

III-26 液状化ポテンシャル評価における簡易法と詳細法の比較

(株) 応用地震調査事務所 正員 ○横田耕一郎

同 上 今井常雄

同 上 今野政志

1. まえがき

砂地盤の液状化ポテンシャルを評価することは重要である。現在まで各種の評価法が提案されているが、ここではそのうち、地震時の地盤の応答計算を実施して地震時せん断応力比を求めると共に、室内動的土質試験を実施して動的せん断強度比を求め、双方を比較する方法、即ち、詳細法と、道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編¹⁾に基づき簡便な方法、即ち、簡易法の比較を実施している。液状化ポテンシャルの評価は、いわゆる凡法を採用している。

2. 詳細法、簡易法の概略

F_L は次の様に定義される。 $F_L = R/L$ 、但し、 R : 動的せん断強度比、 L : 地震時せん断応力比

ここで用いた詳細法、簡易法の概略を示すと次の様である。まず、簡易法については、文献¹⁾を参照されたい。また、詳細法は以下の様である。

○ L の算出

応答計算(重複反射理論)により求めた深度方向のせん断応力分布を、有効土載圧 σ_v で除して L を求めている。ただし、直接応答計算を実施していない場所では、応答計算結果から推定した地表加速度 a_g 、及び地震時せん断応力比の深さ方向の係数 Y_d を用いて、 $L = Y_d \cdot a_g / \sigma_v$ により L を求めている。

○ R の算出

振動三軸試験により求めた振動三軸強度比 R_{d20} より、 $R = 2/3 \cdot C_2 \cdot R_{d20}$ として R を求めている。 C_2 は地震動の不規則性に対する補正値であり、応答計算時に深度方向分布としてアウトプットされる²⁾。ただし、振動三軸試験を行っていない深度に対しては、試験結果より R_{d20} の推定式を作り、 R を求めている。

3. 比較結果

表-1に調査地、地表加速度、 R_{d20} を推定する場合の推定式の関数形等を示している。図-1は a_g の調査地ごとの分布である。詳細法の方が大きくなる場合が多い。このことは地盤に入射する波形、加速度と関係している。波形は地盤種別平均応答スペクトルになるべく近いもの、もしくは調査地付近で観測されたものを用い、加速度は、各種設計指針、推定式、既存のこの地域の調査レポート等を参考にして決めている。図-2は、今回の応答計算結果より逆算して求めた Y_d 曲線を示している。簡易法の Y_d よりも詳細法の Y_d が大きいものが多い。今回の調査地に一樣な砂地盤が多いためであろう。図-3～図-7には、 F_L 計算結果の比較がなされている。次のことがいえる。

全体に簡易法の方が大き目の F_L を与えている。この5地点のうち新潟の3例では比較的両者はよく一致している。また、今回サンプル数が少く少ないので断定的なことはいえない。凡の大小の傾向そのものは両者よく一致しているといえよう、今後、更に多くのサンプルについて調べ両者の関係を明きらかにしてゆきたいと考えている。

参考文献

1) 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編

2) 土木研究所資料 昭和大学における地盤および下部構造の耐震性調査 昭和55年7月 土研資料 第1591号

表-1 サンプルの一覧

調査地		地表加速度 (gal)		Rx 20の推定方法	Rの換算方法
		詳細法	簡易法		
Site A	新潟	148	150	$f(N, \sigma_v', D_{50})$	$R = \frac{2}{3} C_2 R_{20}$
Site B		174	150	$f(N, \sigma_v')$	
Site C		184	150	$f(N, \sigma_v', D_{50})$	
Site D	福島	130	162	$f(N, \sigma_v', D_{50})$	
Site E	愛知	275	176	道路橋式	

$F(\cdot)$: 実測に基づく推定式
 C_2 : 波形に関する補正 (応答計算)

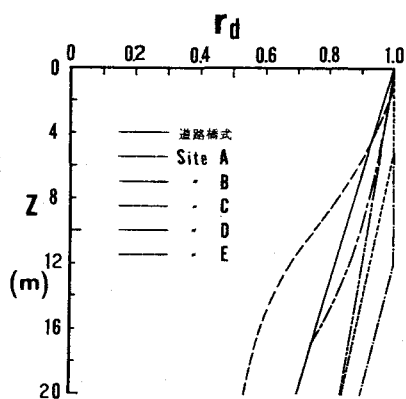


図-1 R_d の比較

SITE	詳細法地表加速度 / 簡易法地表加速度				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
A					
B					
C					
D					
E					

図-2 地表加速度の比較

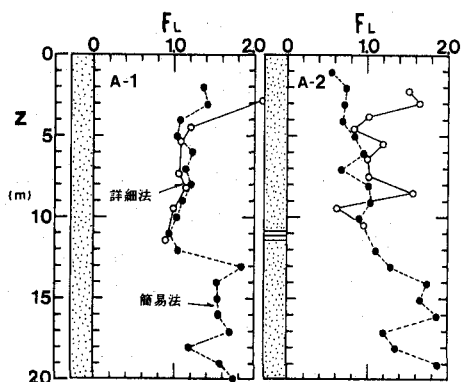


図-3 F_L 計算結果 (Site A)

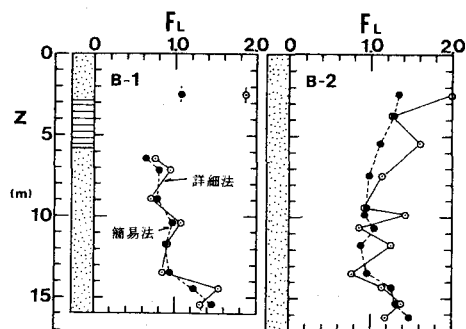


図-4 F_L 計算結果 (Site B)

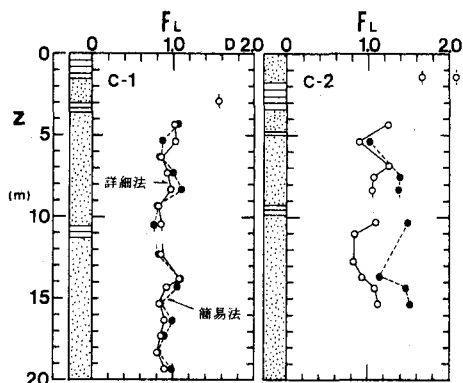


図-5 F_L 計算結果 (Site C)

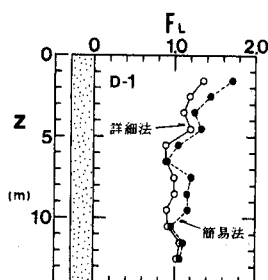


図-6
 F_L 計算結果
 (Site D)

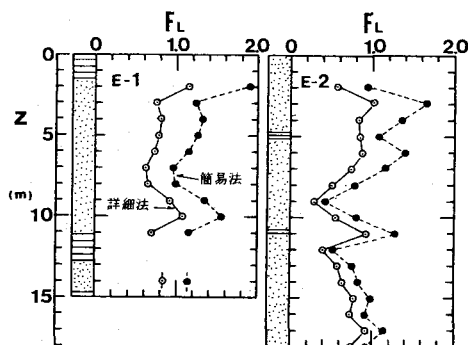


図-7 F_L 計算結果 (Site E)