

# 令和6年能登半島地震 被害調査報告

2024年2月

吉田 望  
若松 加寿江  
陶野 郁雄

## 目 次

1	調査概要	1
2	新潟市	2
2.1	調査地点と地形	2
2.2	信濃川の旧河道付近	4
2.2.1	地点1（南区瀬ヶ通）	4
2.2.2	地点2（江南区天野2丁目）	5
2.2.3	地点3（南区天野1丁目）	6
2.2.4	地点4（西区鳥原）	7
2.2.5	地点5（西区山田・善久）	7
2.2.6	地点6（西区ときめき・小新西）	9
2.3	砂丘裾野と西川付近	11
2.3.1	地点7（西区坂井）	11
2.3.2	地点8（西区大野）	11
2.3.3	地点9（西区坂井，寺尾上6丁目）	12
2.3.4	地点10（西区朝日通～小針が丘）	13
2.3.5	地点11（西区青山1丁目付近）	14
2.4	中央区，信濃川左岸	15
2.4.1	地点12（北陸ガスグラウンド付近）	15
2.4.2	地点13（新潟市中央区川岸町）	16
2.4.3	地点14（白山小学校付近）	17
2.4.4	地点15（中央区西堀通）	17
3	石川県	19
3.1	河北郡内灘町	19
3.1.1	内灘町鶴ヶ丘2丁目	19
3.1.2	河北郡内灘町宮坂～西荒屋	20
3.1.3	河北郡内灘町室	23
3.2	かほく市大崎	25
3.3	羽咋市御坊山町・松ヶ下町・大川町北新	27
4	富山県	29
4.1	富山県高岡市横田町	29
4.2	高岡市	29
4.2.1	吉久	29
4.2.2	伏木古国府・伏木中央町・伏木錦町・伏木湊町周辺	31
4.3	射水市	32
4.3.1	善光寺	33
4.3.2	港町	33
4.3.3	放生津町	34
4.4	氷見市	34
4.4.1	北大町・比美町	34
5	まとめ	37

## 1 調査概要

調査日程：2024年1月19日：新潟県新潟市，主として信濃川旧河道  
1月20日：新潟県新潟市，主として砂丘裾野と中央区信濃川左岸  
1月30日：石川県河北郡内灘町，かほく市，羽咋市  
1月31日：富山県氷見市，高岡市，射水市

調査メンバー：陶野郁雄（元・山形大学）  
若松加寿江（関東学院大学）  
吉田望（関東学院大学）

概略の調査ルートを図1.1に示す。なお，図1.1(a)では初期の移動ルートが欠けている（GPS ロガーのスイッチの入れ忘れ）。写真にはカメラに記録された GPS データから，緯度，経度，撮影方向を示している。撮影方向は，磁北に対するものである。

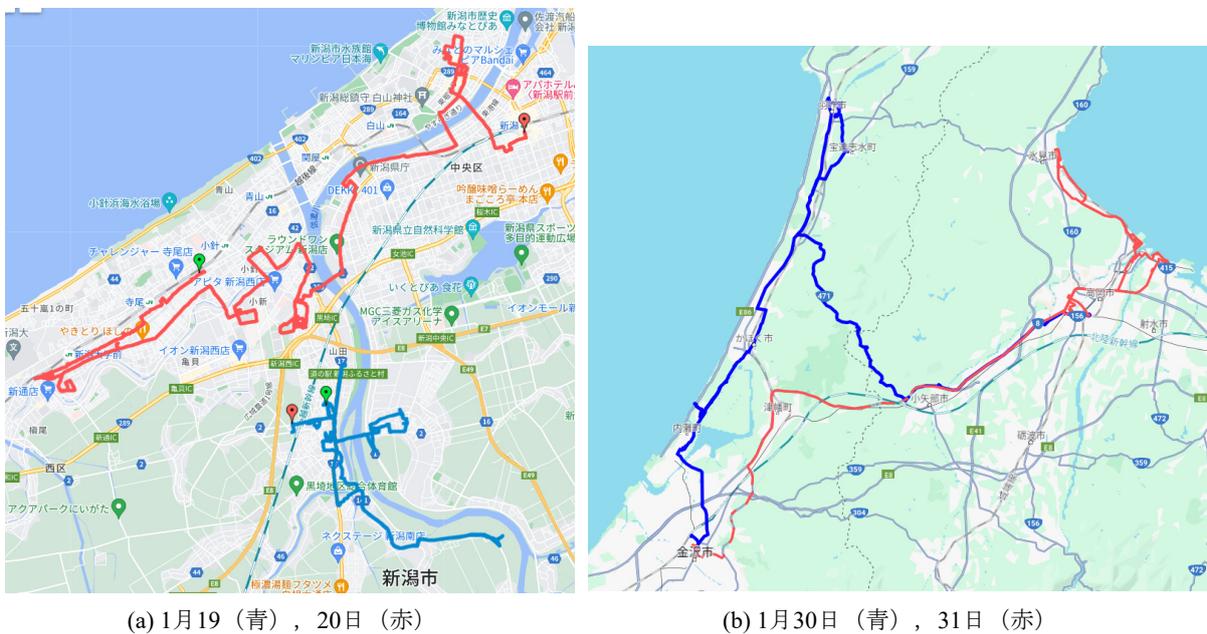


図1.1 調査ルート

## 2 新潟市

### 2.1 調査地点と地形

図2.1に旧版地形図（明治44年測量，昭和6年修正測図）上に今回の調査地点を示したものである。貯砂範囲は旧版地形図の新潟，新津，内野にまたがっていることから，図ではこれらを合成している。また，図の scale bar も合わせて示している。図で●で示したのは，主要な調査地点である。また，赤丸数字は以下で地域を示すためにつけたものである。

調査地域は大きく，(a)図の下半分の信濃川左岸（一部右岸）地域，(b)図の下半分の海岸沿いの地域，および(3)図の上の信濃川に沿った地域（中央区）である。この内，(3)は1964年新潟地震の際に液状化した地点で，今回の地震では大きな被害は無かった地域である。

地域(a)はほとんどの液状化地点は信濃川の旧河道である。しかも，旧河道の端部であるのが特徴である。地形図の作成された明治44年には水田ないしは湿地であったが，その後開発され，宅地などになっている地域である。

地域(b)は砂丘の裾野と信濃川に注ぐ西川の旧河道と考えられる。

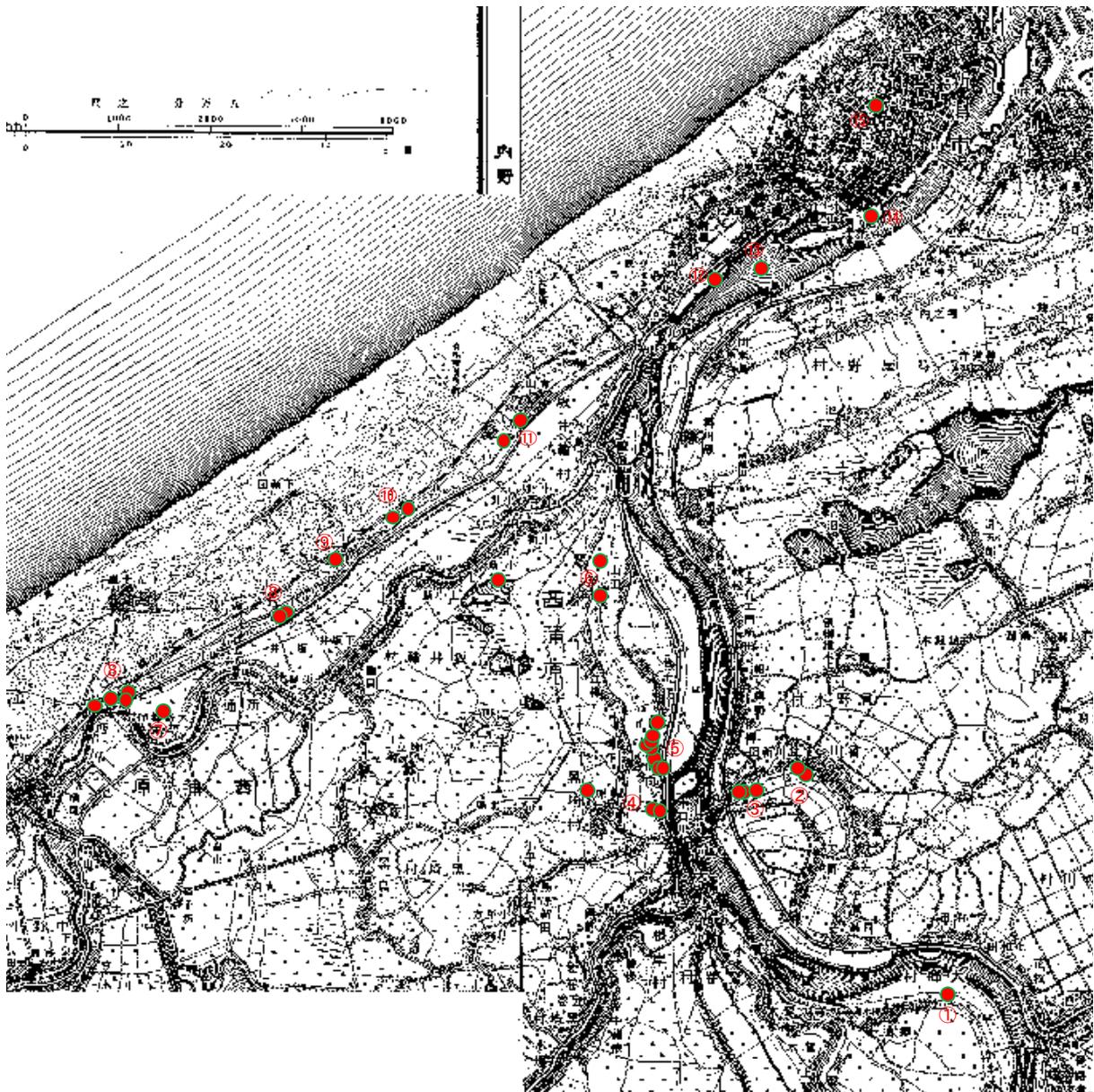


図2.1 旧版地形図（明治44年測量，昭和6年修正測図，新潟，新津，内野を合成）と調査地点

地域(c)は信濃川の中にある地点もあり、新しい埋立地と考えられる。

図2.2は対象地域の過去の液状化履歴をまとめたものである<sup>1)</sup>。図で赤く塗りつぶされているのは、1964年新潟地震の際の液状化発生地点であるが、図2.1と比較すると、一部を除き、これと重なっている。

以下、地点ごとに状況を示す。

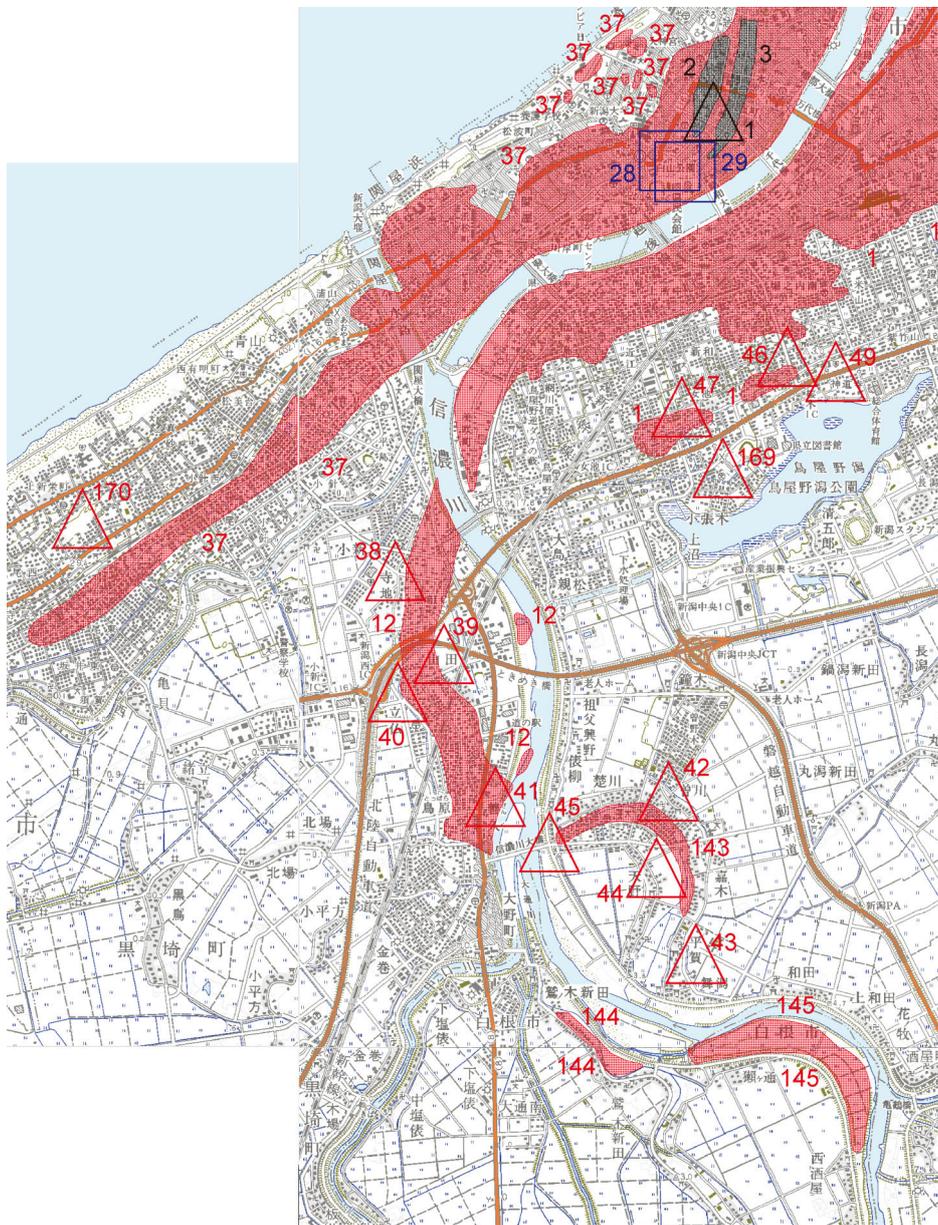


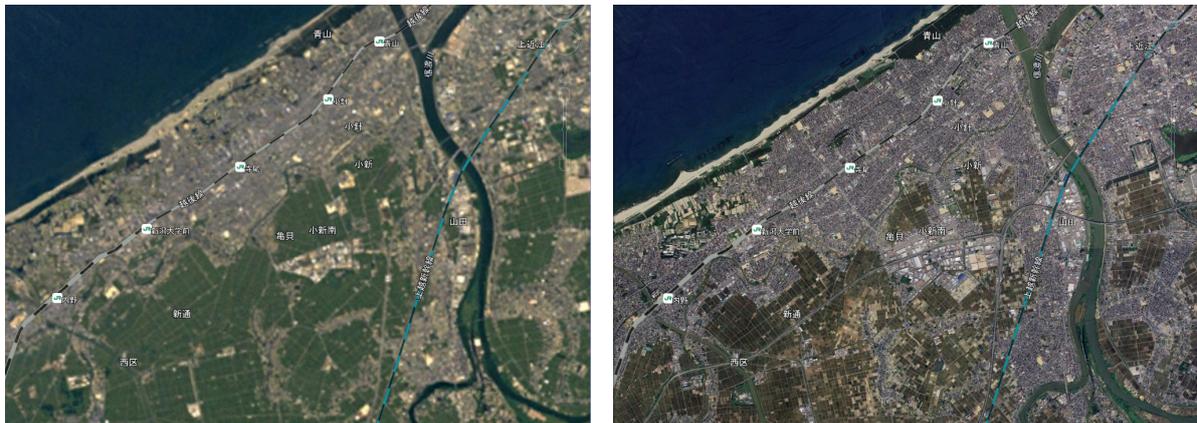
図2.2 過去の液状化履歴<sup>1)</sup>

## 2.2 信濃川の旧河道付近

図2.3は西区山田，善久付近の1962年航空写真であるが，大部分が水田である。図2.4は Google earth による航空写真で1985年，2023年を示しているが，次第に宅地が広がっていることが分かる。



図2.3 1962年航空写真<sup>2)</sup>



(a) 1985年

(b) 2023年

図2.4 過去の土地利用の変化 (Google earth による)

### 2.2.1 地点1 (南区瀬ヶ通)

信濃川左岸堤外，堤防を降りたところの水田にいくつか噴砂があった。図2.5に移動ルートと撮影位置，噴砂の写真を示す。噴砂は写真を撮影した一部の水田のみで見られ，全体で液状化が発生したようではなかった。なお，図2.5(b)に示すN，E，Dはそれぞれ，北緯，東経，磁北よりの撮影方向である。



(a) 移動ルート



(b) 水田の噴砂 (N 37.835811, E 139.051589, D 267°)

図2.5 水田の噴砂

## 2.2.2 地点2 (江南区天野2丁目)

図2.6に移動ルートと、噴砂の状況を示す。曾野木地区公民館駐車場と曾野木小学校校庭に噴砂が見られた。このほか、曾野木小学校の北側、南区楚川乙の水田にも図2.6(d)に示す様に、噴砂が見られた。



(a) 移動ルート



(b) 曾野木地区公民館駐車場の噴砂  
(N 37.857200, E 139.033981, D 267°)



(c) 曾野木小学校校庭の噴砂  
(N 37.857708, E 139.033172, D 286°)



(d) 曾野木小学校北側の水田の噴砂  
(N 37.858464, E 139.032622, D 312°)

図2.6 曾野木地区の地盤変状

### 2.2.3 地点3 (南区天野1丁目)

図2.7に移動ルートと、噴砂の状況を示す。大きい道路の端部や空地には噴砂が貯まっているところがあった。住宅地の小さい道路では地割れや噴砂が見られた。



(a) 移動ルート



(b) 道路沿いの噴砂  
(N 37.855278, E 139.025833, D 340°)



(c) 空き地の噴砂  
(N 37.855422, E 139.025833, D 120°)



(d) 住宅地の道路の地割れと噴砂  
(N 37.855594, E 139.027481, D 176°)

図2.7 南区天野1丁目の地盤変状

## 2.2.4 地点4（西区鳥原）

図2.8に移動ルートと、噴砂の状況を示す。①地点では道路や畑に大量の砂が堆積し、側溝に貯まった砂を住民が排除していた。②地点でも道路に大量の噴砂の砂があったがかなり片付けられているようである。また、家屋が若干沈下していた。③地点では道路に噴砂の跡があったが、既に砂利で埋め戻されていた。旧版地形図（図2.1）より、この地点は旧河道ではないと考えられる。



(a) 移動ルート



(b) 畑の噴砂 地点①

(N 37.853619, E 139.015472, D 122°)



(c) 家屋の沈下 地点②

(N 37.856022, E 139.013533, D 321°)



(d) 噴砂跡と砂利による埋戻し 地点③

(N 37.855656, E 139.007522, D 312°)

図2.8 西区鳥原の地盤変状

## 2.2.5 地点5（西区山田・善久）

図2.9に移動ルートと、噴砂の状況を示す。この地域は、信濃川の旧河道付近の中で一番液状化の程度が激しかった地域である。地点①は西区山田である。図2.9(b)に示す様に、ここでも噴砂は多く見られたが、南の善休に比べれば被害の程度は小さい。

地点②周辺では、図2.9(c)に示す様に、空き地や畑地で大きな噴砂孔が見られ、噴砂した砂で地表が覆われているところがかかりあった。



(a) 移動ルート



(b) 路地の噴砂 地点①  
(N 37.862397, E 139.016219, D 145°)



(c) 畑の噴砂 地点②  
(N 37.861103, E 139.015258, D 272°)



(d) 浄化槽の取り出し 地点③  
(N 37.860231, E 139.014633, D 296°)



(e) 浮き上がった車 地点③  
(N 37.858903, E 139.015594, D 137°)



(f) 噴砂と空洞 地点③  
(N 37.859886, E 139.015306, D 238°)



(g) 白山社社殿の沈下 地点④  
(N 37.859886, E 139.015306, D 238°)



(h) 白山社社殿の鳥居の沈下 地点④  
(N 37.857922, E 139.016783, D 277°)

図2.9 西区善久付近の変状

図2.9(d)地点③で浄化槽を取り出しているところであるが、この付近では浄化槽が少し浮き上がっているところが見つかった。ちなみに、地点①は下水があり、③では下水ではないので、浄化槽で処理しているということであった。図2.9(e)は駐車場の地下に軽いもの（たぶん、浄化槽）があり、浮き上がったため、自動車も持ち上げられたと考えられる。図2.9(f)は住宅の庭に見られた噴砂とそれに伴うと考えられる陥没である。図2.9(d)(e)(f)は同じ地域であり、液状化の程度が激しかったことが分かる。地点④は白山社で、この付近でも液状化の程度は③と大きな差はなかった。白山社では図2.9(g)(h)の様に社殿の一部が沈下し、鳥居も下に出来た空洞に落ち込んでいた。

## 2.2.6 地点6（西区ときめき・小新西）

図2.10に移動ルートと、噴砂の状況を示す。地点①は西区ときめきである。図2.10(b)(c)に示す様に、家屋の側、空き地、庭などに噴砂が多く見られたが、大きな建屋被害は見られなかった。地点②は新潟工業高校であるが、校舎の横に図2.10(d)に見られるような噴砂がかなりあった。運動場にも噴砂らしきものはあったが、片付けられたようで、確認することは出来なかった。旧版地形図で見ると、この地点は明治44年にはため池であった。図2.11にこの付近の1962年に撮影された航空写真を示すが、校舎とグラウンドの位置はまだため池の様である。この地点は図2.2に示した過去の液状化履歴図には液状化地点として示されていないが、これは、1964年新潟地震当時もため池であったためと考えられる。その後1970年に埋め立てて校舎と運動場を作った<sup>3)</sup>ので新しい地盤である。



(a) 移動ルート



(b) 民家横の噴砂  
(N 37.875994, E 139.008408, D 249°)



(c) 民家横の噴砂

(N 37.875828, E 139.008439, D 242°)



(d)新潟工業高校の 校舎横の噴砂

(N 37.877169, E 138.996231, D 154°)

図2.10 西区山田と小新西の変状



図2.11 新潟工業高校付近の1962年航空写真<sup>2)</sup>

## 2.3 砂丘裾野と西川付近

### 2.3.1 地点7（西区坂井）

図2.12に移動ルートと、噴砂の状況を示す。この地域は、砂丘裾野と西川の間にある地域で、旧版地形図でも、旧河道と思える跡はない。坂井は、砂丘と西川の間で最後まで水田として残っていた水はけの悪い凹地であることから、ここに砂丘など液状化しやすい材料で盛土(埋土)したことで液状化を誘発したと推測される。道路の両側が空き地となっており、そこは図2.12に示されるように、一面噴砂で覆われていた。



(a) 移動ルート



(b) 空き地の噴砂

(N 37.864469, E 138.955064, D 223°)

図2.12 西区坂井の変状

### 2.3.2 地点8（西区大野）

図2.13に移動ルートと、噴砂の状況を示す。この付近では西川が最も砂丘に接近している。西川沿いには特に被害らしいものは見られなかった。地点①では図2.13(b)に示す様に、砂丘側の歩道の変状が目立った。おそらく、砂丘側の地盤がすべり、道路で動きが止められたため、道路脇の道路に比べれば地盤が緩いところで盛り上がったものと考えられる。なお、(調査時には)噴砂は確認できなかったことから、液状化が原因のすべりとは判断できない。このような変状は地点②、③、さらにはその延長まで見られた。図2.13(c)は砂丘と反対側の状況であるが、噴砂が広がっている。このような噴砂はいくつかの場所で見られた。これより砂丘と反対側の道路ではかなりの範囲で液状化が発生したと考えられる。地点④では図2.13(d)に示す様に、道路の両側の空き地に噴砂が広く堆積していた。



(a) 移動ルート（新潟亀田内野線が主）



(b) 砂丘側歩道の変状

(N 37.864736, E 138.946669, D 26°)



(c) 砂丘と反対側の歩道の変状

(N 37.865383, E 138.949556, D 1°)



(d) 空き地の噴砂

(N 37.864186, E 138.955169, D 306°)

図2.13 西区大野付近の変状

### 2.3.3 地点9（西区坂井，寺尾上6丁目）

図2.14(a)に移動ルートと、噴砂の状況を示す。主として道路の砂丘側に地盤変状が見られた。地点①では写真図2.14(b)に示す様に、道路の表層がないが、おそらく液状化により剥いだものと考えられる。地点②では図2.14(c)に示す様に噴砂を集めた土嚢袋が積まれており、大量の噴砂があったことが想定される。地点③（寺尾）では図2.14(d)に示す様に階段の中央で側壁や階段に亀裂が入り、写真の右側の家屋にも被害が出ていた。



(a) 移動ルート



(b) 道路脇の変状

(N 37.870611, E 138.967072, D 355°)



(c) 道路脇の変状

(N 37.873611, E 138.969453, D 291°)



(d) 長い階段と横の家の被害

(N 37.879336, E 138.976164, D 233°)

図2.14 西区坂井～寺尾上6丁目

### 2.3.4 地点10（西区朝日通～小針が丘）

図2.15(a)に移動ルートと、噴砂の状況を示す。この付近では道路の南東側（砂丘と反対側）でも大規模な液状化が発生していた。地点①は新潟西郵便局であるが、庁舎の両側に大規模な補修が行われているようで、大規模な変状があったと考えられる（図2.15(b)）。図2.15(c)は地点②で住宅地の中で床が浮き上がっているように見えるが周辺の状況からして、家屋が沈下したものと考えられる。図2.15(d)は③で道路沿いであるが、左の家屋は傾いている様である。



(a) 移動ルート



(b) 新潟西郵便局駐車場の補修

(N 37.883217, E 138.983336, D 318°)



(c) 床の浮き上がり  
(N 37.883014, E 138.985856, D 28°)



(d) 地盤の浮き上がりと家屋の傾斜  
(N 37.886097, E 138.988678, D 303°)

図2.15 西区坂井～寺尾上6丁目の変状

### 2.3.5 地点11（西区青山1丁目付近）

道路の左右に図2.16に代表的に見られるような噴砂があった。しかし、大規模な家屋被害等は見られなかった。なお、GPSのログのスイッチを押し忘れたので、移動ルートは図2.16(a)には示されていないが、道路（新潟亀田内野線）に沿って移動している。



(a) 位置図



(b) 道路横の噴砂  
(N 37.892442, E 138.998597, D 32°)

図2.16 調査位置と噴砂

## 2.4 中央区，信濃川左岸

地点12～15の移動ルートを図2.17(a)に合わせて示す。

### 2.4.1 地点12（北陸ガスグラウンド付近）

図2.17(b)は北陸ガスグラウンドであるが，噴砂孔がたくさん見られた。この付近では1964年新潟地震の際にも噴砂があったことを著者の一人は確認している。図2.17(c)はこのグラウンドの西側で信濃川に面する家屋の裏庭にある畑であるが，大きな噴砂孔を伴う噴砂があった。図2.17(d)は同じ場所の入り口近くにある，棚に植木鉢を並べたものであるが，地震の際にも転倒しなかった。

地点12，13の1964年当時の状況を図2.18に示す。図2.18は新潟地震による地盤災害図<sup>4)</sup>で，北陸ガスグラウンド付近では信濃川に平行な亀裂が多く発生したことが示されている。



(a) 移動ルート（一部欠け）



(b) 北陸ガスグラウンドの噴砂  
(N 37.908511, E 139.023986, D 189°)



(c) 民家裏の畑の噴砂  
(N 37.907725, E 139.023667, D 235°)



(d) 畑横の棚  
(N 37.907750, E 139.023881, D 204°)

図2.17 移動ルートと北陸ガスグラウンド付近



図2.18 1964年新潟地震の際の地盤災害図<sup>4)</sup> (地点⑫, ⑬を加筆)

#### 2.4.2 地点13 (新潟市中央区川岸町)

ここは、新潟県立がんセンターより信濃川よりの道路で、図2.18で⑬に示した道路である。図2.19に示す様に、道路の途中で西側が道路幅が小さくなっている。この道路は新潟地震前は西側の道路幅であったが、新潟地震により地盤が信濃川方向に流動したので、復旧時に東側だけ道路幅を拡幅している。図2.20(a)に示す1932年の航空写真<sup>2)</sup>で見ると道路幅は東西で同じに見えるが、図2.20(b)に示す航空写真では中央付近 (写真に矢印を入れたところ) で道幅が狭くなっていることが分かる。



図2.19 地点⑬の道路 (N 37.909192, E 139.029861, D 259<sup>o</sup>)



(a) 1962年航空写真



(b) 2023年航空写真 (Google earth)

図2.20 地点13の道路の変化

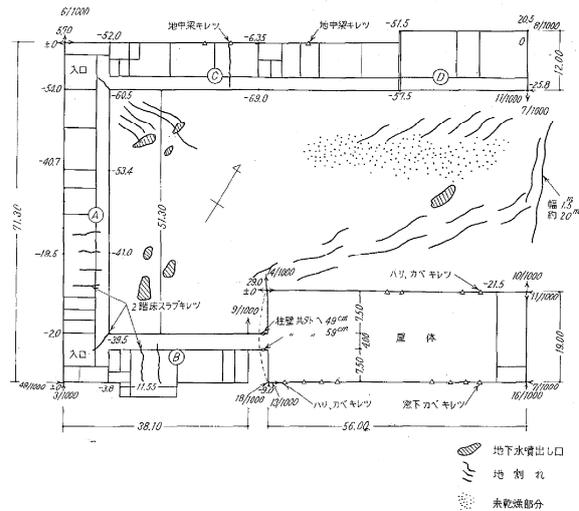
### 2.4.3 地点14 (白山小学校付近)

図2.21(a)に示す様に、白山小学校のグラウンドには噴砂が見られた。ここでは、1964年新潟地震の際にも図2.21(b)に示す様に噴砂、地割れなどがあったことが、日本建築学会の報告書に書かれている。



(a)グラウンドの噴砂

(N 37.914300, E 139.043306, D 202°)



(b) 1964年新潟地震の際の地盤変状<sup>5)</sup>

図2.21 白山小学校グラウンドの噴砂

### 2.4.4 地点15 (中央区西堀通)

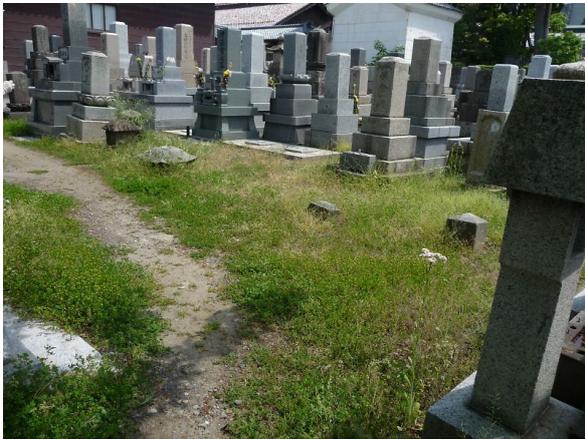
新潟市では西堀通に沿って多くの寺院が並んでいる。1964年新潟地震の際には多くの墓石が液状化のため沈下し、現在までそのまま放置されているものが多い。筆者らは2010年に多くの寺院を訪れたが、すべての寺で多くの沈下した墓石がそのまま残っていた。今回、その際には少し違う印象を受けた。一つは、図2.22(a)である。これは正福寺の入り口近くであるが、掘り起こした墓石を集めたものと思われる。一方、勝念寺では図2.22(b)の様にまだ地中に埋まっているものもあった。なおこの写真は右側の墓石の隙間から砂が噴いたようにも見えるが、確認は出来なかった。もう一つは地面で、普通、地表は土であるが、今回、正福寺では透水性舗装に変わっていた。図2.22(c)は筆者らが2010年に撮影した勝念寺であるが、雑草が茂っているが、図2.22(b)の様に砂利で覆われていた。



(a) 集められた墓石 (正福寺)  
(N 37.925172, E 139.043914, D 10°)



(b) 埋まっている墓石 (勝念寺)  
(N 37.924831, E 139.042953, D 1°)



(c) 勝念寺・2010年撮影

図2.22 勝念寺の墓石

### 3 石川県

#### 3.1 河北郡内灘町

図3.1に明治44年の旧版地形図に筆者らが調査した被害の大きかった位置を太い赤線で示す。被害があったのは、旧版地形図にも示されている道路（松任宇ノ気線）で、旧版地形図ではその右に河北潟が広がっているが、その後干拓され1995年よりひまわり村として開村している地域である。なお、ひまわり村は現在金沢市湖南町、河北郡内灘町、河北郡津幡町、かほく市に分かれている。筆者らは、ひまわり村へ入る道路の被害<sup>6)</sup>は確認し、内部には入らなかったがかなりの被害が出ていると聞いている。

図には①～⑤で地域を示している。以下、地域ごとに報告する。なお、以下では移動ルートを示すが、図中●は写真を撮影した場所である。また、白抜き数字の●は地域を表すのにつけたもので、その付近の写真撮影位置に対応している。



図3.1 内灘町の旧版地形図（明治44年）と被害位置

##### 3.1.1 内灘町鶴ヶ丘2丁目

図3.2(a)に移動ルートを示す。移動ルートの下半分は砂丘上の道路（高松内灘線）で被害は見

られなかった。被害は坂を下って、砂丘裾の道路（松任宇ノ気線）に出ると始まり始める。図3.2(b)は①で道路の砂丘側で、地面が盛り上がっていた。一方、図3.2(c)は②で一つ砂丘側の道路であるが、家屋と道路の間に亀裂が入っている。二つの道路の標高差は写真のGPS情報によると約2.5mであるが、1点計測のGPSは誤差が多いといわれているとしても、②の方がかなり高いことから、砂丘側から道路側へ地盤が移動したと考えられる。道路は一般に作るときに充分締め固められるので、流動が道路際で止まり、その手前で図3.2(b)の様に隆起したものと考えられる。図3.2(d)砂丘裾から上部を眺めたものであるが、大きな変状は見られなかった。これより北方、③付近でも歩道等の変状は見られたが大規模なものでは無かった。



(a) 移動ルート



(b) 松任宇ノ気線沿い  
(N 36.641979, E 136.642471, D 45°)



(c) 松任宇ノ気線より砂丘側  
(N 36.642078, E 136.642136, D 75°)



(c) 松任宇ノ気線より砂丘を見る  
(N 36.642208, E 136.642700, D 310°)

図3.2 内灘町鶴ヶ丘2丁目の状況

### 3.1.2 河北郡内灘町宮坂～西荒屋

図3.3に移動ルートと代表的な被害を示す。この付近では被害は道路から砂丘側に見られた。多くの所では、砂丘がすべり、道路側に移動し、道路がこの移動を止める効果があったと考えられる。そのためか、道路は非常に凸凹していた。

地点①（宮坂）では道路脇の空き地などの噴砂が見られたが、構造物被害は見られなかった。

地点②（宮坂）では大規模な液状化が発生したようである。図3.3(b)ではガレージが沈下し、中にあった車を押しつぶしていた。周辺にも噴砂が見られることから、液状化により沈下したものと考えられる。図3.3(c)は電柱の沈下である。また、図3.3(d)では地中構造物が浮き上がっていた。周辺には噴砂もあり、図3.3(b), (c)に近いことから、浮き上がったものと考えられる。浮き上がった部分の地表が奥の歩道と同じ面であるが、歩道の下に隙間がある事から、奥の舗装が引きずられて上がったものと考えられる。

地点③（宮坂）では、図3.3(e)に示す様に、RCの建物が沈下していた。この建物は、Google map では藤井工業と表示されているが、現在は立正佼成会内灘法座所になっていると聞いた（本報告では藤井工業を用いる）。図3.3(f)は Google earth による2014年の画像であるが、斜面を切り拓いて作った建物の様に見受けられる。なお、Google earth ではこれより古い時代の写真は解像度が荒く、建物の有無を確認できなかった。図3.3(g)は1975年の航空写真であるが、やはり建物が存在している。図3.3(h)1963年の航空写真（1975年とこの年の間の航空写真は見つけれなかった。）であるが、対象地域はむき出しの地表が広範囲に見られることから砂丘を削って開墾されていると考えられる。これにも建物が写っているように見える（解像度が荒く、断定はしづらい）。基礎構造の種類が分からないが、1963年より以前に作られたのであれば、直接基礎の可能性もあり、とすれば、周辺が液状化して沈下したと考えられる。

地点④（西荒屋）では図3.3(i)に示す様な、擁壁の沈下、図3.3(j)に示す様な床の浮き上がり（実際には建物沈下）などがみられ、この付近でも大規模な液状化が発生していた。

地点⑤（西荒屋）でも似たような状況で、図3.3(k)に示す様な地面の浮き上がり、図3.3(l)に示す様な擁壁の崩壊などが見られた。



(a) 移動ルート



(b) ガレージの沈下

(N 36.671013, E 136.661667, D 324°)



(c) 電柱の沈下  
(N 36.671314, E 136.661819, D 319°)



(d) 地下構造物の浮き上がり  
(N 36.671375, E 136.661743, D 23°)



(e) 藤井工業の建物の沈下  
(N 36.673600, E 136.663528, D 257°)



(f) Google earth による2014年の画像



(g) 1975年航空写真<sup>2)</sup>



(h) 1963年航空写真<sup>2)</sup>



(i) 擁壁と駐車場の沈下  
(N 36.675610, E 136.666031, D 291°)



(j) 西荒屋小学校バス停脇にある路盤の目線り上がり  
(N 36.677143, E 136.667404, D 29°)



(k) 駐車場の浮き上がり  
(N 36.678764, E 136.668427, D 324°)



(l) 擁壁の崩壊と電柱の傾斜  
(N 36.678837, E 136.668488, D 323°)

図3.3 内灘町宮坂・西荒屋の変状

### 3.1.3 河北郡内灘町室

前項の西荒屋と似たような被害が多かった。図3.4(a)に移動ルートを示す。

図3.4(b)は地点①における地表の浮き上がりである。噴砂が見られないので、背後の砂丘が押し出したものと考えられる。図3.4(c)は地点②の道路脇の変状であるが、被害のメカニズムは同様と考えられる。図3.4(d)はひまわり村へ続く道路の承水路に掛かっている橋の取り付け道路であるが、取り付け道路が沈下した段差を補修した後がある。アスファルトが盛り上げられているのは、補修するために撤去したものの様に思える。図3.4(e)は承水路の堤防の流動破壊である。承水路には護岸構造物のようなものは見当たらなかった。この流動に伴い、近くの家屋も動いているようである。図3.4(f)は、道路沿いの状況であるが、図3.4(b)と同様な被害で、この付近ではよく見られた状況である。



(a) 移動ルート



(b) 地面の浮き上がり  
(N 36.687309, E 136.675186, D 354°)



(c) 道路横の変状  
(N 36.691826, E 136.680038, D 93°)



(d) ひまわり村への道路取り付け部の変状  
(N 36.692291, E 136.681107, D 115°)



(e) 承水路堤防の変状 (N 36.692219, E 136.681503, D 33°)



(f) 道路に沿っての地面の持ち上がり  
(N 36.695313, E 136.682892, D 349°)

図3.4 内灘町室の変状

### 3.2 かほく市大崎

図3.5に過去の1987年，1999年の航空写真を示すが，被害のあった地点では1987年にはほぼ現在の状況になっていたと考えられる。

榊原神社周辺で被害があった。図3.6(a)に移動ルートを示す。図3.6(b)は地点①で，榊原神社の少し南で，階段が盛り上がっている。また，歩道と建物の間の道路にも段差があり，奥から手前の方に地盤が動いたと考えられる。

図3.6(c)は地点②で榊原神社側面であるが，地盤が大きく道路方向に移動していた。

地点③でも図3.6(d)にある様に，階段が大きく浮き上がっている。地盤が道路側に滑ったため，家屋横の造成盛土が崩壊したためと考えられる。



(a) 1987年



(b) 1999年

図3.5 過去の航空写真<sup>2)</sup>



(a) 移動ルート



(b) 道路に沿っての地面の持ち上がり  
(N 36.703758, E 136.688751, D 358°)



(c) 榊原神社側面の擁壁の変状  
(N 36.704063, E 136.688721, D 58°)



(d) 道路に沿っての地面の持ち上がり  
(N 36.704933, E 136.690033, D 297°)

図3.6 榊原神社周辺の変状

### 3.3 羽咋市御坊山町・松ヶ下町・大川町北新

図3.7に1967年、1975年の航空写真を示す。両者を比較すると1975年にはこの地域が宅地化されていることが分かる。

図3.8(a)に移動ルートを示す。図3.8(b)は地点①（御坊山町）で、堤防が流動している。河川の反対側でも同様な場所があり、その背後では、地震後少しずつ地面の亀裂幅が広がっているということであった。

図3.8 (c)は地点②で羽咋白百合幼稚園（松ヶ下町）の校庭である。側方にある小水路の方向に地盤が移動していた。

地点③（大川町北新）では、狭い範囲ではあるが、かなり大規模な液状化が起こったようであり、図3.8 (d)に示す様に、電柱が大きく沈下していた。



(a) 1967年（一番下の右側地域）



(b) 1975年

図3.7 古い航空写真<sup>2)</sup>



(a) 移動ルート



(b) 道路に沿っての地面の持ち上がり  
(N 36.889965, E 136.783798, D 0°)



(c) 羽咋白百合幼稚園（松ヶ下）の園庭の変状  
(N 36.892117, E 136.784912, D 339°)



(d) 電柱の沈下  
(N 36.903370, E 136.775177, D 1°)

図3.8 松ヶ下町・大川町北新の変状

## 4 富山県

### 4.1 富山県高岡市横田町

図4.1(a)に移動ルートを示す。図4.1(b)は地点①で、道路が大きく波打っている。噴砂等は確認しなかった。図4.1(c)は地点②で、この付近では写真のように舗装を剥いでいるところがたくさんあった。道路の変状を補修するために舗装をはいたものと思われる。既に片付けられたためか道路には噴砂は見つからなかったが、図4.1(d)に示す様に、民家の庭には噴砂があった。



図4.1 高岡市横田町の変状

## 4.2 高岡市

### 4.2.1 吉久

図4.2(a)にこの地区の1946年の航空写真を示す。この時点で被害を受けた地域は現在とほぼ変わらない町並みが出来ている。

図4.2(b)に移動ルートを示す。地点①の道路では路面が浮上し、民家との間に段差が出来ていた。図4.2(c)はこのために、道路に出ることが出来なかった車である。図4.2(d)に示す様に段差な大きい。写真の右側の道路は暗渠（下水道）となっており、これが浮き上がったために段差が生じたと考えられる。民家が沈下しているようには見えなかった。地点②では図4.2(e)に示す様に、地盤で大きな変状があり、電柱も傾斜していた。図4.2(f)は、地点③の民家である。正面には緑の

調査済みの紙が貼ってあるが、内部では被害もある。住民によると、被害調査は外見だけで行われ、高岡市は激甚災害の要請も出しておらず、市全体で見て被害箇所は局所的であることから、被害住宅等への公費の投入なども考えてくれないという不満を訴えられた。

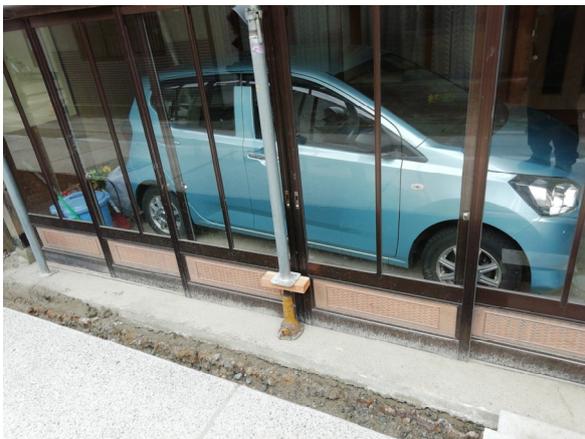
このような変状は北に行くほど小さくなり、地点④より北側（図4.2(a)では住宅の無い部分）では被害は起きていない。被害のあった地域は概ね1946年に住宅があった地域と重なっている。



(a) 吉久の1946年航空写真



(b) 移動ルート



(c) 段差のため出ることが出来ない車  
(N 36.782310, E 137.055161, D 122°)



(d) 家屋と暗渠の段差  
(N 36.782238, E 137.055267, D 282°)



(de) 地盤変状と電柱の傾斜  
(N 36.781639, E 137.055679, D 32°)



(f) 古い民家の正面  
(N 36.781979, E 137.055893, D 39°)

図4.2 吉久の変状

#### 4.2.2 伏木古国府・伏木中央町・伏木錦町・伏木湊町周辺

この地域は図4.3(a)に示す1946年航空写真をみても、現在と変わらない町並みである。図4.3(b)に移動ルートを示す。図4.3(c)は地点①（伏木古国府）の JR 伏木駅のトイレであるが、左の方に不同沈下している。この付近では道路のクラックと噴砂が多く見られた。ただ、かなりの所は噴砂は片付けられたようで、道路脇に見られる程度であった。地点②（伏木錦町）では、図4.3(d)に示す伏木山不遠寺で入り口の石柱が沈下と傾斜しており、すぐ横の電柱も傾斜していた。近くには広範囲にわたって噴砂が見られた。この付近も道路の亀裂と道路脇の噴砂が多く見られた。

地点③（西：伏木中央町，東：伏木錦町）では、図4.3(e)に示す様に無量山法輪寺横の麗光堂ビルが傾斜していた。傾斜の進行を止めるため、2台のパワーショベルがビルを支えていた。大きな構造被害は見られなかったため、支持地盤の一部が液状化したためと考えられる。周辺での大規模な噴砂は確認できなかった。

地点④（伏木湊町）は伏木コミュニティセンター付近であるが、空き地には噴砂が見受けられた。図4.3(f)はセンターの前の空き地であるが、大量の噴砂が積み上げられていたが、地表にはまだ多くの噴砂が見られた。近くの金刀比羅神社では石造の玉垣が倒れていた。

地点⑤（伏木湊町）でも空き地に多くの噴砂が見られた。図4.3(g)の様に、道路でも噴砂が残っていた。



(a) 1946年航空写真



(b) 移動ルート



(c) JR 伏木駅トイレ  
(N 36.792065, E 137.057571, D 343°)



(d) 伏木山不遠寺の石柱の沈下と傾斜  
(N 36.795906, E 137.059036, D 332°)



(e) ビルの傾斜とそれを支えるパワーショベル  
(N 36.795444, E 137.060944, D 340°)



(f) 積み上げた噴砂の奥にグラウンドの噴砂  
(N 36.796249, E 137.063370, D 11°)



(g) 道路脇の噴砂  
(N 36.795444, E 137.060944, D 340°)

図4.3 伏木湊町の変状

#### 4.3 射水市

図4.4に射水市の移動ルートを示す。❶は善光寺、❷は港町、❸は放生津町である。



図4.4 射水市の移動ルート

#### 4.3.1 善光寺

地点①では道路面の亀裂と道路脇の噴砂が散見された。図4.5はその一例である。



図4.5 道路脇の噴砂 (N 36.776260, E 137.074707, D 352°)

#### 4.3.2 港町

地点②では図4.6(a)に示す様に、新港漁港の岸壁には変状らしいものはほとんど見られなかった。しかし、岸壁から離れると道路面に亀裂、道路脇に噴砂などが見えるようになった。図4.6(b)はその例で、道路脇と空き地に噴砂が見られた。また、奥の電柱は傾斜している。



(a) 護岸の状況

(N 36.788269, E 137.079163, D 11°)



(b) 道路脇の噴砂

(N 36.776260, E 137.074707, D 353°)

図4.6 港町の状況

#### 4.3.3 放生津町

地点③にある姫野病院（図4.7）付近に被害があるとの事前情報に基づき現地に赴いたが、周辺では地盤変状は見つけれなかった。



図4.7 姫野病院 (N 36.781677, E 137.087921, D 0°)

### 4.4 氷見市

#### 4.4.1 北大町・比美町

図4.8(a)に移動ルートを示す。地点①、②は北大町で、その1992年、1997年の航空写真を図4.8(b)(c)に示す。②（ひみ番屋街）は1992～1997年の間に造成されたようである。

地点①では応急危険度判定で黄、赤のラベルが貼られている家屋が多かった。図4.8(d)に例を示すが、基礎破壊と書かれたものが多く、地盤の変状が大きかったものと考えられる。ただ、道路から家屋を見ただけでは被害があるようには見えなかった。図4.8(e)の家は一階が完全に崩壊していたが、慣性力によるものと考えられる。図4.8(f)に示す様に、この地域では所々に噴砂が見られたが、噴砂が少なかったのは、既に片付けられたからと考えられる。

地点②はひみ番屋街である。。図4.8(g)に示す様に、駐車場には亀裂や噴砂があったが、番屋街の影響は普通通り行われていた。地点③は比美町の漁港で、図4.8(h)に示す様にエプロンにはいくつか亀裂が入っていたし、噴砂も見られた。



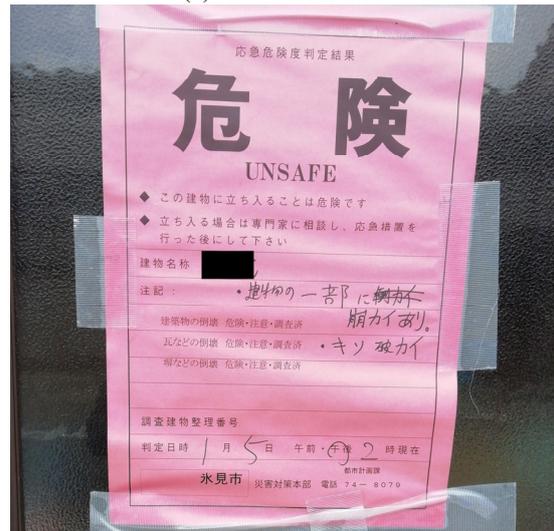
(a) 移動ルート



(b) 1992年航空写真



(c) 1997年航空写真



(d) 応急危険度判定の評価例



(e) 1階が崩壊した家  
(N 36.864231, E 136.984940, D 42°)



(f) 道路脇の噴砂  
(N 36.864513, E 136.984863, D 389°)



(g) 番屋駐車場の噴砂  
(N 36.865147, E 136.986298, D 6°)



(h) 比美町のエプロン  
(N 36.858616, E 136.989426, D 45°)

図4.8 氷見市の調査

## 5 まとめ

令和6年能登半島地震の地盤変状について調査した。被害の関係で行ける所ということで、新潟市、石川県南部、富山県北部だけの調査であった。被害の全体をとおして以下のような点をまとめとして挙げる事が出来る。

- 1) 新潟市では、大部分が1964年新潟地震の際に液状化した地点であった。新潟工業高校は1964年当時は池であった。液状化被害が大きかったのは、信濃川の西側（左岸側）の地域で、信濃川の旧河道、および砂丘裾野であった。一方、1964年新潟地震の際に液状化被害が多数報告された中央区（信濃川右岸）地域では大規模な液状化や家屋被害は見かけなかった

震度が違うという見方もある。気象庁が発表している震度<sup>7)</sup>では西区は大まかに震度5強、中央区は震度5弱となっているので、震度で説明できるかも知れない。しかし、震度計については設置位置により大きく評価される事があることが分かっている<sup>8)</sup>。また、今回の地震でも、長岡市の震度6弱の計測に疑問も持たれている<sup>9)</sup>。また、中央区でも液状化の激しい地域もある<sup>10)</sup>。従って、震度が異なる事のみ原因を求めるには、まだ考察が必要であろう。

もう一つの見方は、西区は1964年当時は多くの部分が水田であって、その後宅地として開発されてきた事が原因と考える見方である。しかし、これらの地域でもすべてが水田というわけでは無く、古い宅地もある。これらで被害が違うのかという所までは見ることが出来なかった。また、中央区の液状化が説明できるわけでもない。

これらを含め、検討が必要と考えられる。

- 2) 砂丘裾野はこれまでも液状化しやすい地盤の代表の一つであり、今回の地盤でも、新潟市西区、河北郡内灘町などで大きな被害が発生していた。多くは、砂丘部が崩壊して下部（道路側）に移動したものである。ただし、噴砂が見られないところも多々あり、これらの原因がすべて液状化であるとは断定できなかった。また、流動が道路で止まっているところが多かった。道路は締め固めて作られることから、剛性が大きいことが原因であろう。ただし、無傷で流動を止めているわけでは無く、こういった所では道路が凸凹しているところが多かった。
- 3) 氷見市北大町（ひみ番屋街）の様に新しい埋立地では液状化被害が多いことはこれまでも多くある。しかし、そうでなさそうな所で、液状化被害が点的に発生している様に考えられる。今回、古い航空写真などを参考にこの様な地点の家屋が出来た時期を同定しようとしたが、液状化した所は必ず新しい土地というわけでは無かった。また、高岡市吉久の様に、古くからある住宅地で液状化が発生して、周辺の新しいところで発生しない事例もあった。

### 参考文献

- 1) 若松加寿江（2011）：日本の液状化履歴マップ745-2008，東京大学出版，71pp. & DVD
- 2) 国土交通省 地図・空中写真閲覧サービス，<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>
- 3) 新潟工業高校の沿革，<http://www.niigatak-h.nein.ed.jp/10school/history.html>
- 4) 新潟地震地盤災害図，新潟大学理学部地質鉱物学教室（西田彰一代表），1964.8
- 5) 日本建築学会（1964）：新潟地震災害調査報告書，550pp. (p. 261)
- 6) [https://www.instagram.com/ja.kanazawa.fureai/p/C11DU8jvQT4/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/ja.kanazawa.fureai/p/C11DU8jvQT4/?img_index=1)
- 7) [https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#7/36.781/137.42/&contents=estimated\\_intensity\\_map&id=202401011610](https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#7/36.781/137.42/&contents=estimated_intensity_map&id=202401011610)
- 8) 日本経済新聞2008.07.29，岩手地震「震度6強」の震度計，揺れやすい場所に設置
- 9) 朝日新聞，新潟版，2024.02.18，県内唯一 震度6弱は本当？
- 10) 沈み込む床・歩くと揺れる住宅…「液状化被害」大きかった理由「砂による盛り土」【新潟市】 (24/01/26 19:05) #能登半島地震 #earthquake #地震，新潟ニュース NST，<https://www.youtube.com/watch?v=VlnMV41szpA&t=70s>