

地熱・地中熱はエネルギー問題の切り札となるか

温泉バイナリー発電の現状

バイナリー発電とは

高温の温泉を利用した発電方法としてバイナリー発電が注目を集めています。この方式は、温泉の熱水や蒸気を熱交換し、低沸点の媒体を気化してタービンを回すものです(図)。

バイナリー発電に使われる媒体としては、代替フロン、炭化水素系媒体、水とアンモニアの混合物などがあります。世界的には炭化水素系媒体を利用した1,000 kW規模の発電機が主流で、日本でも八丁原地熱発電所で導入されています。ただし、最近日本で温泉発電用に開発されるのは代替フロン利用型が多くなっています。これは、代替フロン利用型の場合、ほかと違って発電出力300 kW以下ならボイラー・タービン主任技術者を配置する必要がなく、その分ランニングコストを低くできることによります。

地質分野からのアプローチ

当研究部門では2007年度から地熱技術開発(株)と共同で温泉バイナリー発電の研究に取り組んでおり、地質分野からのアプローチを行っています。

まず、金原(2005)^[1]が収集した約4,500の源泉データを基に発電可能な高温温泉からの発電可能性を約72万kWと推定しました(大里・村岡, 2008)^[2]。また、発電に利用可能な温泉の量とその安定性を確認するために、地質調査、地化学調査などから温泉地域のモデリングを行い、さらに過去の温泉生産量や化学組成のデータの検討、周辺温泉のモニタリングを行っています。

そして、温泉水中に含まれるシリカや炭酸カルシウムなどにより熱交換

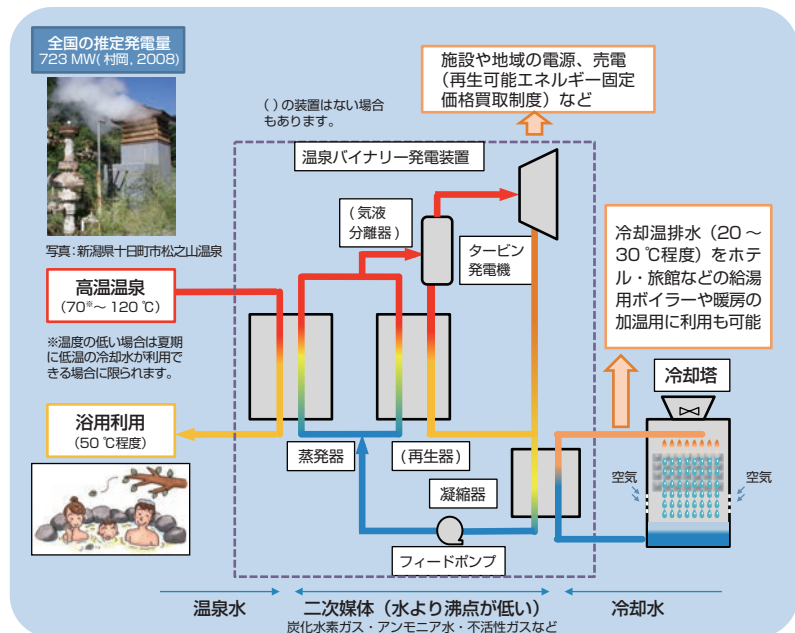
器でのスケール付着問題が生じることがあるので、温泉水の化学組成からスケール付着可能性を求めるとともに、付着対策の研究をしています。

カーナサイクルの可能性

地熱技術開発(株)との共同研究では、水とアンモニアの混合物を用いたカーナサイクルでの実証試験を新潟県の松之山温泉地域で行っています。この方式の長所は、発電効率が代替フロン利用型より高く、媒体が温室効果ガスでないことにあります。ただしアンモニアガスに毒性があることから、現在はボイラー・タービン主任技術者を配置する必要があります。しかし、温

泉地域で長期に安全に運転可能なことが実証できれば規制緩和によるコスト低減で普及が進むと思います。カーナサイクルの例としては、新日鐵住金(株)鹿島製鉄所で高炉からの廃熱を利用した3,450 kWのものがありますが、1999年の導入以後トラブルなく安定した発電が行われています。松之山温泉での試験では、温泉発電向けの50 kW規模のシステムが同様に安全に安定して稼働するか、同時に温泉の生産が安定しているかを調査する予定です。

地圏資源環境研究部門
地熱資源研究グループ
やなぎさわ のりお
柳澤 教雄



温泉バイナリー発電の概念図(地熱技術開発(株)作成)

参考文献

- [1] 金原啓司: 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版CD-ROM版), 数値地質図GT-2(2005).
- [2] 大里和己, 村岡洋文: 温泉バイナリー発電 (<特集>地熱利用技術の研究開発最前線), 日本エネルギー学会誌, 87, 812-818(2008).