

国際地熱会議 2015

神鋼リサーチ (株) 上原一浩

2015年4月19日から4日間にわたりオーストラリア・メルボルンで開催された首記国際会議に参加し、地熱発電に関する海外動向を調査した。同会議は5年に1度開催され、参加者はインターネット事前登録だけで1,336名、国別では51か国に上った。参加人数の多い国としては、ニュージーランド、インドネシア、フィリピン、アイスランド、日本、アメリカ、オーストラリア、ドイツ、中国などが挙げられる。

国際会議では、地熱に関するさまざまなテーマ（発電、ヒートポンプ、探査、地質、環境、規制 等）について発表が行われ、活発な議論がなされた。

特に地熱発電に関するセッションを中心に参加したので、その中から主な発表について以下に紹介する。

地熱発電のセッションではEGSに関する発表が目立った。EGSとはEnhanced Geothermal Systemの略称で高温岩体地熱発電または高温岩体発電のことである。すでに存在し地下滞留している熱水を利用する従来の地熱発電に対し、天然の熱水や蒸気が乏しい場合に、地下に高温の岩体が存在する箇所を水圧破碎し水を送り込み、熱水の滞留地層をつくることで蒸気や熱水を得る技術であり、地熱利用の機会を拡大する技術として期待されている。図1にEGSの概念図を示す。

EGSはまだ開発途上であり、いくつかの取り組みについて発表がなされた。

ドイツのGFZ（地球科学研究所）がドイツにおける3年間にわたる開発状況を紹介していた。図2は4100mの地下まで井戸を掘った状況を示している。

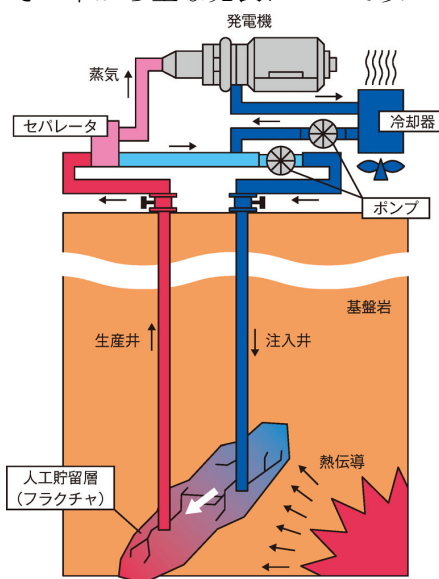


図1 出展： NEDO 海外レポート NO.1023

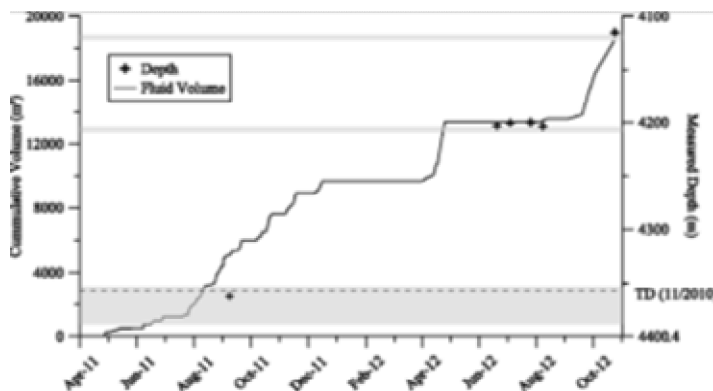


図2 出展：国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

フランスの ES グループはフランスにおける EGS 開発の状況につき、特にフラクチャリングに使用するラインシャフトポンプ（図 3）のトラブル事例を踏まえたポンプ開発状況の紹介を行った。

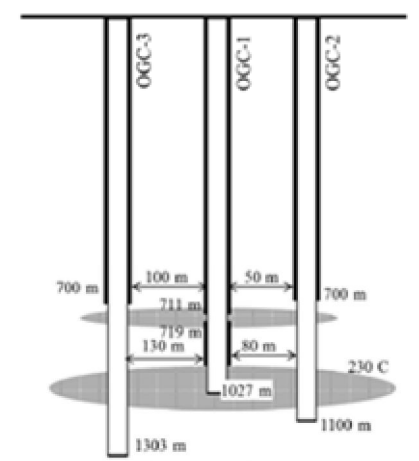


図4

国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

硬水による軸受潤滑のためにスケールが付着した事例や振動による応力腐食事例など紹介があった。

日本の電力中央研究所は、日本における EGS 発電の要素技術開発を紹介した。（図 4）秋田県雄勝で深さ 1000m 級の坑井を掘り、貯留層を作り坑井間の水の循環などを確認した。

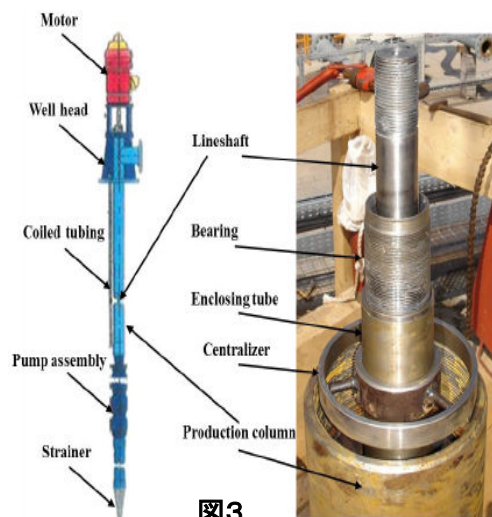


図3

出展：国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

地熱発電では発電方式として 200°C 以上の高温蒸気で発電する「フラッシュ方式」と、80～150°C の熱源で発電する「バイナリー方式」があるが、バイナリー発電に関する発表が目立った。

世界トップのコンプレッサーメーカーのアトラスコプコ社がトルコで建設した世界最大級の地熱バイナリー発電設備を紹介した。発電タービンとしてラジアルタービンを、媒体にブタンを採用し将来的には 100MW 発電を目指すものである。熱交換器は空冷式を採用している。

世界大手のターボデン社（イタリア）は 2013 年から三菱重工の傘下となったが、ターボデン社はドイツで建設した 5 MW 出力の地熱バイナリー発電設備を紹介した。（図 5）



図5

出展：国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

空冷熱交換器の主要部はすべて溶接構造となっており、フランジ構造を採用していないとのことであった。ポンプは 2 系列で 1 系列の故障に備えたシステムとしている。ドイツにおける FIT 価格は 25€¢/kWh であり、冗長性のある設備としても経済性があるとしていた。

特長のあるタービンとしてイタリアの Exergy 社が「ラジアルアウトフロータービン」を紹介した。

通常使用されるタービンは、軸流型タービンとラジアル型タービンに大別される。軸流タービンではガスが軸平行方向に流入し、ブレードと衝突してガスの持つエネルギーを回転体に与える。一方、ラジアルタービンでは、ガスは径（ラジアル）方向に流入し、ランナと呼ばれる羽根車にエネルギーを伝える形となる。一般的には、軸流タービンは大容量に適し、ラジアルタービンは中容量に適している。ラジアルタービンは図 6 に示すように

通常は一体型であるが、Exergy社は図7に示すような複数枚数のランナーから構成されたタービン(図7)を開発したと紹介した。



図6 出展:R&D 神戸製鋼技報

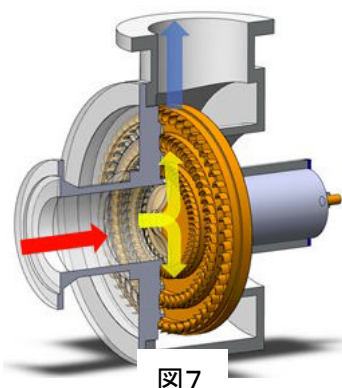


図7 出展:国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

中国の上海交通大学は、スクリー式発電装置の紹介を行った。蒸気発電機およびバイナリー発電機 それぞれ既に中国国内で稼働しているとのことであった。メーカーは江西華電電力であり、1 MWの地熱発電装置(図8)を2008年にチベット羊八井で稼働させたほか、華北油田で350kWの地熱バイナリー発電を稼働させている。媒体はR123を用いている。



以上、国際地熱会議 2015 の主な発表内容を紹介した。ところで、日本政府は本年6月に2030年度の望ましい電源構成(ベストミックス)案を決めたが、その中で再生可能エネルギーは原子力をやや上回る22~24%としている。そのなかで発電量が天候に左右される太陽光と風力は合計でも9%弱にとどめる一方、自然条件によらず安定的な運用が可能な地熱、水力、バイオマスを積極的に拡大し、それによりベースロード電源を確保するとしている。

図8 出展:国際地熱会議 2015 プレゼンテーション資料

地熱発電は、

- ①他の再生可能エネルギーに比べて発電コストが低い。
- ②設備利用率が約80%と格段に高いベースロード電源である。
- ③発電時のCO₂排出量はほぼゼロであり、環境適合性に優れているという特長がある。

これまで日本は世界有数の地熱資源量を有するが、開発に伴う温泉資源等への影響が懸念されることや、自然保護との両立が課題となっており、導入量は世界第8位にとどまっている。これまでベースロード電源として位置付けられてきた原子力発電の推進を優先させた結果、競合する地熱発電の開発が停滞したとの指摘もあるが、今後は規制緩和などの施策も加わり、日本でも地熱発電が発展することが期待される。引き続き 地熱発電に関する動向をウオッチしていきたい。

以上