



CPT法による液状化診断のすすめ



株式会社タカラエンジニアリング

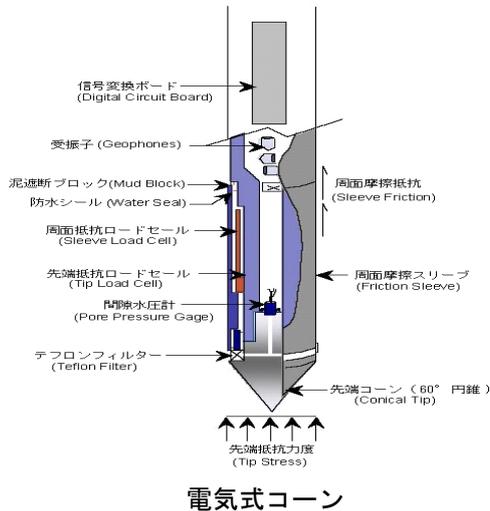
1. はじめに

地震時の液化危険度を調べるには、まずボーリング調査をしてN値を計り、砂層の試料を採取して室内土質試験により細粒分含有率等を求めるところから始めるのが一般的ですが、とにかく時間と費用が掛かります。

そこで、早い・高精度・低コストと3拍子揃ったCPT法をおすすめします。

2. CPT法とは

高性能の電気式コーンを土中に静的貫入し、先端抵抗 (q_t) 周面摩擦 (f_s) 間隙水圧 (U) の三成分データを計測します。そのデータをもとに土質、換算N値、地下水位、細粒分含有率を分析します。数cmピッチの連続データが得られるので、緻密な判定ができます。同時にせん断波速度も測れるので、動的解析も可能です。



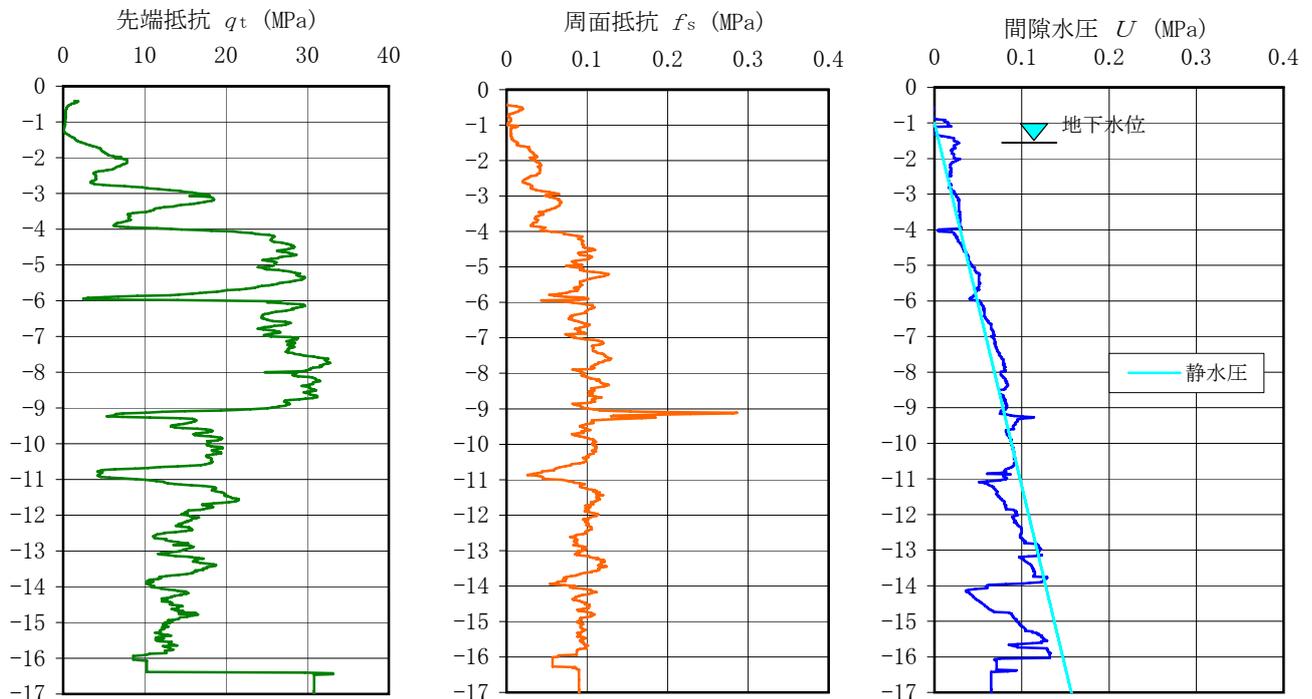
電気式コーン



調査状況

3. 判定法

3.1 三成分データ



3.2 換算N値

$$N = 0.341 I_c^{1.94} (q_t - 0.2)^{(1.34 - 0.0927 I_c)} \quad (\text{實松らの式})$$

$$I_c = \{ (3.47 - \log Q_t)^2 + (1.22 + \log F_r)^2 \}^{0.5}$$

$$Q_t = (q_t - \sigma_v) / \sigma_v'$$

$$F_r = f_s / (q_t - \sigma_v) \times 100 \quad (\%)$$

I_c : 土質分類指数

Q_t : 基準化した先端抵抗

F_r : コーン周面摩擦比 (%)

q_t : 補正先端応力 (kPa)

f_s : 周面摩擦抵抗 (kPa)

σ_v : 総土被り圧力 (kPa)

σ_v' : 有効被り圧力 (kPa)

3.3 細粒分含有率

$$F_c = I_c^{4.2} \quad (\text{鈴木・時松らの式})$$

3.4 液状化の判定式（建築基礎構造設計指針）

① 液状化発生に対する安全率

$$F_l = \frac{\tau_d / \sigma'_z}{\tau_d / \sigma'_z}$$

② 繰り返しせん断応力比

$$\frac{\tau_d}{\sigma'_z} = r_n \frac{\alpha_{\max}}{g} \frac{\sigma_z}{\sigma'_z} r_d$$

※道路橋示方書による判定も同時に行えます

$$r_n = 0.1(M-1)$$

M は地震のマグニチュード

α_{\max} 地表面における設計用水平加速度

r_d は地盤が剛体でないことによる低減係数で $1-0.015z$, z は地表面からの検討深さ

③ 液状化抵抗比

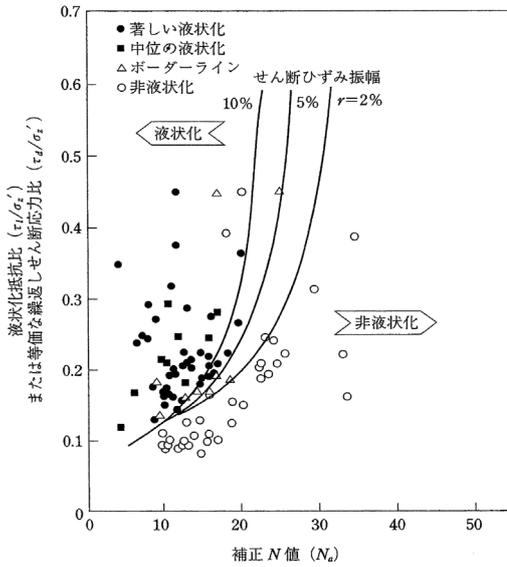


図 4.5.1 補正 N 値と液状化抵抗, 動的せん断ひずみの関係⁴

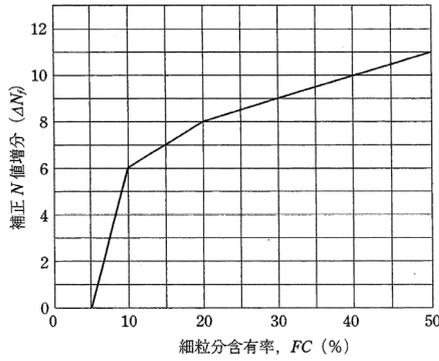


図 4.5.2 細粒分含有率と N 値の補正係数^{4,5,3)}

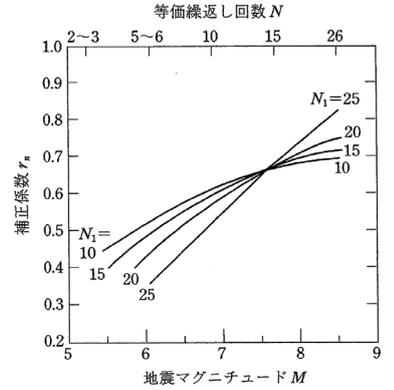
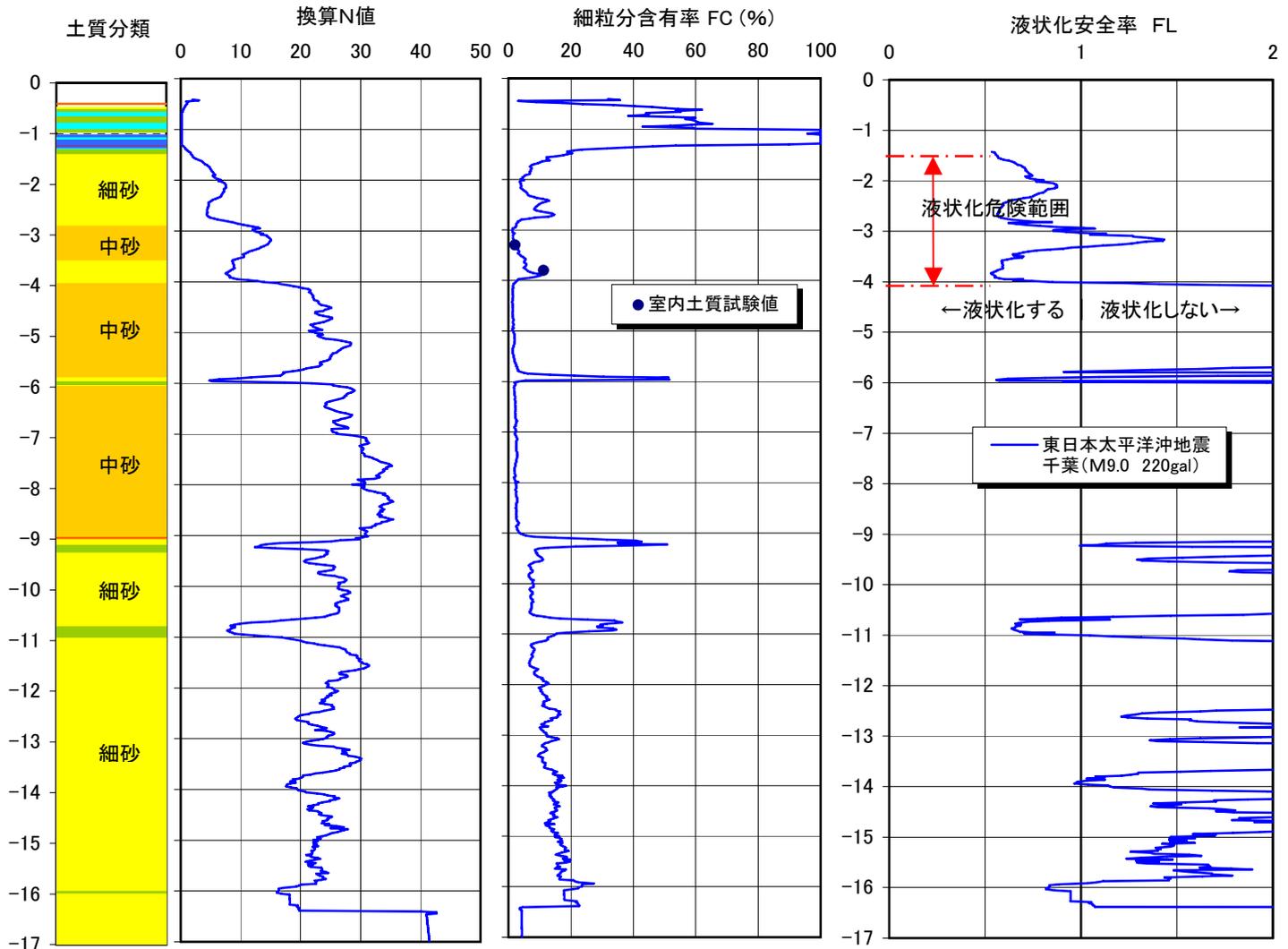


図 4.5.3 補正 N 値, マグニチュード, 繰り返し回数と補正係数の関係^{4,5,3)}

4. 液状化診断例



建設コンサルタント（建24第4911号）

株式会社タカラエンジニアリング

CPT技術協会員

〒141-0031 東京都品川区西五反田3-9-23 丸和ビル

TEL 03-3491-4064

FAX 03-3491-4461

HP <http://www.takara-eng.co.jp>

meil info@takara-eng.co.jp