

Ⅲ-30 高知市周辺部の平面的な液状化判定

高知高専専攻科建設工学専攻 学生員 ○小松 始子

高知高専建設システム工学科 正員 岡林 宏二郎

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 20~30 年の間に M8.0 程度の地震が発生することが予想されている¹⁾。本研究では、平成 7 年の兵庫県南部地震以降改訂された「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編(平成 8 年)」(以下新基準)を用いて、海洋型地震を対象として高知市の地層および平面上での液状化判定を行なった。また「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編(平成 2 年)」(以下旧基準)の判定結果との比較も行なった。

2. 新基準の改訂内容について

新基準では地震動をタイプⅠとⅡにわけている。タイプⅠはプレート型、タイプⅡは内陸直下型の地震動であり、高知県に発生する大型の地震はタイプⅠのプレート型であると想定される。地震動タイプによって標準設計震度 k_{hc0} が決定される。 k_{hc0} はタイプⅠでは 0.3~0.4、タイプⅡでは 0.8~0.6 であり、地盤種別(Ⅰ~Ⅲ種)によって変動する。新基準での解析では、地震動をタイプ別で計算する前に細粒分 F_c 、粒径 D_{50} 、 D_{10} による液状化判定があらかじめ行なわれる。 $F_c \leq 35\%$ のとき、あるいは $35\% < F_c$ でも塑性指数 $I_p < 15\%$ であれば液状化の可能性があるとする。次に粒径による判定では、 $D_{50} \leq 10\text{mm}$ の場合、 $D_{10} \leq 1\text{mm}$ の場合は液状化の恐れがあるため液状化判定解析の対象となる。この値は粒径加積曲線による液状化判定に基づいている。

動的せん断強度比 R の算出に用いる、地震動特性による補正係数 C_w は地震動のタイプにより異なる。タイプⅠの場合 $C_w = 1.0$ であるが、タイプⅡの場合は 1.0~2.0 の間となる。タイプⅡでは C_w は繰返し強度比 R_L によって算出される。なお、 R_L は土の種類(砂質土か礫質土)により異なる。

3. 対象地域および判定法

高知市地盤図²⁾をもとに、図-4 に示す高知市のはりまや橋を中心に南北方向(AA' 側線)と東西方向(FF' 側線)、国分川沿い(GG' 側線)・介良付近(JJ' 側線)・高須付近(HH' 側線)に南北方向の各柱状図について、新基準により液状化判定を行なった。また地層推定断面図(図-3)を作成し、断面での検討も行なった。今回の解析で用いた地点の地下水位は地表面下約 1~2m であったため、危険度の高い値をとり 1m とした。液状化判定の対象となる粒径 D_{50} 、 D_{10} は旧基準に記載されている物性値の概略値により入力した。地層ごとの液状化判定では、液状化に対する抵抗値 F_L を用いて判定し、平面図(図-4)の液状化判定は図-1 に示すように P_L 値により判定した。

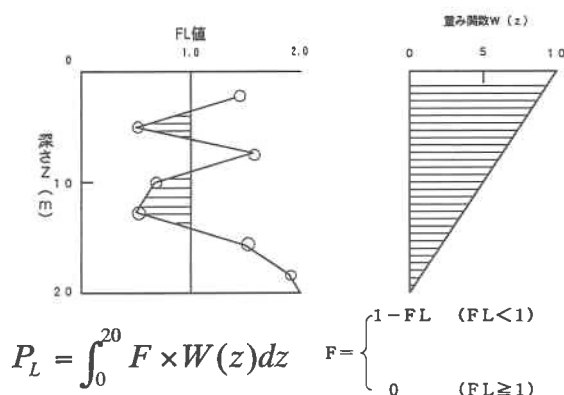


図-1 P_L 値の求め方

4. 液状化判定結果

地層断面図における、液状化の判定結果の一例を図-2 に示す。図からわかるように、新基準では 5m 以下の層で全て液状化している。地層推定断面図(図-3)における他の地点も同様の傾向が見られた。一般的にも地表面近くの礫や礫質砂などの層は間隙水圧の消散により液状化しにくいと言われている。

平面図(図-4)に、新基準での結果は○、旧基準での結果は□で表している。(両基準における、判定で得られなかった評価は表示を省略した。) AA'、FF' 側線において新基準では殆どの地点で液状化の危険度が極めて高く、旧基準では殆どの地点で液状化の恐れはないという結果となった。GG'、JJ' 側線では一部旧基準でも液状化の危険度があるという結果が得られたが、全体的には液状化の危険度は低いといえる。また JJ' 側線で

は一点のみ、新基準で液状化の危険度が低い地点が得られた。

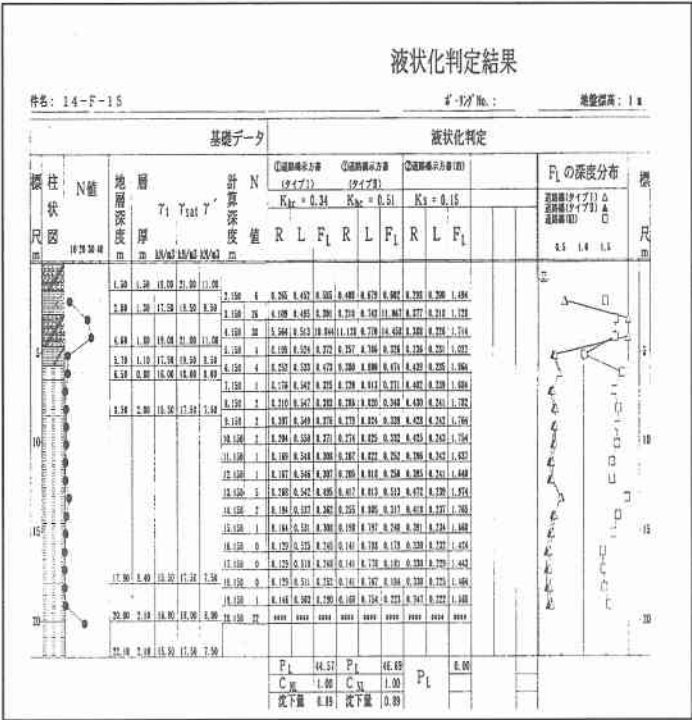


図-2 液状化判定結果

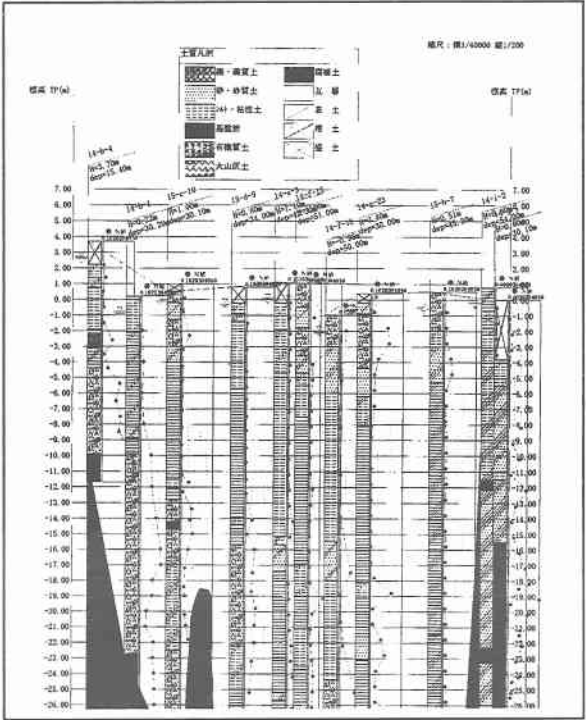


図-3 地層推定断面図

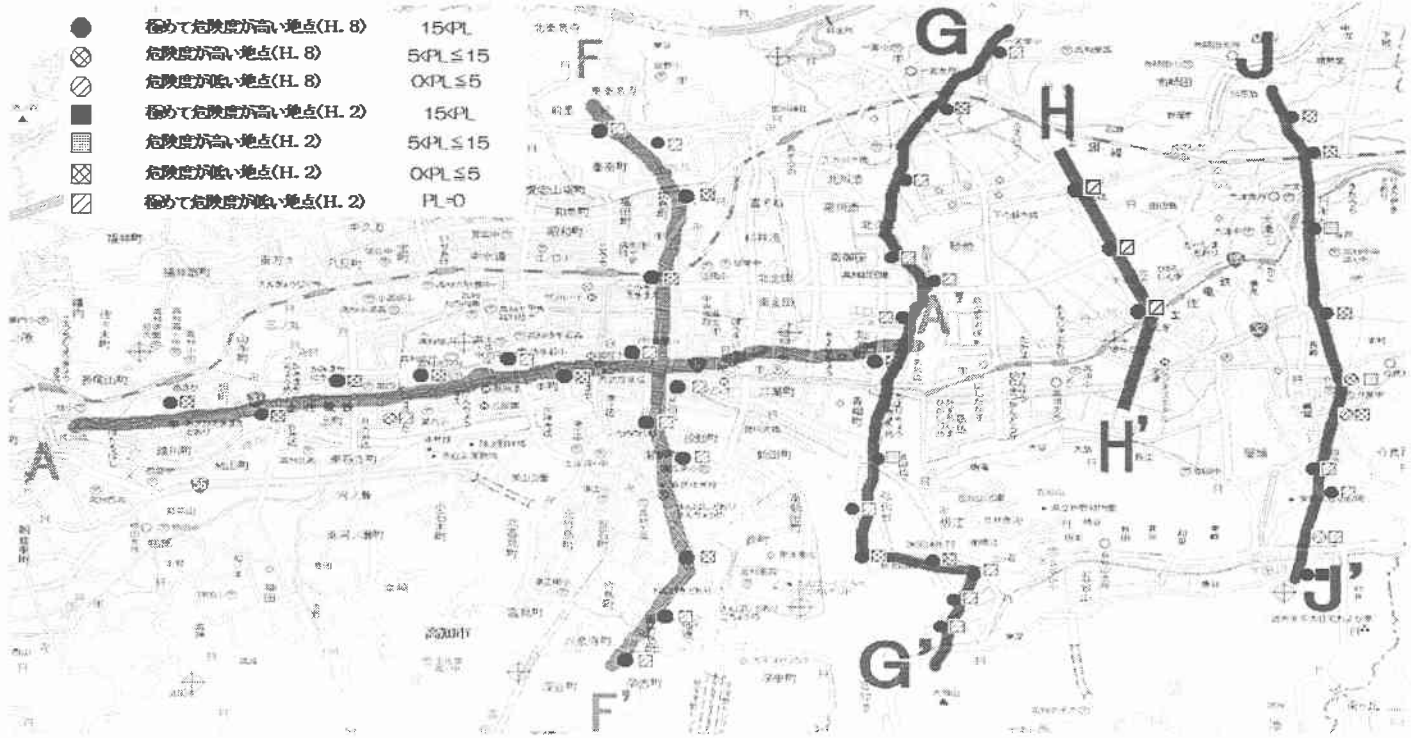


図-4 平面液状化判定図

5. おわりに

新基準の解析では $F_c > 35\%$ の場合 I_p の判定を行なうが、本判定では、 I_p が不明であり 0 として解析したために、液状化判定の結果が厳しいものとなったと考えられる。今後は室内土質試験を行い、 F_c と I_p の関係を調べて具体的な I_p を求め、改めて解析を行なう予定である。

参考文献

- 1) 八木則男：四国の地盤災害，四十年のあゆみ，地盤工学会四国支部，1999，pp29～50
- 2) 高知県建築設計監理協会：高知地盤図，1992