

「再生可能エネルギーの全量買取についての意見」  
に関するご説明資料(地熱)

2010年1月12日  
日本地熱開発企業協議会

# 要旨

1. 小沢鋭仁環境大臣からの**2009年12月12日メッセージ**:「エコ社会」の実現のためには、我が国の温室効果ガスの排出量を2050年までに80%、その通過点として2020年までに1990年比で25%削減することを目指して、社会の変革を図らなければなりません。
2. **地球温暖化対策基本法案第10条**:一次エネルギーの供給量に占める新エネルギー等の供給量の割合について、平成32年(2020年)までに10%に達するようにすることを目標とするものとする(2000年時点5.4%)

地熱発電(53万kW、約30億kWh)を倍増するには:

電気固定買取価格を24.4円/kWh・15年間(補助金現行ケース19.7円/kWh)とすれば、公園外だけで62万kW、約38億kWhが事業化可能となる。

地熱発電推進の障害は:

- ・ 既存事業の失敗体験 (安い蒸気価格、高い生産リスク、リードタイムの長さ)
- ・ 公園内開発制限
- ・ 温泉業者の反対

# 要旨

## 要望:

### 新規開発

- ・ FIT
- ・ 系統優先接続
- ・ 環レポ・国有林手続きなどの迅速化、
- ・ 公園内開発規制緩和
- ・ 温泉法の規制緩和

### 既存地熱発電所の発電レベル維持

- ・ RPS法認定などの環境価値付与（電気と蒸気と別々の価値を配分）
- ・ 先端技術の現場への適用実証

### 全体

- ・ 国家の資源量確認のための地熱開発促進調査現行制度の拡充

# 要旨

## 地熱のFIT要望は高いか？

- ・ 地開協は積算コストを総て開示している。
- ・ 高温・高圧・多成分で状態変化し、見えない地下流体なので高度な技術を必要とし、建設費は高いが、減価償却期間が過ぎると原料不要なので格段に安くなる。
- ・ 開発リードタイムが10年前後あるので、FITは将来発生し、その時点の化石燃料コスト高騰から比べると高くないと考える。
- ・ 機械設備の量産効果が小さいので風力や太陽光とは異なる。
- ・ 太陽光の事業利回り並みのIRRを想定している

# 1. 地熱発電の現状

- 1. 日本の開発可能地熱資源は約250万kW  
(石炭火力に比べ1,472万t/年のCO<sub>2</sub>削減が可能)
- 2. 現状 発電設備量 54万kW (82%の地熱資源が未利用)
- 3. 世界の地熱国の中で劣後 地熱ポテンシャル 世界3位  
地熱発電設備量 世界6位

稼働中の地熱発電所

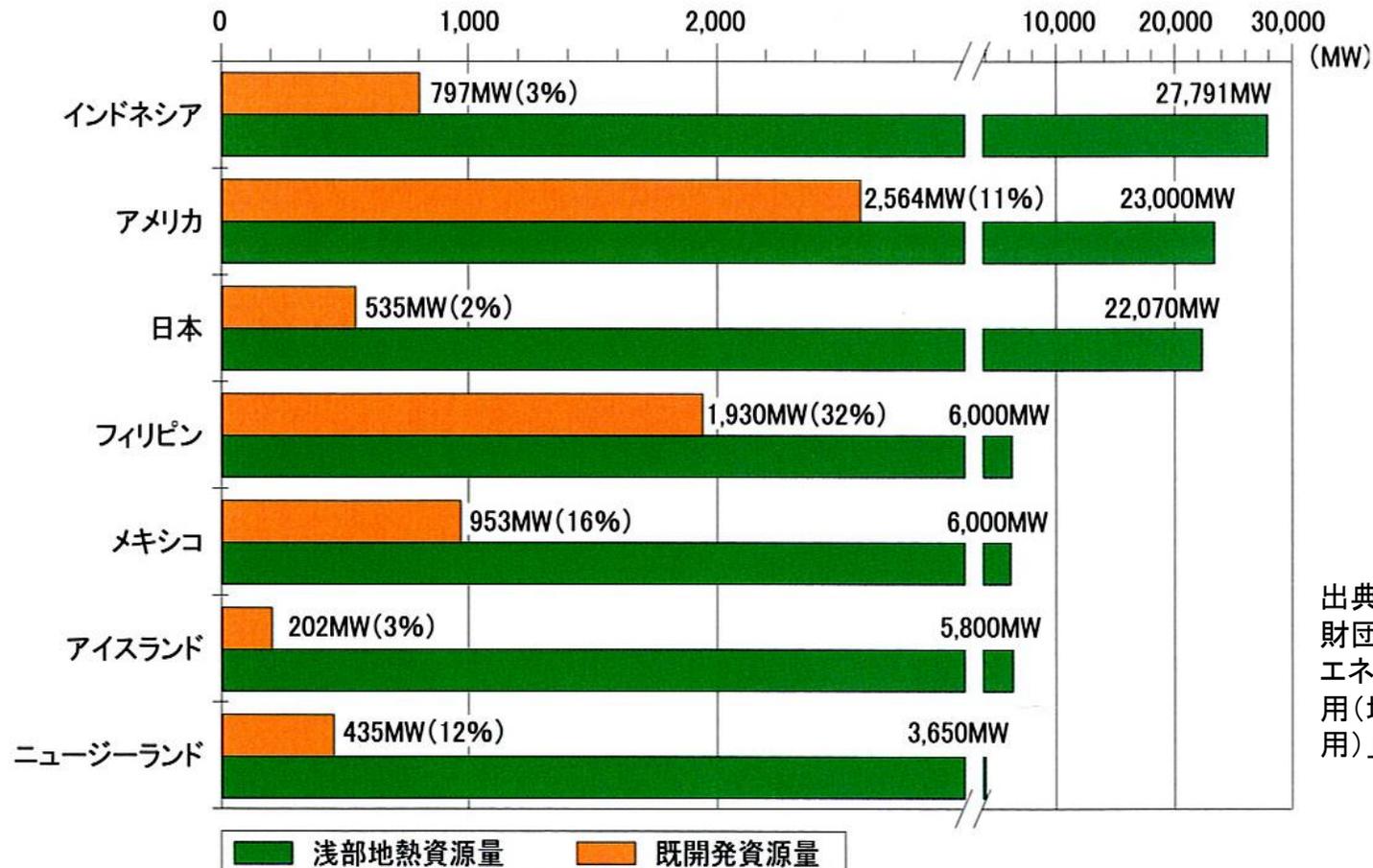
地熱発電所	認可出力	関係企業
大沼	0.95万kW	三菱マテリアル(株)
澄川	5万kW	三菱マテリアル(株)
柳津西山	6.5万kW	奥会津地熱(株)(三井全属)
大霧	3万kW	日鉄鹿兒島地熱(株)
滝上	2.5万kW	出光大分地熱(株)
小計	18万kW	
電力会社他計	35.5万kW	12地点
合計	53.5万kW	計17地点



# 地熱発電の特長 (1) 国産

火山国日本の地熱ポテンシャルは世界第三位

各国の浅部地熱ポテンシャルと既開発量の比較



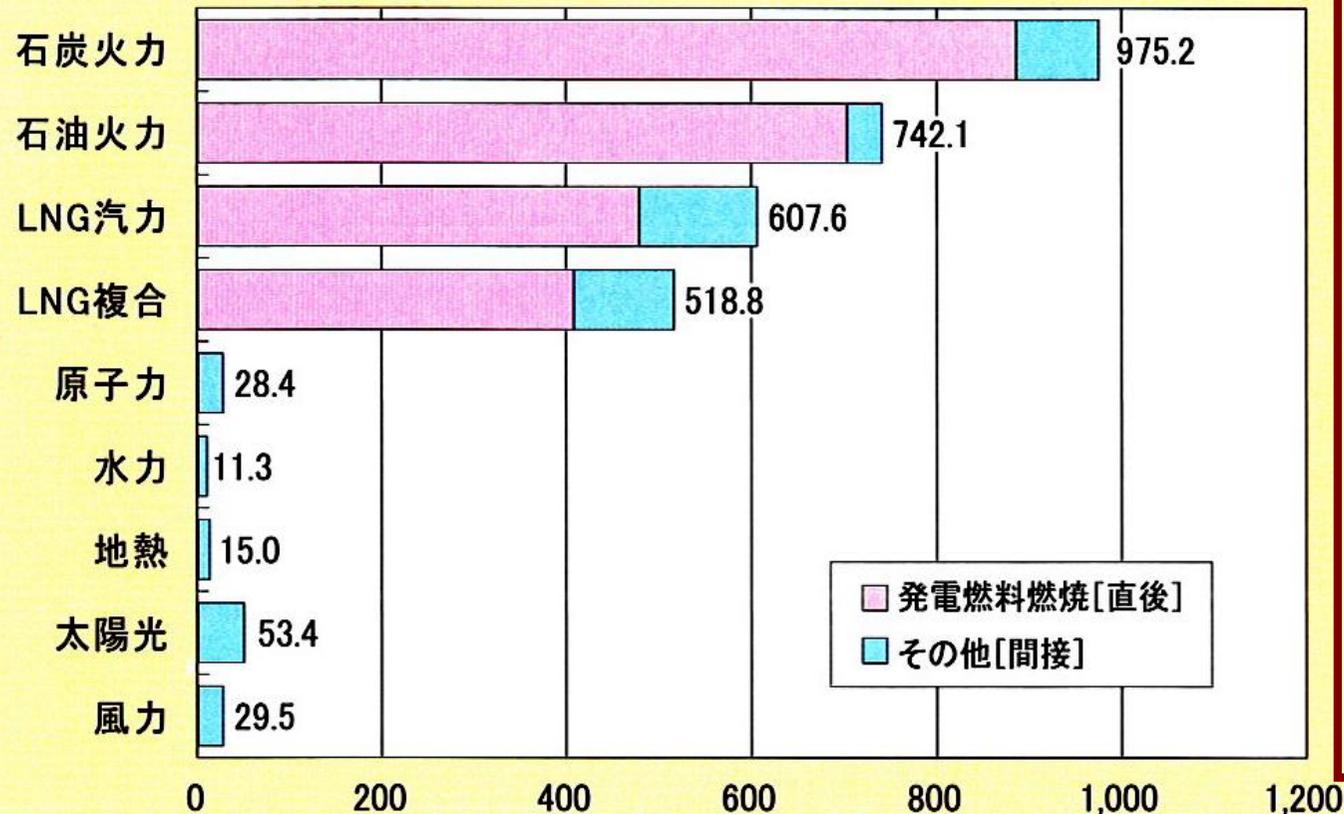
出典：財)新エネルギー財団パンフレット「地熱エネルギー 開発と利用(地熱発電・直接利用)」2007年3月

※(パーセント)は、浅部地熱資源量に対する既開発資源量の割合を示す。

出典：WGC2005 (Valgardur Stefansson)、村岡洋文 (2007) の資料を基に作成

## 2. 地熱発電の特長 (2)クリーンエネルギー

ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量 [g-CO<sub>2</sub>/kWh (送電端)]



地熱発電のライフサイクル炭酸ガス排出量は

化石燃料電源5種類 (975.2~28.4g-CO<sub>2</sub>/kWh)、

自然エネルギー電源4種類 (53.4~11.3g-CO<sub>2</sub>/kWh)

中で水力 (11.3g-CO<sub>2</sub>/kWh) に次いで2番目に少ない (15g-CO<sub>2</sub>/kWh) とされている。

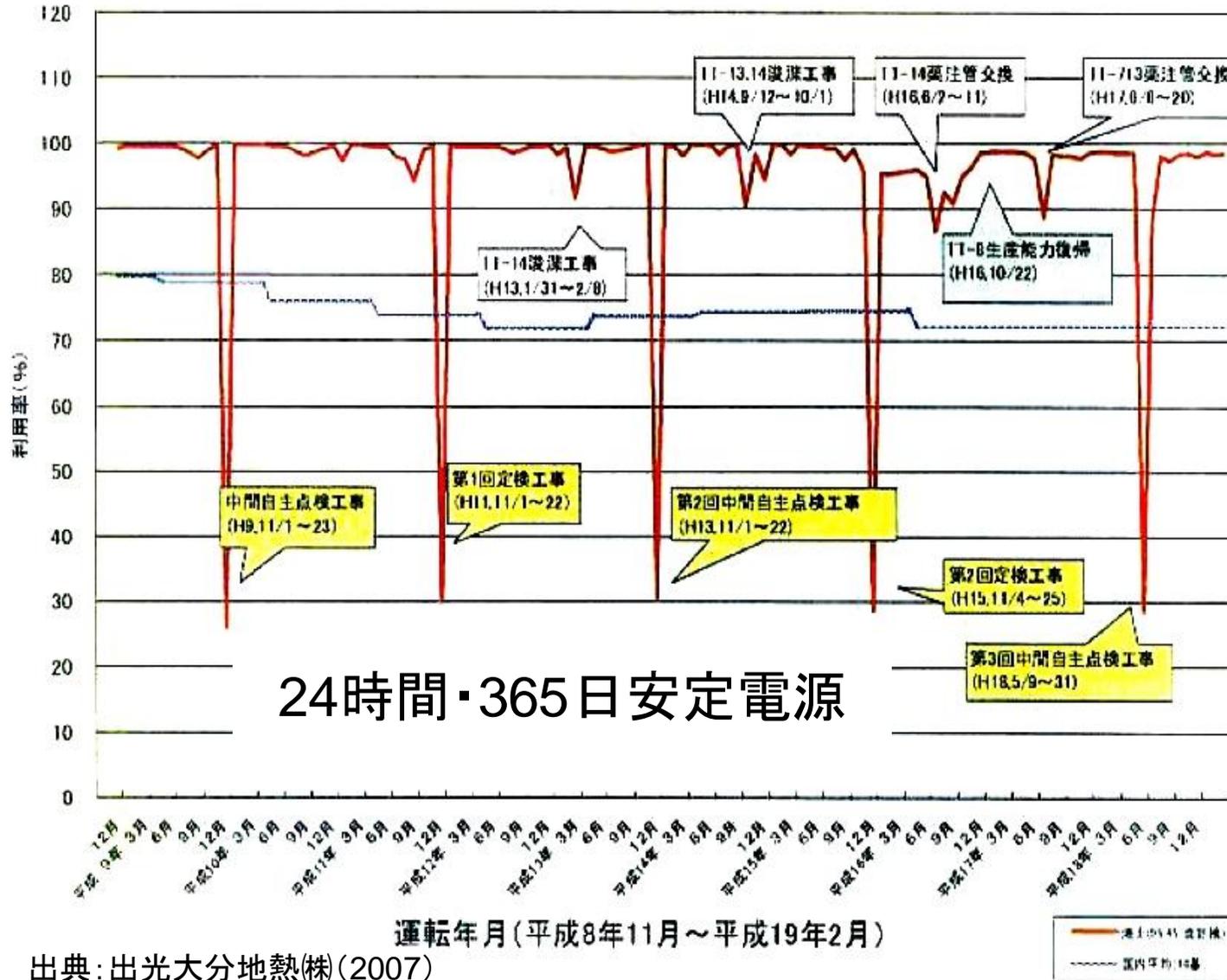
出典：電力中央研究所「ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による発電技術の評価」平成12年3月

ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量は、発電燃料の燃焼に伴う直接的な排出量と、燃料採掘、輸送、廃棄物処理などの活動に伴う間接的な排出量の合計を表しています。

出典：財)新エネルギー財団パンフレット「地熱エネルギー 開発と利用(地熱発電・直接利用)」2007年3月

# 地熱発電の特長 (3) 安定電源

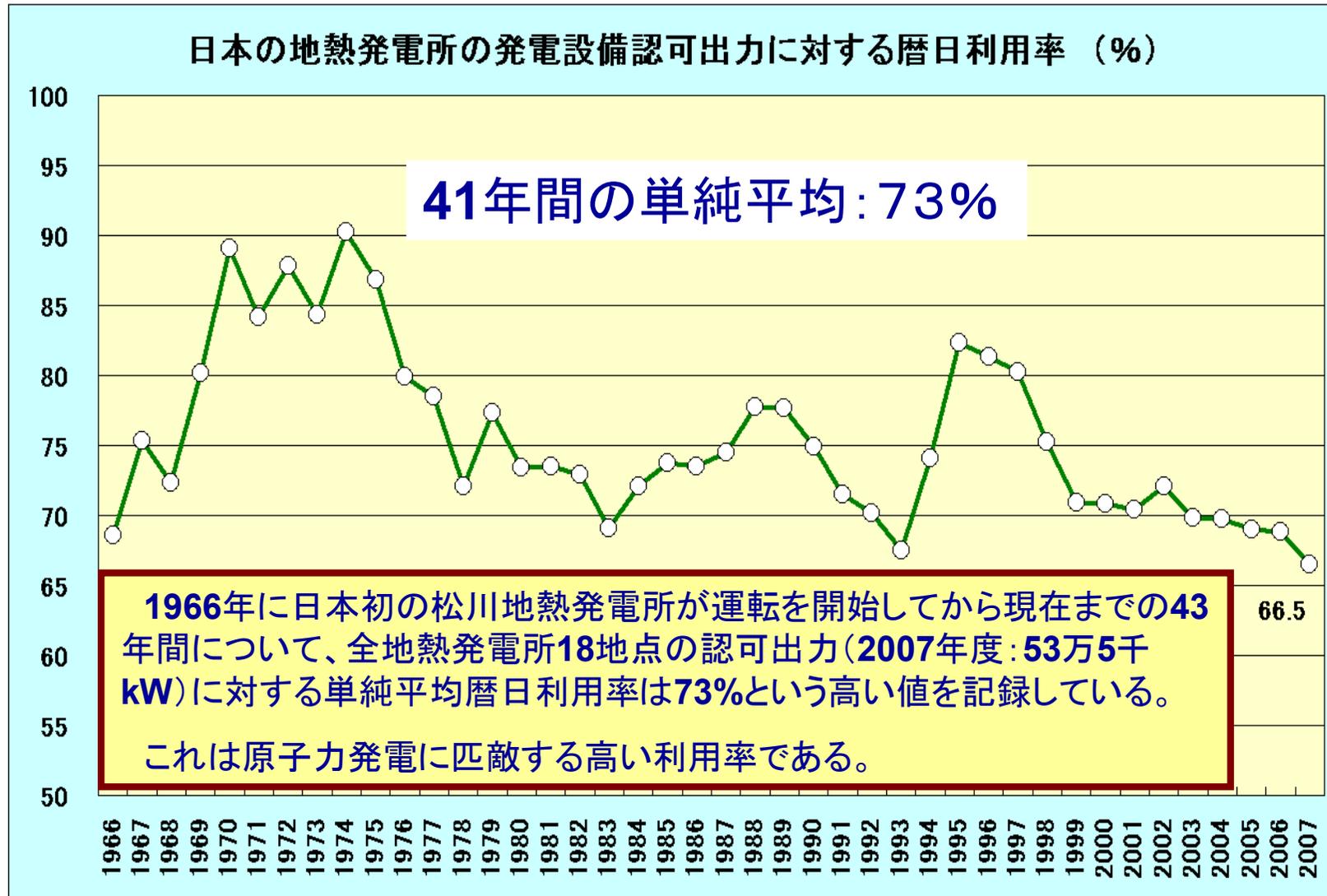
滝上発電所利用率実績



天候、昼夜、季節を問わず  
**24時間365日**安定して発電が出来る。

出光興産(株)グループと九州電力(株)の大分県滝上発電所は  
運転開始から**10年以上**経っても認可出力**2万5千kW**の**100%**に近い利用率で安定して運転されている模範的な例である。

# 地熱発電の特長 (4)高い利用率



# 地熱発電の特長 (5)分散電電源

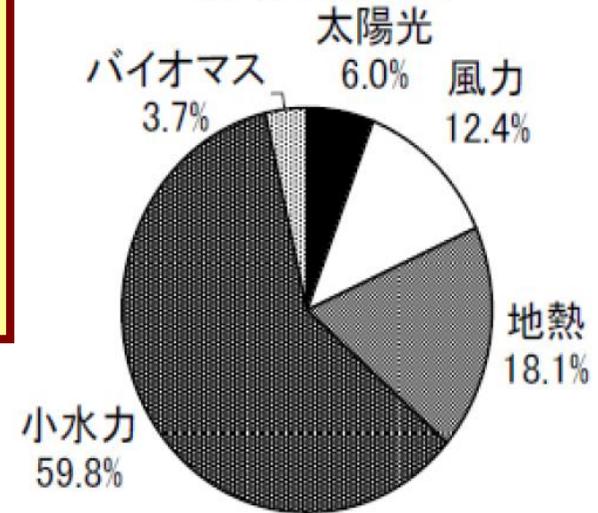
「エネルギー永続地帯」によると、自然エネルギーによる民生用電力供給可能率で1位(30.8%)から3位(23.4%)にランキングされる都道府県の高ランキング要因は地熱発電である(30.8%中23.5%)。

地熱発電は自然エネルギーの中では比較的規模が大きいので地域分散型電源として重要な位置を占める。

## エネルギー永続地帯

出典：千葉大学公共研究センター・環境エネルギー政策研究所(2007)

図1 再生可能な自然エネルギー起源の電力供給状況 (日本全国：電源別：2006)

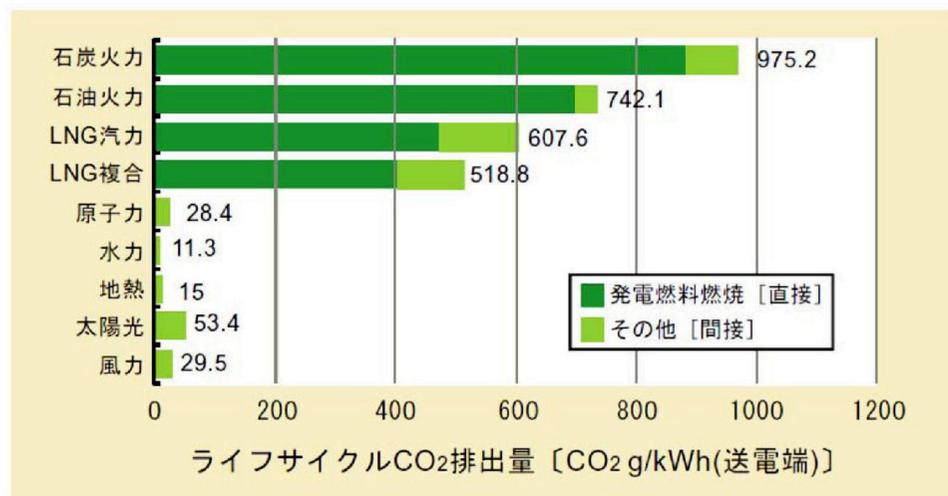


資料5	自然エネルギーによる民生用電力供給可能率 都道府県別ランキング											
	全自然エネルギー		太陽光		風力		地熱		小水力		バイオマス	
	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング
大分	30.8%	1	0.5%	5	0.3%	17	23.5%	1	6.6%	9	0.0%	18
秋田	26.3%	2	0.1%	43	4.6%	2	12.0%	2	9.2%	3	0.5%	5
富山	23.4%	3	0.1%	35	0.1%	29	0.0%	9	23.2%	1	0.0%	18
岩手	20.2%	4	0.2%	27	2.5%	4	10.9%	3	6.6%	8	0.0%	18
鹿児島	12.8%	5	0.5%	6	3.0%	3	6.3%	4	2.8%	23	0.2%	8
長野	12.2%	6	0.4%	7	0.0%	38	0.0%	9	11.6%	2	0.1%	11
青森	12.1%	7	0.1%	44	8.4%	1	0.0%	9	3.7%	17	0.0%	18
福島	11.9%	8	0.2%	25	0.1%	25	5.3%	5	6.2%	10	0.0%	18
新潟	11.6%	9	0.1%	41	0.2%	21	0.0%	9	8.5%	4	2.8%	1
熊本	8.4%	10	0.6%	3	0.4%	15	0.0%	9	7.2%	6	0.3%	6

## 2. 地熱発電の特長

- ① 発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない。
- ② 純国産の再生可能エネルギー
- ③ 年間を通じて設備利用率が高い。
- ④ 天候等によらず出力が安定。
- ⑤ ベース電源として利用可能
- ⑥ 地域経済の活性化

### CO<sub>2</sub>排出が少ない地熱エネルギー



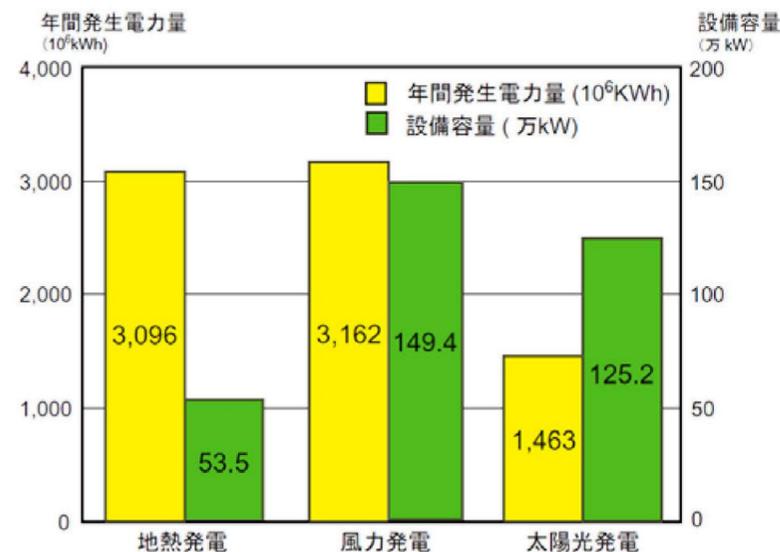
出典：電力中央研究所「ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による発電技術の評価」平成12年3月

### 地熱発電の設備利用率(稼働率)の優位性

太陽光発電	約12%
風力発電	約20%
地熱発電	約70%

**250万kW** の地熱発電は、発生電力量では太陽光発電の**約1500万kW** (約6倍) 風力発電 **の約900万kW** に相当。(3.5倍)

### 利用率が高い地熱エネルギー



(出典：2008年日本地熱学会資料)

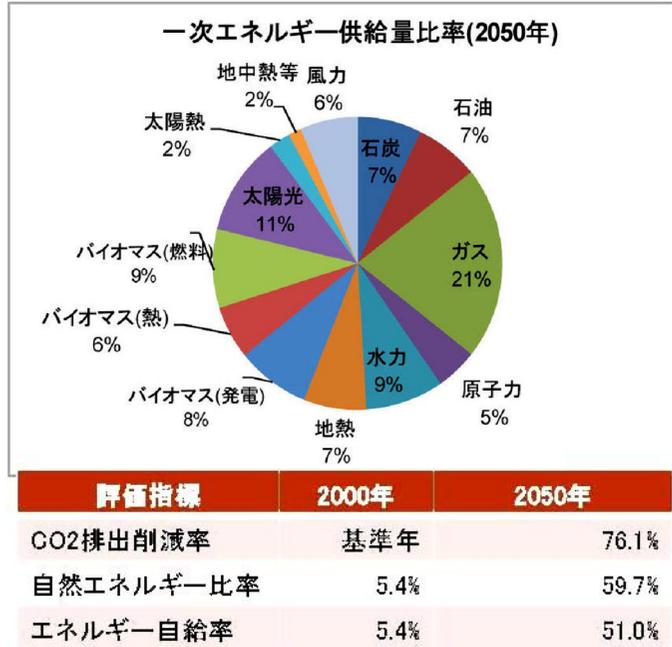
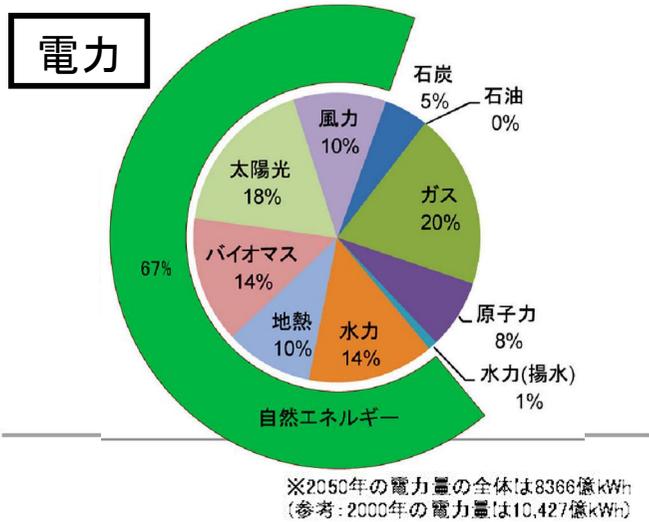
各再生可能エネルギーの設備容量と発電電力量 (2007年度)

# 自然エネルギービジョン

## 2050年 日本の自然エネルギービジョン

・ 日本でも自然エネルギーは大きな可能性がある

- 国内エネルギー需要の50%以上を自然エネルギーで自給し、CO2排出量を70%以上削減。
  - 電力: 太陽光、バイオマス、風力、水力、地熱(自然エネルギー比率: 67%)
  - 熱: バイオマス、太陽熱、地熱、地中熱等(自然エネルギー比率: 31%)



自然エネルギーを推進する市民運動グループが洞爺湖サミットに向けて**2050年自然エネルギービジョン**を発表した。

この内の電力については、**2000年**の日本の電力量**10,427億kWh**が**2050年には8,366億kWh**となり、その**67%**を自然エネルギー(太陽光**18%**、水力**14%**、バイオマス**14%**、地熱**10%**、風力**10%**)で賄おうという高い目線の目標を示した。

出典: 環境エネルギー政策研究所(2008): 2050年自然エネルギービジョン

# 地熱発電普及シナリオ

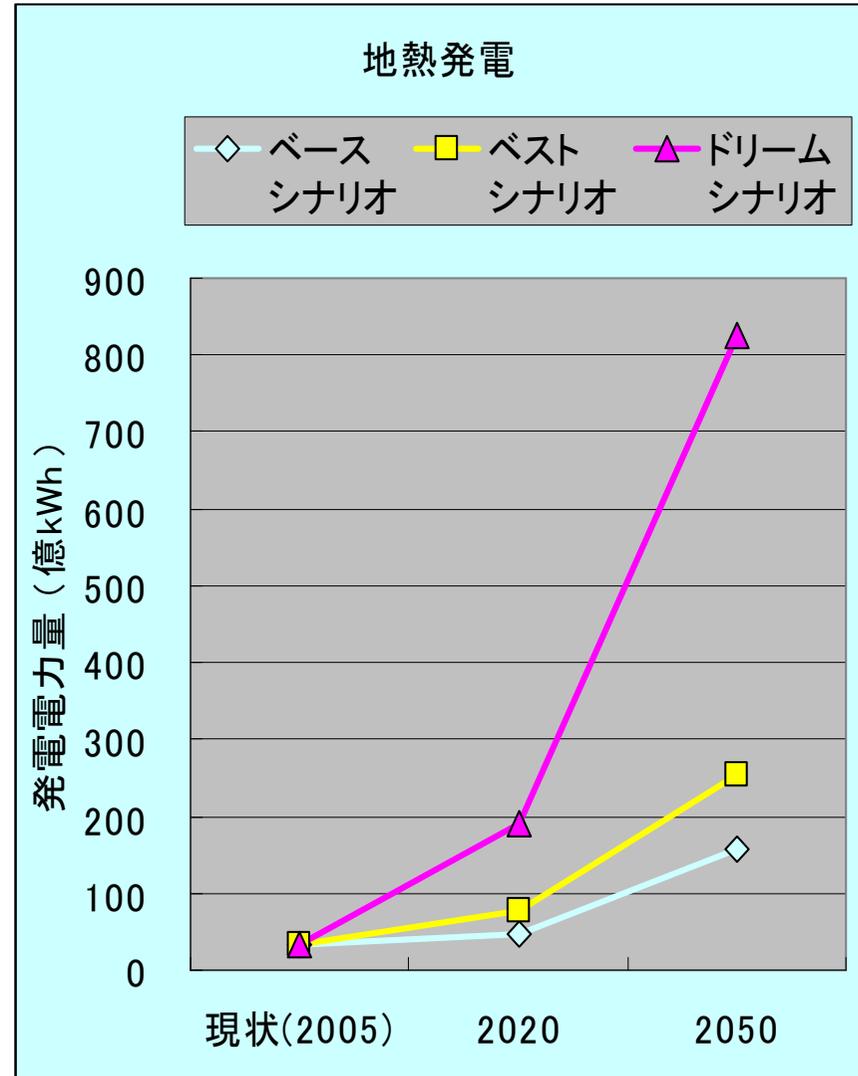
2050年自然エネルギービジョン(地熱) 2008.1.31  
 日本地熱学会 & 日本地熱開発企業協議会

現状(2005) 2020 2050

ベース シナリオ	電力量(億kWh)	32.7	48.1	156.6
	地熱発電	32.7	37.6	91.0
	温泉発電	0.0	10.5	65.6
	熱量(PJ)	41.5	62.6	120.9
	直接熱利用	4.9	8.8	16.4
	温泉利用代替	36.5	45.2	62.6
	地中熱	0.0	8.6	41.8

ベスト シナリオ	電力量(億kWh)	77.9	253.3
	地熱発電	63.9	171.0
	温泉発電	14.0	82.3
	熱量(PJ)	70.7	162.4
	直接熱利用	9.9	21.9
	温泉利用代替	46.1	65.2
	地中熱	14.7	75.2

ドリーム シナリオ	電力量(億kWh)	190.3	826.1
	地熱発電	171.0	720.0
	温泉発電	19.3	106.1
	熱量(PJ)	104.1	311.6
	直接熱利用	18.3	39.3
	温泉利用代替	47.8	73.5
	地中熱	37.9	198.8



2005年の地熱発電電力量実績は32.7億kWhであったが、日本地熱学会と日本地熱開発企業協議会は160億kWh(ベースシナリオ)～826億kWh(ドリームシナリオ)へと拡大する展望を描いている。

### 3. 意見の概要

#### 1) 買取対象

- ・ 全ての地熱発電を対象にする。(発電方式によらない)  
【※従前は、地熱発電の99%以上を占めるフラッシュ発電方式がRPSの対象外とされていた】
- ・ 基本的に新設を対象。既設については他の制度(補助金等)で対応。
- ・ 電力会社に蒸気を供給する場合は、蒸気供給も対象とする。

#### 2) 買取価格と事業化可能資源量 (現行補助金無しのケース)

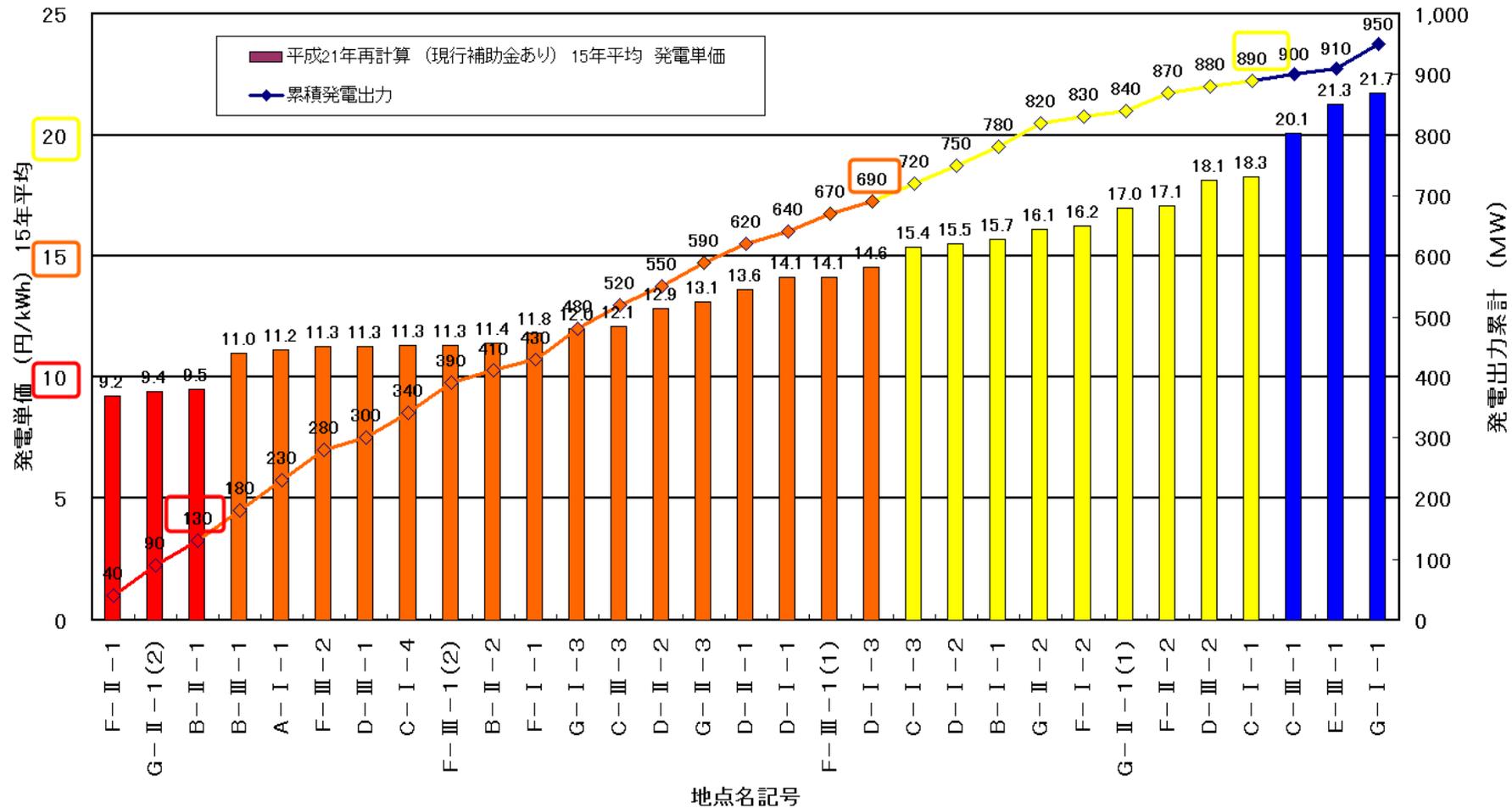
- ・ ① 新規導入目標62万kW: カテゴリー1  
買取価格24.4円/kWh [15年平均] ⇒ 62万kWでCO<sub>2</sub>削減量395万t/年
- ・ ② 新規導入目標95万kW: カテゴリー2  
買取価格38.9円/kWh [15年平均] ⇒ +33万kWでCO<sub>2</sub>削減量605万t/年  
(=95万kW)
- ・ 国立公園特別地域内で①に相当 ⇒ +167万kW (推定)

※「地熱発電に関する研究会中間報告」参考資料1のデータを参考に試算

※ 買取価格は現状の補助制度なしが前提(送電線コスト含む)

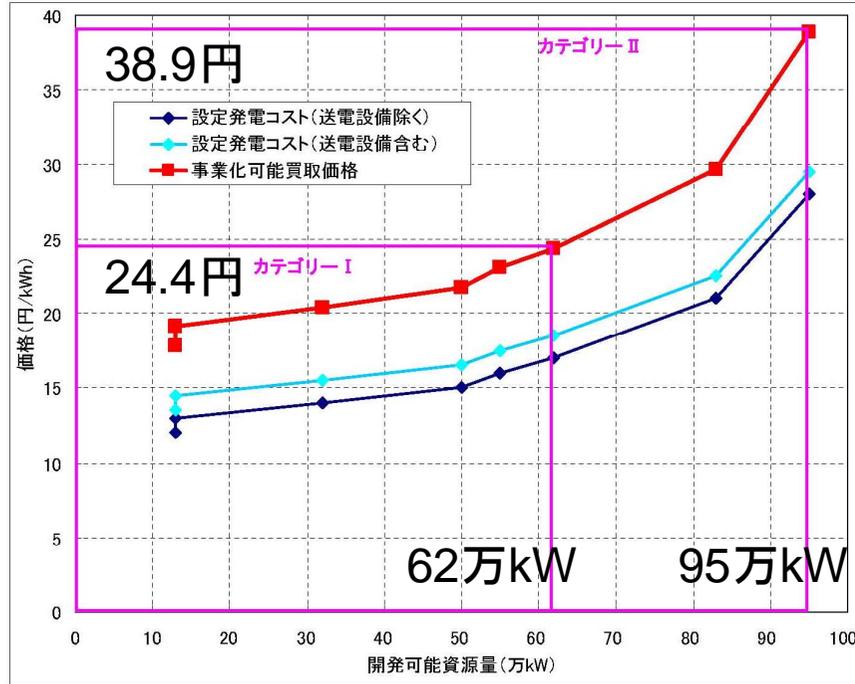
既存施設と合わせると、約1,800万t/年のCO<sub>2</sub>削減可能。  
日本国の総排出量の約1.3%に相当

地熱開発促進調査 開発可能性調査（平成13年度）  
平成21年再計算 発電単価および発電出力累計

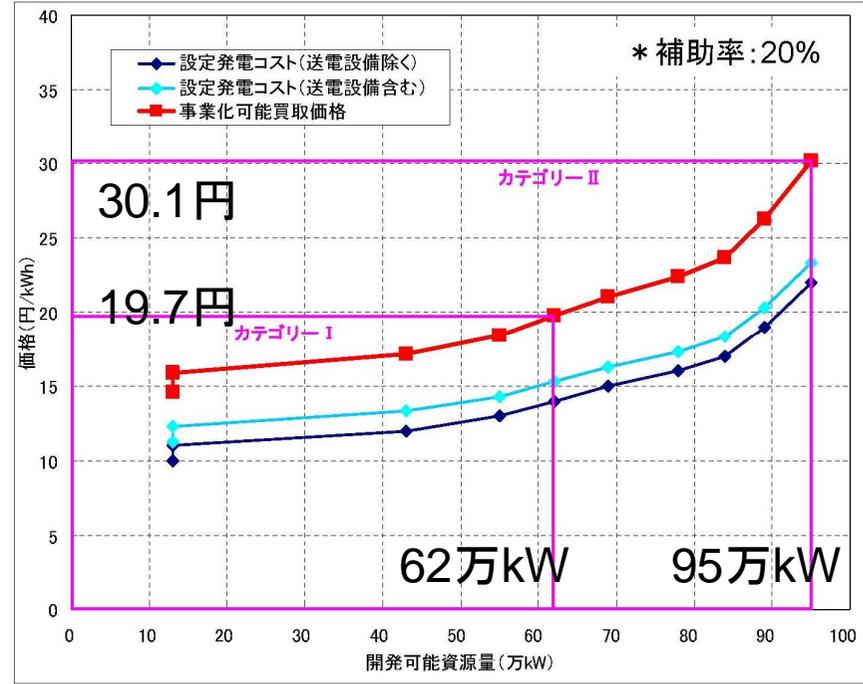


平成13年にNEDOが31有望地域（公園外）のコスト計算をしたものをNEDOで平成21年度に再計算した。（事業化可能コストではない）

### 開発可能資源量と価格(補助金なし)



### 開発可能資源量と価格(補助金現行)



発電コスト範囲 (補助金なし) 15年平均 円/kWh	開発可能 資源量 kW	設定発電コスト (送電設備除く) 15年平均 円/kWh	設定発電コスト (送電設備含む) 15年平均 円/kWh	事業化可能 買取価格 15年平均 円/kWh	CO2排出 削減量 万t-CO2/年
11~12	130,000	12.0	13.5	17.8	87
12~13	0	13.0	14.5	19.1	0
13~14	190,000	14.0	15.5	20.4	128
14~15	180,000	15.0	16.5	21.7	121
15~16	50,000	16.0	17.5	23.1	34
16~17	70,000	17.0	18.5	24.4	47
19~21	210,000	21.0	22.5	29.7	141
21~28	120,000	28.0	29.5	38.9	81
計	950,000	-	-	-	639

発電コスト範囲 (補助金現行) 15年平均 円/kWh	開発可能 資源量 kW	設定発電コスト (送電設備除く) 15年平均 円/kWh	設定発電コスト (送電設備含む) 15年平均 円/kWh	事業化可能 買取価格 15年平均 円/kWh	CO2排出 削減量 万t-CO2/年
9~10	130,000	10.0	11.3	14.6	87
10~11	0	11.0	12.3	15.9	0
11~12	300,000	12.0	13.3	17.2	202
12~13	120,000	13.0	14.3	18.5	81
13~14	70,000	14.0	15.3	19.7	47
14~15	70,000	15.0	16.3	21.1	47
15~16	90,000	16.0	17.3	22.4	61
16~17	60,000	17.0	18.3	23.6	40
17~19	50,000	19.0	20.3	26.2	34
19~22	60,000	22.0	23.3	30.1	40
計	950,000	-	-	-	639

# カテゴリー毎の平均値

## 買取価格と事業化可能資源量（再計算）

2009年12月14日  
日本地熱開発企業協議会

①新規導入目標（低コスト資源）:			
62 万kW	買取価格: (補助金なし)	20	円/kWh[15年平均]
	(補助金現行)	16	円/kWh[15年平均]
②新規導入目標（高コスト資源）:			
33 万kW	買取価格: (補助金なし)	30	円/kWh[15年平均]
(計 95 万kW)	(補助金現行)	23	円/kWh[15年平均]
・国立公園特別地域内で①に相当 ⇒ + 167 万kW(推定)			
※「地熱発電に関する研究会中間報告」参考資料8のデータを参考に試算			
※現行の補助率は20%			

### 地熱発電コスト・開発可能資源量と事業化可能買取価格の試算

カテゴリー	地域数*1 箇所	開発可能資源量*1 kW	発電コスト*1 15年平均 円/kWh	発電コスト*2 15年平均 円/kWh	送電設備 加算*3 円/kWh	設定IRR*4 %	事業化可能買取価格*5			発電電力量 (利用率80%) 億kWh/年	CO2排出削減 量*7 万t-CO2/年
							15年平均 円/kWh	1-10年*6 円/kWh	11-15年 円/kWh		
I	16	620,000	補助金なし 11~17	14.0	15.5	4.0	18.0	19.8	14.4	43.4	417
						6.0	20.4	22.5	16.3		
			補助金現行 9~14	11.3	12.6	4.0	14.5	15.9	11.6		
II	15	330,000	補助金なし 17~28	21.0	22.5	4.0	26.2	28.8	20.9	23.1	222
						6.0	29.7	32.6	23.7		
			補助金現行 14~22	16.8	18.1	4.0	20.8	22.9	16.7		
国立公園外計	31	950,000	—	—	—	—	—	—	—	66.6	639
※国立公園内	—	1,666,000	—	14.0	15.5	—	18.0	19.8	14.4	116.8	1,121
合計	—	2,616,000	—	—	—	—	—	—	—	183.3	1,760

### 3) 買取期間と価格低減ポテンシャル

- ・ 15 年間（償却期間）は固定価格で買取、16 年以降は市場価格で取引
- ・ 地熱発電は長期間の運転継続が可能であり、償却期間を過ぎれば大幅にコストが低減する。
- ・ 買取制度が長期間継続（例えば 2050 年まで）すれば、地熱発電全体の平均価格は低減される。

### 4) 他の制度との関連

- ・ 固定価格買取制度の対象（新設）となり、適切な価格・期間が設定された場合は、補助金等の優遇策は不要。（補助金等を前提とした価格設定がなされた場合は必要）
- ・ 固定価格買取制度の対象とならないもの（既設）は、補助金等の優遇策が必要。
- ・ 地熱開発促進調査のような基礎的な資源評価は、継続・拡大。

### 5) 開発のリードタイムと規制緩和

- ・ 環境アセス開始から運転開始までに約 10 年かかる。
- ・ リードタイム短縮のためには、環境アセス、温泉法、国有林関係等の手続き簡素化が必要。
- ・ 国立公園特別地域内の開発規制が緩和されれば、事業化可能資源量は大幅に増大する。

### 6) 系統安定化策とコスト

- ・ 地熱発電はベース電源としての実績があるので系統安定化の追加コストは発生しない。しかし、送電線の新たな設置は必要となる。