

III-16 土の異方性が G 、 h に与える影響

(株)応用地質調査事務所 正員 横田 耕一郎

〃 〇迫 昌平

1. まえがき 一般に自然堆積地盤の土は異方性を持つことが多い。今回、都内の洪積層地盤で過圧密な土のブロックサンプルが得られたので、小さい歪レベル（せん断歪 $\gamma \leq 10^{-2}$ ）において土の異方性が剛性率 G および減衰定数 h に与える影響を調べてみた。

2. 試料および供試体作成法 試験に用いた 2 個のブロックサンプル A、B の土質特性を表-1 に示した。これらのブロックは水平方向に約 150 m 離れた 2 地点の同一深度（G.L-2.5 m）より採取されたものである。図-1 に示すように供試体はブロックより所定の角度で切り出し、直径 5 cm 高さ 10 cm に成形して試験に供した。なお、各供試体の中心軸と鉛直方向のなす角度を β で表わしている。

試料番号	粒度組成 (%)			コンシステンシー特性			比重	含水比 (%)	液性指数	圧縮係数
	粘土	シルト	砂	LL	PL	IP				
A	15	78	7	44.7	23.4	21.3	2.68	34.8	1.84	8.98
B	17	68	15	44.4	20.9	23.5	2.70	30.0	1.90	8.98

表-1 試料の土質特性

3. 試験結果 まず、A ブロックより $\beta = 0^\circ$ 、

45°、90°の角度で供試体を切り出し、圧密非排水

三軸圧縮試験を実施した。圧密応力は 2 kgf/cm^2

（OCR $\div 4.5$ ）圧縮速さは $0.5\%/min$ とした。この時の軸差応力および間隙水圧と軸歪との関係を図-2 に示す。これより当試料は異方性をもつことがわかる。次に軸方向加振型の振動三軸試験装置を用いて、くり返し載荷試験を実施した。供試体は A、B 両ブロックよりそれぞれ $\beta = 0^\circ$ 、90°の角度に切り出し 2.0 kgf/cm^2 の拘束圧で圧密した後、非排水状態にしてくり返し載荷を行なった。載荷は荷重制御で各段階ごとに荷重振巾を増していく段階載荷方式である。各段階では 0.25 Hz の正弦波で 10 波の載荷を行ない、解析は 10 波目を対象とした。なおデータ解析に際してポアソン比を 0.5 と仮定している。図-3 はこの時の応力振巾と軸歪振巾との関係を示したものである。また図-4 は剛性率 G および減衰定数 h とせん断歪 γ との関係を示したものである。しかしこれらの結果のみでは異方性の影響を明瞭につかむことは難しい。そこで 1 つの試みとして軸歪を圧縮側と伸張側とに分けて整理してみた。図-5 は各荷重段階に対して載荷前のゼロ点を基準にして軸歪が圧縮側と伸張側にどのように発生推移するかを示したものである。また比較的荷重振巾が大きい載荷段階における軸荷重と軸変位のなすヒステリシスループを図-6 に示した。図-5 によると $\beta = 0^\circ$ の場合、A、B

両ブロックともに圧縮側の軸歪よりも伸張側の軸歪の方がかなり大きくなっているのに対し、 $\beta = 90^\circ$ の場合 A、B 両ブロックともにそれらはほぼ等しいことがわかる。また図-6 によると $\beta = 90^\circ$ の場合 A、B 両ブロックともに圧

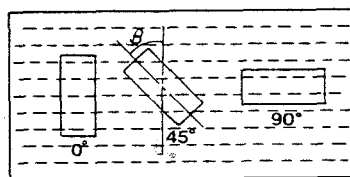


図-1 供試体の切り出し方法

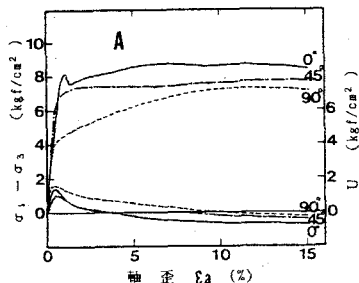


図-2

軸差応力・間隙水圧～軸歪（静的試験）

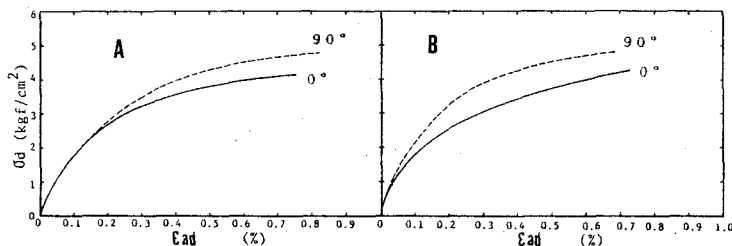
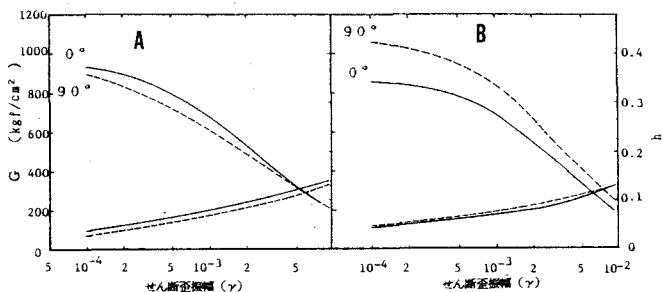


図-3 くり返し載荷試験における応力振巾と軸歪振巾との関係

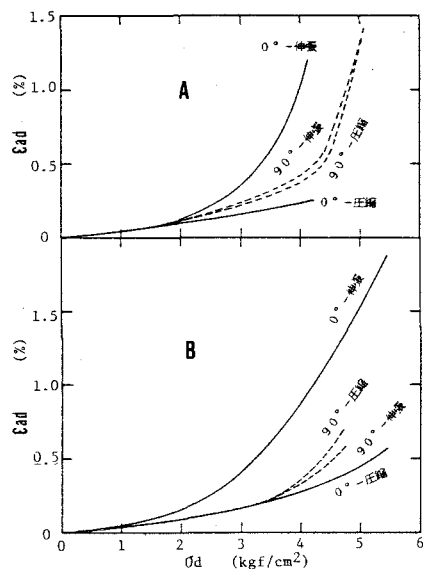
縮、伸張側でループがほぼ対称形になるのに対し、 $\beta = 0^\circ$ の場合は圧縮側よりも伸張側で変位が大きく出てループが非対称になっていることがわかる。これは土の異方性がこのように小さい歪領域 ($10^{-3} \leq \gamma \leq 10^{-2}$ 程度) における動的変形特性に影響を及ぼしていることを示しているものと思われる。

4. あとがき 歪制御の三軸

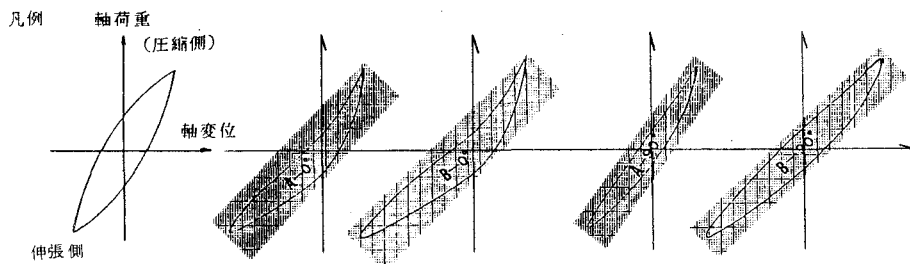
圧縮試験によつて本サンプルは異方性を持っていることが確認された。またくり返し載荷試験によつて得られた小さい歪領域 ($\gamma \leq 10^{-2}$) における剛性率 G および減衰定数 h は、通常のデータ整理法すなわち応力振巾および軸歪振巾を両振巾で取り扱う計算法によると 場合によつては圧縮側と伸張側の変形特性の違いがお互いに相殺しあう形になり、圧縮側のみで実施した静的試験によつて得られた異方性を示す結果と必ずしも一致しなくなることがわかった。そこで見かけ上 G および h は異方性の影響を受けていないように見えるが圧縮側、伸張側に分離してそれらの挙動を比較してみると、このように小さい歪領域においても比較的明瞭に異方性の影響を認めることができた。しかし今回は試験を実施したサンプル数が少なく、 $\beta = 0^\circ$ と 90° の間の変化を連続的につかむことはできなかった。今後の課題としては静的試験によつて得られた結果と くり返し載荷試験によつて得られた結果の関連性をより明確に把握するとともに、試験方法や試験条件についても もう一度 見直してみたいと考えている。



図一 4 剛性率 G 、減衰定数 h とせん断歪振巾との関係



図一 5 圧縮側と伸張側における応力と軸歪との関係



図一 6 軸荷重と軸変位のなすヒステリシスループの一例