

III-174 繰り返し荷重を受けた中間土のせん断特性

東京工業大学 学生員 ○ 杜 秀洋
同 上 学生員 細見 浩
同 上 正会員 斉藤邦夫
同 上 正会員 中瀬明男

1. はじめに

動的応力履歴を受けた粘性土地盤では、過剰間隙水圧の蓄積による土の強度減少及び沈下が問題になる。本研究では、塑性指数が30の粘土(M30)及び10の中間土(M10)に対して、繰り返し載荷試験を実施した後のせん断特性について調べた。

2. 試験方法

本実験に用いた試料は川崎粘土とこれに調整砂を加え作製した中間土である。両試料の物理的、力学的特性をTable-1に示す。鉛直圧力392kPaでK0圧密した供試体に対して、Table-2のような条件で非排水繰り返し載荷試験を行った後、非排水三軸せん断試験を実施した。

Table-1 試料の物理的、力学的特性

	M10	M30
Gs	2.68	2.70
WI (%)	25.7	52.1
Wp (%)	15.5	28.4
Ip	10.2	23.7
砂(%)	61.0	49.2
シル(%)	25.0	31.2
粘土(%)	14.0	19.0
K0値	0.45	0.45
Cu/P	0.37	0.39

3. 実験結果及び考察

繰り返し載荷中の間隙水圧、変形特性については、前報1)に報告しているが、その結果によれば過剰間隙水圧の蓄積量はある程度予測することができる。

Fig-1, 2は両試料に対して行った繰り返し応力振幅が異なる4種の試験における軸差応力～歪曲線を示したものである。M30の場合には、静的せん断試験の結果と類似しており、軸差応力の最大点が現れる。しかし、M10の場合には、繰り返し荷重が大きくなるに連れてピークが見られなくなるので、静的せん断試験における破壊時の軸歪に対応する応力を強度とした。図中には繰り返し後のせん断試験によって得られた割線係数E50及び強度Cuと静的試験より得られたE50SとCuSとの比を過剰間隙水圧の蓄積量 Δu_r に対してプロットした

Table-2 実験条件

	case	σ_d (kPa)	N
M10	101	40	10
	102	70	10
	103	100	10
	104	130	10
	105	40	100
	106	70	100
	107	100	100
M30	301	40	10
	302	70	10
	303	100	10
	304	130	10
	305	70	100
	306	100	100

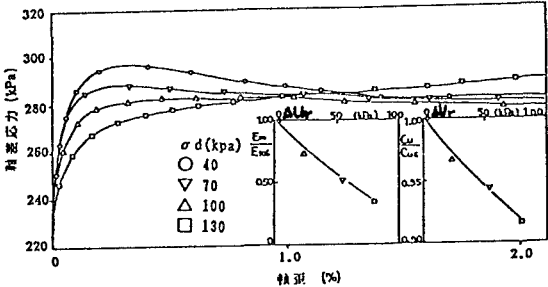


Fig-1 M10の静的載荷時の応力歪関係

結果も示す。E50及びCuはいずれも過剰間隙水圧の蓄積量の増加とともに低下しているが、その程度はM10の場合に著しい。したがって、静的な材料定数を用いた解析結果が安全なものであっても、繰返し荷重を受けた中間土の場合には注意を要する。

Fig-3, 4 は応力経路を描いたものであるが、M30の場合には限界状態に達した後には一定の残留強度にとどまるが、M10の場合には限界状態線に沿って上がっていき、歪硬化現象が現れる。ただし、いずれの試料に対しても、限界状態線の傾きは静的せん断の場合とほぼ等しい。繰返し荷重を受けた後には、有効応力が減少するため応力経路の出発点は左へ移動し、過圧密の状態に近づく。同図中に示すように、応力経路の立ち上がり部分の間隙水圧係数Aは過剰間隙水圧の蓄積量 Δu_r の増大と共に小さくなっていく。

今回の実験で認められた共通の特徴を描いたものはFig-5である。横軸は歪 ε で、縦軸は間隙水圧 Δu 及び軸差応力と間隙水圧の和（ $\Delta q + \Delta u$ ）を示している。いずれも繰返し载荷前の状態を原点としている。正規圧密粘土の静的せん断試験の場合の $\Delta u \sim \varepsilon$ が曲線①であり、（ $\Delta q + \Delta u$ ） $\sim \varepsilon$ が曲線②である。繰返し载荷を受けた直後の状態はA点（ $\varepsilon_r, \Delta u_r$ ）で示されるが、その後のせん断における $\Delta u \sim \varepsilon$ と（ $\Delta q + \Delta u$ ） $\sim \varepsilon$ の両者の曲線は図に示すように各々の曲線①と②に漸近する。

参考文献

1) 神品英夫、細見浩、杜秀洋：

「繰返し载荷を受ける中間土の間隙水圧、変形特性」

第23回土質工学研究発表会発表講演集

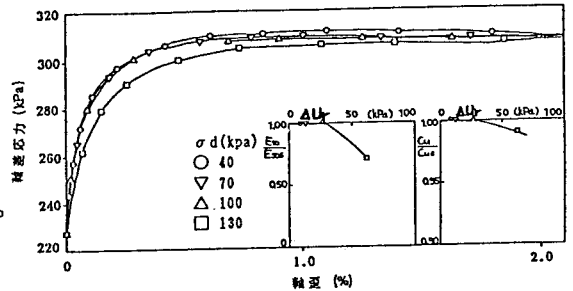


Fig-2 M30の静的载荷時の応力歪関係

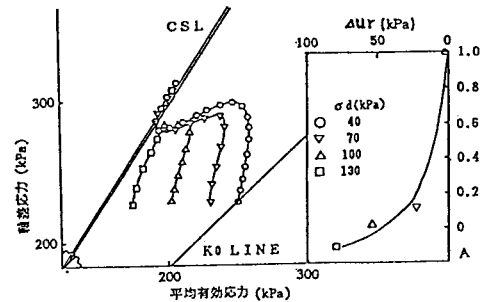


Fig-3 M10の静的载荷時の応力経路

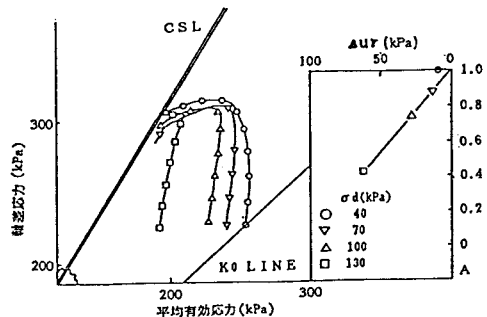


Fig-4 M30の静的载荷時の応力経路

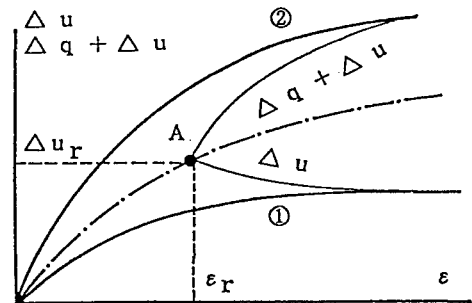


Fig-5 繰返し载荷後のせん断特性