

セメント・粘性土混合物の各種養生条件下での強度特性

愛知工業大学 正会員 内藤 幸雄

" 森野 奎二

" 〇柴田 国久

1. まえがき

本研究は、深層混合処理工法を対象として実施したセメント・粘性土混合物の強度試験結果の一部に、材令91日から365日の間で強度低下する現象がみられたので、そのことの再確認と原因を究明するために行ったものである。

セメント・粘性土混合物の強度発現は、養生温度や養生水（真水、海水、粘性土）によって異なるので、強度低下現象も養生温度によってかなり異なるのではないかと考え、50℃と20℃の養生温度で比較した。また、養生水の影響は供試体のどの程度の深さまで及ぶものなのかを調べるために、従来の供試体より大きなブロックを作製し、そのブロックの内部と表面部分のコア強度を比較した。

2. 実験概要

本実験で使用した粘性土は、横浜港大黒埠頭付近の海底より採取した海底粘性土と愛知県瀬戸地方の陸上粘性土である。表1に粘性土の物理的性質を示す。硬化材は、水砕・ベリット系セメント（水砕：ベリット：普通ポルトランドセメントの割合が60：20：20のもの）と早強ポルトランドセメントを使用した。セメント・粘性土混合物の配合を表

表1 粘性土の物理的性質

粘性土	比重	粒度特性				アーターベル7限界		
		60%分	40%分	20%分	粘土分	L.L	P.L	P.I
横浜粘性土	2.67	5.6	28.4	66.0	100.9	39.0		
瀬戸粘性土	2.65	0.0	0.1	99.9	91.4	35.8		

表2 配合表

粘性土	種類	含水比 (%)	水砕・ベリット系セメント				早強ポルトランドセメント			
			セメント量 (kg/m ³)	全水量 (kg/m ³)	乾燥 粘性土 (kg/m ³)	乾燥 粘性土 (kg/m ³)	セメント量 (kg/m ³)	全水量 (kg/m ³)	乾燥 粘性土 (kg/m ³)	乾燥 粘性土 (kg/m ³)
横浜 粘性土	90.0	160	697	1268	668	160	698	1272	669	
		200	694	1213	638	200	696	1217	640	
瀬戸 粘性土	90.0	160	695	1266	666	160	697	1269	668	
		200	693	1210	637	200	695	1214	639	

2に示す。粘性土の含水比は90%に調整し、セメントスラリーの水セメント比は60%とした。供試体は、φ5×10cm円柱供試体と15cm立方供試体とし、材令7, 28, 91及び182日の間、水中養生した。なお15cm立方供試体は、所定材令

に達したのち、図1に示すような位置よりφ2.5cmのコアを採取した。

3. 実験結果及び考察

横浜粘性土に水砕・ベリット系セメントを用いたφ5×10cm供試体による試験結果を図2に示し、早強セメントを用いた結果を図3に示す。また、水砕・ベリット系セメント使用のコア強度を図4（外側）と図5（内側）に示し、早強セメントのコア強度を図6（外側）と図7（内側）に示す。

瀬戸粘性土については、横浜粘性土と粒度分布や粘土鉱物が異なるので、強度が大分低いが、強度低下の傾向は、横浜粘性土と同様である。その1例を図8～図10に示した。いずれの図においても、異常な強度発現状態がみられる。図2では、セメント量200kg/m³、50℃養生で異常であり、図3では、50℃及び20℃養生に

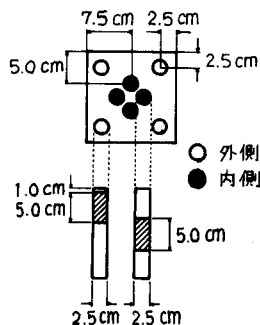


図1 コア採取位置

において強度低下がみられる。図4～図7のコア強度においても前記と同じ傾向を示しており、セメントの種類やコア採取位置（内外）にかかわらず強度低下現象がみられた。

セメントの種類による比較では、水砕・ベリット系セメントよりも早強セメント使用の場合が、若い材令で強度低下が始まっており、水和速度の速いセメントは強度低下も速く始まる傾向がうかがえる。

コア採取位置による強度比較では、内外で強度差は認められない。このことは、図1に示したようにコア採取位置が15 cm立方供試体の表面から、10 mm 以上離れているので、養生水の影響が10 mm 以内に留まっているため差が出なかったのか、あるいはコアの強度試験結果のばらつきが大きいので、微妙な差が生じていても検出できなかったことによるなどの可能性もあるが、本実験結果からは、供試体内部の成分が溶出したために強度低下現象が起ると言えるデータは得られなかった。むしろ、図5、7、10から分かるように内側から採取したコア強度においても強度低下現象がみられるので、養生水の影響とは無関係に強度低下が起ると言える。従って、強度低下は、ある程度の養生期間を経過すると、水和反応生成物に変質して他の鉱物に変わることに起因しているのかも知れない。そして、一度低下した強度が再び上昇するのは、新たに生成した変質鉱物の量が多くなり、その組織が緻密になるとともに結合力も増すのかも知れない。この点について、X線回折や電子顕微鏡などを用いて検討中である。

4. まとめ

- 1) 水砕・ベリット系セメント、早強セメントのいずれのセメントを用いても強度低下現象がみられた。早強セメント使用の方が、早い材令から強度低下するが再上昇するのも早い。
- 2) コア供試体による内側と表面近くとの強度比較では、強度差は認められなかった。

本研究は、文部省科学研究費補助金の助成を受けて実施した。

1) 内藤 長寿 1967 昭和42年度土木学会研究発表会 P352~P353

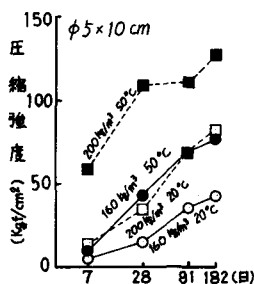


図2 ベリット系セメントと横浜粘性土の混合物の強度

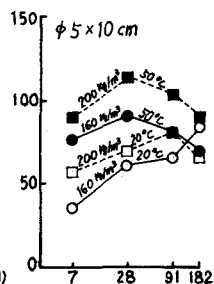


図3 早強セメントと横浜粘性土の混合物の強度

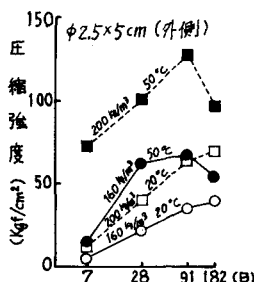


図4 ベリット系セメントと横浜粘性土の混合物の強度

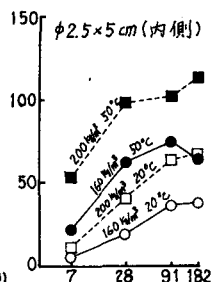


図5 早強セメントと横浜粘性土の混合物の強度

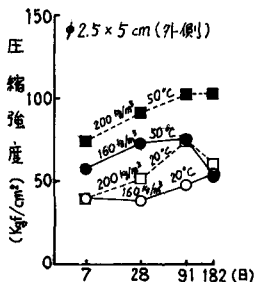


図6 早強セメントと横浜粘性土の混合物の強度

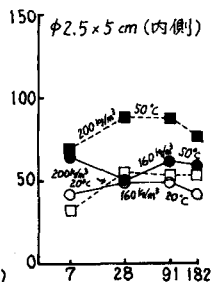


図7 早強セメントと横浜粘性土の混合物の強度

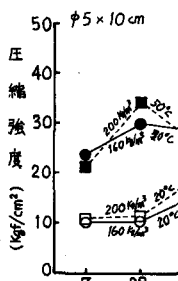


図8 早強セメントと瀬戸粘性土の混合物の強度

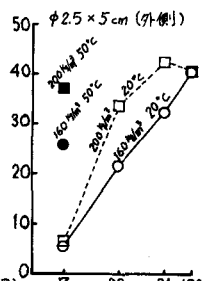


図9 ベリット系セメントと瀬戸粘性土の混合物の強度

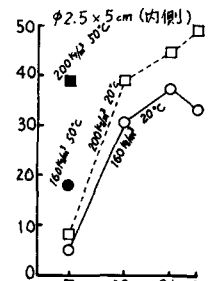


図10 ベリット系セメントと瀬戸粘性土の混合物の強度