

I - B427

ライフライン施設の震害復旧のための地盤情報
データベース構築に関する検討

金沢大学工学部

大日本コンサルタント（株）

金沢大学大学院自然科学研究科

金沢大学工学部

正会員 村田 晶

北浦 直子

正会員 宮島 昌克

正会員 北浦 勝

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震においては上水道管路などのライフライン施設を含め、構造物、人命に対し甚大な被害が生じた。被害は神戸市街地を中心にあらゆる地域で報告されているが、とりわけ今回の地震でもポートアイランド、六甲アイランドの人工島や臨海埋立地域、護岸や河川堤防などにおいて、液状化に起因する多くの被害事例が報告された。ライフライン被害は都市生活の麻痺に直結するため、都市の地震災害ではライフラインの被害状況の早期把握、早期復旧をすることが極めて重要となる。

本研究では、特に液状化地盤におけるライフライン施設被害の早期把握、早期復旧のための地盤情報データベースの構築について検討する。地震直後に入手できる限られた地盤変状の情報から地盤情報データベースを用いて液状化領域を即時に予測し、被害を受けている可能性の高いライフライン施設を特定することで、ライフラインの早期復旧に貢献することができると考えられる。

2. 地盤情報データベースの構築方法及び利用方法

本研究では、地盤情報を用いて求める地盤変状の情報として液状化を取り上げ、液状化領域の早期把握を目的とする。

地盤情報データベース構築のためのフローチャートを図1に示す。データベースを構築するための入力データは、ボーリングデータと地図情報を用い、図に示すフローチャートより液状化判別のための指標を作成する。本研究では、液状化判別のための指標として6指標（地下水位、地盤の固有周期、 N 値、 F_L 値、 P_L 値、メッシュの面積に対する構造物の割合）を用いる。 F_L 値、 P_L 値を算出する際に用いる地表面加速度はあらかじめ設定しておき、地震発生後地表面加速度が得られたときには再計算することとする。液状化を判別するために用いる各指標の液状化危険度ランクを5段階で表示し、1→5と数字が大きくなるにつれて危険度が高くなるものとする。危険度ランクについては、既存の研究と、兵庫県南部地震での阪神地区における7地区での解析結果に基づいて定める。これらの液状化危険度をメッシュごとに評価することにより、液状化危険度マップを作成する。

以上により得られた液状化危険度マップをまとめることにより、地盤情報データベースを構築する。本研究では、このデータベースを地震発生直後に利用することで、被害の早期復旧に役立てようと考えている。

その利用方法は以下の通りである。

①地震発生後、現地調査などから液状化（主に噴砂・噴水）の発生を確認した場合、その液状化が確認されたメッシュ座標を地盤情報データベースに入力する。

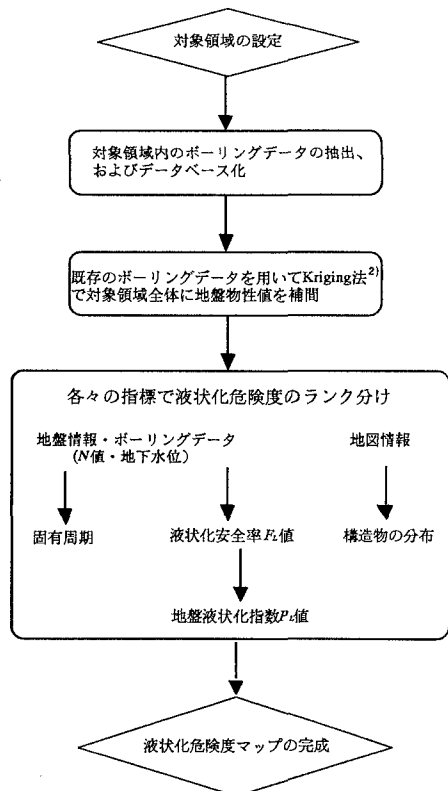


図1 地盤情報データベース構築の
フローチャート

【Keywords】ライフライン、液状化、地盤情報データベース

【連絡先】石川県金沢市小立野 2-40-20, Phone:0762-34-4654, Fax:0762-34-4644

- ②入力したメッシュにおける各指標の液状化危険度を基に、その危険度と同等かそれより危険度が高いメッシュを即座に表示する。
- ③この表示されたメッシュを液状化の可能性が極めて高い（危険度 1）と設定し、それ以外のメッシュを危険度 0 とする。これらのメッシュを各指標で総合することにより全体的な液状化領域を表示する。

3. 阪神地区及び新潟地区におけるケーススタディ

地盤情報データベースの精度を検証するために、阪神地区及び新潟地区におけるケーススタディを行う。対象領域は、1995年兵庫県南部地震により液状化被害を受けた神戸市東部の埋立地である深江浜（広さ1.2km×1.6km）と、1964年新潟地震により液状化被害を受けた新潟駅近くの信濃川旧河道（広さ1.1km×0.5km）である。ここではデータベース構築の都合上、対象領域を50m×50mのメッシュで区分けし、液状化領域をメッシュ単位に特定する。本研究ではメッシュ単位を50m×50mと従来の研究より細かく設定することにより、ライフラインの早期復旧に役立てやすいよう配慮している。図1のフローチャートに基づいて地盤情報データベースを作成し、実際に噴砂が見られたメッシュ座標のうち1箇所を取り出してデータベースに入力する。本解析で用いた6指標のうち、 N 値と F_L 値については地表面より地下10mまで深さ1mごとにそれぞれ1枚の、計10枚の液状化危険度マップを作成し、そのほかの指標については各1枚の、計24枚の液状化危険度マップを作成する。これらのマップから地盤情報データベースを構築する。このデータベースに噴砂が見られたメッシュ座標を1箇所入力し、液状化マップを重ね合わせる。したがって液状化危険度としては0～24の25段階で表示される。神戸市深江浜と新潟における、実際に液状化が見られたメッシュにおける推定液状化危険度別の割合を図2に示す。本図に示すように、実際に液状化が見られたメッシュにおいては液状化危険度の高いメッシュの割合が多いことから、実際の液状化と液状化危険度は非常に良い対応を示しているといえる。この結果より、①地震発生後すぐに対象領域の一部を調査することで得られる液状化の痕跡を、地盤情報データベースと結びつけ液状化危険度の高いメッシュを優先的に調査することから成る本手法は、②こうして求まる液状化によるライフライン被害の早期復旧に役立つものと期待できる。

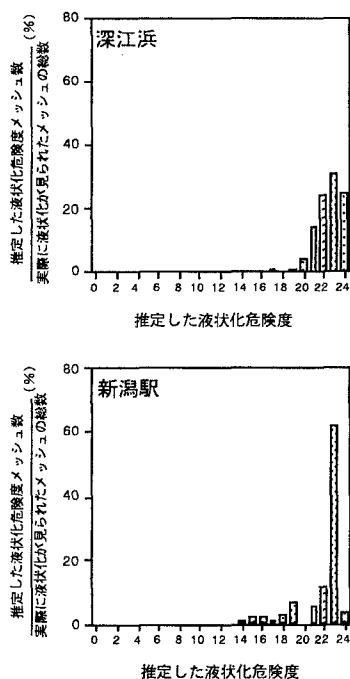


図2 実際に液状化が見られたメッシュにおける液状化危険度別の割合

4. おわりに

本研究では、地震発生直後に発見された一部地域の液状化の状態から、全体の液状化領域を把握するための地盤情報データベースを構築した。さらに、実際に液状化が発生した深江浜と新潟駅周辺の2地域を対象領域で推定した液状化領域と実際に発生した液状化領域を比較し、検討を行った。この結果、地震発生後対象領域の一部の地域で液状化調査したものから、地盤情報データベースを用いることで対象領域全体の液状化危険度を把握することができ、本手法が液状化によるライフライン被害の早期復旧に役立つものと期待できることがわかった。

今後の課題は以下のようである。

- ①地盤物性値の補間精度と地盤物性値の測定精度による液状化危険度の重み付け。
- ②液状化危険度を算出する際の各指標のランク分け。
- ③液状化危険度マップ指標の種類、および数の妥当性。

【参考文献】

- 1) Masanori Hamada, Ryoji Isoyama and Kazue Wakamatsu: The 1995 Hyogoken-Nambu (Kobe) Earthquake, 1995.
- 2) 吉田雅穂・宮島昌克・北浦勝：液状化領域の空間分布推定法に関する検討，第29回土質工学研究発表会講演集，3分冊の2，pp.1047～1048，1994.