

コントロールボーリング掘削技術、調査技術の開発(フェーズ 1)

背景

高レベル放射性廃棄物処分などの地下空間利用に際しては、ホストロックの各種特性を評価することが必要不可欠であり、調査初期におけるこれらの特性評価にはボーリングを利用した調査が一般的である。特に沿岸海底下での堆積岩の調査においては、方位や傾斜を自由に制御し、コア採取ができるコントロールボーリング掘削技術(図 1 および 2) および掘削中の裸孔部を用いた検層や孔内測定技術の開発が急務となっている。

目的

堆積性軟岩を対象とし、孔長 1000m 級のコントロールボーリング掘削・調査技術を確立する。第 1 フェーズ(2000～2004 年度)では、掘削・調査システムの構築、システムの現地適用性検討および掘削、調査の体系化を行う。

主な成果

1. 掘削・調査システムの構築

既存の技術をレビューしたうえで、本研究で開発する要素を抽出し、これらを①孔曲げ掘削技術、②コア採取技術、③先端探知技術および④孔内計測技術に区分し、コンパクト化の観点からそれぞれの機器を開発した。①～③および④のうち WL-LWD1 (図 3) および透水・採水試験装置(図 4)を統合化し、掘削・調査システムを構築し、模擬孔井によりその性能を評価した。④のそれ以外の技術、すなわち孔内力学試験、孔内応力測定、水理モニタリング技術については、プロトタイプ製作や基本設計を行った。

2. 掘削・調査システムの現地適用性検討(図 5)

構築した掘削、調査システムの現地における適用性を検討するために、2003 年から 2004 年度にかけて北海道の幌延サイトにおいて、孔長 547m の孔井を掘削し、地質、水理、物理などの特性調査を実施した。掘削対象岩盤は新第三系の声間層、稚内層の珪藻質の泥岩である。計画した孔跡から半径 20m の球内に収まるようコントロール掘削ができた。150m 以深でコア採取を実施したが、300m 以深において逸泥が頻発し、セメンティングによる逸泥対策を施しながら掘削した関係から、一部区間ではノンコア掘削とした。コア採取区間でのコア採取率はほぼ 100%であった。逸泥の原因としては、地質的に割れ目帯に遭遇したこと、泥水の送水圧が高く、割れ目中に強制的に泥水を流入させたことが原因と想定できた。孔内で WL-LWD および透水・採水試験装置の適用性を確認するための試験を実施し、これらの性能を確認した。採取されたコアを用いて、コア観察、現地計測および室内での測定、分析を実施し、地質環境特性を評価することが可能となった。

3. 掘削・調査のデータベース構築および体系化

コントロールボーリングによる掘削・調査では、多量の情報が短期間に取得されるため、データ整理・管理のためのデータベースシステムを構築した。これまでの作業実績を踏まえて、コントロールボーリング掘削、調査を概要調査において適用する際の体系的な掘削、調査フローを提示した(図 6)。

今後の展開

今後は実用化を目指し、より困難な地質対象である断層破碎帯での適用性を確認する。

主 担 当 者 地球工学研究所 バックエンド研究センター 上席研究員 木方 建造

関連報告書 「コントロールボーリングによる掘削・調査技術の開発(フェーズ 1)」 電力中央研究所報告: N01

4. バックエンド

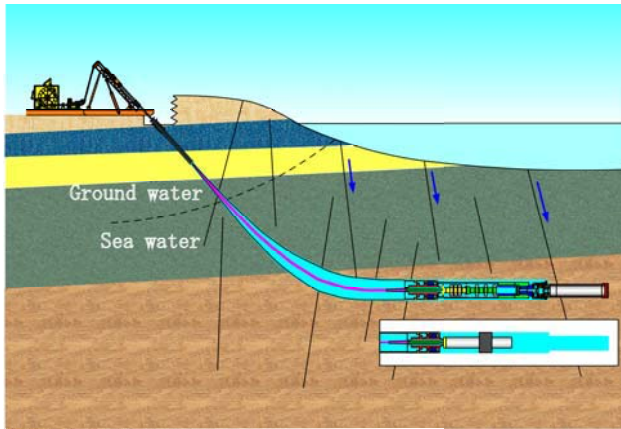


図1 コントロールボーリング概念図

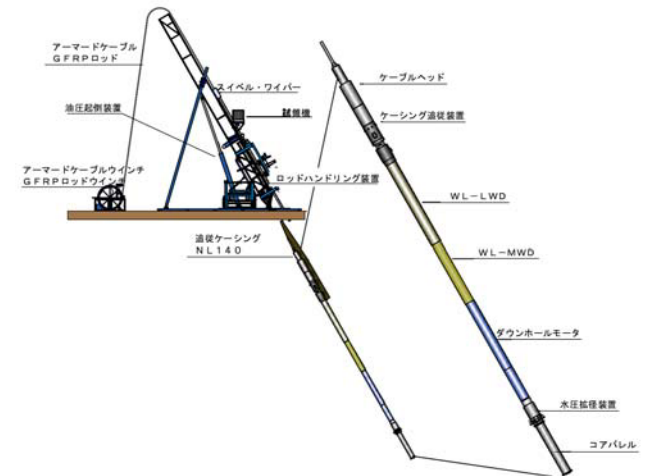


図2 掘削編成概念図

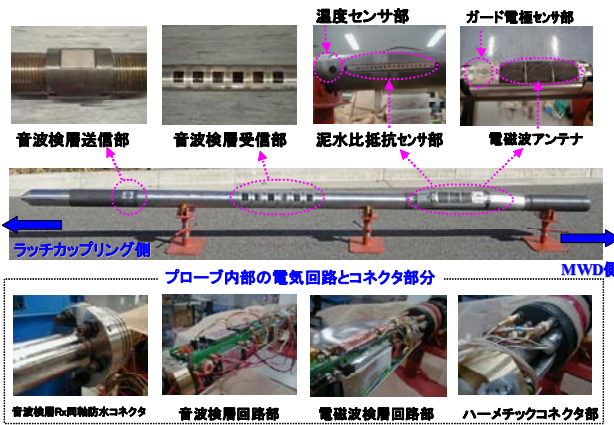


図3 WL-LWD(掘削時検層)

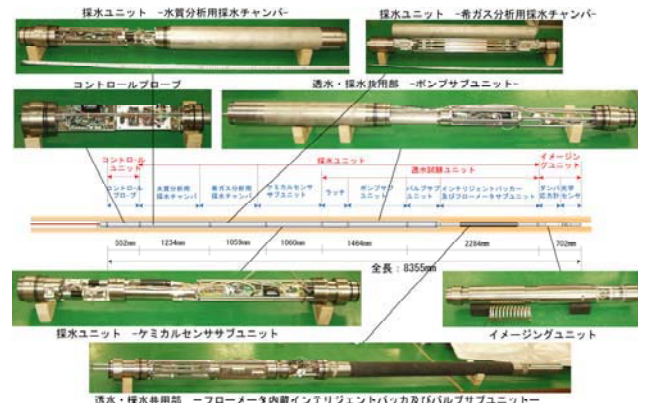


図4 透水試験・採水装置

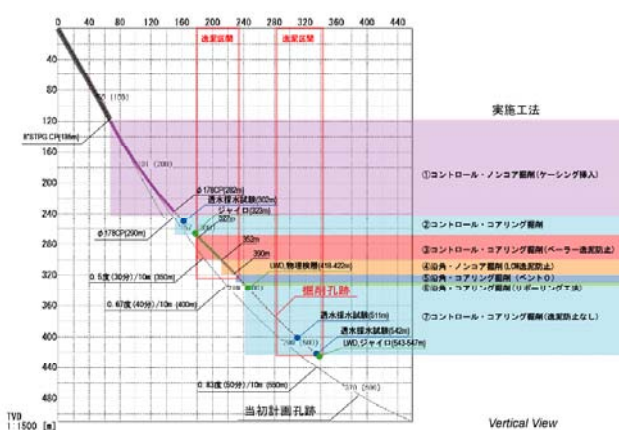


図5 コントロール掘削における掘削工法と調査箇所

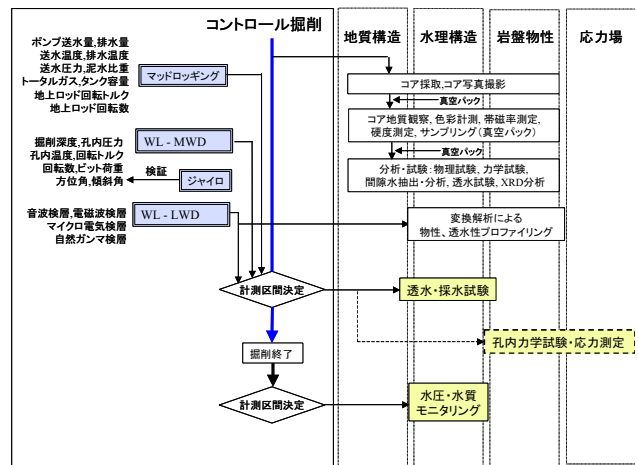


図6 コントロール掘削・調査フロー