

# 最近の地熱発電に関するトピックスと動向

児玉勝臣・馬場健三

## はじめに

わが国の地熱発電は 昭和41年10月に岩手県の松川地熱発電所(2万kW 日本重化工 K. K.)が営業運転を開始し 翌年の8月大分県の大岳地熱発電所(1.1万kW 九州電力 K. K.)がこれにつぎ現在に至っている。

外国における地熱発電の出力 イタリアにおいて30数万kW ニュージーランドの約20万kW と比較すると わが国のそれは 3.1万kW とまことに小さなものではあるが ともあれ今まで順調に運転され 両発電所の稼働率は80%ないしはそれを上まわるものと報告されており あらためて地熱発電の有利さをわれわれは示している。しかしイタリアやニュージーランドと同様にわが国がいわゆる火山・温泉にめぐまれている実状を考えると 現在の出力程度の地熱発電のみではなんとしても淋しい限りというのが わが国の関係者の偽らざる現在の気持である。

もちろん 順をおって紹介するように開発の努力は国内の他の数ヶ所でも着々と現在でも積み重ねられ出力もおいおい増大することはあきらかである。しかしまた一方では この未利用のエネルギー資源の開発のために今こそ国に積極的役割を期待する声も強い。それはともあれ 今回は最近の地熱発電に関するトピックスをあ

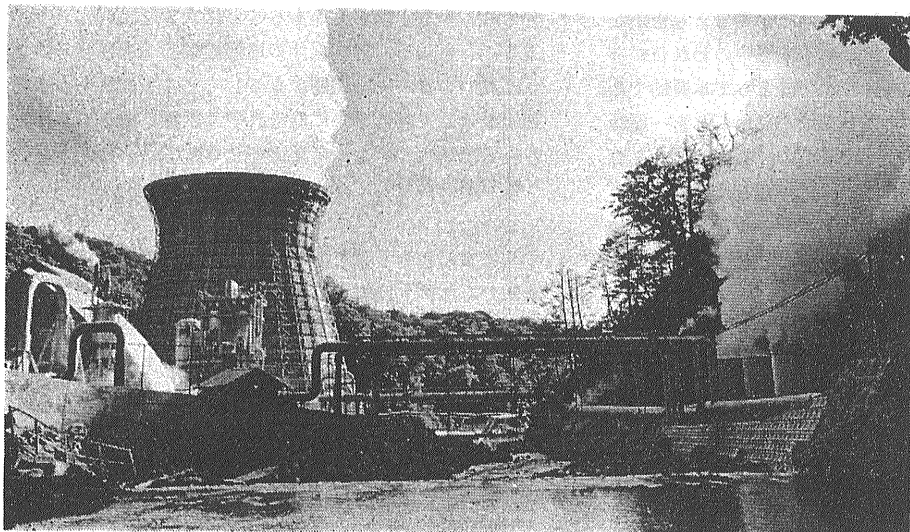
まり系統だててではないが 断片的に紹介しあわせて 今度通産省の依託で行なわれた新発電方式に対する今後の考え方の調査結果の中で 地熱発電がどう扱われているかを解説し みなさまのご参考に供しようと思う。

## 1. 地熱包蔵量について

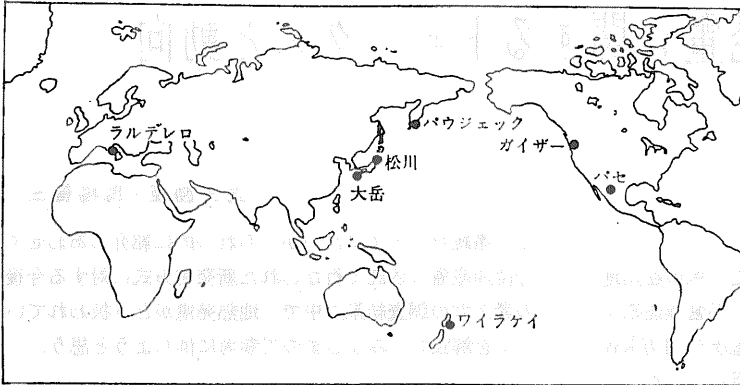
地下に埋ぞうされている鉱物資源の開発をすすめる上にあたって あらかじめその埋ぞう量の概略を見つめておくことは最も基本的な重要な事柄である。地熱資源についても例外ではない。巨大な地球の内部は非常に高温状態にあることはよく知られている。しかしそれゆえに地熱資源は 莫大な量にのぼるものであるというような 漠然とした表現では 実際上は何の参考にもならない。

わが国の地熱開発に関心をもっている人々を会員として成り立っている日本地熱調査会では 日本の地熱資源包蔵量をどのように評価するかというテーマで研究会を持ち 先年来議論が行なわれて来ている。ここで行なわれた議論をもとにして 以下簡単に 一体わが国の地熱包蔵量はどうか考えられているかをまず紹介しよう。

現在行なわれている地熱発電とは いわば天然蒸気発電といわれるべきものである。地熱によってあたためられた地下水をとり出し それのもつエネルギーを電力



最近の松川地熱発電所  
左は：発電所  
中央：冷却塔  
右(手前)：サイレンサーより過剰の蒸気を大気中に放出している  
(撮影 正井技官)



世界の地熱発電の出力現況

国名	出力千kW
イタリア	339.1
ニュージーランド	192.2
アメリカ	81.5
ソ連	5.0
日本	31.0
メキシコ	3.5

世界で地熱発電を行なっている箇所

に変換しているわけで、いかに地下が高温であろうと地下にその高温であたためられた流体がなければ、地熱エネルギーは利用できない。

その意味では地熱資源とは地下に貯えられている天然蒸気・熱水のことであり、その流体の埋ぞう量が見つもらうとする量そのものである。同じ流体資源である石油については、その埋ぞう量は、大別して2種類のものと考えられている。その一つは究極的埋ぞう量すなわち総埋ぞう量であり、その二は可採埋ぞう量とよばれる。可採埋ぞう量とは、地表上に技術的および経済的に見て採取できる量を意味し、当然総埋ぞう量を下まわるものとなる。地熱資源の場合もこれにならって、同様の2種類の埋ぞう量がまず考えられる。しかし石油鉱床に関する現在の知識の豊富さにくらべれば、その地下における賦存状態にまだまだ不明の点の多い地熱資源の場合には、そのいずれの推定にもむずかしい問題がある。最近の各地熱地域における知識では、石油鉱床で見られる多孔質な地層が含油層をなしていると同様に、多孔質地層が地熱流体の貯溜層となっていると見るよりもかなり孔隙率の小さい地層中いわゆる地層中のわれ目が存在し、その存在が熱水・蒸気の賦存にとって本質的であると考えられて来ており、埋ぞう量の見つもりを一層むずかしいものになっている。地層のいわば巨視的な孔隙率が問題となるのであるが、その見つもりは非常にむずかしいことであるからである。地層中のそのようなわれ目の規模や分布についての知識がまだまだわれわれには乏しいというのが遺憾ながら現状である。

さて前置きがいささか長くなったが、日本列島に期待される地熱包ぞう量としては現在のところ次のような試算例が示されている。その1は地下に埋ぞうされている蒸気・熱水を見つものに困難があるので、その究極的熱源である溶融状態にあるマグマが冷却するまでに放出する熱量を推算してみようとするものである。い

ろいろの問題があるのではあるが、現在の火山学の知識からマグマ溜りの数や大きさを想定し、その全マグマ溜りの持つ固有のエネルギーから熱伝導で失われるエネルギー、火山活動で消費されるエネルギーなどを差し引いた残存エネルギーが現時点の地熱源になりうる数値であると考え、この熱源が流体(蒸気・熱水)を媒体として利用されるとするものである。現在の火山学の知識からこのような試算の基礎となるマグマの規模や数および消長についての有効なデータが、はたしてえられるものかどうか、大きな議論がおこるところであるが、一試算として、電力換算で2,000万kW×5,000年という数字をあげている人がいる。地熱エネルギーの莫大さをうかがわせるものといえよう。

このような試算よりむしろ地熱地域に貯えられる地下水量を見つものをもってこれをもって埋ぞう量を推定してみようという試みた例がある。これは先の石油鉱床の場合でいえば、いわば究極的埋ぞう量を意味するものといえよう。しかし先にものべたように、地熱地域の地下に保有されている水量を見つものに大きな困難の一つがある。もちろん日本全体の地熱地域の全面積をどのように見つものかにも問題があるし、どの深度までの水量を対象として考えるかにもそれぞれ困難があるが、結論のみを記せば、以上の考え方で2,000万kW×200年という数字が一例として示されている。

次にまた包ぞう量を地熱地域の自然流量と結びつけて考えてみた例も検討されている。一、地熱地域の自然熱流量の大きさは、地質構造上の諸条件が同じであれば地下に包ぞうされた量の大きさに比例するものと第一近似としては考えることができるだろう。ボーリング孔を数多く掘さくすることによって、地下の熱エネルギーをとり出すのであるが、そのとり出しうる量は、大まかには開発前のその地域の自然熱流量に比例するという考えが根本の仮定である。世界各地の例によると、ニュージー

第2-1表 2000年に至る電力需要想定（電気事業用）

年 度	1965	1985	2000	年 平 均 複 利 増 加 率		
	(実 績)			'85/'65	2000/'85	2000/'65
項 目	[昭和40]	[昭和60]	[昭和75]			
年間需要電力量 (需要端)(億kWh)	1,480	9,210	23,500	9.6	6.4	8.2
送電ロス率 (%)	8.4	7.0	7.0	—	—	—
年間需要電力量 (送電端)(億kWh)	1,615	9,900	25,270	9.5	6.4	8.2
年 負 荷 率 (%)	68.6	63.3	63.3	—	—	—
最 大 電 力 (万kW)	2,686	17,900	45,600	9.9	6.4	8.4

ランドのワイラケイ地熱発電所では4～5倍 現在世界で一番大容量の地熱発電所のあるラルデレロでは10倍 アメリカのガイザー発電所においては170倍 という数字がそれぞれ自然熱流量と開発された熱エネルギーの比として発表されている。これらの数字は相互に大きく異なるもので 先にものべたように地質構造上の諸条件も異なるので一定の数字がえられていない。しかしこの比を平均10倍と大たんに仮定し さらにわが国の地熱地域で温泉の温度が90℃以上のところが130ヵ所知られているがこれを100ヵ所と少な目に見つめる。1ヵ所の自然熱流量を $10^8 \sim 10^7 \text{ cal/sec}$ と考えると 上記の仮定比率を用いれば総計100～1,000万kWが開発可能量ということになる。これはいわば可採埋蔵量の荒っぽい見つもりといえよう。

なおこの見つもりには前の2つのそれに比べると年数はいっていない。これは見積りの方法の違いから起こるもので 包蔵量としては厳密にはkW×年数という表現になるのであるが 最後の場合にはこの年数がかなり長いものという理解がなされているものであろう。一地熱地域における発電の歴史の最も古いものはイタリアのラルデレロであるが 約半世紀の歴史をもっており またニュージーランドのワイラケイはほぼ四分の一世紀に近い歴史をもっているが 今なお資源の涸渇は見られていない。一方それらの地域で出力をさらに増すため坑井数を増しても全出力としてののびがえられないということがわかって来て 結局定期的にとり出さる一つの飽和点にそれぞれ達していると考えられるのである。これは要するに一つの地熱地域から定期的にとり出さる量には一つの限界がある そして一方そのようなとり出し方で発電を続けて行けば50年以上十分の長さの稼行が可能である という見方を地熱資源に与えることができる。従って上記の可採埋蔵量は100～1,000万kW

×(かなり長い期間)と理解すべきものとなろう。

何度もくり返すように以上の議論は学問的厳密さに欠ける面があり またいきなり結論の数字を紹介し読者のみなさまにも受け入れがたい面もあるかも知れない。筆者らも決して上記の諸数字に満足しているものではないが 実態についての知識が少ない現状にもかかわらず 手がかりの数字をなんとかして見つめようとする努力に対しては十分の敬意を表したい。

今後探査技術・開発技術の進歩は十分期待できることなので 上記見つもり埋蔵量はさらに大きくしてよいものとなろう。そのような要素を考慮に入れて可採埋蔵量として2,000万kW×200年位を考えることは決して大きくまとははずれたものでないというのが一つの見方として現在とられている。筆者らも一応この立場をとって以下筆をすずめることとする。

## 2. 西暦2000年までの電源構成の予測における地熱発電の位置

(1) 電力需要の伸びと必要供給力  
通産省の委託調査を行なっている新発電方式総合調査委員会では 先に 2000年に至る電力需要の推移について長期展望を行なったが それによれば 1965～2000年の年平均伸び率は8.2%と堅調な伸びを示すことが予測されている(第2-1表)。すなわち 需要電力量は1985年(昭和60年)には9,210億kWh 2000年(昭和75年)には2兆3,500億kWhとそれぞれ1965年(昭和40年)の6倍および16倍となる見込みである。

電力需要の内訳を部門別にみると 鉱工業部門は 産業構造が素材生産部門の電力多消費型から機械産業をはじめとする電力寡消費型へ移行すると予想され 電力需要全般に占めるウエイトは下ってくるであろう。一方運輸部門 民生部門における今後の伸びは 国民生活水準の上昇に伴ってかなりの伸びが期待され ウエイトは拡大の方向をたどるであろう。

需要電力量から最大電力を想定するには 送電損失率および年負荷率を考慮しなければならないが 送電損失率については 最近低下傾向が飽和状態に近づいていることから 7%程度の横ばいと考えられる。

年負荷率については 設備利用の効率化 需要構成の変化 とくに冷房負荷の増大 深夜電力の増大などを考

第2-2表 電源構成の推移(試算結果)

年度		1965 (昭和40)		1985 (昭和60)		2000 (昭和75)	
		万kW	%	万kW	%	万kW	%
化石燃料	火力	2,123	58.2	7,870		3,500	6.5
	燃料電池	—	—	—		3,500	6.5
	ガスタービン	0	0	2,180		9,210	17.2
化石燃料合計		2,123	58.2	10,050		16,210	30.2
原子力	軽水炉	—	—	6,200		9,800	18.3
	新型転換炉	—	—	500		9,600	17.9
	高速炉	—	—	—		10,000	18.7
原子力計		—	—	6,700		29,400	34.9
水力	一般水力	1,455	39.8	1,850		2,300	4.3
	揚水式水力	72	2.0	2,100		4,300	8.0
水力計		1,527	41.8	3,950		6,600	12.3
その他	地熱	—	—	—		880	1.6
	核融合	—	—	—		500	0.9
その他計		—	—	—		1,380	2.6
総計		3,650	100	20,700		53,590	100

すなわち 1985年(昭和60年) および2000年(昭和75年)に必要な送電端供給力はそれぞれ2億500万kW および5億2,400万kWとなる。

(2) 電源構成

このような必要供給力を確保するためには膨大な量の電源開発が必要であるがその開発パターン(どんな発電方式のものをいつどれだけ開発するか)は主として各種発電方式の経済性の今後の動向によって決まると考えられる。この開発パターンを予測するには各種発電方式の建設単価燃料単価等の経済諸元をインプットとして最経済投資となるようなパターンを探る必要がある。

第2-2表は kW kWh とも需要に対して安定した供給が確保できるとともに期間内の開発量資源賦存量などの制約条件も満足するような電源開発パターン

慮すればほぼ横ばいに推移するであろう。このような送電損失率 年負荷率の推移を勘案すれば 1985年(昭和60年) および2000年(昭和75年)の最大電力(送電端)はそれぞれ1億7,900万kW および4億5,600万kW となり 1965年(昭和40年)の2,686万kW の7倍および17倍となる。

以上のような電力需要の推移に対して良質の電力を安定供給するためには最大電力の1.15倍程度の供給力を確保する必要がある。これはいわゆる供給予備力を10%程度保有する必要があること最大電力が発生するときにも定期点検のため停止させなければならない設備が5%程度はあると考えられるためである。

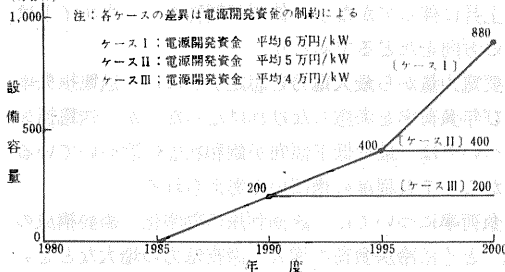
のうち 1981~2000年の20年間をとおしてみても最も経済的なものを試算した結果である。

この試算結果の大きな特徴はガスタービンの躍進が目覚ましいことで 2000年には9,210万kWの設備量(全設備の17.2%)となる。これはガスタービンの建設単価が2000年には2万円/kW 熱効率率が40%と現在のそれぞれ3万円/kW 25%程度の値から大幅に良くなると想定されるためガスタービンはピーク供給力および予備力ばかりでなくミドル供給力の役割りも果たすと考えられる。

一方火力は1980年代になると原子力の経済性が火力を上廻ると予想されるため減少の一途をたどり2000年には単独の火力はなくなりMHDあるいはEFD発電とのコンバインド火力として3,500万kW程度の設備容量となるであろう。将来の電源開発の主役はやはり原子力であり2000年には2億9,400万kWと全設備の54.9%を占めベース負荷を受け持つことになる。水力は揚水式水力を主体として開発され2000年には6,600万kWとなる。

新しい発電方式としてはMHD火力 EFD火力 燃料電池 地熱発電 核融合等があるがこれら新発電方式は2000年で8,380万kWとなり全設備の15.5%

第2-1図 地熱発電設備の推移(万kW)



を占めると予想される。このうち地熱発電については第2-1図のような推移をたどるものと予想され2000年において最大880万kWの設備量となる。この図の中で電源開発資金が少なくなるにつれて開発量が押えられるのは代りに建設単価の安いガスタービンの開発が多くなるからである。

### (3) 地熱発電の将来性と問題点

わが国の地熱包蔵量は種々検討された結果発電として2,000万kW(寿命200年)が開発可能と推定されており調査方法ならびに建設方法の技術進歩によりその開発は急速に行なわれる可能性があり2000年までに880万kWを開発することは十分可能である。

地熱発電の第1の利点は国産資源の活用ということである。わが国では大部分の化石燃料を海外からの輸入に頼っており今後もエネルギー資源の海外依存度はますます増大の一途をたどる傾向にある。地熱発電の採用はエネルギーの海外依存度を減少させ国内エネルギー供給の多様化によって安定供給を図れるとともにエネルギー輸入に要する巨額の外貨負担を軽減させることになる。

第2の利点は低廉な発電コストが期待できるということである。すなわち地熱発電は在来火力と比較して建設単価は高くつくが火力発電コストの6割以上を占める燃料費が不要となるのでベース負荷運転を行えばかなり低廉な発電コストとなるであろう。

このほか公害が少ないこと地熱開発に伴い得られる熱水・温水を観光産業 民生用などに多角的に利用できること噴気中の有用鉱物資源の採取ができることなどの利点がある。将来の地熱発電の開発は地域産業の振興および観光産業とも協調をとった地域総合開発の形で行なわれるものと考えられそれによってまた経済性を増すであろう。

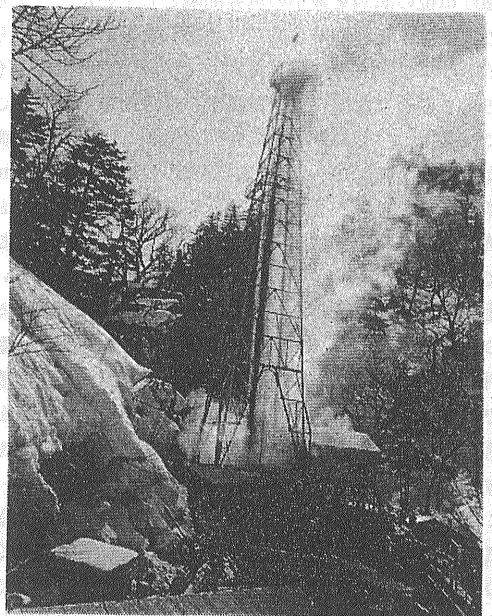
地熱発電はこのような利点を持つ一方今後開発するにあたって解決しなければならない問題点として経済的かつ精度の高い探査技術および掘さく技術を確立すること大容量化を図ること観光・温泉業との共存を図ること熱湯含有ガス騒音等の対策を十分行う必要があることなどがあげられる。これらの問題点が解決されるように努めることによって今後の地熱発電の開発に大きな期待がよせられる。

### 3. 国内の最近の話題

話題のはじめに地熱発電設備の輸出についてとり上げたい。松川地熱発電所の2万kWの発電設備を作った東京芝浦電気㈱が今度メキシコ電力庁のもつめに応じ

37,500kW×2機の地熱発電設備(タービン・発電機)を製作納入した。これはメキシコの北部のアメリカとの国境近くの地熱地域メシカリで建設が行なわれている新しい地熱発電所のものである。同社では引き続きアメリカのガイザー地熱発電所の増設用の発電設備5万5千kWタービン発電機を三台受注しその第一号機が去る四月に出荷されたとのことである。5万5千kW発電機は地熱発電用としては単機世界最大容量のものでありその点にも関係者の注目が集められるのである。わが国の産業の現状からすれば発電設備の輸出についてあらためてとり上げることもないと考えるむきもあるかも知れないが地熱発電にたずさわるものとしてはこれをここに積極的に評価したい。アメリカニュージーランドにおいても後にのべるように地熱開発がますますさかんに行なわれつつあるがその他世界各地において新しい地熱地域の開発調査が積極的にすすめられているのが現状である。そしてその結果として地熱発電設備の需要も今後ますます増大することが予想される。このような時点でわが国の機器メーカーが国内の地熱発電所でつみ上げた実績を基礎にして世界各地の地熱発電所に進展することは国内の地熱開発のもたらす思わざる成果ともいえよう。

関係者の間の最近の明るい話題として松川7号井の成功をあげることができる。この坑井は松川発電所の第7番目の生産井として今年1月に帝石さく井工業㈱によって着工されたものである。地熱坑井としては新しい試みである傾斜掘を行ないみごと成功し4月には完工



松川7号井掘さく直後の噴出(日本重化工KK提供)

し約70トン/時間の過熱蒸気の噴出を見た。この坑井は最近発電の戦列に加わり現在松川発電所の主力生産井になっている。傾斜掘とはその名の通り坑井を希望する方向に曲げて掘さくすることである。石油・天然ガスや天然蒸気のような流体資源の採取にあたっては地上における流体の輸送を集約的に行なうため坑口は相互に近い距離にあることが望ましい。一方流体の地下からの採取を有効に行なうためには坑井の相互干渉をさけるためある適当な間隔をもうけて坑井が掘さくされねばならぬ。ある場合には地表の悪条件のため望む地点に掘さく機を設置して掘さくできぬことも考えられその地点の直下の予定深度を目ざして適当な地点より傾斜して掘さくしていくことが考えられる。このような考えから石油・天然ガスの採取における傾斜掘はさかに行なわれていることである。ところが地熱坑井の場合はそのメリットはすでにしばしば強調されて来たことであるがこの分野における傾斜掘の例は報告されていない。これは石油・天然ガスの掘さくの場合の掘さく対象となる地質は主として堆積岩であるが地熱の場合は複雑な構造をもつ火山岩であるため後者の場合には掘さく技術上傾斜掘に困難が予想されることによつたものと考えられる。松川の7号井の場合はそれまでの諸調査の結果からきめられたその掘さく地点が地形急しゅんなどところであり掘さく機械の搬入に多額の土木工事費を要し垂直掘りでは掘さくが實際上不可能に近いところであった。そこで傾斜掘が計画された。従来松川においては坑井相互の干渉をさけるため百数十mから200m位の間隔を最小の坑井間隔としていた。7号井の口元は6号井のから約70m位離れたところにきめられ約300m深度までは垂直に掘さくが行なわれた。もちろんこのような浅い部分は蒸気の採取対象となるところではない。それから掘進方向は傾斜してとられ鉛直方向とのなす角度 $10\sim 15^\circ$ で垂直深度に換算して1,200mの予定深度まで掘さくされ至近の坑井である6号井との坑底相互の距離は約200mとなった。これは現在松川では干渉が顕著には起こらないだろうと考えられている距離である。傾斜方向は発電所からさらに遠ざかるものであり地上のパイプライン(現在1mあたり十数万円と見つめられる)も結局垂直線からの距り分だけ節約できたことにもなったわけである。パイプラインをも含めこの生産井の作井までに要した費用は従来のやり方から見つめられる費用の20%減ぐらいでできたということがいわれている。松川地熱地域は地下に優勢な蒸気が存在が考えられてはいるものの地形条件が悪くその起伏のはげさがこの地域の急速な開発を妨げている主たる要因である。傾斜掘の採用はこの難点をか

なり克服するものである。このような悪条件は松川においてばかりでなく他にもわが国の地熱地域では例が多いことは周知のとおりである。その意味からも今度の7号井の成功は評価されるべきものであろう。

松川発電所につづいて地熱発電を開始した九州電力㈱の大岳発電所ではその後順調に操業され地熱エネルギーの利用が有効に行なわれている。ここでは開発調査もその後着実にすすめられて来ているが最近大岳地域の隣接地域である八丁原地域における開発の可能性が見通しのかかるものと報ぜられている。同地域は大岳発電所の南方約2kmの地熱地域であり現在までに3本の調査井が成功裡に掘さくされ1号井は口元圧力 $2.35\text{kg/cm}^2\text{g}$ で蒸気量 $44.7\text{t/h}$ 熱水量 $77\text{t/h}$ 2号井は口元圧力 $1.55\text{kg/cm}^2\text{g}$ で蒸気量 $22.9\text{t/h}$ 熱水量 $53\text{t/h}$ と報告されている(地熱 No. 23 八丁原1 2号井についてより)。これらの結果から同地域の有望性があきらかになり同地域の開発は今後も強力にすすめられるものと考えられる。大岳発電所においては蒸気を分離した後の熱水をすてるために長いパイプラインが敷設されている。そしてこれにスケールが急速に沈着し非常に困った問題となっていた。熱湯の排水路のスケール詰りの問題はニュージーランドのワイラケイ発電所においても全く同様にありここではスケール排除のため2本の溝を作り常に一方を使用中に他方のスケール排除工事を行なうという方式をとっている。九州電力㈱総合研究所では最近排水元に大きな滞留槽を作りここであらかじめスケール沈澱を促進するという方法でパイプ中のスケール防止技術の開発に成功しこの成果は内外から注目されている。

ごく近い将来に発電が開始される見通しにあるのが秋田県八幡平地熱地域と宮城県鬼首地熱地域である。前者は三菱金属鉱業㈱により開発され現在までのところ約1万kW分の蒸気採取に成功し明年中には発電所の建設が行われる見込みでありまた後者においては電源開発㈱が開発を行なって来っておりこれまた5~6,000kWの蒸気をすでに確保している現況である。いずれも地道なしかも着実な基礎調査の結果が実を結びつあるところといえよう。ともあれ両地域における発電開始は最近待望久しいところであったが漸くその実現が目前に迫った感である。

最近の話題でのがすことのできないこととして今年の7月~9月にわが国で行なわれる地熱開発に関する国際トレーニングがある。本稿が読者の皆様の目にふれる頃には終了する予定の短期のものである。ユネスコと海外技術協力事業団のきも入りで九州大学において海外

の発展途上各国より研修生を迎え入れ地熱開発についてのトレーニングを行なうのが主旨である。九州電力㈱および日本地熱調査会もこれに協力することになっている。本稿執筆現在に知られている予定ではインドネシアより3名 トルコ 中国 フィリピンより各2名およびニカラガ 韓国 チリ エルサルバドル ボリビア メキシコ ガテマラ ビルマ エチオピアの各国より1名づつ 総計18名の研修生の来日がきままっているとのことである。発展途上の各国がいろいろの分野においてわが国の技術に期待していることは周知のことである。地熱開発についても例外ではないのが現状といえよう。エチオピアにおいては現在国連の援助のもとに同国の地熱開発調査がはじめられている。地質調査所の中村久由技官（前応用地質部長）がこれに国連派遣の総マネージャーとして今年はじめより参加し 現在活躍中であるが これも海外の期待にこたえている一好例といえる。

#### 4. 海外の話題

最近の海外ニュースで特筆すべきことの一つは ニュージーランドのブロードランドにおける開発であろう。ブロードランドは有名なワイラケイ地熱地域の北約20kmにある地熱地域で 昨年ニュージーランドの地球物理研究所のマクドナルド氏が地質調査所を訪れた時 その盛んな探査状況について知らされた。基礎調査として地震探査・磁力探査・重力探査・電気探査・電磁探査などいわゆる物理探査法とよばれる探査法のオンパレードといったいろいろな手をつくした調査を行ない 最近8~10万kWの発電所建設の見通しがたったと伝えられる。ワイラケイの開発は一応飽和点に達したといわれているが このブロードランドの新開発はニュージーランドでも大いに期待されているとのことである。

アメリカのガイザーについては わが国からの発電機タービンの輸出についてのべたが 最近の見通しではガイザー発電所の出力増加のテンポは非常に速いものになりそうで 現在出力約8万kWのものが こそ少なくとも数年は年々10万kW程度の増設の見通しですでに坑井も確保され 最近現地を訪れた日本人技術者の話によると近い将来にガイザーとその周辺で100万kWまで位は行くのではないかとのことであり 事実そのような計画を開かされたとのことであった。このような地熱発電の発展の見通しはあらためて地熱発電に関する再認識を関係者にせまるものといえよう。

1961年に国際連合の主催で新エネルギー資源の開発利用についての国際会議がイタリアのローマ市で行なわれ地熱資源についての各国からの報告が数多くなされた。

そしてその成果はその後の世界各地における地熱開発に大きくとり入れられその促進に役立った。この会議には当時地質調査所からも斎藤元所長 佐藤前所長らが参加しそのニュースは以前に本誌でも紹介された。

今年の9月末にはその第2回目というべきものが計画されている。本稿が読者の目にふれる頃にはちょうど終わる予定のものであるが 各国の地熱関係者がやはりイタリアのピサ市に会合し 9月20日から10月1日まで会議が行なわれる。

日本からも地質調査所をはじめ各機関からかなりの参加者が予定されている。会議は地熱資源の開発と利用についてのシンポジウムという形式で行なわれ 次のような11のセクションに別かれ 世界各国の専門家の報告と討論が行なわれる予定である。

- ① 地熱のシステム（一般に地熱のシステムの水力学・熱力学・化学について）
- ② 世界の地熱開発の現況（地熱エネルギー開発の発展と傾向のレビュー）
- ③ 地熱探査における地質学的目標（地熱地域の地質および探査対象について）
- ④ 地熱探査における物理探査技術（自然熱流量の観測 比抵抗法など各種物理探査の地熱探査への適用殊に最近の発展を強調して）
- ⑤ 地熱探査における地球化学的技術（最近の発展を強調して古典的地球化学および核地球化学について）
- ⑥ 地熱掘さく技術
- ⑦ 貯溜層の物理学および生産管理（エンタルピー測定 流量 浸透率 貯溜の見つり 最適生産のための地域管理などについて）
- ⑧ 地熱流体の採集と輸送
- ⑨ 蒸気および高エンタルピー熱水の利用（発電およびその他の目的のための利用について）
- ⑩ 低エンタルピー熱水の利用（加熱処置 暖ぼう 園芸 製塩などの利用について）
- ⑪ 地熱発電の経済性（価格 スケール効果 多くのシステム中における地熱発電の役割などについて）

この会議は 今後の世界の地熱開発の発展のために 前回のローマ会議と同様大きな役割をはたすものと期待されている。以上最近のトピックスを断片的ではあるが紹介してみた。ともあれわが国の地熱開発には周知のように わが国特有の困難さがあるが着実に進展しており 今後ともその方向をたどるであろう。そしてその大きな発展にはとりわけ国家的バックアップが必要であることは つとにいわれて来ていることであり 今後とも関係方面の理解が望まれて止まない。

（筆者らは 工業技術院技術調査課長・物理探査部）