

【新エネルギー】

動き出したドイツの地熱発電計画

ドイツではこれまで、地熱は熱供給源としてだけ活用されてきたが（現在の総出力は約 6 万 kW）、2003 年 11 月にはじめて地熱発電施設が稼動した。地熱発電を開始した施設は、ドイツ北東部メクレンブルク・フォアポムメルン州ノイシュタット・グレーヴェの施設。当初の計画より約 1 年遅れでの発電開始である。

同施設は 1995 年に熱源供給施設として稼動したが、夏期の熱需要が少ないことから、余った熱で発電することが当初から考えられていた。コスト上の問題から、地熱発電計画はなかなか実現しなかったが、地熱によって発電された電力の買取りを推進する再生可能エネルギー法が 2000 年 4 月に施行することになって、ようやく発電計画が進行した。熱源供給施設には、当時で 1,800 万マルク投資されているが、今回、発電のために 80 万ユーロが追加投資された。

ノイシュタット・グレーヴェの地熱発電は、熱需要の少ない夏期に最高 230kW の出力で発電し、熱の需要の高い冬期は熱源供給を優先させるため発電は停止される。年間の発電量は、140 万～160 万 kWh であり、発電の立ち上げ時と停止時にだけ職員が立ち会い、それ以外はすべて自動運転されている。

ノイシュタット・グレーヴェの施設では、地下 2,250 メートルから塩分を含む熱水（塩分：227g/l）が汲み上げられ（地熱流体）、活用後 2,335 メートルの地下深部に戻される（還元熱水）。発電に利用される熱水は 71～98 だが、この温度ではタービンを回転させるだけの蒸気が発生しない。そのため、熱水は ORC（Organic Rankine Cycle）^(注1) 発電システムに回され、蒸発器で加圧された有機作業媒体（常圧での沸点は 31 ）を加熱・気化させ、蒸発した媒体ガス（約 75 、4 バール）がタービンを回転させて発電する。運転会社によると、施設で活用される塩水温度は、この種の目的に利用されるものとしては世界で最低温度だという。

ノイシュタット・グレーヴェでの地熱発電はまだ小規模なものだが、それに続いて実現される施設としては、ドイツ南部バイエルン州のミュンヘン近郊に位置するウンターハッピング（出力 540kW）や、南西部ラインラント・プファルツ州のオッフエンバッハ（出力 5,000kW）^(注2) がある。

ウンターハッピングではボーリングの結果、2004 年 9 月末に予測通り、地下約 3,500 メートル地点に 120 を超える熱水が発見された。湧出量は 1 秒当たり 150 リットルである。オッフエンバッハでは、地下約 2,800 メートル地点から約 150 の熱水が汲み上げられる予定で、2004 年末までに熱水を送出する坑井が完成する見込みだ。同時に、発電所部分の設計も同時期に終了する予定で、その後ジューメンスの小会社によって発電所部分が建設される。

いずれの施設も 2006 年から地熱発電が開始される予定となっており、方式としては ORC または、アンモニアと水の混合媒体を利用する方式（「Kalina Cycle」と呼ばれる。）が使用される見込みである。なお、オッフエンバッハでは、Kalina Cycle の利用が決定された。Kalina Cycle は、ロシア人エンジニア、アレキサンダー・カリーナ（Alexander Kalina）が考案したもので、水とアンモニアの混合体を加圧・加熱して気化させ、その蒸気によってタービンを回転させる。同方式では、温度が低い方が ORC より作用効率が高い。設備コストは ORC に比べると高額だが、作用効率が高い分、ORC より経済的になる可能性があるとされる。現在は、アイスランドのフセイヴィク（Husavik）でしか利用されていない。

ドイツ政府は 2002 年から将来投資事業の枠内で地熱利用を積極的に支援しており、政府の推定では、今後 10 年から 15 年の間に全体で 100 万 kW 規模の地熱発電施設が誕生するものと見込まれている。

なお現行の再生可能エネルギー法によると、地熱によって発電された電力の最低買取り価格は、出力が 500kW 以下の施設で 15 セント / kWh、
500kW 超、1 万 kW 以下の施設で 14 セント / kWh、
1 万 kW 超、2 万 kW 以下の施設で 8.95 セント / kWh、
2 万 kW 超の施設は、ドイツでは現在考えられていないが、7.16 セント / kWh となっている。

以上

（参考資料）

- ・ ターゲスシュピーゲル紙 2004 年 11 月 24 日
- ・ BINE 情報サービス、projektinfo 09/03
- ・ geoscience-online.de、Geothermale Zukunft
www.o-o.de/inc/artikel_drucken.php?id=2488&a_flag=2
- ・ 連邦環境省冊子、Geothermie – Enerige fuer die Zukunft、2004 年 9 月
- ・ www.erdwaerme-kraft.de
- ・ www.energieportal24.de/artikel_1066.htm
- ・ www.energieportal24.de/artikel_1107.htm

（注 1）Rankine Cycle：蒸気エンジンの標準循環過程の 1 つ。断熱変化二つと等圧変化二つからなる。Clausius Cycle ともいう。

（注 2）正確にはオッフエンバッハ・アン・デア・クヴァイヒで、マンハイムの南部。ヘッセン州フランクフルト・アム・マイン近郊のオッフエンバッハとは異なる。