

III-241 静的載荷と繰返し載荷を同時に受ける砂の動的物性値に関する検討

名古屋大学大学院 学生会員 山田 岳峰
 名古屋大学工学部 正会員 松澤 宏
 正会員 杉村 昌広

まえがき

構造物を有する斜面地盤や土留め構造物背後の地盤のように、地震時において、一方向に大きな変形を伴いつつ、動的載荷を受ける地盤の動的特性は、両振りせん断あるいは片振りせん断時のものとは異なると考えられる。筆者らは、動的三軸試験機を用い、静的載荷と繰返し載荷を同時に受ける(以下、「静的+繰返し」載荷)飽和豊浦砂の非排水時および排水時の動的特性を調べており¹⁾、ここでは、「静的+繰返し」載荷状態における、排水時の等価せん断弾性係数の特徴について報告する。

試験方法

供試体は、直径50mm、高さ125mmの円柱形である。豊浦砂を空中落下させ、供試体を作製した後、0.1kgf/cm²の有効拘束圧のもとで、CO₂置換および脱気水の注水を行い、0.98以上のB値を得た。圧密後の初期間隙比は、密詰め砂で0.70程度、緩詰め砂で0.83程度である。載荷は、①両振り載荷、②片振り載荷、③静的+繰返し載荷の3通りであり、繰返し載荷周波数は0.2Hz、③の場合は軸ひずみ速度2.82%/minの静的圧縮を同時に作用させた。載荷の1波目は圧縮載荷である。なお、「静的+繰返し」載荷試験では、静的大変位と繰返し微小変位を、同時に高精度で計測する必要から、微小変位検出器¹⁾を試作し、変位の繰返し載荷成分のみを検出した。

等価せん断弾性係数の定義

等価せん断弾性係数の定義については種々の方法が考えられるが、ここでは、図-1(a)のような閉合しないヒステリシスループを閉合するように補正して(図-1(b))、等価せん断弾性係数 G_{eq} を定義した。この方法によれば、3通りの載荷方法に対して、累積ひずみや静的載荷速度の影響を受けない形で、 G_{eq} の比較ができると考える。なお、紙面の都合上、以下では、緩詰め砂の G_{eq} について示す。

両振り載荷および片振り載荷時の等価せん断弾性係数

図-2(a)~(c)には、両振り載荷試験および初期せん断応力比 $\tau_0/p = 0.075, 0.15, 0.30$ での片振り載荷試験における $G_{eq}/p^{0.5}$ (p :平均応力)とせん断ひずみ振幅 γ の関係を表したものである。両振り載荷時の実験線は、種々の実験式とほとんど同じ値となっている。図より、片振り載荷時の G_{eq} は、初期せん断応力の存在により、両振り載荷時のものより値は大きくなり、また、繰返し載荷回数の増大に伴って大きくなっていることがわかる。

静的+繰返し載荷時の等価せん断弾性係数

図-3は、静的+繰返し載荷試験で得られた等価せん断弾性係数を表している。 G_{eq} の値は、載荷の第1波目では両振り載荷時の G_{eq} とほぼ等しいが、静的載荷に伴うせん断応力レベルの上昇および繰返し載荷回数の増大に伴い、繰返し載荷に対するせん断ひずみ振幅の応答は小さくなり、 G_{eq} は大きくなることわかる。このような傾向は、図中に示した両振り載荷試験および片振り載荷試験のいずれのものでも説明がつかないという結果

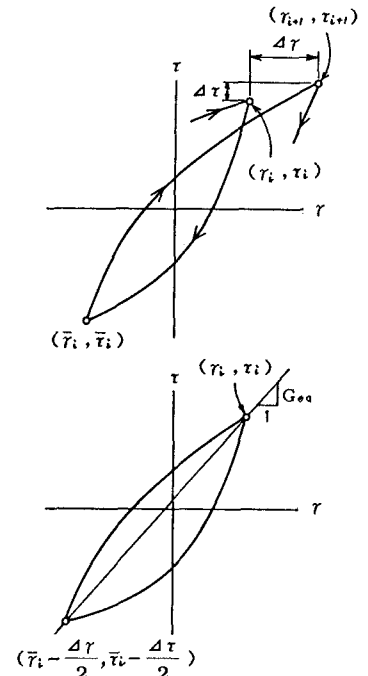


図-1

が得られた。3通りの载荷方法に対するこのような G_{eq} の傾向は、密詰め砂の場合にも同様であった。

あとがき

今回は閉合補正したヒステリシスループに対する等価せん断弾性係数について検討を行ったが、静的+繰返し载荷状態のように、静的な大変形を伴う場合の、等価せん断弾性係数および等価減衰定数の考え方にはさらに検討を要する。静的+繰返し载荷時の動的物性値に対する、静的载荷および繰返し载荷回数の影響をさらに明確にするとともに、解析的により現実的な解を与える等価線形モデルの考え方についても検討を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 松澤・杉村：累積ひずみを生ずる飽和砂の動的特性，第24回土質工学研究発表会，1989。

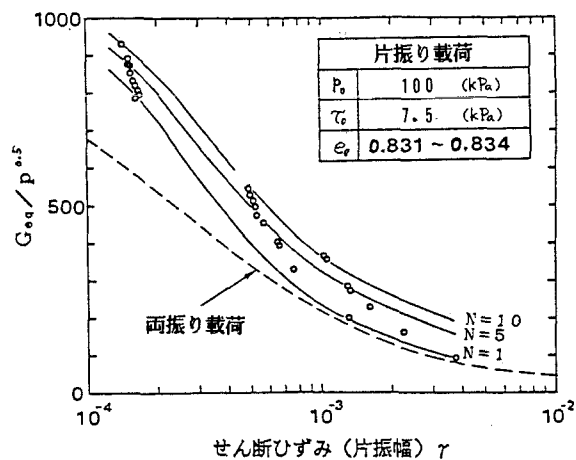


図-2(a)

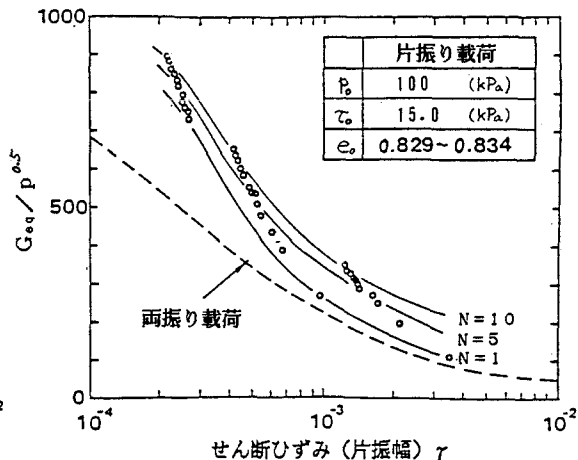


図-2(b)

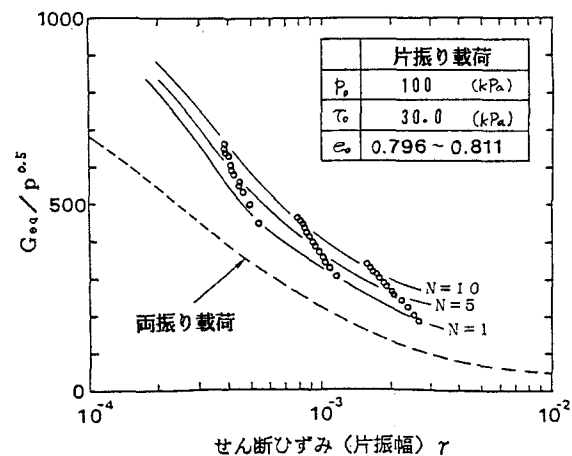


図-2(c)

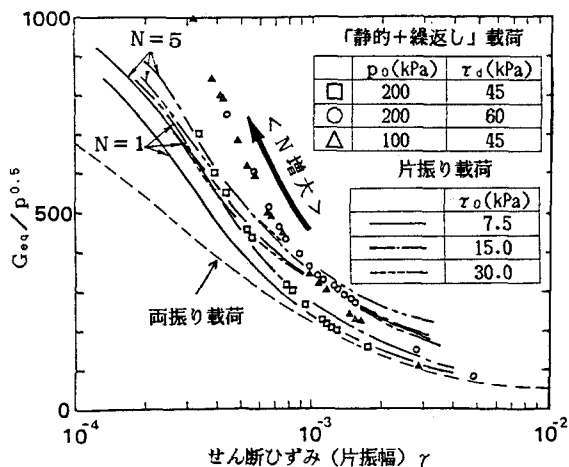


図-3