

地熱発電について

2021年12月
資源エネルギー庁

- ※なお、地熱発電に適用される地域活用要件については、昨年度の委員会で、2022年度及び2023年度の要件まで取りまとめたところ。2024年度の要件については、本日ではなく、別日の委員会にて御議論いただきたい。

電源 【調達期間】	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024年 度以降	価格目標
地熱 【15年】	2 6 円（15,000kW以上・新設）													
						2 0 円（15,000kW以上・リブレース（全設備更新型））								
						1 2 円（15,000kW以上・リブレース（地下設備流用型））								
	4 0 円（15,000kW未満・新設）													
						3 0 円（15,000kW未満・リブレース（全設備更新型））								
						1 9 円（15,000kW未満・リブレース（地下設備流用型））								
水力 【20年】	2 4 円（1,000-30,000kW・新設）					24円	2 0 円（5,000-30,000kW・新設）						御議論いただきたい事項	FIT制度 からの 中長期的な 自立化を 目指す
						2 7 円（1,000-5,000kW・新設）								
	1 4 円（1,000-30,000kW ・既設導水路活用型）				1 2 円（5,000-30,000kW・既設導水路活用型）									
					1 5 円（1,000-5,000kW・既設導水路活用型）									
	2 9 円（200-1,000kW・新設）													
				2 1 円（200-1,000kW・既設導水路活用型）										
	3 4 円（200kW未満・新設）													
				2 5 円（200kW未満・既設導水路活用型）										

(参考) 2022年度のFIT/FIP・入札の対象

3

- 風力以外は一定規模以上はFIPのみ認める。また、50kW以上は事業者が希望すればFIPも選択可能。
- なお、既にFIT認定を受けている事業も、50kW以上は事業者が希望すればFIPに移行可能。

電源	FIT（住宅用） FIT（地域活用要件あり）		
太陽光	FIT （入札対象外） 注1)	FIT（入札）	FIP（入札）
	FIP（入札対象外） ※選択可能		
風力	FIT （入札対象外）	FIT（入札）	
	FIP（入札対象外） ※選択可能		
地熱	FIT（地域活用要件あり） 注2)	FIP （入札対象外）	
	FIP（入札対象外） ※選択可能		
中小水力	FIT（地域活用要件あり） 注2)	FIP （入札対象外）	
	FIP（入札対象外） ※選択可能		
バイオマス （一般木質等）	FIT（地域活用要件あり）	FIP（入札対象外） ※選択可能	FIP （入札）
バイオマス （液体燃料）	FIP（入札）		
バイオマス （その他）	FIT（地域活用要件あり）	FIP （入札対象外）	
	FIP（入札対象外） ※選択可能		
0 kW 50kW 250kW 1,000kW 10,000kW			

10kW

沖縄地域・離島等供給エリアについては、いずれの電源もFITを選択可能とし、また、地熱・中小水力・バイオマスの地域活用要件を求めない。

沖縄地域・離島等供給エリアについては、いずれの電源もFITを選択可能とし、また、地熱・中小水力・バイオマスの地域活用要件を求めない。

注1) 太陽光の2022年度の入札対象の閾値は、2021年度の閾値をそのまま仮定していることに留意。 注2) なお、地熱・中小水力の当該の閾値は、2023年度も同じとする。

● 第6次エネルギー基本計画 (案) 等をふまえた検討

- 第6次エネルギー基本計画 (案) においては、2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標をふまえた野心的なものとして、合計3,360~3,530億kWh (総発電量に占める再エネ比率は36~38%) を目指す (※) ということが掲げられており、こうした目標の実現に向けて、S+3Eを大前提に再エネの主力電源化を徹底し、再エネに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促すという方針を掲げている。

(※) なお、この水準は、キャップではなく、今後、現時点で想定できないような取組が進み、早期にこれらの水準に到達し、再生可能エネルギーの導入量が増える場合には、更なる高みを目指す。

- 再エネのコスト低減・市場統合に関しては、国際水準と比較すると依然と高い状況にあることや、既に再エネ賦課金が2.7兆円の水準に達すると想定されること等、今後、国民負担を抑制しつつ導入拡大との両立を図っていく必要があることから、他の電源と比較して競争力ある水準まで低減させ、自立的に導入が進む状態を早期に実現していくことや、再エネの自立化に向けたステップとして、電力市場への統合を積極的に進めていくことを掲げている。

- 今年度の本委員会では、こうした第6次エネルギー基本計画 (案) の内容もふまえて、

① 2050年カーボンニュートラルや2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現に向けて、再エネの最大限の導入を進めていくこと

② 同時に、国民負担の増大や地域の安全等への懸念に対応するため、国民負担の抑制と地域との共生を図っていくことに留意しつつ、調達価格/基準価格や入札制度等の在り方等を検討すべきではないか。

特に、現時点で設定されていない2023年度におけるFIP/FIT・入札の対象となる区分やその調達価格/基準価格、入札上限価格について、一定の目安等を示すことで、事業の予見性を高め、積極的な案件形成を促進すべきではないか。

※ 本委員会で検討すべき事項については、他の関係審議会での検討・議論状況もふまえ、必要に応じて、今年度の本委員会でも検討すべきではないか。

(参考) 今年度の本委員会の主な論点 (電源ごとの論点)

5

調達価格等算定委員会 (第70回)
(2021年10月4日) 事務局資料より抜粋

<地熱発電・中小水力発電>

● 地熱発電・中小水力発電の2023年度以降の取扱い

- 2023年度及び2024年度の調達価格／基準価格について、昨年度の本委員会の意見もふまえて、どう設定するか。
 - ・ 特に中小水力発電 (1,000kW以上30,000kW未満)については、コスト実績が2021年度の調達価格の水準を下回っており、昨年度の本委員会において「2023年度以降は、各動向をふまえながら、想定値の見直しを含め、来年度以降の本委員会で改めて検討する」とされた。
- 2024年度のFIPの対象となる区分等について、地熱発電や中小水力発電は、ベースロード電源であり出力が安定していることから、FIP制度により早期に電力市場へ統合していくことが適切と考えられる中で、どう設定するか。

<バイオマス発電>

● バイオマス発電の2023年度以降の取扱い

- 2023年度の調達価格／基準価格について、昨年度の本委員会の意見もふまえて、どう設定するか。

(参考) 令和3年度以降の調達価格等に関する意見

④ 調達価格・基準価格 <メタン発酵バイオガス発電について>

- こうした事情を勘案し、調達価格・基準価格における各想定値は、メタン発酵バイオガス発電のいずれの規模についても、2022年度は変更しないこととし、2023年度以降は、各動向をふまえながら、想定値の見直しや、区分の細分化を含め、来年度以降の本委員会で改めて検討することとした。

- 2023年度のFIPの対象となる区分等について、昨年度の本委員会の意見もふまえて、どう設定するか。

(参考) 令和3年度以降の調達価格等に関する意見

(3) バイオマス発電の2022年度以降の取扱い

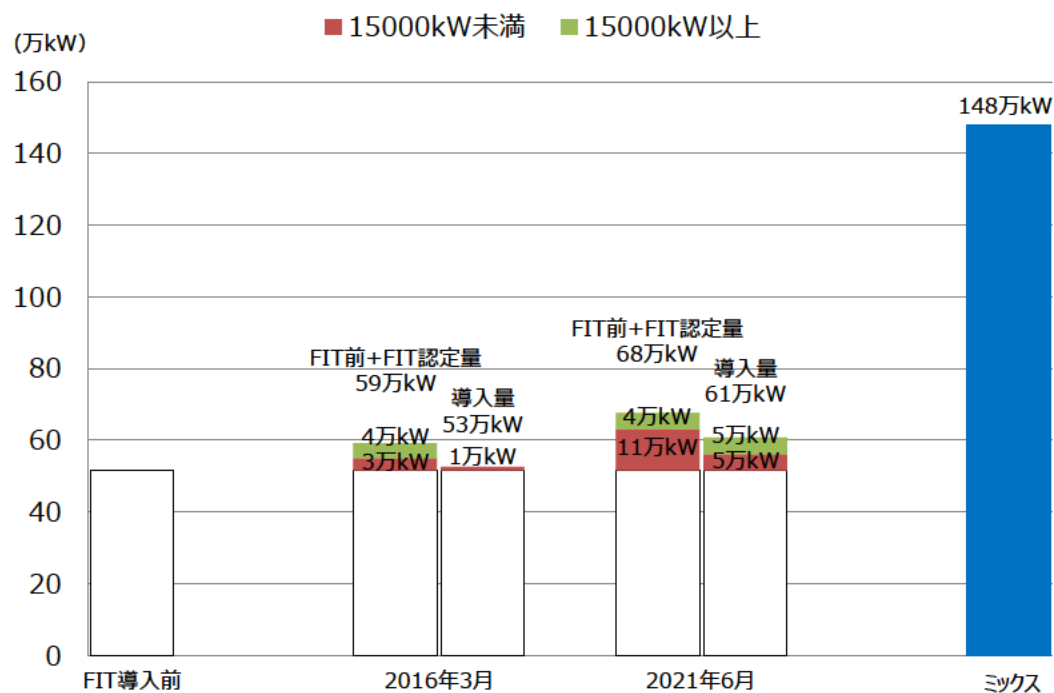
- (略) 向こう3年間、すなわち、2023年度までの取扱いについて本年度に示すことが効率的という考え方もある。他方、2023年度以降早期に1,000kW以上をFIP制度のみ認めることを目指すことをふまえ、2023年度以降の取扱いは、FIP制度施行に向けた各動向等をふまえて、来年度の本委員会にて決定することとした。

● バイオマス発電の2022年度の取扱い

- 2022年度も入札対象とされている一般木材等 (10,000kW以上) 及びバイオマス液体燃料 (全規模)について、募集容量や上限価格等をどう設定するか。
- また、バイオマス持続可能性WGでの食料競合・ライフサイクルGHG・第三者認証スキームについての専門的・技術的な議論をふまえて、新規燃料の取扱い等について検討すべきではないか。

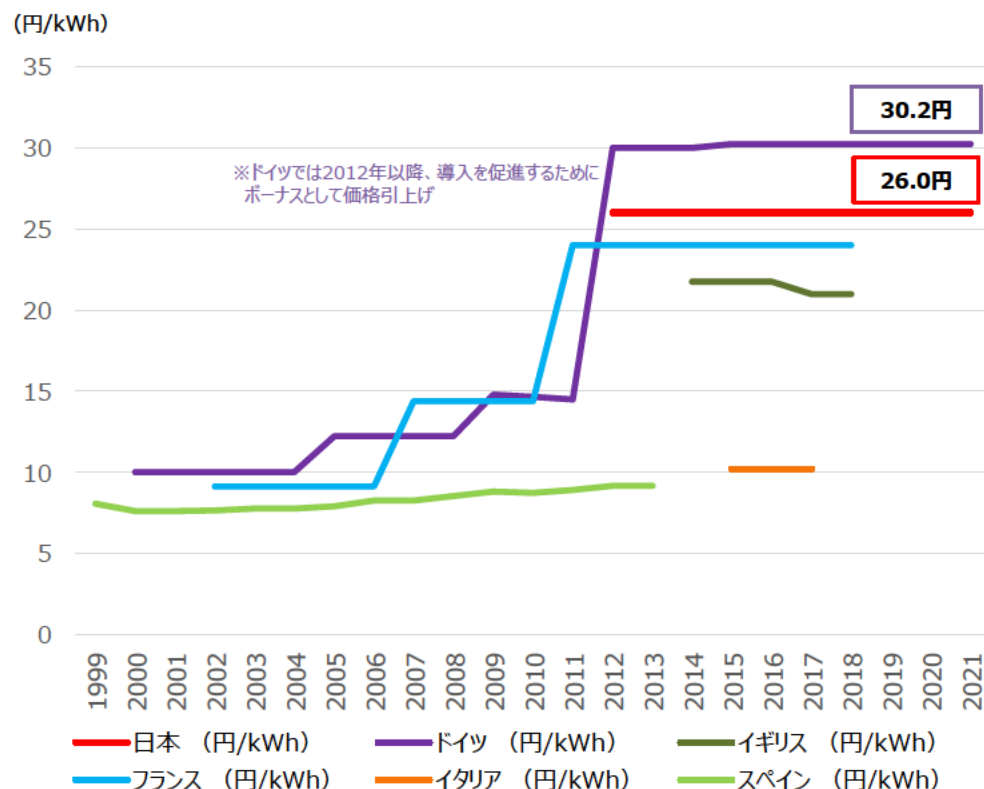
- 地熱発電については、エネルギーミックス（148万kW）の水準に対して、2021年6月末時点では、FIT前導入量+FIT認定量は68万kW、導入量は61万kW。
- 2021年度の買取価格は、15,000kW以上で26円/kWh、15,000kW未満で40円/kWhである。

<地熱発電のFIT認定量・導入量>



※ 改正FIT法による失効分（2021年6月時点で確認できているもの）を反映済。

<地熱発電（30,000kW）の各国の買取価格>



※資源エネルギー庁作成。1ユーロ=120円、1ポンド=150円で換算。
 欧州の価格は運転開始年である。入札対象電源となっている場合、落札価格の加重平均である。ただし、イギリスは落札者なしのため入札上限価格。また、イタリアは落札価格非公表のため、入札上限価格。
 フランスは12,000kW以上は支援対象外のため、12,000kW設備の価格。

(参考) 地熱発電のFIT認定・導入状況 (新設) (2021年6月末時点)

7

<地熱発電 (新設) のFIT認定量> 単位: kW (件)

認定 (新設)	100kW未満	100kW以上 500kW未満	500以上 1,000kW未満	1,000kW以上 2,000kW未満	2,000以上 7,500kW未満	7,500以上 15,000kW未満	15,000kW以上	合計
2012年度認定	97(2件)	225(2件)	0(0件)	3,405(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	3,727(6件)
2013年度認定	161(3件)	440(1件)	500(1件)	0(0件)	9,330(2件)	0(0件)	0(0件)	10,431(7件)
2014年度認定	342(9件)	215(2件)	0(0件)	0(0件)	12,049(2件)	0(0件)	46,199(1件)	58,805(14件)
2015年度認定	203(5件)	2,905(17件)	1,100(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	4,208(24件)
2016年度認定	424(8件)	2,482(12件)	550(1件)	0(0件)	4,444(1件)	0(0件)	0(0件)	7,900(22件)
2017年度認定	99(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	99(2件)
2018年度認定	320(7件)	480(1件)	720(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	1,520(9件)
2019年度認定	50(1件)	250(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	14,900(1件)	0(0件)	15,200(3件)
2020年度認定	278(6件)	280(1件)	625(1件)	1,998(1件)	10,938(3件)	14,900(1件)	0(0件)	29,019(13件)
2021年度認定	0(0件)	500(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	500(2件)
合計	1,975(43件)	7,777(39件)	3,495(6件)	5,403(3件)	36,761(8件)	29,800(2件)	46,199(1件)	131,410(102件)

<地熱発電 (新設) のFIT導入量> 単位: kW (件)

導入 (新設)	100kW未満	100kW以上 500kW未満	500以上 1,000kW未満	1,000kW以上 2,000kW未満	2,000以上 7,500kW未満	7,500以上 15,000kW未満	15,000kW以上	合計
2012年度認定	97(2件)	225(2件)	0(0件)	3,405(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	3,727(6件)
2013年度認定	161(3件)	440(1件)	500(1件)	0(0件)	9,330(2件)	0(0件)	0(0件)	10,431(7件)
2014年度認定	342(9件)	215(2件)	0(0件)	0(0件)	12,049(2件)	0(0件)	46,199(1件)	58,805(14件)
2015年度認定	134(4件)	2,905(17件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	3,038(21件)
2016年度認定	375(7件)	1,122(7件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	1,497(14件)
2017年度認定	99(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	99(2件)
2018年度認定	274(6件)	480(1件)	720(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	1,474(8件)
2019年度認定	50(1件)	250(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	300(2件)
2020年度認定	130(3件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	130(3件)
2021年度認定	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)
合計	1,662(37件)	5,637(31件)	1,220(2件)	3,405(2件)	21,379(4件)	0(0件)	46,199(1件)	79,502(77件)

※四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※リプレース区分については、全設備更新で16,600kW (2件) の認定、地下設備流用で12,500kW (1件) の認定・導入がある。

地熱発電

I コストデータ

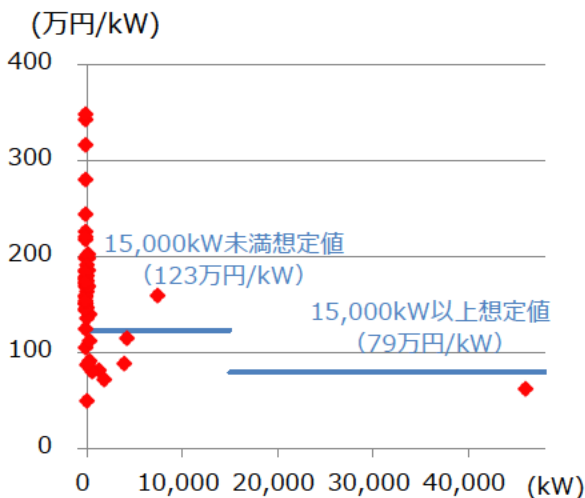
II 2024年度以降の取扱い

(1) 国内の動向：地熱発電の資本費・運転維持費（全体像）

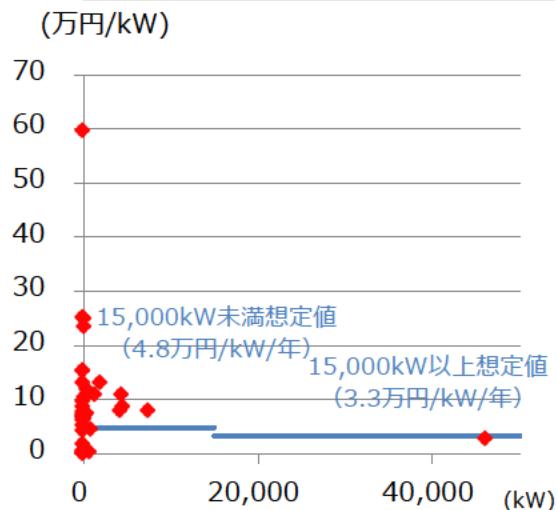
9

- 15,000kW未満の資本費の定期報告データは56件、運転維持費の定期報告データは34件。
 - 資本費の平均値は**167万円/kW**、中央値は**168万円/kW**となり、**想定値（123万円/kW）を上回った**。また、運転維持費の平均値は**10.3万円/kW/年**、中央値は**7.8万円/kW/年**となり、**想定値（4.8万円/kW/年）を上回った**。
 - 一方で、**中規模（1,000-7,500kW）案件**では、導入件数が少ないものの、平均値は**102万円/kW**と**想定値（123万円/kW）を下回っており、効率的に設置ができている**ことが確認された。
- 15,000kW以上の資本費及び運転維持費の定期報告データは1件。資本費は**61万円/kW**となり、**想定値（79万円/kW）を下回った**。また、運転維持費は**2.8万円/kW/年**となり、**想定値（3.3万円/kW/年）を下回った**。
- リプレイス区分の資本費の定期報告データは1件（15,000kW未満・地下設備流用区分）。資本費が**69万円/kW**となり、**想定値（77万円/kW）を下回った**。なお、運転維持費のデータは現時点では得られていない。

<出力と資本費の関係>



<出力と運転維持費の関係>



	-100kW	100-1,000kW	1,000-7,500kW	7,500-15,000kW	15,000kW-
認定件数	43件	45件	11件	2件	1件
導入件数	37件	33件	6件	0件	1件
資本費 平均値 (万円/kW)	188	154	102	—	61
運転維持費 平均値 (万円/kW/年)	10.0	11.3	10.0	—	2.8※

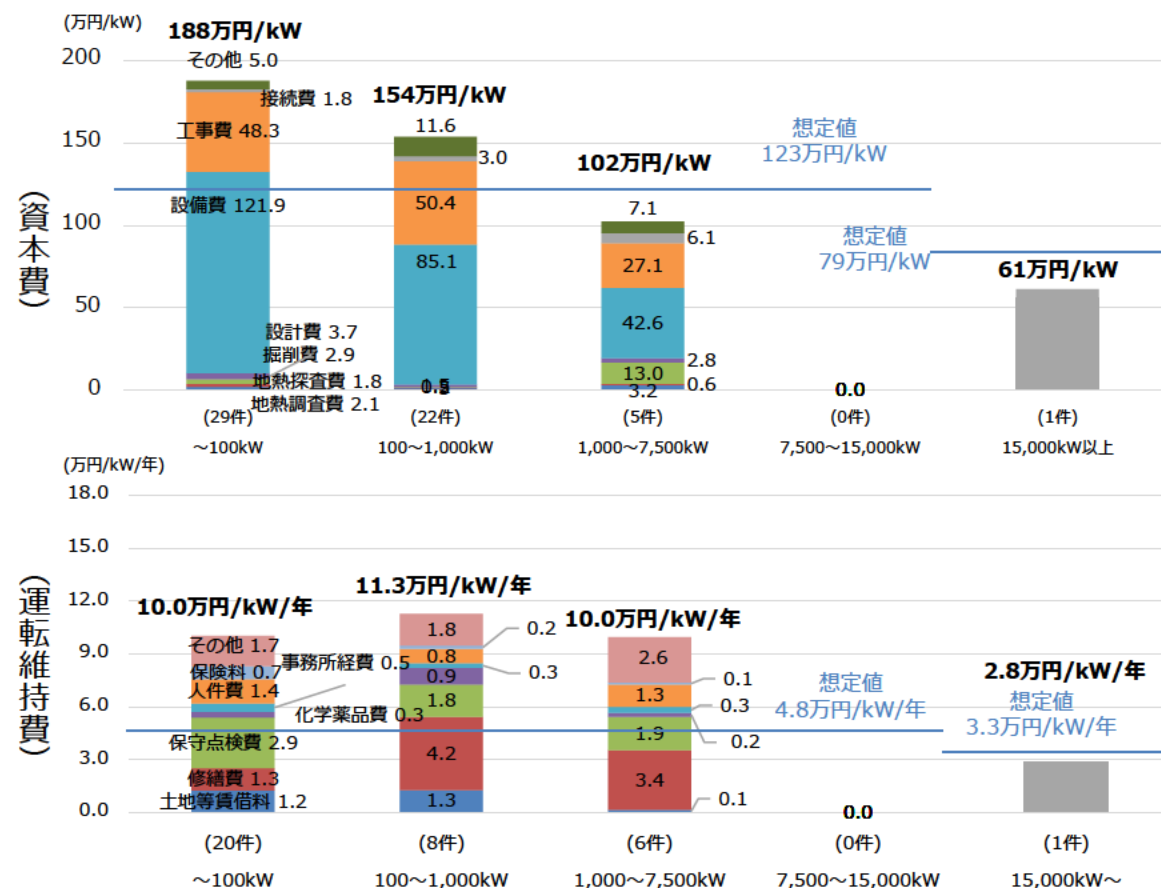
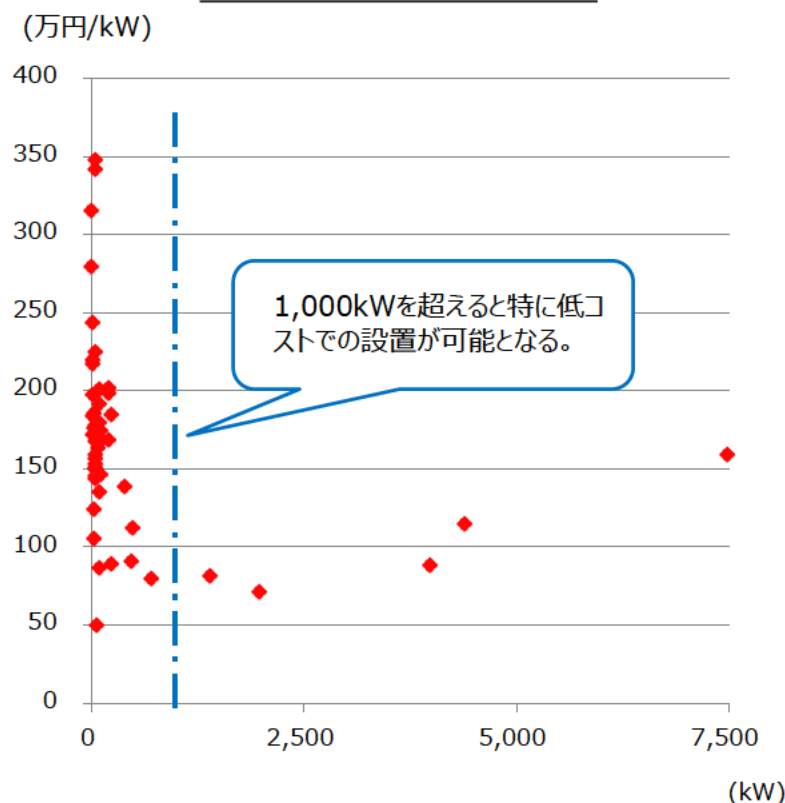
※15,000kW以上の定期報告データ1件は運転開始から1年を経過した年度のデータであるため、今後の動向に留意が必要。

※資本費・運転維持費については、2021年7月21日時点までに報告された定期報告を分析対象としている。

■ 地熱発電の資本費・運転維持費の規模別内訳を分析すると、以下のことが分かった。

- 資本費について、100kW未満は平均値188万円/kW、100-1,000kWは平均値154万円/kWとなっている一方、データが少ない点に留意が必要であるが、1,000-7,500kWは平均値102万円/kW、15,000kW以上は61万円/kWとなっており、**1,000kWを超えると特に低コストでの設置が可能**となる。
- 運転維持費については、得られたデータが少ない点に留意が必要ではあるが、規模によるコストの違いはみられなかった。

＜出力と資本費の関係＞

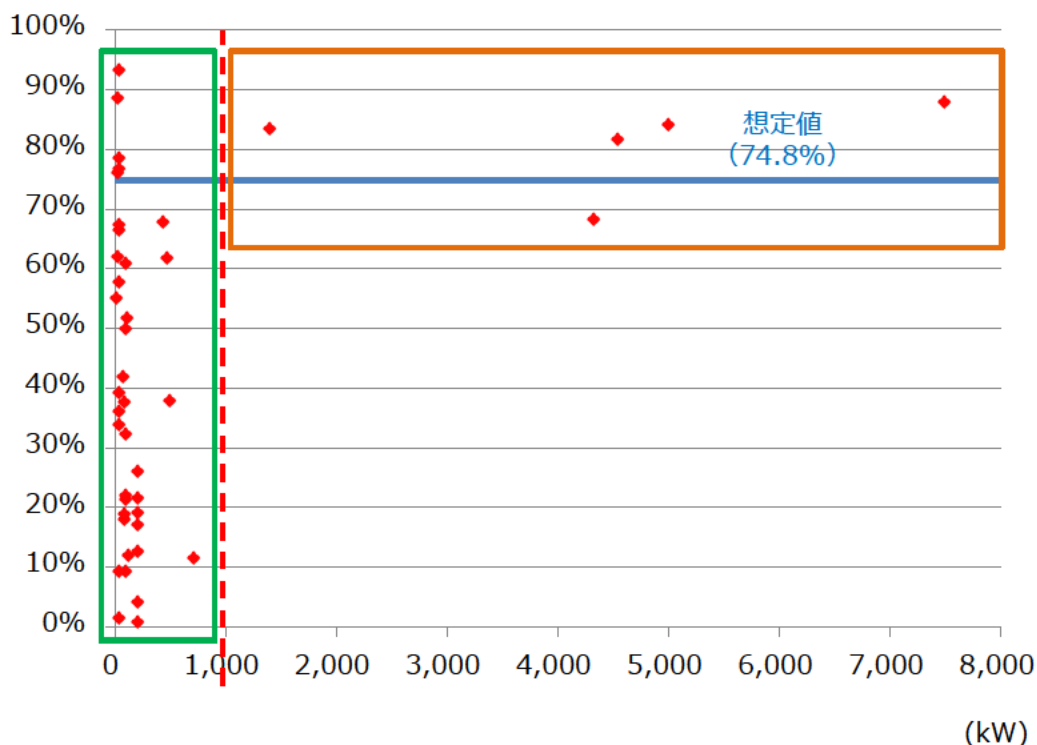


(1) 国内の動向：地熱発電の設備利用率

- 15,000kW未満の設備利用率データは、ばらつきが大きいものの平均値は44.2%、中央値は39.2%となっており、想定値（74.8%）を下回った。一方で、1,000kW以上15,000kW未満に着目すると、その設備利用率データの平均値は81.0%、中央値は83.3%となっており、想定値を上回った。
- 15,000kW以上の設備利用率データは1件で、設備利用率は73.0%であり、想定値（73.9%）とほぼ同水準であった。
- なお、運転開始後の設備利用率の低下状況を確認するため、運転開始後経過年数と設備利用率の関係を分析すると、運転開始年数の経過につれて、全体として、横ばいの傾向があった。

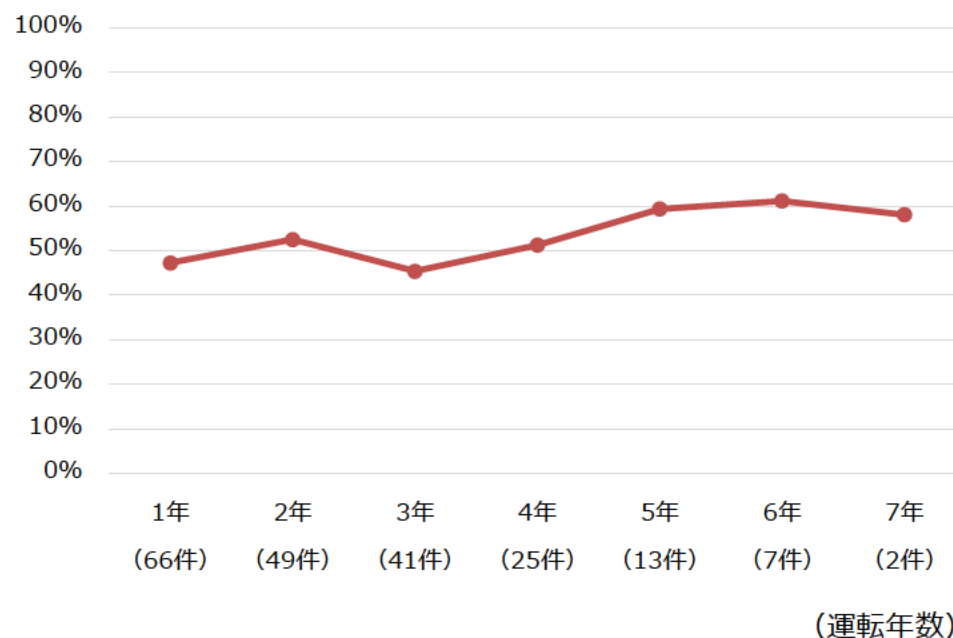
(設備利用率)

＜規模×設備利用率＞



＜運転年数と平均設備利用率の関係＞

(15,000kW未満全体)



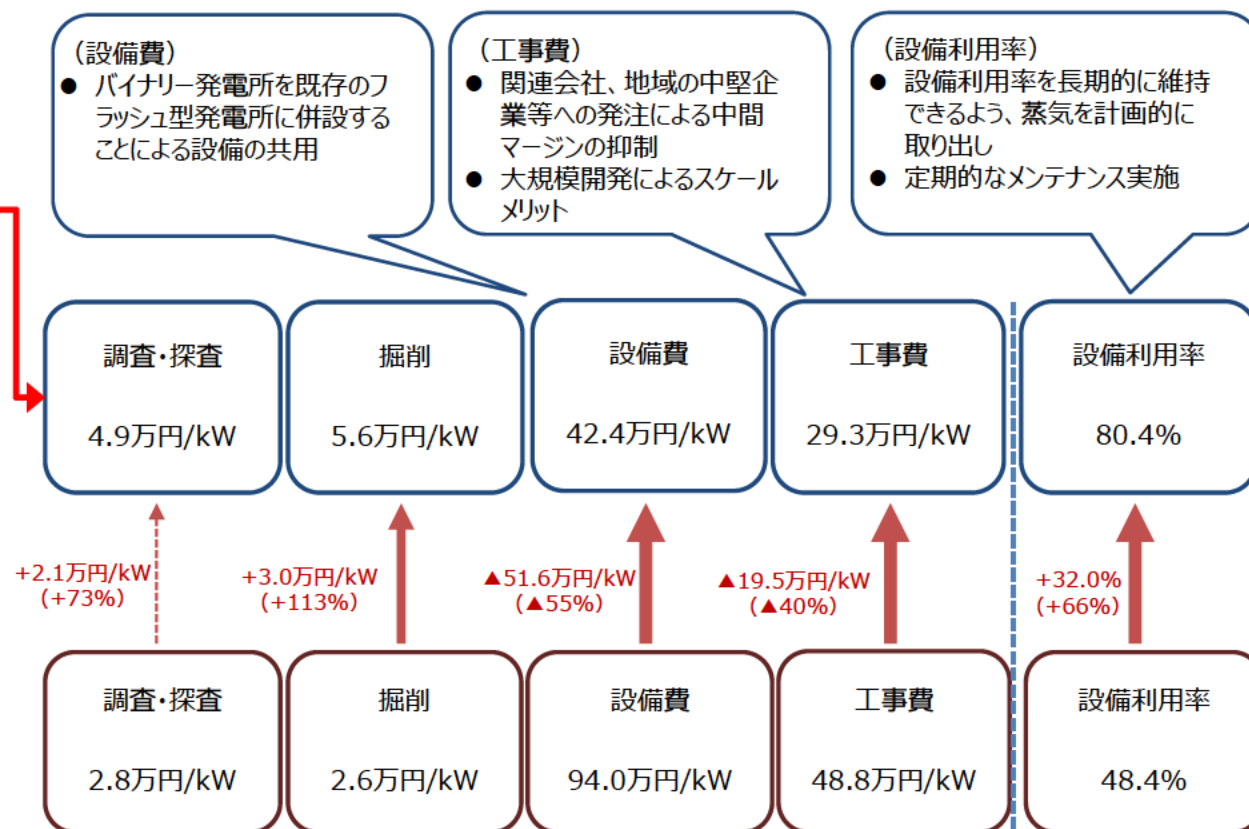
- 地熱発電については、定期報告データの提出があり、かつ設備利用率が確認できた事業者（33件）のうち、**4件（全体の12%）**が20円/kWh未満で事業を実施できている。
- 20円/kWh未満の事業者は、**調査・探査、掘削に要する費用は平均的な案件よりも大きい**が、**設備費、工事費が安価となっており、設備利用率も高い**ことが低コストの要因であった。

<地熱発電のコスト動向>

機械的・簡易的に 計算したLCOE	-100	100 - 1000	1000 - 7500	7500 - 15000	15000 -
0円/kWh～20円/kWh	0件	0件	3件	0件	1件
20円/kWh～25円/kWh	1件	1件	1件	0件	0件
25円/kWh～30円/kWh	1件	1件	0件	0件	0件
30円/kWh～35円/kWh	4件	0件	0件	0件	0件
35円/kWh～40円/kWh	3件	2件	0件	0件	0件
40円/kWh以上	5件	10件	0件	0件	0件
合計	14件	14件	4件	0件	1件

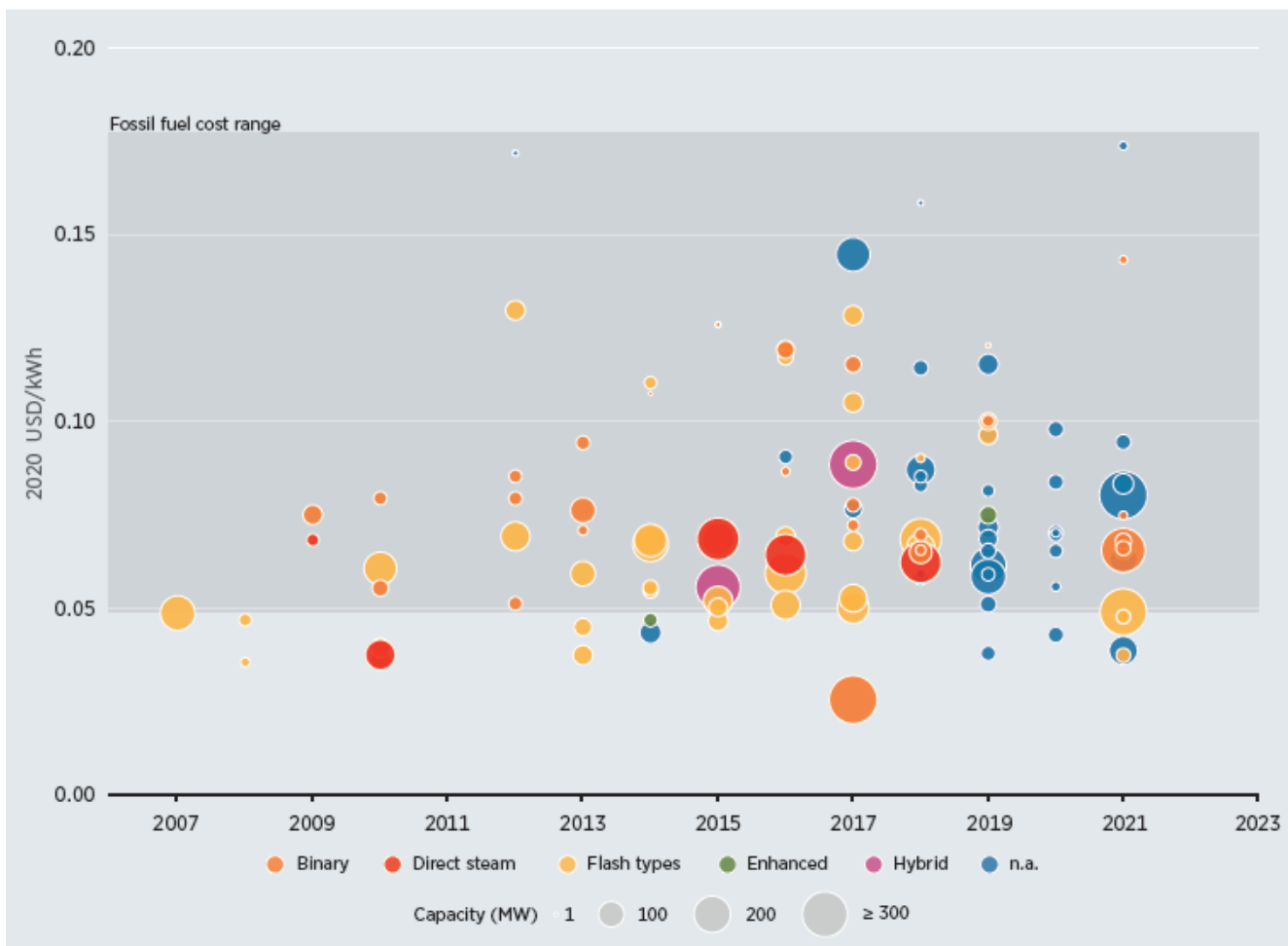
・（資本費＋運転維持費）／発電電力量により、機械的・簡易的に計算した。
・割引率は3%と仮定。資本費と発電電力量は実績値、運転維持費は最新の調達価格の想定値を使用し、IRR0%及びIRR3%の場合の比率をもとに機械的・簡易的に計算した。

【20円/kWh未満の水準の平均値】



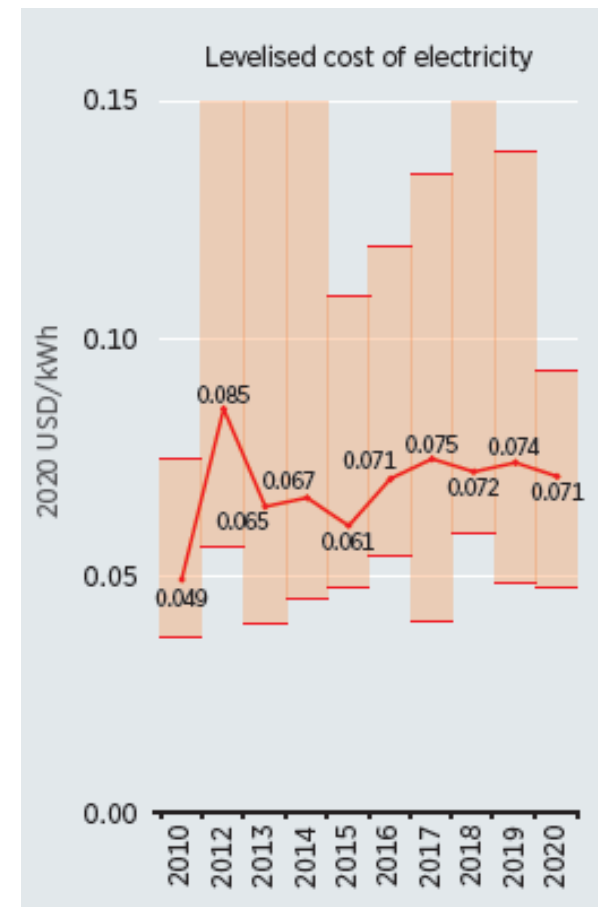
【全案件の平均値】

＜地熱発電事業のLCOE＞



Source: IRENA Renewable Cost Database.

＜地熱発電事業のLCOEの加重平均＞



出典：IRENA「Renewable Power Generation Costs in 2020」

地熱発電

I コストデータ

II 2024年度以降の取扱い

<本年度に取扱いを示す対象>

- 地熱発電については、地元調整、関係法令の手続き等を勘案し、これまで向こう3年間の複数年度の調達価格を取りまとめたことをふまえると、引き続き向こう3年間について取扱いを決定することは効果的と考えられる。2023年度までは既に取扱いが決定しているところ、2024年度取扱いについて、本年度に示すこととしてはどうか。

<新規認定においてFIP制度の対象とする領域>

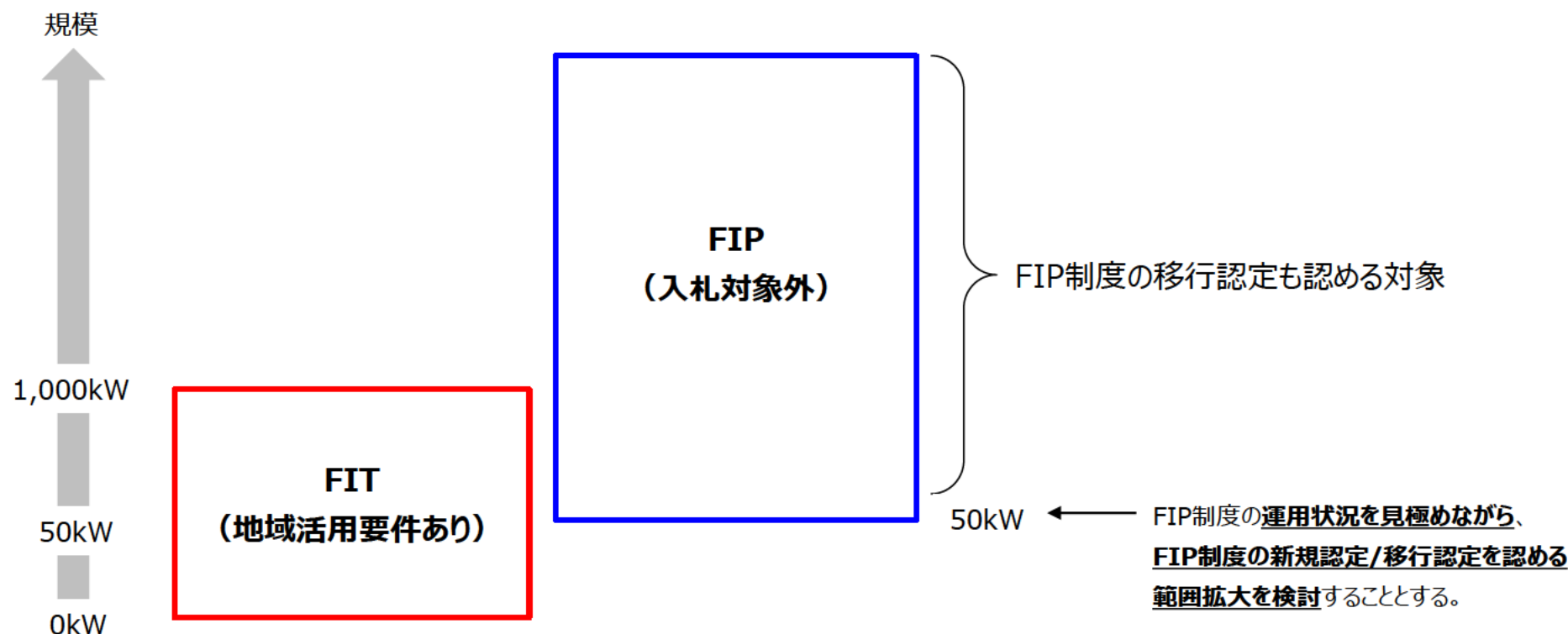
- 昨年度の本委員会では、以下の理由から、2022年度・2023年度の新規認定でFIP制度のみ認められる地熱発電の対象※を、1,000kW以上とした。
 - ① 資本費や運転維持費、設備利用率のデータが1,000kW未満と1,000kW以上で、分布の傾向が異なっていたこと
 - ② 地熱発電は、ベースロード電源であり出力が安定していることから、発電予測が比較的容易、需要側が単体の電源から安定した電気を調達しやすい、といった特徴があるため、FIP制度により、早期に電力市場へ統合していくことが適切と考えられること
- 上述のとおり、地熱発電は、自立化へのステップとして、早期に電力市場へ統合していくことが適切である。一方で、定期報告データを用いて規模別のコスト動向を分析したところ、1,000kWを超えると比較的 low コストでの事業実施が可能な傾向にあるが、1,000kW未満についてはコスト水準が高く、資本費の分散も大きい。また、現時点ではFIP制度開始前であり制度開始後の動向を注視する必要がある。
- 以上をふまえ、新規認定でFIP制度のみ認められる地熱発電の対象について、2024年度についても、引き続き1,000kW以上としてはどうか。

※ 全設備更新や地下設備流用の区分等はいずれも認定・導入実績に限られるが、地熱発電の電源特性は、新設も全設備更新も地下設備流用も同様と考えられることから、2022年度・2023年度の新規認定でFIP制度のみ認められる対象を1,000kW以上とした。同様の考え方に基つき、2024年度についても、引き続き1,000kW以上としてはどうか。

<新規認定においてFIT制度の対象とする領域>

- 同様に、地熱発電は、**FIP制度により早期に電力市場へ統合していくことが適切**と考えられることをふまえれば、**2024年度にFIT制度の新規認定を認める対象は、1,000kW未満かつ地域活用要件を満たすものに限定**すべきではないか。

<2024年度における地熱発電のFIP/FIT制度の対象 (イメージ) >



＜調達価格・基準価格＞

- **15,000kW未満（新設）**について、コストデータによれば、
 - 資本費・運転維持費は、平均値・中央値いずれも、2023年度の調達価格における想定値を上回っている。
 - 設備利用率については、平均値・中央値いずれも、2023年度の調達価格における想定値を下回っている。

価格目標で中長期的な自立化を目指していることをふまえれば、調達価格・基準価格を2023年度よりも引き上げることは適当ではないと考えられる一方、実績では引き下げる水準にも至っておらず、世界的にも価格低減が進んでいるとはいえない。

以上をふまえ、2024年度の15,000kW未満の調達価格・基準価格については、2023年度の15,000kW未満の調達価格・基準価格における想定値を維持してはどうか。

- **15,000kW以上（新設）**について、導入済み1件のコストデータによれば、資本費・運転維持費は2023年度の調達価格における想定値を下回っており、設備利用率は想定値と同程度であるが、まだ報告数が1件のみと少ない。このため、動向を注視することとし、2024年度の15,000kW以上の調達価格・基準価格については、2023年度の15,000kW以上の調達価格・基準価格における想定値を維持してはどうか。
- なお、全設備更新や地下設備流用の区分等については、15,000kW未満における地下設備流用区分の1件のみしか導入実績がない。また、全設備更新や地下設備流用の区分等の調達価格における資本費は、新設の区分等の調達価格における資本費の想定値から、接続費や地下設備の費用を差し引いた値を想定している。これらをふまえ、全設備更新や地下設備流用の区分等についても、新設の区分等と同様、引き続き、2024年度の各調達価格・基準価格については、2023年度の調達価格・基準価格における想定値を維持してはどうか。