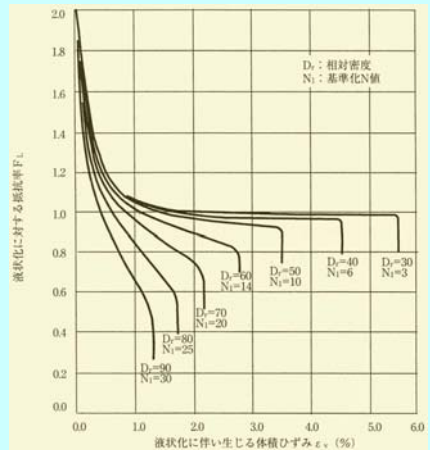
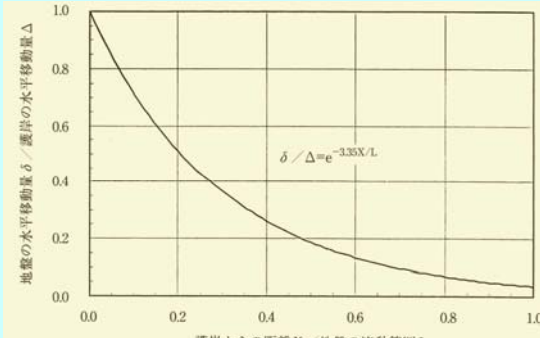


表-5 液状化判定手法一覧表

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																																																																							
<p>高圧ガス設備等耐震設計指針(レベル1, レベル2耐震性能評価)</p> <p>高圧ガス保安協会 1997, 2000, 2012</p>	<p>次のすべてに該当する砂質土または礫質土の地盤*は、地震時に液状化するおそれのある地盤と判定する。</p> <p>①地下水位が現地盤面から10m以内にあり、かつ現地盤面から20m以内の深さに存在する飽和土層</p> <p>②細粒分含有率FCが35%以下の土層またはFCが35%を超えても塑性指数I_pが15以下の土層</p> <p>③平均粒径D₅₀が10mm以下で、かつ10%粒径D₁₀が1mm以下である土層</p> <p>④右欄に示すF_L値が1.0以下である土層</p> <p>*粘土分含有率が20%を超える地盤を除く</p>	<p>次式に示すF_L値を求め、この値が1.0以下の土層については液状化の可能性のあるものとする。</p> $F_L = R/L$ <p>ここに、 R: 動的せん断強度比 L: 設計地震動による地震時せん断応力比</p>	<p>動的せん断強度比Rは次式によって求める。</p> $R = C_W \cdot R_L$ <p>ここに、C_W: 地震動特性による補正係数(下表)</p> <table border="1"> <tr> <td>1.0</td> <td>(R_L ≤ 0.1)</td> </tr> <tr> <td>3.3R_L+0.67</td> <td>(0.1 < R_L ≤ 0.4)</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>(0.4 < R_L)</td> </tr> </table> <p>繰返し三軸強度比R_Lは次式で算出する。</p> $R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_a/1.7 + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5}} & (N_a \geq 14) \end{cases}$ <p>ここに、N_a: 粒度の影響を考慮した補正N値</p> <p>砂質土の場合</p> $N_a = C_1 \cdot N_1 + C_2$ $N_1 = 1.7 \cdot N / (\sigma'_v / 98 + 0.7)$ $C_1 = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 40) / 50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC / 20 - 1 & (60\% \leq FC) \end{cases}$ $C_2 = \begin{cases} 0 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC - 10) / 18 & (10\% \leq FC) \end{cases}$ <p>礫質土の場合</p> $N_a = \{1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)\} \cdot N_1$ <p>ここに、 N: 測定N値 N₁: 有効上載圧98kN/m²に換算したN値 FC: 細粒分含有率(%) σ'_v: 有効上載圧(kN/m²)</p>	1.0	(R _L ≤ 0.1)	3.3R _L +0.67	(0.1 < R _L ≤ 0.4)	2.0	(0.4 < R _L)	<p>地震時せん断応力比Lは次式によって求める。</p> $L = r_d \cdot K_H \cdot \sigma_v / \sigma'_v$ <p>ここに、 r_d: 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数(=1-0.015x) K_H: 地表面における水平震度 σ_v: 計算深度における全上載圧(kN/m²) σ'_v: 計算深度における有効上載圧(kN/m²)</p> <p>地表面における水平震度K_Hは次式を用いて算定する。</p> $K_H = 0.15 \cdot \mu_k \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$ <p>ここに、 μ_k: 地震動のレベルに基づく係数</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>μ_k</td> </tr> <tr> <td>レベル1</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>レベル2</td> <td>2.0以上</td> </tr> </table> <p>β₁: 重要度別補正係数</p> <table border="1"> <tr> <td>重要度</td> <td>I a</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>β₁</td> <td>1.00</td> <td>0.80</td> <td>0.65</td> <td>0.50</td> </tr> </table> <p>レベル2地震動を検討するのは重要度 I a, I のみ</p> <p>β₂: 地域係数</p> <table border="1"> <tr> <td>地域区分</td> <td>特A</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>レベル1</td> <td>1.0</td> <td>0.8</td> <td>0.6</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>レベル2</td> <td>1.0</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> <td>0.7</td> </tr> </table> <p>β₃: 表層地盤増幅係数</p> <table border="1"> <tr> <td>地盤種別</td> <td>1種</td> <td>2種</td> <td>3種</td> <td>4種</td> </tr> <tr> <td>β₃</td> <td>1.4</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> </tr> </table>		μ _k	レベル1	1.0	レベル2	2.0以上	重要度	I a	I	II	III	β ₁	1.00	0.80	0.65	0.50	地域区分	特A	A	B	C	レベル1	1.0	0.8	0.6	0.4	レベル2	1.0	0.8	0.7	0.7	地盤種別	1種	2種	3種	4種	β ₃	1.4	2.0	2.0	2.0	<p>(1)土質定数の低減</p> <p>液状化すると判定された土層は、F_L値、深度に応じて土質定数を下表を用いて低減する。低減する土質定数とは、横方向地盤反力係数、地盤反力度の上限値および最大周面摩擦力を指す。</p> <p>表-1 土質定数の低減係数</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">F_Lの範囲</th> <th colspan="2">地盤面からの深度 X(m)</th> <th colspan="2">地盤の動的せん断強度比R</th> </tr> <tr> <th>0 ≤ X ≤ 10</th> <th>10 < X ≤ 20</th> <th>R ≤ 0.3</th> <th>0.3 < R</th> </tr> <tr> <td>F_L ≤ 1/3</td> <td>0</td> <td>1/3</td> <td>0</td> <td>1/6</td> </tr> <tr> <td>1/3 F_L ≤ 2/3</td> <td>1/3</td> <td>2/3</td> <td>1/3</td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td>2/3 F_L ≤ 1.0</td> <td>2/3</td> <td>1</td> <td>2/3</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>(2)流動の検討(レベル2地震動のみ)</p> <p>次の条件を満たす護岸から100m以内の地盤は、「流動するおそれのある地盤」と判断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・護岸水深が5mで、かつ ・護岸高さの1/2以上の層厚で水平方向に連続して液状化する場合 <p>(3)地盤の沈下</p> <p>適切な方法で沈下量を算定する。F_L値とN値または相対密度をパラメータとした体積ひずみの推定チャートが例示されている。</p>  <p>図-1 沈下量予測図</p> <p>(4)地盤の水平移動</p> <p>適切な方法で地盤の水平移動量を算定する。具体的な推定方法が示されている。</p>  <p>図-2 水平移動量と護岸からの距離の関係</p> <p>5)液状化地盤における基礎の耐震性評価</p> <p>杭基礎に対しては、応答変位法と土圧法による耐震性能評価法が示されている。</p>	F _L の範囲	地盤面からの深度 X(m)		地盤の動的せん断強度比R		0 ≤ X ≤ 10	10 < X ≤ 20	R ≤ 0.3	0.3 < R	F _L ≤ 1/3	0	1/3	0	1/6	1/3 F _L ≤ 2/3	1/3	2/3	1/3	2/3	2/3 F _L ≤ 1.0	2/3	1	2/3	1
1.0	(R _L ≤ 0.1)																																																																											
3.3R _L +0.67	(0.1 < R _L ≤ 0.4)																																																																											
2.0	(0.4 < R _L)																																																																											
	μ _k																																																																											
レベル1	1.0																																																																											
レベル2	2.0以上																																																																											
重要度	I a	I	II	III																																																																								
β ₁	1.00	0.80	0.65	0.50																																																																								
地域区分	特A	A	B	C																																																																								
レベル1	1.0	0.8	0.6	0.4																																																																								
レベル2	1.0	0.8	0.7	0.7																																																																								
地盤種別	1種	2種	3種	4種																																																																								
β ₃	1.4	2.0	2.0	2.0																																																																								
F _L の範囲	地盤面からの深度 X(m)		地盤の動的せん断強度比R																																																																									
	0 ≤ X ≤ 10	10 < X ≤ 20	R ≤ 0.3	0.3 < R																																																																								
F _L ≤ 1/3	0	1/3	0	1/6																																																																								
1/3 F _L ≤ 2/3	1/3	2/3	1/3	2/3																																																																								
2/3 F _L ≤ 1.0	2/3	1	2/3	1																																																																								

