

MDM モデルを用いた地震応答解析法による高知市地盤の液状化詳細判定

高知工業高等専門学校 学生会員 ○吉門大輔

高知工業高等専門学校 正会員 岡林宏二郎

1. はじめに

本研究では、逐次非線形解析法の MDM モデルを用いて、レベル 2 クラスの地震動を想定した高知市地盤の液状化詳細判定を行った。解析結果は、GIS ソフト MANDARA を用いて液状化分布図としてまとめ、レベル 1 クラスの地震動を想定した場合と簡易判定法を用いた場合について、それぞれ比較した。

2. 高知市地盤における液状化判定

2.1 解析範囲の検討

解析対象範囲は、高知市内でも特に液状化が発生しやすいと考えられる鏡川や国分川の流域周辺とした。

2.2 解析に使用する地震波

本研究では、レベル 2 クラスの地震動を想定して解析を行う。解析対象範囲において地震波の成分を比較し、最大加速度の最も大きかった陸側ケース EW 成分を使用することとした。図-1 に陸側ケース EW 成分の加速度時刻歴データを示す。

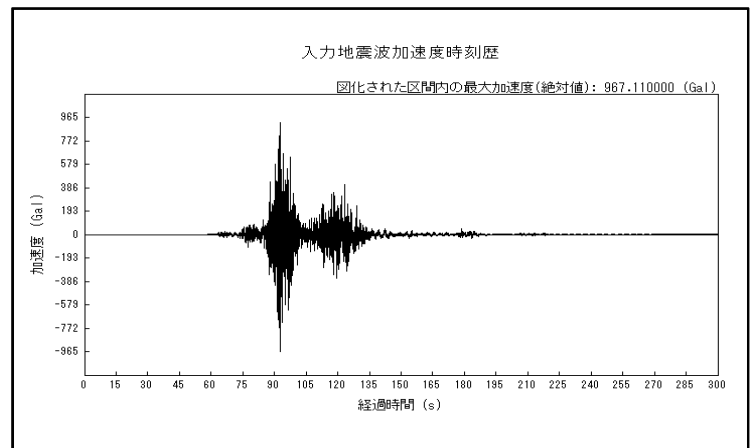


図-1 陸側ケース EW 成分加速度時刻歴データ

また地震の規模の違いによる影響を検討するため、8 地点においてレベル 1 クラスの地震動波形データを用いた解析を行った。

2.3 液状化の判定法

液状化の判定には FL 値法を用いた。FL 値は土の動的せん断強度比 R を地震時せん断強度比 L で割って求められ、FL 値が 1 以下の層では液状化が起ると判定される。この FL 値より液状化危険度 PL 値を求める。PL 値が 15 以上では液状化危険度が極めて高いとされる。図-2 に国分川流域の解析例を示す。PL 値は 56 と、液状化危険度が極めて高いことがわかる。

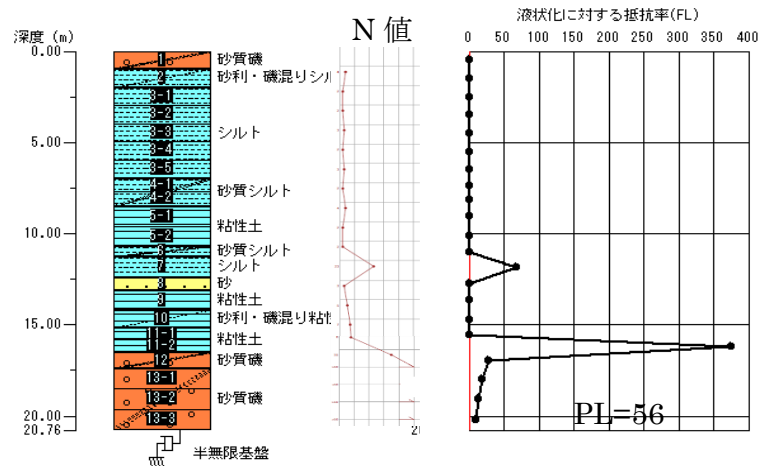


図-2 国分川流域解析例

2.4 岡林・久保井の式

本研究では、高知市地盤に合ったせん断波速度を導いた岡林・久保井の式を使用した。この式は高知市の PS 検層のデータの直線式である。高知市の地盤要素は大きく 8 つに分類される。図-3 に高知市周辺地盤縦断面図を示し、式(1)に岡林・久保井の式を示す¹⁾。

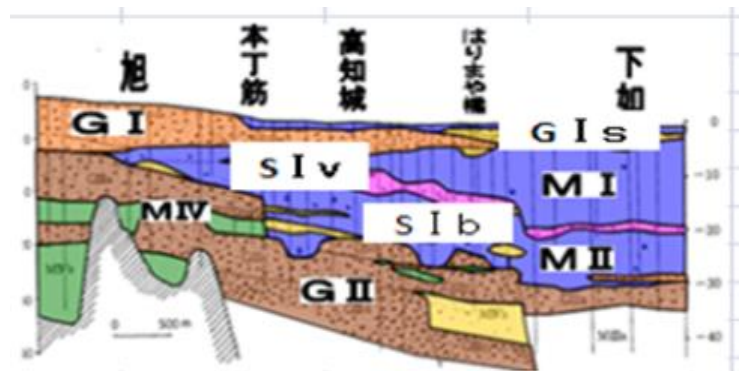


図-3 高知市周辺地盤縦断面図

$$V_s = 81.4N^{0.14}H^{0.25}d \quad (1)$$

ここに、N：N 値、H：深度、d：各地質名の係数（表-1 に示す）

表-1 各地質名の係数 d

地質名	G I s	G I	S I v	S I b	G II	M I	M II	MIV
係数 d	0.891	1.156	0.656	1.000	1.121	0.851	0.860	1.117

3. 結果及び考察

3.1 液状化分布図の作成

高知市地盤の解析によって得られた PL 値の分布を視覚化するため、GIS ソフト MANDARA を用いて液状化分布図を作成した。解析範囲のメッシュコードに該当する PL 値を入力し、GoogleMap に出力した。図-2 のような解析結果より作成した高知市地盤液状化分布図を、図-4 に示す。図-4 より高知市は液状化危険度が非常に高く、早急な液状化対策が必要だと考えられる。

3.2 レベル 1 地震動を用いた解析との比較

解析対象範囲内の 8 地点においてレベル 1 地震動を用いた解析を行った。レベル 1 地震動を用いた解析では全体的に PL 値が低くなっている。次の南海地震がレベル 2 クラスの地震動に達した場合、レベル 1 クラスの地震に比べ広い範囲で液状化が発生すると予測される。

3.3 簡易判定法による液状化判定との比較

解析方法による液状化危険度の違いを検討するため、簡易判定法により作成された高知県防災マップの液状化可能性予測図（レベル 2 地震動）との比較を行う。図-5 に液状化可能性予測図（レベル 2 地震動）を示す²⁾。図-4 と比較すると、特に鏡川流域周辺の液状化危険度に違いが見られる。詳細判定法による PL 値は簡易判定法のものに比べ高くなっていることがわかる。解析の精度は詳細判定法の方が高いと考えられ、高知県の予測より広い範囲で液状化が発生する可能性があることがわかった。

4. まとめ

- 1) レベル 2 地震動を用いた解析では、レベル 1 クラスの地震を想定した解析より液状化危険度が高い結果となった。レベル 2 クラスの地震襲来を考慮した場合、より広範囲の液状化対策が必要である。
- 2) 詳細判定法による解析では簡易判定法に比べ液状化危険度が高い結果となった。高知市の地盤は現在の予測に比べてより軟弱であり、地震波が増幅すると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 久保井祐太；MDM モデルを用いた国分川周辺地盤の液状化詳細判定，高知高専卒業論文，2011. 1
- 2) 高知県；” 高知県防災マップ ”，
<http://bousaimap.pref.kochi.lg.jp/kochi/map/map.asp?dtp=2&mpx=133.55189969701087&mpy=33.54033394699647&mst=imgmap&gprj=1&bsw=1659&bsh=928>，2018. 1

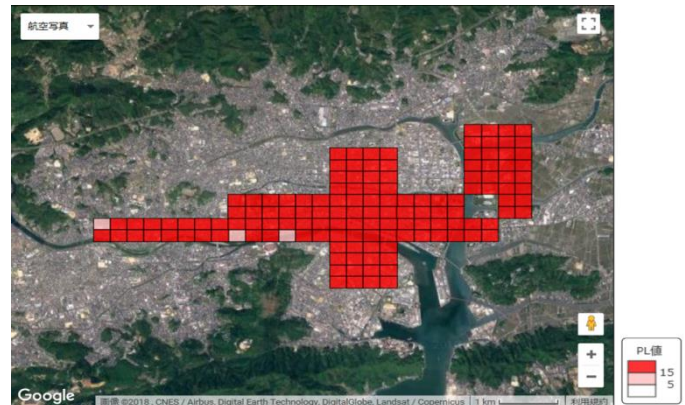


図-4 高知市地盤液状化分布図

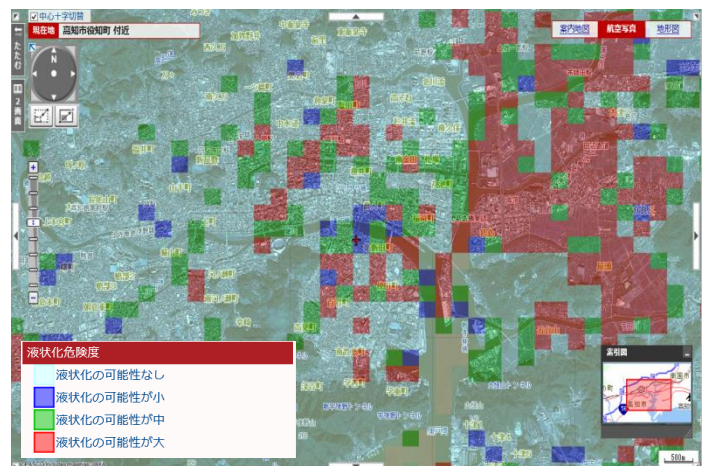


図-5 液状化可能性予測図（レベル 2 地震動）