

VI-30 水中投下土砂の分級状況

(株) 錢高組 正会員 高 田 哲太郎

(株) 錢高組 坂 本 佳 一

1. まえがき

海中に埋め立て地盤を作成する一般的方法には、ポンプ船埋立法、土運船埋立法およびベルトコンベア埋立法などがある。大型埋め立て工事においては、土運船（バージ）による直投方式が、環境および経済性の理由により採用されている。

土運船により水中に直投された土砂は、一般的な構造物築造地盤としては、分級が少ないとされている^{1) 2)}。しかし、水中盛土内にシールド工法で海底トンネルを建設することを想定する場合には、前記の分級とは意味合いが異なってくる。そこで、密度分布、粒度分布、透水係数などにより分級状況を把握する目的で模型実験を行った。このうちシールド工法での重要な検討課題である透水係数に主眼を置き検討した結果を報告する。

2. 実験概要

本模型実験では、3000 m^2 級バージと水深20mを目標として縮尺を1/10としバージ模型および実験用水槽を作成した。バージ模型を図-1に、実験設備全景を写真-1に示す。水中投下材料は、千葉浅間山産山砂（原砂）と原砂に市販土木用粘土（SCP-B）を7%添加した粒調土（最適粒調土）の2種類を用いた。原砂の物性値を表-1に示す。

実験は、水深を2mに保った水槽に、バージ模型（0.46 m^3 ）を用いて投下位置を交互に交換しながら9回の投下で層厚1mの水中盛土地盤を作成した。また、堆積土砂の安定のため、36時間の放置期間をおいたのち、各種試験を実施した³⁾。

3. 透水試験および結果

実験結果として、原材料と最適粒調土の投下前後の物理特性を表-2に示す。

透水試験は、サンプリング試料による室内変水位透水試験と実験用水槽での全地盤を対象とする定水位透水試験の2種類を行った。室内試験のためのサンプリング位置を図-2に示す。また、水槽による定水位透水試験の模式図を図-3に、写真-2に実験状況を、また各透水試験の結果を図-4に示す。原砂においては、 $k=8 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 程度となり、また最適粒調土では $k=6 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ の値が得られた。粘性土の付与により透水係数が2～3割程度減少していることがわかる。また、図-4でも明らかであるが、サンプリング試料による変水位透水試験（点）と現位置定水位透水試験（実大）の結果は、ほぼ一致してい

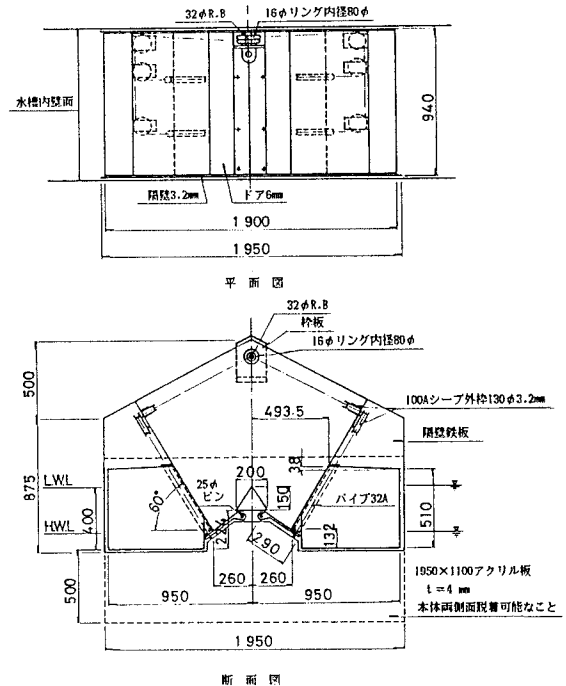


図-1 バージ模型図

表-1 原砂の物性試験結果

項目	単位	特性	備考
土粒子の比重	G _s	2.698	
最大乾燥密度	ρ_{dmax}	1.710	砂の最大・最小密度試験 $e_{min} = 0.571$
最小乾燥密度	ρ_{dmin}	1.391	砂の最大・最小密度試験 $e_{max} = 0.931$
60%粒径	D ₆₀	mm 0.429	
30%粒径	D ₃₀	mm 0.238	
10%粒径	D ₁₀	mm 0.139	
均等係数	U _c	3.09	D ₆₀ /D ₁₀
曲率係数	U _{c'}	0.95	D ₃₀ ² /(D ₁₀ ・D ₆₀)
※細粒分含有率	P _t	% 5.3	74 μm 通過
※自然含水比	w	% 6.2	飽和時

表-2 実験結果一覧表

		原 材 料		最適粒調土	
		投下前	投下後	投下前	投下後
物理特性	粒度分布				
	P_{75} (%)	5	3~6	11	7~12
	D_{10} (mm)	0.14	0.14~0.18	0.06	0.05~0.12
密度分布	U_c	3.10	2.6~3.4	6.5	3.4~8.0
	ρ_d (gf/cm ³)		1.579		1.651
	D_r (%)		58		61
	γ_{sat} (gf/cm ³)		1.991		2.036

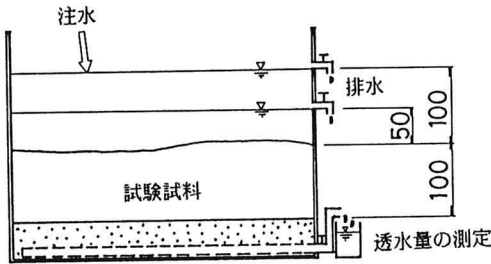


図-3 現場定水位透水試験図

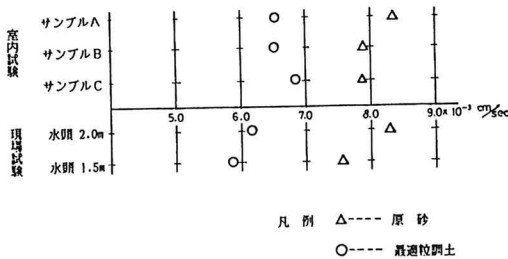


図-4 透水試験結果比較図

一般的に言われているシールド掘進可能な土質定数にはほど遠いものと思われる。なお、この実験は、東京湾横断道路六社研究会の一員として実施したものである。「参考文献」 1) 斎藤彰：軟弱海底地盤上の大規模埋立工事における土質基礎工学的研究、博論、1977.3、2) 玉井・吉沢・黒山ら：改良された砂質土の埋立に関する研究（その3）、第14回土木学会関東支部、1987.93) 木村・高田・坂本ら：水中投下による堆積土砂の性状、第23回土質工学研究発表会、1988

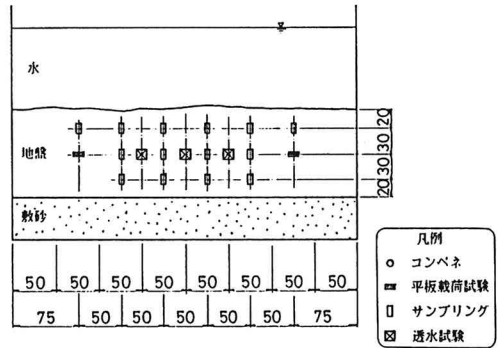
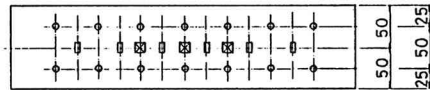


図-2 サンプリング位置図

る。

4. まとめ

実験では、土の乾燥密度試験、土の粒度分析、コーン貫入試験、平板載荷試験なども行った³⁾が、本報告では透水係数のみについて述べた。

これらを踏まえて考察すると、深度方向および水平方向ともにシールド工事を対象にした場合、分級していないと言える。また、原砂と最適粒調土を比較すると、後者のほうがシールド工事には有利な地盤ではあるが、

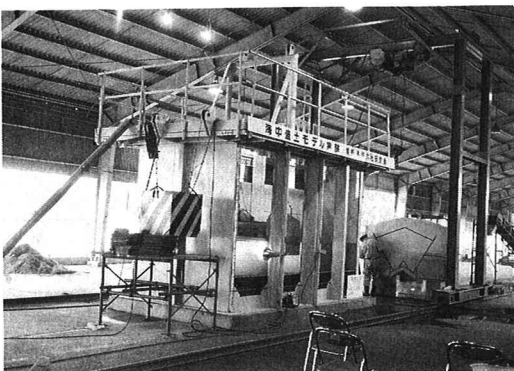


写真-1 実験設備全景

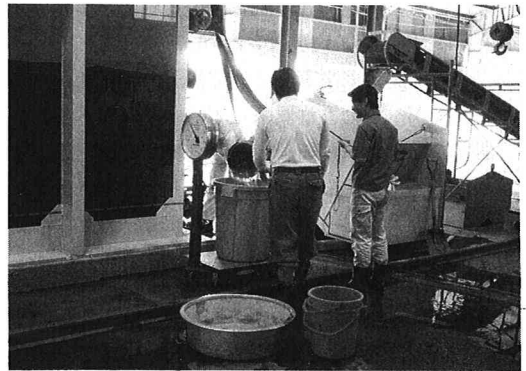


写真-2 定水位透水試験状況