

機械脱水処理土製作直後の特性

国土交通省 九州地方整備局 吉田秀樹 河野正文
日建設計シビル 片桐雅明 小玉大樹

1. はじめに

森木ら(2011)は、浚渫土砂処分場の嵩上げや腹付けに浚渫土砂から製作した機械脱水処理土を用いるための基準を、5,000 m³程度の試験工事の成果を踏まえて提案した。本文は、新門司沖土砂処分場の受入れ容量拡大を目的とした嵩上げ材として製作した機械脱水処理土の特性を取りまとめ、森木らが提案した基準値を実際の工事で得られたデータから検証したものである。

2. 機械脱水処理土の製作基準

森木ら(2011)が示した機械脱水処理土(土塊)の製作基準は次のとおりである。

- 土塊の含水比； 53 %以下
- 針貫入勾配； 0.92 N/mm 以上

なお、粘土の含水比は液性限界に影響されることから、原泥の液性限界で除した正規化含水比で 0.57 以下とされていた。

3. 機械脱水処理土の製作原理と製作基準

機械脱水処理土は、加圧脱水ろ過方式に分類される高压フィルタープレス工法で製作された。この方法は、図-1 に示すように、ろ室に高压の粘土スラリーを送り込んでろ過脱水するものである。そのため、土塊の有効応力は浸透圧密と同じ原理で、水の流れによって与えられる。このため、定常状態でも排水することから、いつの段階で粘土スラリーの供給を止めるかが製作基準となる。ここでは、土塊からの排水速度を 15 l/min 以下(全土塊体積；6.8 m³)とした。脱水時間は、打込みポンプによる送入から打切りまでの時間とした。

4. 製作した機械脱水処理土の特性

表-1 に示すように、機械脱水処理土は、H22.1 から製作が始まり、H24.2 までに、総量 257.5 千 m³ が製作される予定である。

- (1) 原泥の特性
原泥の特性は、製作開始前に測定したものであるが、製作時期によって異なり、同じではないことがわかる。1 期は液性限界が高く、非常に高塑性であること、4 期は液性限界が 100 %程度までと、比較的ばらつきの範囲が狭いことが特徴的となっている。

- (2) 機械脱水処理土の特性

図-2 に、機械脱水処理土の製作に際して要した脱水時間と製作直後に測定した機械脱水処理土塊の含水比の関係を示す。液性限界が非常に高かった 1 期では、脱水時間が他のものよりも長く、含水比が高いという特徴を示している。液性限界の下限が 80 %程度である 2 期と 4 期のものは、脱水時間が 50 ~ 60 分と比較的短く、土塊の含水比は 45 %前後であった。この違いは、原泥の液性限界の違いが影響したものと考えられ、高塑性の 1 期では、透水係数が低いために脱水時間が長くなったものと考えられる。

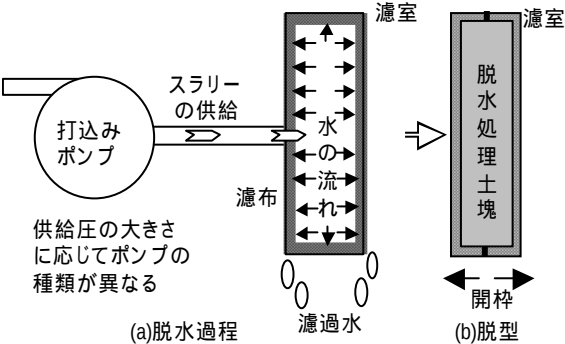


図-1 機械脱水処理土の製作原理(概念図)

表-1 機械脱水処理土の原泥特性と製作土量

期	時期	w _L (%)	Fs (%)	土量(千 m ³)
1	H22.1 ~ H22.3	131	1.6	33.2
2	H22.4 ~ H22.6	82-118	4-10	19.9
3	H22.8 ~ H23.3	99-108	6.2-8.5	76.9
4	H23.4 ~ H24.2(予定)	82-99	4-6	127.5

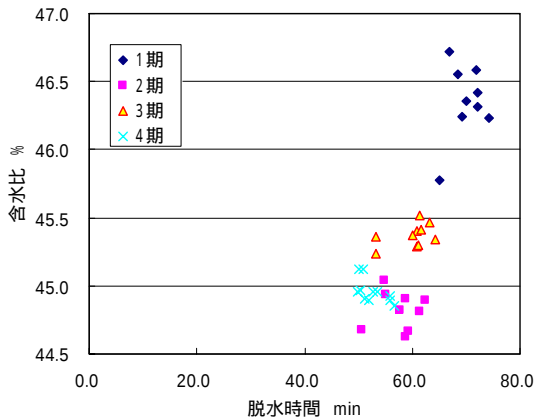


図-2 脱水時間と土塊の含水比の関係

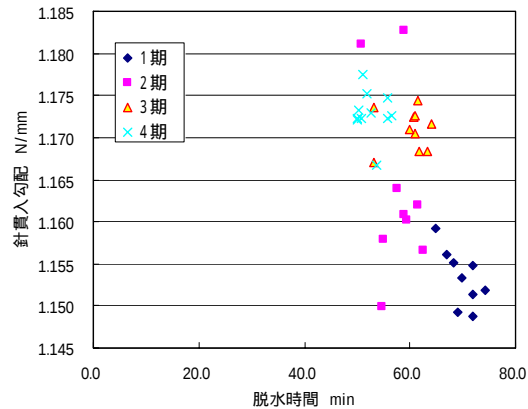


図-3 脱水時間と土塊に対する針貫入勾配の関係

図-3 に、脱水時間と機械脱水処理土塊に対する針貫入勾配の関係を示す。2 期のデータがばらついているが、図-2 の含水比の傾向と同様、塑性が比較的低い 4 期の値が高く、比較的高い 1 期の値が低くなっている。

図-4 は、機械脱水処理土塊の含水比と針貫入勾配の関係である。同図には、森木ら(2011)が示した試験工事に用いた土塊の関係も示してある。今回製作した土塊の含水比は、製作管理基準として設定した含水比(53 %)よりも低く、かつ、針貫入勾配は基準値とした針貫入勾配値(0.92 N/mm)よりも高く、製作基準値を十分満足していたことがわかる。また、含水比ならびに針貫入勾配のばらつきは、それぞれ、標準偏差の 3 倍ならびに 2 倍であった。

(3) 機械脱水処理土群の破壊基準

図-5 は、直径 20 cm、高さ 15 cm の中型一面せん断試験機内に 14.5 kN/m³ となるように堆積させた機械脱水処理土の圧密定圧一面せん断試験結果である。2 期は製作土量が少ないため、実験は行っていない。また、3 期は製作期間が長期に渡ったため、工期の途中で確認のために実験を行った。4 期も、3 期と同程度の工期であるため、中間での確認実験が計画されている。

図中の直線は、試験工事の結果から設定された破壊基準線($c = 5$ kPa, $\phi_{cd} = 30$ 度)である。森木らは、機械脱水処理土を嵩上げ・築堤材とする場合に、製作した土塊群がこの基準線を満足することを要求している。今回製作されたすべての土塊は、図に示されるように、破壊基準線を越えていることが確認できる。

(4) 機械脱水処理土群の締固め特性

図-6 は、B-b 法で求めた脱水処理土の締固め特性である。図中には、試験工事において同じ B-b 法で求めた締固め特性、3 種の空隙線ならびにそれぞれの初期含水比を示している。

試験工事の最適含水比は 50 %程度で、最大乾燥密度は 1.08 g/cm³ であった。それに比べて、今回対象とした土塊は、最適含水比が 5 ~ 10 %程度低く、最大乾燥密度が 0.07 ~ 0.15 g/cm³ 程度高くなり、地盤材料としてよりよいものとなった。

今回対象とした土塊が最大乾燥密度を有した状態は、空隙率が 10 %程度、4 期のものを除いて初期含水比程度であった。このことから、機械脱水処理土を仮置きする場合には極力含水比状態を変化させない(増加させない)ことがよいと推測できる。

4. まとめ

本文では、浚渫土砂処分場の受入容量を拡大するために、2 年間にわたり製作された機械脱水処理土の製作直後の特性を取りまとめ、それが機械脱水処理土を嵩上げ築堤材として用いる場合の管理基準を十分満足していることが確認できた。

今後、施工された機械脱水処理土の盛土を調査し、土木材料としての特性を把握・評価していく予定である。

<参考文献> 森木ら(2011): 浚渫土砂を利用した嵩上げ築堤の設計方法, 地盤工学会誌, 第 59 巻 7 号, pp.22-25.

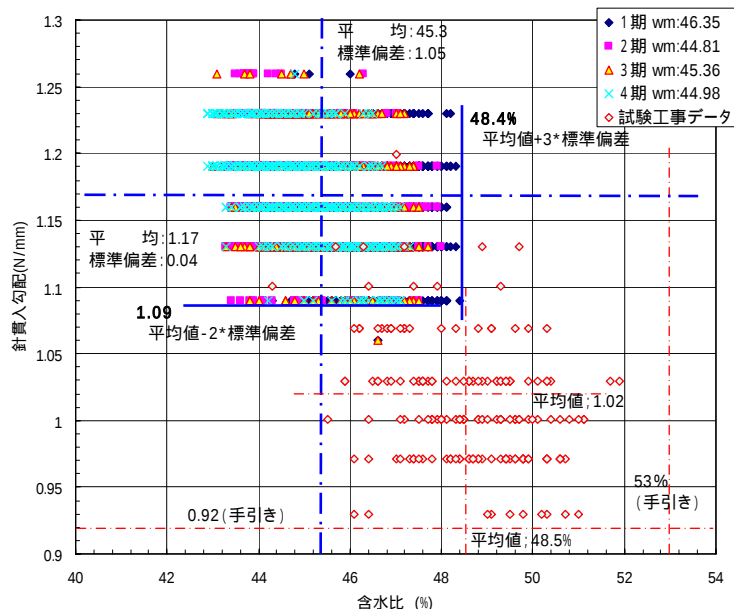


図-4 機械脱水処理土塊の含水比と針貫入勾配の関係

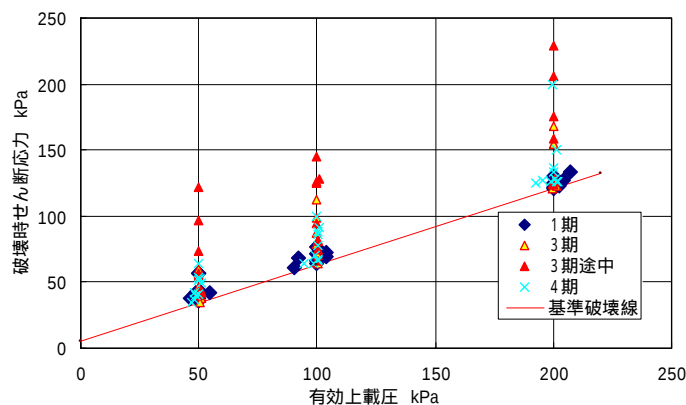


図-5 機械脱水処理土塊群の破壊基準

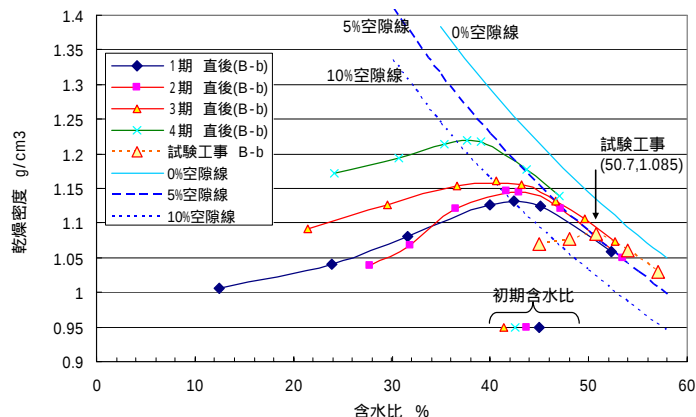


図-6 機械脱水処理土の締固め曲線