

堆積岩を対象とした深層ボーリング掘削における掘削影響メカニズムと対策工の検討

三和 公¹・村元 茂則¹・近藤 浩文²・海作一幸²・田中達也^{3*}・下嶋隆史³

¹原子力発電環境整備機構 技術部 (〒108-0014 東京都港区芝四丁目1-23)

²電力中央研究所 バックエンド研究センター (〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646)

³株式会社大林組 原子力環境技術部 (〒108-8502 東京都港区港南2-15-2)

*E-mail: tanaka.tatsuya@obayashi.co.jp

高レベル放射性廃棄物およびTRU廃棄物の最終処分事業における概要調査では、地質環境特性の取得を目的としたボーリングの掘削や孔内試験等を実施する。適用する深層ボーリング掘削技術には、岩芯観察や室内試験に用いるコアを確実に取得すること、孔内試験実施のために好ましい孔内環境を確保すること等が要求される。概要調査の初期の段階では、地表から地下深部に至る地質性状の変化に対応して、上記要求の確保のために柔軟に対策工を適用し、次段階の掘削や調査を的確かつ効率的に実施するための知見を蓄積しつつ、調査を進めることが重要である。本報告では、孔壁の自立性が低い堆積岩を対象とした深層ボーリングの掘削技術に着目し、掘削影響メカニズムの特定と対策工の検討結果について紹介する。

Key Words : *Geological disposal, Preliminary Investigation stage, deep core drilling technology*

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物およびTRU廃棄物の最終処分建設地は3段階の調査の過程（文献調査、概要調査、精密調査）を通して選定する。概要調査では、地表踏査、物理探査、ボーリング調査等を実施し、対象とする地層の長期安定性、地下施設を構成する坑道の掘削の実現性、および地下水流動が地下施設に及ぼす影響等の評価を行う上で、必要となる情報を取得する。

原子力発電環境整備機構は、概要調査を的確かつ効率的に実施するための取り組みの一つとして、電力中央研究所横須賀地区の研究所敷地内において、概要調査で適用を想定する調査技術や評価技術をサイトの地質環境特性の特徴に応じて体系的に計画・実施（管理）・検証していく実証プロジェクトを、電力中央研究所との共同研究として展開している¹⁾。

本報告では2006年度から2009年度までの上記取り組みのうち、ボーリング掘削技術（掘削影響メカニズム）に着目した検討の内容とその成果を紹介する。

2. ボーリング掘削技術への要求

深度数百から千mを越える深層ボーリング掘削技術は、古くは石油、鉍石等の資源開発事業で適用、開発がなさ

れ、近年では放射性廃棄物の地層処分に係わる研究開発を対象とした適用がなされている。概要調査、精密調査にて実施するサイト特性調査の特徴は、深部岩盤の地質・地質構造、物理・力学特性、地下水の流動や化学的特性などの広範な特性を取得することであり、ボーリング掘削技術への要求を以下のように設定した。

- ①位置・深度が特定できる岩芯コアを採取することで、地質・地質構造の特性を直接確認・取得するとともに、各種室内試験に用いる試料を提供する
- ②ボーリング孔を利用した各種孔内試験や長期観測を計画・実施するための情報と環境（孔曲りや孔径などの出来型）を提供する

上記の①では、掘削対象とする岩盤の性状の変化に応じて、ボーリング掘削や泥水の選定・管理方法を見直し、高いコア採取率を確保する試みが必要となる。また、②では、例えば、掘削中の湧水・逸水量を適切に確認し、ボーリング掘削や泥水の管理を行うだけでなく、その程度に応じて掘削を中止し孔内試験（透水試験や地下水採水）を実施するか否かを判断する管理技術が必要となる。さらに、孔径拡大や孔曲りを適切に確認し、孔内試験の実施や取得するデータへの影響が少なくなるように掘削を管理することも必要である。

上記の①②の要求を確保することに加えて、効率的な

施工の観点からは、掘削速度の改善も重要である。サイト特性調査の初期の深層ボーリング掘削の記録に基づき、品質の確保、効率の向上のために、次なるボーリング掘削・管理の仕様・方法を段階的に改善していくことも重要となる。

なお、地層処分場を設置する母岩の深度は300m以深となるが、地質構造発達史に基づく母岩の長期的な安定性や母岩を通過する地下水の流動システムなど、地質環境の各種現象・事象を評価するためには、母岩の周辺領域の地層や断層・破碎帯などの構造弱部の地質環境特性を取得することも必要と考えられる。深層ボーリング掘削技術が対象とする岩盤の性状や深度は、幅広く想定しておく必要がある²⁾。

3. 実証プロジェクトにおけるボーリング掘削概要

(1) 2006年度から2007年度の取り組み

概要調査の計画・調査・評価活動を模擬する実証の取り組みとして、既存情報・地表調査結果に基づき地質環境モデルを構築し、ボーリング掘削にて遭遇する地質環境を想定した上で、ボーリング掘削の仕様を設定した。

対象とする岩盤は新第三期後期中新世～鮮新世の三浦層群と想定し、深度500mを到達目標深度とするボーリング（YDP-1孔）の掘削と孔内試験を計画・実施した¹⁾²⁾。

2006年度には、深度200mまでの掘削が完了するとともに、実証プロジェクトの目標であるボーリング掘削・調査・孔内試験の一連の技術の体系的な適用が完了した。一方、2007年度には、深度207m以深にて新第三紀前期～中期中新世の葉山層群に遭遇し、コア採取率の低下や孔内試験実施に伴う大規模な孔壁崩壊などの掘削障害が生じたため、計画工期内に350mを掘削し、調査・孔内試験を実施、終了した。

(2) 2008年度から2009年度の取り組み

2007年度に遭遇した葉山層群は、破碎組織が発達し、孔壁の自立性が低い堆積性軟岩となる。2008年度から2009年度は、葉山層群を対象として、深度500mを到達目標深度とするボーリング（YDP-2孔）の掘削と孔内試験を計画・実施した（YDP-1孔との離間距離は約10m）¹⁾³⁾。

ボーリング掘削技術に係わる最優先の目標をコア採取率の確保（90%以上）として、前述①②の要求を踏まえた仕様を設定するとともに、掘削中に得られる掘削状況の記録に基づき、掘削方法、泥水管理方法を柔軟に見直すことをプロジェクトの実施方針とした。

仕様にて設定する掘削孔径（およびコア採取の最小孔径）、ケーシングプログラムは、ボーリング掘削中の対策工選定の与条件となり、重要な決定である。YDP-2孔で設定したボーリング掘削の仕様をYDP-1孔と比較して

表-1に示す。

表-1 ボーリング掘削の技術仕様

孔名	YDP-1	YDP-2
到達目標深度/方位	500m / 鉛直下向	500m / 鉛直下向
掘削工法	ワイヤーライン工法 (三重管)	ワイヤーライン工法 (三重管)
掘削孔径 (コア取得時)	HQ (98.4mm)	PQ (123mm)
掘削泥水	ベントナイト泥水	フレックス泥水 (適宜変更を許容)
ケーシングプログラム	2段 0 - 20m : 6インチ 0-200m : 4インチ	3段 0 - 12.5m : 16インチ 0-300m : 12インチ 0-400m : 8インチ

YDP-2孔ではケーシングの径、段数ともに、YDP-1孔を上回る仕様を設定し、掘削中に遭遇する掘削障害に対して柔軟な対処が可能となるよう配慮した³⁾。以下では、上記のYDP-2孔の仕様に基づき、ボーリング掘削の開始前・掘削中に実施したボーリング掘削の各種対策工の選定を、ボーリング掘削に伴う掘削影響メカニズムの推定結果に基づき実施した検討の内容と結果を示す。

4. 掘削影響メカニズムとサイト特性調査の留意点

(1) 掘削影響メカニズムの分類

「掘削影響」とは地下深部の岩盤中にボーリング孔を掘削することに伴い生じる、孔周辺の岩盤特性の変化を意味する。その発生メカニズムを「掘削影響メカニズム」と称して、葉山層群を対象とした掘削影響メカニズムを整理する。

検討の開始時点に設定した掘削影響メカニズムの分類を図-1に示す。掘削影響メカニズムは、岩盤の力学、水理、化学的な挙動に分類されるが、それらが相互に関連（連成）した結果が掘削後の孔周辺の岩盤特性を形成することに注意が必要である。化学的挙動の一例としては、ビット周辺にて岩盤が掘削水（泥水）と接することで、岩盤が膨潤・分散する事象を誘発すること、力学的挙動の一例としては、初期応力と掘削に伴う応力集中（再配分応力）により岩盤の破壊を誘発すること、水理的挙動の一例としては、孔周辺の泥膜形成に伴う岩盤の透水性の変化などが想定される。

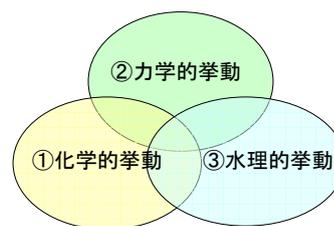


図-1 掘削影響の発生メカニズムの分類

(2) サイト特性調査の留意点

孔周辺の岩盤の膨潤・分散，破壊現象は，孔径拡大やコア採取率低下などの掘削障害への要因となり，その発生メカニズムを特定して，それらを抑制することが対策工の選定に重要となる．さらに，揚水式で採水した地下水の化学的特性の分析や，透水試験による岩盤の透水特性の調査においても，掘削影響に伴う擾乱により，取得データへ影響をもたらすことが想定される．擾乱をなくすることは難しいものの，その程度を示唆する情報を計測・管理するとともに，取得したデータの評価の際に，掘削影響を考慮することが重要である⁴⁾．

5. 掘削影響メカニズムの検討

(1) 化学的挙動

掘削泥水との接触に伴う葉山層群の化学的な膨潤・分散特性を特定するために，X線回析に基づく鉱物類の判定と陽イオン交換容量の分析（メチレンブルー吸着量測定による）を実施した．分析結果を表-2に示す．用いた試料はYDP-1孔で取得した3つの試料であり，葉山層群中の岩石試料のうち，孔壁崩壊等の掘削障害が著しい深度の泥岩試料①，一般部の泥岩試料②，葉山層群中に一部分布する凝灰岩部の試料③である．泥岩部では粘土鉱物を含有し，試料①では高い陽イオン交換容量を示す．

結果より，泥岩中のスメクタイトが水和反応を生じることで，掘削に伴い岩盤の分散・細粒化や膨潤が生じることが推察される．これにより，地層の押し出し，崩壊，張り付き，泥水性状の悪化という障害が生じ，場合により掘削ツールの抑留や大規模な孔壁崩壊を誘発することから注意が必要である．

表-2 葉山層群の鉱物・化学特性分析結果

岩芯試料 (カッコ)は採取深度	鉱物類判定 (X線回析に基づく)	陽イオン交換容量 (mmol/100g)
試料①：破碎状泥岩 (250.3-250.5m)	スメクタイト， クロライト， 雲母	25.2
試料②：破碎状泥岩 (318.5-318.7m)	スメクタイト， クロライト， 雲母	18.6
試料③：細粒凝灰岩 (346.1-346.3m)	クロライト， 雲母	4.2

(2) 水理・力学的挙動

a) ビット先端の岩盤に作用する圧力

ボーリング掘削中（ポンプ循環中）にビット先端の岩盤に作用する水圧は，泥水柱による静水圧力とアニュラス部の圧力損失の和になる．ワイヤーライン工法ではトリコン掘削と比較して，アニュラスの幅が2.75mmと小さく（後述図-7参照），掘削中には比較的高い水圧がビット先端の岩盤に作用することが考えられる．葉山層群

の透水性は低く（透水係数で1E-09m/s程度），ビット先端の岩盤領域では高い水圧の消散が追いつかず，孔周辺の岩盤中に過剰間隙水圧が発生することが考えられる．有効応力が低下し，孔の近傍でせん断或いは引っ張り性の破壊が進行すれば，孔径拡大が発生する．

掘削影響メカニズムの上記仮説の有無を特定するために，YDP-2孔にて適用した葉山層群中の掘削条件や泥水性状（表-3）に基づき，アニュラス部の圧力損失を算定した．圧力損失は平均流速，アニュラス幅，泥水性状（粘性），掘削深度（アニュラス長さ）により変化する（式(1)）⁵⁾．

表-3 アニュラス部の圧力損失算定の係数

掘削に関する係数（掘削深度L=300mを想定）			
ポンプ送水量	平均流速	孔径	パイプ外径
50L/min	6.75m/s	123~150mm	114.3mm
100L/min	13.5m/s	123~150mm	114.3mm

泥水性状に関する係数		
ファンネル粘性	レオロジー特性 (power law model)	
	n値	k値
35s	0.90	0.05
48s	0.75	0.45

$$\frac{\Delta P}{L} = \left[\left(\frac{2.4V}{D_h - D_p} \right) \left(\frac{2n+1}{3n} \right) \right]^n \frac{K}{300(D_h - D_p)} \quad \text{式(1)}$$

ここに， ΔP ：圧力損失 (lb/in²)， V ：平均流速 (ft/min)， L ：アニュラス長さ (ft)， D_h ：孔径 (in)， D_p ：パイプ外径 (in)， n 値：フローベヘビィー指数， k 値：フローコンシステンシーファクター (lb/sec/100ft)

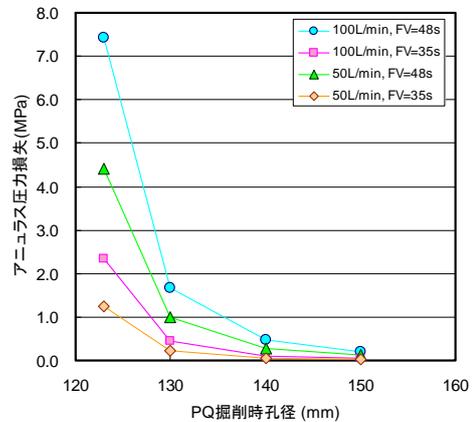


図-2 アニュラス部の圧力損失算定結果

算定結果（図-2）を整理して以下に示す．

- 掘削後の孔径がビット径（φ123mm）となる（孔径拡大がない）場合は，アニュラスの幅が最小となり，理論上の圧力損失は最も大きくなる．送水量100L/minおよびファンネル粘性48sのケースでは7.5MPaの圧力損失が生じる．
- 掘削後の孔径がビット径よりも大きくなる場合は，アニュラスの幅が①よりも大きくなり，理論上の圧力損失は小さくなる．

ただし、掘削中はビット先端が常に進行しており、上記②の孔径は、ビット先端部にて連続的な孔径拡大が生じた場合の算定結果と考えられ、上記仮説の有無を判断することは難しい。そこで、以下に示す数値解析的な検討を実施した。

b) 掘削影響の数値解析的検討

数値解析では深度370m～400mまでのボーリング掘削に伴う有効応力の影響について考察した。岩盤は弾塑性モデルにて表現し、掘削中（昼間8:00-20:00の12時間）は2m/4時間の進行で1日6mの掘削過程を静水圧とアニユラスの圧力損失を考慮して解析し、掘削停止中（夜間20:00-8:00の12時間）では掘削後の孔内に静水圧のみが作用する解析ステップを考慮した。また、葉山層群の強度・変形特性の影響を確認するため、深度382mまでは凝灰質砂岩を、深度382m以深は破碎状泥岩を想定した地層構成を設定した。なお、アニユラスの圧力損失は4.5MPaを基本ケース（1.5MPaと7.5MPaを変動ケース）として、掘削ステップ時に削除した2mメッシュ部の底面（孔底）と側面に割り当てた。使用した軸対象モデルを図-3に、岩盤の物性値を表-4に示す。

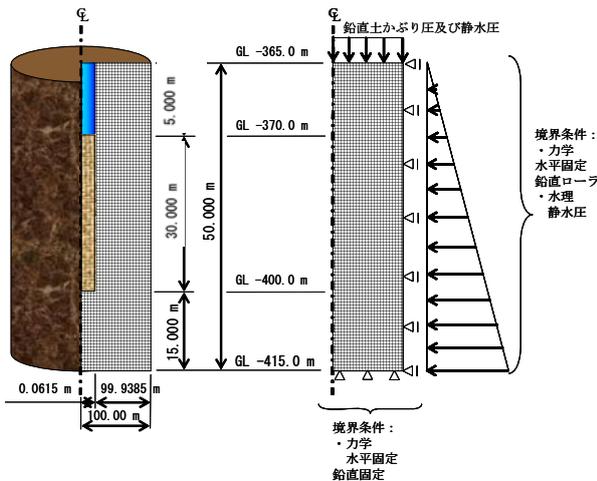


図-3 解析モデル

表-4 岩盤物性値

	単位	凝灰質砂岩	破碎状泥岩
真密度	g/cm ³	2.65	2.65
飽和密度	g/cm ³	2.04	2.04
乾燥密度	g/cm ³	1.63	1.63
初期間隙比	—	0.667	0.667
初期飽和度	—	1	1
ポアソン比	—	0.32	0.35
変形係数	MPa	3000	1300
粘着力	MPa	3.2	1.8
内部摩擦角	°	30	26
引張強度	MPa	5.5	3.7
透水係数	m/s	3.1E-10	3.1E-10

解析結果の一例として孔周辺の岩盤の局所安全率の分布を図-4に示す。局所安全率は最大せん断応力と破壊包絡線との接近度を表し、破壊基準はMohr-Coulombを用いた。図は深度400mまでの破碎状泥岩の最終掘削（6m）が終了した時点の分布である。アニユラス部の圧力損失が大きいほど、局所安全率が1を下回る領域（図中赤）が拡大している。孔径拡大の程度は基本ケース（圧力損失4.5MPa）で80mm程度、変動ケース（圧力損失7.5MPa）で200mm程度となる。

また、基本ケースにおける孔周辺の水圧分布を変形図と合わせて図-5に示す。図は破碎状泥岩部の最初の掘削ステップとなる4～6m部分のみならず、同日夕刻の掘削ステップとなる4～6m部分のみならず、同日朝の掘削となる0～2mの孔周辺にも高い間隙水圧が確認できる。間隙水圧の上昇に伴い有効応力が変化することで、降伏強度を超えた岩盤領域がビット先端周辺に発生し、変形が増大していくことが確認できる。

以上より、透水性が低く、岩盤の強度特性が小さい葉山層群（破碎状泥岩）では、ビット先端の岩盤に作用する高い水圧が孔径拡大をもたらす要因となることが推察された。

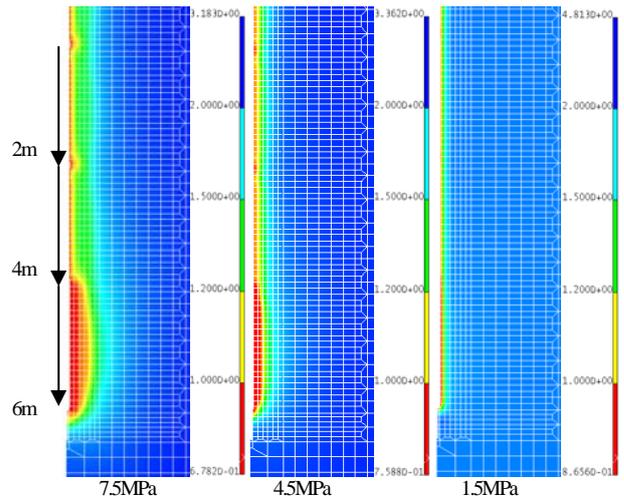


図-4 局所安全率の分布（図下の数字は圧力損失）

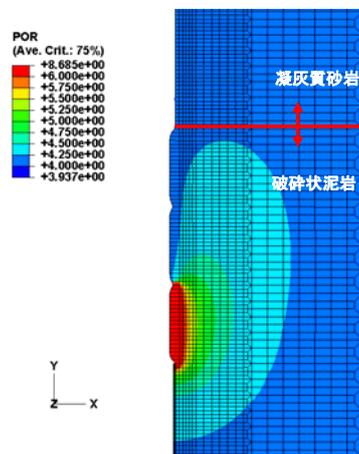


図-5 水圧分布および変形図（変形倍率：横20縦5倍）

6. 対策工の検討

(1) 化学的挙動への対策と効果の整理

本対策の目的は、掘削泥水と岩盤の接触に伴う葉山層群の化学的挙動（分散・膨潤）を抑制することである。

対策方法は泥水の選定と適切な泥水管理として、標準仕様のフレックス泥水に対して、抑制効果の優れたKClポリマー泥水を予備選定した。フレックス泥水はベントナイトを主材とする泥水に水和抑制に優れたポリマー材料を加えた泥水である。一方、KClポリマー泥水は、粘土鉱物の膨潤、分散を抑制する無機塩類のうちKイオンの効果に期待するものである。

泥水の特性試験結果をとりまとめて表-5に示す⁵⁶⁾。本試験は分散度および膨潤度ともに高い試料①（前述表-2）を用いて実施した。フレックス泥水およびKClポリマー泥水に加えて、孔内試験時の清水置換を想定した試験も実施した。試験結果より、分散抑制、膨潤抑制ともに、KClポリマー泥水がフレックス泥水よりも優れた性能を有することを確認した。また、KClポリマー泥水を用いた場合でも膨潤率は29%と高く、清水を用いた場合にはコア試料が著しく崩壊し、膨潤率の測定が不可能となるなど、対象地山となる破碎状泥岩の一部は極めて膨潤性に富んだ性質を有することを確認した。

以上により、掘削中に破碎状泥岩と遭遇し、掘削障害が生じた際には、KClポリマー泥水への泥水切り替えを判断し、適切な泥水管理を実施することが掘削影響の化学的挙動への対策として有効となることを確認した。

表-5 掘削泥水の特性試験結果

試験\掘削水	清水	フレックス泥水	KClポリマー泥水
分散度試験 (回収率：%)	29.2	56.1	83.7
膨潤度試験 (膨潤率：%)	測定不可	34.0	29.0

YDP-2孔の掘削中には、フレックス泥水を基本泥水として掘削を進めた。深度217mでの葉山層群に到達後、深度233m～300mにおいてKClポリマー泥水の適用性試験を実施し、最適な掘削条件、泥水性状、泥水管理方法の検討を実施した。また、実証掘削の対象深度となる350m以深の掘削では、フレックス泥水による掘削途中の深度404m付近において孔壁の膨潤に伴う掘削ツールの抑留の兆候を確認し、泥水循環が困難となったため、KClポリマー泥水への泥水切り替えを判断、適用し、掘削障害を克服した。

(2) 水理・力学的挙動への対策と効果の整理

KClポリマー泥水を適用した深度404m～426mまでを対

象としたキャリパー検層の結果を図-6に示す。図中には掘削モニタリングシステム⁷⁾により取得した送水圧力のデータ（1秒毎）を活用し、各掘削深度の送水圧力の変化を併せて示している。送水圧力の変化を示す評価点は、当該深度1m間を掘削中の送水圧力（1.0-1.5MPaで5点、1.5-2.0MPaで10点、2.0MPa以上で15点）と延べ時間（分）の積で定量化している。本区間のコア採取率は93%と良好なものの、大規模な孔径拡大が発生していることが確認できる。孔径拡大の状況が送水圧力の変化と整合する深度が数点確認でき、想定した掘削影響メカニズムが孔壁の崩壊を誘発することを示唆している。

そこで、孔壁崩壊を抑制する観点から、掘削径をφ148mmとするオーバーサイズビットを製作し、対策工として準備した（図-7参照）。オーバーサイズビットの適用では、標準的なPQ掘削ツールのアニュラス幅（2.75mm）に対して15.25mmの幅を確保することから、アニュラス部の圧力損失の低減を期待している。

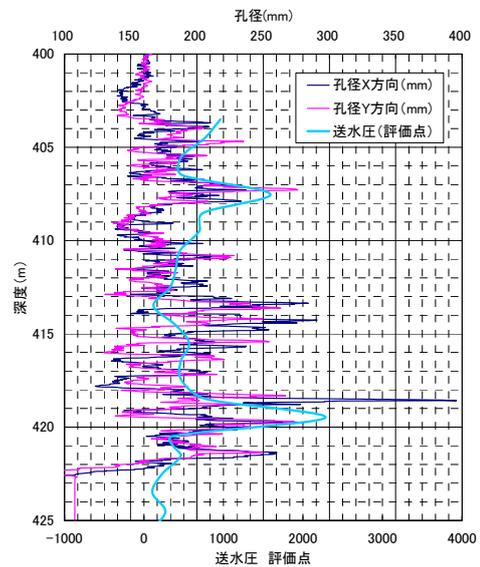


図-6 孔径と送水圧の分布（404-426m）

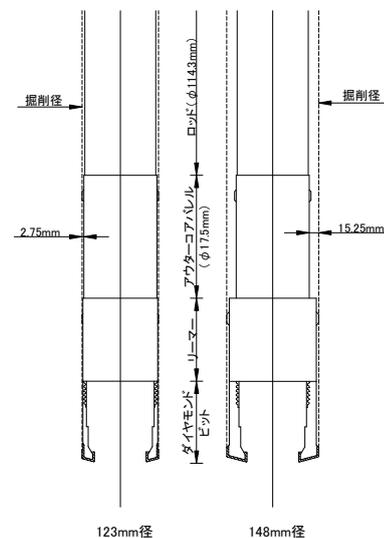


図-7 掘削ツールとアニュラス幅の比較

オーバーサイズビットは深度482m~502mまでの区間で適用した。深度482m付近では掘りくずの埋没量が増加(最大3.2m)し、日掘進長が著しく低下する掘削障害に遭遇した。オーバーサイズビット適用前後の深度470-502mまでのキャリパー検層の結果を送水圧の分布と併せて図-8に示す。本区間のコア採取率は91%とオーバーサイズビットの効果が明確には確認されない結果となったが、送水圧の分布より、オーバーサイズビットがアニュラスの圧力損失の低減に効果を発揮していることが確認できる。適用深度が20mと短いため明瞭な判断は難しいものの、本区間の岩盤の性状に大きな変化が確認されないことから、孔径拡大抑制への効果も期待できる。

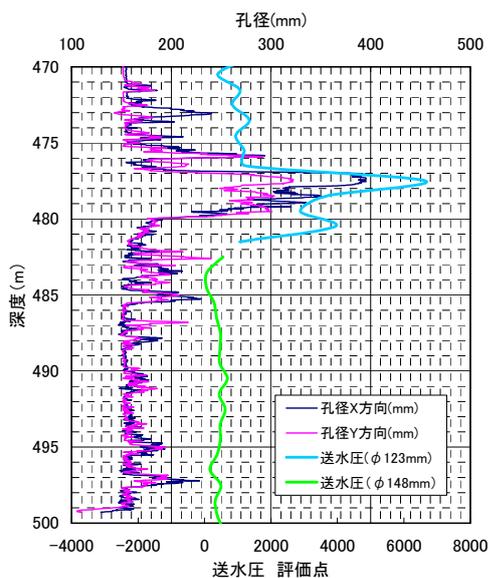


図-8 孔径と送水圧の分布 (470-502m)

7. まとめ

葉山層群を対象としたボーリング掘削の仕様設定、計画、実施(管理)と結果の評価を通して、孔壁の自立性が低い堆積性軟岩を対象としたボーリング掘削技術の適用性について検討してきた。

検討ではサイト特性調査に向けたボーリング掘削技術への要求を設定したうえで、掘削影響メカニズムを特定して対策工を準備するとともに、掘削モニタリング結果や掘削記録を用いてその効果をとらまとめた。

これらの検討結果は、次段階のボーリング掘削の計画・実施に有用な情報となる。概要調査にて実施する最初のボーリング孔の掘削では、想定する地質構造の不確実性や掘削時に遭遇するリスクを技術仕様の設定にて考慮するとともに、本報告にて示す掘削中の検討過程を通して、要求品質の確保と効率的な実施に向けて的確な活動を実行していくことが重要である。

参考文献

- 1) 村元茂則, 土宏之, 三和公, 木方建造, 近藤浩文, 河西基: 概要調査に向けた地質環境の調査技術・評価手法の実証(その1)-目的および実施概要-, 土木学会第64回年次学術講演回予稿集, CS5-086, 2009.
- 2) 赤村重紀, 三和公, 田中達也, 白土博司, 堀尾淳: 概要調査計画立案マニュアル(ロードマップ)を用いた計画立案の試行(その1)-マニュアルと試行の方法-, 土木学会第64回年次学術講演回予稿集, CS5-081, 2009.
- 3) 近藤浩文, 木方建造, 五嶋慶一郎, 海作一幸, 濱田崇臣, 三和公, 村元茂則, 伊藤久敏, 河野一輝他: 概要調査に向けた地質環境の調査技術・評価手法の実証(その2)-技術的な課題と実績概要-, 土木学会第64回年次学術講演回予稿集, CS5-087, 2009.
- 4) 橋本秀爾, 田中達也, 安藤賢一, 竹内真司, 三枝博光, 金亨穆: 単孔式の水利試験による透水特性パラメータの評価手法に関する研究, 第36回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, pp419-424, 2007.
- 5) 沖野文吉: ボーリング用泥水<新版>, 技報堂出版株式会社, 1981.
- 6) 下嶋隆史, 田中達也, 村元茂則, 三和公, 近藤浩文, 五嶋慶一郎, 海作一幸: 概要調査に向けた地質環境の調査技術・評価手法の実証(その3)-孔壁の自立性が低い堆積岩における適切な泥水選定の試み-, 土木学会第64回年次学術講演回予稿集, CS5-088, 2009.
- 7) 長井千明, 鶴山雅夫, 田中達也, 村元茂則, 伊藤久敏, 近藤浩文, 五嶋慶一郎, 海作一幸: 概要調査に向けた地質環境の調査技術・評価手法の実証(その4)-ボーリング掘削モニタリングシステムの運用とデータの活用-, 土木学会第64回年次学術講演回予稿集, CS5-089, 2009.

STUDY OF THE EXCAVATION DAMAGE MECHANISM AND COUNTERMEASURES FOR DEEP CORE DRILLING IN SEDIMENTARY ROCK FORMATIONS

Tadashi MIWA, Shigenori MURAMOTO, Hirofumi KONDO, Kazuyuki KAISAKU, Tatsuya TANAKA and Takashi SHIMOJIMA

Demonstration and validation of the site investigation technologies in the Preliminary Investigation (PI) stage has been carried out at the CRIEPI Yokosuka Research center in a joint project of NUMO and CRIEPI. Deep core drilling to a depth of 500m and in-situ testing (e.g. logging and hydro testing) were planned and conducted under the same approach of the PI stage. This paper shows results on the planning and application of deep core drilling technology adapted to very brittle sedimentary rock. The excavation damage mechanism was studied in order to select appropriate countermeasures to meet the requirements and keep a high quality of drilling.