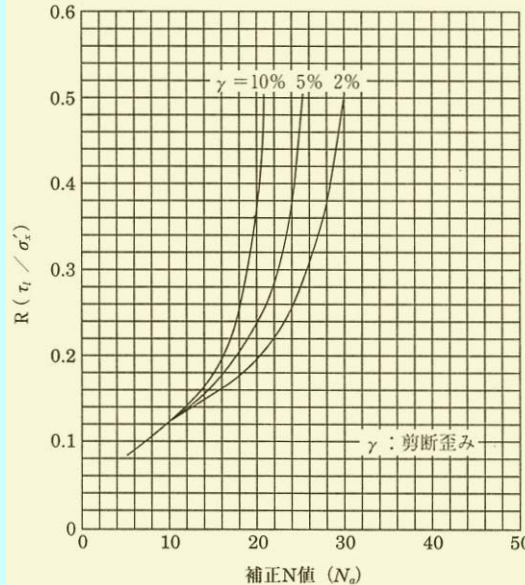
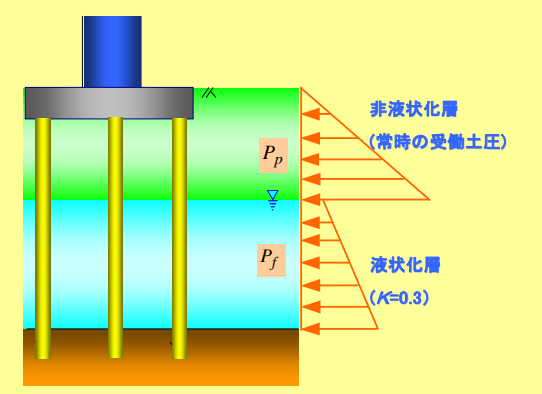
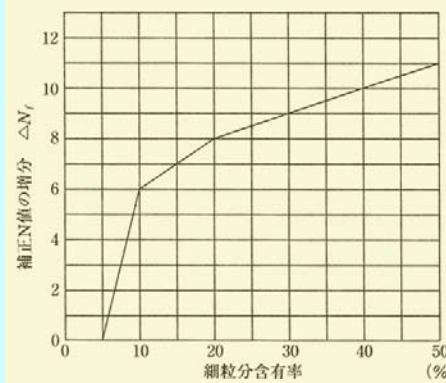
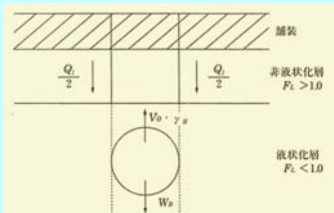


表-4 液状化判定手法一覧表

指針・基準名	液状化判定の対象とすべき土層	液状化の判定方法	液状化強度の求め方	地震外力の求め方	構造物への影響の評価																																											
水道施設耐震工法指針・解説 (社)日本水道協会 1997	①25m以浅の飽和土層 ②平均粒径 D_{50} が10mm以下 ③細粒分含有率FCが30%以下	次に示す F_L が1.0以下である場合に地盤が液状化するものと判定する。 $F_L = R/L$ ここに、 L: 地盤内の各深さに生じるせん断応力を表す指標 R: 飽和土層の液状化抵抗力を表す指標	液状化強度Rは図-1を用いて求める。 レベル1地震動の場合は $\gamma=5\%$ の曲線を用いる レベル2地震動の場合は $\gamma=10\%$ の曲線を用いる 	地震外力Lは次式によって求める。 $L = K_h \cdot r_d \cdot r_n \cdot \sigma'_z / \sigma'_z$ ここに、 r_n : 等価な繰り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(レベル1またはレベル2の内陸直下地震についてはM=7とする)。 σ'_z : 検討深さにおける全土被り圧及び有効土被り圧(tf/m ²) r_d : せん断応力の低減係数(=1.0-0.015z) 地表面における設計震度 K_h は次式で算定する。 $K_h = C_z \cdot K_{h0}$ ここに、 C_z : 地域別補正係数(0.7~1.0) K_{h0} : 地表面における基準水平震度	(1)水平地盤反力係数の低減 F_L 値と補正N値(N_a)および検討対象深さより表-1のように水平地盤反力係数を低減する。 表-1 水平地盤反力係数の低減係数 <table border="1" data-bbox="2062 504 2789 724"> <thead> <tr> <th rowspan="2">液状化発生に対する安全率F_Lの範囲</th> <th rowspan="2">地表面からの深さz(m)</th> <th colspan="4">水平地盤反力係数に乘じる低減係数</th> </tr> <tr> <th>$N_a \leq 8$</th> <th>$8 < N_a \leq 14$</th> <th>$14 < N_a \leq 20$</th> <th>$20 < N_a$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">$F_L \leq 0.5$</td> <td>$0 \leq z \leq 10$</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>$10 < z \leq 20$</td> <td>0</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">$0.5 < F_L \leq 0.75$</td> <td>$0 \leq z \leq 10$</td> <td>0</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>$10 < z \leq 20$</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">$0.75 < F_L \leq 1.0$</td> <td>$0 \leq z \leq 10$</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>$10 < z \leq 20$</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> (2)地盤の側方流動による外力 護岸線より100m以内の領域については地盤の側方流動の影響を検討する。図-3のように非液状化層には受働土圧、液状化層には土圧係数が0.3の土圧を作用させる。また、土圧は護岸線からの距離に応じて低減する(低減係数 $\beta = 1-0.01x$, xは護岸からの距離)。一方、側方流動による変位が推定できる場合には、基礎構造-地盤バネ系モデルに地盤変位を入力することによって耐震計算を行うことができる。 	液状化発生に対する安全率 F_L の範囲	地表面からの深さz(m)	水平地盤反力係数に乘じる低減係数				$N_a \leq 8$	$8 < N_a \leq 14$	$14 < N_a \leq 20$	$20 < N_a$	$F_L \leq 0.5$	$0 \leq z \leq 10$	0	0	0.05	0.1	$10 < z \leq 20$	0	0.05	0.1	0.2	$0.5 < F_L \leq 0.75$	$0 \leq z \leq 10$	0	0.05	0.1	0.2	$10 < z \leq 20$	0.05	0.1	0.2	0.5	$0.75 < F_L \leq 1.0$	$0 \leq z \leq 10$	0.05	0.1	0.2	0.5	$10 < z \leq 20$	0.1	0.2	0.5	1
液状化発生に対する安全率 F_L の範囲	地表面からの深さz(m)	水平地盤反力係数に乘じる低減係数																																														
		$N_a \leq 8$	$8 < N_a \leq 14$	$14 < N_a \leq 20$	$20 < N_a$																																											
$F_L \leq 0.5$	$0 \leq z \leq 10$	0	0	0.05	0.1																																											
	$10 < z \leq 20$	0	0.05	0.1	0.2																																											
$0.5 < F_L \leq 0.75$	$0 \leq z \leq 10$	0	0.05	0.1	0.2																																											
	$10 < z \leq 20$	0.05	0.1	0.2	0.5																																											
$0.75 < F_L \leq 1.0$	$0 \leq z \leq 10$	0.05	0.1	0.2	0.5																																											
	$10 < z \leq 20$	0.1	0.2	0.5	1																																											
			図-1の補正N値(N_a)は次式を用いて計算を行う。 $N_a = N_1 + \Delta N_f$ ここに、 N_1 : 換算N値(= $C_{N1} \cdot N$) C_{N1} : 換算N値係数(= $\sqrt{98 / \sigma'_z}$) N : 標準貫入試験から求められるN値 ΔN_f : 細粒分によるN値補正項(図-2) σ'_z : 深さzmでの有効上載圧(kN/m ²) 	(4)液状化による地盤ひずみと変位 護岸背後地盤 地盤変位 $D(m) = \varepsilon_g(100-x)$ ここに、x: 護岸からの距離 ε_g : 地盤ひずみ <table border="1" data-bbox="1676 1522 1988 1617"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">地盤ひずみ ε_g(%)</th> </tr> <tr> <th>引張</th> <th>圧縮</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>護岸近傍</td> <td>1.2~2.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>護岸背後</td> <td>1.0~1.5</td> <td>1.0~1.5</td> </tr> </tbody> </table> 傾斜地盤 $D(m) = 0.57H \cdot \theta$ H: 液状化層厚(m) θ : 地表面勾配(%)		地盤ひずみ ε_g (%)		引張	圧縮	護岸近傍	1.2~2.0	—	護岸背後	1.0~1.5	1.0~1.5	(3)地中構造物の浮き上がり 下式を用いて浮き上がり安全率 F_u を算定する。 $F_u = \frac{W_B + Q_f}{V_0 \cdot \gamma_s}$ ここに、 W_B : 構造物の単位長さ当たりの重量(KN/m) Q_f : 非液状化層のせん断抵抗力(KN/m) V_0 : 構造物の単位長さ当たりの体積(m ³ /m) γ_s : 周辺土砂の単位体積重量(KN/m)																																
	地盤ひずみ ε_g (%)																																															
	引張	圧縮																																														
護岸近傍	1.2~2.0	—																																														
護岸背後	1.0~1.5	1.0~1.5																																														
					 図-4 浮き上がりに対する検討																																											