

基準 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計 1999

対象土層 沖積層の砂質土層で以下の3つの条件すべてに該当する場合には、液状化の判定をおこなわなければならない。
 ①地下水位が現地盤面から10m以内にある飽和砂質土層
 ②現地盤面から20m以内の範囲にある飽和砂質土層
 ③平均粒径 D_{50} が10mm以下で、かつ10%粒径 D_{10} が1mm以下である土層
 ④細粒分含有率FCが35%以下の地盤、またはFCが35%を超えても粘土分含有率 P_c が15%以下の土層

液状化に対する抵抗率 F_L を求め、この値が1.0以下の土層については液状化するとみなす。

$$F_L = R/L$$

 ここに
 R: 動的せん断強度比
 L: 地震時せん断応力比
 特に必要があると判断される場合には、当該地点での詳細かつ最新の地盤調査・試験、室内土質試験、地震応答解析等を実施し、さらに既往のデータも参考にして液状化の判定を行うのがよい。
 液状化の範囲、程度については、深さ方向の分布および周辺地盤の状況等から総合的に判断する。
 次式により算定される液状化指数が目安となる。

$$P_L = \int_0^H (1 - F_L) w dz$$

$$w = 10 - 0.5z$$

 z: 地方面からの深さ
 H: 液状化の判定を行う表層地盤の厚さで $H \leq 20$ mとする。

液状化の判定方法	動的せん断強度比Rの求め方	地震時せん断応力比Lの求め方
i) L1地震時 $R = \begin{cases} a\{N_1^{0.5} + (bN_1)c\} + f(D_{50}, F_c, \sigma_v') & Dr \geq 60\% \\ 0.0882\sqrt{N/(\sigma_v'/100 + 0.7)} + f(D_{50}, F_c, \sigma_v') & Dr < 60\% \end{cases}$ ここに a, b, c: 係数 N: N値 N_1 : 基準化N値 σ_v' : 有効上載圧(kN/m ²) $f(D_{50}, F_c, \sigma_v')$: 細粒分および平均粒径の補正項 Dr: 相対密度 ii) L2地震時 $R = (1 + 2K_0) \cdot R_D / 3$ ここに R_D : 累積損傷度理論を適用して補正した動的せん断強度比 K_0 : 静止土圧係数	i) L1地震時 $L = (1.0 - 0.015z) \alpha_{max} / g \cdot \sigma_v / \sigma_v'$ $\sigma_v = \gamma_{t1} h_w + \gamma_{t2} (z - h_w)$ $\sigma_v' = \gamma_{t1} h_w + \gamma_{t2}' (z - h_w)$ z: 検討する位置(m) α_{max} : 地表面最大加速度(gal) σ_v : 全上載圧(kN/m ²) σ_v' : 有効上載圧(kN/m ²) ii) L2地震時 $L = \tau_{(i,z)} / \sigma_v'$ $\tau_{(i,z)}$: 深さzにおける繰り返し回数i回目におけるせん断応力比 σ_v' : 有効上載圧(kN/m ²)	

(1) 土質定数の低減
 液状化すると判定された砂質土層は、液状化に対する抵抗率 F_L の値に応じて土質定数を低減する。低減する土質定数とは、地盤反力係数、地盤反力度の上限値および杭の最大周面支持力度を指すものとする。

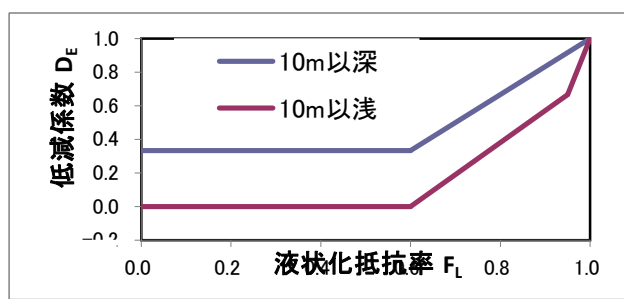


図-1 液状化による土質諸定数の低減

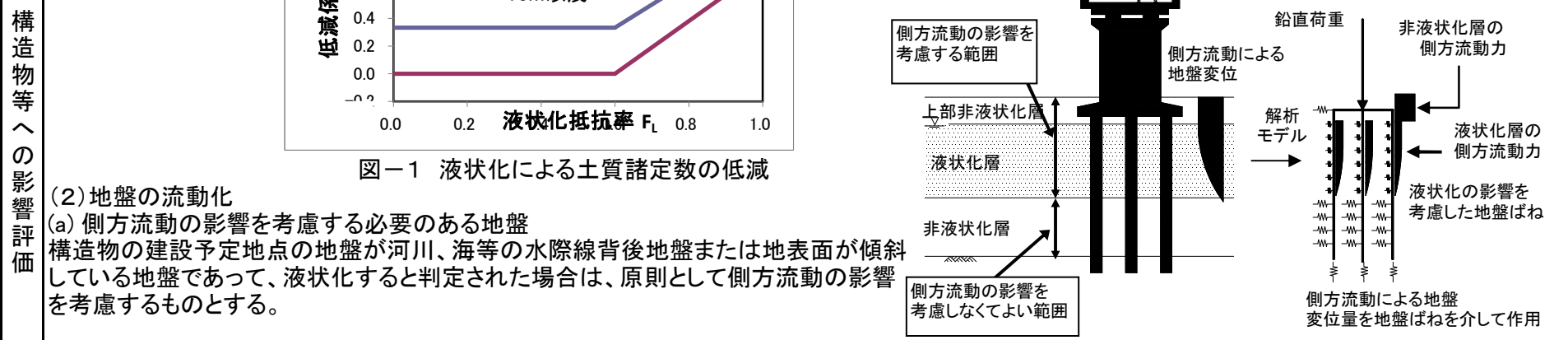


図-2 考慮する側方流動による地盤変位量

(2) 地盤の流動化
 (a) 側方流動の影響を考慮する必要がある地盤
 構造物の建設予定地点の地盤が河川、海等の水際線背後地盤または地表面が傾斜している地盤であって、液状化すると判定された場合は、原則として側方流動の影響を考慮するものとする。

(b) 側方流動力の算定
 側方流動力は側方流動による地盤変位量を地盤バネを介して構造物に作用させることにより考慮する。地盤変位量は、液状化層厚、周辺地盤、護岸の移動量等を考慮して算定するものとする。