

TRD工法排泥の硬化特性と粒状固化による処理土の品質について

(株)アイコ 正会員 ○鈴木 安土
 (株)アイコ 正会員 中村 吉男
 飛島建設(株) 正会員 野口 真一
 愛知工業大学 正会員 奥村 哲夫

1. はじめに

建設汚泥はその性状により自硬性汚泥と非自硬性汚泥に分類される。このうち、自硬性汚泥とはソイルセメント壁や高圧噴射攪拌工法等の改良工事において発生する排泥の総称であり、排泥にはセメント等の固化材を含むことから、放置すれば自己硬化する特徴を有している。本報告は、ソイルセメント壁工法のひとつであるTRD工法において発生する排泥の硬化特性及び排泥を安定処理（粒状固化）し生成した処理土の品質について報告するものである。

2. TRD工法排泥の硬化特性

2. 1 実験方法



写真-1 TRD工法排泥採取状況

TRD工法排泥の硬化特性を調べるため、コーン指数試験を行った。試料は、写真-1に示すように排泥ピットからバックホウを用いて採取し、これを9.5mm篩いで分級し、通過した試料を実験試料とした。供試体の作成と養生方法は、実験試料をφ10cm、H30cmの二つ割りサミットモールド内に高さ20cm程度流し込み、サミットモールドをラッピングし密閉した後、室内温度10℃で空気養生した。養生期間は4～5週間とし、養生後、締固めた土のコーン指数試験法（JIS A 1228）に準拠しコーン指数を把握した。なお、排泥の採取は数日に分けて行い合計5個の供試体を作成した。

2. 2 試験結果

表-1 採取試料（TRD工法排泥）の性状

項目	供試体No				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
試料採取月日	12/15	12/17	12/18 AM	12/18 PM	12/21
含水比(%)	47.1	46.7	48.7	45.2	48.8
湿潤密度(g/cm ³)	1.713	1.710	1.706	1.733	1.702
乾燥密度(g/cm ³)	1.165	1.166	1.147	1.194	1.144

表-2 TRD工法排泥の硬化特性

項目	供試体No				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
養生日数(日)	37	39	40	40	30
含水比(%)	44.0	45.1	46.2	43.7	45.1
湿潤密度(g/cm ³)	1.739	1.729	1.714	1.758	1.737
乾燥密度(g/cm ³)	1.208	1.192	1.172	1.224	1.197
コーン指数 (kN/m ²)	静置後	703	408	1,247	662
	締固後※	0	0	0	0

採取試料の性状は、表-1に示すように含水比45.2～48.8%、湿潤密度1.702～1.733g/cm³、乾燥密度1.144～1.194g/cm³であった。また、養生後の性状（表-2）を見ると、含水比は最大で3.7%低下し、湿潤密度、乾燥密度はそれぞれ、最大で0.04g/cm³、0.05g/cm³高くなった。静置後のコーン指数は、q_c=200～1,247kN/m²であり、建設汚泥処理土の最低品質である第4種処理土（コーン指数 q_c=200kN/m²以上）の基準を満足するが、含水比や密度のバラツキに比べコーン指数のバラツキは大きいものと考えられる。なお、表-2において、締固後のコーン指数（表中※印：上記実験後試料をときほぐしたものを再度締固めて行ったコーン指数試験）の結果は、全供試体ともコーンペネトロメータは自沈し、計測不可能であった。

キーワード 建設汚泥、地盤改良、安定処理、コーン指数

連絡先 〒470-0356 豊田市八草町来姓1250番地 (株)アイコ Tel.0565-48-6048

自硬性汚泥の硬化特性に与える主な影響因子として、排泥に混入する固化材の割合と改良対象地盤の土質性状の変化が挙げられるが、前述のように含水比や密度のバラツキに比べてコーン指数のバラツキが大きいことから、今回の実験結果においては、排泥に混入した固化材の割合が支配的であると考えられる。また、排泥の硬化現象は、ポズラン反応等のセメンテーションによる骨格形成に伴う強度増加と考えられる。排泥を盛土材料として利用する場合、運搬可能となるまで貯泥・硬化させ、撤出し・転圧という工程を経ることになる。前述の静置養生・ときほぐし・締固めは、この工程を簡易に再現したものであるが、実験結果を見ると、重機械や転圧機械の運行により一端形成された骨格構造が損失しこれに伴って著しく強度低下が生じることが示唆される。排泥の軟化現象は、締固める際に与える外力の大きさ（接地圧、転圧回数）や、骨格強度の大きさ、含水比の多少などによって異なるものと考えられ、自硬性汚泥を盛土材料として利用する場合は、この現象を十分吟味・検討する必要がある。

3. TRD工法排泥の粒状固化処理土の品質

表-3 TRD 工法排泥の粒状固化試験練り結果

泥土性状		添加量(kg/m ³)		7日養生後 コーン指数 (kN/m ²)
		高分子凝集剤	固化材	
A	w=53.4% $\rho_t=1.672\text{g/cm}^3$	15	50	345
		15	100	862
		15	150	1,600以上
B	w=43.9% $\rho_t=1.737\text{g/cm}^3$	12	50	544
		12	100	1,600以上
		12	150	1,600以上

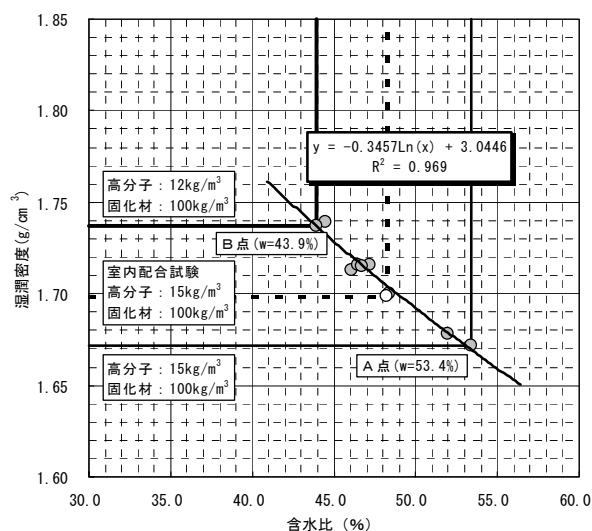


図-1 排泥の湿潤密度と含水比の関係（工事着手時）

上記したTRD工法を用いたソイルセメント壁築造工事において、排泥は品質改良し躯体の埋戻し材料に流用する計画となっており、その要求品質は第2種処理土 ($q_c=800\text{kN/m}^2$ 以上) であった。排泥の品質改良には、排泥の泥濘状況に応じて固化材や高分子凝集剤を添加し、これを連続ミキサーに投入し攪拌することにより、固化した処理土を粒状に生成して盛土材料に再利用する粒状固化工法¹⁾を採用した。事前に行った室内配合試験において、設計強度を満足する添加量は、高分子凝集剤 15kg/m^3 、固化材 100kg/m^3 であった。また、粒状固化工事に先立ち、排泥を貯泥ピットより採取し、試験練りを行った結果、表-3に示す値を得た。図-1に示すように、含水比と湿潤密度は良好な相関関係が得られる事が予測されたので、含水比 48%、湿潤密度 1.70g/cm^3 を一つの指標とし、高分子凝集剤の添加量を決定した。処理した排泥の含水比は 39.2~54.2%の範囲にあり、湿潤密度は $1.671\sim1.790\text{g/cm}^3$ であり、湿潤密度と含水比の関係は、工事着手時想定した範囲にあった。また、コーン指数は $q_c=812\sim1,600\text{kN/m}^2$ 以上で、設計強度を満足する結果が得られた。

4. あとがき

法令遵守²⁾の観点から自硬性汚泥を硬化させ、がれき類とみなし処理することは認められていない。しかし、自硬性汚泥を工学的な見地から盛土材料として適正に処理するには、硬化特性について十分把握し、強度低下のメカニズムを究明することが重要であるものと考えられる。現時点で、自硬性汚泥を盛土材料として利用するためには、粒状固化処理等の安定処理を行う必要があるが、この場合、品質管理を行う上で汚泥の含水比と湿潤密度の関係が一つの評価指標となり得ることが判った。

参考文献

- 1) 永松他：循環型社会形成を目指した泥土（建設汚泥）の再生利用技術について，土木学会，土木建設技術シンポジウム 2005, pp. 75-80.
- 2) 例えば「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」