

平成30年



北海道胆振東部地震

公共土木施設災害復旧事業記録誌



はじめに

平成 30 年 9 月 6 日 3 時 7 分、胆振地方東部を激しい揺れが襲いました。厚真町で最大震度 7 を観測したこの地震により全道で 41 名の貴い命が失われたほか、広範囲にわたり住宅被害が発生しました。さらには、道内全域の停電、いわゆるブラックアウトが発生し、道民生活に多大な影響をあたえました。

この地震では揺れの大きかった厚真町を中心に多くの斜面崩壊が発生しました。この斜面崩壊により、多くの家屋・施設が被害を受けたほか、道が管理する道路への土砂流入や河川埋塞が発生し、自衛隊などによる救助活動が続けられる中、迅速な道路啓開や 2 次災害を防ぐため河川を閉塞した土砂の撤去が求められました。

その後、平成 30 年北海道胆振東部地震による災害について、激甚災害に対処する特別の財政援助等に関する法律に基づき、国庫補助率が嵩上げされる激甚災害に指定され、10 月から翌年 2 月にかけて 11 回の災害査定を受けました。道路や河川などの公共土木施設の査定決定額は、北海道が 158 カ所、約 262 億円、市町村においては 346 カ所、約 197 億円にのぼりました。

このような応急対応や災害復旧事業の実施にあたり、室蘭建設管理部や被災 3 町では、発災直後の現地調査、建物の応急危険度判定などの業務から災害査定や用地取得業務に至るまで、全道の建設管理部や建設部から多くの職員の応援をいただきました。

また、本格的な復旧事業を進めるにあたり、全国知事会に土木技術職員の派遣を要請し、事業実施の中心となった苫小牧出張所に 12 の都県から延べ 22 名の派遣をいただいて事業を実施しました。

このように多くの皆様の協力により、令和 4 年 3 月にすべての災害復旧事業を無事完了することができました。関係機関や派遣していただいた皆様をはじめ、災害復旧事業に携わった歴代の室蘭建設管理部職員にあらためて感謝申し上げます。

この地震では、広範囲にわたる大規模な斜面崩壊、日高幌内川における大規模地すべりや厚幌ダムにおける貯水池への大量の土砂流入など、全国的にも例がない災害が多く発生しました。本書では、初動から災害復旧事業の実施まで、その対応状況、関係機関との協議経過など、今後の参考になると思われる内容を幅広く盛り込みました。大規模地震の発生が切迫していると言われる中、皆様にとって、今後の災害対応の参考になれば幸いです。

令和 5 年 5 月 北海道胆振総合振興局
副局長（建設管理部担当） 沼上 仁

目次

はじめに	1
巻頭写真	4
● 第1部 地震のメカニズム等	13
1-1 地震のメカニズム	14
1-2 斜面崩壊のメカニズム	21
1-2-1 斜面災害の概況	21
1-2-2 テフラ層の概要	22
1-3 厚真町における斜面崩壊事例	25
1-3-1 厚真町吉野地区	27
1-3-2 厚真町富里地区	28
1-3-3 岩盤すべり（日高幌内川）	29
1-3-4 岩盤すべり（厚真川右岸ショロマ沢合流部）	32
● 第2部 被災状況の把握と対応	35
2-1 苫小牧出張所（道路・橋梁）	36
2-2 苫小牧出張所（河川）	44
2-3 厚幌ダム建設事務所（厚幌ダム）	46
2-4 門別出張所（道路）	49
2-5 登別出張所（漁港）	51
2-6 厚真町（道路・河川等）	52
2-7 安平町（道路・河川等）	55
2-8 むかわ町（道路・河川等）	58
2-9 室蘭建設管理部本部各課	61
2-10 建設部各課	65
2-11 全道建設管理部等からの応援職員	71
2-12 全国知事会の協定に基づく派遣職員	73
2-13 （一社）室蘭建設業協会	74
2-14 日胆地区測量設計協会	75
2-15 自衛隊による道路啓開	76
● 第3部 被害概要	77
3-1 被害概要	78
3-2 公共土木施設被害	81
3-3 知事の主な動向	82
3-4 天皇陛下の被災地視察	83
3-5 内閣総理大臣の被災地視察	84
3-6 国土交通大臣の被災地視察	84
3-7 激甚災害の指定	85
● 第4部 災害査定概要	87
4-1 災害査定の実施について	88
4-1-1 災害緊急調査と激甚指定	88
4-1-2 災害復旧事業の査定の効率化	88
4-1-3 災害査定申請の基本的事項	92

4-1-4	災害査定の実施	103
4-1-5	保留及び協議設計（実施保留）	105
4-1-6	災害査定結果	106
4-2	道路の災害査定概要	110
4-3	橋梁の災害査定概要	123
4-4	河川の災害査定概要	130
4-4-1	河川の災害査定	130
4-4-2	日高幌内川	137
4-5	厚幌ダムの災害査定概要	148
4-6	漁港の災害査定概要	155
4-7	公園の災害査定概要	160
4-8	堆積土砂排除事業の災害査定概要	168
4-9	水道施設（富里浄水場）の災害復旧費調査概要	171
4-10	下水道の災害査定概要	174
4-11	災害関連緊急砂防等事業の概要	182
4-11-1	地震発生から事業採択までの動き	182
4-11-2	災害関連緊急砂防事業の概要	186
4-11-3	災害関連緊急急傾斜地崩壊対策事業の概要	189
4-12	災害等廃棄物処理事業の災害査定概要	194
● 5	第5部 災害復旧工事実施状況	195
5-1	道路の復旧状況	196
5-2	橋梁の復旧状況	204
5-3	河川の復旧状況	207
5-4	日高幌内川の復旧状況	210
5-5	厚幌ダムの復旧状況	230
5-6	漁港の復旧状況	235
5-7	公園の復旧状況	236
5-8	堆積土砂排除事業の実施状況	242
5-9	水道施設（富里浄水場）の復旧状況	246
5-10	下水道の復旧状況	250
5-11	災害関連緊急砂防等事業の復旧状況	256
5-11-1	災害関連緊急砂防事業	256
5-11-2	災害関連緊急急傾斜地崩壊対策事業	260
5-12	厚真町受託事業	263
5-13	設計変更	268
5-14	再調査	275
5-15	胆振東部地震により発生した倒木等の有効利用	277
5-16	災害等廃棄物処理事業の実施状況	281
5-17	安全連絡協議会	282
5-18	日高幌内川地すべり災害復旧工事への土砂運搬	288
5-19	道道等の維持管理	294
● 6	第6部 おわりに	295



① 厚真町宇隆地区から北方向をのぞむ

北海道胆振東部地震では、厚真町、安平町、むかわ町の広範囲にわたり、約6,000箇所の斜面崩壊が発生した
(平成30年9月6日撮影)





② 厚真町吉野地区

厚真町吉野地区では、斜面崩壊による大量の土砂が押し寄せ、家屋や道路に甚大な被害が生じた
(平成30年9月6日撮影)





③ 厚真町富里地区

厚真町富里地区では、斜面崩壊により大量の土砂が流下し、家屋や浄水場などに甚大な被害が生じた
(平成30年9月6日撮影)





④ 厚真川

道道上幌内早来停車場線幌内橋上流の厚真川では、斜面崩壊により約12万 m^3 の土砂が流れ込み、河道が閉塞した
(平成30年9月6日撮影)



⑤ 日高幌内川

日高幌内川では、斜面崩壊により大量の土砂が流れ込み、河道が閉塞した
(平成30年9月7日撮影)



⑥ 厚幌ダム貯水池

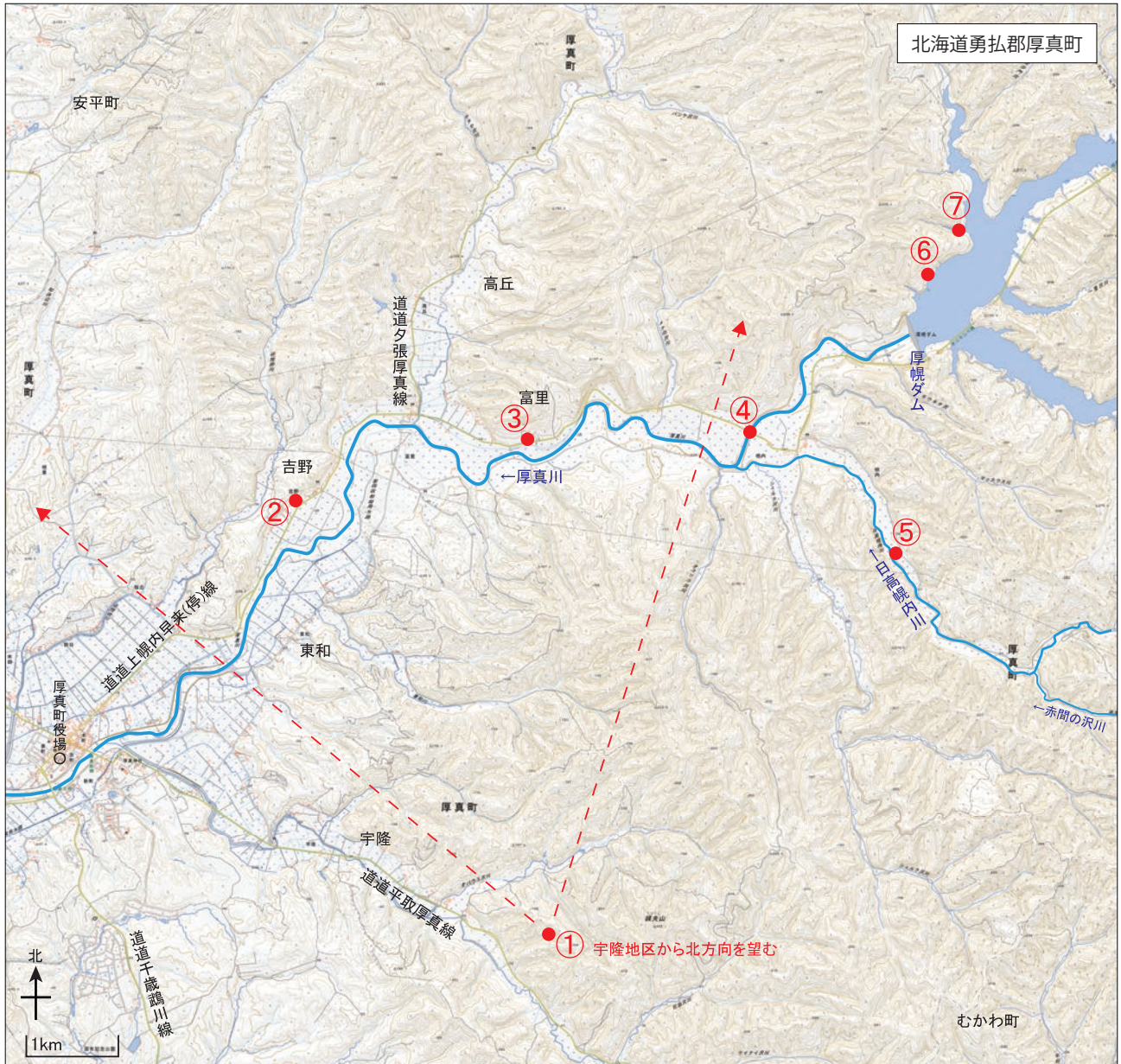
厚幌ダム貯水池では、斜面崩壊により約100万m³の土砂が流れ込んだ
(平成30年9月6日撮影)



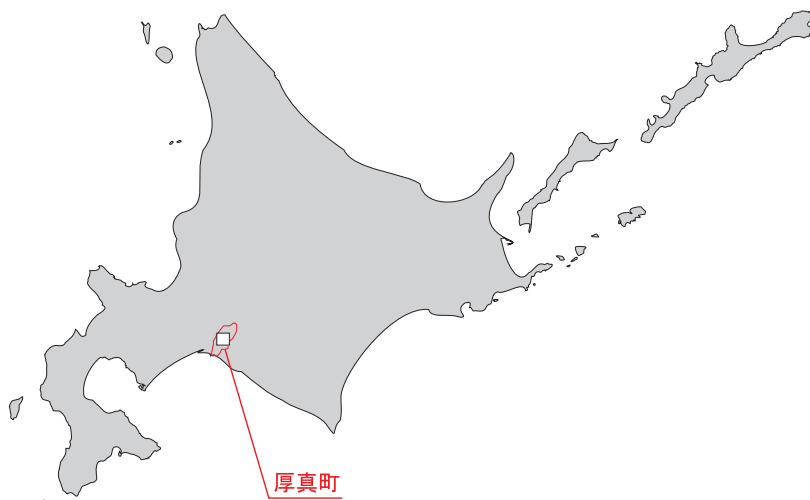
⑦ 厚幌ダム林道

厚幌ダム貯水池斜面で生じた岩盤すべりにより崩落した厚真川林道2号橋(橋長60m)
(平成30年10月13日撮影)

巻頭写真位置図



地理院地図（国土地理院）により作成



第1部

地震のメカニズム等

1-1 地震のメカニズム

地震の概況

2018（H30）年9月6日3時7分頃、胆振地方中東部を震源とするマグニチュード6.7の地震が発生し、その震源の深さは37kmだった。この地震により、胆振地方の厚真町鹿沼で最大震度7を、安平町追分柏が丘、むかわ町松風、むかわ町穂別

で震度6強の揺れを観測した。全道的にも、千歳市や日高町、平取町、札幌市東区で震度6弱を観測したほか、道内の広い範囲で震度5強～震度1を観測した。

気象庁は、この地震の名称を「平成30年北海道胆振東部地震」と定めた。

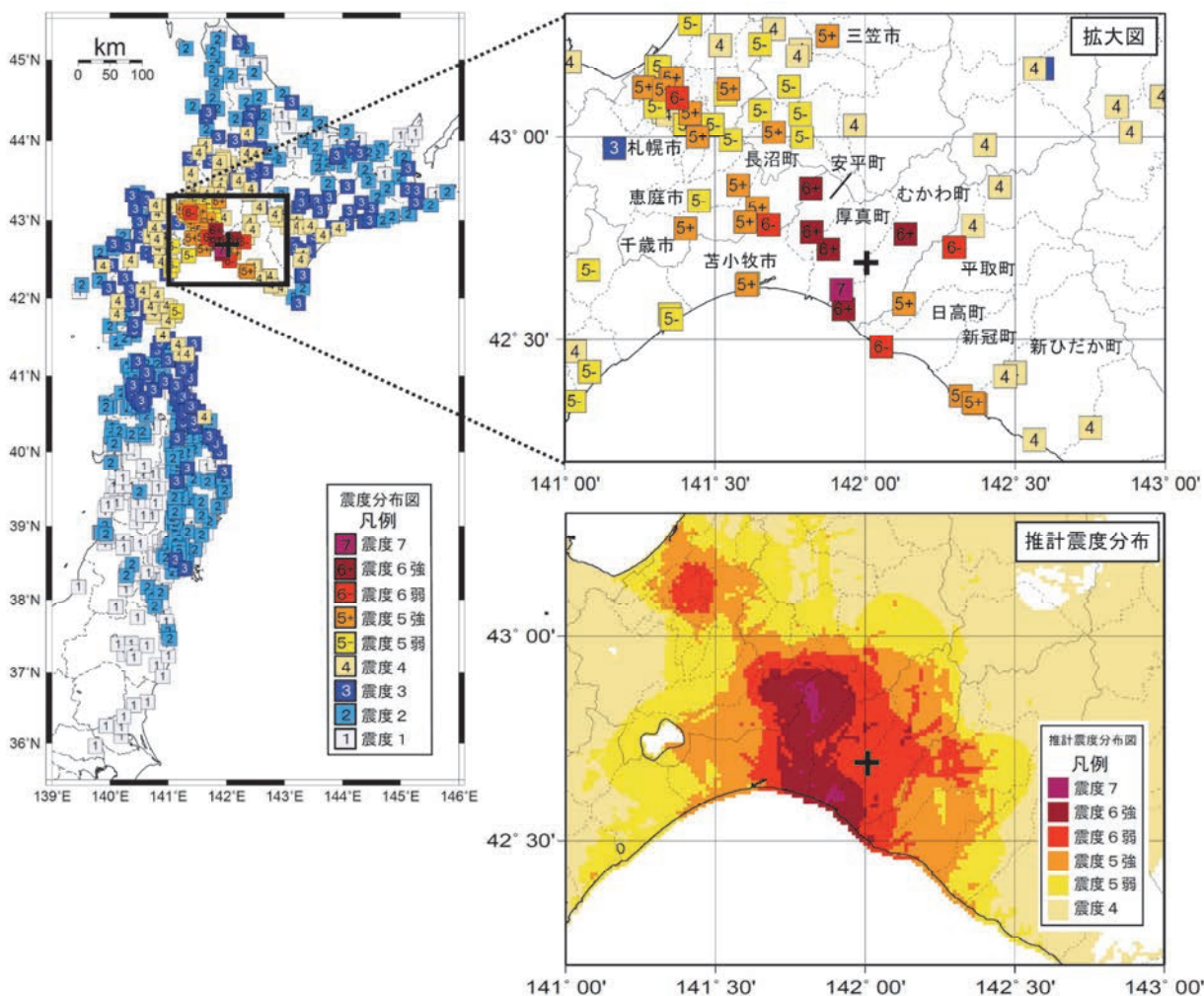


図 1-1 「平成30年北海道胆振東部地震」の震度分布図及び推計震度分布図

出典：地震調査研究推進本部 HP「平成30年北海道胆振東部地震の評価」（平成30年10月12日）

この地震により、震源に近い厚真町を中心として大規模な土砂崩れが多数発生し、多くの住宅が巻き込まれて倒壊したほか、強い揺れによる住宅の被害が相次いだ。また、札幌市では液状化現象が発生し、複数の家屋が傾いたり、道路が隆起・陥没するなど大きな被害が発生した。人的被害は、

胆振地域に集中しており、厚真町で36人、苫小牧市で2人、新ひだか町とむかわ町、札幌市で各1人と、計41名の方が死亡した。また、住家被害は胆振・石狩地域で多数発生しており、全壊394棟、半壊1,016棟などの被害があった（平成30年10月5日時点）。

表 1-1 「平成 30 年北海道胆振東部地震」による被害状況
(2018 年 10 月 5 日 18 時 00 分現在、総務省消防庁による)

都道府県名	人的被害			住家被害			非住家被害		火災 件
	死者 人	負傷者		全壊 棟	半壊 棟	一部 破損 棟	公共 建物 棟	その他 棟	
		重傷 人	軽傷 人						
北海道	41	17	674	394	1,016	7,555		2,110	2
	札幌市 1			札幌市 57					
	苫小牧市 2			江別市 1					
	厚真町 36			千歳市 1					
	むかわ町 1			北広島市 14					
	新ひだか町 1			厚真町 192					
				安平町 107					
				むかわ町 22					

出典：地震調査研究推進本部 HP「平成 30 年北海道胆振東部地震の評価」（平成 30 年 10 月 12 日）

ライフラインの影響も大きく、震源から約 20km に位置する北海道電力苫東厚真火力発電所が緊急停止した影響により、道内全ての発電所も緊急停止し、道内全域の約 295 万戸で停電が発生した。道内全域での停電、いわゆるブラックアウトは、1951 年の北海道電力創設以来、初めての事象であった。

交通機関への影響も大きく、道内の路線バスは

ほぼ全路線で運休となり、JR も全線で 6 日の始発から運転を見合わせた。震源から約 30km に位置する新千歳空港は、天井部材や壁板の落下など、設備の破損やターミナルビルで多数の水漏れなどが発生したため、6 日は終日閉鎖し、当日の運行を全て見合わせた。

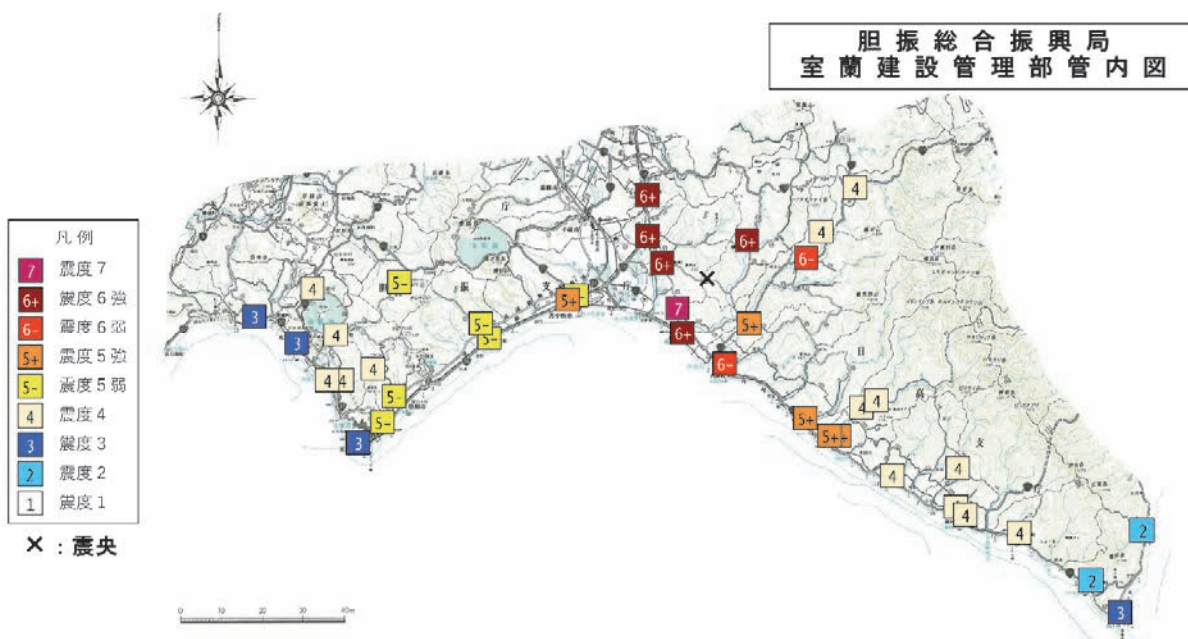


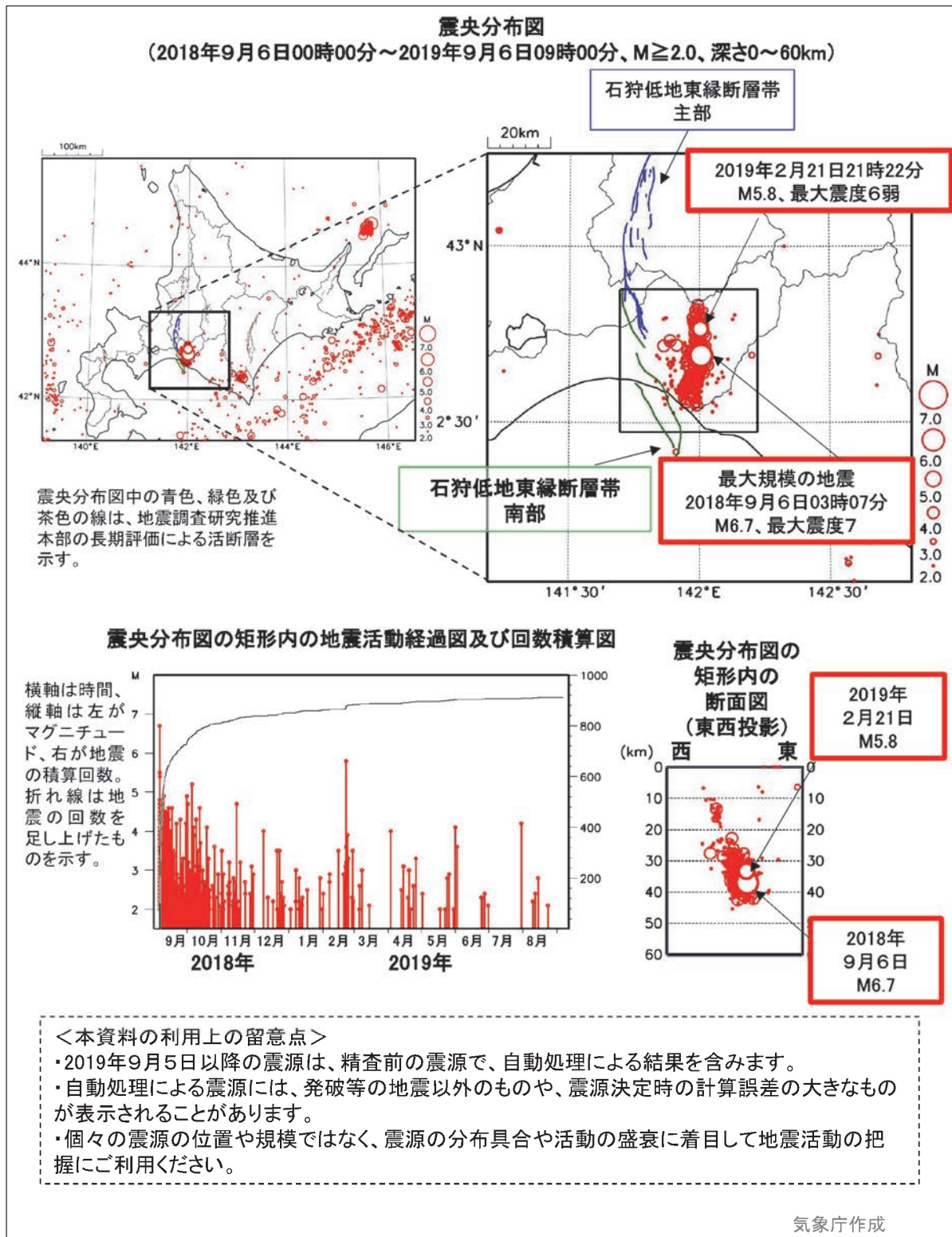
図 1-2 震度分布図 2018 年 9 月 6 日北海道胆振東部地震 (室蘭建設管理部管内)

出典：北海道「平成 30 年発生災害 気象状況調査」

地震の活動

この地震の発生以降、地震活動が非常に活発になり、同日6時11分に、この地震の震央付近の深さ38kmでM5.4の地震（最大震度5弱）が発生するなど、10月31日までにM4.0以上の地震が53回、

最大震度4以上の地震が23回発生している。その後は、半年後の平成31年2月21日に最大震度6弱の地震が発生したが、余震活動は8月頃までに収束した。地震活動は、南北方向に延びる長さ約30kmの領域を中心に発生している。



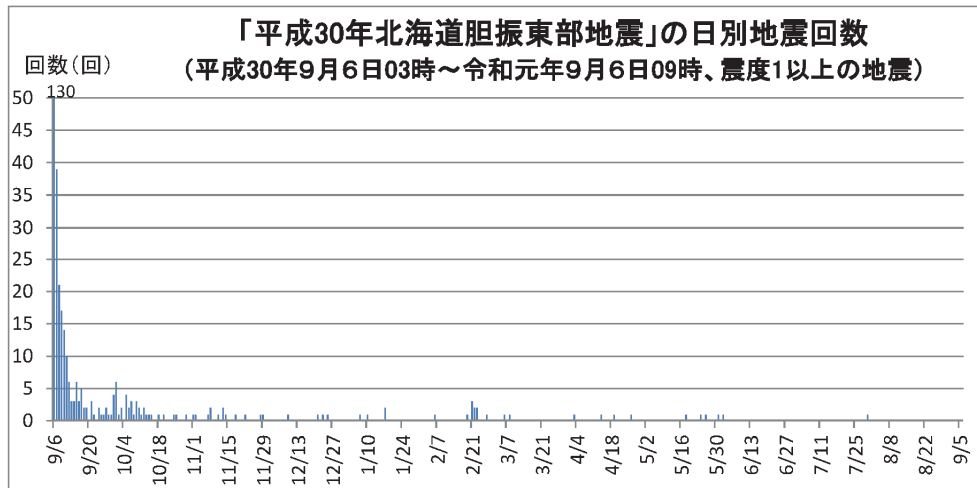


図 1-3 平成 30 年北海道胆振東部地震の日別地震回数
 出典：気象庁「平成 30 年北海道胆振東部地震」の最大震度別地震回数表（令和元年 9 月 6 日 9 時現在）

地震の発震機構

この地震の発震機構は、東北東－西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレート内で発生した地震であった。図 1-5 の模式図に示すように、今回の地震は、①陸のプレートの浅い所で発生した地震であった。気象庁は、マグニチュード 5.0 以上の地震について CMT 解析を行っており、図 1-6 に示した赤色の震源球によると今回の地震が逆断層型の結果を示している。

逆断層型は、断層の左右（今回の地震では東北東および西南西）から断層に向かって圧縮する力が働き、断層の片側がもう片側に乗り上げる形でずれ動くタイプである。政府の地震調査委員会によれば、震源近くの地下で長さ 15km 程度の断層

がおおよそ 1.2m に渡ってずれ動いて起きたと推定されている。

9月6日の M6.7 の地震に引き続く活発な地震活動域の付近には、地震調査委員会において長期評価が実施された活断層として、「石狩低地東縁断層帯」が存在するが、これまで地震活動が続発した事例は確認されていない。

胆振地方東部・日高地方から浦河沖の周辺では、陸域で通常発生する地殻内の地震よりも深い場所でも地震が多く発生している特長が見られる。今回の震源もこの特徴を持っている。内陸の断層としては震源が深かったため、地表面で見られた地殻変動は震央周辺で最大 7cm の隆起と、隆起域の東側で最大 4cm 程度の東向きの変動と、小さい変動になった。

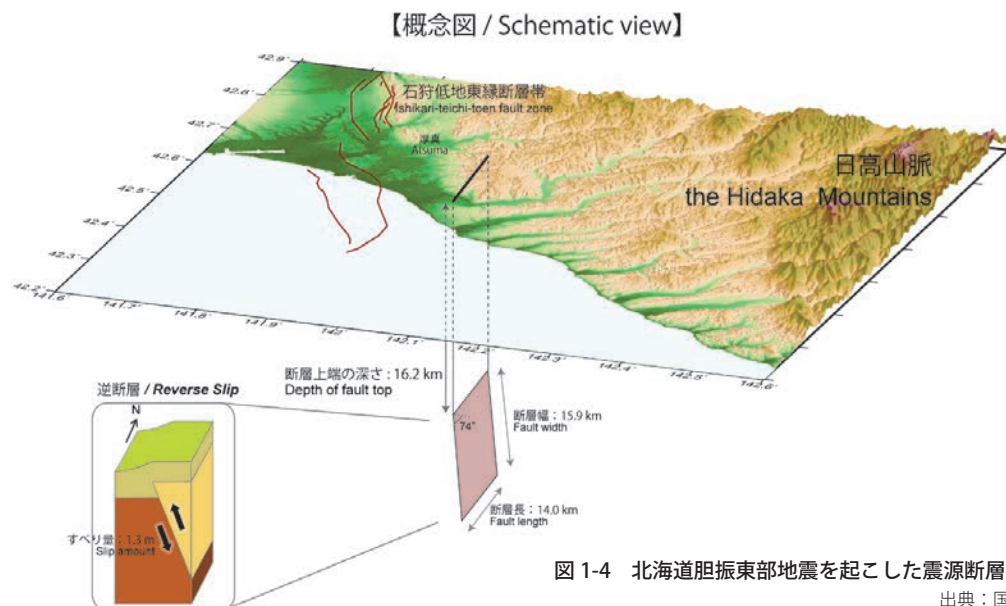
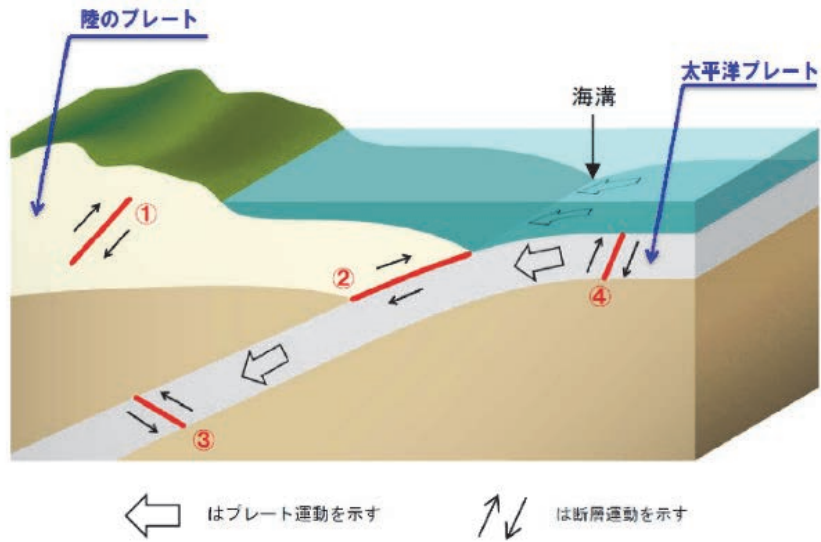


図 1-4 北海道胆振東部地震を起こした震源断層のモデル図
 出典：国土地理院 HP



- ①：陸のプレートの浅い所で発生した地震
- ②：太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
- ③：太平洋プレート内部の深い所で発生した地震
- ④：海溝より南側の太平洋プレート内部で発生した地震

図 1-5 地震タイプの模式図

出典：北海道「平成 30 年発生災害 気象状況調書」

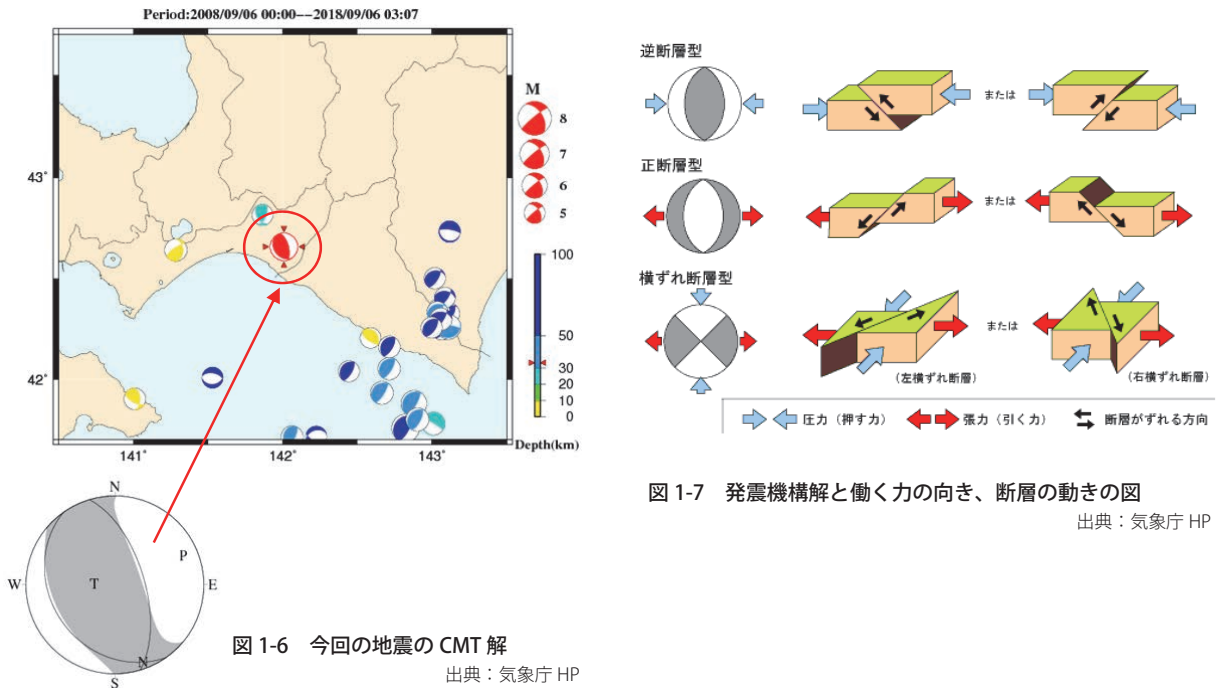


図 1-6 今回の地震の CMT 解

出典：気象庁 HP

図 1-7 発震機構解と働く力の向き、断層の動きの図

出典：気象庁 HP

1997年10月1日～2018年9月6日までに発生したM4.0以上の地震の発震機構を図1-8に示す。周辺で発生する地震は、今回の地震活動を除くと数は少ないものの、発震機構がほぼ東西方向に圧力軸を持つ型が多い。2018年9月6日以降に発生

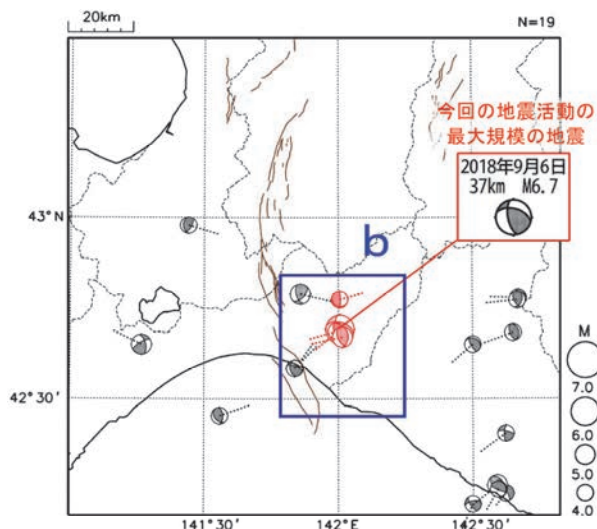


図 1-8 発震機構分布図

(1997年10月1日～2018年9月6日、深さ0～60km、M ≥ 4.0)
2018年9月6日の震源の発震機構を赤く示す。シンボルから伸びる点線は圧力軸の方位を示す。図中の細線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

出典：地震調査研究推進本部 HP「平成30年北海道胆振東部地震の評価」（平成30年10月12日）

したM4.0以上の地震の発震機構を図1-9に示す。今回の地震活動で発生したM4.0以上の地震の発震機構は、ほぼ東西方向に圧力軸を持つ型であり、これまでの活動と調和的であった。

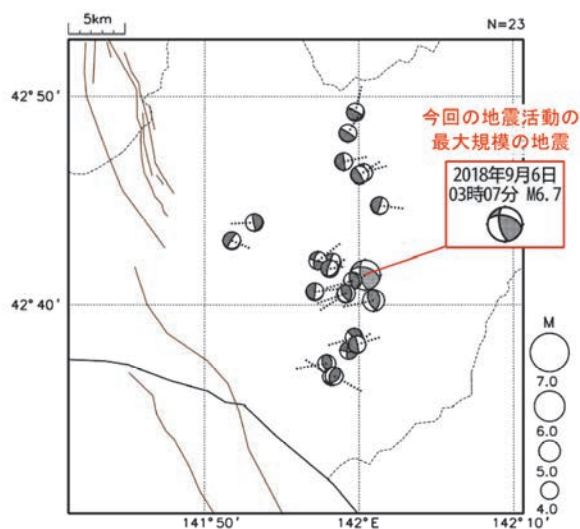


図 1-9 領域b内の発震機構分布図

(2018年9月6日～9月30日、深さ0～60km、M ≥ 4.0)
シンボルから伸びる点線は圧力軸の方位を示す。図中の細線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

過去の地震活動として、1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域C）では、これまでM5.0以上の地震が時々発生している。今回の地震の震央付近では、2017年7月1日にM5.1

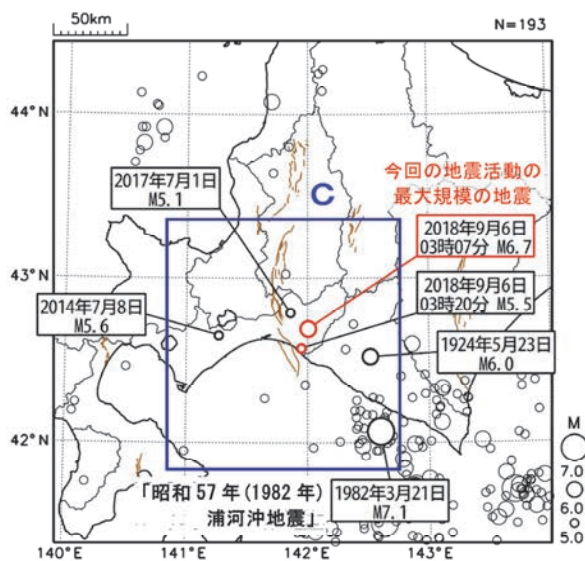


図 1-10 震央分布図

(1923年1月1日～2018年9月30日、深さ0～50km、M ≥ 5.0)
2018年9月の震源を赤く表示

の地震が発生し、重傷者1人の被害が生じた。また、今回の地震の震央から南東に約80km離れた領域では、「昭和57年(1982年)浦河沖地震」が発生し、負傷者167人などの被害が生じた。

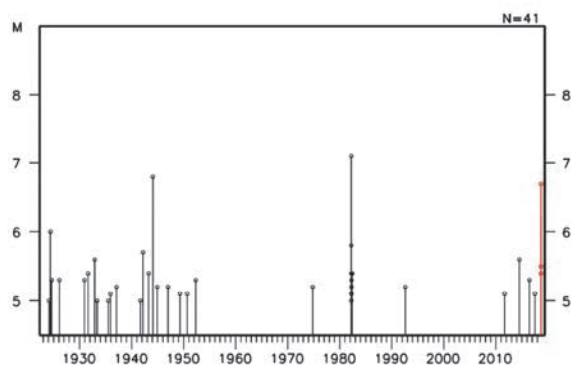


図 1-11 領域c内のM-T図

震央分布図の茶色の線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

出典：地震調査研究推進本部 HP「平成30年北海道胆振東部地震の評価」（平成30年10月12日）

参考文献

北海道「平成30年発生災害 気象状況調書 地震[18340] 平成30年9月6日（室蘭管内）」

国土地理院HP「平成30年北海道胆振東部地震の震源断層モデル（暫定）」

作成：2018年9月12日

更新：2018年10月22日

地震調査研究推進本部地震調査委員会「平成30年北海道胆振東部地震の評価」（平成30年10月12日）

気象庁HP「国内で発生した顕著な地震の震源過程解析結果」

気象庁HP「最大震度別地震回数表」（平成30年9月6日03時～令和元年9月6日09時）

気象庁HP「地震活動の状況・地震回数比較」（令和元年9月6日09時 現在）

1-2 斜面崩壊のメカニズム

「1-2 斜面崩壊のメカニズム」は、「平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書（令和元年8月 公益社団法人地盤工学会 平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団）」に基づき整理した。

1-2-1 斜面災害の概況

今回の地震では、厚真町をはじめ、安平町～むかわ町にかけての広範囲にわたり、斜面災害（斜面崩壊、地すべり）が発生した。被災地域の地質は、主に更新世中期から完新世の支笏カルデラ、恵庭火山、樽前火山を噴出源とする3種類の降下火砕堆積物（テフラ）に覆われており、これらのテフラ層が起因して大規模な斜面災害が発生している。

地形の特徴

図2-1に、安平町～むかわ町にかけての地形図（色別段彩図）と斜面崩壊箇所（赤色部）の分布を示す。この地域の地形は厚真町には標高約150～200m以上で起伏に富んだ山地、厚真町以西の比較的平坦な丘陵地～平地に分けられる。

斜面崩壊の多くは、震源の位置よりも北側に偏って分布している。また、地形との関係に注目すると、斜面崩壊が厚真町東方～北方の山地に大半が分布するほか、厚真町以西の丘陵地でも斜面崩壊が発生している。山地は、標高150～250m前後で定高性のある尾根や平坦面を形成し、その下部にはやや急な斜面で構成され、斜面崩壊は、尾根・平坦面と斜面を境とする傾斜変換線（遷急線）付近およびその下方で発生している。

地質の特徴

図2-2に、安平町～むかわ町にかけての地質図と斜面崩壊箇所（茶色部）を示す。この地域は、厚真町より東方の山地を構成する新第三系、厚真町より西方の丘陵地～低地を構成する第四系からなる。第三紀以降の東西圧縮テクトニクスを反映して、北北西～南南東にのびる背斜・向斜および断層が発達している。斜面崩壊が多発しているのは、新第三系の海成層である川端層（砂岩・泥岩および礫岩）、軽舞層（泥岩および礫岩）、萌別層（礫岩・砂岩・泥岩）および丘陵地を構成する第四系である高位段丘堆積物・中位段丘堆積物（砂礫、泥および火山灰土）の分布域である。

※更新世：第四紀の始まりである258万年前から約1万年前までの時代区分で氷河時代であった。 ※完新世：更新世の後で氷河期が終焉を迎える1万年前から現在まで
 ※定高性：高さの整った状態（反意語：起伏に富んだ） ※遷急線：山地斜面を尾根から見下ろしたとき、急に傾斜がきつくなる地点（遷急点）を結んだ線のこと、一般的には、斜面崩壊や浸食が発生しやすい場所とされている。

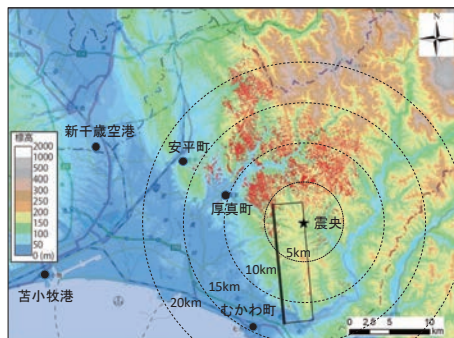


図2-1 平成30年北海道胆振東部地震の震央位置周辺の地形概略図：地形図および標高データは地理院地図（国土地理院の公開データ）、震央（黒星印）は気象庁、震源断層モデル（四角）および斜面崩壊・堆積分布図（赤色部）は国土地理院による解析結果に基づく。

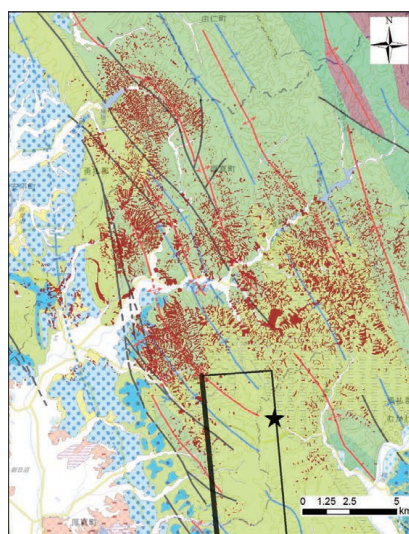


図2-2 安平～厚真～鶴川地域の地質図：北海道地方土木地質図（北海道土木地質データ集作成委員会 編，2017）¹⁾のGISデータを利用し作成。震央（黒星印）は気象庁、震源断層モデル（四角）および斜面崩壊・堆積分布図（茶色部）は国土地理院による解析結果に基づく。

1-2-2 テフラ層の概要

この地域には、更新世中期～完新世にかけて、北海道西部の火山群から噴出し、その東方に堆積した降下火砕堆積物（テフラ）が厚く発達する（図 2-3 参照）。このうち、安平町～厚真町～むかわ町の地域で厚く発達するテフラ層について、下位より詳述する。

図 2-3 (1) の支笏第 1 降下軽石堆積物（Spfa1：勝井,1958）は、約 4 万 6 千年前に支笏カルデラから噴出した白色・細粒の降下軽石堆積物であり、この地域では、最大 4m 以上の層厚で分布する。

図 2-3 (2) の恵庭 a 降下軽石層（En-a：春日井ほか, 1974）は、約 1 万 9 千年～2 万 1 千年前に恵庭岳から噴出した黄白色の降下軽石堆積物であり、安平町～厚真町北部にかけて層厚 1m 前後と厚く堆積している。

図 2-3 (3) の樽前 d 降下火砕堆積物（Ta-d：曾屋・佐藤, 1980）は、約 9 千年前（古川ほか, 2006）に、樽前火山から噴出した赤褐色～黄褐色の降下軽石層である。厚真町中部で厚さ 1m 前後と厚く堆積しているが、風化が進んでいるため自然含水比は 150～250% に達し（川村, 2018）、指で容易に潰せるほど、脆弱な軽石となっている。

図 2-3 (4) の樽前 b 降下火砕堆積物（Ta-b：曾屋, 1971）は、西暦 1667 年に樽前火山から噴出した白色の降下軽石層である。分布はやや南に寄っており、厚真町以南で、層厚 50cm～1m で堆積している。

この他に、倶多楽火山など北海道南部の火山群から噴出・堆積したテフラは、層厚数 10cm 以下と薄いが認められる。

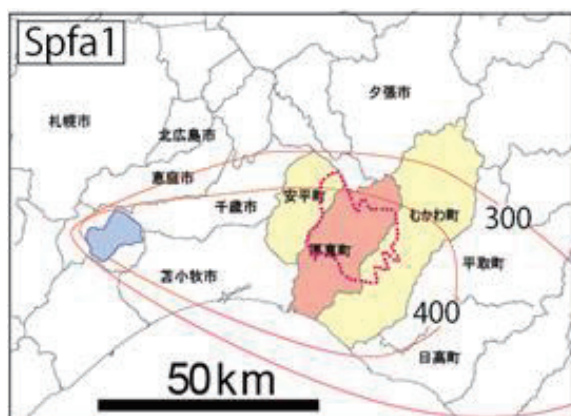


図 2-3 (1) Spfa1

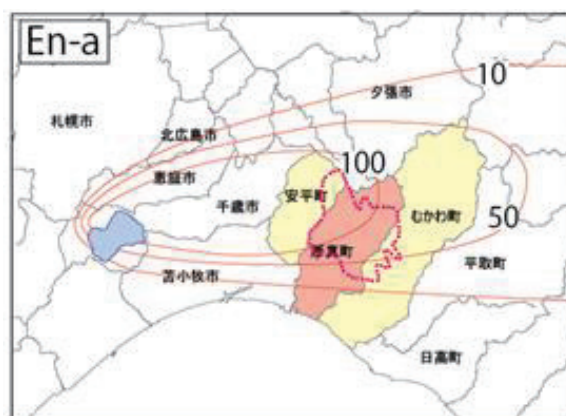


図 2-3 (2) En-a

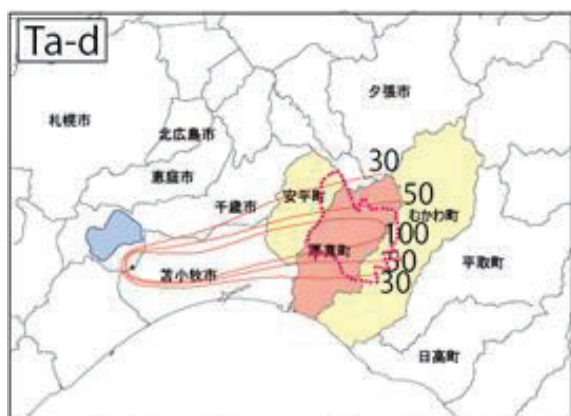


図 2-3 (3) Ta-d

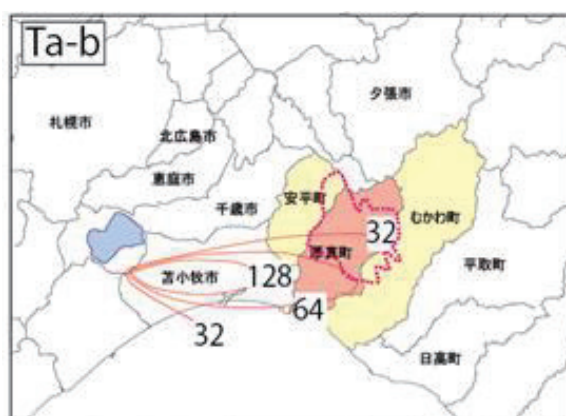


図 2-3 (4) Ta-b

図 2-3 北海道南西部における、過去数万年間の主要テフラの等層厚線分布図（層厚の単位：cm）：
古川・中川（2010）²⁾ および町田・新井（2003）³⁾ に基づき作成。

これらのテフラ層は、下位の新第三紀層等の岩盤を直接覆っていることが多い。斜面の傾斜が緩いか平坦な面においては、支笏第1降下軽石堆積物の層相、層厚がよく保存されている。一方、遷急線から下方の斜面においては、ソリフラクションや河谷形成に伴う侵食作用によりテフラ層が失われていることが多く、厚真町ではTa-dよりも古いテフラが失われているケースが目立つ。

図2-4は、この地域における、斜面形成過程、テフラ堆積と削剥、すべり面形成について、標準的な模式図である。

4万年前に噴出した支笏第1降下軽石堆積物 (Spfa1) が山地を覆っていたが、2万年前には、恵庭火山から噴出された降下軽石層 (En-a) が山地の頂部から下部まで広範囲にわたって分布している。

1万数千年前には、急斜面表層が面的に削剥されて、En-aよりも下位のテフラやローム層が失われて、露出した基盤表面の風化や再堆積により含礫粘土が形成されている。

1万年前には、河川により斜面下部に急斜面が形成されている。En-aの再堆積により軽石混じり粘土が形成されている。

胆振東部地震発生直前では、新たにTa-d、Ta-bなどの完新世テフラが広範囲にわたって覆うことになった。

地震直後、Ta-dテフラ基底面の風化で形成された粘土層をすべり面とし、遷急線直下から高速で斜面が滑落した。

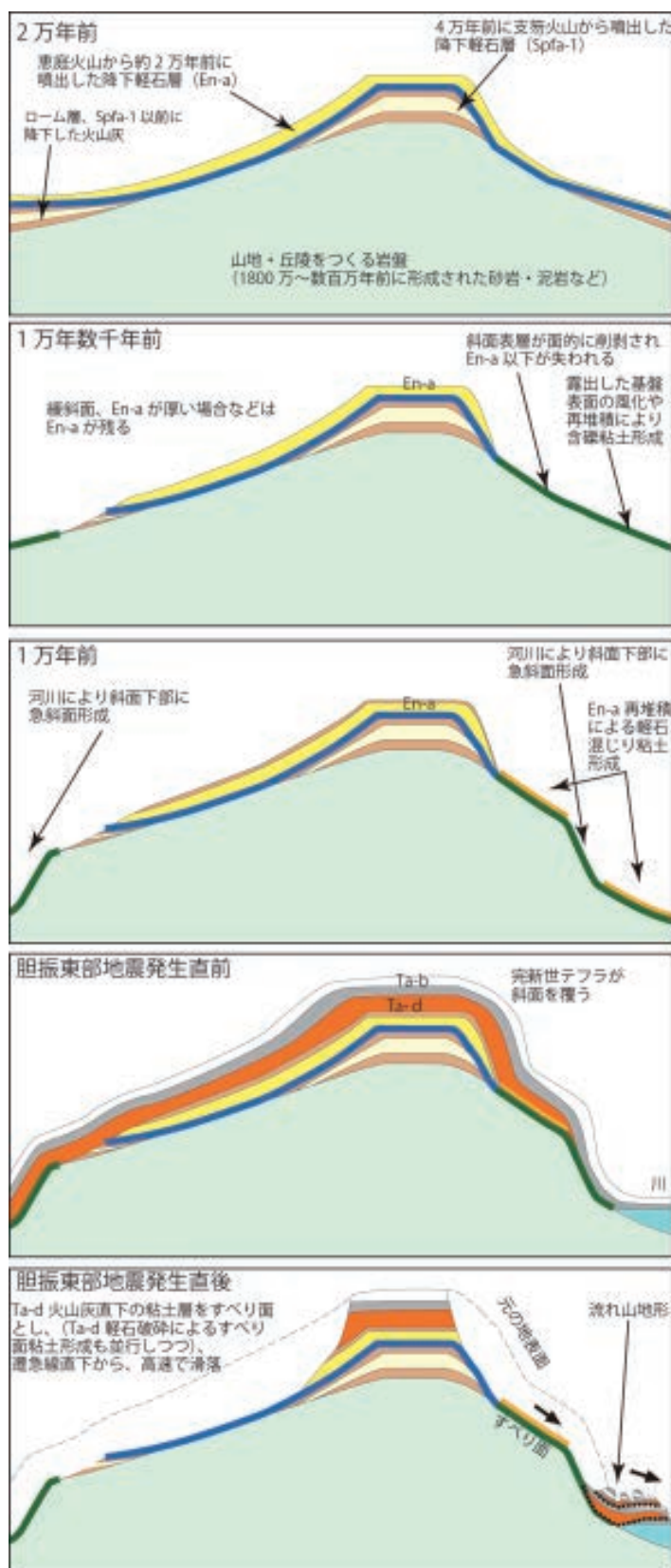


図2-4 安平～厚真～むかわ町における、斜面形成過程とテフラ堆積と削剥、すべり面形成との関係 (一例)

※新第三紀：2,303万年前から258万年前までの時代で、陸上では哺乳類が台頭した時代。
 ※ソリフラクション：凍結融解によって生じた水で土壌や岩層が斜面を緩慢に移動する現象。

図 2-5 は、胆振東部地震で発生した斜面崩壊・堆積分布図に Ta-d テフラ層厚線を重ねたものである。斜面崩壊・堆積箇所は、震央に近い Ta-d テフラの分布域（層厚 30cm 以上）と一致し、特に層厚 100cm 以上の厚真川流域で斜面崩壊が多く発生している。

【テフラ】 樽前山の降下火砕堆積物の内、樽前 d の分布域該当する。地すべり箇所は、樽前 d の分布域とほぼ一致している。

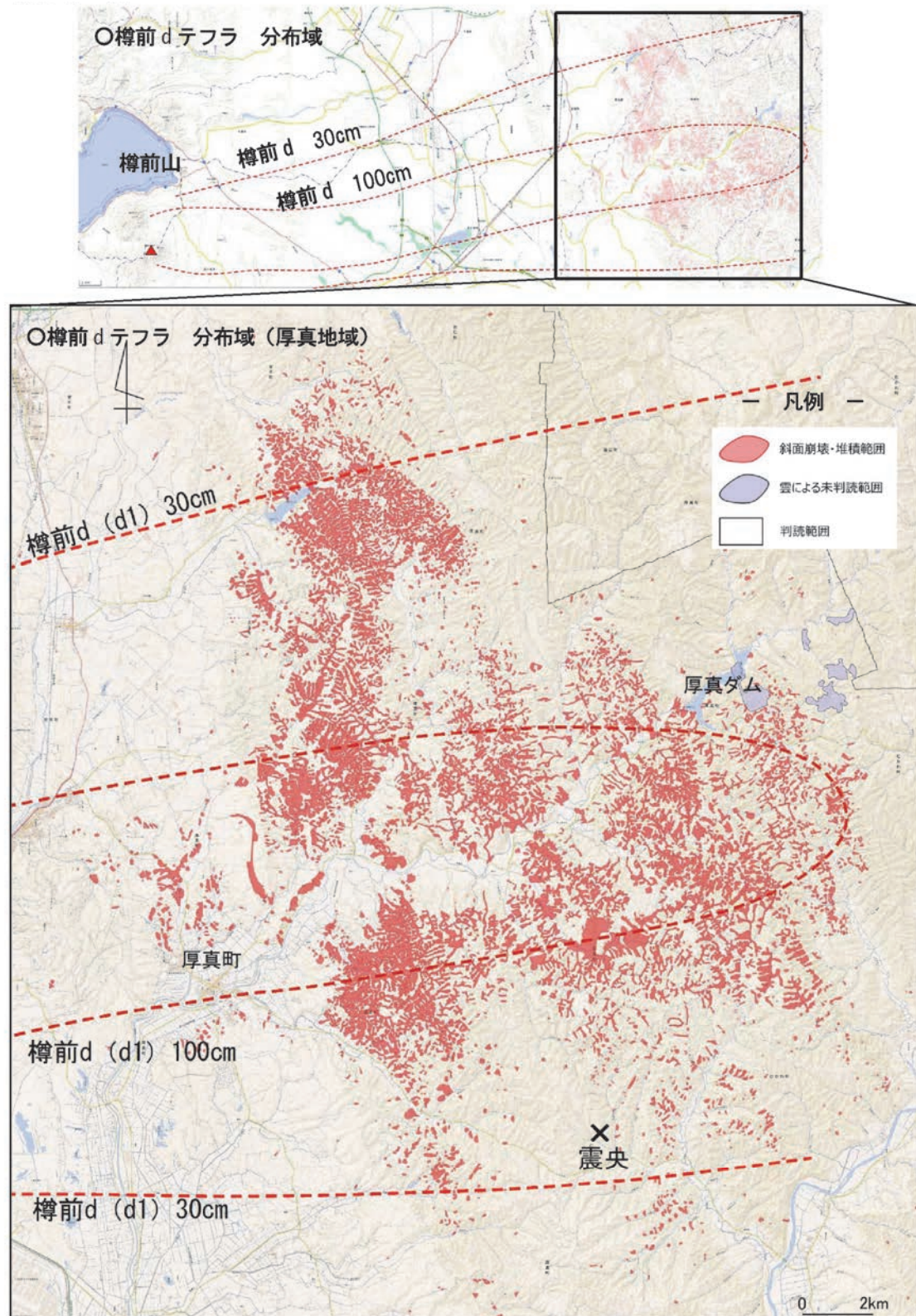


図 2-5 テフラ（樽前 d）と地すべりの関係

斜面崩壊・堆積分布図は国土地理院 HP より引用、加筆 テフラ層厚線は産業技術創業研究所 HP による

出典：胆振東部地震説明資料（北海道）

1-3 厚真町における斜面崩壊事例

厚真町における斜面崩壊は、降下火砕物に起因して発生した「平滑型斜面」、「谷型斜面」の2タイプ（写真3-1）と日高幌内川や厚幌ダム（写真3-2）などで発生した岩盤すべりがある。

次頁の資料は、厚真地域における特徴的な斜面崩壊の形態、要因についてまとめたものである。また、斜面崩壊の代表地区として吉野地区、富里地区について、「平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書（令和元年8月 公益社団法人地盤工学会 平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団）」から抜粋して、斜面崩壊の概要を記載した。岩盤すべりの代表地区として、日高幌内川、厚幌ダムについて、地盤工学会の報告書のほか、「地震による地すべり災害 2018年北海道胆振東部地震（「地震による地すべり」災害刊行委員会編）」、各業務報告書を基にして取りまとめた。



写真3-1 厚真町幌内地区の斜面崩壊




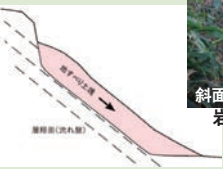

写真3-2 厚幌ダムの岩盤すべり

北海道胆振東部地震 厚真地域における斜面崩壊

降下火砕物の斜面崩壊

平滑型斜面	谷型斜面
	
<p>【斜面崩壊形態】 樽前山の降下火山灰が分布する斜面で発生。平滑型斜面で発生した斜面崩壊。崩積土は崩壊前の堆積構造を保持。</p> <p>○堆積域の特徴※1</p>  <p>崩壊前の堆積構造を保持した状態。谷型斜面と比較した到達距離は短い。厚さは1~3m程度。</p>  <p style="text-align: center;">崩積土の状況（夕張厚真線）</p>	<p>【斜面崩壊形態】 樽前山の降下火山灰が分布する斜面で発生。谷型斜面で発生した地すべり。崩積土は以下のように発生源により状態が異なる。到達距離は平滑型斜面に比較して長い。</p> <p>○堆積域の特徴※1</p>  <p>土石流堆積物様を呈する。複合した谷型斜面に多い。到達距離は最も長い。</p> <p>崩壊前の堆積構造を保持するが分離した状態。到達距離は平滑型より長い。</p>  <p style="text-align: center;">崩積土の状況（夕張厚真線）</p>
<p>【斜面崩壊要因】 すべり面は、樽前山の降下火山灰である、樽前dの基底面直上に形成。 樽前dは風化により粘土化した状態。手で力を加えると容易に泥濁化する（崩壊直後は崩壊面を登坂できないほど泥濁化が顕著）。 地震動によりdが粒子破碎を引き起こし不安定化したものと推察。</p>  <p style="text-align: center;">斜面崩壊発生機構</p>  <p style="text-align: center;">樽前dの状況</p>	

岩盤すべり

 <p style="text-align: center;">降下火砕物の地すべりとは異なり岩盤すべり土塊が斜面中に残存</p>	<p>【岩盤すべり形態】 泥岩より構成された斜面で発生した岩盤すべり。主に層理面に沿ってすべり面が発生した流れ盤の岩盤すべり。発生規模は、長さが数十m~1000mを超えるものも確認されている。</p>  <p style="text-align: center;">岩盤すべり概念図</p> <p>【岩盤すべり要因】 すべり面は、泥岩中に形成。岩盤すべりは流れ盤構造を成す斜面で発生。 層理面に沿った不連続面が形成されていることから、地震動により緩みが生じることで不安定化したものと推察。</p>  <p style="text-align: center;">滑落崖に露出する泥岩（流れ盤）</p>
--	---

※1 地すべり防止工事士 技術講習会テキスト（札幌）令和元年一般斜面防災対策技術協会 より引用、加筆

1-3-1 厚真町吉野地区

吉野地区は、厚真川によって形成された谷底平野に位置し、水田として土地利用されている。被災した住宅は、厚真川右岸の河岸段丘の崖下に位置していた。地震によって段丘崖に堆積していたテフラ層が崩壊し、多量の土砂が住宅を巻き込み、甚大な被害が発生した。崩壊土砂の到達距離が一般的な斜面崩壊に比べると非常に長く、崩積土は崩壊前の堆積構造を保持していた。



写真 3-3 吉野地区の斜面崩壊の状況図
出典：参考文献 1

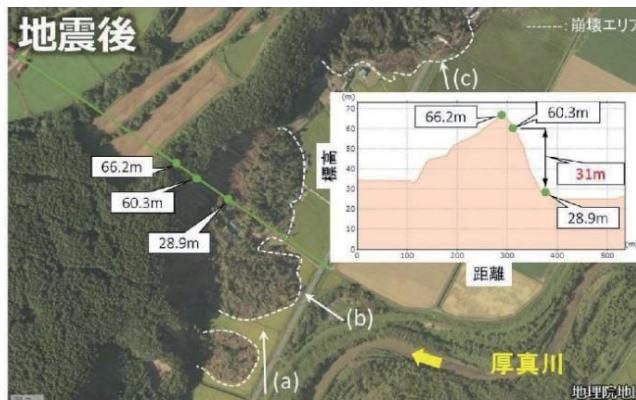
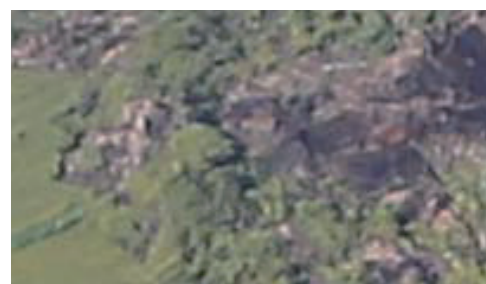


図 3-1 吉野地区の斜面崩壊の状況と地形情報（国土地理院地図に加筆）
出典：参考文献 1

斜面崩壊の形態は、崩壊面には明瞭な谷部は確認できず、崩壊面は一様な勾配であり、前述した平滑型斜面に分類される（図 3-1）。また、崩壊面には崩壊土砂による擦過痕と考えられるものがあり、崩壊土砂は比較的速い速度で流下したと推察される（写真 3-4(b)）。なお、流下した土砂は、堆積年代や風化程度が異なる降下火砕堆積と黒ボク土で形成されていた（写真 3-4(c)）。崩壊土砂の先端部には水田が隆起している箇所があり、一部地盤内に潜り込むような挙動をした可能性がある（写真 3-5）。



写真 3-4 被災箇所周辺の状況（2018.9.7 撮影）：(b) 図 3-1 (b) から見た崩壊面の状況、(c) 図 3-1 (c) 付近における崩壊土砂の様子
出典：参考文献 1



部分拡大

写真 3-5 水田の隆起状況

参考文献 1 「平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書（令和元年 8 月 公益社団法人地盤工学会 平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団）」に基づき整理した。

1-3-2 厚真町富里地区

富里地区では、厚真川右岸の丘陵部の斜面が崩壊した。浄水場の北側斜面で発生した崩壊により、流下した土砂が浄水場施設や周辺の住宅を巻き込み、甚大な被害が発生した。崩壊土砂は厚真川まで到達し、橋の上流側で河道閉塞が発生した。

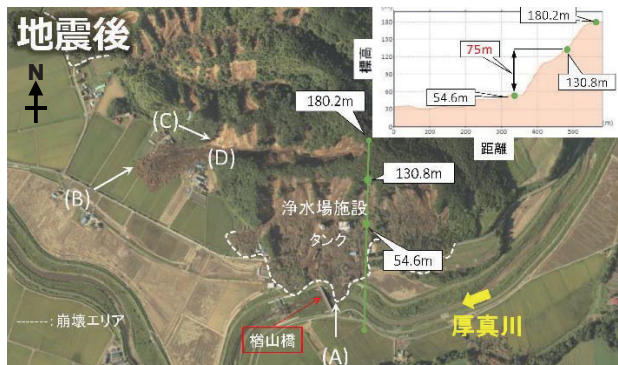


図 3-2 富里地区の斜面崩壊の状況（国土地理院地図に加筆）
出典：参考文献 1

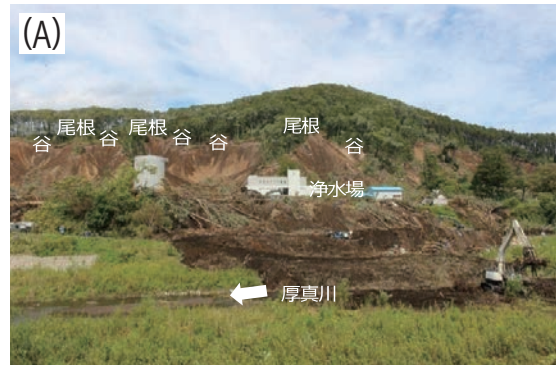


図 3-3 富里地区にある浄水場施設の被害状況
（国土地理院地図に加筆）：図 3-2 (A) 地点より遠望
出典：参考文献 1

斜面崩壊の形態は、浄水場の北側斜面は平滑型斜面に分類されるが、遷急線直下から斜面崩壊が発生して明瞭に尾根筋が残り（図 3-3）、更に北側の斜面で谷型斜面に分類される斜面崩壊が発生し、土砂が流下した。崩壊深度も深い傾向にあることから（写真 3-6(C)）、集水性の高い谷地形に厚く堆積したテフラ層が強震動により崩壊し、水田まで多量の土砂が流下しており、到達距離は約 200m に達した（写真 3-6(B)）。遷急線よりも上部には、テフラ層と黒ボク土が堆積していることが確認できる（写真 3-6(D)）。更に北側のエリアでは、広範囲にわたって同様の斜面崩壊が多く発生していた（写真 3-7）。



写真 3-6 富里地区の斜面崩壊の状況：(B) 図 3-2 (B) 付近からの崩壊状況，(C) 図 3-2 (C) の状況，(D) 図 3-2 (D) の状況
出典：参考文献 1

写真 3-7 富里地区の浄水場被災箇所よりさらに北側の斜面崩壊の状況
出典：参考文献 1

参考文献 1 「平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書（令和元年 8 月 公益社団法人地盤工学会 平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団）」に基づき整理した。

1-3-3 岩盤すべり（日高幌内川）

日高幌内川上流部では、大規模な岩盤すべり崩壊により日高幌内川で河道閉塞が発生した。

大規模な岩盤すべりは、幅約400m、長さ約800m、厚さ約50mの土塊が約350m移動し、日高幌内川を約1,150mの長さにわたりせき止め、河道閉塞して巨大な湛水域が出現した。この大規模な岩盤すべりは、泥岩層内部にできたすべり面（中新世軽舞層の泥岩シルト岩互層の層理面）において、崩壊したと見られている。



図 3-4 幌内地区の調査地点の詳細

地理院地図（国土地理院）より作成

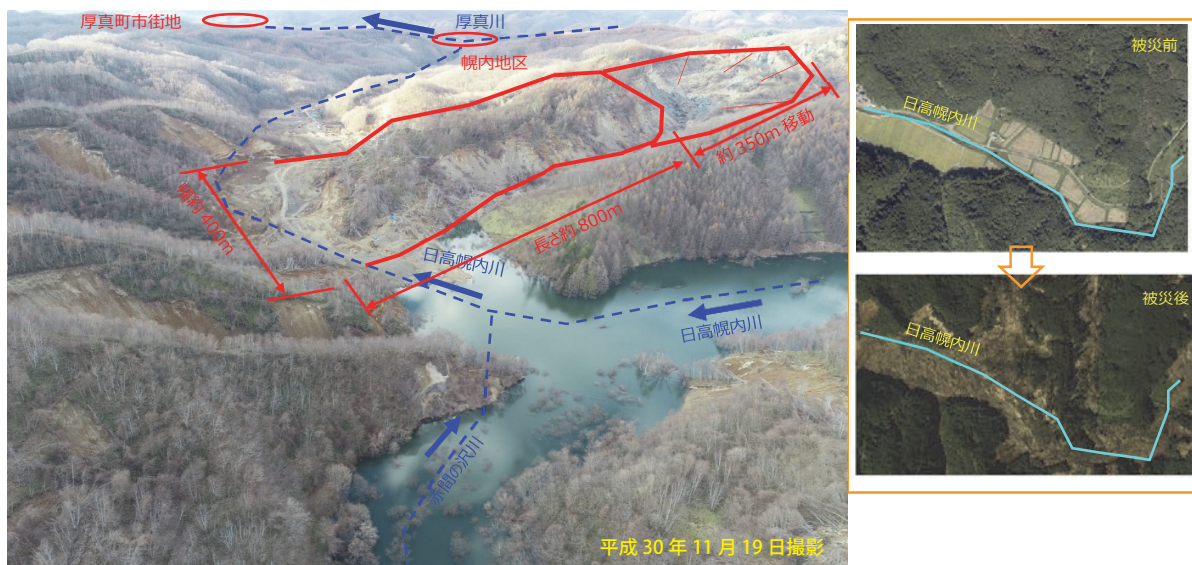


図 3-5 日高幌内川の河道閉塞状況

この岩盤すべり崩壊の原因は、次のように推察される。

- ・他の地域に比べて震源に近いこと（5～10km 圏内）から、地震による強震動が影響した。
- ・移動土塊は、地震前には顕著な地すべり地形が判読できない尾根で発生していたが、移動土塊は砂岩泥岩互層で、基盤の地質構造は、移動方向（南側）に対して約10°以下の流れ盤であり、岩盤中のすべり面はこの地質構造に規制された流れ盤の形状であった。

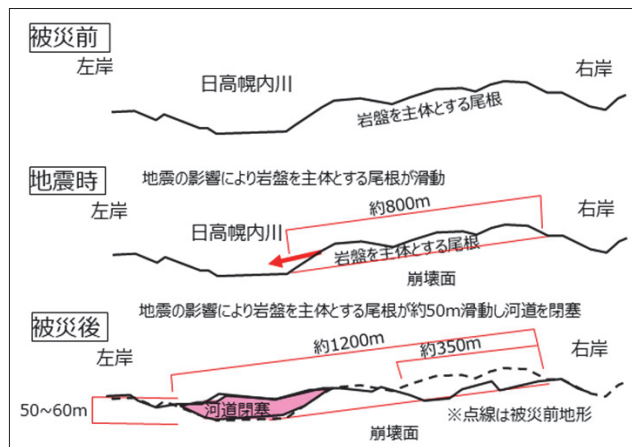


図 3-6 日高幌内川横断面図

参考文献1「平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書（令和元年8月 公益社団法人地盤工学会 平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団）」、参考文献2「地震による地すべり災害 2018年北海道胆振東部地震（「地震による地すべり災害」刊行委員会編）」に基づき整理した。

湛水域の周辺では、今回の地震により、下図に示すように、日高幌内川で3箇所、支川の赤間の沢川で2箇所、合計5箇所の地すべりが発生した。



図 3-7 湛水域の周辺で発生した地すべりの位置図

各地すべり箇所の形状等を整理したものを下表に整理する。今回の地すべりは、一つのブロックが一体となって滑動したものであり、頭部滑落崖、側部の崖や亀裂が明瞭であった。

表 3-1 各地すべりの形状等

箇所	河川	形状		
		幅	奥行き	体積
地すべり①	赤間の沢川（普通河川）	約 160m	185m	41 万 m^3
地すべり②	赤間の沢川（普通河川）	約 160m	100m	32 万 m^3
地すべり③	日高幌内川（普通河川）	約 140m	150m	49 万 m^3
地すべり④-1	日高幌内川（普通河川）	約 130m	232m	83.2 万 m^3
地すべり④-2	日高幌内川（二級河川）	約 140m	221m	96.6 万 m^3



写真 3-8 地すべり①の斜め写真



写真 3-9 地すべり①の地上写真（全景と末端崩壊）

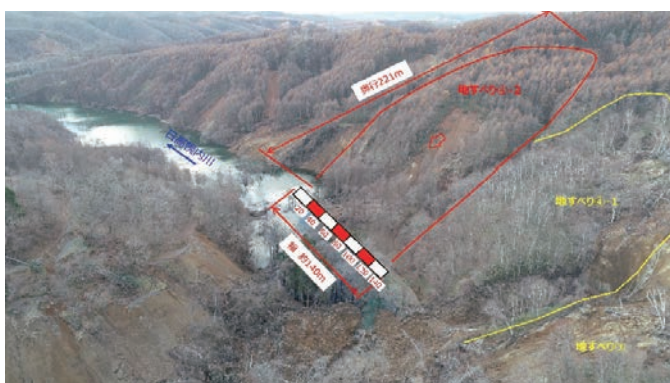


写真 3-10 地すべり④-2の斜め写真



写真 3-11 地すべり④-2の地上写真
(頭部滑落崖から左岸側壁に連続する亀裂)

ボーリング調査の結果では、すべり面の多くは頁岩層内で発生しており、すべり面付近の岩が粘土化、上部の層は風化により既に褐色化していた。

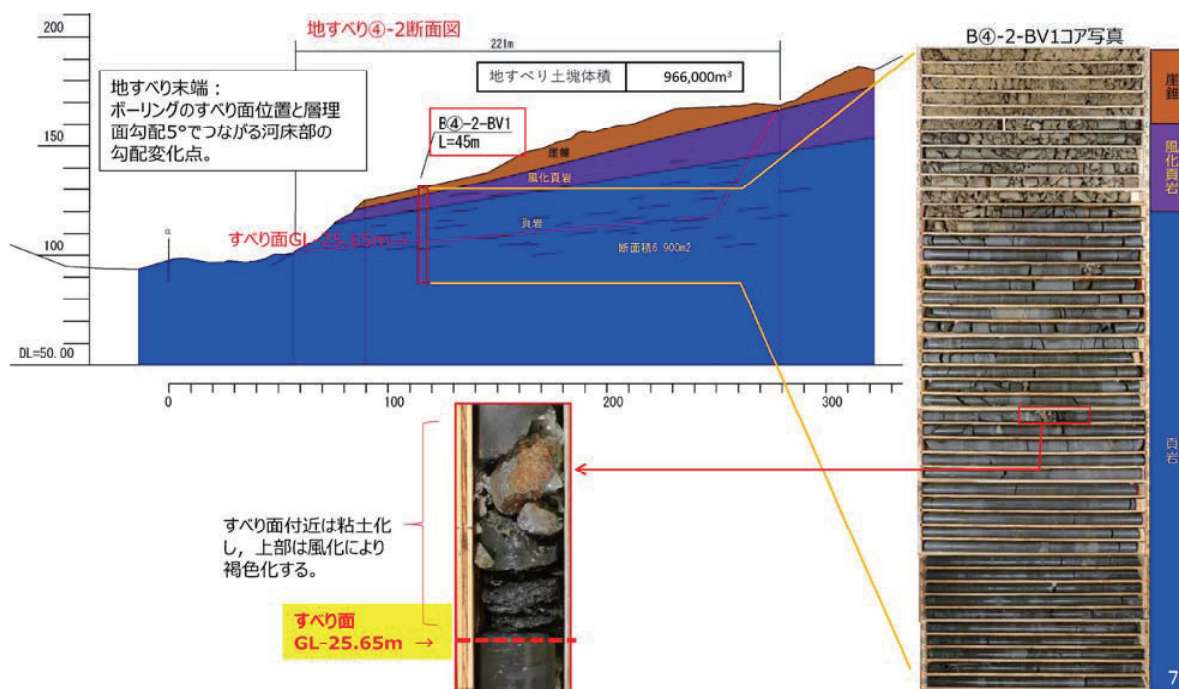


図 3-8 地すべり④-2の断面図及びボーリング調査結果

被災のメカニズムについて、以下の内容で整理されている。

- 〔流れ盤〕 災害発生前は古い地すべり地形で、5°程度の流れ盤状の地質構造で頁岩が分布する斜面であった。
- 〔風化〕 地震発生により風化した岩盤が、風化していない基岩の上部で地すべりが発生した。
- 〔湛水の影響〕 不安定な地すべり土塊が山腹斜面に存在し、地すべりブロックのすべり面が湛水域にまで連続するため、湛水の影響により不安定化する恐れがある。

参考文献3「保留解除協議説明資料 平成30年災第705号・平成30年災第708号・平成30年災第709号（平成31年2月 国土交通省 水管理・国土保全局 防災課）」に基づき整理した。

1-3-4 岩盤すべり（厚真川右岸シヨロマ沢合流部）

厚幌ダムの貯水地周辺では、図 3-9 に示すように、貯水池斜面や山林斜面の崩壊により、土砂や流木が貯水池に流れ込み、貯水容量が低減した。特に厚幌ダムの北北東 1.4km に位置するシヨロマ沢の合流部付近では、幅約 270m、奥行き約 400m の岩盤すべりが発生した。



図 3-9 厚幌ダム貯水地の周辺の斜面崩壊状況 参考文献 5

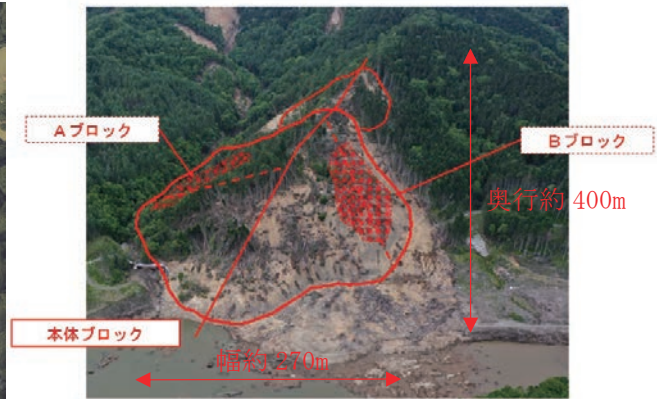


図 3-10 岩盤すべり災害状況

この岩盤すべりは、地層が新第三紀層（軽舞層）の砂岩・頁岩互層の流れ盤であったことや両側に沢がある凸状尾根型の地形等の条件が素因としてあり、当地震の地震動（厚幌ダムの計測で最大加速度 591gal）を誘因として発生したものである。以下のフロー図及び模式図に整理したとおり、この岩盤すべりは4つのブロックに区分され、先行して下方ブロックが滑落し、末端部の抑えが無くなり、上方ブロックが不安定化して滑動した。AブロックとBブロックは、風化部と未風化部を境界として、不安定化したブロックが分化したものである。

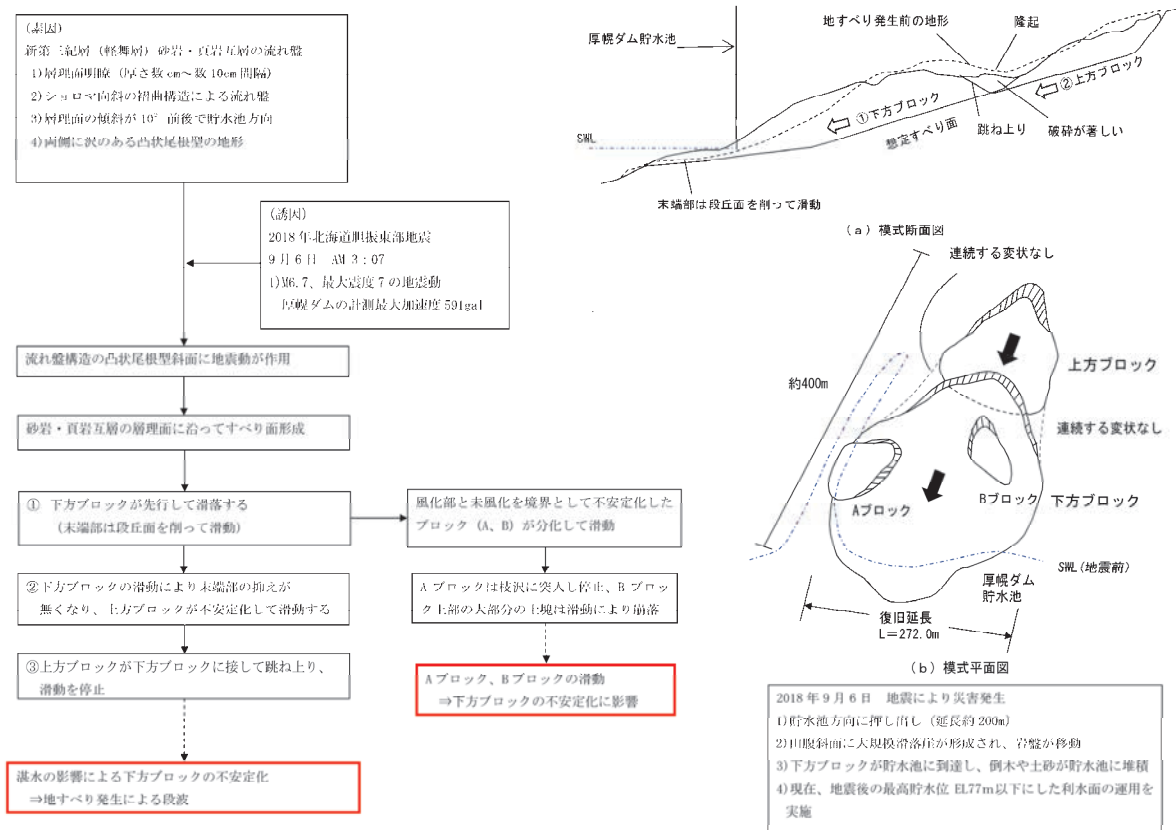


図 3-11 岩盤すべりの発生メカニズムのフロー図

参考文献 4「平成 30 年度 厚幌ダム災害復旧工事外貯水池地すべり調査設計 報告書 (平成 31 年 北海道室蘭建設管理部)」に基づき整理した。
参考文献 5「平成 30 年 (2018 年) 北海道胆振東部地震に関する情報 (国土地理院)」の公表写真を使用し作成

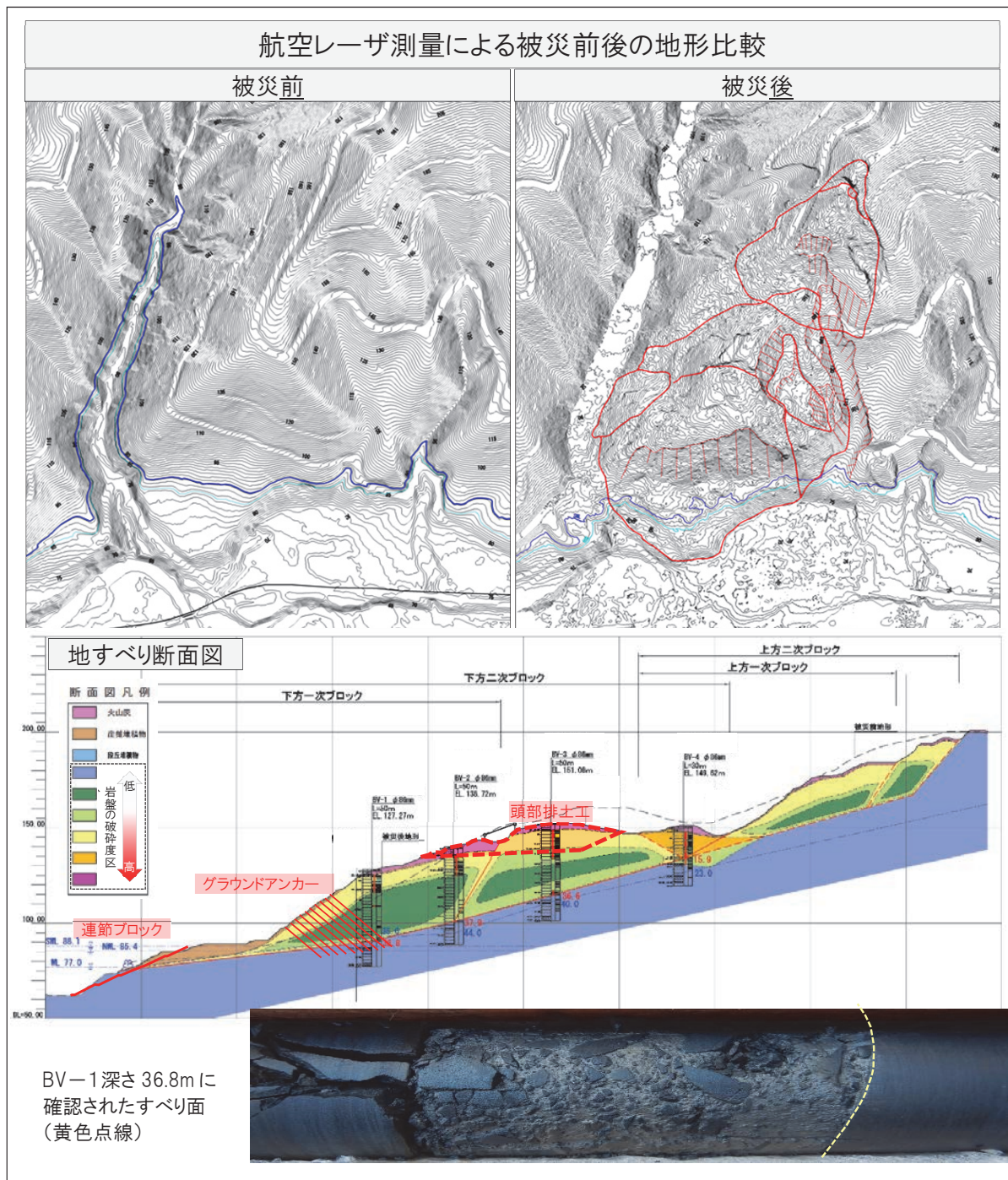


図 3-12 航空レーザ測量による被災前後の地形比較及び地すべり断面図

参考文献・出典

- 1) 平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告書
(令和元年 8 月 公益社団法人地盤工学会 平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団)
- 2) 地震による地すべり災害 2018 年北海道胆振東部地震 (「地震による地すべり災害」刊行委員会編)
- 3) 保留解除協議説明資料 平成 30 年災第 705 号・平成 30 年災第 708 号・平成 30 年災第 709 号
(平成 31 年 2 月 国土交通省 水管理・国土保全局 防災課)
- 4) 平成 30 年度 厚幌ダム災害復旧工事外貯水池地すべり調査設計 報告書 (平成 31 年 北海道室蘭建設管理部)
- 5) 平成 30 年 (2018 年) 北海道胆振東部地震に関する情報 (国土地理院)

第1部 地震のメカニズム等

第2部 被災状況の把握と対応

第3部 被害概要

第4部 災害査定概要

第5部 災害復旧工事実施状況

第6部 おわりに