

強化堤体盛立工の基礎地盤における地盤改良工の施工実績

鹿島建設(株) 正会員 古本浩一 ○伊藤琢也 中島悠介 傍島広太郎 佐久間美里

1. はじめに

村山・山口貯水池は山口貯水池・村山上貯水池・村山下貯水池の3貯水池からなるアースダム形式の貯水池であり、東京市(当時)の人口増加に対応した水源確保のため、大正5年から昭和2年にかけて建設され、3貯水池の合計で都民が一日に使用する水の約8日分(3,435万 m^3)を貯水可能である(図-1)。村山上貯水池堤体は、阪神・淡路大震災を契機として、管理者である東京都水道局が実施した既設堤体の耐震診断の結果、堤頂部の沈下・斜面変形の可能性が判明したため、現在抑え盛土工法により堤体強化工事を推進している。本稿では、強化堤体基礎地盤における軟弱地盤箇所の地盤改良工事に関する施工実績について記述する(図-2)。

2. 工事概要

2.1 主要工事数量

主要工事数量を以下に示す。

堤体掘削工：138,108 m^3

強化盛土盛立工：200,081 m^3

地盤改良工：9,799 m^3

2.2 地盤条件

施工場所の地盤条件は第四期更新世の狭山層、芋窪礫層および多摩ローム層が分布しており(図-3)、このうち地盤改良部は、細粒分を含む粘土混じり白灰色の疑灰質細砂で、部分的に黒色炭化物を含み下部には10~30mm程度の垂円礫がまれに混在する。N値は6~9程度と比較的緩いため液状化対策等の地盤改良が必要であり、平面・深度方向の土層分布を正確に把握し効果的な地盤改良計画が必要であった。

3. 地盤改良工の施工計画

3.1 事前調査

改良深度3~10mを対象としたトレンチャー式攪拌工法(パワーブレンダー工法と同意、以下TMMという。)は、計画段階で地質縦断面図の精度を高めた上で適切なセメント配合量を計画することが肝要である。施工場所は傾斜面であり、土層がわん曲する複雑な構成となっていることから、既往ボーリング調査に加え現地の試掘調査を実施し正確な土層構成を把握した(図-4)。



図-1 事業全体概要図

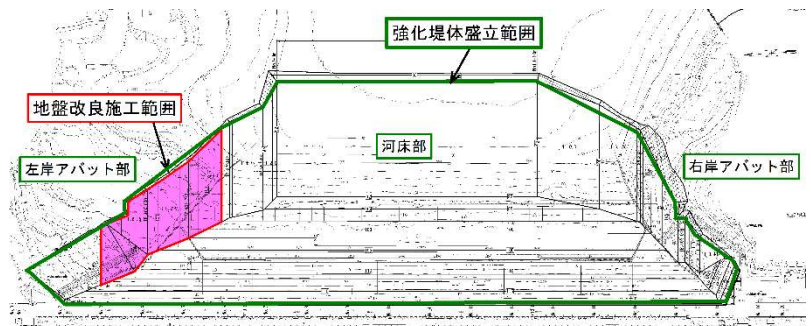


図-2 強化堤体平面図

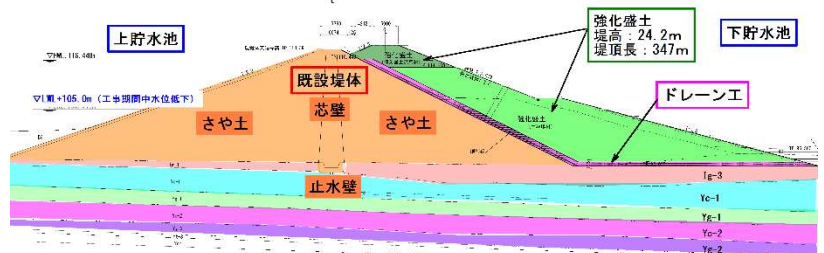


図-3 強化堤体概要・土層断面図



図-4 地盤改良工の事前調査平面図

キーワード：アースダム, 耐震補強工事, 軟弱層, 施工管理, 地盤改良

連絡先：〒107-8477 東京都港区元赤坂1-3-8 鹿島建設(株) 東京土木支店土木部 TEL 03-6838-2284

3.2 セメント配合計画

事前調査をもとに無対策時の安定計算を実施した結果(表-1),必要安全率(1.2以上)を満たさない芋窪層(Is層・Ic-1層)で地盤改良が必要であることを明らかにした(図-5)。

また地質調査結果より土層構成の比率の多い以下の2種について,固化材の種類・添加量の選定を行った。

土層構成① 砂質土:粘性土=3:7

土層構成② 砂質土:粘性土=0:10

それぞれの配合試験結果(図-6)より,特殊土用固化材145kg/m³,高有機土用固化材128kg/m³であれば,①②土層とともに所定の改良強度(qu=200KN/m²)を確保できることを確認し,経済性を踏まえ高有機土用固化材を採用することとした。

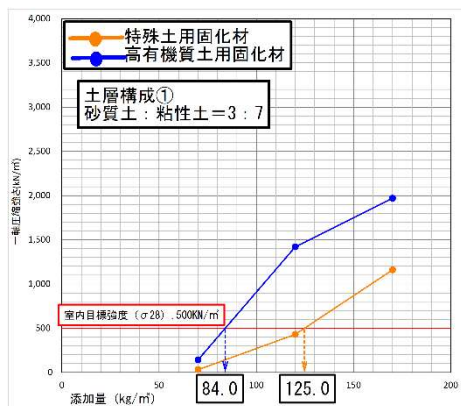


図-6 配合試験結果

表-1 地盤改良検討結果一覧表

凡例: 地盤改良必要範囲

側線	算定時検討		地盤改良検討		
	安全率	必要安全率	改良下層層	改良下層層高(根入れ0.6m)	安全率
No. 3	1.120	1.200	Ic-1下層	102.03	1.322
No. 3+5	1.034	1.200	Ic-1下層	101.35	1.280
No. 3+10	1.042	1.200	Ic-1下層	101.19	1.204
No. 4	1.118	1.200	Is下層	98.33	1.334
No. 5	1.121	1.200	Is下層	98.63	1.213
No. 6	1.283	1.200	対策不要		

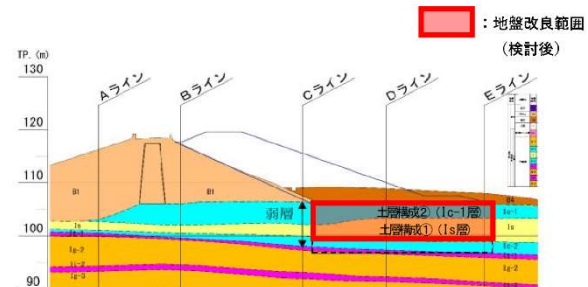
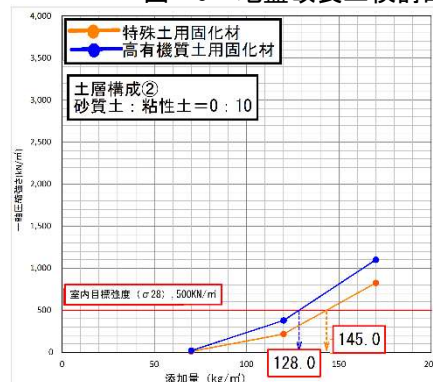


図-5 地盤改良工検討断面図



4. 地盤改良工の施工実績

今回斜面部での施工のため上流側から下流側への施工順序を原則とした。上流側の先行改良で発生した排泥を土堰堤内で曝気している間に下流側の改良を行い,運搬可能な状態になった排泥を適宜処理する施工順序で効率的に施工した。

また全体改良実績9,825m³(改良率100%)に要した施工実日数は26日間,平均約380m³/日であり,パワーブレンダー工法協会標準歩掛り(314m³/日)を上回る結果となった。図-7に標準歩掛り¹⁾を超えた施工箇所(401~593m³/日)と標準歩掛りを下回った施工箇所(148~313m³/日)を示す。同図より,ブロック間の移動距離が歩掛りに影響を与えており,TMM施工においては,平面移動を削減し,連続性を持った施工区割りを図ることが経済・効率的施工に有効であることがわかる。

5. おわりに

TMM施工において施工区間の土層が概ね成層であれば,少ない調査(ボーリング)での施工計画が可能であるが,本工事のような傾斜面かつ,わん曲した土層では不適正な配合量(高コスト)で施工してしまう恐れがある。

本工事の入念な事前調査等による適正な施工計画立案が今後の同条件TMM施工の参考になれば幸いである。

参考文献

1) パワーブレンダー工法協会; パワーブレンダー工法(中層混合処理工)標準積算資料 令和元年7月

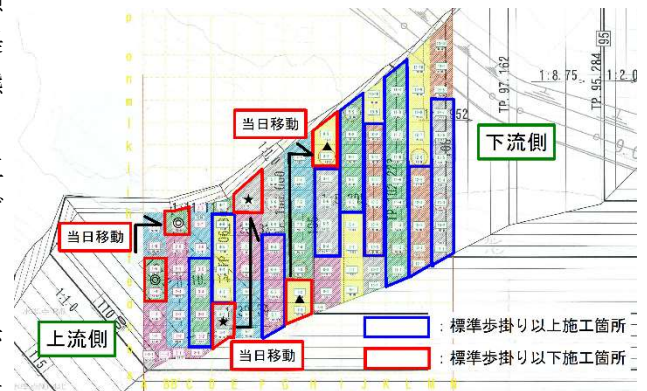


図-7 地盤改良工の施工割付(実績)平面