

浚渫土による盛土法面工の品質確保

地区名 清水
会社名 イハラ建成工業㈱ 監理技術者 青木 重行

1. はじめに

当現場は、茂畑地区区画整理事業（農地造成工事）の完了に伴い、調整池に堆積した深さ2m以上の土砂の浚渫と区画整理事業方針から浚渫土を搬出することなく、盛土材料として流用し盛土法面を施工した工事である。

工事名 平成29年度 畑地帯総合整備（担い手育成）茂畑地区施設整備1工事
工事個所 静岡県静岡市清水区茂畑
発注者 静岡県中部農林事務所
工事期間 平成29年9月20日 ～ 平成30年3月20日
工事内容 2号調整池掘削工・盛土工・盛土排水工・付帯施設工・畑面工・排水路工・仮設工・準備費・地質土質調査業務

2. 問題点

調整池の堆積土砂は、表面の乾燥した部分でもコーン指数 $82\text{kN/m}^2 \sim 186\text{kN/m}^2$ と軟弱で、試掘にて深さ70cm掘削すると湧水が発生し、盛土材料として一定の品質を確保することが困難であり、また、湧水があることから土質改良材が大量に食込むことが予想された。

・調整池内の試掘、湧水発生状況



・コーン指数測定状況



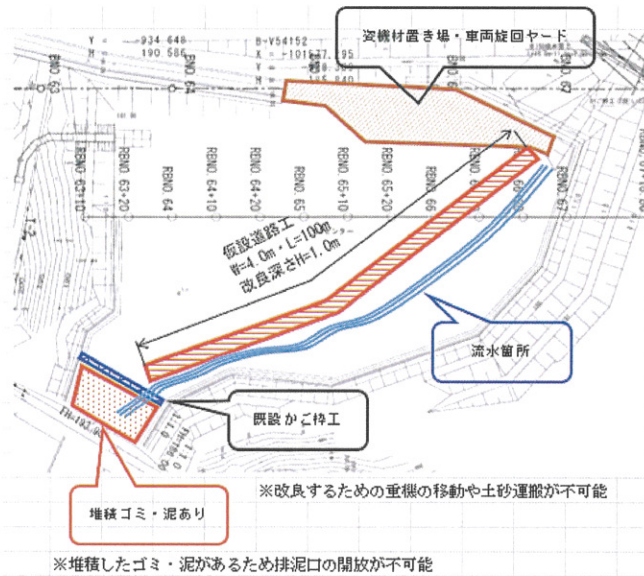
3. 対策

- ①土質改良による仮設道路を作成し排泥管の開放を行って、調整池内の水位を低下させる。
- ②調整池最下流部の泥土を1次掘削後に仮置きし、含水比の低下を図る。
- ③大型土のうによる改良ヤードを作成し、安定した土質改良を行う。
- ④改良した土砂は、1日以上仮置きし、改良効果を促進させる。
- ⑤路体盛土の品質管理は、RIによる現場密度管理+現場コーン指数測定+検査機関による室内コーン指数測定の実施による品質確保を行う。

4. 効果

【対策①の効果】

当初設計では、調整池内に敷鉄板を敷設し、掘削運土の仮設道路とする計画となっていたが、調整池排泥管付近の土砂を除去するために必要な重機のトラフィカビリティが得られなかったため、下記の添付説明資料を作成し、協議を行った。



b. 下記表の通り、仮設道路作成箇所の土砂の強度は著しく低く、作業時に最低限必要とする排泥口の開放も行えない。

測定箇所	深度 cm	貫入ゲージ読み	貫入抵抗力 N	コーン指数 kN/m ²
仮設道路L=10m	10	25	120.00	186
仮設道路L=50m	10	16	79.55	123
仮設道路L=100m	10	10	52.59	82

コーン指数測定状況L=10m

L=100m



上記理由により、仮設道路W=4.0m・L=100mの作成には、改良材Aによる土質改良が必要である。

結果、降雨による仮設道路の劣化や掘削によって生じる高低差にて崩壊する危険を低減し、最下流部の泥土を除去し排泥管を開放することが出来た。

【対策②の効果】

調整池最下流部のコンクリート堤体付近には、特に軟弱な高含水比の泥土が堆積し、改良効果の低下と作業効率の低下の可能性があった。

最下流部から10mまでの特に含水比の高い土砂については、1次掘削後、改良ヤード横に仮置きし、自然脱水による含水比の低下を図った。

また、改良ヤードを最上流部に設置したため、周辺のやや含水比の低い土砂と混合することで、改良品質の一定化を図ることが出来た。

【対策③の効果】

設計では、排泥管を開放し水位の低下を行ったのち、現場にて土質改良を行う工程となっていたが、それでは、改良土砂周辺の湧水を巻き込んでしまい、改良効果が低下し、流動性の高い泥土では大量の改良材の食込みが予想された。

また、PHの上昇を抑えた環境型改良材による改良でも、改良箇所から直接、湧水が流出すれば、下流域に影響が生じる可能性があった。

当現場では、下記写真のように大型土のうにて改良ヤードを作成し、一定の土砂量に対して定量の改良材を散布攪拌し、安定した改良効果を得ることが出来た。

改良ヤードを調整池最上流部に設置したことにより、湧水の影響を受けず、下流域にてPHの測定を施工中毎日実施したが、変化は見られなかった。

・改良ヤード 土砂投入



・改良ヤード 攪拌状況



【対策④の効果】

改良材添加量の設計目標強度は、養生0日にてコーン指数400kN/m²であり、当初、改良ヤードから直接、ダンプトラックに積込みし、盛土箇所に運搬したが、盛土1段目の施工中、締固め度およびコーン指数は規格値をクリアしていたが、感覚として重機移動による振動を過剰に感じることと、試験盛土によって決定した回数による転圧を行うと、履帯跡が目立つことが気になったため、改良土を改良後に仮置きし、養生を1日以上取ることで、改良効果の促進を図った。

・養生0日での改良土転圧



・養生1日以上での改良土転圧



上記写真のように、養生0日にて使用した改良土の転圧完了より、養生1日以上での改良土の転圧完了時の方が転圧面が平坦で履帯跡が目立たないの分かる。

改良土の養生を取るために、1日の平均改良土量V=165m³を10tダンプトラックにて運土する計画であったが、仮置きすることで貯まる改良土や雨天による運土作業の停滞を予測し、24t級アーキュレートダンプに切替えることで、計画運土量も確保した。



【対策⑤の効果】

現場での路体盛土における品質管理は、RIによる現場密度測定、現場コーン指数測定、検査機関による室内コーン指数測定を実施した。

RIの現場密度測定においては、堆積土砂が、泥土と土砂が混在しかつ、改良を行うことから締固め度92.0%以上・空気間隙率10.0%以下の2つの規格値にて管理を行った。

コーン指数の測定は、盛土1層毎に実施したが、仮置きすることにより盛土のコーン指数が1000kN/m²を超えたため、コーンペネトロメーターの測定と並行して、外部検査機関による室内コーン試験を実施することで、路体盛土の高品質を確保した。

☆上記対策により、高含水比の堆積土砂による路体盛土の品質を確保し、良質な盛土法面の施工を実施することができた。

・完成(2号調整池掘削完了)



・完成(調整池掘削工および盛土工完了)



5. 環境配慮型改良材の比較検討

当現場では、今後の同種工事での参考資料とするために、設計計上され、現場で使用した環境配慮型改良材(A)と、成分的に類似した同等品(B)の比較を行った。

両材料ともに、NETIS登録商品である。

①土質改良効果

改良効果を比較するために、中間地点の同一の試料を採取し配合試験を行った。

添加量だけの比較では、下記の表のように設計目標強度(コーン指数400kN/m³)を得るために必要な添加量は、改良材(A)に対し改良材(B)は、73.4%にて効果を得られる結果となった。

※当現場環境での比較です。



改良材の種類	改良材(A)	改良材(B)
添加量 目標強度コーン指数400kN/m2	0.139t/m3	0.102t/m3

②水質への影響

両改良材ともに、原料であるペーパースラッジに含まれるカルシウム分の影響で、改良直後にPHがやや上昇しアルカリ性となる。

両製品ともに環境配慮型であるため、石灰系改良材よりも早期にPHが低下していくことが特徴であり、PH推移を下記の表にて比較した。

- 改良後にPH7.2の水道水を注水しPHの推移を比較した表

環境基準値8.5以下

改良材の種類	改良直後	24時間後	48時間後	10日後
改良材(A)	9.7	8.8	8.4	7.8
改良材(B)	10.2	10.4	10.1	8.4

- 測定状況



上記表に表により、改良材(A)は改良から48時間後にPHが環境基準値内に低下するのに対し、(B)は10日経過を要することが分かる。添加量や養生方法に違いがあるため、参考値ではあるが、(A)の方が環境面での利点は大きいと考える。

③考察

改良材(A)・改良材(B)ともに、ペーパースラッジを基材とした環境配慮型土質改良材で、石灰系・セメント系改良材の化学反応と違い吸水効果を主体とする物理的な改良によるため、有機物が多く含まれた調整池堆積土砂の土質改良には効果を発揮しました。

上記の比較のほか、製造地の違いにより運搬計画では(A)が有利となり、静岡県的设计単価でも(A)の方が安価であるため、比較的、(A)の方が利用しやすいですが、上記結果と合わせて、今後の同種工事では、周辺環境、土量や保管場所の有無により比較検討する参考になればと思います。