

【4】

地すべり観測孔の再設置における既往資料の活用事例

大地コンサルタント(株) ○佃 芽衣, 秋山 道生

1. はじめに

地すべり観測において、歪計、孔内傾斜計、地中伸縮計はよく用いられる計器である。いずれの計器も、設置後の地すべりの発生等により変形するため、永久的な使用はできず、また、設置時にグラウトによる固定を行うために同じ孔での計器の交換はできない。

そのため、対象とする地すべり地で継続して観測を行うためには、新規にボーリング孔を掘削し、計器を再設置する必要がある。

再設置業務の特徴として以下の2点が挙げられる。

- ・既往孔の掘削から年数が経過している場合、再設置時にもオールコアボーリングで良質なコアを採取し、すべり面の確認等を求められる場合がある。
- ・既往孔についての資料を参考にできる場合が多い。

本稿では、地すべり観測孔の再設置において既往資料を活用した事例およびその効果を示し、さらに既往資料の活用についてオペレーターへのアンケート調査を行い、その結果についてまとめた。

2. 調査概要

令和3年度に行った調査では、北海道三笠市のダム貯水池周辺の地すべりブロックにて、孔数4本、計102mのボーリング掘削を行った。これらの孔は8～15年前にオールコアボーリングを行い、地すべり観測機器を設置している箇所である。

設置計器はパイプ歪計・地下水位計、孔内傾斜計・地中伸縮計の4種類2セットであり、設置のための孔径は前者でφ66mm、後者でφ86mmである。表-1に各孔の概要を示す。

表-1 各孔の概要¹⁾

孔番 (便宜的)	延長 (m)	孔径 (mm)	設置観測機器 (略称)
1	26	86	傾斜計・伸縮計
2	26	86	傾斜計・伸縮計
3	30	86	傾斜計・伸縮計
4	20	66	歪計・水位計

地質は泥岩優勢の泥岩砂岩互層である。移動層は礫～玉石混じりの粘土または、亀裂の発達した棒状コアであり、不動層は比較的亀裂の少ない棒状コアだが、数ミリ～十数cmの角礫層や粘土層を挟むこともある(図-1、図-2)。このような地質で無水掘削を行った場合、移動層と不動層の判別がつきにくいいため送水掘削が必要であるが、送水量が多い場合などは移動層のマトリクスが流出する恐れがあり、送水量や回転数の調節が必要である。

また、コアの硬軟に応じてビットの交換が必要であり、コア状況に応じた掘削方法が求められる。



図-1 移動層の例。礫や玉石が粘土によって固結された部分や、亀裂の多い棒状コア。



図-2 不動層の例。主に亀裂の少ない棒状コアだが、部分的に角礫層や粘土層を挟む。

3. 使用した既往資料

用いた既往資料は、柱状図、コア写真、観測結果であり、各既往資料を事前にオペレーターに通知した。記載、表現されている内容について以下に示す。

- ・柱状図
岩種区分(土・岩質区分、境界深度)、記事(すべり面や土・岩質境界、部分的な不良部深度)、地下水位、掘進状況(ビット、給圧、回転数、送水圧、送水量、排水量)
- ・コア写真
コア状況(割れ目の頻度や状態、風化・変質状態)
- ・観測結果
地下水位計設置孔では地下水位変動グラフ

4. 結果

(1) コア品質

コア品質は、移動層において良質なもの(図-3)からマトリクスの流出等の不良部が発生したもの(図-4)まで様々であった。



図-3 移動層のうち、良質部の例(マトリクスも含めて採取できている)



図-4 移動層のうち、不良部の例(マトリクス流出)

(2) 掘削期間

掘削期間について、表-2に示す。延長は孔番1のみ R3 調査孔の方が1m長い、その他の孔は同延長である。なお、既往調査と本調査ではオペレーターや掘削時期が異なり、また孔によっては既往孔のみ標準貫入試験を行っ

ている。

一部の孔で、既往資料を用いた本調査の方が短期間での掘削となったが、既往資料を用いることによる掘削期間の短縮は示されなかった。

表-2 既往調査と本調査の掘削期間

孔番		期間	日数	備考
1	既往	2/10～2/20	8	標準貫入試験あり
	R3調査	2/15～2/19	5	
2	既往	10/24～10/29	5	標準貫入試験あり
	R3調査	2/3～2/10	6	
3	既往	10/19～10/21	3	
	R3調査	2/24～3/4	7	
4	既往	9/27～10/4	6	
	R3調査	1/25～1/28	4	

以上のとおり、既往資料の活用がコア品質や掘削期間にどの程度影響を与えているかを示すことは難しい。そのため、オペレーターに既往資料の活用についてのアンケート調査を行った。

(3) アンケート調査

令和3年度調査に従事したオペレーターを含む、再設置業務の経験がある4名のオペレーターに対して、既往資料（柱状図、コア写真、観測結果）の要不要および、必要な場合特に着目する点についてのアンケート調査を行った。表-3に結果の概要を示す。なお、岩種区分は土・岩質の内容および境界深度を、掘進状況は掘進速度、コアチューブ/ビット、給圧、回転数、送水圧、送水量、排水量を示す。

表-3 アンケート調査結果

		オペA	オペB	オペC	オペD
柱状図	岩種区分	必要	必要	必要	必要
	記事	必要	必要	必要	必要
	孔内水位	必要	必要	必要	必要
	掘進状況	必要	不要	不要	不要
コア写真		必要	必要	必要	必要
観測結果	地下水位	必要	不要	不要	不要
	地すべり観測	不要	不要	不要	不要

また、以下に各オペレーターから得られた意見を示す。

- ・柱状図やコア写真の情報から、ケーシングの挿入計画や、ビット交換・送水量・泥水濃度の調整を行う。

- ・掘削を進める中で、岩種区分等に変化が見られたとき、既往の柱状図と照らし合わせ、確認する。

- ・掘進状況のうち、送水量と排水量に特に注目する。記事欄に逸水深度や量の記載があるとのお有益。

また、以下の2点について質問を行い、回答を得た。

質問①：掘進状況について、既往調査と再設置調査ではビットの交換や送水量の調整等のタイミングが一致していることが少ないのはなぜか。

質問②：既往孔と距離が1m程度離れた位置でのボーリングであっても、岩種区分が既往調査結果と異なる場合がある。そのような場合には既往資料は逆に混乱を生まないか。

回答①：ボーリング機械やビットは既往調査実施時と異なる場合が多く（改良されている場合もある）、掘削方法にはオペレーターの癖も出るため、掘削状況は参考にしても真似をするということはない。

回答②：回答①のとおり、掘削方法を真似ているわけではなく、柱状図やコア写真から自分流の掘削計画を立てて掘削を行うため、掘削中のボーリングコア状況が既往調査結果と異なっても作業に支障をきたすことはない。

5. まとめ

本調査では、地すべり地の観測孔再設置において、既往資料（柱状図、コア写真、観測結果）を活用した事例を示した。活用結果及びオペレーターへのアンケート調査結果を以下にまとめる。

- ・既往資料を活用した場合においても、コア品質の向上や掘削期間の短縮が達成されるとは言えない。
- ・既往調査の掘進状況を真似ることはないが、柱状図およびコア写真は非常に有益な情報である。
- ・送水排水に関する掘進状況は、特に参考にする（有益と考える）オペレーターが多いため、柱状図作成時には記事欄を含め、正確に記載することが求められる。既往調査は自社で行っているものばかりではないため、既往資料を得る際には発注者や既往調査の実施業者に問い合わせる必要がある。今後、再設置業務を行う際には、本アンケート調査で得られた内容を基に、どのような情報が必要かを先方に伝え、既往調査結果を得ることが重要であると考えられる。

《引用・参考文献》

- 1) 「幾春別川稲荷沢地区外地質調査業務」成果品(R3,大地コンサルタント(株))