

# 平成 30 年北海道胆振東部地震

## 調査報告書

(社内技術資料)



Kisojiban

基礎地盤コンサルタンツ株式会社

## 地震被害調査

調査期間：平成 30 年 9 月 6 日～11 月 18 日

### 調査員

本社 森本 巖（地震防災室）、米岡 威（企画営業室）  
北海道支社 鈴木孝雄（支社長）、知本康男（技術統括）  
岡本直人、向久保晶、青谷洗希（地質技術部）  
廣林毅之、野路通雅、亀田恵、青柳治叡（地盤技術部）  
佐々木道春（設計部）、橋本勝（調査部）  
長崎淳、栃木悦子（管理部）、榊将之（営業部）

### 報告書執筆・編集

本社 森本 巖、山本裕司、齋藤晶子  
北海道支社 鈴木孝雄、知本康男、橋本勝、岡本直人、長崎淳、廣林毅之、向久保晶  
関東支社 亀井祐聡

文中の被害位置を示す地形図や航空写真、治水地形分類図、土地条件図等は、国土地理院の電子国土 web システム (<http://maps.gsi.go.jp/#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f1>) を使用させていただいた。

表紙の写真は、勇払郡厚真町幌内地区（日高幌内川右岸）の岩盤崩壊である。尾根が山頂から分離し約 350m 移動、末端部に土砂ダムを形成した。

## はじめに

平成30年(2018年)9月6日午前3時7分頃、北海道胆振地方を震源とするM6.7(暫定値)の地震が起こり、震源に近い勇払郡厚真町では震度7の大きな地震動に見舞われました。気象庁では、この地震を「平成30年北海道胆振東部地震」と命名しました。

この地震により、死者41人、負傷者749人、住宅全壊415棟(11月6日現在、消防庁)等の大きな被害が発生し、最大1万6千余の住民が一時、避難を余儀なくされました。

震源に近い厚真町、安平町、むかわ町等では、広範囲に斜面崩壊・地すべりが発生して麓の民家が押しつぶされ、36人が犠牲となりました。また震央から約70km離れた札幌市の南東部では、谷埋造成された住宅地において地盤の沈下・陥没と土砂の流出が起こり、多くの住宅に沈下・傾斜の被害が発生しました。このほか、札幌市東区の地下鉄路線上の市道では長さ4kmにわたり陥没や沈下が発生するという被害が発生しました。

地震直後に道内の約半分の電力需要を担っていた火力発電所が緊急停止し、他の発電所も連鎖的に停止したため、道内全域295万戸が停電するという大きな事故が発生し、各種産業や住民生活に大きな影響を与えました。

本報告書は、現地における被害調査に基づいて、その結果をまとめたものです。既存資料と写真を主体とした内容となっており、被害の実態を皆様に理解していただくことを心がけました。

説明の中には被害原因の推定に関する記述もありますが、詳細な調査結果に基づいたものではなく、結果として事実と異なっている場合にはご容赦いただきたく存じます。

報告書の執筆に際しましては、各章の引用・参考文献に記した各機関・研究者のデータや調査研究成果を引用させていただきました。ここに御礼申し上げます。

最後になりましたが、今回の地震でお亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々のご健康および被災地域の速やかな復興をお祈りいたします。

平成30年12月

代表取締役社長 岩崎 公俊



地盤陥没による家屋の傾斜（札幌市清田区里塚地区）



土砂の噴出・流出で洗掘された道路（札幌市清田区里塚地区）



流出した土砂が厚く堆積し、自動車のタイヤが半分埋没した（札幌市清田区里塚地区）



道路の沈下・陥没（札幌市屯田通 北 32 条東 15 丁目）



擁壁の崩壊により沈下・傾斜した建物（北広島市大曲並木地区）



地震動による2階建て建物の倒壊（勇払郡むかわ町）



斜面崩壊により丸裸となった山地（勇払郡厚真町幌内）



背後の斜面崩壊により倒壊・移動した浄水場の構造物（勇払郡厚真町富里）





## 目次

	頁
1. 地震の概要	
1.1 地震の諸元 .....	1
1.2 観測された地震動 .....	5
1.3 過去の被害地震および近隣の活断層 .....	11
2. 被害の概要	
2.1 概要 .....	13
2.2 人的被害・避難 .....	14
2.3 施設の被害 .....	15
3. 地形・地質	
3.1 北海道の地形・地質 .....	25
3.2 被害地域の地形・地質 .....	27
4. 地震被害	
4.1 道路 .....	33
4.2 橋梁 .....	49
4.3 宅地・建物 .....	53
4.4 土砂災害 .....	69
4.5 その他の被害 .....	89
5. まとめ .....	107
あとがき .....	109



# 1. 地震の概要

## 1.1 地震の諸元

2018年9月6日午前3時7分頃、北海道胆振地方の深さ37km(暫定値)を震源とするマグニチュード6.7(暫定値)の地震が発生し、「平成30年北海道胆振東部地震」と命名された(以後、胆振東部地震と呼ぶ)。この地震により、勇払郡厚真町で震度7を観測したのをはじめ、安平町、むかわ町で震度6強を観測したほか、北海道から中部地方の一部にかけて震度6弱～震度1を観測した。この地震の本震および主要な余震の諸元と各地の震度を表1.1.1に、震度分布を図1.1.1～図1.1.2に示す。この地震の最大余震は、当日3時20分の地震(M5.5、最大震度4)である(10月4日現在)。また、余震の最大震度は、当日6時11分に起こった地震(M5.4)の5弱である。

図1.1.3は時間別の地震発生回数を示したものである。地震発生当日は、130回の地震(震度1以上)を記録したが、その後、急激に地震発生回数は減少し、9月19日は2回となっている。

表 1.1.1 地震と主要な余震の諸元(文献2に基づいて作成)

発生日	時刻	北緯	東経	深さ(km)	地震規模M	震度
9/6	3:07	42度 41.4分	142度 0.4分	37	6.7	震度7:厚真町鹿沼 震度6強:厚真町京町*、安平町早来北進*、安平町追分柏が丘*、むかわ町松風*、むかわ町穂別* 震度6弱:札幌東区元町*、新千歳空港、日高町門別*、平取町振内*
9/6	3:20	42度 34.3分	141度 56.9分	36	5.5	震度4:厚真町鹿沼、むかわ町松風*、日高町門別*
9/6	6:11	42度 40.2分	142度 0.9分	38	5.4	震度5弱:厚真町鹿沼、むかわ町松風*

\*印は地方公共団体、防災科学技術研究所の観測点である。

気象庁によれば、この地震の発震機構は、東北東-西南西に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震である<sup>1)</sup>。図1.1.4に地震の平面分布と深度分布を示す。この図は本震発生時から9月10日までの気象庁一元化データ(本震周辺のマグニチュード1以上の地震)を使用して作成したものである。地震は南北およそ30kmにわたって直線状に分布している。余震の深度分布から、本震を引き起こした断層は東傾斜であると推測される。

図1.1.5は国土地理院によるSAR(だいち2号)およびGNSS(全球測位衛星システム)の観測結果に基づいた震源モデルである。これによれば地震を引きこした断層は、断層の上端までの深さ14.9km、断層長14.9km、断層幅16.3km、傾斜角77度(東傾斜)とされている。また、滑り量は1.2mと推定されており、モーメントマグニチュードMwは6.56である。

37kmという震源の深さは、これまでの内陸地震の多くが20km以浅で起こっているのに比べるとやや深い。ちなみに2016年熊本地震は深さ12kmで起こっている。図1.1.6は最近10年間の震源近傍の浅い地震の分布である。東西方向の断面図を見ると、震源の深さは東に行くほど深くなっていることが分かる。これより、この地震の震源が特に深いということではなく、この地域特有の震源分布から外れているわけではない。

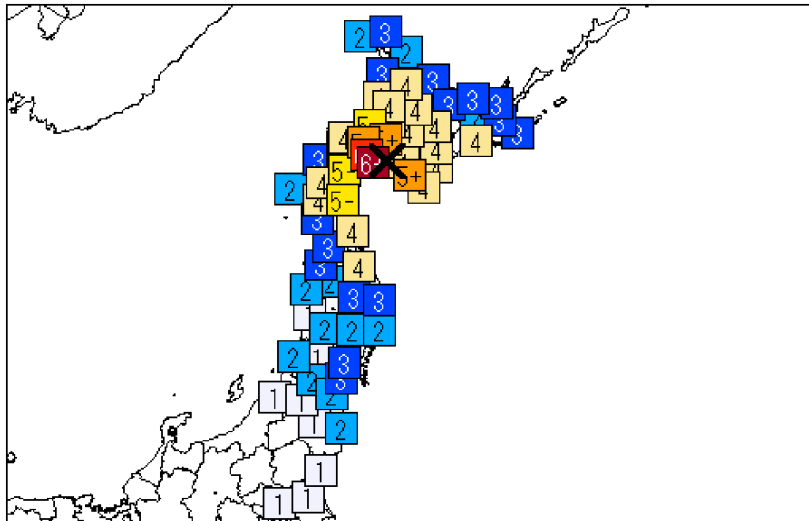


図 1.1.1 北海道・東北地方の震度分布<sup>1)</sup>

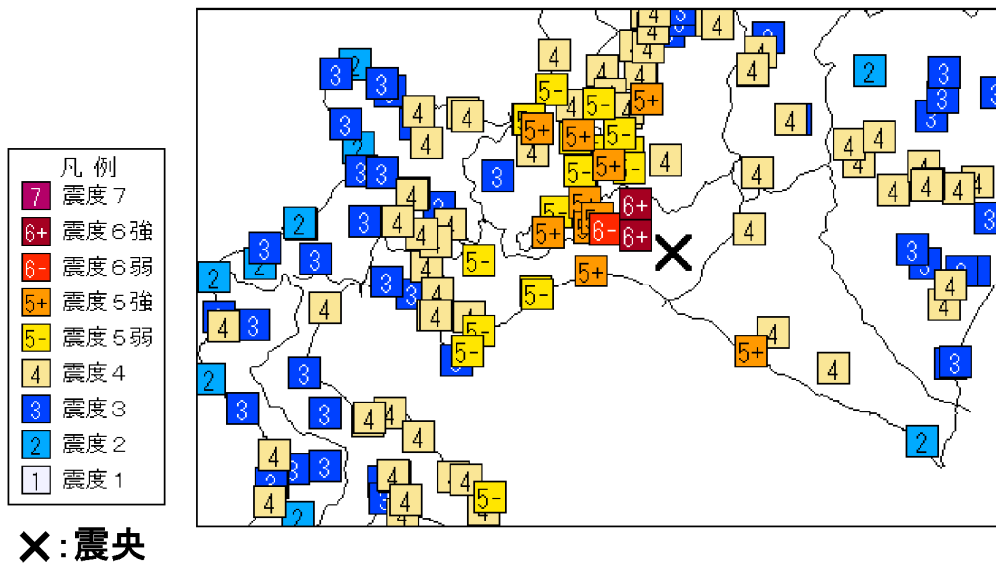
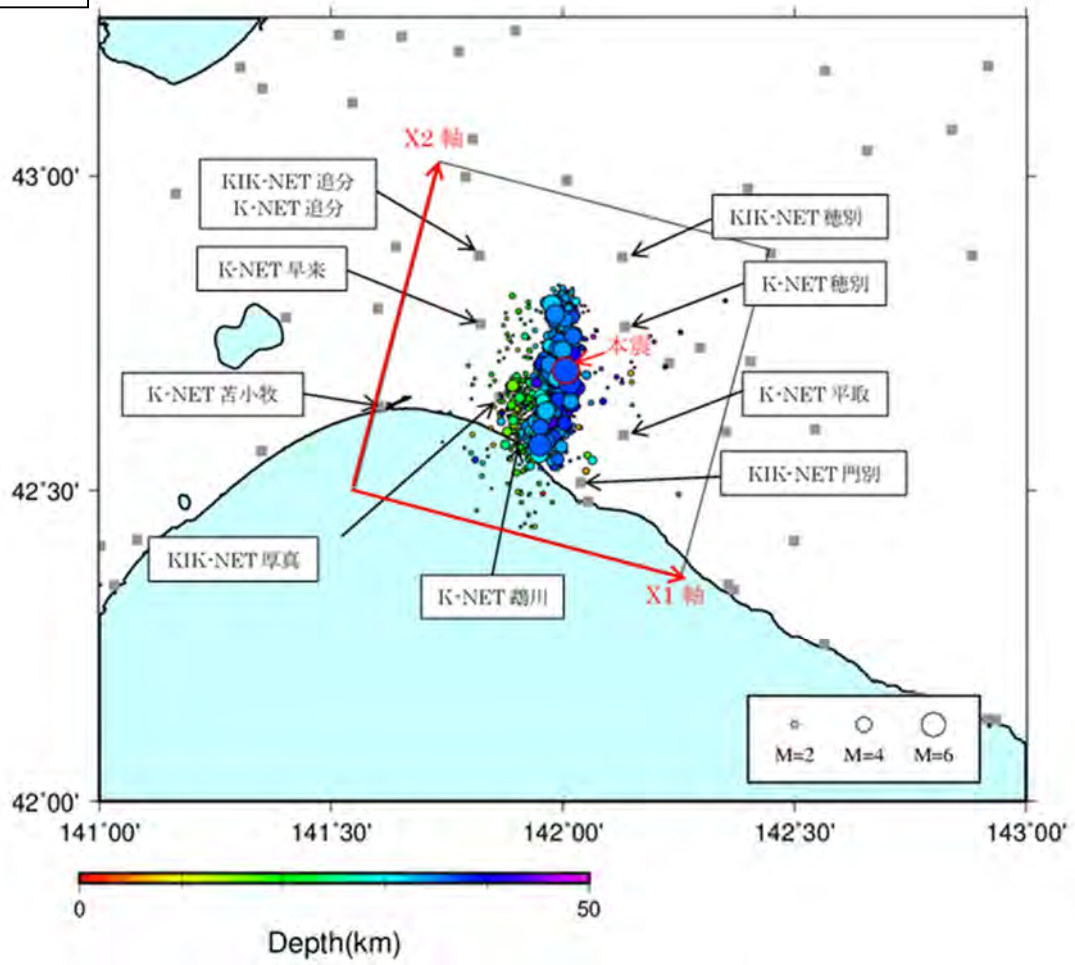


図 1.1.2 北海道中西部の震度分布<sup>1)</sup>



図 1.1.3 時間別地震回数<sup>3)</sup>

平面分布図



深度分布図

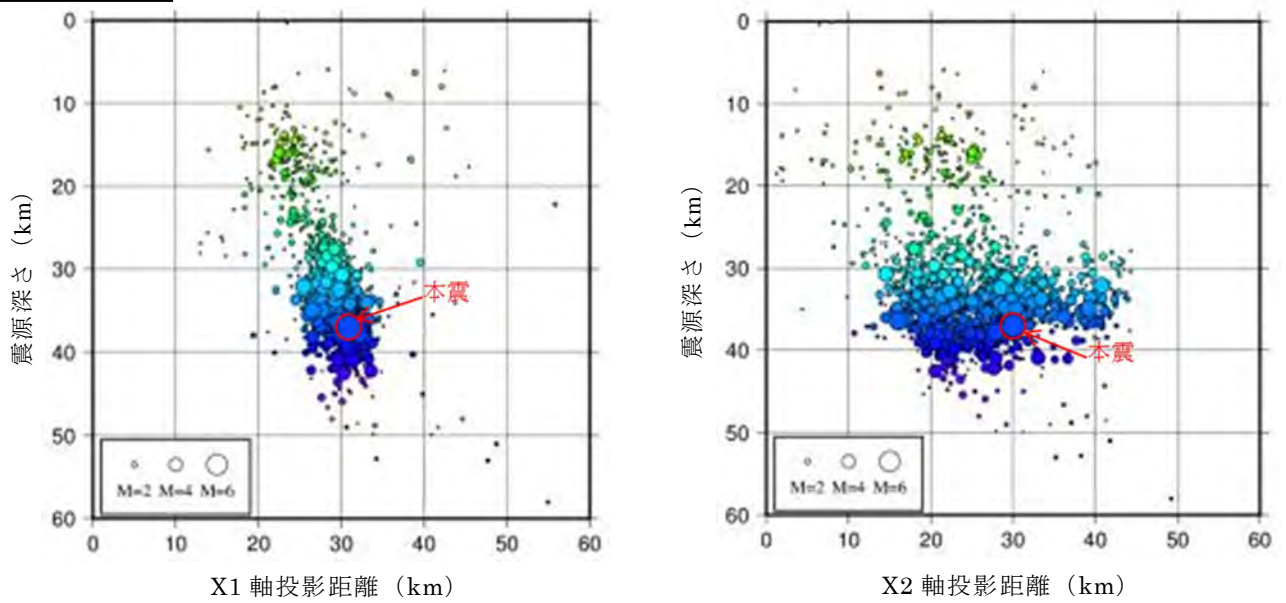


図 1.1.4 地震の分布図  
(9/6~9/10 のデータに基づいて作成)

【概念図 / Schematic view】

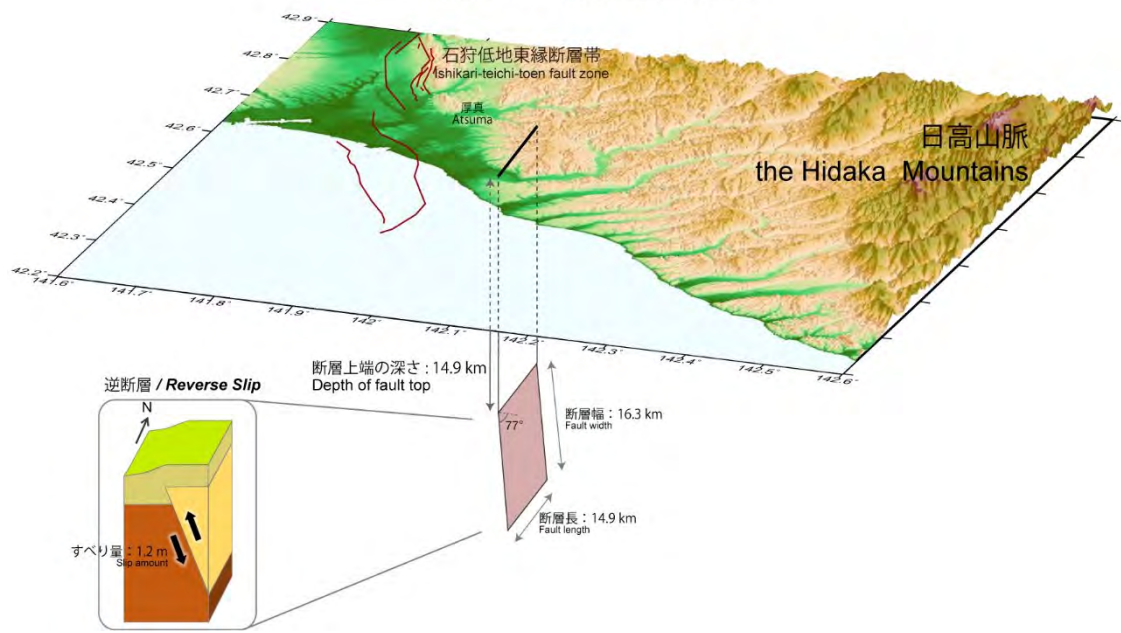


図 1.1.5 SAR(だいち 2 号)および GNSS で観測された地殻変動を基にした震源断層モデル 4)

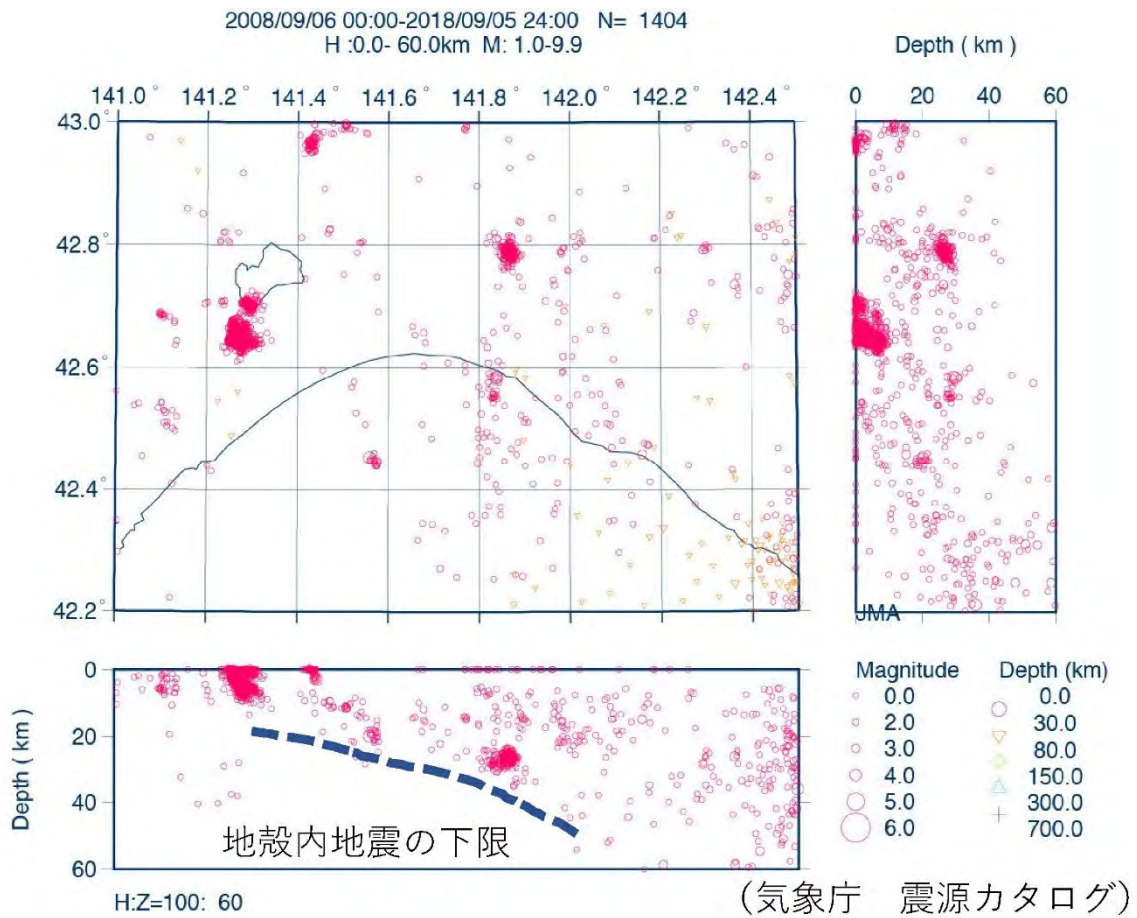


図 1.1.6 震源地付近における最近 10 年間の地震の分布 5)

## 1.2 観測された地震動

### (1)地震動の最大値

表1.2.1に各地で観測された地震動のうち、震度6弱以上の地点の最大加速度、計測震度などを示す。胆振東部地震では震度6弱以上の地点は10地点あり、このうちK-NET追分で三成分合成の最大加速度が1,796galを記録したが、計測震度は6.4（震度6強）であった。一方、KiK-net追分では合成最大加速度は1,505galであったが、計測震度は6.7（震度7）であった。なお、気象庁、地方自治体の強震データはまだ発表されていないので掲載していない。

気象庁の発表では、震度7が観測された地点は厚真町鹿沼である。図1.2.1には強震記録に基づく最大加速度と最大速度の推定分布を示す。

表 1.2.1 地震（M6.7）の計測震度および最大加速度（震度 6 弱以上）  
（文献 6）に基づいて編集）

No.	都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal)				震央距離 (km)
						三成分合成	N-S	E-W	U-D	
1	北海道	安平町	KiK-net 追分	7	6.7	1505	1316	929	1060	24
2	北海道	安平町	K-NET 追分	6強	6.4	1796	1004	904	1591	24
3	北海道	安平町	K-NET 早来	6強	6.4	716	556	672	396	16
4	北海道	むかわ町	K-NET 鶴川	6強	6.4	662	388	661	335	15
5	北海道	むかわ町	K-NET 穂別	6強	6.1	774	599	742	204	13
6	北海道	むかわ町	K-NET 幌毛志	6弱	5.9	738	566	674	344	25
7	北海道	むかわ町	K-NET 平取西	6弱	5.9	669	539	633	316	19
8	北海道	日高町	KiK-net 門別西	6弱	5.8	426	359	422	197	21
9	北海道	日高町	K-NET 門別	6弱	5.6	373	250	372	320	25
10	北海道	栗山町	KiK-net 栗山	6弱	5.5	614	533	498	248	43

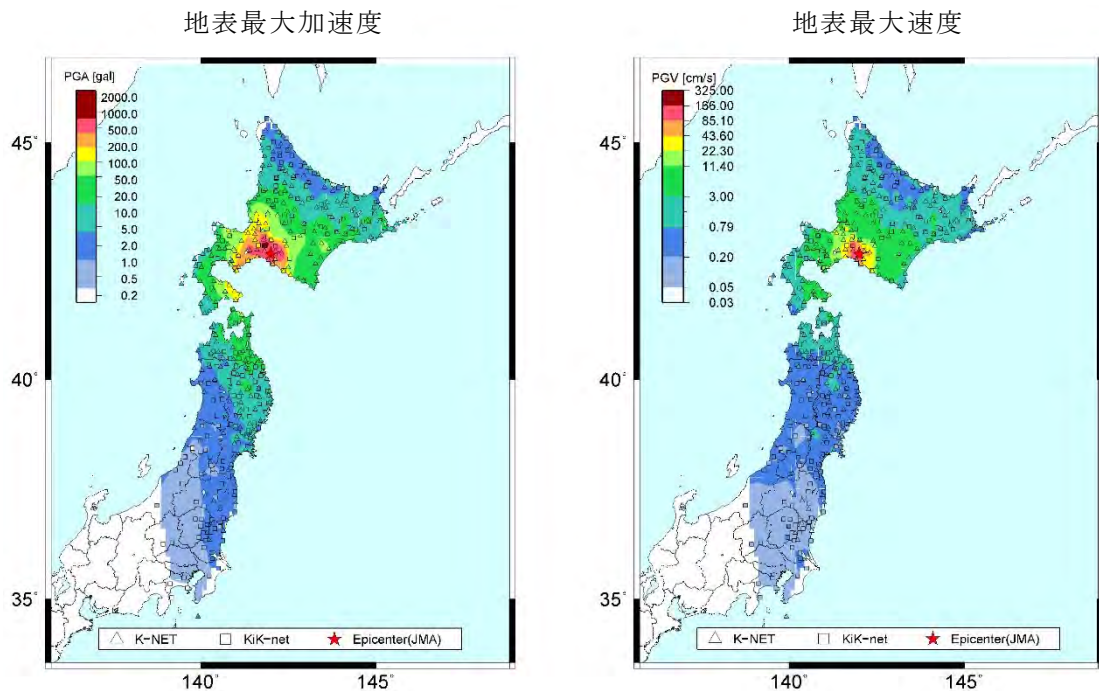


図 1.2.1 胆振東部地震における地表最大加速度および地表最大速度の分布<sup>3)</sup>

図1.2.2にはK-NET、KiK-net観測網の中で三成分合成加速度が最大の1,796galを記録したK-NET追分（HKD127）の加速度波形を示す。

図1.2.3は最大加速度の距離減衰を示したものである。加速度は三成分合成加速度の最大値であり、距離は震源距離をとっている。同図右には2016年熊本地震の距離減衰を示しているが、両者の加速度の減衰傾向は類似していることが分かる。

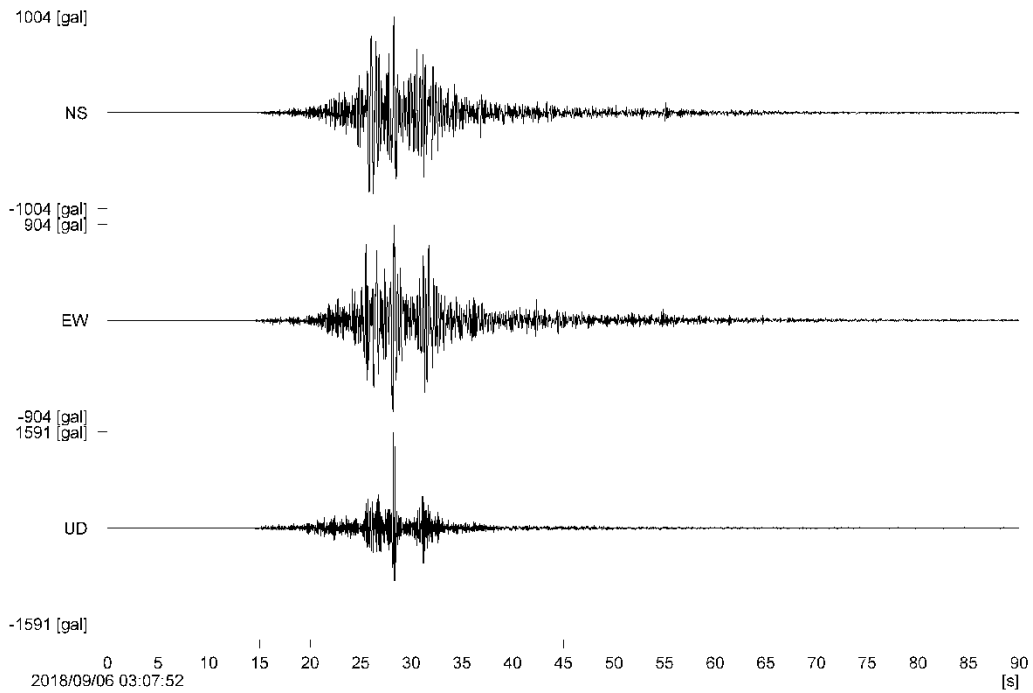


図 1.2.2 K-NET、KiK-net 観測網で最大加速度を記録した K-NET 追分の加速度記録 <sup>7)</sup>

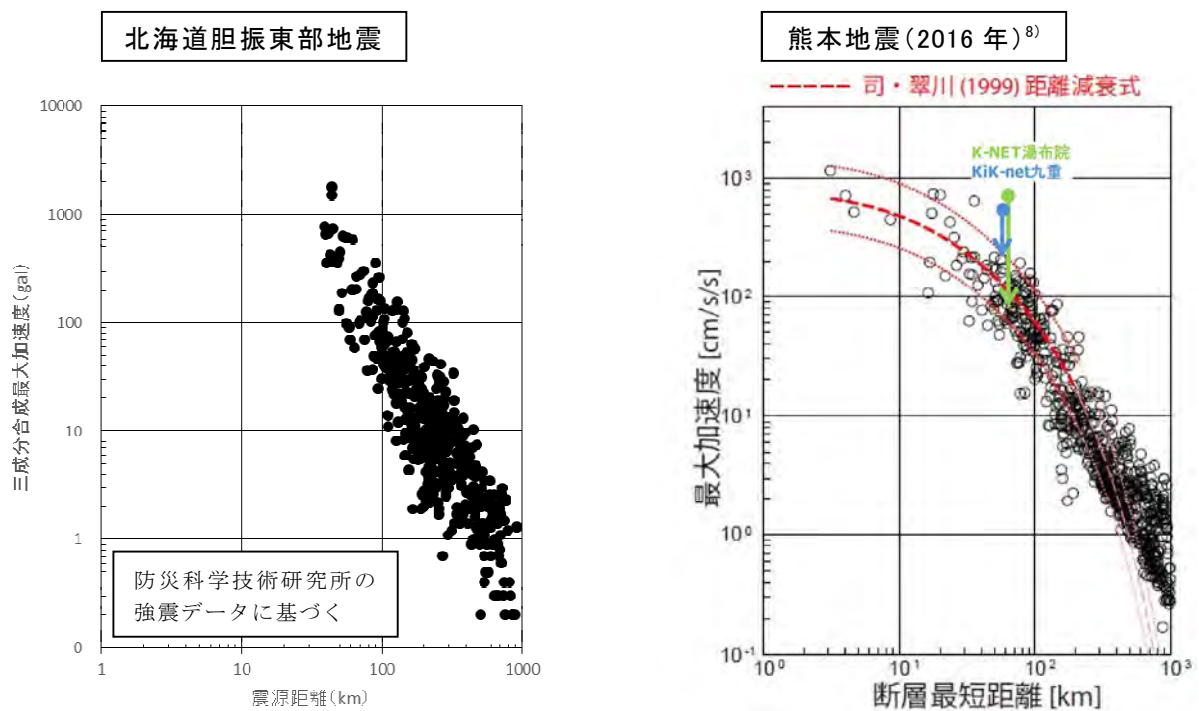


図 1.2.3 最大加速度の距離減衰



## (2) 応答スペクトル

K-NET、KiK-net観測点のうち、震源に近く、震度が6強以上の5地点（KiK-net追分、K-NET追分、K-NET早北、K-NET鶴川、K-NET穂別）を選定し、加速度および速度応答スペクトルを比較した。図1.2.4にこれらの観測地点の位置図、図1.2.6には土質柱状図およびP波・S波速度分布<sup>9)</sup>を示す。図1.2.5には観測地点のS波速度から算定された地盤の一次固有周期を示す。なお、K-NET鶴川地点は工学的基盤（S波速度 $\geq 300\text{m/s}$ ）がボーリング深度（ $=20\text{m}$ ）以深にあるため、固有周期は図示したものより長くなることを意味する。K-NET鶴川を除く4地点の固有周期は0.2～0.35秒程度と短周期であるが、K-NET鶴川地点は固有周期が0.62秒以上あり、比較的周期が長い。特に表層5mのS波速度は60～70m/sであり、非常に軟弱である。

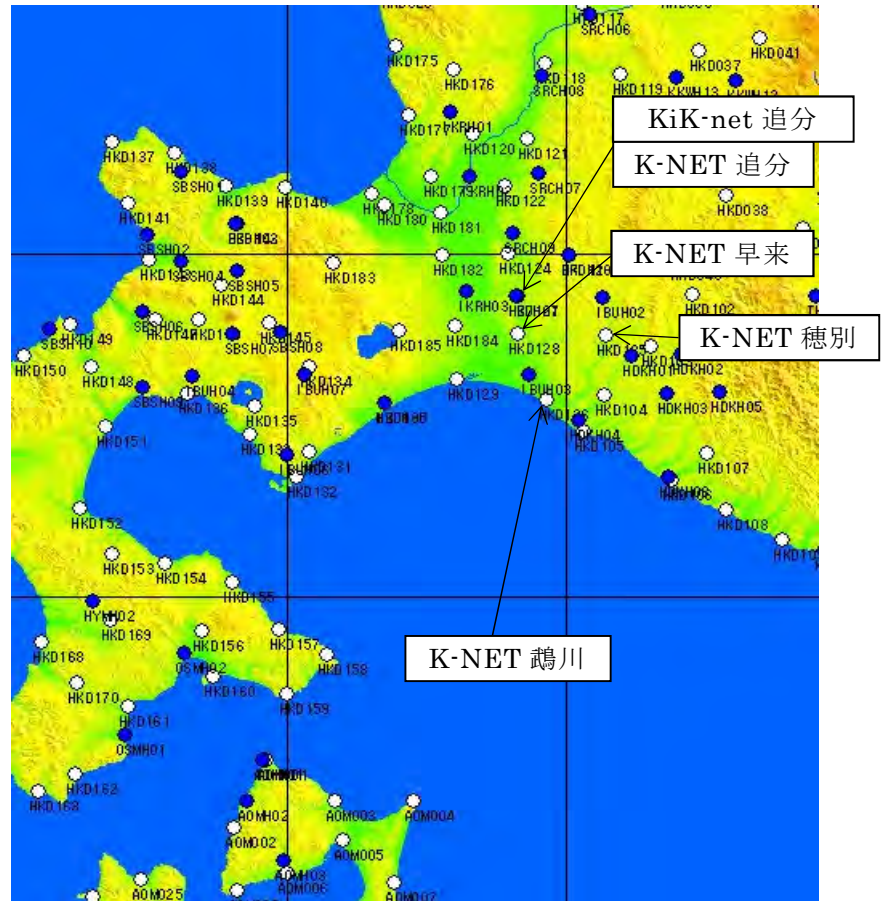


図 1.2.4 震度 6 強以上の強震観測地点位置  
(文献 9 に加筆)

図 1.2.7～図 1.2.8 は各観測地点の加速度および擬似速度応答スペクトルを比較したものである。加速度応答スペクトル（N-S 成分）の比較では K-NET 鶴川の長周期成分（ $\geq 1$  秒）が他の地点よりも卓越しているが、短周期成分は他の地点に比べて小さい。逆に加速度が最大であった K-NET 追分と計測震度が最大であった KiK-net 追分では、短周期成分が卓越しているが、長周期成分は小さい。K-NET 早北はその中間で、0.4～0.9 秒程度の周期帯が大きく、長周期成分もやや大きい。E-W 成分についても傾向は N-S 成分と似ているが、長周期成分は N-S 成分よりも大きい。

速度応答スペクトルも加速度と同様の傾向を示すが、長周期成分がより顕著である。特に K-NET 鶴川における長周期成分は他の地点の短周期の応答よりも大きく、また K-NET 早北の 0.7～0.8 秒の成分も大きいことが分かる。これらの結果より、軟弱層の厚い地点で長周期成分が卓越する傾向があることが分かる。

速度応答スペクトルも加速度と同様の傾向を示すが、長周期成分がより顕著である。特に K-NET 鶴川における長周期成分は他の地点の短周期の応答よりも大きく、また K-NET 早北の 0.7～0.8 秒の成分も大きいことが分かる。これらの結果より、軟弱層の厚い地点で長周期成分が卓越する傾向があることが分かる。

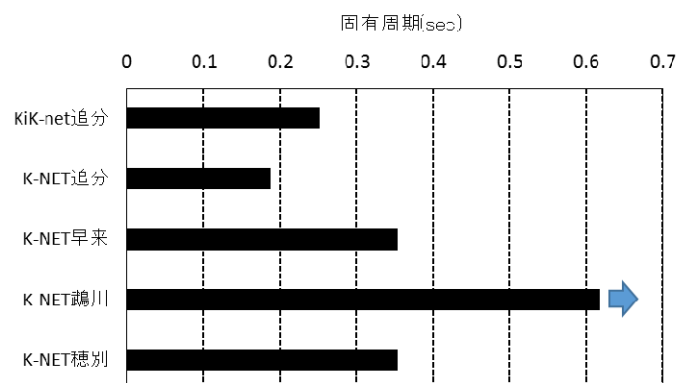
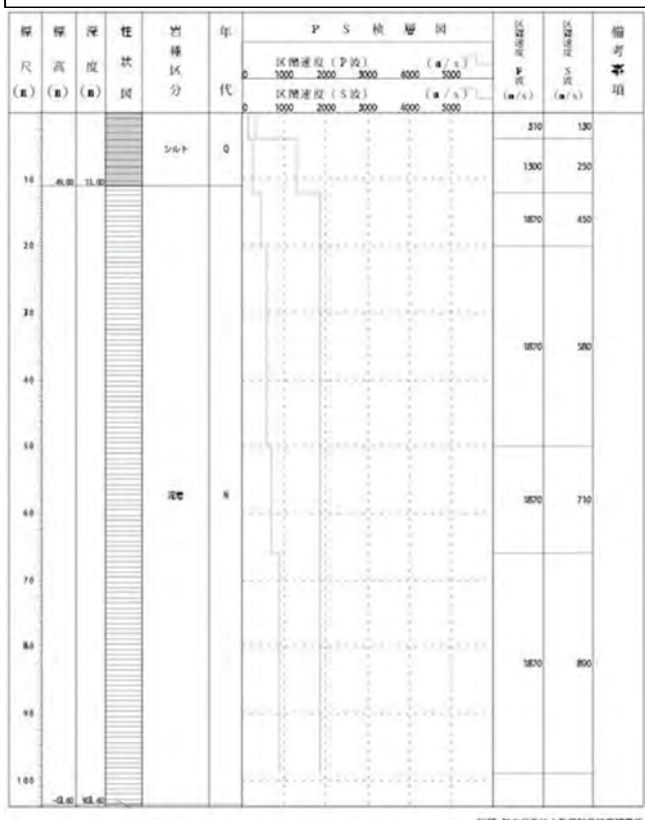
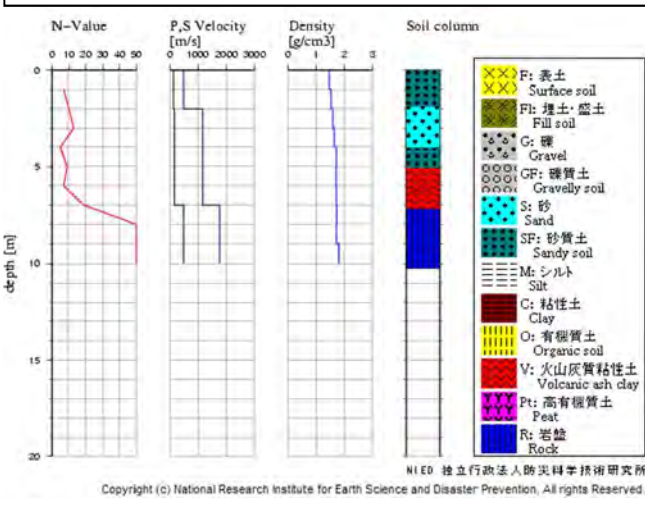


図 1.2.5 選定した強震観測地点の一次固有周期  
(文献 9 のデータを用いて算定)

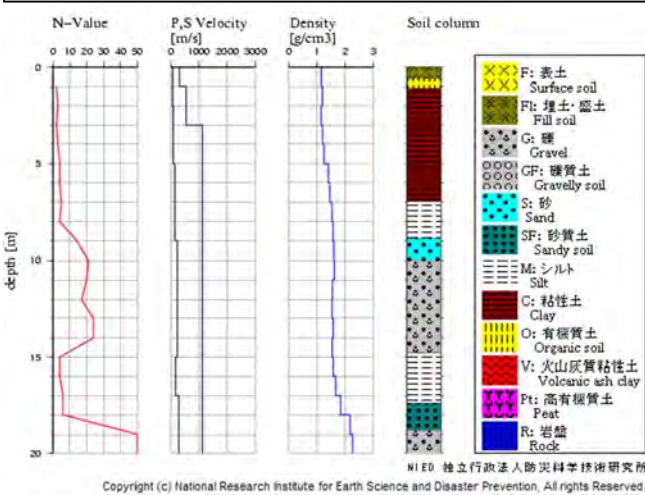
(a)KiK-net 追分 (IBUH01)  
 所在地: 勇払郡安平町追分柏が丘 49-1  
 緯度: 42.8715N 経度: 141.8232E 標高: 60.00m



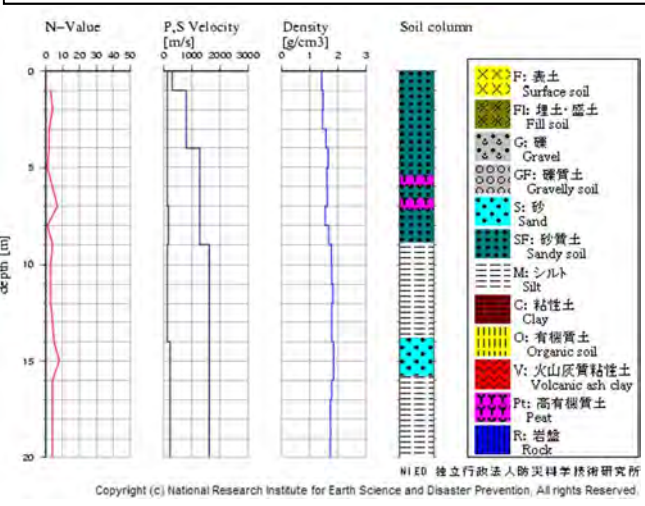
(b)K-NET 追分 (HKD127)  
 所在地: 勇払郡安平町追分柏が丘 49-1  
 緯度: 42.8741N 経度: 141.8204E 標高: 63.00m



(d)K-NET 鶴川 (HKD126)  
 所在地: 勇払郡むかわ町松風 1 丁目 3  
 緯度: 42.5750N 経度: 141.9279E 標高: 7.30m



(c)K-NET 早来 (HKD128)  
 所在地: 勇払郡 安平町早来北進 102-4  
 緯度: 42.7655N 経度: 141.8221E 標高: 32.70m



(e)K-NET 穂別 (HKD125)  
 所在地: 勇払郡むかわ町穂別 11  
 緯度: 42.7608N 経度: 142.1346E 標高: 70.00m

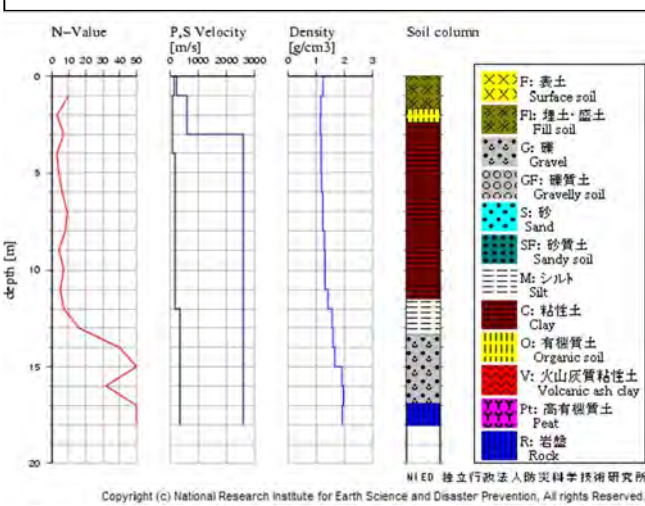


図 1.2.6 強震観測地点の地盤状況 4)

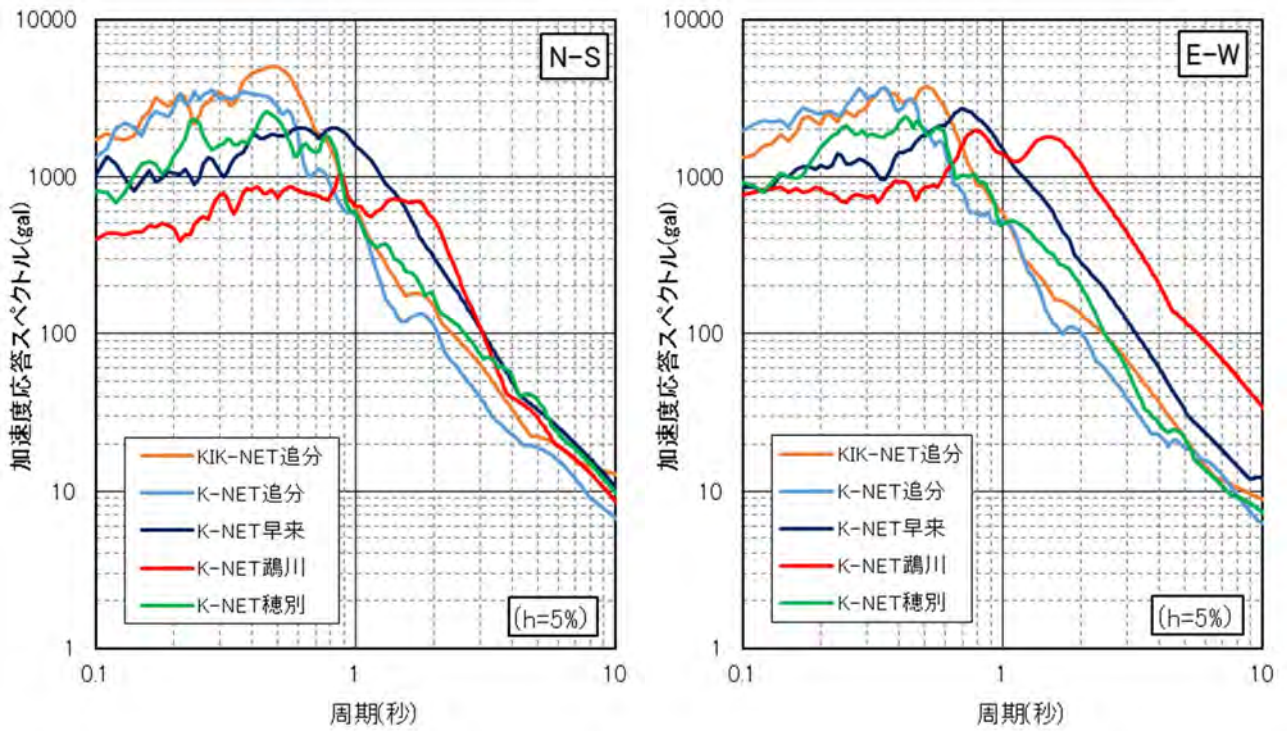


図 1.2.7 加速度応答スペクトルの比較

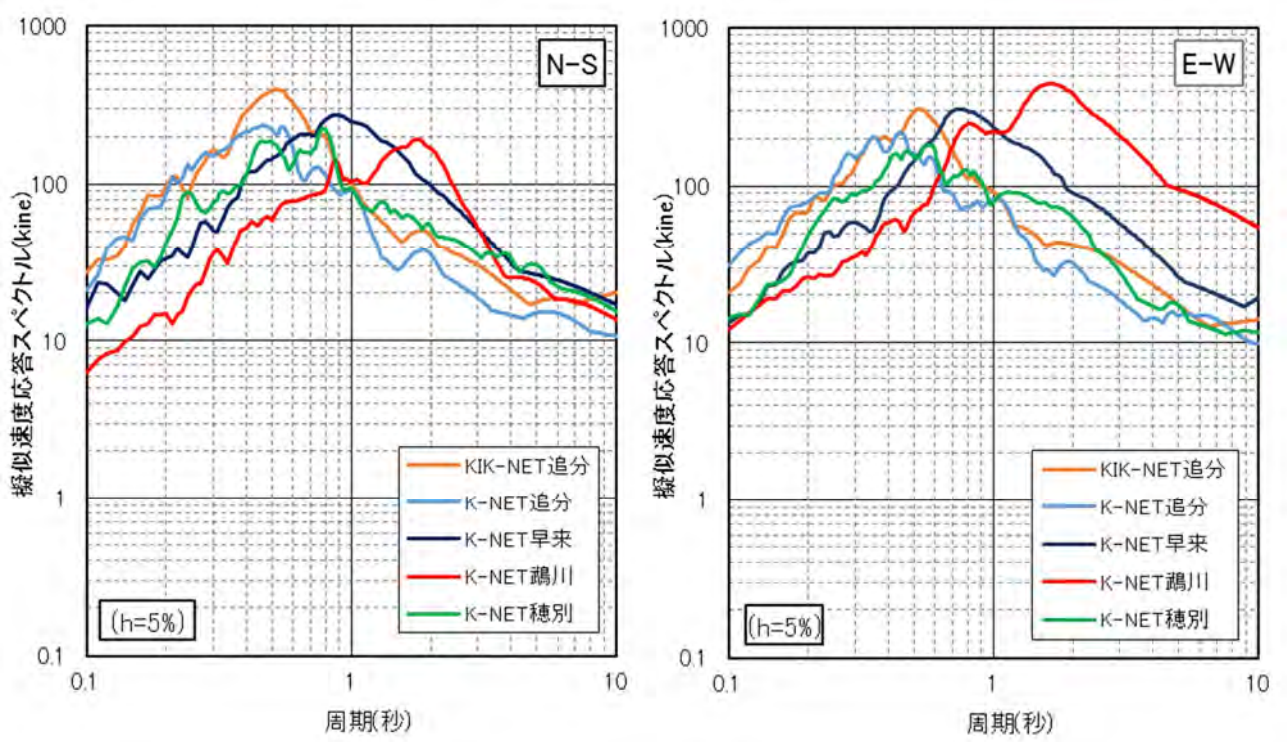


図 1.2.8 速度応答スペクトルの比較

### (3) 既往被害地震との比較

図 1.2.9 に既往地震のうち、震度 7 を記録した 1995 年兵庫県南部地震 (M7.3)、2004 年新潟県中越地震 (M6.8)、2016 年熊本地震 (M7.3) と今回の胆振東部地震の応答スペクトルを比較したものを示す。最大加速度を記録した K-NET 追分 (赤線) は既往の被害地震と比べて、短周期側の加速度応答は大きいですが、構造物の破壊に大きな影響を及ぼすと言われるやや長周期の成分 (1~2 秒) が小さいため、被害に結びつくものではなかった。一方、K-NET 鶴川 (黒線) は、周期 1~2 秒の速度成分が兵庫県南部地震 (鷹取)、新潟県中越地震 (川口)、熊本地震 (益城) 並に大きく、構造物へ与える影響も大きいと考えられる。むかわ町では後述の § 4.3 で説明するように、局所的に建物の倒壊被害が集中して発生している。

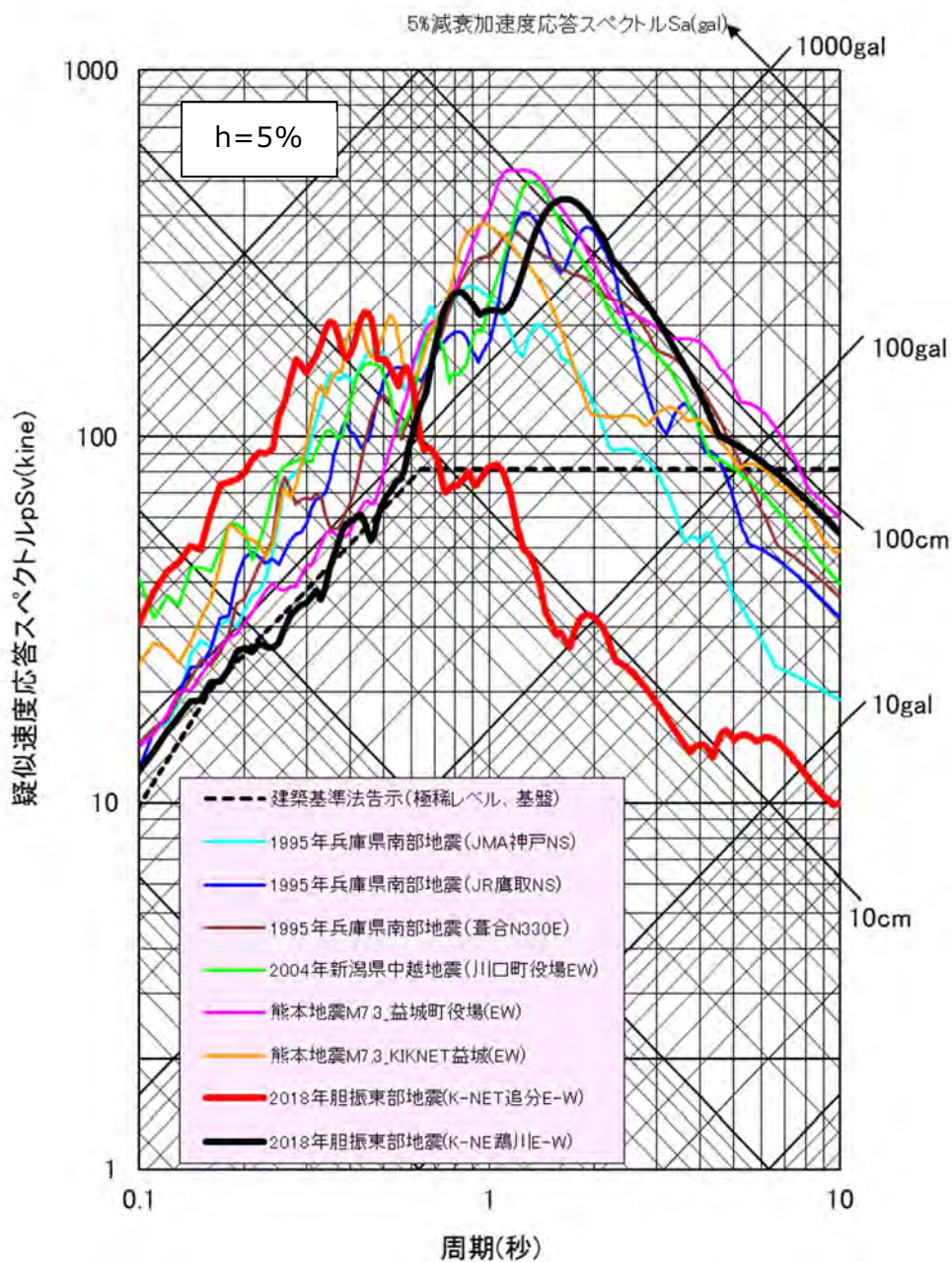


図 1.2.9 胆振東部地震および過去の被害地震の応答スペクトルの比較

### 1.3 過去の被害地震および近隣の活断層

#### (1) 過去の被害地震

図1.3.1に北海道中南部の被害地震の分布を示す。今回、地震が発生した近傍では、1981年に日高西部でM6.9の地震が発生し、浦河地方で水道管の破裂や物体の落下等の被害があった。1982年には浦河沖地震（M7.1）が発生し、被害は浦河・静内に集中したが、札幌でも地盤条件の悪いところで被害が発生している。

日高地方南部から浦河沖にかけての地域では、通常の陸域の地震が発生するところよりも深いところ（20～40km）で地震が発生するという特徴がある。

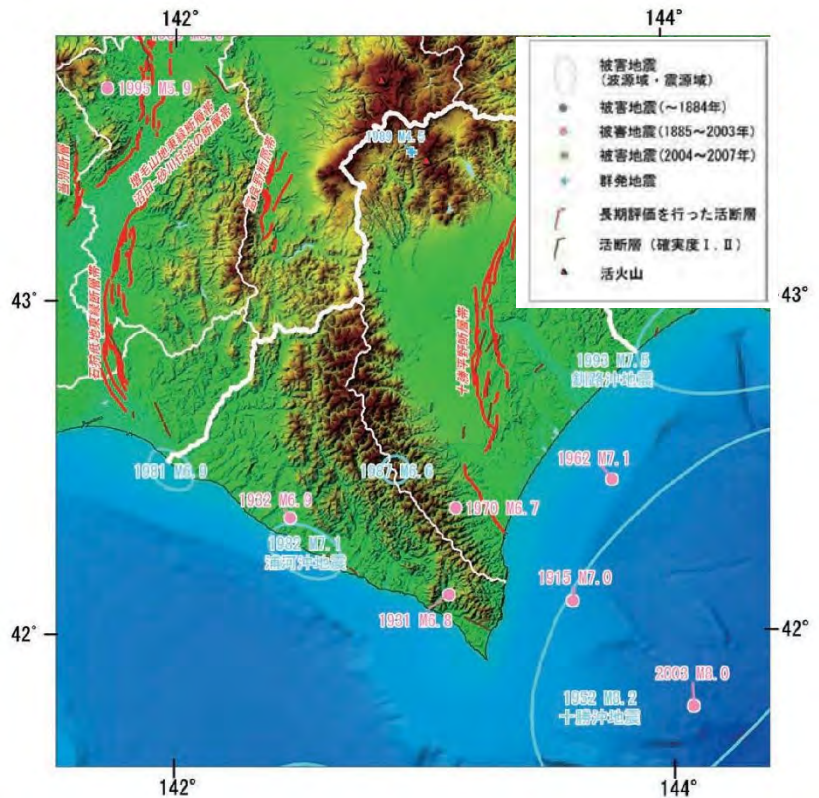


図 1.3.1 胆振東部から日高地方の過去の被害地震の分布<sup>10)</sup>

#### (2) 周辺の活断層

今回の地震は内陸型断層としては震源が深かったため、断層は地表に現れていない。震源のやや西側には石狩平野とその東側の岩見沢丘陵、栗沢丘陵、馬追丘陵との境界に位置する石狩低地東縁断層帯という活断層があり、その分布形態から主部と南部に区分される（図 1.3.2）。主部は美瑛市から安平町に至る長さ約 66km、南部は千歳市から安平町、苫小牧市、厚真町を経て日高町沖合いの海域に至る長さ 54km 以上の断層で、東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層である。石狩低地東縁断層帯南部で想定される地震規模は M7.7 程度、30 年以内の発生確率は 0.2%以下とされている。

地震発生当初、石狩低地東縁断層帯の一部が活動したのではないかという説があったが、同断層帯南部の傾斜は非常に緩いか、ほぼ水平とされており、今回の地震で推定されている高角（約 77 度）の断層とは明らかに異なることから、石狩低地東縁断層帯が活動したのではないと考えられている。



図 1.3.2 石狩湾低地東縁断層帯位置図<sup>11)</sup>

## 【第1章の引用・参考文献】

- 1) 気象庁：平成30年9月6日03時08頃の胆振地方中東部の地震について、報道発表資料、平成30年9月6日5時10分
- 2) 気象庁：震度データベース検索、<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>
- 3) 気象庁：「平成30年北海道胆振東部地震」について(第9報)、報道発表資料、平成30年9月20日15時00分
- 4) 国土交通省国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－震源断層モデル、<http://www.gsi.go.jp/cais/topic180912-index.html>
- 5) 吉見雅行：2018年北海道胆振東部地震の震源過程・地震動、2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震の被害調査速報会（土木学会）、2018.
- 6) 防災科学技術研究所：強震観測網（K-NET、KiK-net）－地震選択&ダウンロード、<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/>
- 7) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震の評価、2018年9月11日
- 8) 青井真：地震観測データから見た熊本地震、防災科学技術研究所 平成28年（2016年）熊本地震に関する緊急報告会（2016年4月14日）、[http://www.bosai.go.jp/event/2016/pdf/20160424\\_aoi.pdf](http://www.bosai.go.jp/event/2016/pdf/20160424_aoi.pdf)
- 9) 防災科学技術研究所：強震観測網（K-NET、KiK-net）－観測地点一覧、<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/db/index.html?all>
- 10) 地震調査研究推進本部：地震調査委員会編，日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－〈追補版〉，3.北海道、(3)日高・十勝地域、1999.
- 11) 地震調査研究推進本部：都道府県ごとの地震活動－内陸の活断層－石狩低地東縁断層帯、[https://www.jishin.go.jp/regional\\_seismicity/rs\\_katsudanso/f006\\_ishikari-teichi/](https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_katsudanso/f006_ishikari-teichi/)

## 2. 被害の概要

### 2.1 概要

胆振東部地震による被害の範囲は、地震が発生した北海道胆振地方、日高地方および札幌市を含む石狩地方に及んでいる。大半が胆振地方の震源域付近の地域に集中しており、震源近傍の厚真町から東側のむかわ町、西側の安平町にわたって広範囲に斜面崩壊等の土砂災害が発生した。

震源近傍の厚真町では震度7の強烈な地震動に見舞われ、土砂災害により、死者36人、全壊家屋192棟等の大きな被害を出した（10月29日現在）<sup>8)</sup>。

一方、震央から約70km離れた札幌市でも谷埋造成地における地盤変状による住宅被害が発生したほか、東区の東15丁目屯田通において約4.2kmにわたり道路の陥没の被害などが発生した。

また、むかわ町においては市街地の約350mの区間で、道路沿いの建物の倒壊等の被害が集中的に発生した。道路等も被害を受けたが、橋梁が落橋するというような重大な被害は発生しなかった。また、港湾地区でも苫小牧港で被害が報告されているが、立ち入りができないため、詳細は不明である。河川施設においてもダムや堤防で被害が報告されているが、比較的軽微なものであったようである。

この地震で、道内需要の約半分の電力を供給する苫東厚真火力発電所（3基、165万kW）が被災して緊急停止したことがきっかけとなり、北海道の全ての発電所が停止し、全道が停電するというブラックアウト（大規模停電）が発生し、産業や住民の生活に大きな影響を与えた。

今回の地震の被害の大きさを把握するために、既往の内陸型被害地震である2016年熊本地震（M7.3）、2004年新潟県中越地震（M6.8）と比較した。いずれの地震も最大震度は7であった。ただし、熊本地震では本震の約1日前にM6.5の前震が起り、被害が発生している。

死者数（直接死、警察の検視に基づく死者）は41～68人とそれほど大きな違いはないが、全壊家屋は胆振東部地震の434棟（11月26日現在）に対して、熊本地震は8,668棟、新潟県中部地震は3,175棟と今回の地震よりも圧倒的に多い。これは、震源付近の自治体（厚真町、むかわ町、安平町）の総人口が2万1千人余であるのに対して、熊本地震の震源となった益城町が約3万5千人、西隣の熊本市が74万人弱、新潟県中越地震の震源付近の長岡市（旧山古志村を含む）が28万8千人、小千谷市が約4万人と、今回の地震の震源付近が人口の少ない地域であったことがこの差異となって現れたと考えられる。

表2.1.1 過去の地震との被害規模の比較

地震名		新潟県中越地震 <sup>1)</sup>	熊本地震 <sup>2)</sup>	北海道胆振東部地震 <sup>3)</sup>
発生年		2004年10月23日	2016年4月16日	2018年9月6日
マグニチュード		6.8	7.3	6.7
深さ		13km	12km	37km
最大震度		7	7	7
被害額		1兆円6,542億円	約2.4～4.6兆円 <sup>4)</sup>	—
人的被害	死者	68人	50人	41人
	行方不明	0人	0人	0人
	負傷者	4,795人	2,808人	750人
住家被害	全壊	3,175棟	8,668棟	434棟
	半壊	13,810棟	34,718棟	1,439棟
	一部破損	104,510棟	162,557棟	9,487棟
避難関連	避難者	約10,300人	183,882人 <sup>5)</sup>	16,649人
	避難所数	603箇所	855箇所 <sup>5)</sup>	768箇所

## 2.2 人的被害・避難

### (1) 死傷者

表2.2.1に自治体別の人的被害数を示す。地震による直接の死者は41人、負傷者は750人（重傷19人、中等傷8人、軽傷723人）となっている（11月26日現在）<sup>3)</sup>。厚真町の死亡者は土砂災害（崖崩れ、土石流）によるものである。

表 2.2.1 自治体別の人的被害<sup>3)</sup>

自治体	死亡	重傷	中等傷	軽傷	自治体	死亡	重傷	中等傷	軽傷
札幌市	1	1		295	むかわ町	1	2		250
苫小牧市	2	7		15	新ひだか町	1			
函館市			5	5	安平町		2		10
帯広市		1		12	新冠町		1		
江別市		1	1	3	士幌町		1		
北広島市		1		6	日高町			2	34
千歳市				11	栗山町		1		
恵庭市				3	由仁町				2
石狩市		1		1	平取町				3
三笠市				2	本別町				1
芦別市				1	幕別町				2
室蘭市				2	音更町				1
伊達市				1	厚岸町				1
厚真町	36			61	猿払村				1
					合計	41	19	8	723

11月26日17時現在（北海道庁）

### (2) 避難所・避難者数

図2.2.1に避難者数の推移を示す。避難者数が最大であったのは地震が発生した翌日の9月7日夜であり、避難者数は13,111人であった。避難者の累計は16,649人に上る。また、避難所の開設は9月6日午前の768箇所が最大であった。

地震が発生した9月6日は余震が130回（震度1以上）発生したが、翌日は29回に減少し、その後も順調に減少してきている。それに伴って、避難者数も減少してきており、11月26日17時現在で87人（うち厚真町42人）<sup>3)</sup>となっている。

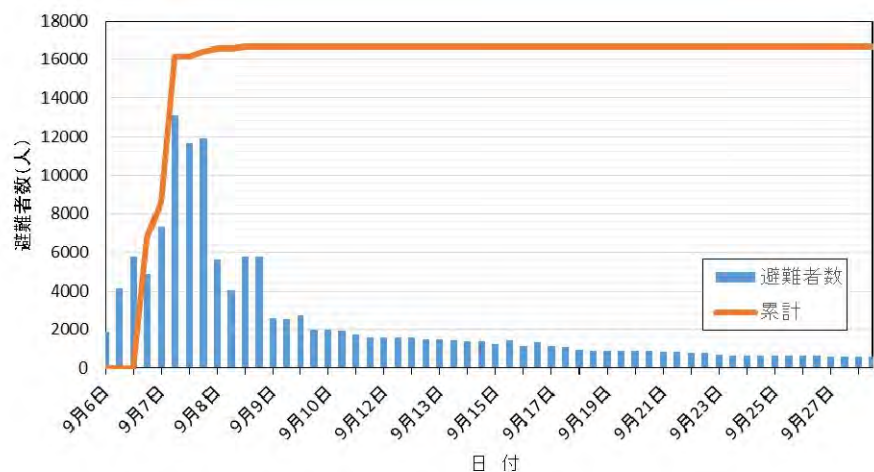


図 2.2.1 避難者数の変遷（北海道庁の災害情報に基づいて作成）



## 2.3 施設の被害

### (1) 建築物・宅地

建物被害のうち住家被害は、表2.3.1に示すように、全壊434棟、半壊1,439棟、一部破損9,487棟に上る（11月26日17時00分現在）<sup>3)</sup>。住家の全壊は厚真町の207棟が最も多く、安平町の92棟がこれに続く。札幌市では3番目の87棟の家屋が全壊となっているが、この多くは清田区里塚地区の造成地での被害と思われる。

表2.3.2は被害が大きい地区で実施された住家・建築物および宅地の応急危険度判定結果である。住宅・建築物全体で判定対象の19.3%、宅地については21.2%が危険と判定されている。

表 2.3.1 建物の被害一覧表 <sup>3)</sup>

自治体	住家被害			非住家被害			自治体	住家被害			非住家被害		
	全壊	半壊	一部破損	全壊	半壊	一部破損		全壊	半壊	一部破損	全壊	半壊	一部破損
札幌市	87	602	3,693	6	21	174	由仁町		2	9			
苫小牧市		1	154				白老町			3			
函館市		1	10				長沼町			26			
江別市	1	19	130	4	2	11	栗山町			12			2
北広島市	17	18	179				沼田町			1			
千歳市	1	1	177			1	厚真町	207	293	752	631	550	741
恵庭市			8				洞爺湖町			1			
石狩市			5			4	七飯町						2
帯広市			1				むかわ町	26	112	1,279	121	55	357
三笠市			16				新ひだか町			35			
室蘭市			31				安平町	92	332	2,385	340	548	2,149
登別市		1	22			1	日高町	3	54	426			
美唄市			5				平取町		3	120		1	
夕張市			1				南幌町			3			
深川市			1				森町			2			
当別町						1	総計	434	1,439	9,487	1,102	1,177	3,451

（11月26日17時00分現在）

表 2.3.2 住宅・建築物および宅地の応急危険度判定結果 <sup>8)</sup>

住宅・建築物の応急危険度判定						宅地の応急危険度判定					
市町村	判定棟数	調査済	要注意	危険	危険の割合	市町村	判定棟数	調査済	要注意	危険	危険の割合
札幌市	538	365	89	84	15.6%	北広島市 (大曲地区)	82	49	18	15	18.3%
むかわ町	113	52	27	34	30.1%						
安平町	81	28	31	22	27.2%	札幌市 (月寒地区)	31	5	17	9	29.0%
北広島市	76	48	15	13	17.1%						
厚真町	5	0	1	4	80.0%	計	113	54	35	24	21.2%
計	813	493	163	157	19.3%	（9月18日17時時点）					

### (2) 河川・ダム

河川の被害は表2.3.3に示すように、国管理河川が3水系6河川の33箇所であり、鶴川が大部分を占める（10月29日現在）。都道府県管理河川の被害は表2.3.4に示すように、6水系7河川の38件である<sup>8)</sup>。被害の形態は、堤防天端の縦・横断亀裂、堤防法面の縦断亀裂、護岸の沈下等である。写真2.3.1には鶴川における堤防被害と緊急復旧工事の様子を示す。

ダムについては5箇所（国交省管理ダム2箇所、利水ダム3箇所）で小規模な被災が確認された。

表 2.3.3 国管理河川の被害状況 8)

整備局	水系	河川	市町村	地点			
				左右岸	KP	状態	数量(約)
北海道	石狩川	茨戸川	石狩市	右岸	7.8	堤防天端の縦断亀裂	300m
北海道	石狩川	石狩川放水路	石狩市	左右岸	0.1~0.8	護岸の沈下	1400m
北海道	石狩川	豊平川	札幌市	左岸	4.0	堤防天端の縦断亀裂	20m
北海道	石狩川	嶮ヶ淵川	千歳市	左岸	7.0	その他	1箇所
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	0.6	堤防天端の縦断亀裂	100m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	0.7	堤防法面の縦断亀裂	150m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	0.9	堤防天端の横断亀裂	20m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	1.8	堤防天端の縦断亀裂	10m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.0	堤防天端の横断亀裂	10m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.1	堤体の沈下	20m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.2	堤防天端の縦断亀裂	5m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.2	堤防天端の縦断亀裂	7m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.5	堤防天端の縦断亀裂	200m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	2.0	堤防天端の縦断亀裂	10m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	3.2	堤防天端の縦断亀裂	300m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	21.4	堤防天端の横断亀裂	50m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	22.6	その他	600m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	32.8	堤防天端の縦断亀裂	35m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	35.4	堤防天端の縦断亀裂	400m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	3.7	堤防天端の縦断亀裂	150m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	4.1	堤防天端の縦断亀裂	150m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	4.6	堤防天端の縦断亀裂	150m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	左岸	4.8	堤防天端の縦断亀裂	100m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	3.2	堤防天端の縦断亀裂	10m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	3.4	堤防天端の横断亀裂	10m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	3.9	堤防天端の縦断亀裂	20m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	21.4	堤防天端の縦断亀裂	50m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	34.3	堤防天端の縦断亀裂	100m
北海道	鵡川	鵡川	むかわ町	右岸	35.4	その他	400m
北海道	沙流川	沙流川	日高町	右岸	2.0	堤防天端の縦断亀裂	50m
北海道	沙流川	沙流川	日高町	右岸	5.6	堤防天端の横断亀裂	10m
北海道	沙流川	沙流川	日高町	右岸	20.0	堤防天端の縦断亀裂	450m
北海道	沙流川	沙流川	日高町	右岸	二風谷ダム 上流8.9	その他	20m

表 2.3.4 都道府県管理河川の被害状況 8)

都道府県	水系	河川	市町村	被害状況	
				状態	件数
北海道	鵡川	キナウス川	むかわ町	堤防天端の縦断亀裂	3
北海道	沙流川	シケレベ川	平取町	その他	1
北海道	苫小牧川	苫小牧川	苫小牧市	堤防天端の縦断亀裂	1
北海道	安平川	勇払川	苫小牧市	堤防天端の横断亀裂	1
北海道	厚真川	厚真川	厚真町	その他	3
北海道	厚真川	厚真川	厚真町	堤防天端の縦断亀裂	10
北海道	厚真川	厚真川	厚真町	その他	1
北海道	入鹿別川	入鹿別川	むかわ町	堤防天端の縦断亀裂	18

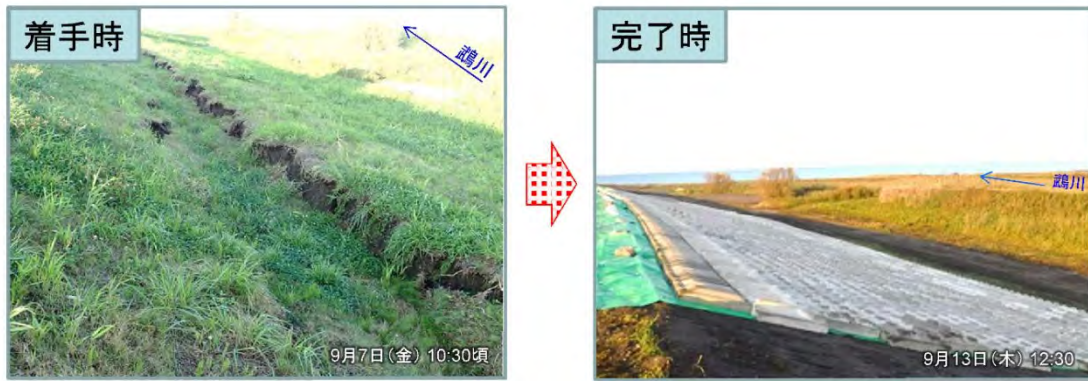


写真 2.3.1 鶴川左岸 KP0.7 付近の堤防被害と緊急復旧工事<sup>9)</sup>

### (3) 道路

#### 【高速道路】

北海道には17の高速道路があるが、このうち被災地に近い5路線で点検のため通行止めとなり、4路線が被災のため通行止めとなった(表2.3.5)。点検のため通行止めになった5路線は当日中に解除され、被災により通行止めになった4路線についても9月9日までに応急復旧が終わり解除された。

表 2.3.5 高速道路の被災・運行状況<sup>8)</sup>

高速道路	区間	通行止めの理由	解除時期
道央自動車道	森IC～八雲IC	点検	9/6 17:05
	滝川IC～登別IC	点検	9/6 17:05
札幌自動車道	札幌JCT～札幌西IC	点検	9/6 16:45
道東自動車道	千歳恵庭JCT～夕張IC	点検	9/6 14:10
	夕張IC～十勝清水IC	被災	9/6 14:10
日高自動車道	苫小牧東IC～沼ノ端西IC	点検	9/6 11:45
	沼ノ端西IC～厚真IC	被災	9/7 9:00
	厚真IC～鶴川IC	被災	9/8 8:00
	鶴川IC～日高厚賀IC	被災	9/9 8:00

#### 【国道】<sup>8)</sup>

直轄国道の被災なし。

#### 【道道・政令市道】<sup>16)</sup>

道道の被害は、土砂崩れ 10区間、橋梁損傷 6区間、路面損傷 1区間、倒木 1区間であった。また、政令市道では、液状化による水道管破裂 1区間、路面隆起 2区間となっている。10月29日現在で、道道6区間(土砂崩れ5区間、橋梁損傷1区間)、政令市道1区間(液状化)である。

### (4) 港湾・漁港・空港・海岸保全施設

#### 【港湾】

港湾施設の被害状況を表2.3.6に示す。苫小牧港では、東港区、西港区で道路の亀裂や段差、岸壁上部工のクラックや目地開き等の被害が発生した。室蘭港では製鋼会社の連続鋳造機から出火した。その他は停電によりガントリークレーンが停止したものである。

表 2.3.6 港湾（海岸保全施設を含む）の被害状況<sup>8)</sup>

都道府県名	管理者名	港格	港湾名	港湾地区名・海岸名及び被害状況等
北海道	苫小牧港管理組合	国際拠点	苫小牧港	<b>【東港区】</b> ・停電解消によりガントリークレーン復旧（荷役再開済） ・舗装クラック ・物揚場の上部工と背後用地の間に隙間と段差 ・臨港道路東部南線のセンターラインに最大60cm程度の亀裂が発生 ・民間企業専用岸壁において被災した施設は応急復旧済。移動中 <b>【西港地区】</b> ・物揚場背後用地が液状化により沈下 ・照明柱の傾斜 ・岸壁の化粧ブロックの浮き ・岸壁上部工にクラック・目地開き ・岸壁背後用地の沈下 ・ベルコンの一部落下 ・マリーナ護岸が前傾 ・背後用地のひび割れ・沈下
北海道	室蘭市	国際拠点	室蘭港	・停電解消によりガントリークレーン復旧（荷役再開済） ・製鋼会社の連続鋳造機から出火（鎮火済）
北海道	小樽市	重要	小樽港	・安全点検終了によりガントリークレーン復旧（荷役再開済）
北海道	石狩湾新港管理組合	重要	石狩湾新港	・停電解消によりガントリークレーン復旧（荷役再開済）
北海道	釧路市	重要	釧路港	・停電解消によりガントリークレーン復旧（荷役再開済）

【漁港】

漁港施設<sup>11)</sup>では、登別漁港（第3種、登別市・白老町）において岸壁(-3.5m)の上部コンクリート目地部に法線方向約70mにわたって最大2cmの段差が発生した。臼尻漁港（函館市）では岸壁屋根部からの雨水排水管に亀裂が発生したが、漁業活動に直接の影響はない。

農林水産省の報告<sup>12)</sup>では、むかわ町及び日高町の3漁港において岸壁破損や道路の沈下があったとされているが、上記の被害と重複しているかどうか分からない。

【空港】

新千歳空港では滑走路に異状はなかったが、停電やターミナルビル設備の破損、水漏れ等の被害を受け、地震当日は全便終日運休した。国内線は9月7日より運行を再開し、9月9日より通常運行している。写真2.3.2はターミナルビルの天井パネルの落下した様子である。札幌丘珠空港、函館空港については滑走路の異常は確認されず、通常運行が行われた。



写真 2.3.2 ターミナルビルの天井パネルの被害（新千歳空港）

【海岸保全施設】

直轄海岸、都道府県管理海岸ともに被害がないことが確認されている。

(5) 鉄道

鉄道（北海道旅客鉄道）では、日高線で軌道変位（勇払～鶴川）や橋桁ずれ（勇払～浜厚真）の被害が発生した。鉄道橋の橋桁ずれは厚真川の河口付近に架かる厚真川橋梁（橋長255.3m）

で発生したもので、様似方の13p橋脚で27cm橋軸直角方向に変位したほか、3橋脚で2～6cm変位した。変位方向はいずれも上流側である。この桁ずれによって軌道の変位が発生した。写真2.3.3に橋桁のずれの様子を示す。

地震直後は4事業者26路線で運転を休止したが、10月29日15:00現在、1事業者1路線が運転を休止している。

### (6)土砂災害

この地震では震源近傍の厚真町、安平町、むかわ町を中心とする地域で土石流、がけ崩れ等の土砂災害が多発した。表2.3.7に示すように、10月29日時点で223件の土砂災害が確認されており、このうち土石流等は94件、がけ崩れは129件である。

最も被害の大きい厚真町では表に示した他、多数の土砂崩れが発生しており、調査が継続中であるが、土砂災害により36人が死亡し、全壊192棟、半壊278棟、一部損壊776棟の住家被害が発生している<sup>8)</sup>。写真2.3.4は国土地理院による厚真町吉野地区における地震前後の空中写真<sup>13)</sup>であるが、背後の山の斜面が線状にすべり、山際の集落を埋め尽くしたことが分かる。この土砂災害により、同地区では19人が犠牲となった。厚真町富里では稼動し始めたばかりの浄水場が土砂災害により被害を受けた。



写真 2.3.3 JR 厚真川橋梁における橋桁のずれ<sup>10)</sup>

表 2.3.7 土砂災害の発生状況<sup>8)</sup>

#### 1) 土石流等

都道府県名	市町村名	箇所名	人的被害			人家被害				
			死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊		
北海道	94件	厚真町	89件	幌里他	6名	調査中	調査中	調査中	調査中	調査中
		むかわ町	3件	穂別	名	名	名	戸	戸	戸
		日高町	1件	富川	名	名	名	戸	戸	戸
		安平町	1件	早来	名	名	名	戸	戸	戸
計	94件			6名	名	名	戸	戸	戸	

#### 2) がけ崩れ

都道府県名	市町村名	箇所名	人的被害			人家被害				
			死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊		
北海道	129件	厚真町	111件	吉野他	30名	調査中	調査中	調査中	調査中	調査中
		安平町	1件	早来	名	名	名	戸	戸	戸
		むかわ町	1件	栄	名	名	名	戸	戸	戸
		札幌市	5件	清田区	名	名	名	戸	戸	戸
		恵庭市	2件	島松沢他	名	名	名	戸	戸	戸
		千歳市	1件	泉郷	名	名	名	戸	戸	戸
		三笠市	2件	本町他	名	名	名	戸	戸	戸
		日高町	2件	広富	名	名	名	戸	戸	戸
計	129件			30名	名	名	戸	戸	戸	

(10月29日17:30現在)

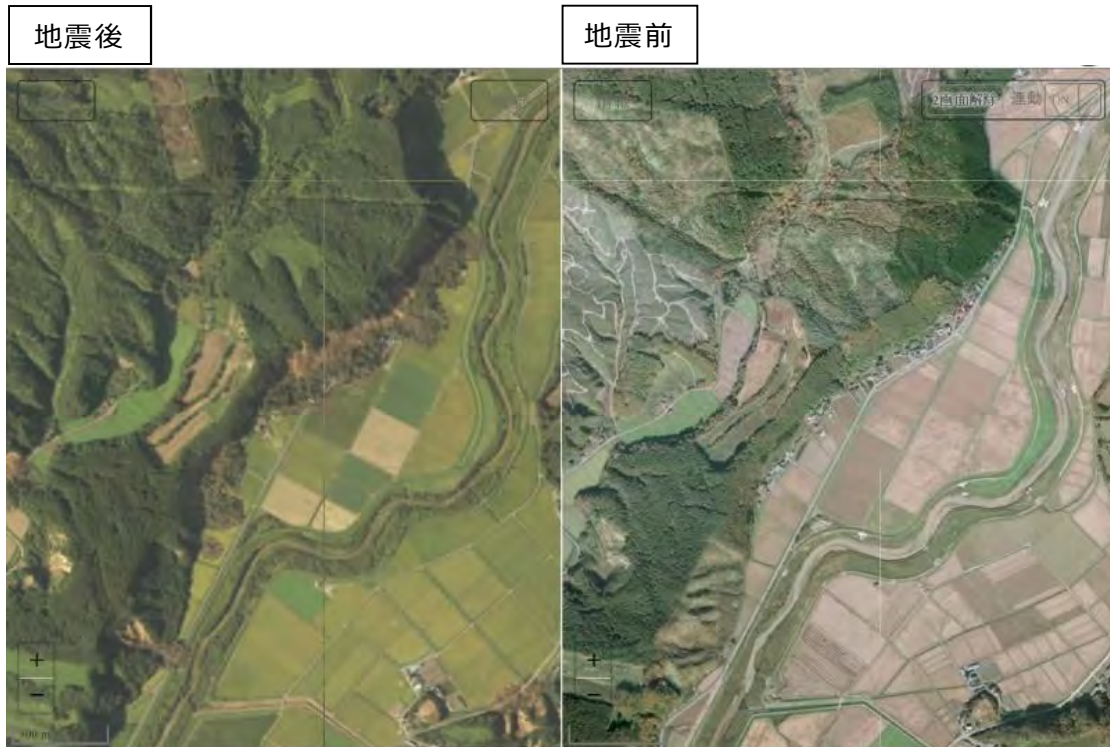


写真 2.3.4 厚真町吉野地区における地震前後の空中写真の比較<sup>13)</sup>

## (7) ライフライン

### ① 電力

地震によって全道295万戸が停電するというブラックアウト（大規模停電）が発生した。停電の原因は北海道の半分近くの需要を賄っている苫東厚真火力発電所（165万kW、3基）の発電が停止したことによる。被害は1号機（35万kW）、2号機（60万kW）はボイラー内の蒸気配管の損傷、4号機（70万kW）はタービンの不具合であった。苫東厚真火力発電所のトリップ（緊急停止）により、需給のバランスが大きく崩れたために周波数が低下し、他の発電所も連鎖的に停止に追い込まれ、北海道全域の停電に至ったとされている。

停電後、被害を受けていない水力、火力発電所を順次、再稼働させるとともに、北本連系設備による本州からの電力供給（60万kW）などが進み、停電戸数は9月8日18時には約4,000戸に減少し、10月4日には解消した（図2.3.1）。

地震による送電設備の被害は表2.3.8に示すとおりで、2基の鉄塔が倒壊した他、18基の鉄塔周辺で地すべりが発生している。配電設備の被害箇所数は表2.3.9に示すとおりである。

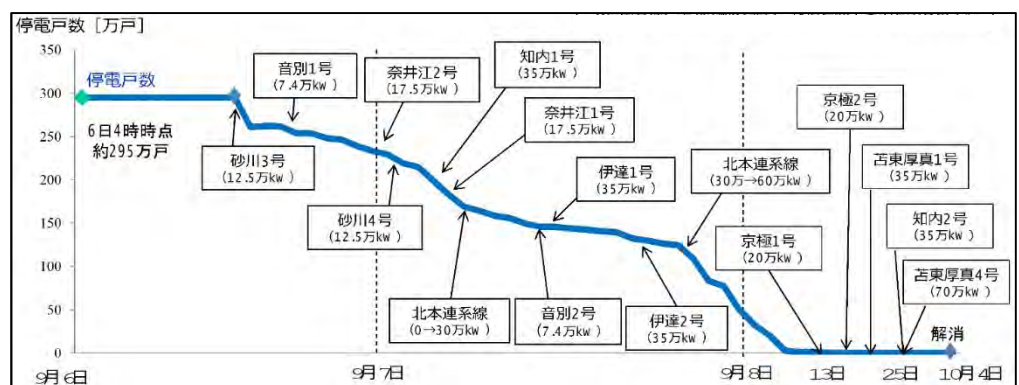


図 2.3.1 停電解消の時間経過<sup>15)</sup>

休止している泊原子力発電所（207万kW、3基）は、地震による停電のため外部電源を喪失したが、非常用電源で必要電力を供給し、同日13時には外部電源が確保された。

表 2.3.8 送電設備の被害状況<sup>15)</sup>

設備種別	設備	被害状況
送電線	南早来線 (275kV)	・苫東厚真火力発電所引込用リード線の羽子板端子の口元付近で電線断線。
	狩勝幹線 (275kV)	・No.24～77間の鉄塔18基において、鉄塔周辺に地すべり発生(鉄塔倒壊なし)。
	岩知志線 (66kV)	・鉄塔が位置する斜面が下方に移動または崩壊したことにより鉄塔No.71、No.107が倒壊。
変電所	恵庭変電所	・187kV連絡用変圧器Bの一次側避雷器折損

表 2.3.9 配電設備の被害箇所数<sup>15)</sup>

支持物(基)					高圧線(条)		変圧器(台)	
折損	傾斜	損壊	流失	小計	断線	混線	損傷	傾斜
44	787	20	244	1,095	56	105	57	1,422

## ②都市ガス等

都市ガス・LPガス・旧簡易ガス・熱供給などの設備の被害は報告されていない(10月5日現在)。

## ③水道

水道は北海道内の44市町村において最大68,249戸の断水が発生した（不明および家屋等損壊地域を除く）。この多くは停電によるもので、通電再開により解消した。被害を受けた水道の断水戸数は表2.3.10に示す6市町25,346戸で、10月9日までに全ての地域において断水が解消した。

被害の多くは水道管の破損によるものであるが、厚真町と日高町では浄水場の被害も発生している。

表 2.3.10 水道設備の被害状況<sup>14)</sup>

道・市町名	断水戸数 <sup>※1</sup>		断水期間	被害等の状況
	最大	現在		
札幌市	15,991	0	9/6～12	・水道管が破損(復旧完了)
安平町	3,593	0	9/6～29	・水道管が破損(一部で復旧完了) ・応急給水実施中(自衛隊、国土交通省、室蘭市が支援)
厚真町	1,941	0	9/6～10/9	・富里浄水場が土砂崩れで破損 ・水道管が破損(一部で復旧完了) ・応急給水実施中(自衛隊が支援)
平取町	1,260	0	9/6～9	・水道管が破損(復旧完了)
むかわ町	1,031	0	9/6～12	・水道管が破損(復旧完了)
日高町	1,530	0	9/6～16	・浄水場の破損(復旧完了) ・水道管が破損(復旧完了)

※1 家屋等損壊地域にある札幌市の51戸、厚真町28戸を除く

(10月26日15時現在)

#### ④下水道

下水道設備の被害状況を表2.3.11に示す(10月29日16:00現在)。このうち処理場の被害は安平町とむかわ町の各1箇所であった。管渠・マンホールでは、札幌市で管路機能障害、マンホールの浮上、マンホール周りの陥没被害があった他、安平町、厚真町、日高町、江別市、むかわ町で被害があった。また、日高町で雨水管内に土砂が入って閉塞するという被害があった。

表 2.3.11 下水道設備の被害状況<sup>8)</sup>

施設名	都道府県	市町村・流域等名	被害状況等	対応状況等
処理施設 ・ポンプ場	北海道	安平浄化センター	2系列のうち1系列の浮上防止装置が破断してタンクが浮上等	・2系列のうち1系列の浮上防止装置が破断し、タンクが浮上。現在、残る1系列にて対応中(汚水処理に影響なし)
	北海道	むかわ下水処理場	流入渠及び場内配管の2箇所が被災	・日本下水道事業団のアドバイスのもと、応急復旧済(通常処理へ移行)
管渠・マンホール 管路破損	北海道	札幌市	・管路機能障害 79箇所	・目視点検により滞水、土砂堆積、管のずれを確認 ・一部の地区で排水ポンプによる排水を実施中 ・引き続き詳細調査を実施
	北海道	札幌市	・マンホール浮上 64箇所	・道路暫定規制中 ・引き続き詳細調査を実施
	北海道	札幌市	・マンホール周りの陥没 31箇所	・道路暫定規制中 ・引き続き詳細調査を実施
	北海道	安平町	・マンホール周りの陥没・変状 約85箇所	・詳細調査実施中
	北海道	厚真町	・マンホール周りの陥没・変状 約40箇所 ・液状化による雨水管被害あり 延長約1km	・詳細調査実施中
	北海道	日高町	・マンホール周りの陥没・変状 約40箇所 ・液状化による雨水管被害確認中	・詳細調査実施中
	北海道	江別市	・舗装沈下 5箇所 ・人孔周辺陥没 5箇所	・異状箇所について試掘実施後、復旧済
	北海道	むかわ町	・マンホール周りの陥没・変状 13箇所	・詳細調査(2次調査 TVカメラ)実施済
	北海道	むかわ町	・管路のたわみ 約1,040m	・詳細調査(2次調査 TVカメラ)実施済
	管路閉塞等	北海道	日高町	・雨水管内土砂閉塞 L=200m程度

#### (8)石油・油槽所・コンビナート(10月29日16:00現在)<sup>14)</sup>

##### 【製油所】

苫小牧市の製油所において精製設備の一部損傷が判明し、復旧作業中。主要な生産設備は再稼働し、生産再開済み。

##### 【油槽所、備蓄基地】

いずれも被害は確認されていない。

##### 【コンビナート】

室蘭市の製鋼会社で、冷却水が止まり、鉄の輻射熱で周囲装置に着火する火災が発生したが、9月6日10時26分に鎮火した。人的被害はなかった。9月11日から生産設備も再稼働済みである。

##### 【LPガス基地】

苫小牧および石狩の基地では設備被害は確認されていない。また、充填所でも被害情報はない。

##### 【石油】

9月13日以降、道内のガソリンスタンドの営業は平常化した。



(9)農林水産関係

表2.3.12に農林水産業関係の被害数と被害額を示す。損害額は農林水産業関係全体で1,143億円となっている（11月16日現在）<sup>12)</sup>。

【農地・農業用施設関係】

- ・点検対象ダム（国営29箇所、補助3箇所）のうち国営ダム2箇所では被害があった。瑞穂ダム（安平町）で堤頂のクラックおよび山腹崩壊による貯水池への土砂流入が発生した。また、厚真ダム（厚真町）で周辺の山腹崩壊により洪水吐等が埋塞した。
- ・ため池は点検対象の74箇所のうち2箇所では被害があった。1箇所にはブルーシートによる保護、残りの1箇所にはポンプによる貯水位低下等の応急処置を実施した。

【林野関係】

- ・厚真町の民有林で大規模な山腹崩壊が起こったほか、治山施設にも被害が発生した。
- ・夕張市、安平町、むかわ町、日高町においても山腹崩壊が発生した。
- ・札幌市、夕張市、由仁町、厚真町、安平町、むかわ町、平取町、新ひだか町の林道において、法面崩壊や路体崩壊等の被害が発生した。

【水産関係】

- ・むかわ町および日高町の3漁港において、岸壁破損や道路の沈下等の被害が発生した。

表 2.3.12 農林水産業関係被害概要 <sup>12)</sup>

区分	主な被害	被害数	被害額 (億円)*1	区分	主な被害	被害数	被害額 (億円)*1
農作物等	農作物等	263ha	3.5	林野関係	林地荒廃	171箇所	407.2
	樹体	4ha	0.0		治山施設	18箇所	22.0
	家畜 *2	530,647頭羽	0.9		林道施設等	221箇所	41.5
	畜産物(生乳等) *2	23,437トン	23.6		木材加工・流通施設	7件	0.2
	農業用ハウス	1,626件	9.4		特用林産物施設等 *2	28件	2.8
	畜産用施設	294件	11.4		小計		473.6
	自然牧野	1箇所	0.0	水産関係	水産物 *2	6件	0.0
	在庫品 *2	353トン	0.5		漁港施設等	3漁港	5.1
	共同利用施設	52件	33.0		小計		5.1
	農業用機械	281件	2.2	合計			1142.9
	小計		84.6	*1 現時点で都道府県から報告のあったものを記載しており、引き続き調査中。なお、報告には被害数の報告のみで被害額は調査中のものも含まれる。			
用農施設・関係業	農地の破損	161箇所	56.0	*2 停電による2次被害も含まれる。			
	農業用施設等	144箇所	523.6				
	小計		579.6				

(11月16日14時00分現在)

## 【第2章の引用・参考文献】

- 1) 内閣府：2004年（平成16年）新潟県中越地震、[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output\\_html\\_1/case200404.html](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output_html_1/case200404.html)
- 2) 消防庁：熊本県熊本地方を震源とする地震（第119報）、2018.
- 3) 北海道総務部危機対策局危機対策課：平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等（第109報）、2018.
- 4) 内閣府：平成28年熊本地震の影響試算について、2016.
- 5) 札幌市：平成30年北海道胆振東部地震」に伴う応急危険度判定について、<https://www.city.sapporo.jp/toshi/k-shido/oukyu.html>、2018.
- 6) 政府・熊本県：平成28年（2016年）熊本地震 第32回政府現地対策本部会議・第35回熊本県災害対策本部会議 合同会議資料－土木部における被害状況及び復旧・復興に向けた動き（5月24日）、2016.
- 7) 国土交通省国土技術政策総合研究所、（独法）建築研究所：平成16年新潟県中越地震建築物被害調査報告、2006.
- 8) 国土交通省：平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について（第27報）、2018.
- 9) 国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部：平成30年北海道胆振東部地震による鷗川の緊急復旧工事について（終報）、2018.9.16
- 10) 北海道旅客鉄道：報道発表資料、[https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/20180912\\_KO\\_Atsuma%20River.pdf](https://www.jrhokkaido.co.jp/CM/Info/press/pdf/20180912_KO_Atsuma%20River.pdf)、2018.9.12
- 11) 国土交通省北海道開発局：平成30年北海道胆振東部地震による災害情報について（第19報）、2018.
- 12) 農林水産省：平成30年北海道胆振東部地震の被害状況等について（11月16日14時00分現在）、2018.
- 13) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－被災前後の比較（空中写真）、[https://maps.gsi.go.jp/#17/42.751030/141.912337/&base=std&ls=std%7C20180906hokkaido\\_atsuma\\_0906do&blend=0&disp=11&lcd=20180906hokkaido\\_atsuma\\_0906do&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s1f0&vs2=f0&sync=1&base2=std&ls2=std%7Cseamlessphoto&blend2=0&disp2=11](https://maps.gsi.go.jp/#17/42.751030/141.912337/&base=std&ls=std%7C20180906hokkaido_atsuma_0906do&blend=0&disp=11&lcd=20180906hokkaido_atsuma_0906do&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s1f0&vs2=f0&sync=1&base2=std&ls2=std%7Cseamlessphoto&blend2=0&disp2=11)
- 14) 内閣府：平成30年北海道胆振東部地震に係る被害状況等について（平成30年10月29日17時30分現在）、2018.
- 15) 北海道電力㈱：地震発生に伴う停電発生時および復旧時の対応、第1回北海道胆振東部地震対応検証委員会、2018.10.15
- 16) 国土交通省：平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について（第10報）、2018.

### 3. 地形・地質

#### 3.1 北海道の地形・地質

北海道の中央部は北の宗谷岬から南の襟裳岬にかけてほぼ南北に山稜が連続している（図 3.1.1）。この脊梁ラインはユーラシアプレートと北米プレートのかつての境界域に相当し（現在のプレート境界は北海道西方沖の日本海にある）、その衝突により日高山脈や夕張山地が形成された。日高山脈形成の原動力は太平洋プレートが北米プレートに斜めに沈み込むことで千島列島前弧帯を西進させ、その衝突で東側の北米プレートが西側のユーラシアプレートに地下深部から衝上断層として乗り上げて山脈が形成された。

日高山脈は南北の延長約 150km にわたって標高 2,000m 級の峰々が連なる北海道唯一の山脈であり、その東側は十勝平野に向かい一気に標高を落とす一方、西側は日高山麓丘陵や夕張山地を経て石狩平野～勇払平野（札幌－苫小牧低地帯）に続く。このエリアでは隆起や衝上断層の形成により広く山地や丘陵が形成された。なお、石狩低地東縁断層帯（活断層）は、この東西圧縮の営力場が現在に続く産物である。

北海道中央部の地質概要図を図 3.1.2 に示す。日高山脈を構成する地質は、地下深部から捲り上がった深成岩や変成岩が中軸に分布し、その両翼には成因が異なる堆積岩類（東側は付加体、西側は前弧海盆堆積物）が分布している。日高山脈西麓に広がる低山地を構成する地質は、おもに新第三紀中新世～鮮新世の堆積岩類である。

第四紀層で構成される札幌－苫小牧低地帯より更に西側には東北日本弧の火山フロントの北限となる支笏・洞爺火山群が分布し、この火山群を代表する支笏カルデラ形成時（約 4 万年前）の大噴火では大量の降下火山灰と火砕流を放出した。その際の軽石流堆積物 Spfl は札幌市内まで北流しており、札幌－苫小牧低地帯を覆って広く火砕流台地を形成している。また、後支笏火山である恵庭岳や樽前山等からの火山灰（テフラ）は、東胆振～日高～十勝に降灰域が広がっている。

このように北海道では第四紀の火山活動に伴う表層堆積物が広く分布している。とくに今回の地震で斜面崩壊が多発した胆振東部地域では支笏火山群起源の降下火山灰の厚層分布が被災要因のひとつとされ、札幌市清田区の宅地の地盤変状は軽石流堆積物 Spfl が分布する地盤で発生している。このように第四紀の火山性表層堆積物の関与が密接となっている。

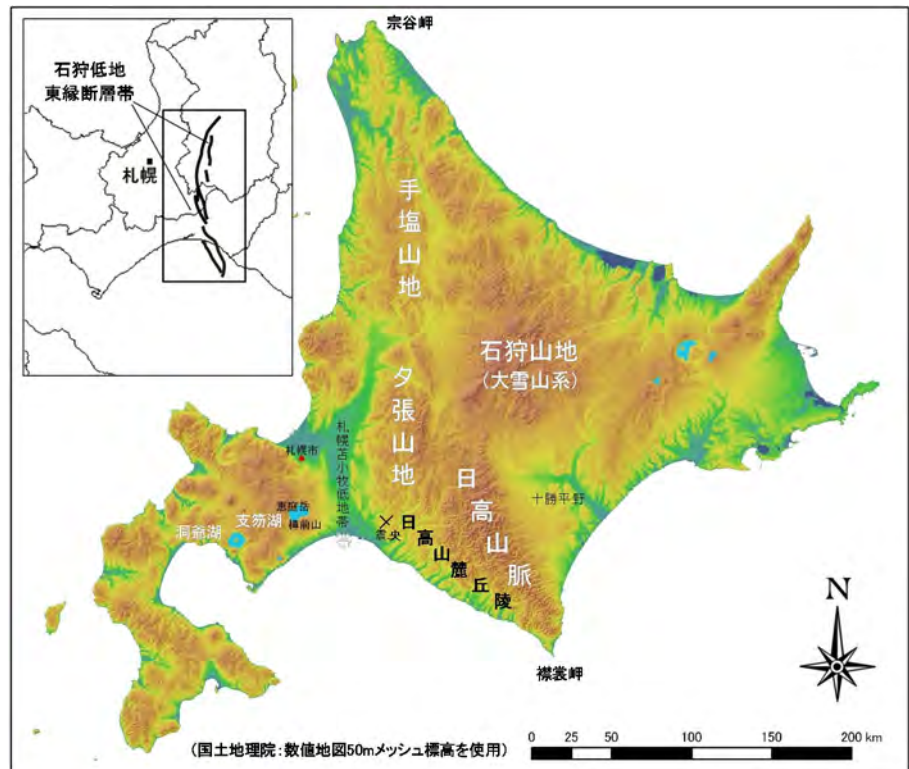


図 3.1.1 北海道の地形概要図

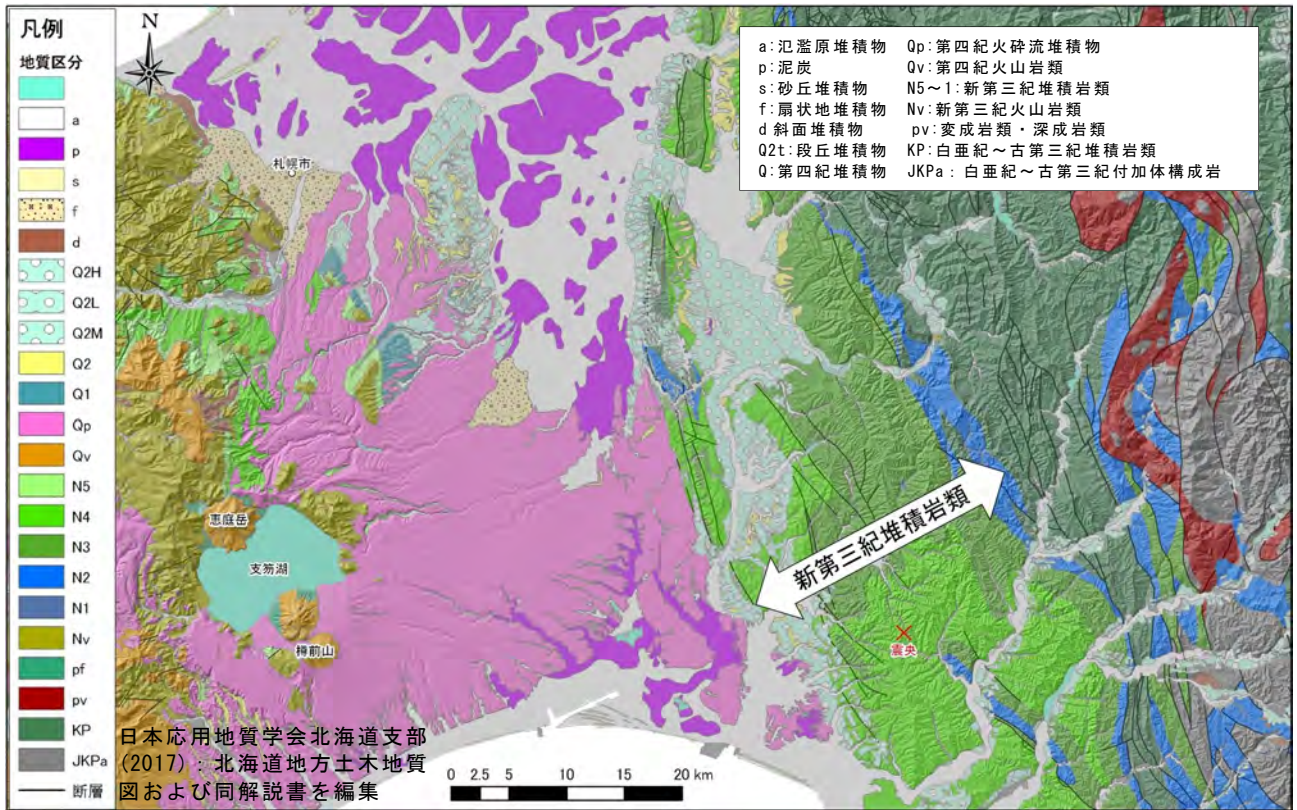


図 3.1.2 北海道中央部の地質概要図

### 3.2 被害地域の地形・地質

#### (1) 胆振東部地域

北海道胆振東部に位置する安平町、厚真町、むかわ町では多数の斜面崩壊が発生した(図 3.2.1 および図 3.2.2)。この地域は標高 30~700m 程度の丘陵および山地が広がっており、北東側で標高が高く南西側に向かって高度を落とす。おもな水系は厚真川が地域の中央を北東から南西方向に流下し、北に夕張川が、東に鶴川が流れている。この地域の水系(谷地形)パターンは、標高が高い北東側では格子状を呈し高度が低い南西側では樹枝状を示す。この水系パターンは、後述する当地域に分布する地質に規制されていると考えられる。

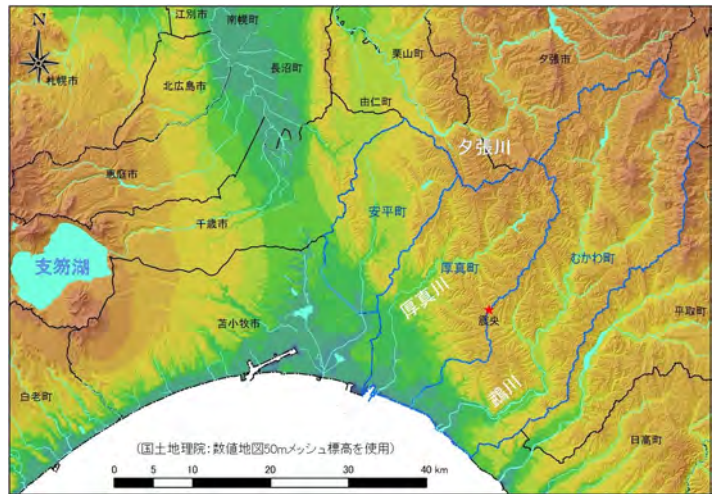


図 3.2.1 胆振東部地域の位置図

基盤岩を構成する地質は新第三系の堆積岩類であり、タービダイト相を呈する振老層およびその上位に整合漸移する軽舞層が分布する。地質構造は、北北西-南南東方向の褶曲軸が卓越し背斜軸に沿ったドーム状の構造も認められる(図 3.2.3)。また、当地域は支笏火山群の東方に位置しているため、表層部には降下火山灰が厚く分布する。おもな降下火山灰層は、下位から支笏カルデラ形成時に噴出した支笏降下軽石堆積物 Spfa-1、恵庭 a 軽石堆積物 En-a、樽前 d,c,b,a 軽石堆積物(Ta-d~a)である。当地域に分布するこれらの火山灰層の分布状況を図 3.2.4 に示す。今回の地震で斜面崩壊が発生した地域のほとんどは低標高部(丘陵地)にあたり、崩落した土砂は表層部を覆っていた降下火山灰層である(写真 3.2.1)。



写真 3.2.1 厚真地域における地震後の鳥瞰図

先に述べた高標高部の格子状の水系の卓越方向は、概ね北北西-南南東方向であり基盤岩の構造方向と一致する。一方、低標高部の水系の樹枝状パターンは、表層部に軟質な火山灰層が厚く堆積していることから流水に対する側方浸食の抵抗が少なく、比較的均質に水系が作られたと考えられる。

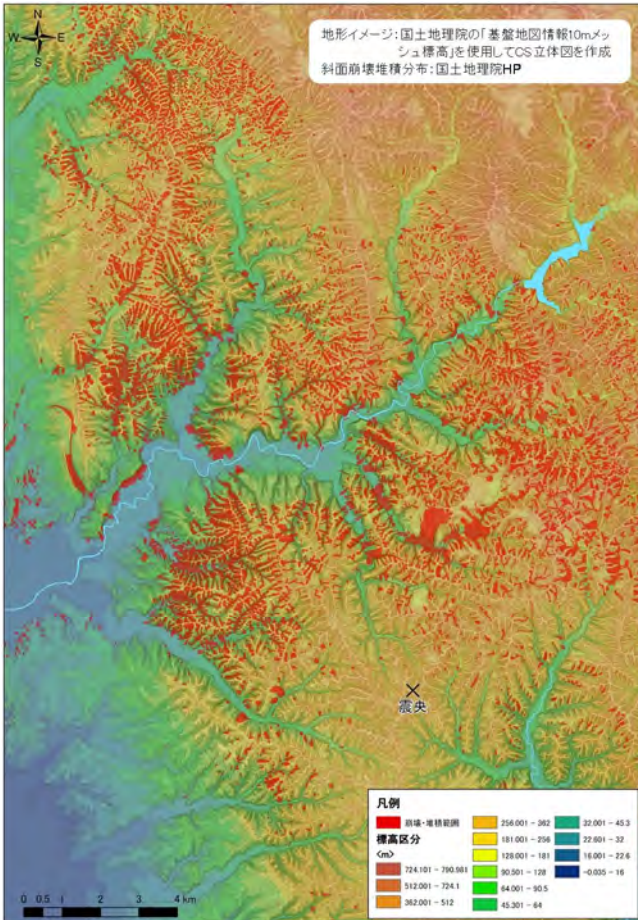


図 3.2.2 厚真地域の地形イメージと地震後の斜面崩壊分布図

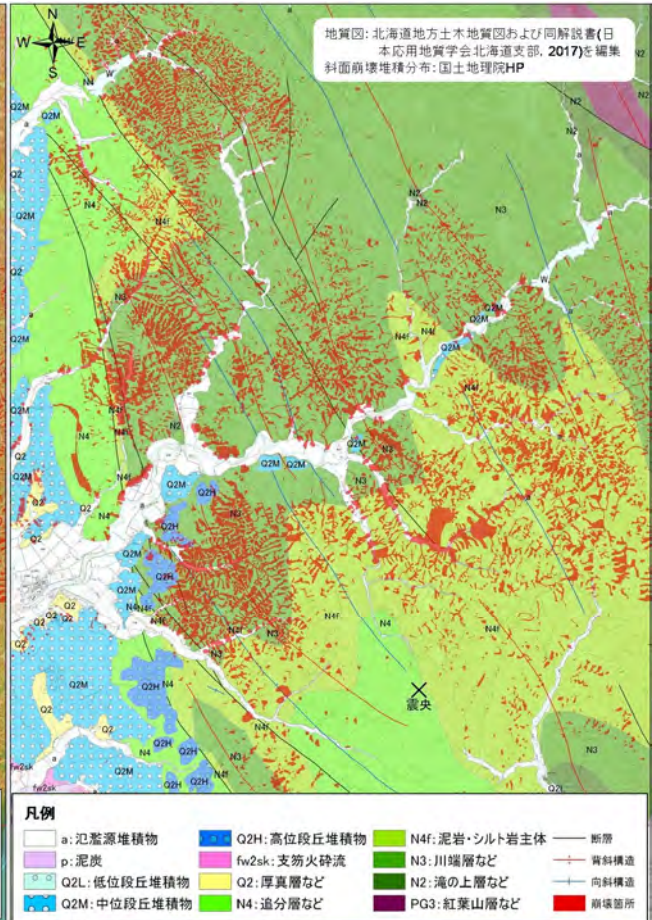


図 3.2.3 厚真地域周辺の基盤地質と地震後の斜面崩壊分布図

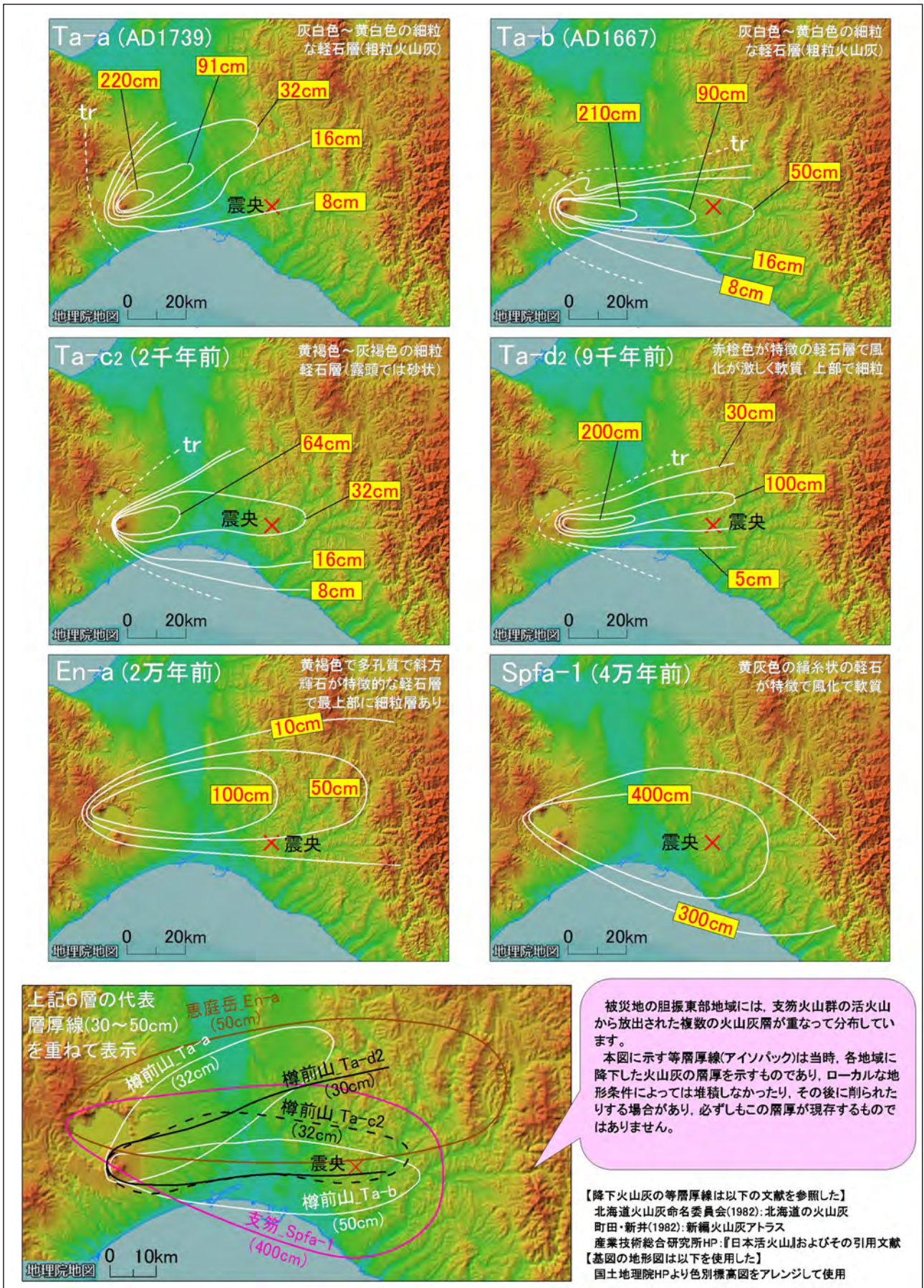


図 3.2.4 胆振東部地域を覆う支笏火山群降下火山灰の等層厚線図

## (2) 札幌市清田区里塚地区

札幌市清田区は札幌市の南東部に位置し、東西に幅約 8km、南北に約 15km と南北に長い行政区である。清田区の南側半分は標高 321m の白旗山に代表される低山地となっており、北側半分の丘陵地は商業地や宅地として市街化が進んでいる。清田区のほぼ全域は支笏軽石流堆積物 Spfl の堆積域に相当し、軽石質火山灰が広く地盤を構成している。

南区から流下する厚別川が区内を北流しており、三里川をはじめとする複数の支川が火砕流台地を開析している。今回被災した里塚地区は三里川の源頭域に位置する(図 3.2.5)。

図 3.2.6 に里塚地区の空中写真と地形分類図を示す。被災箇所の周辺は、1970 年代に宅地造成される以前はやや谷底が広い沢地形であり、農地として活用されていた。

宅地造成後は切土および盛土によって地形の起伏がほとんどなくなり、北に傾斜する緩い斜面となっている。

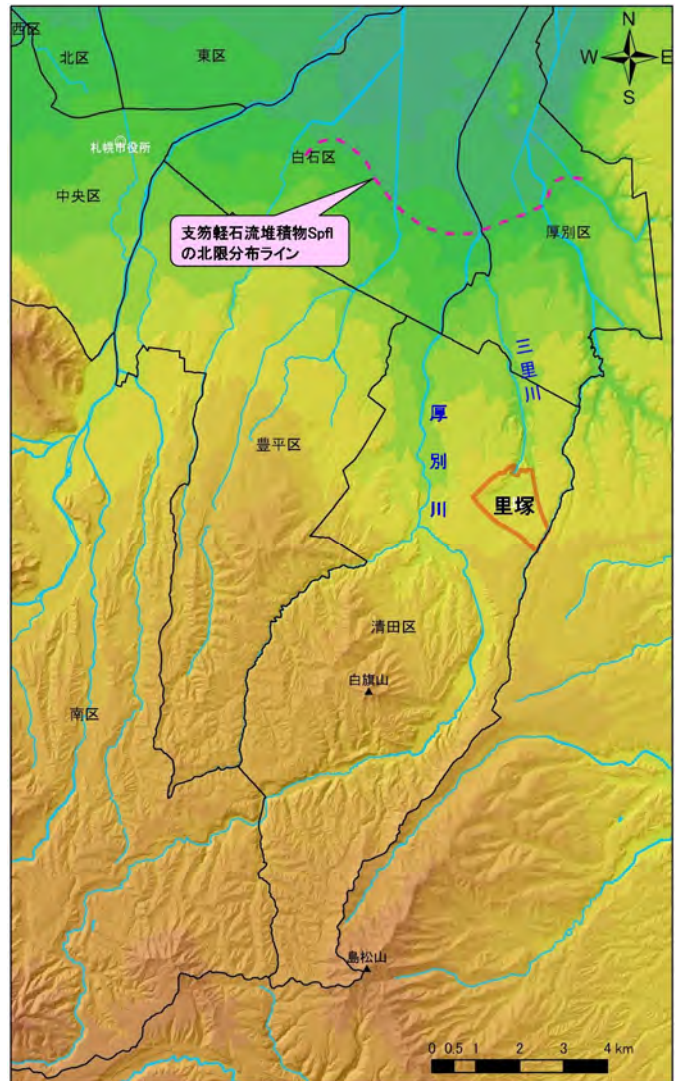


図 3.2.5 清田区図里塚地区の位置

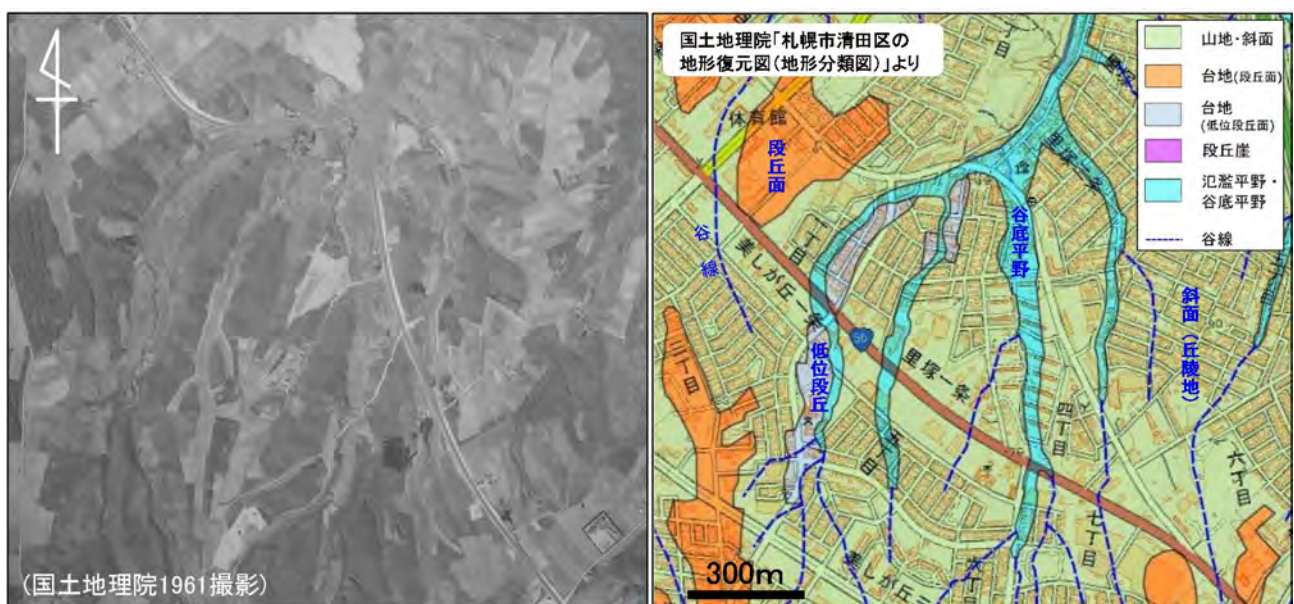


図 3.2.6 里塚地区の造成前の空中写真と地形分類図 <sup>6),7)</sup>



### (3) 札幌市東区栄町地区

札幌市東区は市内北東部に位置し、札幌北部低地と呼ばれる標高 10m 以下の低平地が広がっている。ただし、東区の南西部は豊平川扇状地の末端に位置しており、そこでは標高 15m 程度とやや高い。東区栄町地区は、豊平川扇状地の末端から北東へ 3~4km ほど離れており、その周辺の標高は 2~4m 程度と低く平坦な地形が広がっている。今回被災した場所は、東区の西部を通る札幌市営地下鉄「東豊線」の環状通東町駅付近から栄町駅北側の区間の地上部の東 15 丁目屯田通に位置する(図 3.2.7)。

分布する地質は、豊平川扇状地では砂礫層が主体であるのに対し、北部低地ではいわゆる“沖積層”と呼ばれる「緩い砂質土」や「軟らかい粘性土」から構成される。この沖積層は約 7,000~5,000 年前に起きた海の進入(縄文海進)によって堆積した土層が主体となっており、地盤工学的に“軟弱地盤”に分類される。

図 3.2.8 には、地下鉄「東豊線」沿いの地質縦断面図を示したが、今回被災した環状通東駅から栄町駅区間の地質は粘性土や砂質土が互層状に 15~20m 以上の厚さで分布する。

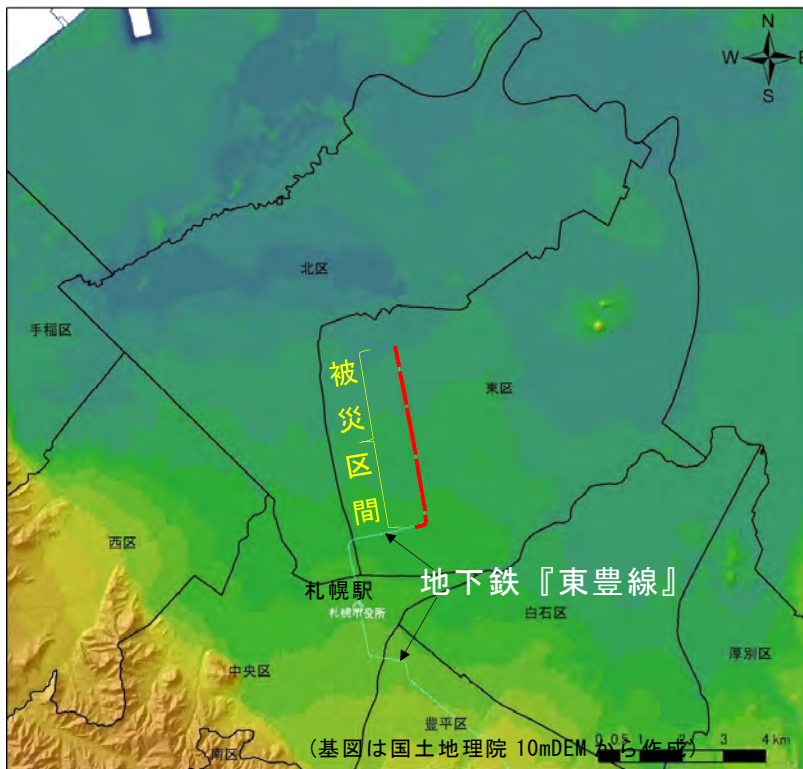


図 3.2.7 東 15 丁目屯田通の被災区間位置図

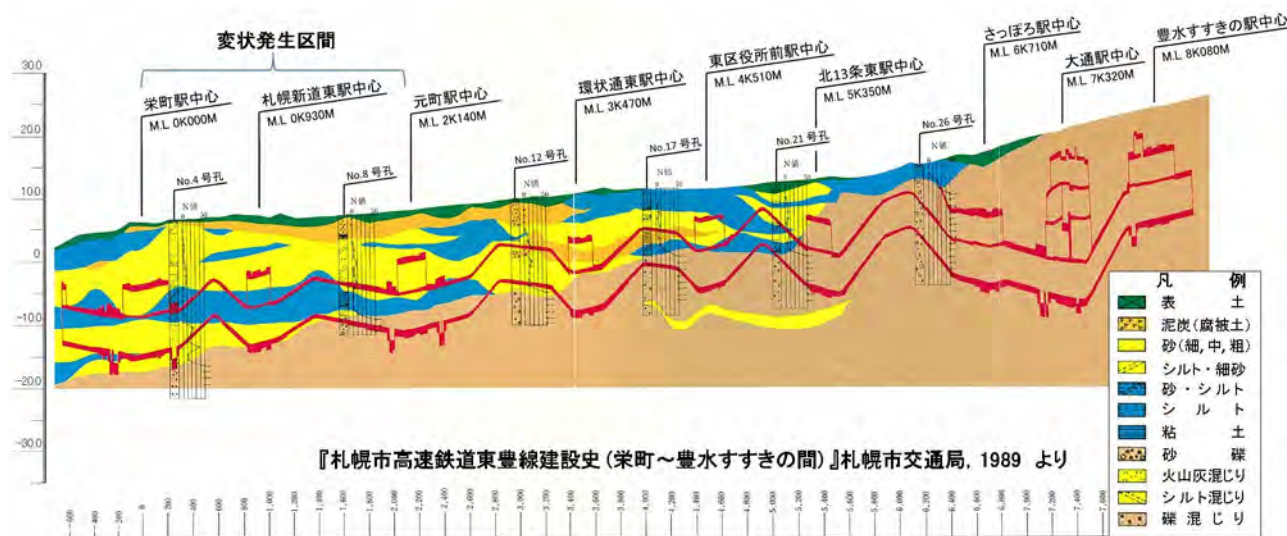


図 3.2.8 札幌市営地下鉄「東豊線」沿いの地質断面図<sup>8)</sup>

### 【第3章の引用・参考文献】

- 1) 国土地理院：数値地図50mメッシュ(標高)、2018.
- 2) 日本応用地質学会北海道支部：北海道地方土木地質図および同解説書、2017.
- 3) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－空中写真、  
<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#1>
- 4) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－斜面崩壊・堆積分布図、  
<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#10>
- 5) 国土地理院：数値地図10mメッシュ(標高)、2018.
- 6) 国土地理院：空中写真閲覧サイト、<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>
- 7) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－札幌市清田区の地形復元図(地形分類図)、<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#9>
- 8) 札幌市交通局：札幌市高速鉄道東豊線建設史(栄町～豊水すすきの間)、1989.

## 4. 地震被害

### 4.1 道路

#### 4.1.1 札幌市東15丁目屯田通の沈下・陥没

##### (1) 地形条件

札幌市の中央部から北東部の微地形を図4.1.1に示す。札幌市の市街地の中心部は石狩川の支流である豊平川の扇状地上に立地するが、北東部は石狩川の氾濫平野が広く分布し、その中に後背湿地や自然堤防、旧河道等の微地形が分布している。

図中の赤線は東15丁目屯田通を中心とした道路の被害区間である。南端の環状通東駅付近は自然堤防に属しているが、北17条付近から北は氾濫平野となり、栄町駅より北は氾濫平野と後背湿地の境界を通過している。

東15丁目屯田通の微地形を概観すると、北に行くほど地盤は軟弱になる傾向があることが分かる。

##### (2) 地盤条件

東15丁目屯田通は、札幌市東区の北13条東15丁目から北区の屯田町追分交差点に至る約10kmの片側2車線道路である。

東15丁目屯田通の地下には札幌市営地下鉄東豊線が走っている。この地下鉄は東区栄町駅から豊平区福住駅を結んでいる。1988年に栄町駅－豊水すすきの駅間(8.1km)が開通し、1994年に豊水すすきの駅－福住駅間(5.5km)が開業した。

図4.1.2に東豊線沿いの土質断面図を示す。南7条西2丁目～北13条東1丁目間では、北13条東1丁目付近から南側約1kmにわたって、地表部に層厚3～4mの粘性土が存在していることを除けば、砂礫を中心とする地層で、全体的に地

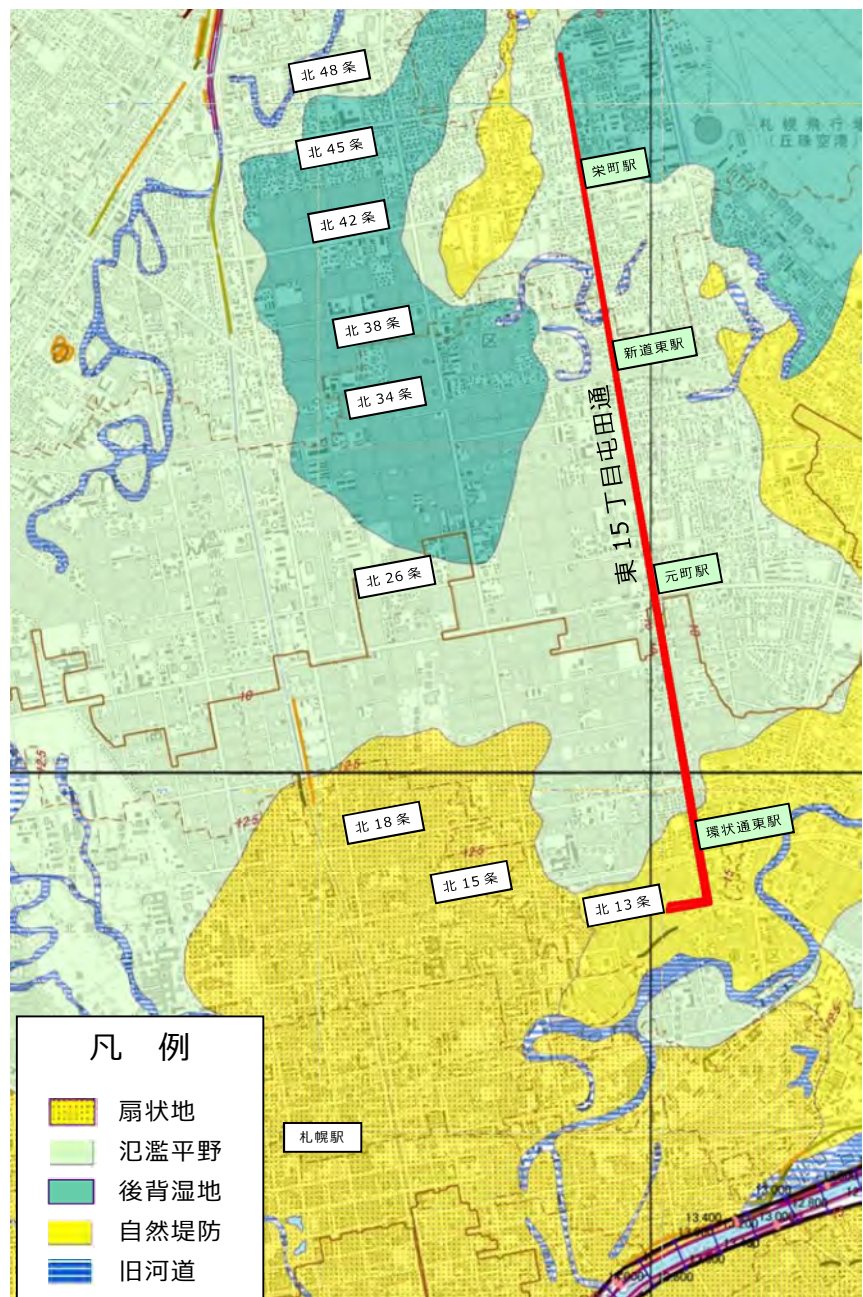


図 4.1.1 札幌市北東部の微地形 (文献 1 に加筆)

表からの深度が10m～数m以深は玉石混じりの状態となっている。

北13条東1丁目～北15条東15丁目間では、基本的には粘性土層と砂質土層の互層状態であり、全体の層厚は10～14mで、やや西に向かって薄くなる傾向があるが、ほぼ10m程度で一定の状態が続いている。特色としては、この地層の中間部から下方にかけて層厚が1～3mの泥炭・腐植土層が見られるが、全体として粘性土の占める割合が高い。粘性土層は、腐植土を混入するシルト層が大部分であり、N値が0～3、含水比は95%である。

北15条東15丁目～北47条東15丁目間では、地表付近に層厚1～3mの泥炭・腐植土層が存在している他、粘性土層と砂質土層が互層状態で続き、全体の層厚は14～22mで、南に向かって薄くなる傾向がある。N値は粘性土で0～3、砂質土でも3～10程度であり、非常に軟弱である。それらの軟弱層の下にはN値50以上の締まった砂礫層がある。

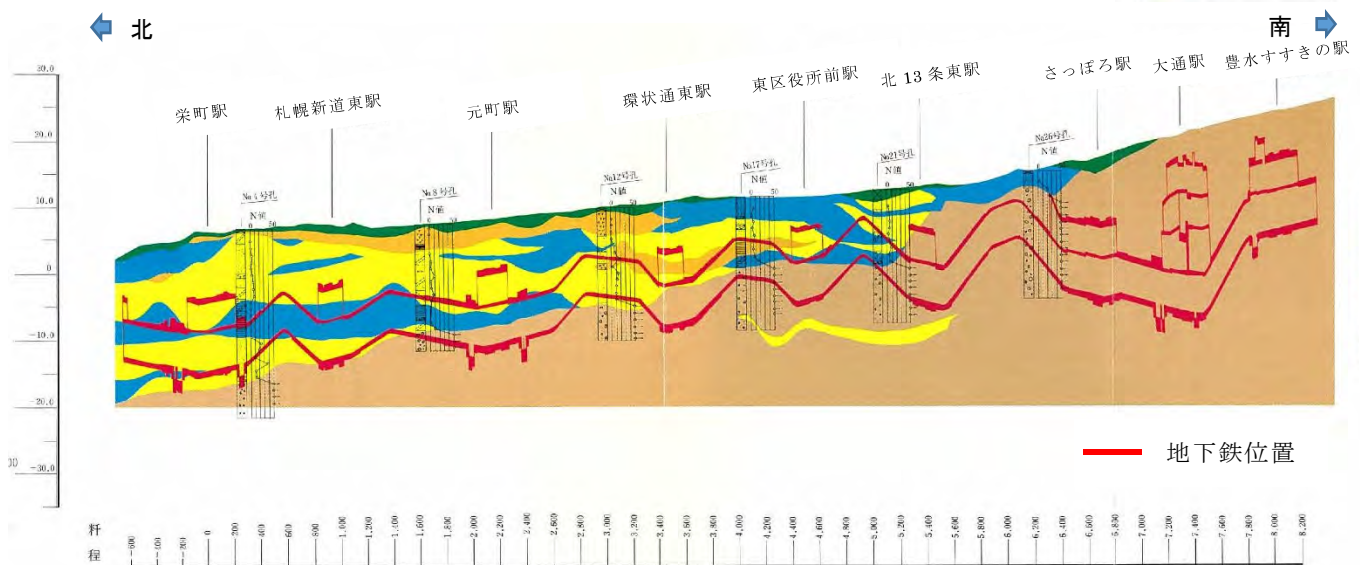


図 4.1.2 地下鉄東豊線（栄町駅～豊水すすきの駅間）沿いの土質断面図（文献 2 に加筆）

### (3) 地下鉄の設置状況

図4.1.2に示した赤線は地下鉄躯体及び駅舎の深さを表したものである。躯体の土被りは北に向かうほど深くなる。南の環状通東駅から少し北では土被りが約7mと浅いが、元町駅付近では約13m、栄町駅付近では約15mと、北に行くほど徐々に厚くなる。

地盤条件及び地下鉄の土被りから考えると、北に行くほど地盤が軟弱となり、土被り厚さも大きくなっていることが分かる。これらの地盤条件は北部の方で被害が大きという傾向と一致する。すなわち、軟弱層が厚いことによる地震動の増幅と土被りが厚いことによる沈下量の増大がこのような被害傾向を示していると考えられる。

地下鉄構造物の標準寸法は、駅部で高さ11.6m×幅16.3m、一般部で高さ6.15m×幅9.6mである（図4.1.3）。

地下鉄工事は、他線への連絡線が大通公園下となることから、最小限の地上支障で施工できるシールド工法を採用したほかは、経済性と地質条件を総合的に判断し、安価な開削工法が全線で採用されている。開削工法における土留壁は、図4.1.4に示すように5種類の工法が使われているが、被害区間（環状通東～栄町）では地中連続壁工法および泥水固化壁工法が用いられている。

地下鉄躯体及び駅舎の施工後の埋戻しは、道路部では発生材による埋戻しは行わず、全て購入砂を使い、水締めまたは振動式締固め機を使用して、将来の地盤沈下、陥没などの事故が起こらぬよう設計に配慮した。なお、幹線道路と交差する箇所は、構造物と土留壁の間（約25cm）にエアモルタルを充填した。

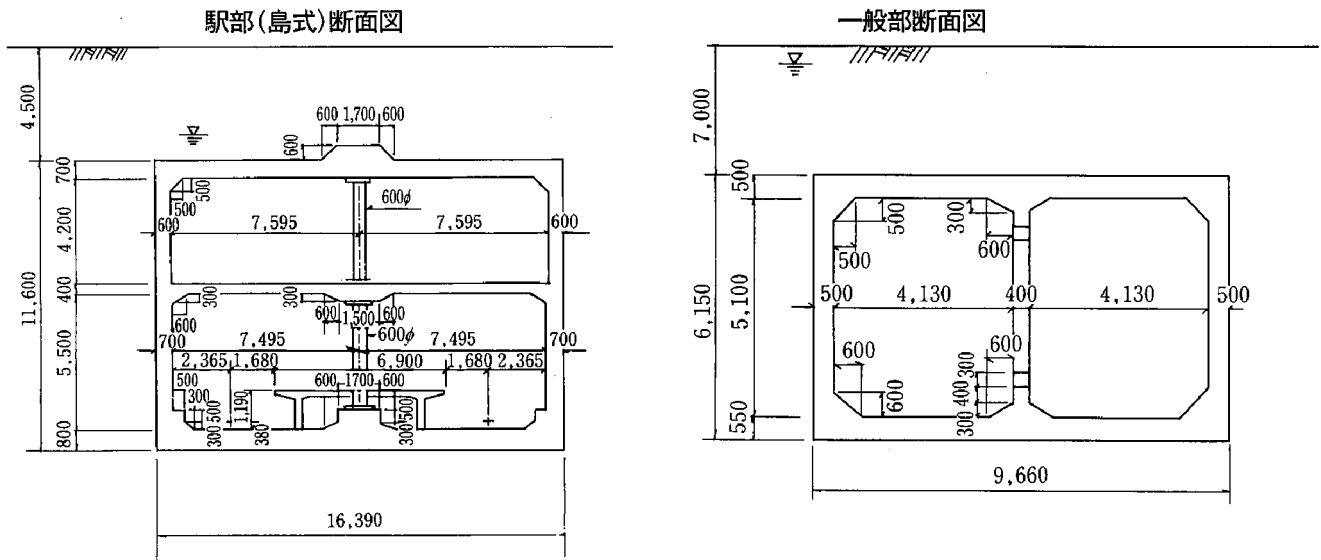


図 4.1.3 地下鉄東豊線の標準断面図<sup>2)</sup>

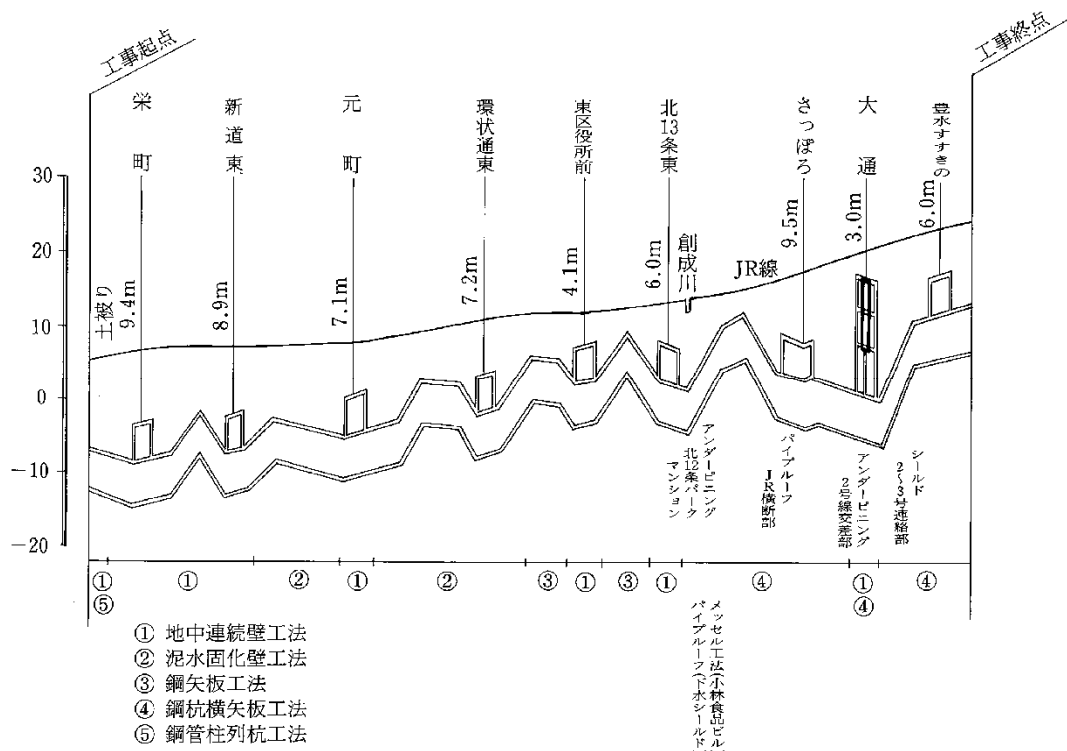


図 4.1.4 各地点で採用された土留工法<sup>2)</sup>

#### (4)地震動

この地震で強震記録が得られているのは、東15丁目屯田通の被害地点から約2.7km北方のK-NET札幌である。同観測地点で記録された加速度波形（E-W成分）を図4.1.5に示す。最大加速度は153.6galとなっている。図4.1.6は同地点の擬似速度応答スペクトルである。周期1～2秒付近にピークがあり、比較的長周期であるが、地表最大速度が21kineであるので、構造物に大きな被害が出るレベルではない。

強震観測地点の土質柱状図を図4.1.7に示す。GL-18mまでN値がほぼゼロの軟弱な粘性土があり、GL-3～-6mにはN値7程度の緩い砂質土層が分布している。前述の図4.1.2に示した地下鉄東豊線沿いの最も北側の栄町駅付近の土質柱状図と比べてみると、栄町の方が軟弱層の下限深度がGL-15m付近で、K-NET札幌地点よりもやや浅いものの、土質は比較的類似している。

したがって、被害を受けた東15丁目屯田通でもK-NET札幌と同程度以上の加速度であったと推定される。後述するように、被害地点には液状化と見られる噴砂があちこちに認められることから、被害区間全域にわたって液状化が生じたと見られる。これはK-ENT札幌の加速度レベルや砂質土のN値からも裏づけられる。

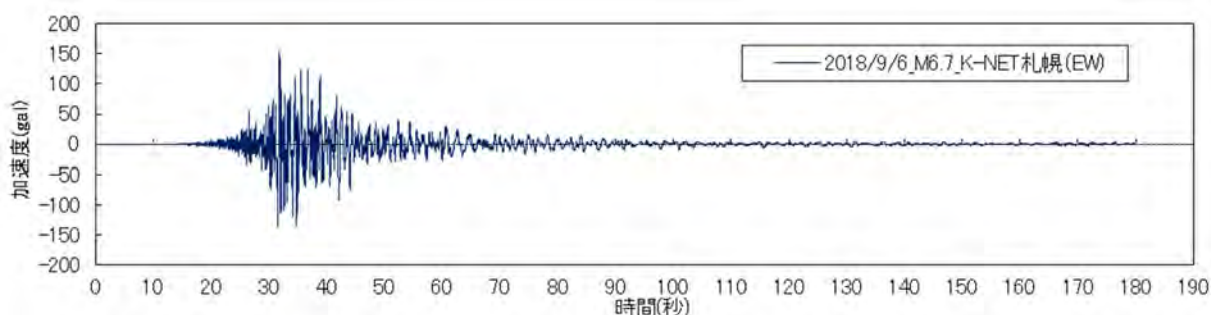


図 4.1.5 K-NET 札幌で記録された加速度波形（E-W 成分）（文献 3 に基づいて作成）

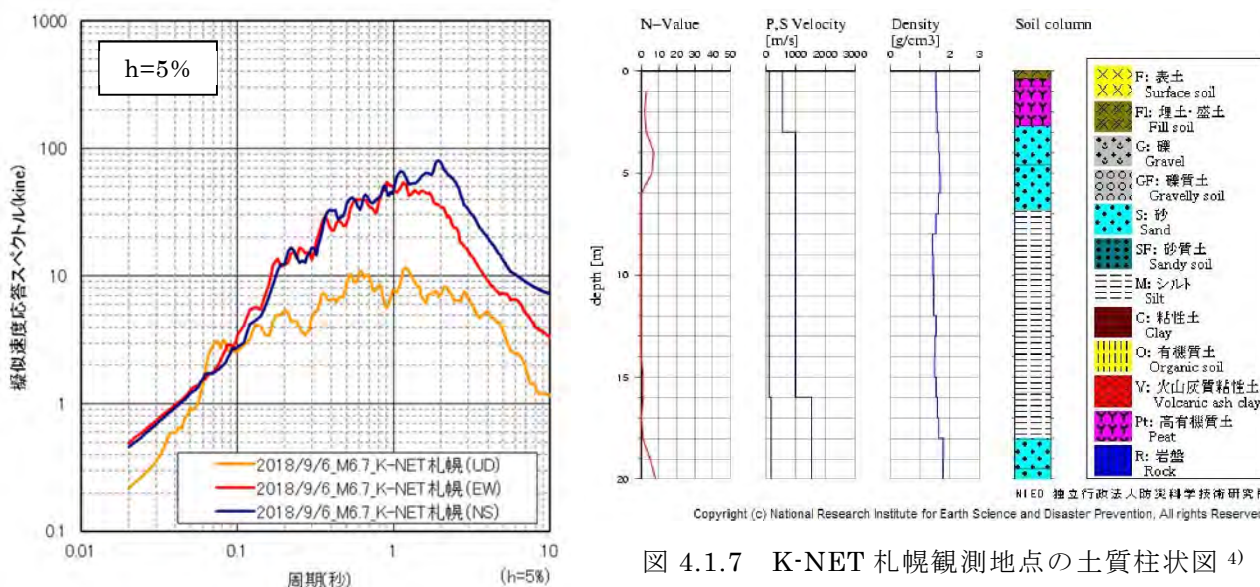


図 4.1.7 K-NET 札幌観測地点の土質柱状図 4)

図 4.1.6 K-NET 札幌観測地点における擬似速度応答スペクトル図（文献 3 に基づいて作成）

## (5)被害状況

図4.1.8に被害を受けた東15丁目屯田通の区間を再掲する。北13条から北47条まではほぼ南北に走る片側2車線道路である。被害は地下鉄東豊線の環状通東駅付近から栄町駅北側まで延長約4.2kmに及ぶ。被害が大きいのが北44条～北47条の栄町駅周辺で深さ1m以上の陥没が生じた。

写真4.1.1は東15丁目屯田通（以下はすべて東15丁目屯田通の被害である）の最南端の北14条の被害であり、歩道部がやや陥没しているほか、車道部に斜め方向に縦断亀裂が見られる。写真4.1.2は北20条付近の被害状況である。中央分離帯付近の排水柵から粗粒の噴砂が広範囲に噴出しているほか、道路の中央部で縦断方向の開口と段差が見られる。また、マンホール蓋が路面より沈下しているが、これは路面が局部的に浮き上がったため、相対的に沈下しているように見えるのではないかと考えられる。写真4.1.3は北23条の被害状況である。車道の路面が沈下しているほか、中央分離帯付近から噴砂が生じている。噴砂は暗灰色の細粒砂である。

写真4.1.4は北25条の被害状況であり、顕著な路面の沈下・陥没とそれに伴う亀裂が生じていた。一部の陥没地点では噴砂が見られたが、全体的には少ない。写真4.1.5は北26条の被害状況で、路面全体が沈下している。

写真4.1.6は北32条から北33条にかけての被害状況である。北32条では路面が大きく陥没していた。また北33条では楕円状の路面の陥没が見られた。写真4.1.7は北43条付近の歩道部の陥没状況である。写真4.1.8～4.1.9は北45条の路面の大きな陥没で、深さは約1mに及ぶ。写真4.1.9の中央に見えるコンクリート構造物は路面下に施工されている排水溝で、変状は見られなかった。写真4.1.10は北46条の被害状況で、車道・歩道の沈下・陥没が顕著であった。

東15丁目屯田通の被害の形態は、路面の沈下・陥没、縦断亀裂・開口などの主に鉛直方向の変状であり、水平に大きく動いたような変状は確認されなかった。また、中央分離帯付近からの噴砂が複数個所で見られたことから、これらの鉛直変状は地盤の液状化が原因と考えられる。

これらの被害形態と前述の地盤・設置条件を考え合わせると、地盤の沈下・陥没の原因は、地下鉄の埋戻土



図 4.1.8 東 15 丁目屯田通の調査区間（文献 5 に加筆）

(下水道の埋戻土の影響も考えられる)が強い地震動で液状化し、過剰間隙水圧が消散する過程で埋戻土が圧密沈下したためではないかと考えられる。前述の土質断面図では沖積砂質土層が最大10m程度の厚さで分布するが、液状化によって発生する体積ひずみを平均2~3%程度とすると、沈下量は20~30cm程度となる。もしも埋め戻し土が液状化したとすると、栄町駅周辺ではその厚さが15m程度になるので、沈下量は30~45cm程度となる。また、被害地域には、地表近くに層厚1~3mの泥炭(腐植土)層が存在する。地震による泥炭層の沈下は既往の被害事例でも報告されているので、砂質土の液状化だけではなく、泥炭層の沈下も路面の沈下・陥没に影響している可能性がある。

これまでの地震被害では、下水道の埋戻土の締固め不足により、管路直上の道路が沈下・陥没したり、マンホールが浮き上がるといった被害がよく見られているが、この地震ではより規模の大きい地下鉄の埋戻土が液状化して沈下したことから、被害の規模も大きくなったと考えられる。

①車道の陥没



②歩道の陥没



③歩道の陥没



④車道の亀裂



写真 4.1.1 東 15 丁目 屯田通の被害 (北 14 条)



①中央分離帯付近の噴砂



②マンホールの見かけ上の沈下



③中央分離帯付近の噴砂と路面の縦断亀裂・段差



④同左。路面の縦断亀裂と段差の近景



写真 4.1.2 東 15 丁目屯田通の被害（北 20 条）

①中央分離帯の噴砂とセンターラインの段差



②同左。噴砂の近景



写真 4.1.3 東 15 丁目屯田通の被害（北 23 条）

①道路の沈下・陥没・波打ち



②道路の沈下・陥没



③道路の沈下・陥没



④道路の沈下・陥没・縦断亀裂



写真 4.1.4 東 15 丁目屯田通の被害（北 25 条）

道路の沈下・陥没



写真 4.1.5 東 15 丁目屯田通の被害（北 26 条）

①大規模な道路の陥没



②道路の陥没



写真 4.1.6 東 15 丁目屯田通の被害（北 32 条～北 33 条）

道路の陥没



写真 4.1.7 東 15 丁目屯田通の被害  
（北 43 条）

道路の陥没



写真 4.1.8 東 15 丁目屯田通の被害  
（北 45 条その 1）

道路の陥没（深さ 1m 以上）



写真 4.1.9 東 15 丁目屯田通の被害（北 45 条その 2）

①道路の沈下・陥没



②道路の沈下・陥没



③道路の縦断亀裂、歩道の陥没



写真 4.1.10 東 15 丁目屯田通の被害（北 46 条）

#### 4.1.2 苫小牧市の国道36号の路肩被害

新千歳空港の南東部に当たる国道36号の下り路線の2箇所では法肩が崩壊した（図4.1.9）。これらの被害地点は、図4.1.10に示すように、美々川流域の後背低地を高さ2m程度の盛土で渡っている箇所である。変状箇所Aは谷底平野を通過しているが、盛土の下り線の法尻が後背低地にかかっており、被害もこの場所で生じている。

被害状況を写真4.1.11～14に示す。下り線の歩道が沈下して舗装に亀裂・破壊が生じることによって車道との境界で段差が発生した。歩道は沈下（最大1m程度）するとともに、水平方向にもはらみ出していた。変状は200m以上にわたって生じていた。ただし、車道部には被害は見られなかった。歩道の陥没部では車道との境界部から軽石を混入する火山灰が噴出していた（写真4.1.15）。また、道路法尻部から火山灰と推定される灰色の噴砂が噴出し、後背低地の方に流れて堆積していた（写真4.1.16）。

この変状は、もともと軟弱で支持力が小さかった氾濫平野・後背低地上の盛土で液状化が発生し、支持力の低下によりすべり破壊が生じたために起きたのではないかと推測される。



図 4.1.9 変状箇所位置図（文献 5 に加筆）



図 4.1.10 変状箇所周辺の土地条件図（文献 6 に加筆）



写真 4.1.11 道路法肩（歩道）の変状



写真 4.1.12 歩道の沈下・陥没



写真 4.1.13 歩道の沈下・陥没



写真 4.1.14 歩道の沈下・陥没



写真 4.1.15 歩道陥没部で噴出した軽石混じり火山灰



写真 4.1.16 道路盛土法尻から噴出した火山灰の噴砂

変状箇所Bは前述の変状箇所Aの約400m南の国道36号の法肩の被害である。同地点は西に伸びる支谷の後背低地を盛土で横断する場所で、同様に基礎地盤が軟弱地盤と推定される。

被害状況を写真4.1.17～20に示す。歩道部が沈下するとともに、大きな亀裂・開口が生じた(写真4.1.17～19)。写真4.1.19に示すように、歩道部はやや法尻側に傾斜しており、法尻ですべり変状が生じたのではないかと推定される。写真4.1.20に示すように、開口部には噴出してきた軽石混じり火山灰が見えるので、盛土内で液状化が生じて噴出してきたものと推定されるが、地表面に流出することはなかった。

被害箇所Bの被害は、被害箇所Aと同様に盛土の液状化と基礎地盤の支持力の不足によって法肩がすべり破壊を起こしたことによるものと推定される。



写真 4.1.17 上り線歩道の沈下と開口



写真 4.1.18 上り線歩道の沈下と開口



写真 4.1.19 上り線歩道の開口と噴砂。  
歩道は法尻側にやや傾斜している



写真 4.1.20 同左開口部の近景（軽石混じりの火山灰）

### 4.1.3 厚真町美里地区の路肩被害

被害地点は、厚真川が形成する幅約1.5kmの谷の南端部を通る道路（町道新町-美里線）で、標高50m前後の丘陵の山裾を縫うように走っている場所である（図4.1.11）。

写真4.1.21～24は山裾の路肩部で見られた隆起である。これは背後の斜面がすべり破壊を起こし、すべり面の末端が路肩部に現れたものと推定される。隆起部は2段見られた（写真4.1.24）。

この隆起部のすぐ西側では、写真4.1.25～28に示すように、小規模な斜面崩壊が発生し、崩壊土砂で路面が半分ほど覆われた。

写真4.1.29は近傍で見られた道路のバックリングである。これは道路軸方向に圧縮力が働いた場合に起こると考えられるが、軟弱地盤ではしばしば見かける現象である。写真4.1.30は道路際の家屋が倒壊し、通行が不可能になった状況である。



図 4.1.11 厚真町美里地区の被害箇所（文献5に加筆）

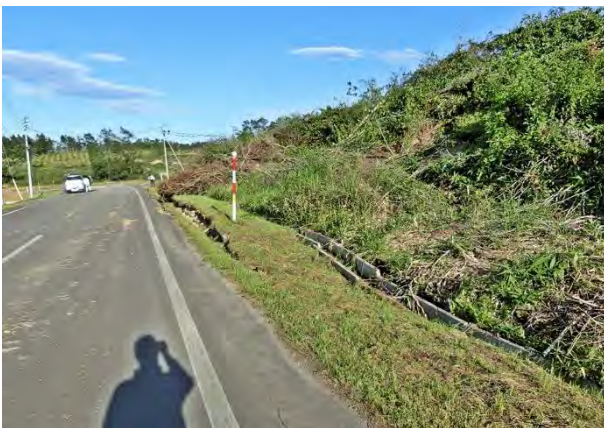


写真 4.1.21 すべり末端部の隆起(西側より撮影)



写真 4.1.22 同左近景（東側より撮影）



写真 4.1.23 正面よりみた隆起断面



写真 4.1.24 2段の隆起面が見られる





写真 4.1.25 斜面の崩壊土によって覆われた道路



写真 4.1.26 道路を覆った崩壊土砂



写真 4.1.27 道路を覆った崩壊土砂



写真 4.1.28 崩壊土砂の近景



写真 4.1.29 道路のバックリング



写真 4.1.30 道路際の家屋の倒壊により通行不能となった

#### 4.1.4 安平町の道道933号

安平町の道道933号の鈴蘭山南部の区間で道路変状が発生し、通行止めとなった(図4.1.12)。被害区間は丘陵地帯の間の沢部を通る道路で低い盛土からなっているが、支谷を横断する箇所はやや高い盛土で横断している。

写真4.1.31～32は支谷の横断部における盛土の沈下とはらみ出しの状況である。盛土の法肩が沢方向にすべるように破壊・変形している。写真4.1.33も同様に、やや高い盛土で横断している箇所の路肩の沈下・陥没である。高い盛土は安定性が低く、基礎地盤も軟弱な沢部であるため、被害が生じやすい。

写真4.1.34は道道933号から北に分岐している町道の陥没被害である。

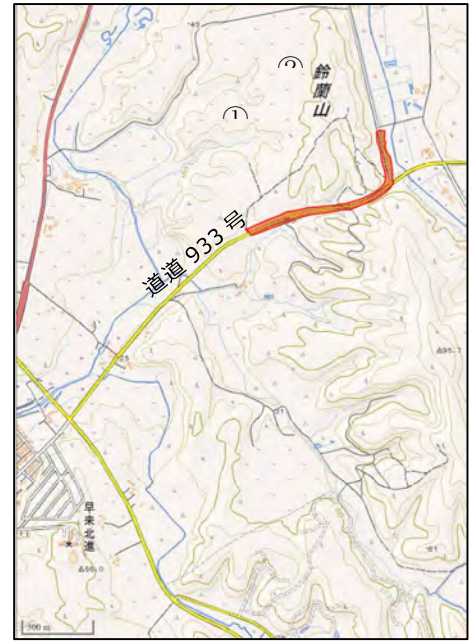


図 4.1.12 道道 933 号の被害位置図  
(文献 5 に加筆)



写真 4.1.31 法肩の沈下とはらみ出し



写真 4.1.32 同左近景



写真 4.1.33 法肩の陥没 (沢横断部)



写真 4.1.34 分岐する町道の路面陥没

## 4.2 橋梁

胆振東部地震における橋梁（道路橋・鉄道橋）は、落橋等の大きな被害は報告されていない。

本節では、現地調査を行った厚真川（上厚真大橋、豊川橋）と安平川の支流であるニタツポロ川（北進橋、咲来橋）の被害について報告する。鉄道橋については前述の2.3節(5)で触れているので省略する。

### (1) 豊川橋

豊川橋は道道482号（豊川遠浅停車場線）が厚真川を横断する箇所に架かる橋梁である（図4.2.1、写真4.2.1）。同橋は1978年に竣工した4径間単純鋼鈹桁橋である<sup>7)</sup>。

被害は、橋台裏の沈下および段差（写真4.2.2）、橋台前面盛土の亀裂（写真4.2.3）、親柱の化粧板の剥落（写真4.2.4）などである。

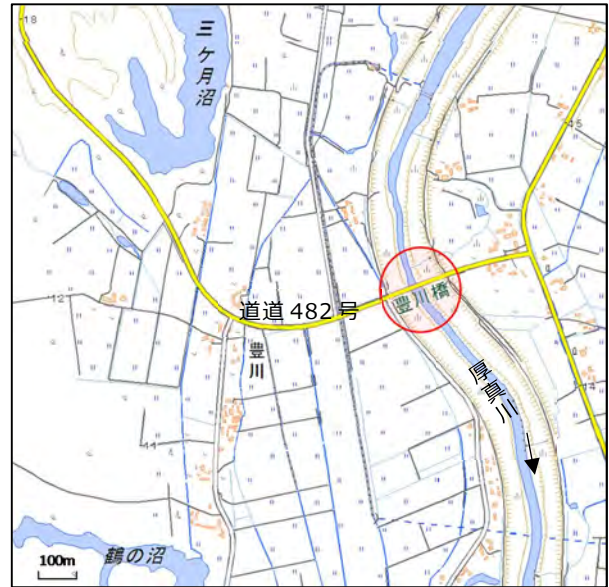


図 4.2.1 豊川橋の位置（文献5に加筆）



写真 4.2.1 豊川橋の全景



写真 4.2.2 西側橋台裏の亀裂と沈下



写真 4.2.3 橋台前面盛土の亀裂



写真 4.2.4 親柱の化粧板の剥落

## (2)上厚真大橋

上厚真大橋は道道259号（上厚真苦小牧線）が厚真川を横断する箇所に架かる橋梁である。同橋は1962年に竣工した橋長164.3m、幅員6mの4径間単純合成桁＋単純ワーレントラス橋である（図4.2.2、写真4.2.5）<sup>7)</sup>。

被害は、橋台裏の沈下に伴う段差（写真4.2.6、応急復旧済）である。橋台支承部でピンのような部品が落下していたが、詳細は不明である（写真4.2.7）。隣接する人道橋でも橋台部で大きな段差が見られた（写真4.2.8）。



写真 4.2.5 上厚真大橋の全景

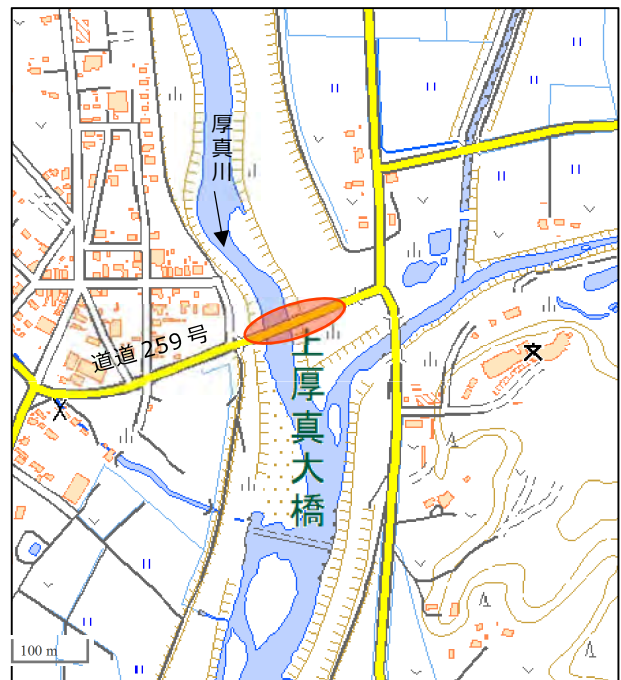


図 4.2.2 上厚真大橋の位置（文献5に加筆）



写真 4.2.6 橋台部の沈下（補修済み）



写真 4.2.7 支承部の落下部品



写真 4.2.8 隣接する人道橋の橋台裏の沈下

### (3)北進橋

北進橋は道道10号（北進鶴川線）が安平川の支流であるニタツポロ川を横断する箇所に架かる橋梁である（図4.2.3、写真4.2.9）。上部工の形式は単純PC箱桁、橋台は逆T式（鋼管杭基礎）であり、支承はゴム支承となっている<sup>7)</sup>。

被害は左右両岸の橋台に斜めの亀裂が生じていた（写真4.2.10）。橋台のゴム支承はやや残留変形が生じていたが、被害は見られなかった（写真4.2.11）。アプローチ部の道路や歩道に陥没や縦断亀裂が見られた（写真4.2.12）。



写真 4.2.9 北進橋の全景



写真 4.2.10 左岸橋台の斜め亀裂



写真 4.2.11 橋台ゴム支承の変形



図 4.2.3 北進橋の位置（文献5に加筆）



写真 4.2.12 アプローチの歩道の陥没

#### (4) 咲来橋

橋は前述の北進橋の700mほど下流にあるニタツポロ川に架かる橋梁である（図4.2.4、写真4.2.13）。

被害は、橋台裏の沈下（写真4.2.14）と、その背後の道路の横断亀裂（写真4.2.15）である。他の橋梁のように橋台背後が沈下して段差が生じていないのは、踏掛版が入っており、その端部

で横断亀裂が現れたのではないかと推定される。

橋台部の橋桁はゴム支承で支持されているが、そのサイドブロックが損傷して外れていた（写真4.2.16）。ゴム支承本体にも残留変形が生じていた。



写真 4.2.13 咲来橋の全景



写真 4.2.14 橋台裏の沈下



写真 4.2.15 橋台背後の横断亀裂



図 4.2.4 咲来橋の位置(文献5に加筆)



写真 4.2.16 橋台ゴム支承のサイドブロックの損傷

### 4.3 宅地・建物

本節では、震央から約70km離れた札幌市の南東部の清田区と隣接する北広島市で発生した住宅地の被害および震源に近いむかわ町で発生した建物倒壊等の被害について述べる。

#### 4.3.1 札幌市清田区における住宅地の被害

##### (1) 里塚地区

##### 【里塚地区の地形・地盤条件】

被害のあった清田区里塚地区は、図4.3.1に示すように札幌市の中心部から南東に約12km離れた住宅地である。同地域の住宅地は丘陵地を切盛りして造成されている。図4.3.2は国土地理院で作成された被害地区周辺の旧地形である。被害地域は丘陵とそれを刻む谷底平野(谷底低地)に位置していることが分かる。現在、造成は終了し、北東方向に緩やかに傾斜する住宅地となっている。図4.3.3には被害地域の地表面の断面図を示す。断面の側線位置は図4.3.1に示したとおりで、南西側の沈下・陥没地域から北東側の土砂流出地域を通るものである。これによると、平均勾配が2度弱の緩い斜面であることが分かる。

この谷底低地には三里川という小河川が流れており、住宅地を造成する際に暗渠となった。図4.3.4は住宅地造成以前の1976年に撮影された空中写真<sup>9)</sup>に基づいて判読された被害地域の旧谷地形である。図中には3つの谷底低地が認められ、そのうち左側の谷が大規模な地盤沈下・陥没と土砂流出が起こった場所に該当する。中央の谷の地形境界部の①～⑧に示す地点では亀裂や沈下等の地盤の変状や建物の傾斜が認められた(写真4.3.1)。すなわち、大規模な地盤変状が起こった左側の谷だけではなく、中央の谷でも規模は小さいが同様の変状が発生したことが分かった。

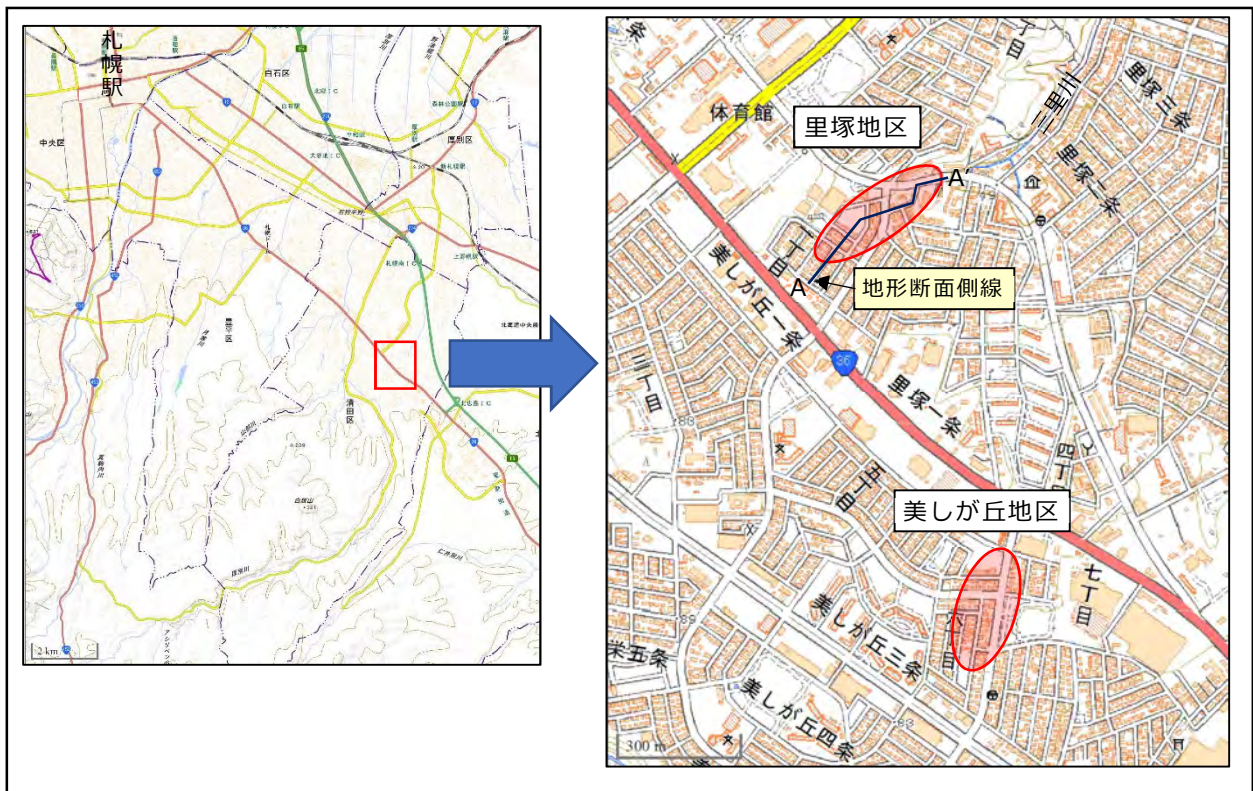


図 4.3.1 清田区里塚地区の被害位置 (文献 5 に加筆)

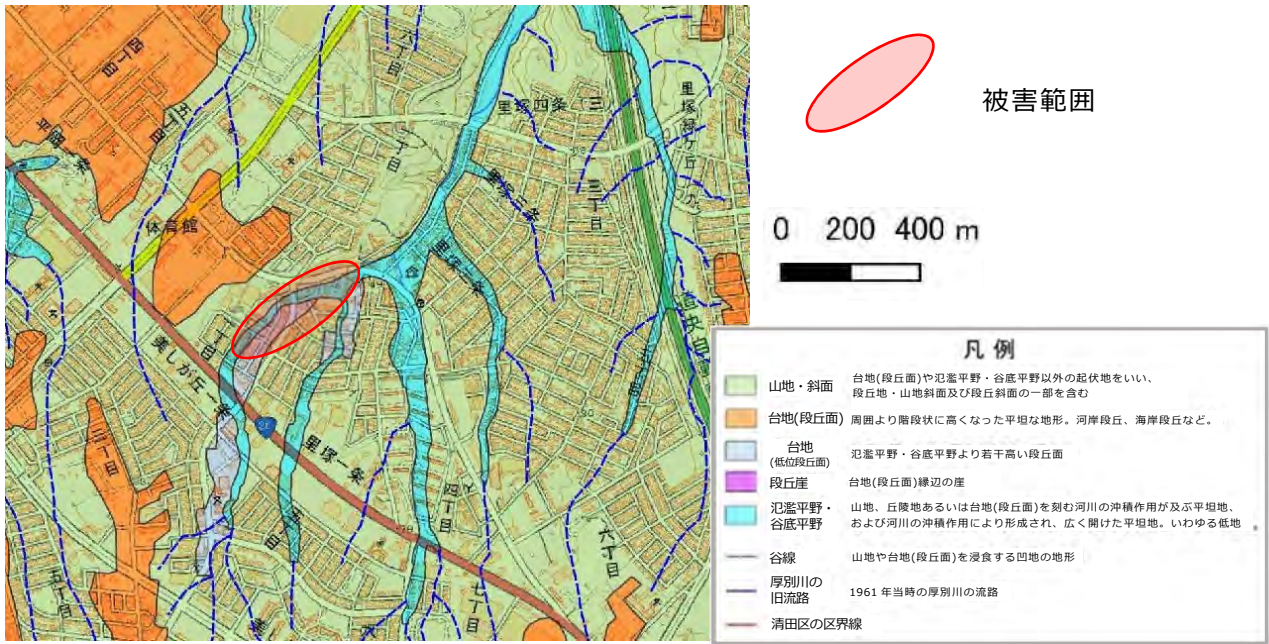


図 4.3.2 里塚地区の旧地形（文献 8 の抜粋に加筆）

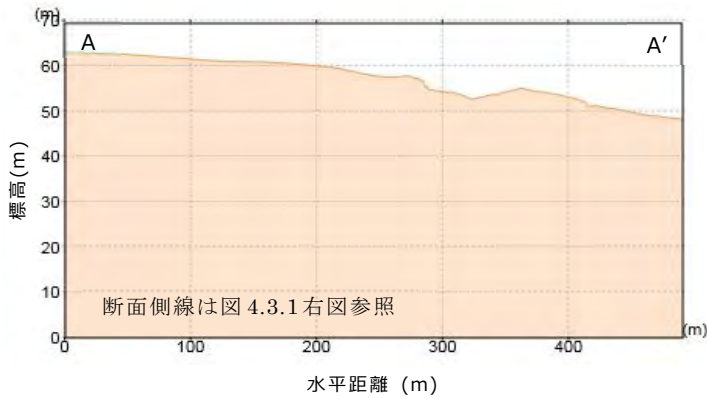
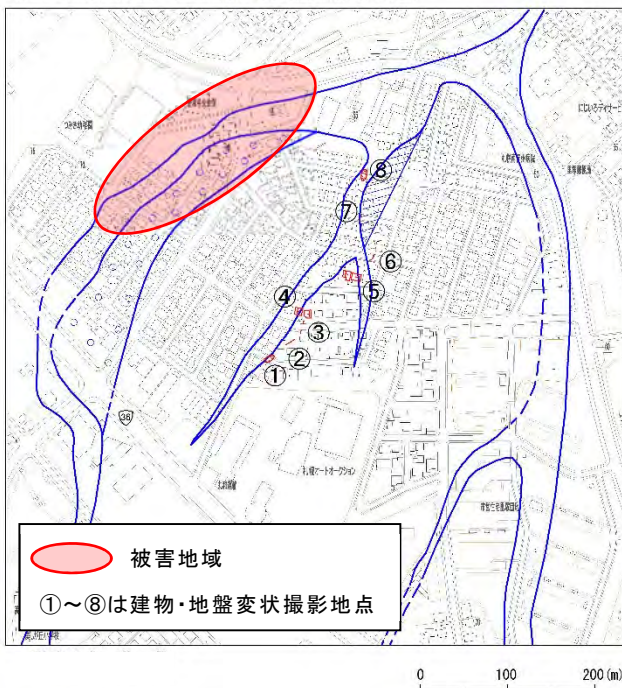


図 4.3.3 里塚地区の現在の地表面地形（文献 5 により作成）

清田区里塚地区の地形（国土地理院 基盤地図情報により作成）



清田区里塚地区の空中写真判読（国土地理院 地図・空中写真閲覧サービスを利用）

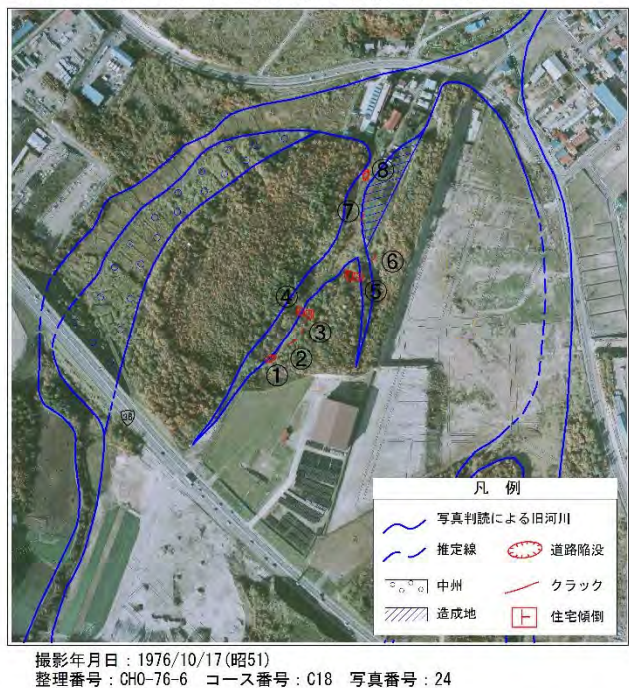


図 4.3.4 空中写真判読による里塚地区被害区域の旧地形（文献 5, 9 に加筆）



地点① 道路陥没、マンホール浮き上がり



地点② 空地内に生じたクラック (矢印、段差 5~15cm)



地点③ アスファルトの破損 (破線丸印)



地点④ 住宅の傾斜



地点⑤ 建物の傾斜



地点⑥ 道路上のクラック (矢印)



地点⑦ 道路上のクラック (矢印)



地点⑧ 道路陥没・水たまり (矢印)



写真 4.3.1 中央谷における地形境界付近の建物の変形および地盤変状

図4.3.5は前述の図4.3.4のうち大規模な地盤変状が発生した地域を拡大したものである。谷底低地は最下部に水田があり、それに隣接したやや小高い土地は畑として利用されていたようである。図4.3.6は現地踏査及び空中写真から推定された沈下・陥没地域と土砂流出地域である。土地利用と被害地域を比較すると、大規模な沈下・陥没が起こった地域は旧水田であったことが分かる。したがって、大規模な沈下・陥没地域は、周辺よりも低い土地であったため、盛土も厚く、地盤も軟弱であると推定される。

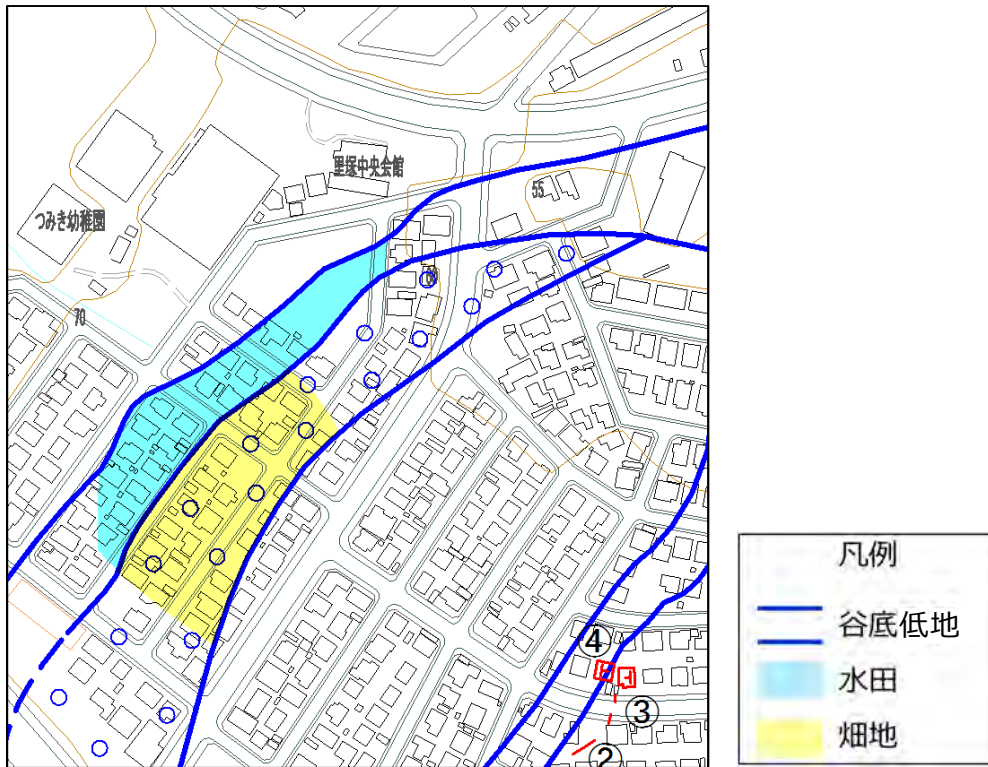


図 4.3.5 被害地域付近を通る旧谷底低地の土地利用（文献 5 に加筆）



図 4.3.6 大規模な地盤変状が起こったと推定される地域（文献 5 に加筆）

## 【地震被害】

写真4.3.2～11に里塚地区の被害状況を示す。地点番号は前述図4.3.6に示したとおりである。写真4.3.2～4は斜面下方で流出した土砂が堆積した様子である。一方、写真4.3.7～11は斜面上部の沈下・陥没の状況である。沈下量は1～2m程度と推測される。

写真4.3.5～6は、斜面中間部において土砂が地上に噴出して流出し始めたと考えられる地点付近の被害状況である。道路が大きく抉れていることから、大量の水を含んだ土砂が流れ下って洗掘されたものと考えられる。

## 【推測される被害のメカニズムと原因】

このような状況から推測される被害のメカニズムは、斜面上部の住宅地の地盤が何らかの原因によって流動化し、大量の水と混じった状態で斜面中間部付近から噴出して、流路の地盤を大きく抉りながら流下し、下流部に堆積した。このため、土砂が流出した地盤は沈下・陥没し、家屋が沈下・傾斜したものと考えられる。

大きな地盤被害を受けた里塚地区は、現在、調査中であるため、被害原因が明らかになるのは後日のこととなるが、現時点（10月下旬）で想定される原因についていくつか考えてみたい。

一つは何故このような地盤の流動が起こったかということである。過去の経験に照らしてみると、考えやすいのは液状化に伴って地盤の流動が起こったのではないかとということである。



写真 4.3.2 道路に流出・堆積した土砂 (地点①-1)



写真 4.3.3 道路に流出・堆積した土砂 (地点①-2)



写真 4.3.4 駐車場に堆積した土砂 (地点③)



写真 4.3.5 土砂が地表に噴出・流出した状況 (地点②)



写真 4.3.6 土砂が地表に噴き出した付近の状況（地点④）



写真 4.3.7 地盤の陥没による家屋の傾斜（地点⑤）



写真 4.3.8 地盤の陥没による相対的に突出したマンホール（地点⑥）



写真 4.3.9 地盤の陥没による家屋の傾斜。右の家は杭基礎のため傾斜がくいとめられている



写真 4.3.10 地盤の陥没による家屋の傾斜（地点⑧）



写真 4.3.11 道路の沈下・陥没（地点⑨）

地盤の液状化の有無は、一般には地表に噴出してきた噴砂で確認される。現地調査を行った範囲内では、沈下・陥没地域で、噴砂と思われる砂が噴出していたのを確認できたのは1箇所（写真4.3.12）だけであり、それも小規模なものであった。図4.3.7には里塚地区の斜面上部の噴砂（里塚①）と下部の流出した土砂（里塚②）の粒度分布を示す。両者を比較すると、噴砂（里塚①）がやや細粒分が多いが、噴砂が出てくる過程で大きな粒径の成分が留まって比較的細粒の砂が地表に現れる分級が起きて細粒分が卓越することも考慮すると、両者はほぼ同じ材料であると判断される。また、土粒子の密度 $\rho_s$ は、噴砂（里塚①）が $2.376\text{g/cm}^3$ 、流出土（里塚②）が $2.301\text{g/cm}^3$ とほぼ同じで、 $2.6\sim 2.7\text{g/cm}^3$ の範囲にある一般的な沖積土よりも軽いことから、火山灰土であると判断される。



写真 4.3.12 路上の噴砂（地点⑨付近）

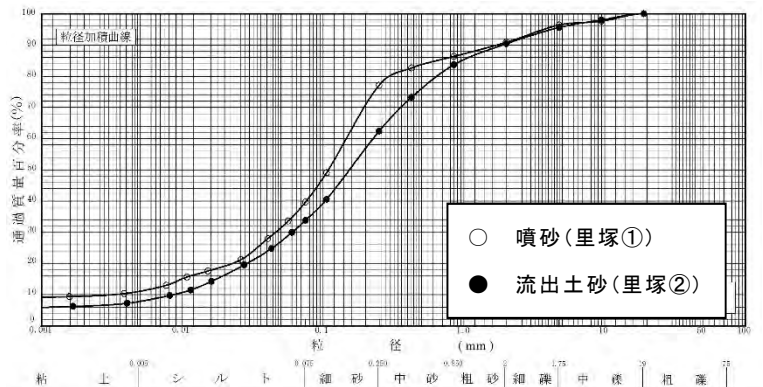


図 4.3.7 里塚地区の噴砂と流出土砂の粒度分布

このように小規模な噴砂が1箇所で見られなかったことから、液状化が大規模・広範囲に起こったと判断することは無理があるのではないかと考えられる。また、液状化に伴う流動が起こったか否かについても、過去の流動事例では地表面に地盤の水平移動の痕跡が残っているのに対して、今回の被害では、見た限りでは地表が大きく水平に移動したという痕跡は認められなかった。

しかし、2003年十勝沖地震において北見市端野町の農地で見られた流動事例（写真4.3.13～14および図4.3.8）<sup>10)</sup>は、今回の被害と同様に緩斜面（平均勾配は $1.7^\circ$ ）で地表面の水平移動はほとんど見られず、陥没が顕著であった。斜面の途中から砂が噴出し、下流に流出したものである。地盤変状の形態としては今回の事例によく似ている。端野町の事例は農地の下の火山灰が液状化したものと考えられている。

里塚地区の地盤変状も緩斜面上部の地中にあった火山灰土が、何らかの理由によって流体状になり、地表には噴出せず、斜面中腹から噴出して流下・堆積したのではないかと考えられる。土の流体化の原因が液状化だとしても、大量の水が道路を浸食しながら流下したと考えられる状況であることから、噴出地点付近に埋設されていた水道管や河川の暗渠が被害を受けて流出した水が液状化した砂と混じって流下・堆積したという可能性もある。水道管は被害地付近で200mmの配水管2本と、500mm送水管1本が被害を受けて漏水したと報告されているので、これらの漏水が土砂の流出に影響を与えた可能性はある。ただし、河川暗渠の被害と地盤変状への影響に関しては情報が得られていない。

谷埋め盛土による住宅地は全国に多く存在しており、これまで地震による被害も多数報告されているが、今回のような被害の形態は初めてである。今後、綿密な調査・分析を行い、被害原因を明らかにした上で有効な対策を立案していただくことを切望するものである。



写真 4.3.13 陥没・流出地域の全景<sup>10)</sup>  
(北見工業大学提供)

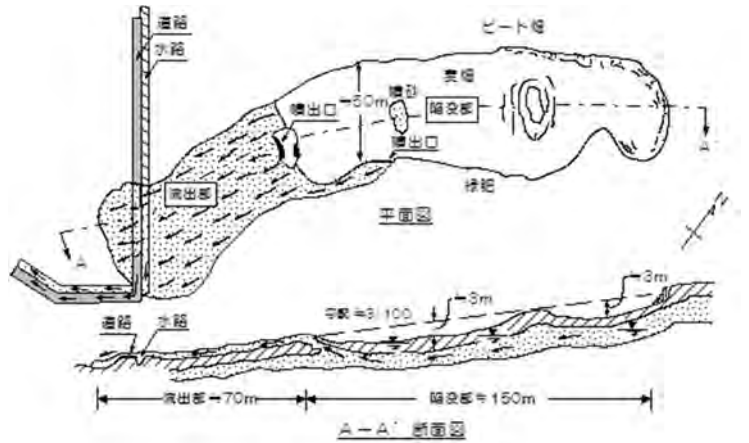


図 4.3.8 陥没・流出地域の概略図<sup>10)</sup>

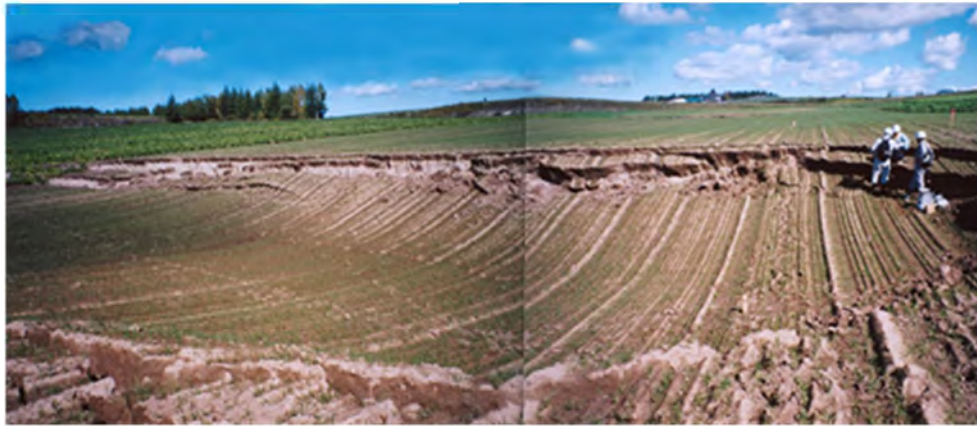


写真 4.3.14 陥没頭頂部の滑落崖。畑地の平均勾配は約 1.7 度<sup>10)</sup>

## (2) 美しが丘地区

清田区美しが丘地区は、図4.3.1に示したように、前述の里塚地区からやや南にあり、2003年十勝沖地震では液状化により家屋が傾斜するという被害があった(写真4.3.15)<sup>10)</sup>。現在、右手の住宅は取り壊されて空地となっており、左手の住宅は再建築された。今回の地震では、空地で噴砂が見られた(写真4.3.16)ほか、地盤の沈下や住宅の傾斜が生じたが、何れも軽微であった。



写真 4.3.15 家屋の傾斜(2003年十勝沖地震)<sup>10)</sup>



写真 4.3.16 空地となっている場所で見られた噴砂(胆振東部地震)

#### 4.3.2 北広島市大曲における住宅地の被害

札幌市清田区に隣接する北広島市大曲並木地区（図4.3.9、写真4.3.17）で住宅地が大きく崩壊し、住宅が被害を受けた。同地区は前述の里塚地区の南東約1.7kmの位置にあたる。この地点は図4.3.10に示すように、北北東方向に流れる大曲川の右岸にあり、台地と谷底低地を切盛りして造成された住宅地である。住宅地は高さ約5mの擁壁で保護されている（図4.3.11）。

写真4.3.18～20はA地点の東(道路)側から見た家屋の傾斜・変形と敷地の段差（約50cm）である。このような変状は、写真4.3.21の左奥に示す擁壁の崩壊のためであるが、写真4.3.22は擁壁の変形が軽微な場所の背後の地盤変状で、数cmの段差と開口に留まっている。写真4.3.23～24はB地点の被害で、隣接する2軒の家屋の間には約1mの段差が生じ、北側の家屋と道路の間は大きく開口している。すなわち家屋が大きく落ち込み河川側に移動していることを示している。写真4.3.25～26は河川側から見た擁壁の崩壊の様子である。コンクリートブロック壁が途中で折れ曲がるように崩壊し、河川側に移動している。写真4.3.27はやや北側のD地点の擁壁崩壊の様子で、家屋の基礎が一部宙に浮いた状態になっている。写真4.3.28はやや南の無被害の重力式コンクリート擁壁の状況である。擁壁の抵抗力によって宅地の破壊・変状の有無が決まったようである。これらの住宅の被害原因は、河川との境界部に設けられた擁壁が崩壊したため、背後の地盤が移動・沈下したためと推定される。

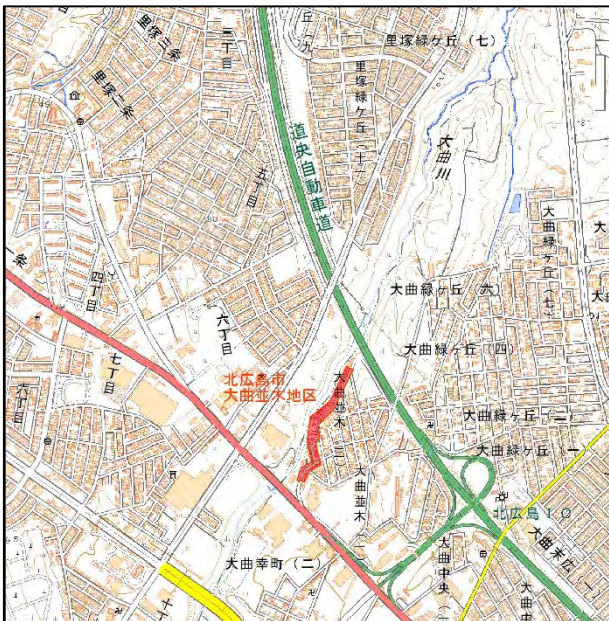


図 4.3.9 大曲並木地区の被害位置図  
(文献 5 に加筆)

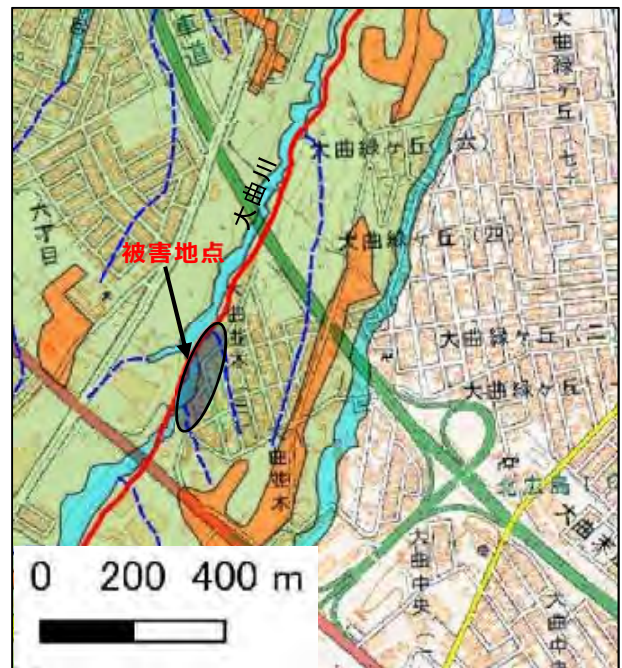


図 4.3.10 大曲並木地区の微地形分類図  
(文献 8 に加筆、凡例は図 4.3.2 参照)



写真 4.3.17 大曲川左岸より右岸の被害住宅地を望む

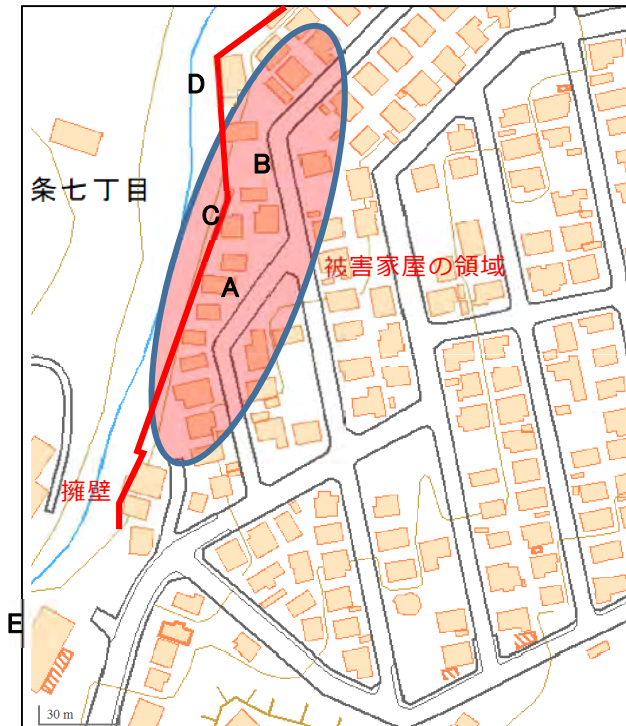


図 4.3.11 家屋被害の領域（文献 5 に加筆）



写真 4.3.20 家屋の沈下とカーポートの変形 (A 地点)



写真 4.3.18 家屋の傾斜と変形 (A 地点)



写真 4.3.21 河川側の擁壁 (A 地点のやや南より北側を見る)



写真 4.3.19 敷地の段差と落ち込んだ家屋 (A 地点)



写真 4.3.22 敷地に生じた軽微な段差と開口。写真 4.3.21 の右手前の擁壁背後に当たる (A 地点のやや南)





写真 4.3.23 隣接する敷地の段差と開口  
(B 地点)



写真 4.3.24 家屋の沈下と敷地の開口 (B 地点)



写真 4.3.25 河川側の擁壁の崩壊 (C 地点)



写真 4.3.26 河川側の擁壁の崩壊 (C 地点)



写真 4.3.27 河川側の擁壁の崩壊 (D 地点)



写真 4.3.28 河川側の健全な擁壁 (E 地点)

前述の図4.3.11に示した被害が大きいA地点とB地点について、もう少し詳細に説明する。図4.3.12は現地調査から推定される滑落崖の位置(赤破線)と擁壁の位置(緑実線)と変状(緑破

線)の状況である。住宅地敷地地盤の変状(段差および開口)は滑落崖と河川側の擁壁の間で発生している。最も大きな地盤変状が見られたのは北側の①および⑤地点である。

写真4.3.29~30は地点⑤(前述の写真4.3.24)の建物敷地の滑落崖と開口である。東(道路)側には高さ80cmに及ぶ段差があり、さらに擁壁側に約6mの開口が見られる。図4.3.12に示したように、この部分では擁壁が大きく前方にはらみ出していることから、擁壁のはらみ出しとともに背後の敷地地盤が滑るように変位したため、このような段差と開口が現れたと解釈される。

写真4.3.31は南隣の建物前の段差と開口で、その大きさはほぼ同じである。同写真には段差が生じた面から間知ブロックが顔を出している。このブロックは最初に住宅地が造成された際の土留め壁で、その後、住宅地が西側に拡張されて、新しい擁壁が建設されたため、埋め殺しされたと考えられる。この旧間知ブロックは、写真4.3.32~33に示すように、地点②、地点③でも認められる。

すなわち、旧土留め壁(間知ブロック)と現擁壁の間の拡張された住宅地が、擁壁の崩壊によって滑り出し、住宅が被害を受けたと推定される。



図 4.3.12 滑落崖の位置と擁壁の変状の概略図  
(文献 5 に加筆)

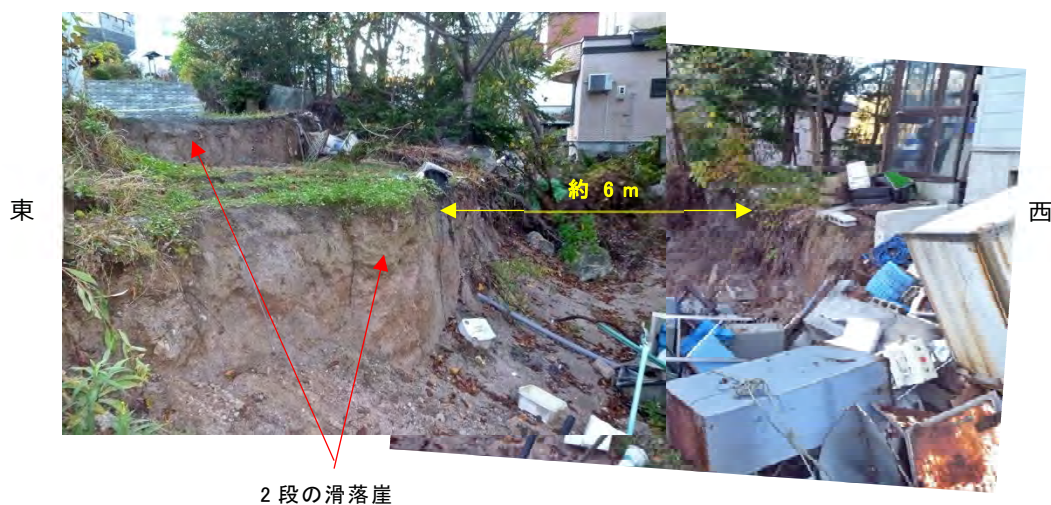


写真 4.3.29 沈下による滑落崖と移動に伴う地盤の開口 (⑤地点)



1 段目の最上部滑落崖。  
高さ80cm、ほぼ垂直。

2 段目の滑落崖は開口に  
よるもの。移動量約 6m。

写真 4.3.30 沈下・陥没による滑落崖と移動に伴う地盤の開口 (⑤地点)



滑落崖に現れた旧間知  
ブロック

写真 4.3.31 滑落崖に現れた旧間知ブロック (①地点)



写真 4.3.32 旧間知ブロック (地点②)



写真 4.3.33 旧間知ブロック (地点③)

### 4.3.3 むかわ町の建物被害

むかわ町は胆振地方東部にある町で、市街地は鵡川右岸に広がっている(図4.3.13)。図4.3.14に示す微地形分類図(治水地形分類図)によれば、被害のあった市街地の地形は段丘となっているが、標高が8m程度であるので、三角州性低地に位置付けられる土地ではないかと思われる。

被害集中区域外の南西には旧河道が分布しているが、周辺は同じ微地形であることから、被害地域と周辺の無被害地域では微地形上の差異は認められない。

図4.3.15は被害集中区域の南西部100m程のところにある強震観測点K-NET鵡川の土質柱状図を示したものであるが、地表から8mまではN値5以下の軟弱な粘性土が堆積している。また、第1章の図1.2.9(p.10)に示したように、この地点の地震動が建築物に影響を与えやすい1~2秒の周期が卓越し、図4.3.16に示すように、速度も150kine(cm/s)を超える大きなものであることから、表層の軟弱層によって地震動が増幅すると共に長周期化し、建物が被害を受けたのではないかと推定される。ただし、この区域だけが被害を受けた原因については今後の課題といえる。

図4.3.17は被害集中区域で被害が確認できた建物の位置と被害形態を示したもので、被害の種類に応じて色分けしている。被害は中央通を挟んだ地域とその北側に分布している。同図中の丸囲い番号は後述の被害写真の地点番号を示している

写真4.3.34~36は層崩壊した建物の状況を示している。いずれも1階部分が崩壊している。写真4.3.37~39は大きな変形が残留した建物の状況である。変形の方法はいずれも東西方向であり、地震動の卓越方向と一致している。写真4.3.40は被害集中区域のやや北方になるが、寺院の鐘楼の倒壊である。鐘楼は頭が重く、基礎が弱いので、このような倒壊が起こりやすい。

写真4.3.41は家屋の壁の剥落の状況である。このような被害は各所で見られた。被害を受けた建物はいずれも古いもので、新しい建物はほとんど被害を受けていなかったことを付記しておく。



図 4.3.13 むかわ町の建物被害集中区域 (文献 5 に加筆)

**K-NET 鵡川 (HKD126)**  
 所在地: 勇払郡むかわ町松風 1 丁目 3  
 緯度: 42.5750N 経度: 141.9279E 標高: 7.30m

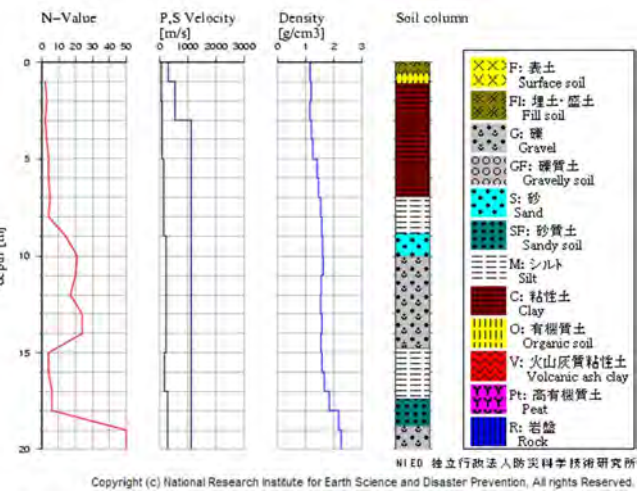


図 4.3.15 K-NET 鵡川観測地点の土質柱状図 4)



図 4.3.14 むかわ町周辺の地形区分 (文献 12 に加筆)

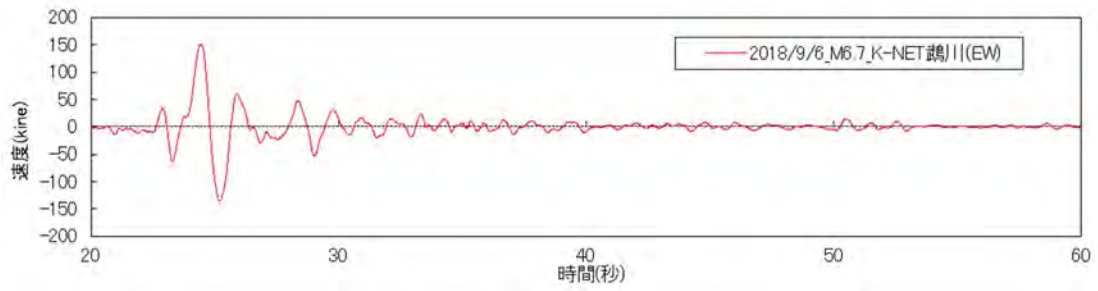


図 4.3.16 K-NET 鶴川で記録された加速度波形を積分して得られた速度波形  
(文献 3 に基づいて作成)



図 4.3.17 被害集中区域の被害建物他の分布 (文献 5 に加筆)



写真 4.3.34 2階建て建物の層崩壊  
(地点①)



写真 4.3.35 2階建て建物の層崩壊  
(地点②)



写真 4.3.36 2階建て建物の層崩壊  
(地点③)



写真 4.3.37 2階建て建物のせん断変形  
(地点④)



写真 4.3.38 3階建て建物のせん断変形  
(地点⑤)



写真 4.3.39 2階建て建物のせん断変形  
(地点⑥)



写真 4.3.40 寺院の鐘楼の倒壊 (範囲外  
北方)



写真 4.3.41 建物外壁の剥落 (地点⑦)

#### 4.4 斜面災害

今回の地震では広い範囲にわたって多数の斜面崩壊が発生した。10 数秒間の短周期の振動は丘陵性山地の斜面表層に分布する土砂(火山灰層)を滑落させ、斜面裾部の民家や農地および公共インフラに多大な被害を与えた。未明(夜明け前)に発生したため、その全容は日の出後の空撮により我々に情報がもたらされ、その甚大さを認識した次第である。本節では表層崩壊(表層土砂すべり)と岩盤崩壊(岩盤すべり)に分けてその概況を述べる。

##### 4.4.1 表層崩壊

###### (1)表層崩壊の分布

国土地理院 HP<sup>13)</sup>に公開された斜面崩壊箇所の分布図を次頁の図 4.4.1 に示す。赤で塗色された箇所が崩壊域と堆積域をあわせた範囲にあたり、その数は延べ約 6,000 箇所になる。崩壊箇所は夕張川と鶴川に挟まれた範囲に分布しており、安平町～厚真町～むかわ町に渡る広範囲で発生している。これらの崩壊箇所の殆どは斜面表層土砂(数 m 厚)が滑落した表層すべりであり、発生密度が大きなエリアでは写真 4.4.1 に示すように枝沢 1 筋毎に崩壊が発生している状況が見られる。

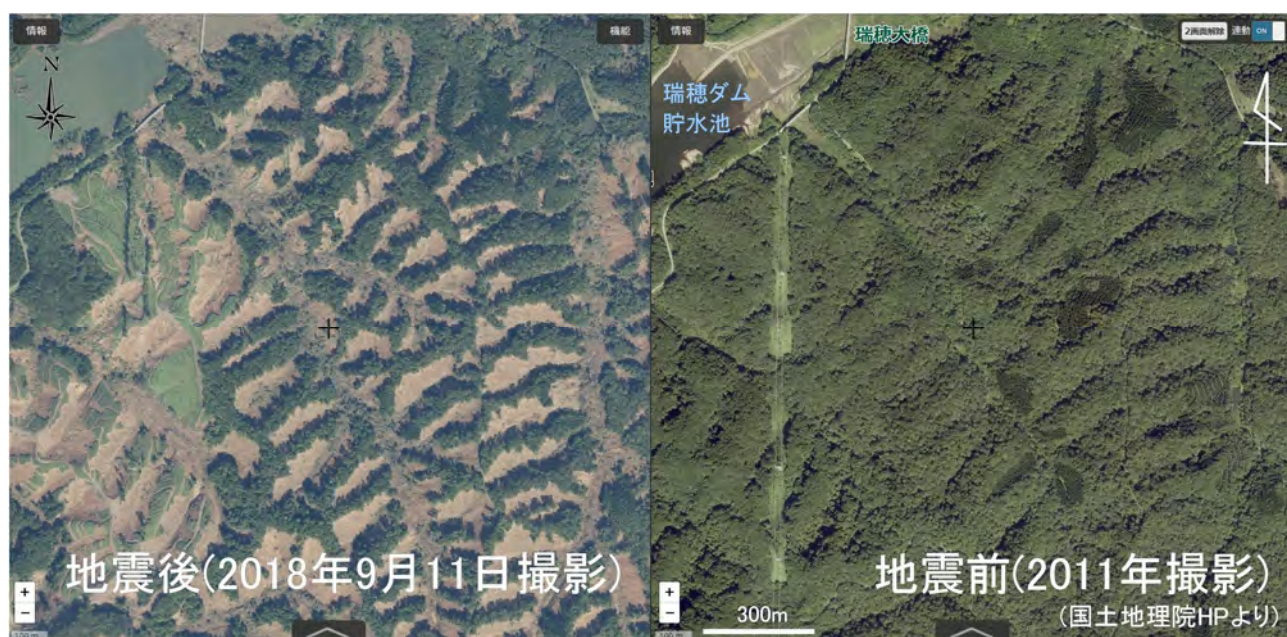


写真 4.4.1 斜面崩壊の発生状況(安平町瑞穂ダム南側エリア)<sup>15)</sup>

とくに表層崩壊の分布密度が大きいエリアとして、上述した安平町瑞穂ダムの南側エリアの他に、厚真町高岡地区の西側エリアや厚真町の東和地区から宇隆地区にかけてのエリアなどが挙げられる。図 4.4.1 の分布図を概観すると、発生密度の格差が明瞭な箇所が散見される。たとえば、瑞穂ダム東方の由仁町との境界付近、厚真ダム西側、東和地区東側のそれぞれに表示した一点鎖線を挟んで分布密度が異なる。また、高岡地区北方の※1 や震央に近い※2 の箇所では周辺に比べて分布密度が明らかに疎となっている。これらは単純に震度階の違いかもしれないが、火山灰層の存否状態や斜面の勾配さらには基盤地質の種別と構造など、何らかの地形地質的要因が関与していると考えられる。現時点ではまだその事由が把握されていないものの、これらの究明は今後の斜面崩壊発生予測に大きく寄与する情報であるため、引き続き検討を進める。

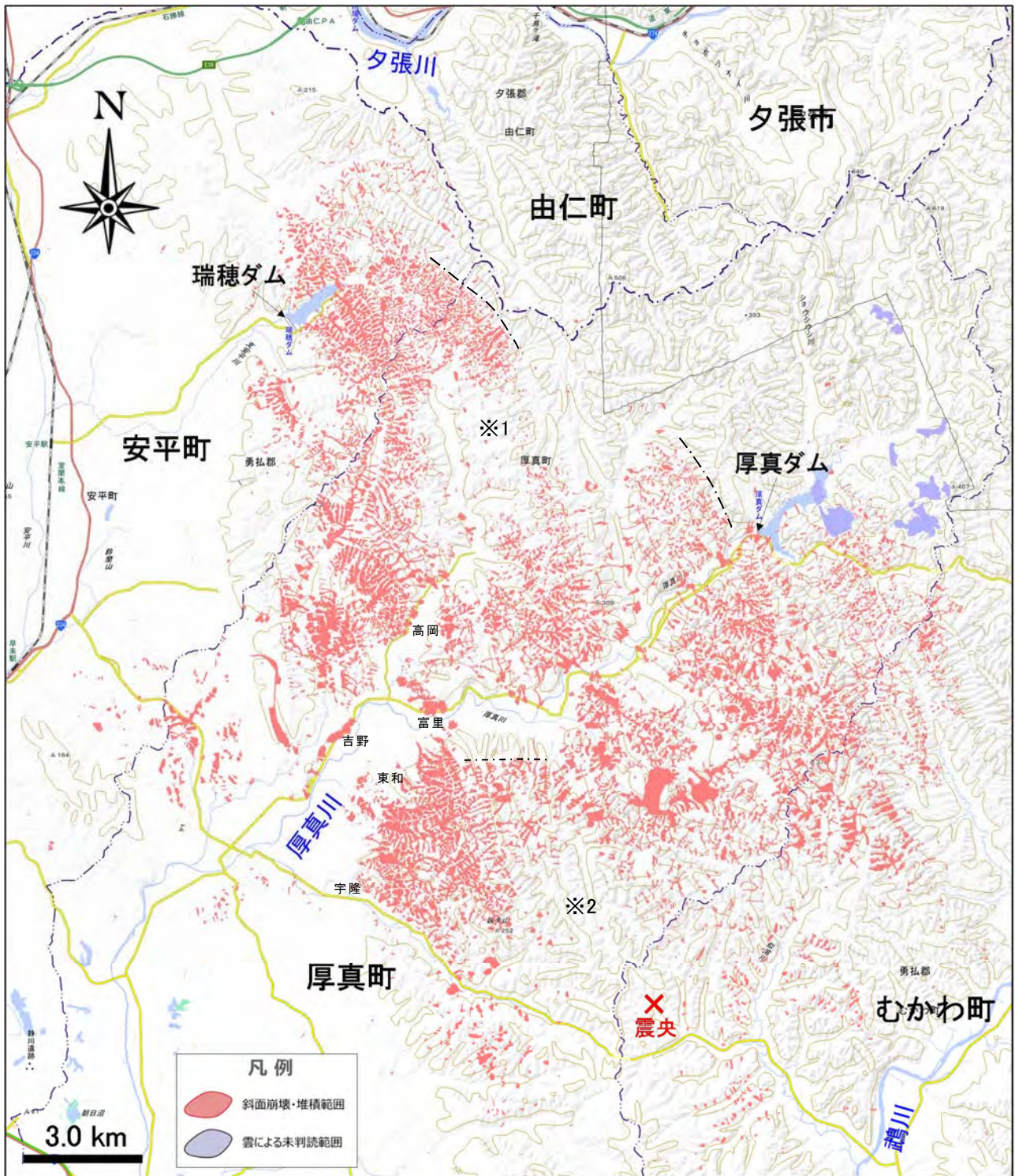


図 4.4.1 斜面崩壊箇所分布図（国土地理院<sup>13)</sup>に加筆）

つぎに、国土交通省砂防部が公開した地震の規模と崩壊面積の関係<sup>14)</sup>を図 4.4.2 に、地震の規模と崩壊土砂量との関係を図 4.4.3 に示す。これによると速報値ではあるが、今回の胆振東部地震による斜面崩壊の総面積は 13.4km<sup>2</sup>（東京ドーム 287 個分の面積）に及び、これは国内における明治以降の主要な地震災害の中で最も大きい数字である。大部分が表層崩壊のため総崩壊土砂量の 3 千万 m<sup>3</sup> は過去最大ではない。ここで総崩壊土砂量を総崩壊面積で除すると、平



均崩壊層厚は約 2.2m と算出される。多数の表層崩壊を観察した感覚として妥当な層厚と言えよう。

このように過去に事例がない規模で沢地に土砂が供給されたため、今後は例年になかったスピードでの土砂流出が予想される。また、応急対策で河道を確保した沢地でも融雪期には更なる土砂供給が想定される可能性があり治山管理に留意が必要である。

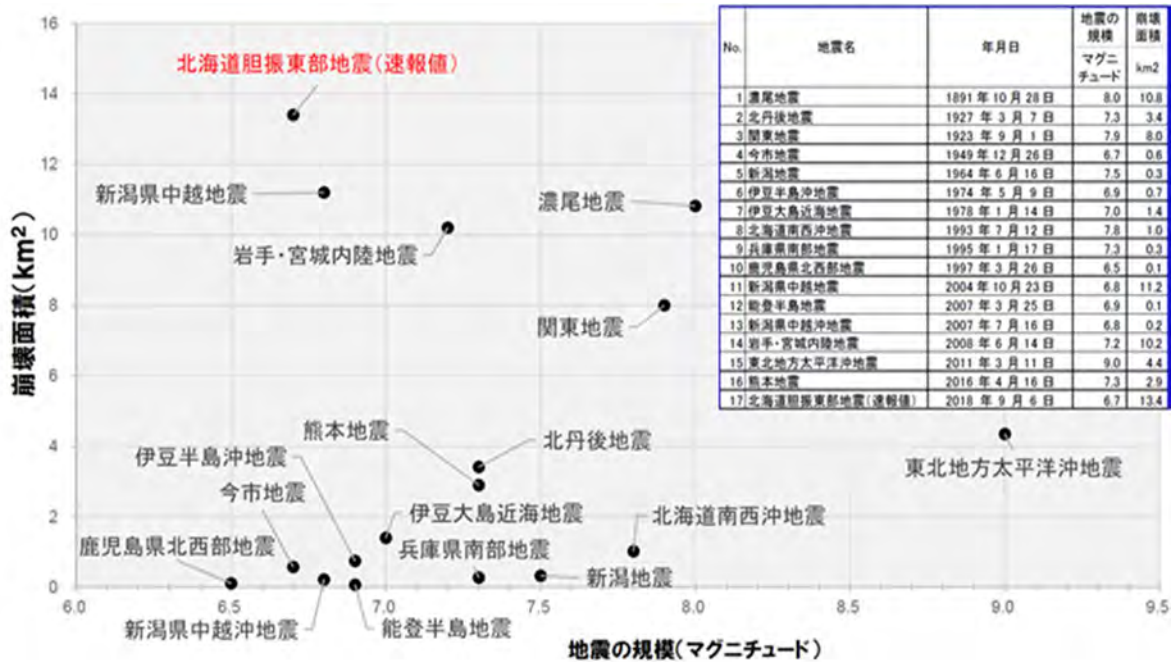


図 4.4.2 過去の地震の規模と崩壊面積の関係<sup>14)</sup>

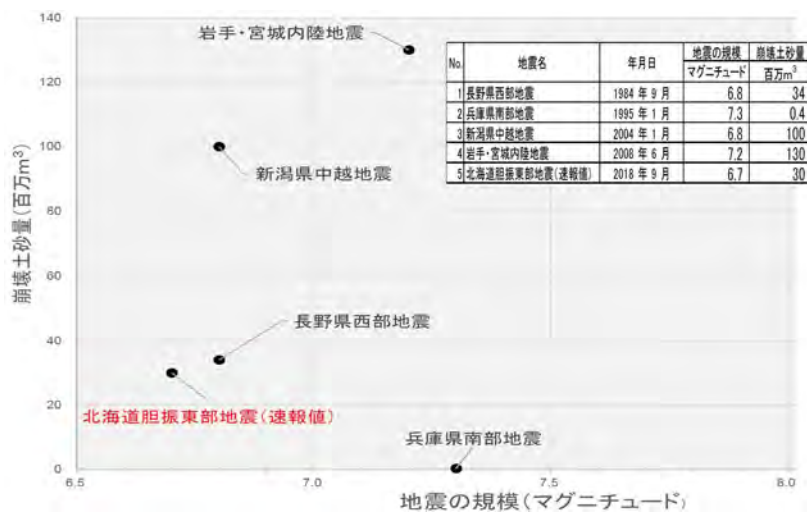


図 4.4.3 過去の地震の規模と崩壊土砂量の関係<sup>14)</sup>

多数発生した斜面表層崩壊がもたらす被害として、第一に人的被害（怪我、落命）と家屋等の個人不動産資産への損壊被害が挙げられる。甚大な被害を蒙った吉野地区は厚真川右岸の溪岸斜面直下に位置する集落であり、長大な斜面崩壊により多数の尊い人命が奪われた。また、断続的に発生した斜面崩壊は、道路やライフライン等の公共インフラへの寸断被害をもたらし、これは被災地の物理的な孤立化を招き被害を重篤化するものである。さらには水田、畑地、放牧地等の農地被害は地域の基幹産業へのダメージが大きく、山林被害に至っては更なる二次的な土砂災害のリスクを高めるものである。

ここでは吉野地区の被害概況を紹介する。写真 4.4.2 で明らかなように、吉野地区は前面に水田が広がり、背後には山林斜面が連続する地勢にあり、道道 235 号に沿って集落が形成されている。ここで生活を営んでいた 13 世帯のうち 11 世帯が崩落土砂に押し潰されたり流されたりする被害を受けた。また、地震発生が未明であったため在宅率が高く、住民の半数以上が犠牲になってしまった。



写真 4.4.2 吉野地区の斜面崩壊箇所の全景

吉野地区の被災区間の背後斜面の傾斜は  $30^{\circ}$  ～  $35^{\circ}$  の急勾配で、河床面からの比高は 50～70m の規模である。延長約 900m の区間で斜面表層に堆積していた降下火山灰層が平面すべりを起こして一気に斜面裾部に滑落したと考えられる。

このような溪岸斜面で発生した多く斜面崩壊では、滑落した土砂は斜面裾を通過して水田や畑地となる平坦面をスムーズに移動（流れ出る）する傾向が認められる。言い換えると、滑落エネルギーに相当する分の距離を移動していると考えられる。ただし、写真 4.4.3 に示す黄色矢印区間では、滑落土砂は前面の水田にスムーズに流れ出さずに斜面裾部付近に留まることで原地盤に滑落エネルギーが伝わり、原地盤内に新たなすべり破壊を発生させ、先端が盛り上がっている状況が写真 4.4.3 から見て取れる。現地調査からもこの現象は確認される。写真 4.4.4 の鳥瞰図にも黄色線で同区間を表示したが、その前後区間の滑落土砂は明らかに前方まで移動していることが確認できる。

何故、この区間のみが裾部に留まる形態になったのか？ 人的被害拡大に影響したのか？ に関しては今後の調査の結果を待つこととしたい。

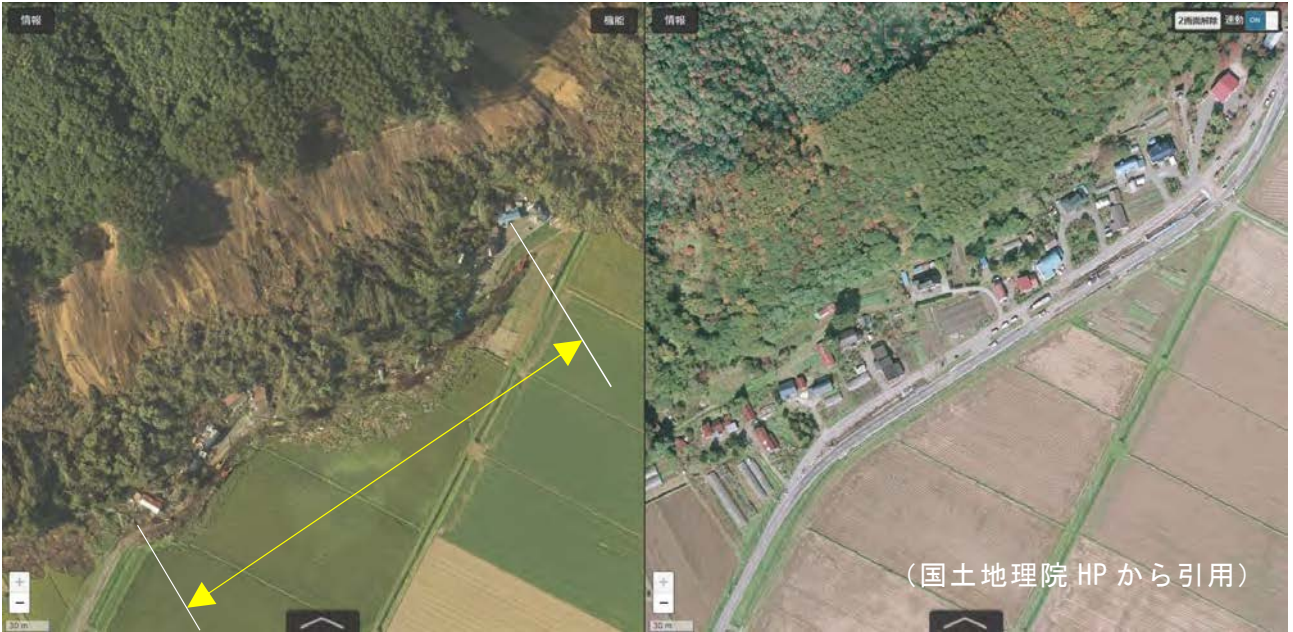


写真 4.4.3 吉野地区の斜面崩壊箇所の中の写真<sup>13)</sup>



写真 4.4.4 吉野地区の斜面崩壊箇所の鳥瞰図<sup>15)</sup>

## (2) 表層崩壊のタイプ

数多く発生した表層崩壊に関しては関連学会からの先行報告があるが、発生源斜面の形状や流出土砂形態から、本書では大局的に『平面型』と『谷型』に区分してその特徴を記す。

### 平面型崩壊

被覆土砂層（主に降下火山灰）がほぼ一定の層厚となる平面（平滑）的な形状の斜面の表層崩壊であり、通常の地すべりに比べて移動土塊厚 $D$ は崩壊幅 $W$ や崩壊長 $L$ に対して圧倒的に小さい。以下に写真に照合させてその特徴を述べる。

- ▶ 崩壊規模はそれぞれの斜面の特性に応じて大小様々なサイズが見られるが、崩壊要因を具備する連続斜面では数百mも連続して発生する事例がある（厚真町吉野地区/写真 4.4.6 中の【A】）。
- ▶ 崩落土塊の層厚は火山灰層（テフラ）の層厚に相当し、多くの崩壊箇所では鉛直層厚 4m～5m 程度以下となる。ただし、まれに降下火山灰層の間に崖錐堆積物（礫質土）や火山灰の二次堆積層を挟むケースも見られ、層厚 7m 以上となる平面型崩壊も確認されている（むかわ町似湾川上流域/同【B】）。
- ▶ 滑落土塊は擾乱されることなく土層構造を保ったまま滑り落ちている（厚真町幌里地区/同【C】）。傾斜が緩い斜面ほど降下火山灰の累重構造が保たれた土塊が多く見られる。
- ▶ 平面型崩壊のすべり面傾斜は概ね  $10^{\circ}$  ～  $30^{\circ}$  程度の範囲にあり、これより急勾配の場合は厚層の火山灰を伴わないごく薄い表層崩壊となる場合が多い（厚真町高岡地区/同【D】）。
- ▶ 冠頭部が斜面上部の遷急線に達しない滑落崖は馬蹄形となる場合があるが、遷急線付近や人工的地形変換線（林務作業道の切盛箇所等）から滑落する場合は、滑落崖は方形（角形）となる場合が多い（安平町早来瑞穂地区/同【F】、厚真町高丘地区/同【E】）。
- ▶ 崩落土塊の前面への移動量は、斜面裾部の地形や土地利用状況により異なり、一般に後述する谷型崩壊に比べると小さい傾向にある。ただし、崩落比高よりも前方移動距離の方が大きくなった事例もある（厚真町地区朝日地区/同【G】）。
- ▶ 火山灰層が存在するものの、勾配が緩いため滑落しきれない斜面も見られる（厚真町幌里地区/同【H】）。

- ▶ 厚真町朝日地区の平面型すべり崩壊地の近影を写真 4.4.5 に示す。ここでは層厚約 3.0m のテフラが地表面に沿って層状分布する様子が窺え、最下部層（粘土質火山灰）をすべり面として滑落している。



写真 4.4.5 平面型崩壊の事例写真①

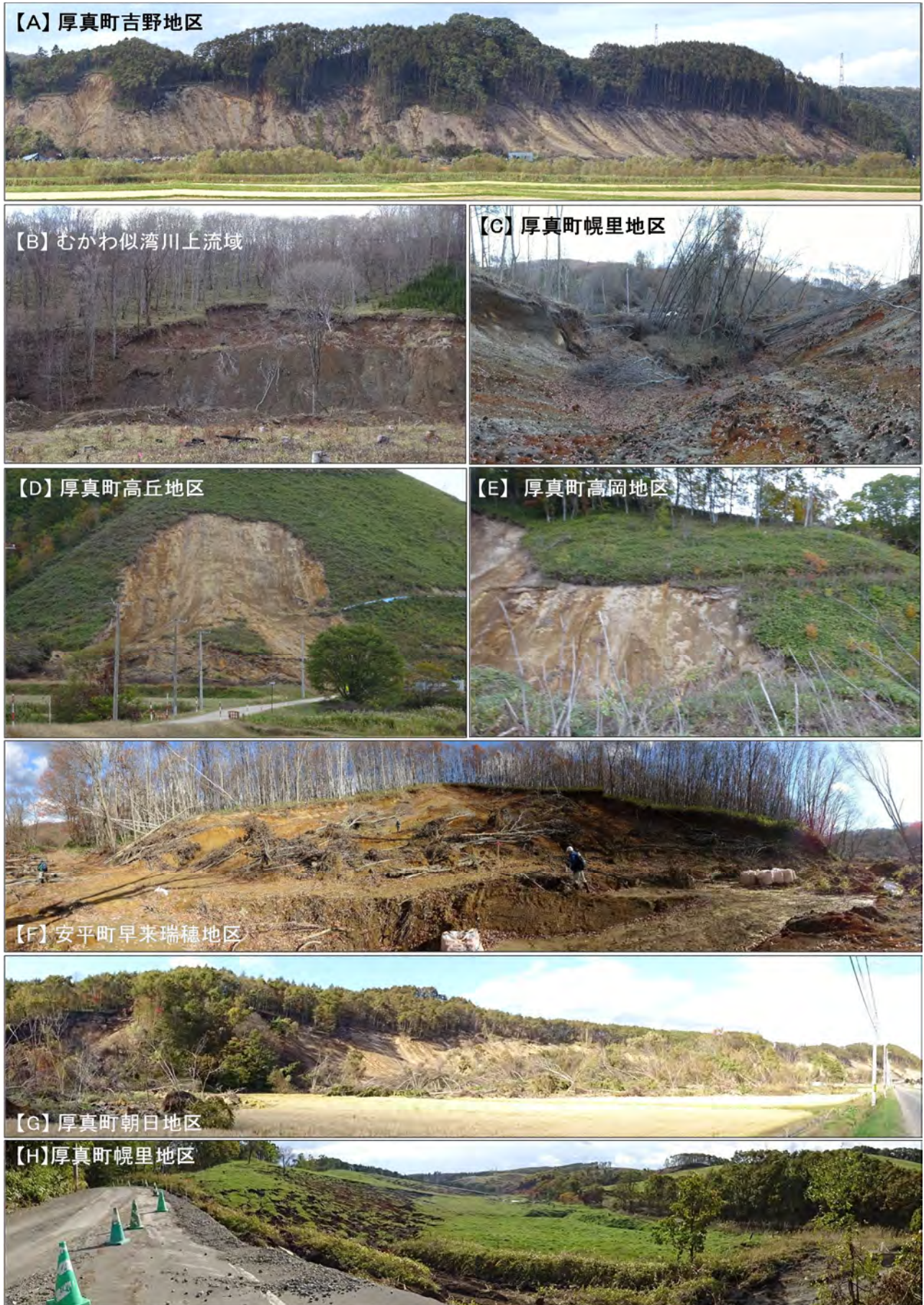


写真 4.4.6 平面型崩壊の事例写真②

## 谷型崩壊

本タイプは元来谷地形を呈しており、その溪岸斜面を滑落した土石が沢筋を流下し、沢出口の狭窄部から溪床面に流出する形態である。

- ▶ 小河川の流路にほぼ直交する枝沢の崩壊の多くがこの谷型に相当する。
- ▶ 谷型崩壊の沢出口の狭窄部の事例を写真 4.4.7 に示す。
- ▶ 崩壊源となる溪岸斜面や源頭部では平面型のすべり(スライド)に類似するが、谷底(沢筋)に滑落した時点で土塊は攪乱され、流水等の影響も加わりフロー形態で谷口から土石が押し出している。
- ▶ そのため流出土砂の到達距離は、崩壊面積で比較すると、平面型より谷型の方が大きい傾向が認められる。
- ▶ 溪床幅が狭い河川では、枝沢からの流出土砂が対岸斜面に達するため、押し出し移動量が正確に把握できない。
- ▶ 比較的溪床幅が広い箇所にも土砂を押し出した谷型崩壊をピックアップし、その崩壊規模を図 4.4.4 に整理した。
- ▶ 溪床面上での到達距離は、崩壊箇所の土量、沢勾配、流水の有無等の条件が複雑に関与するが、今回ピックアップした 5 箇所における最大到達距離は沢出口(狭窄部)から約 240m である。



写真 4.4.7 谷型タイプの崩壊事例写真①

平面図	空中写真(崩壊後)	空中写真(崩壊前)	規模形状の諸元							
			崩壊エリア	面積	比高	斜面勾配	沢勾配	堆積エリア	長さ	幅
			崩壊エリア	4.4ha	142m	27%	17%	堆積エリア	184m	119m
			崩壊エリア	1.3ha <sup>A</sup>	94m	38%	31%	堆積エリア	172m <sup>A</sup>	113m
				2.1ha <sup>B</sup>	89m	32%	28%		207m	102m
			崩壊エリア	1.8ha <sup>A</sup>	115m	25%	22%	堆積エリア	175m	84m
				1.6ha <sup>B</sup>	100m	24%	15%		210m	131m
			崩壊エリア	2.6ha <sup>A</sup>	98m	30%	23%	堆積エリア	241m	120m
				3.9ha <sup>B</sup>	99m	29%	24%		188m	94m
			崩壊エリア	1.7ha <sup>A</sup>	83m	33%	33%	堆積エリア	146m	110m
				1.9ha <sup>B</sup>	62m	24%	20%		177m	120m

図 4.4.4 谷型タイプの崩壊事例

### (3) 表層崩壊のメカニズム

#### 1) 降下火山灰層の分布

胆振東部地域に分布するおもな降下火山灰層(テフラ)は、第3章の図3.2.4に前掲したとおりである。このうち、とくにすべり面の形成に関与していると考えられる降下火山灰層は、Spfa-1(4万年前)、En-a(2万年前)、Ta-d(9千年前)の3層である。あらためてEn-aとTa-dの等層厚分布線(アイソパック)を斜面崩壊分布図を基図として図4.4.5に示す。図中に○で示したLoc.1~Loc.6の箇所の火山灰露頭写真も併せて示す。

Ta-dのアイソパックの中心軸は、今回の斜面崩壊の分布域のほぼ中央に位置しており、層厚15cmの範囲と多発分布域が概ね合致している。Ta-dは甚大な被災を受けた厚真町の吉野地区や富里地区で相対的に厚く分布し、そこから南北両方向に向かって厚さを減ずる。一方、En-aの中心軸は安平町瑞穂ダム方向にあり、斜面崩壊分布の中では南方向に向かって層厚を減ずる傾向にある。

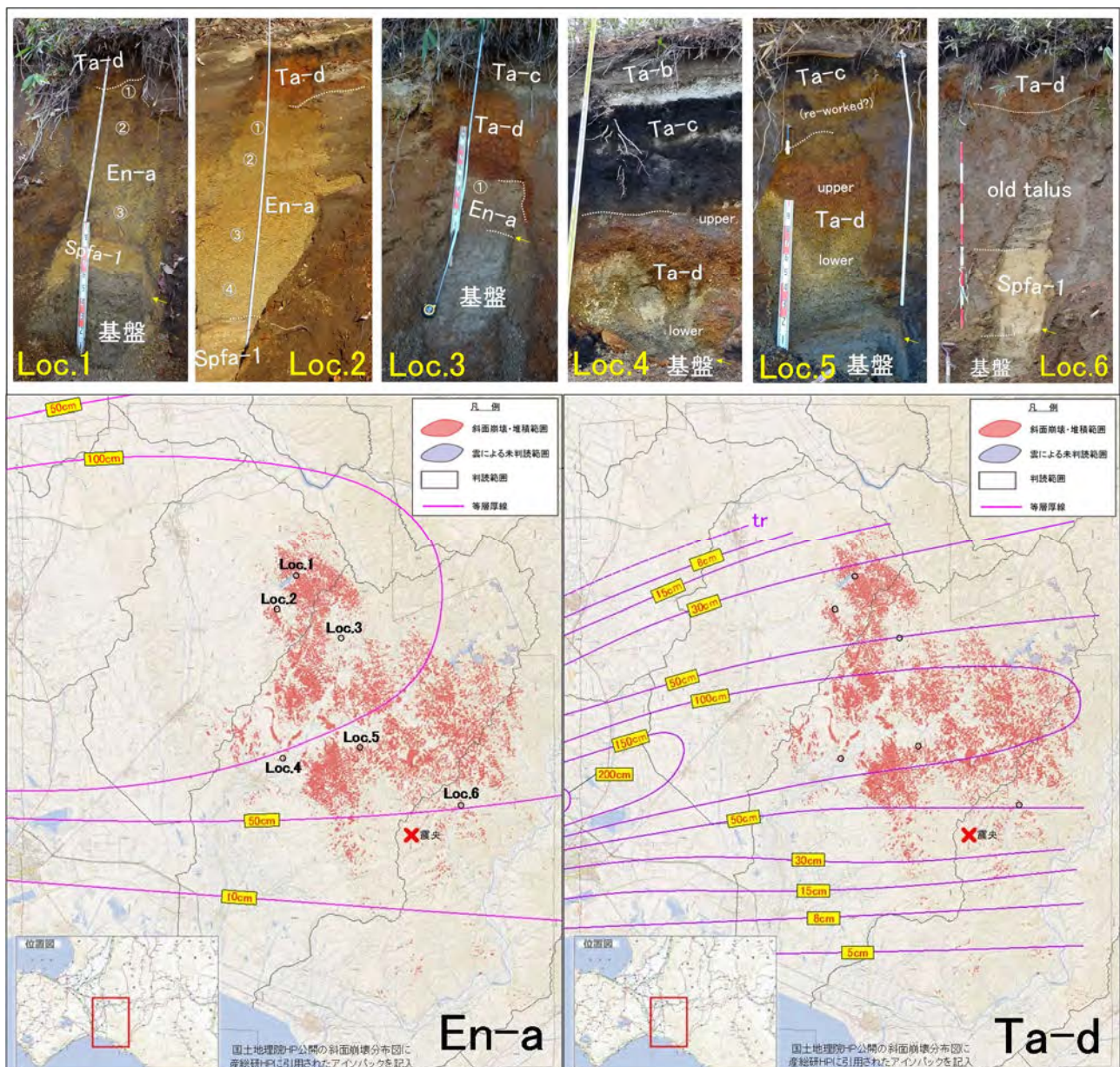


図 4.4.5 テフラ En-a と Ta-d の層厚分布



## 2) すべり面

図 4.4.6 に示した Loc.1~6 の斜面崩壊地では、試掘にてすべり面を確認している（写真 4.4.8）。このうち Loc.1、2、6 の崩壊箇所では、基盤の直上に粘土化が顕著で含水を伴う軟質（指圧で容易に潰れる）な火山灰層が 20~30cm の厚さで分布しており、これは Spfa-1 に相当する。すべり面は下位の基盤との境界ではなく、本層の内部に形成されている。崩壊地の中央部では本層のほぼ基底をすべり面とする箇所も見られる。

これに対して Loc.4、5 の崩壊箇所では、Ta-d の最下部に厚さ 2~5cm の軟質な粘土状火山灰が存在しており、基盤上に本層が潰されるような形状ですべり面が形成されている。

Loc.3 にはすべり面粘土と化す軟質層の挟みが見られない。本箇所の基盤岩の傾斜は約 30°と急勾配を呈しており、いわゆる粒状の降下軽石層が降下した際に急斜面に留まることができず、En-a 最上位の細粒火山灰層のみ残置できたものと考えられる。そのため本箇所では明瞭なすべり面（粘土）を介して上盤側がスライドする現象は捉えられなかった。

上記 6 箇所以外の斜面崩壊箇所でもすべり面を観察しており、その位置（層準）は、①Ta-d の基底部、②Spfa-1 の上面、③Spfa-1 最下部層の内部 のいずれかであった。少なくとも数箇所を観察した En-a の最下層には軟質な粘土状火山灰層は存在しない。ただし、Spfa-1 に載る En-a が Spfa-1 最上面の粘土質火山灰で滑落する現象は確認されている。なお、Loc.3 のように降下時もしくは直後に急斜面に留まることができずに斜面裾に厚く崖錐状に堆積した軽石層が、今回の地震動で（すべり面粘土を介さずに）滑落した現象④も確認しているが、圧倒的に少ないケースと考える。

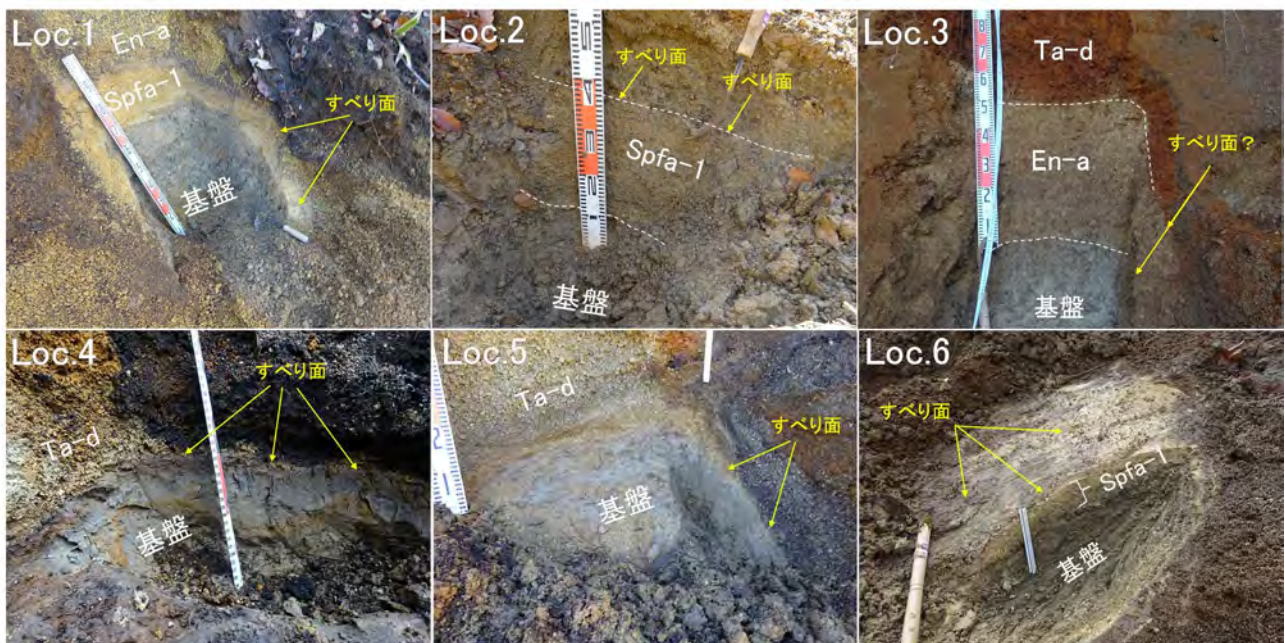


写真 4.4.8 観察箇所のすべり面

## 3) 斜面種別

つぎに河川が丘陵性山地を開析することで形成される斜面形態とそこに分布する火山灰との関係を検討する。ここまでの情報を整理し、その関係を図 4.4.6 の模式断面図にまとめる。なお、図中に表示した火山灰の分布厚さの相対的關係は、本図右半分が南側エリア（高岡～吉野～

東和)を、同左側が北側エリア(高岡～瑞穂エリア)をイメージして作図した。以下に時系列で形成イベントを記す。

- ◇ 丘陵地や山地の骨格をなす基盤岩の上には、4万年以前の支笏火山群からの広域テフラがのっている。本図ではその最上位にあたる Spfa-1 を表示した。
- ◇ その後は寒冷期に向って物理的な侵食作用が強まり、上記の広域テフラや基盤岩が形成する地形を広く開析した。
- ◇ En-a が降灰した2万年前は、最終氷期の寒冷な気候下のため、斜面は侵食環境が顕著であり、基盤岩等が露出していた可能性が高い。En-a はおもに北側で厚く堆積した。
- ◇ つぎに9千年前に Ta-d が広く降灰するまでの期間は、氷期が終わり完新世の温暖期に向う過程で温暖寒冷の気候変動が著しい時期であり、斜面上の土砂流態がやや活発に行われるようになった。そのため Ta-d が降灰した斜面には、ソリフラクション（凍結融解環境における斜面表層の流土現象）に起因する古斜面堆積物が存在する可能性がある。
- ◇ ここで更新世までの浸食作用で形成された斜面を斜面Ⅱと称し、その影響が少ない丘頂部やごく緩い斜面を斜面Ⅰと定義する。
- ◇ その後は後続テフラとして Ta-c、Ta-b、Ta-a が表層を順次覆って現在の斜面形状となる。
- ◇ 斜面Ⅲは完新世の侵食営力により形成された急斜面であり、その侵食前線は明瞭な遷急線として認識される。斜面Ⅲには降下火山灰層の分布(一次セトル)は少ない。

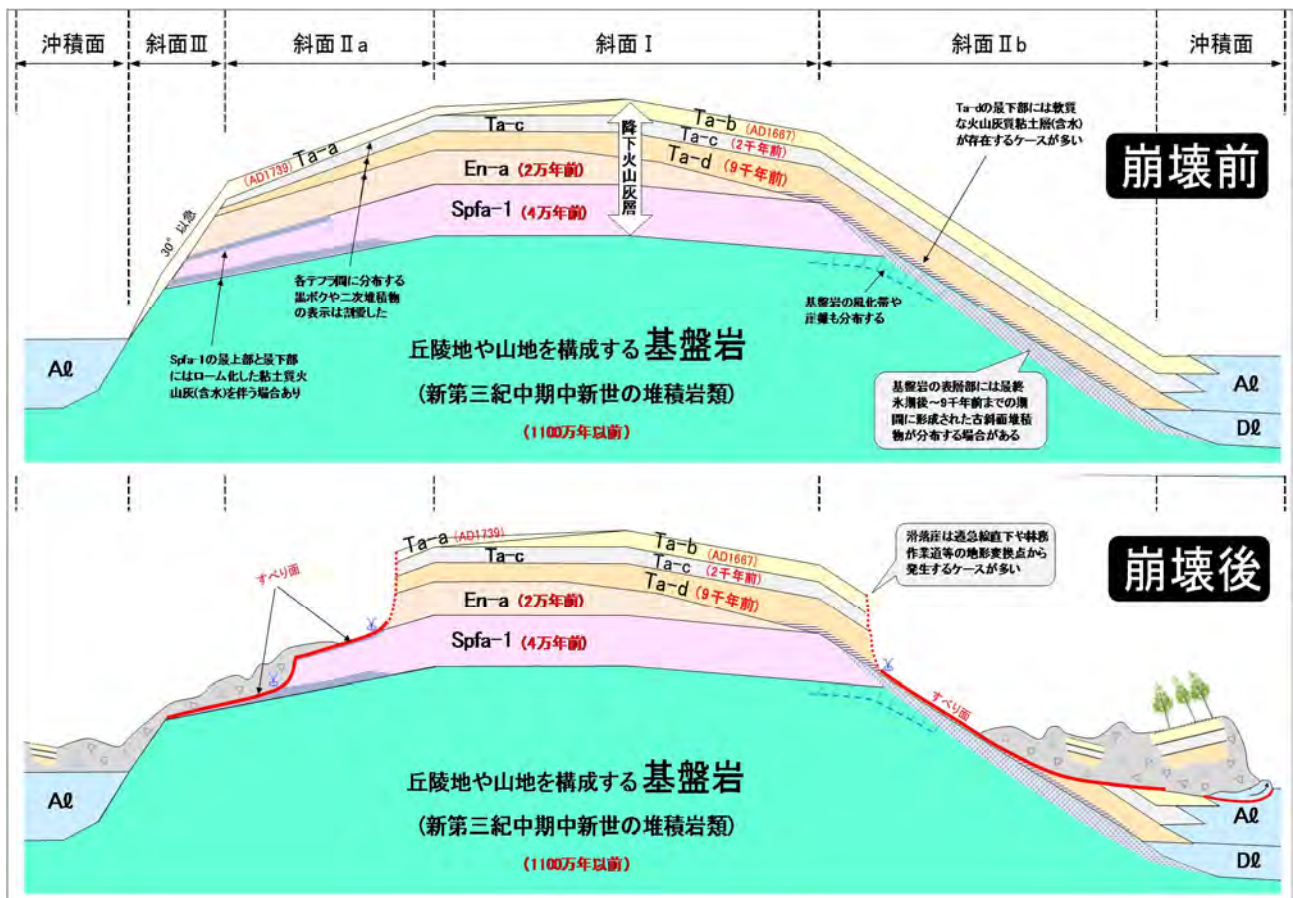


図 4.4.6 崩壊形態の模式断面図

今回多発した斜面崩壊の多くは斜面Ⅱが発生源となる。すべり面は Ta-d の下面および Spfa-1 の上面と下面付近にあたる。斜面Ⅱのうち斜面Ⅲに裾部を侵食されたものを斜面Ⅱa、そうでないものを斜面Ⅱbとする。斜面Ⅱaは沢地の枝沢に多発した崩壊斜面に多く、斜面Ⅱbは比較的広い河床面を有する溪岸に分布する。

斜面Ⅲの勾配は、斜面を形成する地質に依存するが、概ね 30° 以上の急勾配となる場合が多い。斜面Ⅰは今回の地震で崩壊は発生していないとの観点からは傾斜 10° 以下と考えられる。斜面Ⅱはその中間の 10° ～30° に相当する。なお、斜面Ⅲによる侵食前線が斜面Ⅰに到達している沢地では、殆ど崩壊が発生しないことになる。

#### 4) 地下水位

地震発生の前日に日本海を通過した台風 21 号により、厚真町では 9 月 5 日夜半（地震発生の 14 時間前）に 12 mm の降水量を観測した（図 4.4.7）。また、8 月中旬には断続的に 100 mm を超える大雨を経験している。山地斜面の直接的な地下水位変動データは入手していないが、地震時の地下水位は平常時よりはやや高かったと想定される。そのため緩傾斜の斜面では地震時にすべり面より浅部に地下水面を形成していた可能性が示唆される。

ちなみに地震発生以降は、降水量グラフが物語るように好天に恵まれ復旧活動の進捗に大きく寄与したことは不幸中の幸いである。

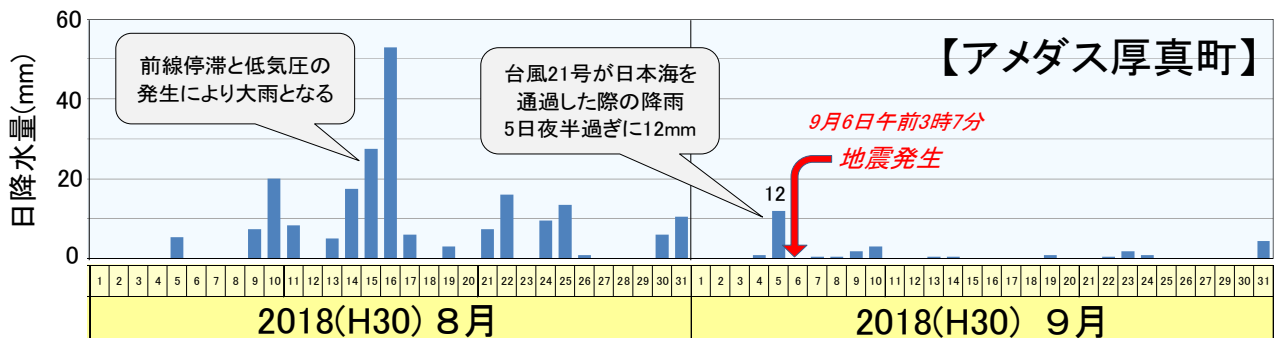


図 4.4.7 地震前後の日降水雨量

#### 5) 崩壊要因

ここで、多発した斜面表層崩壊の発生要因を整理する。

- ✓ 基盤直上に地震動に対する応答性が大きく異なる地盤（降下火山灰層）が分布していたこと、すべり面となる粘土状火山灰が介在していたことが地質的素因である。
- ✓ 丘陵地形のため表層滑落しやすい傾斜の斜面が広く分布していたことが地形的素因である。
- ✓ 地震発生時の地下水位は通常よりも高かった（可能性がある）ことが水理的素因である。
- ✓ 地震動による慣性力を受けたことが直接的な誘因（トリガー）である。
- ✓ すべり面より浅部に地下水位があった箇所では液状化による側方流動が斜面崩壊を助長した可能性があり、これは間接的な誘因と考えられる。

なお、「(3) 表層崩壊のメカニズム」の項目に記述した考察は限られたデータからの推論であり、今後の調査の進捗により解釈が変わる可能性があることにご留意頂きたい。

## (2) 岩盤崩壊

厚真川の支流である日高幌内川を、合流点から 4km ほど遡った右岸側において、大規模な岩盤崩壊が発生した(図 4.4.8)。地すべりの規模は長さ約 800m×幅約 400m であり、移動土塊の土量は 2,000 万 m<sup>3</sup> 近くに上ると推定される。

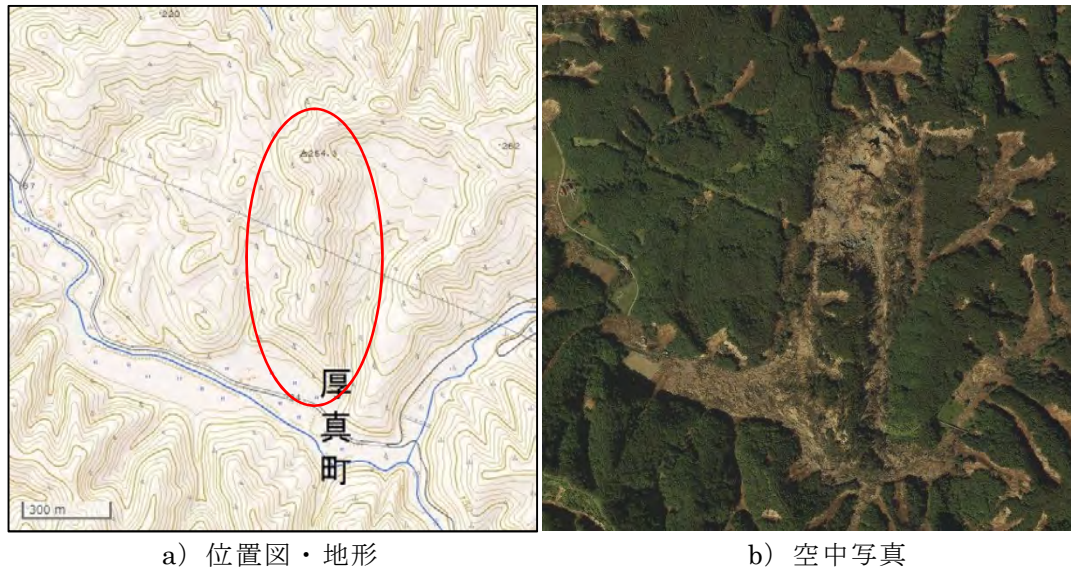


図 4.4.8 大規模岩盤崩壊(文献 5、9 を編集)

崩壊発生前の地形は、図の a) に示すように、滑落崖のやや手前に標高 254.3m の山頂をもつ円頂状山稜をなし、南に標高を減じつつ伸びる長さ約 800m の尾根であった。また、尾根の両側に地すべり地形がみられ、東側のものはボトルネック形で谷上流部を広く埋積していた。一方、西側のものは、等高線が大きく乱れ、残丘状地形がいくつも認められるほか、末端部が中央の尾根より河川側に張り出し、河川を屈曲させるなど明瞭な地すべり地形の特徴を有していた。また、地形内や滑落崖の開析が進んだ古い地すべりの印象であった。

岩盤崩壊は、図の b) に示すように、中央の尾根が、もとの山頂のやや背後から分離し、南に大きく移動するように発生している。尾根が分離・移動した区間は、幅約 500m にわたる凹状地形を形成している。滑落崖付近では、尾根が横断方向に胴切り状に寸断されて分離し、15m～40m の間隔で、トッピング様にやや前傾した尖塔～岩壁状の小丘が並んでいる(写真 4.4.9 ①、②)。

さらに、崩壊の移動方向に約 300m のところには、樹木を載せたまま大きく乱れることなく移動した長さ約 500m の地塊が残っている(写真 4.4.9 ③)。移動地塊の北端は急崖をなし、凹地から急崖頂部までの比高は 50m ほどで、下半部には崩落した岩塊や岩片からなる崖錐斜面が形成されている(写真 4.4.9 ④、⑤)。一方、移動地塊の末端部は、日高幌別川を越えて左岸側の尾根先端に衝突し、河川を閉塞している(写真 4.4.9 ⑥)。

滑落崖付近や移動地塊の急崖部には岩盤が露出しており、その周辺には 1 辺が 5m を超えるような巨大な直方体の岩ブロックが積み重なっている(写真 4.4.9 ⑦)。これらの岩ブロックは、層理面と節理面によって分離し、直方体をなしているようである。その他の凹地内の堆積物は、こぶし大の風化岩片や斜面を被覆していた火山灰質土よりなり、場所によりそれぞれの卓越度が大きく異なった不均質な状態にある(写真 4.4.9 ⑧、⑨)。

① 滑落崖付近（空撮）



② 滑落崖付近拡大



③ 滑落崖～移動地塊東側（空撮）



④ 移動地塊北端（空撮）



⑤ 移動地塊北端



⑥ 移動地塊末端部（空撮）



写真 4.4.9 (1) 大規模岩盤崩壊の状況

⑦巨大な岩ブロック



⑧崩壊による堆積物（岩塊主体）



⑨崩壊による堆積物（火山灰主体）



⑩移動地塊内北部にみられる滑落崖



⑪移動地塊内中央部にみられる滑落崖



⑫西側側方崖



写真 4.4.9 (2) 大規模岩盤崩壊の状況

周辺地域の地質を図 4.4.9 に示す。周辺地域に分布する地質は、新第三期中新世の軽舞層に属する硬質頁岩である。前述の滑落崖付近や移動地塊の急崖部には同岩が広く露出するほか、周辺に散在する岩ブロックも同岩よりなる。また、近傍における走向・傾斜は NNE-SSW、 $8^{\circ}$  E とされる。

移動地塊内の中央部には倒壊した送電鉄塔があり、被災前後の鉄塔位置を比較すると、当該地塊はほぼ真南に約 350m 移動したと推定される。さらに、被災前後の鉄塔の標高と移動量からすべり面勾配を見積もると約 7 度となる。

なお、移動地塊の内部にも複数の地すべりブロックが発生していることから（写真 4.4.9 ⑩、⑪）、鉄塔が載るブロックの滑落量を考慮すると、上記の推定値は実際のすべり面勾配より大きめに見積もられている可能性がある。

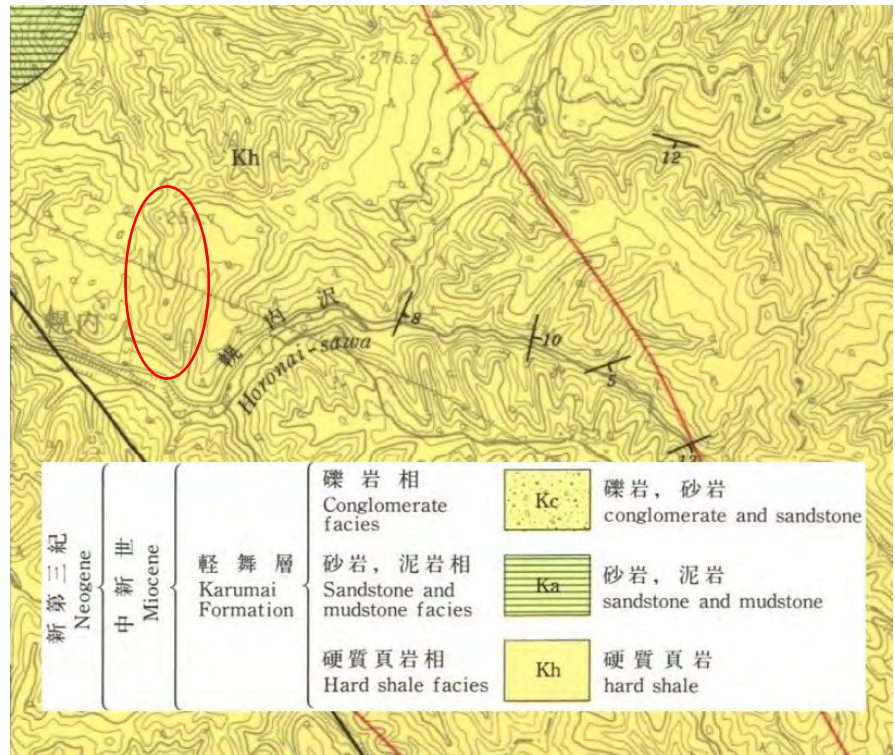


図 4.4.9 周辺地域の地質（文献 16 を編集）

移動地塊の移動方向は走向と斜交するが、すべり面勾配は地層傾斜と調和的であり、斜交流れ盤の条件下で層理面をすべり面として滑動した可能性がある。

ここで、地震により発生した大規模岩盤崩壊で、今回のものと形態が似た事例として、平成 20 年岩手・宮城内陸地震において発生した『荒砥沢地すべり』が挙げられる（図 4.4.10～11）。当該地すべりは、長さ約 1,400×幅約 900m で移動土砂量は約 6,700 万  $m^3$  に及び、これまで国内で発生した地すべりとしては最大級とされる。

その後の調査の結果、当該地すべりは地震が発生する以前から存在していた 2 つの地すべり地形が、後方に拡大しつつ移動したものであることが分かっている。また、すべり面の勾配が数度以下とごく緩く、移動量が 300～500m と大きいのが特徴である。このような地すべりの形態を、とくに「スプレッド」と呼ぶことがある。

荒砥沢の地すべりは、①地震を誘因として発生し、②すべり面勾配がごく緩く、③移動量が大い、という特徴が、今回の岩盤崩壊と共通している。その一方で、①移動土塊が異なる（岩盤と旧地すべり土塊）、②すべり面を形成した「弱線」が異なる（層理面と旧すべり面）、といった相違点もある。

これらの地震に伴い発生した大規模岩盤崩壊のメカニズムの解明には、さらなる知見の積み重ねが必要である。



a) 位置図・地形 (文献 5 に加筆)



b) 空中写真<sup>9)</sup>

図 4.4.10 荒砥沢地すべり

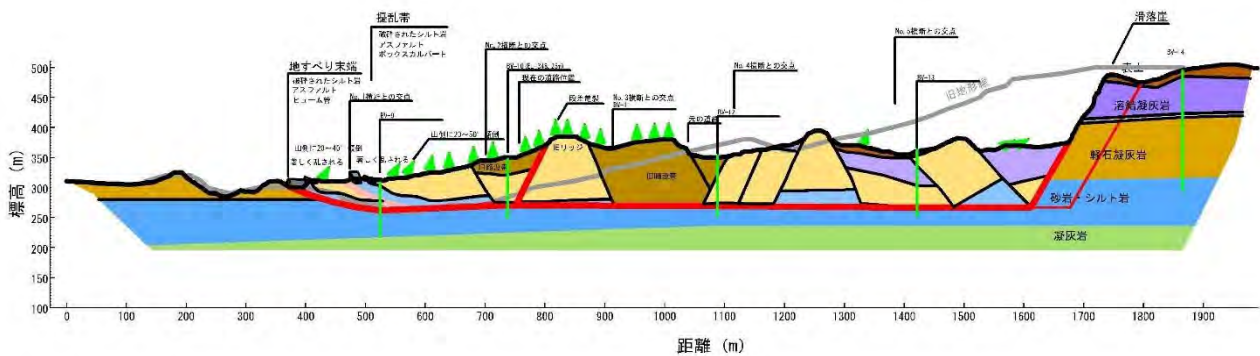


図 4.4.11 断面図<sup>17)</sup>

最後に、近隣において、規模はより小さいが同様の岩盤崩壊 (写真 4.4.10 ①、②) の発生や、さらに小規模な尾根の分離を確認した (写真 4.4.10 ③、④) ほか、震央から東北東に約 12km 離れたむかわ町ルベシベ川右岸においても岩盤崩壊の発生を確認した (写真 4.4.10 ⑤、⑥) ことを付記する (図 4.4.12)。

このうちルベシベ川右岸の岩盤崩壊は、発生前の地形 (写真 4.4.10 ⑦) から分かるように、山腹斜面の上部に 2 個の残丘状地形がみられ、滑落崖はその背後の鞍部に生じている。よって、当該地には過去に初生的な岩盤地すべりが発生した履歴があったものと推測され、このような素因をもつ場所においては、震源から離れていても崩壊が発生する可能性があることを示す事例といえる。





図 4.4.12 岩盤崩壊位置図 (文献 5 に加筆)

① 近隣で発生している岩盤崩壊



② 同左、空中写真 (文献 5 に加筆)



③ より小規模な尾根の分離



④ 同左、開口部内部

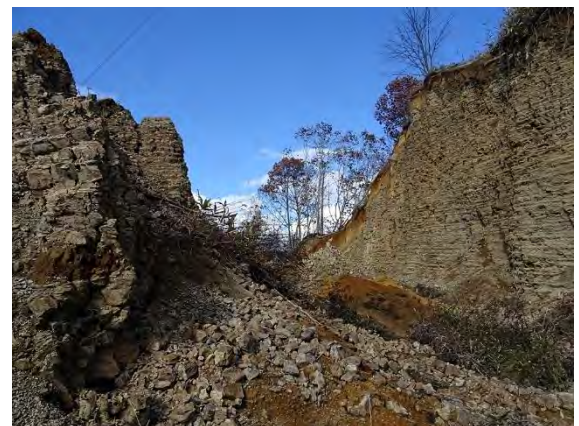


写真 4.4.10 (1) その他の岩盤崩壊

⑤ルベシベ川右岸の岩盤崩壊



⑥同左、開口部内部



⑦同上、発生前の空中写真 ※立体視可 (文献9を編集)



写真 4.4.10 (2) その他の岩盤崩壊

## 4.5 その他の被害

### 4.5.1 液状化

#### (1) 札幌市清田区美しが丘地区

札幌市清田区美しが丘地区は2003年十勝沖地震において液状化による家屋の被害が生じた(図4.5.1)。同区域は図4.5.2に示す微地形分類図から、狭い谷を埋め立てて造成された住宅地であることが分かる。

2003年十勝沖地震では§4.3.1(2)の写真4.3.15に示したように、隣接する建物が押むような形で沈下・傾斜するという被害が発生した。今回の地震では同じ場所で噴砂が生じていたが、建物が大きく沈下するといった顕著な被害は確認されなかった。しかし、美しが丘6丁目から7丁目にかけての一带は写真4.5.1～8に示すように噴砂や沈下が各所に見られた。

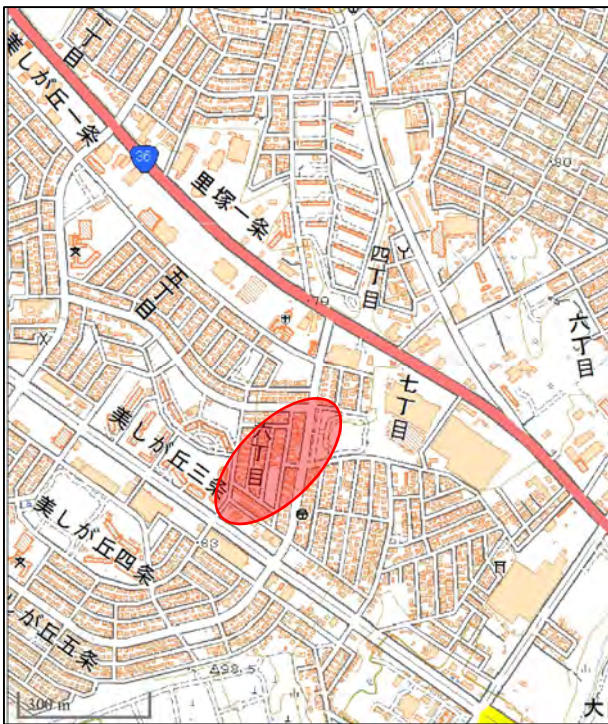


図 4.5.1 清田区美しが丘 6 丁目の噴砂区域  
(文献 5 に加筆)

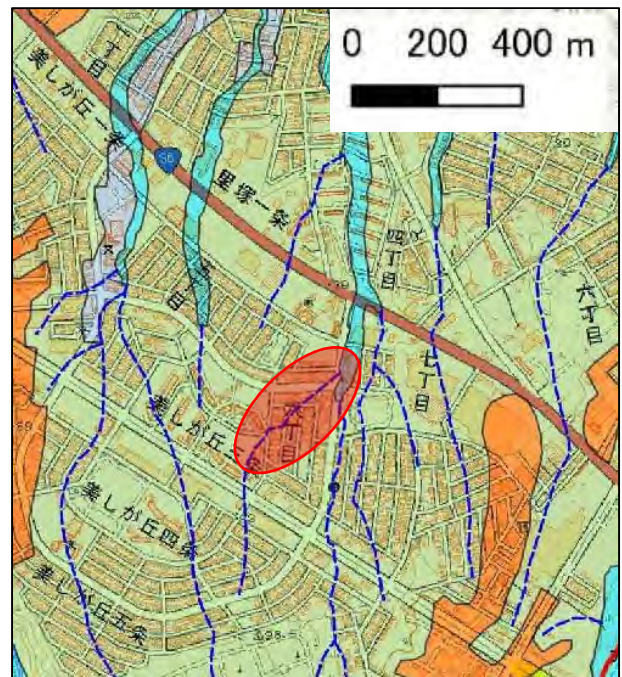


図 4.5.2 清田区美しが丘 6 丁目周辺の微地形  
(文献 8 に加筆)



写真 4.5.1 清田区美しが丘 6 丁目の噴砂



写真 4.5.2 清田区美しが丘 6 丁目の噴砂



写真 4.5.3 清田区美しが丘 6 丁目の噴砂



写真 4.5.4 同左



写真 4.5.5 清田区美しが丘 7 丁目横の小公園の噴砂



写真 4.5.6 同左 奥が沈下して冠水している



写真 4.5.7 清田区美しが丘 7 丁目公園内の噴砂



写真 4.5.8 清田区美しが丘 7 丁目道路屈曲部の盛り上がり

## (2) 清田区清田団地

清田区の清田団地地区は大きな地盤変状があった里塚地区の約 1.9km 西方にある住宅地で、被害地点は谷底低地と台地の境界付近に位置する（図 4.5.3 及び図 4.5.4）。

写真 4.5.9～13 に示すように、路面の亀裂・沈下、噴砂、マンホールの浮き上がり等の液状化に伴う現象や家屋のコンクリート塀の亀裂などの被害が生じていたが、全体的には軽微な被害であった。

同地域は 1968 年十勝沖地震で大きな被害を受けた住宅地であるので、文献 18 に基づいてその被害の概要と地形・地盤条件を紹介する。

清田団地地区は厚別川に山部川が合流したあと北へ転じて流れる流域の西側にある標高 45～95m のなだらかな丘陵地形である。同地区の地盤のうち盛土とみられる部分は、褐灰色ないしは灰褐色の火山灰が主体で、粒度の良い細砂で構成されているが、底に特徴ある粗めの砂や軽石があり、伏流水の流路ではよく洗われ、高含水状態にある。盛土の層厚は場所によって差が大きく、最も厚いところは旧沢筋の 10m、その他では 1～4m である。N 値は道路や地下水位より上の表層部では 10～30 であるが、その他の下部では  $N=2\sim4$  と極めて緩い状態にある。



図 4.5.3 清田団地の被害地点  
(文献 5 に加筆)



図 4.5.4 清田団地付近の微地形  
(文献 8 に加筆)



写真 4.5.9 路面の亀裂と噴砂



写真 4.5.10 路面の噴砂と沈下



写真 4.5.11 マンホールの浮き上がり



写真 4.5.12 路面の横断亀裂

二次的な堆積層と見られるものは崖錐性のもので、上部に腐植土層、下部ではよく洗われた粗めの砂、浮石、安山岩礫が存在する。傾斜面の腐植土層は0.5~1.0mくらいで、旧沢筋の一部には厚い腐植土層が発達し、また数層になるものもあり、その厚さは0.5~4mにおよび、泥炭的なものも見られる。火山灰層は変化が著しい層構成であるが、2~5mの厚さで、N値も1~32回とばらついている。基盤と考えられる地層は、暗灰色火山灰で、支笏溶結凝灰岩とみられる。

以下に1968年十勝沖地震における清田地区の被害の概要を示す。当時、清田団地の総戸数は331戸であったが、被害は図4.5.5に示すA~D地区に集中し、総戸数の23%に当たる76戸が被害を受けた。A~C地区は盛土地区の主要部であり、D地区も若干の盛土が行われているが、もと畑や水田に使われていたところが多いとみられる。

A地区は図4.5.6に示すように、10m近い深さの盛土が行われたところで、この部分の被害は、火山灰による盛土の南斜面は筋芝工が行われていたが、すべり崩壊によって建物が傾斜した(写真4.5.14)。また、写真4.5.15は法面崩壊によって変形したブロック塀である。

B地区は南側が畑地であったらしいが、小川と道路が平行し、小川は下流では地形図でみると50mの等高線に沿い、おそらく崖をなしていたと考えられる。この崖に丁度掛って建てられた住宅5戸のすべての南側半分の基礎がおよそ30cmあるいはそれ以上沈下し、そのために家屋が傾斜するという被害を受けた(写真4.5.16~17)。おそらく地山部分は切らないで、そのまま盛土が施工されたものと推定される。

C地区は写真4.5.18に示すように旧水田に盛土されたところであって、地盤沈下でブロック塀が大傾斜し、建物の基礎が35cm位沈下した。この地区はもと水田であったと考えられ、その上に盛土された地帯とみなせる。

D地区は清田地区で最も被害が集中した地区である。ブロック造家屋では傾斜によりひび割れが目立ち、木造では傾斜や移動が生じているものが多い。図4.5.7に示すように、同地区は



写真 4.5.13 コンクリート塀の亀裂

かって湿地であったと推測され、ボーリングによっても数 m の深さに泥炭層がらしきものが存在していることが認められている。

写真 4.5.20 は最も大きな被害を受けた住宅であり、写真 4.5.21 に示すように相当の水が湧出したことがわかる。

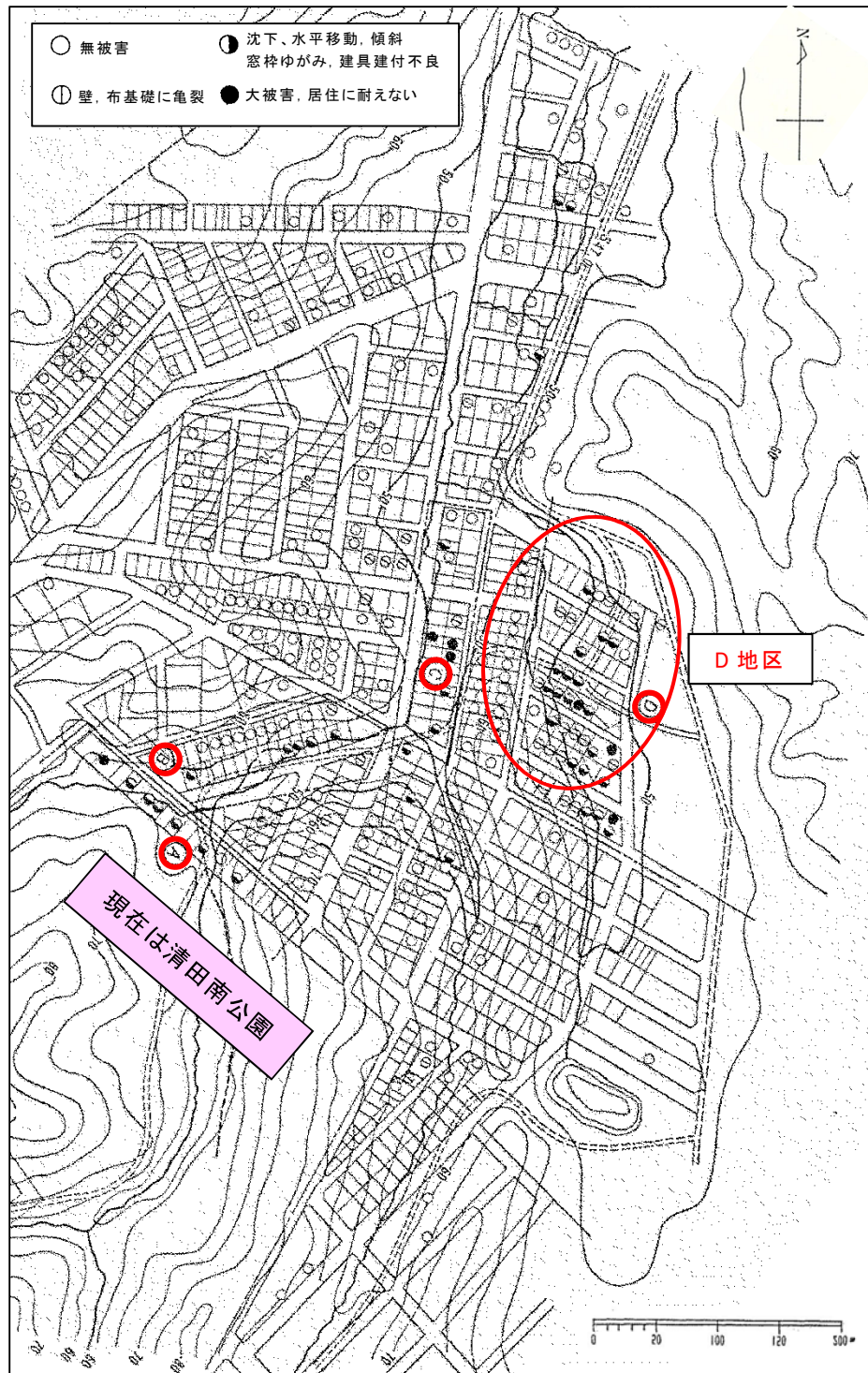


図 4.5.5 1968 年十勝沖地震で被害を受けた清田団地地区 (文献 18 に加筆)

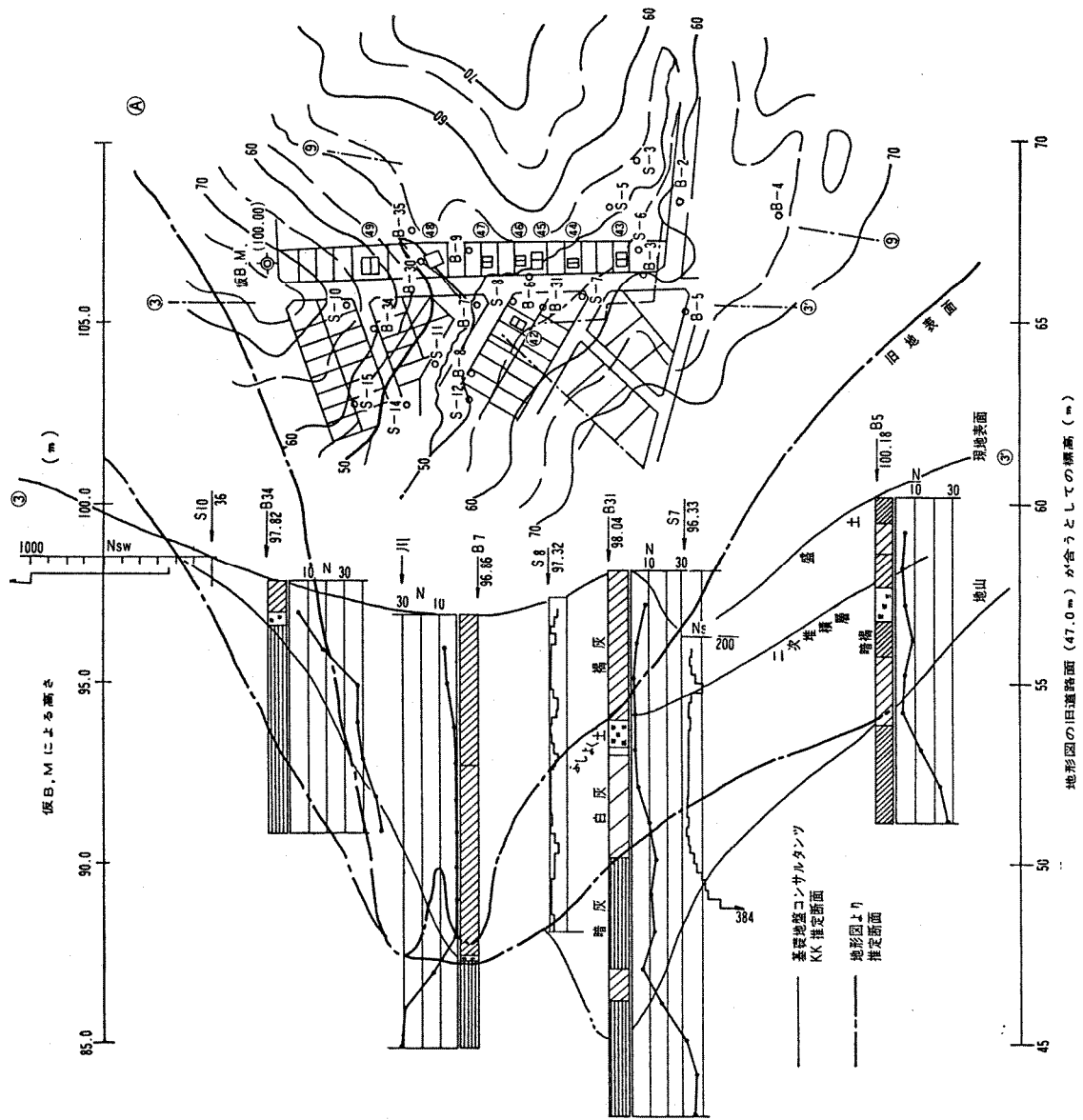


図 4.5.6 A 地区の地層断面図 (1968 年十勝沖地震) 18)



写真 4.5.14 3 度程度傾斜した家屋 (A 地区) (1968 年十勝沖地震) 18)



写真 4.5.15 盛土法面の崩壊により被害を受けたブロック塀 (A 地区) (1968 年十勝沖地震) 18)





写真 4.5.16 平屋の基礎南半分の沈下  
(B 地区) (1968 年十勝沖地震)<sup>18)</sup>

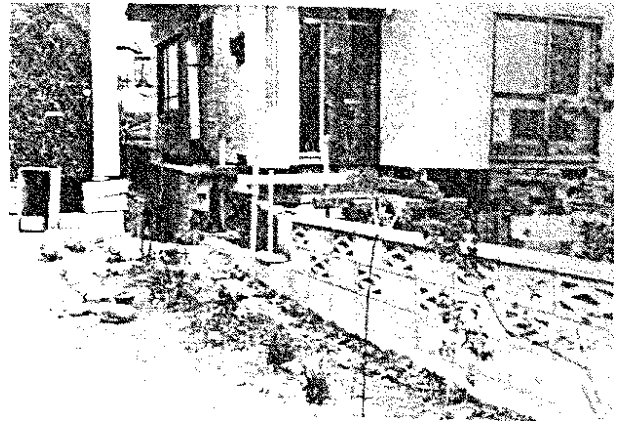


写真 4.5.17 基礎の沈下とブロック塀のくい  
違い (B 地区) (1968 年十勝沖地震)<sup>18)</sup>

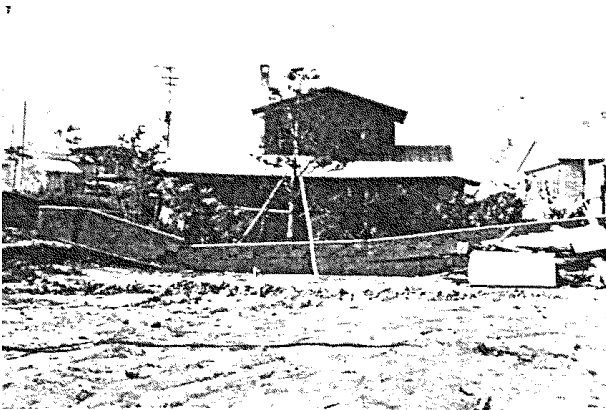


写真 4.5.18 地盤沈下によるブロック塀と  
建物被害 (C 地区) (1968 年十勝沖  
地震)<sup>18)</sup>

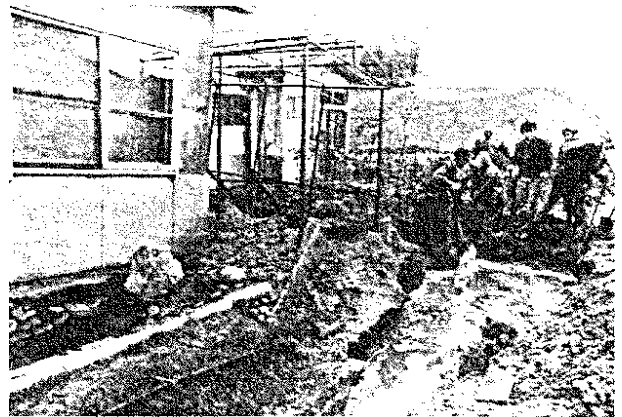


写真 4.5.19 道路上の湧水 (D 地区) (1968 年  
十勝沖地震)<sup>18)</sup>

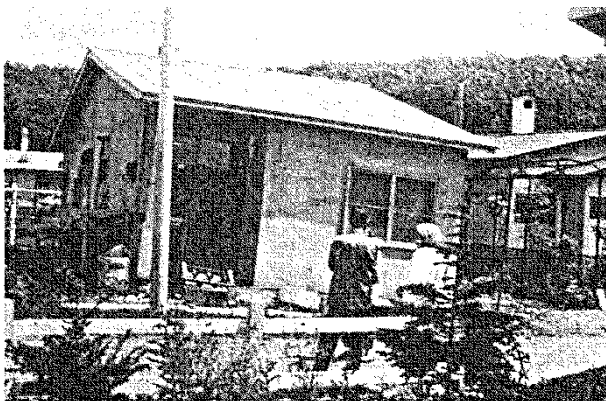


写真 4.5.20 住宅の傾斜 (3°50'~4°20'傾斜、  
D 地区) (1968 年十勝沖地震)<sup>18)</sup>



写真 4.5.21 湧水による壁のしみ (D 地区)  
(1968 年十勝沖地震)<sup>18)</sup>

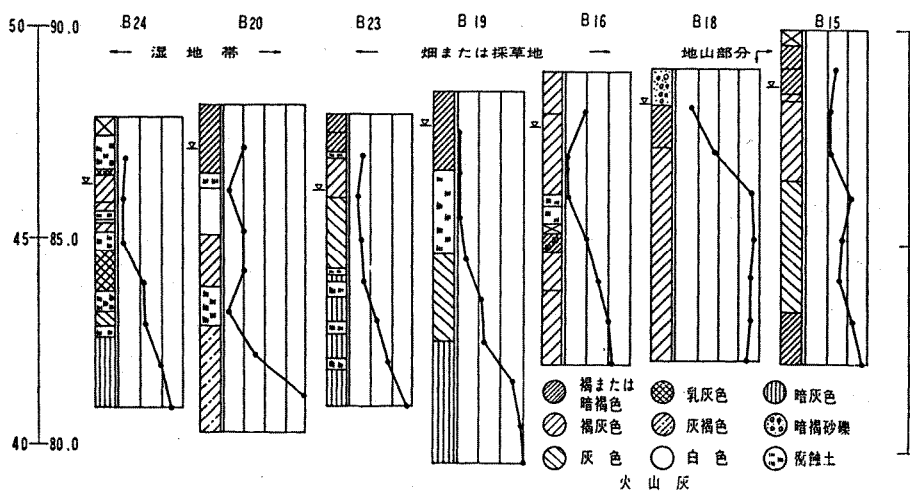
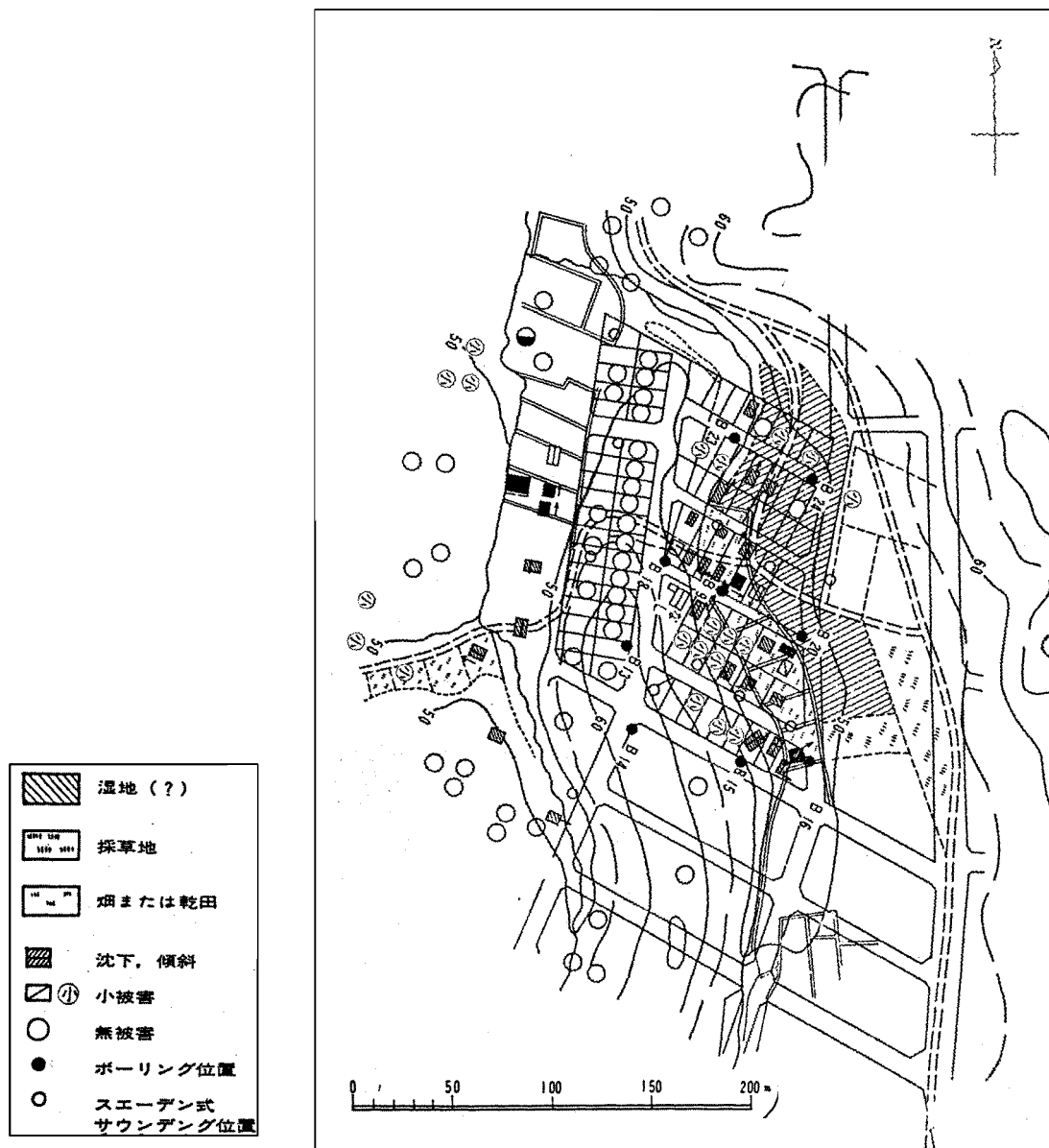


図 4.5.7 D 地区の詳細被害分布と地盤条件 (1968 年十勝沖地震) 18)

### (3)厚真町美里地区

液状化が発生した厚真町美里地区は § 4.1.3 に示した道路被害地点のすぐ東側である（図 4.5.8）。水田が液状化して沈下し、水路施設が大きく変状するなどの被害を受けた。

田圃に噴出した噴砂は、軽石混じりの砂で、火山灰が液状化したと推定される。

写真 4.5.22～23 は水田の沈下と水路の変形の様子を示す。水路には噴砂が詰まっている。

写真 4.5.24～25 は水路と柵の状況で、水路から軽石混じりの噴砂が運ばれてきて柵に堆積したため、柵は機能不全に陥っている。

写真 4.5.26～27 は噴砂で満杯となった水路と詰まった柵の状況である。

写真 4.5.28 は田圃に生じた陥没である。底部に水が溜まっているので、詳細は分からないが、噴砂孔なのかもしれない。

写真 4.5.29 は近隣道路の局部沈下である。液状化に伴う沈下と考えられるが、手前の道路が沈下しておらず、その手前に横断亀裂が発生しているのは、杭基礎で支持された暗渠等の構造物が道路下を横断しているためではないかと推測される。

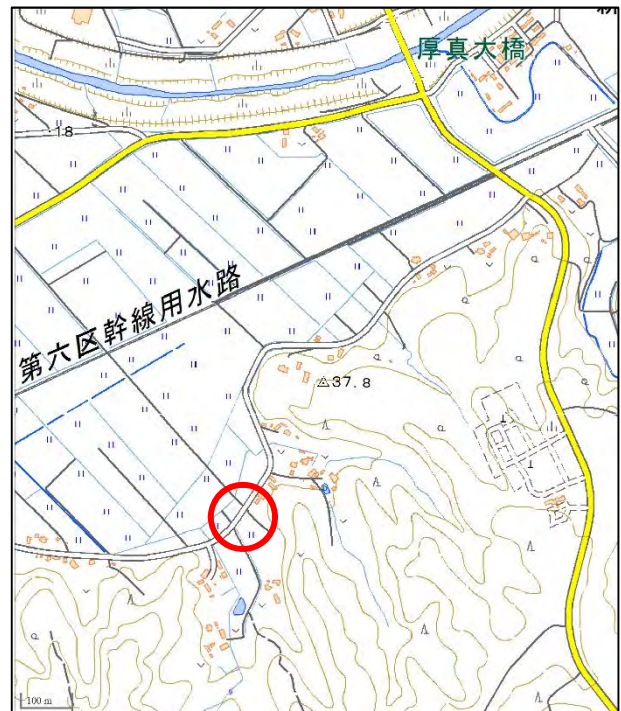


図 4.5.8 厚真町美里地区の液状化地点（文献 5 に加筆）



写真 4.5.22 水田の沈下と水路の変形



写真 4.5.23 同左



写真 4.5.24 水田の沈下と水路の変形



写真 4.5.25 水田の沈下と水路の変形



写真 4.5.26 水路は噴砂で満杯となっている



写真 4.5.27 軽石混じりの噴砂で詰まった樹



写真 4.5.28 田圃の陥没



写真 4.5.29 水路際の道路の沈下

#### (4) 苫小牧市字弁天

苫東厚真火力発電所の西側の埋立地の2箇所で液状化が確認された。

写真 4.5.30～31 は電柱の根元から噴出した噴砂の状況である。噴砂はシルト主体で、含水量が多い状態であった。噴砂の一部には軽石が混入していた。写真 4.5.32～33 は消火栓の根元から噴出した噴砂の状況である。噴砂はシルト主体である。

写真 4.5.34～39 は造成中の道路（変状箇所 B）の被害である。複数の噴砂や地盤の陥没が見られた。



図 4.5.9 苫小牧市字弁天の液状化地点（文献 5 に加筆）



写真 4.5.30 電柱根元から噴出した噴砂（変状箇所 A）



写真 4.5.31 同左。噴出箇所の近景（変状箇所 A）



写真 4.5.32 消火栓の根元から噴出した噴砂（変状箇所 A）



写真 4.5.33 同左近景（変状箇所 A）



写真 4.5.34 造成中の道路遠景。複数個所で噴砂が発生（変状箇所 B）



写真 4.5.35 マンホール近傍の噴砂（変状箇所 B）



写真 4.5.36 造成道路中央からの噴砂（変状箇所 B）



写真 4.5.37 同左近景（変状箇所 B）



写真 4.5.38 造成中道路側部に見られた噴砂孔（変状箇所 B）



写真 4.5.39 液状化に伴う路面陥没（長さ 0.8m、変状箇所 B）

#### 4.5.2 マンホールの浮き上がり

下水道マンホールが約 150m にわたって浮き上がり等の変状が発生した箇所は、安平町の JR 早来駅の東北東約 1km 付近の町道区間である（図 4.5.10）。被害地点から約 150m 北には安平川の支流であるニタッポロ川が流れ、橋梁の被害の 4.2 節で紹介した「北進橋」や「咲来橋」がある。

図 4.5.11 には周辺の地質図を示す。被害地点は安平川とその支流のニタッポロ川の堆積物が形成する氾濫平野（谷底平野）にあり、地盤は軟弱と推定される。

被害区間では下水道マンホールが 5～6 基浮き上がっていた。写真 4.5.40～45 はマンホールの浮き上がり及び道路の亀裂を示す。ただし、被害区間では噴砂等の液状化の痕跡は確認されなかった。マンホールの浮上量は目測で最大 30cm 程度であるが、周辺の地盤も沈下している可能性があるため、マンホールが実質的にどのくらい浮き上がったのか判断できない。

被害区間の地盤条件が詳らかではないので、液状化を引き起こすような緩い砂質土が同区域に分布しているかどうか分からない。



図 4.5.10 安平町早来地区の下水道マンホール変状区間（文献 5 に加筆）

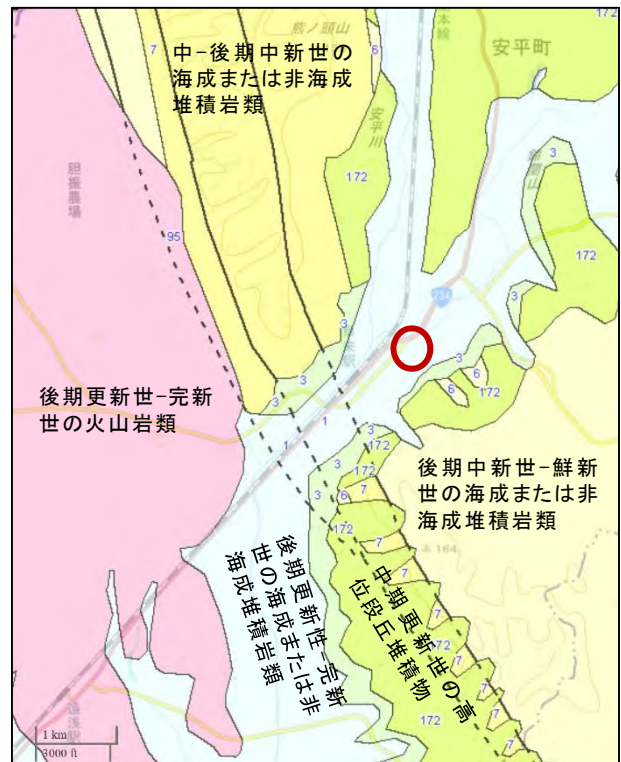


図 4.5.11 安平町早来地区周辺の地質図（文献 19 に加筆）



写真 4.5.40 マンホールの浮上と道路の縦断亀裂



写真 4.5.41 同左マンホール近景



写真 4.5.42 マンホールの浮上



写真 4.5.43 マンホールの浮上



写真 4.5.44 マンホールの浮上



写真 4.5.45 マンホールの浮上



### 4.5.3 墓地

#### (1) 札幌市

札幌市には 20 箇所の市営墓地・霊園があり、総区画数は 47,954 である。このうち 6,191 件が被害を受け、平均被害率は 13.0%であった<sup>20)</sup>。図 4.5.12 に各墓地の被害率を示す。黄色で着色している墓地は被害率が 5%以上のものである。最も大きな被害を受けたのは最大の墓地である清田区の里塚霊園で、26,573 区画のうち 4,999 件が被害を受け、被害率は 18.6%であった。そのほか、北区の上篠路墓地の 10.5%、清田区の北野墓地の 8.7%、豊平区の平岸霊園の 8.5%などが相対的に大きな被害率の墓地・霊園であった。

大きな被害率を示した墓地・霊園（図 4.5.12 の黄色の箇所）は、札幌市の北部 1 箇所（上篠路）、東部 1 箇所（苗穂）、南部 1 箇所（平岸）、南東部 2 箇所（北野、里塚）であり、定性的には震源に近い南部から南東部に位置する墓地の被害率が大きいようである。北の上篠路は地盤が軟弱であるせいかもしれない。

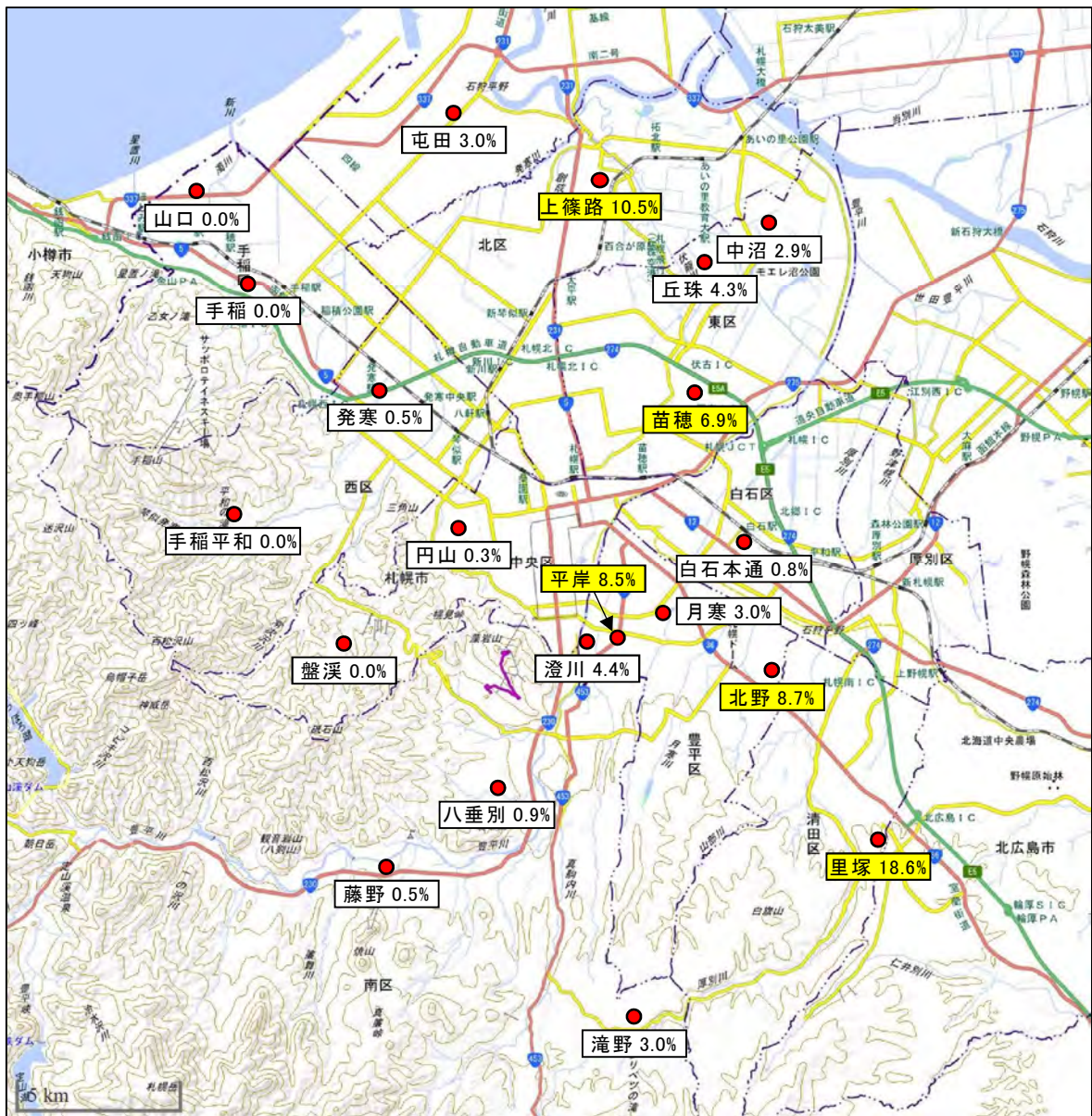


図 4.5.12 札幌市営墓地の被害率（文献 20 に基づいて作成）

最大の被害を受けた里塚霊園は、顕著な住宅地の災害が発生した里塚地区の約 1.8km 南にあたる。地震で墓石が倒壊するなどの被害を受けたが、現地調査を行ったのは図 4.5.13 に示す墓地区画の北側で全体の 1/4 程度である。

写真 4.5.46～52 に墓石の被害を示す。写真 4.5.46～48 は墓石が転倒したもので、写真 4.5.49～52 は墓石が回転および変位したものである。変位の方向は北東⇄南西方向が目立つ。

回転を伴うか否かはバラバラで、写真 4.5.52 の手前の墓石のように、回転を伴わないで変位するケースもあるが、回転を伴って変位するものが多いようである。

比較的古い墓石で四点支持されているものは、その場で回転するようなものが多いようである。四点支持はセメントで固定されているが、セメントの劣化も回転や変位の原因と考えられる。

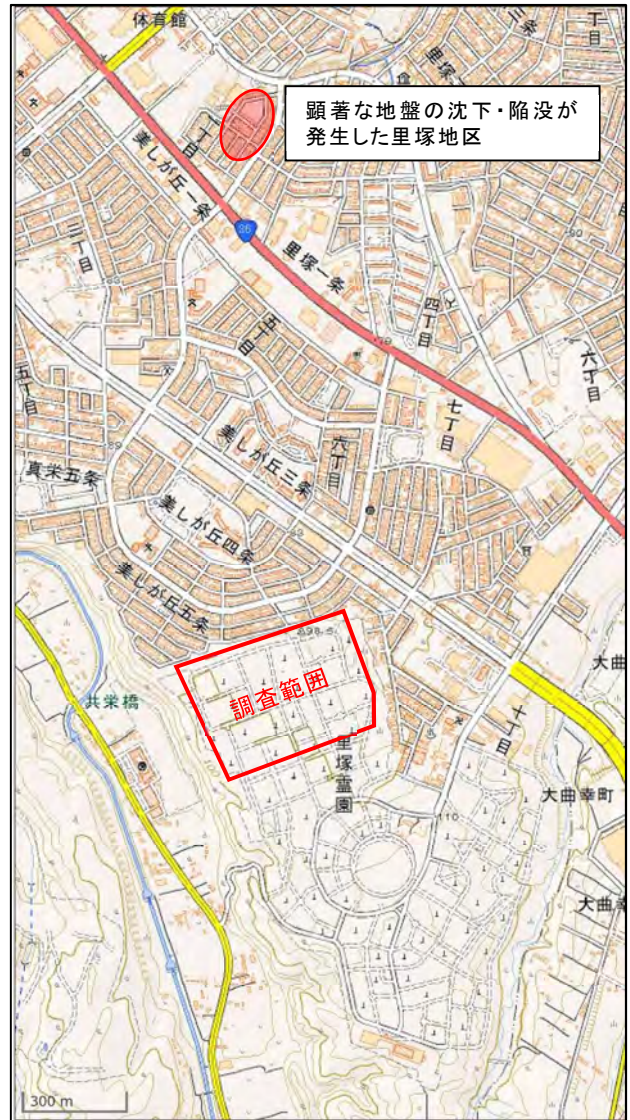


図 4.5.13 里塚霊園の調査範囲（文献 5 に加筆）



写真 4.5.46 墓石の倒壊



写真 4.5.47 墓石の倒壊

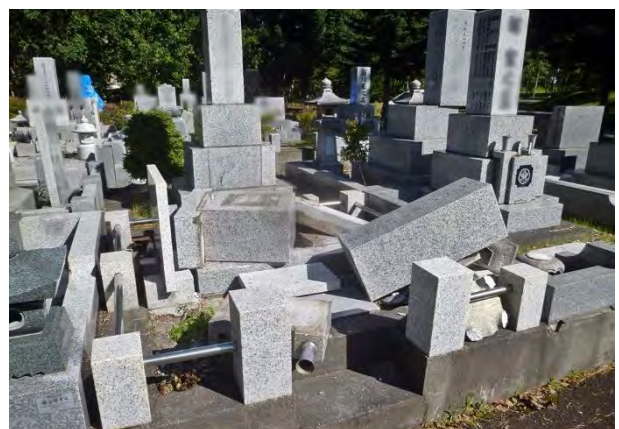


写真 4.5.48 墓石の倒壊



写真 4.5.49 墓石の変位と回転



写真 4.5.50 墓石の回転



写真 4.5.51 墓石の変位と回転



写真 4.5.52 墓石の変位

## (2)むかわ町

むかわ町では市街地の一部で建物が集中的に被害を受けたことは前述したとおりである (§4.3.3)。写真 4.5.53 は建物被害集中地区の一角にある寺院の墓地の被害である。本堂の建物には被害がみられなかったが、境内の墓地の墓石の多くが転倒していた。

写真 4.5.54 は建物被害集区域のやや北にある寺院の墓地の被害状況である。同寺院では本堂に被害はなかったが、鐘楼が倒壊した (前述写真 4.3.40)。墓石は本堂に近い方で多数倒壊していることが確認された。



写真 4.5.53 墓石の転倒 (むかわ町 A)



写真 4.5.54 墓石の転倒 (むかわ町 B)

## 【第4章の引用・参考文献】

- 1) 国土地理院：治水地形分類図－札幌、札幌北部、  
<http://maps.gsi.go.jp/#15/43.070142/141.348853/&base=std&ls=std%7C1cmfc2&blend=0&disp=11&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f1>
- 2) 札幌市交通局：札幌市高速鉄道 東豊線建設史（栄町～豊水すすきの間）、1989.
- 3) 防災科学技術研究所：強震観測網（K-NET、KiK-net）－地震選択&ダウンロード、  
<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/>
- 4) 防災科学技術研究所：強震観測網（K-NET、KiK-net）－観測地点一覧、  
<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/db/index.html?all>
- 5) 国土地理院：電子国土web、<http://maps.gsi.go.jp/#5/36.104611/140.084556/base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f1>
- 6) 国土地理院：土地条件図、  
[https://maps.gsi.go.jp/#14/42.752968/141.750927/&base=std&ls=std%7Cexperimental\\_landformclassification1%7Cexperimental\\_landformclassification2&disp=111&lcd=experimental\\_landformclassification2&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f0](https://maps.gsi.go.jp/#14/42.752968/141.750927/&base=std&ls=std%7Cexperimental_landformclassification1%7Cexperimental_landformclassification2&disp=111&lcd=experimental_landformclassification2&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f0)
- 7) 宮森保紀・齊藤剛彦：平成30年北海道胆振東部地震 厚真町などにおける橋梁調査メモ【速報第2版】、<http://www.kitami-it.ac.jp/wp-content/uploads/2018/09/breport20180909.pdf>
- 8) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－札幌市清田区の地形復元図（地形分類図）、<http://www.gsi.go.jp/common/000204804.pdf>
- 9) 国土地理院：地図・空中写真閲覧サービス、<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>
- 10) 基礎地盤コンサルタンツ(株)：平成15年(2003年)十勝沖地震 調査報告書、2003.
- 11) 尾上篤生・若松加寿江：平成30年北海道胆振東部地震による北広島市大曲並木3丁目の地盤災害、[http://www.koa-kaihatsu.co.jp/wp-content/uploads/2018/09/omagari\\_namiki\\_report-1.pdf](http://www.koa-kaihatsu.co.jp/wp-content/uploads/2018/09/omagari_namiki_report-1.pdf)
- 12) 国土地理院：治水地形分類図－鶴川、<http://maps.gsi.go.jp/#13/42.533666/141.863194/&base=std&ls=std%7C1cmfc2&blend=0&disp=11&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f1>
- 13) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－斜面崩壊・堆積分布図、  
<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30-hokkaidoiburi-east-earthquake-index.html#10>
- 14) 国土交通省砂防部：平成30年北海道胆振東部地震土砂災害関連情報、  
[http://www.mlit.go.jp/river/sabo/h30\\_iburitobu/181005\\_sediment\\_volume.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/h30_iburitobu/181005_sediment_volume.pdf)
- 15) 国土地理院：平成30年(2018年)北海道胆振東部地震に関する情報－写真・立体地図閲覧サイト、  
[https://maps.gsi.go.jp/#14/42.829149/141.917224/&base=std&ls=std%7C20180906hokkaido\\_abira\\_0911do&blend=0&disp=11&lcd=20180906hokkaido\\_abira\\_0911do&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s1f0&vs2=f0&sync=1&base2=ort&ls2=ort%7Cexperimental\\_aanno&disp2=11](https://maps.gsi.go.jp/#14/42.829149/141.917224/&base=std&ls=std%7C20180906hokkaido_abira_0911do&blend=0&disp=11&lcd=20180906hokkaido_abira_0911do&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s1f0&vs2=f0&sync=1&base2=ort&ls2=ort%7Cexperimental_aanno&disp2=11)
- 16) 北海道立地下資源調査所（現 北海道立総合研究機構 地質研究所）：5万分の1地質図幅「穂別」、1987.
- 17) 東北森林管理局：平成20年度岩手・宮城内陸地震に係る山地災害対策検討会、第8回、資料3、  
[http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/koho/saigaijoho/kyoku/kentokai/pdf/sanchi8\\_s33.pdf](http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/koho/saigaijoho/kyoku/kentokai/pdf/sanchi8_s33.pdf)
- 18) 1968年十勝沖地震調査委員会：1968年十勝沖地震調査報告、1969.
- 19) 産業技術総合研究所 地質調査総合センター：地質情報データベース－20万分の1日本シームレス地質図、<https://gbank.gsj.jp/seamless/>
- 20) 札幌市：平成30年(2018年)9月5日～6日の台風及び地震に関する市営霊園・市営墓地の被害状況について、[http://www.city.sapporo.jp/hokenjo/f3seikatu/boen/boen\\_higai.html](http://www.city.sapporo.jp/hokenjo/f3seikatu/boen/boen_higai.html)

## 5. まとめ

平成30年（2018年）9月6日午前3時7分頃、北海道胆振地方東部を震源とするM6.7の地震が発生し、震源に近い勇払郡厚真町で震度7を記録した。気象庁は、この地震を「平成30年北海道胆振東部地震」と命名した。

この地震によって、震源付近の胆振地方東部では広範囲に山崩れ等の土砂災害が発生し、多くの方が犠牲になっただけでなく、震央から約70km離れた札幌市でも住宅地や道路の地盤災害が発生した。

基礎地盤コンサルタンツ㈱では、地震発生当日から十数回にわたり現地調査を行い、地盤災害を中心とした地震被害の実態把握に努めた。とは言っても、地盤条件や被害の詳細がまだ把握されていない段階では、現状を正確に把握し、被害原因を推定することはきわめて難しい。したがって、報告書の内容は現地踏査や写真から判断される定性的な被害の把握と大まかな原因の推定に留まっており、今後、調査の進展に伴って、結果的に不適切な推定となる可能性もある。被害の定量的な把握や被害原因の解明については、今後の各種調査・研究を待ちたい。

ここでは本報告書のまとめとして、地震動、地震被害の特徴と今後の課題について記述した。

- (1) この地震は内陸（地殻内）地震であるが、震源の深さ37km（暫定値）であり、一般に10～20km付近の深さで発生するといわれる内陸地震に比べて深い。ちなみに平成28年熊本地震（M7.3）は深さ12kmで起こった。北海道の胆振から日高地方にかけて起こる内陸地震の深さは、地質構造を反映してか40km前後と深いため、今回の地震が異常に深いところで起こったわけではない。深い震源と札幌まで続く札幌-苫小牧低地帯という広大な軟弱地盤の影響で約70km離れた札幌市まで被害が及んでいる。震源が浅いM6.7程度の地震ならば、その被害範囲は通常、20～30km程度と思われるが、震源の深さと地形・地盤の条件によっては、より遠くまで大きな地震動が伝播し、被害が起こる可能性があることに留意すべきであろう。
- (2) この地震では、震源近傍のK-NET 追分で最大加速度（三成分合成）が1,796galという大きな地震動が観測された。しかし、この地震動は短周期成分が卓越し、構造物に被害を与えるといわれる1～2秒の周期帯の成分は過去の被害地震に比べて非常に小さいものであった。一方、建物が多く倒壊したむかわ町のK-NET 鶴川では最大加速度は662gal（三成分合成）であったが、東西成分の最大速度は150cm/s超であり、過去の被害地震と同じレベルであった。また、速度応スペクトルも構造物が影響を受ける1～2秒の周期帯にピークをもつ地震動であった。K-NET 鶴川の地盤条件は地下8mまでN値5以下の軟弱粘性土層があり、この軟弱層が地震動の増幅と共に、長周期化をもたらしたのではないかと推定される。
- (3) 地震による大きな被害を挙げると、震源地付近の斜面崩壊・土石流等の土砂災害、札幌市や北広島市の住宅地と道路の地盤災害が顕著であり、河川、港湾、橋梁等の構造物の被害は比較的軽微なものであった。

また、地震で北海道の約半分の電力を賄っている苫東厚真火力発電所（165万kW）が被害を受けて停止した。その影響で全道の発電所が停止し、約295万戸が停電するというブラックアウト（大規模停電）が発生した。停電後、被害を受けていない水力・火力発電所が順次再稼動し、9月8日18時には停電戸数が約4,000戸まで減少したが、全戸の停電が解消するまで約1ヶ月を要した。この停電は市民生活や各種産業に大きな影響を与えた。

(4) 札幌市南東部の清田区里塚地区で住宅地の沈下・陥没と土砂の流出が起こった。この住宅地は台地に刻まれた谷を切盛りして造成したもので、地表面の平均勾配は 2 度弱であった。被害は緩斜面上部の住宅地の地盤が沈下・陥没し、斜面中腹から土砂が噴出して、周辺の道路を洗掘しながら流下・堆積するというものであった。

このような状況から推定される被害のメカニズムは、何らかの原因で上部の住宅地の地盤が流動化し、その流動土が中腹から地表に噴出して流下し、下部に堆積した。また、土砂が抜けて空洞となった上部の地盤が沈下・陥没し、住宅が大きく傾斜したのではないかということである。どのような経緯で地中の土砂が流動化し、噴出したかについては、今後の調査結果を待ちたいと思うが、噴出した土砂が道路を 1m 以上も洗掘して流下したという事実は、単に地盤の液状化というだけでは片付けられず、他の水も加わった結果ではないかとも考えられる。土砂が噴出した地点近傍では水道管の漏水事故が起こっており、その漏水の影響も考えられる。今後の調査結果を待ちたい。

(5) 里塚地区の被害原因は地盤の液状化であるという仮説もある。2003 年十勝沖地震の際に常呂郡（現在北見市）端野町の緩斜面の農場で、地盤が 150m にわたって 2~3m 陥没し、下流部から砂（火山灰土）が噴出し、流下したという事例があった。この農場では表層部に不透水性の粘性土があったため、液状化で高まった水圧が地表に消散できずに途中から噴出したという解釈がなされている。現象としては里塚築地区と類似しているが、里塚地区に果たして噴砂の地表への噴出を妨げる条件が存在していたのかどうか、今後の調査の進展を待ちたい。

(6) 札幌市清田区の南側に隣接する北広島市大曲並木地区では、大曲川の近傍に造成された住宅地の擁壁が崩壊したため、敷地が大きく沈下、陥没、流動し、そのため住宅が被害を受けた。被害を受けた擁壁は高さが凡そ 5m のコンクリートブロック製で、地震には弱いものであったと考えられる。

(7) 勇払郡むかわ町では市街地の延長約 350m 区間で建物が集中的に被害を受けた。被害は倒壊、残留せん断変形、壁の剥落などであり、同地域の地盤が軟弱であるために大きな地震動が作用したものと推定される。ただし、微地形区分で見ると、被害地域と周辺の健全地域の微地形区分は変化がなく、何故この地域だけが集中的に被害を受けたのか説明がつかない。K-NET 鷓川地点の軟弱地盤がどの範囲まで分布しているのか、今後の調査を期待したい。

(8) 今回の地震では広範囲に渡って斜面崩壊が多発した。斜面崩壊の総面積は、国内における明治以降の主要な地震災害の中で最も大きい。斜面崩壊は表層に分布する降下火山灰層が滑落する「表層崩壊」と深層岩盤すべりに相当する「岩盤崩壊」が見られたが、表層崩壊が圧倒的に多い。なお、甚大な人的被害をもたらした表層崩壊については、その発生メカニズムに関する考察を加えた。

(9) 厚真町富里地区では稼動し始めたばかりの富里浄水場が背後の山の崩壊で被害を受けた。浄水設備である円筒形の構造物の横にメンテナンス用の塔状構造物があったが、杭基礎の塔状構造物が崩壊土砂のために倒壊して土砂に運ばれ、約 70m 移動した。浄水施設の構造物は表面の被覆には少し損傷があったが、構造的な被害はなかったようである。

## あとがき

9月6日未明、けたたましい携帯電話のアラートと、ほぼ同時に感じた強い揺れに叩き起こされた私は、大変なことが起きたことを直感しました。

まず情報収集しなければ。しかし、直後に発生した大規模停電によって、電灯もテレビもつきません。携帯ラジオだけが情報源でしたが、発生直後で大した情報ありません。続いて北海道支社スタッフの安否確認です。携帯電話は普通に使えたので、各部の管理職にメールを発信しました。

少し落ち着いて自宅のベランダに出ると、当然ながらあたりは真っ暗で、星空がやけにきれいでした。そんな中、役所や報道関係あるいは電気・ガスなどライフライン関係の人たちでしょうか、信号機の消えた道路を急行してゆく車を何台も見ました。

空が薄明るくなってきたころには、すべての管理職から返信があり、ほどなく支社スタッフ全員の無事が確認できました。そこで一旦は胸をなでおろしたのですが、その後、厚真町をはじめとする惨状を知ることになります。

まさか北海道で、こんなことが起こるとは...

我が国は「地震大国」といわれ、地震が起こるのが宿命であることを承知していても、そのたびに多くの命が失われてゆくことに、強い無念さを覚えます。また、「避難所生活」という言葉が、災害のたびに当たり前のように繰り返される現状も早急に改善されなくては、とても「安全・安心な社会」の実現に近づくことはできません。

我々、地盤技術者にできることは何でしょうか。

地震発生の当日、明るくなってから徒歩や自転車で出社した社員が調査隊を編成し、各震災エリアに向かいました。その後、調査は緊急の震災対応業務の合間を縫って、あるいは休日を返上し、現在に至るまで十数回にわたって繰り返されています。実際に地震を体験し、未曾有の災害となってしまった今回の震災を目の当たりにして、技術屋として突き動かされるものがあったのでしょ

このようにして得られた知見を余すところなく活用し、今後の災害防止に役立てることこそ、先の問いに対する答えのひとつだと思います。

この報告書が、今後の地震防災上の一助となることを願ってやみません。

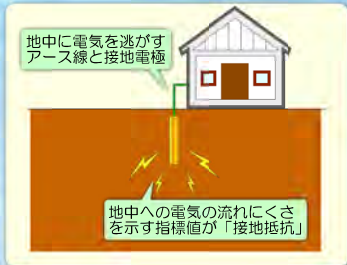
北海道支社長 鈴木孝雄





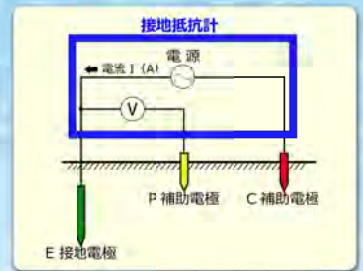
# 接地抵抗を利用した 地下水位簡易測定法

## 接地抵抗を応用した地下水位測定



### 接地抵抗って何？

『接地抵抗』とはエアコンや電子レンジなどのアース線からの電気を地面に逃がす際の電気の流れにくさを表す指標値です。電気設備のアースを繋ぐ際に接地抵抗が大きすぎるとアース線からの電気が地面に流ることができず帯電し、感電事故の原因となることもあります。このため、電気工事では重要な検査項目となっています。



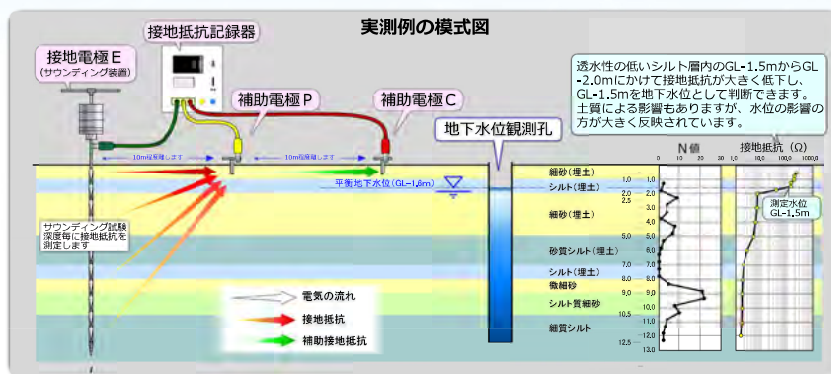
### 地下水位のはかり方

接地抵抗の測定方法の概要は、測定する箇所の接地電極Eと補助電極P、補助電極Cをそれぞれ接地して測定します。地下水位を調べる際には、この接地電極Eを地下に貫入させつつ接地抵抗を測定します。地下水があると接地抵抗は1/3~1/10程度に低下しますので、粘土層中でも直接地下水位を想定することができます。

### スウェーデン式サウンディングや簡易動的コーン貫入試験と併用できます

測定に用いる接地電極Eは金属製の棒であれば何でも使うことができます。このため、一般的な地質調査で使われているスウェーデン式サウンディングや簡易動的コーン貫入試験と同時に地下水位測定※1が可能となりました。

※1：測定に当たっては装置の購入だけでなく、実施契約書による実施料が必要です。



## 接地抵抗測定結果による地下水位の評価方法

### 接地抵抗測定値の評価方法

実測した接地抵抗値からの地下水位の判断は、以下の2つの方法で行います。

#### 方法1：接地抵抗の急激な低下に着目します

接地抵抗が地下水位の上下で1/3~1/10程度に低下する特性を利用して、接地抵抗が急激に変化する深度を地下水位とする方法があります。

#### 方法2：実測値と理論値※2との乖離に着目します

「地下水位が無い様な地盤」と仮定した場合の接地抵抗の深度分布の理論値と実測の接地抵抗値を比較して、実測値が理論値より大きく低い値を示した深度を地下水位として判断します。

※2：理論値とは、以下の式で得られる値のことです。

$$R = \rho / 2\pi L \times \ln(2L/r)$$

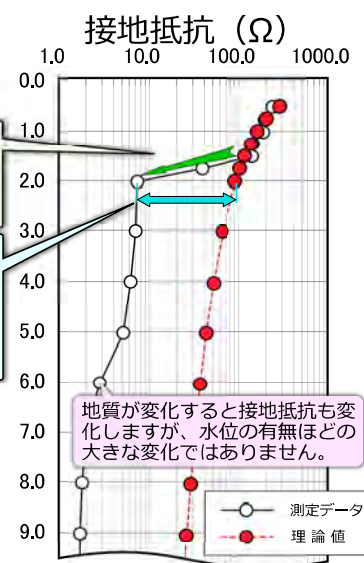
ここに

R：接地抵抗 (Ω)

ρ：地下水位より上の大地抵抗率 (実測値より設定 Ωm)

L：接地電極の地中部の長さ (m)

r：接地電極半径 (m)

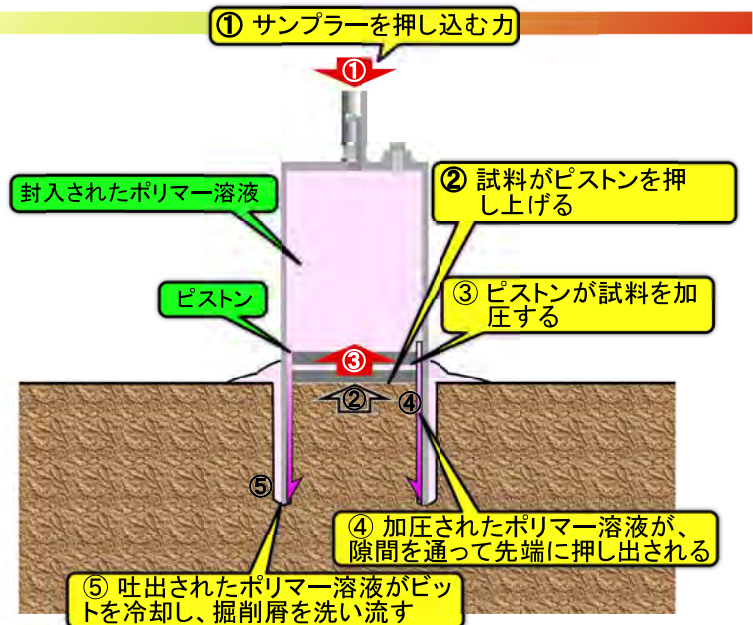


# GEL-PUSH SAMPLING FOR HIGH QUALITY TESTING

## GPサンプリングとは？

" GP "とは " Gel-Push "を意味しています。  
GPサンプラーでは、内蔵したピストンが高粘性のポリマー溶液をサンプラー内に封入する構造になっています。この構造により、GPサンプラーはサンプラーを押し込む動作が先端の冷却や試料の保護と連動するようになりました。

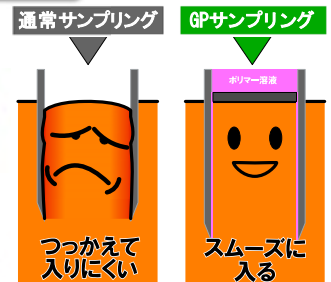
- ① :サンプラーを地盤に押し込みます。(回転挿入もあります)
- ② :サンプラーに取り込まれる試料がサンプラー内のピストンを押し上げます。
- ③ :試料に押し上げられたピストンがポリマー溶液を押し出すように加圧します。
- ④ :加圧されたポリマー溶液が、隙間を通過してサンプラー先端に押し出されます。
- ⑤ :先端から吐出されたポリマー溶液が試料表面の保護や、掘削ビットの冷却、掘削屑の排出などを行います。



## 高品質な試験のために

### ポリマー溶液がサンプリング時の摩擦を低減します

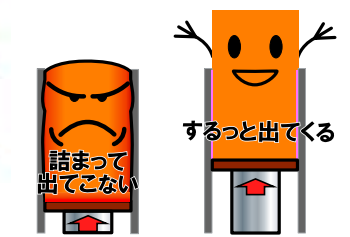
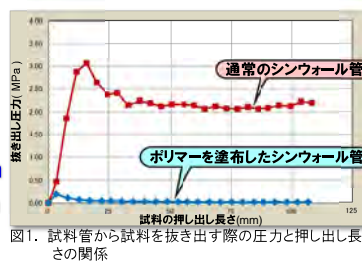
試料を乱すのは、ビットの回転や、カッティングシュューによる切断ではありません。試料が試料管に収まる際にも、試料と試料管との摩擦によって詰まってしまう、試料を圧縮したり変形させたりすることがあります。ポリマー溶液は、このような試料と試料管との摩擦を低減し、試料がなめらかに試料管に収まるよう促します。



### ポリマー溶液は試料を試料管から抜き出す際の摩擦を低減します

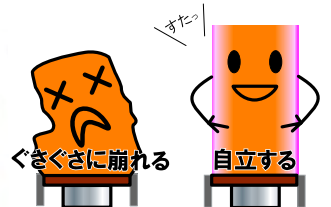
試料管から試験試料を抜き出す際の摩擦も、ポリマーによって低減できます。

図1は、試料管から試料を抜き出す時に必要なジャッキ圧力について、ポリマーの有無で比較したものです。ポリマーを塗布しない通常のシンウォールチューブでは2MPa~3MPa必要であっても、ポリマーを塗布した場合は0.3MPa以下の小さい圧力で押し出せる結果となっています。



### ポリマー剤は試料を崩れにくくします

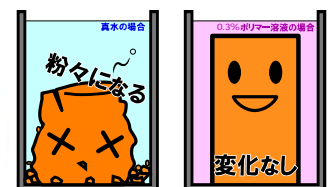
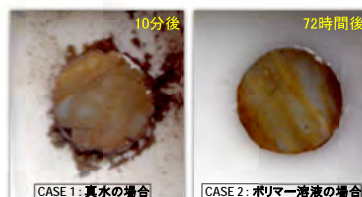
試料管から抜き出すと崩れてしまうような緩い土質試料でも、ポリマーで保護されていると試料が自立することが少なくありません。試料を整形する際に、ポリマーが付着している部分を慎重に取り除けば試験が可能となります。



### ポリマーはスレーキングを抑制します

ポリマー剤は土や岩石のスレーキングを抑制する効果があります。

図2はスレーキング性固結粘土での実験例です。  
Case 1 : 真水に浸した場合、10分で粉々になっています。  
Case 2 : 0.3%ポリマー溶液では、72時間以上浸した状態でも崩れることなくコア形状を保っています。



FOR YOUR UNDISTURBED SAMPLING  
FOR YOUR HIGH QUALITY TESTING

Kisojiban

# 『道路ストック情報管理システム』



落石防護柵の老朽化

橋梁・トンネル・道路照明・道路標識・道路情報提供装置・横断歩道橋・地下道・道路のり面/土工構造物まで、あらゆる道路ストックの構造物点検結果を1システムで管理します。

## システムの特徴

- システムの利用形態：クライアント・サーバ型地理情報システム。イントラネット内での情報共有が可能
- 背景図：国土地理院の電子地形図 25000・数値地図(国土基本情報)を利用
- 点管理：道路トンネル・標識・照明・道路情報提供装置・横断歩道橋・地下道・カルバート
- 線管理：道路のり面/土工構造物(落石予防工以外)
- 面管理：道路のり面/土工構造物(落石予防工)
- データ検索項目：各種道路構造物の定期点検「点検表記録様式」全項目に対応
- 外部リンク帳票：施設台帳、点検帳票(国土交通省「総点検実施要領案」対応)

Kiso-GIS/A [C:\\*Demo\*道路ストック情報管理システム.kg5]

ファイル(F) 検索(S) マップ(M) 編集(E) 解析(K) 索引図(A) ツール(T) 管理(C) ヘルプ(H)

開く 印刷 点検表 円形検索 多角検索 項目検索 検索一覧 指定一覧 フォルダ 拡大 縮小 Zoom 移動 全域 戻る 進む 1/1P

Scale 1/8000

索引図 距離 面積 ヘルプ

凡例 属性 座標 地図 文書 管理

Demo

- 地下道
- 道路トンネル
- 横断歩道橋
- 道路情報提供装置
- 道路照明
- 道路標識
- カルバート
- 個別値主題図
  - 大型カルバート
  - 溝橋
  - カルバート
  - 水路カルバート
- 道路土工
  - 個別値主題図
  - 切土のり面
  - 盛土のり面
  - グラウンドアンカー工
  - ロックシェッド
  - 擁壁工
  - 落石防護工
  - その他
  - その他の斜面安定工
- 落石予防工
- 居住地名@国土基本情報
- 送電線@国土基本情報
- 等高線@国土基本情報

Kiso-Jiban Consultants Co.,Ltd. (x,y) = (-78020.883, -119670.443)メートル 東経:133度28分43.967秒 北緯:34度58分20.523秒

[横断歩道橋List:桁@テーブルリスト:10]

No	部材名1	部材名2	部材番号	腐食	亀裂	ボルト脱落	破断	ひびわれ	番号	鉄筋露出	PC定着部	変形・欠損	メモ
1	本体	主桁	01	a	無	無	無						
2	本体	主桁	02	a	無	無	無						

[横断歩道橋@1864 :3]

No	点検調査	点検調査 国報告	最終点検年月日	次回点検実施時期	拡張の有
1	横断歩道橋点検結果#33000144_0000000065_20130701_01.xlsx		平成25年7月1日		無
2	横断歩道橋点検結果#33000144_0000000067_20130702_01.xlsx		平成26年7月2日		無
3	横断歩道橋点検結果#33000144_0000000068_20130702_01.xlsx		平成26年7月1日		無

# 道路ストックの一元管理

施設レイヤ	施設シンボル	点検部位・施設種別	リンク帳票 (個票)
橋梁		橋梁本体	橋梁諸元
		附属物	損傷記録票
		添架物	点検予定表
		その他	
トンネル		トンネル本体	台帳 (様式-A) 台帳 (様式-B) 変状写真台帳 (様式-D)
		道路附属物	
道路附属物		道路照明施設	施設諸元
		道路標識	点検結果票
		道路情報提供装置	損傷記録票 板厚調査結果記録票
横断歩道橋		本体	歩道橋台帳
		附属物	点検結果票
		通路及び添架物	損傷記録票 点検予定表
地下道		本体	設備台帳
		入口部	点検調査書
		階段部	
道路のり面工・土工構造物		切土のり面	調査記録表 現状写真
		盛土	
		グラウンドアンカー	
		擁壁	
		ロックシェッド・スノーシェッド	
		落石予防工	
		落石防護工	
		その他の斜面安定工	
カルバート			

## ●種類の異なる施設をわかり易く管理

- 縮尺指定によるマップ表示 ON/OFF
- 属性に応じて施設シンボルを色分け
- 施設シンボルはユーザが作成可能

## ●点検帳票を簡単登録

- 点検帳票の登録は Drug&Drop で可能
- 1 施設毎に種類の異なる帳票をリンク
- 1 施設毎に点検履歴管理が可能

## ●要対策施設の集計、位置表示、一覧表出力

- 要対策施設の検索と位置表示
- Excel 型式で一覧表出力 (※下図参照)

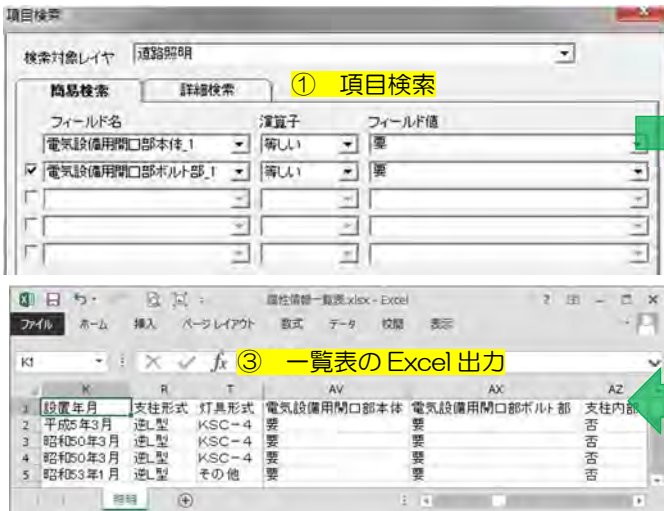
## ●その他の機能

- 位置図印刷は任意用紙・任意縮尺指定
- 関連文書(点検要領・点検シート)は別管理
- Shape ファイルによる Export/Import

※システム導入とデータ登録を承ります。

※法定点検結果の管理方法について提案します。

## 要対策部位の検索と一覧表出力

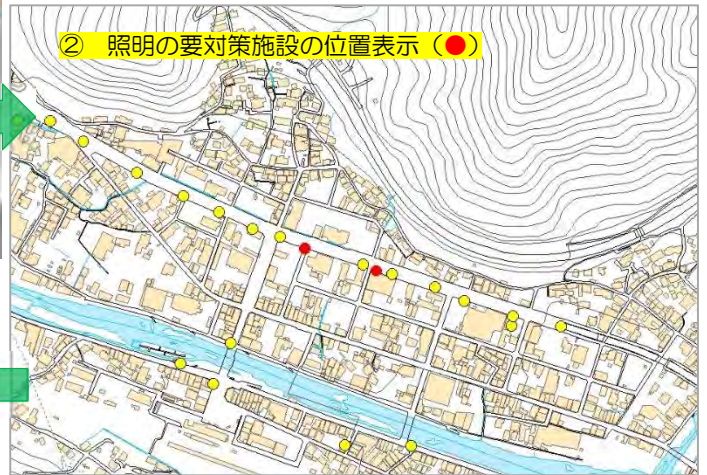


① 項目検索

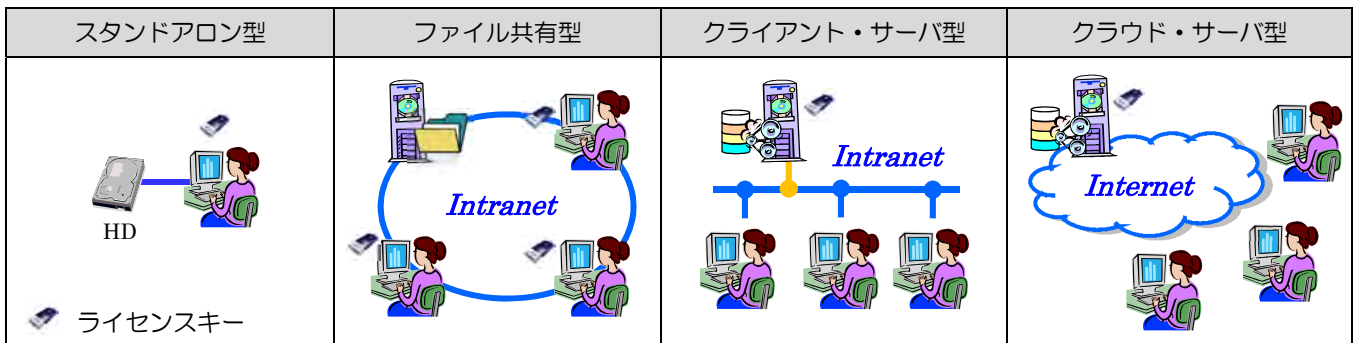
フィールド名	演算子	フィールド値
電気設備用開口部本体1	等しい	要
電気設備用開口部ボルト部1	等しい	要

③ 一覧表の Excel 出力

設置年月	支柱形式	灯具形式	電気設備用開口部本体	電気設備用開口部ボルト部	支柱内部
1 平成5年3月	逆L型	KSC-4	要	要	否
2 昭和50年3月	逆L型	KSC-4	要	要	否
3 昭和50年3月	逆L型	KSC-4	要	要	否
4 昭和53年1月	逆L型	その他	要	要	否



## 利用環境



ドライブレコーダ プラス GIS による

# 『日常パトロール点検支援システム』

道路沿いの膨大な道路施設を映像と地図で『見える化』します!!



照明、標識、法面・土工構造物など、多種多様な道路ストックが密集する道路では、今後の法定点検や補修の際、位置確認が困難になると予想されます。

本システムは、沿道の道路施設をドライブレコーダの映像データとして取り込み、これに GIS 機能を付与し、視覚的に道路施設を管理するツールです。

## 特徴

- 動作環境 : Windows+インターネット常時接続環境で実現
- 動画ファイル形式 : MP4, AVI 形式。市販のドライブレコーダで撮影した位置座標付映像データ
- 利用地図 : 国土地理院「地理院地図」。地図メンテナンス不要
- 路線リスト管理 : 撮影路線のリスト表から目的の路線を検索・再生
- 映像表示 : 再生/停止/コマ送り/コマ戻し、スライダー・マウスによる任意位置指定、表示切替
- レイヤ作成・登録 : GIS 不要。エクセルで作成。直営で作成登録できるため、データ維持費は不要
- リンク帳票登録 : 施設台帳、点検帳票、苦情、施設写真、被災履歴等、任意ファイルをリンク表示
- データ出力 : 映像の静止画像、緯度経度と位置図画像をデータ出力
- 点検帳票作成 : エクセル帳票の指定セルに静止画像、緯度経度、位置図を自動埋め込み

## 利用シーン



- 現地の施設状況を 1/500 レベルの精度で、事務所で再確認
- 被災履歴・住民苦情箇所等、目に見えない情報の位置を映像確認
- 災害によって大きく破損した道路施設の原形確認
- 雪に覆われ、確認できない路面施設（マンホール・水路等）の位置を夏場の映像で確認

## 映像路線リスト管理

路線選択

路線一覧表

地域: 全て

住所: \_\_\_\_\_ 北緯: \_\_\_\_\_ 東経: \_\_\_\_\_ m 検索

表示順	路線名	上下線	撮影年月日	起点名	終点名	FPS	撮影時間	撮影者
	県道〇〇号線	上り	2016/7/2	町役場	〇〇地先	30	5分	日本太郎
	県道〇〇号線	下り	2016/7/2	〇〇地先	町役場	30	5分	日本太郎
	国道〇〇号	上り	2016/7/10	〇〇交差点	△△交差点	60	40分	浅井一郎
	国道〇〇号	下り	2016/7/10	△△交差点	〇〇交差点	60	40分	浅井一郎
	大学構内	右回り	2016/10/18	工学部	農学部	30	30分	富士山登
	大学構内	左回り	2016/10/18	農学部	工学部	30	30分	富士山登
	県道〇〇号線	上り	2016/3/6	〇〇交差点	△△交差点	60	50分	奥田信繁
	県道〇〇号線	下り	2016/3/6	△△交差点	〇〇交差点	60	50分	奥田信繁

順序はF2キーで編集できます

開始 閉じる

デモ表示



### 【映像ライブラリ】

同一路線を季節ごとに撮影し、標識の視認性を確認したり、対策の進捗をアーカイブ映像として保管したり、複数の映像をリスト管理します。

## GIS 機能（レイヤ重ね合わせ・帳票リンク表示）



施設情報表示

施設ID	施設名	施設種別	施設属性	施設状態	施設位置	施設画像	施設情報
001	照明	照明	LED	正常	123.45	123.45	照明の点検履歴
002	標識	標識	黄色	正常	123.45	123.45	標識の点検履歴
003	防災点検箇所	防災点検箇所	マンホール	正常	123.45	123.45	防災点検箇所の点検履歴

### 【施設情報の表示】

地図上の地物をマウスクリックすることにより、属性データの表示、リンク帳票の表示が可能です。レイヤの作成、地物アイコン、属性データ項目、リンク帳票の設定は直営で可能です。

# 営業所一覽表

営業所	所在地	T E L	F A X
<b>本社</b>	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	<b>03-6861-8800</b>	<b>03-6861-8894</b>
技術本部	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	03-6861-8870	03-6861-8896
G I S 事業部	〒581-0033 八尾市志紀町南2丁目125-2	072-920-1332	072-920-1331
設計本部	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	03-6861-8865	03-6861-8896
インフラ保全センター	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	03-6861-8867	03-6861-8896
環境事業部	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	03-6861-8843	03-6861-8894
関東試験室	〒263-0001 千葉市稲毛区長沼原町51	043-298-5231	043-250-5129
関西試験室	〒581-0033 八尾市志紀町南2丁目125-2	072-920-1330	072-920-1331
中国試験室	〒731-0135 広島市安佐南区長束4-13-25	082-238-7227	082-238-7949
<b>北海道支社</b>	〒003-0807 札幌市白石区菊水7条2-7-1 (S-Eビル)	<b>011-822-4171</b>	<b>011-822-4727</b>
苫小牧事務所	〒059-1304 苫小牧市北栄町1-22-66 (H,Gビル)	0144-57-5956	0144-57-5960
函館事務所	〒041-0806 函館市美原4-23-28	0138-84-5917	0138-84-5918
道東事務所	〒085-0805 釧路市桜ヶ岡7-40-2	0154-92-3636	0154-92-3637
<b>東北支社</b>	〒983-0842 仙台市宮城野区五輪2-9-23	<b>022-291-4191</b>	<b>022-291-4195</b>
山形支店	〒990-2481 山形市あかねヶ丘1-16-1	023-645-4411	023-645-4553
青森事務所	〒030-0803 青森市安方2-17-19 (アソルティ青森)	017-722-5861	017-722-5876
盛岡事務所	〒020-0866 盛岡市本宮1-5-23	019-636-0920	019-636-0930
秋田事務所	〒011-0904 秋田市寺内蛭根1-13-13	018-864-4770	018-865-4259
福島事務所	〒960-8043 福島市中町4-20みんゆうビル701	024-525-8232	024-525-8263
<b>関東支社</b>	〒135-0016 東京都江東区東陽3-22-6 (東陽町AXISビル)	<b>03-5632-6800</b>	<b>03-5632-6845</b>
水戸支店	〒310-0022 水戸市梅香2-2-45 (朝日ビル)	029-227-3423	029-227-3422
北関東支店	〒331-0811 さいたま市北区吉野町1-399-20 (桜田ビル)	048-653-7291	048-653-7293
千葉支店	〒263-0001 千葉市稲毛区長沼原町51	043-298-5230	043-250-4542
横浜支店	〒231-0033 横浜市中区長者町5-85 (三共横浜ビル5F)	045-260-6751	045-260-6752
栃木事務所	〒323-0025 小山市城山町2-2-3	0285-20-3123	0285-20-3124
群馬事務所	〒374-0041 館林市富士原町1133-45	0276-76-7055	0276-76-7056
大田事務所	〒145-0064 大田区上池台1-6-8	03-5754-5866	03-5754-5867
川崎事務所	〒212-0012 川崎市幸区中幸町3-16-4-1004	044-542-2235	044-542-2236
藤沢事務所	〒252-0807 藤沢市下土棚468 (ペルーガ湘南310)	0466-77-5171	0466-51-2059
山梨事務所	〒409-0115 上野原市松留293-3 (スカイホーク上野原207)	0554-30-2037	0554-30-2038
長野事務所	〒399-0036 松本市村井町南1-19-21	0263-41-3014	0263-41-3452
<b>北陸支店</b>	〒950-0925 新潟市中央区弁天橋通1-2-34 (尾山ビル)	<b>025-257-1888</b>	<b>025-257-1880</b>
上越事務所	〒943-0895 上越市御殿山町19-48	025-527-2461	025-527-2460
<b>中部支社</b>	〒451-0044 名古屋市中区菊井2-14-24	<b>052-589-1051</b>	<b>052-589-1275</b>
静岡支店	〒422-8062 静岡市駿河区福川11-7-15	054-284-2010	054-284-2091
金沢事務所	〒921-8054 金沢市西金沢5-273	076-249-4492	076-249-4495
岐阜事務所	〒500-8463 岐阜市加納新本町2-27	058-276-7012	058-276-7015
東濃事務所	〒509-6113 瑞浪市和合町2-23	0572-66-6080	0572-66-6081
三重事務所	〒514-0042 津市新町1-5-22	059-291-6850	059-291-6852
浜松事務所	〒430-0853 浜松市南区三島町1743	053-441-0004	053-441-0022
富山事務所	〒930-1301 富山市馬瀬口1	076-483-8710	076-483-8708
南信事務所	〒395-0806 飯田市鼎上山3526-1-3	0265-56-9510	0265-56-9511
<b>関西支社</b>	〒564-0051 吹田市豊津町12-32	<b>06-4861-7000</b>	<b>06-4861-7023</b>
西庫支店	〒651-0088 神戸市中央区小野柄通3-2-22(富士火災神戸ビル)	078-855-2577	078-855-2578
福井事務所	〒918-8231 福井市問屋町1-10 (ユニックスビル3F)	0776-28-1020	0776-28-1021
滋賀事務所	〒520-0037 大津市御陵町5-6	077-526-0755	077-526-3507
京都事務所	〒607-8085 京都市山科区竹鼻堂ノ前町46-4 (オフィスセゾン3FB)	075-582-8348	075-595-4122
奈良事務所	〒636-0822 生駒郡三郷町立野南2-10-17	0745-73-2660	0745-73-2661
和歌山事務所	〒640-8303 和歌山市鳴神551	073-472-8919	073-472-8929
<b>中国支社</b>	〒731-0135 広島市安佐南区長束4-13-25	<b>082-238-7227</b>	<b>082-238-7949</b>
岡山支店	〒700-0975 岡山市北区今3-19-10	086-244-8161	086-244-6165
山口支店	〒754-0014 山口市小郡高砂町8-11 (秋本ビル207)	083-973-2017	083-973-2027
岩国事務所	〒742-0337 岩国市玖珂町5261	0827-81-0810	0827-81-0812
鳥取事務所	〒680-0945 鳥取市湖山町南2-516-10	0857-28-8503	0857-28-8503
島根事務所	〒690-0862 松江市比津が丘1-10-24	0852-60-7305	0852-60-7306
山陽小野田事務所	〒756-0862 山陽小野田市大字小野田4005番地	0836-89-0087	0836-89-0088
<b>四国支店</b>	〒791-8015 松山市中央1-11-20	<b>089-927-5808</b>	<b>089-927-5812</b>
高知事務所	〒780-0071 高知市高埜21-17 (ルミエール高埜1F211)	088-883-0088	088-883-0261
香川事務所	〒761-0303 高松市六条町799-5	087-815-4605	087-815-4633
徳島事務所	〒770-0813 徳島市中常三島町3-8-1 (CITYビル2F)	088-657-0550	088-657-0505
<b>九州支社</b>	〒814-0022 福岡市早良区原2-16-7	<b>092-831-2511</b>	<b>092-822-2393</b>
長崎支店	〒850-0034 長崎市樺島町6-15 (大信ビル)	095-821-7150	095-821-7180
熊本支店	〒862-0954 熊本市中央区神水1-25-11 (北窪ビル)	096-386-1400	096-386-1403
北九州事務所	〒800-0017 北九州市門司区永黒1-4-43	093-391-2906	093-391-2914
対馬事務所	〒817-1201 対馬市豊玉町仁位1669	0920-58-2021	0920-58-2021
大分事務所	〒870-0033 大分市千代町1-2-35 (鈴木IIビル)	097-538-9033	097-538-9035
佐賀事務所	〒840-0851 佐賀市天祐2-3-11	0952-25-0261	0952-25-0262
宮崎事務所	〒880-0856 宮崎市日ノ出町142-3 (タイコービル)	0985-25-3267	0985-25-3024
鹿児島事務所	〒890-0011 鹿児島市玉里団地1-61-3	099-808-2671	099-808-2673
沖縄事務所	〒900-0014 那覇市松尾2-5-32-601	098-860-9113	098-860-9114
<b>海外事業本部</b>	〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 (錦糸町プライムタワー12F)	<b>03-6861-8885</b>	<b>03-6861-8897</b>
シンガポール支社	60,Kallang Pudding Road #02-00 Tan Jin Chwee Ind.Bldg. Singapore 349320	65-67473233~6	65-67474411
クアラルンプール支社 (現地法人)	No.3 Jalan Kenari 17/D, Bandar Puchong Jaya, 47100 Puchong, Selangor Darul Ehsan Malaysia	60-3-80761377	60-3-80761376
ハノイ連絡事務所	6 Floor TID Building, 4 Lieu Giai Street, Ba Dinh Dist Hanoi, Vietnam	84-4-3232-1034	84-4-3232-1641

Kisjiban