機械脱水処理土で構築した堤体の調査結果とその相関性

国土交通省九州地方整備局 國田淳,樋口晃,中島秀樹

沿岸技術研究センター 山本修司, 王丸冬二

日建設計シビル 加藤卓彦,大石幹太,片桐雅明

1. はじめに

浚渫粘土の土砂処分場の受入容量拡大方策として,嵩上げ堤体の構築がある.通常は山土などが用いられる が,新門司沖土砂処分場(3工区)では,浚渫土砂を母材とした機械脱水処理土が用いられた¹⁾.構築前には, 機械脱水処理土の土木材料としての評価やそれを用いた堤体の設計方法を規定するための検討²⁾が行われた. しかしながら,機械脱水処理土は人工材料であり,その長期特性は確認できていない.そこで,今回,構築し た堤体に対し,表面波探査,ラジオアイソトープを組み込んだコーン貫入試験(RI-CPT),ブロックサンプリ ング試料に対する室内力学試験を行い,構築した堤体の特性を把握し,それらの相関性を調べたので報告する.

2. 機械脱水処理土を用いた堤体の構築概要

機械脱水処理土は、ろ布で囲まれたろ室に高圧の粘土スラリーを送り込んでろ過脱水する高圧フィルタープ レス工法で作製されたものである.この原理は浸透圧密と同じであるので、作製する機械脱水処理土の品質管 理値は供給圧と打止め時の圧密度で設定された²⁾.

調査位置は、処分場護岸近傍に堆積していた浚渫土を雑石で強制置換した上部に構築された東/南の堤体の2地点である.その構造は、図-1に示すように、DL+4mまでの雑石(強制置換による施工)、その上の1.5m程度の山ズリ、機械脱水処理土によるDL+8mまでの裏埋め、DL+12mまでの嵩上げ堤体となっている.なお、山ズリ、機械脱水処理土の捲きだし・盛立は、1層あたり30~50cmをめどにブルドーザーで施工された.

3. 地盤探査調査の概要

図-1 は、東側堤体で実施した表面波探査の結果、ならびに、RI-CPT の位置(RIC-No.1,2)、ブロックサンプ リングの位置(No.1)である.同じ構造を持つ南側堤体でも、同様の調査(RIC-No.9,10,11, No.9)を行った.

東側堤体における表面波探査は、対象とする範囲を 200 m とし、余長を 30 m 程度とした.また、RI-CPT は高さ 4 m の堤体部だけでなく、機械脱水処理土を裏埋めした部分も対象とした.

ブロックサンプリングは、内径 200 mm,高さ 160 mm (圧縮試験用試料は 100 mm)のサンプラーを用い、 0.5,2.0,3.0 mの深度で行った.採取した試料は、それぞれ、圧密定圧一面せん断試験ならびに段階載荷圧 密試験に供した.一面せん断試験の上載圧は、使用する装置の最小の上載圧をベースに、25,50,75 kPaの 3条件とし、得られた各地点・各深度の破壊線から現状の堤体のせん断強さを推定した.



図-1 東側嵩上げ堤体部の構造と弾性波探査の結果, RI-CPT とブロック試料採取位置(No.1 地点)

| キーワード | 機械脱水処理 | 里土, | RI-CPT, | 表面波探查 | E, 一面せん断試 | 験 | |
|-------|-----------|-----|---------|-----------|-----------|-----|--------------|
| 連絡先 | 〒112-0004 | 東京 | 都文京区後 | 後楽 1-4-27 | 日建設計シビル | TEL | 03-5226-3070 |

4. 調査結果と相関性

図-2 に, RI-CPT を行った RIC-No.1 地点のS 波速度 Vs と先端 抵抗 qtの深度分布を示す. qt はデータの収集間隔が 10 mm 程度と 標 短いので、Vs で区分した深度の平均値を赤線で示した. Vs は、深 くになるにつれて高くなっているが、qt は表層部で高く、一旦低下 高 (m) して、その後増加している.表層部が高いのは、乾燥などの影響を 受けたものと考察できる.

図-3 に, No.1 地点と No.9 地点の深度 0.5, 2.0, 3.0 m から採取 したブロックサンプリング試料の一面せん断試験の結果を示す.ま た,機械脱水処理土を用いて堤体を構築する際の設計強度(cd=5 kPa, $\phi_d = 30 度)^2$ も併せて示してある.

別途行った段階載荷圧密試験で求めた土塊群の圧縮曲線(e - log p 曲線)は、通常の粘性土と同様に、折れ曲る点が存在した. それを見 かけの圧密降伏応力とすると、今回実施した2地点、3深度のそれは、 すべて 100 kPa を超え,過圧密状態にあるとみなせる. そこで,各 地点・各深度の試料に対する強度定数を,各実験の破壊点の近似直線 より得られた破壊線から求めた.また,現在の堤体のせん断強さτは, 試料の採取深度の上載圧と破壊線から算定した.

今回求めた全試験の破壊線は、堤体の応力条件の範囲(65kPa 程度 以下)で設計強度よりも上位に位置しており、安定上問題ないと判断 できる. ただし, No.9-0.5 m 試料の上載圧 25 kPa の供試体の乾燥密度が 他のものよりも低く、せん断強さを過小評価した可能性がある.そのため、 同試料の実際の破壊線は、設定した強度定数よりも、cが大きく、 φが小 さくなるものと考えられる.

図-4,5は、 q_t ならびに Vs に対するせん断強さ τ の関係である.供試体 の乾燥密度が低かった影響で破壊線のφが大きくなり, No.9地点の0.5 m 深度のτを 15 kPa 程度と過小評価したと考えられるため、この地点・深 度の関係が他のものと比べると離れた. この関係における R² はそれぞれ 0.12, 0.19 で, 相関性は高くないという結果となった. これらはデータが 少なく,ばらつきもあるため,今後もデータを収集し,評価していきたい.

図-6は、Vsとqtの関係である.この相関性はR²=0.45程度とやや高 くなった.この関係も、今後、データを集め、評価していきたい.

5. まとめ

機械脱水処理土で構築した堤体に対し,表面波探査, RI-CPT, ブロッ クサンプリングした乱さない試料の力学試験を行い,堤体の深度方向の特 性を把握した. その結果, 現在の堤体内の強度は設計時に設定したものよ りも高く,安定していると判断できた.また,qtと Vsの相関性はある程 度認められるものの、一面せん断試験から推定したせん断強さと qt, Vs の相関性はあまり高くなかった. 今後, 簡便な探査で堤体内のせん断強さ が推定できるよう、データを収集し、評価する予定である.

参考文献 1) 中道ら(2014):新門司沖土砂処分場の受入容量拡大プロジェクト, 第 59 回地盤工学シンポジウム, pp.667-674. 2) 森木ら(2011): 浚渫土砂を利用し た嵩上げ堤体の設計方法,地盤工学会誌,第59巻7号, pp.22-25.



(kPa)