

## 4. 地熱開発

電源開発株式会社 一 杉 武 治

(昭和 48 年 8 月 30 日受理)

### Development of Gethermal Energy

Takeharu HITOSUGI

Electric Power Development Co., Ltd.

地熱が新しいエネルギー資源として、初めて発電に利用されたのは、今から約 70 年前の 1904 年 (明治 37 年) であるが、世界各国が本格的に地熱発電に取り組み始めたのは、第二次大戦後で、僅か 20 数年を経ているに過ぎない。

現在世界における地熱発電の総出力は約 950,000 KW である、わが国においては、松川 20,000 KW, 大岳 11,000 KW の計 31,000 KW に過ぎないが、最近は国際的な石油危機ならびに公害問題から地熱発電の開発が見直されつつある。

#### 1. 宮城県下における地熱開発

わが国においては、1919 年 (大正 8 年) に別府において、試錐を行ない、噴気を得たのが地熱の調査、研究の始まりである。その後別府および大分県大岳、静岡県熱川等で調査研究が断続的に行なわれて来たが、戦後の昭和 22 年に至って、利根ボーリング (株) が鳴子温泉において、ボーリング技術の研修をかねて地熱の調査を行ない、老朽汽関車を利用して 20~30 KW の発電を行なったのが、宮城県下における地熱開発の発端となっている。

その後、工業技術院地質調査所が鬼首環状地における熱構造の機構について研究を行ない、次いで電源開発 (株) が地熱発電の調査を開始した。さらに本年度からは工業技術院地質調査所により、鬼首、鳴子地域の熱水系に関する研究が実施されており、宮城県特に鳴子は地熱開発には非常に縁の深い所である。

#### 2. 鬼首片山地区の現況

##### (1) 位置および交通

鬼首片山地区は、鳴子温泉の北約 7 km に位置する。

現地に至るには、秋田県に通ずる国道 108 号線を北上し、鬼首部落の手前、蟹沢より林道に入る。鳴子、現地間の道路による距離は約 20 km、車で約 50 分を要する。

##### (2) 鬼首片山地区の概要

鬼首片山地区は標高 600~800 m の山陵に囲まれた標高約 530 m の盆地で、熱水変質帯が東西約 3 km, 南北約 2 km に亘って発達し、各所に噴気、温泉湧出等の地表地熱現象が認め

られる、いわゆる地獄地帯となっている。この現象の優勢な所を東側より荒湯、奥の院、片山地獄と称しており、中でも西端の片山地獄は規模が大きく、過去の火山活動の中心であったと想像される所で、ここが現在の開発地点となっている。

### (3) 調査経過

鬼首地域の地熱調査は昭和 37 年秋に開始し、以来、地表地質調査、地温分布測定、電気探査、地震探査および調査ボーリング等各種の調査を行なった結果、鬼首片山地区では深度 300 m 前後の断層破碎帯からは十分な蒸気が得られる見通しがたったので、本年 1 月発電所建設に踏み切ったのである。

### (4) 地質および地熱構造の概要

本地区を構成する地質は、地表より深度 600~700 m までは、凝灰角礫岩、安山岩を主体とする新第三紀の湖成層、700~1,200 m 間が緑色凝灰岩、1,200 m 以深が基盤の花崗閃緑岩となっている。

地熱構造上は

- i) 地表下 400 m 以浅で優勢な断層に逢着すれば、相当量の過熱蒸気または多少熱水を伴った飽和蒸気を得られる。
- ii) 深度 400~700 m 間は一般に温度が低く、生産性に欠ける。
- iii) 深度 700~1,350 m 間では、かなり多量の飽和蒸気を得られるが、熱水を伴い、その性質が強酸性 (pH 2~4) であるため、坑井内のケーシングパイプが短期間に腐食、破損する。

ということが判明し、当地区においては浅井戸のみが開発に適するという結論に達した。

### (5) 生産井

本地区の生産井の深度は 230~375 m である。坑径は口元 18"、坑底 8 $\frac{1}{2}$ " で、深度 100 m までケーシング・パイプを挿入、蒸気採取箇所を 100 m 以下とし、ここには 7" の孔明管を設置している。

現在生産井として使用可能な坑井は 6 本、蒸気量は約 120 t/h (坑口圧力 4 kg/cm<sup>2</sup>G, 電力換算約 12,000 KW) で、計画の半分は確保しているが、蒸気量の不十分な坑井が 2~3 本あり現在今後の対策について検討中である。

### (6) 発電所建設計画

- i) 出力 25,000 KW
- ii) 運転開始 昭和 50 年 4 月
- iii) 送電線 東北電力(株)鳴子発電所まで 8 km 新設

## 3. 地熱開発上の問題点

地熱開発上には、種々の問題が生じて来るが、ここではその一つである他源泉への影響について触れてみたい。

地熱開発の適地はすべて温泉地帯に属するため、付近には必ず温泉がある。したがって既存の温泉業者は、地熱開発の進展に伴って、湧出量あるいは温度が低下するのではないかとの危惧を抱くのも無理からぬことと言えよう。

今までの例では、開発後約 70 年を経過したイタリアのラルデレロにおいて、近傍の温泉や

地表現象に影響が出た例はあるが、日本では未だ例がない。また、ニュージーランドおよびアメリカでは逆に地熱開発によって、地表現象が活発になったとも言われている。当社においても、この点は十分配慮している。すなわち、現在の開発地点である片山地区は鬼首温泉から 2~4 km 距っている上、地質的には片山地区が下位、鬼首温泉が上位と地層を異にし、地質構造的にも連続性がないため、地下水の流動機構上直接の関聯はないとの見解の下に、開発に着手している。また、蒸気層と温泉とでは深度も異なっている上、もし仮に同一の透水性地層を想定した場合にも、先ず片山地区の坑井相互間に影響があるはずであるが、現在相互干渉は全く認められていないことから裏付けられよう。

要領の蒸気層及び温泉の調査

なお、昨年 6 月より鬼首の温泉について定期的に調査を実施しているが、これらの資料と以前に行なわれた調査資料とを対比しても変化は認められない。今後この問題に関しては、資料を集積した上、科学的に究明してく予定であるが、現在迄の調査では、気候的な変動が大きく現われており、また、既存温泉近辺に新たに掘さくした温泉ボーリングの影響が無視出来ないことを暗示している。

- (i) 深度 400 m 以下、温泉の湧出量 100 m<sup>3</sup>/日、pH 2.0
- (ii) 深度 400~700 m 間、温泉の湧出量 100 m<sup>3</sup>/日、pH 2.0
- (iii) 深度 700~1,320 m 間、温泉の湧出量 100 m<sup>3</sup>/日、pH 2.0

以上、調査の結果、鬼首温泉の湧出量は、100 m<sup>3</sup>/日以下である。

また、鬼首温泉の湧出量は、100 m<sup>3</sup>/日以下である。

鬼首温泉の湧出量は、100 m<sup>3</sup>/日以下である。

- (i) 出 量 25,000 KW
- (ii) 出 量 20,000 KW
- (iii) 出 量 15,000 KW

3. 蒸気層の調査

蒸気層の調査は、鬼首温泉の湧出量と関係がある。鬼首温泉の湧出量は、100 m<sup>3</sup>/日以下である。また、鬼首温泉の湧出量は、100 m<sup>3</sup>/日以下である。