

水深80mのダム湖内での地質調査手法について

(株)ダイヤコンサルタント中部支社 ○小野 薫

米田 茂夫

1. はじめに

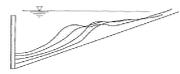
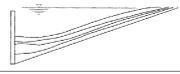
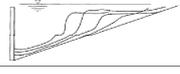
ダム湖内の堆砂状況を知るうえで地質調査は重要な調査手法であるが、水深80mにも及ぶ水上での調査は過去にほとんど例をみない。

本発表では、竣工から50年以上経過したダム湖において、堆積土砂の分布状況を把握するために実施した水深80mにも及ぶ水上ボーリングで、特に苦労した作業台船の曳航や固定、掘進時の工夫等について報告する。

2. 調査の目的

ダム湖の堆砂は様々な影響因子によるが、出水のたびに大量の土砂が搬送され、貯水池に堆砂する。搬送された土砂は粒度により分級（河床近傍を移動する土砂⇒掃流砂、河床から離れた細かい土砂⇒浮遊砂）され表-1¹⁾のように区分される。

表-1 ダム貯水池の堆砂タイプ

堆砂タイプ	堆砂タイプの形状	特徴
I型		掃流砂、浮遊砂とも相当量流入。流域にかなりの崩壊地が存在し、土砂生産が活発。
II型		流入土砂のほとんどが微細な浮遊砂。上流に大貯水池がある場合や貯水池上流に緩勾配区間がある場合。
III型		浮遊砂の供給源の少ない流域で堆砂の初期段階にみられる。
IV型		小規模貯水池でダム付近まで著しく土砂が堆積している場合。

当該地では流域の高度や起伏量が大きいこと、貯水池の規模が大きいこと、竣工からある程度時間が経過していることから、表-1のうち「I型」に属し、ダムサイト付近の水深が非常に深くなっている。

本地質調査は、ダムサイト付近の堆積土砂の分布状況や土質、粒度等を把握することを目的として実施した。

3. 作業足場の選定

(1) 水上ボーリングにおける作業足場の種類

一般に水上ボーリングにおける作業足場は、図-1²⁾のように整理される。固定式足場や接地式足場は、対応する水深がおおむね数m~20mであり、水深80mにも達する今回の調査地においては適応できない足場である。このため本調査では唯一適用できる浮上式足場を用いた。

(2) 作業足場の選定

作業足場は、フロート式足場を選定した。実際は、「スパッド台船」のステージを作業ステージとして改良した。

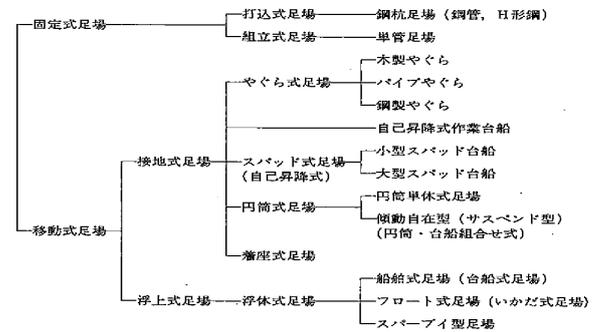


図-1 水上ボーリング足場の主な形式

4. 調査手法の紹介

(1) 調査地の施工条件等

調査地の施工条件や施工上の問題点は、次のようなものが挙げられる。

- ①調査位置を元河床の最深部付近に設定する。
- ②河川増水により放流を行った場合の対策を講じる必要がある。
- ③台船の航路に流木や網場などの障害物がある。
- ④水の流れはほとんどなく、潮流や波浪などの影響は受けにくい。
- ⑤揚水発電により1.5m程度の水位変動が生じるため、水位変動に追従できる構造にする必要がある。

(2) 調査位置の選定

調査位置は深度方向に対して、元河床の最深部付近に設定する必要があるため、距離標毎に示される横断面図から元河床の最深部を推定した。また、水平方向に対しては、ナローマルチビーム測深（以下、NMB測深）により水面下の湖底地形を測定した。

NMB測深の結果を考慮し、堆積土砂の堆積環境が把握できるような代表地点を選定するように調査位置の検討を行った。

なお、調査位置の選定にあたりダム管理者から制限が設けられた。代表的なものは次のとおりである。

- ①出水時に水流の影響を受ける可能性があるため、河川の流れの主方向には設置しないこと（ここでいう“河川の流れの主方向”とは放流ゲートが開いた際の流れが強くなる側をいう）。
 - ②放流時に水流により放流ゲートに引き込まれることが懸念されるため、設置するフロート台船はダムサイトから100m以上離隔をとること。
- 以上のような選定条件を踏まえ、調査位置を選定した。

(3) 改良したフロート台船の特徴

フロート台船の特徴は、次のとおりである。

①アンカーは、図-2に示すように水位変動に追従できるようにワイヤーとチェーンの二段構造とした。作業時には緊張させ、休工時にはチェーン部分を湖底に自重により沈む構造とし、水位変動に追従できるように改良した。

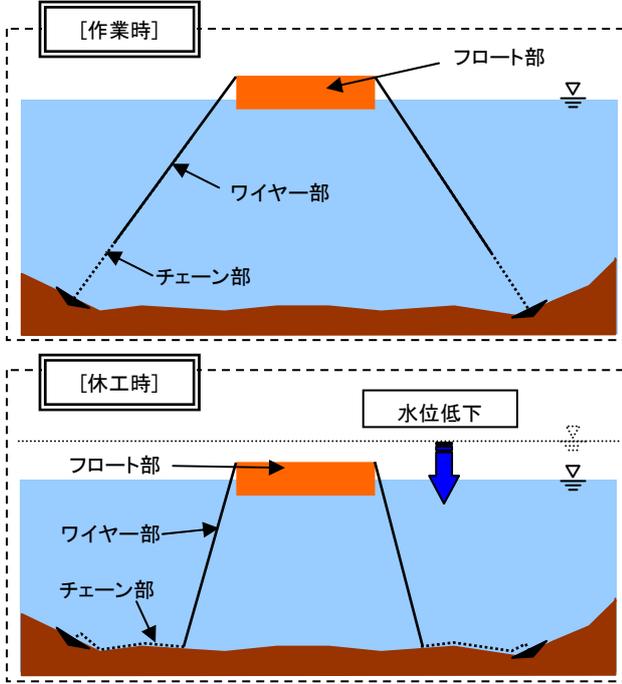


図-2 アンカーの改良概念図

②ガイド管は台船に溶接接合し、台船から50m程度ぶら下げた。地盤に建て込まないことで水位低下した場合でも座屈などの影響は回避でき、溶接接合することで掘進中の振動等により、ガイド管が落下することを防止する役割を果たした。

③ケーシングは、図-3に示すように必要数地盤に挿入するが、ケーシングバンドなどで固定せず、フリーな状態を保持した。水位低下すれば、翌朝にはケーシングがステージよりも突出するためケーシングを切る作業を行う。このように日々の水位変動に対して継ぎ足しを行い調整した。

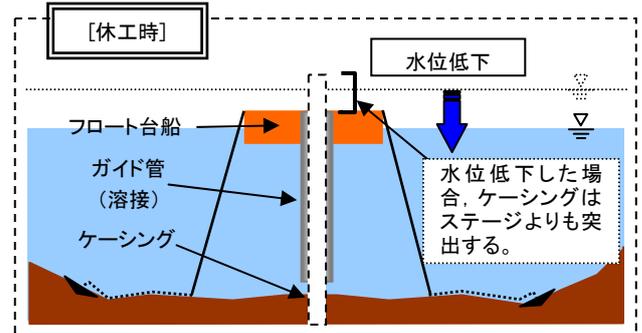
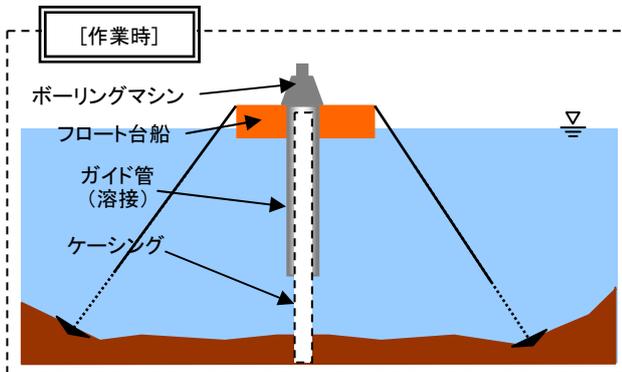


図-3 ガイド管・ケーシングの作業概念図

④通常、スパッド台船の作業ステージは、水面と縁切りした形となるため、開口部も十分に利用することができる。しかし、今回の場合では作業ステージは水面と接しているため、利用できない状態であった。このため、開口部に台座を設置し、1.5mのクリアランスを設け、作業の効率化を図った。

(5) 現場作業中の苦労点

現場は狭隘な谷地形であり、強風による作業休止・中断を余儀なくされることが多かった。フロート台船には吹流しを設置し、常に風の状態を把握できるように努めた。アンカーにより、ある程度フロート台船を固定できたものの、安全かつ確実に掘進するためには風の影響を無視することはできなかった。

5. おわりに

フロート台船に施した改良により、日々の水位変動に対応することはもちろんであるが、風や水流などの外力によりフロート台船が受ける水平方向の挙動に対してもある程度許容できることが判った。ただし、強風時には安全性を考慮し、作業の休止または中断をせざるをえないことも判った。

当初設計数量は100mであったが、湖底面より37mで元河床に達し、掘止めとなった。この調査手法で100mまで到達できるか実証することはできなかったが、湖底面から40m程度の掘進が可能であることが確認できた。

また、この業務の現場責任者として、無事故・無災害で現場を終えることができたことに対し、関係各位に感謝するとともに、この貴重な経験を今後、様々な業務に活かしていきたい。

《引用・参考文献》

- 1)財団法人ダム技術センター：多目的ダムの建設,H17.6
- 2)全国地質調査業協会連合会編：ボーリングポケットブック, pp.172, 2003.8