

(III-42) 新潟市川岸町付近の地盤構成と新潟地震時における側方流動との相関の分析

中央大学 学生会員 黒瀬 裕史
中央大学 正会員 國生 剛治
中央大学 学生会員 藤田 勝久

1. はじめに

軟弱な沖積平野から成る新潟市では 1964 年に起きた新潟地震($M_J 7.5$)で各所にて液状化が発生し、地盤沈下や側方流動による多大な地盤変位、またはそれによる構造物被害が多数発生した。特に信濃川沿岸の新潟市川岸町付近では地表面勾配がわずかにもかかわらず多数の側方流動が観測されている。¹⁾なかでも、JR 越後線より北側の地域では信濃川河岸と反対方向に流動しているが、そのメカニズムは不明のままにされてきた。本研究ではこの現象において、液状化地盤中での水膜の生成が原因となっているのではないかと考え、地盤構造や地表面勾配を調べることにより、実際の新潟地震時に水膜が生成された可能性を明らかにすることを目的とする。

2. 対象地域

対象地域は図 1 に示すような信濃川沿岸の地域とし、この地域は、地表面勾配がほぼ平坦にもかかわらず、信濃川左岸で最大、護岸付近で 10m、内陸でも 5m 近くの側方流動が生じた。¹⁾そして流動方向は、JR 越後線を境に、その北部では線路に対してほぼ垂直に北側へ、南部では信濃川に向かって流動した。¹⁾また、信濃川右岸では側方流動がほとんど起らなかった。

3. 研究方法

まず側方流動の駆動力となったと思われる地表面勾配を調べるために、2500 分の 1 の国土基本図（国土地理院平成 6 年修正）の標高と実際に現地に行ってレベル測量をした結果を基に 10cm 間隔の等高線を図 1 のように作成した。この地域は、地盤沈下現象により長期的に同じような速度で沈下していることが水準点の地震後の沈下データからわかっているが、²⁾その現象は非常に広域的であるため、今回対象とした地域での相対的高低差には影響はないと思われる。一方、地震時に液状化地盤では沈下や側方流動により、地表面の起状は変わった可能性がある。その程度を知るために、図 1 の A-B 間の標高を 3 つの異なる時点で調べた結果を図 2 に示すが、地震後にも地震前の地表面勾配の相対的特徴は保持されていることがわかる。したがって、現在の等高線に基づいて検討をおこなうことが可能と判断した。次に近傍の多数のボーリングデータを用いて地盤柱状図を作成し、それらを連結させることで図 3、図 4、図 6 のように 2 次元地盤図を作成した。柱状図の右側には N 値を、左側には液状化抵抗率 FL 値をそれぞれ記載し、FL 値が 1.0 以下となった砂層を液状化層とみなした。液状化抵抗率 FL 値は R (動的せん断強度比) と L (地震時せん断応力比) の比で計算し、R は参考文献 3) より



図 1. 新潟市川岸町・白山浦付近での側線と流動ベクトル
(矢印は文献 1) による流動ベクトル)

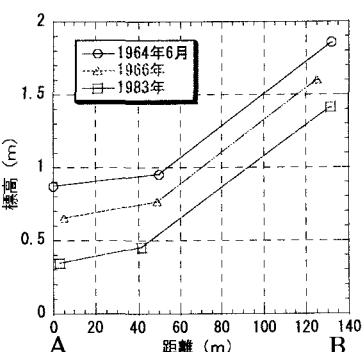


図 2. 地表面勾配の変化

キーワード：地表面勾配、液状化、不透水層、側方流動

連絡先：中央大学理学部土木工学科土質研究室 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel 03-3817-1799

り、Lは参考文献4)より求めた。ボーリングデータにシルト、粘土と記載されている層は液状化を起こさないとし、地表面最大加速度は170galとした。図5には、2次元断面図の記号の詳細を記す。

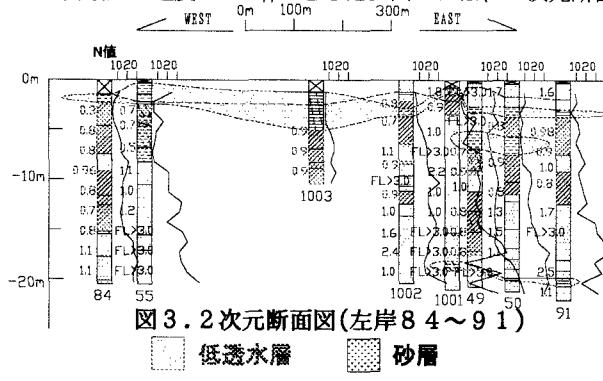


図3.2次元断面図(左岸84~91)

■ 低透水層 ■ 砂層
■ 液状化層 — 孔内水位

図5.2次元断面図の記号

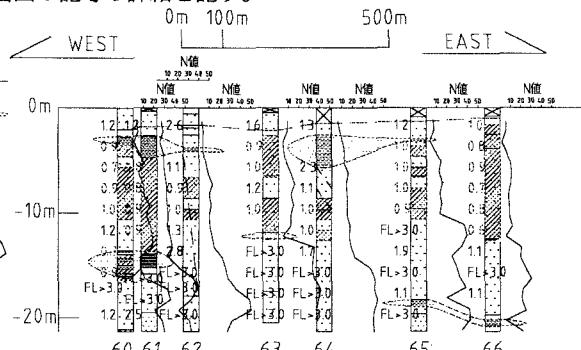


図4.2次元断面図(左岸60~64)

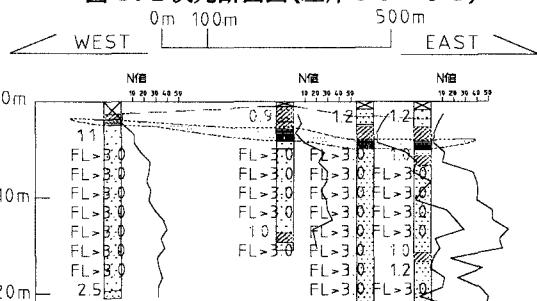


図6.2次元断面図(50~14)

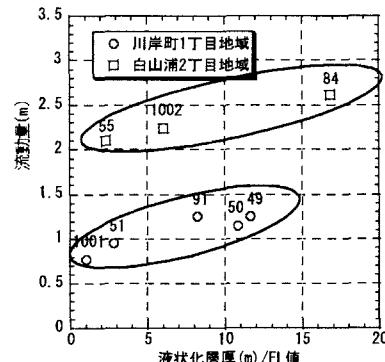
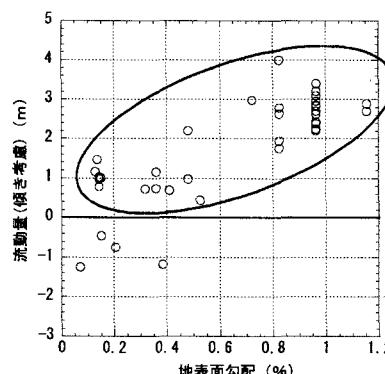
4. 結果と考察

図3、図4、図6から、この地域はシルトや粘土などの透水性の低い層が何百メートルもつながっている可能性がわかった。そして図3、図4は、その直下の砂層のFL値は低く液状化したものと考えられ、よって粘土層直下に水膜が生成された可能性は十分あると思われる。しかし図6では直下の砂層のFL値が高く、液状化しなかったと考えられ、護岸にもかかわらず流動量がなかったと思われる。

次に図7はJR越後線より北側の地表面勾配と、文献1)から読み取った流動量から等高線直方向成分を抽出した値との関係を示している。これより、流動量がマイナス（地表面勾配と逆向き）の点や大きく外れた点もあるが、おおむね地表面勾配とは相関があるよう見える。そして現時点での地表面勾配の値が1.2%以下の場所でも文献1)による流動量は3メートル以上にも及んでいることがわかる。図8は本研究でのボーリングデータに基づいて算出した液状化層厚（ $FL \leq 1.0$ で判定）と文献1)から読み取った流動量との関係を示す。図1中の県道164号線を境に川岸町と白山浦の地域別に分けると、地表面勾配が大きい後者の方が全体的に流動量が大きいが、同じような地表面勾配ならば、液状化層厚が厚い方が流動量が多い

ようである。

図7. 流動量(傾き考慮)と地表面勾配の関係 図8. 流動量と液状化層厚/FLの関係



- 1)浜田政則、安田進、磯山龍二、恵本克利：液状化による地盤の永久変位の測定と考察、土木学会論文集 第376号/III6、pp211-220 1986年12月 2)北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所：新潟地盤沈下調査地域水準測量成果表、平成11年3月 3)岩崎敏男、龍岡文夫、常田賢一、安田進：砂質地盤の地震時流動化の簡易判定法と適用例、第5回日本地震工学シンポジウム講演集、pp641-647、1978 4)社団法人 日本道路協会：道路橋示方書同解説V耐震設計編、pp91-95、平成8年12月