

泥岩破碎土を用いた事前混合処理工法の施工事例

北海道開発局釧路開発建設部

今林 弘

五洋建設（株）

正会員 ○新舎 博

五洋建設（株）

正会員 宮本 健児

五洋建設（株）

高橋 清

日本国土開発（株）

正会員 二宮 康治

1. はじめに

事前混合処理工法¹⁾は、建設発生土砂に安定材（セメント等）と分離防止剤を添加・混合して埋立地内に投入し、安定した地盤を造成する工法である。北海道の羅臼漁港において、液状化防止および土圧低減を目的として直立岸壁背面の腹付土に事前混合処理工法が適用された（図-1：断面図参照）。従来、事前混合処理工法は細粒分含有率 $F_c \leq 15\%$ の砂質土が対象とされてきたが、今回施工の対象となった発生土は泥岩及び強風化泥岩の混合物であり、これを破碎して使用した。当該工事は施工期間が短く、処理土の大量急速施工が必要であったことから、処理方式として回転式破碎混合機方式（以下、施工方式①と記す）と自走式土質改良機方式（以下、施工方式②と記す）の2方式を同時に使用して施工を行った。図-2、3に両施工方式の概要図を示す。

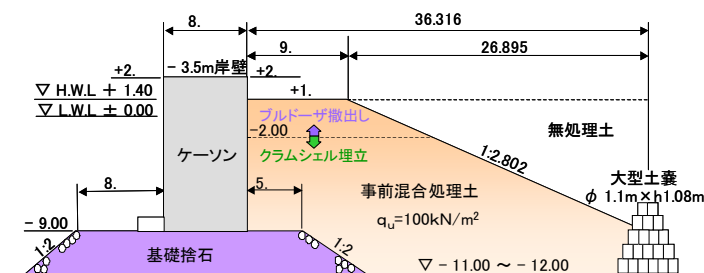


図-1 埋立断面図

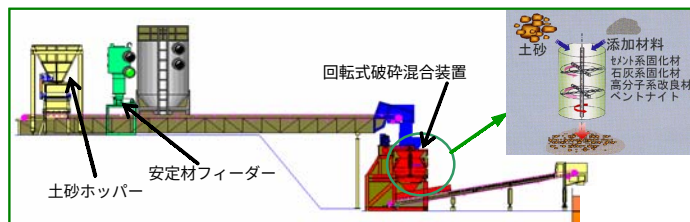


図-2 回転式破碎混合機方式(100m³/hr級)

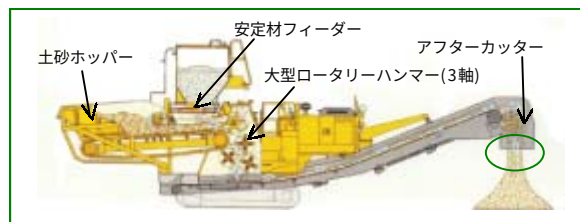


図-3 自走式土質改良機方式(60m³/hr級)

2. 施工概要

図-4に施工フローを示す。本工事に用いた原料土は泥岩および強風化泥岩の掘削土で一部人頭大の巨礫が混じる土砂であり、そのまま護岸背面に埋め立てて使用すると液状化が懸念された。また、本工事は、元々防波堤だった構造物を護岸として利用するものであったため、無処理で埋め立てると土圧が大きく作用して安定が確保できない状況であった。以上の理由から、前述の発生土を破碎した後、事前混合処理を行って埋め立てる計画となった。施工は原料土を80mmでふるい分け、80mm以下は施工方式①にて20mm以下に破碎し、かつ事前混合処理を行って埋め立てた。また、80mm以上についてはインパクトクラッシャーを用いて40mm以下に破碎し、その後施工方式②を用いて事前混合処理を行って埋め立てた。

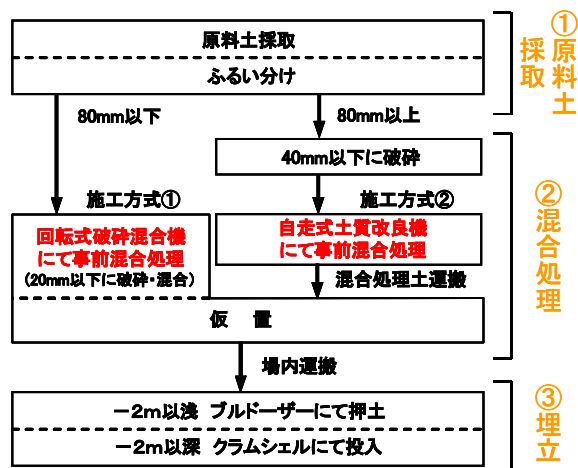


図-4 施工フロー

キーワード 事前混合処理工法，地盤改良，粗粒土，泥岩，施工

連絡先 〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 五洋建設（株）技術研究所 TEL0287-39-2116

3. 使用土砂の土質特性および基本配合

表-1 に回転式破碎混合機によって破碎された土砂①，およびインパクトクラッシャによって破碎された土砂②の土質特性を，図-5 に粒径加積曲線を示す．前年度の実績²⁾より，上記の土砂を用いて埋め立てられた地盤の乾燥密度は 1.14g/cm³ であった．この密度における安定材の必要添加量を事前に室内配合試験によって決定した結果，土砂①で 9.0% (対乾土重量)，土砂②で 11.0% となった．室内配合試験の詳細については文献³⁾を参照されたい．

表-1 使用土砂の物理特性

項 目			①：粒径 20mm以下	②：粒径 40mm以下
物理特性	土粒子密度	ρ_s (g/cm ³)	2.680	2.641
	自然含水比	w _n (%)	24.6	21.5
	粒度分布	礫分	46.6	83.1
		砂分	25.6	13.6
		シルト分	3.0	3.3
		粘土分	24.8	
設計値	設計乾燥密度	ρ_{ddd} (g/cm ³)	1.14	
	安定材添加量 (对乾土重量)	C (%)	9.0	11.0

4. 事後調査結果

処理土打設後 2 ヶ月程度経過した時点で、ボーリングにより不攪乱試料を採取し、現場乾燥密度 ρ_{ddf} および現場強度 q_{ddf} を調査した．結果を図-6，7 に示す．粗粒（礫）土分を多く含む土砂であることから，改良強度のバラツキが大きくなっているが，本施工における設計基準強度 $q_{udd}=100\text{kN/m}^2$ に対し，現場の一軸圧縮強さの平均値は $q_{ddf}=108\text{kN/m}^2$ と所期の目標強度を達成している．なお，本施工では事前配合試験時の室内目標強度の設定に際して割増係数 $\alpha=2.0$ とし，室内目標強度 200kN/m^2 となるように配合を決定しているが，この割増係数の設定はほぼ妥当であったと言える．

現地の処理土地盤の乾燥密度についても事前に設定した乾燥密度にほぼ近い値となっており，事前の設定値は妥当であったと言えるが，一部，海底原地盤付近に打設されたものに乾燥密度の低いものがあった．打設時に軟弱浮泥を巻き込んでしまったものと思われ，海底付近の浮泥層上に打設を行う際には，通常より丁寧に施工を行って巻き込みを抑制することが望ましいと思われる．

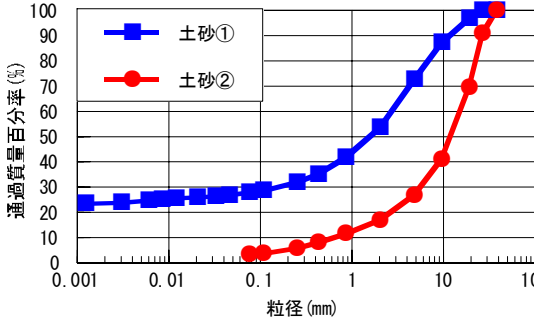


図-5 使用土砂の粒径加積曲線

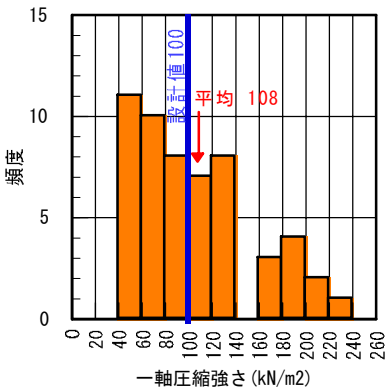


図-6 処理土の一軸圧縮強さ

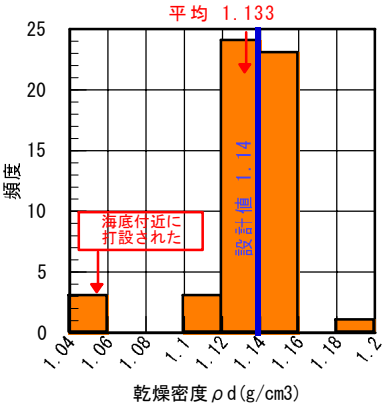


図-7 処理土の乾燥密度

6. まとめ

粗粒（礫）分を含む泥岩破碎土に対して事前混合処理工法を適用した結果，バラツキがやや大きいものの設計基準強度を満足した施工がなされており，事前の配合設計時に適切な割増係数を設定することで，今回のような泥岩破碎土に対しても事前混合処理工法の適用が可能であることが分かった．

本工法は安定した埋立地盤を安価に造成する工法であり，多種多様な発生土への適用が望まれているが，本報がその一助となれば幸いである．

【参考文献】

1) 沿岸開発技術センター：事前混合処理工法技術マニュアル，1999.

2) 二宮他：スレーキング性泥岩を材料とした事前混合処理工法の実施結果，土木学会第 58 回年次学術講演会，Ⅲ－609，pp1217～1218，2003.

3) 今林他：泥岩破碎土を用いた事前混合処理工法の室内配合試験，土木学会第 59 回年次学術講演会（投稿中），2004.