

東京電力(株) 正会員 市川 隆三
正会員 田中 康祐

1. まえがき

東京電力(株)東扇島火力発電所建設工事において、沖積層の地盤改良に一部DJM工法を採用することとし、その施工に先立ち室内試験と現場試験を行なったのでこの結果について報告する。

2. 試験実施地盤

試験を行なった地盤は図-1に示すとおり、KP-33^mまでが盛土(埋立)層でその下部約7^mは細砂または砂質シルト層となっている。更にその下部約8^mが暗青灰色のシルト層をなしており、シルト層の下部は所々に少量の粘土、中砂を挟む細砂層でN値も50以上を示している。今回試験実施した地盤は標高KP-10.9^m以下の層厚約8^mのシルト層である。この地盤は微量の砂を所々に含み、腐植物も若干含まれている。又、貝殻が少量混入していると共に所々に暗緑灰色の砂を帯状に挟んでいる。

3. 試験概要

(i) 室内試験

資料は図-1に示すとおり標高KP-15^mを境として上部シルト層・下部シルト層からそれぞれ2箇所、固定ピストン式シンワールサンプラーおよびデニソン式サンプラーを用いて採取した。

採取土の物理試験はJIS規定により、化学試験(PH, 有機物含有量)は土質工学会基準により行ないその結果は表-1に示すとおりである。又、室内配合試験は土質工学会の「締固めを伴わない安定処理土の試験方法(案)」および「土質試験法」に準じて行った。

配合試験に用いた添加材は、セメント系地盤改良材として使用している秩父セメント(株)のソイルフィックスIIとし、添加量は現場試験と同量のC=150%、C=180%の2種類とした。なお添加にあたっては、水セメント比を80%に調整し攪拌混合した。

これらの条件にて作成したテストピースは、恒温恒湿養生期間7日および28日の2種類資料で一軸圧縮試験を行なった。

(ii) 現場試験

現場試験は、室内試験用サンプリングを行なうために実施したボーリング箇所近くにおいて、DJM2090型

地盤改良機を使用して行なった。また試験施工の本数は3セット、改良はG-1.5^mから中間支持層までの約21^m間を引抜吐おこなった。これらの使用機械および施工仕様の詳細を表-2、3に記載する。

図-1 地盤状況図

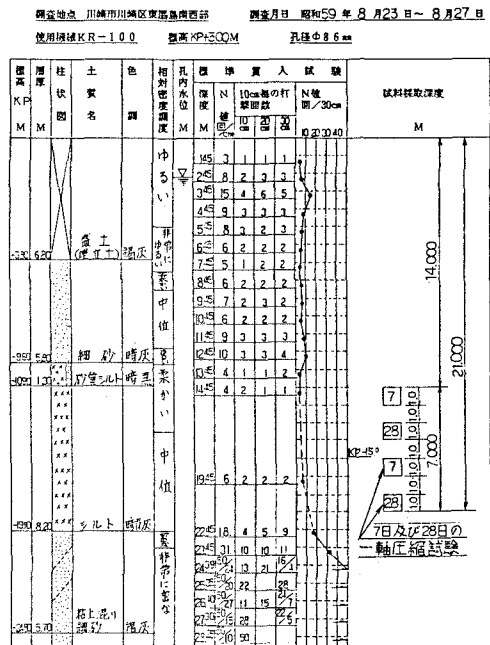


表-1. 物理試験結果一覧表

試料名	試料区分	Gs	Wn (%)	粒度 (%)		LL (%)	PL (%)	γ _t (t/m ³)	PH	有機物含有量 (%)
				レキ	シルト					
上部シルト (A c)	個別試料	2.635	55.8	3	97	64	29	1.665		
	混合土								8.1	4.23
下部シルト (A c)	個別試料	2.617	63.4	2	98	70	32	1.625		
	混合土								8.75	4.31

改良試験後の現場強度の確認は、施工後6日および27日にデニソン型サンブラー(φ89/1mm) および軟岩用ダブルコアチューブを用いて、室内試験サンプリング深度と等しい位置より改良体1本につき4試料(1試料3供試体)も採取し一軸圧縮試験を実施した。なお、改良体の試料採取は翼心部の他に参考として、改良機ロット中心部の2箇所とした。

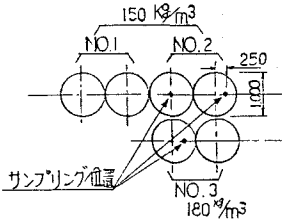


図-2 サンプリング位置図

表-2 地盤改良機の仕様 (DJM2090型)

項目	仕様
全装置重量	約54t (有効改良深度30m時)
平均接地圧	1.10 kg/cm²
走行速度	0.90 km/h
攪拌軸数	2本
改良機の高さ	38m (有効改良深度30m時)
攪拌面積	0.78m² (攪拌径φ100)
貫入引拔速度	0~3.0 m/min
最大引拔力	20t (有効改良深度30m時)
攪拌軸径	200×200mm 角形鋼管
呼称攪拌翼径	φ1000mm
呼称軸間距離	1.00m
攪拌機駆動方式	電動 90kW×2

表-3 改良時の施工仕様

項目	仕様	備考
施工数	3m間×2.6m	
貫入長	22.5m	
改良長	21.0m	
改良機	秩父工業(株)	
改良機混合量	150kg/m³ 180kg/m³	
現場設計強度	10kg/cm²	(一軸圧縮強度)
粗回転数	3/19mm 62/19mm	(貫入時) (引抜時)
貫入速度	1.5 m/min	
引抜速度	0.9 m/min	
改良機吐出量	105kg/min 127kg/min	(使用セメント150kg/m³) (" 180kg/m³)
吐出圧力	2~6 kg/cm²	

4. 試験結果

室内配合試験用テストピース、現位置改良土テストピースについて土層上下別およびセメント添加量別に一軸圧縮強度を比較すると表-4、5のとおりである。

室内試験一軸圧縮強度(q_{ut})と現位置改良土(翼心部)一軸圧縮強度(q_{uf})の割合は、約 $q_{uf}/q_{ut} = \frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ となっており、図-3に示すとおりこれまでに報告されている文献とほぼ同じ傾向を示している。又中心部での割合は約 $q_{uf}/q_{ut} = \frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ であった。

現場改良土の強度増加率(1週と4週)は1.48~1.63でほぼ1.5 q_{uf} であった。

現場強度の改良体中心と翼心では強度のバラツキがあったが、中心での強度が翼心に比較して低く、これは攪拌ロット吐出口近傍にセメントがとどまらないためであると考えられる。

上部シルト層と下部シルト層との比較においては強度の差はほとんど見られない。これは対象土層の含水比が上部シルトで約60%、下部シルトで約70%と多少の差はあるものの、有機物含有量5%以下、PHは8以上でセメント改良土としての強度発現に影響する条件差が少ないものと考えられる。

5. あとがき

以上、沖積シルト層の粉体噴射攪拌工法における現場試験と室内試験の比較について概要を述べたが、本報告が多少なりとも参考になれば幸である。今回の試験では資料も少なく十分な考察を行なうまでに至っていない。今後は本工事における諸試験の記録、収集を行ないデータの分析を行なう予定である。

参考文献

- 1) 噴射攪拌工法研究会：技術マニュアル
- 2) 鎌田, 阿久津：施工例から見た深層混合処理工法, 土と基礎1976, 12月

表-4 一軸圧縮試験結果(1週後)

地層	現位置改良土の一軸圧縮強度(%)			室内改良土の一軸圧縮強度(%)	
	150 kg/m³	180 kg/m³	180 kg/m³	150 kg/m³	180 kg/m³
上部シルト	5.2	14.5	19.3	42.3	47.0
	7.3	15.3	17.5	48.3	60.7
	7.8	17.2	24.1	55.2	52.0
	(6.8)	(15.7)	(19.4)	(43.7)	(53.2)
下部シルト	6.8	16.5	13.7	30.9	44.6
	5.0	9.7	18.2	48.9	62.7
	7.2	13.8	15.9	33.9	46.0
	(6.3)	(13.8)	(15.9)	(37.9)	(46.0)

() は平均値

表-5 一軸圧縮試験結果(4週後)

地層	現位置改良土の一軸圧縮強度(%)			室内改良土の一軸圧縮強度(%)	
	150 kg/m³	180 kg/m³	180 kg/m³	150 kg/m³	180 kg/m³
上部シルト	7.5	20.7	30.2	44.0	52.3
	11.1	24.4	28.4	50.0	49.5
	13.5	25.3	33.2	56.3	66.0
	(10.7)	(23.5)	(30.6)	(50.1)	(55.9)
下部シルト	10.4	24.2	20.5	54.4	48.4
	7.4	23.0	28.0	39.2	47.2
	10.2	20.5	24.7	45.9	67.3
	(9.3)	(22.6)	(24.4)	(45.8)	(54.3)

() は平均値

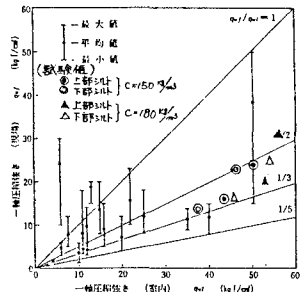


図-3 現場と室内の一軸圧縮強度の関係