

III-42 東京地盤の液状化特性について

中央大学 学生員 阪内 茂記 宮城県庁 狩野 淳一
飛島建設 黒坂 聡介 清水建設 高力 雅人
中央大学 正会員 久野 悟郎

1. まえがき

筆者らは、東京23区内において液状化発生の予測分布図を作成しようと考えている。その前段階として、過去に液状化が発生したと思われる地点について、土地条件図、昔の地形図などの地形的な情報と簡易予測法の結果を用いて検討した。また簡易予測法を使用する際、重要な要素となる平均粒径 D_{50} の東京地盤においての特性を調べ、現場呼称からの推定も行った。

2. 液状化発生地点の検討

東京地震（1894年）の調査報告書¹⁾、関東大震災（1923年）の調査報告書²⁾の中から「噴砂」、「噴水」、「井戸枠の破損」、「井戸の砂詰まり」の記述を液状化の発生と考え、これらの記述のあった地点を液状化の発生地点として抜き出した。その結果図-1に示すとおり、液状化の発生が確認された地点は、東京地震では18地点、関東大震災では29地点、計47地点あり、足立区、墨田区、葛飾区、江東区、江戸川区、大田区など、都内の低地地帯に分布していることがわかる。

3. 発生地点の地形、土地利用について

液状化の発生が確認された地点を土地条件図³⁾（昭和45年）や一万分の一地形図⁴⁾（明治42年、大正14年、昭和5年）、第一軍管地方迅速図⁵⁾（明治13年～明治17年）を使用して、自然堤防、三角州などの地形的情報、水田や畑などの過去の土地利用的な情報について調べた。地形については、図-2.Aに示すように盛土地、旧水面上の盛土地が半数以上を占める。これは、盛土地の都内低地地帯に占める割合が大きいためであると考えられる。過去の土地利用については図-2.Bに示すように、発生地点の多くは明治、大正時代に水田や湿地、川などであったことがわかる。

4. 平均粒径 D_{50} の推定

簡易予測法を使用するにあたって、液状化の発生が確認された地点あるいはその付近から既存のボーリング資料を（B）合計110本選び出し、使用するべきデータ（層厚、層の現場呼称、 N 値、 N 値を測定した深度、孔内水位）をファイル化した。しかしほとんどのボーリング資料は簡易予測法に必要な平均粒径 D_{50} の値と単位体積重量の値の記録が少ない。これらの値は道路橋示方書⁶⁾で現場呼称からの推定値があるが、特に平均粒径 D_{50} については、東京地盤に適した値を

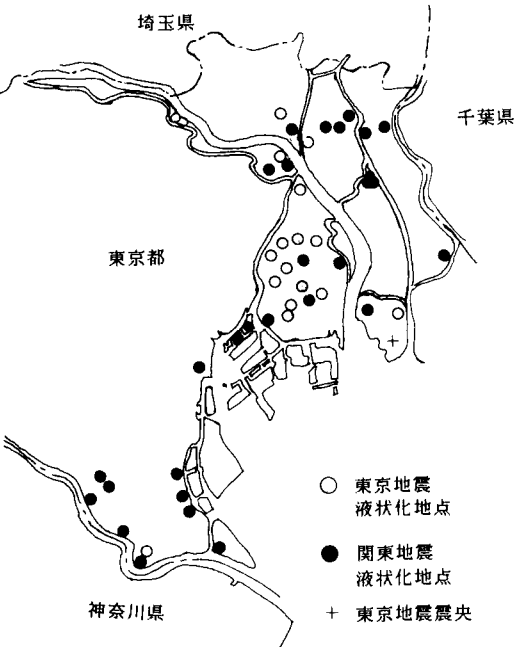


図-1 液状化発生地点

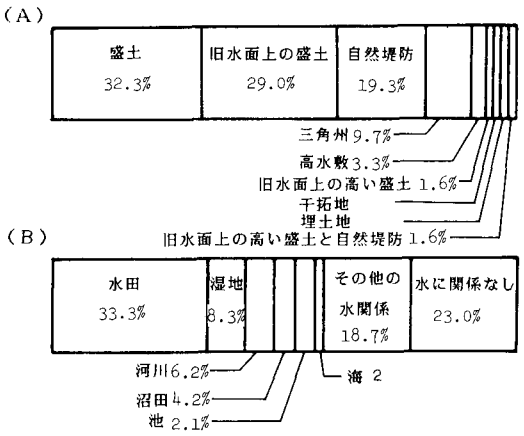


図-2 液状化発生地点の地形条件

使用するために現場呼称からの推定を行った。
 隅田川流域、隅田川と荒川に囲まれた江東地域、
 多摩川流域といった低地を対象として、既存のボ
 ーリング資料を約500本選り出し現場呼称と平均
 粒径 D_{50} の値を算計した。また土質標本として実
 際に採取され、保存されていた土の資料約30本のふ
 るい分け試験を行い、粒径加積曲線を描くことによ
 って平均粒径 D_{50} の値を求めた。対象とした地域
 は地質的には有楽町層上部、有楽町層下部という
 沖積層で構成されている。このため地質的な要素
 も考慮に入れて各地域、各地層ごとに現場呼称と
 平均粒径 D_{50} の統計をとった。このうち現場呼称別
 に平均粒径 D_{50} のヒストグラムを求めたものが図-3
 である。この統計値から表-1のような平均粒径
 D_{50} の値を推定した。道路橋示方書の推定値と比較
 してみると、微細砂、細砂、中砂などで違
 いがあり、また同じ東京地盤でも砂質シル
 ト、シルトには地域的な違いのあることが
 わかる。表土の違いについては、ふり分け
 試験の際、74 μ mより小さい粒径を無視
 したためであると考えられる。しかし砂質
 土によって構成されている表土のあること
 は注意すべきであろう。

簡易予測法は岩崎、龍岡の式⁷⁾を使用した。
 道路橋示方書による平均粒径 D_{50} の推定値と
 今回の統計より求めた推定値による、加速度
 180 (gal) の時の R_e の値の違いを図-4に示す。た
 だ表土については道路橋示方書の推定値をそのま
 ま使用している。

5. 判定結果と地形との対比

$R_e = 15$ になる加速度の値と各ボーリング地点の
 地形との対比を行った。結果は図-5のようにな
 り、各地形について液状化の発生を特徴づける加
 速度の値は、はっきりわからないというのが現状
 である。このことから現在、発生地点のボーリ
 ング資料をふやし地盤の地層構成についても考慮に
 入れ検討を行っている。

参考文献：1) 震災予防調査会報告3…地震其他地災報 2) 地質調査所特別報告1…関東地震調査報告 3) 国土地理院発行
 4) 参謀本部陸軍部測量局…大日本測量(株)資料調査部複製 5) 4)に同じ
 6) 道路橋示方書(V)耐震設計編 7) 地盤の液状化(土質工学全編)

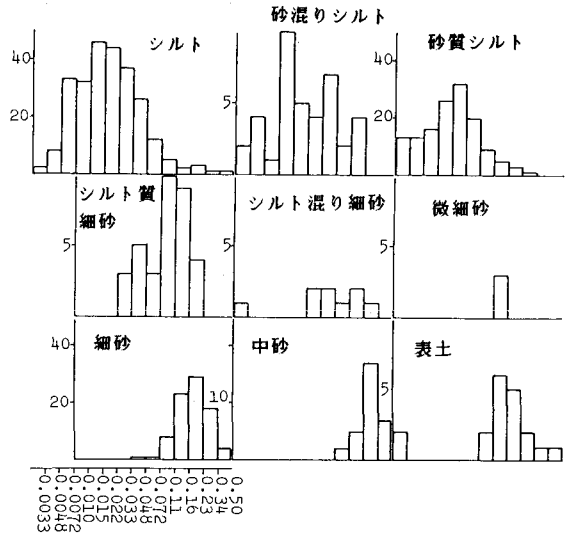


図-3 平均粒径 D_{50} の現場呼称別ヒストグラム

表-1 現場呼称による D_{50} の推定値

現場呼称	実験による 平均粒径の推定値 D_{50} (mm)	道路橋示方書による 平均粒径の推定値 D_{50} (mm)
表土	(0.130)	0.020
シルト	0.015 隅田川流域では 0.025	0.025
砂混りシルト	0.025	該当なし
砂質シルト	0.040 江東地域では 0.025	0.040
シルト質細砂	0.080	0.070
微細砂	0.130	0.100
細砂	0.190	0.150
中砂	0.250	該当なし
粗砂	0.280	0.350
粗粒土	---	0.600
特殊土	---	2.000

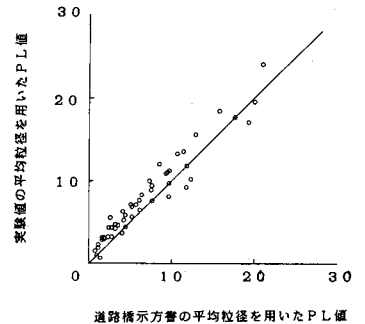


図-4 平均粒径のちがいによるPL値の比較

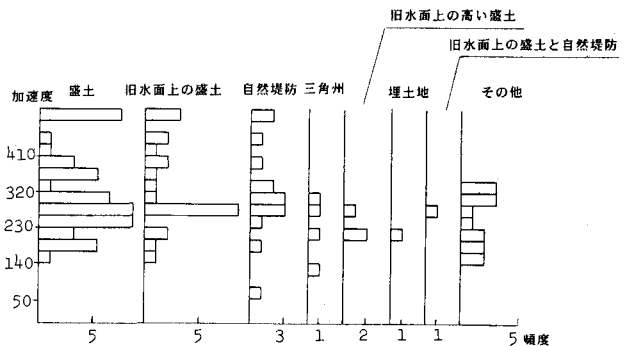


図-5 液状化発生地点での $PL = 15$ となる加速度と地形