

全国標準積算資料（土質調査・地質調査）

高品質ボーリング 積算基準（案）

令和 4 年 1 月

一般社団法人 全国地質調査業協会連合会
積算委員会

高品質ボーリング 積算基準（案）について

本積算基準（案）は、「全国標準積算資料（土質調査・地質調査）令和２年度改訂歩掛版」（以下、本書）に掲載する次の積算基準の改訂（案）である。

高品質ボーリング（第Ⅲ編 3-4節 Ⅲ-49ページ掲載）

本書に掲載する積算基準について、利用者からは実態との差異の声が複数寄せられていた。そこで、積算委員会では、業務内容を精査の上、実態に応じて積算基準の見直しを実施したものである。

積算業務に当たっては、本積算基準（案）を適用されたい。

令和４年１月

全地連 積算委員会

積算基準（案）

3－4 高品質ボーリング

高品質ボーリングは、断層破碎帯、地すべり土塊、断裂密集部、硬軟混在部などを特徴とする掘削対象において、ボーリングコアの軟質部や細粒分の流出を抑制することによって、柱状のコア形状を伴ったボーリングコアを原位置に近い状態で採取し、品質の高いボーリングコアの観察または試験を可能とするための方法で、高品質のボーリングコアを得るための一連のボーリング作業を「高品質ボーリング」と称する。高品質ボーリングは、ダム等の重要構造物の調査、地すべり調査またはトンネル調査等の詳細調査のステージにおいて採用される場合が多い。

高品質ボーリングでは、掘削に用いる流体として、ポリマー系の高粘性泥水剤、気泡を使用した流体又は清水等を用い、あるいはそれらを複合する方法で掘削を行う。掘削にあたっては回転数、給圧および流体送量などを頻繁に制御しながら、最適な条件となる掘進方法で掘削するため、従来工法に比べて掘進スピードが著しく低下するほか、ボーリングコアの取り出し等の取り扱いにも時間を要し、ボーリングビットや試験ポンプ等の資機材も必要となる。そのため、高品質ボーリングに適合する能率を算定し、積算基準を新たに設けるものである。また、機材類の運搬に対しても別途割増しが必要となる場合がある。なお、高品質ボーリングには、試験のための試料採取を目的としたサンプリングや、単なる大口径ボーリングは含まれない。

割増しを必要とする理由

- 人件費……………能率低下による増加
- 材料費……………掘削流体添加剤、気泡発生装置や流量計などの使用機材の追加
- 動力費……………能率低下による増加
- 機械損料……………能率低下および機材の追加による経費増加

高品質ボーリング補正

地層区分（土質）	粘性土、砂質土、砂礫、固結シルト、固結粘土	玉石混じり礫
補正係数	3.0	4.0

地層区分（岩盤）	軟岩、中硬岩、硬岩、極硬岩	破碎帯
補正係数	3.0	3.5

注）1. 上記の補正は、通常のオールコアボーリングの標準積算に適用し積算のこと。

2. 高品質ボーリングは地質状況等により掘削能率が大きく変化する場合もあるため、上記の補正は必要に応じて適宜見直すこと。

【全地連技術委員会としての高品質ボーリングの目的と適用対象に関する見解】

1. コアから得られる地質状況の品質定義の不足

通常のオールコアボーリングは、地質・土質調査業務共通仕様書で「観察に供するコアを連続的に採取するボーリングで、試料箱（コア箱）に納め、採取したコアを連続的に確認し、詳細な地質状況の把握が可能なものをいう。」と定義され、コアの連続的な確認、地質状況の把握が目的とされているが、コアで得られる地質状況の品質については定義されていない。

2. 高品質ボーリングの目的・方法

一方、「高品質ボーリング」は、通常のオールコアボーリングの方法では採取が困難なコアを採取し、掘削による欠損や流出などを最小限に抑えて、自然状態の地質構造や堆積構造が観察できるコアを採取することを目的として開発された方法である。掘削方法としては、気泡や高分子ポリマー泥水あるいはそれらを複合的に用いて掘削流体の改良を行うものや、固定軸サンプリングによる方法、低速かつ送水量を低減する方法等、様々なものがあるが、いずれも採取したコアでより詳細な地質性状の把握を行うことを目的としている。また、コア採取後の取り扱いについても、慎重かつ丁寧な取り扱いが必要なことから通常のオールコアボーリングに比べて手間がおおい。

3. 「高品質ボーリング」の有効性

ダムサイトで岩盤透水性を検討する場合や地すべり調査ですべり面や破碎度区分を検討する場合においては、従来からの「オールコアボーリング」による連続したコア採取だけでは詳細な検討を行うことが困難な場合がある。そのため、自然状態の地質構造・堆積構造が観察できる乱れが少ない状態のコアを連続的に採取でき、採取コアの詳細な観察およびコアを用いた試験が可能となる「高品質ボーリング」の適用が必要である。

ダムサイト、地すべり調査以外の対象においても、高品質なコア採取により地盤を適切に評価する必要がある場合には、高品質ボーリングの適用が求められている。構造物の長期安定性を維持する視点から、地盤の不確実性・や地質リスクをより詳細に把握するため地盤モデルの精度を高めていくためのボーリングの新工種として、「高品質ボーリング」を広く適用することが推奨される。

4. 「高品質ボーリング」によるコア乱れの定性的区分基準（案）

表－1は、（国研）土木研究所が示したコアの乱れの区分である。「高品質ボーリング」は、表－1における‘人為的な乱れレベル1’に相当するコアを目指すものである。ただし、適用目的に応じて要求されるコアの乱れの程度は変わるため、必ずしもレベル1を満足するもののみが「高品質」ではないことに留意が必要である。

表－1 コア乱れの定性的区分基準（案）（土木研究所成果報告書, 2016, No. 3-1）

人為的な乱れレベル	対象	観察	強度試験	硬直じり土砂状コア(地すべり土塊)	粘土混じり角礫状コア(断層部)	亀裂性岩盤	操作異状	現象	コアに現れる現象
1	乱れ小 地山と同様の状態で採取されており、傷や欠損等が全く見られない	可	可	 乱れなし	 乱れなし	 乱れなし	ロッド・サンプラーの振動	試料に曲げ応力が発生	軟化・破砕
							過大な軸圧(鉛直力)	試料に圧縮応力やせん断応力が発生	軟化・破砕
2	コアに若干の傷や欠損、一部流失、かみ合わせの変化が見られるが、もとの地質構造が残っている	可	条件付き 乱れに応じ試験値を低減	 細粒分のわずかな流失	 細粒分のわずかな流失	 亀裂のわずかな開口や移動	循環流体圧力の上昇	試料に過剰な水圧がかかる	水圧破砕・割れ目の開口・細粒分流失
				 外周部の割れと流出によるコアの部分的な欠損	 細粒分の部分的流出と分離面の発生	 亀裂中の細粒分の部分的流出	循環流体の供給不足	試料に摩擦熱が発生	焼き付き(スライムとともに閉結)
							ビットとコアの間に岩片が挟まる	ビットの回転力が試料に伝達	切断・破砕
3	コアに大きな欠損や細粒分の顕著な流失、塊の移動・回転・分離が見られるなど、もとの地質構造が不明瞭になっている	一部可	不可	 細粒分の流失と塊の圧れ	 細粒分の流失、塊部の分離・回転	 亀裂の開口や分離	サンプラー内管とコアの間に岩片が挟まる	軸力が内管を通じて試料に伝達	切断・破砕
							ビット切削時の岩塊の転動	試料の破砕・攪乱	かみ合わせの破砕・岩塊の破砕
4	焼き付き、確状コア、明らかな破損等によりコアが破損され、もとの地質構造がほとんど残っていない	不可	不可	 細粒分の流失、塊の分離と攪乱	 完全に分離した確状コア	 完全に分離した確状コア	コアの落下(サンプラー内、削孔内)	試料の破砕・攪乱	圧縮・破砕・割れ目の開口・かみ合わせの破砕
				 軸の傾斜による焼き付き	 破損部	 破損部(亀裂・亀裂)	サンプラー境界におけるコアの切断	試料の切断	切断・破砕・かみ合わせの破砕、スライム混合
	乱れ大			 軸の傾斜による焼き付き	 破損部	 破損部(亀裂・亀裂)			

5. 「高品質ボーリング」によるコア採取

「高品質ボーリング」は、通常の「オールコアボーリング」ではコア採取率が低下する、あるいは自然な地質構造・堆積構造が観察できる良好なコア採取が困難と判断される以下の様な地質を対象として、掘削流体を改良する、または時間をかけて掘削する等乱れを少なくする削孔方法である。

- ① 地すべりのすべり面・移動土塊
- ② 崖錐堆積物・河床堆積物などの礫・玉石を含む未固結層
- ③ 開口割れ目によるゆるみ部（開口割れ目やゆるみ部は、程度が大きい場合は高品質ボーリングでもコア採取が困難な場合がある）
- ④ 強風化による風化軟質部
- ⑤ 熱水変質による変質劣化部
- ⑥ 断層角礫・断層粘土などの断層破碎部
- ⑦ チャートなどの硬岩の割れ目密集部
- ⑧ 溶岩の自破碎状部
- ⑨ 固結度の低い砂岩泥岩互層などの硬軟繰り返しの互層

「高品質ボーリング」のコア評価の精度を上げるには、「ボアホールスキャナー」あるいは「定方位サンプリング」による孔壁の亀裂観察・地質構造判定も併用し、連続性を検証することが重要である。

6. 「高品質ボーリングコア」の活用

「高品質ボーリング」は、掘削によるコア及び孔壁の乱れを極力抑えることで、コア観察・コア試験・孔壁観察の精度を高めるほか、各種検層、室内試験の実施により信頼性のある連続した物性値の取得が可能になる。

さらに、動態観測計器の埋設でも地質条件が明確になり位置決めが確実に行えることで、安定した高い精度の観測データの取得が可能となる。また、高品質コアを用いた力学試験により、脆弱層の物性値を直接把握することについても期待されている。

以上