

Ⅲ-6 南海地震を想定したMDM法による高知市地盤の液状化予測

高知市役所 正会員 ○山崎 孝征
高知工業高等専門学校 正会員 岡林宏二郎
高知工業高等専門学校 フェロー 多賀谷宏三
第一コンサルタンツ 正会員 小松始子

1. はじめに

四国で地震を引き起こす震源のひとつに海洋型地震を起こす南海トラフが想定される。この震源による地震は約100年に1回の周期で発生しており、今後30年以内にM8.4程度の地震が40%の確率で発生すると言われている¹⁾。本研究では、高知市のはりまや橋周辺を対象とし、地震時応答解析法(MDM法)を用い、地震時せん断応力比を求める方法により液状化判定を行った。「道路橋示方書・同解説V耐震設計編(平成8年度基準)」(平成14年度基準も同様)では、ほぼ全域で液状化の危険度が極めて高いという判定結果が得られたが、平成2年度基準では、液状化の危険度は極めて低いという結果が得られていることから²⁾、本研究では詳細法であるMDM法を適用した。

2. MDMによる解析方法

本研究で用いたMDM法とは、MDMモデルを地盤の構成式として用いた非線形全応力地震応答解析のことである。MDMモデルは、繰返し三軸試験により得られるせん断応力 τ ～せん断ひずみ γ の関係から、地盤の剛性と減衰のひずみ依存性試験データを最小の誤差で再現するようにパラメータを設定することにより地盤要素の等価せん断剛性率 G_{eq} のひずみ依存性および履歴減衰 h のひずみ依存性を同時かつ高精度に広いひずみ領域に渡って再現し、実際の地震波のシミュレーションを正確に再現できることが証明されている。

本研究では、高知市地盤図³⁾を用いて地層構造メッシュを作成し、基盤層における加速度波形は、吉川研究室が作成した南海地震の模擬地震波を入力した。加速度波形を図-1に示す。

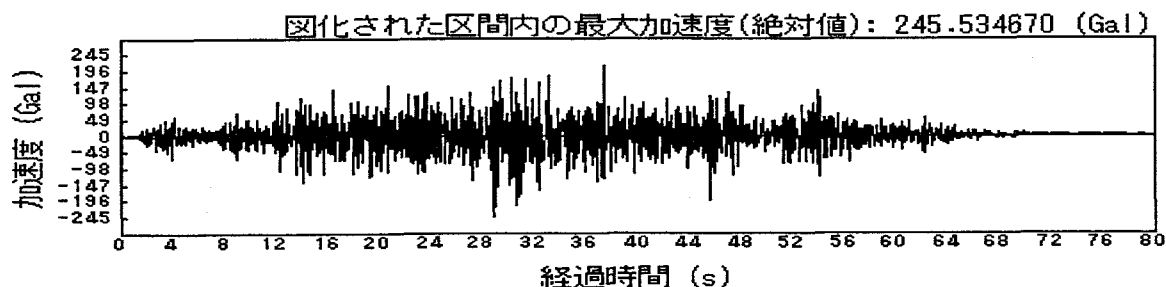


図-1 南海地震模擬地震波の加速度時刻歴波形

MDM解析では、N値が50以上の支持層に模擬地震波を入力し、それ以下の層は半無限基盤であると考えエネルギーの逸散も考慮している。地盤地震応答解析では逐次非線形解析を行い、この結果を用い液状化判定を行った。

3. 液状化判定

液状化判定は、平成14年度道路橋示方書に従って地盤の繰返しせん断強度比 R を推定し、地盤に地震時に生ずると推定される繰返しせん断応力比 L はMDM法により求め、液状化に対する抵抗率 F_L を次式により算定し、液状化判定を行った。液状化の判定は、 $F_L > 1$ の場合に液状化に対して安定、 $F_L \leq 1$ の場合に液状化が生ずるものとする。

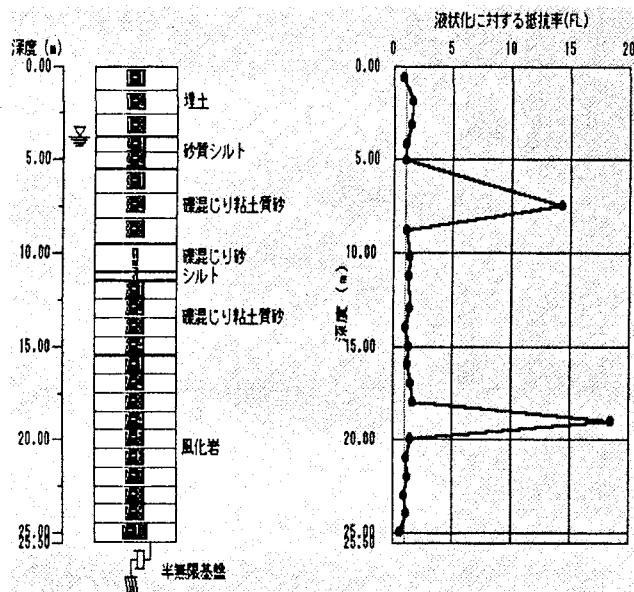
$$F_L = R/L \quad (1)$$

今回の解析で用いた地点の地下水位は2層目上端とし、液状化判定の対象となる地層の粒径 D_{50} 、 F_c は既存の詳細データを用いた。地層毎の液状化は、液状化に対する抵抗値 F_L 値を用いて判定し、平面的な液状化は P_L 値により判定した。

4. 解析結果及び考察

MDM法を用いた F_L 値による判定結果の一例を図-2に示し、 P_L 値を用いた11地点についての平面的な液状化判定結果を図-3に示した。平面図が示すように、f地点の久万川近くが液状化の可能性が高い地点と判定されたが、全体的に高知市のはりまや橋周辺は液状化の可能性は低いといえる。小松らの結果²⁾と比較してみると平成8年度の基準より、平成2年度の基準に近い結果となった。

今後の課題としては、MDM法の適用にあたり、①実際の地盤の繰返し三軸試験を行い $G_{eq} \sim h$ 関係を求める。②PS検層により正確に V_s を求める。③ r_t 、 D_{50} 、 F_c の値を実地盤で求める。以上により、解析精度が更に向上すると考えられる。



$P_L = 0$

図-2 F_L 値を用いた判定結果 (k)

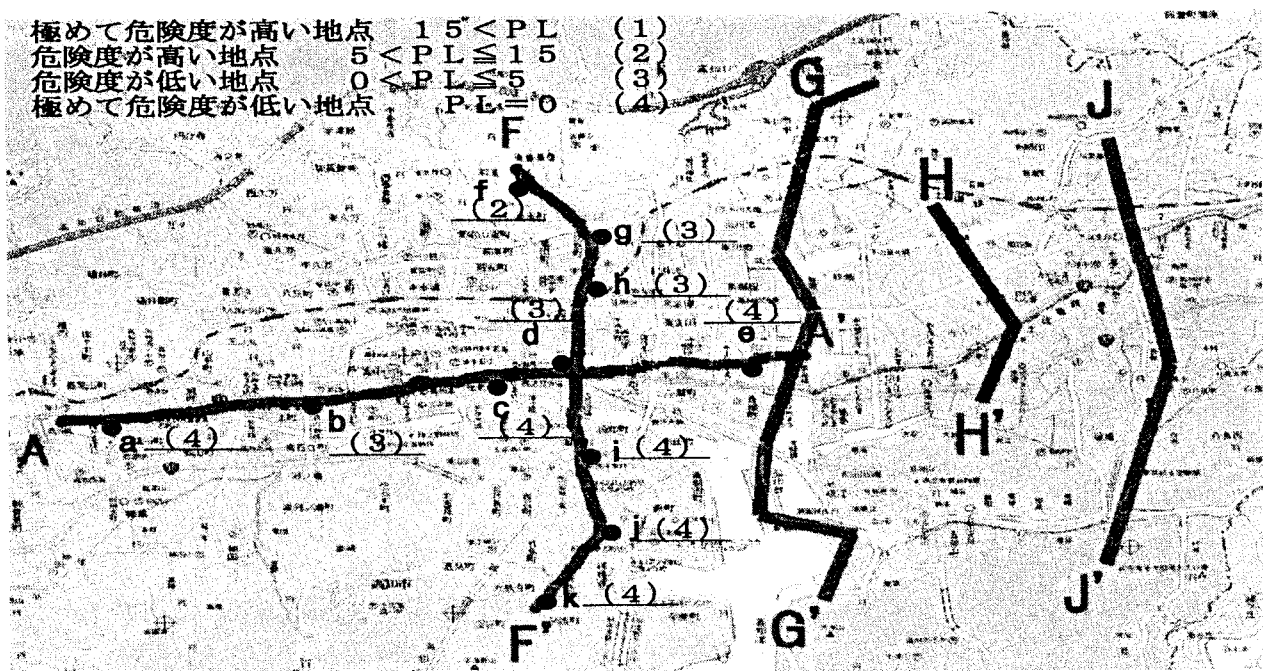


図-3 P_L 値を用いた判定結果(平面図)

5. 参考文献

- 1) 八木則夫：四国の地盤災害, 四十年のあゆみ, 地盤工学会四国支部, 1999.9, pp.29～50.
- 2) 小松始子：高知市周辺部の平面的な液状化判定, 平成14年度土木学会四国支部技術研究発表会, 2002, pp260～261.
- 3) 高知県建築設計管理協会, 高知地盤図, 1992.3.