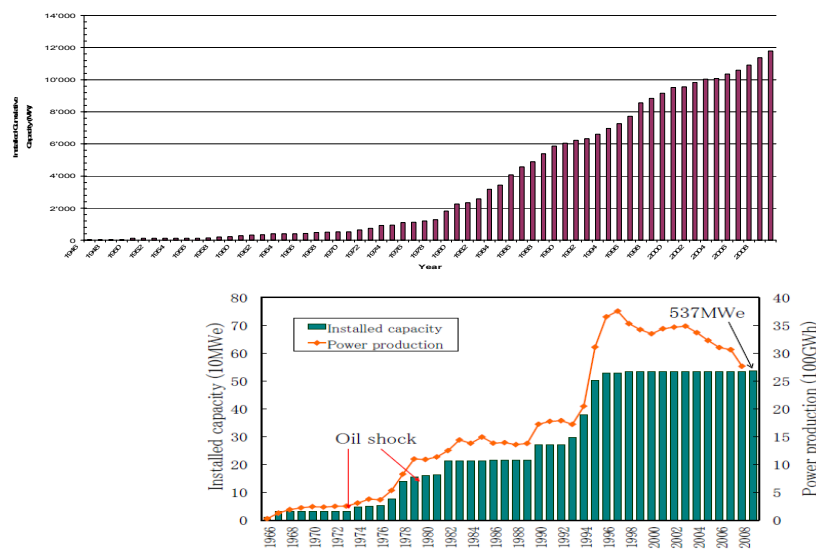


## 地熱エネルギー開発の今後のシナリオ

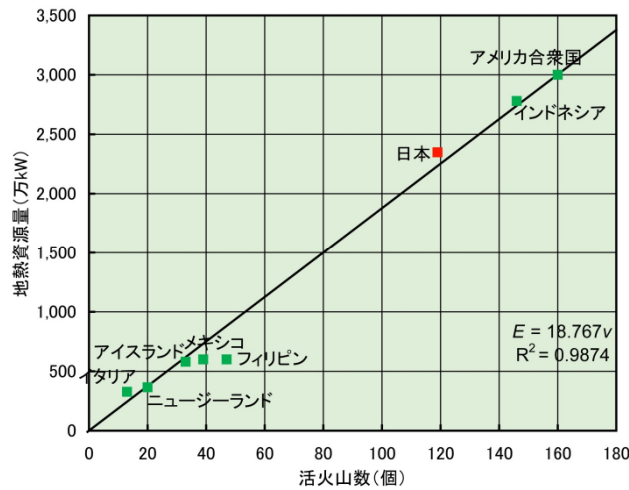
九州大学大学院工学研究院  
地球熱システム学研究室  
江原 幸雄(えはら さちお)

日本地熱学会平成23年指宿大会 特別企画  
「再生可能エネルギーとしての地熱エネルギーの将来展望」  
2011年11月10日

## 地熱発電の動向：世界(上)と日本(下)



## 世界の発電換算地熱資源量と活火山の個数 (村岡、2009)

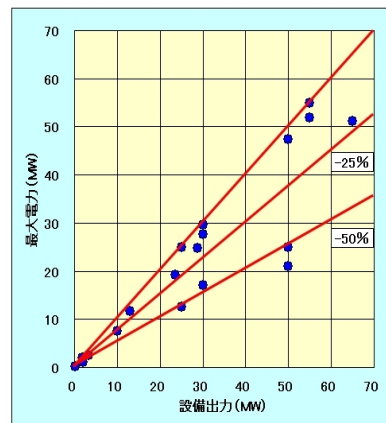
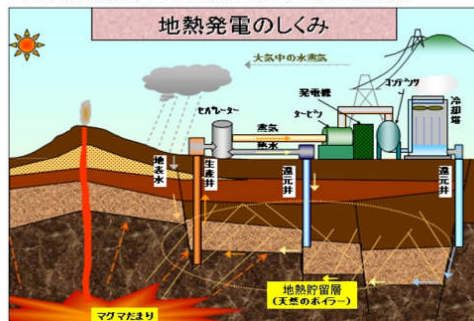


## 地熱発電システムと技術的困難課題

○新規地域での地熱貯留層発見確率 ○適切な資源量評価 ○スケール

### 地熱発電とは

地熱発電とは、地中深くから得られた蒸気で直接タービンを回して発電するものです。一緒に出る熱水は還元井を使って再び地下に戻して再利用に役立ちます。



## わが国の地熱開発における諸問題

資源量はあるが利用が進まない！

⇒しかし、主因は技術的問題ではない。

### 背景的問題

○国の政策(従来は原発重視。⇒福島原発事故後、再生可能エネルギー重視へ転換しつつある？)

究極的には「地熱法」の制定⇒ロードマップの作成⇒継続的政策支援(国の役割は環境整備)

### 三大障壁

○コスト問題(当面、適切な全量買取制度の制度設計、初期資源探査支援、開発リードタイム短縮、……)

○国立公園問題(評価資源量の80%以上が特別地域内。環境省が検討会設置 進行中 年内結論)

○温泉問題(環境省が検討会設置、進行中 年内結論)

⇒⇒環境省は必ずしも積極的とは言えない。平成22年6月18日閣議決定の「規制・制度改革に係る対処方針」(分科会での検討を含めて考える)に沿って、具体的に改革(早期化・柔軟化)を進める必要がある。

実質的な改善策をまとめ、早期に実施する必要がある！ 第一目標時期 2020年 第二目標時期2050年

## 再生可能エネルギーを前進させるために

バックカスティング\*の考えに基づき、  
高い数値目標を掲げ、達成に努力する。

\*「今、できることから……」ではなく、  
「将来の目標を設定し、そこから現在を振り返って、今、何をなすべきか」を考える。

## わが国の再生可能エネルギーのポテンシャル評価

### 2050年自然エネルギービジョン

#### 自然エネルギープラットフォーム(JREPP)

#### による供給ポテンシャルの評価)

(もともとは2008洞爺湖サミットに向けて作成されたものである。)

「2050年地熱エネルギービジョンにおける地熱エネルギーの貢献」

江原幸雄・安達正畝・村岡洋文・安川香澄・松永 烈・野田徹郎

日本地熱学会誌 第30巻第3号、165-179、2008

## 2050年ビジョン検討の前提条件

- 水力、太陽光／熱、風力、地熱、バイオマス等の自然エネルギーによる供給を最大限利用する。
- 自然エネルギー比率を50%以上とし、CO<sub>2</sub>排出量を70%以上削減(2000年比)する。
- 国立環境研究所による2050年日本低炭素化社会のシナリオBをベースにエネルギー需要を考える(GDP成長率年1% 地域重視・自然志向)。
- 化石燃料および原子力の利用は必要最小限に限定する。

## 地熱発電供給の内訳 と 3つのシナリオ

### 発電利用(電力)の内訳

地熱発電=天然蒸気発電+バイナリー発電(150℃以上)

温泉発電=高温温泉バイナリー発電(~53℃)+還元熱水発電(の一部)

### 3つのシナリオ

ベースシナリオ=「せねばならぬシナリオ」(問題を地道に解決して「到達すべき!」  
地熱エネルギー利用目標) ⇒現状改善型の考え方

ベストシナリオ=「渾身の力を込めたシナリオ」(すこぶる困難な問題を諦めずに克  
服して「到達したい!!」地熱エネルギー利用目標)  
⇒現状改善型の考え方

ドリームシナリオ=「ロマンを抱こうシナリオ」(革命的なブレークスルーで導く「理想  
の!!!」)地熱エネルギー利用目標  
⇒バックキャスト的な考え方

## 地熱発電・温泉発電3つのシナリオ

### 地熱発電

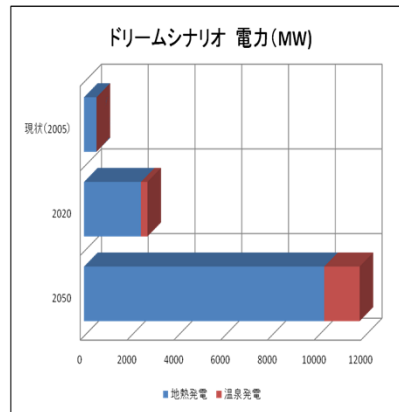
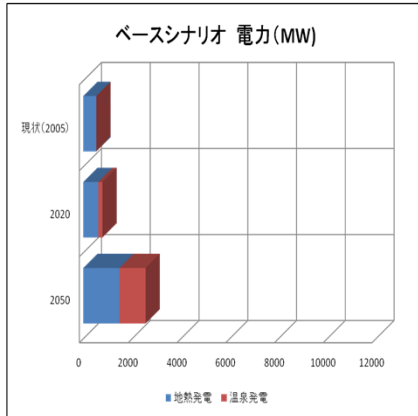
- 1) ベースシナリオ(NEDO)  
経済性の検討まで行われたものとして、  
NEDO地熱開発促進調査開発可能性  
調査重点地域開発可能資源量(950  
MW)
- 2) ベストシナリオ(NEDO)  
重点地域開発可能資源量950MW  
に周辺有望地域950MWを加算。
- 3) ドリームシナリオ(宮崎ほか、1991)  
重力基盤深度以浅の150℃以上の  
部分の資源量の50%から蒸気発電  
およびバイナリー発電

### 温泉発電

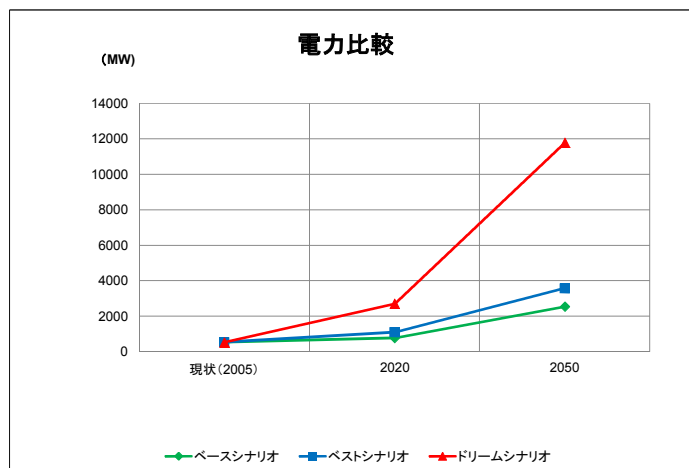
- 1) ベースシナリオ  
環境省温泉利用統計(2007)デー  
タに伸びを加味
- 2) ベストシナリオ  
上記+還元熱水(100℃、直接利  
用分を除いた)の60%
- 3) ドリームシナリオ  
ベストシナリオと同じ(ただし、発  
電のベストシナリオに対応)  
  
(ただし、その後、環境省より温泉発  
電のポテンシャルより833MW提出)  
(100℃以下・カーリーナ発電)

**電力ベースシナリオ**  
2005年全電力量の**0.3%**

**電力ドリームシナリオ**  
2005年全電力量の**10.2%**

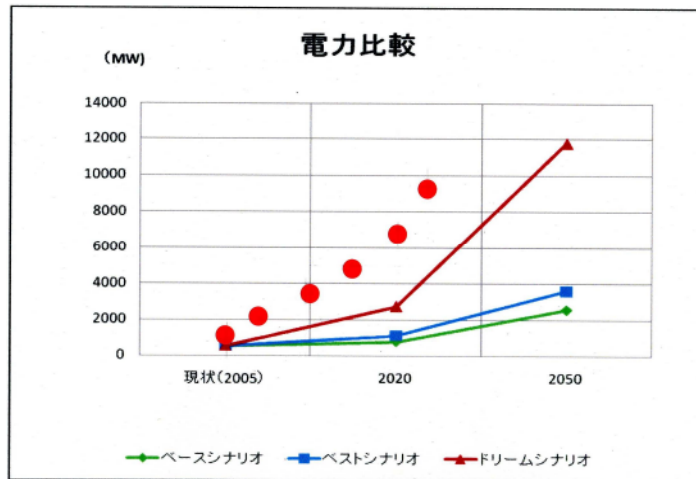


**シナリオ別電力設備の展開**

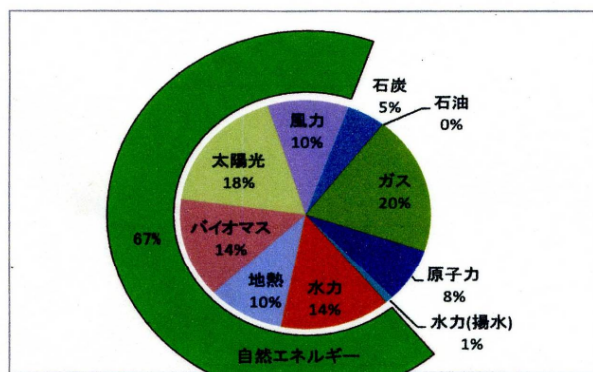


## シナリオ別設備容量の比較 日本のドリームシナリオは過大か？

●インドネシア



## 2050年全電力量中に占める地熱の貢献 各エネルギーが10~20%程度のシェアを果たす。



※2050年の電力量の全体は8366億kWh  
(参考:2000年の電力量は10,427億kWh)

## 日本の地熱発電の近未来

- 現在、わが国に、地熱エネルギーに関する明確な数値目標はない。
- 経済産業省・エネルギー・地熱発電に関する研究会中間報告(2009)  
2020年までに67万～113万kW導入を記述  
総地熱発電容量=166万kW 現状0.3%→1%
- 環境省中長期ロードマップ環境大臣試案(2010)=171万kW  
⇒このレベルが当面の実現可能な目標ではないか?(太陽光発電1000万kW相当)  
  
⇒⇒⇒2020年中期目標実現に貢献するためには早期着手必要  
(現在、国内で10ヶ所程度、発電所建設を検討している)  
なお、サンシャインプロジェクトでの目標、60万kW(2000)、280万kW(2010)
- 福島原発事故後の再生可能エネルギーへのシフトの流れ(適切なFIT実現、復興構想・特区構想の中での地熱発電導入計画—東北地方における具体的計画立案—……)
- 孫正義社長の動き(2020年再生可能エネ30%、太陽光5000万kW、……)  
地熱発電に700万kW←2050年の目標とすれば不可能ではない。  
平成23年9月12日 自然エネルギー財団設立  
ソフトバンクの構想:太陽光、風力に続き、「脱原発のエース」地熱発電
- 経済産業省来年度地熱開発概算要求102.5億円
- 環境省による各種温泉発電事業推進