

伊勢湾岸地域における動的変形特性について（その2）

中部土質試験協同組合 ○久保 裕一
坪田 邦治

1. はじめに

近年、東海地震、東南海地震、及び南海地震の発生が懸念されており3地震が同時発生した場合、最悪の場合死者は約24,700人に達するとされている¹⁾。

このため名古屋市を含む濃尾平野地域においても、耐震設計などの動的解析に必要な動的変形試験の依頼が当組合でも急増している。

本論文は、以前に、伊勢湾岸地域を対象として報告した報文^{2)~3)}（比較は土研などの陸域の代表式）に、主として港湾が設定している代表式⁴⁾との比較を追加して行うとともに、データが不足していた洪積粘土についても追記した。これらを総合的に比較することによって、今後より精度の高い動的変形解析が可能となると考える。

本論文では、各種の比較を行って、対象としている伊勢湾地域の代表的変形特性を提案するとともに、間隙比とせん断剛性の関係を求めたので報告する。

2. 伊勢湾地域の地質概要

濃尾平野を含む伊勢湾岸地域は、花崗岩類が基盤を成し、この上部に東海層群と呼ばれる第三紀層が（濃尾平野では西側に傾斜）分布し、第四紀層の沖積層がこれらを覆う形で分布している（図-1参照）ことがよく知られている⁵⁾。

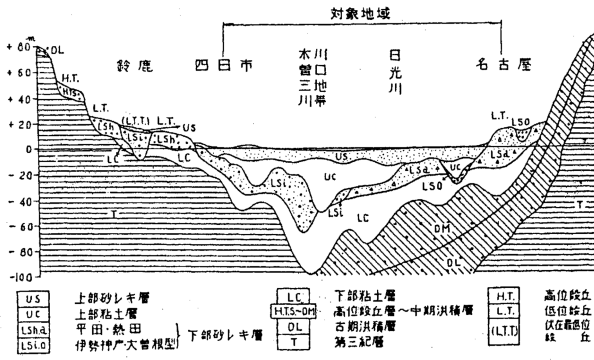


図-1 伊勢湾北部臨海地帯の模式断面図⁴⁾

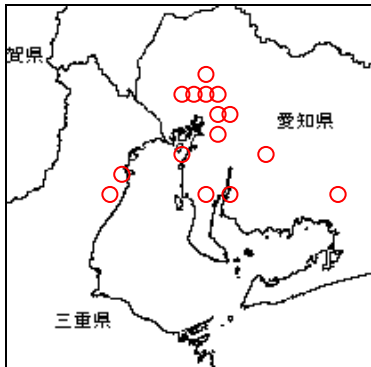


図-2 データサンプル地点

3. データサンプル地点

今回の検討に供したサンプル地点は、名古屋市近郊の濃尾平野、四日市港湾地区、三河港地区、豊橋地区など伊勢湾沿岸とその周辺地域を中心に、当組合で実施した土質試験データからサンプリングした（図-2参照）。

過去数年に渡って、伊勢湾地域で採取された不攪乱試料から動的変形試験を行い、得られた動的せん断定数を整理してみた。本論文では、沖積粘土17、沖積砂質土10、洪積砂質土9、洪積粘土8の計44試料で整理した。これらの代表的な粒度特性を図-3に示す。

4. 伊勢湾地域の動的変形性質

試験は JGS0542の「地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験」に従って実施し、載荷周波数は0.1Hzとし、各段階の10波目のヒステリシスループから定数を求めている。

図-4、図-5に、各地層のデータを $G/G_0 \sim$ せん断歪 γ 関係、せん断歪 $\gamma \sim$ 減衰定数 h 関係についてそれぞれ整理した。比較するデータは、沿岸開発技術研究センターデータ⁴⁾と比較した。 $G/G_0 \sim$ せん断歪 γ 関係については、 $IP \geq 30$ の粘性土では、洪積粘土では大きな差異はないものの、沖積粘土の歪みレベルが大きい領域で G/G_0 の低下の割合が少し大きいことが判る。 $IP=NP \sim 9.4$ 未満の砂質土では、歪みレベル全体に違いがあり、特に $\gamma = 10^{-3} \sim 10^{-4}$ 付近では差異が特に大きくなっている。これは、濃尾平野の代表的データ⁵⁾と比較しても同様である。

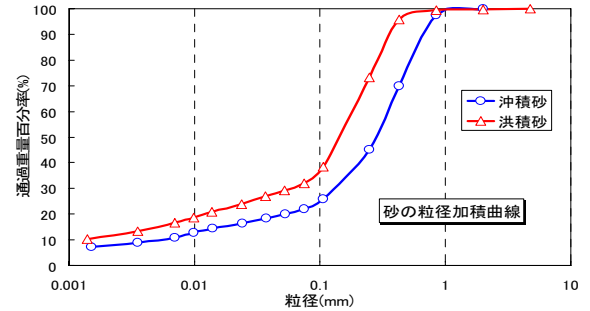
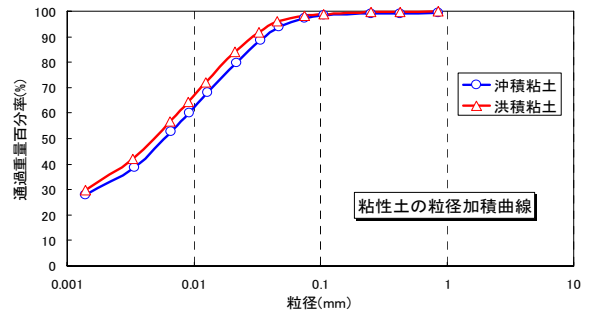


図-3 検討に用いた試料の代表的粒度加積曲線

せん断歪 γ ~ 減衰定数 h 関係については、 $IP \geq 30$ の粘性土で、沖積粘土で特に差異は見られないものの、洪積粘土では、歪みレベルの大きい領域で、少し小さい減衰定数 h が得られる。 $IP < 30$ の砂質土については、当地域のデータが、歪みレベル全域において一定の割合で、減衰定数 h が小さい。これらのことは、動的解析を行う場合に、動的変形特性をこれら港湾データに基づいて入力すると、 $IP = NP \sim 9.4$ 未満の砂質土では中間歪みレベル領域において大きな差異が生ずることを示唆していると考えられる。一方、図-4には従来報告^{2)~3)}してきた土研データ(H-Dモデル)、岩崎らに代表される陸域を主とした変形特性も記入している。対象としている試験法などの違いも特性値の差異に影響していると考えられるが、 G/G_0 および減衰定数 h ともに差異が認められる。これらのことから、今後、より詳細な動的解析を行う場合には、調査対象の現地から試料採取し、動的試験を行うことが望ましい。

5. せん断剛性率と間隙比

図-6は粘性土と砂質土でのせん断剛性率 G と間隙比 e の関係を図化したものである。沖積粘性土では間隙比が $e=1 \sim 2$ でせん断剛性率が $G=20 \sim 30$ の範囲にあり、洪積粘性土においても間隙比 $e=1 \sim 2$ で $G=30 \sim 50$ データにある。

これらは数が少ないものの、もう少しデータが増加すると相関式を提案できると考えられる。砂質土では間隙比 $e=0.5 \sim 1.0$ の範囲でせん断剛性率が $G=40 \sim 60$ に集中している(間隙比は圧密後のもの)。

6. まとめ

本報文では、当組合で実施した試験データから伊勢湾岸地域で採取された不攪乱試料の動的変形特性について、港湾データ(拘束圧 $\sigma' = 100 \text{ kN/m}^2$ のデータを採用)と比較し整理した。この結果、 $G/G_0 \sim$ せん断歪 γ 関係・せん断歪 $\gamma \sim$ 減衰定数 h 共に、代表的特性と異なることが判明した。このことは調査地点で不攪乱試料を採取し、動的変形特性を得ることの重要性を示していると考えられる。今後はさらにデータ数を増やして、より精度の高い解析の基礎資料となるように考察を加えたい。

《引用・参考文献》

- 1) 第14回中央防災会議 HP: <http://www.bousai.go.jp/jishin/>
- 2) 久保裕一・坪田邦治: 伊勢湾岸地域における動的変形特性について、全地連「技術e-フォーラム2006名古屋」
- 3) 久保裕一・坪田邦治: 伊勢湾沿岸地域における動的変形特性とその動的解析結果の一考察、地盤工学会中部支部 理学・工学情報が海岸平野の地盤環境に果たす役割に関するシンポジウム, 2007.
- 4) 沿岸開発技術研究センター: 埋立地の液化化対策ハンドブック(改訂版)、pp. 68~69, 1997.
- 5) 建設省計画局・愛知県・三重県編: 伊勢湾北部臨海地帯の地盤、p. 1, 1988.
- 6) 大橋正・森本巖: 濃尾平野地域の地盤の動的変形特性について、第25回地盤工学会研究発表会、pp. 841~842, 1990.

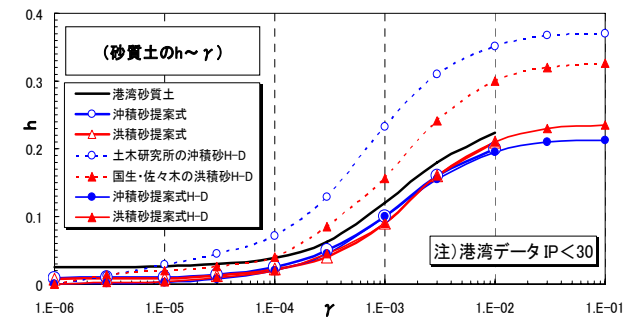
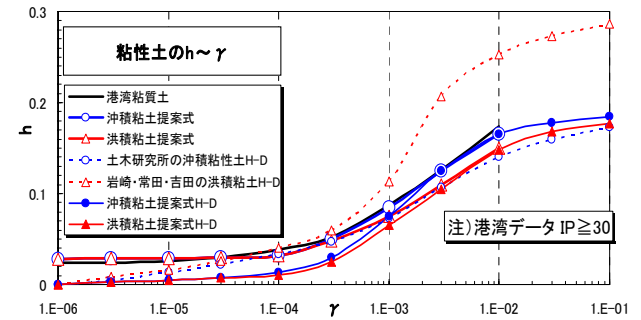
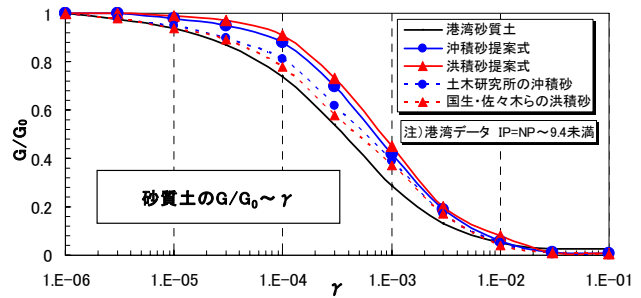
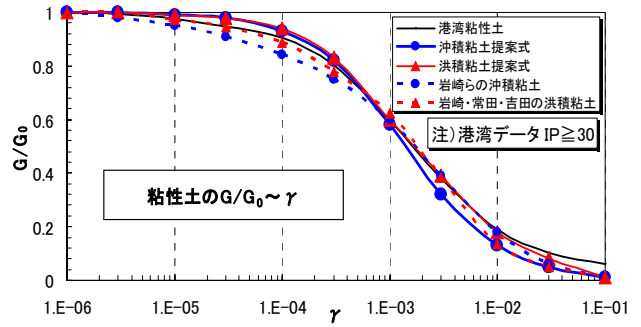


図-4 $G/G_0, h \sim$ せん断歪 γ の関係

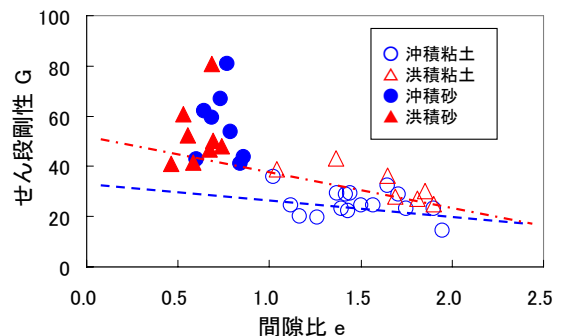


図-5 せん断剛性率 $G \sim$ 間隙比 e の相関