

徳島県の液状化予測について —南海地震と中央構造線沿いの地震を想定して—

徳島大学 フェロー 山上拓男
○徳島大学大学院 学生会員 神田幸正
宇部興産(株) 正会員 藤野秀利
(株)仁田ソイロック 白川美香

1. はじめに 兵庫県南部地震を一つの契機として、地震時地域防災計画の再検討の必要性が叫ばれている。そのような背景を受け当研究室では昨年度の一カ年をかけ、県下一円の地盤の耐震性評価を行ってきた。検討は液状化、港湾施設、河川堤防、さらに斜面の4部門に及ぶ。この一連の取り組みにより一応の成果を得たものと考えている。それらの内から本稿においては、液状化予測結果を報告する。

2. 検討対象地域 検討対象地域は徳島県全域であるが、特に重点的に検討を行ったのは徳島市をはじめとする県内の4市、海岸沿いの地域、および吉野川流域である。すなわち山間部は液状化しないものと考え液状化予測の検討対象外とした。

3. メッシュによる検討 徳島市などの4市については500m四方を、その他の地域は1km四方を一区画とするメッシュに分割し、メッシュ単位での検討を行った。これにより面的な広がりを持つ液状化予測図を作成することができた。

4. 想定地震 本報告で液状化予測の対象とした想定地震は、南海トラフを震源とする南海地震、中央構造線の東側半分を震源とする地震、同じく西側半分を震源とする地震である。これら想定地震は、いずれも将来徳島県に甚大な被害をもたらすであろうと、その発生が懸念されているものばかりである。特に南海地震は元々再現期間がおおよそ100~140年と短い上に、最近になって従来考えられている周期よりもはるかに早い期間で次の南海地震が発生するとの2,3の説があらわれるなど現在予断を許さない情勢にある。想定マグニチュードは、南海地震ではM8.4、中央構造線ではM7.7としている。

5. 液状化予測方法 液状化予測の手法は、大別して概略判定法、簡易判定法および詳細判定法の3つに分類される。それらのうち本報告では、短期間で広範囲に及ぶ検討を比較的精度よく行うために簡易予測法を適用した。具体的には、建築基礎構造設計指針の方法を採用している。この手法を幾つかの簡易手法のなかから選定した理由としては、平均粒径に対する制約がなく、比較的大きな礫をも対象とすることができる等が挙げられる。また、地盤情報としては既存のボーリングデータを当てた。平均粒径(D_{50})および細粒分含有率(FC)については、道路橋示方書の規定に従い各土層の地盤名から決定した。

6. 液状化判定 液状化に対する抵抗率 F_L 値および後述の P_L 値の算出には、市販の液状化計算プログラム¹⁾を用いた。通常、 F_L 値は地表面からの深度方向に対して様々な分布を取るものである。故に、液状化被害の程度をより適切に表現するには、各深度での液状化の度合いを総合的に考慮しなければならない。そこで、本検討では次式で定義される地盤液状化指数 P_L 値²⁾を用い、個人差が入りにくい形で液状化の激しさを表現した。

$$P_L = \int_0^{20} F \cdot W(z) dz \quad \dots (1)$$

$$W(z) = 10 - 0.5 \cdot z \quad \dots (2)$$

ここで、 F は $F_L \leq 1.0$ のとき $F = 1 - F_L$ を取り、 $F_L > 1.0$ のとき $F = 0$ とする。また、 $W(z)$ は重み係数であり、 z は地表面からの深さ(m)である。 P_L 値は $W(z)$ の表現からも明らかなように、検討土層の浅い部分により大きな重みを与える仕組みが取られている。これは、浅い部分での液状化が被害に大きな影響を与えることと、浅い部分が下方からの過剰間隙水圧の浸透作用を受けてより液状化し易いことを考慮したもの

である。また、岩崎・龍岡らはこの P_L 値と過去の液状化履歴との比較検討を通じて、 P_L 値による液状化被害程度の分類を試みている。これを踏まえ、本検討では液状化による被害程度を、 P_L 値に応じ7段階に分類し液状化被害予測図として示した。

7. 検討結果 検討結果の一例を図-2に示す。この図は、想定地震1における徳島市内の液状化予測結果を示したものである。想定した南海地震により徳島市内が液状化の被害を受けることは避け難い。このような液状化被害予測図を、各想定地震ごとに作成している。

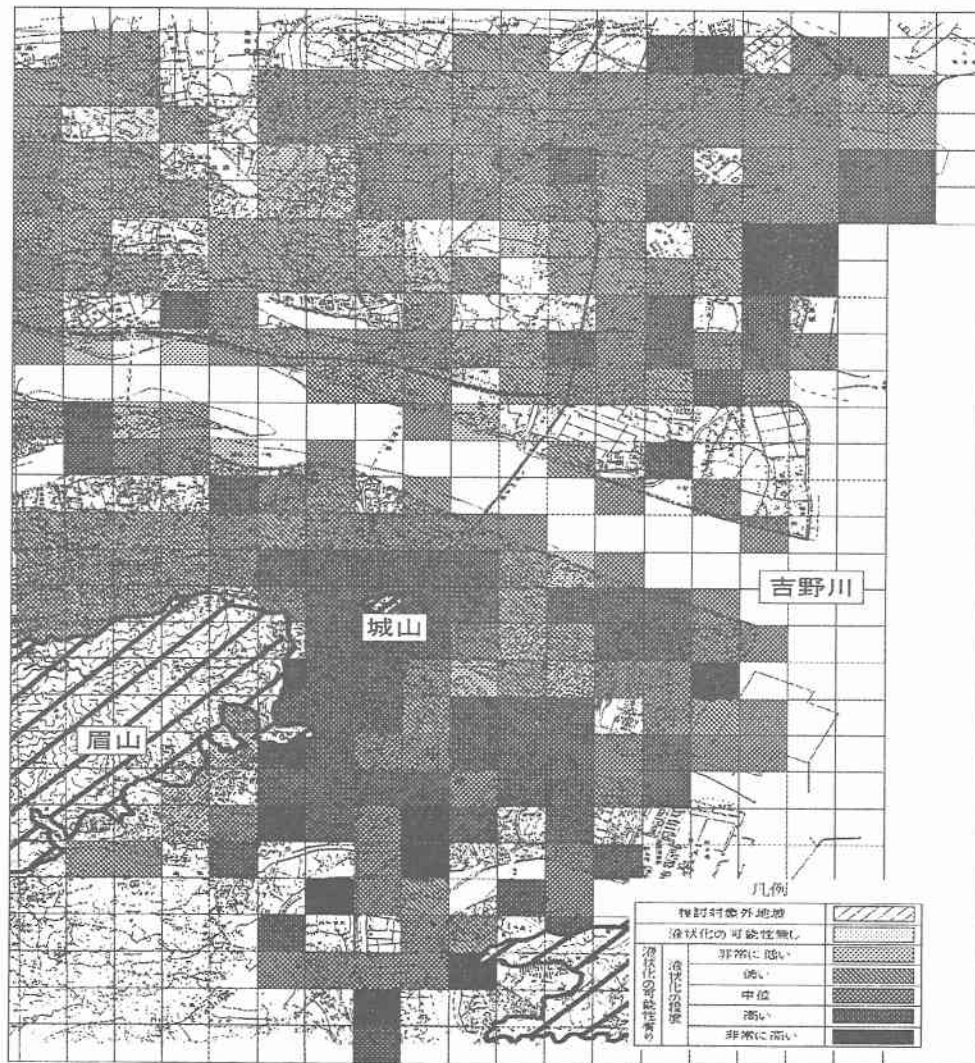


図-2 想定地震1における徳島市周辺の液状化予測図

8. おわりに 本報告では、実に 1000 本を越えるボーリングデータを収集し液状化予測を行った。ボーリングデータの収集に当たっては、重複すると思われるデータは排除し、かつより検討地域が広範囲に渡るよう心がけた。そのため本検討は、広域に渡る有益な情報を提供できたものと考えている。

謝辞 貴重な資料を提供して頂いた関係各位の皆様、この紙面をお借りして深い感謝の意を表す次第です。

参考文献

- 1) (株) 基礎地盤コンサルタント：液状化計算プログラム (LIQ/PV VER. 4) 操作手引き書
- 2) 岩崎敏男・龍岡文夫・常田賢一・安田進：地震時地盤液状化程度の予測について、土と基礎 vol. 28, No. 4, pp23-pp29, 1980. 4