

ボアホールスキャナー観測における品質確保

サンコーコンサルタント(株) 青野 泰大

1. はじめに

地すべりブロックの地質性状の把握を目的とした地質調査では、オールコアボーリングの実施と併せて、亀裂の開口量や地質構造および破碎箇所の詳細の把握を目的として、ボアホールスキャナー観測の実施が有効である。このような地すべり調査では、ボーリングによる高品質コアの採取と、ボアホールスキャナーによる鮮明かつ高精細な孔内画像取得を両立させる必要がある。本稿では、ボアホールスキャナー観測における品質確保の課題と対策について述べる。

2. 地すべり調査における高品質ボーリングとボアホールスキャナー実施の必要性と両立について

地すべり調査においては、地盤の破碎程度や亀裂の開口量およびすべり面の詳細を把握するため、高品質ボーリングによるオールコア採取が必要となる。このような高品質ボーリングでは、コアを流失することなく採取し、破碎箇所や軟質な粘土部分等の詳細な観察が必要である。また、地質構造や亀裂の開口量、すべり面付近の地質性状等を把握するため、ボアホールスキャナー観測による鮮明な画像取得も必要となる（図-1）。

- ・地質構造（走向傾斜）
- ・亀裂の開口量・走向傾斜
- ・地下水のしみ出し箇所
- ・すべり面付近の性状

鮮明な画像
の取得が必要

図-1 地すべり調査におけるボアホールスキャナー実施目的

ボーリングコアの品質については、良質なコアを採取するための掘削工法やツールの開発が長年に亘って継続されており、掘削資機材の発展に伴ってコアの品質も大きく向上している。また、孔内試験においても測定機器のスペックは大きく向上し、高精度なデータ取得が可能となっている。

しかし、高品質なコア採取と孔内試験を同一孔で実施する場合、掘削に用いた泥水はボアホールスキャナー観測の品質低下の要因や測定の障害となることがある。こうした状況においては、コア採取後に、孔内をボアホールスキャナー観測に適した状況に整える必要が生じる。

3. 不鮮明画像の要因と対策および実施時の注意点

ボアホールスキャナー観測における不鮮明画像の要因と対策および注意点を表-1に示す。また要因と各対策について、下記に述べる。

(1) 孔内水位以浅における孔壁への土砂や泥材の付着

孔内水位以浅においては、孔壁に土砂や泥材が付着することがあり、地質構造や亀裂の詳細状況を確認するには、これらの付着物の除去が必要となる。

こうした付着物を水压で洗浄する際は、ボーリングロッドまたはビットの側面にφ数mmの穴をあけ、この穴から水を噴出できるように加工したものを使用する。加工済みのロッドを孔内に降ろし、回転させながら昇降させることで、孔壁の付着物を水で洗浄する。この手法は孔壁への直接的な接触が無く、水压も調整可能であることから、汎用性が高くかつ非常に簡便である。

一方、ブラシによる洗浄方法は、ボーリングロッドの先端に複数のブラシをらせん状に取り付け、孔内で回転させながら昇降することで、孔壁を洗浄するものである（写真-1）。



写真-1 洗浄ブラシ

いずれの方法も事前にこれらの備品を加工・製作しておく必要があるが、現地では比較的簡便な作業のみで洗浄が可能である。

表-1 ボアホールスキャナー観測時の不鮮明画像の要因と対策

孔内条件	不鮮明画像の要因	対策		注意点
孔内水位以浅	孔壁への土砂や泥材の付着	孔壁洗浄	ビットを用いた側方への送水洗浄 ブラシによる洗浄	水压による孔壁崩壊 物理的接触による孔壁崩壊
地下水位以深	孔内水の濁り（泥水）	孔内水の透明化	ボーリングロッドを用いた送水による清水への置換	清水への置換による孔壁崩壊
	孔内水の濁り（土砂混入）		凝集剤による浮遊物除去	浮遊物が孔底に沈殿

ただし、崖錐堆積物や破碎帯のように崩壊しやすい地質状況下で実施する場合は、水圧やブラシの物理的接触による孔壁崩壊に留意が必要である。

ブラシによる洗浄前後のボアホールスキャナー画像事例を写真-2に示す。

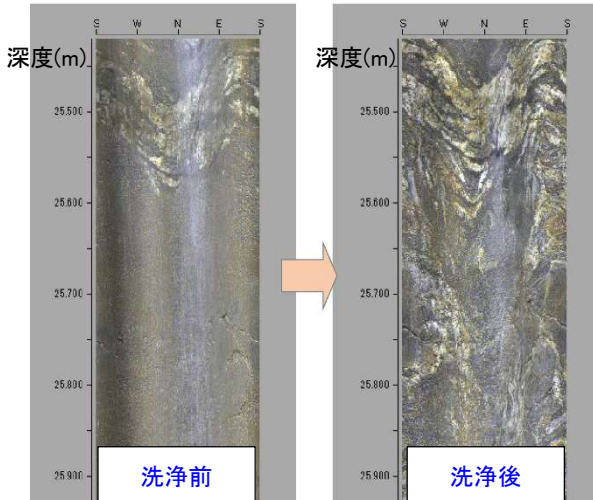


写真-2 ブラシによる洗浄前(写真左)と洗浄後(写真右)のスキャナー画像事例

(2) 孔内水の濁り(泥水)

孔内水以深においては、掘進中の泥水の影響により孔内水が濁っていることが多く、鮮明な画像を撮影することが困難である。対策として、ボアホールスキャナーのゾンデを挿入する直前にボーリングロッドを孔底まで降ろし、孔内水を清水に置換することで、孔内水の濁りを除去することが可能である。ただし、孔内水を泥水から清水へ置換することで孔壁崩壊の可能性が高まることから、事前にボーリングコアを確認し、地質性状に応じて実施の可否を判断する必要がある。清水への置換前後のボアホールスキャナー画像事例を写真-3に示す。

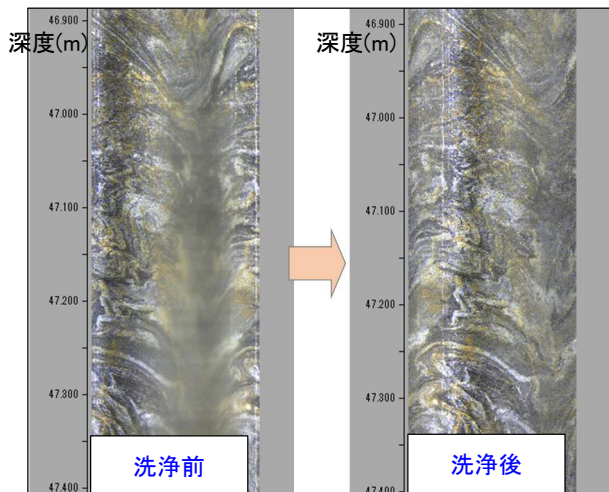


写真-3 孔内水の置換による洗浄前(写真左)と洗浄後(写真右)のスキャナー画像事例

(3) 孔内水の濁り(土砂混入)

孔内水以深において土砂の混入により孔内水が濁っている場合は、孔内に凝集剤を投入して、浮遊物を孔底に沈殿させることにより孔内水を透明な状態とすることができる。凝集剤は投入後、浮遊物を取り込みながらフロック(糸くず状の沈殿物)を形成し、孔底に沈殿する。凝集剤の使用料が多すぎると、孔底の沈殿物の量が多くなり観測可能区間が減少することから、測定対象区間を考慮しながら必要量を投入するよう留意が必要である。凝集剤の使用前後のボアホールスキャナー画像事例を写真-4に示す。

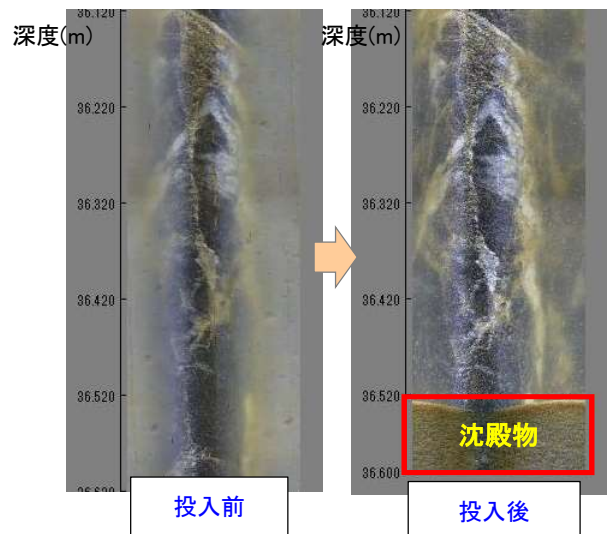


写真-4 凝集剤の投入前(写真左)と投入後(写真右)のスキャナー画像事例

4. その他の対応策

孔内水を清水と置換する際は、孔壁保持機能が低下し、孔壁崩壊のリスクが高まることが懸念される。

このようなリスクを回避するため、清水ではなく無色透明なポリマー系泥材を使用することで、孔壁保持と鮮明な画像の撮影が可能である。また、孔壁崩壊によるゾンデの抑留の可能性が高い場合は、透明なアクリル管を孔内に挿入することで、ゾンデの保護と鮮明な画像取得の両立が可能である。

5. おわりに

地すべり調査では、高品質ボーリングによるコア採取と孔内試験であるボアホールスキャナー観測の両方において、高い品質が求められる。品質を確保しつつ、コア流失やゾンデの抑留等のリスクを回避するためには、十分な資機材準備と併せて、掘進中の孔内状況を詳細に把握し、状況に応じた対策を講じる必要がある。