

Ⅲ-A113

首都圏地盤の液状化強度特性に関する一考察

東京ガス(株)	正	清水 善久
東京ガス(株)	正	○小金丸 健一*
東京ガス(株)	正	中山 渉
基礎地盤コンサルタンツ(株)	正	森本 巖
基礎地盤コンサルタンツ(株)		亀井 祐聡**

1. はじめに

液状化は主にその地盤が属する地形、土質、地震動の大きさによりそれぞれ程度が異なると考えられる。これまで液状化が発生し構造物に被害を与えた主な地震としては、新潟地震、日本海中部地震、兵庫県南部地震等が挙げられる。液状化が発生した地域の土質特性を比較してみると、それぞれの地域で特徴を有することは知られている。従って液状化の予測を行う場合、検討する地域の地形、土質特性に着目することは非常に重要であると言える。しかし地域を限定した液状化予測方法の検討は、これまでそれほど多くはなされていない。本研究は、首都圏地盤で実施された液状化試験の整理分析結果に基づいて、液状化強度とN値、粒度特性等の土質パラメータとの関係を調べ、首都圏地盤における砂質土の液状化強度について検討するものである。

2. 首都圏地盤の液状化強度特性の概要

用いた首都圏地盤データは、東京～埼玉県南部の主要河川流域及び、東京湾北部の湾岸地域に属し、深度20mまでのデータ382件である。図-1にこれらのデータを基に作成した土質名と液状化強度(RI_{20} , DA=5%)の関係を示す。湾岸周辺の埋立～沖積地盤データが多いのにも関わらず、シルト～砂質シルトを除く砂質土はいずれも液状化強度比の平均値が0.3を超えている。一方シルトは0.4を超えており分布範囲も高めである。砂質シルトは砂とシルトの中間的な値を示している。

また首都圏地域には埋立地が多く、埋立地の地盤浅部においては重要な構造物が多いため、埋立土の液状化強度を把握することは非常に重要である。そこで試験結果に基づく、埋立土と自然堆積土の液状化強度比の比較を試みる。使用するデータは荒川及び多摩川の河口に分布する埋立地のものである。比較結果を図-2に示す。埋立土全体としては、液状化強度比の範囲はかなり広いが、これを砂質土・シルト・土以外に分類すると、液状化強度比の分布域が分かりやすくなった。埋立土の砂質土の液状化強度比は沖積砂質土と比べて、平均値としては若干低い値を示しているが、分布範囲が0.20～0.44と沖積砂質土と同程度である。埋立土のシルトや土以外は、液状化強度比が沖積砂質土と比較してかなり高めであることが分かった。

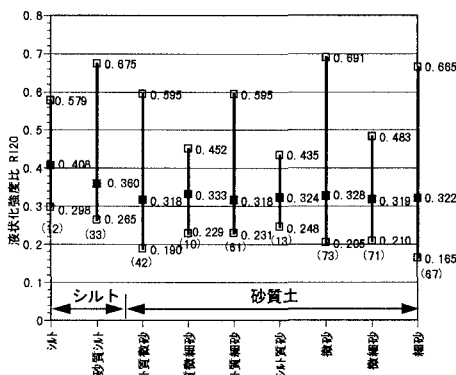


図-1 土質名と液状化強度の関係

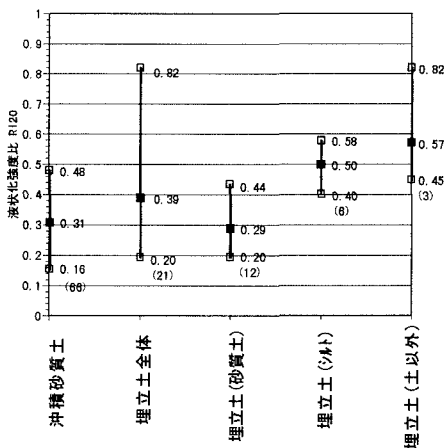


図-2 埋立土の液状化強度特性

(図中の値は最大・最小・平均値、括弧内はデータ数)

キーワード：液状化強度、首都圏地盤、細粒含有率

連絡先： *〒105-8527 港区海岸 1-5-20 TEL 03-5400-7620 FAX 03-3433-8918

**〒102-8220 千代田区九段北 1-11-5 TEL 03-5276-6738 FAX 03-5210-9405

3. 沖積砂質土における細粒分と液状化強度

ここまで、首都圏地盤の液状化強度に関する定性的な評価を行ってきた。以下では、N値や粒度特性を含めたより定量的な議論を行っていく。

埋設ガス導管等の地中構造物の被害を検討する場合、比較的浅い地盤の液状化特性が重要であるので、ここでは深度15m以浅の沖積砂質土の液状化試験データ61件について検討を行う。まずN値と細粒分含有率FCから道路橋式により液状化強度を推定し、試験値との比較を行う。図-3に比較結果を示す。これより、首都圏地盤の液状化強度比は全国の土(道路橋示方書による予測式)と比較して高めであることが分かる。特に細粒分の多いデータについては予測式から外れる傾向が顕著である。よって以降では、道路橋推定式の細粒分補正関数を調節することで、首都圏地盤の土質の液状化強度と細粒分の関係を定量的に分析し、一般的なものとどのような違いがあるかを検討する。

道路橋式は細粒分をN値の増分として考慮する式となっている。数式で表現すれば、 $N_a = C_1 \cdot N_1 \times C_2$ である。この細粒分関数である C_1, C_2 を首都圏の土質に合うように調節する。調節方法は2通り検討した。1つは、 C_2 には手を加えず C_1 を試験値に合うように変えたもの、もう一方は、 C_1 を定数1で固定し C_2 を試験値に合うように変化させたものである。この結果、後者の方がより良く試験データを説明できることが分かった。これは N_1 値が小さい領域においても、細粒分が多く含まれていれば、液状化強度はそれほど低くならないことを意味していると考えられる。図-4に関数修正後の推定値と試験データを比較したものを示す。結果的に試験データを良く説明できる関数は

$$C_1 = 1 \quad C_2 = \begin{cases} FC/2 & (FC < 30\%) \\ 15 & (FC \geq 30\%) \end{cases}$$

であった。

4. まとめ

以上のように、首都圏地盤の液状化強度特性の概要の把握を行い、さらに沖積砂質土データを用い道路橋の細粒分補正関数を調節することで、細粒分含有率と液状化強度の関係を検討した。この結果、補正関数を N_1 値が小さい領域においてより強く細粒分に依存させるように修正することで試験データを説明できた。これにより首都圏地盤における沖積砂質土の液状化強度は、細粒分に強く影響されていることが明らかとなった。今後は、首都圏地盤における埋立土や中間土についても細粒分と液状化強度の関係について検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 東京都土木研究所, 東京低地の液状化予測, 1987
- 2) 社団法人日本道路協会, 道路橋示方書・同解説, V耐震設計編, 1996

表-1 細粒分の検討に用いたデータの概要

	最小値	最大値	平均値
換算N値	0.0	17.7	6.5
有効上載圧 (kgf/cm ²)	0.05	1.73	0.81
平均粒径(mm)	0.079	0.409	0.175
細粒分含有率(%)	5	48	24
液状化強度 (DA=5%)	0.155	0.480	0.299

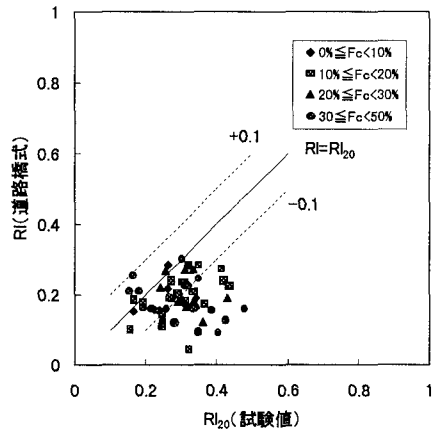


図-3 試験データと道路橋式との比較

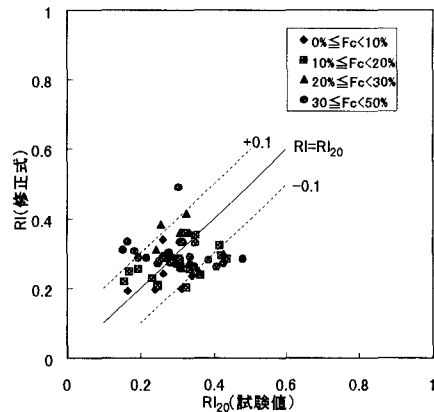


図-4 調節した細粒分補正関数による比較