2024/2/1 ver.2.1

# 令和6年能登半島地震
# 石川中央地域の地震被害調査（速報）

東京大学 生産技術研究所　清田　隆・栗間　淳

長岡技術科学大学　池田隆明・志賀正崇

# 被害調査の概要

**調査期間**

令和6年1月17日～21日

**調査メンバー**

清田　隆　(東京大学生産技術研究所)

栗間　淳　(東京大学生産技術研究所)

池田 隆明 (長岡技術科学大学)

志賀 正崇 (長岡技術科学大学)

**主な調査地点**

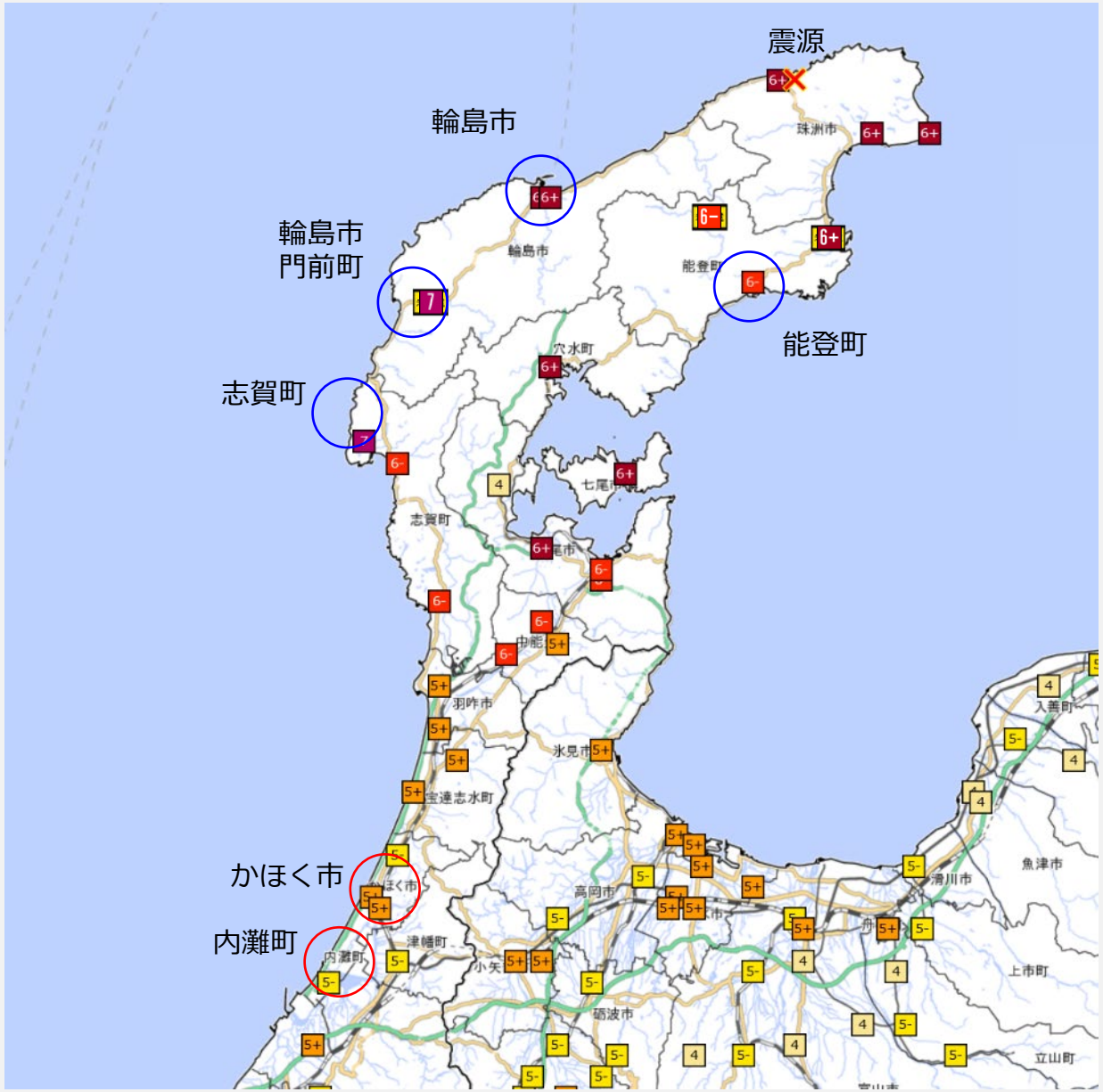
　志賀町

　輪島市

　能登町

〇内灘町

〇かほく市



# 内灘町　栗崎・鶴が丘・宮坂・西荒屋地区
## 液状化と地盤流動による被害・変状調査の概要（調査1/18）

- 家屋・構造物に対する液状化被害について、県道８号の砂丘側の緩傾斜地盤では支持力低下による沈下と流動の複合被害。県道東側の低地（水平地盤）では支持力問題が多い。
- 砂丘傾斜地から低地との境界（主に県道８号もしくはその西側道路）に圧縮変状を引き起こす流動が多数確認され、流動最上部の亀裂までの距離は、栗崎地区４０ｍ、鶴が丘地区２０～５０ｍ、宮坂地区３０～６５ｍ、西荒屋４５～１４０ｍである。特に宮坂・西荒屋地区で被害数・規模が大きい。
- 流動地盤の水平変位による宅地被害だけでなく、下部の圧縮隆起に県道西側の宅地が巻き込まれるケースが多く、一部東側にも及ぶ。
- 流動による下流部圧縮変状の程度は、流動最上部亀裂までの距離と斜面勾配と関係がありそう。亀裂までの距離が長い西荒屋では、県道にも大きな隆起・傾斜が生じた。
- 浅層改良をしていた家でも不同沈下しているケースがあった（栗崎地区）。
- 流動地盤変形に傾斜地盤上の構造物・土構造物の影響が考えられる例が見られた。
  - 西荒屋では県道の大きな隆起が連続しているが、西荒屋小学校校舎の前ではその程度が軽減されている。
  - 西荒屋では斜面の途中に道路盛土があり、流動地盤の連続性が途切れている。
- 流動起点の亀裂・段差が数十ｃｍと大きいが、噴砂は見られない。一方、その下位の流動地盤や最下位の圧縮部では時折大量の噴砂が見られる。

# 内灘町　栗崎地区

―：地盤流動の起点（目視）
○：写真・解説有

黄色の線より川側の低地にて、液状化被害（噴砂、家屋の沈下・傾斜、流動に伴う地盤変位）を確認。軽微なものを含めると多数存在する。

# 内灘町　栗崎地区

斜面地盤に引張亀裂と段差が生じている。家屋は斜面下方向に大きく傾斜しているが、その下の家屋は反対に傾斜。

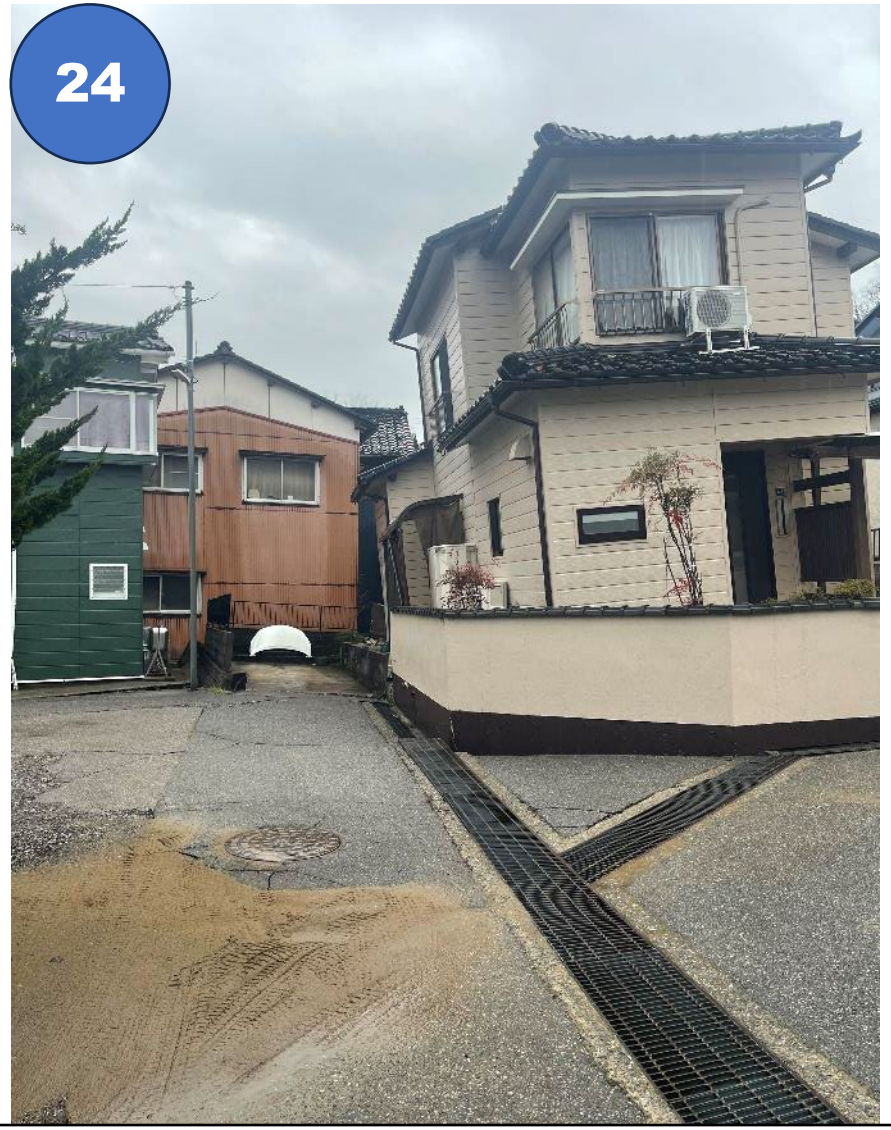
①の亀裂下方40mの様子。斜面は写真左側。住民によると道路が地震前より隆起したとのこと。写真奥の家屋は大きく傾斜している。

# 内灘町　栗崎地区

内灘湊大橋の北岸低地部。道路の損傷が激しく、斜面側（写真右側）の地盤が若干高くなっている。小規模な流動の末端部の可能性。

この位置より低地部で被害が多く生じる。
道路に補修痕があるが、引張亀裂であったと思われる。アンカー補強された擁壁は無被害。

# 内灘町　栗崎地区




緩斜面上に位置する住宅の傾斜被害。
傾斜方向は斜面の下。周辺に噴砂痕。

緩斜面の下の低地部で発生した道路の変状。斜面側から圧縮を受けている。

# 内灘町　鶴が丘地区

ー：地盤流動の起点（目視）
○：写真・解説有

- 県道８号線より川側（東側）の地域では、噴砂、家屋の沈下・傾斜が多く発生。
- 県道８号線より砂丘側（西側）の緩斜面では、亀裂・段差を伴う流動が認められ、流動下部では地盤の圧縮・隆起が発生。流動範囲は最大50m

# 内灘町　鶴が丘地区

県道８号線の川側の地域では、1/18時点でも大量の噴砂が残っており、非常に顕著な沈下・傾斜被害を受けた家屋も多く存在する。特にこの写真の区域では、被害の程度が大きい。

# 内灘町　鶴が丘地区

県道８号線の海側（砂丘側）の公園入口部において明瞭な段差が生じており、南方向に不連続に確認された。周辺の地盤変位から小規模な流動と考えられる。

県道８号線の⑭の反対側の様子。駐車場の入り口に圧縮・隆起が確認された。その奥の駐車場内に目立った変状はない。⑭を上端とする流動と考えると、その長さは約20m。

# 内灘町　鶴が丘地区

県道８号線の海側（砂丘側）の駐車場が1m程度隆起している。道路の変状はほとんどなく、流動の末端部分に相当する。最上部のクラックからの距離は約50m。

㉑の隆起した駐車場の斜面上方向の裏道では、道路の両端と宅地に隙間が生じ、噴砂と建物の沈下・傾斜が顕著である。ここは流動した地盤上に当たる。

# 内灘町　宮坂地区A

# 内灘町　宮坂地区A

県道８号線から約60m西側（砂丘側）においてクラックと段差が生じている。この位置より西側の不動域に位置する写真建物の本体部分には明瞭な変状は確認されない

県道８号線の様子。西側（砂丘側）の建物は圧縮による隆起＋液状化により砂丘側に傾斜する。道路東側の歩道も圧縮を受け、平屋建物（駐車場）は東に傾斜している。

# 内灘町　宮坂地区A

県道８号線の西側（砂丘側）の駐車場に躯体の沈下（東側に傾斜）と床の隆起が生じている。④を起点とする流動の直下に位置する。多量の噴砂の痕跡が認められる。

県道８号線の⑦の反対側（東側）で生じた被害。60m程度西で発生した④の流動により道路が東に押され、歩道と宅地が圧縮・隆起している。

# 内灘町　宮坂地区A

県道８号線の西側（砂丘側）の３階建て建物が1~1.5m程度不同沈下。駐車場が1m程度隆起している。構造物前には県道方向への変位を伴う亀裂が生じている。

⑪の建物の北側の様子。周囲2m程度までの地盤を巻き込むめり込み沈下。地盤変位（流動）を伴う明瞭な亀裂が建物直行方向に生じている。噴砂の量は特別多いわけではない。

# 内灘町　宮坂地区A

15

⑪の３階建て建物の西側、県道８号線から約55mの位置に比較的大きな亀裂と段差。流動の起点と考えられる。８号線の圧縮変状の様子から、④の亀裂がここまで連続していると考えられる。

10

県道の東側で生じた駐車場の隆起。隆起の左側の石積みブロックは逆に沈下し、噴砂の痕跡が確認できる。中央ブロック壁の裏は裸地であり、緑フェンスはこの駐車場よりも左に20~30cm程度多く押されている。

内灘町　宮坂地区B
県道８号線
431 m

：地盤流動の起点（目視）
：地盤流動の起点（推定）
○：写真・解説有
県道８号線

# 金沢市内灘町　宮坂地区B

県道８号線の西側（砂丘側）の畑に明瞭な亀裂が発生（手前に流動）。亀裂の奥の家屋と地盤は変状見られず。

⑲の亀裂部に位置する平屋家屋は地盤変状に追従して沈下し、道路側に傾斜する。一方、その奥の建物は逆方向に沈下。流動規模が小さい場合は水平変位より支持力問題が目立つ。道路に埋設された水槽の浮き上がりによる変状が大きい。

# 内灘町　宮坂地区B

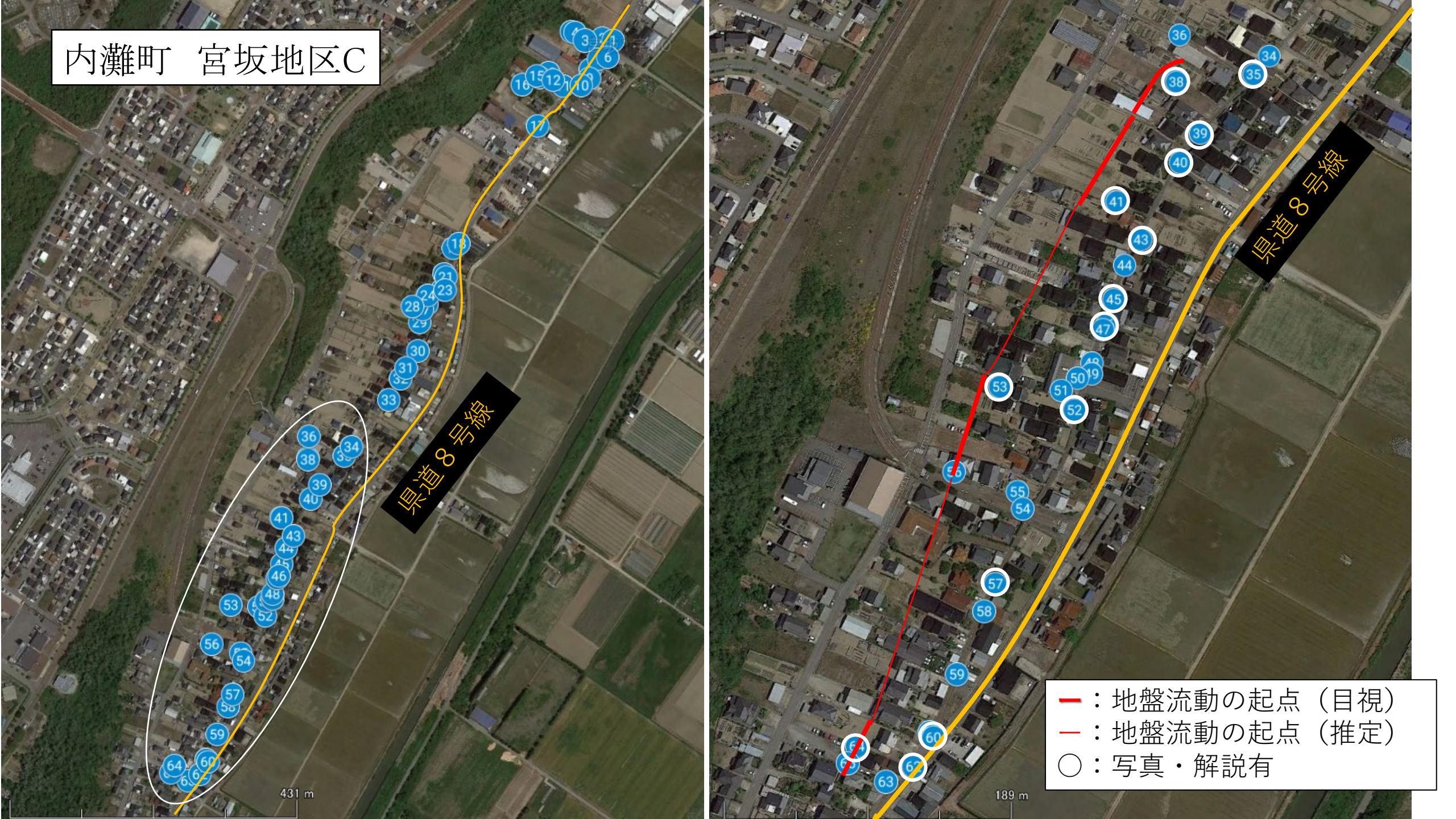
県道８号線に平行する裏道の西側（砂丘側）の建物が煽るように沈下。基礎が浮き上がり、側溝の上にかぶさっている。建物が前面に押し出された。周辺の噴砂量は比較的多い。

比較的大きな亀裂と段差であり、流動の起点と考えられる。亀裂はさらに南に続いている。周辺の被害状況より、⑱⑲の亀裂と繋がっている可能性が高い。

# 内灘町　宮坂地区B

㉘の亀裂から始まる流動の30m下に相当し、コンクリート駐車場の壁の沈下＋床の隆起が生じている。道路は東に押され、西側が隆起して傾いている（道路の奥の方が激しい）。隣の家は沈下し、西側に傾く。

コンクリートの通路が圧縮し損傷。県道８号の西側の裏道沿いの被害は、この地点より南に80m程度の区間は被害・変状は見られない。


内灘町　宮坂地区C
県道８号線
県道８号線
431 m
189 m
：地盤流動の起点（目視）
：地盤流動の起点（推定）
：写真・解説有

# 内灘町　宮坂地区C

35

県道８号の西の裏道を北に向かって撮影。この点から北へ80m程度の区間は、南側より被害が少ない。
ここと並行する８号線は比較的被害なし。

38

大きな段差と水平変位が確認される。亀裂より砂丘側では被害・変状は確認されず、流動の起点と考えられる。コンクリートブロック、および建物が地盤変形に追従して変状。

# 内灘町　宮坂地区C

県道８号の西の裏道の西側（砂丘側）の駐車場が大きく隆起し、側溝が東側に押し出されている。㊳㊷の亀裂から約50m下に当たる。

裏道を南から北に撮影。道路の両側に地盤変状はあるが、西側（砂丘側）が隆起し、側溝の蓋の位置が高くなっている。奥の格子状の駐車場は㊴である。

# 内灘町　宮坂地区C

㊳から連続する流動の起点の亀裂。手前には比較的大きな噴砂の痕跡がある。

南向きに撮影している。西側（右）のコンクリート床が隆起し、道路に押し出されている。コンクリートブロックの駐車場も大きく隆起。多くの噴砂の痕跡がある。想定される亀裂から50m程度下に位置する。

# 内灘町　宮坂地区C

この県道８号の裏道は西側に隆起被害がかなり顕著である。噴砂の痕跡も多く見える。この区間では流動の起点は確認していないが、おそらく㊷の延長上にあると思われる。その想定される流動起点から45~50m程度に位置する。

# 内灘町　宮坂地区C

㊷から連続する流動の起点の亀裂。左の端には地盤に押された痕跡も残っている。

53の亀裂の最上部から約65m下に位置する神社の鳥居が転倒している。奥の白い倉庫は西側に沈下している。噴砂は相当残っている。

# 内灘町　宮坂地区C

県道８号と並行する裏道を南方向に撮影。右側（砂丘側）が隆起し、家屋は右側に傾斜・沈下している。噴砂も道路の両脇に多くみられる。想定される流動の亀裂の位置から50m程度。

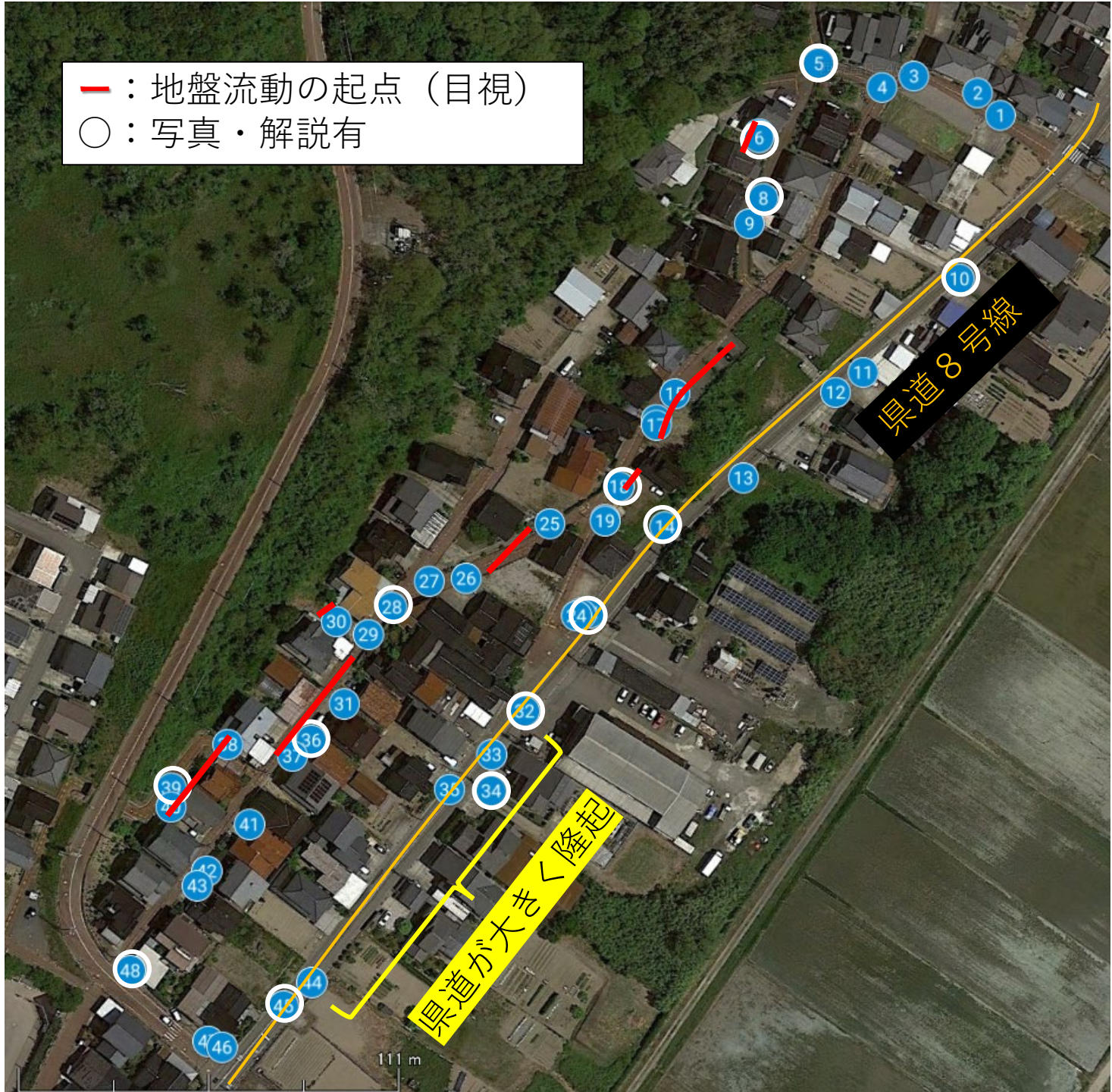
８号線と裏道が三叉路となる個所の西側（砂丘側）の家屋。家屋は奥側に向かって倒れる。駐車場は奥に沈下するが、手前にも変位しており、側溝が押されて舗装下にめり込んでいる。想定流動起点から35-40m。流動範囲が小さいと隆起も小さい可能性。

# 内灘町　宮坂地区C

流動の起点となる亀裂と段差。奥の家の柵と手前のコンクリート壁に段差が生じている。道路沿いの圧縮変状から、亀裂は53から連続していると考えられる。

64の亀裂から35m下に位置する被害。ここは県道8号沿いであり、西側の隆起が続く。奥の方にも隆起に伴い道路の端が傾斜している。側溝が道路舗装の下にめり込んでいる。噴砂も確認される。

内灘町　西荒屋地区A
県道８号線
294 m


：地盤流動の起点（目視）
○：写真・解説有
県道８号線
県道が大きく隆起
111 m

# 内灘町　西荒屋地区A

5

県道8号から約80m西（砂丘側）の家屋を南に向かって撮影。家屋の裏には急坂があり、変状している。坂の上は変状なし。家屋前の道路が傾斜。右に沈下しているのは建物の沈下によるものと思われる。

6

⑤の家屋と奥の家屋の間に大きな亀裂。写真は砂丘に向かって撮影。奥に土留め壁。

# 内灘町　西荒屋地区A

8

⑤の道路の西側（砂丘側）の家屋は手前に大きく傾く。家屋前の道路が沈下し、傾いている。噴砂の跡は見えない。⑥から連続する亀裂があると考えられる。

10

県道８号の⑥亀裂の直下に当たる位置で、南に向かって撮影。道路に変状は無く、左側（東側）の家屋周辺に噴砂。道路右側（砂丘側）のブロック塀等に変状は見られない。

# 内灘町　西荒屋地区A

14

県道８号沿いの西側（砂丘側）の様子。土留めが押されて崩壊、側溝も押されて持ち上がっている。

18

県道西側（砂丘側）の裏道で北東方向に撮影。⑭の真上に当たる。道路の左（砂丘側）が沈下している。右の家は右側に傾斜し、引張亀裂と地盤変位。⑭の変状と関連があるか不明。

# 内灘町　西荒屋地区A

県道８号を北から南に撮影。若干西側（砂丘側）の地盤が道路を押している。道路の変状について、手前は比較的フラットだが、奥は隆起している。

県道から西（砂丘側）に約45mに相当する。道路盛土の直ぐ下に当たる。道路を南に撮影。舗装と側溝に変状がある部分の西側の地盤に亀裂がある。

# 内灘町　西荒屋地区A

県道を南方向に撮影。この地点から南は道路が大きく隆起し、左（東側）が傾く。西側（砂丘側）の家屋は道路側が持ち上がる不同沈下。手前のコンクリート床は持ち上がり道路に押し出され、側溝より上に来ている。

㉜の県道の隆起が非常に激しいことが分かる。写真は南に撮影。道路は右から左に押されている。ここは㉘で述べた亀裂から約60mである。

# 内灘町　西荒屋地区A

北方向に撮影。㉜の上手約45mに当たる。道路損傷激しく、右側（東側）の家屋は沈下・移動。駐車スペースは道路境界で段差。この段差が流動の起点か。左側（砂丘側）の家屋に変状なし。県道に変状が大きい個所の上手では変状大きい。

県道を南に撮影。T字路向こうの宅地は押されている。しかし、県道の傾斜はここから南は治まっている。T字路を右に行くと湾曲した道路盛土がある。その影響はあるか？

# 内灘町　西荒屋地区A

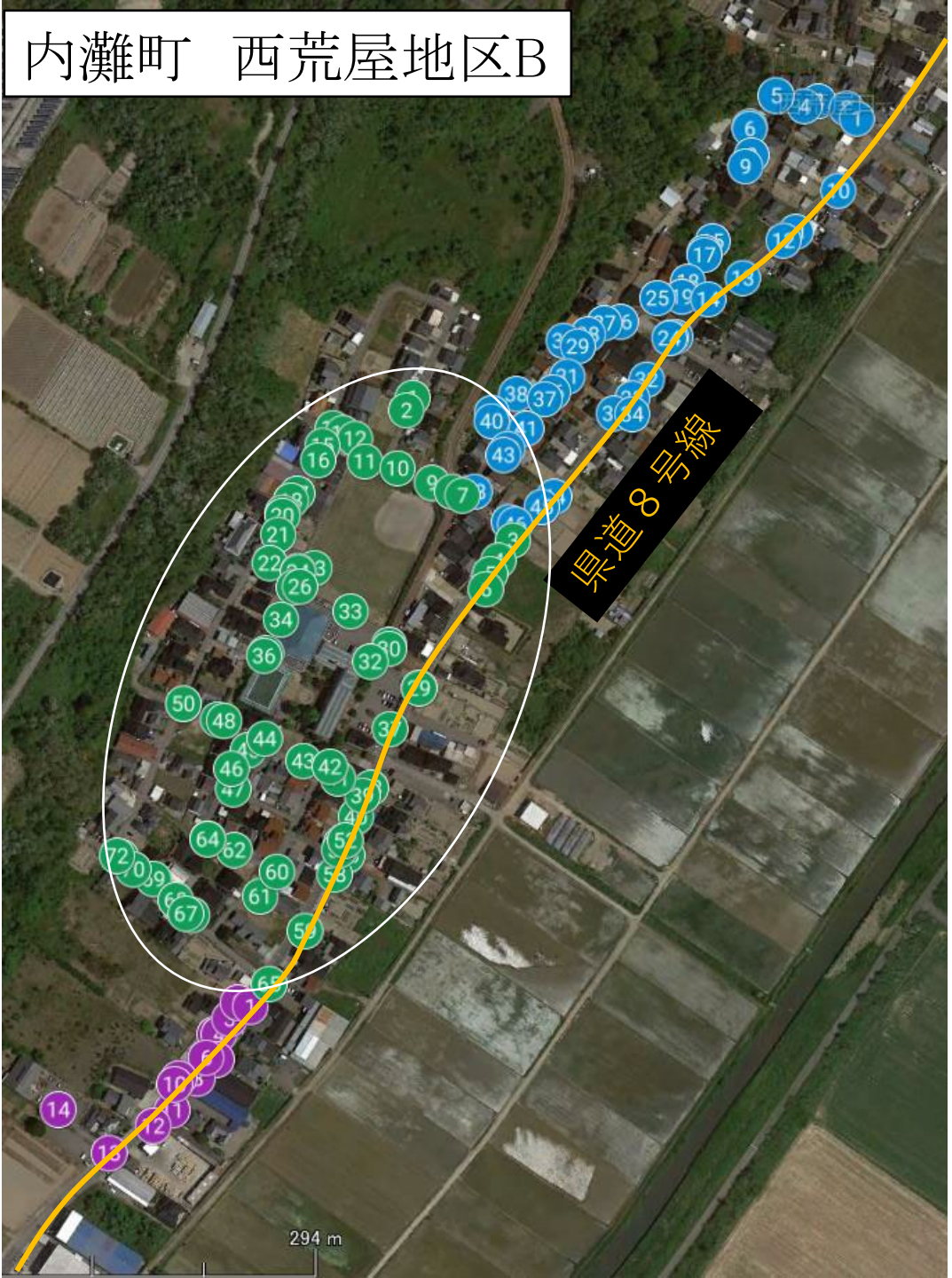
39

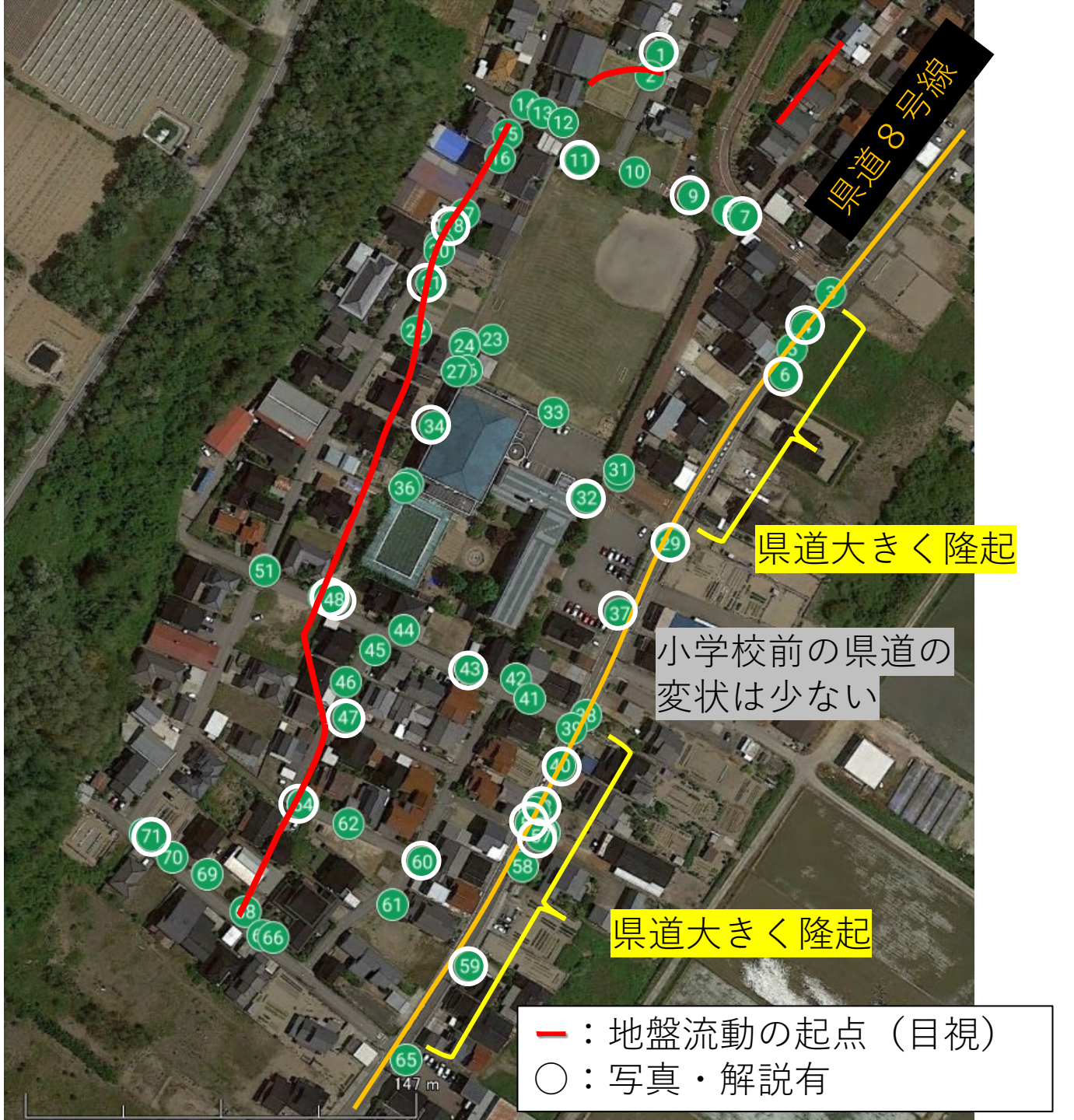
道路盛土の擁壁を北方向に撮影。盛土に大きな変状は認められない。道路と側溝の間に小さな開きが認められるが、道路の損傷度は小さい。

48

北方向に撮影。道路盛土が左の家屋裏にある。左手前の家屋は少し後ろに傾くが、この部分はその奥より比較的道路変状は少ない。ここは県道の隆起・傾斜が治まっている部分㊺の上手に当たる。

# 内灘町　西荒屋地区B




―：地盤流動の起点（目視）
○：写真・解説有

# 内灘町　西荒屋地区B

1

小学校グラウンドの北側の畑に地盤変状に伴う亀裂。亀裂の背後地盤（右側）に変状はない。この東に道路盛土があることから、流動方向は他と異なっている。道路と側溝が左（東方向）に押されている

9

①の東側の道路盛土。盛土に変状と補修痕があるが、センターラインはまっすぐに見える。盛土全体の移動は生じていないと考えられ、これを境に砂丘斜面の下手と上手の変状に影響を与えている。

# 内灘町　西荒屋地区B

県道８号を南方向に撮影。道路は大きく隆起し、右側（砂丘側）の家屋が流動で圧縮され階段が６０℃くらいになるまで隆起。この道路は同様の被害が多く、道路の東側でも家屋が傾く。噴砂も確認される。

④の南にある駐車場が盛り上がる。県道にも圧縮変状の補修がある。④と共に小学校グラウンドの前に位置する。噴砂の痕跡も多い。最も上位に位置する亀裂⑱からの距離は140m程度。

# 内灘町　西荒屋地区B

小学校グラウンドの東側の道路。歩道と道路が東側（左）に大きく孕んでいる。道路には小さな亀裂があり、奥の家は若干沈下している。噴砂はあまり見られない。

小学校のグラウンドの西側（砂丘側）に複数の亀裂が入る。亀裂背後（右側）のフェンスも左に孕んでおり、流動の滑落崖はこれより更に砂丘側にある。噴砂はあまり見られない。

# 内灘町　西荒屋地区B

小学校のグラウンドの西側上位の道路において大きな亀裂・段差を確認。この地域の最上位に位置するクラックであり、流動の起点と考えられる。

小学校グラウンドの裏の畑に生じた段差・亀裂であり、南向きに撮影。⑱から連続する亀裂であるが、この位置から少し下部に移動する。

# 内灘町　西荒屋地区B

34

小学校体育館の裏（西側）の宅地に生じた亀裂。⑱㉑から連続する亀裂である。家屋の基礎にブルーシートが見られる。手前のフェンスを支えるコンクリートブロックが沈下、その手前の舗装がやや隆起していた。

32

小学校本校舎の玄関階段で生じた亀裂と段差。舗装が国道方向（東側）に移動している。校舎は変状は無いと考えられる。

# 内灘町　西荒屋地区B

県道８号線の小学校校舎前の様子。歩道に被害・車道にも補修痕があるが、これより北のグラウンドの前や南の校舎から外れた場所より車道の隆起、傾きが小さい。㉜の亀裂からの距離は35m程度。

小学校前の県道を北に撮影。道路の変状が確認できるが、校舎の切れるあたりから急に道路の隆起が大きくなる。流動に伴う下部の隆起の程度は、流動範囲と相関があると考えられる（手前は35m, 奥の隆起部は140m）

# 内灘町　西荒屋地区B

小学校校舎の南側の道路。県道から45m程度西のスロープ上である。多くの噴砂が確認され、ブロック擁壁は大きく沈下している。

小学校校舎の南50m程度の道路被害。道路にかなり大きな亀裂が入っている。このスロープにおける最上部の亀裂であり、⑱㉑㉞から連続すると考えられる。東にある県道まで85m程度である。

# 内灘町　西荒屋地区B

小学校の南の道路から北方向を撮影。奥右に体育館が見える。舗装が大きく割れ、段差が生じており、㉞の敷地から連続するものと考えられる。この背後にも亀裂は連続し、㊼に繋がる。

㊽の亀裂の西側上位の南北道路。大きな亀裂の上位であり、道路だけでなく家屋にも変状は認められない。

# 内灘町　西荒屋地区B

県道８号線を南方向に撮影。約85m西のスロープ状にある㊼の亀裂の直下であり、道路と宅地の道路側が大きく隆起する。噴砂は発生したように見えるが、清掃済みの可能性。

㊵の家屋を正面から撮影。階段、ブロック擁壁が持ち上がり、道路側にせり出している。

# 内灘町　西荒屋地区B

55

県道８号の㊵・52のすぐ南のわき道を西方向に撮影。道路舗装が大きく圧縮されバックリングすると共に、めくれた舗装が手前の道路に大きくせり出している。右の家屋の１階駐車場の床も大きく隆起。

57

県道を北向きに撮影。全体的に道路が隆起し、右に傾く傾向が認められるが、砂丘側（西側）に小学校校舎がある区間では隆起などの変状が比較的小さいため、道路が凹んでいるように見える。

# 内灘町　西荒屋地区B

県道８号線を北方向に撮影。道路の補修痕、西側の圧縮と隆起、それに伴う道路の傾斜が認められる。この位置から想定される流動起点の西側スロープにある亀裂まで80m程度である。

59に平行する道路（西側）を北方向に撮影。流動により左から右に変位している。噴砂の痕跡が多くあり、住宅に沈下・傾斜被害が多くみられる。

# 内灘町　西荒屋地区B

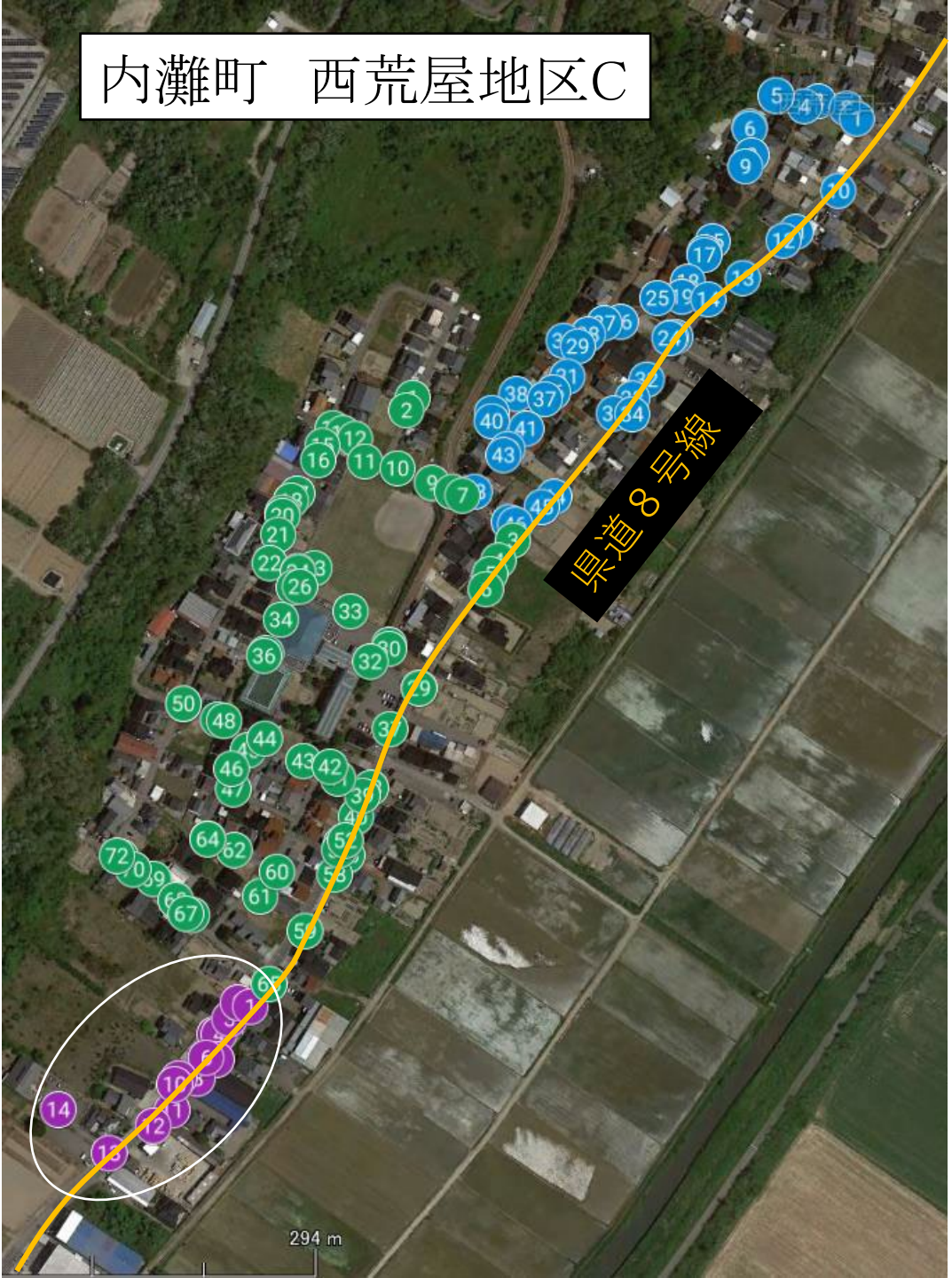
63

県道８号線から80m西に位置し、流動の起点と思われる亀裂・段差が生じている。亀裂に巻き込まれた白い家屋は沈下している。噴砂の痕跡は見られない。

71

西側斜面の最上部から県道（東側）に向かって撮影。いくつかオープンクラックが認められるが、北の地域で見られたような大きく明瞭な亀裂・段差がここでは認められない。道路沿いの建物は噴砂を伴って大きく沈下・傾斜している。

# 内灘町　西荒屋地区C




―：地盤流動の起点（目視）
―：地盤流動の起点（推定）
◯：写真・解説有

# 内灘町　西荒屋地区C

県道砂丘側（西側）の宅地の沈下と道路の隆起。沈下と隆起の境界が明確でないが、歩道にあった祠やコンクリートブロックが大きく沈下して見える。地震前とくらべると大きな変状。

①の宅地は大きく隆起しているように見える。亀裂が見えるが、隆起を生じさせた流動の亀裂はもっと奥（西）にあると考えられる。その亀裂は未確認であるが、北の地域の亀裂が延長していると考えると、県道より西75m程度にある。

# 内灘町　西荒屋地区C

①の家屋の南の駐車スペースが大きく隆起。その奥の階段とコンクリート壁は沈下している。宅地には亀裂が多数入っている。

④の南の宅地と駐車スペース。圧縮によるバックリングと県道への押し出し、コンクリート壁の沈下、噴砂が確認される。

# 内灘町　西荒屋地区C

ここでは県道の東側にも明瞭な舗装圧縮の痕跡が多くみられる。道路と共に道路や宅地も隆起。西から東に押し出された車道に、隆起した歩道の舗装が覆いかぶさっている。

# 内灘町　西荒屋地区C

県道の砂丘側（西側）の宅地。ブロック壁の引張による損傷から、宅地全体が隆起したものと考えられる。手前のコンクリート壁や擁壁は沈下しているように見える。

⑬の変状を生じさせた流動の上位の亀裂。この構造物より背後（西側）にも亀裂が分布するかは未確認。⑬より70m程度西側に相当する。

# 内灘町室地区

- 液状化とそれによる地盤流動が発生し、道路や家屋に被害
- 液状化対策（柱状改良）を行った家屋は周辺地盤は流動したが目視の範囲では家屋自体には被害は見られない

# かほく市大崎地区

- 河北潟に面した地域では内灘町と同様に液状化とそれによる地盤流動が発生

# かほく市大崎地区

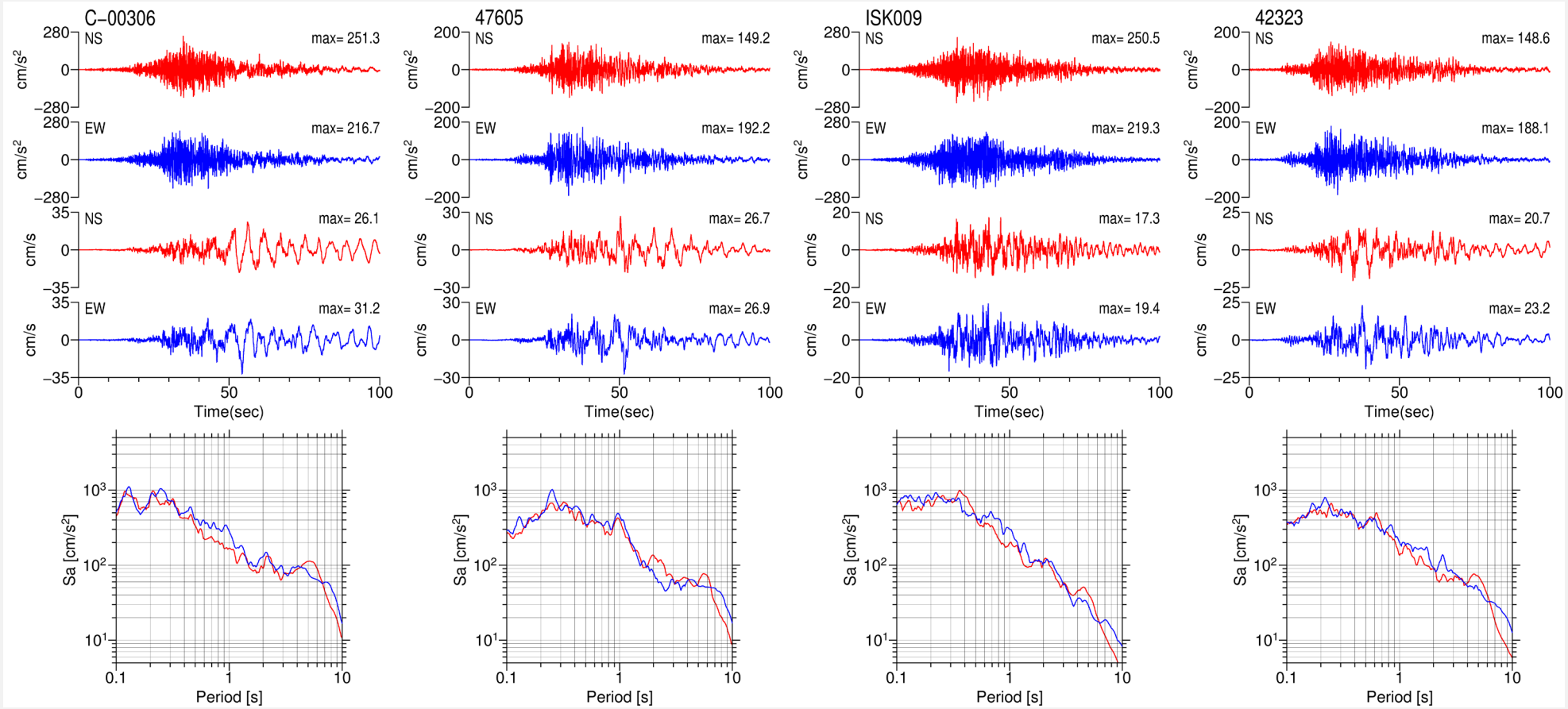
- 榊原神社は液状化とそれによる地盤流動により大きな被害
- 榊原神社の北東側には内灘砂丘湧水が位置する（大崎の小清水）

# 内灘町周辺の地震観測記録

加速度波形、速度波形、加速度応答スペクトル（減衰定数5%）

最大加速度は250cm/s$^2$程度

加速度応答スペクトル：0.2秒付近に卓越が見られる



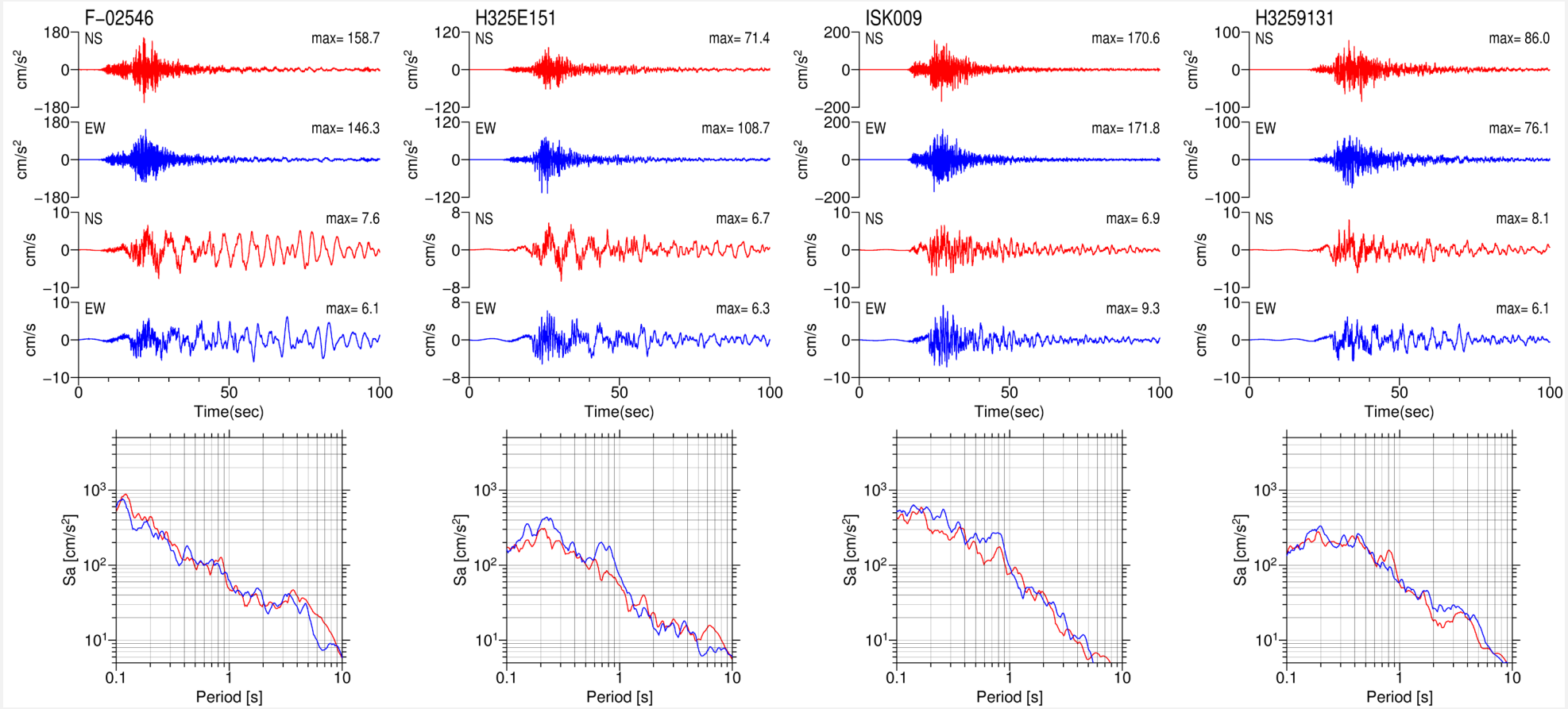
金沢港　　JMA金沢(47605)　　K-NET七塚(ISK009)　　JMA津幡(42323)

# 内灘町周辺の地震観測記録（2007年能登半島地震）

加速度波形、速度波形、加速度応答スペクトル（減衰定数5%）

最大加速度は200cm/s$^2$以下

2024年能登半島地震よりも地震動は小さい



金沢港　　JMA金沢(E15金沢市西念)　　K-NET七塚(ISK009)　　JMA津幡(913津幡町加賀爪)

# 参考文献・使用データ

本調査報告書では以下のデータを使用させていただきました

・気象庁

震度情報　https://www.data.jma.go.jp

長周期地震動の観測結果　https://www.data.jma.go.jp/eew/data/ltpgm_explain/rireki.html

・防災科学技術研究所

強震観測網（K-NET、KiK-net）　https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/

・国土地理院

地理院地図　https://maps.gsi.go.jp

・Google

ストリートビュー