

ため池改修のための地質調査事例

基礎地盤コンサルタンツ株式会社

○遠島修蔵, 榊井俊昭

1. はじめに

ため池改修のための実施設計に必要な基礎資料を得ることを目的とした地質調査事例について報告する。

また、現場への立入期間が限定される特殊な条件下での現場管理事例についても併せて紹介する。

2. 方法

調査地は山地に囲まれた谷池であり、二つの流下方向にそれぞれ本堤・副堤（各堤体とも均一型）を備えている（図-1）。各堤において地層の分布状況を把握するため、堤防最大断面の中央及び上下流に加えて袖部両端の計 5 地点、全体としては合計 10 地点で土質ボーリングを実施し、地層断面図を作成した。ボーリング深度は、原則 $N \geq 8$ 程度の洪積層を堤高相当深さ（本堤：5m 程度、副堤：4m 程度）確認するまでとした。

また、各土層の透水性や力学特性を把握するため、適正な箇所現場透水試験（ピエゾメーター法）及びサンプリングを実施し、力学試験は三軸圧縮試験（CUB）を行った。また室内で物理試験及び透水試験も行った。

改修施工時に池底堆積物の改良土を堤体材料として用いるので、使用するセメント系固化材について、池底採取の攪乱試料を用いた室内配合試験を行い、一軸圧縮試験及び六価クロム溶出試験の結果を基に決定した。

3. 地形地質概要

ため池は、標高1,200m級の山地の南に発達した扇状地性の段丘面が、河川により侵食されて形成した谷部に設置されている。

調査地表層には、大山を起源とする黒ボク及びローム層が被覆し、その下位に背後の山地に分布する中生代白亜紀前期の火山岩類及び堆積岩類の崖錐堆積物が分布している。副堤付近の露頭からも、以上の層序が確認された（図-2）。

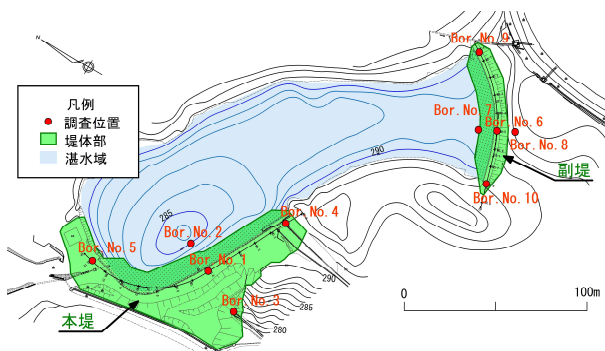


図-1 調査位置平面図

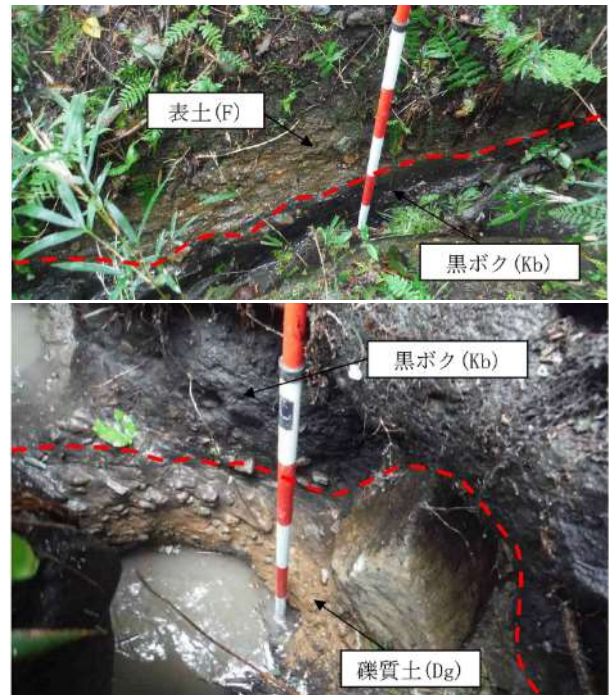


図-2 露頭部の土層層序観察（副堤付近水路）

4. 結果

(1) 層序

本堤 Bor. No. 1地点では、 $N=2$ 程度と非常に柔らかい礫混じり砂質粘土からなる盛土層（B）の下位に、粘性が強く、含水の多い黒ボク層（Kb）が3m程度の層厚で存在している（図-3）。黒ボク層（Kb）は暗黒茶色を呈し、全体的に植物片を少量混入する。GL-10.20mより、玉石混じり粘土質砂礫を主な土質とする洪積礫質土層（Dg）が分布する。クサリ礫を多く混じり、マトリックスは風化により褐色化した粘土質細～粗砂を主体とする。GL-11.30m、12.60m付近に安山岩質の玉石、GL-14.70m付近に流紋岩質の玉石を介在する。

副堤 Bor. No. 6地点では、本堤と同様に $N=4$ 程度と柔らかい礫混じり砂質粘土からなる盛土層（B）の下位に、黒ボク層（Kb）が存在する（図-4）。GL-5.75mより、玉石混じり粘土質砂礫を主な土質とする洪積礫質土層（Dg）が分布しており、GL-7.35m、9.70m付近に安山岩質の硬質玉石を介在している。

(2) 室内土質試験・力学試験

粒度組成及びコンシステンシー特性について、本堤堤体盛土層に比べて副堤堤体盛土層の方が、細粒分含有率が大きく、高い塑性指数を示した。また、三軸圧縮試験（CUB）結果においても、高い粘着力を示した。

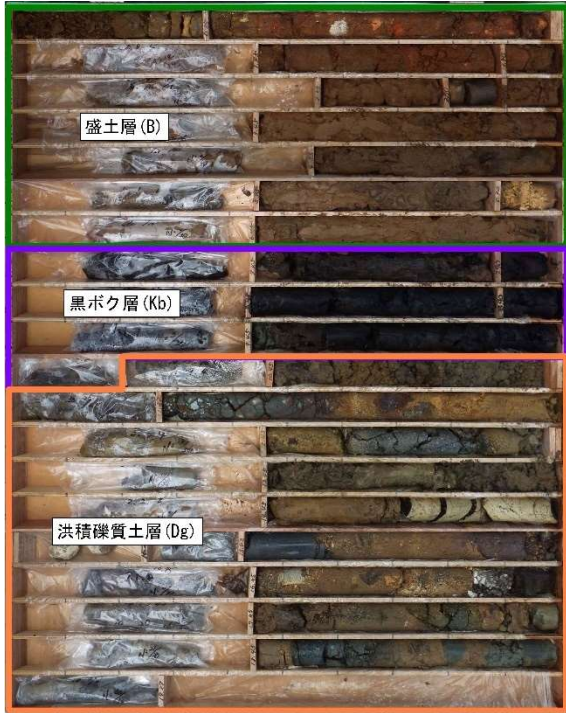
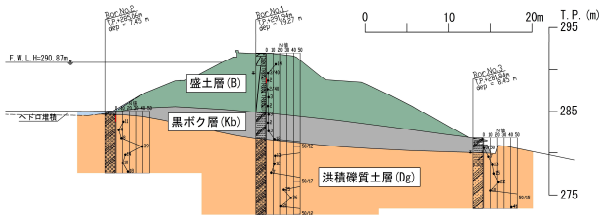


図-3 本堤土層想定横断面図及びコア写真(Bor.No.1)

(3) 透水特性

本堤及び副堤の堤体盛土層における現場透水試験の結果は、 $k \approx 3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (平均値) であり、「ため池整備」指針¹⁾による遮水性の目安である透水係数 $k < 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ を満足しない結果であった。

一方、堤体盛土の攪乱試料を用いた室内透水試験では $k \approx 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ 程度の非常に低い透水性が確認された。土質に大きな変化がないにもかかわらず、透水性にこれほど大きな差異が示された原因は、堤体内部の締め具合が悪い傾向にあることが考えられる。

現堤に漏水跡が確認されていることから、安全側の配慮として $k \approx 3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ を設計検討用の定数として提案した。

(4) 固化材

3種のセメント系固化材（高炉B、ユースタビラー10、20）について、配合試験を行い、14日材齢において室内目標強度を満足する添加量を算出した。六価クロムの溶出基準値を満たさなかったユースタビラー10を除くと、高炉Bが最も安価となる。ただし、混合割合が多くなりすぎること、攪拌が困難となる恐れがあるため、ユースタビラー20を対象に適した固化材として提案した。

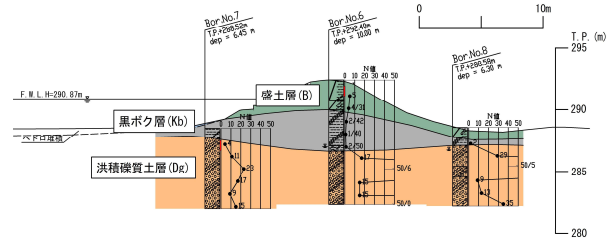


図-4 副堤土層想定横断面図及びコア写真(Bor.No.6)

5. 現場管理について

調査地の性質上、立入期間が限定される特殊な条件下での調査であった。施工までの日数が決まっているため、調査・設計ともに限られた期間であったにもかかわらず、立入不可期間が、現場進行中にどの程度生じるかも不明という状況であった。そのため可能な限り多く、他現場より優先的にボーリング機械を導入することで工期を短縮するよう努めた。その結果、実際に期間中一週間程度の立入不可期間が発生したが、工期内に完了することができた。

6. 今後の課題

工程管理の難しい業務であったので、ボーリングチームとの情報共有や連携が非常に重要であると再認識できた。調査内容や手法について事前に十分な打ち合わせができていれば、工程に余裕が生まれるため、丁寧なコア採取やサンプリングに集中でき、事故防止にもつながる。

また、調査地の性質上、管理者は原則常駐であったが、入社1年目に担当することができたため、原位置試験や試料採取の様子など、実際の調査現場について勉強となることが多かった。改良土に用いる池底堆積物の試料採取はフロート台船上から行ったが、地元の方の協力により、調査終了後にため池を落水し、池底状況を実際に目で確認できたことは非常に良い経験となった。今後は若手技術者として、現場で得た経験を実務に活かしたい。

《引用・参考文献》

- 1) 農林水産省農村振興局整備部監修：土地改良事業設計指針「ため池整備」, p. 18, 2015. 5.