

ダム貯水池地すべりにおけるボーリング調査事例

国際航業株式会社 ○岡寄 颯太, 古明地 海杜, 渡子 直記, 田中 貴人

1. はじめに

本発表は、ダム上流域の貯水池地すべりにおけるボーリング調査の事例を報告するものである。業務では、微地形表現図による地形判読、高品質ボーリング調査、現場透水試験およびボアホールカメラ観測・解析を組み合わせ、地すべり土塊の性状や地すべり面の検討を行った。その結果、当初想定されていたすべり面より浅い深度に想定すべり面が確認され、地形状況および既往の調査結果から複数のすべり面構造が推定された。

2. 地形・地質概要

調査地は北西から南東に向かって緩やかに流下している一級河川の中流域に位置し、かつては宅地や農地として利用されていたが、現在は山地や荒地となっている。調査地には大小様々な地すべり性の崩壊跡が認められ、地すべり防止区域や土砂災害警戒区域に指定されている。



図-1 調査地域の地質図¹⁾

調査地の地質は、古生代～中生代の泥質片岩・砂質片岩、苦鉄質片岩が基盤岩を構成する(図-1)。基盤岩の地質帯は、地域全体としては東西方向に分布する傾向を示すが、調査地周辺の片理面は北東-南西方向に走向し、南東方向に概ね50～70°程度の傾斜を示す。

3. 調査内容および結果

本業務では微地形表現による地形判読、地すべり地内の3地点(L-42-2,-4,-6)で高品質ボーリング調査、現場透水試験、ボアホールカメラ観測・解析を実施した。次にそれぞれの調査結果を示す。

(1) 微地形表現図による地形判読

既往業務による成果平面図を本業務で作成した微地形表現図に重ね合わせ、地形判読を実施した(図-2)。微地形表現図による判読から微小な段差地形が地すべり地内に複数認められ、複数のブロックに区分できる。

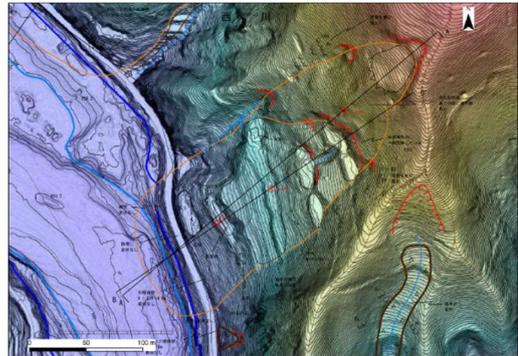
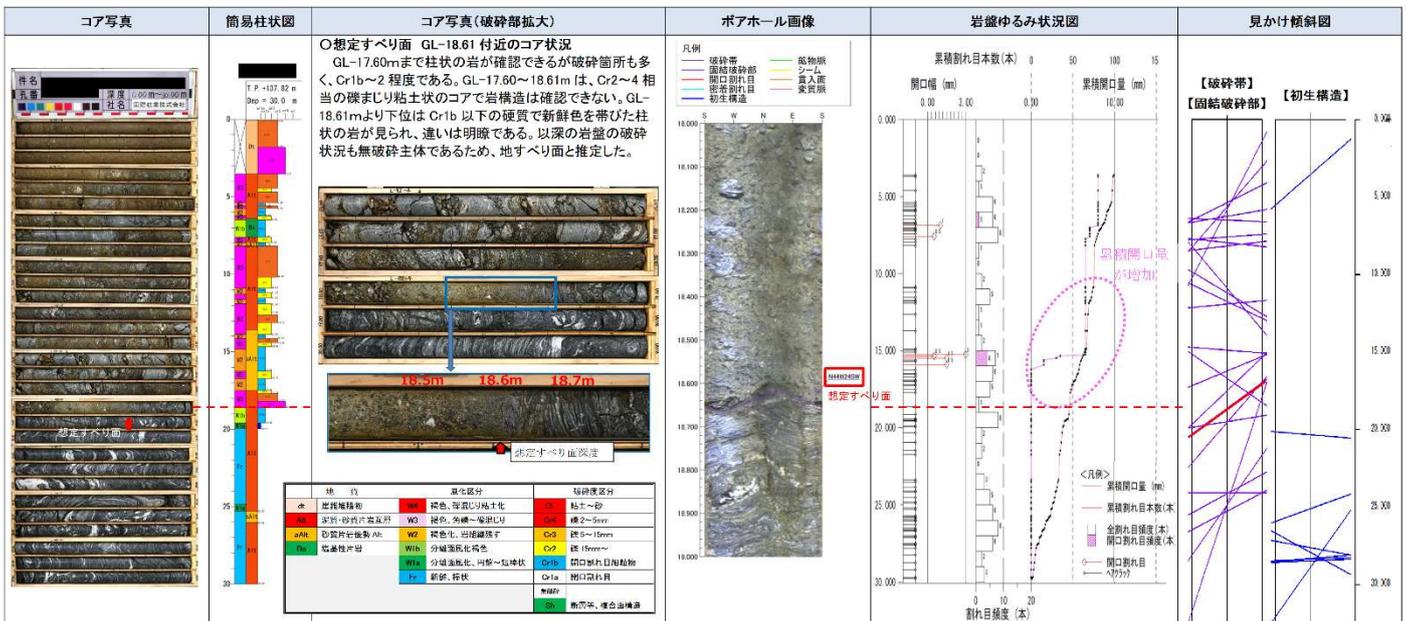


図-2 調査地域の微地形表現図

(2) 高品質ボーリング調査

調査箇所はいずれも上部から順に細粒分混じり砂礫(崖錐堆積物)、泥質・砂質片岩互層(破碎度:Cr2~4)、泥質砂質片岩互層(無破碎~Cr1)と同様の傾向を示した。破碎部と無破碎部の境界は明瞭であり、ボアホールカメラ

表-1 L-42-4孔のボーリング調査とボアホール結果解析図



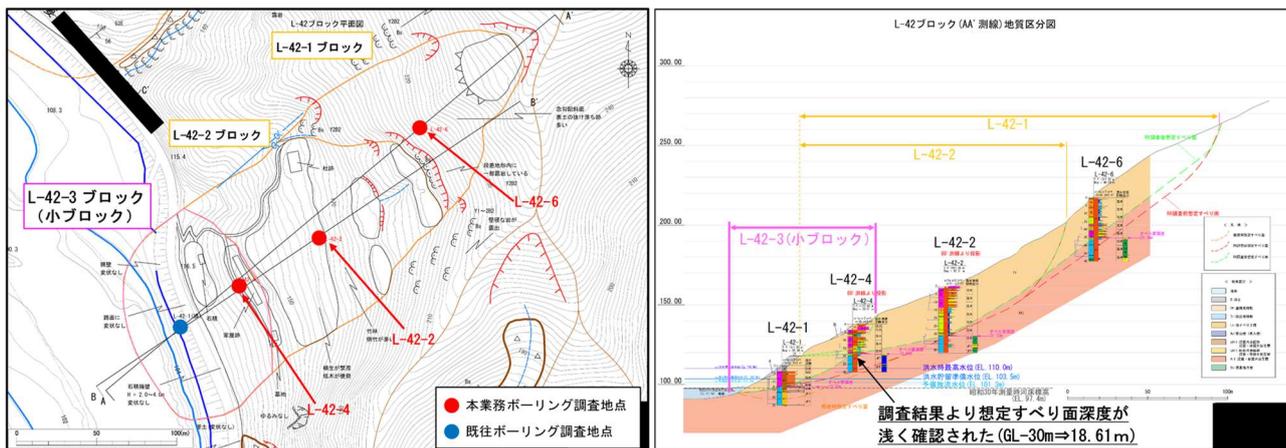


図-3 調査地の平面図および地すべり断面図

ラ観測結果による破砕状況なども踏まえ、地すべり面深度について想定した (表-1, 表-2)。その結果、L-42-4 孔は、調査前の想定すべり面深度 (GL-30m) より約 12m 浅い深度 (GL-18.61m) で破砕部が確認された。

表-2 すべり面の想定とその根拠

地点	掘進全長 (m)	想定すべり面深度 (m)	想定すべり面の根拠
L-42-2	42.00	31.33	・ GL-31.33mより上位はCr4相当の礫まじり粘土のコアを挟み、下位は無破砕の新鮮色を帯びた硬質な岩が確認できる。以深は破砕度の低い岩が続く。
L-42-4	30.00	18.61	・ GL-18.61mより上位はCr2~4相当の礫まじり粘土のコアで岩構造は確認できない。下位はCr1b以下の硬質で新鮮色を帯びた岩が見られ、違いは明瞭である。以深の岩盤の破砕状況は無破砕主体である。
L-42-6	40.00	25.36	・ GL-25.36mより上位はCr3相当の礫まじり土砂状のコアで、下位はCr1b以下の硬質な柱状の岩と違いが確認できる。下位はより新鮮色を帯びており、Fr主体。以深の岩盤の破砕状況は無破砕主体であり、硬質な岩の構造が続く。

(3) 現場透水試験

想定すべり面より浅部の透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-8}(\text{m/s})$ オーダーとばらつきが見られた。これは、破砕し土砂化した部分と岩塊部の混じる不均質な地質構造や破砕部への粘土分の混入割合などが影響していると考えられる。想定すべり面より深部の透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-8}(\text{m/s})$ オーダーであり、浅部と明瞭な差は認められなかった。

(4) ボアホールカメラ観測・解析

ボアホールカメラ観測を実施し、「破砕帯」「固結破砕部」「開口割れ目」「密着割れ目」「初生構造」「鉱物脈」の6区分を抽出した。不連続面の傾斜はSW~S~SE方向の傾向が認められ、北方向の分布は少ない。

4. 考察

(1) 地すべりブロック区分の考察

L-42-4孔の想定すべり面が調査前の想定より浅かったため、微地形表現図による判読から見られた複数の段差地形も踏まえ、既存の地すべりブロックの末端部を細分化した小ブロック (L-42-3ブロック) が存在する可能性を検討した。これは、河床の浸食による地下水位低下と脚部浸食が、末端部の小ブロックの二次すべりを誘発したと考えられる (図-3)。

(2) 地すべり機構の考察

図-4にボアホールカメラ解析結果による基盤岩の片理面 (初生構造) および破砕帯・固結破砕部の傾斜卓越方向を示す。地すべり主測線方向と走向方向が概ね一致しており、地すべりの側方を規制する構造として機能している可能性が考えられる。また、傾斜方向から土塊南東側のすべり面深度が、北西側に比べて深い可能性が考えられるため、横断測線の地質状況の把握が必要である。

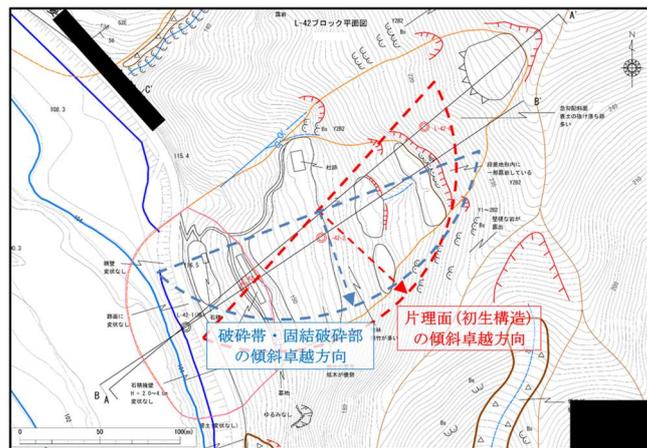


図-4 地すべり土塊と地質構造の関係

5. まとめ

L-42-4孔において、想定すべり面が当初より浅部に確認できたことからブロック区分の見直しを行い、末端部に2次すべりに由来する小ブロックがある可能性について示した。しかし、本業務ではすべり面の変動の有無やその活動性、地すべり面の3次元的広がり (横断測線方向) は確認できていない。今後の課題として、観測孔による継続的な変動状況の把握が不可欠である。さらに、地すべり解析の精度向上のため、すべり面形状や地下水把握のための追加地質調査も必要である。

《引用・参考文献》

- 1) 産業技術総合研究所(1996) (に加筆) : 20万分の1 地質図幅「高梁」.