

表-7 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	液状化が生じる土層の取り扱い																				
<p>河川構造物の耐震性能照査指針・解説 - I. 共通編 -</p> <p>国土交通省水管理・国土保全局治水課 2012.2</p> <p>対象構造物：河川構造物</p> <p>ただし、堤防は2016.3に改訂されているので、そちらを適用のこと</p>	<p>以下の3つの条件にすべて該当する原則として沖積層の砂質土層は、液状化の判定を行わなければならない。</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%以内の土層または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>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ものとする。</p> $F_L = \frac{R}{L}$ <p>ここに、 R: 動的せん断強度比 L: 地震時せん断強度比</p>	<p>動的せん断応力比(液状化強度)Rは次式によって求める。</p> $R = C_W \cdot R_L$ <p>表-1 C_W 地震動特性による補正係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>レベル2-1地震動</th> <th>レベル2-2地震動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td> <td>1.0 ($R_L \leq 0.1$)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.3$R_L + 0.67$ ($0.1 < R_L \leq 0.4$)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.0 ($0.4 < R_L$)</td> </tr> </tbody> </table> <p>レベル2-1地震動：発生頻度が低いプレート境界で発生する大規模地震 レベル2-2地震動：発生頻度が極めて低いマグニチュード7級の inland 直下型地震</p> <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> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>砂質土の場合</p> $N_a = C_1 \cdot N_1 + C_2$ $N_1 = 170N / (\sigma'_v + 70)$ $C_1 = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 40)/50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC/20 - 1 & (60\% \leq FC) \end{cases}$ $C_2 = \begin{cases} 0 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC - 10)/18 & (10\% \leq FC) \end{cases}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>礫質土の場合</p> $N_a = \{1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)\} \cdot N_1$ </div> <p>ここに、 N: 標準貫入試験から得られるN値 N_1: 有効上載圧100kN/m²相当に換算したN値 FC: 細粒分含有率(%) D_{50}: 平均粒径(mm) σ'_v: 有効上載圧(kN/m²)</p>	レベル2-1地震動	レベル2-2地震動	1.0	1.0 ($R_L \leq 0.1$)		3.3 $R_L + 0.67$ ($0.1 < R_L \leq 0.4$)		2.0 ($0.4 < R_L$)	<p>レベル2地震動を考慮する。</p> <p>地震外力Lは次式によって求める。</p> $L = r_d \cdot k_{hgL} \cdot \sigma'_v / \sigma'_v$ $k_{hgL} = c_z \cdot k_{hgL0}$ <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(=1-0.015z) k_{hgL0}: 地盤面の水平震度の標準値(表-2) c_z: 地域別補正係数(図-1) σ'_v: 計算深度の全上載圧(kN/m²) σ'_v: 計算深度の有効上載圧(kN/m²)</p> <p>液状化判定用震度の標準値は、次の値を用いる。</p> <p>表-2 液状化判定用震度の標準値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>地盤種別</th> <th>レベル2-1地震動</th> <th>レベル2-2地震動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I種</td> <td>0.30</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>II種</td> <td>0.35</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>III種</td> <td>0.40</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>	地盤種別	レベル2-1地震動	レベル2-2地震動	I種	0.30	0.80	II種	0.35	0.70	III種	0.40	0.60	<p>◆土層のせん断剛性を低減させることにより堤防の変形を静的に算定する場合</p> <p>液状化に対する抵抗率F_Lおよび繰返し三軸強度比R_Lの値に応じてせん断剛性を低減させる。図-2に初期有効拘束圧に対するせん断剛性の比とF_LおよびR_Lの関係を示す。</p> <p>◆河川構造物の基礎の耐震性照査を行う場合</p> <p>道路橋示方書(V耐震設計編)(平成14年3月)に準拠して、液状化に対する抵抗率F_L、現地盤面からの深度および動的せん断強度比Rの値に応じて土質定数を低減させる。</p>
レベル2-1地震動	レベル2-2地震動																								
1.0	1.0 ($R_L \leq 0.1$)																								
	3.3 $R_L + 0.67$ ($0.1 < R_L \leq 0.4$)																								
	2.0 ($0.4 < R_L$)																								
地盤種別	レベル2-1地震動	レベル2-2地震動																							
I種	0.30	0.80																							
II種	0.35	0.70																							
III種	0.40	0.60																							
				<p>図-1 地域別補正係数と地域区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>凡例</th> <th>記号</th> <th>地域区分</th> <th>地域別補正係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(Solid grey)</td> <td>A</td> <td>強震帯地域</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>(Dotted)</td> <td>B</td> <td>中震帯地域</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>(White)</td> <td>C</td> <td>弱震帯地域</td> <td>0.7</td> </tr> </tbody> </table>	凡例	記号	地域区分	地域別補正係数	(Solid grey)	A	強震帯地域	1.0	(Dotted)	B	中震帯地域	0.85	(White)	C	弱震帯地域	0.7					
凡例	記号	地域区分	地域別補正係数																						
(Solid grey)	A	強震帯地域	1.0																						
(Dotted)	B	中震帯地域	0.85																						
(White)	C	弱震帯地域	0.7																						