	1,372	1,803
地熱発電	72	320	429	864
バイオマス発電	470	601	801	1,002
海洋エネルギー発電	0	431	746	1,329
バイオマス熱利用	367	236	251	414
太陽熱利用	55	109	640	1,162
地中熱利用	0	238	238	238
合計	3,785	13,458	17,221	22,040
一次エネルギー供給比	7%	35%	50%	64%

※表中の「直近年」は、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電は経済産業省発表<sup>70</sup>の2015年3月末時点、大規模水力は電力調査統計、バイオマスは後述のバイオマス推計の想定に基づく2013年の値。一次エネルギー供給比の前提として、2050年の一次エネルギー供給量は中央環境審議会地球環境部会2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会において発表された技術WGとりまとめの値を用いた。

<sup>70</sup> 経済産業省：「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」、[http://www.fit.go.jp/statistics/public\\_sp.html](http://www.fit.go.jp/statistics/public_sp.html)

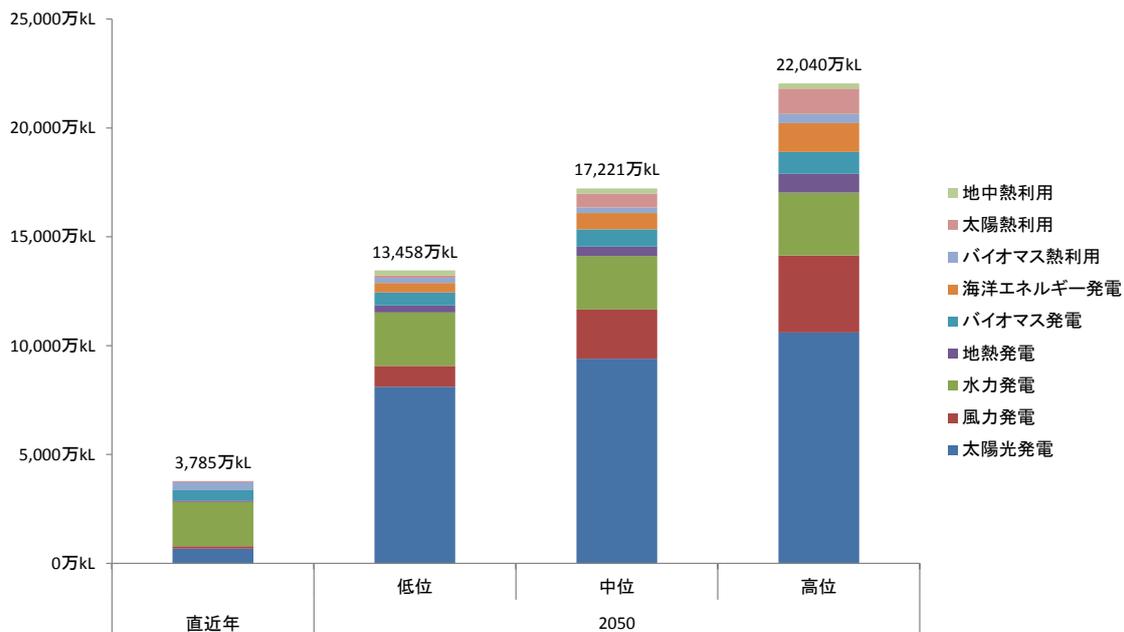


図 5-1 2050 年の再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給量

## (2) 設備容量

2050 年における再生可能エネルギー電気の設備容量の推計量を表 5-7 及び図 5-2 に示す。

直近年と比較して、2050 年の再生可能エネルギー電気の設備容量は約 6.6~9.3 倍と推計された。一次エネルギー供給量に比較して倍率が高いのは、他の再生可能エネルギー電気より稼働率の小さい太陽光発電の導入による影響が大きいの。例えば中位ケースで、太陽光発電が再生可能エネルギー電気全体に占める割合は、発電設備容量ベースでは約 79%であるが、一次エネルギー供給ベースでは約 55%である。

表 5-7 2050 年の再生可能エネルギー電気の発電設備容量

単位：万 kW	直近年	2050 年		
		低位	中位	高位
太陽光発電【小計】	2,371	28,729	33,284	37,584
太陽光発電（戸建住宅）	780	12,609	14,890	17,165
太陽光発電（非住宅等）	1,591	16,120	18,394	20,419
風力発電【小計】	293	1,976	4,341	6,591
風力発電（陸上）	291	1,243	1,919	2,421
風力発電（着床）	3	460	948	1,443
風力発電（浮体）	0	273	1,473	2,728
大規模水力発電	1,268	1,481	1,481	1,481
中小水力発電	969	1,412	1,412	1,885
地熱発電	51	224	301	606
バイオマス発電	279	350	526	991
海洋エネルギー発電	0	475	785	1,358
合計	5,231	34,648	42,130	50,497

※表中の「直近年」は、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電は経済産業省発表の 2015 年 3 月末時点、大規模水力は電力調査統計、バイオマスは後述のバイオマス推計の想定に基づく 2013 年の値。（出典は一次エネルギー供給量と同様）

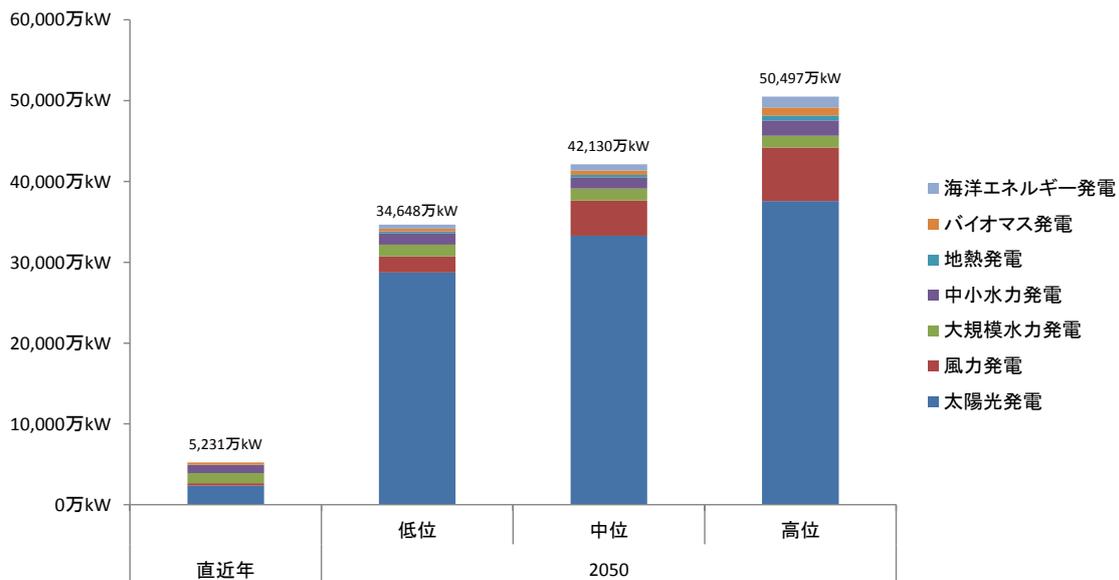


図 5-2 2050 年の再生可能エネルギー電気の発電設備容量

### (3) 発電電力量

2050 年の再生可能エネルギー電気の発電電力量の推計結果を表 5-8 及び、図 5-3 に示す。今後の増加傾向は一次エネルギー供給量と同様である。

設備容量と同様、太陽光発電のシェアが最大となっているが、設備容量のシェアと比べると、設備利用率の比較的高い中小水力発電、地熱発電、バイオマス発電などのシェアが高くなっている。

表 5-8 2050 年の再生可能エネルギー電気の発電電力量

単位：億 kWh	直近年	2050 年		
		低位	中位	高位
太陽光発電【小計】	289	3,490	4,043	4,564
太陽光発電（戸建住宅）	94	1,513	1,787	2,060
太陽光発電（非住宅等）	195	1,977	2,256	2,504
風力発電【小計】	52	410	973	1,520
風力発電（陸上）	51	218	336	424
風力発電（着床）	1	121	249	379
風力発電（浮体）	0	72	387	717
大規模水力	404	467	467	467
中小水力発電	470	590	590	776
地熱発電	31	138	185	372
バイオマス発電	202	252	386	740
海洋エネルギー発電	0	185	321	572
合計	1,447	5,533	6,965	9,011

※表中の「直近年」は、太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電は経済産業省発表の 2015 年 3 月末時点、大規模水力は電力調査統計、後述のバイオマス推計の想定に基づく 2013 年の値。（出典は一次エネルギー供給量と同様）

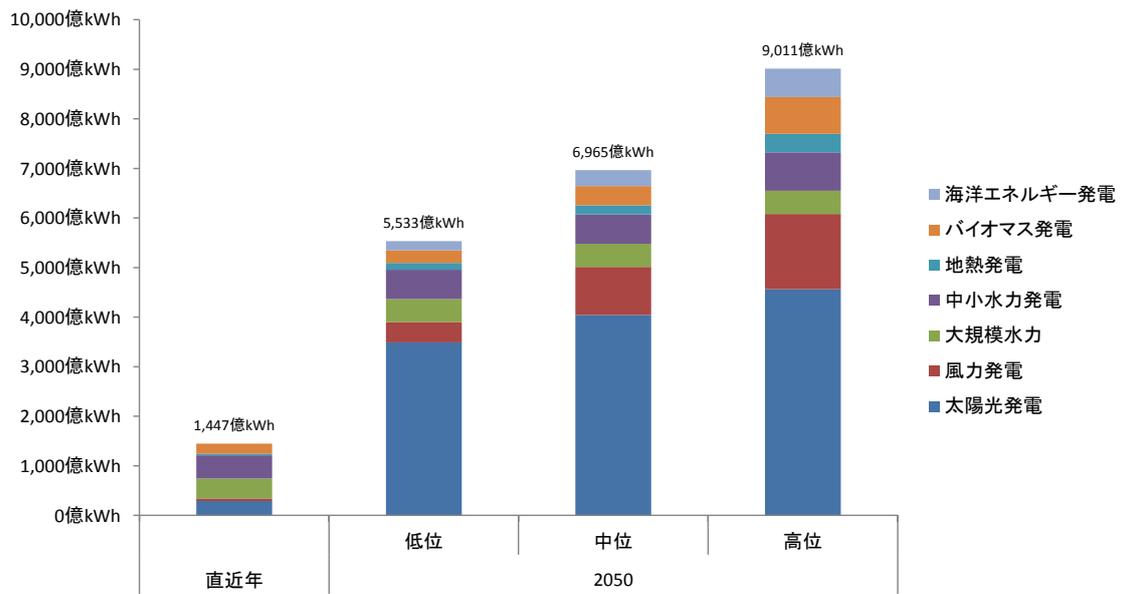


図 5-3 2050 年の再生可能エネルギー電気の発電電力量

### 5.1.3 再生可能エネルギー電気の導入推計量

再生可能エネルギー電気の導入推計量的前提条件は表 5-3 に示したとおりである。それらの前提に基づき、再生可能エネルギーの種類毎に低位ケース、中位ケース、高位ケースのそれぞれで導入推計量を算出する。

#### (1) 太陽光発電の導入推計量

##### 1) 太陽光発電の導入推計量の考え方

2050 年における太陽光発電の導入推計量は、環境省文献<sup>71</sup>（以下、ゾーニング調査）の導入ポテンシャルをも用いることとした。同調査では、住宅系等太陽光及び公共系等太陽光の導入ポテンシャルをレベル 1～3 の 3 段階に分けて整理しているが、レベル 2 の導入ポテンシャルを 2050 年の低位ケースの導入推計量と考えることとした。また、中位ケース、高位ケースについては 2030 年以降の平均変換効率が低位ケースと比べてそれぞれ 5%、10% 向上すると見積もって導入推計量を設定した。同調査における導入レベルの前提条件を表 5-9 に、2050 年の導入推計量の考え方と数値を図 5-4<sup>72</sup>に示す。

表 5-9 ゾーニング調査における導入レベルの前提条件

レベル 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋根 150 m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>設置しやすいところに設置するのみ</li> </ul>
レベル 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋根 20 m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>南壁面・窓 20 m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>多少の架台設置は可（駐車場への屋根の設置も想定）</li> </ul>
レベル 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>切妻屋根北側・東西壁面・窓 10 m<sup>2</sup>以上に設置</li> <li>敷地内空地なども積極的に活用</li> </ul>

出典) 環境省：「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」、2011



図 5-4 ゾーニング調査における導入ポテンシャルと本検討における 2050 年の導入推計量

<sup>71</sup> 環境省：「平成 23 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備等委託業務」、2012

<sup>72</sup> 本検討では、住宅用太陽光発電導入ポテンシャルを戸建住宅用の導入推計量と、公共系等太陽光発電導入ポテンシャルを非住宅用の導入推計量と考える。

## 2) 太陽光発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-10 に示す。

表 5-10 2050 年の太陽光発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
太陽光発電 (合計)	28,729	33,284	37,584	3,490	4,043	4,564
戸建住宅用	12,609	14,890	17,165	1,513	1,787	2,060
非住宅用	16,120	18,394	20,419	1,977	2,256	2,504

## (2) 風力発電の導入推計量

### 1) 風力発電の導入推計量の考え方

#### a. 陸上風力発電

図 5-5 に陸上風力発電の 2050 年導入推計量の検討方法の概略を示す。環境省文献<sup>73</sup> (以下、ゾーニング調査) では一定のコストシナリオ下における、固定価格買取制度 (FIT) の買取価格と開発可能ポテンシャルの関係が示されており、本調査では次の手順で 2050 年導入推計量を試算する。

- ① ゾーニング調査の結果をもとに内部収益率 (IRR) に対する開発可能ポテンシャルを設定。
- ② IRR に対するポテンシャルと、既に導入された発電容量の差 (以下、残りポテンシャル) を算定。
- ③ 残りポテンシャルに対する年間導入率を設定。
- ④ 各年の残りポテンシャルと年間導入率から 2050 年の導入推計量を試算。

2050 年までの IRR についての想定および残りポテンシャルに対する年間導入率は表 5-11 に示すとおり。表 5-12 には IRR に対応する陸上風力発電のポテンシャルを示す。

<sup>73</sup> 環境省：「平成 25 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、2014

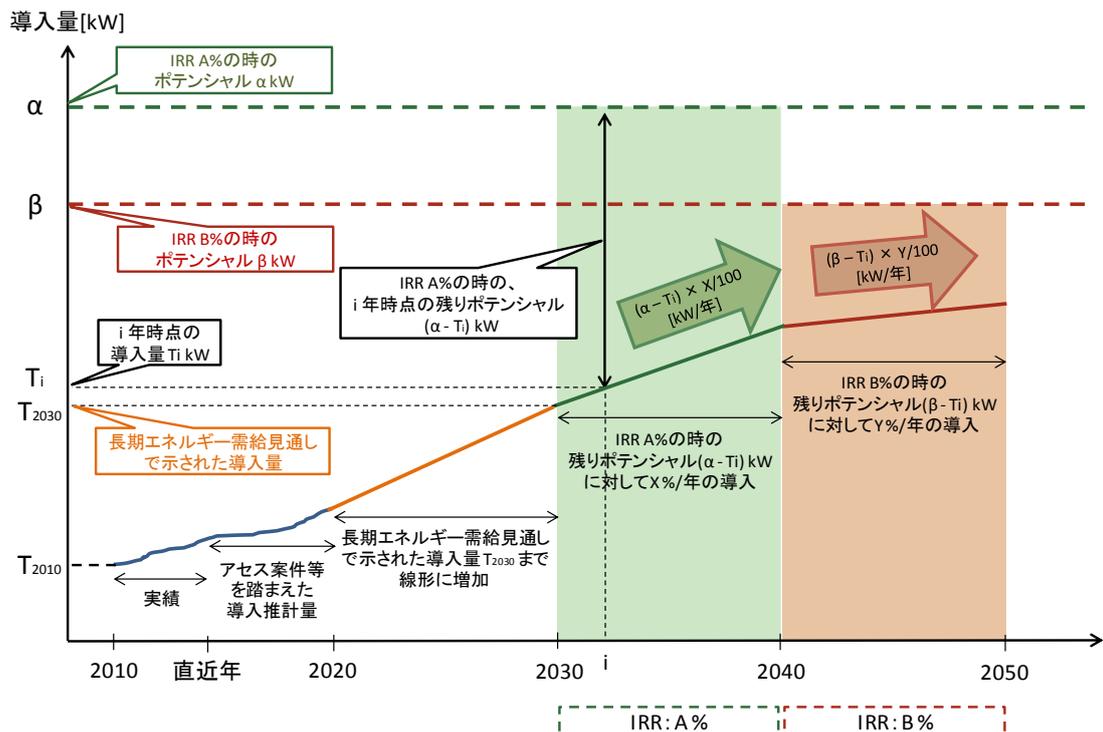


図 5-5 陸上風力発電の推計方法の概略

表 5-11 陸上風力発電の導入推計量の考え方

低位	中位	高位
2030年～2050年のIRRを2%と仮定し、残りポテンシャルに対する年間導入率を0.25% <sup>74</sup> と設定。	2030年～2050年のIRRを6%と仮定し、残りポテンシャルに対する年間導入率を0.33% <sup>74</sup> と設定。	2030年～2050年のIRRを8%と仮定し、残りポテンシャルに対する年間導入率を0.42% <sup>74</sup> と設定。

表 5-12 IRR に対する陸上風力発電のポテンシャル<sup>75,76</sup>

IRR	10%	8%	6%	2%
IRR に対するポテンシャル[万 kW]	23,648	19,672	16,410	7,106

## b. 洋上風力発電

陸上風力と同様に洋上風力発電の2050年までのIRRおよび残りポテンシャルに対する年間導入率を設定することにより、2050年の導入推計量を試算する。表 5-13 に導入推計量の考え方、表 5-14 にIRRに対する洋上風力発電のポテンシャルを示す。

<sup>74</sup> 低位の年間導入率は2012年～2020年の導入率の平均、高位は2020年の導入率、中位は低位と高位の平均として設定した。

<sup>75</sup> 環境省：「平成25年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、2014

<sup>76</sup> 調達価格等算定委員会のコストデータ等を基に、脚注75の文献のFIT価格に対応するIRRを計算。

表 5-13 洋上風力発電の導入推計量の考え方

低位	中位	高位
2030年～2050年のIRRを4%と仮定し、2030年～2050年の残りポテンシャルに対する年間導入率を0.25% <sup>77</sup> と設定。	2030年～2050年のIRRを7%と仮定し、2030年～2050年の残りポテンシャルに対する年間導入率を0.25% <sup>77</sup> と設定。	2030年～2050年のIRRを10%と仮定し、2030年～2050年の残りポテンシャルに対する年間導入率を0.25% <sup>77</sup> と設定。

表 5-14 IRR に対する洋上風力発電のポテンシャル<sup>78</sup>

	10%	7%	4%	2%
IRR に対するポテンシャル[万 kW]	83,693	47,922	11,624	3,255

## 2) 風力発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて2050年の導入推計量を試算した結果を表 5-15 に示す。

表 5-15 2050年の風力発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
風力発電 (合計)	1,976	4,341	6,591	410	973	1,520
陸上風力発電	1,243	1,919	2,421	218	336	424
洋上風力発電	733	2,421	4,171	193	636	1,096

<sup>77</sup>陸上風力(低位)で設定した残りポテンシャルに対する導入割合 ※2030年頃から商用普及が進むことを想定して、陸上風力の導入割合を適用した。なお、洋上は陸上よりも導入が遅れていることから、陸上風力の中でも手堅いシナリオである「低位」の導入割合を採用した。

<sup>78</sup> 環境省：「平成25年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」、刊行年(2014)

### (3) 水力発電の導入推計量

#### 1) 水力発電の導入推計量の考え方

##### a. 大規模水力発電の場合

本調査では、低位ケース、中位ケース、高位ケース一律として、2050年には資源エネルギー庁の包蔵水力データベース<sup>79</sup>にある工事中・未開発案件が全て顕在化すると想定した。

##### b. 中小水力発電の場合

本調査では、表 5-16 の考え方により、低位ケース、中位ケース、高位ケースそれぞれにおいて、導入推計量を試算した。

表 5-16 中小水力発電の導入推計量の考え方

低位	中位	高位
中位と同じ	2020年までは、固定価格買取制度開始後の認定容量の増加が今後も同程度で続くものとして、運転開始までのリードタイムを考慮して設定。 2021年以降は、認定ペースが半分になり、2050年まで続くと想定。	資源エネルギー庁の包蔵水力データベースにある工事中・未開発案件が全て顕在化すると想定。

固定価格買取制度に基づく認定容量と導入容量の見通しは表 5-17 のとおり。なお、ある年度の認定容量が運転開始となる顕在化率は、実績を踏まえて以下のとおり設定した。

表 5-17 中小水力発電の設備認定後の顕在化率の想定

	200kW 未満	200-1,000kW	1,000-30,000kW
認定初年度	20%	15%	0%
2年目	20%	15%	15%
3年目	20%	15%	15%
4年目	20%	15%	15%
5年目	20%	20%	15%
6年目		20%	20%
7年目			20%

<sup>79</sup> 資源エネルギー庁ホームページ,

[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/hydroelectric/database/energy\\_japan006/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/database/energy_japan006/),  
2016/03/17 閲覧

導入量の実績値については、資源エネルギー庁が公表している出力別包蔵水力データ（2014年度末現在）を用いた。ここには、固定価格買取制度による導入量も含まれるもの<sup>80</sup>として、2015年度以降の追加導入容量を上乗せして導入推計量とした。

ただし、発電電力量は、電力調査統計の2014年度データから、一般電気事業者、卸電気事業者、特定電気事業者、自家用発電分を集計した値を採用した。

表 5-18 我が国の出力別包蔵水力データ（一般水力）

出力区分 (kW)	既開発			工事中			未開発		
	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)	地点	出力 (kW)	電力量 (MWh)
1,000未満	541	225,106	1,405,373	38	14,306	71,090	369	240,630	1,212,351
1,000～ 3,000	428	764,168	4,282,556	6	10,099	45,886	1,227	2,256,000	9,153,776
3,000～ 5,000	164	617,575	3,244,861	2	8,900	38,982	523	1,961,900	7,887,463
5,000～ 10,000	286	1,938,440	9,871,097	3(1)	20,820	102,111	337	2,265,700	9,079,050
10,000～ 30,000	366	6,099,200	28,200,953	2	42,600	157,405	206	3,267,900	12,095,826
30,000～ 50,000	89	3,374,200	14,949,040	-	-	-	21	801,900	2,610,500
50,000～ 100,000	67	4,384,050	16,896,464	2(2)	117,290	475,135	14	879,100	2,353,400
100,000 以上	26	4,925,500	13,958,112	1	153,400	255,600	3	378,000	1,109,000
計	1,967	22,328,239	92,808,438	54(3)	367,415	1,146,209	2,700	12,051,130	45,501,366
平均	-	11,351	47,183	-	7,204	22,475	-	4,463	16,852

平成27年3月31日現在

出典) 資源エネルギー庁ホームページ

[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/hydroelectric/database/energy\\_japan006/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/database/energy_japan006/)

また、新增設に伴う既設の減少分について、供給計画で把握出来ている以上の減少分について包蔵水力データベースにある「既開発への影響」を考慮した。この減少分は大規模と中

<sup>80</sup> 出所の資源エネルギー庁ホームページでは、「既開発」は平成27年3月31日現在において運転中のものであり（一部が工事中である発電所に係る運転未開始分の出力、電力量については「工事中」の該当欄に各々計上した。）、一般電気事業、卸電気事業及び卸供給事業用の全発電所並びに最大出力100kW以上の自家用発電所について集計、とあるため、厳密には100kW未満の発電施設は含まれていない。

小水力の区別がないため、大規模と中小水力(高位)の増加分で按分して減少分を推計した。その上で、中小水力の低位と中位に対しては、高位との増加分の比率を用いて減少分を推計した。

表 5-19 我が国の包蔵水力データ

区分		地点数	最大出力(kW)	年間可能発電電力量(MWh)
既開発	一般水力	1,967	22,328,239	92,808,438
	混合揚水	17	5,624,690	2,378,974
工事中	一般水力	54(3) -4	367,415 -144,955	1,146,209 -537,289
	混合揚水			
未開発	一般水力	2,700 -254	12,051,130 -990,222	45,501,366 -6,739,917
	混合揚水	18 -10	6,916,000 -97,550	1,651,500 -647,132
一般水力計		4,718 -258	33,611,607	132,178,807
混合揚水計		35 -10	12,443,140	3,383,342
合計		-	-	135,562,149

注

1. 「既開発」は平成27年3月31日現在において運転中のものであり（一部が工事中である発電所に係る運転未開始分の出力、電力量については「工事中」の該当欄に各々計上した。）、一般電気事業、卸電気事業及び卸供給事業用の全発電所並びに最大出力100kW以上の自家用発電所について集計した。
2. 「工事中」は第4回電源開発分科会（平成14年7月12日）までに決定されたもの、及び電気事業法に基づき、平成27年3月31日までに工事計画事前届出が受理されたものについて集計した。
3. 「混合揚水」の年間可能発電電力量は自分流発電電力量のみを集計した。
4. 「工事中」及び「未開発」の計画に伴う「既開発」への影響については、各々の数値の下段に外数として示した。なお、地点数については廃止となる発電所数を示した。
5. 「工事中」のうち、既開発地点の増設、改造中地点数を（）内数で示した。

出典) 資源エネルギー庁ホームページ

[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/hydroelectric/database/energy\\_japan002/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/database/energy_japan002/)

## 2) 水力発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計

量を試算した結果を表 5-20 に示す。

表 5-20 2050 年の水力発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
水力発電 (合計)	2,893	2,893	3,365	1,058	1,058	1,243
大規模水力発電	1,481	1,481	1,481	467	467	467
中小水力発電	1,412	1,412	1,885	590	590	776

#### (4) 地熱発電の導入推計量

##### 1) 地熱発電の導入推計量の考え方

本調査では大規模地熱・温泉発電別に、表 5-21 の考え方により低位ケース、中位ケース、高位ケースそれぞれにおいて、2050 年の導入推計量を試算した。

表 5-21 地熱発電の導入推計量の考え方

	低位	中位	高位
大規模地熱	開発地点別情報から運開を見込んでいる全ての地点の導入量を設定。	環境省の「平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」における基本導入ポテンシャルを設定。	環境省の「平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」における「条件付き導入ポテンシャル 1」を設定。
温泉発電	環境省の「平成 22 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」におけるシナリオ 1-1 (FIT 単価 15 円×15 年) を設定。	環境省の「平成 22 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」におけるシナリオ 1-2 (FIT 単価 20 円×15 年) を設定。	環境省の「平成 22 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」におけるシナリオ 2 (技術革新に加えて、FIT 単価 20 円×15 年) を設定。

## 2) 地熱発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-22 に示す。

表 5-22 2050 年の地熱発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
地熱発電 (合計)	224	301	606	138	185	372
大規模地熱	168	233	534	103	143	327
温泉発電	57	68	72	35	42	44

## (5) バイオマス発電の導入推計量

### 1) バイオマス発電の導入推計量の考え方

#### a. 方針

バイオマスは電気、熱の双方に利用可能である。ここでは、バイオマスのエネルギー用途での利用量を最初に推計し、後で電気利用と熱利用に配分することとした。

以下の手順で、バイオマス発電、熱利用それぞれの導入推計量を試算した。

1. 直近のバイオマス利用量の推計
2. 国産資源について
  - (ア) 直近のバイオマス利用率 (発生量に対する) の推計
  - (イ) 2050 年の発生量の推計
  - (ウ) 2050 年の利用率の設定
  - (エ) 導入推計量の算出
3. 海外資源について導入推計量の考え方の整理
4. 発電利用と熱利用への区分

#### b. バイオマスの種類と対応

バイオマスのポテンシャル (発生量) や利用実績の調査として、表 5-23 のような資料があるが、それぞれバイオマスの区分や把握範囲が異なっている。大まかな対応関係を図 5-6 に示す。

最も項目が細分化されている NEDO 賦存量におけるバイオマス種類に、黒液・紙、輸入バイオマス (木質ペレット、パームやし殻) を追加した。これを、農水省計画等を参考に、林地残材、製材工場等残材、建設発生木材、農作物非食用部等、家畜排せつ物、下水汚泥、

一般廃棄物、食品廃棄物、黒液、木質ペレット、パームやし殻に集約した(表 5-24 等参照)。

各バイオマス資源について、利用方法を想定し、発熱量を定めた。具体的な設定値は表 5-24 のとおりである。利用方法は、木質系バイオマスや農作物非食用残渣などは直接燃焼、下水汚泥は固体燃料化、家畜排せつ物はメタン発酵を行うものとした。後者二つの利用方法については、これらの燃料への加工における必要エネルギーやロス分<sup>81</sup>も含める形での発熱量を設定した。

表 5-23 バイオマスのポテンシャルや利用実績の調査

	本資料中での略称	ポテンシャル	実績	得られる情報
農林水産省「バイオマス活用推進基本計画」平成 22 年	農水省計画	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>資源別の利用率（非エネルギー利用を含む）</li> <li>別資料で 2013 年までの発生量、利用実績も出されている</li> </ul>
NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」2011 年推計	NEDO 賦存量	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>資源別の「賦存量（総合計 673PJ）」</li> <li>「有効利用可能量（総合計 173PJ）」</li> </ul>
METI「バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱量の導入実績調査」(H22～H25)	METI 調査		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>業種別のバイオマス導入量</li> <li>最新の H25 調査の対象は H23 の導入実績</li> </ul>
固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト (以降「FIT 実績」)	FIT 実績		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定価格買取制度適用の設備量</li> <li>毎月更新</li> </ul>
林野庁「特用林産物生産統計調査」(毎年)	林野庁統計		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>薪、オガライト（おがくずペレット）等生産量</li> <li>現在は H25 が最新</li> </ul>

<sup>81</sup> ただし、下水汚泥の乾燥においては、エネルギー利用を行わない場合にも必要となるため、乾燥に必要なエネルギーは考慮しないものとした。

METI「バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査」(実績)

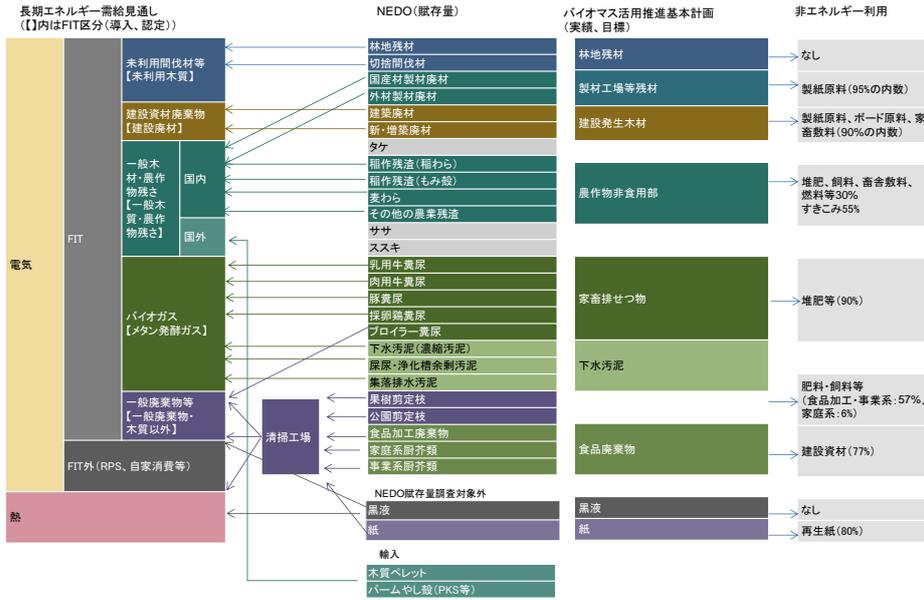


図 5-6 各種資料中のバイオマス区分の把握範囲

表 5-24 バイオマスの種類と利用方法、発熱量

資源		利用方法	発熱量 [MJ/kg-wet]*	備考	
国産	林地残材	林地残材 切捨間伐材	直接燃料	10.3	NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック第4版,2015年における低位発熱量より換算。
	製材工場等残材	国産材製材廃材 外材製材廃材	直接燃料	11.3	同上
	建設発生木材	建築廃材 新・増築廃材	直接燃料	12.8	同上
	農作物非食用部等	タケ	—		
		稲作残渣(稲わら) 稲作残渣(もみ殻) 麦わら その他の農業残渣	直接燃料	7.7	バイオマスの絶乾発熱量を17.8MJ/kgとし、含水率を50%として換算。
		ササ ススキ	—		
	家畜排せつ物	乳用牛糞尿 肉用牛糞尿 豚糞尿 排卵鶏糞尿 ブロイラー糞尿	メタン発酵	0.73	NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック第4版,2015年におけるメタン発酵事業の事例から算出 なお、ブロイラー鶏糞は直接燃焼で用いられるが、ここでは家畜排せつ物としてまとめて扱うものとした。
	下水汚泥	下水汚泥(濃縮汚泥) 尿尿・浄化槽余剰汚泥 集落排水汚泥	固体燃料化	0.4	バイオマスの絶乾発熱量を17.8MJ/kgとし、含水率98%(下水汚泥発生量の数値に対応した含水率)で換算。
	一般廃棄物	果樹剪定枝 公園剪定枝 家庭系厨芥紙	直接燃焼	7.5	環境省「一般廃棄物焼却施設毎の指針値の解説」に記載の数値。
	食品廃棄物	食品加工廃棄物 事業系厨芥	メタン発酵	3.37	NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック第4版,2015年におけるメタン発酵事業の事例から算出。
	黒液	直接燃焼	13.6	標準発熱量。	
輸入	木質ペレット・パームやし殻等	直接燃焼	15.8	バイオマスの絶乾発熱量を17.8MJ/kgとし、含水率10%と想定して換算。	

\*kg-wet: 含水での重量。農水省計画等で記載されているバイオマス重量が含水の重量だと考えられるため、発熱量も含水ベースで記載した。

### c. 直近のバイオマス利用量

各種資料から、直近（2014年度）の導入実績を推計した。各バイオマス資源について、現在のエネルギー用途の利用量を、各導入実績に従って定めた。具体的な推計方法は、表 5-25 のとおりである。

エネルギー利用の内訳として、電気（FIT 対象、FIT 外）、熱についても推計した。

FIT 対象電気は、FIT 実績における運転開始設備量（2015年3月末時点）を、「発電コスト等の検証に関する報告（各電源の諸元一覧）」<sup>82</sup>によるバイオマス発電の設備利用率 87%、発電効率 25.3%<sup>83</sup>を用いて、バイオマス量に変換した。ただし、これを固定価格買取制度下で提出された年報をもとに、資源エネルギー庁・林野庁が集計した平成 27 年度報告分（すなわち平成 26 年度実績）の「固定価格買取制度開始後に運転開始した設備の年間使用燃料量の内訳」<sup>84</sup>と比較したところ、建築廃材では差が大きかったため、建築廃材の発電設備の稼働率のみ 50%とした。

FIT 外電気と熱は、最新の METI 調査の対象年（H23）から状況が変わっていないものとして、その値を計上した。なお、METI 調査における電力用途バイオマスの量は、発電電力量を発電効率 40%で一次換算した熱量であるが、ここではバイオマスとしての熱量に揃えるため、黒液以外の効率の比較的低い利用と考えられる発電については、上述のバイオマスの発電効率を用いて 40/26 倍することで、バイオマスの物量に対応する熱量を示した。

導入実績の推計結果を図 5-7 に示す。

---

<sup>82</sup> 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループ

<sup>83</sup> 稼働率 87%における必要燃料の重量が示されているため、木質チップを想定し発熱量を 10.3MJ/wet-kg として換算。

<sup>84</sup> 経済産業省：「調達価格等算定委員会（第 22 回）配布資料」、2016

表 5-25 現在のバイオマス利用量の推計方法

資源			現在の利用量				
				うち電気			うち熱
					FIT	FIT 外	
国産	林地残材	林地残材 切捨間伐材	右記の和	右記の和	FIT の【未利用木質】の運 転開始設備 量から推計。	ゼロとする	ゼロとする
	製材工場 等残材	国産材製材廃材 外材製材廃材	右記の和	右記の和	FIT の【一般 木質・農作物 残渣】から推 計される量 から輸入資 源分を除いたもの	METI 調査 の製材廃棄 物	METI 調査 の製材廃棄 物＋林野庁 統計薪・木 質粒状燃 料・木炭等 を計上
	建設発生 木材	建築廃材 新・増築廃材	右記の和	右記の和	FIT の【建設 廃材】運転開 始設備量から推計	ゼロとする	ゼロとする
	農作物非 食用部等	稲作残渣（稲わ ら） 稲作残渣（もみ 殻） 麦わら その他の農業残 渣	右記の和	右記の和	ゼロとする	METI 調査 のバガス	METI 調査 のバガス
	家畜排せ つ物	乳用牛糞尿 肉用牛糞尿 豚糞尿 排卵鶏糞尿 ブロイラー糞尿	右記の和	右記の和	FIT の【メタ ン発酵ガス】 運転開始設 備量から推 計	METI 調査 の家畜排せ つ物	METI 調査 の家畜排せ つ物
	下水汚泥	下水汚泥（濃縮汚 泥） 尿尿・浄化槽余剰 汚泥 集落排水汚泥	右記の和	右記の和	ゼロとする	METI 調査 の下水汚泥	METI 調査 の下水汚泥
	一般廃棄 物	果樹剪定枝 公園剪定枝 家庭系厨芥 紙	右記の和	右記の和	FIT の【一般 廃棄物・木質 以外】から推 計	METI 調査 の清掃工場 ×2 割	METI 調査 の清掃工場
	食品廃棄 物	食品加工廃棄物 事業系厨芥	右記の和	右記の和	ゼロとする	METI 調査 の食品廃棄 物	METI 調査 の食品廃棄 物
		黒液	左記の和	右記の和	ゼロとする	METI 調査 の黒液・廃 材	METI 調査 の黒液・廃 材
輸入	木質ペレット・パームやし殻	貿易統計	全量	2011 年以降 の増加量	差分	ゼロとする	

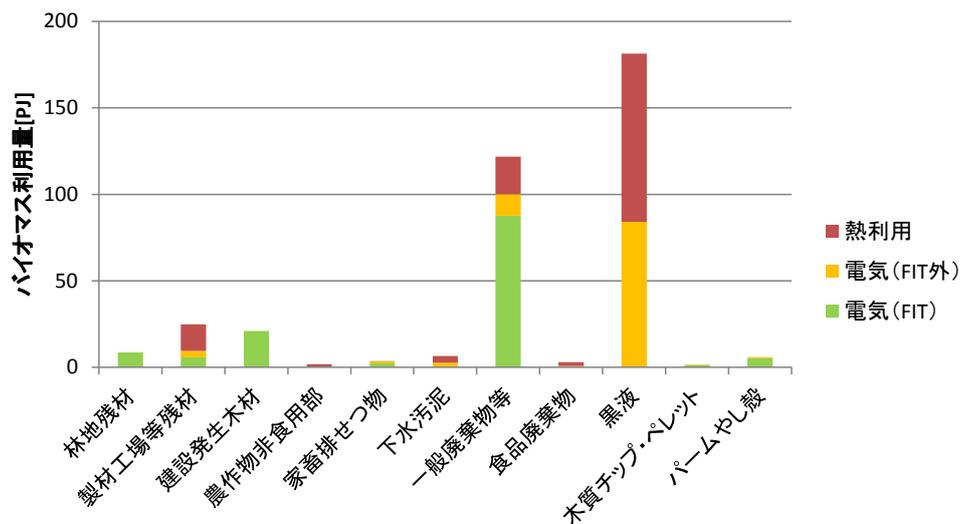


図 5-7 2014 年のバイオマス使用量の推計

#### d. 直近のバイオマス利用率（国産資源）

国産資源については、発生量に占める直近のバイオマス利用率を算出した。

発生量（物量）は、農林水産省調査による 2013 年発生量に、上述したように定めた発熱量を乗じて求めた。ただし、これに含まれない区分や、さらに細分化されている区分については、NEDO 賦存量を援用して推計した。推計した 2014 年の導入実績を発生量で除することで、2014 年におけるバイオマス資源のエネルギー比率を算出した。（なお、年度の 1 年の差は無視した。）

推計結果は表 5-26 に示すとおりである。推計した 2014 年のエネルギー利用率に加えて、農水省計画における 2010 年の各資源の使用実績と、2020 年目標を併記している。

バイオマスの非エネルギー利用や熱利用特に進まなかったとすれば、2010 年の利用率と 2014 年の利用率の差が、固定価格買取制度後のバイオマス発電増加に相当する。

なお、導入実績の試算結果では、製材工場残材や建設発生木材は、2010 年時点での未利用分より多い量が固定価格買取制度下での発電に用いられている。すなわちバイオマス発電の増加が、製材工場残材や建設発生木材の既存利用に対して、負の影響を与えている可能性がある。

表 5-26 バイオマス利用率

資源		2013 年 発生量 [PJ/年]	エネルギー利用率		農水省計画（非エネルギー利 用を含む）	
			2014 年		2010 年 利用率実績	2013 年 利用率実績
			合計	うち 電気 (FIT)		
国産	林地残材	83	10%	10%	3%	6%
	製材工場等残材	45	55%	13%	94%	95%
	建設発生木材	74	28%	28%	90%*	94%**
	農作物非食用部等	185	1%	0%	33%	33%
	家畜排せつ物	128	3%	2%	87%	87%
	下水汚泥	27	27%	0%	78%	58%***
	一般廃棄物	472	26%	19%	78%（紙）	80%（紙）
	食品廃棄物	29	10%	0%	22%	25%
	黒液	163	111%		100%	100%
合計		1,207				

\* 2010 年の値がないため 2008 年の値。

\*\* 2013 年の値がないため 2012 年の値。

\*\*\* 下水汚泥の利用率が低下したのは、東日本大震災による特殊影響であるとされている。

#### e. 将来の発生量（国産資源）

各資源発生量の将来変化を推計した。将来変化に当たっては指標を定め、その指標に比例して増減するものとした。

製材工場等残材発生量は、製材用材需要に比例するが、製材用材需要は住宅着工件数と密接な関係にある。住宅着工件数は 2 人以上世帯数に比例するものとした。林地残材発生量は国産材供給量との関係があるが、製材用材の自給率を一定として、林地残材発生量も 2 人以上世帯数に比例するものとした。建築発生木材は、住宅の立て替え時・取り壊し時に発生するものとして、30 年遅れで世帯数に比例するものとした。なお、2 人以上世帯数は、2035 年までは国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数の将来推計(全国推計)」(2013 年)を参照し、2035 年以降は世帯あたり人数が変化しないものとして人口比例として推計した。

農作物非食用部、家畜排せつ物発生量は、農業・畜産業生産量によって変化する。農業・畜産業は高付加価値化の傾向にあり、生産量自体は長期的に減少を続けると見込まれる。農作物非食用部は、耕地（田・畑）面積推移のトレンド（農林水産統計<sup>85</sup>、最近 9 年）より、毎年 0.4%減少するものとした。家畜排せつ物は、肉用牛の頭数推移のトレンド（畜産統計<sup>86</sup>、最近 9 年）より、毎年 0.8%減少するものとした。

下水汚泥、一般廃棄物、食品廃棄物発生量は、人口に比例するものとした。人口は、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）」を参照した。

黒液発生量は、パルプ生産量に比例する。紙需要の低下と、古紙利用率の増加により、パルプ生産量は低下している。パルプ生産量のトレンド（紙・パルプ統計、最近 9 年）より、毎年 2%減少するものとした。

<sup>85</sup> [http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/menseki/pdf/menseki\\_kouti\\_14-1.pdf](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/menseki/pdf/menseki_kouti_14-1.pdf)

<sup>86</sup> [http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan/pdf/tikusan\\_14.pdf](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan/pdf/tikusan_14.pdf)

推計結果を表 5-27 に示す。今後の人口減少等により、国内のバイオマス発生量は減少する。

表 5-27 バイオマス発生量の将来推計[PJ]

資源		2013	2050
国産	林地残材	83	66
	製材工場等残材	45	36
	建設発生木材	74	100
	農作物非食用部等	185	160
	家畜排せつ物	128	95
	下水汚泥	27	21
	一般廃棄物	472	363
	食品廃棄物	29	22
	黒液	163	77
合計		1,207	941

f. 将来の利用率（国産資源）

2050 年の各資源のエネルギー利用率を定めた。

中位では、2050 年には、非エネルギー利用含む利用率が 95%（黒液は 100%）となると想定した。直近の非エネルギー利用率が保たれると想定し、増分がエネルギー利用であるとした。

低位では、2020 年の非エネルギー利用含む利用率が比較的低い、林地残材と農作物非食用部の利用率は、50%に留まるとした。

高位では、副産物としてのバイオマス発生量に加え、バイオマス利用目的での林業生産が増加するものとした。2050 年において、林業生産のバイオマス利用目的比率が 5 割に達するものとした。すなわち、林地残材発生量が 1 のとき、林地残材率を約 2 割（樹種により異なる）とすると主生産物の生産量は 5 であり、これと同量の林業バイオマスが供給されることとした。

表 5-28 2050 年の国内バイオマス資源の利用想定

	低位	中位	高位
非エネルギー利用含む利用率	95% (林地残材と農作物非食用部は 50%、黒液は 100%)	95% (黒液は 100%)	95% (黒液は 100%)
発生量	表 5-27 のとおり	表 5-27 のとおり	表 5-27 に加え、林地残材発生量の 5 倍の林業バイオマスが利用可能

表 5-29 バイオマスの利用率の想定

資源		エネルギー			非エネルギー利用を含む		
		2014	2050		2013*	2050	
			低位	中位・高位		低位	中位・高位
国産	林地残材	10%	50%	95%	6%	50%	95%
	製材工場等残材	55%	55%	55%	95%	95%	95%
	建設発生木材	28%	29%	29%	94%	95%	95%
	農作物非食用部等	1%	18%	63%	33%	50%	95%
	家畜排せつ物	3%	11%	11%	87%	95%	95%
	下水汚泥	24%	42%	42%	77%	95%	95%
	一般廃棄物	26%	41%	41%	80% (紙)	95%	95%
	食品廃棄物	10%	80%	80%	25%	95%	95%
	黒液	100%	100%	100%	100%	100%	100%

\*農水省計画

### g. 導入推計量（海外資源）

海外資源の導入は、2050年時点では、国産資源を用いたバイオマス発電の燃料の補完的役割で導入されると想定した。特に一次産業の残渣である林地残材、農作物非食用部は、発生量が比較的不安定であり、これらを利用する発電では、燃料供給の安定化のために、表 5-28 の比率で輸入燃料を利用しているとした。

表 5-30 海外バイオマス資源の利用想定

	低位	中位	高位
林地残材、農作物非食用部を用いた発電に占める海外資源のシェア	0%	25%	50%

### h. 発電利用と熱利用

エネルギー用バイオマスの利用方法について、表 5-31 のように想定した。

ここでは、基本は実績からの増分は発電用としている。ただし、林地残材については、発電用に用いられるものより低位の部位を熱用途に用いるものとして、電気と熱の振り分けを 8:2 とした。黒液は実績の比率で発電・熱利用に振り分けられるものとし、輸入資源は全量発電用とした。

発電時の発電効率は、比較的設備規模が大きいと考えられる場合は 40%、そうでない場合は 25.3%。稼働率は 87%、建設発生木材のみ 50%（「直近のバイオマス利用量」の推計参照）。とした。

表 5-31 バイオマスの利用方法の想定

資源		想定	発電時の 発電効率	発電時の 稼働率
国産	林地残材	増分のうち 8 割は発電	25.3%	87%
	製材工場等残材	増分は発電	25.3%	87%
	建設発生木材	増分は発電	25.3%	50%
	農作物非食用部等	増分は発電	25.3%	87%
	家畜排せつ物	増分は発電	25.3%	87%
	下水汚泥	増分は発電	25.3%	87%
	一般廃棄物	増分は発電	25.3%	87%
	食品廃棄物	増分は発電	25.3%	87%
	黒液	実績の比率	40%	87%
輸入	全量発電用	25.3%	87%	

## 2) バイオマス発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-32 に示す。

表 5-32 2050 年のバイオマス発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
バイオマス発電 (合計)	350	526	991	252	386	740
未利用間伐材等	26	48	280	20	37	214
建設資材廃棄物	47	47	47	21	21	21
一般木材・農作物残渣 *	80	235	467	61	179	356
バイオガス	28	28	28	22	22	22
一般廃棄物等	116	116	116	89	89	89
黒液・廃材	52	52	52	40	40	40

\*輸入含む

## (6) 海洋エネルギー発電の導入推計量

### 1) 海洋エネルギー発電の導入推計量の考え方

波力発電（沿岸固定式および浮体式）、潮流発電を対象に、表 5-33 の考え方により、低位ケース、中位ケース、高位ケースそれぞれにおいて、導入推計量を推計した。

表 5-33 海洋エネルギー発電の導入推計量の考え方

	低位	中位	高位
2050 年	既存各種資料や有識者意見を踏まえ、沿岸固定式波力は海岸保全区域延長の 3% に設置、沖合浮体式波力は洋上風力の低位に合わせて設置を想定し、2050 年の導入量を設定。 潮流発電は NEDO のポテンシャル調査結果を踏襲して 2050 年の導入量を設定。	波力の沿岸固定式は海岸保全区域延長の 5% 想定。 沖合浮体式は洋上風力の中位に合わせて発電機の設置を想定。 潮流発電は低位に同じ。	波力の沿岸固定式は海岸保全区域延長の 10% 想定。 沖合浮体式は洋上風力の高位に合わせて発電機の設置を想定。 潮流発電は低位に同じ。

波力発電（沿岸固定式及び沖合浮体式）の試算条件を表 5-34、表 5-35 に示す。潮流発電については、平成 22 年度に、NEDO により潮流発電を含む海洋エネルギーのポテンシャル試算が成されており<sup>87</sup>、現時点で得られる限られたデータから想定しうる試算条件として妥当と判断し、基本的に NEDO 調査における試算結果（海図に流速表示のある海峡 150 地点のうち、流速 1[m/s]以上の 88 地点における導入ポテンシャル）を踏襲することとした。

海洋エネルギー発電については、現在技術開発途上にあることから、下記的前提条件は限られた情報に基づく設定値であることに留意が必要である。

<sup>87</sup> NEDO：「海洋エネルギーポテンシャルの把握に係る業務報告書」、2011

表 5-34 波力発電（沿岸固定式）の試算条件

項目	前提条件等
基本方針	・ 現状および将来的に期待される技術水準を前提に、設置距離あたりの期待出力[kW/m]、および適切な定格容量[kW/m]を設定し、沿岸域における現実的な導入推計量を試算。
設置可能域	・ 高位シナリオでは海岸保全区域延長（海岸線延長の約 40%）の 10%（約 1,420km）、中位では同 5%（約 710km）、低位では同 3%（約 430km）と設定。 ▶ 海岸保全区域：高潮や波浪による海水が陸岸に浸入するのを防ぎ、海岸の決壊、侵食などに対する対策を必要とする地域。2002 年時点の海岸堤防の総延長は 3,000km 程度、離岸堤の総延長は 800km、突堤の総延長は 400km 程度。
波パワー	・ 既往調査結果に基づき、海域 8 区分ごとに平均入力エネルギー密度を設定。（6.4kW/m～14.9kW/m）
装置タイプ	・ 振動水柱型波力発電装置を想定。
変換効率	・ これまでの研究開発実績等から、変換効率 36%（1 次変換効率（圧縮空気作り）80%、2 次変換効率（発電）45%）と設定。
定格容量	・ 年平均期待出力[kW/m]（年平均入力エネルギー密度×最終変換効率）を基準に、安全率（2 倍に設定）を乗じて設定。

表 5-35 波力発電（沖合浮体式）の試算条件

項目	前提条件等
基本方針	・ 洋上風力発電と組み合わせて設置することを想定し、将来的に期待される技術水準を前提に、設置距離あたりの期待出力[kW/m]、および適切な定格容量[kW/m]を設定し、沖合における現実的な導入推計量を試算する。
設置可能域	・ 洋上風力発電機の上に波力発電装置を並べることを想定。 ▶ 1 サイトあたり、5MW 機 20 基を 2 列に配置、風車間隔は直径の 3 倍に設定。 ▶ 波力発電機は、各列、風車間距離の 50%ずつ設置。 ▶ 洋上風力の導入推計量は、高位、中位、低位シナリオ、それぞれについて試算。
波パワー	・ 東京都波力発電検討会による波力マップのうち、洋上風力適地と判断される地点の平均より 9.9kW/m と設定。
装置タイプ	・ 振動水柱型波力発電装置を想定。
変換効率	・ これまでの研究開発実績等から、変換効率 18%（1 次変換効率（圧縮空気作り）40%、2 次変換効率（発電）45%）と設定。
定格容量	・ 年平均期待出力[kW/m]（年平均入力エネルギー密度×最終変換効率）を基準に、安全率（2 倍に設定）を乗じて設定。

## 2) 海洋エネルギー発電の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-36 に示す。

表 5-36 2050 年の海洋エネルギー発電の導入推計量

	設備容量 (万 kW)			発電電力量 (億 kWh)		
	低位	中位	高位	低位	中位	高位
海洋エネルギー 発電 (合計)	475	785	1,358	185	321	572
波力発電 (沿岸固定式)	257	428	856	112	187	375
波力発電 (浮体式)	32	170	315	14	75	138
潮流発電	187	187	187	59	59	59

### 5.1.4 再生可能エネルギー熱の導入推計量

再生可能エネルギー熱の導入推計量の試算における前提条件は表 5-5 に示したとおりである。再生可能エネルギーの種類毎に低位ケース、中位ケース、高位ケースのそれぞれで導入推計量を試算する。

#### (1) 太陽熱利用の導入推計量

##### 1) 太陽熱利用の導入推計量の考え方

本調査では、表 5-37 に示すとおり、エネルギーミックスと、環境省文献に基づいて、家庭用の太陽熱利用の導入推計量を試算した。また、業務用については家庭用の導入ペースと併せて導入が進むものとした。

表 5-37 太陽熱利用の導入推計量試算の考え方

ケース	ケース設定の考え方
高位ケース	環境省文献 <sup>88</sup> の参考シナリオ 1 の水準を想定。
中位ケース	低位と高位の中間値として設定。
低位ケース	2030 年にエネルギーミックスの水準 (2030 年に家庭用・業務用合計で 55 万 kL) を想定し、2030 年までのトレンドで 2050 年までに増加すると想定。

<sup>88</sup> 環境省：「平成 23 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備等委託業務」、2012

## 2) 太陽熱利用の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-38 に示す。

表 5-38 2050 年の太陽熱利用の導入推計量

	発電電力量 (万 kL)		
	低位	中位	高位
太陽熱 (合計)	109	640	1,162
家庭	109	625	1,140
業務	8	15	21

## (2) バイオマス熱利用の導入推計量

### 1) バイオマス熱利用の導入推計量の考え方

バイオマス熱利用の導入推計量の考え方は、「5.1.4(2) バイオマス熱利用の導入推計量」に記したとおりである。

なお、熱利用率の拡大要因としては、発電用途の林地残材（未利用間伐材等）利用の拡大の副産物として、発電利用には困難だが熱量可能な低品質のバイオマスの回収量が増えることを見込んでいる。

### 2) バイオマス熱利用の導入推計量

上述の想定に基づき、低位ケース、中位ケース、高位ケースについて 2050 年の導入推計量を試算した結果を表 5-39 に示す。

表 5-39 2050 年のバイオマス熱利用の導入推計量

	発電電力量 (万 kL)		
	低位	中位	高位
バイオマス熱 (合計)	236	251	414
未利用間伐材等	13	28	191
建設資材廃棄物	0	0	0
一般木材・農作物残渣	44	44	44
バイオガス	16	16	16
一般廃棄物等	56	56	56
黒液・廃材	107	107	107

### (3) 地中熱利用の導入推計量

#### 1) 地中熱利用の導入推計量の考え方

地中熱利用に関しては、戸建住宅については新築、業務用建物については既築及び新築に導入可能と設定した。業務用建物は、建物用途として、事務所、商業施設、飲食店、病院・診療所、ホテル・旅館、学校を対象とした。また、「住宅事業建築主の判断基準における地域区分」に基づき、寒冷地である 1 及び 2、3、4 地域を北日本、5 及び 6 地域を中日本、7 及び 8 地域を南日本として、地域別に導入推計量を試算した。

なお、低位ケース、中位ケース、高位ケース一律で、導入推計量を試算した。

表 5-40 地中熱利用の導入推計量の考え方

対象	新築/既築	導入箇所	地域	主な設定
家庭（戸建住宅）	新築	住宅の下	北日本 中日本 南日本	新築フローに対し、2050 年に第一有望分野は導入率 100%、第二有望分野は導入率 50%となるよう直線的に増加。 駐車場面積の採熱量に対し、有望建物用途については 2050 年に第一有望分野は導入率 100%、第二有望分野は導入率 50%となるよう直線的に増加。
業務（事務所、商業施設、飲食店、病院・診療所、ホテル・旅館、学校）	新築	建築物の下		
	既築	駐車場		

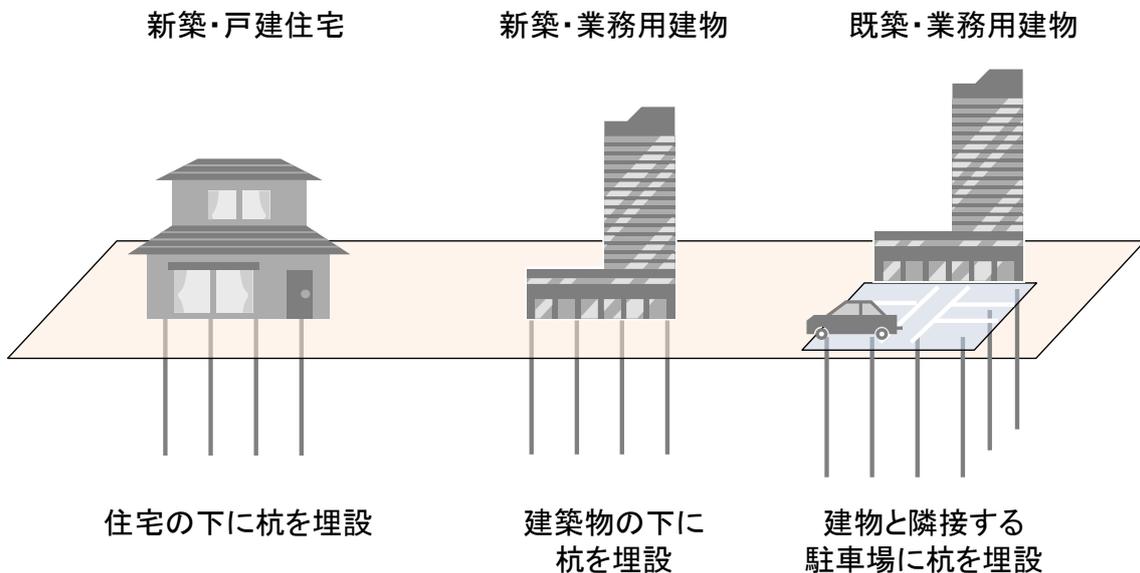


図 5-8 地中熱利用の導入推計量の考え方

## a. 家庭部門（戸建住宅・新築）

家庭部門については、各種条件が揃った新築時に導入と設定して導入推計量の試算を行った。

本調査の「再生可能エネルギー熱を活用した建物のゼロ・エネルギー化の検討ワーキンググループ（以下、熱 WG）」にて推計した、家庭部門の地域別かつ建物用途別の熱需要原単位（表 5-41）に各地域の着工住宅数を乗じて熱需要量を推計した。熱需要原単位は、地中熱導入の有望分野として挙げられなかった給湯を除き、暖房と冷房の熱需要原単位を利用した。戸建住宅 1 戸を 1 世帯とみなし、住宅着工数をフローの世帯数と想定した。全体としての着工住宅数の将来推移は、「国民経済計算（内閣府）」の過去の民間住宅投資と「住宅着工統計（国土交通省）」の過去の住宅着工数による回帰式を用いて推計した。地域別の住宅着工数は、2014 年の着工数の比率で按分した。

また、熱 WG で推計した、住宅の断熱性能の推移をエネルギー消費指数として熱需要の推移に反映した。

表 5-41 家庭部門の熱需要原単位（再掲）

	暖房 [MJ/世帯・年]	冷房 [MJ/世帯・年]
北日本	25,014	241
中日本	7,050	2,938
南日本	5,835	4,044

注釈) 戸建住宅、集合住宅は区別しない

地中熱の導入率は、エネルギー基本計画を参考にして設定した。エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月閣議決定）によれば、2020 年までに標準的な新築住宅、2030 年までに新築住宅の平均で ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の実現を目指すとされている。この目標を参考として、地中熱の導入が最有望視される地域については 2030 年の導入率が 50%となる想定の下、2050 年に 100%に達すると設定した。第二有望分野については、2030 年の導入率を 25%、2050 年に 50%と設定した。導入率の推移については、直線的に増加とした。熱 WG で行った地域別及び熱用途別の再エネ熱導入可能性評価に基づき、地中熱利用の 8 点を第一有望分野、7 点を第二有望分野として導入率を設定した。住宅における地域別及び建物用途別の地中熱利用の導入可能性評価は、表 5-42 のとおりである。

表 5-42 家庭部門の地中熱利用の導入可能性評価（暖房または冷房）

建物用途	北日本	中日本	南日本
戸建住宅	8 点	7 点	7 点

注釈) 暖房または冷房の評価点数の高い方を示す

供給可能熱量は 2014 年を起点として、累積して導入されると設定した。

## b. 業務部門（新築建物）

業務部門の新築建物については、熱 WG により推計した業務部門の地域別及び建物用途別の熱需要原単位（表 5-43）に対し、新築建物の地域別及び建物用途別の延床面積を乗じて、熱需要量を推計した。

新築建物の地域別及び建物用途別の延床面積のフローは、「建築着工統計調査（国土交通省）」より平成 26 年度の値を取得した。延床面積伸び率は、病院については 75 歳以上人口伸び率（「日本の将来推計人口（中位推計）（国立社会保障・人口問題研究所）」）と一人あたり病院床面積伸び率（年率 0.6%と設定）を用いて設定した。学校の延床面積伸び率（国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（中位推計）」）については、19 歳以下人口伸び率と一人あたり学校床面積伸び率（年率 0.4%と設定）を用いて設定した。病院と学校以外の業務用建物の延床面積伸び率は、GDP 伸び率（三菱総合研究所試算）と就労人口伸び率（三菱総合研究所試算）を平均したものをを用いた。

また、戸建住宅と同様に、熱 WG で推計した、業務用建物の断熱性能の推移をエネルギー消費指数として熱需要の推移に反映した。

表 5-43 業務用建物用途別熱需要原単位

	熱需要原単位 [MJ/m <sup>2</sup> ・年]					
	北日本		中日本		南日本	
	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
事務所	285	33	94	331	58	478
商業施設	178	70	59	705	37	1017
飲食店	547	92	181	929	112	1340
病院・診療所	773	59	256	598	158	863
ホテル・旅館	500	48	165	480	102	693
学校	321	6	106	64	66	92

出典)「再生可能エネルギー熱を活用した建物のゼロ・エネルギー化の検討ワーキンググループ」第 4 回参考資料 2

注釈)「卸・小売業」の熱需要原単位を「商業施設」に適用

家庭部門と同様に、導入率はエネルギー基本計画を参考に設定をした。エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月閣議決定）によれば、2020 年までに新築公共建物等、2030 年までに新築建築物の平均で ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を目指すとされている。エネルギー基本計画を参考として、地中熱の導入が最有望視される分野については、2030 年に導入率が 50%となる想定の下、2050 年に 100%に達すると設定した。第二有望分野については、2030 年の導入率を 25%、2050 年に 50%と設定した。導入率の推移については、直線的に増加とした。熱 WG で行った建物用途・熱用途別の再エネ熱導入可能性評価に基づき、地中熱利用の 8 点を第一有望分野、7 点を第二有望分野として導入率を設定した。地域別及び建物用途別の地中熱利用の導入可能性評価は、表 5-44 のとおりである。

表 5-44 業務部門の地中熱利用の導入可能性評価（暖房または冷房）（再掲）

建物用途	北日本	中日本	南日本
事務所	7点	7点	7点
商業施設	7点	8点	8点
飲食店	7点	8点	8点
病院・診療所	8点	8点	8点
ホテル・旅館	7点	7点	8点
学校	7点	7点	6点

注釈) 暖房または冷房の評価点数の高い方を示す

供給可能熱量は 2014 年を起点として、累積して導入されると設定した。

### c. 業務部門（既築建物）

業務部門の既築建物については、駐車場に採熱用の杭を打つことを想定し、駐車場面積から冷暖房のための熱供給可能量を推計することによって導入推計量を試算した。

駐車場のストック面積は、「平成 25 年法人土地・建物基本調査（国土交通省）」による平成 25 年の駐車場面積を用いて、500m<sup>2</sup>以上の面積の駐車場に地中熱が導入されると設定した。平成 25 年の同調査からは、駐車場の規模別の延床面積が取得できないため、平成 20 年の「法人土地基本調査（国土交通省）」による 500m<sup>2</sup>以上の比率を用いて、平成 25 年の 500m<sup>2</sup>以上の駐車場面積を推計した。

地域別及び建物用途別の駐車場面積は、建築着工統計調査の業務用建物の地域別及び建物用途別延床面積を用いて按分した。将来の駐車場面積の推移は、業務部門の新築建物の延床面積の推移と同様に設定をした。

既築の業務用建物の場合、地中熱は改築時に導入されると仮定し、改築の比率は前年度のストック駐車場面積の 2.5%と設定した。

地域別及び建物用途別に推計した駐車場面積より、地中熱利用の供給可能熱量を推計した。地中熱の採熱については、16m<sup>2</sup>あたり深さ 100m の杭を 1 本打つと想定し、最大杭本数の 80%に熱交換器を設置すると想定した。

地中熱利用の供給可能規模は、熱 WG で用いた下表の採熱量と年間運転時間を乗じることによって推計した。

表 5-45 採熱量の設定（再掲）

	採熱量 [MJ/m・h]
北日本	0.07
中日本	0.22
南日本	0.27

表 5-46 地中熱利用の年間運転時間の設定（再掲）

	年間運転時間 [時間]					
	北日本		中日本		南日本	
	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
事務所	2,268	790	1,580	1,606	1,202	2,322
商業施設	2,277	1,168	1,586	2,373	1,206	3,431
飲食店	2,277	1,168	1,586	2,373	1,206	3,431
病院・診療所	6,289	2,156	4,380	4,380	3,332	6,334
ホテル・旅館	6,289	2,156	4,380	4,380	3,332	6,334
学校	1,192	418	830	830	631	1,229

熱供給可能規模に対し、有望分野別の導入率を設定した。有望分野別の導入率の設定は業務部門の新築建築物と同様である。

供給可能熱量は 2014 年を起点として、累積して導入されると設定した。

## 2) 地中熱利用の導入推計量

以上の想定から導かれる地中熱利用の供給可能熱量は表 5-47 のとおりである。地中熱利用ヒートポンプの COP を 4、発電効率を 40%として、地中熱利用ヒートポンプの導入による化石燃料の削減分を導入推計量と想定した。再生可能エネルギー熱導入推計量の換算値も併せて以下に示す。

表 5-47 2050 年の地中熱利用の供給可能熱量と導入推計量（今年度推計）

部門	建物用途	新築/既築	供給可能熱量[万 kL/年]	導入推計量[万 kL/年]
家庭	住宅	新築	95	36
業務	業務用建物	新築	283	106
		既築	255	96
合計			633	238

## 5.2 再生可能エネルギーの導入に伴う効果・影響分析

本節では、再生可能エネルギーの導入に伴う効果・影響分析に関して、既存の研究成果を整理する。また、既存研究では着目されていない観点から効果・影響分析を行うため、都道府県間産業連関表を用いた地域経済効果分析を実施する。

### 5.2.1 再生可能エネルギー導入による効果・影響分析に関する既存研究

再生可能エネルギー導入による効果・影響分析に関する既存研究の多くは、導入に伴う経済効果及び雇用創出効果に着目している。特に産業連関表に基づく分析が主流であり、国内外で多数の研究例がある。本項では、これらの経済効果、雇用創出効果を中心とした再生可能エネルギーの効果・影響分析の既存研究について整理する。

また、産業連関表以外の手法により再生可能エネルギー導入の経済効果を試算した先進的事例として、「地域付加価値創造分析」に焦点を当て、その概要を整理する。

#### (1) 研究領域の全体像

再生可能エネルギーの導入によって生じる効果や影響を、経済モデルを用いて定量的に分析している研究事例について文献レビューを行った。主要な既存研究事例を表 5-48 に示す。

レビューの結果、地域別あるいは産業部門別の効果・影響を把握するため、産業連関分析を用いて効果・影響を分析している研究事例が多いことがわかった。産業連関分析により推計される主な指標は、生産額、所得、雇用、エネルギー消費量などであった。

表 5-48 再生可能エネルギー導入による効果・影響分析に関する既存研究の例

タイトル	著者（刊行年）	出典	概要
東北地域における再生可能エネルギー導入の経済効果：地域間産業連関表による太陽光発電・風力発電導入の分析	石川良文・中村良平・松本明 (2012)	RIETI Policy Discussion Paper Series 12-P-014	東北地域において、太陽光発電・風力発電を導入した場合の地域経済リカバリー効果と二酸化炭素削減の金銭効果を、地域間産業連関表を拡張したシミュレーション分析によって考察した。具体的には、どのシナリオにおいても同じ最終需要を与え、シナリオごとに推計された投入産出構造の下で生じるシナリオ別の経済効果を推計した。推計により、再生可能エネルギー導入による経済効果は、全国と東北地方の間でトレードオフ関係があること等の結果が得られた。
拡張産業連関表による再生可能エネルギー発電施設建設の経済・環境への波及効果分析	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター (2013)	DISCUSSION PAPER No.96	政府研究開発投資による経済的・社会的な効果を定量的に分析する手法の構築を目的として、再生可能エネルギー発電施設建設による生産誘発額、雇用誘発数、エネルギー消費量、CO2 排出量の直接効果と間接効果の産業連関分析を用いて推計した。推計結果から、直接効果あるいは間接効果の大きな部門を特定できた。
再生可能エネルギーの導入による地域経済効果について	倉阪秀史 (2013)	環境経済・政策学会 2013 年大会発表資料	再生可能エネルギーの導入による都道府県別の所得増加や就業数増加を、都道府県別産業連関表を用いて分析している。都道府県別の再生可能エネルギー導入見込量は、再生エネルギ

			一種別に算出した「都道府県別開発余力」によって按分することにより検討した。分析の結果、地域経済効果として2020年段階で年間約47万人の雇用が創出されると推計された。
再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用	森泉由恵、本藤祐樹、中野諭 (2015)	日本エネルギー学会誌 Vol.94(2015)	再生可能エネルギー技術の導入とその普及政策がもたらす環境・社会経済影響を、客観的かつ定量的に評価することを目的に、2013年版の再生可能エネルギー部門拡張産業連関表を開発。その有用性を検証するために新設部門における経済波及効果を推計し、得られる効果の比較検討を実施。発電技術によって、大きな間接波及効果の創出が期待される産業が異なることが示された。

## (2) 地域付加価値創造分析

(1) で示されたとおり、再生可能エネルギー導入による経済波及効果分析に係る既存研究は、産業連関分析に基づく手法が主である。産業連関分析は全国規模や都道府県規模に整備された産業連関表に基づく手法のため、さらに細分化された自治体レベルの分析が難しいという課題がある。この課題を受け、自治体レベルでの再生可能エネルギー導入の経済効果分析を目指して対案された手法として、ラウパッハと中山らの既存文献<sup>89</sup>で提案される「地域付加価値創造分析」がある。以下にその概要を示す。

### 1) 地域付加価値創造分析の手法概要

地域付加価値創造分析は小規模自治体における再生可能エネルギー導入の地域経済効果分析のために、ドイツのエコロジー経済研究所（IÖW）により提案された手法<sup>90</sup>である。

本手法では、再生可能エネルギー事業の広範囲に渡るバリューチェーンを、①システム製造段階、②計画・導入段階、③運営・維持（O&M）段階、④システムオペレーター段階の4つに区分する。

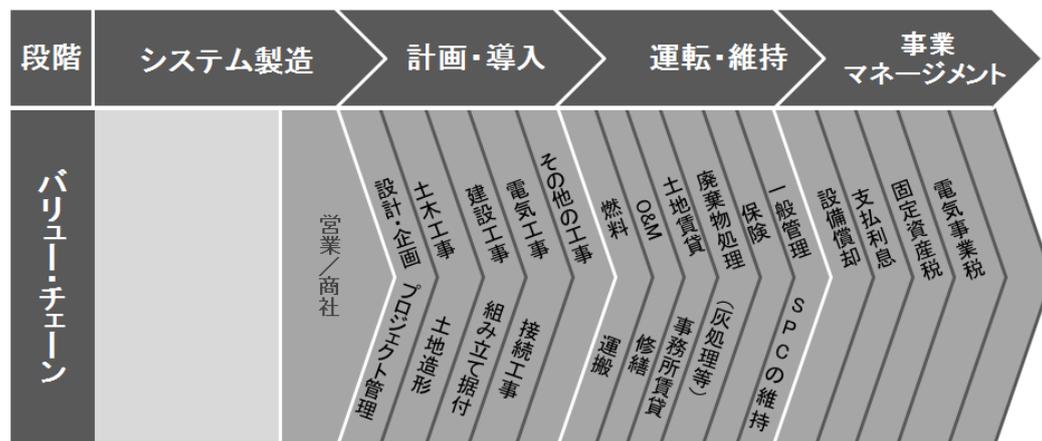


図 5-9 再生可能エネルギー事業のバリューチェーン

出典) ラウパッハ・スミヤ ヨーク、中山 琢夫：「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果 — 電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル —」、2015

本手法では、各自治体の実情に応じた想定値や、公表されている情報から、各バリューチェーンにおいて発生する費用と、関連各種事業者における収入を算出する。そして、算出結果から、事業期間全体で生じる地域付加価値として、以下の3つの要素を抽出する。

- 事業者の税引き後利潤
- 従業員の可処分所得
- 地方税収

これらを足し合わせたものを、再生可能エネルギー事業における地域付加価値のインパ

<sup>89</sup> ラウパッハ・スミヤ ヨーク、中山 琢夫：「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果 — 電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル —」、2015

<sup>90</sup> IÖW：「Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien」、2010

クトと定義する。

日本において本手法を適用する場合は、再生可能エネルギーの各バリューチェーンにおける地域付加価値を算出する際の必要情報を、国及びエネルギー関連団体、研究機関<sup>91</sup>の公表する資料から参照する。また、事業者の税引き後利潤、従業員の可処分所得、地方税収に関する情報を財務省の法人企業統計、国の税制度を参照しながら算出する。

## 2) 地域付加価値創造分析の適用事例

本手法に基づく分析事例として、日本国内のモデルケースにおいて、各再生可能エネルギー一種地域付加価値を整理すると図 5-10、図 5-11 となる。図 5-10 からは、再生可能エネルギー設備の導入が労働集約的であるという性質を反映して、地域付加価値のうち、従業員可処分所得が地域付加価値の主要な要素となることが示されている。また、図 5-11 では、技術ごとの地域付加価値の内訳において、事業マネジメントによる総収益が地域付加価値のおよそ半分を占めるのに対し、個人所得が 4~11%と比較的小さくなっている。これは、再生可能エネルギー事業の所有権を持つ事業者が地域内に立地しているか否かが、地域付加価値がその事業が立地する地域に帰属するかどうかを決定する重要な要因になることを示唆している。

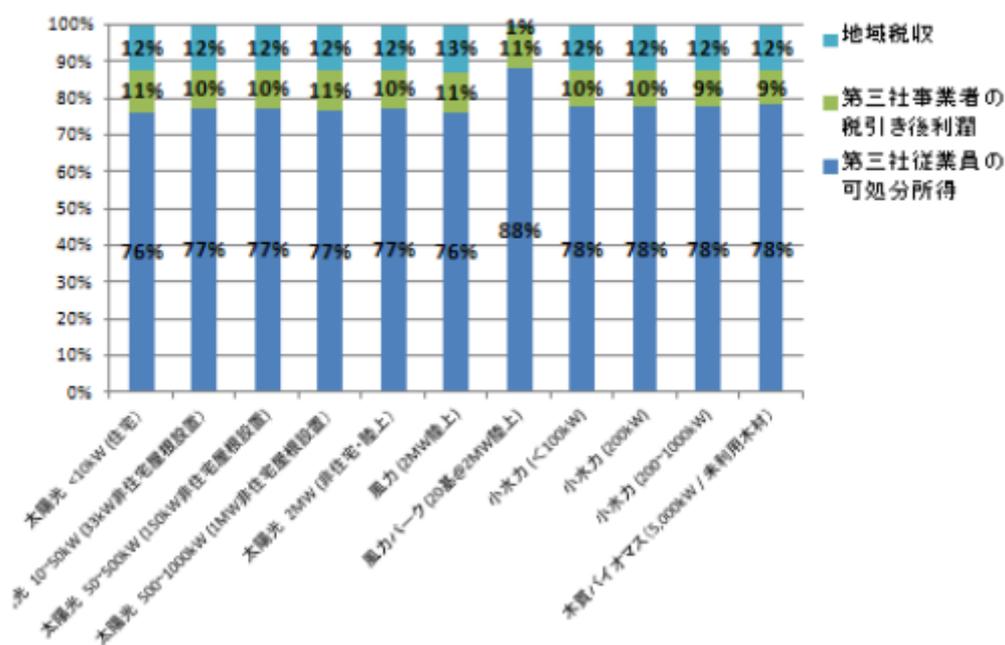


図 5-10 各再生可能エネルギー技術地域経済付加価値分配（投資段階：2014年）

出典）ラウパッハ・スミヤ ヨーク、中山 琢夫：「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果－電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル」、2015

<sup>91</sup> 環境エネルギー政策研究所、公営電気事業者協議会、全国小水力利用推進協議会、日本風力発電協会、新エネルギー産業技術総合開発機構、自然エネルギー財団等

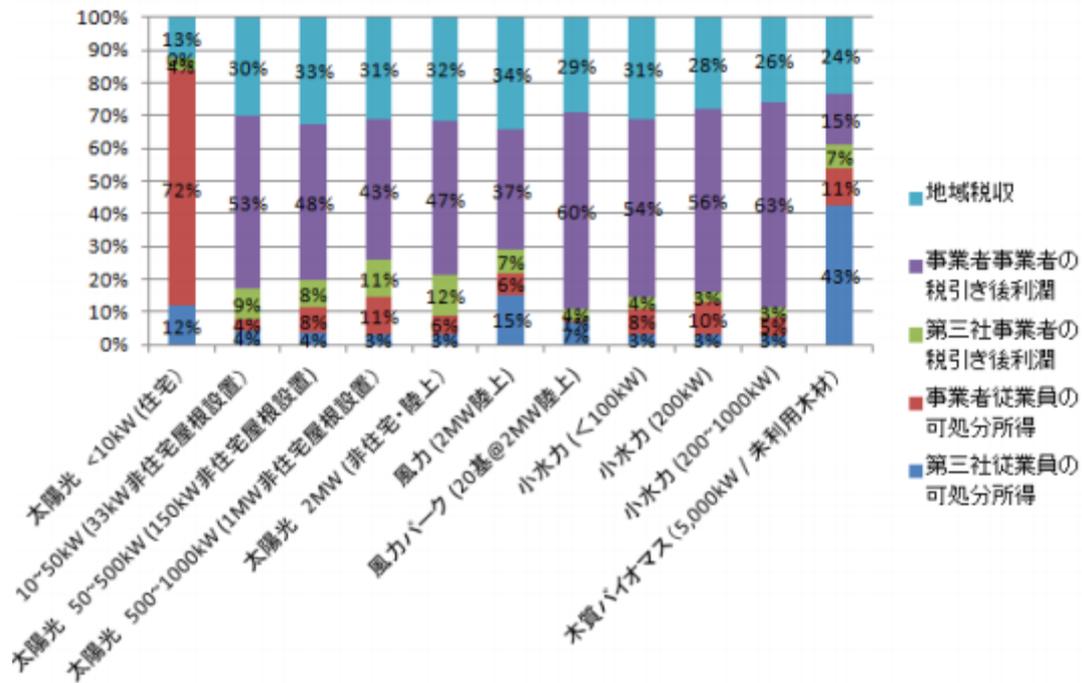


図 5-11 各再生可能エネルギー技術地域経済付加価値分配（事業運営段階：2014 年）  
 出典）ラウパッハ・スミヤ ヨーク、中山 琢夫：「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果  
 —電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル—」、2015

## 5.2.2 再生可能エネルギープロジェクトの地域経済効果分析

本項では、地域における再生可能エネルギー事業が地域経済に及ぼす効果を都道府県間産業連関分析の手法に基づいて試算する。試算にあたっては、「3. 地域貢献型再生可能エネルギー事業導入拡大方策」におけるヒアリング結果や、経済産業省の調達価格等算定委員会、総合資源エネルギー調査会 発電コスト検証ワーキンググループ等の公開情報を用いて、再生可能エネルギー種別毎のモデルケースを作成し、各モデルケースに対して都道府県間産業連関分析に基づく地域経済への波及効果を算出し、その結果を比較分析する。

### (1) 都道府県間産業連関分析の概要

波及効果の計測に当たっては、経済波及効果計測においてスタンダードな手法となっている産業連関分析モデルを活用する。なお、ここでは都道府県間産業連関表を用いた地域内競争輸移入型モデルを検討する。

適用する産業連関表は、各都道府県単独の産業連関表をベースとしながら、物流センサス、国勢調査、経済産業省の9地域間産業連関表などの地域間の財・サービスのやりとりを表すデータを元に都道府県間の取引を推計し、全体として産業連関表として整合するように調整したものであり、すべて公表ベースの資料をもとに推計されているものである。

生産額増加および粗付加価値額増加については、各地域の生産額増加（直接効果）から輸移入分を除いた額を最終需要増加額とみなし、都道府県間産業連関表を用いて、各都道府県及び各地域への波及効果として計測する（図 5-12）。

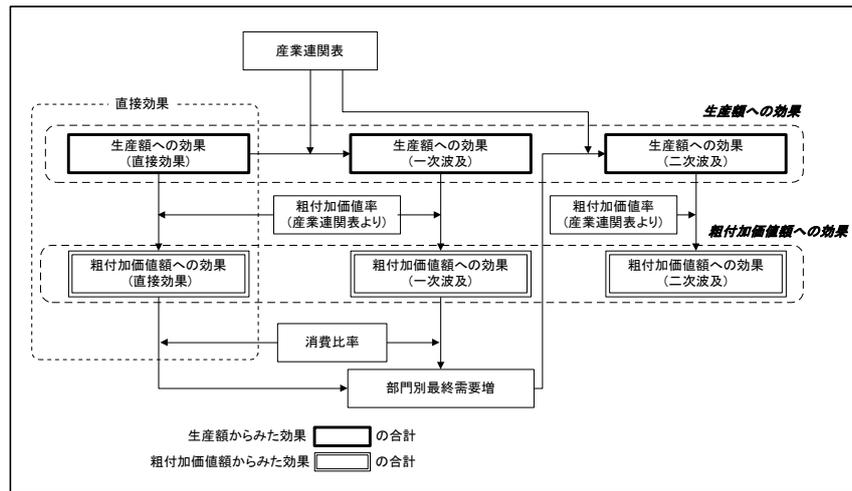


図 5-12 波及効果の経済フロー

## (2) 本分析の方法

(1) の都道府県間産業連関表に対して、各再生可能エネルギー種について設定したモデルケースにおける都道府県別部門別直接投入を入力し、経済波及効果を算出する。なお、今回対象とするエネルギー種は太陽光発電（メガソーラー）、風力発電（陸上）、小水力発電、地熱発電、バイオマス発電（木質、バイオガス）とする。

モデルケースの設定に当たっては、事業主体が大手事業者であるか、地元事業者であるかの程度に応じて、エネルギー種毎に最大3つのケースを設定する。また、直接投入はイニシャルコストとランニングコストに分けて設定し、ランニングコストについては20年分のコストを地域間産業連関表への投入金額とすることで、事業期間20年間における経済効果を算出する。

以上の整理に基づき、エネルギー種、モデルケース毎に地域産業連関表に基づいて地域経済効果を算出し、その結果を比較分析する。

### (3) 分析結果

#### 1) 太陽光発電

太陽光発電（1MW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-49 の通り 3 ケースを設定した。

各ケースにおける経済波及効果の分析結果は表 5-50 から表 5-52 までに示す 3 通りである。経済波及効果の合計額が最大なのはケース①であるが、3 ケース間で大きな差はなかった。ケース①では、事業実施県（滋賀県）以外の宮城県や東京都に所在する大手事業者に対して、設備、設置工事、O&M を発注している。

また、事業実施県である滋賀県への効果が最大となるのはケース③であった。ケース②と③の比較では、③において滋賀県への経済効果が大きく伸びる。これは地元産パネルの活用が地域への経済効果に大きな影響を持つことを示している。

表 5-49 （太陽光発電：1MW）ケース設定

項目		内容	
発電規模		1MW	
事業実施都道府県		滋賀県	
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>宮城に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は東京に本社を持つ大手企業に発注</li> <li>O&amp;Mは東京に本社を持つ大手企業に発注</li> </ul>	
	②地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>宮城に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は地元の企業に発注</li> <li>O&amp;Mは地元の企業に発注</li> </ul>	
	③地元企業が主体 + 地元産パネルを使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元滋賀に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は地元の企業に発注</li> <li>O&amp;Mは地元の企業に発注</li> </ul>	

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	16,600万円 (16.6万円/kW×1,000kW)	その他の電気機械	宮城県	宮城県	滋賀県
	設置・工事費*1	8,500万円 (8.5万円/kW×1,000kW)	非住宅建築	東京都	滋賀県	滋賀県
	土地造成費*1	400万円 (0.4万円/kW×1,000kW)	その他の土木建設	東京都	滋賀県	滋賀県
	接続費用*1	1,350万円 (1.35万円/kW×1,000kW)	電力	大阪府	大阪府	大阪府
ランニング	土地賃借料*1	225万円/年 (150円/m <sup>2</sup> /年×1,000kW×15m <sup>2</sup> /kW)	今回は考慮対象外 ※特定個人が自治体	-	-	-
	修繕費 (O&M) *2	50万円/年 (0.05万円/kW/年×1,000kW)	産業用電気機器	東京都	滋賀県	滋賀県
	保険料*2	60万円/年 (0.06万円/kW/年の計算)	保険	東京都	東京都	東京都
	税*3	115万円/年	今回は考慮対象外 ※公共セクター	-	-	-
	人件費*1 (電気主任技術者)	150万円/年 (0.15万円/kW/年×1,000kW)	その他の対事業所サービス	東京都	滋賀県	滋賀県

\*1 調達価格等算定委員会<sup>92</sup>、発電コスト検証ワーキンググループ<sup>93</sup>より

\*2 ヒアリングに基づき設定

\*3 調達価格等算定委員会におけるランニングコスト合計値(0.6 万円/kW/年)と、税以外の費目との差分として設定

<sup>92</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/gizi\\_0000015.html](http://www.meti.go.jp/committee/gizi_0000015.html)

<sup>93</sup> [http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/](http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/)

表 5-50 (太陽光発電：1MW) ケース①の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	東京	滋賀	大阪	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	166.00	111.00	0.00	13.50	0.00	290.50
	②中間投入額	46.64	55.24	1.47	9.14	65.65	178.15
	粗付加価値額(直接)	49.69	56.45	0.00	6.21	0.00	112.35
【1次波及効果】	③国内自給額	37.66	42.10	0.31	6.82	47.92	134.82
	④生産誘発額(1次)	51.17	74.18	0.86	12.56	112.84	251.60
	粗付加価値額(1次)	28.70	39.46	0.37	6.57	45.76	120.87
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	49.60	91.55	0.00	4.64	23.95	169.74
	⑥消費誘発額	40.37	74.52	0.00	3.78	19.49	138.17
	⑦国内消費誘発額	26.92	62.74	0.29	3.46	32.63	126.04
	⑧生産誘発額(2次)	35.12	98.12	0.62	6.10	65.26	205.23
	⑩雇用者所得額(2次)	8.44	25.11	0.12	1.67	14.69	50.04
	粗付加価値額(2次)	22.72	58.67	0.29	3.64	34.11	119.43
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		252.29	283.30	1.48	32.16	178.10	747.33

表 5-51 (太陽光発電：1MW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	東京	滋賀	大阪	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	166.00	12.00	99.00	13.50	0.00	290.50
	②中間投入額	46.61	20.04	23.17	16.93	76.35	183.09
	粗付加価値額(直接)	49.69	6.88	44.62	6.21	0.00	107.41
【1次波及効果】	③国内自給額	37.65	10.37	18.24	13.12	57.86	137.24
	④生産誘発額(1次)	51.11	23.83	23.17	24.58	134.79	257.48
	粗付加価値額(1次)	28.67	12.62	12.07	12.90	55.43	121.68
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	49.59	8.12	69.21	8.13	29.14	164.19
	⑥消費誘発額	40.36	6.61	56.34	6.62	23.72	133.65
	⑦国内消費誘発額	26.90	8.39	33.17	10.15	41.82	120.43
	⑧生産誘発額(2次)	35.04	18.06	39.42	18.17	80.33	191.03
	⑩雇用者所得額(2次)	8.42	4.76	8.22	5.14	18.66	45.19
	粗付加価値額(2次)	22.68	10.28	27.25	10.65	42.57	113.44
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		252.15	53.89	161.59	56.25	215.12	739.01

表 5-52 (太陽光発電：1MW) ケース③の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	東京	滋賀	大阪	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	0.00	12.00	265.00	13.50	0.00	290.50
	②中間投入額	0.13	7.47	62.69	33.43	68.08	171.79
	粗付加価値額(直接)	0.00	6.88	105.61	6.21	0.00	118.71
【1次波及効果】	③国内自給額	0.09	6.98	51.21	23.42	52.17	133.87
	④生産誘発額(1次)	0.43	17.87	63.05	43.33	122.89	247.56
	粗付加価値額(1次)	0.19	9.39	34.91	22.71	52.64	119.84
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	0.10	7.12	114.32	13.43	27.68	162.65
	⑥消費誘発額	0.08	5.80	93.05	10.93	22.53	132.39
	⑦国内消費誘発額	0.15	6.47	54.55	16.27	41.80	119.24
	⑧生産誘発額(2次)	0.41	14.25	64.61	28.43	80.09	187.79
	⑩雇用者所得額(2次)	0.10	3.64	13.48	8.02	18.77	44.01
	粗付加価値額(2次)	0.22	8.06	44.80	16.73	42.57	112.37
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		0.84	44.12	392.66	85.26	202.97	725.85

## 2) 風力発電

風力発電（7.5MW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-53 の通り 3 ケースを設定した。

各ケースにおける経済波及効果の分析結果は表 5-54 から表 5-56 までに示す 3 通りである。経済波及効果の合計額が最大なのはケース③であり、最小のケース①の約 1.4 倍の額となった。これはケース③において、風車の設備を海外メーカーではなく国内（茨城県）のメーカーに発注したためである。

また、ケース②と③では、設備工事および O&M のそれぞれ一部については事業実施県（秋田県）の地元事業者へ委託している。これにより、事業実施県への経済波及効果が大きく増加している。

表 5-53 （風力発電：7.5MW）ケース設定

項目		内容
発電規模		7.5MW
事業実施都道府県		秋田県
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外風車メーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は全て域外に本社を持つ大手企業に発注</li> <li>O&amp;Mは域外に本社を持つ大手企業に発注</li> </ul>
	②地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外風車メーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は東京に本社を持つ大手企業に発注し、工事業務の一部を地元事業者へ委託</li> <li>O&amp;Mは東京に本社を持つ大手企業に発注し、一部を地元事業者へ委託</li> </ul>
	③地元事業者が主体 + 国産風車を使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>茨城県に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は東京に本社を持つ大手企業に発注し、工事業務の一部を地元事業者へ委託</li> <li>O&amp;Mは東京に本社を持つ大手企業に発注し、一部を地元事業者へ委託</li> </ul>

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	ケース①・ケース②： 135,000万円 (18万円/kW×7,500kW) ケース③： 67,500万円 (18万円/kW×7,500kW×50%*2)	産業用電気機器	-	-	茨城県
	設置・工事費*3	67,500万円 (9.0万円/kW×7,500kW)	その他の土木建設	東京都	東京都 (3/4) 秋田県 (1/4)	東京都 (3/4) 秋田県 (1/4)
	土地造成費*4	11,250万円 (1.5万円/kW×7,500kW)	その他の土木建設	東京都	東京都 (3/4) 秋田県 (1/4)	東京都 (3/4) 秋田県 (1/4)
	接続費用*4	11,250万円 (1.5万円/kW×7,500kW)	電力	宮城県	宮城県	宮城県
ランニング	土地賃借料*5	200万円/年 (0.03万円/kW/年×7,500kW)	今回は考慮対象外 ※特定個人が自治体	-	-	-
	修繕費 (O&M) *5	9,000万円/年 (1.2万円/kW/年×7,500kW)	産業用電気機器	東京都	東京都 (4/5) 秋田県 (1/5)	東京都 (4/5) 秋田県 (1/5)
	保険料*5	900万円/年 (0.12万円/kW/年×7,500kW)	保険	東京都	東京都	東京都
	税*5	4,000万円/年 (0.53万円/kW/年×7,500kW)	今回は考慮対象外 ※公共セクター	-	-	-
	人件費*6 (電気主任技術者)	150万円/年	その他の対事業所サービス	東京都	秋田県	秋田県

\*1 事業者へのヒアリング調査を基に調達価格の前提値（30万円/kW）の6割と設定

\*2 産業機械工業会「風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書」（平成27年3月）より、国産風車の部品等の海外調達比率を50%に設定

\*3 事業者へのヒアリング調査を基に調達価格の前提値（30万円/kW）の3割と設定

\*4 事業者へのヒアリング調査を基に調達価格の前提値（30万円/kW）の0.5割と設定

\*5 昨年度地域における再生可能エネルギービジネス普及方策検討会 事例調査結果を基に設定

\*6 事業者へのヒアリングを基に設定

表 5-54 (風力発電：7.5MW) ケース①の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	秋田	茨城	東京	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	112.50	0.00	0.00	2,407.50	0.00	2,520.00
	②中間投入額	45.32	2.20	22.78	921.99	304.62	1,296.92
	粗付加価値額(直接)	58.21	0.00	0.00	1,164.87	0.00	1,223.08
【1次波及効果】	③国内自給額	35.65	1.31	16.06	826.83	207.67	1,087.52
	④生産誘発額(1次)	51.57	3.11	39.09	1,380.48	524.75	1,999.01
	粗付加価値額(1次)	28.78	1.24	14.67	741.42	227.28	1,013.40
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	25.93	0.61	6.60	1,230.08	117.01	1,380.23
	⑥消費誘発額	21.11	0.49	5.37	1,001.28	95.25	1,123.50
	⑦国内消費誘発額	14.98	0.82	10.41	817.11	189.50	1,032.82
	⑧生産誘発額(2次)	21.98	1.87	23.16	1,242.78	411.48	1,701.28
	⑩雇用者所得額(2次)	5.25	0.41	4.52	316.09	92.46	418.74
	粗付加価値額(2次)	13.68	0.97	11.28	746.62	211.06	983.61
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		186.06	4.99	62.25	5,030.78	936.23	6,220.28

表 5-55 (風力発電：7.5MW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	秋田	茨城	東京	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	112.50	556.88	0.00	2,210.63	0.00	2,880.00
	②中間投入額	66.37	189.33	22.87	867.25	402.71	1,548.54
	粗付加価値額(直接)	58.21	210.02	0.00	1,063.23	0.00	1,331.46
【1次波及効果】	③国内自給額	46.59	162.32	16.24	766.85	283.76	1,275.76
	④生産誘発額(1次)	74.59	221.32	44.07	1,297.06	716.99	2,354.04
	粗付加価値額(1次)	38.38	110.18	16.19	698.14	306.31	1,169.19
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	30.97	235.44	7.23	1,096.03	155.68	1,525.36
	⑥消費誘発額	25.21	191.65	5.89	892.17	126.73	1,241.64
	⑦国内消費誘発額	23.96	132.04	10.58	733.35	239.09	1,139.02
	⑧生産誘発額(2次)	39.13	174.38	24.30	1,128.60	510.29	1,876.71
	⑩雇用者所得額(2次)	9.02	39.91	4.71	287.11	113.62	454.37
	粗付加価値額(2次)	22.66	106.36	11.80	676.54	262.55	1,079.90
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		226.22	952.58	68.37	4,636.29	1,227.28	7,110.75

表 5-56 (風力発電：7.5MW) ケース③の経済波及効果 (単位：百万円)

		宮城	秋田	茨城	東京	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	112.50	556.88	675.00	2,210.63	0.00	3,555.00
	②中間投入額	68.66	191.93	248.29	908.94	566.39	1,984.21
	粗付加価値額(直接)	58.21	210.02	239.33	1,063.23	0.00	1,570.79
【1次波及効果】	③国内自給額	48.19	164.21	179.13	786.14	383.12	1,560.78
	④生産誘発額(1次)	80.18	225.11	274.27	1,358.29	992.74	2,930.60
	粗付加価値額(1次)	40.88	111.47	118.84	729.55	412.37	1,413.11
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	32.25	236.16	212.12	1,112.34	209.86	1,802.73
	⑥消費誘発額	26.25	192.23	172.67	905.44	170.83	1,467.42
	⑦国内消費誘発額	25.69	132.63	114.42	755.90	310.72	1,339.36
	⑧生産誘発額(2次)	42.81	175.40	154.12	1,178.45	649.49	2,200.28
	⑩雇用者所得額(2次)	9.91	40.13	30.67	300.14	146.29	527.14
	粗付加価値額(2次)	24.64	106.91	93.84	704.82	336.11	1,266.32
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		235.49	957.39	1,103.40	4,747.36	1,642.23	8,685.87

### 3) 中小水力発電

中小水力発電（150kW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-57 の通り 2 ケースを設定した。

各ケースにおける経済波及効果の分析結果は表 5-58 および表 5-59 に示す 2 通りである。2 ケースの間で、経済波及効果の合計額に差はほとんどなかったが、合計額がより大きいのはケース①である。ケース②は、1 次波及効果でケース①を下回るが、2 次波及効果についてはケースより大きくなっている。ケース②は、設備工事および O&M を事業実施県（岐阜県）の地元企業に発注しており、地元岐阜県における経済効果が大きくなっている。

表 5-57 （中小水力発電：150kW）ケース設定

項目		内容				
発電規模		150kW				
事業実施都道府県		岐阜県				
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>神奈川県に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は東京都に本社を持つ大手企業に発注</li> <li>O&amp;Mは東京都に本社を持つ大手企業に発注</li> </ul>				
	②地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>神奈川県に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は地元の企業に発注</li> <li>O&amp;Mは地元の企業に発注</li> </ul>				
	③地元企業が主体＋地元産水車を使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元の水車メーカーが存在しないため想定しない。 （※ただし、開発段階やマイクロ小水力等は存在する可能性もある。）</li> </ul>				

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	7,500万円	産業用電気機器	神奈川県	神奈川県	
	設置・工事費*1	2,300万円	非住宅建築	東京都	岐阜県	
	土木工事費*1	5000万円	その他の土木建設	東京都	岐阜県	
	接続費用*1	200万円	電力	愛知県	愛知県	
ランニング	土地貸借料*1	28万円/年	農業サービス	岐阜県	岐阜県	
	水利権使用料*2	26万円/年	農業サービス	岐阜県	岐阜県	
	修繕費（O&M）*2	150万円/年	産業用電気機器	東京都	岐阜県	
	保険料*3	80万円/年	保険	東京都	東京都	
	税*2	140万円/年	今回は考慮対象外 ※公共セクター	-	-	
人件費*2 (電気主任技術者)	700万円/年	その他対事業所サービス	東京都	岐阜県		

\*1 調達価格等算定委員会による建設費の想定値 100 万円/kW、運転維持費 7.5 万円/kW を参考にヒアリングによる数値を用いて設定

\*2 調達価格等算定委員会、発電コスト検証ワーキンググループより

\*3 調達価格等算定委員会におけるランニングコスト合計値(7.5 万円/kW)と、税以外の費目との差分として設定

表 5-58 (中小水力発電：150kW) ケース①の経済波及効果 (単位：百万円)

		東京	神奈川	岐阜	愛知	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	119.00	75.00	10.80	2.00	0.00	206.80
	②中間投入額	51.16	27.51	3.77	3.20	29.85	115.50
	粗付加価値額(直接)	60.26	24.94	5.44	0.66	0.00	91.30
【1次波及効果】	③国内自給額	45.66	22.03	3.16	2.20	20.77	93.81
	④生産誘発額(1次)	81.34	31.04	4.81	5.67	52.78	175.64
	粗付加価値額(1次)	43.08	16.16	2.34	2.49	21.91	85.97
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	204.75	24.71	2.00	1.38	11.20	244.04
	⑥消費誘発額	166.67	20.11	1.63	1.13	9.12	198.65
	⑦国内消費誘発額	136.85	16.73	1.39	2.08	25.29	182.35
	⑧生産誘発額(2次)	209.56	24.32	2.15	5.11	58.65	299.80
	⑩雇用者所得額(2次)	53.33	5.18	0.52	1.10	13.42	73.55
	粗付加価値額(2次)	125.69	14.43	1.33	2.42	29.65	173.53
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		409.90	130.36	17.76	12.78	111.43	682.24

表 5-59 (中小水力発電：150kW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		東京	神奈川	岐阜	愛知	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	16.00	75.00	113.80	2.00	0.00	206.80
	②中間投入額	13.63	25.77	35.66	15.08	32.01	122.16
	粗付加価値額(直接)	9.18	24.94	49.86	0.66	0.00	84.64
【1次波及効果】	③国内自給額	11.74	20.60	30.42	12.06	22.71	97.54
	④生産誘発額(1次)	27.29	28.70	41.55	24.91	63.35	185.80
	粗付加価値額(1次)	14.43	15.09	21.74	10.74	26.18	88.18
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	10.63	24.18	184.50	5.53	13.13	237.97
	⑥消費誘発額	8.66	19.68	150.18	4.50	10.69	193.71
	⑦国内消費誘発額	10.16	13.94	113.36	18.29	23.88	179.63
	⑧生産誘発額(2次)	23.65	19.02	142.34	37.14	61.41	283.56
	⑩雇用者所得額(2次)	6.05	4.22	34.66	8.14	14.48	67.56
	粗付加価値額(2次)	13.28	11.79	95.91	18.59	31.32	170.89
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		66.93	122.73	297.69	64.05	124.76	676.15

#### 4) 地熱発電

地熱発電（100kW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-60 の通り 2 ケースを設定した。

各ケースにおける経済波及効果の分析結果は表 5-61 および表 5-62 に示す 2 通りである。2 ケースの間で、経済波及効果の合計額にほとんど差はない。直接効果、1 次波及効果、2 次波及効果の中で最も差が生じたのは 2 次波及効果である。2 次波及効果はケース①の方がわずかに大きい。地元大分への経済効果が大きいのはケース②であり、地元事業者主体のケースである。

表 5-60 （地熱発電：100kW）ケース設定

項目		内容				
発電規模		100kW（温泉供給事業者に源泉と事業地を賃借すると想定）				
事業実施都道府県		大分県				
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>兵庫県に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は東京に本社を持つ大手企業に発注</li> <li>O&amp;Mは東京に本社を持つ大手企業に発注</li> </ul>				
	②地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>兵庫県に工場のあるメーカーに設備を発注</li> <li>設置工事は地元の企業に発注</li> <li>O&amp;Mは地元の企業に発注</li> </ul>				
	③地元企業が主体＋地元産発電機を使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>想定なし（地元産発電機がないため）</li> </ul>				

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	7,500万円	ポンプ・圧縮機 ボイラー・原動機	兵庫県	兵庫県	
	設置・工事費*1	5,000万円	非住宅建築	東京都	大分県	
	土地造成費*1	880万円	その他の土木建設	東京都	大分県	
	接続費用*1	85万円	電力	福岡県	福岡県	
ランニング	土地賃借料 ・源泉使用料*1	180万円/年	その他の対事業所サービス (温泉供給業)	大分県	大分県	
	修繕費 (O&M) *2	195万円/年	産業用電気機器	東京都	大分県	
	保険料*1	15万円/年	保険	東京都	東京都	
	税*1	75万円/年	今回は考慮対象外 ※公共セクター	-	-	
	人件費*3 (電気主任技術者)	15万円/年 (0.15万円/kW/年×100kW)	その他の対事業所サービス	東京都	大分県	

\*1 調達価格等算定委員会より建設費 123 万円/kW、運転維持費 4.8 万円/kW を参考に（発電コスト検証ワーキンググループでは本区分対象外）、ヒアリングによる値を用いた。

\*2 調達価格等算定委員会におけるランニングコスト合計値(4.8 万円/kW/年)と、修繕費以外の費目との差分として設定

\*3 発電コスト検証ワーキンググループによる太陽光発電の値を用いた。

表 5-61 (地熱発電：100kW) ケース①の経済波及効果 (単位：百万円)

		東京	兵庫	福岡	大分	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	100.80	75.00	0.85	36.00	0.00	212.65
	②中間投入額	38.64	30.31	2.95	7.81	38.64	118.35
	粗付加価値額(直接)	49.27	22.50	0.31	22.22	0.00	94.30
【1次波及効果】	③国内自給額	34.61	25.03	2.43	7.00	26.82	95.90
	④生産誘発額(1次)	59.74	35.32	5.61	10.08	73.16	183.90
	粗付加価値額(1次)	31.96	15.68	2.34	5.39	31.22	86.59
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	56.58	24.04	1.32	15.47	16.44	113.84
	⑥消費誘発額	46.05	19.57	1.07	12.59	13.38	92.66
	⑦国内消費誘発額	38.03	13.55	2.19	8.76	21.94	84.47
	⑧生産誘発額(2次)	59.09	17.23	4.10	11.29	45.45	137.16
	⑩雇用者所得額(2次)	15.03	4.09	1.03	2.59	10.42	33.17
	粗付加価値額(2次)	35.35	11.05	2.33	7.23	23.76	79.72
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		219.64	127.55	10.55	57.37	118.60	533.71

表 5-62 (地熱発電：100kW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		東京	兵庫	福岡	大分	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	3.00	75.00	0.85	133.80	0.00	212.65
	②中間投入額	2.91	30.64	11.43	38.34	37.18	120.51
	粗付加価値額(直接)	1.72	22.50	0.31	67.61	0.00	92.14
【1次波及効果】	③国内自給額	2.69	25.29	8.22	31.92	26.80	94.92
	④生産誘発額(1次)	8.35	36.03	17.11	46.74	75.73	183.96
	粗付加価値額(1次)	4.32	15.94	7.56	21.75	32.28	81.84
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	2.78	24.18	4.20	63.34	16.95	111.46
	⑥消費誘発額	2.26	19.68	3.42	51.56	13.80	90.73
	⑦国内消費誘発額	2.71	13.69	7.43	35.51	22.99	82.33
	⑧生産誘発額(2次)	6.67	17.61	13.45	45.26	49.18	132.17
	⑩雇用者所得額(2次)	1.70	4.18	3.35	10.40	11.08	30.71
	粗付加価値額(2次)	3.69	11.23	7.62	29.13	25.14	76.82
⑨経済波及効果の合計額(①+④+⑧)		18.02	128.64	31.41	225.81	124.91	528.78

## 5) 木質バイオマス発電

木質バイオマス発電（5.75MW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-63 の通りケース設定を行った。O&Mには地元企業の協力が必要である点や、循環流動層ボイラーを地元企業のみで製造できない点などの制約があるため、1 ケースのみの設定となった。

経済波及効果の分析結果は表 5-64 に示す通りである。事業実施県（大分県）の経済波及効果は、全国合計の 12%程度であった。また、隣接する福岡県および熊本県を合わせた 3 県合計の経済波及効果は、全国合計の 25%程度に達した。

表 5-63 （木質バイオマス発電：5.75MW）ケース設定

項目		内容				
発電規模		5.75MW				
事業実施都道府県		大分県				
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当なし (設備発注はできても、O&amp;Mに関しては地元企業の協力が必要のため)</li> </ul>				
	②大手事業者+地元事業者の連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内EPC事業者（本社東京）に設備を発注</li> <li>設置工事は国内EPC事業者（本社東京）に発注し、工事業務の一部を地元事業者に委託</li> <li>O&amp;Mは福岡県、大分県の地元事業者に委託</li> </ul>				
	③地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当なし (循環流動層ボイラーを地元企業のみでは製造できず、かつ、太陽光パネルのように汎用性のある製品ではないため該当なし。)</li> </ul>				

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	21.6億円	ボイラー・原動機 その他のはん用機器		東京都	
	設置・工事費*2	2.4億円	その他の土木建設		大分県 (2/4) 福岡県 (2/4)	
	土地造成費*3	0.4億円	その他の土木建設		大分県	
	接続費用*4	0.6億円	電力		大分県	
ランニング	原料調達費用*5	7,000円/t×8万t=5億6千万円	育林・素材（林業）		大分県 (1/2) 福岡県 (1/4) 熊本県 (1/4)	
	土地賃借料		今回は考慮対象外 ※自社所有地		大分県	
	修繕費（O&M）*6	6千万円	ボイラー・原動機 その他のはん用機器		福岡県 (2/4) 大分県 (2/4)	
	保険料*7	0.3千万円	保険		東京都	
	税*8	1.8千万円	今回は考慮対象外 ※公共セクター		大分県	
	人件費 (電気主任技術者)	100万円/年	その他の対事業所サービス		大分県	

\*1~4：総事業費を 25 億円程度として、同じ EPC による他案件の実績値を基に推計。

\*5~6：事業者ヒアリングによる。5 は、原木の調達費用。

\*7：他案件の実績と出力規模から推計。

\*8：売電金額の 1.289%（330 日稼働と想定）

表 5-64 (木質バイオマス発電：5.75MW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		東京	福岡	熊本	大分	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	2,163.00	290.00	140.00	530.00	0.00	3,123.00
	②中間投入額	680.57	141.17	58.80	210.01	444.72	1,535.28
	粗付加価値額(直接)	1,115.28	137.51	81.09	253.84	0.00	1,587.72
【1次波及効果】	③国内自給額	602.26	124.32	52.22	164.12	304.60	1,247.52
	④生産誘発額(1次)	1,024.68	213.30	81.11	246.32	777.27	2,342.68
	粗付加価値額(1次)	550.74	109.39	43.64	116.57	323.54	1,143.88
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	1,018.56	125.94	36.58	164.31	163.74	1,509.13
	⑥消費誘発額	829.11	102.51	29.78	133.75	133.29	1,228.44
	⑦国内消費誘発額	679.06	96.93	28.00	93.32	231.70	1,129.01
	⑧生産誘発額(2次)	1,040.88	144.22	41.35	121.01	501.75	1,849.20
	⑩雇用者所得額(2次)	264.68	36.78	10.03	27.61	110.02	449.12
	粗付加価値額(2次)	624.29	89.58	25.10	77.22	254.63	1,070.82
⑨経済波及効果の合計額①+④+⑧		4,228.56	647.51	262.46	897.33	1,279.02	7,314.88

## 6) バイオガス発電

バイオガス発電（1.8MW）導入による地域経済効果の分析にあたり、表 5-65 の通りケース設定を行った。O&Mには地元企業の協力が必要である点や、集中型メタン発酵槽を地元企業のみで製造できない点などの制約があるため、1 ケースのみの設定となった。経済波及効果の分析結果は表 5-66 に示す通りである。事業を実施した北海道における経済波及効果は、全国合計の 31%程度であった。

表 5-65 (バイオガス発電：1.8MW) ケース設定

項目		内容
発電規模		1.8MW
事業実施都道府県		北海道
ケース	①大手事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当なし (設備発注はできても、O&amp;Mに関しては地元企業の協力が必要のため)</li> </ul>
	②大手事業者+地元事業者の連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内EPC事業者（本社東京）に設備を発注</li> <li>設置工事は国内EPC事業者（本社東京）に発注し、工事業務の一部を地元事業者に委託</li> <li>O&amp;Mは北海道の地元事業者に半分委託、国内EPC事業者（本社東京）も一部SPCとして関与。</li> </ul>
	③地元事業者が主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当なし (集中型メタン発酵槽を地元企業のみでは製造できず、かつ、太陽光パネルのように汎用性のある製品ではないため該当なし。)</li> </ul>

	費目	金額	投入部門 (統合小分類)	投入先の都道府県		
				ケース①	ケース②	ケース③
イニシャル	設備費*1	10億円	他ののはん用機器		東京都	
	設置・工事費*2	10億円	他の土木建設		北海道 (3/4) 東京都 (1/4)	
	土地造成費	不明	他の土木建設		北海道	
	接続費用*3	0.3億円	電力		北海道	
ランニング	原料調達費用*4	0.2億円	畜産		北海道	
	土地賃借料*5	10万円/年	今回は考慮対象外 ※自社所有地		北海道	
	修繕費 (O&M) *6	7千万円	他ののはん用機器		北海道 (3/4) 東京都 (1/4)	
	保険料	不明	保険		東京都	
	税	不明	今回は考慮対象外 ※公共セクター		北海道	
	人件費 (電気主任技術者)	100万円/年	他の対事業所サービス		北海道	

\*1～2：ヒアリングによる初期費用の下限値を均等に案分。

\*3～6：事業者ヒアリングによる。

表 5-66 (バイオガス発電：1.8MW) ケース②の経済波及効果 (単位：百万円)

		北海道	東京	その他	全国
【直接効果】	①直接効果	852.50	1,267.50	0.00	2,120.00
	②中間投入額	320.85	434.75	312.99	1,068.58
	粗付加価値額(直接)	397.79	653.63	0.00	1,051.42
【1次波及効果】	③国内自給額	280.89	388.75	227.76	897.41
	④生産誘発額(1次)	406.37	681.64	588.46	1,676.47
	粗付加価値額(1次)	208.83	362.28	247.77	818.88
【2次波及効果】	⑤雇用者所得額計	410.52	633.51	125.73	1,169.76
	⑥消費誘発額	334.16	515.67	102.35	952.18
	⑦国内消費誘発額	254.76	430.47	186.86	872.09
	⑧生産誘発額(2次)	352.30	673.95	403.97	1,430.21
	⑩雇用者所得額(2次)	89.49	171.69	91.18	352.37
	粗付加価値額(2次)	212.62	402.62	207.18	822.43
⑨経済波及効果の合計額①+④+⑧		1,611.17	2,623.09	992.43	5,226.68

## 7) まとめ

以上のように6つのエネルギー種（太陽光発電（メガソーラー）、風力発電（陸上）、小水力発電、地熱発電、バイオマス発電（木質、バイオガス））について地域経済への波及効果を試算したが、大手事業者へ事業を発注したケースと地元事業者へ事業を発注したケースでは、経済効果の地域分布が大きく違うことが分かった。

また、ケース間の波及効果総額については、それほど大きな差異は見られなかった。ただし、風力発電については海外に設備を発注するケースと国内に発注するケースでは最大1.4倍の差異がみられた。

今後、再生可能エネルギーの地域経済効果を検討していく際には、このように調達地域による効果の差異に十分留意するべきであることが示唆された。

### 5.3 まとめと今後の課題

本章では2050年における再生可能エネルギー導入推計量の推計を行うとともに、再生可能エネルギー導入に伴う効果・影響分析を実施した。

2050年の再生可能エネルギーの導入推計量については、エネルギー種毎にその特徴を反映した推計方法を採用し、推計を実施した。今回用いた推計手法は現状に至る再生可能エネルギーの導入状況や、再生可能エネルギーの導入ポテンシャル等に基づいた手法であった。今後政策動向の変化や、実際の導入ペースを踏まえてより精緻な推計を実施することが可能になると考えられる。

再生可能エネルギー導入に伴う効果・影響分析については、既存の研究事例のレビューを行うとともに、都道府県間産業連関分析、に基づく分析を実施した。

都道府県間産業連関分析については、地域主体型の再生可能エネルギープロジェクトを実施することにより、大手企業が主体の事業と比べて、地域に対してより大きな経済波及効果を生むことが定量的に示された。ただし、今回得られた結果は、公開情報及びヒアリングから定められたモデルケースに基づく数値設定から試算されたものである点に留意が必要である。個別のプロジェクトの評価を行う際は、そのプロジェクトの実態に併せて、前提となる数値や産業部門への資金投入の構造を精査する必要がある点に留意が必要である。