

Ⅲ-A41 各種原位置試験から得られる変形係数の検討（神戸地区）

（株）ダイヤコンサルタント 会員 ○中島 雅之 中村 敏明 永野 賢司

（財）鉄道総合技術研究所 会員 木幡 行宏 会員 村田 修

1. まえがき

限界状態設計法に基づいた設計法には、地盤の変形係数の適切な評価が必要となる。同一地盤において実施した各種の試験方法より得られる変形係数を比較・検討した結果より^{1)~4)}、従来から報告されているように変形係数のひずみレベル依存性を裏付ける結果が得られた。

本報告は、神戸地区における同一地盤において採取した、乱れの少ない試料を用いて室内試験を実施し、既存のひずみレベル依存性の結果の補間及びサンプリング方法の違いが変形係数に与える影響を検討したものである。

2. 試料採取位置及び試験内容

調査位置及び物理特性は、各種原位置試験結果から得られる変形係数の検討（神戸地区）²⁾を参照されたい。

本調査地点における試験内容及び試験結果の一覧を表1に示す。

表1 試料採取方法及び試験結果一覧表

試料採取方法	試料採取深度	試験内容	試験結果	
		一軸圧縮試験	$q_u = 115 \text{ kN/m}^2$	$E_{eq} = 4.93 \text{ MN/m}^2$
ブロックサンプリング (BR)	TP -12.09m ~12.37m	圧密試験	$P_c = 186 \text{ kN/m}^2$	$C_c = 0.557$
		K_0 三軸圧縮試験	$\sigma'_1 = 88 \text{ kN/m}^2, \sigma'_3 = 35.9 \text{ kN/m}^2$ $(\sigma'_1 - \sigma'_3)_f = 174 \text{ kN/m}^2$	$(E_{eq})_{max} = 60.7 \text{ MN/m}^2$
		繰返しねじりせん断試験	$\sigma'_1 = \sigma'_3 = 98 \text{ kN/m}^2$	$G_{max} = 26.2 \text{ MN/m}^2$ $b_{max} = 0.155$
		K_0 三軸圧縮試験	$\sigma'_1 = 88 \text{ kN/m}^2, \sigma'_3 = 32.5 \text{ kN/m}^2$ $(\sigma'_1 - \sigma'_3)_f = 172 \text{ kN/m}^2$	$(E_{eq})_{max} = 67.3 \text{ MN/m}^2$
固定ピストン (TW)	TP -11.28m ~18.28m	等方三軸圧縮試験	$\sigma'_1 = \sigma'_3 = 88 \text{ kN/m}^2$ $(\sigma'_1 - \sigma'_3)_f = 171 \text{ kN/m}^2$	$(E_{150})_{max} = 82.3 \text{ MN/m}^2$
		繰返しねじりせん断試験	$\sigma'_1 = \sigma'_3 = 98 \text{ kN/m}^2$	$G_{max} = 29.3 \text{ MN/m}^2$ $b_{max} = 0.160$
		平板載荷試験	$D_{PLT} = 7.14 \text{ MN/m}^2$	$E_{PLT(1)} = 13.4 \text{ MN/m}^2$ $E_{PLT(2)} = 13.0 \text{ MN/m}^2$ $E_{PLT(3)} = 7.67 \text{ MN/m}^2$
貫削	TP-12.07m	平板載荷試験		

今回、本調査地点においては、原位置試験として平板載荷試験を新規に追加し、室内試験としては、慎重に採取した試料により三軸圧縮試験、繰返しねじりせん断試験を実施した。

3. 試験結果

図1には、各種試験から得られる変形係数と標高との関係を示す。同図より、平板載荷試験から得られる E_{PLT} （繰返し載荷）は、孔内水平載荷試験結果から得られる E_{BHLT} （繰返し載荷）と良い整合性を示している。また、室内試験から得られる変形係数 $(E_{TOR})_{max} = (3 \cdot G_{max})$ 、 $(E_{TR})_{max}$ は、速度検層から得られる E_f に比べわずかに小さい。

図2は、等方圧密繰返しねじりせん断試験から得られた割線変形係数 E_{eq} 、等方 K_0 圧密非排水三軸圧縮試験から得られた接線変形係数 E_{tan} および種々の原位置試験から得られた変形係数をひずみレベルで整理した比較である。 E_{eq} と等方圧密三軸圧縮試験による E_{tan} は概ね同様な傾向を示しているのに対して、 K_0 圧密三軸圧縮試験による E_{tan} は、荷重初期では一致しているが、その後の E_{tan} の減少傾向が大きい。これは、等方応力状態に比べて異方応力状態の方が限界状態に近く、応力・ひずみ関係における

キーワード：変形係数、ひずみレベル依存性

連絡先：〒330-8660 埼玉県大宮市吉野町 2-272-3, Tel.048-654-3011, Fax.048-654-3833

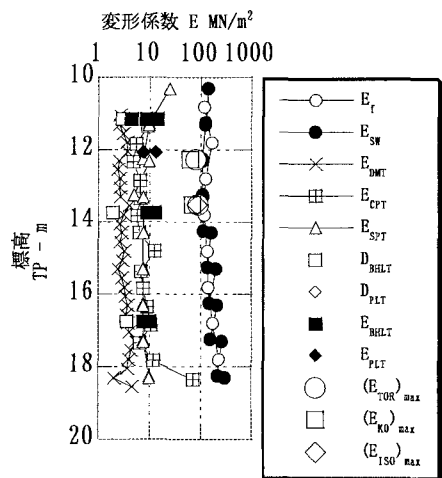


図1 各種試験から得られる変形係数と標高との関係

非線形性が大きいのである。また、チューブサンプル(TW)とブロックサンプル(BR)の結果に違いが見られない。室内試験と原位置試験による変形係数を比べると、同じひずみレベルで同程度の値を示しており矛盾がない。

図3は、各種室内試験から得られた変形係数のせん断応力レベル依存性である。いずれも圧密終了後、せん断開始時からのデータをプロットしてある。等方応力状態からの E_{eq} , $E_{tan} \sim q$ 関係は概ね一致しているのに対して、異方応力状態からの E_{tan} はせん断初期で、等方応力状態からの E_{eq} , E_{tan} に比べて大きい。これは、異方圧密中のせん断変形によって構造がせん断に対して安定したためと考えられる。 $q=100 \text{ kN/m}^2$ 以降の同じ応力レベルでの E_{tan} はほぼ等しいことから、ある応力レベル以降は変形特性に及ぼす異方圧密履歴の影響が小さくなること分かる⁹⁾。

4. まとめ

神戸地区での各種地盤調査における変形係数を比較・検討した結果以下のことが明らかとなった。

- ・昨年度のデータ(変形係数のひずみレベル依存性)に、平板載荷試験、室内試験を追加・検討した結果、平板載荷試験は、孔内水平載荷試験の結果と同様であり、室内試験による初期ヤング率は、速度検層から得られる E_f より小さい値を示した。
- ・本調査地点におけるチューブサンプル及びブロックサンプルによる試験結果に差異が少ないことから、サンプリング方法の違いが変形特性に及ぼす影響は少ないが、室内試験による初期ヤング率は、速度検層から得られる E_f に比べて小さい値を示すことから、変形特性に及ぼす応力解放などの乱れの影響が認められた。

5. 謝辞

本研究を実施するにあたり、データを提供していただいた運輸省港湾技術研究所の田中正典氏にお世話になった。ここに、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 荒川・岩本・木幡・村田:「各種原位置試験から得られる変形係数の検討(札幌地区)」
第32回地盤工学研究発表会講演集 pp.219~220,1997
- 2) 高村・森・木幡・村田・田中:「各種原位置試験から得られる変形係数の検討(神戸地区)」
第32回地盤工学研究発表会講演集 pp.221~222,1997
- 3) 荒川・岩本・木幡・村田:「各種原位置試験から得られる変形係数の検討(福岡地区)」
第53回土木学会年次学術講演会概要集,1998
- 4) 木幡・蔭・村田:「室内三軸圧縮試験・原位置試験による礫地盤の変形係数」
第33回地盤工学研究発表会講演集,1998
- 5) 亀谷・新宅・龍岡・木幡:「砂の平面ひずみ状態における変形特性の応力経路依存性」
第29回地盤工学研究発表会講演集 pp.587~590,1994

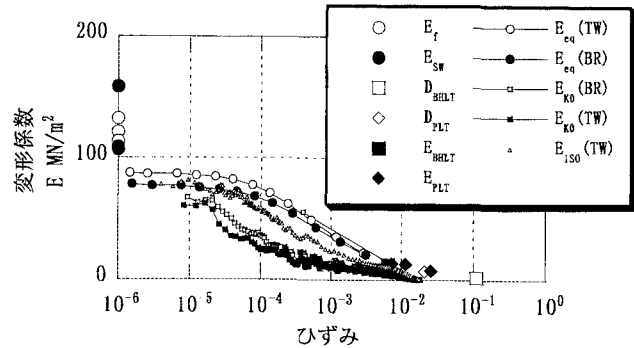


図2 各種試験から得られる変形係数のひずみレベル依存性

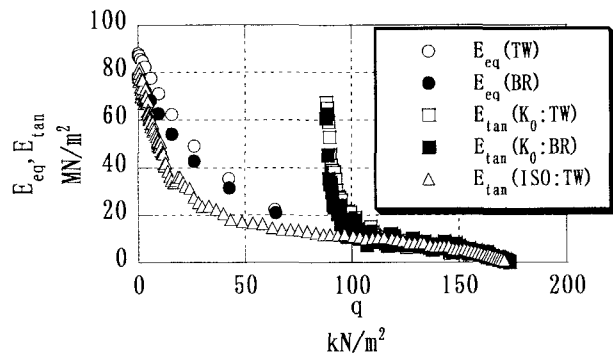


図3 各種試験から得られる変形係数のせん断応力レベル依存性