

天然蒸気を探る

鬼首・松川の調査とその問題点

地熱地帯の条件………

天然蒸気あるいは高温温泉水の熱エネルギーを効果的に利用しようとする地熱発電にとって 蒸気量が多量に得られる地熱地帯ほど有利であることは 改めて言うまでもないところである。

すでに 30数万kwの地熱発電に成功しているイタリアでは地熱地帯の条件として

1. 天然蒸気を導く通路の存在
2. 天然蒸気を貯える貯溜部分の存在
3. 帽岩 (Cap rock) の存在

の3原則が必要であるとされている。

一方 最近 60 数本のボーリングを行い 昨年 11 月に 6.9万kw の発電を開始したと伝えられているニュージーランドでは

1. 熱源の規模が大きいこと
 2. 空隙の多い地層が存在すること
 3. 深部に高温高圧の温泉水が存在すること
- を主要な条件としている。

イタリアおよびニュージーランドにおける地熱地帯の条件は 同時に両国の地質構造上の特長を反映するものである。いいかえると 地熱地帯の条件は その国々の構造的な条件に支配されるといっても過言ではない。

わが国は世界でも有数の火山・温泉国であり 火山地帯の各所に存在する噴気 あるいは随所から湧出する高温の温泉をみても 火山地帯には巨大な熱エネルギーが未利用のまま包蔵されているであろうことは 察するに難くない。しかし 日本の噴気地帯の多くは 新しい熔岩におおわれた第四紀火山地帯に存在するため 天然

蒸気の状態を支配する構造的条件を知ることは きわめて困難な仕事といわねばならない。 といつて 火山地帯の構造的条件が明らかにならなければ 日本の地熱地帯の条件 ひいては その将来性という問題に対しても ある程度の解答が得られないということになる。

おにこうべ

鬼首の調査結果は何を教えたか……

天然蒸気の状態と 地質構造との関係を知る目的で 昭和 30 年度以来 地熱グループは 宮城県鬼首地方を調査の対象として取り上げ 地表地質調査 噴気 温泉水の化学分析 三本の構造試錐 電気検層 化学探鉱等の各種の調査を行ってきた。

現在 なお調査を続行中であるが 昭和 33 年度までに得られた結果の概要を略記すれば 次の通りである。

1. 鬼首盆地の地質

鬼首盆地の地質は 基盤の第三紀緑色凝灰岩および花崗岩と これをおおう湖成堆積層からなっており さらに湖成層を貫いて石英安山岩が分布している。

盆地内の噴気・温泉活動は大きくみて 2つの区域に分けられる。1つは 荒雄硫黄山の噴気地帯で ここ



宮城県の鬼首吹上三尺におけるさく井の噴気 (利根ボーリング掘さく井)

には広大な変質帯が発達し この中に奥の院 応晴山 鳥地獄等の噴気露頭がある。他の1つは 吹上・宮沢の温泉地帯であって ここでは数カ所から高温の噴騰泉が湧出し 古くから間欠泉の存在によって有名な場所である。

構造試錐の1号井は 湖成層の厚さを知る目的で宮沢温泉付近で行った。さらに2号井は赤沢の右岸に 3号井は吹上沢中流に位置が決定された。

2号井 3号井はおおの噴気地帯 温泉地帯のいわば熱構造と地質構造との関係を知るために行ったものである。

2. 構造試錐の成果

上記3本の構造試錐の調査結果をとりまとめ おおのの地点における孔底温度・電気検層の資料を示したのが下図の対比図である。

この中で 注目をひくのは 2号井の垂直温度分布と地質との関係である。すなわち この図で孔底温度が110°Cから130°Cに飛躍的に上昇する部分が ちょうど集塊岩中の堅い熔岩流のはさみに相当する。これは電気検層の結果ともよく一致するが さらにコアの変質の程度をみると この熔岩流の下では漸次 変質が著しくなる傾向がある。この関係は 集塊岩中の熔岩流がいわば Cap rock の役目を果たしていることを暗示するものとしてきわめて注目に値する。

吹上沢中流で行った3号井は 前記2地点に比べて温度上昇の割合がかなり高く 孔底ではなお 180°C以上 上昇を続ける傾向さえみえる。

3号井の特長は クラックが多いことであるが これは恐らく基盤を通る破碎帯の影響によるものであろう。

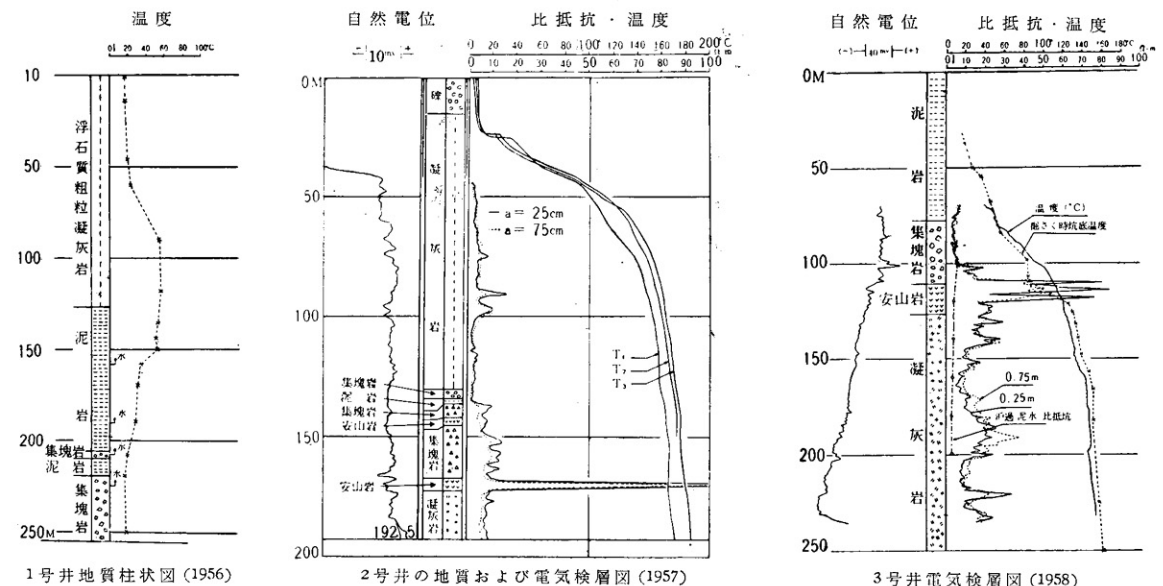
したがって温度上昇の割合がこのように高いのも このクラックを通路とした高温温泉水が地表近くまで接近しているためと考えられる。

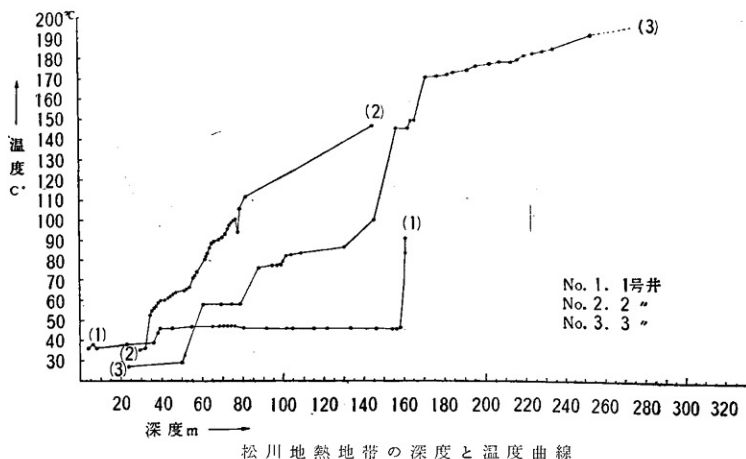
以上のべた構造試錐の結果は 鬼首盆地の熱構造について 次のような興味ある問題を示唆している。すなわち

- (1) 天然蒸気あるいは高温温泉水の存在は 地質構造と関連があり 基盤の破碎帯を満して貯留されている可能性がある。
- (2) 基盤をおおう湖成層の中で集塊岩は Cap rock の役目を果たしていることである

したがって この結果を推し進めると 盆地内の適当な地点で 基盤まで掘さくすることにより 天然蒸気あるいは高温温泉水をとり出しうるものの可能性を考えられるが 同時に この成果は 日本の他の地熱地帯についても適当なCap rockが存在し しかも このCap rockの下に破碎帯が潜在すれば この破碎帯を満たして天然蒸気あるいは高温温泉水が 貯留される場合も期待できることを ある程度裏づけたといつてよい。

宮城県鬼首地熱地帯の対比図





このように鬼首の調査結果は 今後日本の地熱地帯の探査を進めて行く上において有効な指針を与えたということができよう。

松川地熱地帯の問題点 ……

日本の地熱地帯の大部分は 地表に噴気あるいは温泉の露頭をもつのが一般である。

しかし 鬼首の例が教えるように 適当地質条件の下では 地表に露頭がない地域でも天然蒸気が地下に広く貯溜される可能性も期待できる。

松川温泉は 岩手県八幡平の東南隅に位置するひなびた温泉場の1つであるが 数年前 温泉探査の目的でボーリングを行ったところ 地表にほとんど噴気露頭が存在しないにもかかわらず 優勢な天然蒸気が噴出し注目を浴びるに至った。 温泉探査のため行ったボーリングの数は5本であるが そのうち 4本が天然蒸気の噴出を見た。 この結果だけからでも ある程度地熱開発地域の有力な候補地になりうることを示した。

地質調査所の地熱グループは 昭和33年度からこの松川を調査地として取りあげ その第1年日に松川から葛根田川流域（岩手山南麓に沿う河川でその上流に滝の上の噴気地帯がある）にわたる地表地質調査 松川周辺における変質帯調査 電気探査等を実施した。 昭和34年度も引き続き調査を行う予定であるが なぜこの地域の天然蒸気がこのように かなり

広い範囲にわたって潜在するのか その構造的条件を支配する要素は何か 天然蒸気存在範囲がどの程度の規模を有するか等の問題を明らかにすることが 今後地熱グループに課せられた問題であろう。

なお 現在までの資料によれば 200~250mの深さに第三紀石英安山岩が潜在することがほぼ確実であり 図で示した 孔底温度とコアの変質程度から判断するとこの石英安山岩をおおう松川安山岩がいわば Cap-rockの役目を果している可能性が強い。

また 地表の変質帯の性質も一般の噴気地帯のそれと違ってモンモリロナイトを混えた粘土化が卓越していることも1つの特長といえよう。

松川地熱地帯は 日本の地熱開発に明るい見通しを与えたばかりでなく 鬼首とあわせて 日本における地熱地帯の条件を解析する上に 興味ある多くの問題点をもつ地域ということができよう。

(地熱グループ)



松川地熱地帯の天然蒸気 (赤川右岸7号井) (東化工k.k提供)



松川地熱地帯の7号井の天然蒸気の噴出 (東化工k.k提供)