平成30年北海道胆振東部地震による
液状化被害

（公社）地盤工学会
平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団

I. 全体の概要： **西村　聡**（北海道大学、調査団幹事）
II. 個々の被害報告： **渡部要一**（北海道大学、調査団副団長）

報告内容

I. 全体の概要

II. 個々の被害報告

1. 札幌市清田区の液状化被害

① 札幌市清田区里塚1条

② 札幌市清田区美しが丘1条

③ 札幌市清田区清田6～7条

2. 北広島市大曲並木3丁目の被害

3. 札幌市北区・東区地下鉄沿線上の液状化被害

4. 苫小牧東港液状化被害

液状化被害調査の経緯

2018年9月6日　3:08　地震発生

札幌市清田区

9月6日14:00頃～
　北大Gによる踏査
　（試料採取・被害マッピング）
　過去の地震時の報告調査
9月7日9:00頃～
　北大Gによる再踏査
　・メディア対応
これ以降、
　北見工大G・東大G
　・東京電機大Gなどの詳細調査
　試料採取、Geophysical試験
　（常微振動計測・表面波探査）

札幌市北区・東区

9月8日～
　北大Gによる踏査
　地盤情報DB・地下鉄建設史のレビュー

苫小牧港湾区域

9月6日～
　苫小牧高専Gによる踏査
9月7日
　北大Gによる踏査
以降、
　朝日新聞社の協力のもとヘリコプターからの査察、
　苫小牧港管理組合の協力のもと
　埠頭の調査

→ 各種土質試験・メカニズム推定など、調査継続中

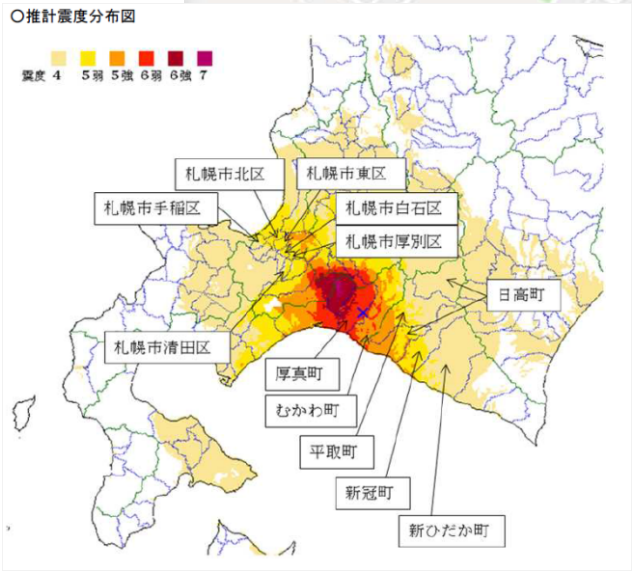
清田区の液状化被害箇所

- 過去の2箇所の被災地域で軽微な沈下などを確認
- 今回の甚大な被害は里塚1条に集中





気象庁より

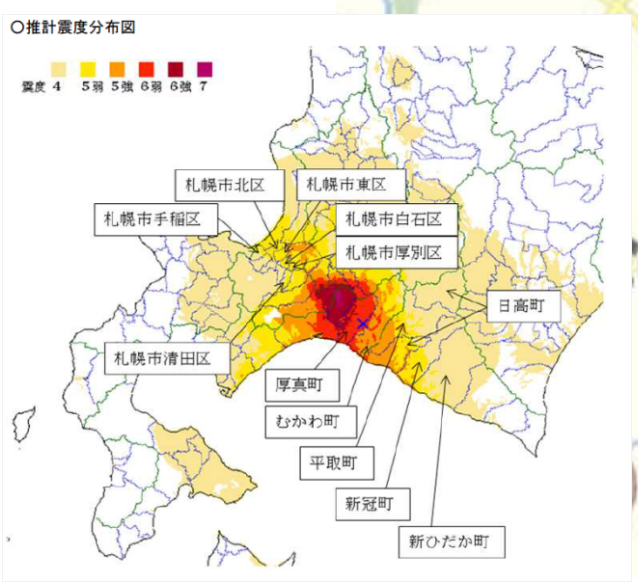


北区・東区の液状化被害箇所

- 札幌市営地下鉄東豊線・南北線沿いに集中



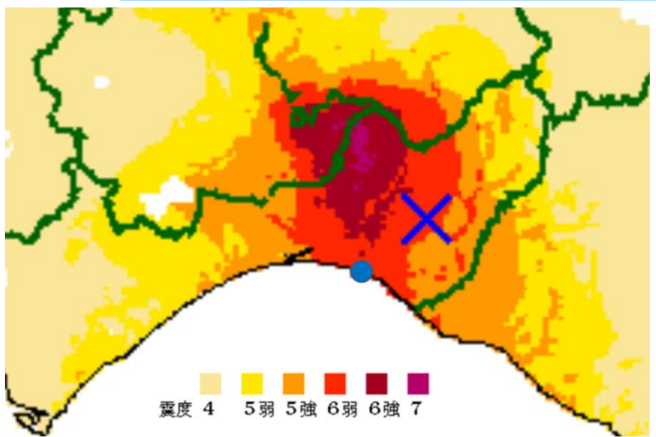
気象庁より



苫小牧港湾区域の液状化被害箇所

- 東港区に集中。構造的被害は限定的



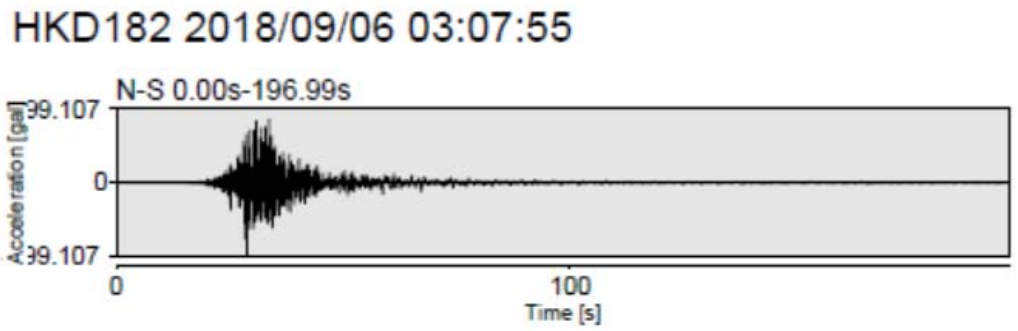


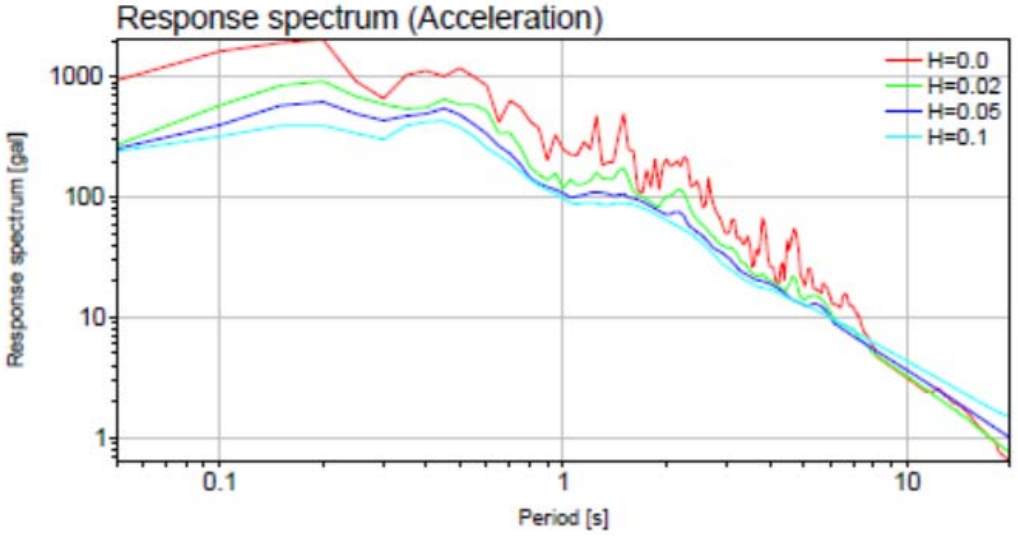
過去に発生した道内各地の主な地震被害

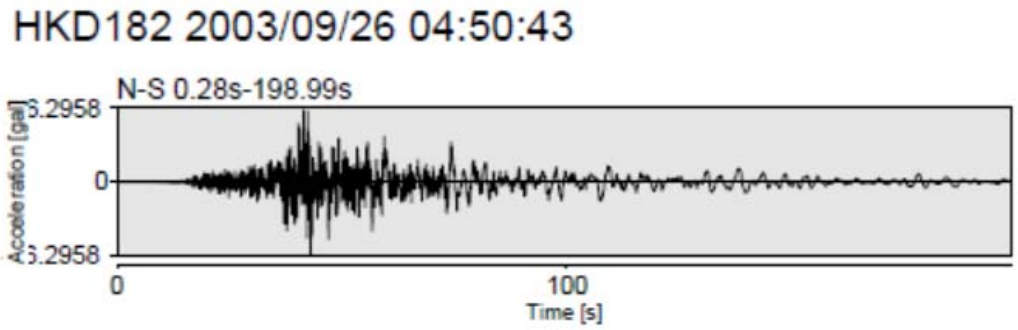
地域	発生年月日・地震名	規模(M)	最大震度	被害状況
太平洋側	1952. 3. 4. 十勝沖地震	8.2	5　浦河，帯広，釧路	太平洋一帯に大被害，大津波； 死者28，不明者5，負傷者287； 住家全壊815，流出91，半壊1,324
	1968. 5. 6. 十勝沖地震	**7.9**	**5　浦河，苫小牧，広尾，函館**	**南西部地方を中心に被害，津波； 死者2，負傷者133； 住家全焼27，半壊81**
	1973. 6. 17. 根室半島南東沖地震	7.4	5　釧路，根室	釧路，根室地方に被害，津波； 負傷者28； 住家全壊2，半壊1
	1982. 3. 21. 浦河沖地震	7.1	6　浦河 4　帯広，苫小牧，札幌，小樽	日高地方沿岸を中心に被害，小津波； 負傷者167；住家全壊13，半壊28
	1993. 1. 15. 釧路沖地震	7.8	6　釧路 5　帯広，広尾，浦河	釧路，十勝地方を中心に被害； 死者2，負傷者966；住家全壊53，半壊254
	1994. 10. 4. 北海道東方沖地震	8.1	6　釧路，厚岸，中標津 5　根室，広尾，浦河	根室地方を中心に被害； 負傷者436； 住家全壊61，半壊348
	2003. 9. 26. 十勝沖地震	**8.0**	**6弱　新冠，静内，浦河，鹿追，忠類，幕別，豊頃，釧路，厚岸**	**日高，十勝，釧路地方を中心に被害； 行方不明2，負傷者847； 住家全壊116，半壊368**
日本海側	1834. 2. 9. （石狩川河口付近）	6.4	6　石狩川河口付近（推定） 5　札幌市の一部（推定）	石狩川河口付近を中心に被害； 住家全壊23，半壊3
	1918. 5. 26. 留萌沖地震	6.0	5　鬼鹿，幌延	留萌郡鬼鹿村に小被害
	1940. 8. 2. 積丹半島沖地震	7.5	4　羽幌，留萌，幌延，岩内，乙部	天塩，羽幌，苫前を中心に被害，津波； 死者10； 住家全壊26，半壊7
	1983. 5. 26. 日本海中部地震	7.7	4　森，江差	渡島，桧山，特に奥尻に大被害，大津波； 死者4，負傷者24； 住家全壊9，半壊12
	1993. 7. 12. 北海道南西沖地震	7.8	5　小樽，寿都，江差，深浦	渡島，桧山，特に奥尻に大被害，大津波； 死者201，行方不明28，負傷者323； 住家全壊601，半壊408
内陸	1959. 1. 31. 弟子屈地震	6.3	5　阿寒湖畔，上御卒別 4　釧路	弟子屈，阿寒を中心に被害； 住家全壊2，一部損壊
	1982. 1. 14. 日高山脈北部地震	7.0	5　釧路 4　帯広，苫小牧，根室，浦河，広尾	胆振，十勝，釧路を中心に被害； 負傷者7； 住家半壊

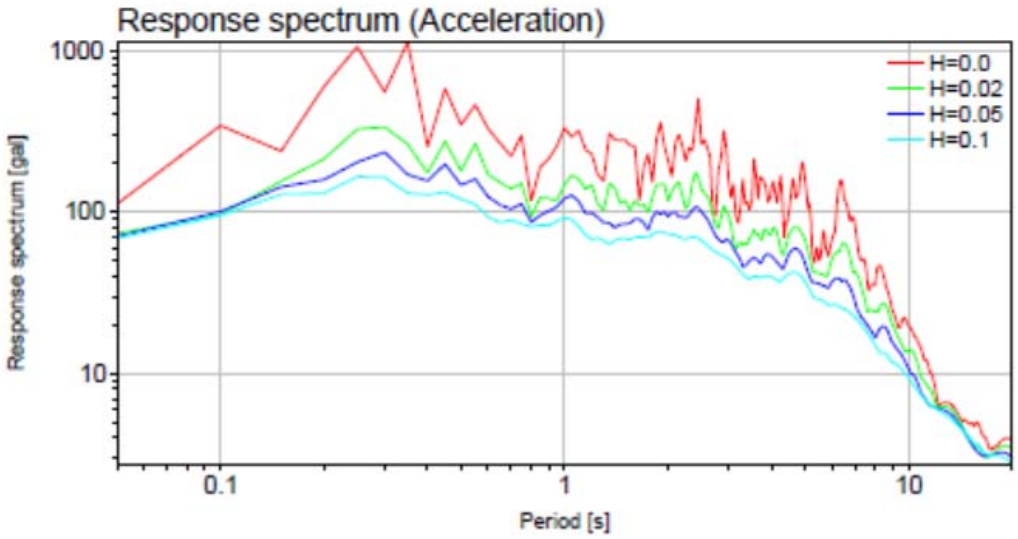
北海道庁資料より抜粋

地震動特性 － 加速度応答 －





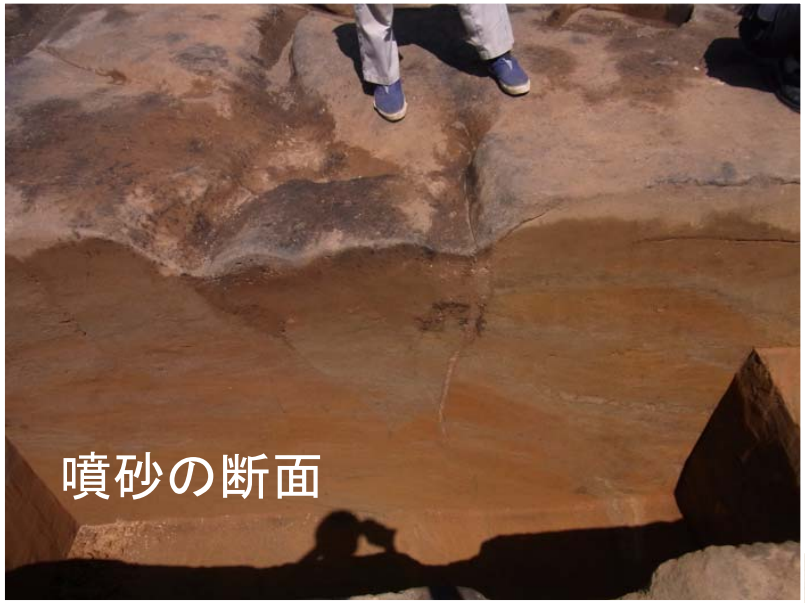




2018胆振東部地震	北広島	2003十勝沖地震
最大加速度： **199 Gal**	⇔	最大加速度： **66 Gal**
卓越周期　： **0.1～0.2 sec**		卓越周期　： **0.2～0.4 sec**

全体を通しての液状化形態の特徴

「典型的な」液状化形態　－2011年東北地方太平洋沖地震の際の浦安の例



噴砂（細砂の地表への噴き出し）





全体を通しての液状化形態の特徴

噴砂：
苫小牧港や清田区美しが丘などで散見：
その他では舗装切れ目からの湧き出し程度。
特に、清田では明確な噴砂痕は限定的。

液状化の程度に加え、地層厚・深度などが
影響？


里塚1条


苫東厚真発電所前


美しが丘

全体を通しての液状化形態の特徴

噴砂：
苫小牧港や清田区美しが丘などで散見：
その他では舗装切れ目からの湧き出し程度。
特に、清田では明確な噴砂痕は限定的。

液状化の程度に加え、地層厚・深度などが
影響？


里塚1条

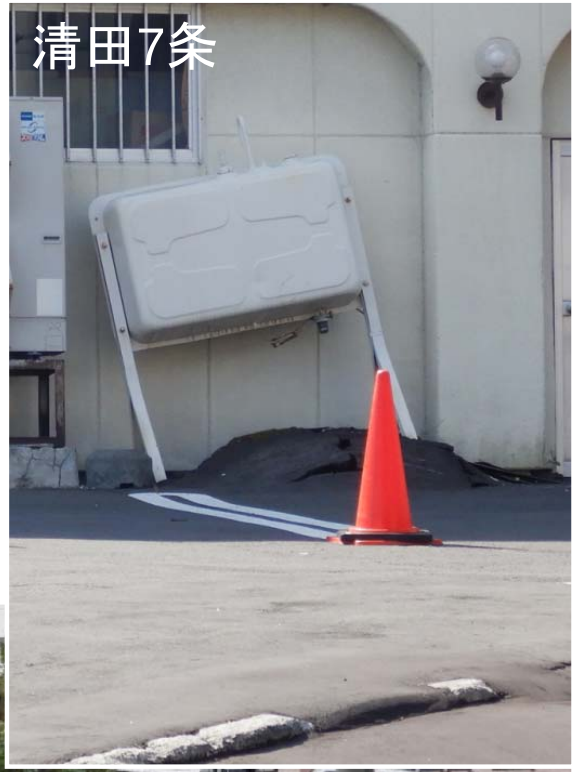

苫東厚真発電所前


美しが丘

全体を通しての液状化形態の特徴

沈下・浮き上がり

里塚1条では周囲の不動点（と思われる場所）に比べ
マンホールの浮き上がりは顕著ではなかった。
むしろ沈下が卓越（地形の影響？）。
清田7条など一部で浮き上がりが確認。


清田7条


参考：マンホール浮き上がり（浦安）


里塚1条：浮き上がりよりも周囲の沈下が卓越

全体を通しての液状化形態の特徴

沈下・浮き上がり

電柱の大規模な沈下が容易に認められたのは苫小牧港湾地区のみ。
札幌市北区・東区では道路陥没に伴う著しい傾斜
清田区では顕著な変状は目立たず



浦安の例


健全な電柱



苫東厚真発電所前
（隙間から噴砂→沈下）

全体を通しての液状化形態の特徴

3つの調査地域

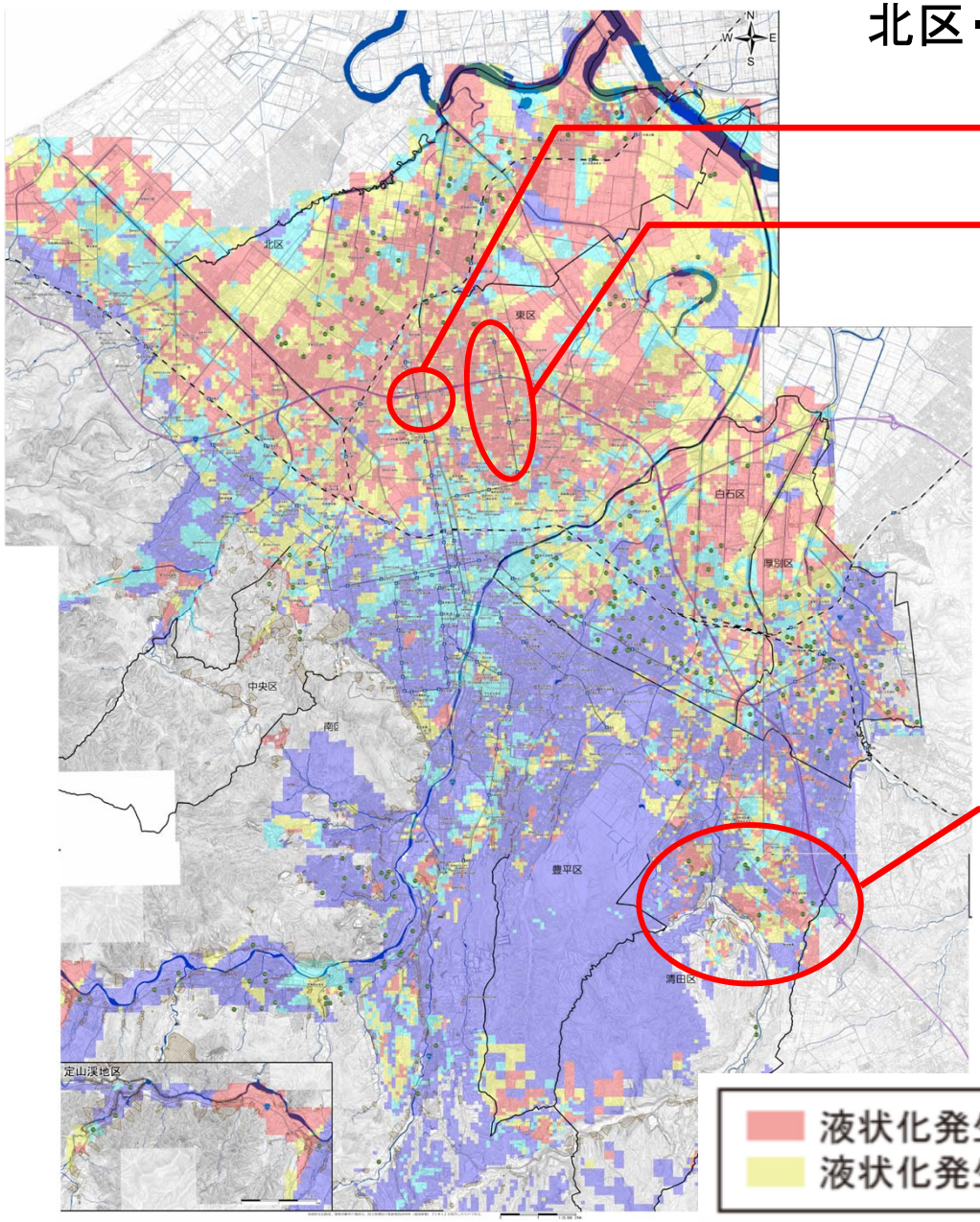
いわゆる典型的な「層」の液状化形態

	平地	傾斜地
成層地盤	苫小牧港湾地区 （浦安など）	地形と埋設物の影響
局所盛土・埋土	札幌市北区・東区	札幌市清田区 （里塚1条・清田6 ～7条・美しが丘）

地表陥没が目立つ
極めて局所的な液状化

地表陥没と土砂流出
・流動による引張亀裂

札幌市による液状化危険度図



北区・東区は豊平川・伏籠川の氾濫原・後背湿地

北区被害箇所

東区被害箇所

中央区・豊平区は扇状地・河岸段丘

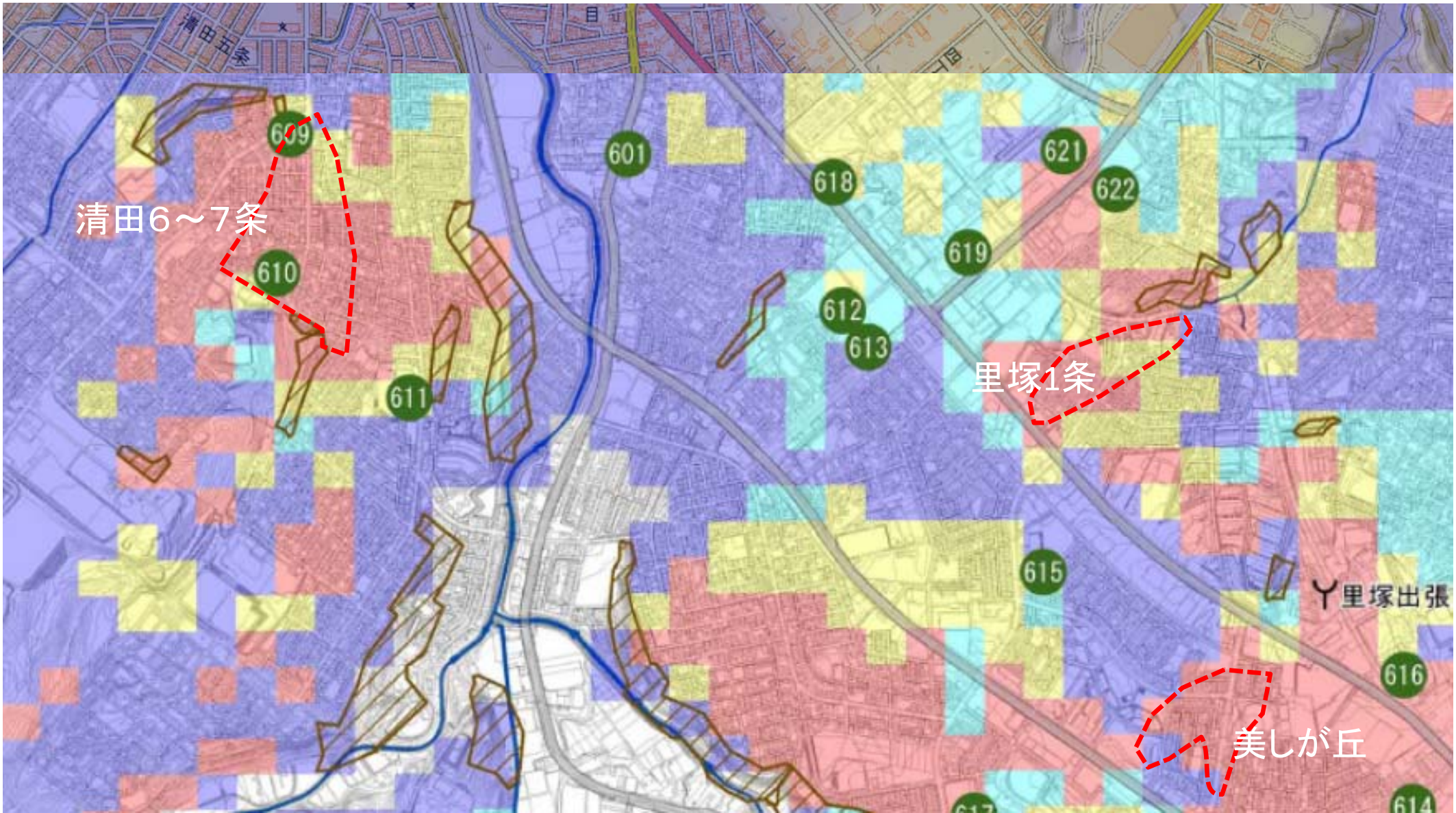
清田区・南区は支笏軽石流堆積物の北限からなる丘陵地

清田区被害箇所

液状化発生の可能性が高い
液状化発生の可能性がある
液状化発生の可能性が低い
液状化発生の可能性が極めて低い

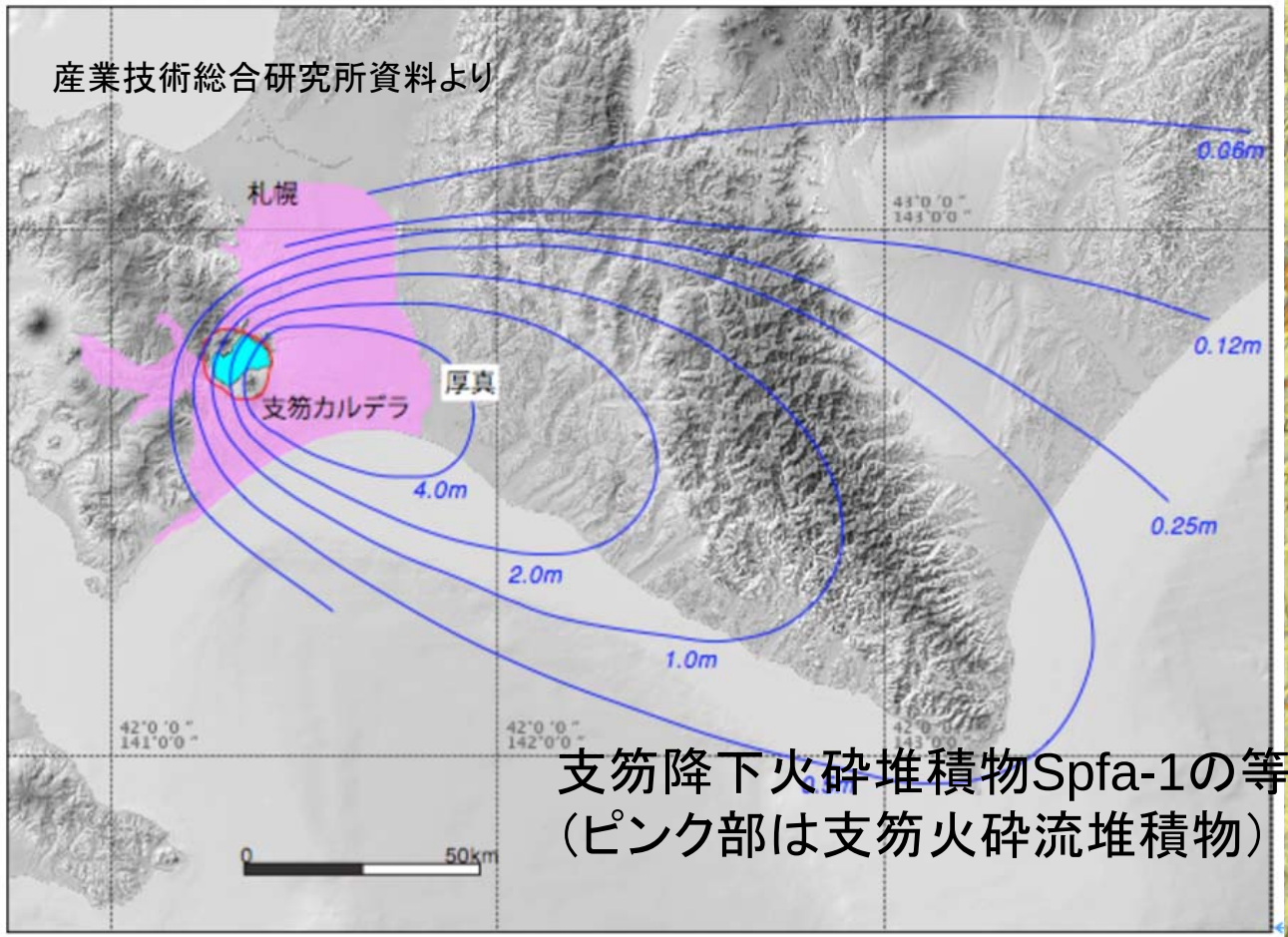
札幌市による液状化危険度図（清田区）

液状化発生の可能性が高い
液状化発生の可能性がある
液状化発生の可能性が低い
液状化発生の可能性が極めて低い

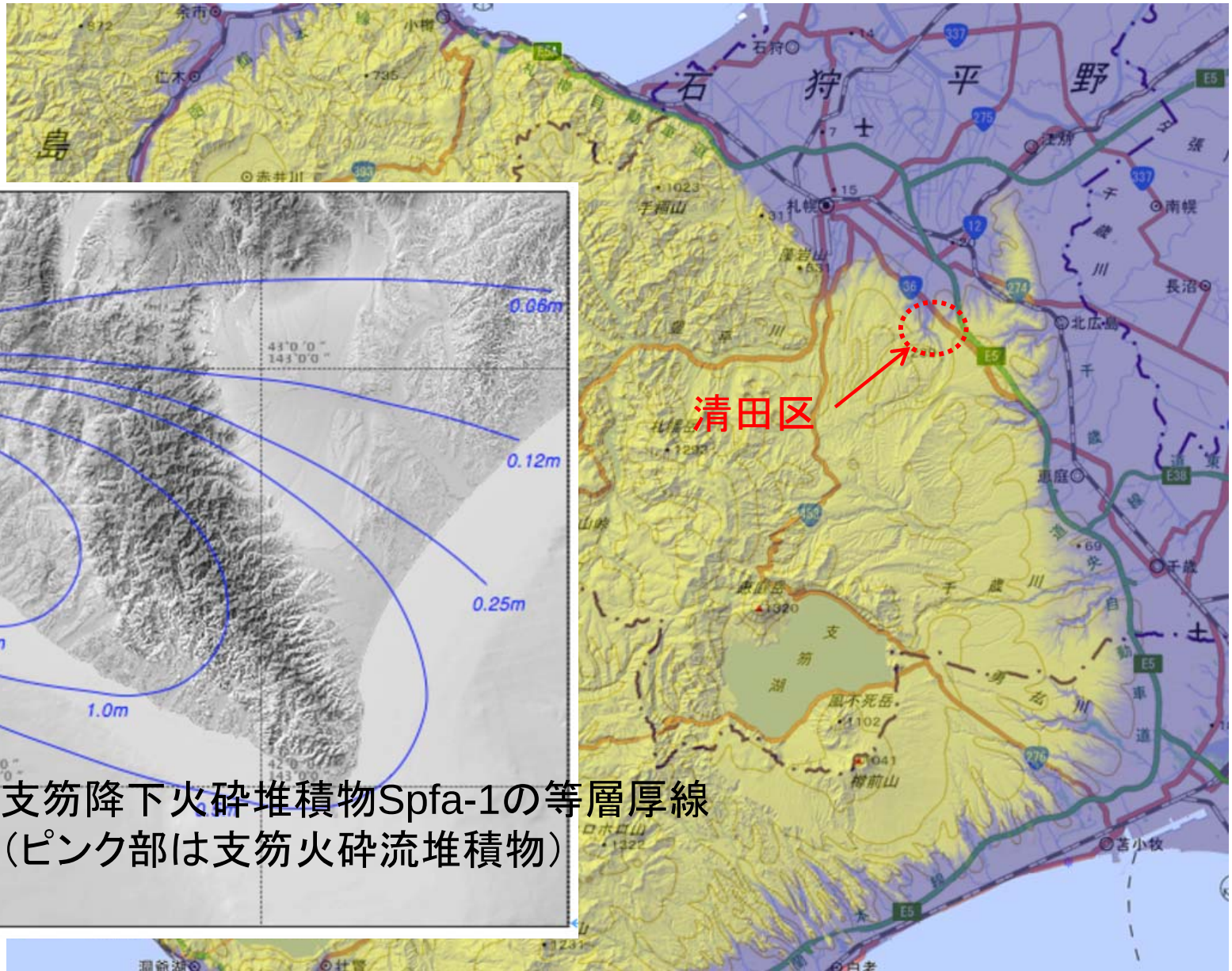


清田区の地質の要点：支笏軽石流堆積物Spfl

約3万年前に堆積。清田区・南区など札幌南部に分布しており、清田区宅地部の液状化層と同定

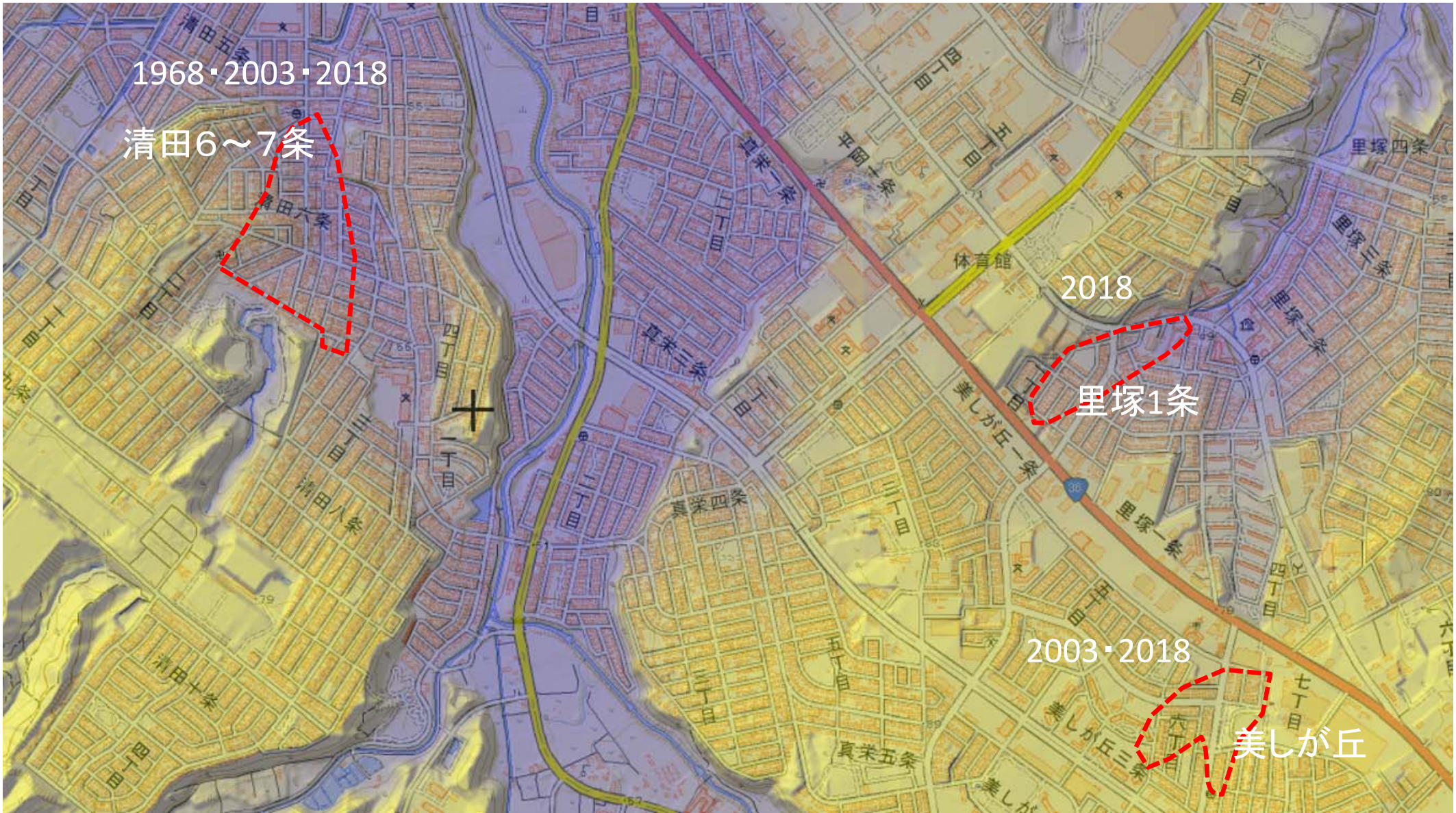


支笏降下火砕堆積物Spfa-1の等層厚線
（ピンク部は支笏火砕流堆積物）



清田区現地形（国土地理院標高データ）

谷部を埋土して造成した住宅地里塚と清田では谷地形が現在も残る。



標高差による盛土部の推定

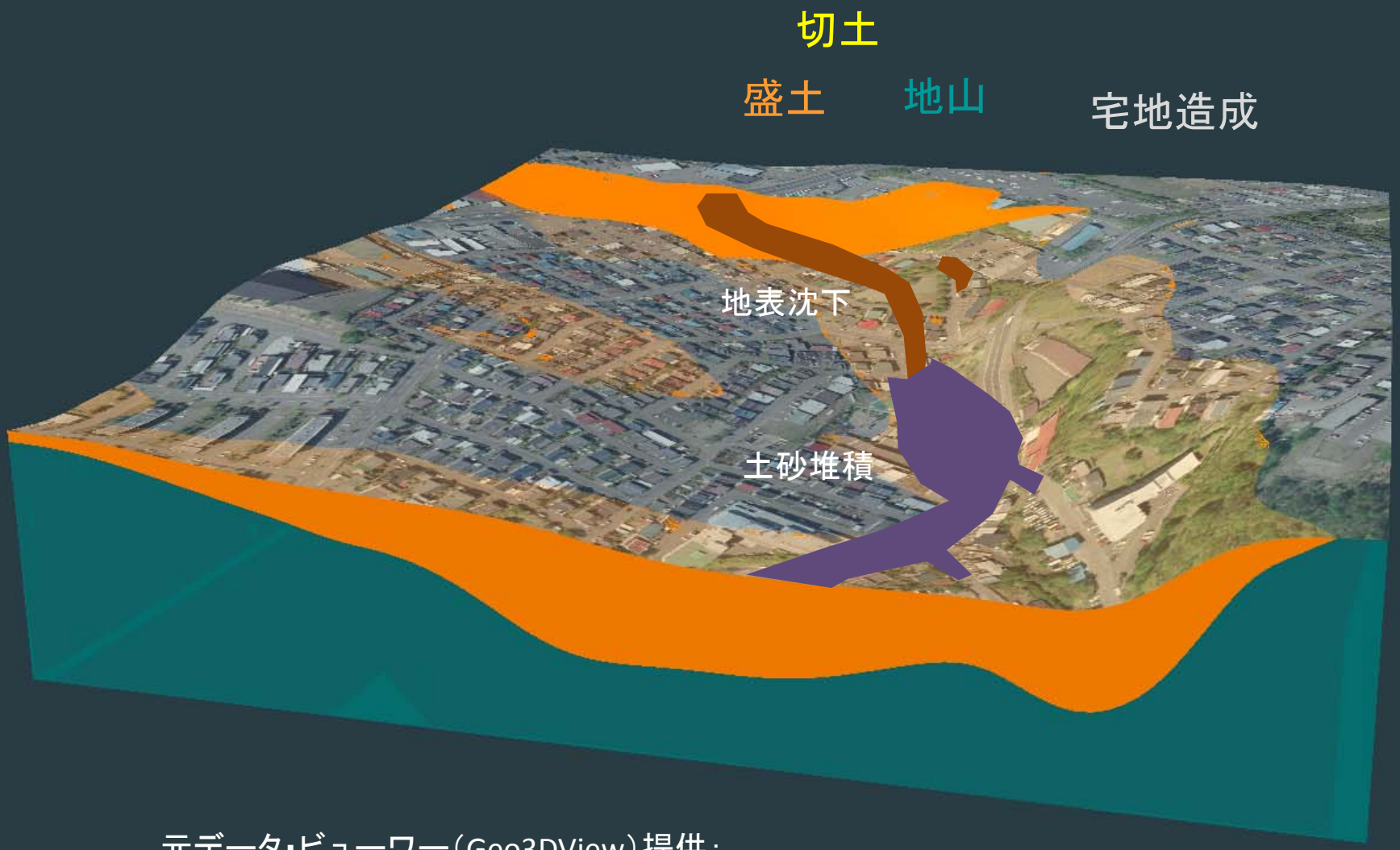


北海道土質コンサルタント㈱による盛土マップ（2006）



地形の影響：里塚1条の地形の成り立ち（標高データの差分より）

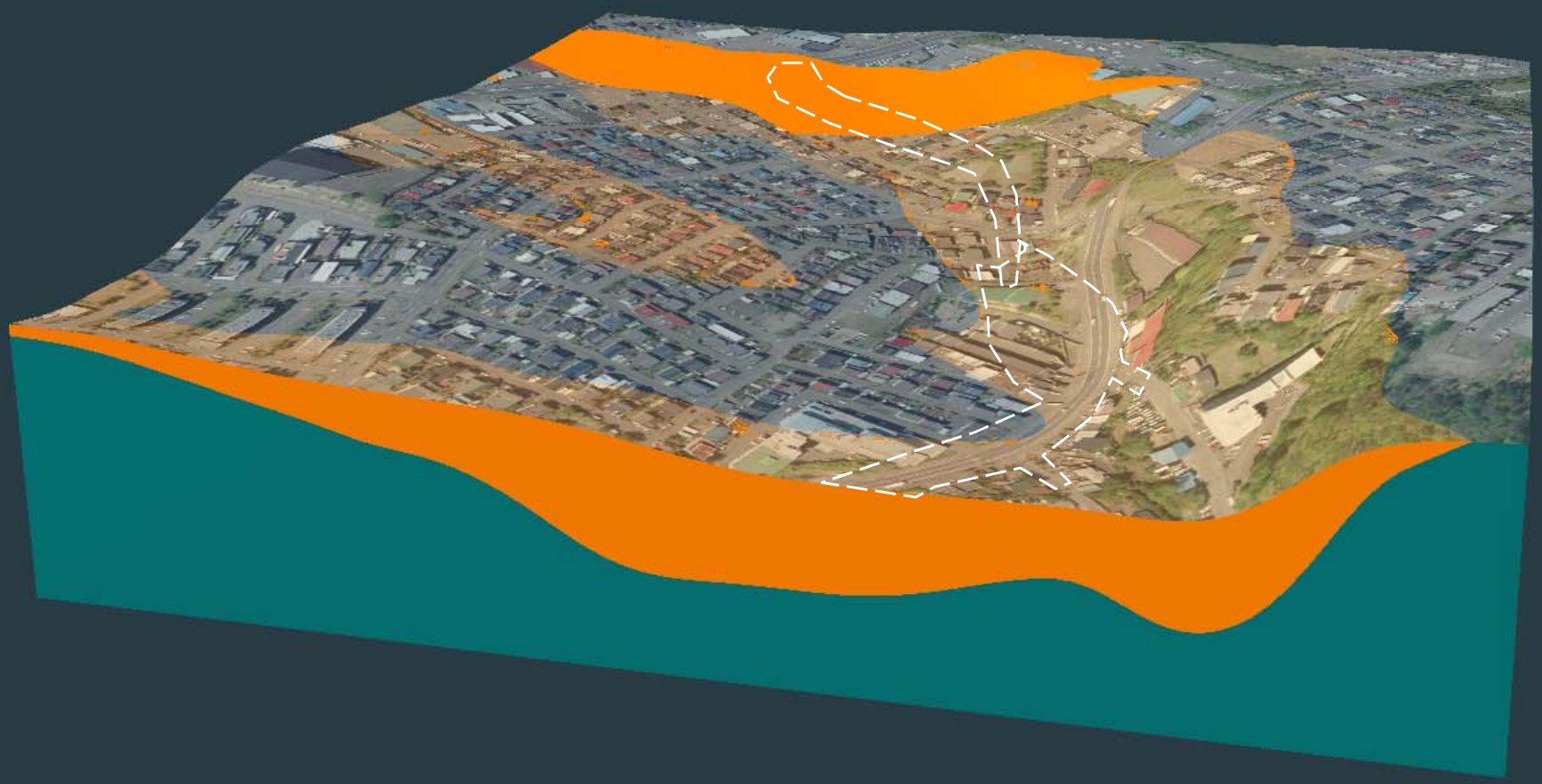
＊鉛直方向は3倍に誇張



元データ・ビューワー（Geo3DView）提供：
ジーエスアイ株式会社　豊田様
（株）シーウェイエンジニアリング　佐野様

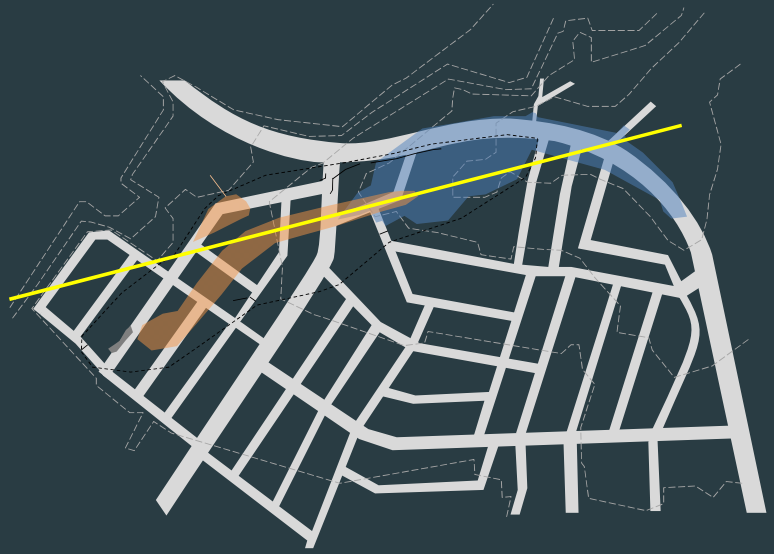
方位: 254.8°
俯角: 13.9°

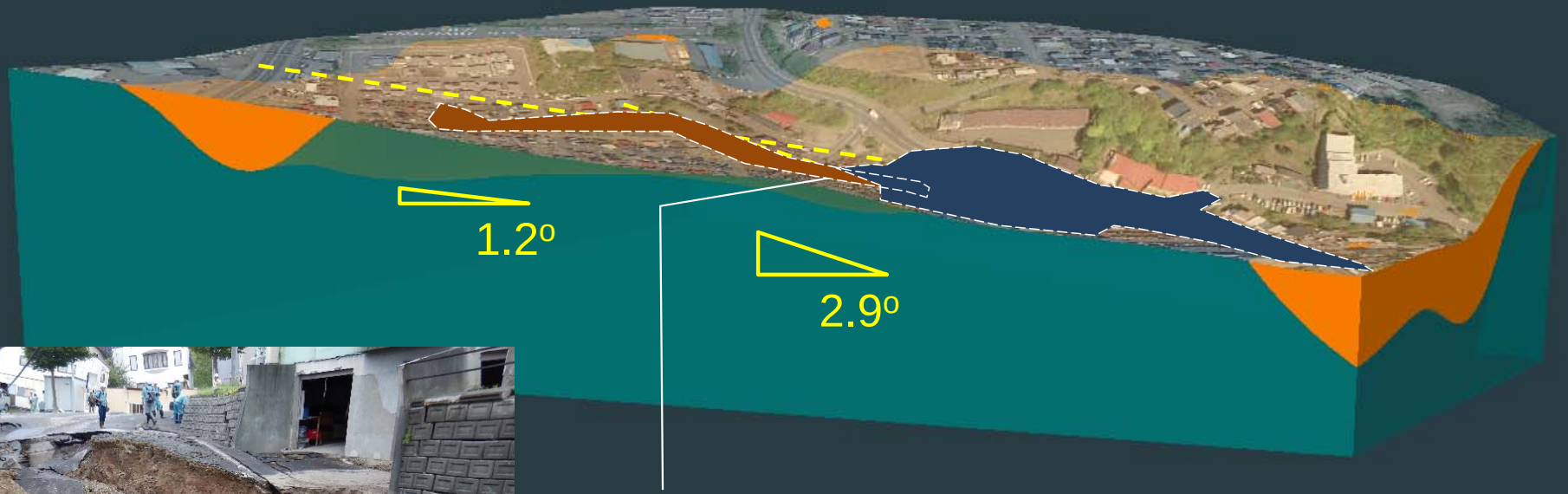
里塚1条の盛土の三次元形状



方位: 254.8°
俯角: 13.9°

被害部の縦断面

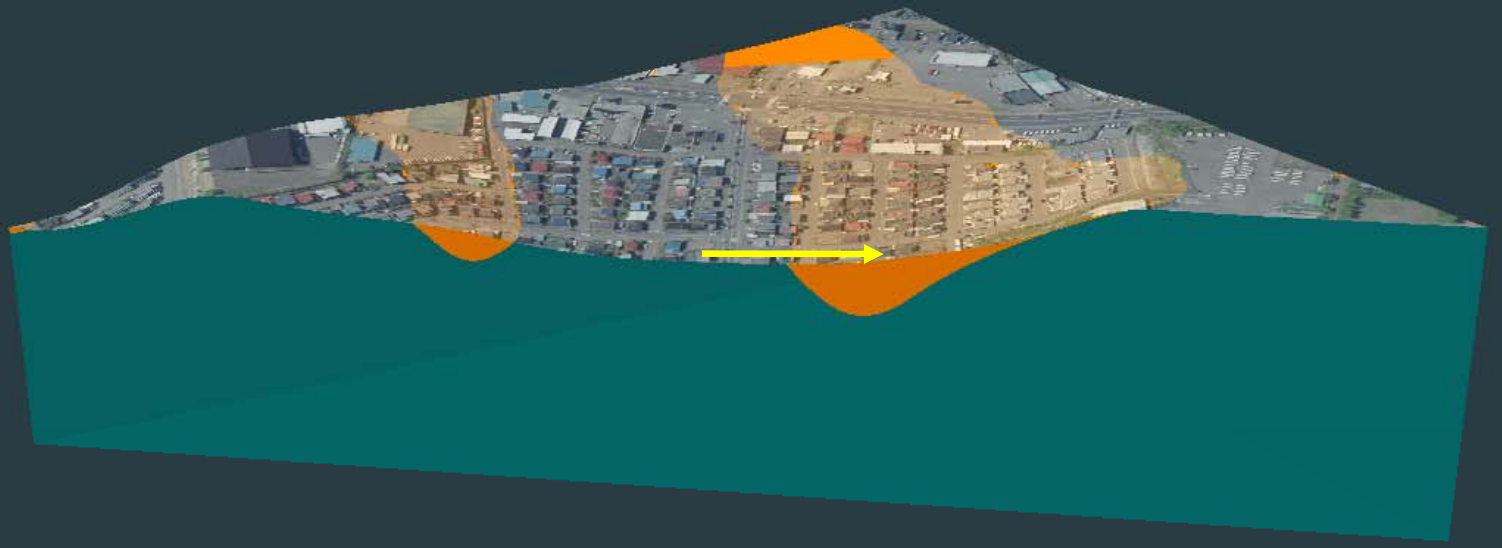






砂の流出始点は地表急勾配部の下端

被害部の横断面（例）



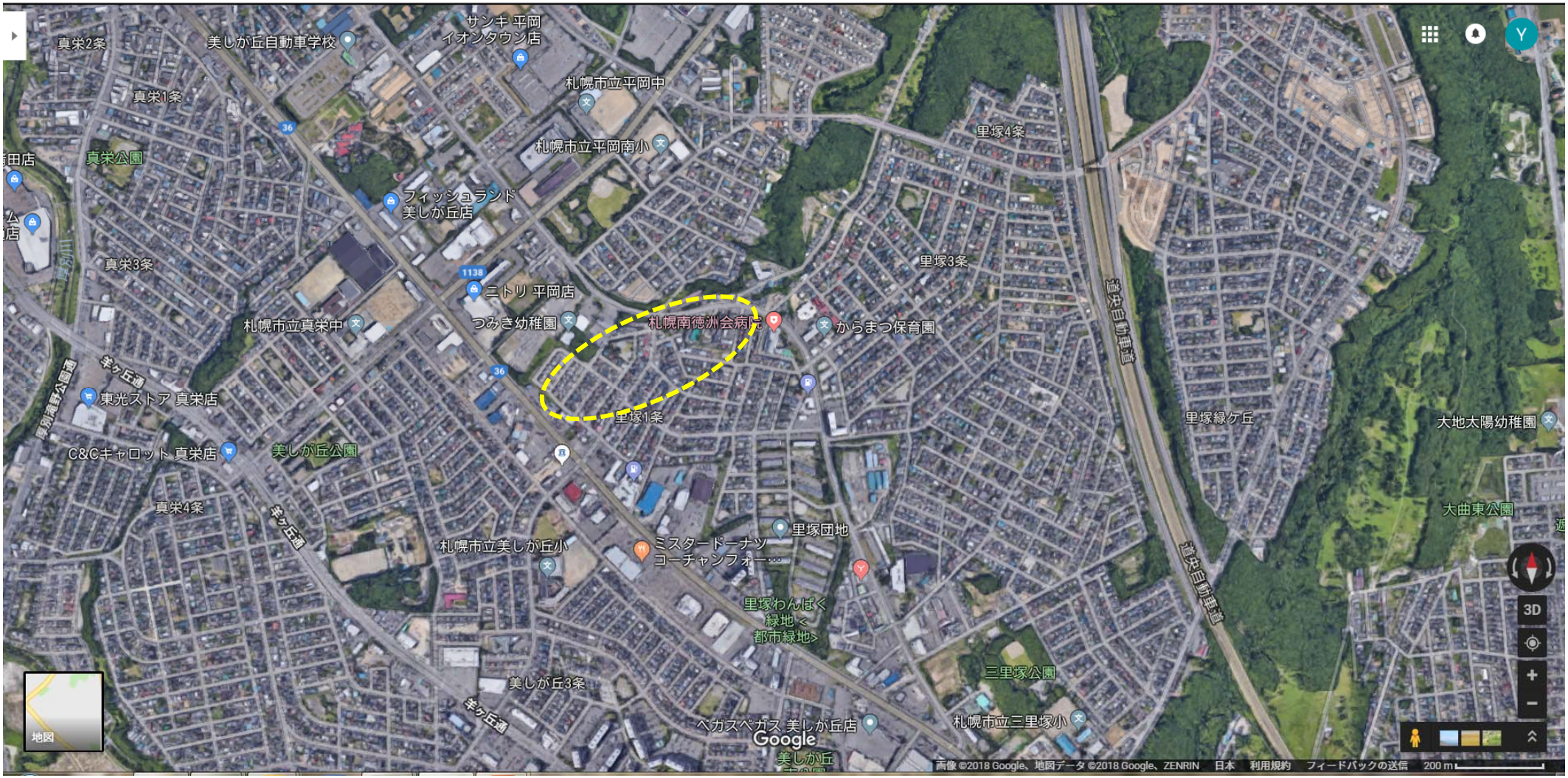
- 谷埋盛土に沿って土砂が流動・流出し、上流側が陥没したのは地形や土砂収支に照らして明白
- 流動メカニズムには議論の余地が残る。液状化による側方流動？暗渠の影響？
- 液状化砂はごく微小な勾配でも流動することが知られている（1983年日本海沖地震など）



方位: 210.8°
俯角: 22.1°

① 札幌市清田区里塚1条

札幌市清田区里塚1条　の被害が集中的に見られる地域





札幌市清田区里塚1条　の被害が集中的に見られる地域



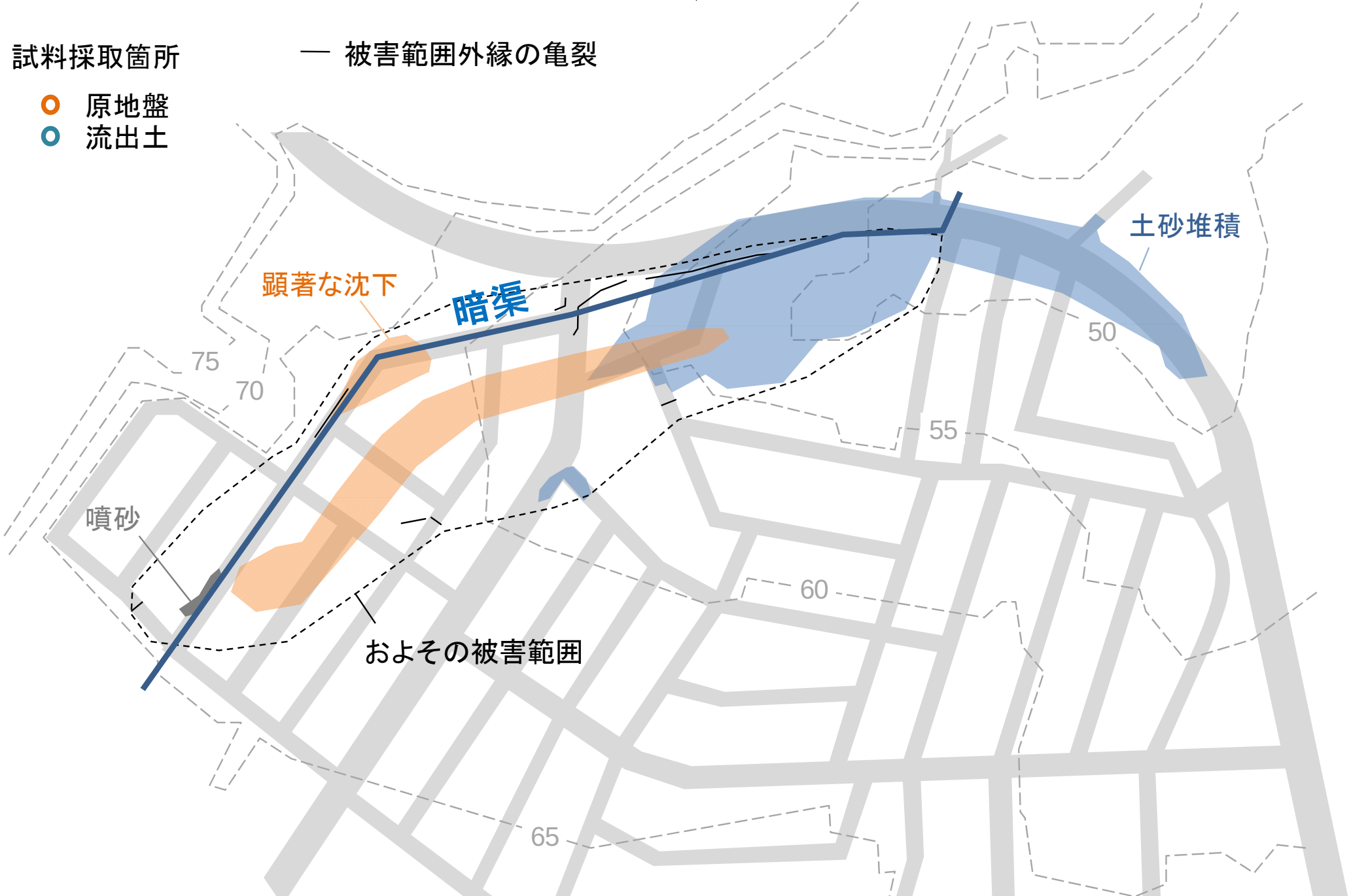
札幌市清田区里塚1条　の被害が集中的に見られる地域



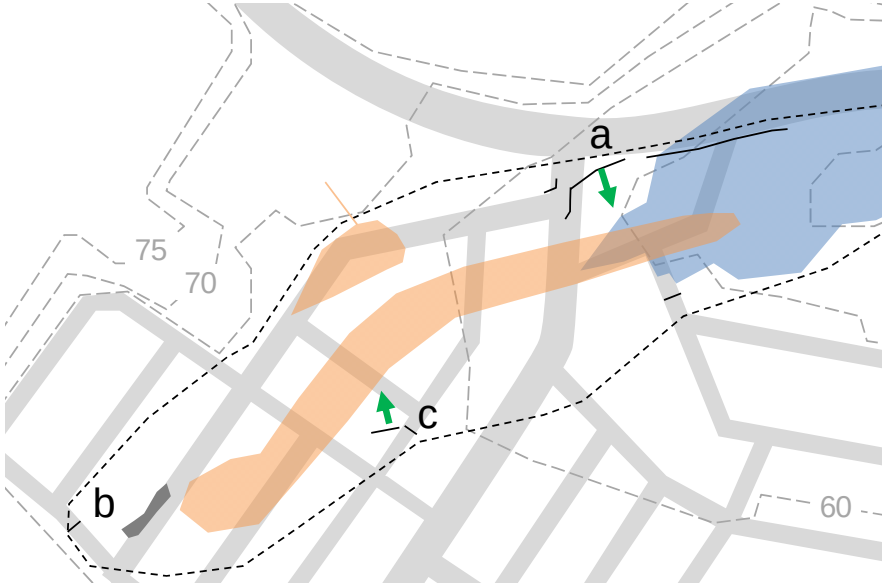
札幌市清田区里塚1条の　被害地域の一部.
上部が土砂流出による陥没. 下部は水道管破裂.

里塚1条の被害範囲

明確な亀裂や厚い土砂堆積の包絡線（舗装が汚れる程度の堆積範囲は除く）



里塚1条被害エリアの同定：
地表亀裂と推定変位方向



a



b



c





液状化による噴砂の跡（陥没エリア周辺では，最上部側のこの辺りでのみ見られた）



地盤の沈下.
液状化によるマンホールの浮き上がりではなく，マンホールの天端が元の地盤高と思われる.



河川暗渠上での著しい陥没．液状化で流動化した土砂が河川暗渠に流出したと考えられる．



液状化による土砂流出で陥没した地盤
マンホールの天端が元の地盤高と推定される



帯状の陥没エリアの最上部付近．液状化で流動化した土砂が流出し陥没したと考えられるが，周囲に噴砂の痕は見られない．陥没した側の住民の方は，地震直後はここまでひどくなく，また，自分家の方が陥没したというより周辺が隆起したと思ったという．

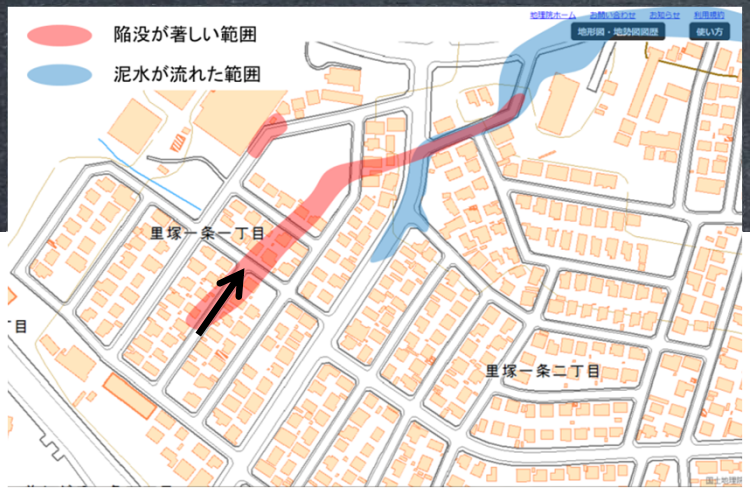


帯状の陥没エリアの最上部付近．液状化で流動化した土砂が流出し陥没したと考えられるが，周囲に噴砂の痕は見られない．地震直後の陥没はここまでひどくなく，駐車場から車を出せたという．



帯状の陥没域の最上部付近よりやや下流側（画面手前側）は部分的に沈下量が小さい．地下に埋設物が存在する可能性が示唆される．





帯状の陥没エリア上の家屋．土砂流出により著しく陥没．土砂流出による沈下後の道路表面は直線的であり，地下に空洞が残っている可能性も懸念される．大規模な沈下があっても噴砂痕は見られない．

地表沈下

・明確な帯状に続いているのが特徴。
・最深部で2m近いトラフを形成
・地表への土砂噴出や水溜りがない（深部での流動？）





帯状の陥没エリア上の家屋．杭基礎を有する右の家屋は傾きが小さい．
地盤は1.5m程度陥没．

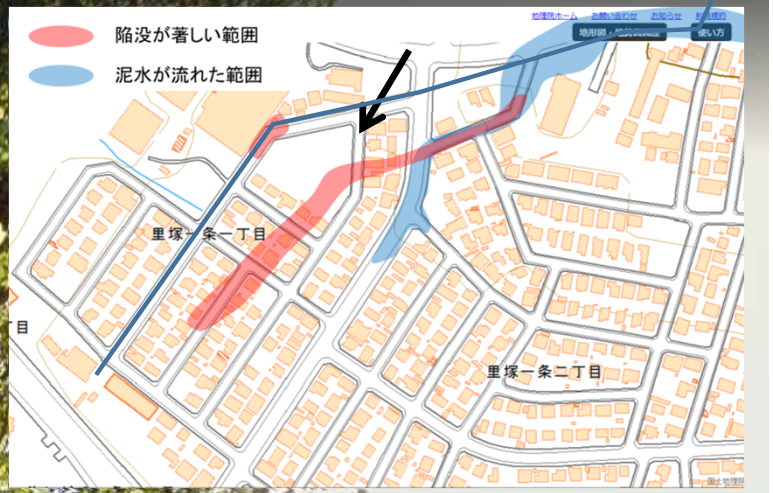


帯状の陥没エリア上の家屋.
地盤が1.5m程度陥没しても，杭基礎を有する家屋は傾きが小さい.



帯状の陥没域上の家屋．陥没域の最下部近くに位置するこの地点では，陥没した路面に水が溜まっていたが，噴砂の痕跡は見られない．

Google Street View

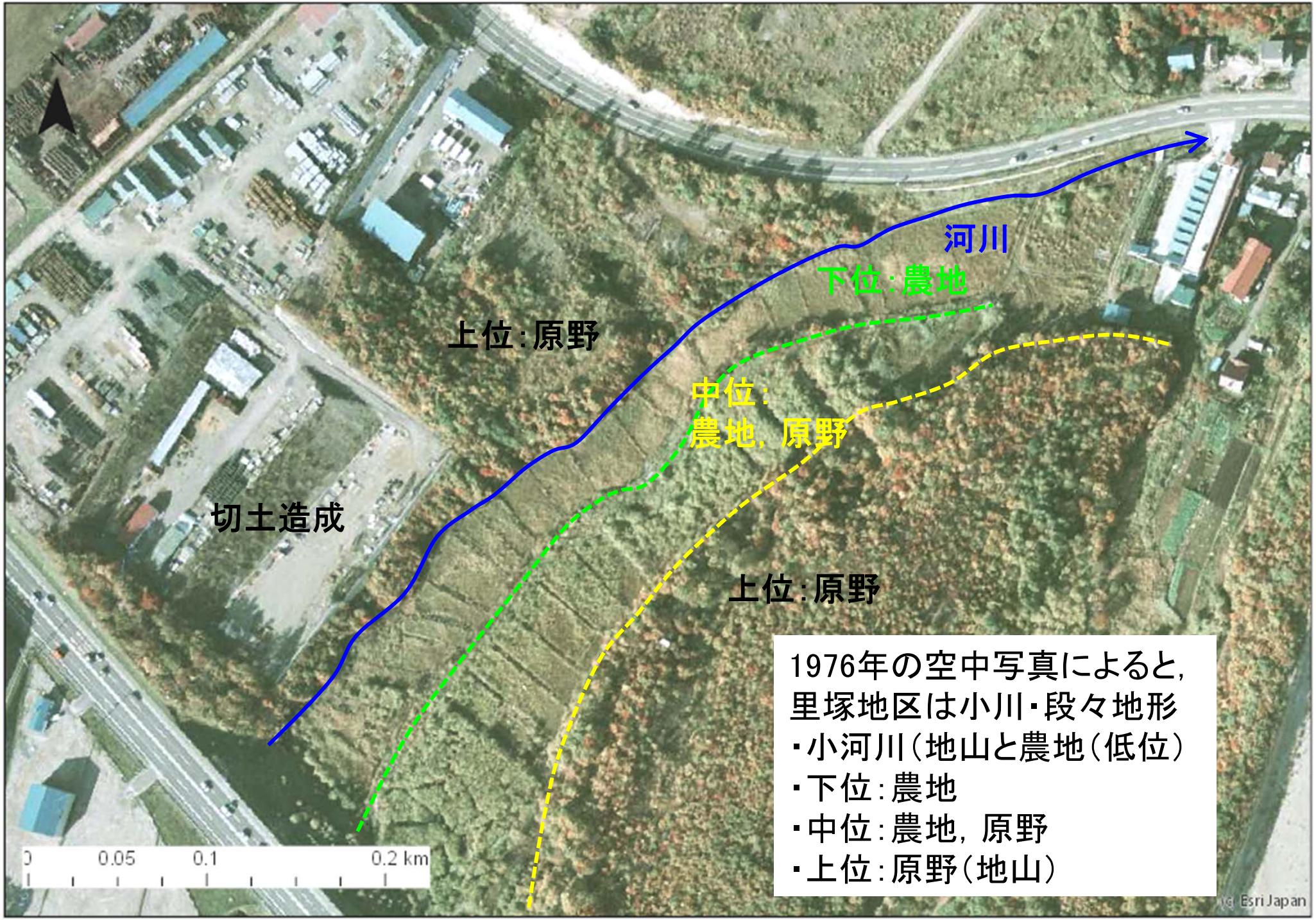


里塚中央ぽぷら公園



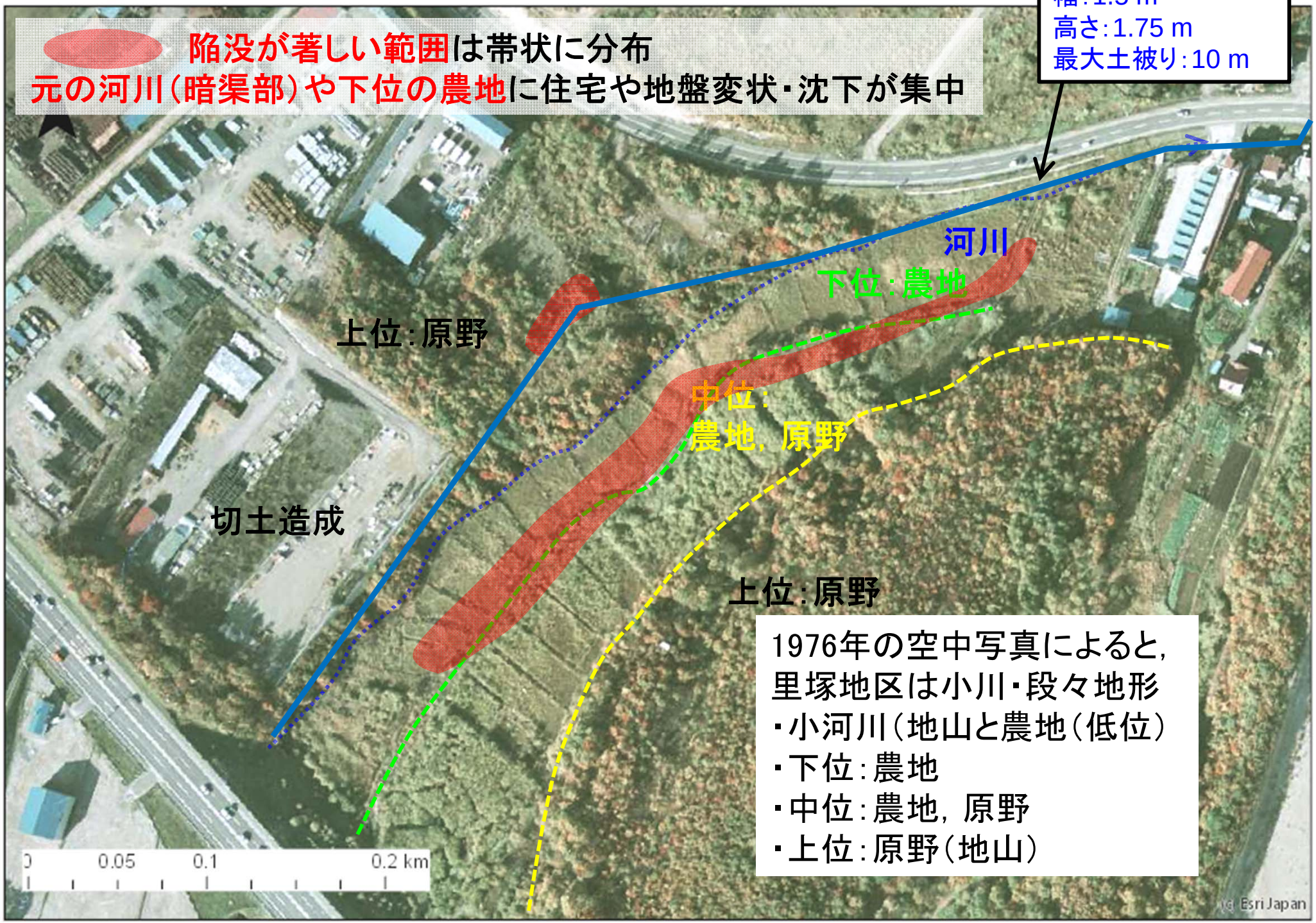
里塚中央ぽぷら公園の陥没状況．地表面が折れるように沈下しており，地下に空洞が残っている可能性も懸念される．噴砂の痕跡は見られない．

札幌市清田区里塚の地盤変状による被害箇所の空中写真　1976/10/17



1976年の空中写真によると，
里塚地区は小川・段々地形
・小河川（地山と農地（低位）
・下位：農地
・中位：農地，原野
・上位：原野（地山）

札幌市清田区里塚の地盤変状による被害箇所と原地形の比較



1976年の空中写真によると，
里塚地区は小川・段々地形
・小河川（地山と農地（低位）
・下位：農地
・中位：農地，原野
・上位：原野（地山）

清田区里塚地区の微動計測状況



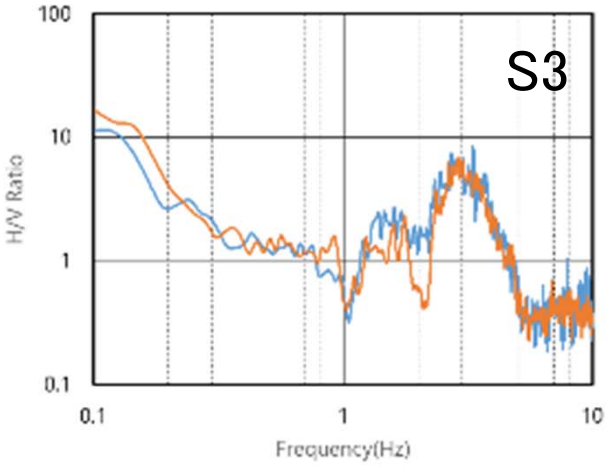


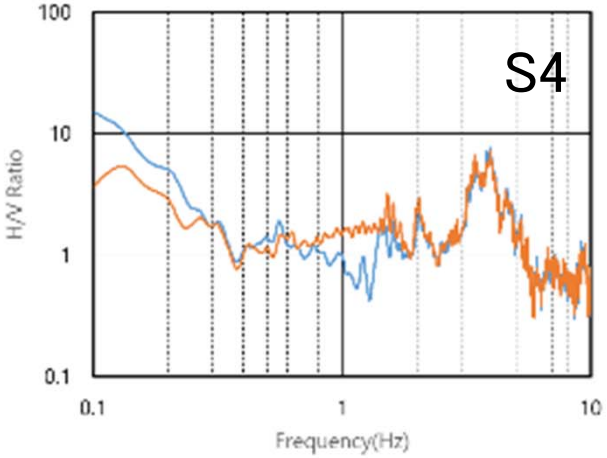


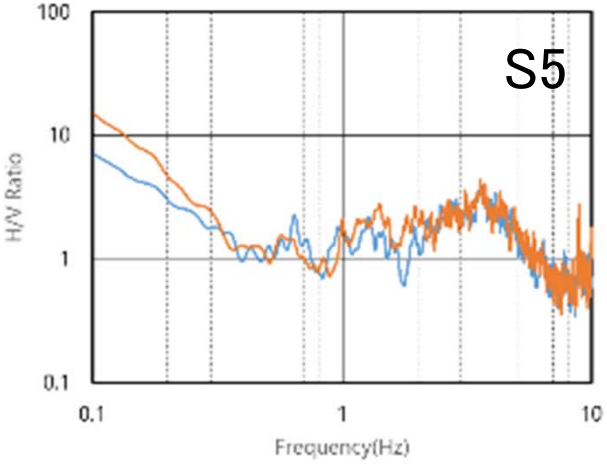


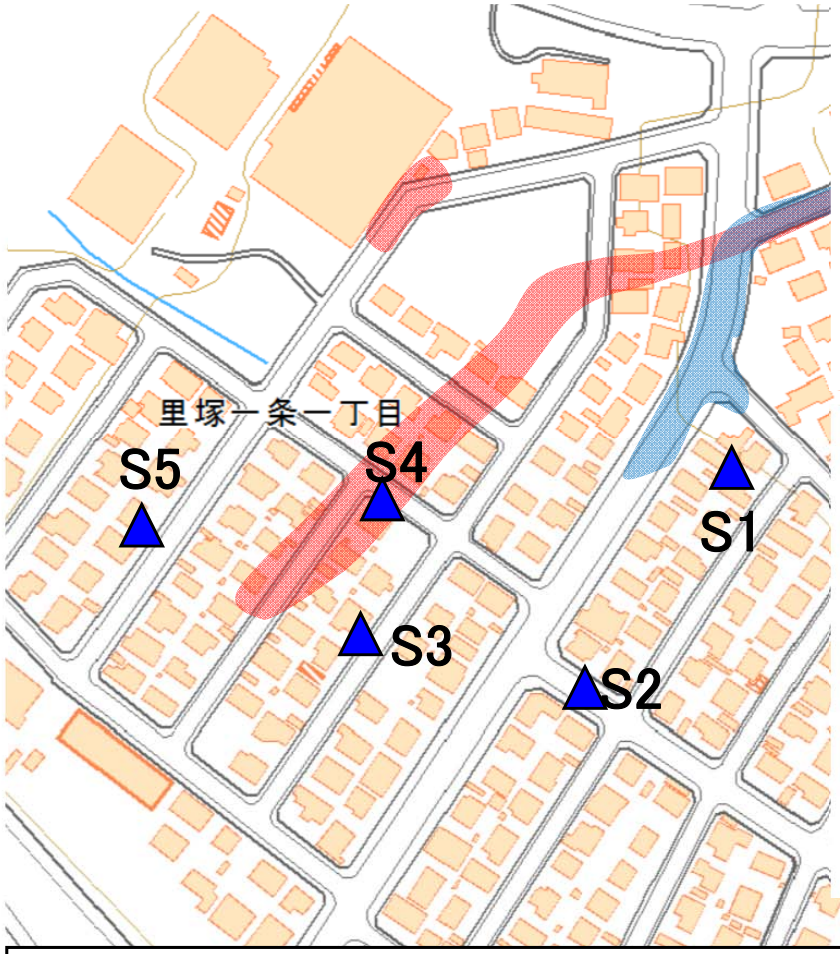


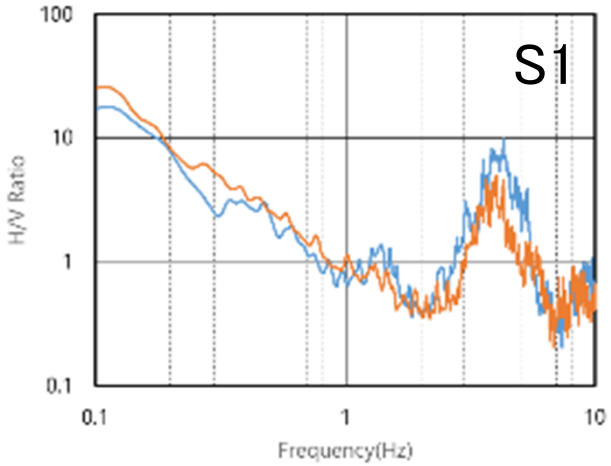
清田区里塚地区の微動H/Vスペクトル

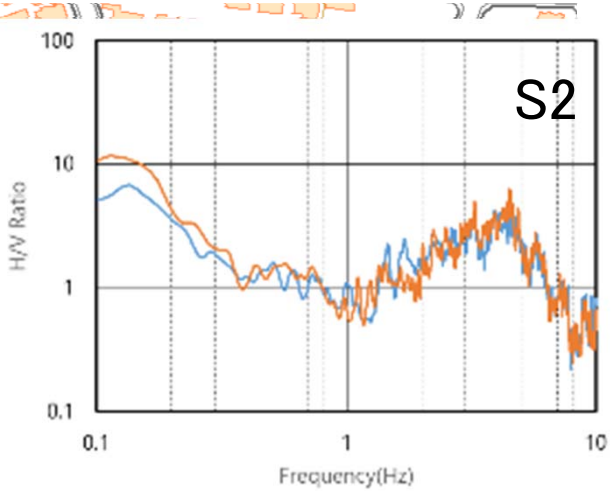








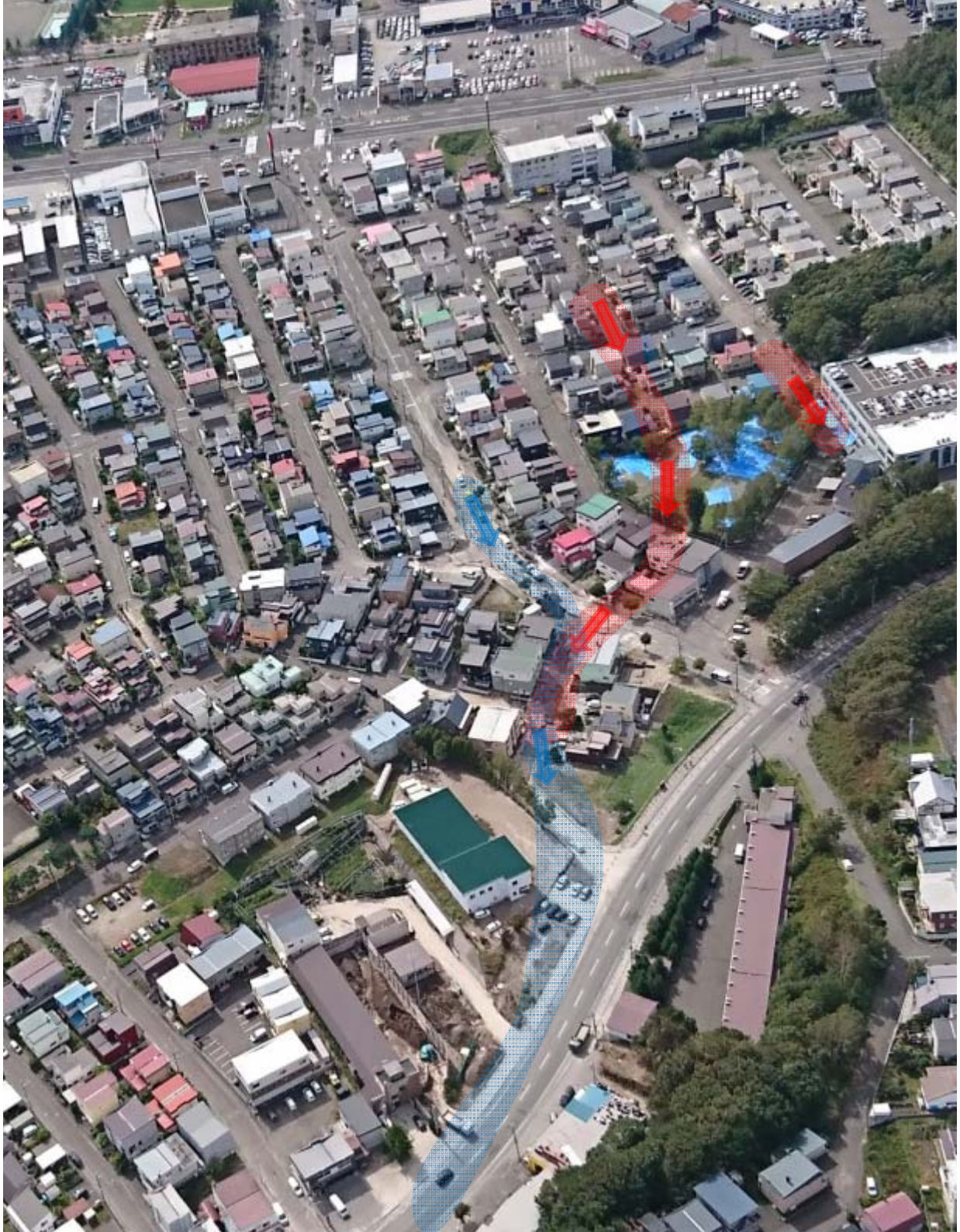




- 造成前の地形の特徴が表れている
- 盛土層厚が最も厚いと考えられるS3の卓越振動数は他に比べて低い
- 切土と考えられれるS2とS5はピークが不明瞭（軟・硬のコントラストが明瞭でないため？）



帯状の陥没エリアの最下部付近. この辺りでは噴砂の痕と思われる土砂が路面に残っていた. 一段下がっている左側に向かって著しい側方変位が見られる. 画面奥は水道管の破損箇所.



液状化で流動化した土砂（地中を流れたて流出ののち，地表面が陥没）

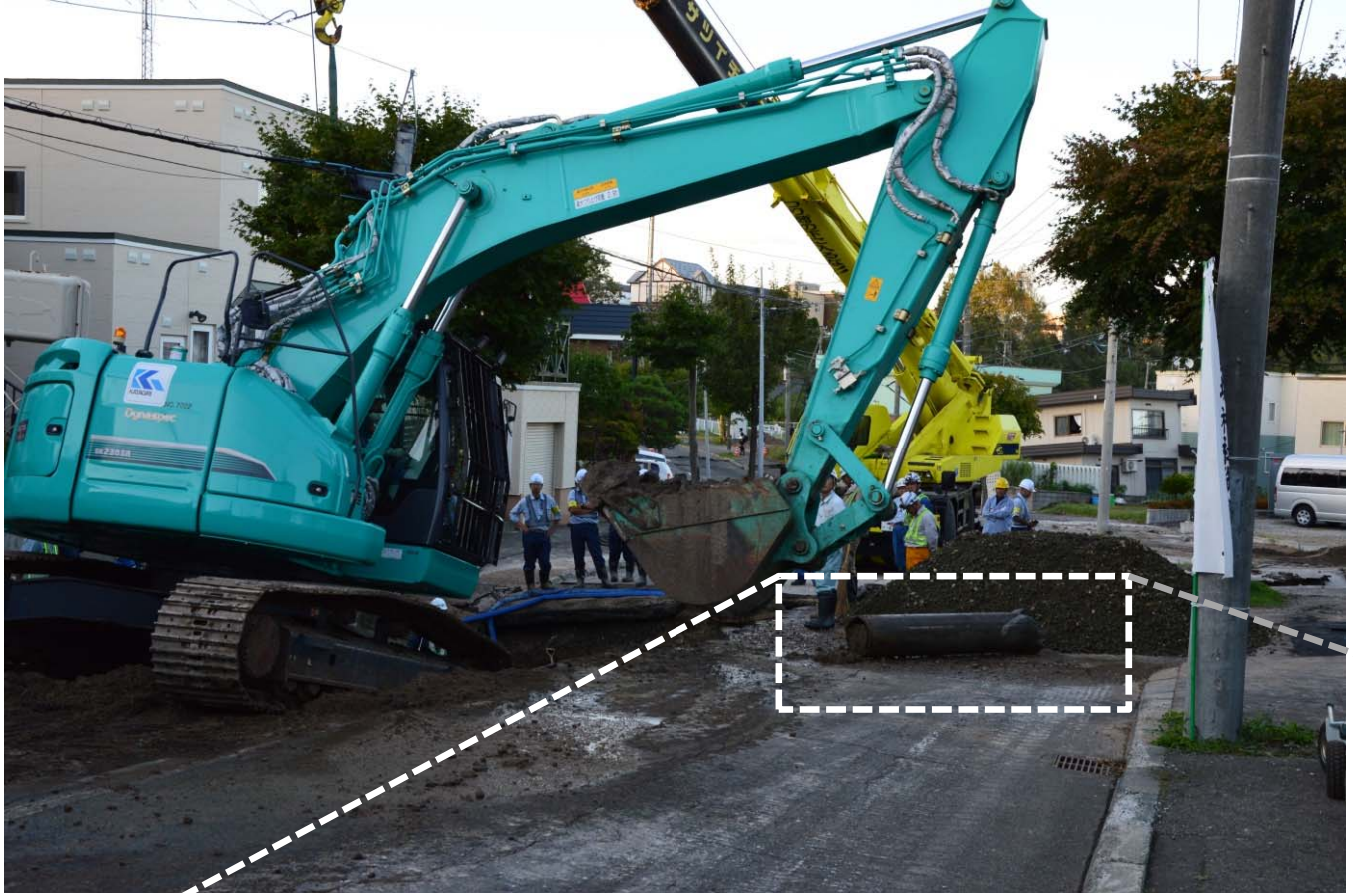
水道管から流出した水（地表を流れた）

暗渠から土砂流出

この辺りから土砂が地表面に現れたか？

水道からの水も加わって侵食が進み，道路が川のようになった

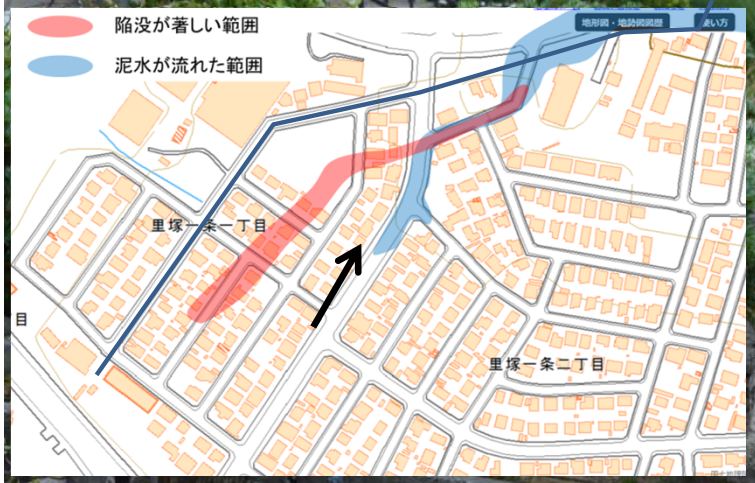
泥水となって道路が冠水





水道管の破損
帯状の陥没域からは離れている





水道管破損地点近傍の噴砂．このエリアは谷埋め盛土による宅地造成エリアより少し外側に位置するため，地震の液状化による噴砂というよりも，水道管の損傷による水圧で土砂が噴出したのではないか



水道管断裂部

小規模な土砂流出が見られたが、下流部の
主要な堆積部とはつながっていない.
噴出した土砂が残る.
水道管の破損は周辺の液状化が原因か？



土砂流出：上端部



土砂堆積による被害

車両・家屋の埋没




陥没が著しい範囲
泥水が流れた範囲
里塚一条一丁目
里塚一条二丁目
流出した土砂広範囲に厚く堆積

土砂堆積





土砂堆積：最下端

道路勾配が逆になる箇所まで流出

里塚1条の被害のまとめ

- 谷地形を埋土した宅地造成地で大規模な液状化・流動化
  （当該箇所は1968年・2003年十勝沖地震での液状化は報告されていない）
- 帯状に広がる陥没エリアには噴砂はほぼ無い
  （勾配がある地形であり、液状化した土砂は下流側に向かって流動化）
- 流動化した土砂の流出により，谷地形に沿って沈下帯（～2m程度）が発生
- 下流部で大量の流動化した土砂が噴出
- 流動化した土砂の流下が地盤を侵食
- 水道管の破損は侵食被害を拡大した可能性
- 下流部に流出した土砂が堆積



流動化土砂の噴出と侵食

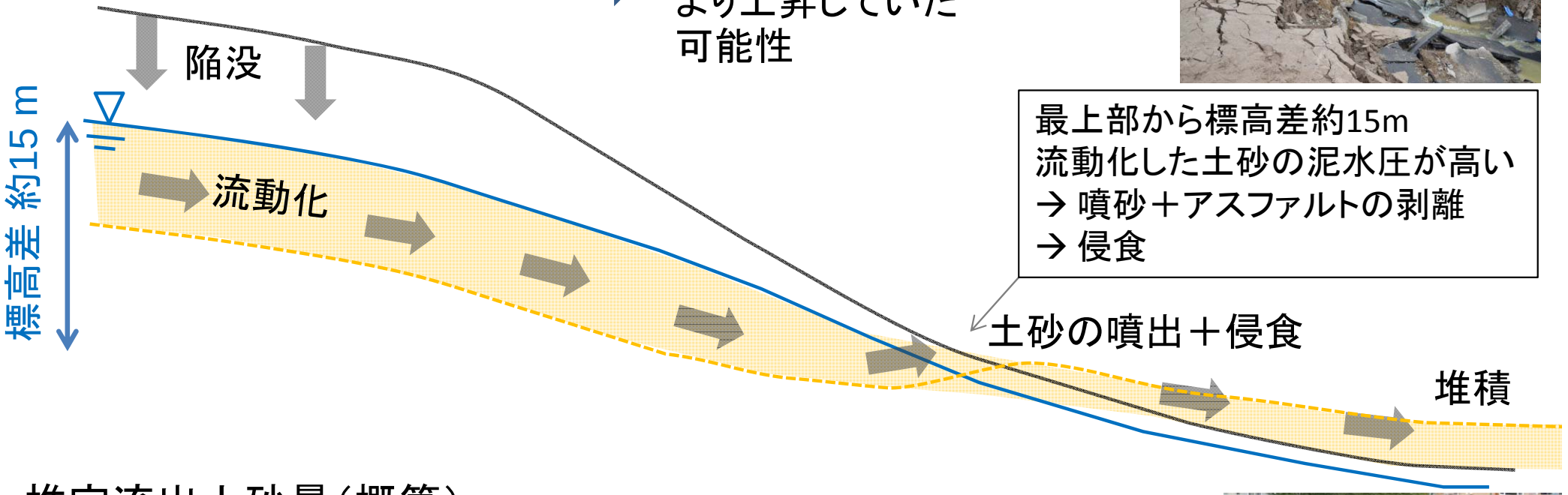
推定されるメカニズムの例



9/5の降雨（札幌）
日降水量： 35 mm
時間最大： 14.5 mm

地下水位が通常より上昇していた可能性





最上部から標高差約15m
流動化した土砂の泥水圧が高い
→ 噴砂＋アスファルトの剥離
→ 侵食



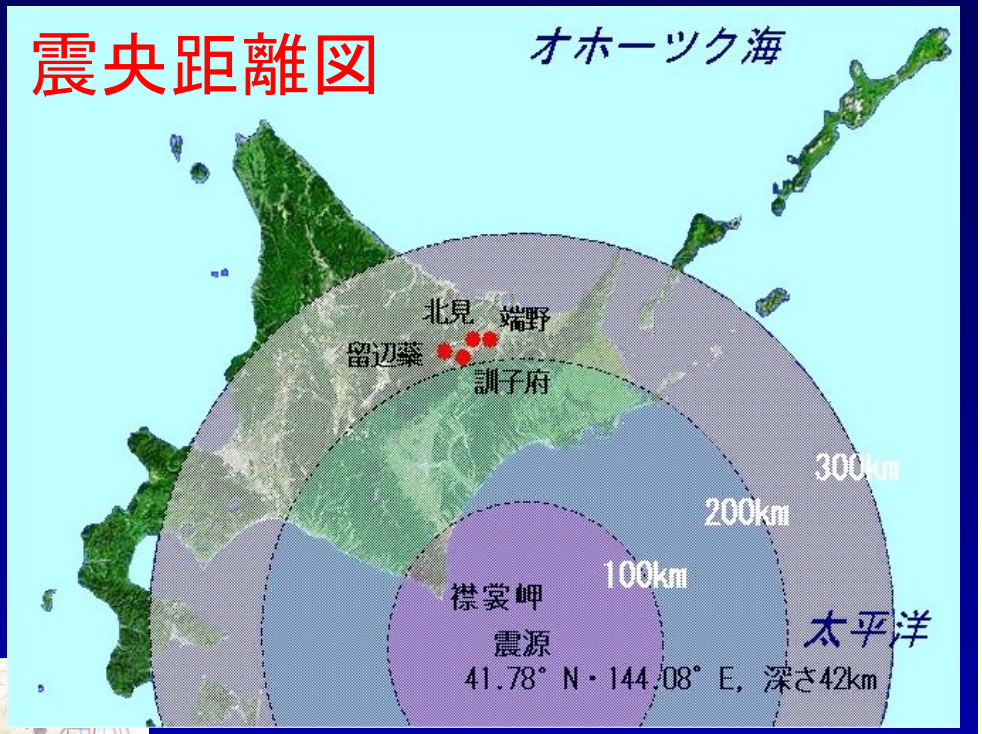
推定流出土砂量（概算）
幅15 m × 深さ1.5 m × 長さ200 m = 4500 m^3
厚さ50 cmで堆積したとすると
4500 m^3 ÷ 0.5 m = 9000 m^2（= 95 m × 95 m）
実際は，50 cm以下の堆積箇所が多く，さらに広域

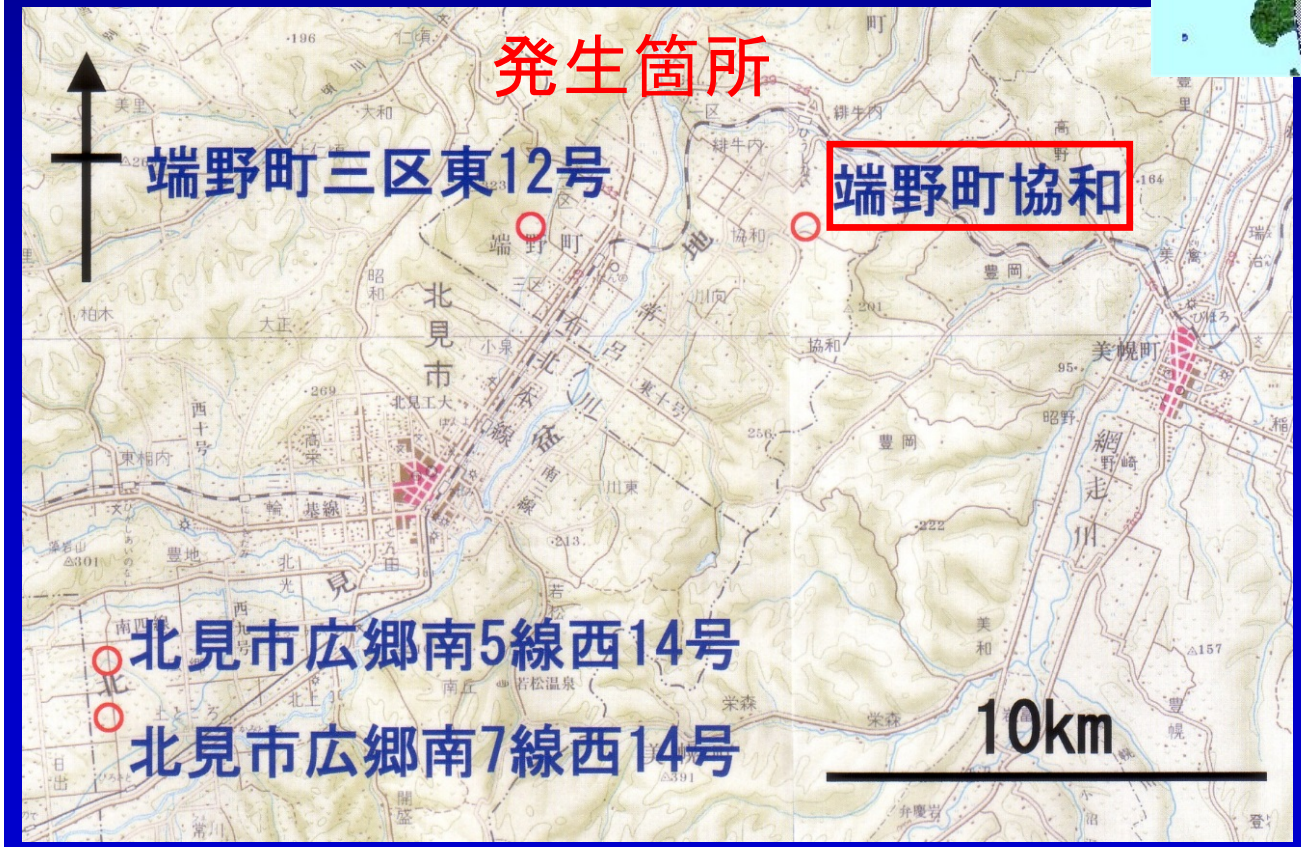
谷埋盛土で液状化・地盤傾斜・埋設暗渠に起因する複合的な要因で大規模な土砂流出と住宅被害 → 上記は推定メカニズムの一例 → 詳細な検討が必要


陥没が著しい範囲
泥水が流れた範囲
里塚一条一丁目
里塚一条二丁目
著しい侵食
液状化による沈下（車庫）
土砂の堆積
流動化した土砂の泥水圧
による盛り上がり
アスファルトも剥離
高い泥水圧を物語る.
奥に見られる著しい侵食域
も，このように始まったか？

2003年十勝沖地震地盤災害調査報告会
火山灰地盤の液状化、Part 2
北見市・端野町での被害

伊藤陽司・山下　聡
鈴木輝之・平田広昭
（北見工業大学）





地震動

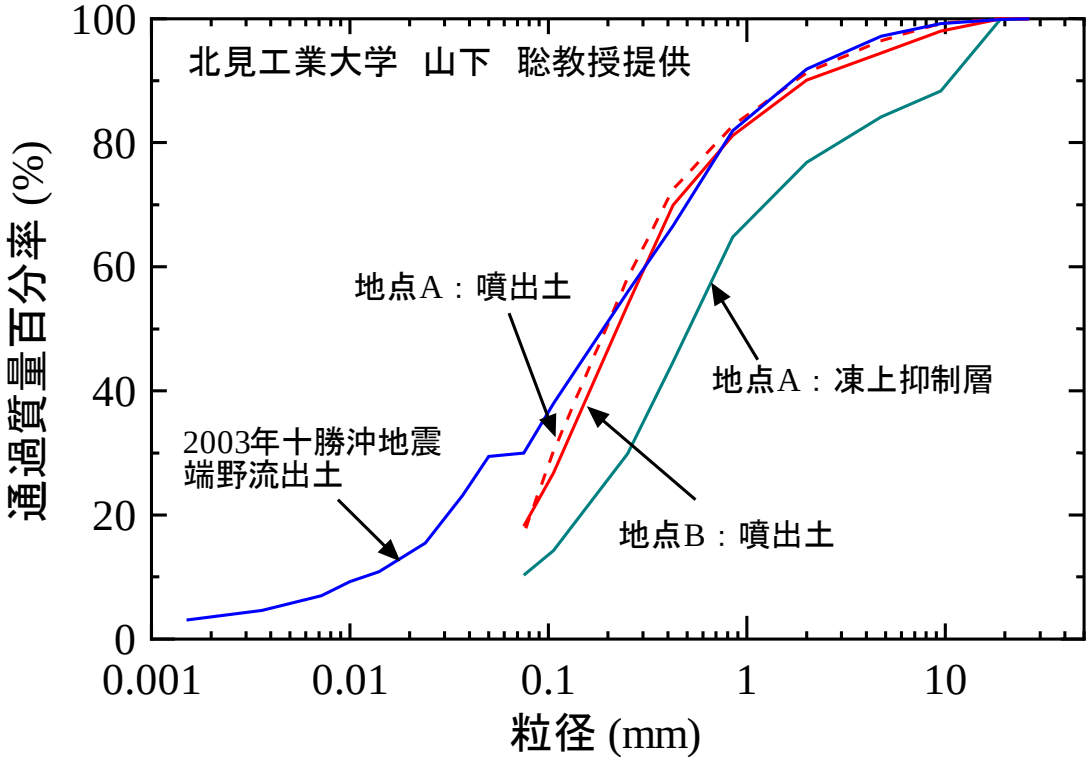
北　見　震度5弱
最大加速度
109.4Gal（南北）
123.6Gal（東西）
47.1Gal（上下）

訓子府　震度5弱
端　野　震度4
留辺蘂　震度4









- A地点とB地点で採取した噴出土はほぼ同じ粒度分布
- 凍上抑制層は噴出土とは明らかに異なり粒形が大きい
- 北見市端野町の流出土と里塚の噴出土は，細粒分が端野（30%）より里塚（20%）の方が少ないが粒径分布は似ている

土質性状との関連は？（今後の検討）

端野町協和箇所No.1での液状化火山灰の側方噴出、流下と陥没



W 35～62m
L 190m
Dp 3.4m





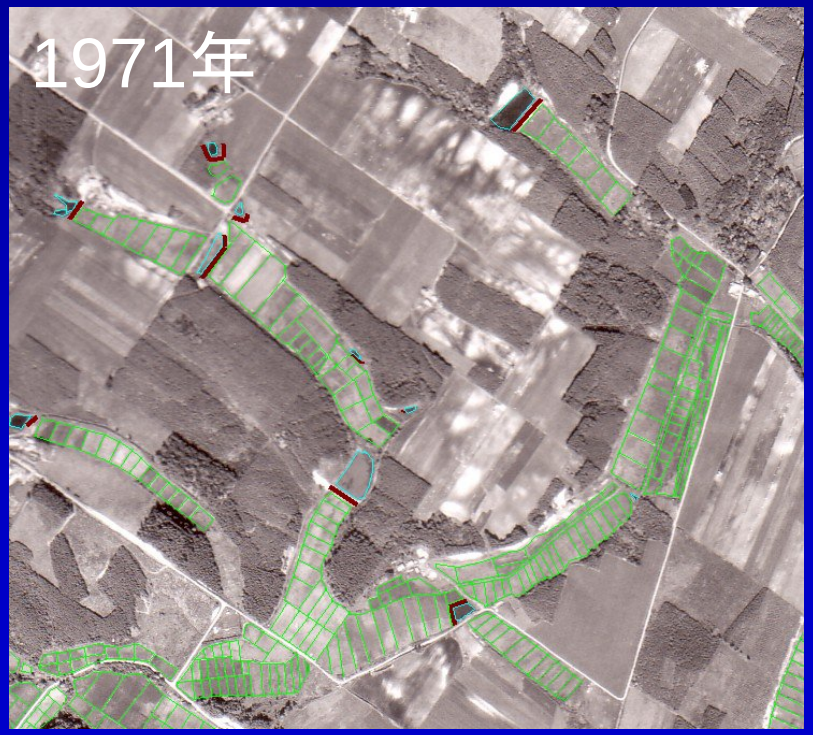
北見市広郷での
液状化火山灰の側方噴出

埋積谷
低湿地





水田（畦）
堰堤
ため池





端野町協和液状化箇所の地形変遷

液状化箇所

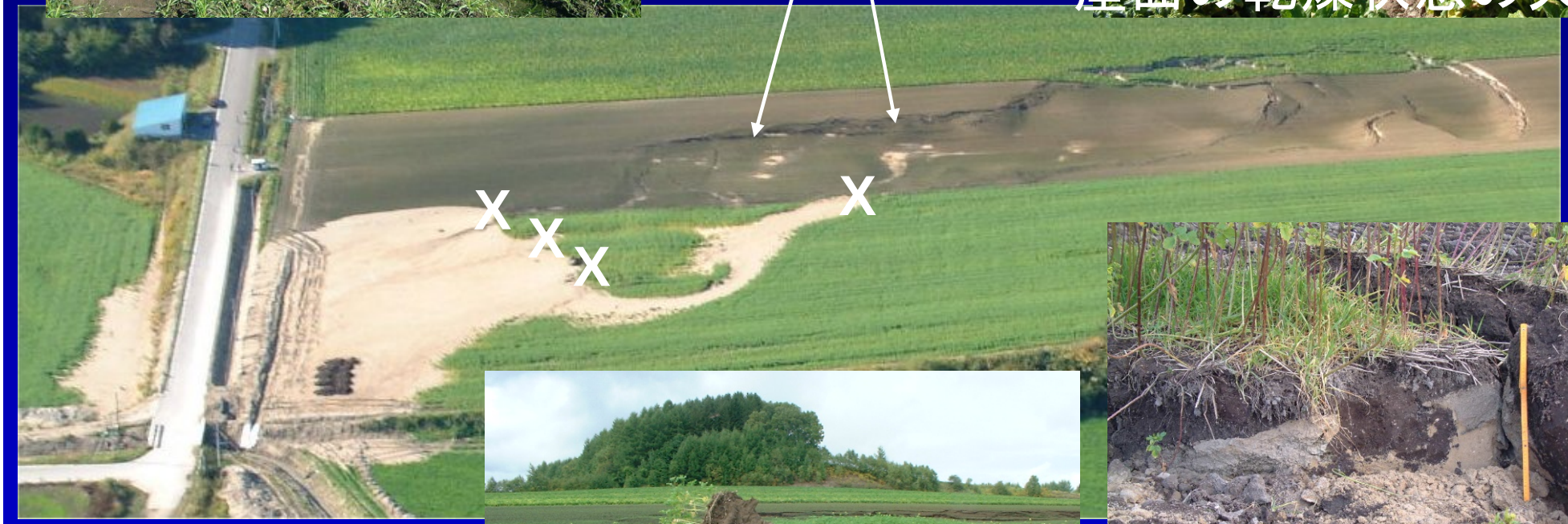


陥没域南西端の隆起域

噴砂丘群



崖面の乾燥状態の火山灰



X：噴出口



噴出口の火山灰ブロック



低角度噴砂の痕跡

端野町協和箇所
No.1での変動状況



清田区里塚1条での液状化被害と類似？

② 札幌市清田区美しが丘1条

清田区の液状化被害箇所（再掲）



清田
6～
7条

1968年・2003年被災地域

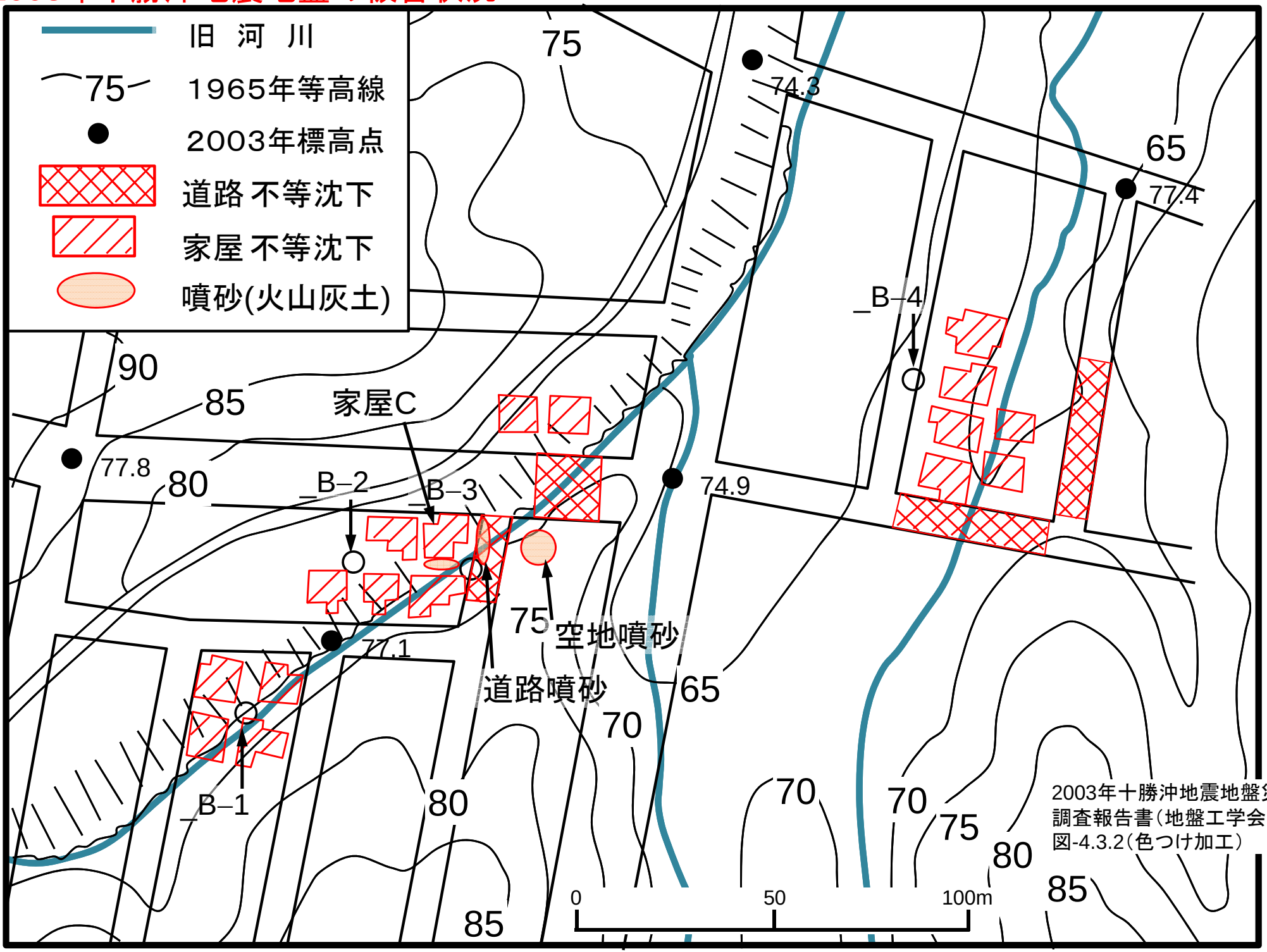
今回の甚大な被災地域

里塚1条

2003年被災地域

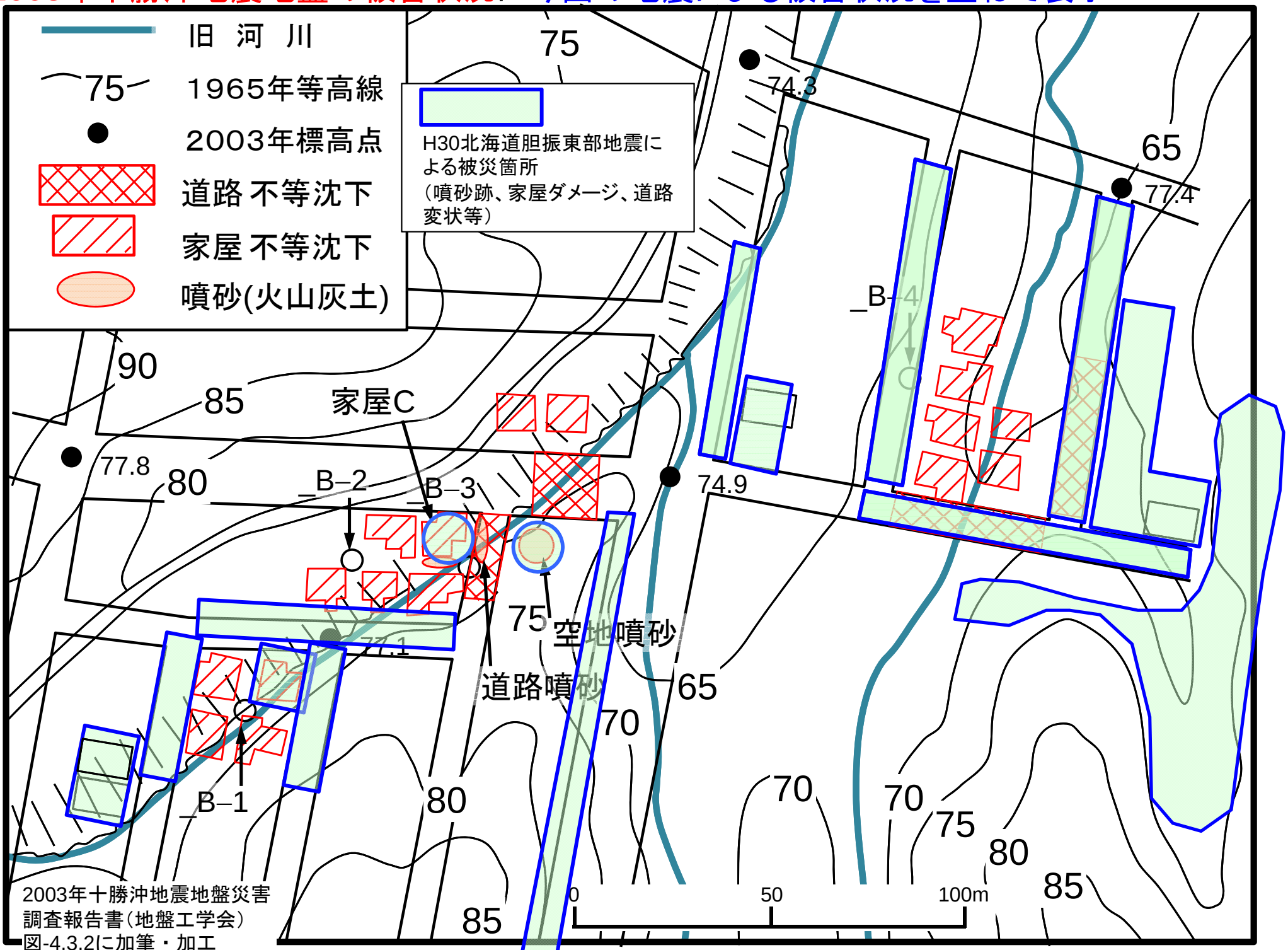
美しが丘

2003年十勝沖地震地盤の被害状況

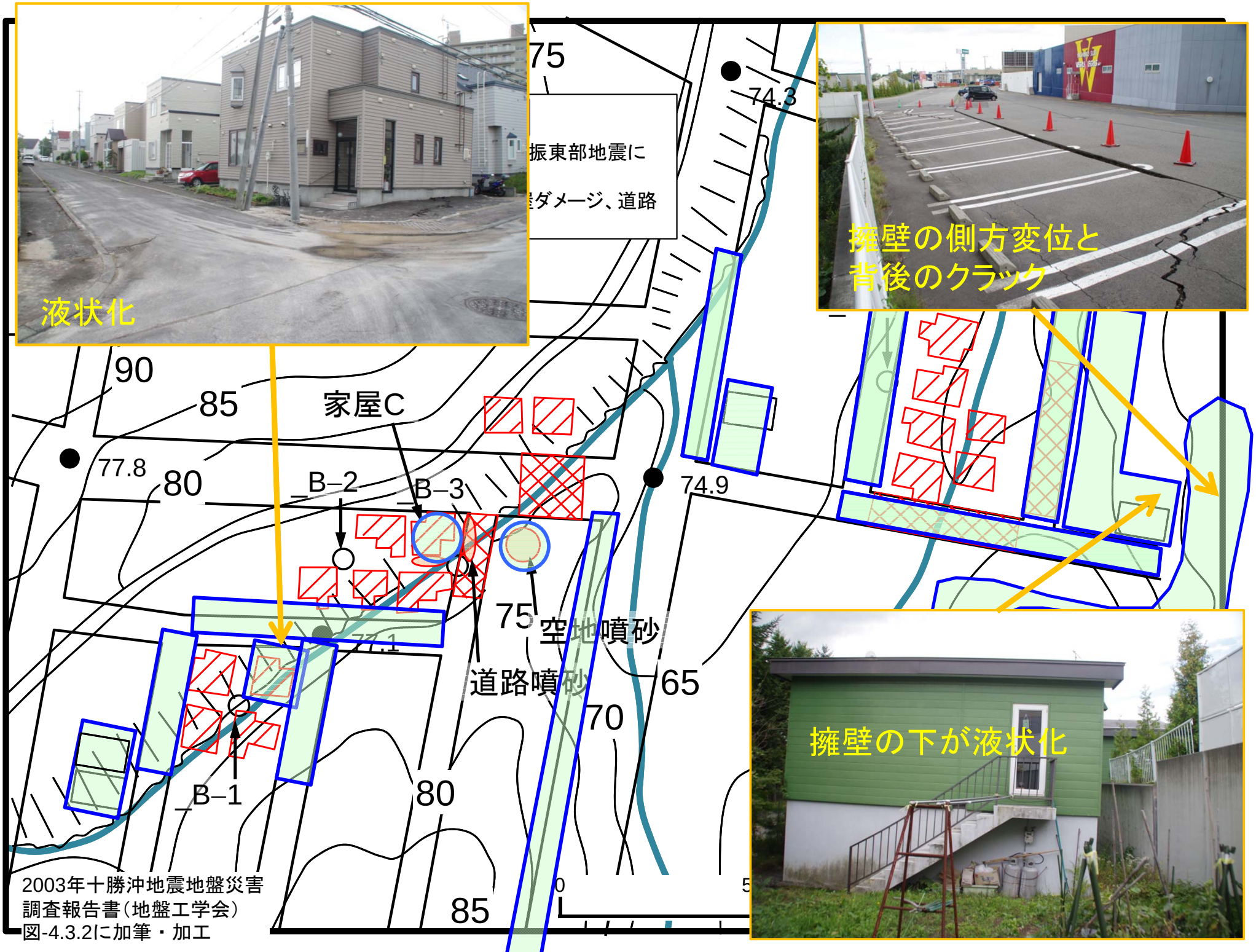


2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書(地盤工学会)、図-4.3.2(色つけ加工)

2003年十勝沖地震地盤の被害状況に今回の地震による被害状況を重ねて表示



2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書（地盤工学会）
図-4.3.2に加筆・加工


液状化
擁壁の側方変位と
背後のクラック
擁壁の下が液状化
家屋C
B–1
B–2
B–3
75
74.3
74.9
77.8
77.1
90
85
80
70
65
空地噴砂
道路噴砂
2003年十勝沖地震地盤災害
調査報告書（地盤工学会）
図-4.3.2に加筆・加工

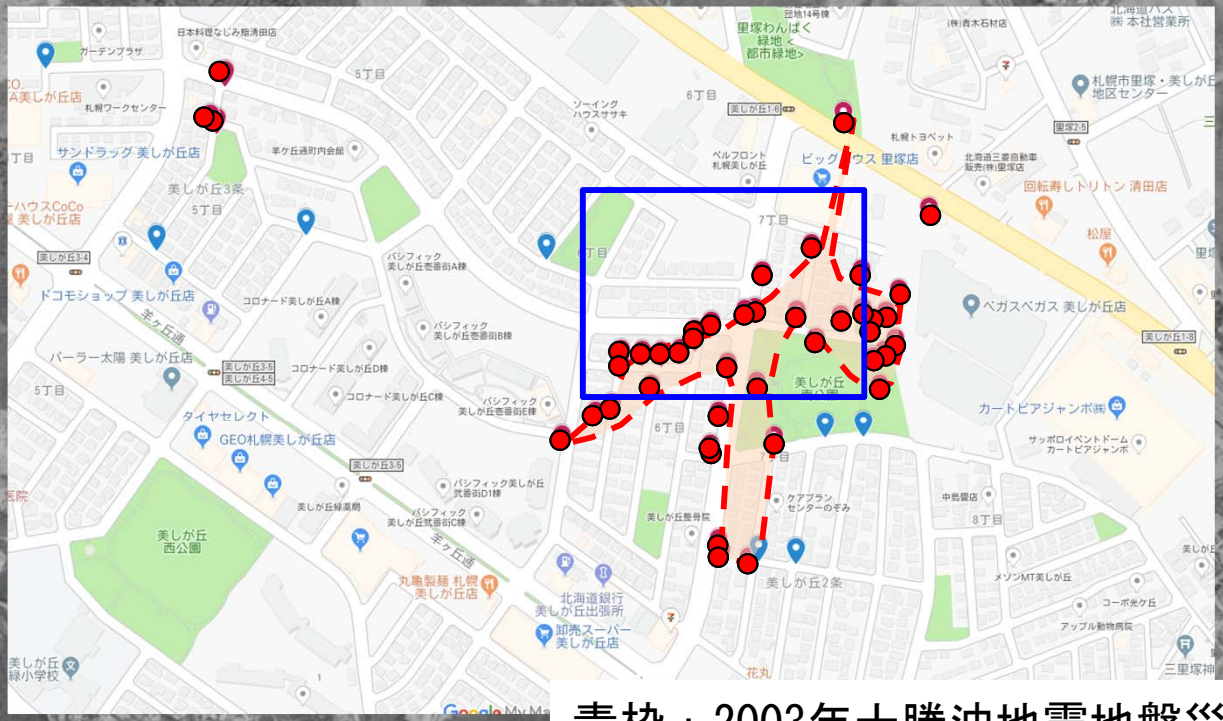
札幌市清田区美しが丘　平成30年北海道胆振東部地震での被害箇所





国土地理院撮影の空中写真（1971年撮影）

国土地理院撮影の空中写真（1971年撮影）

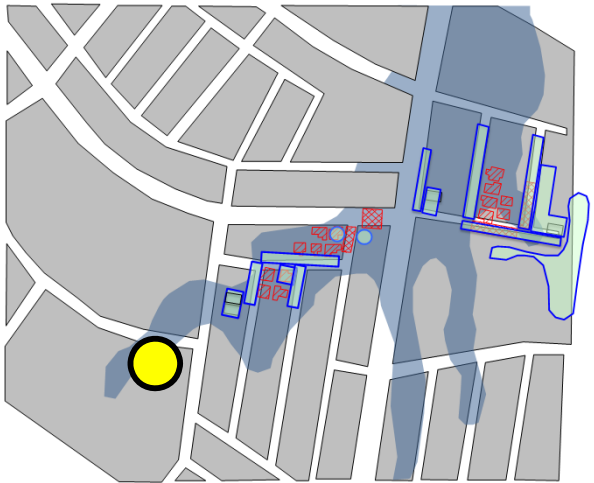


青枠：2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書の図-4.3.2の範囲

旧谷部上端付近での沈下・流動

目立った土砂流出は見られず







噴砂痕



公園・空地等の未舗装部では
同心円状に噴出

舗装部では亀裂から噴出





目視による戸建て住宅の沈下傾斜が確認された位置











平坦な地盤での典型的な液状化被害

2003年十勝沖地震で沈下傾斜した戸建て住宅の再被害



← 2003年十勝沖地震時の状況

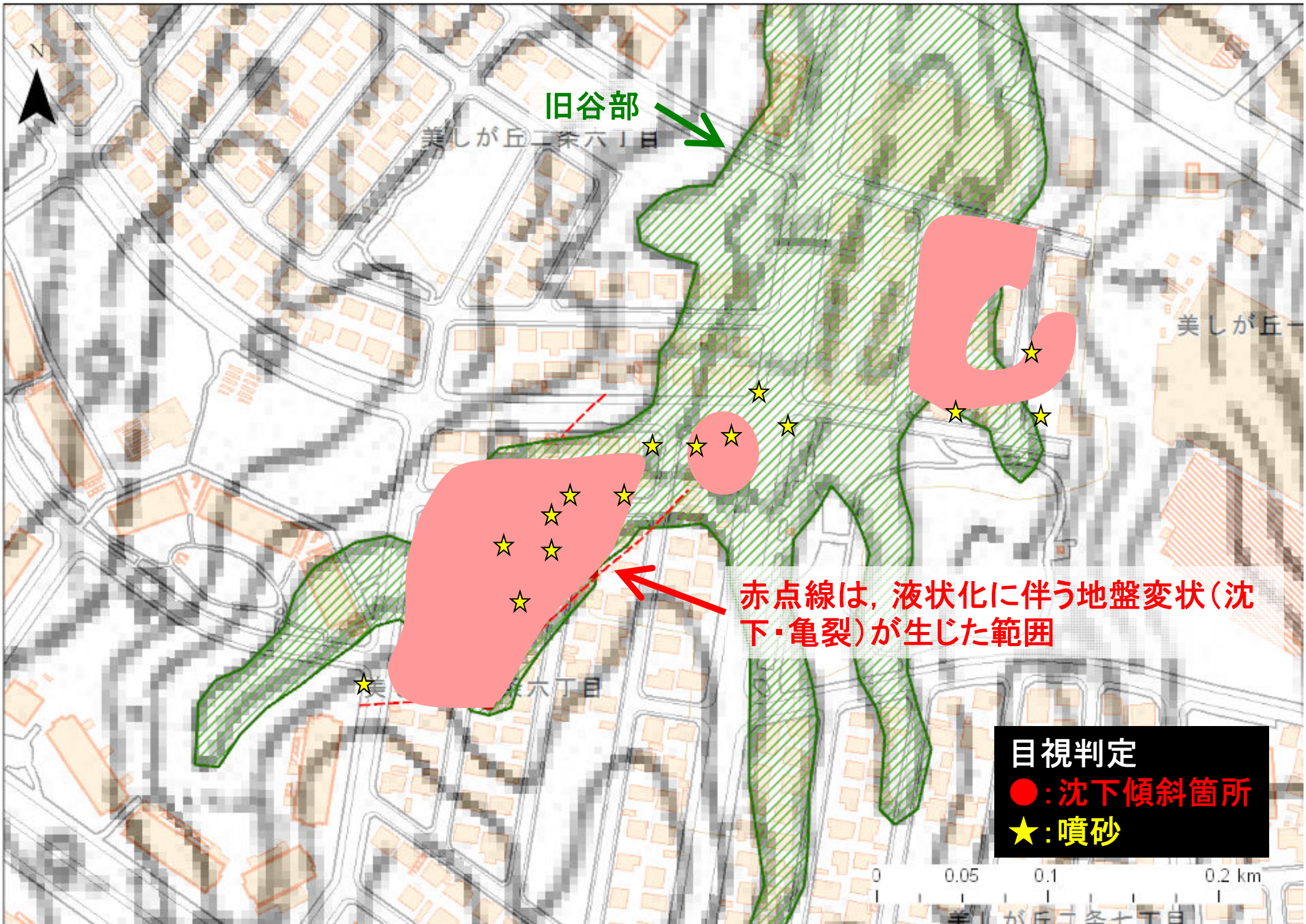
清田区美しが丘地区では谷埋め盛土で再液状化と住宅被害

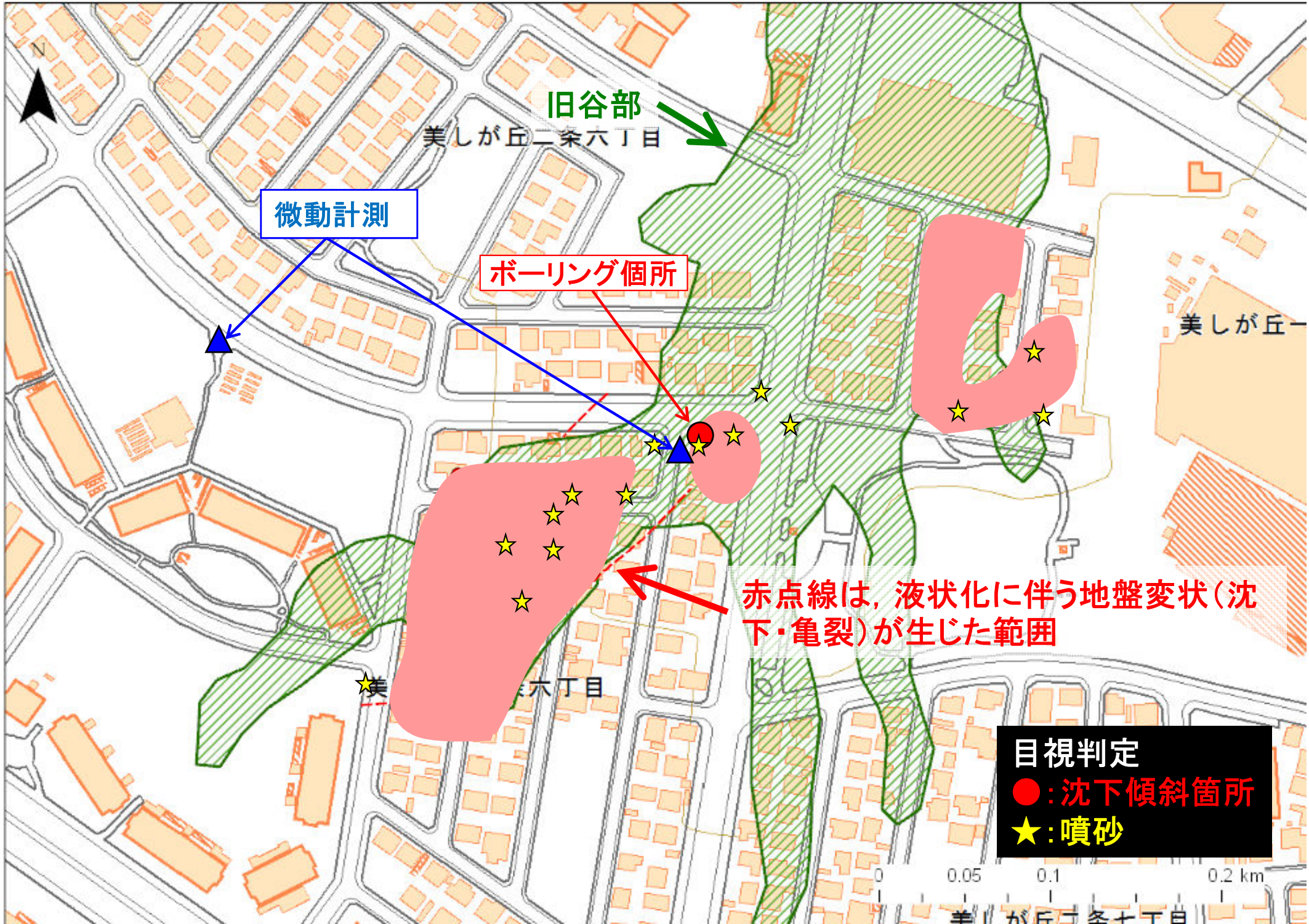


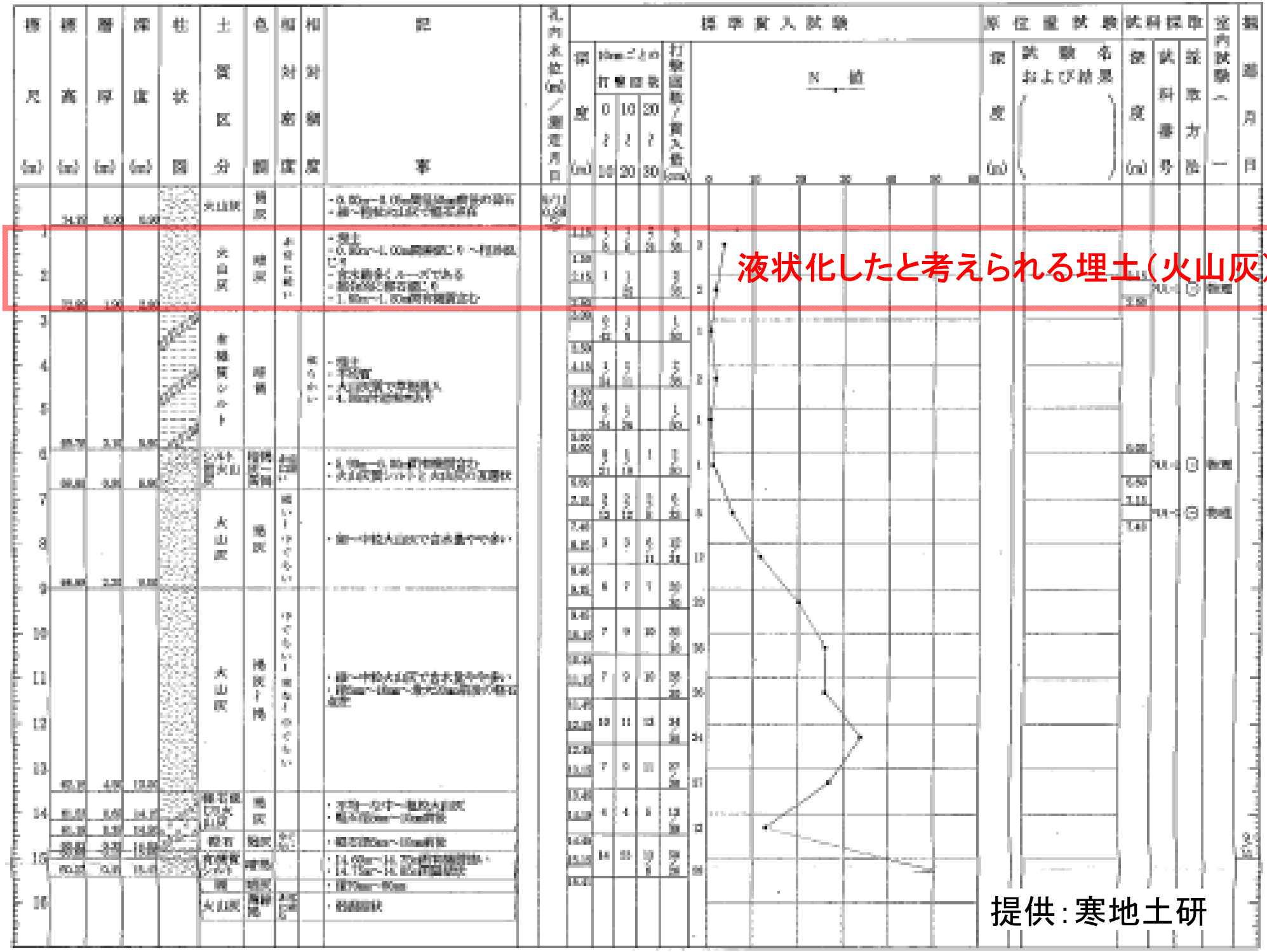
今回の地震での沈下傾斜の状況 →

手前から2軒目が上の写真の家屋

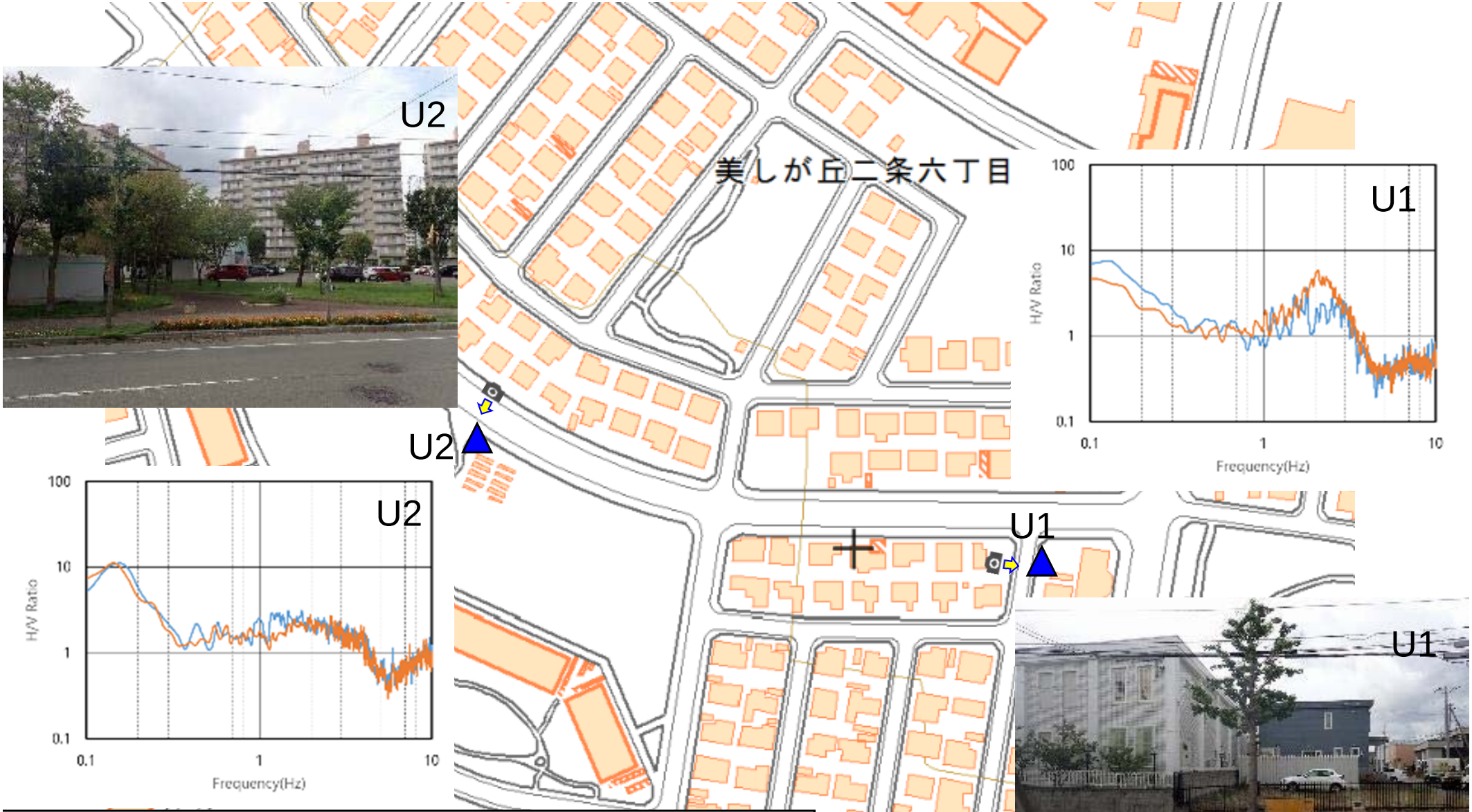
目視による戸建て住宅の沈下傾斜が確認された位置と旧地形の比較（大正5年）




N
旧谷部
美しが丘二条六丁目
微動計測
ボーリング個所
美しが丘一
赤点線は，液状化に伴う地盤変状（沈下・亀裂）が生じた範囲
目視判定
●：沈下傾斜箇所
★：噴砂
0
0.05
0.1
0.2 km


液状化したと考えられる埋土（火山灰）
提供：寒地土研

清田区美しが丘地区の微動H/Vスペクトル





・旧地形に対応する傾向が表れている。
・旧谷地形で液状化したU1の卓越振動数は低い
・切土と考えられれるU2はピークが不明瞭（軟・硬のコントラストが明瞭でないため？）

③ 札幌市清田区清田6～7条

1968年と2003年の十勝沖地震地盤の被害状況に今回の地震による被害状況を重ねて表示



H30北海道胆振東部地震による被災箇所



N

0 50 100 150 200m

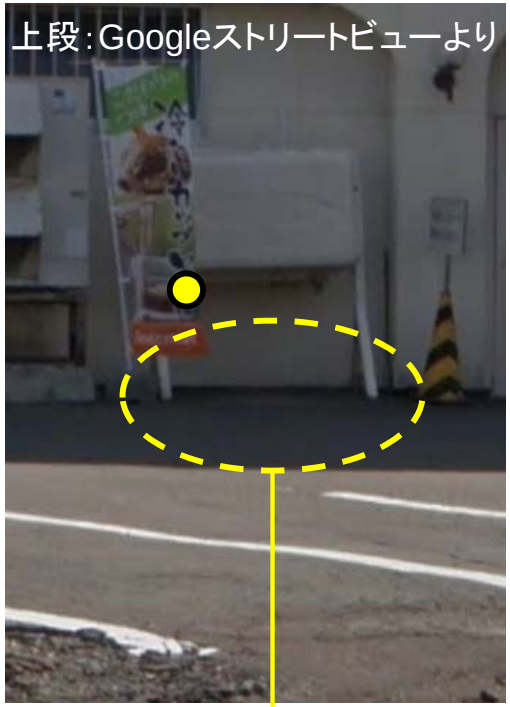
1968年十勝沖地震　家屋被害

- 壁布基礎等に亀裂が入ったもの
- 沈下・水平移動・傾斜・ゆがみ・建具の建付不具合
- 居住に耐えないもの

2003年十勝沖地震　家屋被害

- 基礎の沈下・傾斜　建具破損
- 道路の沈下・亀裂

埋設物の浮き上がり

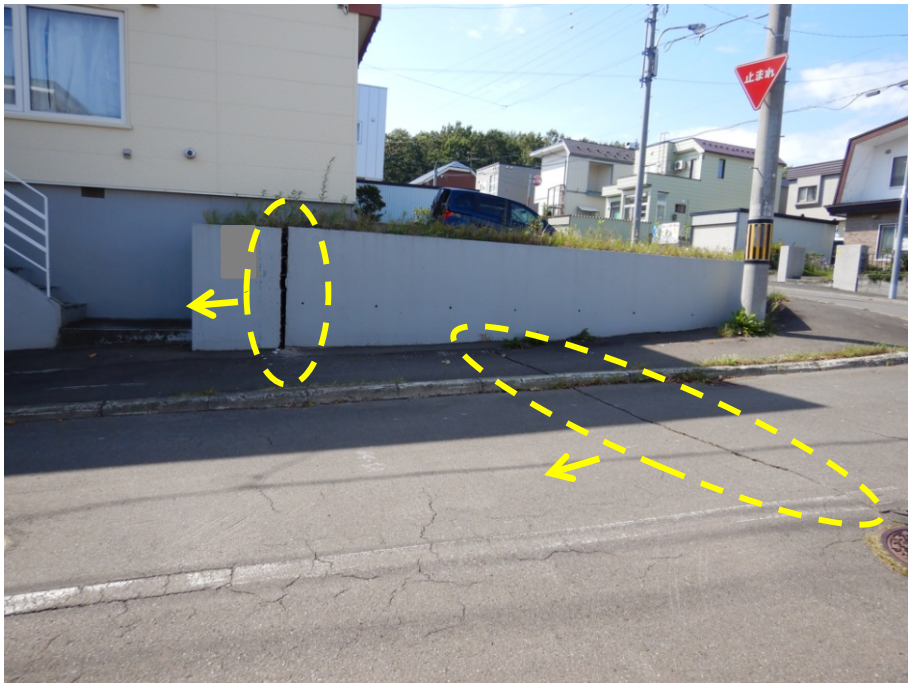


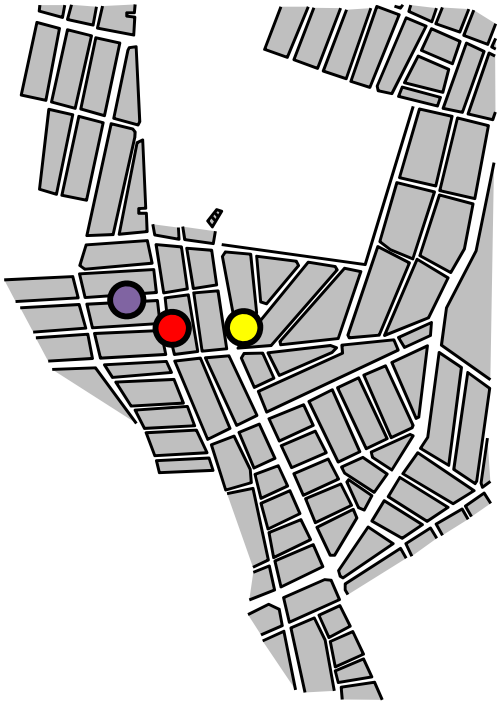


家屋の傾斜

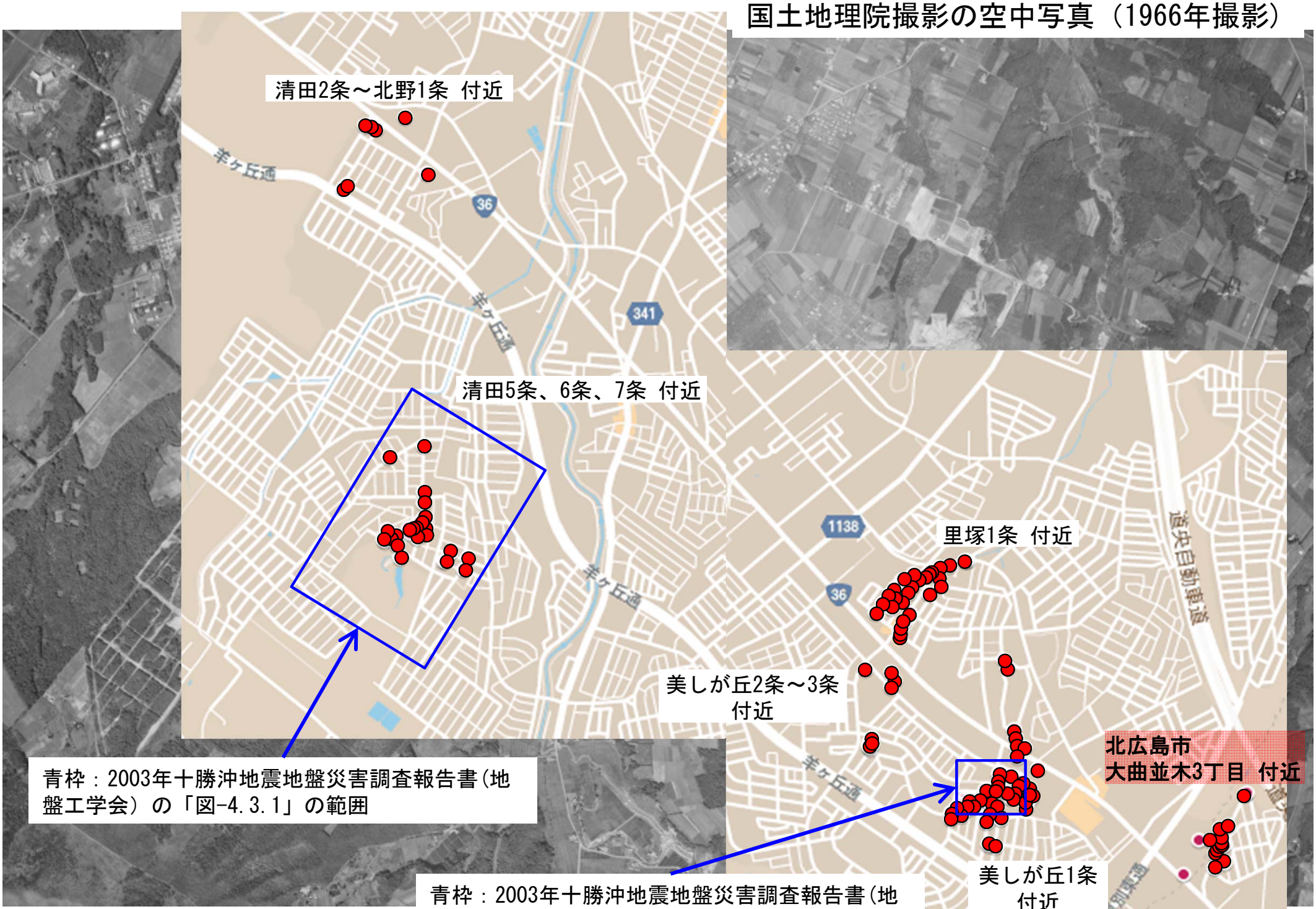


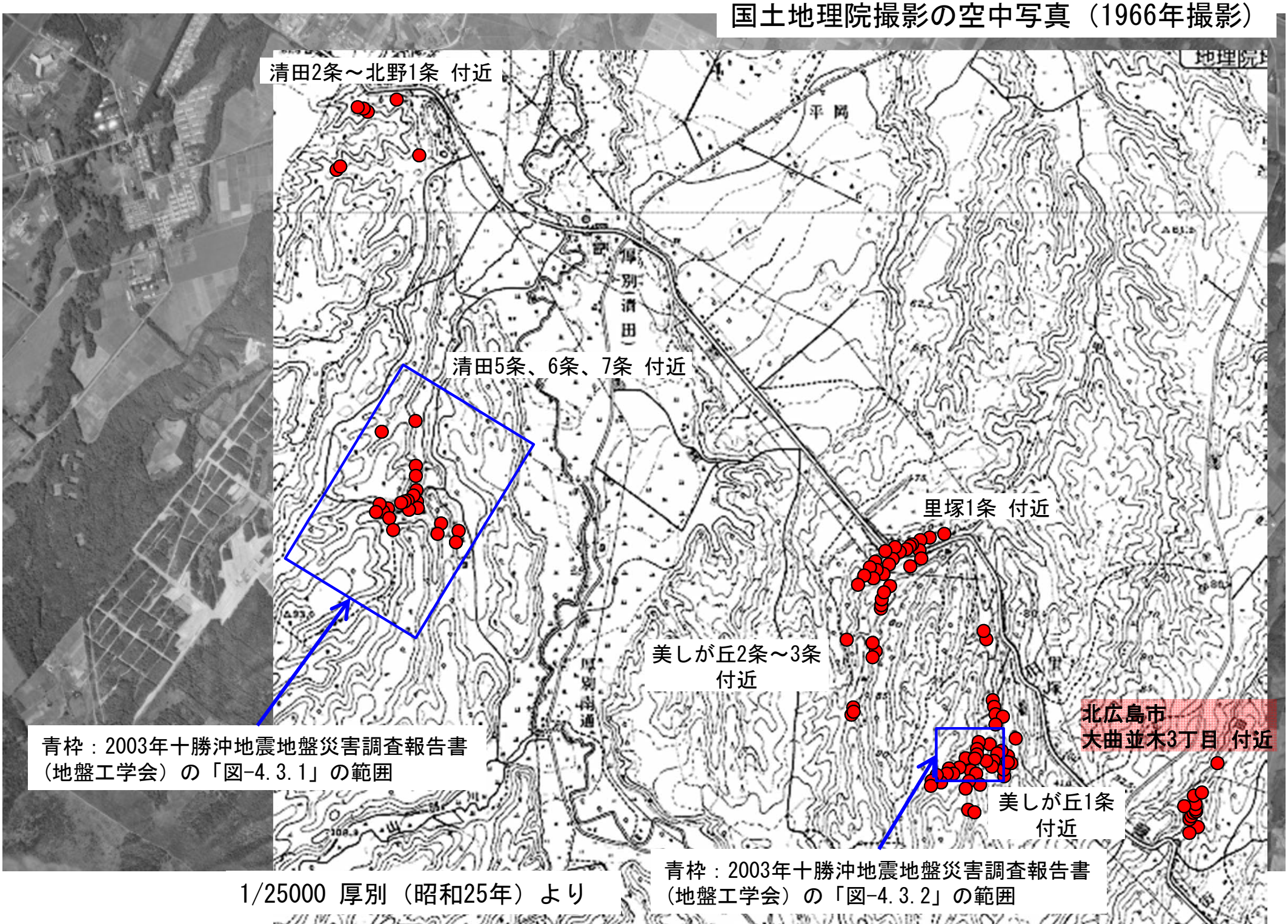
小規模な側方流動を示す亀裂





北広島市大曲並木3丁目の被害


国土地理院撮影の空中写真（1966年撮影）
清田2条～北野1条 付近
清田5条、6条、7条 付近
里塚1条 付近
美しが丘2条～3条
付近
北広島市
大曲並木3丁目 付近
美しが丘1条
付近
青枠：2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書（地盤工学会）の「図-4.3.1」の範囲
青枠：2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書（地盤工学会）の「図-4.3.2」の範囲
丰ケ丘通
36
341
1138


国土地理院撮影の空中写真（1966年撮影）
清田2条～北野1条 付近
清田5条、6条、7条 付近
里塚1条 付近
美しが丘2条～3条
付近
北広島市
大曲並木3丁目 付近
美しが丘1条
付近
青枠：2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書
（地盤工学会）の「図-4.3.1」の範囲
青枠：2003年十勝沖地震地盤災害調査報告書
（地盤工学会）の「図-4.3.2」の範囲
1/25000 厚別（昭和25年）より



擁壁の崩壊が著しい．液状化の痕跡（砂の流出）は見られない．写真から見る限り，液状化による被害ではなく，地震動による擁壁の崩壊の可能性が考えられる．





擁壁の崩壊が著しい．液状化の痕跡（砂の流出）は見られない．写真から見る限り，液状化による被害ではなく，地震動による擁壁の崩壊の可能性が考えられる．
擁壁の崩壊 → 背後地盤の側方変位と沈下







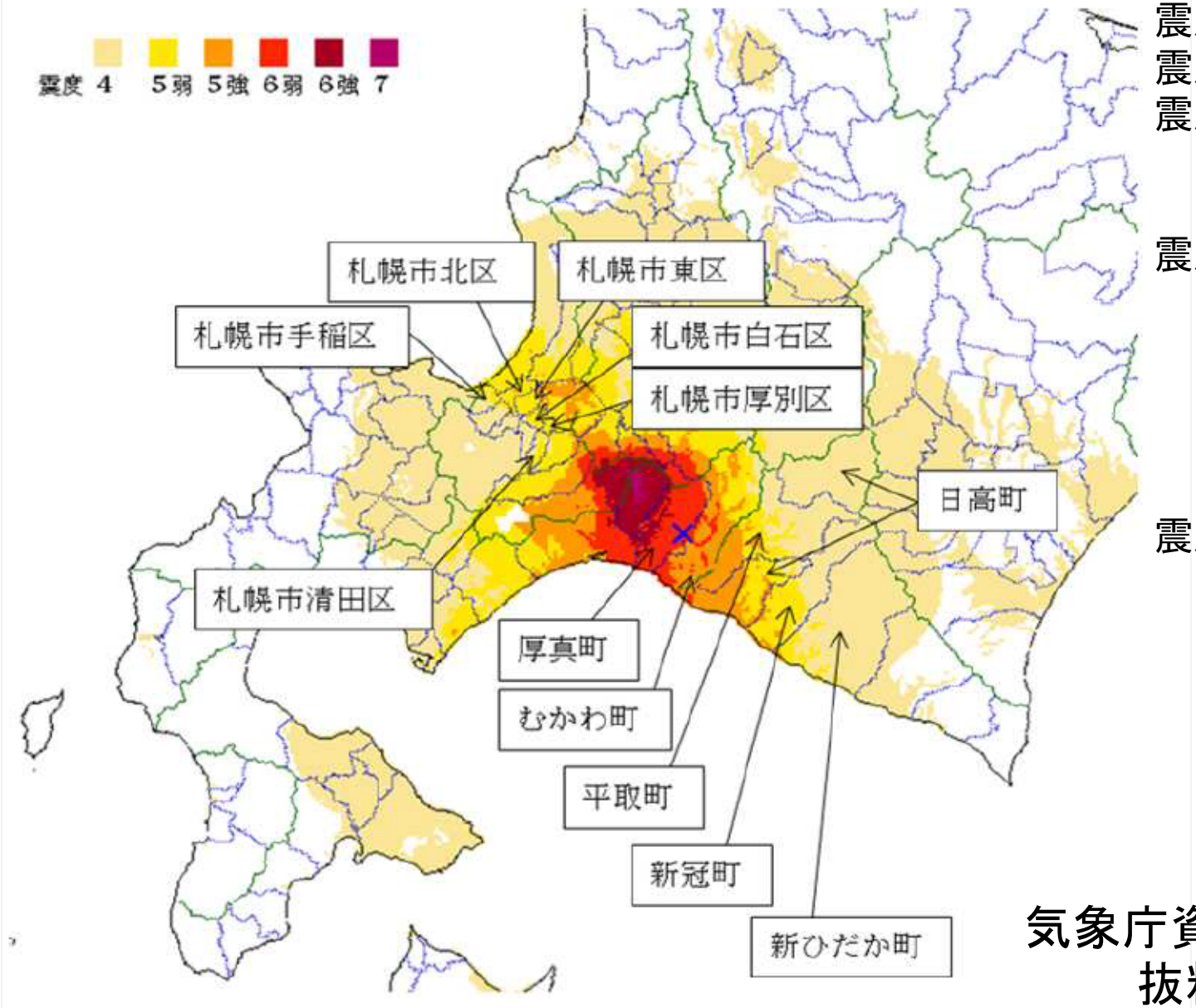


擁壁の崩壊 → 背後地盤の側方変位と沈下

札幌市北区・東区地下鉄沿線上の液状化被害

平成30年北海道胆振東部地震震度分布

○推計震度分布図



震度7　：　厚真町
震度6強　：　安平町，むかわ町
震度6弱　：　千歳市，平取町，日高地方日高町，札幌市東区
震度5強　：　苫小牧市，恵庭市，札幌北区，清田区，白石区，手稲区，江別市，三笠市，長沼町，新冠町，新ひだか町，
震度5弱　：　札幌市厚別区，豊平区，西区

震源は札幌市から約70km南東

気象庁資料より抜粋

北区・東区の液状化被害箇所（再掲）

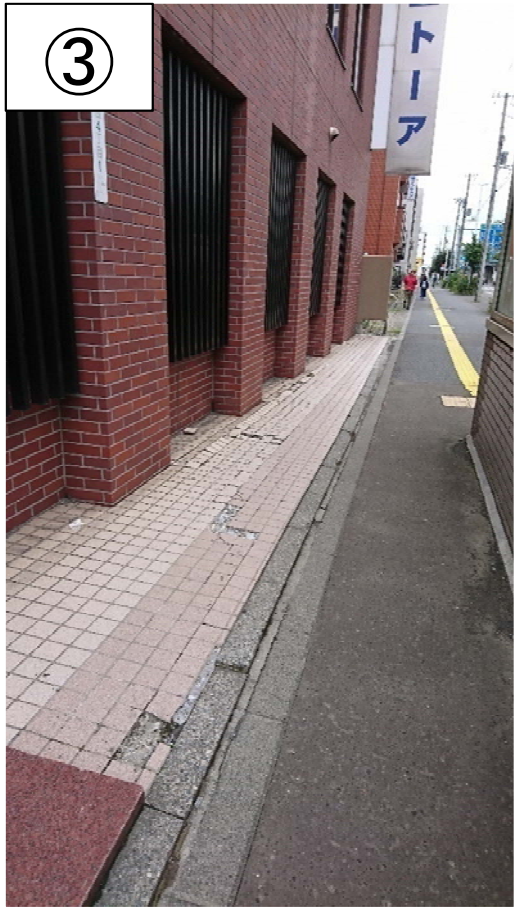


札幌市北区北34条駅周辺
（地下鉄南北線）











札幌市東区東15丁目屯田通（地下鉄東豊線）











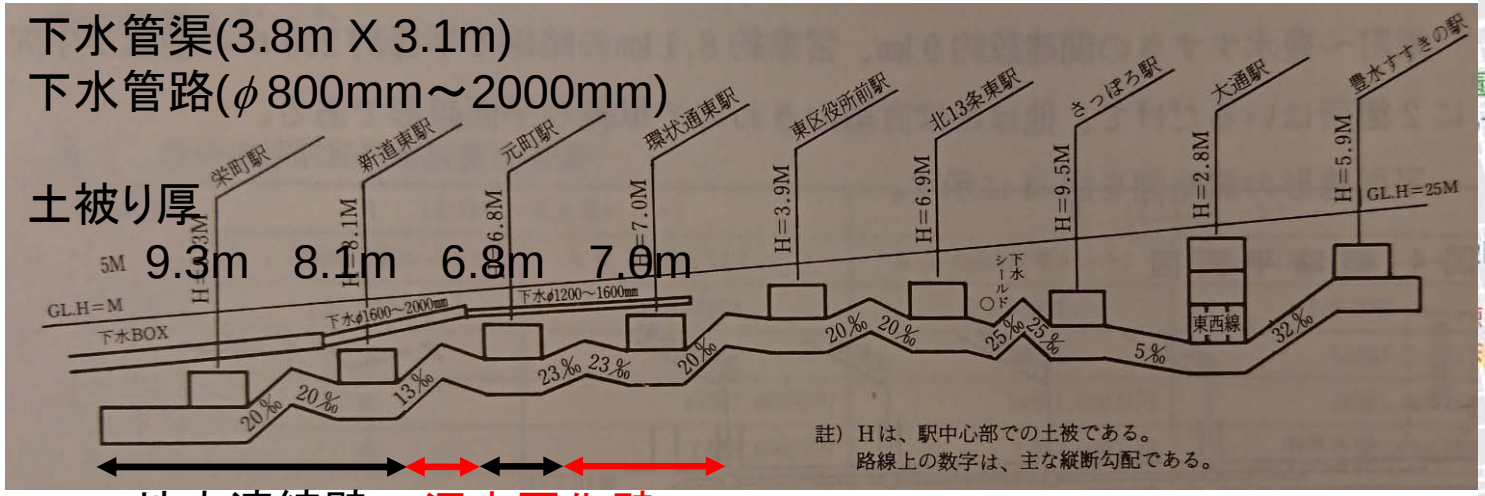


噴砂の痕により，路面陥没が液状化に起因していることを示唆



札幌市東区東15丁目屯田通（地下鉄東豊線）

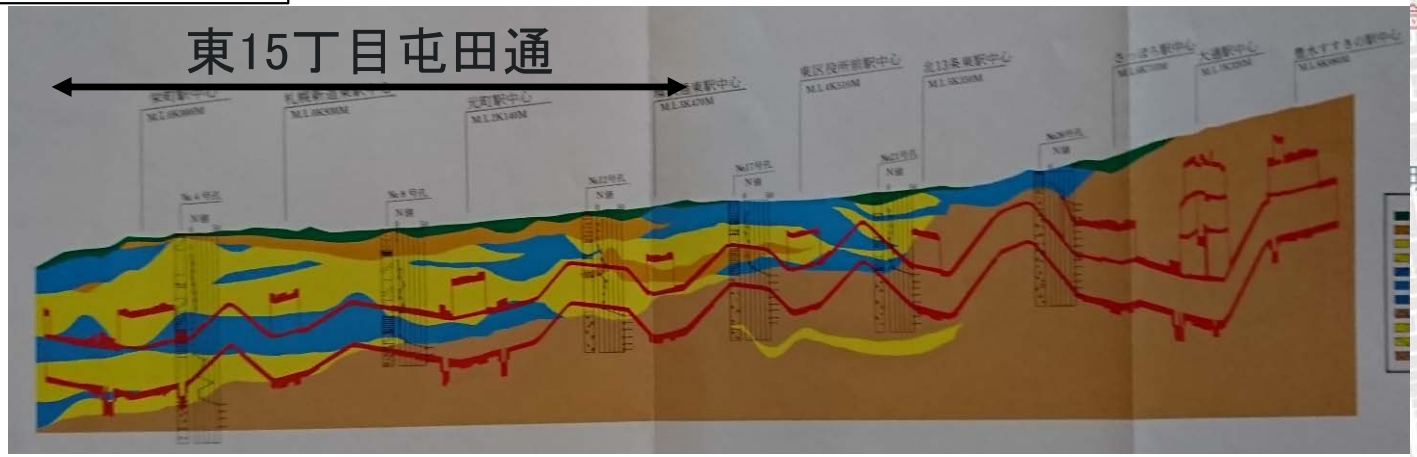
概略縦断図



地中連続壁　泥水固化壁

地質縦断図

砂　砂礫　泥炭　シルト・粘土



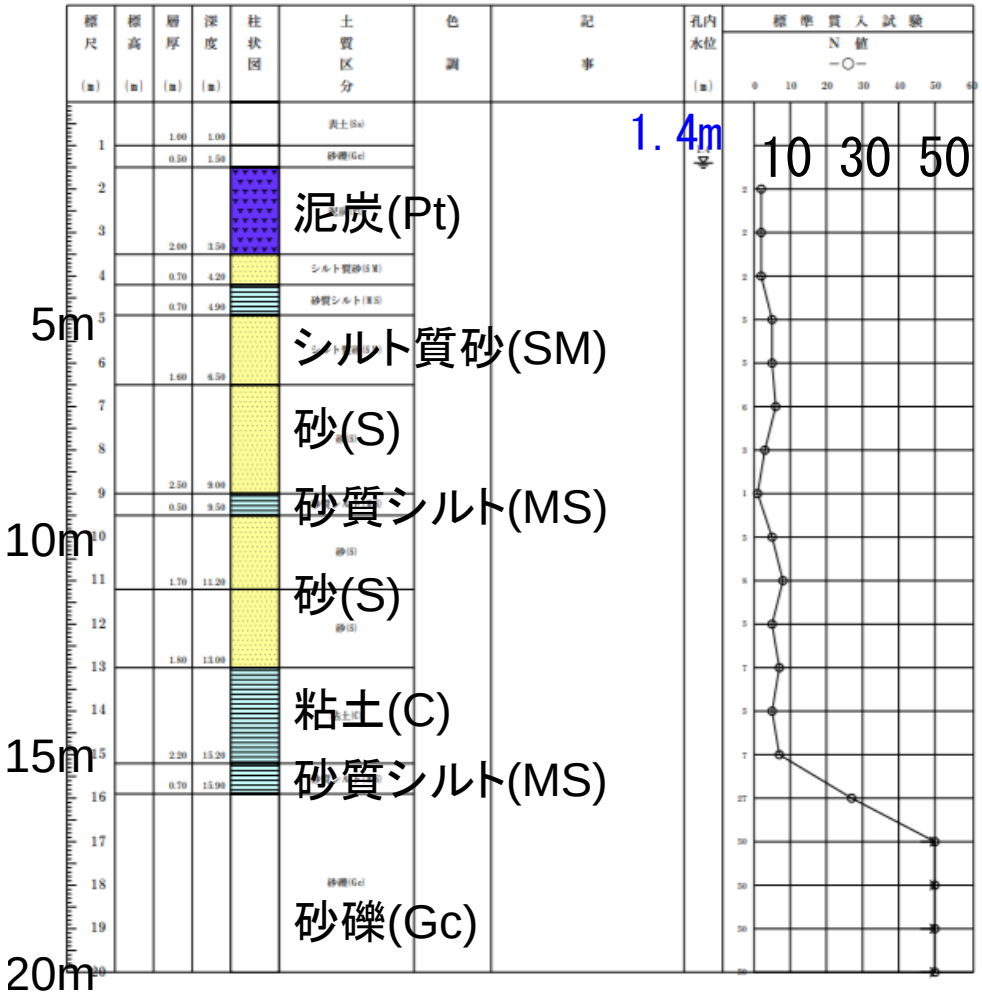
層厚1～3mの泥炭・腐食土層が地表付近に存在
粘性土層と砂質土層が互層状態，その下に砂礫層
日本海側に緩やかに傾斜し軟弱層厚・土被り厚も厚くなる

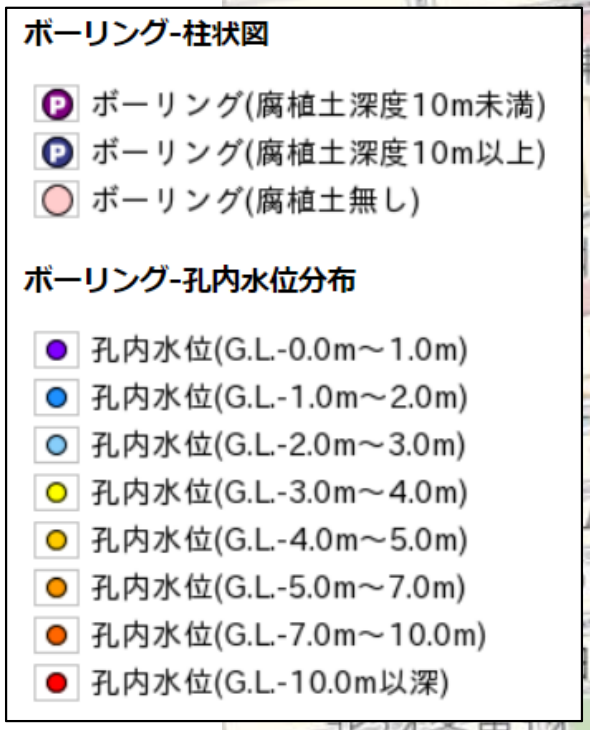


札幌市東区東15丁目屯田通（北27条～元町駅～北22条）

A

砂
泥炭
シルト・粘土
砂礫







泥炭を含む軟弱地盤が厚く堆積し，開削深度も深く，埋戻し土被り厚も厚い．東区（東消防署）の震度は6弱と札幌市で最大震度を観測．地下水位も深度3m未満に存在

まとめ

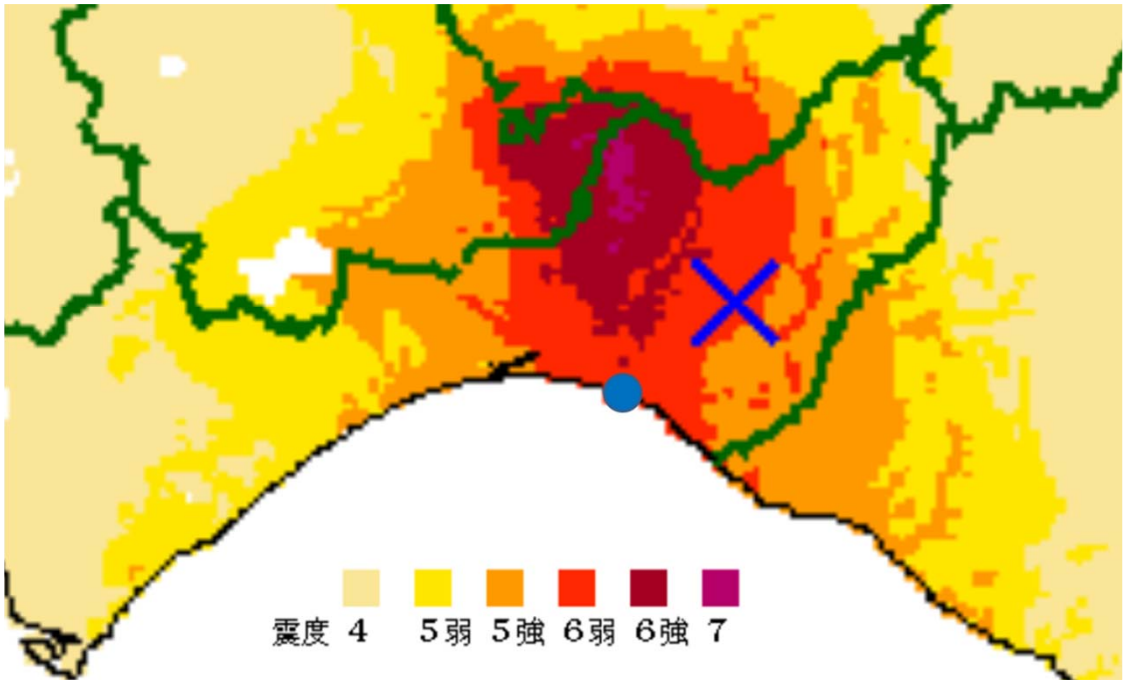
- 北区・東区の道路陥没被害は，地下鉄沿線上に分布
- 噴砂の痕跡が点在していることから，開削工法で建設された地下鉄の埋戻し土（購入埋戻し砂）が液状化し，沈下，陥没
- 被害発生地域の柱状図から，深度10～15mまでN値が10以下の軟弱な砂質地盤あるいはN値が5以下の粘土・シルト，泥炭層を含む有機質土で構成されており，応答が増幅した可能性
- 東区（東消防署）の震度は6弱と札幌市で最大震度を観測
- 特に陥没沈下が激しいエリア（栄町駅および元町駅周辺）は，軟弱地盤が厚く堆積することから開削深度も深く，土被り厚も厚い．また，地下水位も深度3m未満に存在
- 下水管渠(3.8m X 3.1m)，下水管路(ϕ800mm～2000mm)が東豊線上を縦断
- 比較的健全であった幹線道路と交差する箇所は，構築と土留め壁との間（25cm）にエアモルタル充填

＜参考文献＞　札幌市交通局計画部：札幌市高速鉄道東豊線建設史 (栄町～豊水すすきの間)，平成元年9月

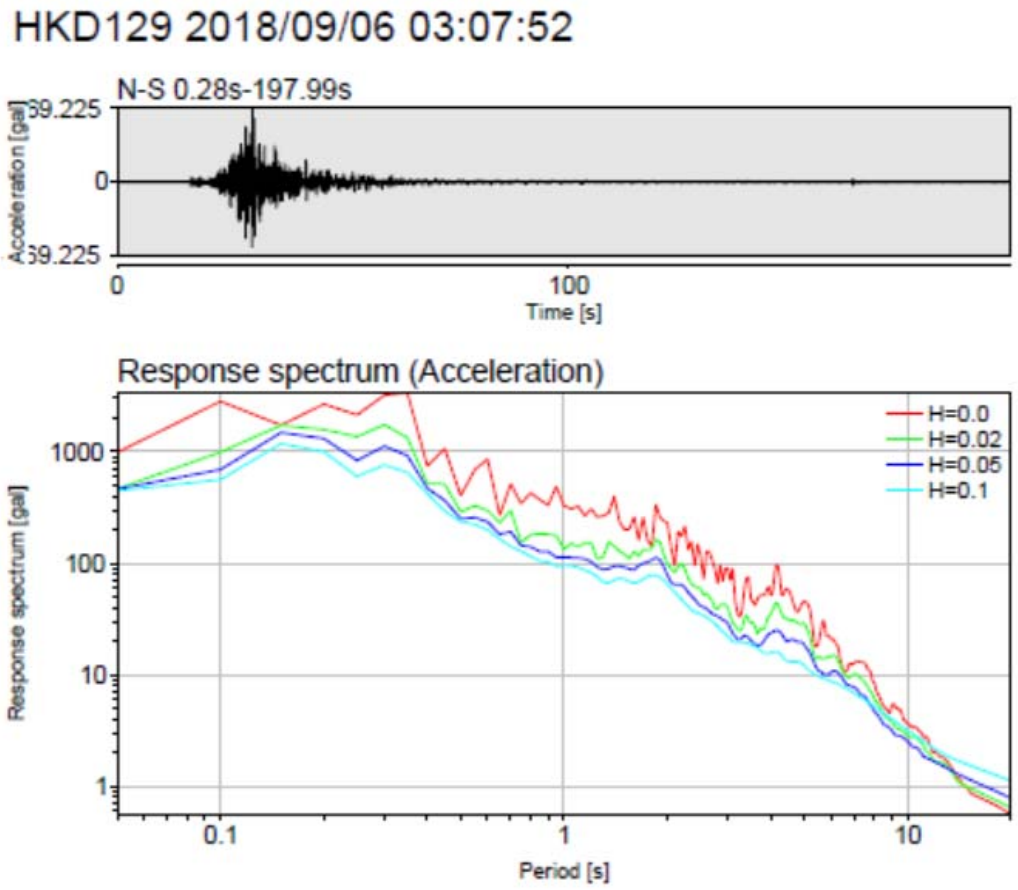
苫小牧東港液状化被害

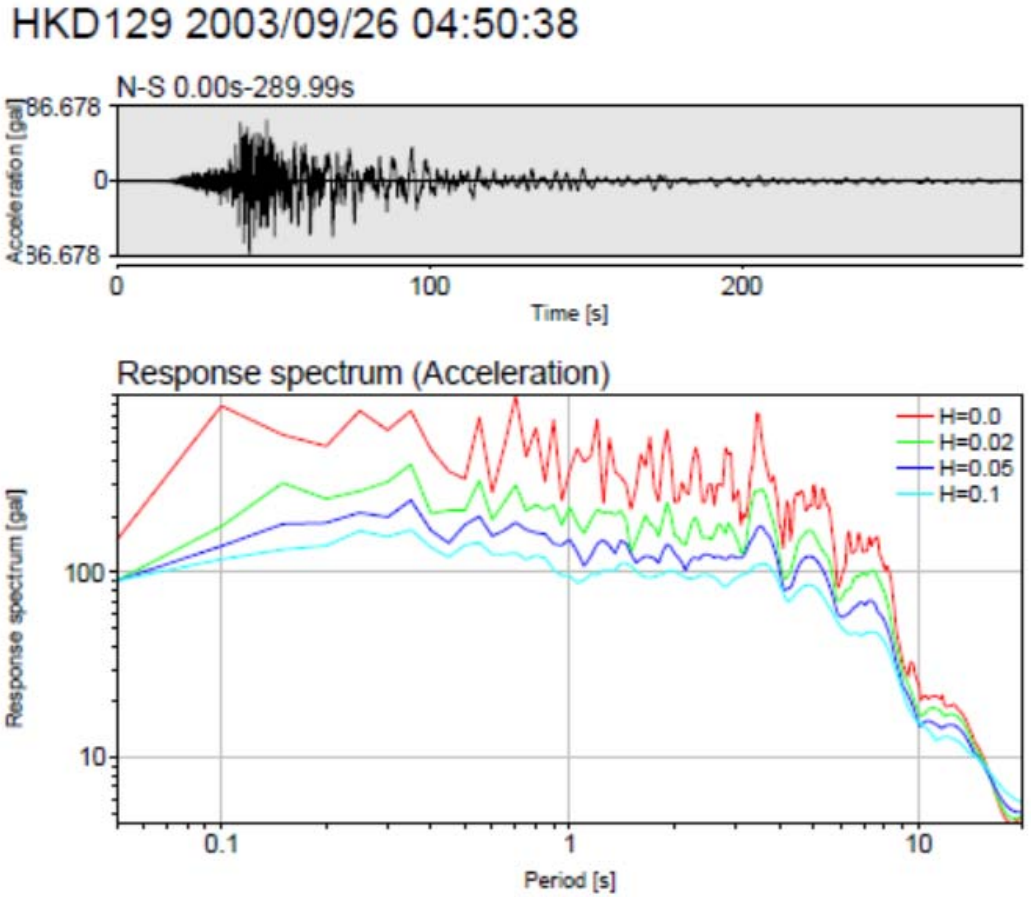
苫小牧港東港　苫東厚真火力発電所





地震動特性 － 加速度応答 －





2018胆振東部地震	苫小牧	2003十勝沖地震
最大加速度： 369 Gal	⇔	最大加速度： 87 Gal
卓越周期 ： 0.1～0.2 sec		卓越周期 ： 0.5～0.7 sec



液状化による噴砂の痕がところどころに見られる

苫小牧東港液状化被害調査

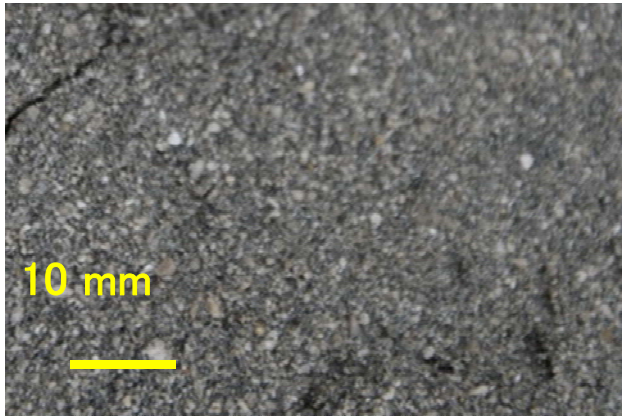




噴出物（軽石混じり）



噴出物（砂＝浚渫土）



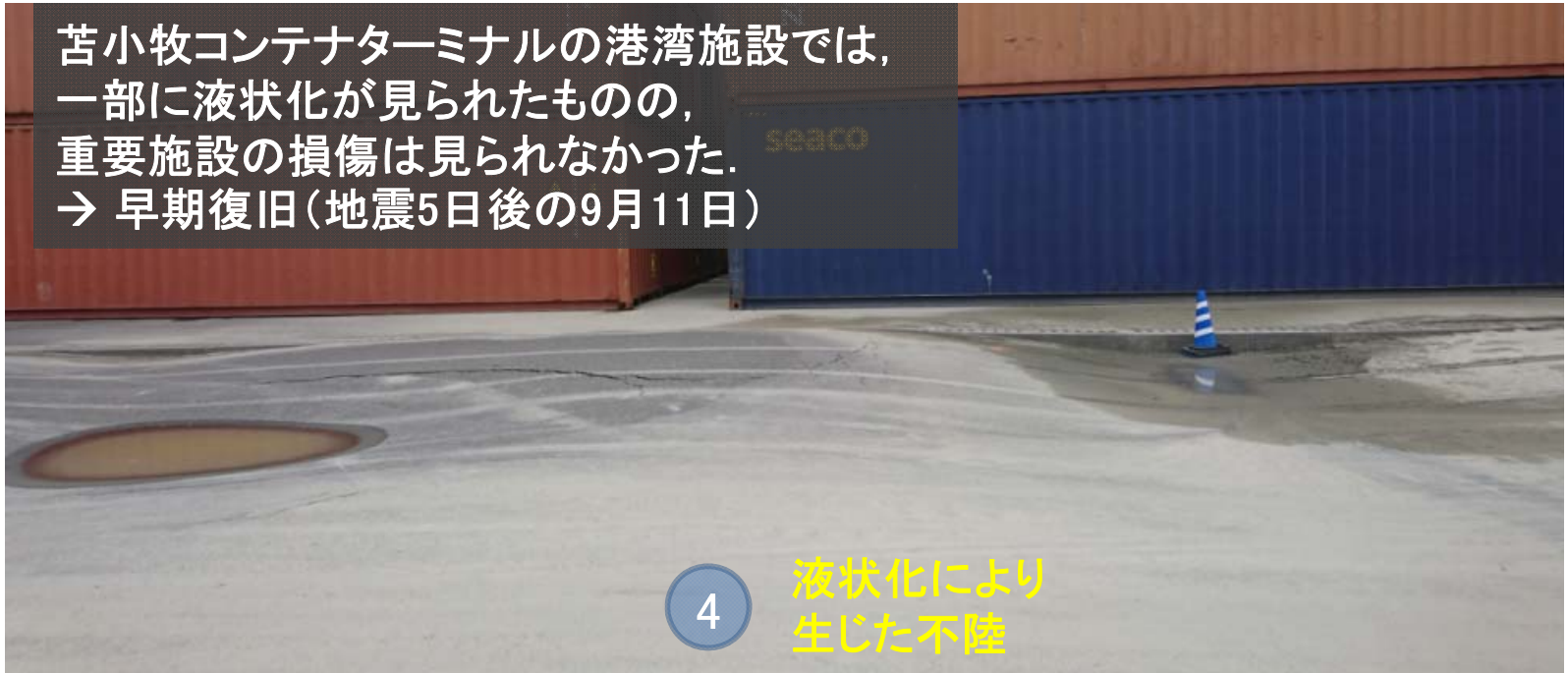
苫小牧東港液状化被害調査





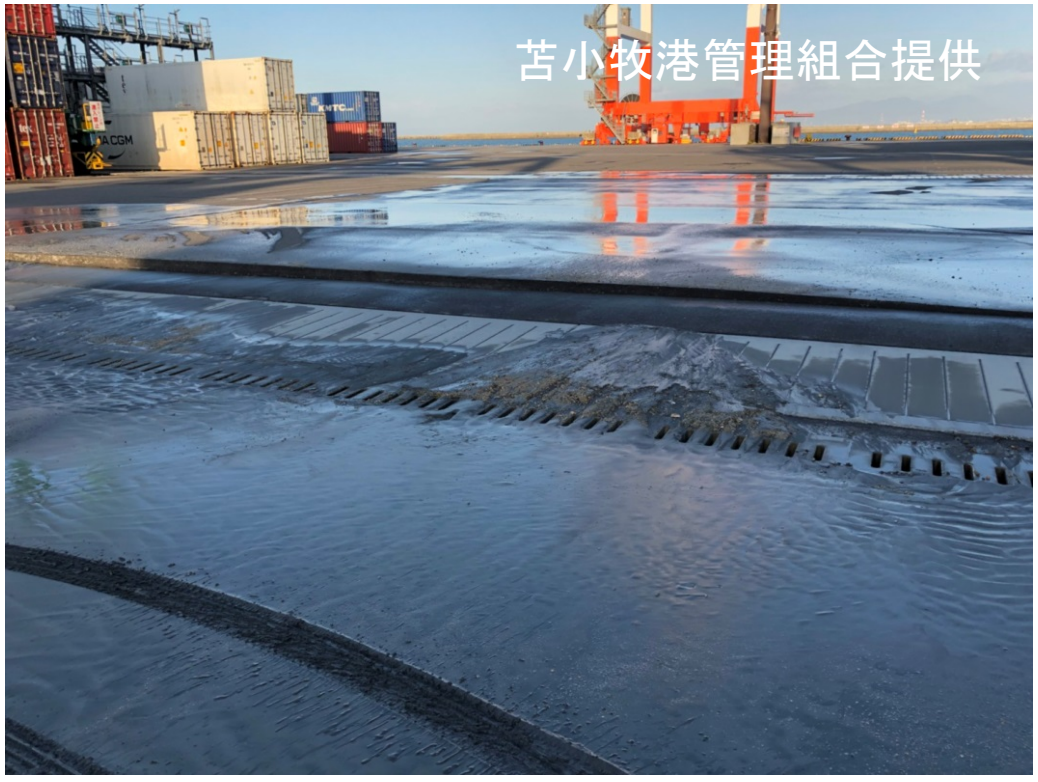


苫小牧コンテナターミナルの港湾施設では，
一部に液状化が見られたものの，
重要施設の損傷は見られなかった．
→ 早期復旧（地震5日後の9月11日）




苫小牧港管理組合提供


苫小牧港管理組合提供


苫小牧港管理組合提供


苫小牧港管理組合提


苫東コールセンター㈱
5
6
7
8
9
10
Google


5
液状化で
生じた段差


6
液状化で生じた
横ずれと段差


手前の護岸
が右（海側）
に移動
7

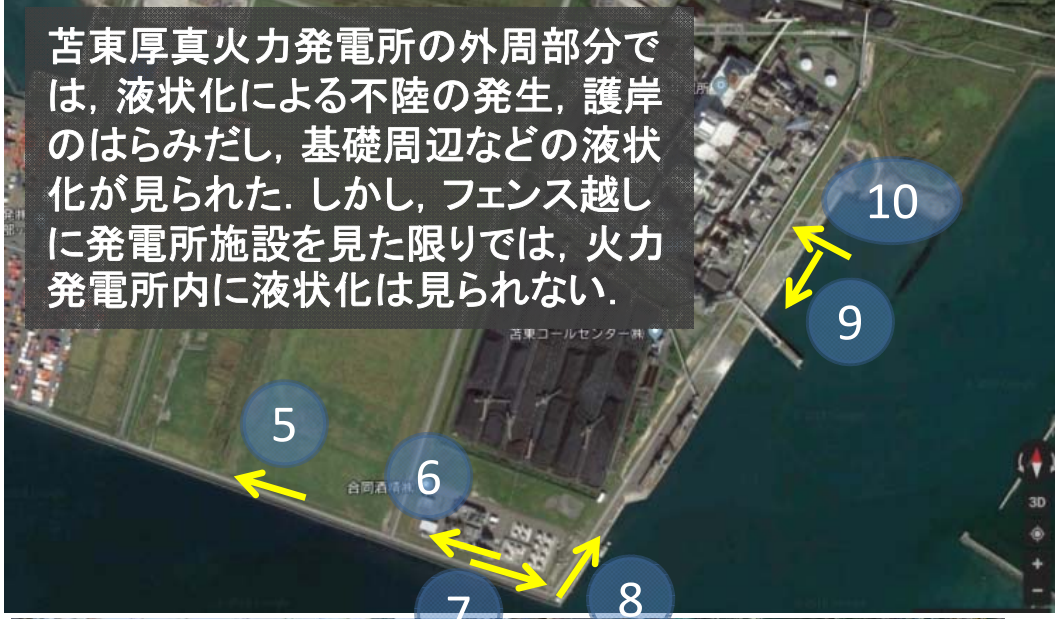

苫東コールセンター前
苫小牧港開発㈱ターミナル部
苫東厚真発電所
日高本線
井天
合同酒精㈱
大平洋
Google
5
6
7
8
9
10


手前の護岸が右
（海側）に移動


6


7

苫東厚真火力発電所の外周部分では，液状化による不陸の発生，護岸のはらみだし，基礎周辺などの液状化が見られた．しかし，フェンス越しに発電所施設を見た限りでは，火力発電所内に液状化は見られない．



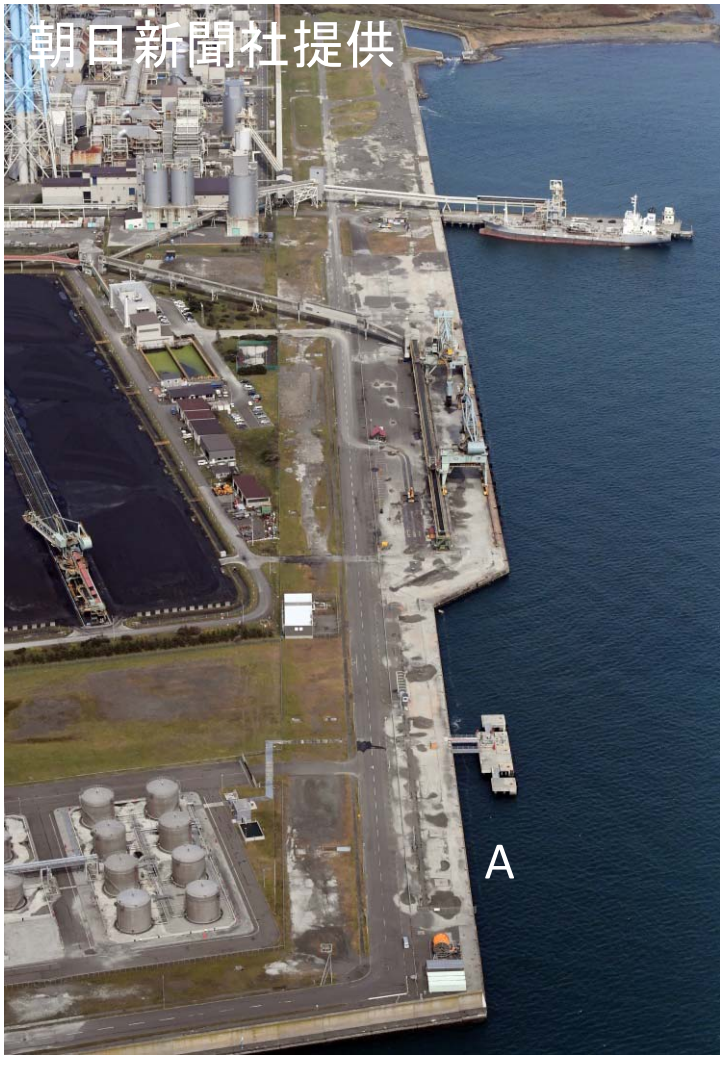




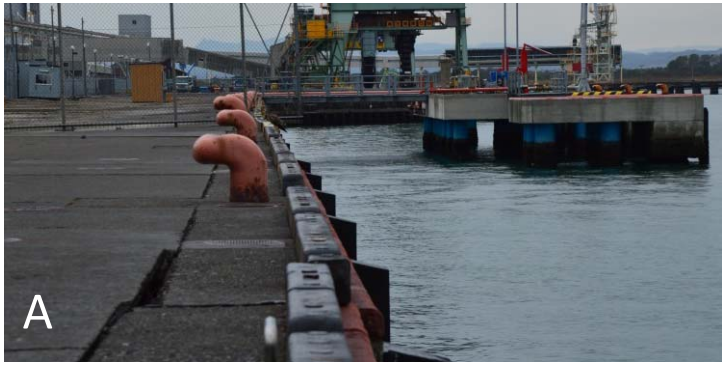




苫東厚真火力発電所とその周辺　護岸周辺は液状化による噴砂の痕跡が多数











苫東厚真火力発電所



液状化による噴砂の痕跡が見られる（軽微なもの）

苫東厚真火力発電所の石炭ヤード



舗装面の上の白いものは噴砂の痕跡（軽微なもの）かも知れないが，どこで発生したかはわからない．



サイロ近くの護岸背後で段差（10～20cm）が見られたこと以外は，ほぼ被害なし.



液状化被害のまとめ

清田区里塚地区
　谷埋め盛土による造成宅地の液状化（このことは従来から各地で指摘されている）
　＋ 傾斜地である → 上流域：流動化 → 流出により陥没（噴砂しないで地中を流出）
　　下流域：地盤を押し上げる圧力大 ＋ 大量の泥土
　　→ 舗装の剥離と著しい侵食
　＋ 水道管の損傷 → 被害を増幅した可能性はあるが，これが致命傷を与えたわけではない

清田区美しが丘地区，清田区清田地区
　2003年の十勝沖地震でも液状化被害
　→ 今回の地震の方が揺れが強かったため，液状化範囲が拡大．噴砂や沈下．

北広島市大曲並木地区
　液状化と報道されているが，地震動（加速度）による擁壁の崩壊の可能性．

東区屯田通り
　開削工法による地下鉄工事の埋め戻し土の液状化の可能性．噴砂や沈下．

苫小牧港
　東港：埋め立てによる造成地．液状化による噴砂や沈下．護岸本体の損傷はほぼ無い．
　西港：掘り込み式港湾で，被害は限定的．

今後の調査検討項目

- 液状化した地盤の原位置調査
  （ボーリング調査，表面波探査等）
- 液状化した土の物理試験，力学試験
  （噴出物であって原地盤とは異なる可能性に注意）
- 文献等資料調査
- 被災地区の聞き取り調査

これらの詳細調査結果を踏まえ

- 被災メカニズムの解明
- 危険箇所のリスク評価と減災・防災対策の提案

謝　辞

調査に多大なるご協力を賜りました関係各位に

御礼申し上げます。

国土交通省北海道開発局

北海道

札幌市

苫小牧港管理組合