

# 2007中越沖地震による宅地の液状化被害と地盤調査結果

## ～ 橋場町その1 ～

- 高田 晋 長岡技術科学大学
- 豊田 浩史 長岡技術科学大学
- 中村 公一 日本学術振興会特別研究員
- 安田 進 東京電機大学

# 1.はじめに

## ●中越沖地震による柏崎市橋場町での被害

- ・ 鯖石川左岸堤防に発生した段差
- ・ 道路の盛り上がり
- ・ 住宅地内の噴砂
- ・ 家屋の損傷



### 被害の特徴

2004年の中越地震において液状化による被害を経験した住宅地においても軽微ではあるが液状化による噴砂が再度確認された。

## ●報告の内容

- ① 地震発生直後から断続的に行った現地踏査
  - ② 地震による被害が発生した住宅住民への聞き取り調査
  - ③ 被害が集中している地域を中心に、平成19年9月1～3日に「地盤工学会中越沖地震緊急調査団スウェーデン式サウンディング調査チーム」の活動の一環として実施したスウェーデン式サウンディング調査（その2で報告）
- （本報告）

## 2.橋場町の地形・地質概要

### ●橋場町の概要

位置：柏崎市のほぼ中央，北・西境を日本海から十日町市に至る流域面積277km<sup>2</sup>，総延長48.1kmの鯖石川が流れ，南は榎原町，東はJR越後線に挟まれた地域

用途：住宅地および農業用地

規模：人口約500人（150世帯）



### ●橋場町の地形・地質概要

地形：比較的平坦な地形で，地形分類上鯖石川によって形成された自然堤防に分類される

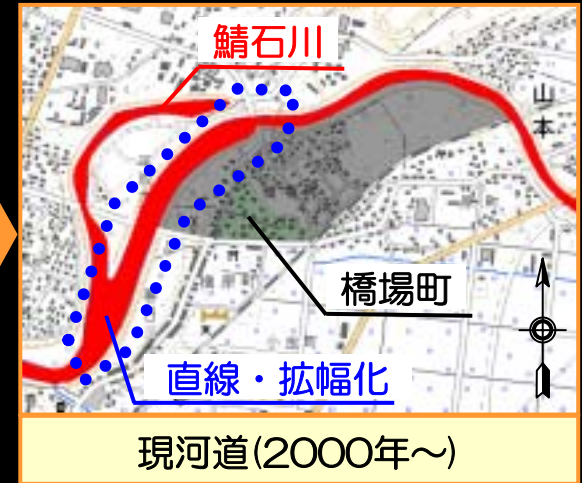
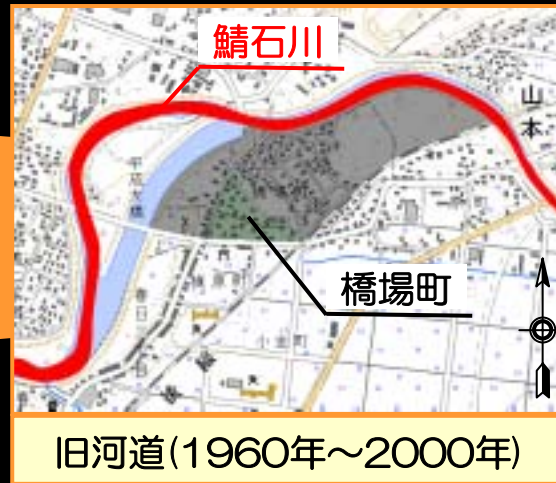
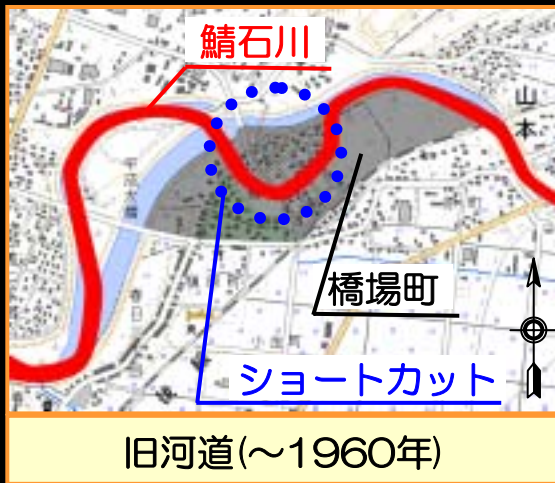
地質：鯖石川記念公園の一部と地区東側の一部を除き，第四紀完新世の年代に堆積した自然堤防堆積物が広く分布



## 2.橋場町の地形・地質概要

### ●橋場町の北・西境を流れる鯖石川

- ・上流域は谷を深くきざんだ急流であるのに対し、下流域は川幅が狭く大きく蛇行してゆっくりとした流れ。
- ・古くから灌漑用水や生活用水として利用され、重要な役割を担ってきた
- ・1897年（明治30年）以降、度重なる大洪水による水害が多数発生し、現在に至るまで大規模な河川改修事業を繰り返し実施。



1960年・・・ 地区内を大きく蛇行して流れる部分をショートカット。カットされた河道は埋立  
1974年・・・ 宅地造成・区画整理後に住宅団地として分譲開始。  
1996年・・・ 1978年の6・26水害を契機に県事業で二次改修工事が進められ、現在の鯖石川  
改修記念公園西側に沿って大きく蛇行して流れる川の直線・拡幅化

# 3.橋場町の被害状況（現地踏査）



	: 危険住宅		: 旧河道
	: 要注意住宅		: 写真
	: 噴砂		: 中越地震全半壊家屋
	: 道路損傷		

橋場町の調査範囲と被害の概況



写真1 宅地内の噴砂痕



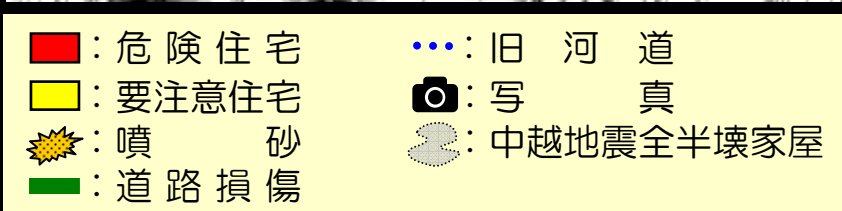
写真2 農業用地内の噴砂  
(長岡高専, 尾上篤生氏提供)

旧河道……明治44年に測図された2万5千分1の地図と2007年版の住宅地図を重ねることによって割り出した。

## 宅地・道路の被害

- ・地震発生後に住宅地，農業用地，道路等**至る所**で液状化による**噴砂現象**が発生した。
- ・住民の証言と家屋の外壁に付着した**噴砂痕**や堆積した**砂の量の多さ**からその現象が激しいものであった。
- ・中越地震で被災した地区の一部で**噴砂**が発生した。
- ・道路の盛り上がり，宅地と道路に挟まれたU字側溝の圧縮破壊，地割れ等が多数散見された。

# 3.橋場町の被害状況（現地踏査）



橋場町の調査範囲と被害の概況



写真3 鯖石川現河道堤防の沈下（柏崎地域振興局提供）



写真4 住宅地内の地割れと噴砂痕

## 鯖石川堤防の被害

- 鯖石川現河道堤防の一部で高さ1.2mの段差が発生していた。氾濫堆積物や旧河道部を埋め立てた築堤された部位が液状化し沈下したものと考えられる。

## 家屋の被害

- 北側旧河道の内側では、写真4を含む一部の家屋を除き、外見上倒壊した家屋や建物の基本構造部分に著しい損傷が確認された家屋はほとんどなかった。
- 住宅危険度判定の分布から、顕著な液状化被害の見られなかった南西側に危険住宅が集中している。

## 橋場町の被害の特徴

※北側の一部家屋を除き液状化に起因した地盤被害は旧河道に集中している。

# 4.住宅住民への聞き取り調査



聞き取り調査家屋位置図



調査家屋1 宅地内に地割れが発生（全壊家屋）

## 分類の方法

- ・聞き取り調査の結果を旧河道上に建築された家屋とそうでないものに分類

## 評価項目

- 家屋の概要（階数、屋根、基礎形式、地盤改良等）
- 地盤の被害（噴砂、地割れ、地盤沈下、側方流動等）
- 家屋の被害（偏心、基本構造部分の変状等）
- 日常生活の問題点

## 評価の方法

- ・建物に著しい被害が発生した調査家屋1の家屋を基準として、それぞれを相対的に評価。

調査家屋1の家屋と同様に被害規模の大きいものを◎、比較的軽微なものを△。◎と△の間を○、該当しないものを×とする。

# 4.住宅住民への聞き取り調査

調査家屋No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
地形的分類		旧河道上に建築された家屋								旧河道以外に建築された家屋							
家屋の概要	家屋の階数	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	
	屋根の様式	瓦	瓦, トタン	瓦	瓦	瓦	瓦	セメント瓦	トタン	トタン	トタン	瓦	瓦	瓦	トタン	トタン	
	基礎の形式	布	布	布	布	布	布	布	べた	布	布	布, 独立	布	布	布	布	
	地盤改良, 基礎補強の有無	×	×	×	×	×	×	×	RES-P, 耐圧	湿式柱状	×	×	×	×	×	×	湿式柱状
	中越地震での被害	-	×	×	×	下水管	駐車場にクラック	車庫にクラック	液状化(建替え)	不等沈下(建替え)	×	×	×	×	×	×	×

## 家屋の形式

- ・ **布基礎2階建て**の一般的な和風住宅がほとんど。
- ・ 旧河道上に建築された家屋の中に、中越地震で一度被害を受け建て替える際に地盤改良・補強を施している家屋が含まれる。

### 橋場町の家屋の形式の特徴

3階建て以上の家屋、高床式の基礎やべた基礎等の建物の重量が大きくなる基礎形式を有する家屋、バランスの悪い家屋等、**軟弱地盤上**に建てられた住宅として**しばしば問題**となるような**家屋が少ない**。



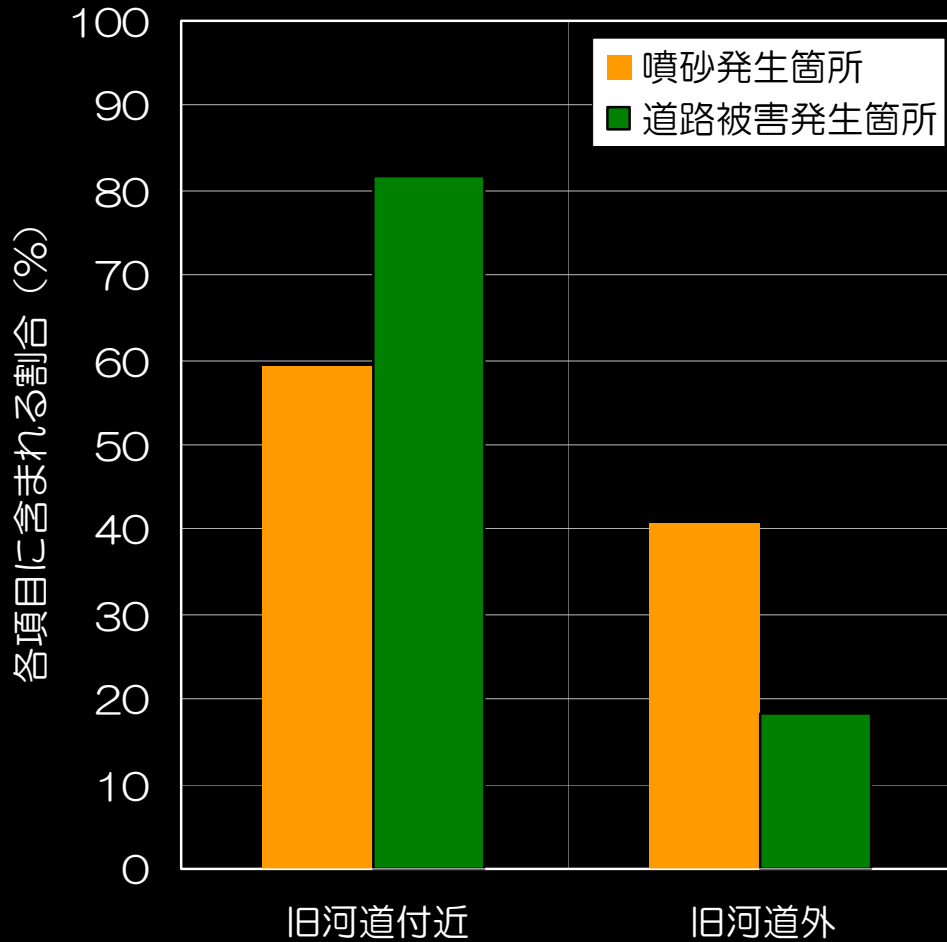
# 4.住宅住民への聞き取り調査

調査家屋No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
地形的分類		旧河道上に建築された家屋								旧河道以外に建築された家屋							
家屋の概要	家屋の階数	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	
	屋根の様式	瓦	瓦, トタン	瓦	瓦	瓦	瓦	セメント瓦	トタン	トタン	トタン	瓦	瓦	瓦	トタン	トタン	
	基礎の形式	布	布	布	布	布	布	布	べた	布	布	布, 独立	布	布	布	布	
	地盤改良, 基礎補強の有無	×	×	×	×	×	×	×	RES-P, 耐圧	湿式柱状	×	×	×	×	×	×	湿式柱状
	中越地震での被害	-	×	×	×	下水管	駐車場にクラック	車庫にクラック	液状化(建替え)	不等沈下(建替え)	×	×	×	×	×	×	×
地盤の被害	噴砂の有無	◎	◎	△	△	○	◎	◎	△	△	×	×	△	○	◎	△	
	地割れの有無	◎	○	△	×	○	○	×	×	×	×	△	×	×	×	×	
	地盤沈下・側方流動の有無	◎	○	△	△	○	○	×	×	○	×	×	×	○	×	○	
家屋の被害	家屋の偏心・地盤へのめり込みの有無	◎	○	×	×	○	○	○	×	×	×	×	×	○	○	×	
	基礎・室内の変状の有無	◎	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	×	
	屋根・外壁等の被害の有無	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	駐車場・塀・家屋附帯設備の被害	◎	×	○	×	○	○	×	○	○	×	×	○	○	○	○	
日常生活の問題点	湿度に関する事柄：床下の湿気が多い, 大雨の時に湿気が多い 水に関する事柄：水はけが悪い, 豪雨時に道路が浸水しやすい																

## 聞き取り調査から分かる被害の状況

- ・地盤の被害・・・旧河道上に建築された家屋（No.8,9を除く）に◎，○が多く分布。
- ・家屋の被害・・・旧河道上に建築された家屋（No.8,9を除く）に○が多く分布。
- ・被害が卓越した旧河道上の家屋の中で，中越地震で一度被害を受け，建て替える際に地盤改良・補強を施したものについては，地盤と家屋の被害が軽微であった。
- ・日常生活の問題点が水に関することに集約される。慢性的に地下水位が高い状態にあることが予想され，広域的な液状化災害を引き起こした要因の一つとして考えられる。

# 5.まとめ



① 液状化に起因した地盤被害および道路の被害は旧河道付近に集中する。

② 旧河道上に建築された家屋の中で地盤改良・補強を施したものについては、地盤と家屋の被害が軽微である。

③ 慢性的に地下水位が高い状態にあることが予想される。

噴砂および道路被害の発生箇所と旧河道の関係

$$\text{各項目に含まれる割合(\%)} = \text{被害発生数} / \text{総数} \times 100$$