

2024.5.17

## 建築基礎の液状化判定について

一般社団法人地盤品質判定士会 中部支部  
2024年度(令和6年度)総会 話題提供

### はじめに

「建築基礎構造設計指針(2019)」  
(日本建築学会)において、液状化  
判定対象に**洪積層**の記載が追加  
された。



洪積層の液状化判定について考  
え方、補正などについて話題提供  
を行いたい



## 【建築】洪積層の液状化判定

### 対象とすべき土層

液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、原則的に地表面から20m程度以浅の土層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率が35%以下の土とする。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から20m程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端まで以下の(2)の手順などにより液状化判定を行う必要がある。また、埋立地盤等の造成地盤では、細粒分含有率が35%以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分(0.005mm以下の粒径を持つ土粒子)含有率が10%以下、または塑性指数が15以下の埋立地盤あるいは盛土地盤については液状化の検討を行う。ただし、20m以深に関しては、(2)の液状化危険度予測の精度が悪くなるので、地盤応答解析<sup>323)</sup>を用いることが推奨される。また、細粒分を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫、洪積層でもN値が小さな土層では液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

建築基礎構造設計指針(2019)p50

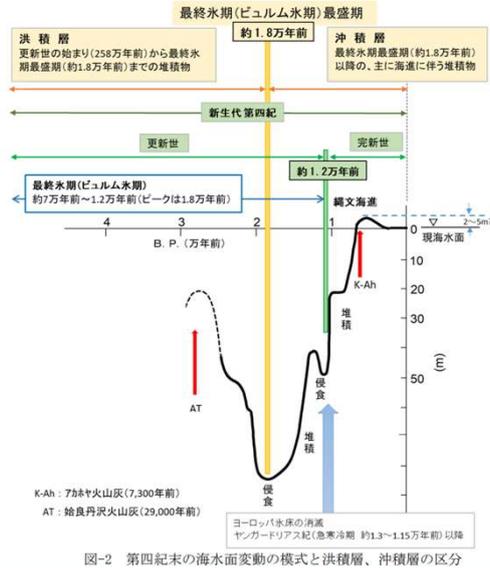
## 【建築】洪積層の液状化判定

### 洪積層の考え方

洪積層は沖積層に比べて地質年代の幅が広く、堆積期間が様々である。年代の古い沖積層<sup>327)</sup>や洪積層<sup>328)</sup>が液状化した事例も報告されていることから、洪積層というだけで液状化のおそれがないとするのではなく、地質年代や当該地の過去の液状化履歴などを含めて総合的に判断することが妥当である。洪積層では沖積層に比べて、N値が小さくても応力履歴等の影響でS波速度や粘着力が大きくなること、更に正のダイレイタンスの影響でコーン貫入試験時の間隙水圧が負になることなどが知られている。このような特性を評価可能な地盤調査法や推定法、ならびにサンプリング試料による液状化試験を実施して直接液状化強度を確認するなど、総合的に検討することが望まれる。

建築基礎構造設計指針(2019)p52-53

# 沖積層・洪積層について

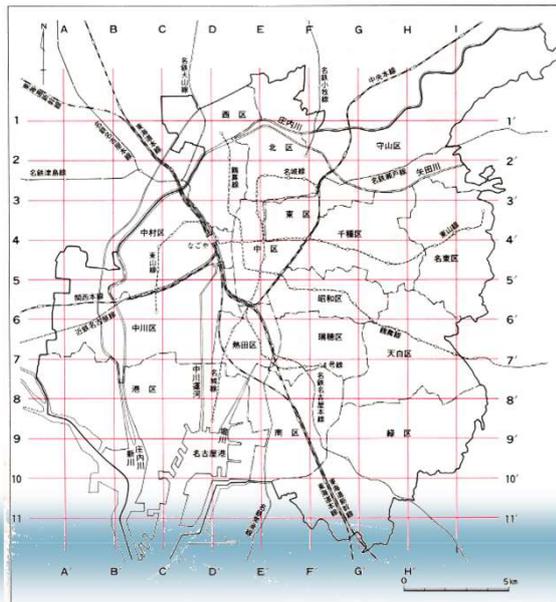


完新世＝沖積層  
更新世＝洪積層  
ではないが、1.8万年  
～1.2万年前を境とし  
て慣例的に沖積層、  
洪積層と呼ばれるこ  
とが多い

日本応用地質学会  
中国四国支部  
Q&Aより

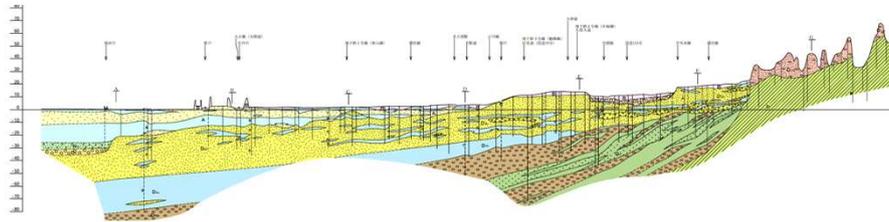
図-2 第四紀末の海水面変動の模式と洪積層、沖積層の区分

# 名古屋市域における地層の情報



出典  
最新名古屋地盤図

# 名古屋市域における地層の情報



凡例

粘土・砂・礫	盛土 (B)
粘土・シルト	沖積層 (A)
砂・砂礫	濃尾層 (N)
砂・粘土・礫	鳥居松礫層 (D <sub>1</sub> )
礫	大曾根層 (D <sub>2</sub> )
粘土・シルト	熱田層 (D <sub>10</sub> )
砂・砂礫	熱田層 (D <sub>11</sub> )
粘土・砂	海部・弥富層 (D <sub>12</sub> )
砂	海部・弥富層 (D <sub>13</sub> )
礫・砂・粘土	八事・唐山層 (D <sub>14</sub> )
礫・砂・粘土	矢田川累層 (P)

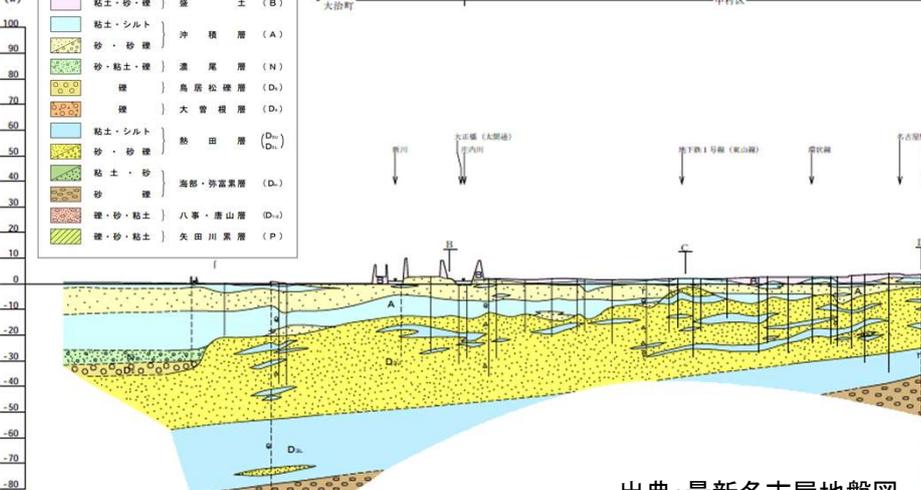
名古屋駅周辺を東西に通る断面(4-4')の例

出典:最新名古屋地盤図

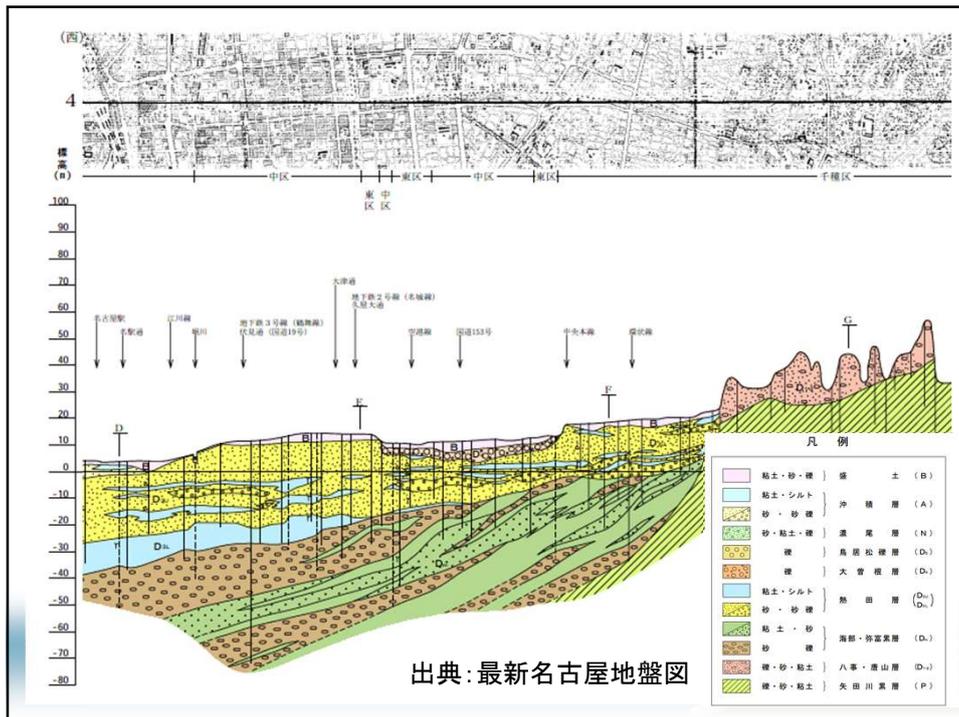


凡例

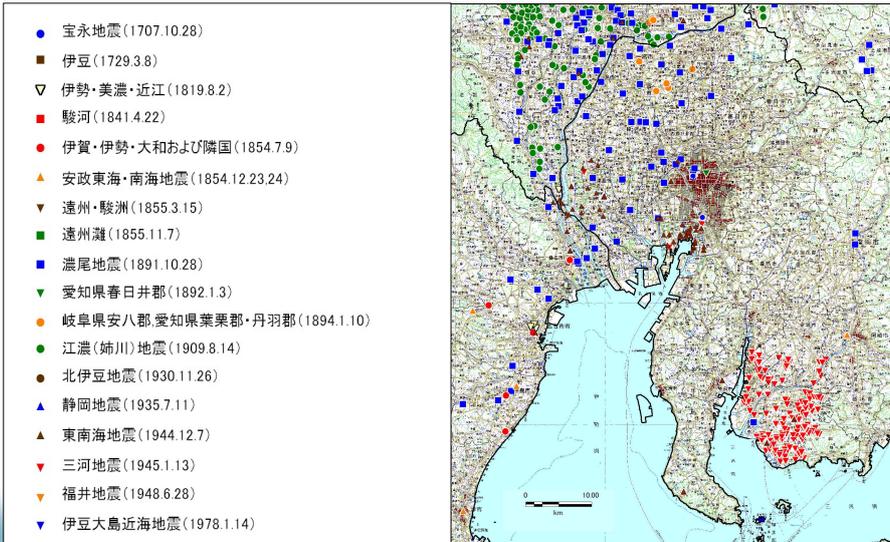
粘土・砂・礫	盛土 (B)
粘土・シルト	沖積層 (A)
砂・砂礫	濃尾層 (N)
砂・粘土・礫	鳥居松礫層 (D <sub>1</sub> )
礫	大曾根層 (D <sub>2</sub> )
粘土・シルト	熱田層 (D <sub>10</sub> )
砂・砂礫	熱田層 (D <sub>11</sub> )
粘土・砂	海部・弥富層 (D <sub>12</sub> )
砂	海部・弥富層 (D <sub>13</sub> )
礫・砂・粘土	八事・唐山層 (D <sub>14</sub> )
礫・砂・粘土	矢田川累層 (P)



出典:最新名古屋地盤図



## 液状化履歴マップ



出典:若松加寿江:日本の液状化履歴マップ 745-2008

## 洪積層の液状化判定は行われてきたか？

かつては建築基礎における洪積層の液状化判定は不要であったが、念のため、地下水位以深～GL-20m間の砂質土、礫質土について液状化判定している例はあった。

①地層の堆積年代を特定するためには、既往ボーリングのデータベースが整備されていたり、放射性炭素 $^{14}\text{C}$ を用いた年代特定や火山灰分析、花粉分析等が必要であるが、建築ボーリングではほとんど行われておらず、強度、N値の相対的な差によって沖積層、洪積層を区別している場合が多いため。

②地層の堆積は連続して起こっているため、沖積層と洪積層の境界で明確に強度が変化するとは限らず、洪積層であっても比較的新しい地層ではN値の低い部分があるため。

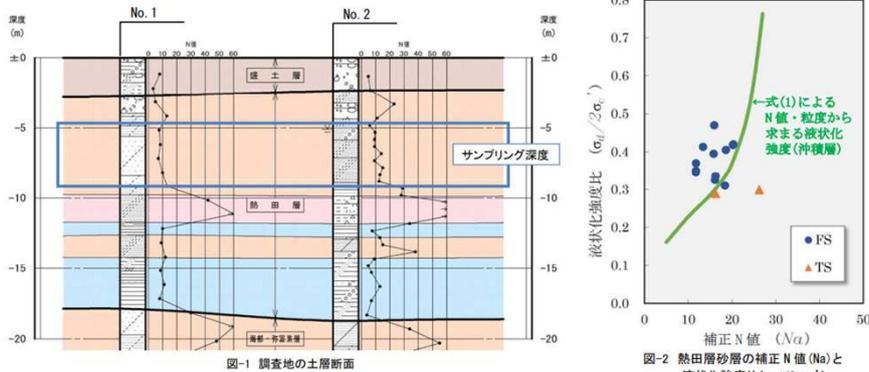
③FLが1を上回れば問題がなく、これを確認するため。

## 洪積砂地盤の液状化強度

例えば同じN値でも、洪積砂地盤の液状化強度は沖積地盤の液状化強度よりも大きいとされる論文が多い

→洪積地盤に対して指針通りの判定手法を用いると、不経済となる恐れがある

# 洪積砂地盤の液状化強度測定事例

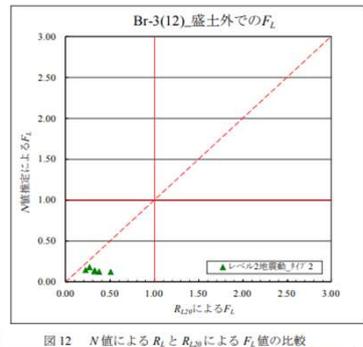


$$\frac{\sigma_d}{2\sigma'_c} = 0.45 \cdot \left\{ \frac{16\sqrt{N_a}}{100} + \left( \frac{16\sqrt{N_a}}{84} \right)^{14} \right\} \quad (1)$$

出典：尾関浩「洪積砂地盤の液状化強度測定事例」  
 全地連「技術フォーラム2015」名古屋

# N値と土質試験結果による比較

N値を用いる場合の液状化判定結果と、土質試験（繰返し非排水三軸試験）結果を用いる場合の比較では、土質試験を用いたほうがFL値が2倍程度大きい結果となった



出典：古谷他「洪積砂質土層での液状化判定方法の一考察」  
 地盤工学ジャーナル Vol9, No.4, 633-643

## 液状化強度補正の例

### 宅地の液状化被害可能性判定に係る 技術指針・同解説(案)

#### (iii) 液状化に対する安全率 ( $F_L$ 値)

液状化に対する安全率 ( $F_L$ 値) は、(ii) の判定対象層について、「建築基礎構造設計指針」又は、「道路橋示方書・同解説 V. 耐震設計編」を基本とし、算定する。

ただし、沖積層で圧密時間が 400~500 年以上経過していることが明らかな場合には、地盤の生成年代効果を考慮することができるものとする。

液状化に対する安全率 ( $F_L$ 値) に乗ずる地盤生成年代による補正係数は 1.4 を上限とする。

## おわりに

- ◆ 建築基礎の液状化判定については、**地層の判定**(沖積層、洪積層)、土質試験結果等を適切に判断することが重要
- ◆ 洪積層については「総合的に検討する」→機械的に沖積層と同様の判定を行うのではなく、強度割増などの**工夫の余地**がある
- ◆ 各地で刊行されている地盤図や、液状化履歴などを調べておくと、液状化判定に対する精度が高くなる

ご清聴ありがとうございました

