

想定地震による濃尾平野の液状化予測

中部大学

正会員

○ 山田 公夫

〃

〃

杉井 俊夫

1. まえがき

濃尾平野では、過去に濃尾地震（1891、 $M=7.9$ ）や東南海地震（1944、 $M=8.0$ ）などによって各所で液状化が発生した。この地域は東南海地震以来、大地震に見舞われていないが、戦後の高度経済成長にともない臨海部の埋立てや低平地における開発が進み、同時に都市域は過密化してきた。そのため、この地域が予想される東海地震に襲われると東南海地震当時とは比較にならないほどの液状化による被害が懸念される。したがって、濃尾平野一帯の液状化予測を行うことは地震防災上、極めて重要となる。筆者の一人は数量化理論を用いて、定量的・定性的要因を広範囲に取り入れた広域を対象とした液状化予測法を提案し、高い中率を得るとともに液状化発生・非発生を矛盾なく説明できる結果を得てきた¹⁾。本研究はこの予測法を濃尾平野に適用し、想定東海地震（ $M=8$ ）による液状化予測を試みたものである。

2. 広域を対象とした液状化予測法

表・1に数量化理論による要因分析によって得られた液状化発生モデル¹⁾を示す。このモデルの液状化発生・非発生に対する判別の中率は81.6%であり、その判別区分点 z_0 は-0.3である。このモデルを用いて液状化発生の有無を判別する方法は、判定対象地点に対して表・1に示した6要因を調べ、各要因においてそれぞれ該当するカテゴリのカテゴリースコアを順次加えたスコアの和、すなわち判別スコア z を求める。そして、この z が上記の z_0 よりも大ならば液状化発生、小ならば非液状化と判定されるが、このモデルでは上述した判別の中率の数値からわかるように約20%の誤判別が生じる。したがって、液状化予測に際して $z > z_0$ ならば液状化発生、 $z \leq z_0$ ならば非液状化という判定は避け、判別スコアの頻度分布をもとに z の大きさによって以下のように3つの判定ランクを設定した。

- ① $z > 0.59$ 液状化の可能性はある。
- ② $0.59 \geq z > 0.74$ 液状化に対して検討を要する。
- ③ $-0.74 \geq z$ 液状化の可能性はない。

3. 研究対象地域と液状化判定に必要な要因の整理

濃尾平野は西部、北部、東部の三方が山地および丘陵地に囲まれ、南部だけが開けて伊勢湾に臨んでおり、平野の大部分が沖積層に覆われた典型的な沖積平野である。この平野は北から扇状地地域、自然堤防発達地域、南部低地域に大別され、木曾川、長良川、揖斐川の三大河川が平野の北から南に向かって流れ、いずれも伊勢湾に注いでいる。本研究における対象地域は図・1に網掛けで表示した区域である。この区域には愛知県の28市町村、岐阜県の26市町、三重県の2町が含まれている。なお、名古屋市域に対しては、2.で述べた

表・1

要 因	カテゴリー	カテゴリースコア	レンジ
震 度 k_e	$0.0 < k_e \leq 0.125$ $0.125 < k_e \leq 0.175$ $0.175 < k_e$	-0.7469 -0.1968 0.4168	1.1637 (5)
地下水位 の深さ Z (m)	$Z = 0.0$ $0.0 < Z \leq 3.0$ $3.0 < Z$	0.4909 -0.0400 -0.7750	1.2659 (3)
平均N値	$0.0 < N \leq 5.0$ $5.0 < N$	0.4347 -0.4730	0.9077 (6)
飽和砂層厚 D (m)	$D = 0.0$ $0.0 < D \leq 10.0$ $10.0 < D$	-1.0950 0.0923 1.1656	2.2606 (1)
シルト・粘 土層厚 B (m)	$B = 0.0$ $0.0 < B \leq 5.0$ $5.0 < B$	0.8576 0.1167 -0.3600	1.2176 (4)
地 形	河川周辺 埋立地 その他	0.6027 0.0509 -1.3939	1.9966 (2)

[相 関 比 $\eta^2 = 0.46$]

図・1

と同様の方法ですでに液状化予測を行っている¹⁾。液状化判定に必要な表・1の各要因を得るため、濃尾平野の地盤資料²⁾を用いて、対象地域内でこれらの要因が調べられる土質調査地点を抽出した。その地点数は1754箇所となった。なお、各要因のうち震度 k_e は地盤の地震応答解析を行い、文献1)で示した方法によって、概ね1km四方のメッシュ単位で推定した。その結果、 k_e は0.07～0.22の範囲に分布し、沖積層が厚い場所ほど大となった。また、地形については土地条件図³⁾を利用した。

4. 濃尾平野の液状化判定結果

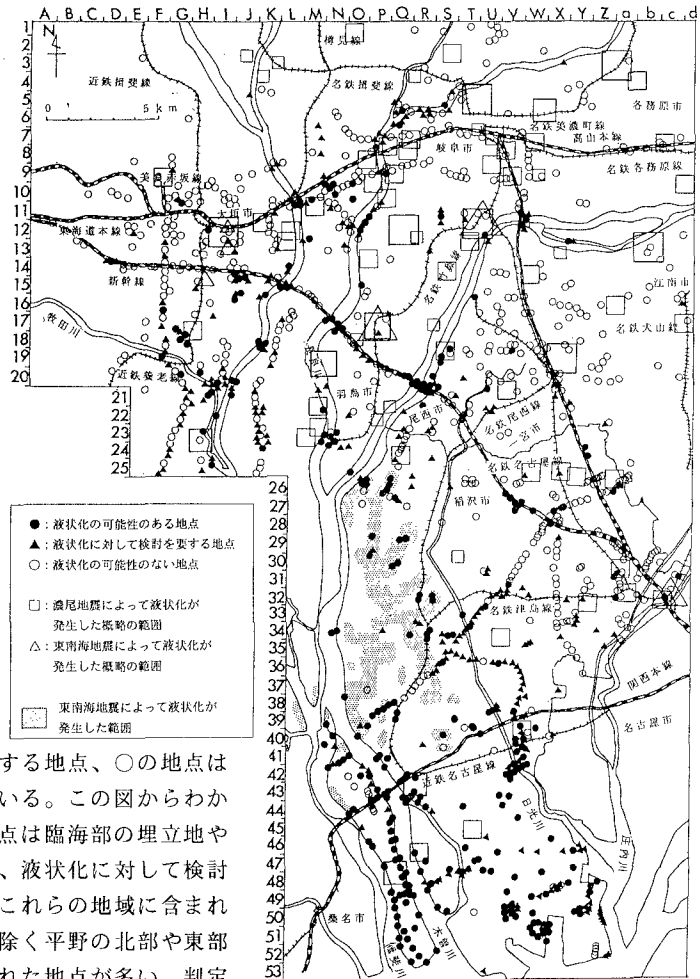
2.で述べた3つの判定基準によって、液状化発生の判定を試みた結果が図・2である。図中、●の地点は液状化の可能性のある地点、▲の地点は液状化に対して検討を要する地点、○の地点は液状化の可能性のない地点を表している。この図からわかるように、液状化の可能性のある地点は臨海部の埋立地や河川周辺に広く分布している。また、液状化に対して検討を要すると判定された地点の多くはこれらの地域に含まれている。これに対して、河川周辺を除く平野の北部や東部では液状化の可能性がないと判定された地点が多い。判定対象とした1754箇所のうち、液状化の可能性があると判定された地点は397箇所（23%）、検討を要する判定された地点は467箇所（27%）となり、両者で全体の半数を占めている。一方、図中に□と△の大ききで示した場所はそれぞれ濃尾地震と東南海地震で液状化が発生した概略の範囲を、また網掛け部分は東南海地震で液状化が発生した範囲を示している。これらの範囲はいずれも若松によって調べられたものである⁴⁾。これらの地震による液状化範囲と表・1に示した液状化予測モデルを用いた液状化判定の結果とを比べると、今回の予測によって液状化の可能性があると判定されている地点は、東南海地震時にも液状化していることがわかる。一方、濃尾地震との比較では河川周辺や臨海部において、液状化地点が概ね合致している。

5. まとめ

想定東海地震による濃尾平野の液状化予測を試みた結果、河川周辺や臨海部をはじめとして、液状化の可能性のある地点が多数点在することを示した。また、これらの中には既往地震によって液状化が発生した地点も含まれている。

〔参考文献〕

- 1) 山田：土木学会論文集、No. 445、pp. 37-45、1992.
- 2) 建設省中部地建：濃尾平野の地盤資料、1978.
- 3) 建設省国土地理院：土地条件図、津島ほか.
- 4) 若松：日本の地盤液状化履歴図、1991.



図・2