

環境省中長期ロードマップ委員会 ヒヤリング資料

《内容》

1. 地熱発電のしくみ
2. 地熱発電の特徴及び温暖化対策への貢献
3. 地熱発電の現状
4. 事業化可能資源量
5. 地熱促進のための課題
【参考資料1～6】

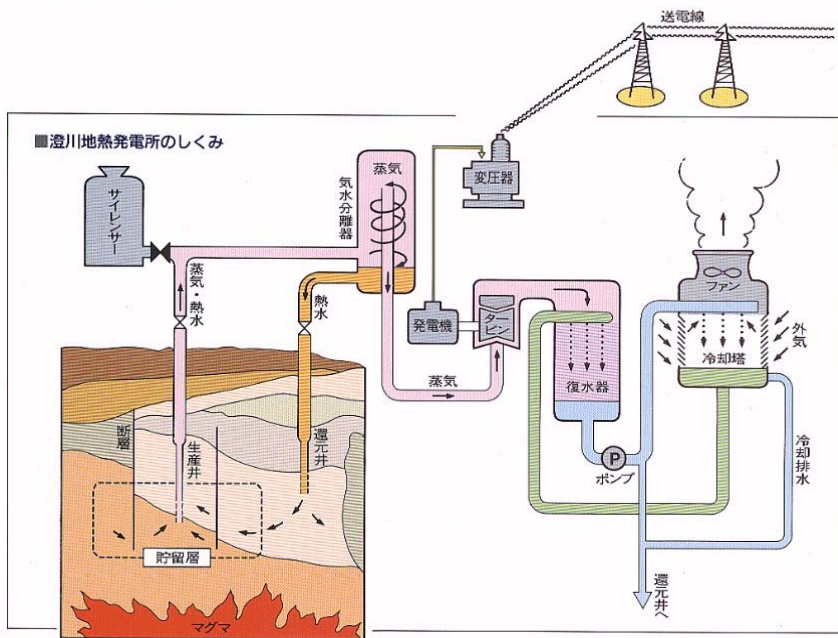
平成22年6月3日



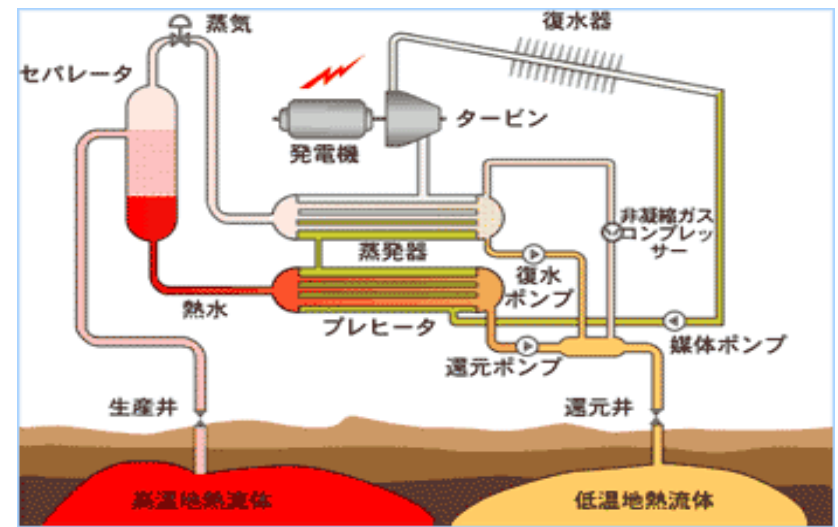
日本地熱開発企業協議会(地開協)

1. 地熱発電のしくみ

シングルフラッシュ復水式の例



バイナリー式の例



2. 地熱発電の特徴及び温暖化対策への貢献

- ①発電時にCO2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

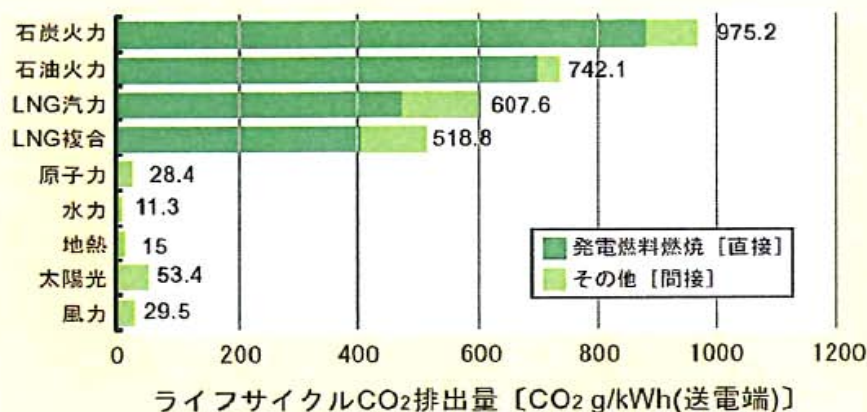
地熱発電の設備利用率(稼働率)の優位性

太陽光発電	約12%
風力発電	約20%
地熱発電	約70%

日本の開発可能地熱資源量

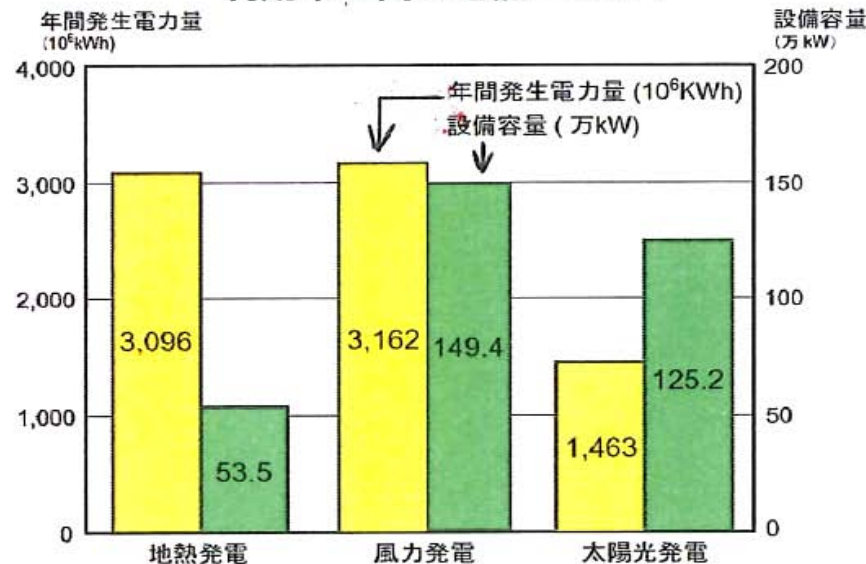
250万kWの地熱発電は、発生電力量では太陽光発電の約1500万kW、風力発電の約900万kWに相当。

CO2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CO2排出量による発電技術の評価」平成12年3月

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)

→化石燃料を代替することにより、CO2を削減できる。

3. 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CO₂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)(三井金属)
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	13地点
合計	53.5万kW	計18地点

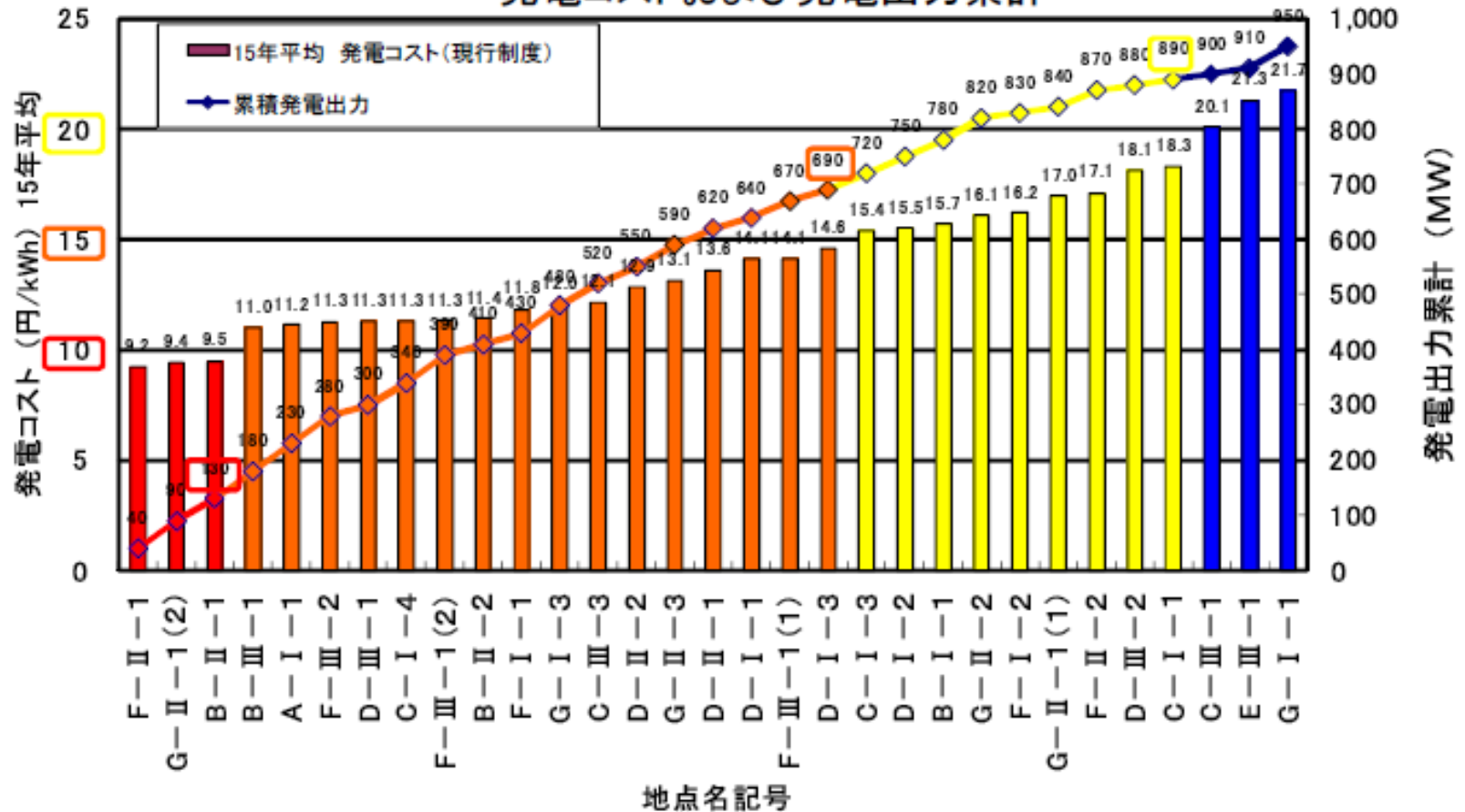


1966~2007年の累積CO₂削減量は約6,858万t*

※石炭火力と比較した場合

4. 事業化可能資源量(地点別)

地熱開発促進調査 開発可能性調査 現行制度コスト試算
 発電コスト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)

事業化可能資源量と開発コスト

①新規導入目標62万kW:

買取価格20.0円/kWh [15年平均] ⇒ (補助金現行16円/kWh)

62万kWでCO₂削減量395万t/年

②新規導入目標95万kW:

買取価格30円/kWh [15年平均] ⇒ (補助金現行23円/kWh)

+33万kWでCO₂削減量605万t/年

※「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)

※現行の補助率は20%

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

5. 地熱促進のための課題

環境省「中長期ロードマップ」の地熱発電171万kW (2020) の達成には、10年後までに設備容量の大幅なアップが必要。

解決すべき課題

- 経済性の課題
 - ・FITの導入
 - ・開発リードタイムの短縮
- 開発可能資源量の増加
 - ・国立公園内での開発規制の緩和

1) 開発のリードタイムと規制緩和

現状

環境アセス開始から運転開始まで約10年かかる。
→この期間の短縮が経済性の改善

要望

既存の地熱発電所での実績を考慮し、環境アセス、温泉法、国有林野関係等の手続きを簡素化することにより、リードタイムを短縮する。

2) FIT導入と価格低減ポテンシャル

- 発電開始15年間(償却期間)は固定価格で買取、16年以降は環境価値を含む市場価格で取引されると想定
 - 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
(日本の地熱発電の実績は40年以上)
 - 買取制度が長期間継続すれば(例えば2050年まで)、地熱発電全体の平均価格は低減される。
-

3) 国立公園特別地域での開発規制の緩和

現状 150°C以上の熱水資源量の80%強が国立公園特別地域・特別保護地区内に分布しているが、昭和47年の環境庁と通産省の両局長名の通達により開発が困難になっている。また、国立公園、国定公園には管理対象深度が設定されていないので、開発の許可がでて自然公園法 第20条第3項第4号の縛りを受けて実質的に開発ができない。

要望 上記の通達の撤廃と管理対象深度の設定(鉱業法の準用により深度50m)を希望する。

→FIT20円/kWhと併せて国立公園特別地域内で+167万kW※
の開発が可能

※自然公園内は調査が不十分のため、地域毎のコスト・開発可能資源量は把握できていないが、以下の方法で算出
①150°C以上の熱水系資源と国立公園の分布の関係(データは「第1回地熱発電に関する研究会」資料5より)

区分	資源量(万kW)	比率
国立公園内(特別地域)	1,142	72.88%
国立公園外	425	27.12%
計	1,567	100.00%

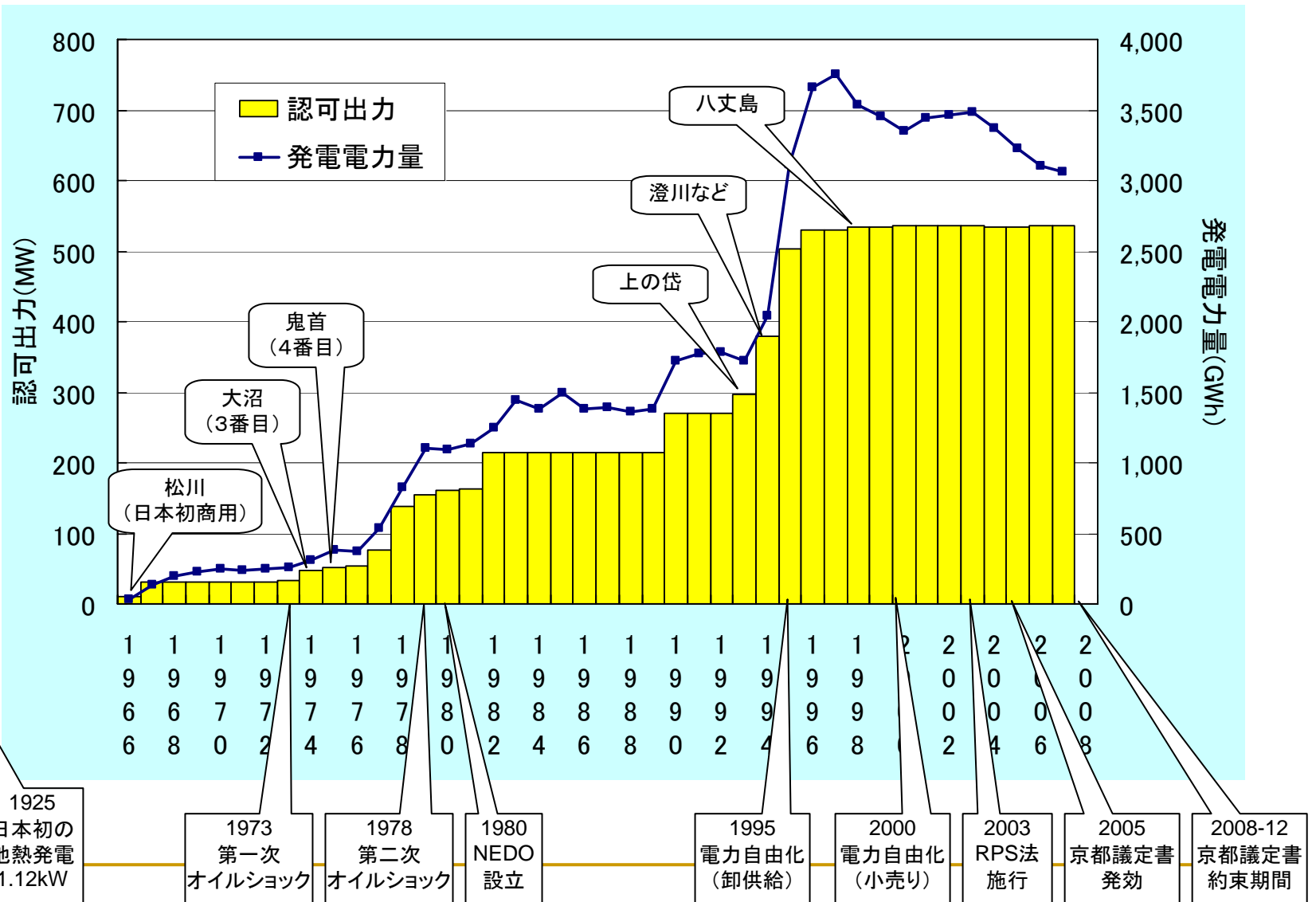
特別保護地区を除く

②以下の式で「国立公園内開発可能資源量(新規導入目標62万kW地域(*)に相当)」を推定

$$\begin{aligned} \text{特別地域内開発可能資源量} &= \text{特別地域内資源量} \times \text{国立公園外開発可能資源量}(\ast) / \text{国立公園外資源量} \\ &= 167 \text{ 万kW} \end{aligned}$$

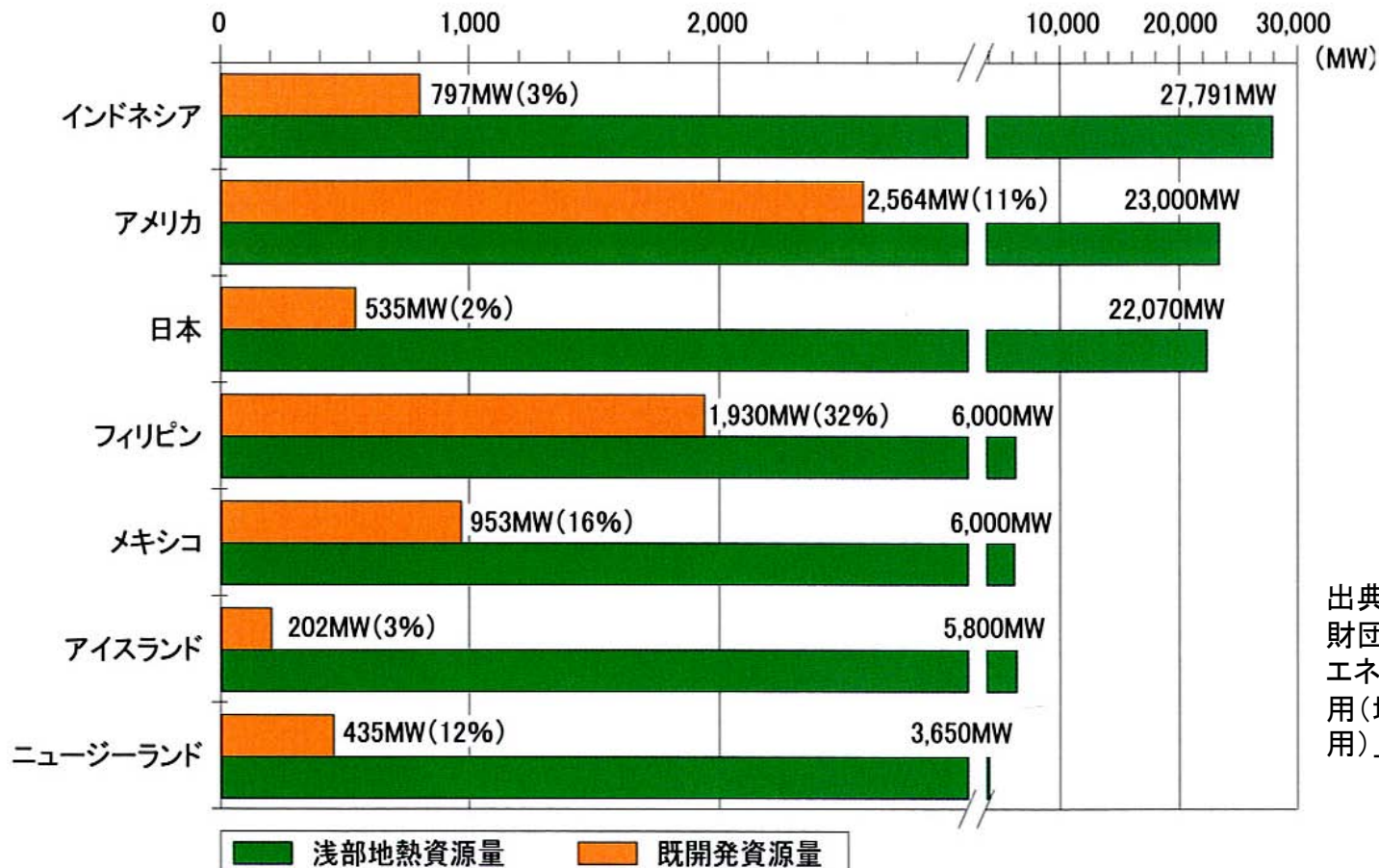
【参考資料1】

日本の地熱発電の歴史と推移



火山国日本の地熱ポテンシャルは世界第三位

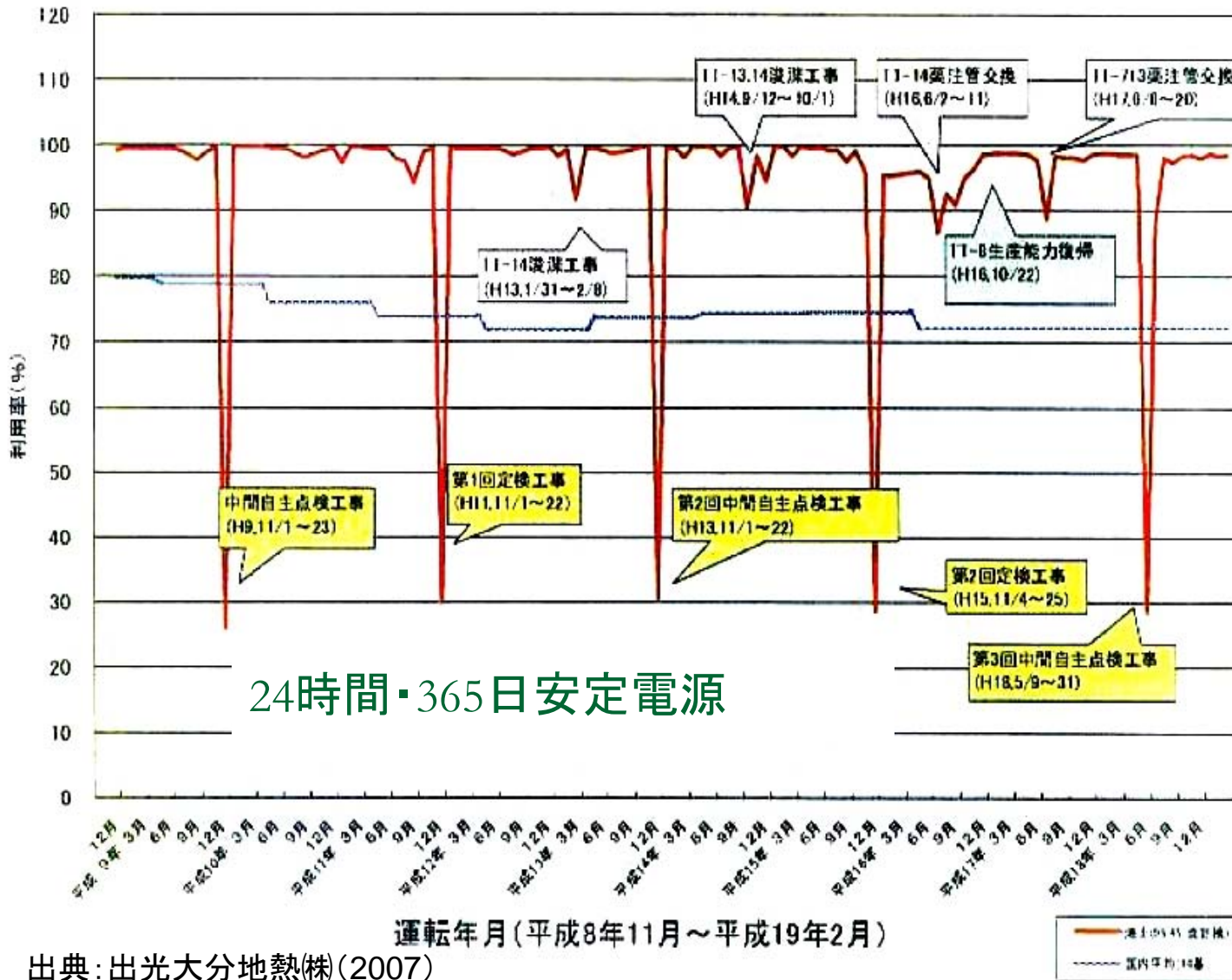
各国の浅部地熱ポテンシャルと既開発量の比較



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。

滝上発電所利用率実績

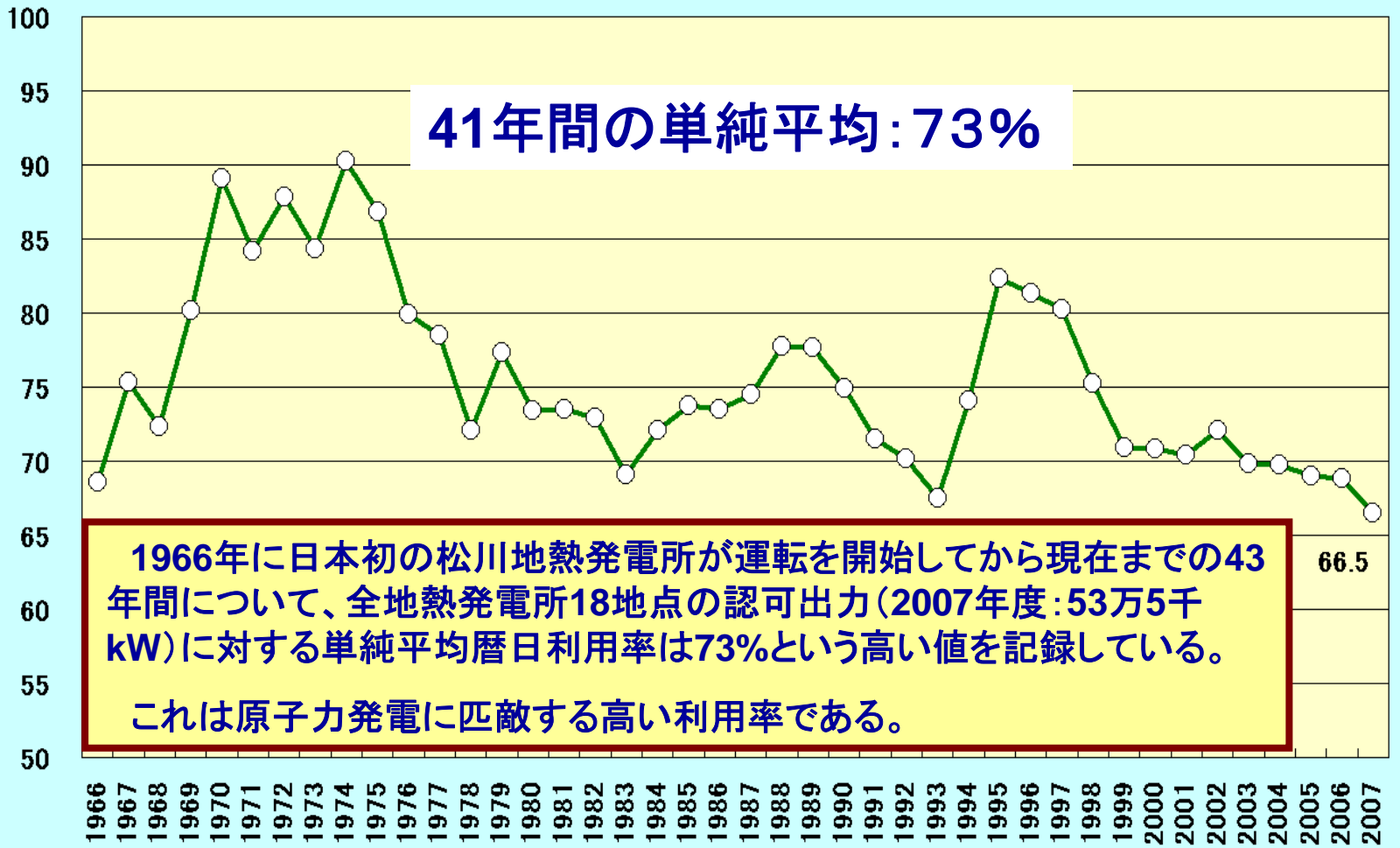


天候、昼夜、季節を問わず
24時間365日安定して発電が出来る。

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 (3)高い利用率

日本の地熱発電所の発電設備認可出力に対する暦日利用率 (%)



地熱発電の特長 (4)分散電源

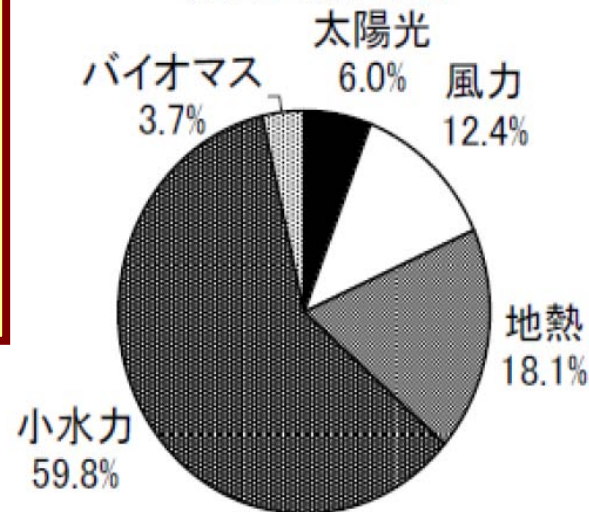
「エネルギー永続地帯」によると、自然エネルギーによる民生用電力供給可能率で1位(30.8%)から5位(12.8%)にランキングされる県のうち、4県は地熱発電が要因である。

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)

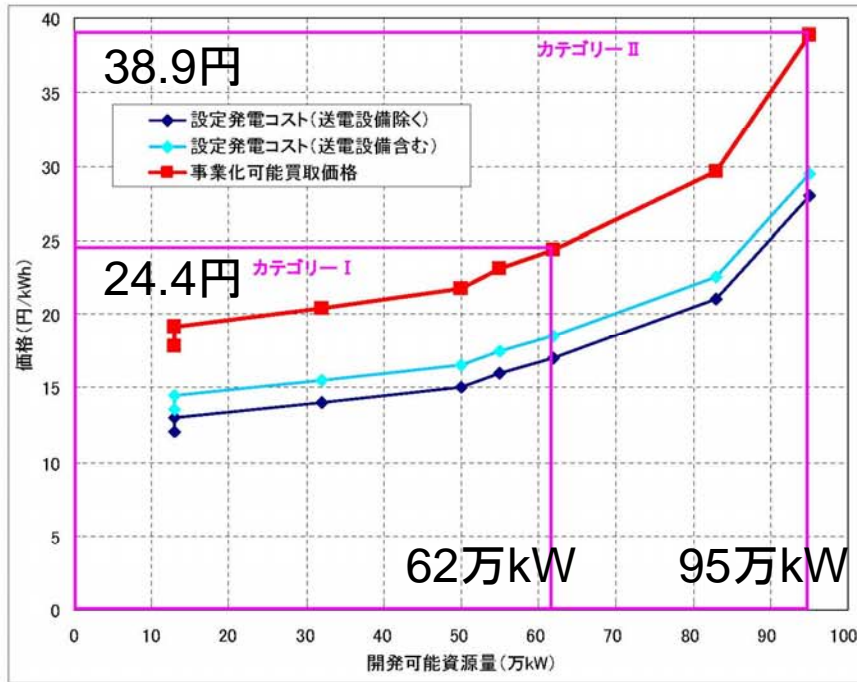


資料5 自然エネルギーによる民生用電力供給可能率 都道府県別ランキング

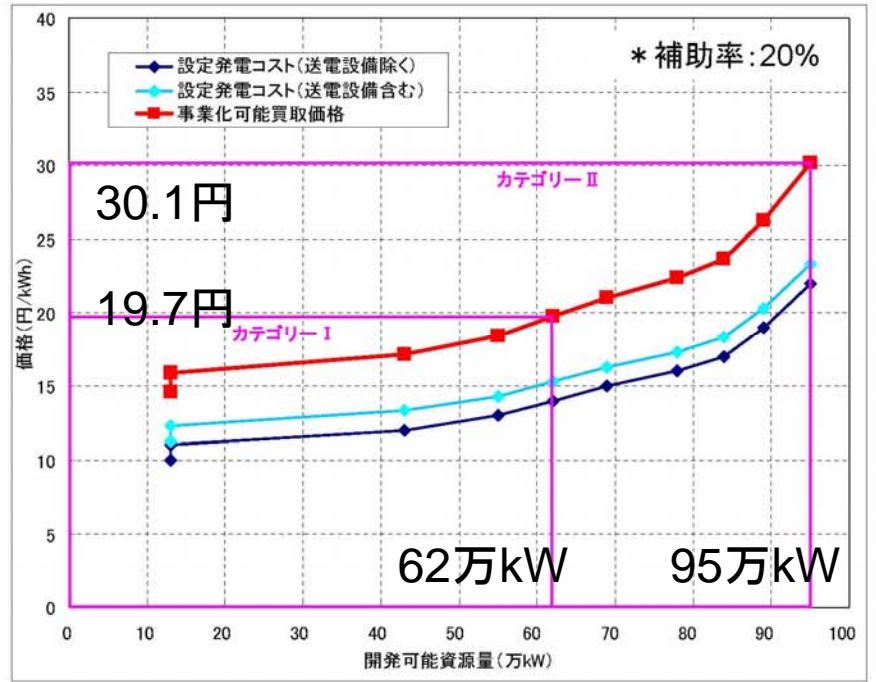
	全自然エネルギー		太陽光		風力		地熱		小水力		バイオマス	
	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング	供給可能率%	ランキング
大分	30.8%	1	0.5%	5	0.3%	17	23.5%	1	6.6%	9	0.0%	18
秋田	26.3%	2	0.1%	43	4.6%	2	12.0%	2	9.2%	3	0.5%	5
富山	23.4%	3	0.1%	35	0.1%	29	0.0%	9	23.2%	1	0.0%	18
岩手	20.2%	4	0.2%	27	2.5%	4	10.9%	3	6.6%	8	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

【参考資料6】

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