

# 伊勢湾及び濃尾平野地域の液状化特性について

中部土質試験協同組合 ○久保 裕一  
坪田 邦治

## 1. はじめに

近年東海地域では、東海地震（東海・東南海・南海）の発生が懸念されている。この地震のマグニチュードは8クラスと予想され、発生時刻などで被害状況が変わるものの最悪の場合死者は24,700人<sup>1)</sup>に達すると予想されている。

一方、地震に伴って地盤の液状化が発生し、構造物に大きな被害をもたらすことが知られている。1964年の新潟地震ではアパートが倒壊し、橋の崩壊などの被害が出た。また1995年の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）でもポートアイランド・六甲アイランドを中心に各種構造物が被害を受けたことは記憶に新しい。

過去に当組合で実施した伊勢湾・濃尾平野地域の液状化試験結果を沖積層・洪積層に区分し、粒度試験などとの各種相関を求め、良好な関係が得られたので報告する。

## 2. 対象試料と地域

対象試料は伊勢湾・濃尾平野地域でサンプリングされた沖積砂質39試料、洪積砂質土14試料の計53試料である。

### (1) 伊勢湾・濃尾平野地域の地形

濃尾平野は、東西35km、南北約50kmで面積は1300km<sup>2</sup>にも及び、西に養老山地、北に美濃山地、東に東部丘陵に囲まれ、南西は伊勢湾に面している。主要な河川は木曾・揖斐・長良の三川で流域面積は9100km<sup>2</sup>に及ぶ。

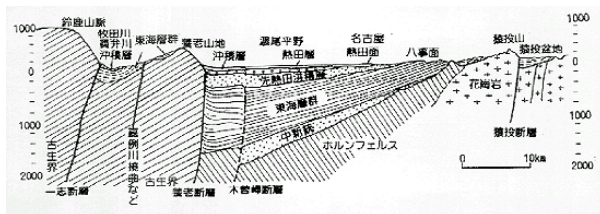


図-1 濃尾傾動地塊の模式断面図<sup>2)</sup>

### (2) 対象試料の粒度特性

対象試料の沖積・洪積砂質土の粒度加積曲線を図-2に示す。図の波線は均等係数( $U_c < 3.5$ )と( $U_c \geq 3.5$ )で、「液状化の可能性あり」の範囲を表している。このことから、沖積・洪積層共に液状化の可能性があることがわかる。

### (3) 試験方法と試験器具

#### a) 使用した試験器具

- ・試験機：誠試工製 空圧サーボ式アクチュエータ
- ・载荷波形：正弦波 载荷周波数 0.2Hz
- ・供試体高さとは直径は試料の礫径に応じて供試体直径：50mm～83mmを使用した。

#### b) 試験方法

- ・試験方法はすべて(社)地盤工学会「土質試験の方法と解説」(2000年版)に準じて実施した。

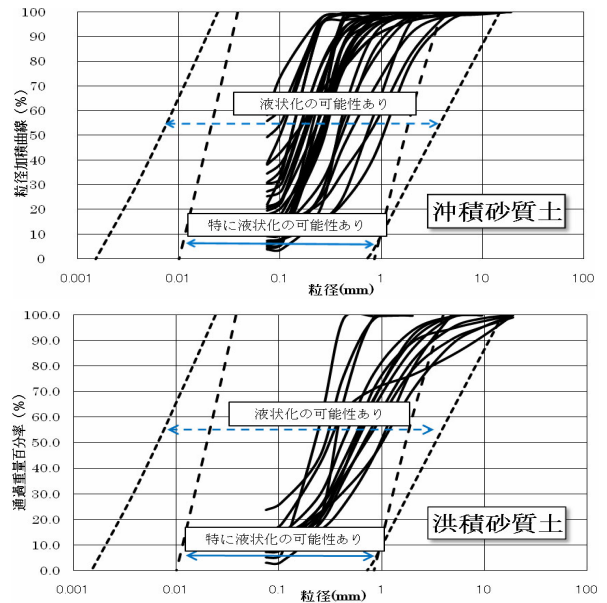


図-2 検討試料の粒度加積曲線

## 3. 結果

### (1) 細粒分含有率と繰返し応力振幅比

図-3は、繰返し応力振幅比( $N_c=20$ )と細粒分含有率の関係プロットしたものである。この図からデータ数はやや少ないものの、沖積砂質土・洪積砂質土共に、細粒分含有率が多くなるに伴い繰返し応力振幅比も大きくなる事がわかる。図-4の既存データ<sup>3)</sup>( $N_c=30$ )も同じでありその傾向は過圧密比(OCR)が多くなるに伴いその傾向が大きくなる。

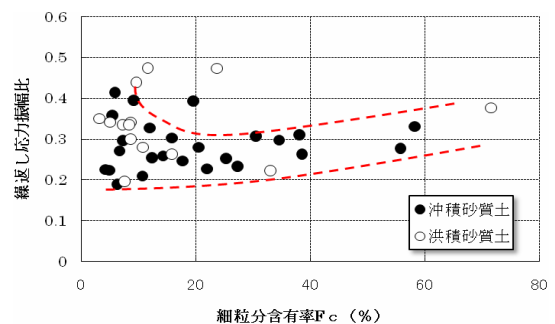


図-3 繰返し応力振幅比と細粒分含有率の関係

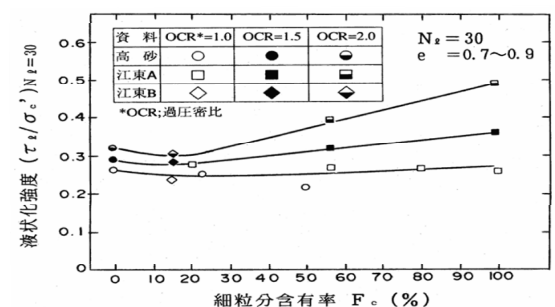


図-4 繰返し応力振幅比と細粒分含有率の関係<sup>3)</sup>

(2) 繰返し応力振幅比と繰返し载荷回数

図-5は、繰返し応力振幅比(DA=5%)と繰返し载荷回数の関係をプロットしたものである。繰返し応力振幅比は沖積砂質土・洪積砂質土とも0.2~0.5付近に集中している。図中に実務で一般的に用いられている繰返し载荷回数20回(Nc20)を近似式より算出すると、沖積砂質土では0.297、洪積砂質土では0.338となりやや洪積砂質土の応力振幅比が高くなる。このことから、洪積砂質土は年代効果や高い土被り等の影響により、沖積砂質土より繰返し応力振幅比が若干大きいと考えられる。

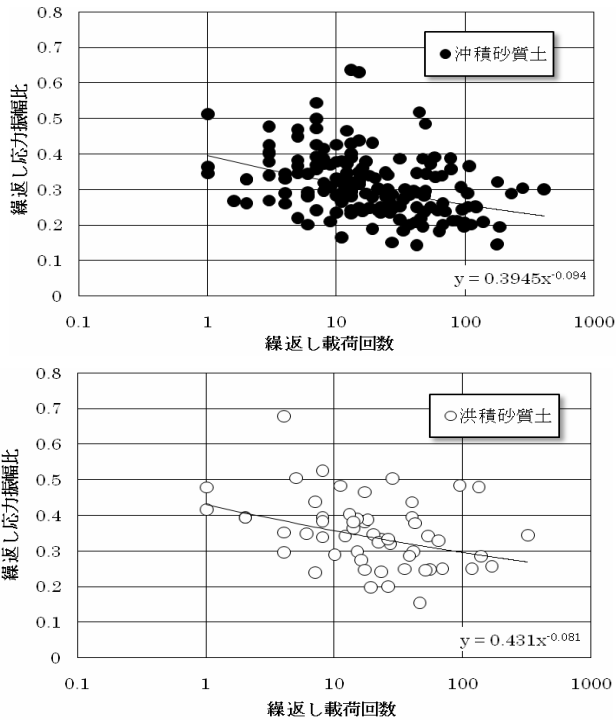


図-5 繰返し応力振幅比と繰返し载荷回数の関係

(3) 間隙比と繰返し応力振幅比

図-6は間隙比と繰返し応力振幅比の関係を示す。沖積砂質土では間隙比が1.0前後を中心に分布しており、繰返し応力振幅比は0.15前後が一番小さい。洪積砂質土では密度がやや高いためか間隙比は0.8前後を中心に分布しており、繰返し応力振幅比が最も小さくなる。また、いずれも間隙比が大きくなるに伴い、繰返し応力振幅比が大きくなっていくことが確認できる。このことは、細粒子が多くなり、間隙比が大きくなることと関連する。

(4) 平均粒径 D<sub>50</sub>と繰返し応力振幅比

図-7は平均粒径 D<sub>50</sub>と繰返し応力振幅比の関係をプロットしたものである。沖積砂質土では平均粒径が0.3mm付近、洪積砂質土では0.7mm付近で繰返し応力振幅比が最小になっている。

(5) まとめ

①過去に動的特性について整理・報告<sup>5)</sup>しているが、本論文では、伊勢湾・濃尾平野地域で採取された沖積砂質土と洪積砂質土の液状化試験について、既存データと比較し整理した。

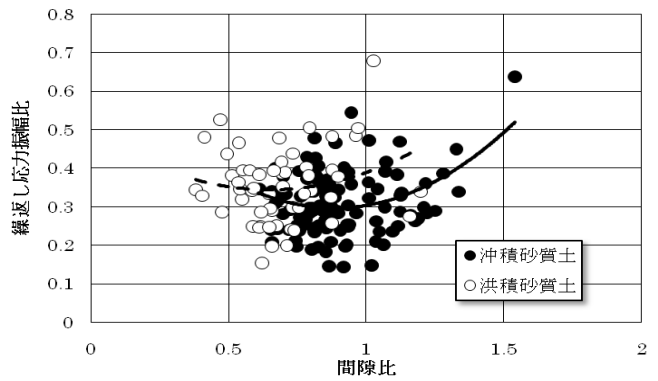


図-6 間隙比と繰返し応力振幅比

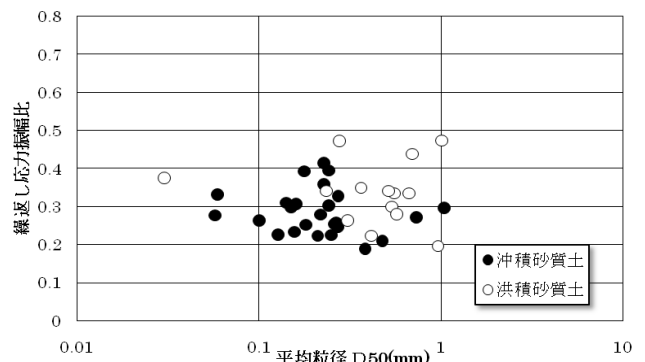


図-7 平均粒径 D<sub>50</sub>と繰返し応力振幅比の関係(濃尾平野)

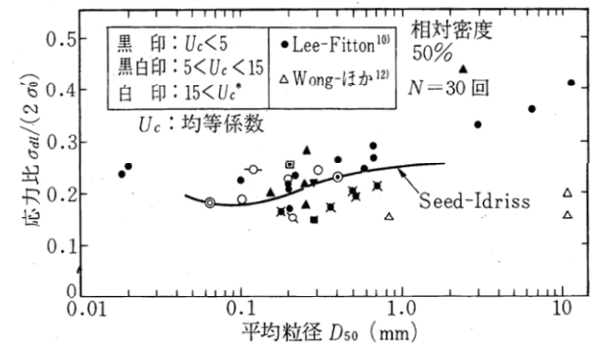


図-8 平均粒径 D<sub>50</sub>と繰返し応力振幅比の関係<sup>4)</sup>

②繰返し応力振幅比は、沖積砂質土よりも洪積砂質土が、大きいことが判った。

③間隙比との関係では、洪積砂質土は、沖積砂質土より小さい値で液状化することがわかった。

今後、より多くのデータを集積して、より精度の高い基礎資料を蓄積し、また東海地域の地盤データバンクとして、皆様の需要に応じていきたいと考えている。

《引用・参考文献》

1)防災システム研究所: <http://www.bo-sai.co.jp/toukaijishin.htm> 2)最新名古屋地盤図:(社)地盤工学会中部支部,p.18,1988 3)石原研而:土質動力学の基礎,鹿島出版, pp.258~260,1976 4)首都高速道路協会:砂層の流動化に関する研究報告書,1975 5)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, H19.2.