

# 地熱発電について

2023年12月  
資源エネルギー庁

# 本日御議論いただきたい事項（地熱発電）

- 前回の委員会では、**2026年度の取扱い（①調達価格・基準価格、②新規認定でFIP制度のみ認められる対象）**について御議論いただき、①については、**適切な規模での事業実施を促す観点から、一定規模以上の設備において容量の増加に応じて価格が連続的に変化する形（フォーミュラ方式）による価格設定**を行うこととし、詳細については引き続き検討することとした。②については、2025年度と同様に1,000kW以上とする方針を決定済。
- よって本日の委員会では、**フォーミュラ方式を設ける範囲やその形状、フォーミュラ方式を設ける範囲の前後の調達価格・基準価格**について、御議論いただきたい。

電源 【調達期間・ 交付期間】	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	2025 年度	2026 年度以 降	価格 目標	
地熱 【15年】	2.6円（15,000kW以上・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	
	2.0円（15,000kW以上・リプレース（全設備更新型））																
	1.2円（15,000kW以上・リプレース（地下設備流用型））																
	4.0円（15,000kW未満・新設）																
	3.0円（15,000kW未満・リプレース（全設備更新型））																
	1.9円（15,000kW未満・リプレース（地下設備流用型））																
水力 【20年】	2.4円（1,000-30,000kW・新設）					2.4円	2.0円（5,000-30,000kW・新設）					1.6円					
	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）				9円								
	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）																	

# 今年度の本委員会の主な論点（電源ごとの論点③・その他）（案）

調達価格等算定委員会（第87回）  
（2023年10月5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2025年度以降の取扱い

- 2025年度及び2026年度の調達価格／基準価格について、コスト動向や、価格目標として掲げている「中長期的な自立化」、2030年の導入目標に向けた導入ペースの加速化等を踏まえつつ、どう設定するか。
  - 地熱発電については、15,000kW未満／以上の間の価格差による適切な事業規模での導入への影響等も勘案しつつ、どう設定するか。
  - 中小水力発電（1,000kW以上30,000kW未満）については、コスト実績が調達価格の水準を下回る中で、オーバーホールによる運転維持費や設備利用率への影響実態等を勘案しつつ、想定値について、どう設定するか。
- 2026年度のFIT／FIPの対象について、電源の発電特性等を踏まえつつ、どう設定するか。

## <バイオマス発電>

### ● バイオマス発電の2025年度以降の取扱い

- 2025年度の調達価格／基準価格等について、コスト動向や調整力としての活用可能性等を踏まえつつ、どう設定するか。
- 2025年度のFIT／FIPの対象について、バイオマス発電の特性を踏まえつつ、どう設定するか。

### ● バイオマス発電の2024年度の取扱い

- 2024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、その事前公表／非公表等をどう設定するか。

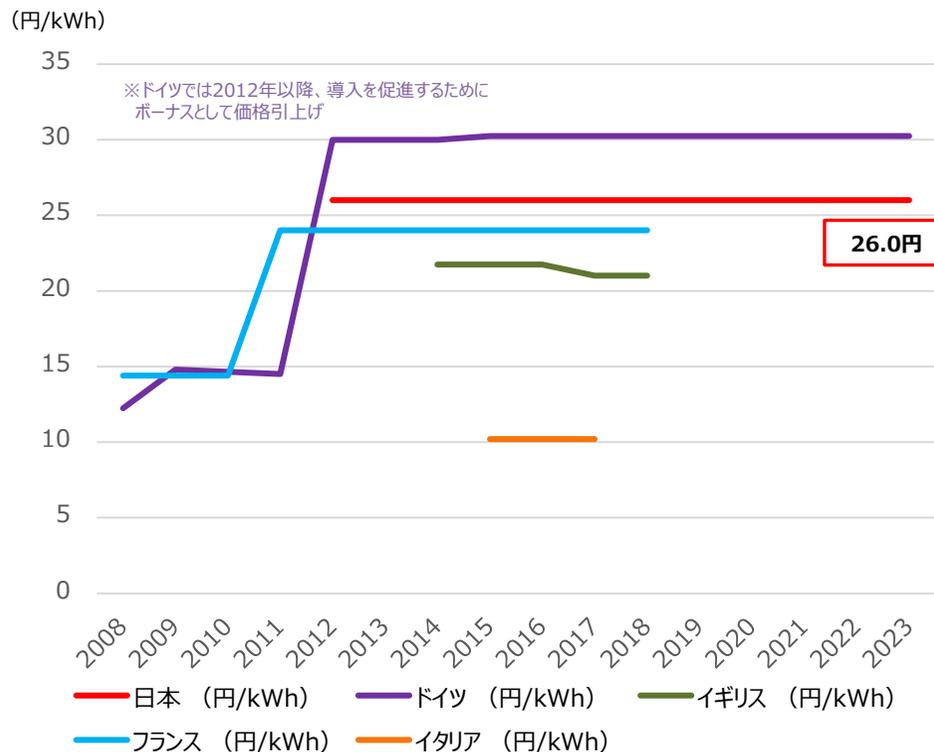
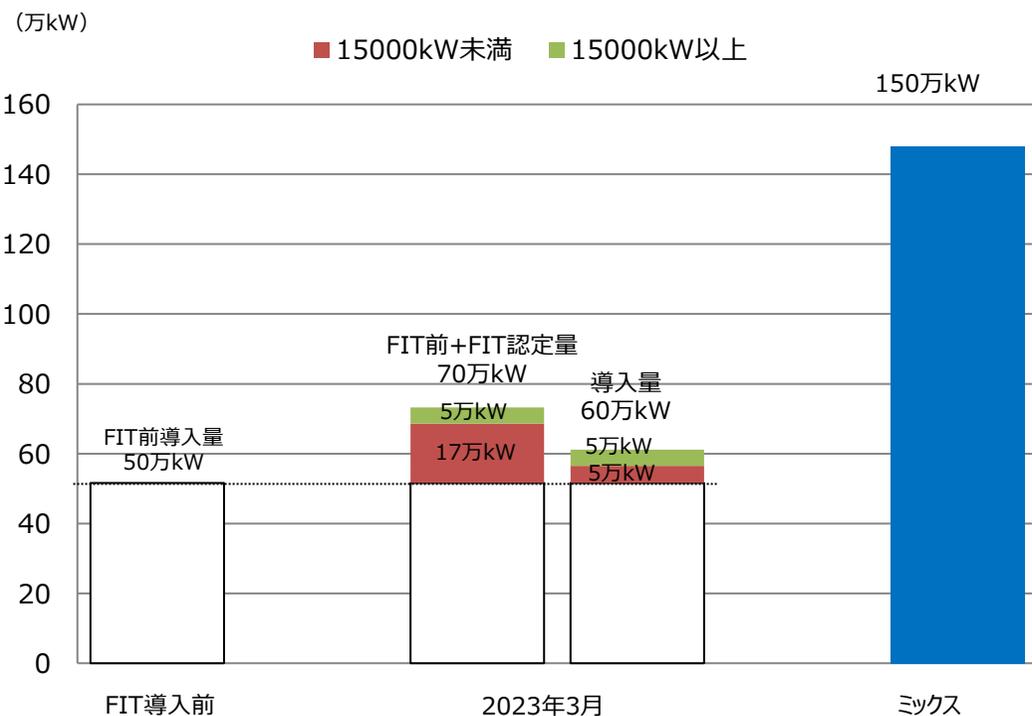
# (参考) 地熱発電のFIT・FIP認定量・導入量・買取価格

調達価格等算定委員会（第87回）  
（2023年10月5日）事務局資料より抜粋

- 地熱発電については、エネルギーミックス（150万kW）の水準に対して、2023年3月末時点では、FIT前導入量 + FIT・FIP認定量は70万kW、導入量は60万kW。
- 2023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・FIP認定量・導入量>

## <地熱発電（30,000kW）の各国の買取価格>



※ 失効分（2023年3月末時点）を反映済。

※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・FIP認定・導入状況 (新設) (2023年3月末時点)

調達価格等算定委員会 (第90回)  
(2023年11月17日) 事務局資料より抜粋

## <地熱発電 (新設) のFIT・FIP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)	3,070(17件)	1,100(2件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	4,373(24件)
2016年度認定	447(8件)	2,227(11件)	550(1件)	0(0件)	4,444(1件)	0(0件)	0(0件)	7,668(21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)	14,990(1件)	0(0件)	29,109(13件)
2021年度認定	233(5件)	1,125(4件)	1,745(3件)	0(0件)	22,375(5件)	14,999(1件)	0(0件)	40,477(18件)
2022年度認定	0(0件)	280(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	280(1件)
合計	2,232(48件)	8,592(41件)	5,240(9件)	5,403(3件)	59,136(13件)	44,889(3件)	46,199(1件)	171,691(118件)

## <地熱発電 (新設) のFIT・FIP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)	3,070(17件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	3,204(21件)
2016年度認定	398(7件)	1,137(7件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	1,535(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	229(5件)	0(0件)	0(0件)	1,998(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	2,227(6件)
2021年度認定	0(0件)	375(1件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	0(0件)	375(1件)
2022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	1,784(39件)	6,192(32件)	1,220(2件)	5,403(3件)	21,379(4件)	0(0件)	46,199(1件)	82,177(81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28,185kW (2件) の認定・導入 (導入は13,195kW (1件) のみ) がある。

# 地熱発電

I コストデータ

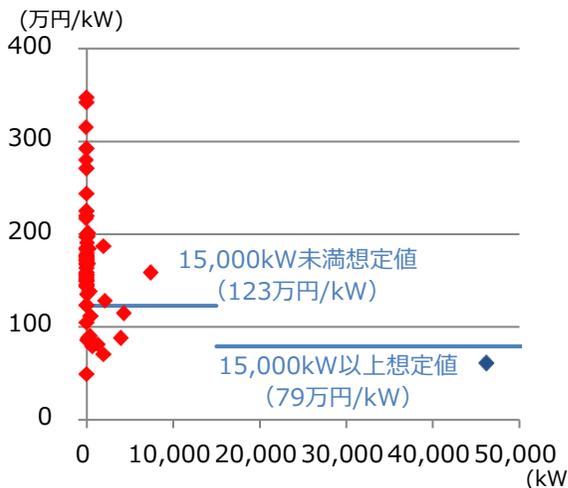
II 2026年度以降の取扱い

# (1) 国内の動向：地熱発電の資本費・運転維持費（全体像）

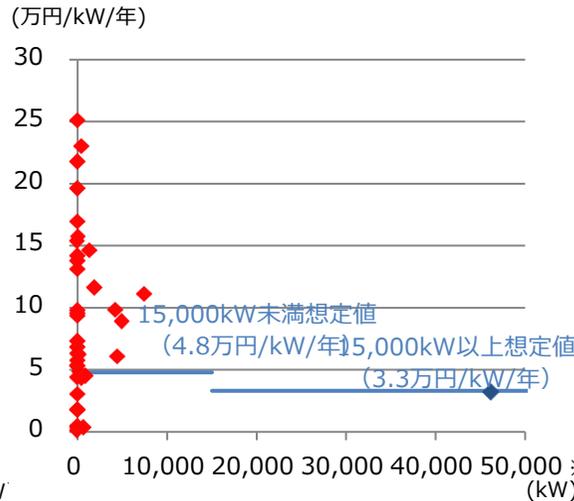
調達価格等算定委員会（第90回）  
（2023年11月17日）事務局資料より抜粋

- 15,000kW未満の資本費の定期報告データは61件、運転維持費の定期報告データは37件。
  - 資本費の平均値は**170万円/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**9.1万円/kW/年**、中央値は**7.3万円/kW/年**となり、**想定値（4.8万円/kW/年）を上回った**。
  - 一方で、導入件数は少ないものの、**中規模（1,000-7,500kW）案件**において、資本費の平均値は**118万円/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**3.2万円/kW/年**となり、**想定値（3.3万円/kW/年）を下回った**。
- リプレース区分の資本費の定期報告データは2件、運転維持費の定期報告データは1件（15,000kW未満）。資本費の平均値は**107万円/kW**となり、**想定値（77万円/kW）を上回った**。また、運転維持費は**1.9万円/kW/年**となり、**想定値（4.8万円/kW/年）を下回った**。

＜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					
導入件数 (新設)	48件 39件	50件 34件	16件 7件	3件 0件	1件 1件
資本費 平均値 (万円/kW)	192	154	118	—	61
運転維持費 平均値 (万円/kW/年)	8.7	9.5	10.4	—	3.2

※資本費・運転維持費については、2023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。

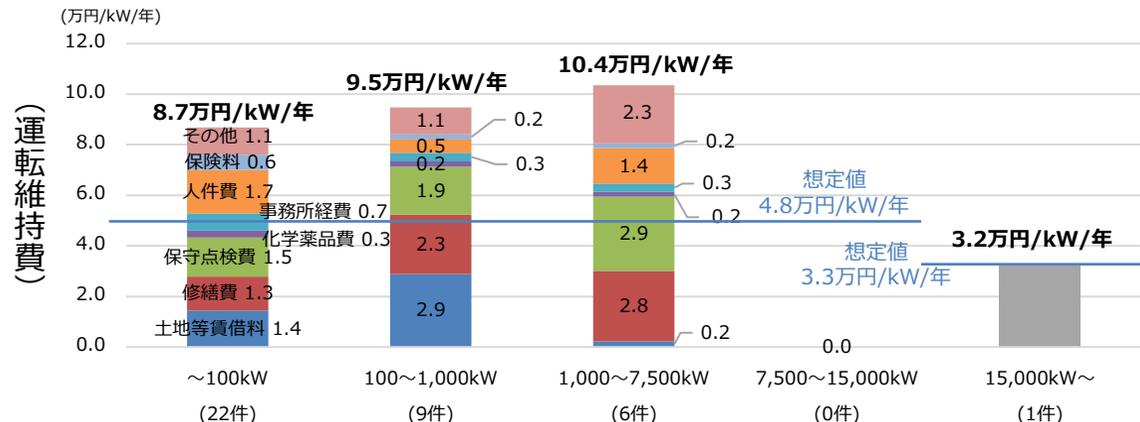
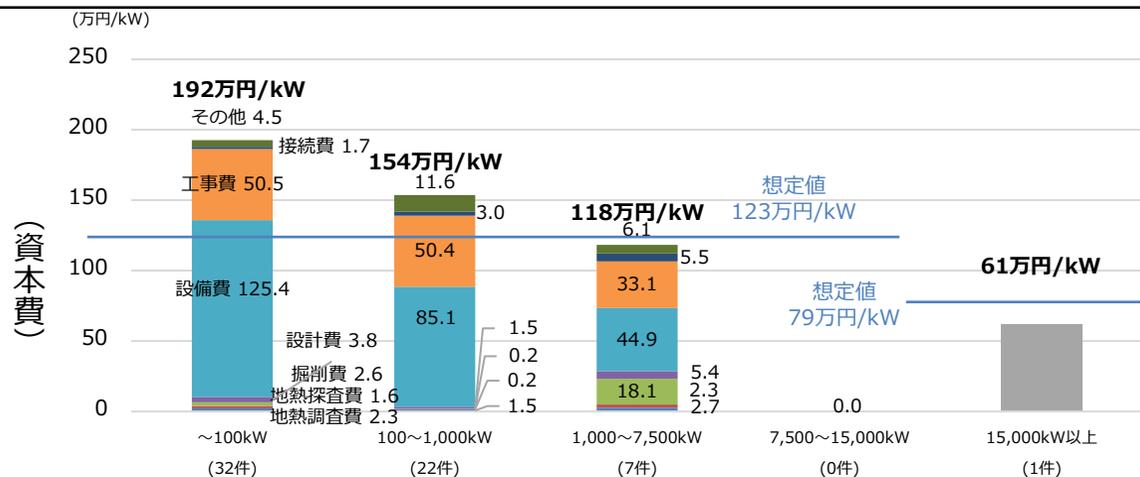
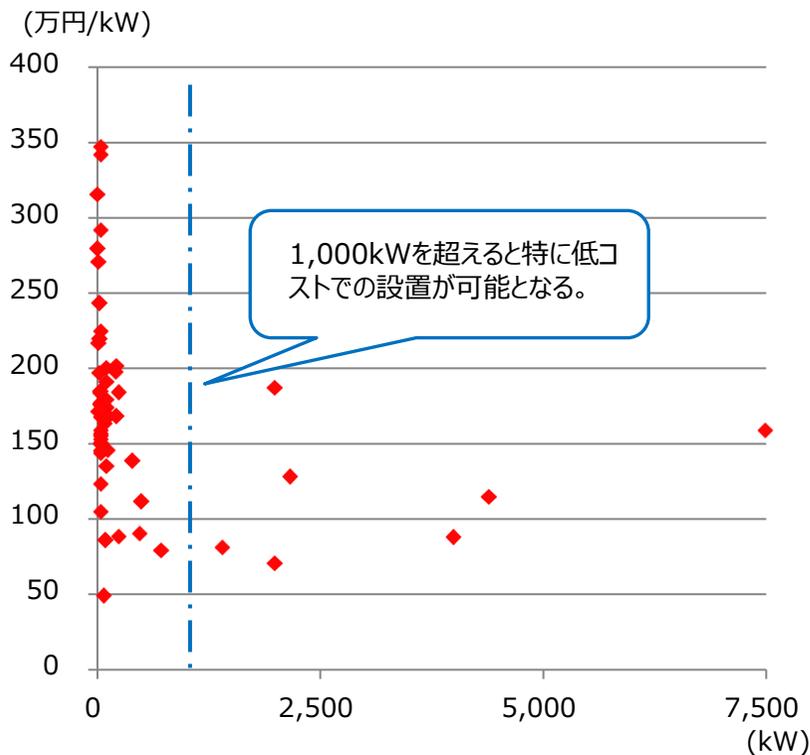
# (1) 国内の動向：地熱発電の資本費・運転維持費（規模別内訳）

調達価格等算定委員会（第90回）  
（2023年11月17日）事務局資料より抜粋

■ 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192万円/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118万円/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、大規模化によるコストの低減傾向はみられなかった。

## <出力と資本費の関係>



※2023年7月21日時点までに報告された定期報告を対象。

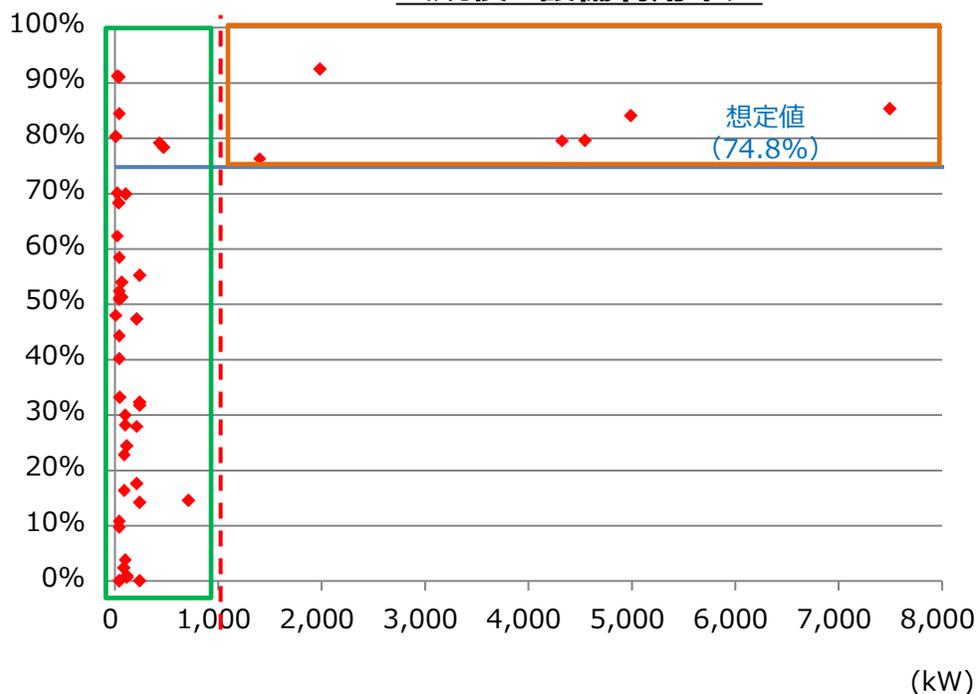
# (1) 国内の動向：地熱発電の設備利用率

調達価格等算定委員会（第90回）  
（2023年11月17日）事務局資料より抜粋

- 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44.6%、中央値は47.7%**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82.7%、中央値は81.2%**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78.6%**であり、**想定値（73.9%）を上回った**。
- 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

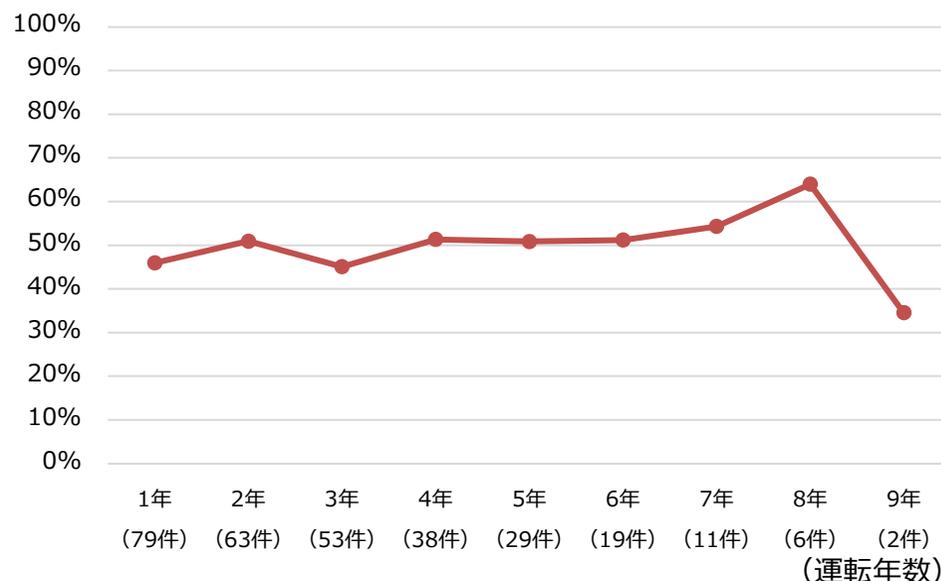
### <規模×設備利用率>



※2022年6月～2023年5月までのデータを対象。

### <運転年数と平均設備利用率の関係>

(15,000kW未満全体)



※運転年数9年の案件は2件のみであり、設備利用率が著しく低い案件の影響を受けている点に留意が必要。

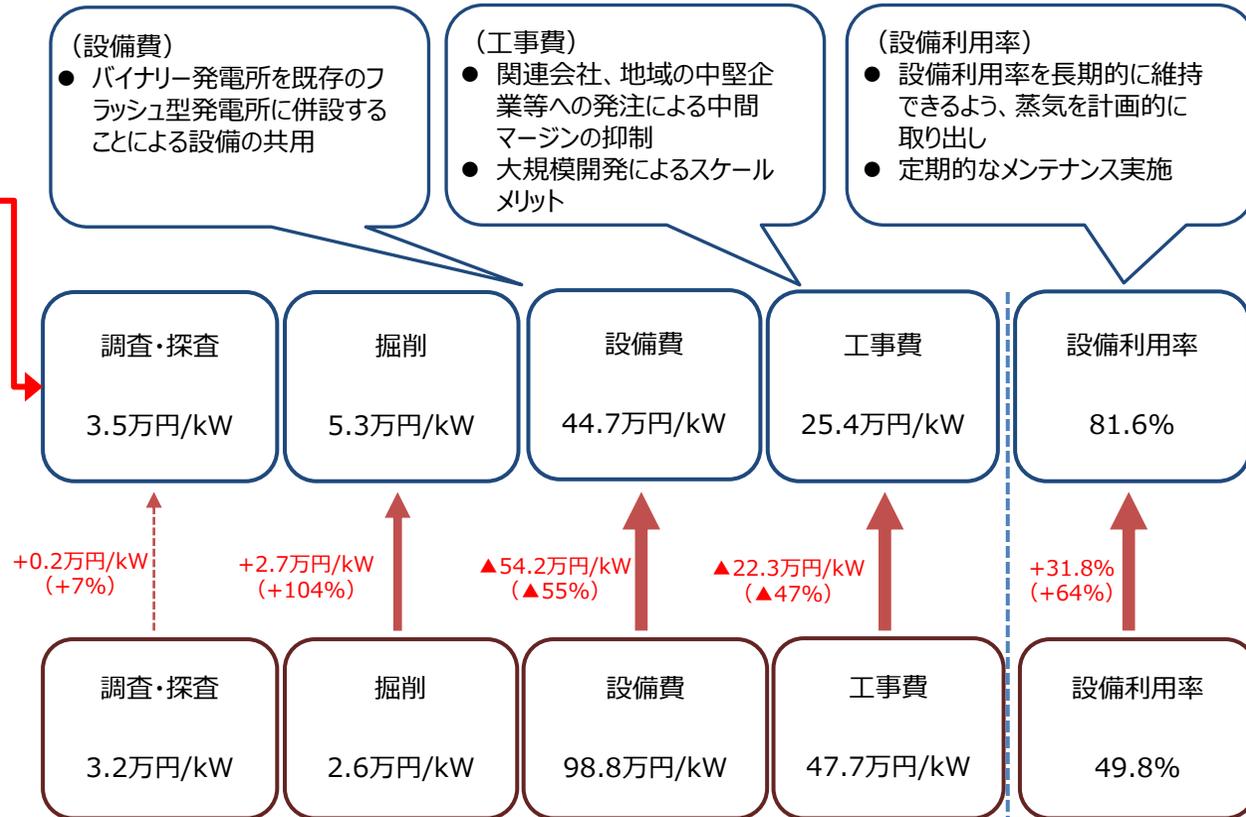
調達価格等算定委員会（第90回）  
（2023年11月17日）事務局資料より抜粋

- 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（37件）のうち、**6件（全体の16%）**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	1件	4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	0件	0件	0件	0件	0件
30円/kWh～35円/kWh	2件	1件	0件	0件	0件
35円/kWh～40円/kWh	6件	0件	0件	0件	0件
40円/kWh以上	8件	11件	0件	0件	0件
合計	17件	14件	5件	0件	1件

## 【20円/kWh未満の水準の平均値】



## 【全案件の平均値】

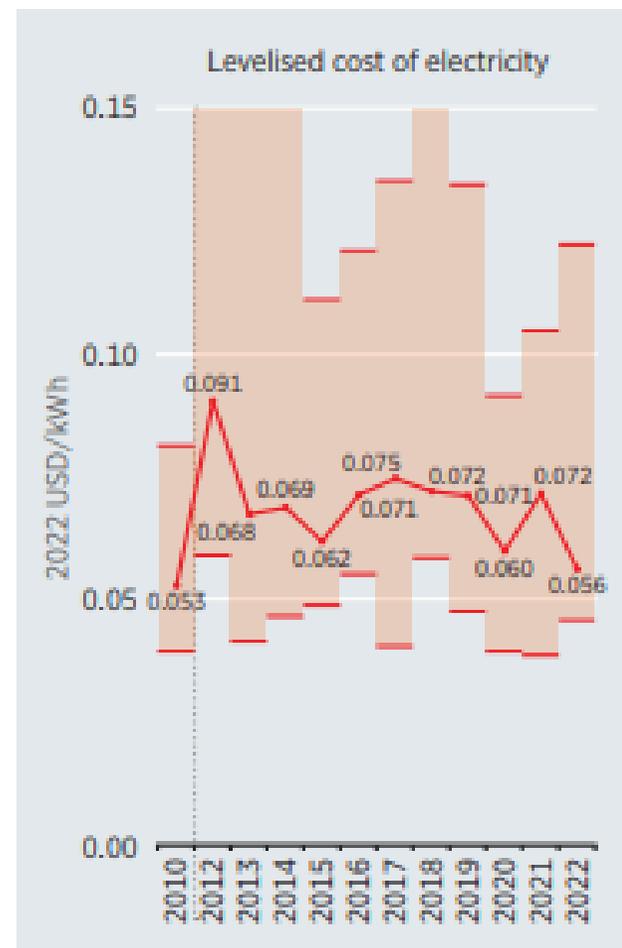
・（資本費+運転維持費）/発電電力量により、機械的・簡易的に計算した。  
 ・割引率は3%と仮定。資本費と発電電力量は実績値、運転維持費は最新の調達価格の想定値を使用し、IRR0%及びIRR3%の場合の比率をもとに機械的・簡易的に計算した。

調達価格等算定委員会（第90回）  
（2023年11月17日）事務局資料より抜粋

## <地熱発電事業のLCOE>



## <地熱発電事業のLCOEの加重平均>



出典：IRENA「Renewable Power Generation Costs in 2022」

# 地熱発電

I コストデータ

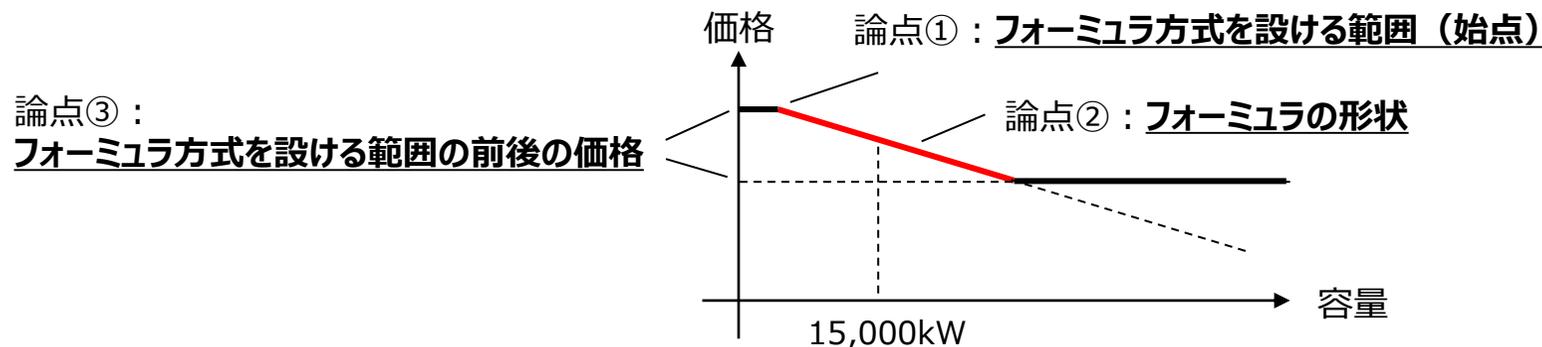
II 2026年度以降の取扱い

調達価格等算定委員会 (第90回)  
(2023年11月17日) 事務局資料より抜粋

## <適切な規模での事業実施>

- 地熱発電の2026年度の調達価格・基準価格については、15,000kW未満／以上の間の価格差による適切な事業規模での導入への影響等も勘案しつつ、どう設定するか。
- 地熱発電のコストデータ全体を見ると、発電コストは設備容量の拡大とともに逡減する傾向にある。このため、適切な規模での事業実施を促す観点から、一定規模以上においては、容量の増加に応じて価格が連続的に変化する形 (フォーミュラ方式) による価格設定を行うこととしてはどうか。
- その際に論点になるポイントは、下記のとおり。
  - ① フォーミュラ方式を設ける範囲について、どのように考えるべきか。特に、フォーミュラの始点となる出力について、他の制度での出力に関する閾値 (例: FIP制度/FIT制度の閾値 (1,000kW)、電気事業制度における特別高圧/高圧の閾値 (2,000kW)) や、大規模化を促進すべき事業の分布状況に鑑み、どのように設定すべきか。
  - ② フォーミュラの形状について、どのように考えることが適切か。現時点の大規模な地熱発電の実績である46,000kWの地熱発電設備のコストデータや、現行の15,000kW以上の区分におけるモデルプラント (30,000kWの設備) の想定値を参考としてはどうか。
  - ③ フォーミュラ方式を設ける範囲の前後の調達価格・基準価格、具体的には、小規模地熱発電と大規模地熱発電のそれぞれについて、どのように考えることが適切か。(現行: 15,000kW未満 = 40円、15,000kW以上 = 26円)

## <2026年度における地熱発電の調達価格・基準価格 (イメージ) >



## ＜フォーミュラの始点＞

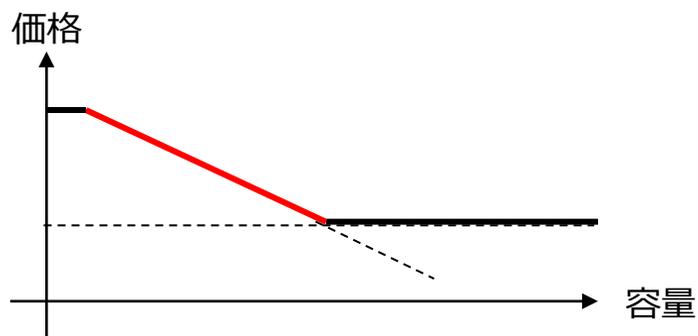
- フォーミュラの始点となる出力については、他の制度での閾値として、FIP制度／FIT制度の閾値(1,000kW)や電気事業制度における特別高圧／高圧の閾値(2,000kW)を参考とすることが考えられる。
- 定期報告データの実績値と現行の15,000kW未満の規模における想定値を比較すると、
  - 資本費について、1,000kW未満はばらつきが大きい一方、1,000-7,500kWは平均値118万円/kW、15,000kW以上は61万円/kWとなっており、想定値を下回る低コストでの設置が可能となる。
  - 設備利用率について、1,000kW未満はばらつきが大きい一方、1,000kW以上15,000kW未満は平均値82.7%、中央値は81.2%となっており、想定値を上回る効率的な事業実施がみられる。
  - 運転維持費については、規模に応じたコストの違いはみられなかった。
- 加えて、フォーミュラ方式を設ける範囲においては、出力の増加に応じて基準価格が逡減するところ、より効率的な事業実施が可能となる1,000kW以上の発電設備に対しては、フォーミュラ方式の導入で、より適切な規模での事業実施を促す効果が期待される。
- また、1,000kW以上/未満では、コスト動向だけではなく発電方式も異なっており、大規模な地熱発電設備の多くはフラッシュ方式であるところ、フラッシュ方式は一般に約1,000kW以上から活用されている発電方式である。
- 以上を踏まえ、フォーミュラ方式により大規模化を促す発電設備の出力の始点については、1,000kW以上としてはどうか。

※ フォーミュラの終点については、前述のとおり1,000kWを始点として、論点②に基づく形状のフォーミュラを引いた際に、論点③の大規模地熱発電の基準価格の値に達した点としてはどうか。

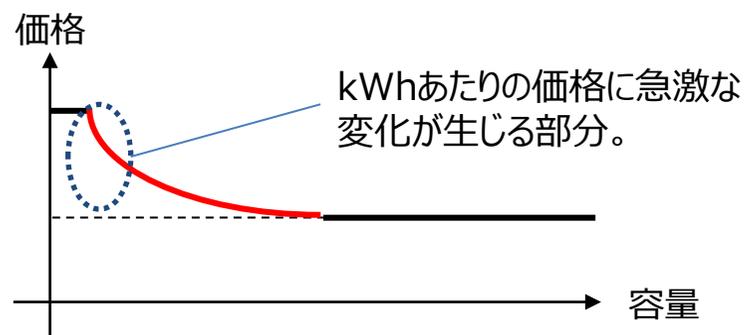
## <フォーミュラの形状>

- フォーミュラの形状について、発電コストは設備容量の拡大とともに逡減する傾向にあることを踏まえ、どのように考えることが適切か。
- 形状を曲線とすることも考えられる一方、制度の分かりやすさの観点や、曲線にすることでkWhあたりの価格に急激な変化が生じ、張り付きの解消効果が薄れる懸念があることを踏まえ、始点から直線を引くこととしてはどうか。その上で、コスト動向や導入状況を踏まえ、必要に応じてフォーミュラの形状についても見直すこととしてはどうか。
- また、直線の傾きについては、導入済の大規模地熱発電設備（46,000kW）のコストデータや、現行の15,000kW以上の区分におけるモデルプラント（30,000kWの設備）の想定値を参考とすることが考えられる。現時点で15,000kW以上のコストデータは1件のみであることを踏まえ、フォーミュラの始点における出力及び価格の点と、現行の15,000kW以上の規模におけるモデルプラントの点（出力：30,000kW、調達価格・基準価格：26円/kWh）を通るよう傾きを設定してはどうか。
  - ※ なお、論点①におけるフォーミュラの始点となる出力を1,000kW、論点③における小規模地熱発電の調達価格・基準価格を、現行の15,000kW未満の想定値を据え置く形で設定するとすると、フォーミュラの始点と導入済の大規模地熱発電設備（46,000kW）のコストデータを結ぶ直線は、現行の15,000kW以上の区分におけるモデルプラントの点（出力30,000kW、価格26円/kWh）の近傍を通る。
  - ※ また、フォーミュラに基づいて算定された各設備の調達価格・基準価格については、これまでの調達価格の端数処理の例に倣い、小数点第3位以下を切り捨てる形で設定することとしてはどうか。
- そのうえで、今後大規模地熱発電のコストデータが集積した場合は当該データを分析し、大規模地熱発電の特性を代表するような点を想定したうえで、当該点と始点を結ぶ等、フォーミュラの形状について改めて検討することとしてはどうか。また、その際は、適切な事業規模での導入への影響を考慮することとしてはどうか。

### <直線とした場合>



### <曲線とした場合>



## <フォーミュラ方式を設ける範囲の前後の調達価格・基準価格の考え方>

- フォーミュラ方式を設ける範囲の前後の調達価格・基準価格、具体的には、小規模地熱発電と大規模地熱発電のそれぞれについて、どのように考えることが適切か。（現行：15,000kW未満＝40円/kWh、15,000kW以上＝26円/kWh）
- 定期報告データに着目すると、1,000kW未満のコストデータはばらつきが大きいものの、
  - 1,000kWを超えると特に低コストでの事業実施が可能となっている。
  - 1,000kW未満においても費用効率的なデータが一定数存在している。
  - 昨年度の調査結果等を踏まえると、1,000kW未満のうち特に設備利用率が低い案件については、適切なメンテナンスの実施により設備利用率の向上が期待できる。
- よって、小規模地熱発電における想定値については、フォーミュラの始点である1,000kWよりも小さい容量におけるデータのみに着目するのではなく、現行の15,000kW未満の想定値を据え置くこととし、今後、1,000kW以上のデータや、1,000kW未満における費用効率的なデータ等を参考に想定値の見直しも含め検討していくこととしてはどうか。
- 大規模地熱発電における想定値について、導入済み1件の定期報告データによれば、資本費・運転維持費は2025年度の基準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、2026年度については現行の15,000kW以上の想定値を維持しつつ、定期報告データ等の動向を注視することとしてはどうか。

### <リプレース区分について>

- 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ところ、リプレースの区分等の調達価格・基準価格における資本費は、**新設の区分等の調達価格・基準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。
- また、今後、**新設区分等における案件のリプレース区分への移行が想定される**ところ、リプレース区分への移行後に適切な規模での事業実施がなされるような価格設定とすることが重要。
- これらを踏まえ、リプレース区分等の調達価格・基準価格（フォーミュラ方式含む）については、**接続費や地下設備の費用を勘案しつつ、新設の区分等と同様の考え方で、設定**することとしてはどうか。
- 具体的には、下記考え方でフォーミュラを設定することとしてはどうか。
  - **フォーミュラの始点は1,000kW、フォーミュラの終点はフォーミュラに基づき算出される基準価格が大規模地熱発電の基準価格を下回らない範囲における出力の最大値**に設定する。
  - **小規模地熱発電・大規模地熱発電ともに現行の想定値を据え置くこととし、今後定期報告データをもとに新設の想定値を見直す際、合わせて見直しを検討**する。
  - **フォーミュラの形式**については、**新設と同様、現行の15,000kW以上の区分におけるモデルプラント（30,000kWの設備）の想定値を用いて算出した値を通るよう傾きを設定**する。モデルプラントの想定値については、新設のモデルプラントにおける資本費の想定値から、全設備更新型については接続費用を、地下設備流用型については接続費用に加えて地下設備の費用も差し引いた値を採用する。IRRは事業リスクの低さを反映させ、全設備更新型については8%、地下設備流用型については6%とする。
  - **今後大規模地熱発電のコストデータが十分に集積した場合は、当該データも参考にフォーミュラの形状について改めて検討**する。