

愛知工大 正員 内藤 幸雄
 “ “ 森野 奎二
 “ “ 西野 昭
 “ 学員 ○布谷 一夫

1 まえがき

現状での深層混合処理方法による軟弱海底堆積土の改良では、全面改良工法が取られているが、経済的理由から、部分改良だけで必要な地盤改良の目的を達成するようにしたい。そのためには改良部は壁状もしくは、格子状になることが予想される。しかし、この場合には改良部の施工継手が、高い信頼性を持つことが要求される。ポルトランドセメントのみを結合材とした場合は、初期強度が高くこの目的を達することは困難である。そのため結合材として、水砕、ポルトランドセメント、特殊セメントを混合使用することにより、初期強度を抑制しようとしたわけである。強度の発現状況は、処理機の構造ならびに攪拌翼の能力より、練り混ぜ2時間後の 2 kg/cm^2 以下（セ断強度）、24時間後 1 kg/cm^2 以下（セ断強度）、7日後 5 kg/cm^2 以下を目標とし、また28日強度が 20 kg/cm^2 以上、あるいは91日強度で 30 kg/cm^2 以上になることを目標にした。

前報^{1), 2), 3)}などでは、改良土の圧縮強度が、含水比、養生温度及び結合材（たとえば、種類、各セメント系結合材の添加割合）などによって著しく異なり、養生温度別に目標を満足する配合を見つけたりできなかったことを示した。そこで、今回は、前回でほぼ満足した配合を中心に、バーンセ断試験も含め検討した。

2 実験方法

実験に使用した粘性土（以下ソイルと記す）は、前報と同じ横浜港内大黒埠頭付近の海底面下2~3mより採取したものである。結合材は、普通ポルトランドセメント、特殊セメント（主にC2Sからなる。比重3.23、ブレーン値 $2530 \text{ cm}^2/\%$ ）、水砕粉末（比重2.90、ブレーン値 $3710 \text{ cm}^2/\%$ ）を使用し、ソイルの乾燥重量に対して添加した。配合は表1と、表1の水砕：普通セ：特殊セ=60：20：20に対して、含水比110, 120, 130%にそれぞれ、結合材を15, 20, 25, 30, 35%添加した。養生温度は、10, 20, 30℃とした。圧縮強度の検査は、1, 3, 7, 14, 24, 91, 182日とし、供試体寸法は4cm立方体である。

また、セ断試験は、試料を入念に $\phi 5 \times 10 \text{ cm}$ 型枠に詰め、携帯用バーンセ断試験機（トルクドライバー：5, 20 kg/cm, バーン：1.6cm（直径） $\times$ 3.2cm（高さ））を用い、練り混ぜ直後（注水後15分程度）、2, 4, 8, 16, 24時間後に行なった。セ断強度（ S_u ）は式-1より求めた。

3 結果および考察

長期強度の発現状況を知るために、前報で述べた、ほぼ目標を満足する配合を中心に、長期の検査

表1 配合

ソイル 結合材	結合材の内訳				ソイルに対する比			
	水砕	普通セ	特殊セ	水砕	普通セ	特殊セ	水砕	普通セ
100:	0	50	50	0	15	15		
	40	30	30	12	9	9		
	60	20	20	18	6	6		
30	80	10	10	24	3	3		
	0	50	50	0	10	10		
	40	30	30	8	6	6		
100:	40	30	30	8	6	6		
	60	20	20	12	4	4		

$$S_u = \frac{T_{\max}}{\pi d^2 R/2 + \pi d^2/6} \dots (1)$$

ここに S_u : セ断強度 (kg/cm^2)
 d : バーンの直径 (cm)
 R : バーンの高さ (cm)
 $T_{\max}$: 最大トルク (kg-cm)

を加えた結果を図1, 2
に示す。これらによら
ば、初期強度を低く抑
え長期強度を高めるに
は、水砕を60%以上添
加する必要があるが、
80%を超えると、単位
セメント量が少なくな

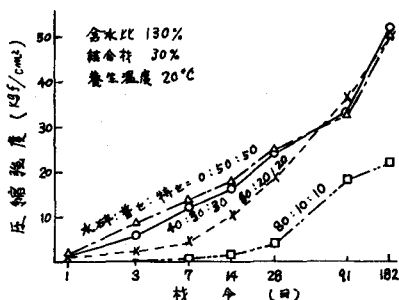


図-1 配合別による圧縮強度と枝令の関係

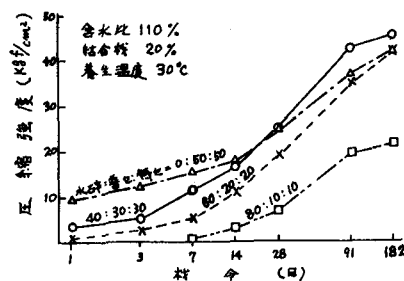


図-2 配合別による圧縮強度と枝令の関係

るため長期強度が目標を満足しなくなる場合がある。そして、ほぼ目標
を満足した配合を中心に、バーンセン断試験を行った結果の一例を表2
に示す。含水比（以下wと記す）110, 120, 130%共に温度、結合材によつて影
響がみられ圧縮試験の傾向と同様な結果を示した。圧縮強度が目標を満
足するものは、2時間後の目標値をも満足しているが、24時間後の値で
は満足しなくなる。枝令28日ではあるが図3（a, b, c）より、養生温度
（以下Tと記す）20℃の条件下では、w = 110, 120, 130%で結合材の割合
（以下uと記す）が25~30%の範囲で、同様に図4（a, b, c）ではT =
30℃の時、w = 110%でu = 15~20%, w = 120, 130%でu = 20~25%の各
範囲で、それぞれ目標を満足する可能性がある。尚、T = 10℃の場合に

表2 バーンセン断試験結果
(水砕:普通セ:特殊セ=60:20:20)

含水比 (a)	養生温度 (℃)	結合材 (u)	せん断強度 (Kg/cm ²)						
			1/4	2	4	8	16	24	
110	10	20	0.03	0.04	0.05	0.12	0.27	0.45	—
		30	0.03	0.05	0.12	0.25	0.67	—	—
	20	20	0.04	0.06	0.07	0.18	0.35	0.52	—
		30	0.04	0.08	0.21	0.54	1.29	—	—
	30	20	0.02	0.09	0.28	0.45	0.77	1.16	—
		30	0.02	0.33	1.01	—	—	—	—
130	10	20	0.02	0.03	0.05	0.11	0.10	0.24	—
		30	0.02	0.03	0.08	0.18	0.50	0.85	—
	20	20	0.02	0.03	0.05	0.11	0.11	0.33	—
		30	0.02	0.04	0.13	0.34	0.67	—	—
	30	20	0.01	0.08	0.13	0.23	0.38	0.55	—
		30	0.01	0.16	0.52	0.95	—	—	—

粘性土のバーンセン断強度: 含水比 110%で0.01 kgf/cm²
含水比 130%で0.003 kgf/cm²

も、w, uによる影響はあ
るが、いずれの配合も満足
すべき結果は得られなかつ
た。従つて、圧縮強度を満
足させるには、結合材の内
訳や種類等と、考慮する必
要がある。

上述したように、圧縮強
度を満足しても、セン断強
度を満足しないものがある。
したがって、従来の圧縮試
験のみでなく、両者を併用
することが必要である。

4 あとがき

今回、目標を満足すると考えられた配合を中心に最適配合を求めることを試みたが、圧縮強度では
養生温度20℃, 30℃で満足するものを示したもの、10℃では全て該当しない結果であつた。今後、結
合材中の水砕の割合が70%を含め、養生温度10℃でも両者（圧縮、セン断）を満足する配合を追求する。

1) 内藤, 森野, 西野: 土木学会第34回全国大会, 昭和54年10月。2) 同左: 土木学会中部支部研究発表会, 昭和55年2月。3) 同左: 第34回セン技術情報, 昭和55年