

III-72

セメント混合による改良土の動的強度に関する一考察

建設省土木研究所	正員	谷口 栄一
〃	〃	佐々木 康
〃	〃	鷹沢 安秋

1. 素元が空

この数年来、セメントあるいは生石灰を用いた深層混合処理工法による軟弱地盤改良が各地で行われるようになってきた。しかし深層混合処理工法により改良された地盤の地震時の挙動をはじめ、まだ不明の点が残されている。ここでは室内で粘土にセメントを混合して作成した試料を用いて繰り返して三軸試験を行い、改良土の動的強度について検討を行ったので報告する。

表 1 土質定数

2 実験に用いた試料

実験に用いた試料は千葉県の実地より採取した軟弱な沖積粘土（採取深度7.0 m~10.2 m）である。土質定数を表1に示す。採取した試料にモルタルを体積比で20%混入し、攪拌器で約10分間攪拌した。攪拌後内径4 cm、高さ9 cmの塩化ビニール製のモールドについて温度20℃の水中で7日および28日養生を行った。表1に室内混合試料の土質定数を示す。

表 1 土質定数

	未改良土	改良土
比 重	2.66	—
含水比(%)	66.9	49.0
密 度(3%)	—	1.70

3. 実験に用いた試験機

実験には油圧サーボ式の繰り返し三軸試験機を用いた。軸荷重は最大500Kgfまで載荷でき、軸方向に繰り返し載荷ができる。

表 2 モルタルの配合比

	土	モルタル
体積比	1	0.2

4. 實驗方法

次の二つの方法により繰り返し三軸試験を行つた。

(方法1)

側圧 $\sigma_3 = 0$ の状態で静的に軸方向に σ_{1s} を作用させ、その後片振幅 σ_{1d} の正弦波荷重を供試体に破壊するまで作用させる。

(方法2)

側圧 $O_3 = 0$ の状態で軸方向に静的 K_{O1S} を作用させ、その後片振幅 O_{1d} の正弦波荷重を 20 回作用させた後静的な載荷試験を行う。載荷速度は軸歪 $1\%/分$ とする。

5. 實驗結果

別途実施した一軸圧縮試験の結果によると、室内混合試料の一軸圧縮強度 q_u の平均値は7日養生の時に16.1 kgf/cm²（破壊歪1.68%）、28日養生の時に16.9 kgf/cm²（破壊歪1.73%）であった。

図1は方法1により繰り返し荷重を受けた供試体の応力歪関係の一例を示している。図1によると繰り返し回数
数の増加と共に歪が増大しているが、供試体の剛性はあまり低下せずに突然破壊に至っている。図2は繰り返し
回数と軸歪の関係の一例を示している。図2には別の地点より採取した粘土の実験結果を参考のために描いてあ
り、両者は共に約100回の繰り返し荷重によ、て破壊に至っているが、粘土の場合は徐々に軸歪が増加している
が、セメント混合試料は粘土と比べて軸歪の増加量が少く、突然破壊する傾向が見られる。

図3はア日養生試料における $\sigma_{1s} + \sigma_{1d}$ と破壊に要する繰返し回数 N_f の関係を示している。この場合の破壊は図2にも見られるように完全にこなごなに破壊した状態のことを指している。図3より σ_{1s} のごくわずかな変化により N_f の値が大きく変ることかわかる。又 σ_{1s} が大きい程同一の N_f に対する $\sigma_{1s} + \sigma_{1d}$ の値は大きくなっている。

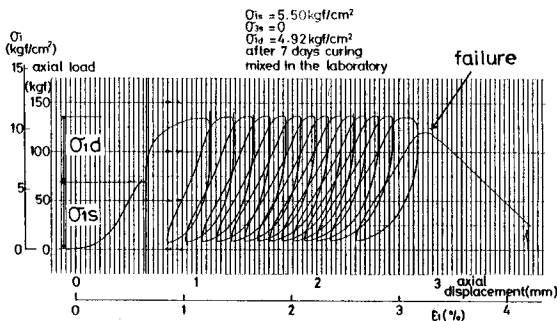


図1 応力歪関係の一例 (方法1)

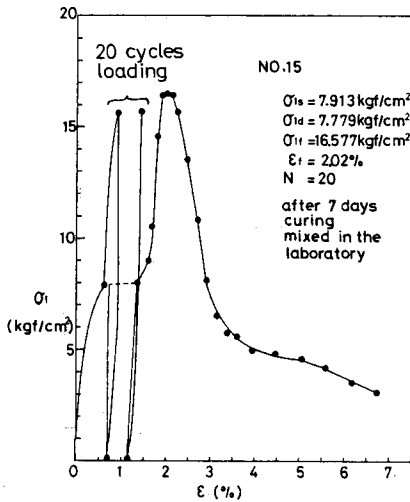


図4 応力歪関係の一例 (方法2)

なおこの試料の場合、 $\sigma_{is} + \sigma_{id}$ の値は q_u の 60~75% になっており、繰返し荷重を受ける場合には静的強度の 60~75% の荷重によって破壊に至ることを示している。

図4は方法2の実験より得られた応力歪関係の一例であり、20回の繰返し荷重を受けた後の静的載荷試験の結果を示している。図4によるとピークを越えた後にも強度は残っており、軸歪が5%の時の σ_i はピーク値の27%である。

図5は方法2の実験における σ_{id} (あるいは $\sigma_{is} + \sigma_{id}$) と繰返し載荷後の静的試験における σ_i のピーク値 σ_{if} の関係を表わしている。図5によると σ_{if} の値は $\sigma_{is} + \sigma_{id}$ が12.6~15.8 kgf/cm^2 (q_u の78.3%~98.1%) の範囲において $\sigma_{is} + \sigma_{id}$ にほとんど依存せず、しかも σ_{if} の値は繰返し荷重を受けないときの q_u とほとんど変わらない。

繰返し回数 N を40回にした場合の結果が図5の中にあるが、この場合の σ_{if} も $N=20$ の場合と変わらない。従って今回実験に用いたセメント混合試料は繰返し荷重を受けた場合に繰返し回数がある数を超えると $\sigma_{is} + \sigma_{id}$ が q_u の6~7割の場合でも突然破壊に至るが、その数以下の繰返し回数の段階では静的な強度低下はあまりないものと考えられる。

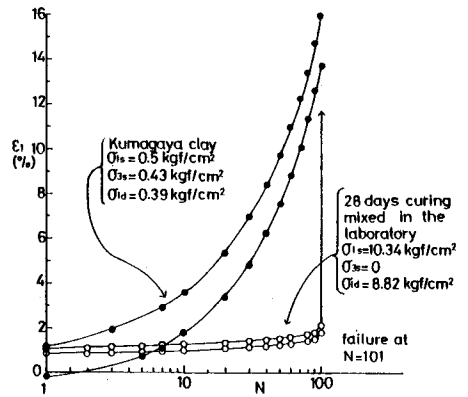


図2 繰返し回数 N と軸歪 ϵ_i の関係

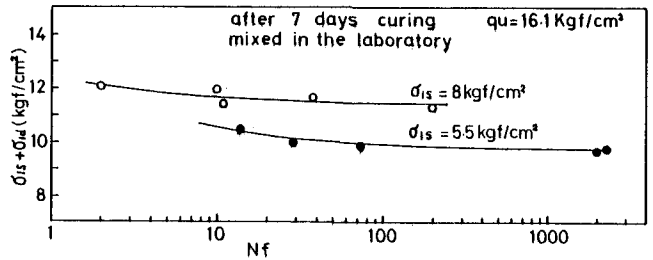


図3 破壊に要する繰返し回数 Nf と $\sigma_{is} + \sigma_{id}$ の関係 (方法1)

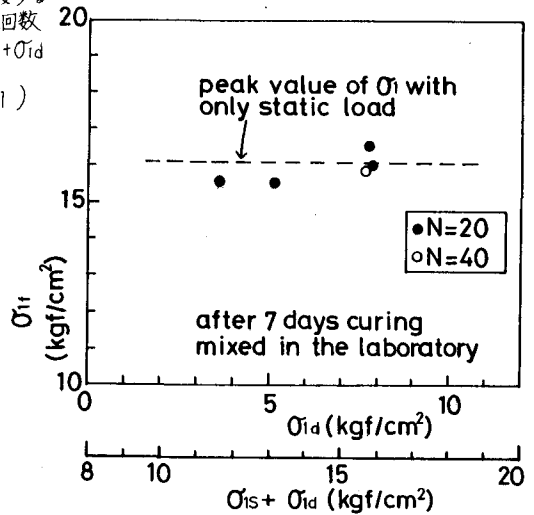


図5 繰返し応力 σ_{id} と σ_{if} の関係 (方法2)