

シールド工から発生する泥土の処理システムの開発（配合試験）

戸田建設（株） 正会員 柴田 靖
東京都下水道局 黒住 光浩
東京都下水道局 高橋 智
共同研究グループ

1. まえがき 昨今、環境基本法の制定や地球環境問題京都会議の開催など、地球環境問題に関する国民の関心の高まり、あるいは、年々逼迫する産業廃棄物処分容量の問題などを背景として、建設事業においても建設汚泥を含む建設副産物のリサイクルが焦眉の急となっている。このような情勢のもと、当共同研究グループの官民五者は、泥土圧シールドから発生する泥土を再利用するとともに建設コストを縮減するため、シールド掘進時の排土過程で泥土の性状を把握し、連続的に改良するシステムを開発している。改良目標としては第3種改良土（ q_c 400kN/m²）および第4種改良土（ q_c 200kN/m²）を考えているが、本報では、泥土の土質と含水量に対して、改良後3時間で第4種改良土の基準を満足するコーン指数 q_c 200kN/m²を得るための改良材の選定と必要添加量の把握を目的とした配合試験の結果について報告する。

2. 試験概要 コーン指数判定時間は、掘削土の排土からダンプに積み込み、搬出するまでの時間から設定した。試験対象土は粒度組成の異なる3種類の土とし(表-1、図-1)、加水、あるいは、加泥材添加により泥土を作製した(図-2)。

表-1 試験対象土の物理的性質

項 目	粘性土	砂	砂質土
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.654	2.685	2.719
自然含水比 w_n %	40.56	10.49	32.88
粒度 礫分 2～75mm %	0.0	0.0	0.0
砂分 75 μ m～2mm %	33.0	91.5	72.3
シルト分 5～75 μ m %	39.2	5.5	19.7
粘土分 5 μ m未満 %	27.8	3.0	8.1
均等係数 U_c	-	3.78	16.27
曲率係数 U_c'	-	1.57	3.45
液性限界 w_L %	38.75	-	-
塑性限界 w_p %	19.87	-	-
塑性指数 I_p	18.89	-	-
最大密度 ρ_{max} g/cm ³	-	1.589	1.369
最小密度 ρ_{min} g/cm ³	-	1.224	1.005

図-1 粒径加積曲線

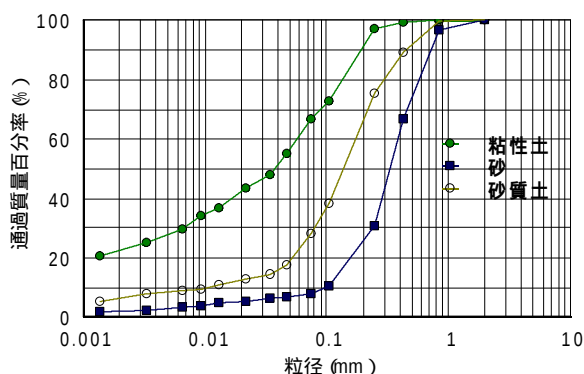
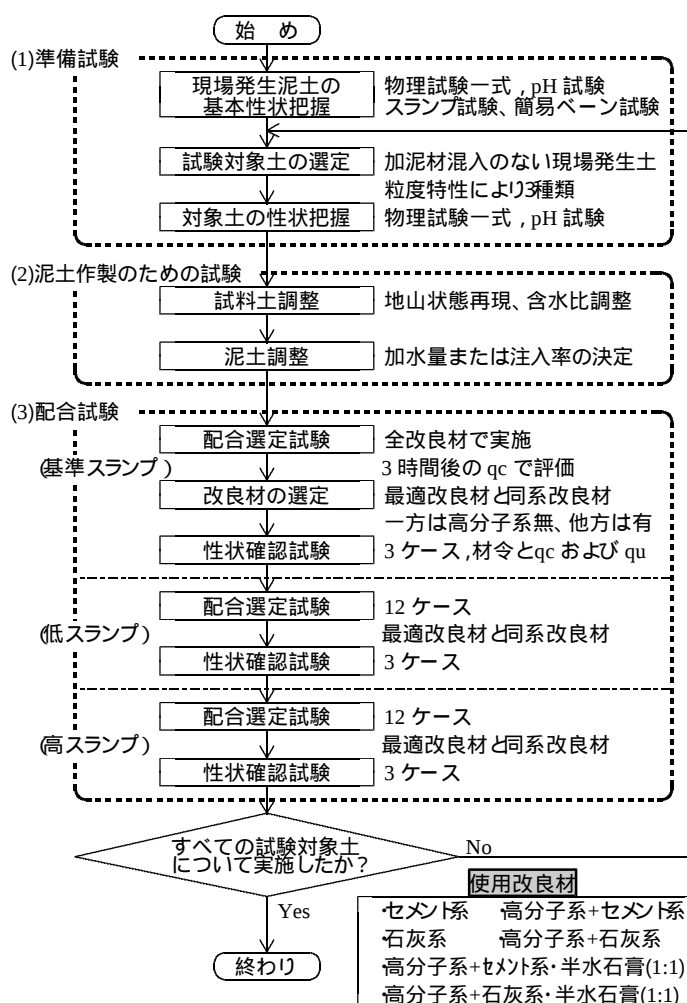


図-2 試験手順



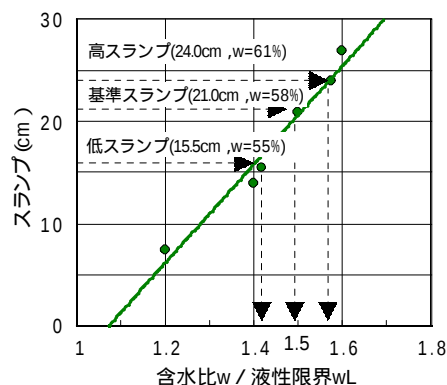
東京都下水道局、戸田建設（株）落合正水、鹿島建設（株）玉井達郎、大成建設（株）栄 毅熾、西松建設（株）磯 陽夫

キーワード：泥土圧シールド工法，改良土，コーン指数，一軸圧縮強さ

〒104-0032 東京都中央区八丁堀 4-6-1 八丁堀センタービル 7 F TEL:03(3206)7188 FAX:03(3206)7190

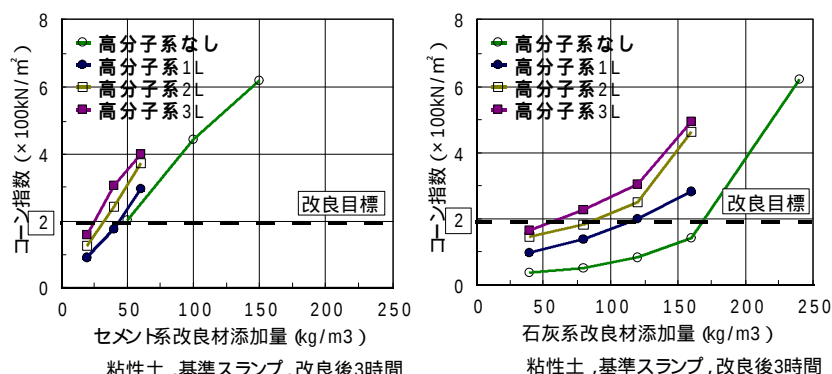
改良土の性状はコーン指数 q_c (処理土のコーン指数試験方法¹⁾) および一軸圧縮強さ q_u (改良後3時間で供試体作製, JSF T 511) で評価した。泥土のスランプの違いが改良材必要添加量に及ぼす影響を調べるため、泥土調整により基準、低、高の3水準のスランプを設定した(図-3)。基準スランプは泥土が塑性流動性を示す状態、すなわち、泥土を詰めたスランプコーンの上部および下部の簡易ベーン試験において、せん断強さが極めて小さくかつ両者の差がない状態とした。試験手順としては、配合選定試験で改良材選定と必要添加量把握を行い、添加量を3ケースに絞って、強度特性の確認を目的とする性状確認試験を行った。粘性土の結果について以下に述べる。

図-3 泥土調整結果(粘性土)



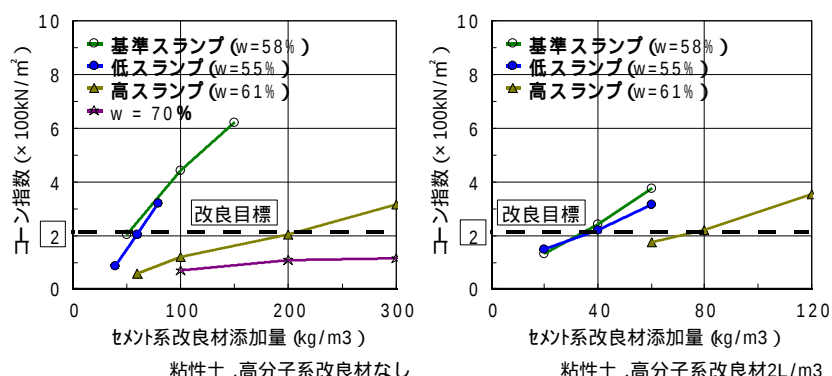
3. 試験結果 配合選定試験の結果は以下の通りである(図-4 ~ 5)。1) 改良材添加量の増加に伴いコーン指数が増加する。2) 石灰系よりもセメント系の方が改良効果大きい。3) 高分子系の併用は、コーン指数増加に効果的である。4) 泥土のスランプに応じてセメント系必要添加量が変化するが、高分子系の併用により必要添加量の変動幅は小さくなる。

図-4 改良材添加量と3時間後コーン指数(高分子系の効果)



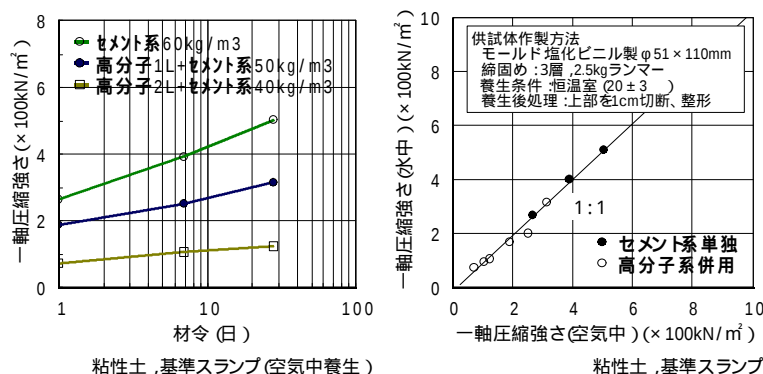
セメント系を対象に単独使用と高分子系併用(添加量 1L, 2L/m³)の計3ケースについて性状確認試験を行った。その結果は以下の通りである(図-6)。1) 改良土は材令28日までの強度増加が認められる。2) 各材令における一軸圧縮強さはセメント系改良材添加量の順に大きい。3) 空気中と水中養生の間には、一軸圧縮強さの有意な差はない。

図-5 セメント系添加量と3時間後コーン指数(スランプの影響)



4. まとめ 粘性土については、改良後3時間で q_c 200kN/m² という改良目標に対し、いずれのスランプでもセメント系で対応可能であるが、高スランプのように非常に軟弱な泥土に対しては、施工性、第3種改良土への対応を考えると、セメント系添加量の低減を図れる高分子系の併用が有効である。なお、本システムの開発では、実機を用いた要素実験において配合試験

図-6 改良土の強度特性



の妥当性および泥土性状把握の基礎的性能について確認を行っており、さらに、今年度には泥土圧シールド工事現場で一連のシステムとしての実証実験を予定している。