

ドイツにおける地熱開発マスター・プランとその実現

ホルスト・ルーター

ドイツ地熱協会

要旨

地熱資源を使うことは、ドイツの長期的な再生可能エネルギー利用の一部であり、それには地熱発電と、主として浅部でのヒートポンプを応用した加熱（および冷却）が含まれる。政府がすべての原子力発電所廃止を決定後、あらゆる再生可能エネルギーの利用が加速している。まだ期間が短いため実際のマスター・プランは無いが、原子力発電の置き換えに関するシナリオが数多くある。エネルギー生産のほかに、輸送（新しい送電線）および貯蔵が主要な問題である。

多くのシナリオでは、地熱は小さな役割しか果たしておらず、全く抜けている場合さえあるが、ネットを安定させるベースロードとなるものが必要であること、輸送と貯蔵の需要を減らす必要があることを理解すべきである。

加熱・冷却の市場では、地熱の導入（ほとんどが浅いもの）が普及しており、成長率が高い。ここでは、地熱供給は（太陽熱・マイクロ熱-電力に並び）近い将来、主要な供給源となるであろう。

キーワード：地熱、加熱、冷却、電力、EGS、熱水、岩盤熱

1. はじめに

ドイツでは、すべての原子力発電所を廃止後、再生可能エネルギー利用のための新しいマスター・プランが必要であり、現在、開発中である。今日までに、さまざまなシナリオが議論されている。通常、地熱は電気生産への貢献はわずかだが、加熱・冷却の市場では主要な供給源となる。電力市場に関しては、公的または政治的支援を考えると、法律への反映が不可欠である。受け入れと、ここでは主として誘発地震活動の問題がある。他の再生可能エネルギーと比べて、地熱は、ポテンシャルと実際の利用とのギャップが非常に高い。電力生産のための鍵は、岩盤熱システム（EGS）である（訳注：原文では“petrothermal（EGS）”となっている）。ドイツにはこの種のプラントはまだ存在せず、研究がゆっくりと進んでいるのみである（訳注：本誌Roland Horneの解説通り、EGSの定義はさまざま、多くの文献はドイツのランダウでの発電を世界初のEGSとしている。Horst Rueterの岩盤熱システム（EGS）は、地表から注水する方式を指すと考えられる）。

2. 浅部地熱（加熱・冷却用）の状況

加熱と冷却のためのマスター・プランには、以下の3つの主要な要素が含まれる。

- 省エネルギー
- より効率的なエネルギー利用
- 再生可能エネルギーの利用

この市場における主な要求は省エネルギー、言い換えれば、住宅のよりよい断熱である。これらのプログラムは、国家政府および州政府によって支援されており、順調に進んでいる。そのポテンシャルは、いまだ巨大である。

浅部地熱資源の利用は、ドイツでは継続的な進歩を続けている。個人住宅や商業ビルに約165,000個が導入されていると推定される。毎年約30,000個が新たに導入される。いくつかの地域では、新しい建物の20%以上が地熱暖房を利用している。それらのほとんどは、鉛直のクローズドシステムである。建物の建て替え率は1~2%しかないので、既存の建物市場への浸透が不可欠である。

中長期的には、純粋な熱生産目的の化石燃料やバイオ燃料の燃焼は、再生可能エネルギー—すなわち太陽熱、地熱、マイクロ熱-電力機器—に、完全に置き換わるだろう。

3. 深部地熱直接利用(加熱・冷却) の状況

ドイツにおける深部地熱は、完全に熱水系をベースとしたものである。加熱(および冷却)用にX個がインストールされている。それらのうちのほとんどは、ミュンヘンに近いバイエルン州にある。ドナウ川では地表付近にある帶水層が、アルプス山麓では数千メートルの深さまで傾斜しているので、熱水の温度はミュンヘンの北では100°C未満だが、ミュンヘンの南では100°Cを超える。その結果として、直接利用施設のほとんどは、ミュンヘン周辺の北側に帶状に存在している。

4. 地熱を直接使用して（電気）の状況

ドイツには現在、5基の地熱発電プラントが稼働している。そのうち2基は非常に小さい(500kw未満)。大きめの2基(ランダウ、ウンターハビング)の設備容量は、約6.5MWである。それらは両方とも熱水系で、深部の天然帶水層を利用している。ランダウの発電機は有機ランキンサイクル、ウンターハビングはカリーナサイクルである。ウンターハビングは熱生産が勝っており、その結果、冬期の電力生産が減少する。結果として、利用率は70%未満である。ランダウでは熱生産はなく、90%を超す利用率である。

これら5基の稼働中プラントに加え、約15基が建設中であり、ほとんどがバイエルン州にある。

5. 2020 年および2050年のプラン

ドイツには2020年または2050年の実際のマスタープランはないが、シナリオと推定がある。作成されたもののほとんどは、バイエルンのものである。2020年には、バイエルン州に約400MWの設備容量がインストールされていると考えられる。岩盤熱源(EGS)を利用すれば、2050年までに10倍に増える可能性がある。

ドイツ全体では、バイエルン州の約2倍になると推定される。

6. 公的支援、法的背景

ドイツでは、“土地の熱”は採掘される資源と見なされ、州が所有している。州から探査・生産のライセンスを取得することができる。これは、国家の鉱業法によって規定されている。

公的支援は多重である。中心的なのはEEG(再生可能エネルギー法)であり、基本的に固定価格買取制度を定め、エネルギー供給事業者に対し再生可能エネルギーによる電力割合を義務付ける制度である。実際の地熱発電の買取価格は、25ユーロセント/kWhである。

追加的な支援としては、掘削リスクに対する保険、掘削に対する直接的支援などがある。

浅部地熱に関する制度は、ドイツでは州によって異なる。低金利融資などの直接的な金融支援もある。電力供給会社は、ヒートポンプの電力用に特別な(低)価格を提供している。さらにドイツには、国家政府の再生可能熱法がある。

7. 研究

直接的支援のほか、公的な支援による研究が不可欠である。プロジェクトの多くは、主に環境省が支援している。発電用ポテンシャルの95%は岩盤熱なので、将来の研究は岩盤熱システム(EGS)に集中する。

8. まとめ

ドイツにおいても地熱エネルギーは、他のどの再生可能エネルギーと比べても、ポテンシャルと実際の利用量とのギャップがはるかに大きい。浅部(ヒートポンプ)利用は順調に成長しており、近い将来、加熱・冷却の主たる供給源となるだろう。ドイツにおける建物の建て替え率は1~2%にすぎず、新しい住宅への導入だけでは不十分なので、既存の住宅への導入に注力すべきである。

リンク

www.geothermie.de