

ボアホール蓄熱システムにおける地質調査体系のFS 研究

(株)大林組 正会員 ○桑原 徹
 (株)ダイヤコンサルタント 正会員 細野高康
 川崎地質(株) 橋本直樹
 (財)エンジニアリング振興協会 田中俊博

1 はじめに

近年、地球温暖化防止を目指した炭酸ガス排出抑制型社会への転換が世界的な課題となっており、自然エネルギーの多様化・有効利用が求められている。自然エネルギーの一つとして地下蓄熱がある。地下蓄熱技術は、北欧・中欧・北米において確立されつつある技術で、一般的には、夏季に発生する温排熱を貯蔵して冬季の暖房熱源に利用し、逆に冬季の冷熱を貯蔵して夏季の冷房熱源に利用しようとするもので、戸建住宅から大型ビル、地域冷暖房用と幅広く導入が進められている。一方、我が国ではいまだ研究段階の現状である。

地下蓄熱の中でもボアホール蓄熱は、地中に削孔されたボアホール中に熱交換パイプを挿入し、これを介して熱のやりとりを行うものである。欧米の大型ビルや地域冷暖房用としては、ボアホール(φ150mm程度)の深度が50m～200m程度で、数十～数百本が削孔されている。本研究は、我が国におけるボアホール蓄熱技術の確立ために、欧米の均質な地盤と異なる、日本の地盤特性を反映した調査評価体系に関してフィージビリティスタディを行ったものである^{1),2)}。

2 地質地盤条件の概要

ボアホール蓄熱においては、地盤中に蓄熱した熱が逸散しないという観点から、地下水流速が20m/年(約 6.3×10^{-5} cm/sec)以下が望ましいという条件³⁾がある。また削孔費の低減という点から、出来るだけ軟弱・均質な地盤が有

利である。したがって対象となる地盤は、第四紀の粘土層・シルト層・シルト質砂層等の難透水性地盤、新第三紀の泥岩・シルト岩・砂岩等の不透水性軟岩が対象となる。

3 調査項目と調査の流れ

3.1 検討条件

調査項目と調査の流れを検討する上で、以下の要因をベースとした。

- ・地下水・熱解析コードの入力パラメーター、初期条件、境界条件との関連
- ・海外における地質地盤特性調査の実態と日本固有の地質条件(地下水条件など)の加味
- ・Thermal Response Testの位置づけ

Thermal Response Testは、ボーリング孔を利用して、地盤(岩盤)～ボアホール孔壁～熱交換パイプ間の熱の移動(損失)を総合的に評価しようとする原位置試験手法である⁴⁾。試験自体は、ボーリング孔内にパイプを通じて流した温水の温度変化を測定して、熱伝導率と熱損失を算出するものである。熱損失にはborehole thermal resistance(熱媒体～ボアホール孔壁間の熱損失)とground thermal resistance(ボアホール孔壁～地盤(岩盤)の一定温度区域の間の熱損失)の2つがあるが、設計的には前者の影響が大きいとされている⁵⁾。

3.2 検討結果

調査体系は主に次の3つから構成した。

- ・Thermal Response Test によるボアホールの熱出力量の評価
- ・地質構成・地下水特性・熱特性調査等に基づく対象領域の熱回収効果・熱拡散評価
- ・礫層分布・粘性土分布による施工性・削孔性評価

これらを流れ図で示したのが、図-2である。すなわち、

① 調査体系は3つの構成フローと、計画・調査設計・維持管理の3段階に分かれる。また調査の目的・対象、および調査試験項目が示されている。調査試験項目に関しては、重要度の高いも

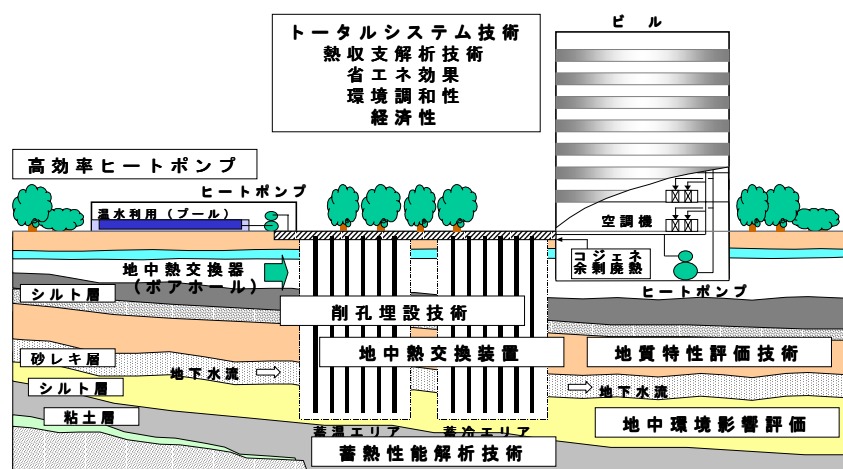


図-1 ボアホール蓄熱システム概念

キーワード：地球温暖化防止、地下蓄熱、ボアホール蓄熱、地質調査、Thermal Response Test

〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640、(株)大林組 技術研究所 TEL 0424-95-0910, FAX 0424-95-0903

