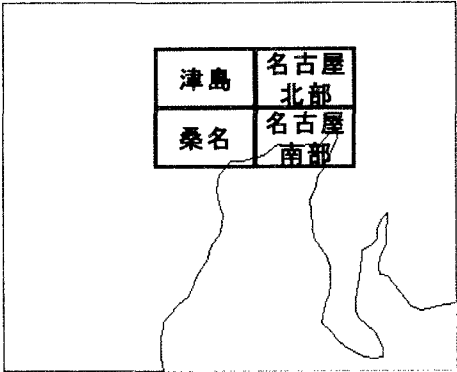


東海地震を想定した場合の濃尾平野の液状化予測の試み

中部大学 正 山田公夫 中部大学 正 杉井俊夫 中部大学大学院 学○田中昌之

1. まえがき

著者らは、大都市圏の沖積地盤地帯のような広域を対象とした液状化モデルを構築するために、土地条件図の地形分類などを説明要因として、既往地震による液状化発生・非発生地区に対して、ロジットモデルを用いた要因分析を行ってきた¹⁾。要因分析のために、研究対象地域の土地条件図と液状化地区をGISを用いて作図した。そののち、地域全体を500メートル四方のメッシュに分割し、各メッシュに占める各地形の面積を求め、これらを説明要因として分析を行った。本研究は、東南海地震（1944、M=8）時の濃尾平野の液状化発生地区に対する要因分析によって得られた液状化モデルとこのモデルを用いて東海地震を想定した場合の濃尾平野の液状化予測について述べたものである。



図・1 研究対象地域

表・1 分析に用いた要因

	地形要因		
	12		緩傾斜地・扇状地
1	固有ダミー	13	自然堤防・天井川沿いの微高地
2	河川・天井川	14	砂丘・砂壁
3	旧河道	15	凹地・浅い谷
4	高水敷・低水敷	16	谷底平野・氾濫平野
5	湖沼・池	17	海岸平野・三角州
6	農耕平坦地・平坦地	18	後背低地
7	盛土地	19	斜面
8	高い盛土地	20	台地
9	干拓地	21	山麓堆積地形
10	埋土地	22	震源域の縁からの距離
11	凹陥地	23	標高1m未満か否か

2. 研究対象地域とその液状化発生地区

研究対象地域は、図・1に示した4つの地域で、国土地理院発行の土地条件図²⁾の図名で言うと、「名古屋北部」、「名古屋南部」、「津島」、「桑名」である。これらの4地域をディジタイザーを用いてSIS (Spatial Information System)³⁾上に土地条件図の地形分類、メッシュ区分(500m×500m)および東南海地震による液状化発生地域を作図した。研究対象地域内の東南海地震による液状化発生地域は、若松⁴⁾、飯田⁵⁾、井関⁶⁾によるそれぞれの文献を用いて、液状化の範囲を特定した。ただし、文献4)の利用にあたっては、液状化が発生した正確な範囲が特定されている箇所のみを採用した。

3. 分析に用いた要因および分析モデル

分析に用いた要因は表・1に示す2～23までの22要因である。このうち、2～21はメッシュ内に占める地形面積の割合。要因22は、東南海地震の震源域⁷⁾の縁から各メッシュの中心までの距離である。要因23は、標高数値データ(50mメッシュ)⁸⁾を用いて算出した500mメッシュごとの平均標高にもとづいている。これら22個の説明変数を用い、目的変数は当該メッシュが液状化したか否かの2つのカテゴリーに分けて、ロジットモデル⁹⁾による要因分析を行った。分析対象となったメッシュ数は、メッシュ全体が水部（海面部）であるものを除き、6262となった。この内訳は液状化メッシュが292、非液状化メッシュが5970である。表・1の要因を用いて分析を行った結果、表・2に示す分析モデルが得られた。この表には分析によって抽出された要因（t検定で信頼度95%を満足）とそのパラメータならびに弾性値を示した。パラメータはプラスの場合には液状化を発生させる側に作用し、マイナスの場合には液状化を抑制する側に作用することを示す。

表・2 分析モデル

説明要因			パラメーター 【t値】	弾性値
			補正後 補正前	
1	固有ダミー変数	補正後	1.543	—
		補正前	-1.475	
			【2.715】	
3	旧河道		0.078	0.095
			【10.557】	
17	海岸平野・三角州		0.011	0.086
			【4.735】	
20	台地		-0.046	-0.573
			【3.862】	
22	震源域の縁からの距離		-0.03	-16.362
			【4.145】	
23	標高1m未満か否か		1.153	0.564
			【7.247】	

4. 分析モデルの再現と想定される東海地震への適用

表・2のモデルを分析対象地域に再現した結果が図・2である。図中、■は実地震時、再現時共に液状化となったメッシュ、□は実地震時、再現時共に非液状化となったメッシュである。これら以外のマークは実地震時とモデル再現結果が異なったメッシュである。モデル再現では、名古屋市南部や愛知研西部の沖積地盤地帯と木曽三川周辺部の多くが液状化と判定され、安全側の結果となった。このモデルの再現的中率は液状化に対

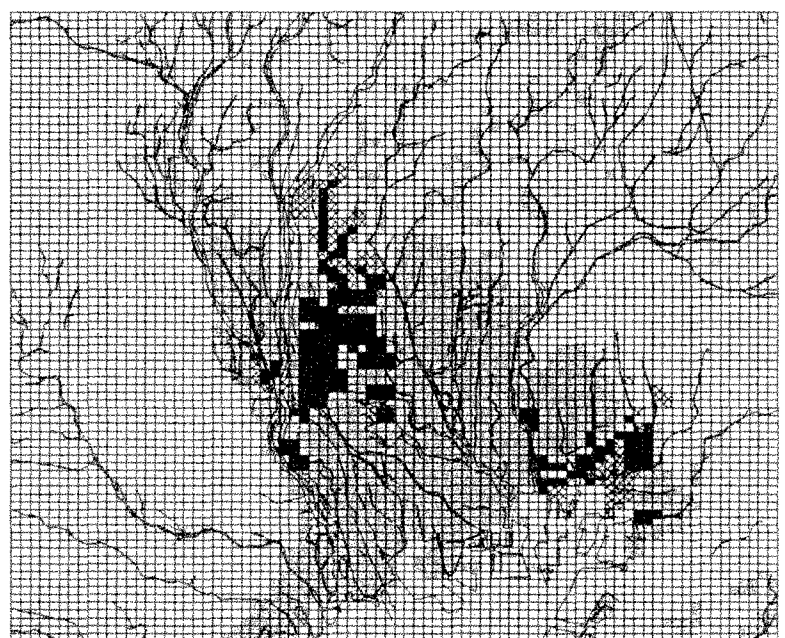
して約 70%、非液状化に対して約 75%となり、広域に対する液状化の一次判定に利用できると考え、東海地震を想定して濃尾平野の液状化予測を試みた。

将来の地震に対してモデルを適用する場合、対象メッシュの液状化発生の判別をするための被災確率をどう見積もるかが問題となる。ここでは液状化が発生する目安として、被災確率を液状化が発生するか否かすなわち 0.5 とした。そのため、被災確率が 0.5 となるように分析モデルの固有ダミー変数を補正した。上記の分析モデルを対象地域に適用した結果を図・3 に示す。図中■と■で示されたメッシュは被災確率が 0.5 以上であり、液状化発生と判定されるメッシュである。■と□で示されたメッシュは被災確率が 0.5 未満であり、非液状化と判定されるメッシュである。図を見ると、木曽三川周辺の一帯のほとんどが特に液状化の危険度が高いと判定されている。これら一帯は標高ゼロメートル地帯であり、標高が液状化の発生に大きく寄与していることによるものと思われる。一方、液状化危険度が低いと判断されているメッシュは、斜面や台地、丘陵地の部分が多く、表・2 の要因 20 の台地が液状化の発生を抑える側に寄与していることによるものと思われる。また、これら一帯は比較的標高が高く、要因 23 の標高の影響が少ないことも危険度が低い原因の 1 つであると思われる。

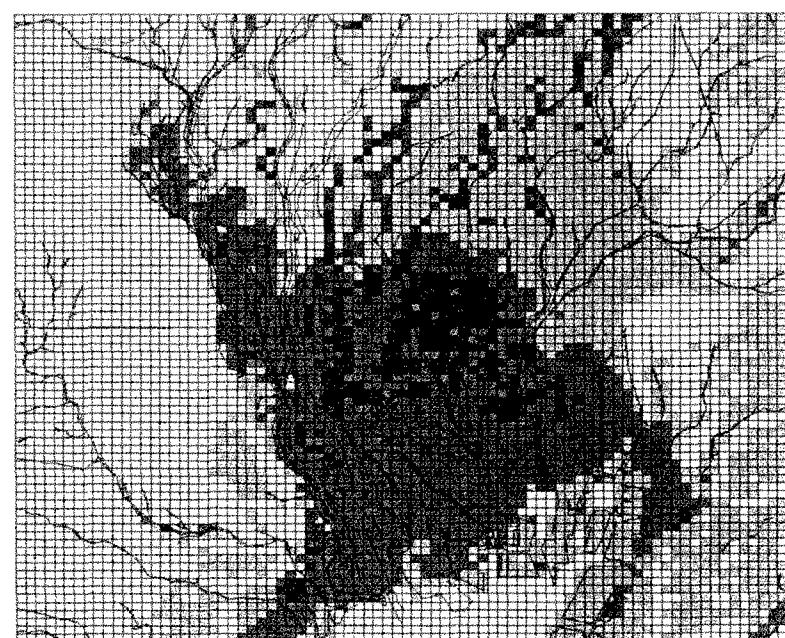
5. まとめ

G I S を用い、土地条件図の地形分類、液状化履歴図、標高のデータベース化を行い、東南海地震の被害情報より液状化モデルの構築を行った。さらに、これを想定東海地震に適用させて液状化発生地域の予測を試みたところ、東南海地震への再現結果と同様に濃尾平野の沖積地盤地帯の多くの場所が液状化発生と判定された。今回示したモデルは液状化エリアを過大に評価する傾向があり、説明要因の再検討などを行う必要がある。そして、今後、広域を対象として 1 次判定に利用できるより良い液状化モデルの構築をめざす。

【参考文献】 1) 田中、山田、杉井：G I S を利用した広域に対する液状化の要因分析、土木学会第 56 回年次学術講演会 第一部門 2001.10 2) 国土地理院：2 万 5 千分の 1 土地条件図 3) Spatial Information System Ver.4.1、Informatix 社 4) 若松：日本の地盤液状化履歴図、東海大学出版会、1991 5) 飯田：昭和 19 年 12 月 7 日東南海地震の震害と震度分布、愛知県防災会議、1977 6) 井関：昭和 19 年 12 月 7 日東南海地震による被害住家の分布と地盤条件、名古屋市防災会議、1978 7) 石橋：東海地方に予想される大地震の再検討、地震学会講演予稿集、1976 8) 国土地理院：標高数値データ 50m メッシュ 9) たとえば、森杉：非集計行動モデルの推定と検定、土木計画学講習会テキスト、1984



図・2 モデルの再現結果



※カッコ内の数値は被災確率を示

図・3 モデル適用結果