

基準	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 2006																																																														
対象土層	<p>次のすべてに該当する砂質土又は砂礫土の地盤(粘土含有率が20%を超える地盤を除く)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F_cが35%以下の土層、又はF_c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D_{50}が10mm以下で、かつ10%粒径D_{10}が1mm以下である土層</p> <p>④次に示すFL値が1.0以下である土層</p>																																																														
液状化の判定方法	<p>次式に示すFL値を求め、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。</p> $F_L = R/L$ <p>ここに R: 地盤の動的せん断強度比 L: 地盤の設計地震動におけるせん断応力比 【参考】液状化の判定方法としては、ここで規定するF_L値法の他にも限界N値を規定するもの(限界N値法:たとえば港湾構造物)やF_L値を深さ方向に積分して地盤全体として評価するP_L値法(たとえば消防法)がある。</p> <hr/> <p>動的せん断強度比Rの求め方 地盤の動的せん断強度比Rは次式によって求める。 $R = CW \cdot R_L$ ここに CW: 地震動特性による補正係数であって1.0~2.0とする(ただし、CW値は考慮する地震動の特性から判断して、道路橋示方書・同解説 平成14年版に準拠)。 R_L: 地盤の繰返し三軸強度比であって、右の表により得られる値 N_a: 粒度の影響を考慮した補正N値を表わすもので、右の表により得られる値 C_1: 細粒分含有率F_c(単位%)によるN値の補正係数であって、右の表による N_1: 有効上載圧98kN/m²相当に換算したN値であって、次の算式により得られる値とする。</p> $N_1 = \frac{1.7N}{\frac{\sigma'_v}{98} + 0.7}$ <p>N: 標準貫入試験から得られる地盤のN値 σ'_v: 設計深度における有効上載圧(単位 kN/m²) C_2: 細粒分含有率F_c(単位%)によるN値の補正係数であって、右の表による。 D_{50}: 地盤の平均粒径(単位mm)</p> <table border="1" data-bbox="1191 733 1749 856"> <tr> <th>N_a</th> <th>R_L</th> </tr> <tr> <td>N_aが14未満の場合</td> <td>$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}}$</td> </tr> <tr> <td>$N_a$が14以上の場合</td> <td>$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{1.5}$</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="1191 887 1624 964"> <tr> <th>土質</th> <th>N_a</th> </tr> <tr> <td>砂質土の場合</td> <td>$N_a = C_1 \cdot N_1 + C_2$</td> </tr> <tr> <td>礫質土の場合</td> <td>$N_a = [1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)] N_1$</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="1191 994 1520 1102"> <tr> <th>細粒分含有率F_c</th> <th>C_1</th> </tr> <tr> <td>0%以上10%未満の場合</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10%以上60%未満の場合</td> <td>$(F_c + 40)/50$</td> </tr> <tr> <td>60%以上の場合</td> <td>$(F_c/20) - 1$</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="1191 1204 1520 1281"> <tr> <th>細粒分含有率F_c</th> <th>C_2</th> </tr> <tr> <td>0%以上10%未満の場合</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10%以上の場合</td> <td>$(F_c - 10)/18$</td> </tr> </table> <hr/> <p>地震時せん断応力比Lの求め方 地盤の設計地震動におけるせん断応力比Lは次式によって求める。 $L = r_d \cdot K_H \cdot \sigma_v / \sigma'_v$ ここに r_d: 設計地震動におけるせん断応力比の深さ方向の低減係数(=1-0.015x) x: 地表面からの深さ(単位m) K_H: 地表面における水平震度(代替評価法を採用する場合にあっても0.5を乗じない値) σ_v: 設計深度における全上載圧(単位kN/m²) σ'_v: 設計深度における有効上載圧(単位kN/m²)</p> <p>地表面における水平震度K_Hは次式によって求める。 $K_H = 0.150 \mu_k \beta_1 \beta_2 \beta_3$ ここに μ_k: 地震動のレベルに基づく係数(レベル1:1.0、レベル2:2.0) β_1: 重要度係数</p> <table border="1" data-bbox="1342 1552 1745 1613"> <tr> <th>重要度</th> <th>I_a</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> <tr> <td>β_1</td> <td>1.00</td> <td>0.80</td> <td>0.65</td> <td>0.50</td> </tr> </table> <p>β_2: 地域係数</p> <table border="1" data-bbox="1342 1626 1786 1706"> <tr> <th>地域区分</th> <th>特A</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>レベル1地震動</td> <td>1.0</td> <td>0.8</td> <td>0.6</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>レベル2地震動</td> <td>1.0</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> <td>0.7</td> </tr> </table> <p>β_3: 表層地盤増幅係数</p> <table border="1" data-bbox="1342 1727 1816 1866"> <tr> <th>地盤種別</th> <th>β_3</th> </tr> <tr> <td>第1種地盤(第三紀以前の地盤)</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>第2種地盤(洪積層地盤)</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>第3種地盤(第1種、第2種及び第4種地盤以外の地盤)</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>第4種地盤(埋土又は沖積層の厚さが25m以上の地盤)</td> <td>2.0</td> </tr> </table>		N_a	R_L	N_a が14未満の場合	$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}}$	N_a が14以上の場合	$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{1.5}$	土質	N_a	砂質土の場合	$N_a = C_1 \cdot N_1 + C_2$	礫質土の場合	$N_a = [1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)] N_1$	細粒分含有率 F_c	C_1	0%以上10%未満の場合	1	10%以上60%未満の場合	$(F_c + 40)/50$	60%以上の場合	$(F_c/20) - 1$	細粒分含有率 F_c	C_2	0%以上10%未満の場合	0	10%以上の場合	$(F_c - 10)/18$	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地震動	1.0	0.8	0.6	0.4	レベル2地震動	1.0	0.8	0.7	0.7	地盤種別	β_3	第1種地盤(第三紀以前の地盤)	1.4	第2種地盤(洪積層地盤)	2.0	第3種地盤(第1種、第2種及び第4種地盤以外の地盤)	2.0	第4種地盤(埋土又は沖積層の厚さが25m以上の地盤)	2.0
N_a	R_L																																																														
N_a が14未満の場合	$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}}$																																																														
N_a が14以上の場合	$R_L = 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{1.5}$																																																														
土質	N_a																																																														
砂質土の場合	$N_a = C_1 \cdot N_1 + C_2$																																																														
礫質土の場合	$N_a = [1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)] N_1$																																																														
細粒分含有率 F_c	C_1																																																														
0%以上10%未満の場合	1																																																														
10%以上60%未満の場合	$(F_c + 40)/50$																																																														
60%以上の場合	$(F_c/20) - 1$																																																														
細粒分含有率 F_c	C_2																																																														
0%以上10%未満の場合	0																																																														
10%以上の場合	$(F_c - 10)/18$																																																														
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地震動	1.0	0.8	0.6	0.4																																																											
レベル2地震動	1.0	0.8	0.7	0.7																																																											
地盤種別	β_3																																																														
第1種地盤(第三紀以前の地盤)	1.4																																																														
第2種地盤(洪積層地盤)	2.0																																																														
第3種地盤(第1種、第2種及び第4種地盤以外の地盤)	2.0																																																														
第4種地盤(埋土又は沖積層の厚さが25m以上の地盤)	2.0																																																														
構造物等への影響評価	<p>土質定数の低減</p> <p>液状化するおそれのある地盤の土質に係る土質定数は、F_L値、深度及び地盤の動的せん断強度比Rの関係から定まる以下の低減係数D_Eを以て低減する。ここで、低減させる土質定数とは、地盤反力係数、地盤反力度の上限値及び最大周面摩擦力度を指す。</p> <p>表-1 土質定数の低減率</p> <table border="1" data-bbox="419 2149 852 2350"> <tr> <th rowspan="2">F_Lの範囲</th> <th rowspan="2">現地盤面からの深度x(m)</th> <th colspan="2">地盤の動的せん断強度比R</th> </tr> <tr> <th>$R \leq 0.3$</th> <th>$0.3 < R$</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">$F_L \leq 1/3$</td> <td>$0 \leq x \leq 10$</td> <td>0</td> <td>1/6</td> </tr> <tr> <td>$10 < x \leq 20$</td> <td>1/3</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">$1/3 < F_L \leq 2/3$</td> <td>$0 \leq x \leq 10$</td> <td>1/3</td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td>$10 < x \leq 20$</td> <td>2/3</td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">$2/3 < F_L \leq 1$</td> <td>$0 \leq x \leq 10$</td> <td>2/3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$10 < x \leq 20$</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	F_L の範囲	現地盤面からの深度x(m)	地盤の動的せん断強度比R		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$	$F_L \leq 1/3$	$0 \leq x \leq 10$	0	1/6	$10 < x \leq 20$	1/3	1/3	$1/3 < F_L \leq 2/3$	$0 \leq x \leq 10$	1/3	2/3	$10 < x \leq 20$	2/3	2/3	$2/3 < F_L \leq 1$	$0 \leq x \leq 10$	2/3	1	$10 < x \leq 20$	1	1	<p>流動の判定</p> <p>液状化するおそれのある護岸近傍の地盤で以下の条件を満たす場合は、流動するおそれがある地盤と判定し、流動による地盤変状の影響について検討する。</p> <p>①護岸水深が5m以上で、かつ②護岸高さの範囲における護岸背後地盤が、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なお、護岸近傍とは護岸から100m以内の範囲とする。</p>																																		
F_L の範囲	現地盤面からの深度x(m)			地盤の動的せん断強度比R																																																											
		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$																																																												
$F_L \leq 1/3$	$0 \leq x \leq 10$	0	1/6																																																												
	$10 < x \leq 20$	1/3	1/3																																																												
$1/3 < F_L \leq 2/3$	$0 \leq x \leq 10$	1/3	2/3																																																												
	$10 < x \leq 20$	2/3	2/3																																																												
$2/3 < F_L \leq 1$	$0 \leq x \leq 10$	2/3	1																																																												
	$10 < x \leq 20$	1	1																																																												
構造物等への影響評価	<p>地盤の沈下</p> <p>液状化又は流動するおそれのある地盤では、液状化に伴う地盤の沈下量を適切な方法により算定する。以下の簡易算出例が示されている。</p>   <p>図-1 沈下量の簡易算出例</p>	<p>地盤の水平移動</p> <p>流動するおそれのある地盤では、流動に伴う地盤の水平移動量を適切な方法により算出する。以下の推定法が例示されている。</p>  <p>図-2 水平移動量の推定例</p>																																																													