

福岡大学 正 員 吉 田 信 夫

7. まとめ

超軟弱（ヘドロ）地盤の土質改良工法として、各地でセメント系土質安定処理が採用されている。この土質改良は、浅層、深層土質改良とに大別されよう。浅層土質改良は、仮設道路、他の浅層改良の補助的工法、深層改良の前処理などに採用されてきた。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾しかし、超軟弱地盤と改良土の力学特性、変形特性が明らかにされ、設計、施工例の実績が集積されるにつれて、浅層改良層に、道路の路床、路体としての機能を持たせるほどにいたっている。一方、深層土質改良も、運輸省港湾技術研究所の石灰による工法が開発され、⁽⁴⁾ついで、セメント系スラリーによる工法へ展開し、最近では、横浜港大黒埠頭-12m岸壁工事の基礎として-30.0 mにいたる施工がなされている。⁽⁵⁾

このように、超軟弱地盤のセメント系土質安定処理制による浅層、深層の土質改良工法は、超軟弱地盤（ヘドロ）そのものを材料として用い、改良強度を目的に応じてコントロールできる、改良強度がこれまでの物理的改良工法に比較して大きい、工期が短縮できる、環境汚染がない、などの利点のために、各地でその改良計画が検討されつつある。しかし、超軟弱地盤の土質調査、試験、設計法、改良土の品質の検査などの資料の集積が、いまだ充分でなく、これらの基準化への要望が強い。

筆者の研究室では、超軟弱地盤の浅層改良、深層改良について、これまで、かなりの施工例に関係してきている。ところで、浅層改良の際の未処理超軟弱地盤の地盤反力係数は、地盤係数法によって、二層系地盤として、浅層の力学特性、断面形状を決定するのにもっとも重要な力学定数である。また、改良土の変形係数も、応力分散の機能の点から、浅層改良層の断面形状を支配するものである。

本報告はこの2つの力学定数について、筆者の研究室のデータと公表されている資料をもとに整理し、浅層改良の設計基準化への参考資料とすることを目的とするものである。

2. 地盤反力係数

超軟弱地盤の地盤反力係数を求める載荷試験結果の概要とその解析法については、これまでに報告している。

図-1は、これまでの載荷試験の総括結果に、その後の載荷試験（福岡・今津）と公表されている資料（福山⁽⁶⁾、河泥⁽⁷⁾汚泥⁽⁸⁾）のセン断強度と地盤反力係数との値をまとめたものである。

それぞれの報告によれば、超軟弱地盤の土質特性（含水比、コンシステンシー、粒度など）、土質安定処理剤、載荷試験の諸元（延長、幅、厚さ）、載荷試験の方法（載荷面積、最大荷重強度、載荷時間、載荷法）などが相異なるので、厳密な比較はできない。しかし、載荷試験は、かなりの費用、労働、時間を必要と

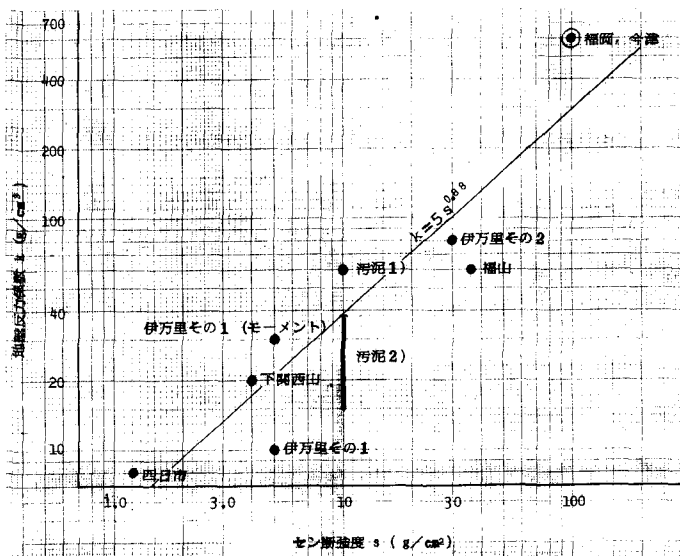


図-1 セン断強度と地盤反力係数

する。したがって、浅層改良層の概略設計などの際には、上記の条件を考慮して用いれば、これらの数値を統一的に議論することは現場の設計の観点から必要であろう。

福岡今津は、 $\delta 5.3, 5.22 \sim 2.7$ に、浅層改良層 $19.0m \times 6.0m \times 3.5m$ 載荷試験 $4.60 t/m^2$ の載荷試験の沈下量から求められた地盤反力係数である。この際の超軟弱地盤のセン断強度は一軸圧縮試験 $8u/2$ の値である。その他の・印のセン断強度はベンセン断試験からの値である。

汚泥2)の【範囲】で示してある値は、汚泥表面に鋼製円筒容器を設置し、注水による載荷で、最大荷重 $0.6 t/m^2$ から求められており、汚泥の表面付近の地盤反力係数である。

図-1のセン断強度 δ と地盤反力係数 k との間には、近似的に(1)式が得られた。

$$k = 5.0 \delta^{0.90} \quad (1)$$

3 改良土の変形係数

粘性土の変形係数 E_{50} と $8u$ との間には、竹中による $E = 2.0 C_u (kg/cm^2)$ がある。改良土の特性は $8u$ を生じるとズミが小さく、一般に $0.5 \sim 1.0\%$ の範囲にある。

$8u$ は、配合で、 $0.2 \sim 70 kg/cm^2$ と大きく変化する。このため、 $8u$ の大きさで、3段階に分けて、 $8u$ と E_{50} との関係を整理したのが、図-2(a)(b)(c)である。

$$8u < 70 kg/cm^2 \quad E_{50} = 189 8u \approx 380 C_u \quad \text{図-2(a)}$$

$$8u < 5.0 kg/cm^2 \quad E_{50} = 136 8u \approx 270 C_u \quad \text{図-2(b)}$$

$$8u < 1.0 kg/cm^2 \quad E_{50} = 125 8u \approx 250 C_u \quad \text{図-2(c)}$$

$8u$ が小さくなるにつれて、竹中が提案した式に近づくのは当然であろう。

4 まとめ

各地で、超軟弱地盤の浅層改良が施工されつつある状況のもとで、不合理な設計がなされていく例もある。今後、セメント系土質安定処理が信頼性のある手順で設計されるには種々な前提条件のもとでの基準づくりが必要であろう。

参考文献

- 1) 三根吉田山口: 超軟弱地盤の表層安定処理工法(才1,2報) 1975
- 2) 吉田信夫: 超軟弱(ハド)の土質改良工法と載荷試験解析, 土と基礎, 1976
- 3) 吉田信夫: 超軟弱(ハド)地盤の版状載荷試験解析, 土と基礎, 1978
- 4) 奥村樹郎: 汚泥による深層混合処理工法, 港技報告, 1972
- 5) 中村龍二: セメントスラリーを用いた深層混合処理工法, 埋立と浚渫, 1977
- 6) 都地孝志: 汚泥水砕スラを用いた超軟弱地盤の表層土質改良試験, 土と基礎, 1978
- 7) 新名昭土: 表層を安定処理した汚泥の工学的特性, 竹中技報, 1976

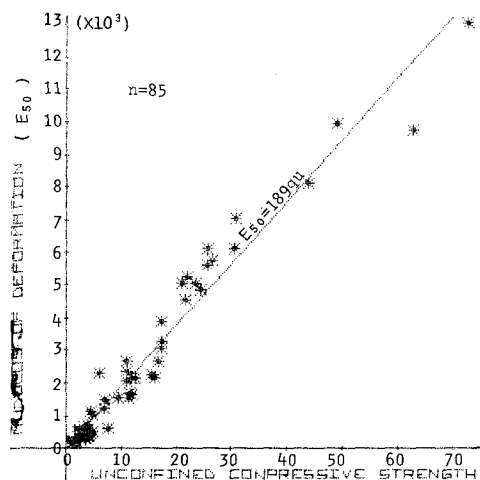


図-2(a) $8u < 70 kg/cm^2$

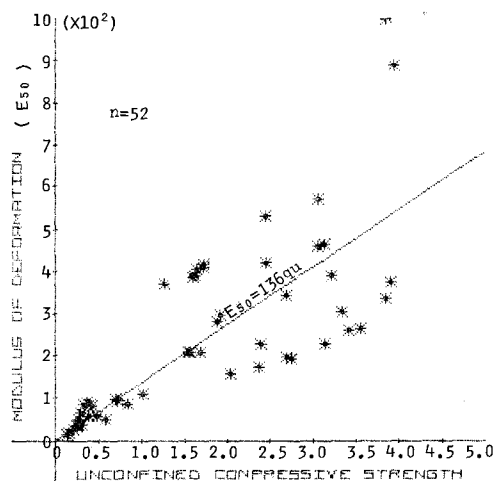


図-2(b) $8u < 5.0 kg/cm^2$

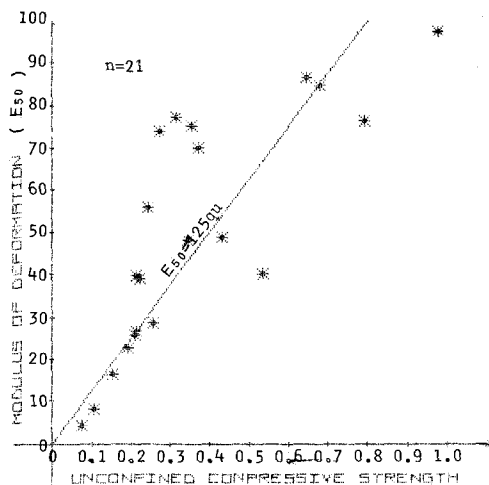


図-2(c) $8u < 1.0 kg/cm^2$