

## III-78 振動荷重を受けたセメント系固化材処理軟弱粘性土の特性について

大阪産業大学 学生員 吉本慶太  
正員畠山直隆  
正員工藤哲男

1. はじめに：含水比の多い軟弱粘性土にセメント系固化材を浅層混合処理し、構造物として利用しようとする試みがなされつつある。ここでは路床土などに利用するための基礎資料として、混合処理した供試体に一定の死荷重下に1Hzの振動荷重を負荷した場合の特性を調べた。

2. 供試体：使用土は大阪市平野区の沖積粘土である。物理試験結果は表-1に示した。この土を含水比約60%に調整し、重量比で6%のセメント系固化材を混合し、JSF-T-82によって供試体を作成し、21日間養生したものを使用した。

3. 試験装置および実験方法：図-1に示すくり返し一軸圧縮試験装置を用いて、予め一定の死荷重を加え、1Hzの振動荷重をN=10万回加えた。死荷重応力( $\sigma$ )は3週一軸圧縮強度 $q_u$ の15% ( $\sigma = 0.336 \text{Kgf/cm}^2$ ) および28% ( $\sigma = 0.651 \text{Kgf/cm}^2$ ) とし、応力振幅はそれぞれについて $\sigma$ の22.7~89%，および41.5~88%とした。

4. 実験結果および考察：(1)試験前の一軸圧縮強度；固化材混合前の試料は自立せず、L.L.から推定すると0.6Kgf/cm<sup>2</sup>程度である。混合後21日養生の供試体は平均 $q_u = 2.28 \text{Kgf/cm}^2$ である。(2)振動応力と変位の記録；図-2中に二つの波形に位相のずれがあり、1サイクルで図-3に示すような応力履歴を示す。(3)載荷回数と残留ひずみ( $\varepsilon_r$ )、弾性ひずみ( $\varepsilon_e$ )；図-4，5は $\sigma = 0.651 \text{Kgf/cm}^2$ の場合について示した。 $\varepsilon_r$ は $\varepsilon_e$ より大きく、 $N = 10^3$ 付近から $\varepsilon_r$ は大きく、 $\varepsilon_e$ は小さくなり始めるが、 $N = 10^4$ 付近からこの様子は顕著になる。(4)載荷回数と弾性変位係数( $E_r$ )；図-6に $\sigma = 0.336 \text{Kgf/cm}^2$ の場合について示した。図-7から死荷重応力が小さく、載荷回数が少い

表-1 物理試験結果

日本統一分類法	土質名	初期含水比(%)	粒 土 (%)				比重GS	等效UC
			レキ分	砂分	シルト分	粘土分		
C.H.	冲積土	45.7	0	6.25	48.65	14.85	2.639	29.94
当量 U/C	ニンステンシー特性(%)	L.L.	P.L.	P.I.	P.H.	等效 塑性(%)		
0.217	55.35	29.94	25.41	5.2	5.3	9.11		

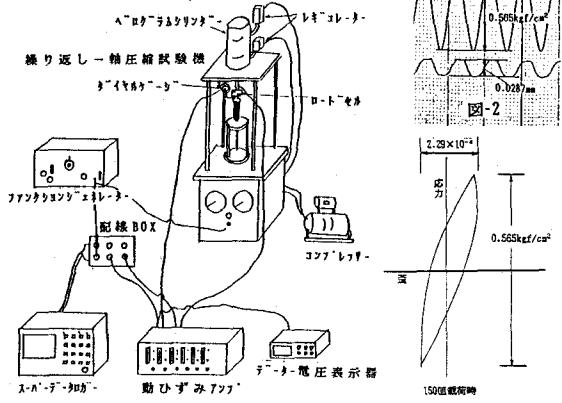


図-1 繰り返し一軸圧縮試験機配置図

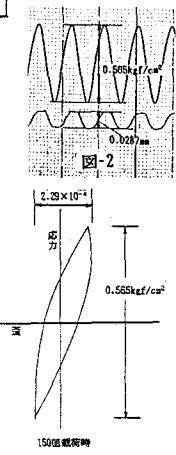


図-3

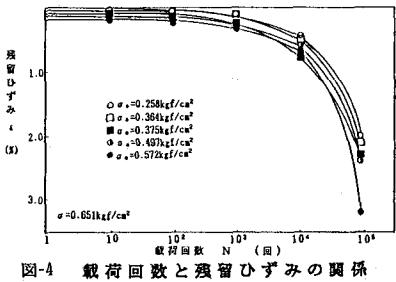


図-4 載荷回数と残留ひずみの関係

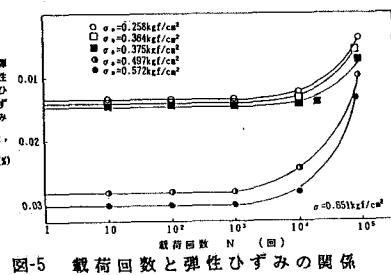


図-5 載荷回数と弾性ひずみの関係

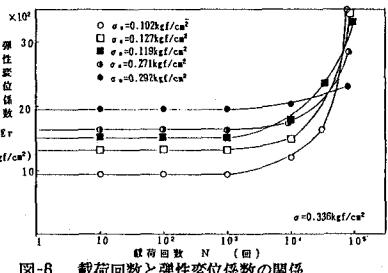


図-6 載荷回数と弾性変位係数の関係

間は応力振幅とともに $E_r$ は増加傾向を示すが、載荷回数が多くなると逆に減少することがわかる。(5)残留ひずみ、弾性ひずみの死荷重応力に対する振幅応力の割合( $p\%$ )の関係； $\sigma$ が小さい図-8の場合は $p$ が小さいと $\varepsilon_r$ が大きく、 $p$ が大きくなるにつれて一度 $\varepsilon_r$ は小さくなり、再び増大する。 $\varepsilon_r$ は $p$ の増大につれ一定値に近づく。 $\sigma$ が大きい場合は $\varepsilon_r$ は $N$ と $p$ の増大につれて大きくなる。(6)載荷回数とひずみ速度( $d\varepsilon/dt$ )；図-10, 11に示されるように $d\varepsilon/dt$ と $N$ (対数目盛)の関係は次第に勾配を変える折線になる。これは供試体の土の構造が変化しつつ、しめ固ってゆく様子を示している。(7)振動試験後の $q_s$ の増加；図-12に示した。

5. むすび：死荷重下で振動応力を受けると供試体の強度および変形に対する性質が変化するが、これは供試体の土の構造が変化し、硬化現象を生じるためであり、この様子はひずみ速度と載荷回数の関係を調べるとよくわかる。 $d\varepsilon/dt$ と $N$ の関係は次第に増加割合が減少するが、再び増加に転じたところで破壊に至るものと考えられるが、確認に至らなかった。

しかし $N = 10^6$ を超えると破壊に至ること

が予想される。既往のソイルセメントやしめ固めた土の実験結果に比するとより少ない回数で破壊に至ることが予想される。なお今回の実験は実際的でない面もあり、実験を継続中である。本実験お測定は本学の当時卒研生の浅川、黒上、若狭、渡部の諸君の協力に負するところが大きいことを記して謝意を表する。

参考文献：河上、小川：くり返し応力を受けたしめ固め土の力学的性質、土木学会論文集、第96号、1953.8.

柳場、川村：繰返し荷重を受けるソイルセメントの変形および強度特性、土木学会論文集、第231号、1974.11.

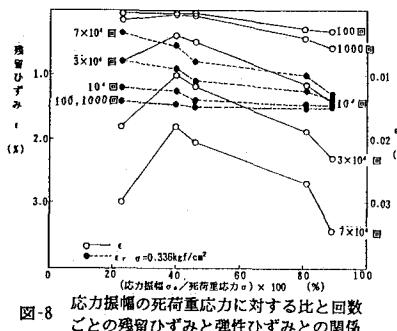


図-8 応力振幅の死荷重応力に対する比と回数ごとの残留ひずみと弾性ひずみとの関係

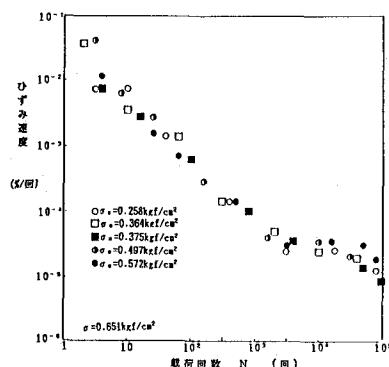


図-10 載荷回数とひずみ速度の関係

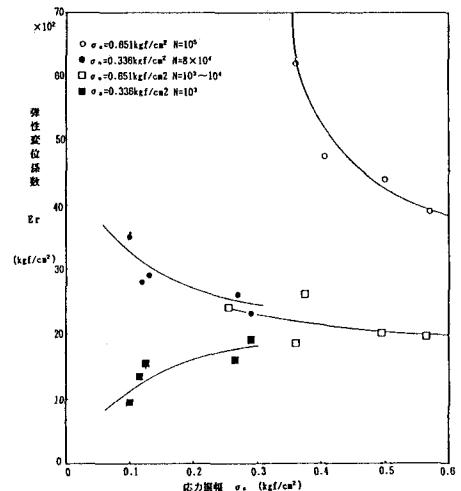


図-7

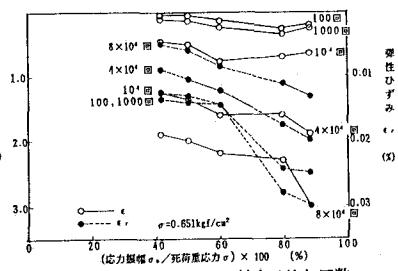


図-9 応力振幅の死荷重応力に対する比と回数ごとの残留ひずみと弾性ひずみとの関係

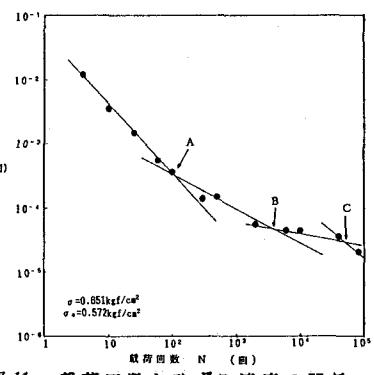


図-11 載荷回数とひずみ速度の関係

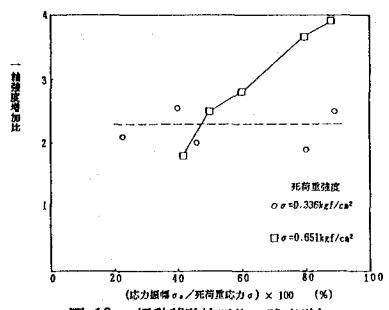


図-12 振動試験終了後の強度増加