

# 外国における利用状況

地熱発電は、1905年イタリアにおいて第一歩が印され、その後日本及びアメリカにおいて研究されたことがあるが、事業化されるに至らず、今日ではイタリアのみが地熱発電事業に成功し、逐年その規模を拡大し、現在31万kw以上の発電設備容量を有するに至っている。最近ではニュージーランドでも地熱発電の研究が始められた。

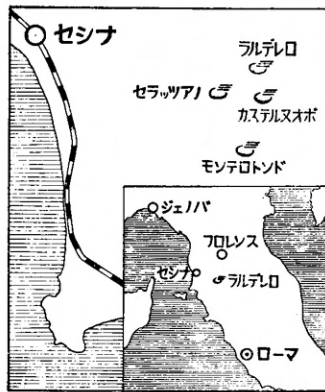
## A. イタリアの地熱発電について

1774年イタリアの化学者Hoferがフロレンスの近くにあるラルデロ地方(Larderello)に噴出する天然蒸気の凝結水中に硼酸が含まれるのを発見したことから硼酸採取の会社が設立され、硼酸製造の副産物として地熱発電が行われたが、やがて天然蒸気の利用は地熱発電を主目的とするようになり、大正初期(1914～1917)には既に2,750kwの発電機3台を運転し、1944年今次の世界大戦によつて全発電施設が破壊された当時は16発電機、135,800kwの能力を有した。その後復興計画が進められ現在は31万kwの発電容量をもつが、水力や火力発電よりもコスト低廉な電源として更に発展計画がたてられている。

ラルデロ地方の地質は古生代ないし中生代の堆積層からなり、日本の地熱地域がすべて新しい火山地質からなるのとは異なるが、天然蒸気の賦存は大きな意味における火山現象に関係あるものと一般に考えられている。

### (1) 蒸気井およびパイプラインについて

- ◇ 鑿井深度 400～1,500m 普通600m前後が多い
- ◇ 蒸気量 現在使用中の蒸気井約150本  
2,900 t/hr、一井の蒸気量 5.6 t/hr～最大  
320 t/hr
- ◇ 温度 135℃～235℃(最高) 普通使用蒸  
気温度 185℃



- ◇ 圧力 坑口圧力3～6気圧 最大8気圧  
平均5気圧 地下の圧力は40～50気圧  
と考えられている。
- ◇ 噴出速度 125 m/sec～470 m/sec
- ◇ パイプライン 径650 mm セメントとアスベスト

保温

圧力および温度は蒸気井の深さとは無関係である。

◇ ボーリング方法は大体石油ボーリングと同じであり、20～27.5吋孔径のボーリングをも行っており、深部では孔径を落して行く。

◇ 蒸気量は年間約10%づつ減退しているため、次々に新しい試掘が行われている。

### (2) 蒸気使用量および発電量

- 1 式 (大気放出式) kw当り蒸気使用量 19 kg
  - 2 式 (熱交換式) kw当り蒸気使用量 14 kg
  - 3 式 (真空ポンプ式) kw当り蒸気使用量 9.5 kg
- 3式の最も効率のよい方法では、1 tonの蒸気量で概略100 kwの発電が可能である。

全発電量は500万kwh/day、発電量は年中大体同じであるが、外気温の低い冬は10～15%能率がよい。

### (3) 冷却塔

ラルデロでは、地形的に冷却水が得られ難いため、巨大な冷却塔が建設されているが、この冷却塔の設計に

よつてイタリーの地熱発電は大きく発展した。

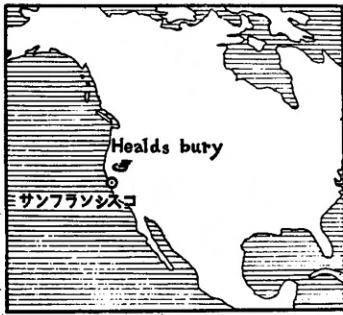
イタリーの地熱発電設備

所名	容量(kw)×台数	容量小計(kw)	蒸気条件	復水器	蒸気消費率 kg/KWH
セラッパノ	3,000 × 2	6,000	生蒸気 4.75atf		
ツッピサノ	3,500 × 2	7,000	185 °C 蒸気 1.08atf	なし	19
モンテロンド	3,500 × 1	3,500	105 °C		
ラルデロ第二	12,000 × 7	84,000	純化蒸気 2atf		
カステルヌボ	12,000 × 4	48,000	120 °C	スプレイ式	14
※ (2,000×1)	2,000		蒸気 0.1 atf		
ラルデロ第三	26,000 × 4	104,000	生蒸気 4.75atf		
※ (9,000×2)	18,000		185 °C	スプレイ式	15
計		272,500			

※ 印は所内機を示す

B. アメリカの地熱発電について

アメリカにおいては、1921年に太平洋沿岸サンフラン



シスコ北方の、Healds buryと言う町で地熱発電計画が進められ、数本のボーリングが行われた結果、圧力7気圧・11 t/hrの蒸気を噴出し

た。

これを使用すれば約 4,500kw の発電がなされるもの

と推測され、10,000 kw の発電計画がなされたこともあ  
るが、遂に事業化されなかつた。その後もアメリカでは  
地熱発電は計画されていないようである。

C. ニュージーランドの地熱発電について

ごく最近の報道によればニュージーランドの北島でも地熱発電研究が行われ、多数の蒸気井の試掘に成功し、15万 kw の地熱発電計画が樹立されようとしている。



なお、ニュージーランドの地熱地域の地質は日本に類似した火山地質から構成されている。

天然蒸気の化学成分 (1kg中)

区分	イタリー		日本		イタリー	
	ラルデロ (I)	ラルデロ (II)	内 籠 (大分)	鳴 子 (宮城)	ラルデロ (I) ガス (1m³中)	
H <sub>2</sub> O	955.52	955.29	964.0	916.5		
CO <sub>2</sub>	42.65	41.85	31.2	53.4	CO <sub>2</sub>	942.2
H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	0.19	1.10			H <sub>2</sub> S	25.0
H <sub>2</sub> S	0.88	0.92	0.7	2.9	CH <sub>4</sub>	9.4
H <sub>2</sub>	0.16	0.36			H <sub>2</sub>	17.9
H <sub>2</sub> , BO <sub>3</sub>	0.30	0.35			N <sub>2</sub>	5.5
NH <sub>3</sub>	0.30	0.19			He, Ar, Ne	25cm³
SO <sub>2</sub>				0.3		
その他			3.0	26.8		



富山県立山地熱地帯の噴気