

基準 建築基礎構造設計指針 1988

対象土層 ①地表面から20m程度以浅の沖積飽和土層
 ②細粒分含有率が35%以下の土層
 ③粘土(0.005mm以下の粒径をもつ土粒子)分含有率が10%以下、または塑性指数が15%以下の低塑性シルト層の場合は液状化の判定を行った方がよい
 粘土含有率が20%を超える飽和土層が液状化した事例は皆無なので、この種の飽和土層は液状化判定の対象から除外する。

各深さにおける液状化発生に対する安全率FLは次式により計算する。
 FL値が1より大きくなる土層については液状化発生の可能性はないものと判断する。
 FL値が1以下となる場合は、値が小さくなるほどその土層の液状化発生危険度は高いと判定する。

$$FL = \frac{\tau_L / \sigma'_z}{\tau_d / \sigma'_z}$$

ここで
 τ_L / σ'_z : 液状化抵抗比
 τ_d / σ'_z : 等価な繰返しせん断応力比

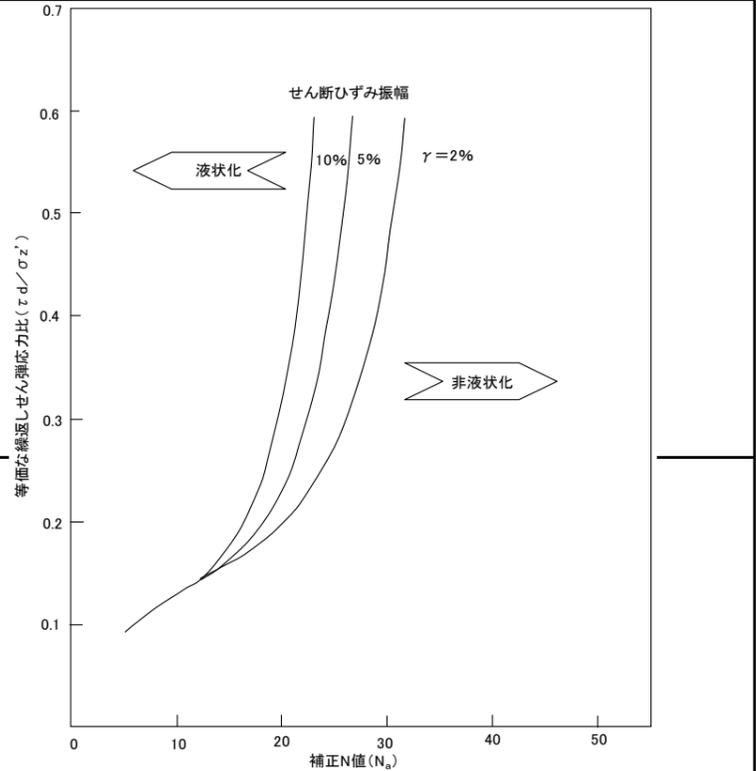


図-1 飽和土の液状化条件

液状化強度は図-1の $\gamma=5\%$ の曲線を用いて求める。
 補正N値(N_a)は次式を用いて計算を行う。
 $N_a = N_1 + \Delta N_f$
 $N_1 = C_N \cdot N$
 $C_N = \sqrt{98 / \sigma'_z}$
 ここに、
 N_1 : 換算N値
 ΔN_f : 細粒分含有率FCに応じた補正N値増分(図-2)
 C_N : 拘束圧に関する換算係数
 N : とんび法または自動落下法による実測N値

地震外力 τ_d / σ'_z は次式によって求める。

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

ここに、
 τ_d : 水平面に生じる等価な一定繰返しせん断応力振幅(kPa)
 σ'_z : 検討深さにおける有効土被り圧(鉛直有効応力)(kPa)
 r_n : 等価な繰返し回数に関する補正係数で、 $r_n=0.1(M-1)$ 、ただし、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(cm/s^2)
 g : 重力加速度($980 cm/s^2$)
 σ_z : 検討深さにおける全土被り圧(鉛直全応力)(kPa)
 r_d : 地盤が剛体でないことによる低減係数で($1-0.015z$)、zはメートル単位で表した地表面からの検討深さ
 α_{max} は以下の値を推奨する。
 ・損傷限界検討用(レベル1): $150 \sim 200 cm/s^2$
 ・終局限界検討用(レベル2): $350 cm/s^2$ 程度

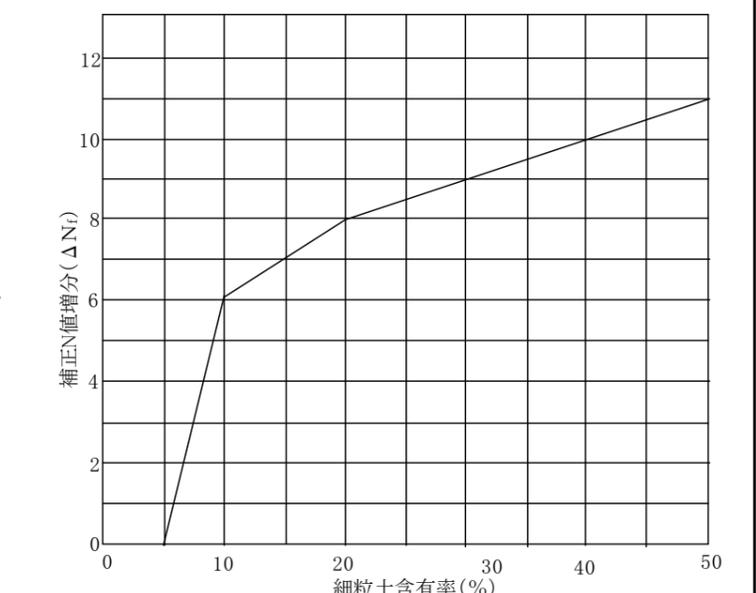


図-2 細粒土含有率と補正N値増分 ΔN_f の関係

(1) 水平地盤反力係数の低減
 杭の水平耐力の検討には、水平地盤反力係数の低減を考慮する必要がある。補正N値 N_a の値が小さい土層では、FLの値が0.5~0.75あるいはそれ以下になると、地盤は液体状態になり、水平地盤反力はほとんど期待できなくなる。
 一方、 N_a の値が大きい土層では安全率FLの値が0.5~0.75あるいはそれ以上であれば、FLの程度に応じて水平地盤反力が確保できる。
 下表に水平地盤反力係数の低減係数を示す。

表-1 水平地盤反力係数の低減係数

FLの範囲	地表面からの深度 x (m)	水平地盤反力係数に乘じる低減係数 γ_k			
		$N_a \leq 8$	$8 < N_a \leq 14$	$14 < N_a \leq 20$	$20 < N_a$
$FL \leq 1/3$	$0 \leq x \leq 10$	0	0	0.05	0.1
	$10 < x \leq 20$	0	0.05	0.1	0.2
$1/3 < FL \leq 2/3$	$0 \leq x \leq 10$	0	0.05	0.1	0.2
	$10 < x \leq 20$	0.05	0.1	0.2	0.5
$2/3 < FL \leq 1$	$0 \leq x \leq 10$	0.05	0.1	0.2	0.5
	$10 < x \leq 20$	0.1	0.2	0.5	1.0

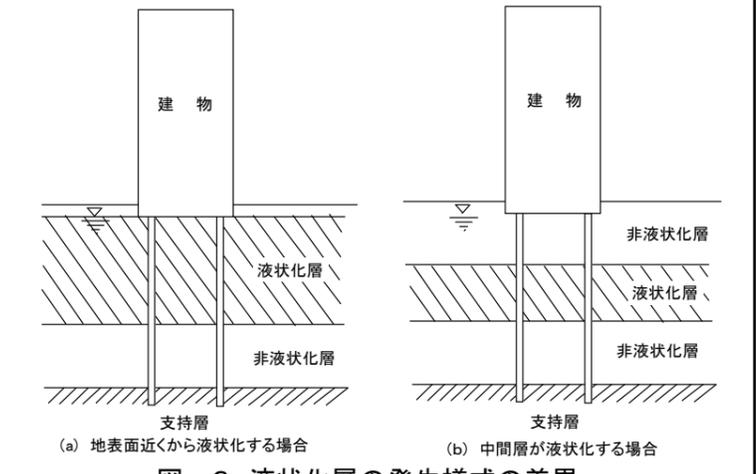


図-3 液状化層の発生様式の差異

なお、図-3に示すように、液状化層がどの位置にあるかによって、低減の対象とする層への配慮が必要である。
 図-3(a)のように、地表面付近から液状化層が存在する場合、その層のみを対象とする。
 図-3(b)のように、液状化層が中間層である場合、その上層部への配慮が必要となる。ここで、対象となる非液状化層が粘土層などで、透水係数が小さければ、低減の対象とする必要はないが、透水性があり、単にFL値が1以上であるため、非液状化層と判断された層などである場合には、地震の主要動中に進行性の液状化を起こす可能性があり得るので、十分な注意が必要となる。

構造物等への影響評価