

# アースダムにおける貯水池内材料を有効活用した耐震補強盛土

鹿島建設(株) 正会員 ○小林弘明, 伊阪大輔, 伊東文紀, 増田健吾  
(独)水資源機構 鵜沢勝英

## 1. はじめに

愛知県渥美半島の最南端に位置する初立ダムは、将来発生が懸念される大規模地震に対する安全性の照査が行われた<sup>1)</sup>。その結果、地震時における液状化対策と耐震性能を満足する補強方法として押え盛土工法が採用された。上流側(貯水池側)の補強盛土材料は、堤体の液状化抑制のための重量と強度の観点から砕石が選択された。下流側の補強盛土材料は、堤体の液状化抑制のための重量と上流補強盛土に伴う堤体積増加に対する貯水容量確保の観点から、貯水池内の材料を使用することが基本方針であった。



写真-1 貯水池低下後の材料採取予定地の状況

貯水池内の水位低下後に、材料採取予定地の材料を調査したところ、堆積泥土、有機質まじり土や粘性土により採取予定数量 11.5 万 m<sup>3</sup>のうち約 50%が単体材料では盛土に使用困難な材料であった(写真-1)。ここでは、賦存量確保のために材料採取場の拡大(範囲、深度)の他、低品質の粘性土(粘土塊まじり)材料を有効活用して、全量を現地発生土で確保した内容について報告する。

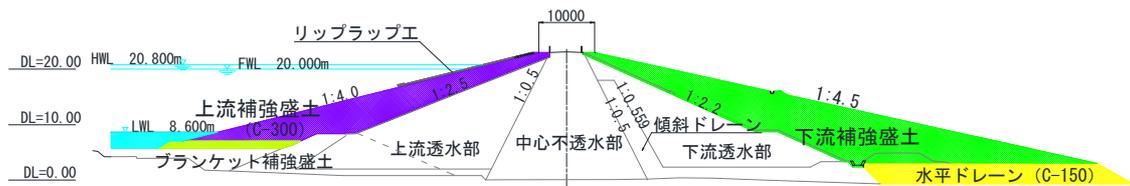


図-1 補強盛土標準断面図

## 2. 貯水池内材料の調査

当初計画の材料採取場の範囲は図-2に示す旧棚田地の第1,2土取場であり、周囲が山で囲まれた崩積地帯であった。既往調査では地層が複雑に入り組んでいて、地質は新生代・第4紀の崖錐堆積物が主体であった。トレンチ掘削や追加ボーリング調査の結果、第1,2土取場の範囲拡大の他、第3,4土取場も盛土材料として使用できることが分かった。また、当初計画の掘削深度 EL8.5m(最大掘削高低差 10m程度)に対して、第2土取場ではそれ以深に中生代のチャートが多く介在しており、比較的良質な材料が賦存することが分かった。

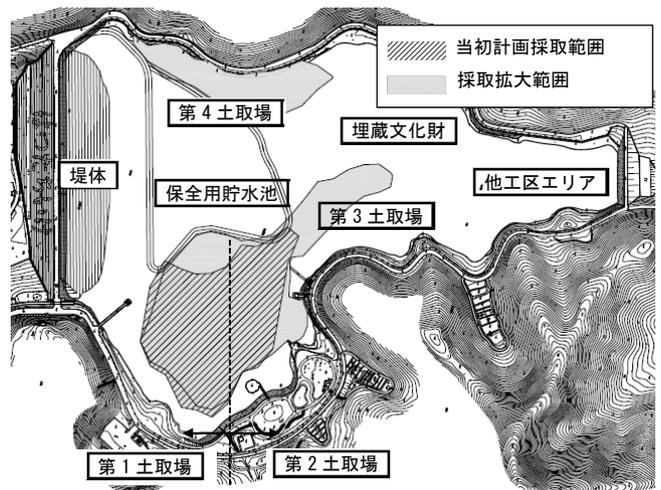


図-2 材料採取場範囲図

## 3. 粘性土材の有効活用

下流補強盛土は 1 : 4.5 法勾配、当初設計値は内部摩擦角度  $\phi' = 25^\circ$ 、粘着力  $c' = 13.4 \text{ kN/m}^2$ 、乾燥密度  $\gamma_d = 1.4 \text{ kN/m}^3$  であった。一方で、盛土材料としての品質を満足する材料が乏しく、採取エリアの拡大だけでは賦存量が確保できなかった。そのため、単体で使用困難な粘性土層を含めて掘削採取する必要があった。この粘性土材料は粘土塊が介在して、細粒分含有率  $F_c$  値 50~85%と大きいものの最適含水比  $w_{opt}$  が 20%程度と小さく、 $w_{opt}$  付近の材料でもバックホウによる攪拌では粘

キーワード アースダム, 耐震補強, 貯水池, 粒度分布

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部 03-5544-0664

土塊は解砕できなかった (写真-2).

そこで、粘性土材料と一部で採取できた礫混り土とのブレンドパイルを造成し、材料を混合して盛立試験を実施した。ブルドーザによるブレンドパイル切崩しだけでは十分に攪拌されず、1層分の振動ローラによる転圧状況は、横滑りがみられて仕上り厚さ30cmに対して最大27cmの轍ができ、品質確保と



写真-2 粘性土材料



写真-3 スタビライザによる攪拌混合状況

次層への盛立が難しかった。次に、強制攪拌の方策としてブレンドパイル上でスタビライザによる攪拌、材料採取場でミキシングバケットによる攪拌等の試験を行った。前者は全面攪拌が困難かつ機械が不安定になる、後者は攪拌混合が不十分であり不採用とした。

材料採取場で粘性土層上部に礫まじり土を敷き均してスタビライザで攪拌混合する方法が、最も材料を無駄なく事業工程を遅延させずに材料製造できることがわかった (写真-3)。スタビライザで攪拌混合した製造材料は約2.7万 m<sup>3</sup>で、下流補強盛土の約1/4を占めるまでに至った。粘性土材と礫まじり土をスタビライザで攪拌混合した前後の粒度分布を図-3、図-4に示す。平均して細粒分含有率 Fc 値70%の粘性土材に対して、平均して Fc 値40%程度の材料を製造した。

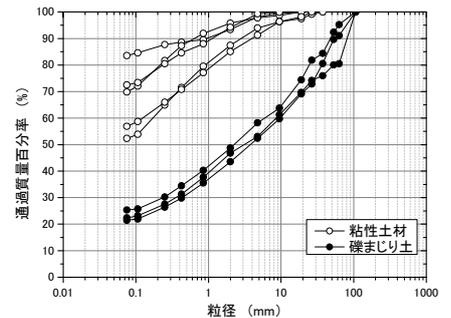


図-3 攪拌混合前の各粒度分布

#### 4. 下流補強盛土材の粒度

材料採取場と盛立場の粒度分布を図-5、図-6に示す。材料採取場の粒度は、細粒分含有率 Fc 値で見ると5~80%あり幅広く分布していた。幾重もの地層が薄層で分布して掘削採取範囲も限定されるなか、ストックパイルを造成しながらできるだけ粒度を均一化させて、補強盛土の品質のばらつきを抑制させた。その結果、盛立場の Fc 値を22~45%にまで抑制させた。

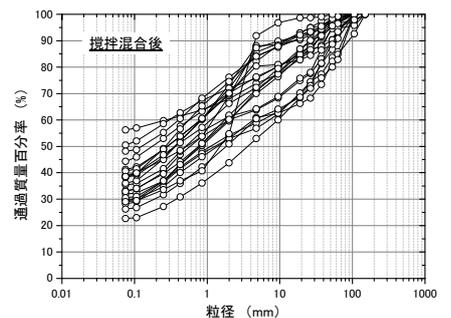


図-4 攪拌混合後の粒度分布

#### 5. おわりに

下流補強盛土の要求品質(密度、強度)を満足するように、密度の小さい表層付近の材料やトラフィカビリティの確保が難しい粘性土材を有効活用して賦存量確保に努めた。本工事のような供用中ダムの貯水池内から盛土材料を採取する場合、以下に示すリスクを念頭に入れる必要がある。①既設堤体構築時に良質な材料は概ね採取されている、②事前調査段階では、貯水池内の水位低下までボーリング調査でしか確認できない、③材料採取範囲やストックヤードが狭隘である、④生態系保全(渡り鳥の休息場など)のために、ある程度貯水量の確保が必要で掘削採取範囲が限定される、⑤④の貯水量確保の水位以深をさらに掘削採取する場合、周囲からの浸透水や流入水の強制排水が必要になる、などが挙げられる。

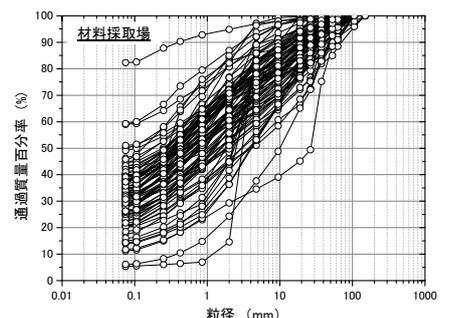


図-5 材料採取場の粒度分布

今後、フィルダムの耐震補強工事などで貯水池内の材料を利用する場合、これらの知見を活かして事業の実現に取り組んでいきたい。

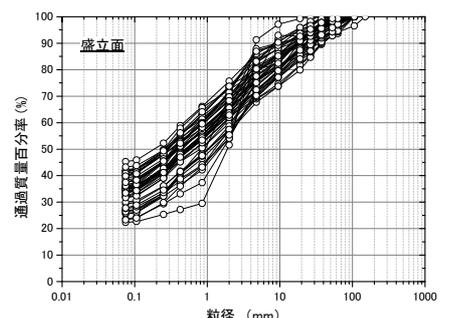


図-6 盛立場の粒度分布

参考文献 1) 加藤ほか:大規模地震を対象にした厚い液状化地盤上にあるアースダムの耐震照査と対策, 大ダム, Vol.230, pp.100-106, 2015.