

広域を対象とした液状化発生モデルの関東地震への適用

中部大学 正会員 山田 公夫

1. まえがき

筆者は、東南海地震（1944, $M=8.0$ ）による名古屋市沖積地盤の液状化発生・非発生地点に対して数量化理論Ⅱ類による要因分析を行い、広域を対象とした液状化発生モデルを提案した¹⁾。さらに、このモデルを用いて想定東海地震（ $M=8.0$ ）による名古屋市沖積地盤の液状化予測を試みた²⁾。このモデルは、名古屋市域の液状化被害に基づくものであるため、名古屋市以外の地域に適用することは地盤特性等の違いにより、予測結果の精度に疑問が残される。そのため、筆者はこの液状化発生モデルを関東地震（1923, $M=7.9$ ）による東京地域の液状化発生例に適用し、モデルの妥当性の検討を行った。

2. 関東地震による東京の液状化発生・非発生地域

東京都土木技術研究所³⁾は、関東地震に関する既往の文献調査、震災体験者の面接調査と郷土資料等の調査を行い、関東地震による東京低地の液状化履歴図を示した。この履歴図は液状化程度の区分とそれらの発生地点の確定性の区分の組合せで色分けされ、合計11種類に分類されている。筆者は、この履歴図に示された液状化ならびに非液状化地域に前述した液状化発生モデルを適用することを試みた。そのため、文献3)の記述に基づき関東地震時に東京低地において液状化が発生した地域と発生しなかった地域の2つに大別し、液状化履歴図³⁾

より図・1のようにまとめた。図中、
 は液状化が発生した地域である。
 は液状化が発生しなかった地域で、文献3)では地盤災害がない地域として表示されている。図・1より、関東地震による東京低地の液状化は、中川、旧中川、荒川、隅田川等の河川沿い地域と埋立地で多発していることがわかる。

また、 は液状化が発生しなかった地域で、文献3)では地盤災害がない地域として表示されている。図・1より、関東地震による東京低地の液状化は、中川、旧中川、荒川、隅田川等の河川沿い地域と埋立地で多発していることがわかる。

3. 液状化発生モデルの関東地震への適用

表・1に東南海地震による液状化発生・非発生地点に対す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判別の的中率は82%であり、その判別区分点 Z_0 は-0.3である。液状化予測対象の各地点において、表・1に示した6要因それぞれに対応するカテゴリーを決め、各要



図・1

因のカテゴリースコアの和 Z が Z_0 よりも大ならば液状化、小ならば非液状化と判定される。図・1に示した液状化発生・非発生地域に対して、関東地震時の震度分布図⁴⁾ならびに東京の地盤資料⁵⁾を用いて、該当する土質調査地点を抽出し、それらの地点すべてに対して表・1の6要因を調べた。

判定対象となった地点は液状化発生地点 185ヶ所、非発生地点192ヶ所の合計377地点である。図・1ならびに表・2に対象地点における判別結果を、図・2に判別スコアのヒストグラムを示す。図・1において、○印の地点は実例と判別結果が一致したところである。一方、●印の地点は実例と判別結果が一致せず、誤判別を生じたところである。図からわかるように、隅田川河口付近の非液状化地点において誤判別の地点が多く見られる。河川沿いや臨海部は、過去の事例から液状化が発生しやすいと言われているが、上述の地区では表層部に液状化しにくい粘土層やシルト層が堆積しており、モデルには堆積状況が要因として考慮されていないため、上記のような結果になったものと考えられる。

判別結果の内訳は表・2に示した。すなわち、関東地震によって液状化した185地点のうち145地点が表・1のモデルで液状化したと判定された。この的中率は78.4 % (145/185) である。これに対して、液状化しなかった192地点のうち101地点が非液状化と判定され、その的中率は52.6% (101/192) である。このことより、もとの群（関東地震による実例）に対する判別した群（判定モデルによる結果）の的中率は65.3% (246/377) となった。

4. まとめ

広域を対象とした液状化発生モデルを関東地震による東京低地の液状化例に適用した。その結果、液状化発生地点に対するこのモデルの的中率はおおむね80%となり、より詳細な液状化調査の重点をどの地区に置くべきかを定める上でこのモデルは役立つものと考えている。しかしながら、非液状化地点に対する的中率はおおむね50%であるため、今後、関東地震による東京低地の液状化発生例の要因分析を行い、東南海地震によるモデルと比較検討する。

（参考文献）

- 1) 山田：土木学会第42回年次学術講演会講演概要集，第I部門，pp.790-791, 1987.
- 2) 山田：土木学会第43回年次学術講演会講演概要集，第I部門，pp.806-807, 1988.
- 3) 東京都土木技術研究所：東京低地の液状化予測，pp.41-52, 1987.
- 4) 今村：関東地震調査報告，震災予防調査会報告100号甲，1926.
- 5) たとえば，東京都土木技術研究所：東京都の地盤（I），技報堂，1977.

表・1

要 因	カテゴリー	データ数	カテゴリースコア	レンジ
震 度 k_s	$0.0 < k_s \leq 0.125$ $0.125 < k_s \leq 0.175$ $0.175 < k_s$	9 112 69	-0.7469 -0.1968 0.4168	1.1637 (5)
地下水位 の深さ Z (m)	$Z = 0.0$ $0.0 < Z \leq 3.0$ $3.0 < Z$	42 128 20	0.4909 -0.0400 -0.7750	1.2659 (3)
平均N値	$0.0 < N \leq 5.0$ $5.0 < N$	99 91	0.4347 -0.4730	0.9077 (5)
飽和砂層厚 D (m)	$D = 0.0$ $0.0 < D \leq 10.0$ $10.0 < D$	22 160 8	-1.0950 0.0923 1.1656	2.2606 (1)
粘土・シルト 層厚 B (m)	$B = 0.0$ $0.0 < B \leq 5.0$ $5.0 < B$	8 123 59	0.8576 0.1167 -0.3600	1.2176 (4)
地 形	河川周辺 埋立地 その他	27 146 17	0.6027 0.0509 -1.3939	1.9966 (2)

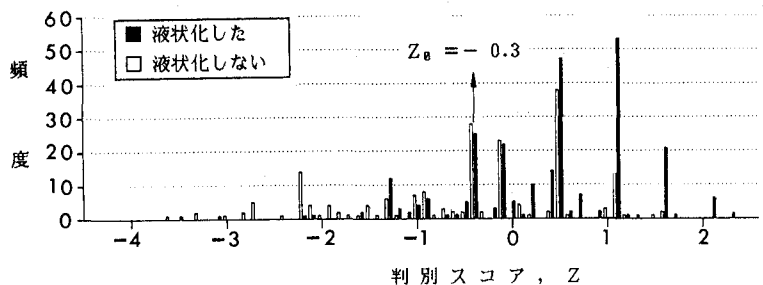
$$\text{相 関 比 } \eta^2 = 0.46$$

表・2

	判別した群		計
	■	□	
もと ■	145	40	185
の群 □	91	101	192

$$\text{的中率} = 65.3 \%$$

（■：液状化発生，□：非液状化）



図・2