

Ⅲ-338

各種試験による堆積軟岩の変形特性について(その1)

ダイヤコンサルタント 正会員 荒川哲一
建設省東京湾岸道路調査事務所 安藤恵一
同 上 山本暢人
ダイヤコンサルタント 二村 正
東京大学生産技術研究所 正会員 龍岡文夫

1. はじめに

近年、重要構造物の基礎地盤として、堆積軟岩が対象となる事例が増えてきている。これらの地盤に構造物を建設した場合の地盤内のひずみは、通常0.2%程度以下であり、地震時でも同様と考えられる。したがって、重要構造物基礎を設計する際の地盤の変形係数あるいはバネ定数を設定するためには、このひずみ領域における変形係数の評価が重要である。

本研究では、堆積軟岩地盤でのサスペンションPS検層および孔内水平載荷試験(高圧単調載荷)と、室内試験の局所変形測定装置(LDT)¹⁾を用いた三軸圧縮試験で得られた変形特性を比較している。

2. 試料と試験方法

三軸圧縮試験に用いた試料は、神奈川県観音崎地区のボーリングで得られた三浦層群池子層の堆積軟岩である。表-1に主な岩種の物理特性を示す。

表-1 物理特性

深度 G. L-m	主な岩種	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	含水比 Wn %	粒度組成		湿潤密度 ρ_t g/cm ³
				粗粒分 %	細粒分 %	
0~10	凝灰岩	2.67	40	92	8	1.77
10~57	砂岩・シルト岩互層	2.72	29	33	67	1.96
57~73	砂質シルト岩	2.75	28	34	66	1.96

※深度10~57mの砂岩・シルト岩互層は、シルト質砂岩および凝灰角礫岩を含む。

供試体の大きさは高さ10cm、直径5cmである。

図-1に、用いた三軸圧縮試験装置とLDTの設置状況の概要を示す。試験方法は、JISに準拠した上で、LDT(ゲージ長7cm)を基本的に用い、有効土被り圧での等方圧密条件および排水・非排水条件で行っている。同試験装置の載荷部分は、除荷と再載荷の瞬時の切り換えが可能となっている。

各種変形係数を表-2に示すような記号で定める。

表-2 各種変形係数

記号	各種変形係数
E_{max}	LDTを用いた三軸試験の軸ひずみ約0.001%以下での初期変形係数
E_{s0}	三軸試験(外部変位計)の変形係数
E_{BHLLT}	孔内水平載荷試験の変形係数
E_f	PS検層の変形係数

3. 試験結果と考察

図-2に、三軸圧縮試験で得られた偏差応力 $q = \sigma_1 - \sigma_3$ と、LDTと従来の外部変位計の軸ひずみ ϵ 関係の例を示す。

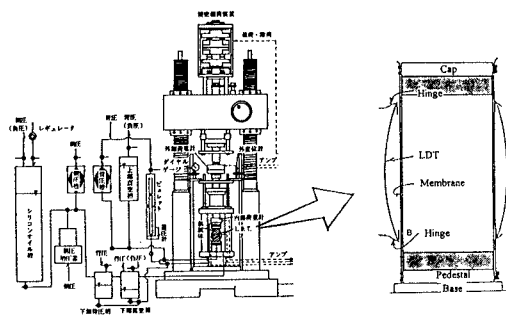


図-1 三軸圧縮試験装置およびLDT設置状況の概要

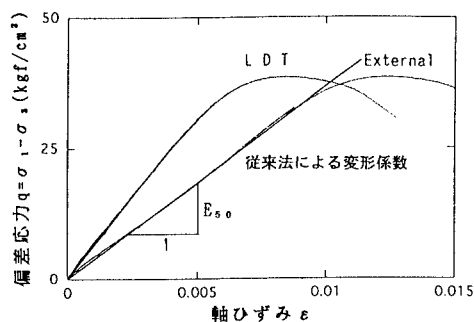


図-2 偏差応力と軸ひずみの関係

図-3に、微小ひずみレベルでの $q \sim \varepsilon$ (LDT)の関係を示す。これらの図によると、LDTによる変形係数 E_{max} は、従来の外部変位計による変形係数 E_{50} と比較して高い値を示す。これは、LDTによる計測が、ベディングエラー²⁾と呼ばれる供試体上下端面のゆるみの影響を伴わないためと、精度の高い軸ひずみ計測を行っているためである。

図-4に原位置・室内試験から得られた変形係数の深度分布を、図-5に各種試験から得られた変形係数 E をPS検層の E_i で除した E/E_i とひずみ ε との関係を示す。

図-4によると、それぞれの変形係数の大小関係は、平均的にみて $E_{max} \approx E_i > E_{BHLT} \approx E_{50}$ となっている。これは、基本的にそれぞれの変形係数の算出に用いたひずみレベルの相違によるものであり、ひずみレベルが小さい程、変形係数は高い値を示している。したがって、変形係数はひずみレベルによって変化することから、その使用に際しては、変形係数のひずみレベル依存性を考慮する必要がある(図-5)。 E_i 値よりもやや大きい E_{max} には、三軸圧縮試験に用いられた供試体が、原地盤の中の比較的硬質な部分に偏っていた影響があるためと考えられる。

4. 結論

(1)三浦群池子層の堆積軟岩において、従来の室内三軸圧縮試験法により得られた変形係数は、PS検層から得られた変形係数と比較して、小さい値を示した。しかし、LDTによる変形係数 E_{max} はPS検層の E_i と平均的にみて近い値を示した。

(2)各種試験から得られた変形係数を比較すると、平均的にみて $E_{max} \approx E_i > E_{BHLT} \approx E_{50}$ となる関係を示しており、これらは基本的に変形係数のひずみレベル依存性を示している。

5. おわりに

本研究では、堆積軟岩における変形係数のひずみレベル依存性について確認したが、最終的な設計用のバネ定数を設定するためには、建設時の状況を踏まえ、変形係数の①圧力レベル依存性、②せん断荷重レベル(q/q_{max})依存性も考慮した総合的な変形特性の評価特性の評価手法の構築が重要であると考えられる。

参考文献

- 1)後藤聡,龍岡文夫(1986):粒状体の三軸圧縮時の強度変形特性に与える試験条件の影響,第21回土質工学研究発表会, p237~240
- 2)金有性(1992):三軸圧縮試験による堆積軟岩の変形特性,東京大学博士論文

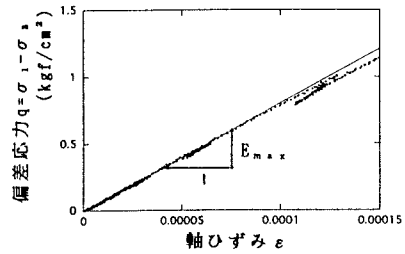


図-3 微小ひずみレベルの $q \sim \varepsilon$ (LDT)の関係

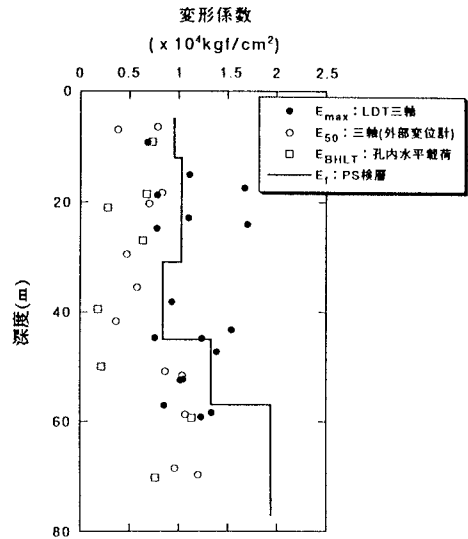


図-4 各種変形係数の深度分布

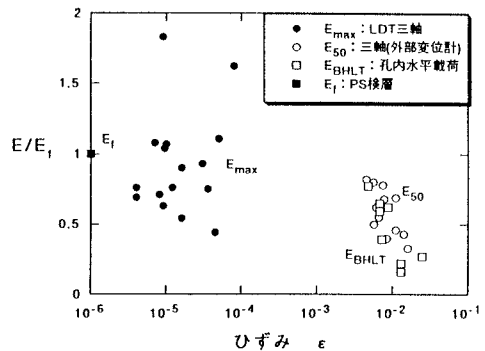


図-5 各種の変形係数をPS検層の E_i で除した E/E_i とひずみ ε の関係