

## 第52回試錐研究会の報告

2014年3月6日(木)午後1時20分から、第52回試錐研究会の講演会が札幌サンプラザで開かれた。当協会は、この講演会に協賛している。



挨拶する黒沢邦彦氏(道総研 地質研究所所長)

特別講演は、弘前大学北日本エネルギー研究所 所長の村岡洋文氏の「東日本大震災後の地熱市場復活と地熱研究の将来展望」と道立総合研究機構 環境・地質研究本部 企画調整部長の秋田藤夫氏の「北海道における地熱開発調査の現状と課題」であった。

その他に、3件の一般講演があった。



講演する村岡洋文氏

村岡氏の講演は次のようなものであった。

世界的に見ると日本はアメリカ、インドネシアと並び世界の三大地熱資源国である。2010年の地熱発電量は約54万kWで地熱発電所は17地点に建設されている。日本の電力需要の0.3%を賄っている。地熱資源量は2,300万kWである。

一方、アメリカの地熱資源量は3,900万kWで、現在の地熱発電設備容量は約310万kWである。アメリカは地熱資源大国で、国土の西側1/3ほどの地域には、かなり大量の地熱資源が賦存している。

インドネシアは2005年にロードマップを策定し2025年に950万kWの地熱発電を行うことを目標としている。地熱資源量は2,700万kW、現在の設備容量は約120万kWである。

アイスランドは大西洋中央海嶺が地表に現れている島である。人口は32万人で、66%を地熱エネルギーでまかなっている。

意外なのがオーストラリアで、花こう岩に含まれる放射性元素の崩壊熱によって温められた熱水があり、500万kWの地熱発電を目標としている。

ドイツは地層の浸透率の高い堆積盆地やライン地溝帯で地熱発電を行っている。平均的な地温勾配は深度1kmで30°Cであるので、深さ3km以上の地下にある温度120~150°Cの熱水を利用している。

世界的には1980年代後半から地熱開発が増加している。IEA(国際エネルギー機関)では2050年に全世界の電力需要の3.5%を地熱発電でまかなうシナリオを提案している。

日本の地熱開発には5つの障壁がある。

1) 国内の活火山のほとんどが国立公園となっていて150°C以上の浅部熱水系資源の82%が開発規制されている。

これについては、3.11以後、規制緩和が進められている。国立公園には現在の景観を極力保護する必要がある第一種特別地域、農林漁業活動については調整を図ることが必要な第二種特別地域、農林漁業活動については風致の維持に影響を及ぼす恐れが少ない第三種地域があるが、第二

種、第三種地域の規制を緩和した。例えば、地域外から斜め掘りで国立公園地域内の熱源に到達するのは認める場合がある。

- 2) 温泉泉源への影響がある。
- 3) 地熱発電の探査から開発まで 15～25 年かかる。縦割り許認可制度のためである。
- 4) 地熱発電開発の初期コストが高い。
- 5) 政策的支援が得られない。

これについては、2012 年 7 月から固定買取価格制度が始まり、自然エネルギーが優遇されるようになった。地熱発電の場合、1.5 万 kW 未満は 40 円、以上は 26 円である。その他、様々な支援が行われている。

温泉が地熱開発の障害であれば、逆に温泉水を発電に利用しようという試みが行われている。現在廃棄されている温泉水を利用するだけで約 72 万 kW の規模が見積もられる。53℃から 120℃未満の熱水を使うことを目的に、新たに掘削して温泉水を利用すると 833 万 kW の発電が可能である。水とアンモニアを使ったカーリーナサイクルの 50kW 級発電システムの実証実験が行われている。

熱水はカスケード利用が可能である点が大きな特徴である。つまり、180℃以上の熱水では蒸気発電を行い、そこで使用した 180℃～80℃の熱水はバイナリー発電に使用し、100℃～42℃の熱水は給湯・暖房に利用し、それ以下の熱水は温室などに利用することができる。

最近の地熱研究開発の中心は、涵養地熱系（EGS：Engineered Geothermal System）発電である。これは高温岩体発電の発展形とも言うべきもので、「熱、亀裂、流体などのうち、足りない要素を工学的手法で克服する地熱発電手法」（村岡ほか、2013 を簡略化）である。

例えば、日本では、岩手県の葛根田地熱地域で、葛根田花こう岩が脆性-延性境界を越えた状態にある深度までボーリングが到達した。深度 3.100m、温度 380℃であった。このような深度の地熱を利用した発電を延性帯 EGS と呼んでいる。これによって、高温岩体地熱発電の欠点であった注入水の回収率が 30%に留まること、誘発地震が発生することを一挙に解決できる。



講演する秋田藤夫氏

秋田藤夫氏の講演は次のようなものであった。

地熱発電の長所は、1) 再生可能エネルギーである、2) 太陽や風力発電のように気象条件に左右されず安定している、3) クリーンである、4) 純国産エネルギーである、5) 発電以外にも熱の利用や温水の利用ができ、多目的に使用できる、と言う点である。短所としては、1) 初期コストが高い、2) 開発にリスクが伴う、3) 生産した電力の移動が難しい、と言った点である。

地質研究所の前身の地下資源調査所では、1966 年から地熱開発調査を行ってきた。鹿部、北湯沢、白水沢などである。1980 年から始まった市町村振興補助金制度による温泉開発で、2004 年までに 167 源泉が掘削された。

北海道では 80℃以上の高温泉源が第四紀火山地帯に分布している。一方、石狩平野、十勝平野、根釧原野などでは、60℃以下の非火山性深層熱水の泉源が分布している。

地熱発電開発は、豊羽を始め全道 8 地域で検討されている。これらの中で最も目標規模の大きな地域は、阿寒町の 15 万 kW である。

温泉水での発電を計画しているのは弟子屈で、温泉発電、ハウスでの熱利用を行う計画となっている。

今後の問題としては、国立公園内での開発、既存温泉の泉源への影響などがある。特に、温泉への影響については、モニタリングを行い地域の特性に注意しつつ地元の理解を得る体制を作ることが重要である。

一般講演は次の三つであった。

千葉真一（応用地質）：孔内傾斜計計測による地中変位認定までの流れと不良データ防止の重要事項

小田井俊一（アリガプランニング）：温泉配湯及び地中熱利用ヒートポンプ設備の事例紹介

白土博康（道総研 工業試験場）：プラスチック製熱交換器による温泉熱回収システム



閉会の挨拶をする渡辺彰彦氏（北海道地質調査業協会 副理事長）

#### 参考文献

村岡洋文, 2011, 日本の地熱発電の現状と将来への期待. OHM, 第98巻, 第7号, 30-35.

村岡洋文, 浅沼 宏, 伊藤久男, 2013, 延性帯地熱系の把握と涵養地熱系発電利用への展望. 地学雑誌, 122 (2), 342-362.



札幌市豊羽地域・湯の沢における地熱開発調査のボーリング

(2014年3月8日 石井 正之)