

胆振東部地震における岩盤崩壊

公開シリーズ1回目: 報告2020年10月12日(月)
胆振東部地震の岩盤崩壊について: 導入的説明1~6
岩盤崩壊についての地域毎の説明: ショロマ川西岸の岩盤崩壊



日高幌内川の大規模
地すべり崩壊部の光景

岡 孝雄・関根達夫

(NPO北海道地質学総合研究センターシ
ニア研究員・(株)北海道技術コンサルタント)

私たちは石狩低地研究会の一員として**2012**年以来、厚真川下流低地の沖積層の研究を進め、同上流域の厚幌ダム工事関連遺跡調査に関わり段丘や火山灰の調査を行ってきました。そういう中で発生したのが**2018年胆振東部地震**でした。地震発生前から地形・地質の調査を続けてきた者として、責務のようなものを感じて、地震による地盤変動と災害の実情を調査し2年が経過しました。

本シリーズでは**地震断層の動きとそれによる地震動**をストレートに反映したと考えられる**岩盤崩壊の実体**について解説付き写真集で紹介します。

シリーズを始めるにあたって

胆振東部地震発生（2018年9月6日）から2019年9月までの1年間の取り組み

報告者の一人岡は胆振東部地震後、多発した崩壊・地すべり現象を始めとして、地盤変動の地形学・地質学的実態を把握するために、2018年10日、2019年（10月初め時点）30日の延べ40日間の現地調査を一部、石狩沖積低地研究会との協同で続けてきた。2018年には、被害が大きかった厚真町管内の厚真川中流域の実態から把握を行ったため、胆振東部地震による地盤災害は斜面上のTa-d火山灰以上の厚さ3m前後の表層堆積物の崩壊に主に起因するとの認識の範囲内にとどまっていた。2019年になり、崩壊多発の全体像およびそれと地震動との関係を解明することに目的を定め、崩壊多発範囲の周辺部の調査も行った。そのような中、第57回試錐研究会（2/27）、2019年度日本応用地質学会道支部・北海道応用地質研究会通常総会（4/19）・研究発表会（6/14）および2019年度日本地すべり学会道支部・北海道地すべり学会特別講演・研究発表会（4/26、9/27）などにより、胆振東部地震の崩壊・地すべり現象についての調査結果と成因・発生メカニズムについて多くの報告が行われた。これらの報告を含めて検討した結果、崩壊した斜面堆積物に地域差があり、その問題は降下火砕物の分布と共に河岸段丘など地形面区分の視点を加味することで解釈が可能であることが分かった。この地域差の中には過去の多発崩壊の発生を解き明かす鍵も秘められている。

胆振東部地震による斜面の崩壊・地すべりについては、**第一義的にはTa-d以上の厚さ3m前後の表層堆積物の崩壊に主に起因するものである。**ただし、**崩壊多発地帯最北部**（安平町瑞穂貯水池付近、厚真町高丘最北部）では4月26日研究発表会での指摘（知本ほか、2019）にあるように、**En-a以上の表層堆積物が崩壊しているのが観察できる。**さらに、厚真市街南西やウクル川中流域の一部では、崩壊物が白っぽくなりTa-b以上のそれが、崩壊の主体となる所もある。震源域を含む、**むかわ町や平取町の一部**では、火山灰などの表層堆積物の発達が貧弱で、**急傾斜地の新第三系堆積岩（泥岩主体）の風化物の表層崩壊、岩盤崩落**が主体となる。

調査の結果に降下火山灰層の層厚分布、地質・地形状況などを勘案し、地形面区分の結果を加味して、後述するように、以下の**4区域**に分けて取り扱うのが適切と判断した。

I 区（安平町北東部～厚真町高丘最北部）

II 区（厚真川中～上流域）

III 区（むかわ町中～南部・平取町）

IV 区（西部丘陵～台地域）

2019年の秋季以降の調査とその結果から明らかになったこと

2019年9月までの調査の中で多発崩壊の主体をなす斜面堆積物の崩壊とは別に、日高幌内川の大規模地すべりなど**岩盤崩壊と見なされる新第三系そのものの崩壊の存在**が指摘され(戸田ほか, 2019; 富岡, 2019; 伊東ほか, 2019)、2019年になり、地球物理学分野から**本震の地震断層復元モデル**が提示された(小林ほか, 2018; Asano and Iwata, 2019)。このような状況を受け、**2019年秋以降**はそれまでの調査でも気になっていた**岩盤崩壊の調査に本格的に取り組む**こととした。2019年9月頃から2020年10月上旬までの延べ30日あまり(冬季の12月~3月を含む)で、厚真町東部の**シヨロマ川西岸側、鬼岸边川下流南岸側、日高幌内川流域、ウクル川の上流域(石油沢)**および**むかわ町穂別栄・春日三区**などの調査を行った。同時に、公開されている地震後撮影のグーグルマップの空中写真および国土地理院の空中写真のからの判読なども併用した。その結果、岩盤崩壊は斜面堆積物の多発崩壊とは別の形での地震動の地表での現れと考えられることが分かった。各崩壊の規模を考慮して分布をまとめた結果、地下深部の地震断層の上位とその周辺で特に岩盤崩壊が激しく、地下深部での断層活動を反映するものであることが明らかになった。

岩盤崩壊の取りまとめ

岩盤崩壊に限らず、胆振東部地震による地盤変動については、林道崩壊などで立ち入り困難な地域は存在するが、可能なかぎり今後も調査を進めるつもりである。しかしながら、その調査の終了をまっけては、調査結果の公表も遅れてしまう。そのようなことから、とりあえず岩盤崩壊については、空中写真からの判読も含めると、概数400箇所程度と限られているため、第一段階としてインターネット上のWeb公開シリーズとして、取りまとめ・公表することにした。さらに第二段階として、シリーズとして順次公開するとともに、終了後における写真集を兼ねた調査報告書の刊行にも取り組みたいと考えている。

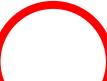
公開シリーズの構成

以下のように大きく三部構成とする。

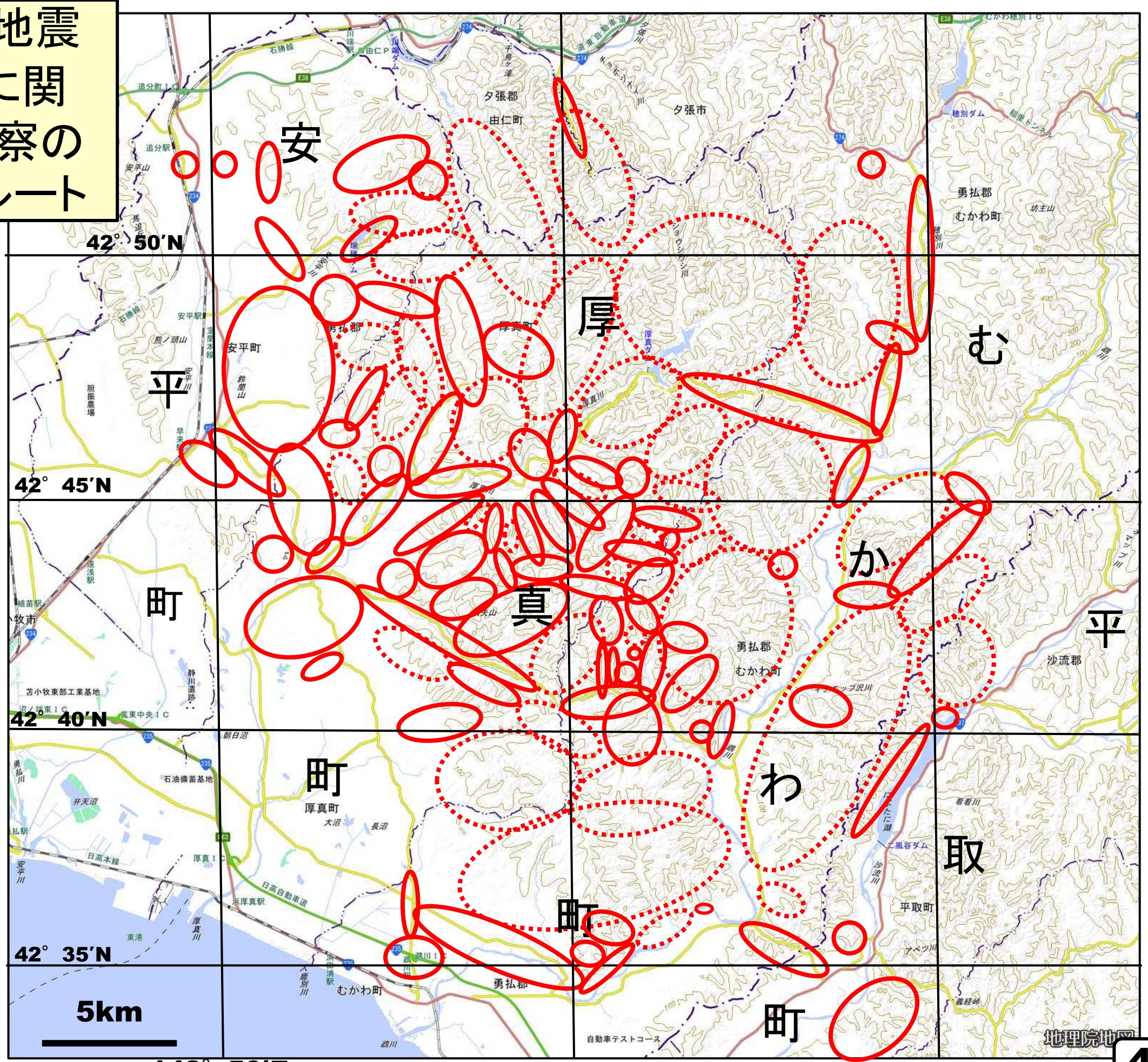
- ★ I 部: 胆振東部地震の岩盤崩壊について(導入的説明)
- ★ II 部: 岩盤崩壊についての地域毎の説明
- ★ III 部: 岩盤崩壊のまとめ

【付 記】当該 公開シリーズの地図作成などに際しては、**北海道のオープンデータ(航空レーザーデータ「H30厚真地区」および「H24年厚真ダム」)**を使用している。さらに、地震後撮影のグーグルマップの空中写真(公開)および国土地理院空中写真(公開)も部分的に拡大し使用している。これらの作業については主に、関根達夫が担当した。

図 胆振東部地震 の地盤変動に関 する調査・視察の 箇所およびルート

-  調査箇所(遠望撮影も含む)
-  今後の調査予定地域

今までの調査日数は延べ74日。赤点線の範囲は林道修復をまたないと不可能な場所もある。そのような箇所はも含めて、今後も地震による地盤変動の全容の把握に取り組みたいと考えている。



シリーズの内容

①～⑧に分けて公開する(予定)

【Ⅰ部：胆振東部地震の岩盤崩壊について(導入的説明)】

1. はじめに
2. 地震動と地震断層の解析・復元(モデル)
3. 胆振東部地震に関わる地質・地形学的条件(要因) ①
4. 地盤変動(地すべり・崩壊など)に関する調査とそれらに基づく地域区分
5. 胆振東部地震による岩盤崩壊(イメージ・区分け・分布)
6. 崩壊・地すべり地の分布表示・形態解析における**QGIS**および道林務の航空レーザー測量データの活用について

【文献・資料】

【Ⅱ部：岩盤崩壊についての地域毎の説明】

- ★ショロマ川西岸の岩盤崩壊 ①
- ★幌内地域(日高幌内川流域)の岩盤崩壊 ②
- ★オッココ沢・東和地域の岩盤崩壊
- ★鬼岸边川流域の岩盤崩壊 ③
- ★ウクル川上流域の岩盤崩壊 ④
- ★似湾川上流域の岩盤崩壊 ⑤
- ★穂別栄北西部および北東部の岩盤崩壊 ⑥
- ★穂別栄南部、旭岡および春日地域の岩盤崩壊 ⑦
- ★胆振東部その他の地域の岩盤崩壊 ⑧

【Ⅲ部：岩盤崩落のまとめ】

公開シリーズは「岩盤崩壊」がテーマであるが、**導入的説明**として、最初に胆振東部地震の地震(震源)断層および地形・地質学的条件について述べ、後者では多発崩壊の主体を成す斜面崩壊にも言及する。次に、地震発生後の地盤変動(地すべり・崩壊など)に関する調査全般を概観し、それらに基づく地域区分を明らかにする。そして、メインテーマである岩盤崩壊のイメージ、区分け及び分布状況を明らかにし、地震断層との関係について言及する。

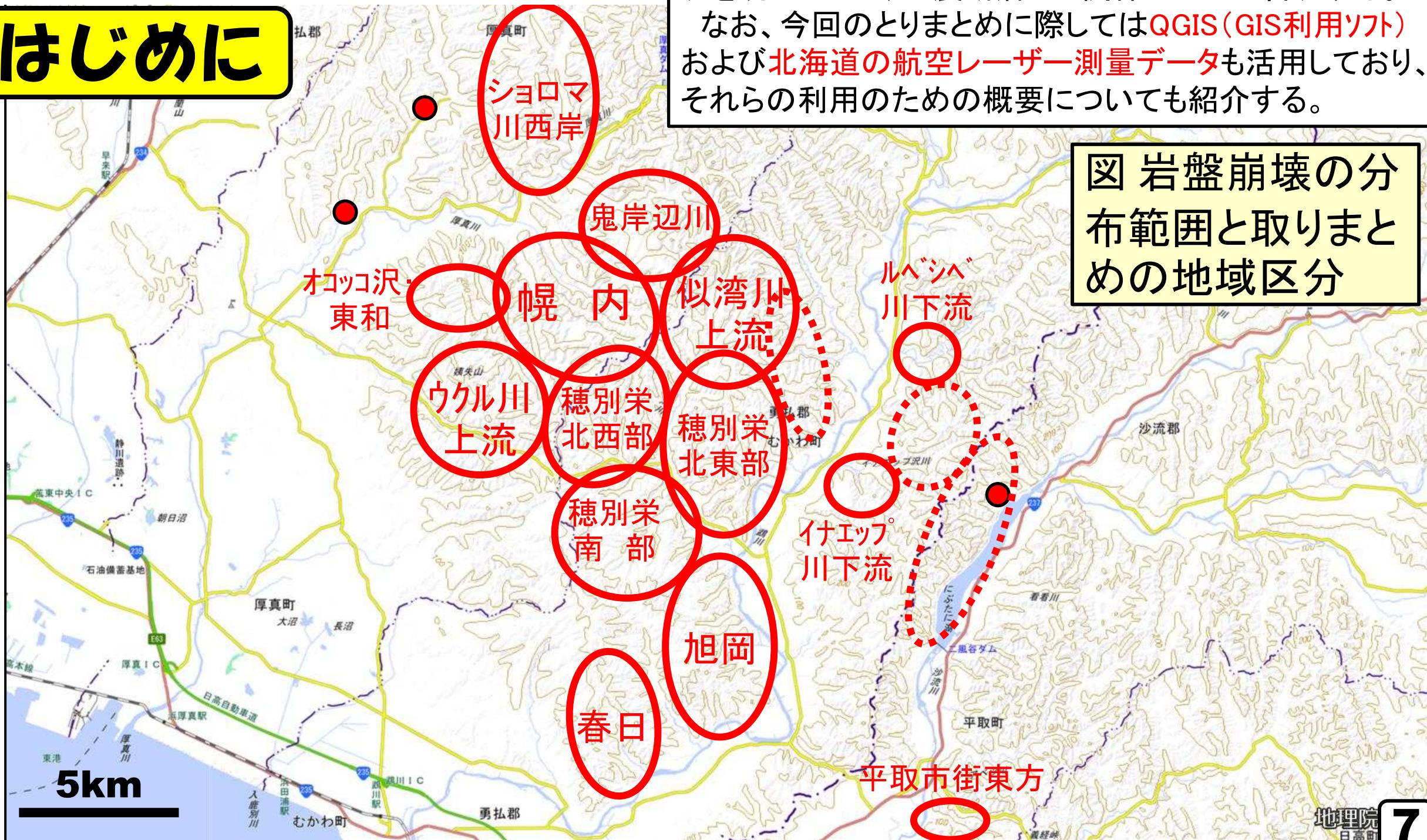
なお、今回のとりまとめに際しては**QGIS(GIS利用ソフト)**および**北海道の航空レーザー測量データ**も活用しており、それらの利用のための概要についても紹介する。

図 岩盤崩壊の分布範囲と取りまとめの地域区分

胆振東部地震の岩盤崩壊について(導入的説明1~6)

報告: 2020.10.12

1. はじめに



2. 地震動と地震断層の解析・復元(モデル)

2-1. 崩壊・地すべりの分布と観測された震度・最大加速度との関係

2-2. 地震断層の解析と・復元(モデル)

- ★胆振東部地震の本震・余震の震源の再計算分布と震源断層モデル
- ★東京大学地震研究所 小林広明ほか(2018和文;2019英文)
- ★京都大学防災科学研究所 岩崎公之ほか(2019)
- ★北海道大学地震火山観測研究センター(Katsumata et al.,2019)
- ★その他

2-3. 震源域の地質構成(構造)

- ★岩崎貴哉ほか(2019;英文および和文2編)
- ★木村学ほか(2018):「揺れ動く大地、プレートと北海道」

2-1. 崩壊・地すべりの分布と観測された震度・最大加速度との関係

★観測点がなく数字では示されないが、崩壊・地すべり多発範囲は震度7に該当の可能性が高い。
 ★その中でも、日高幌内川中流では表層崩壊以上の大規模地すべりが発生し、震度が7程度に達し、最大加速度も大きかったことをうかがわせる。
 ★むかわ町南部丘陵地で震度7で、崩壊・地すべりが少ないのは何故?

崩壊・地すべりはほとんど発生していない

崩壊・地すべりは比較的小規模または発生していない

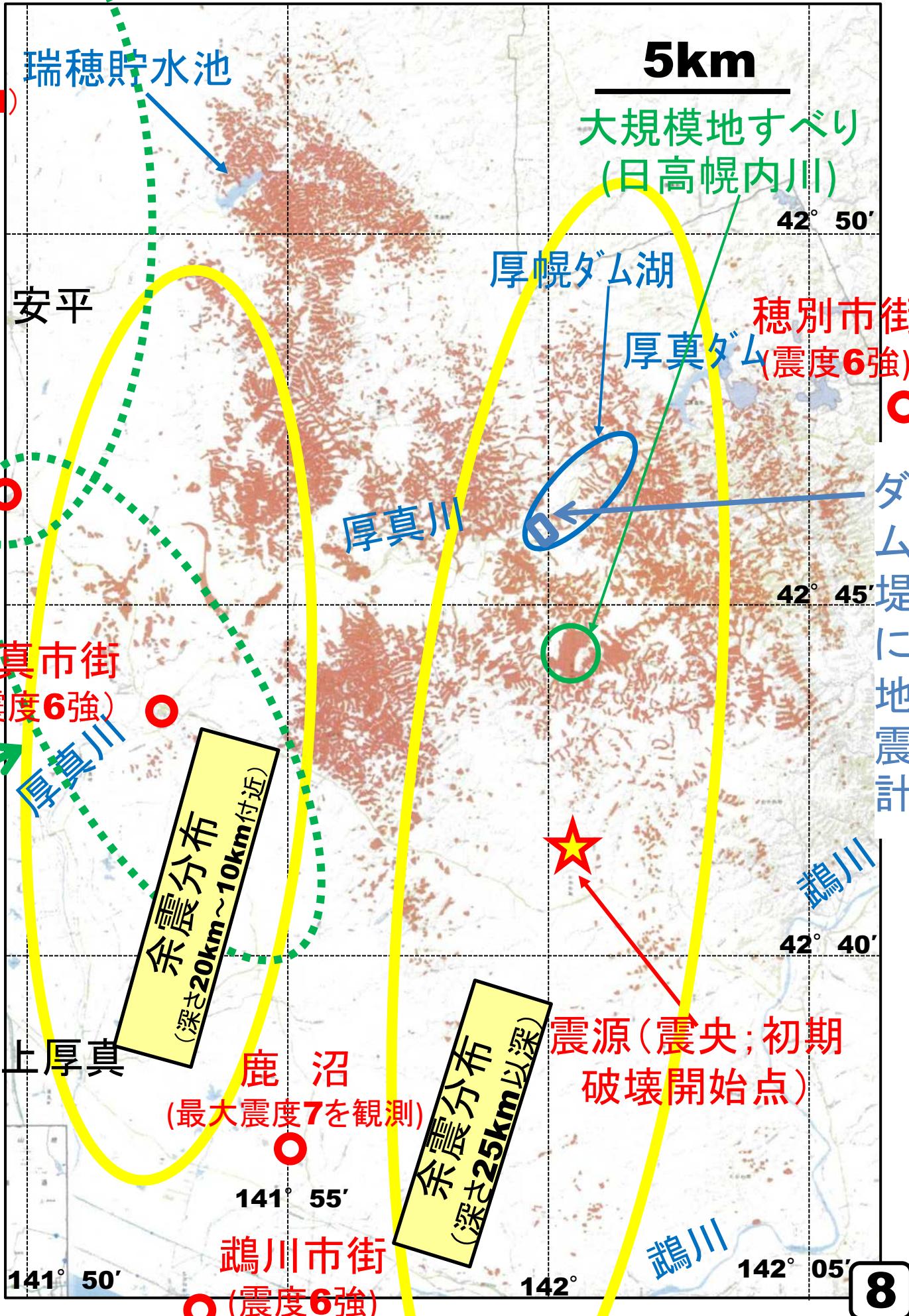
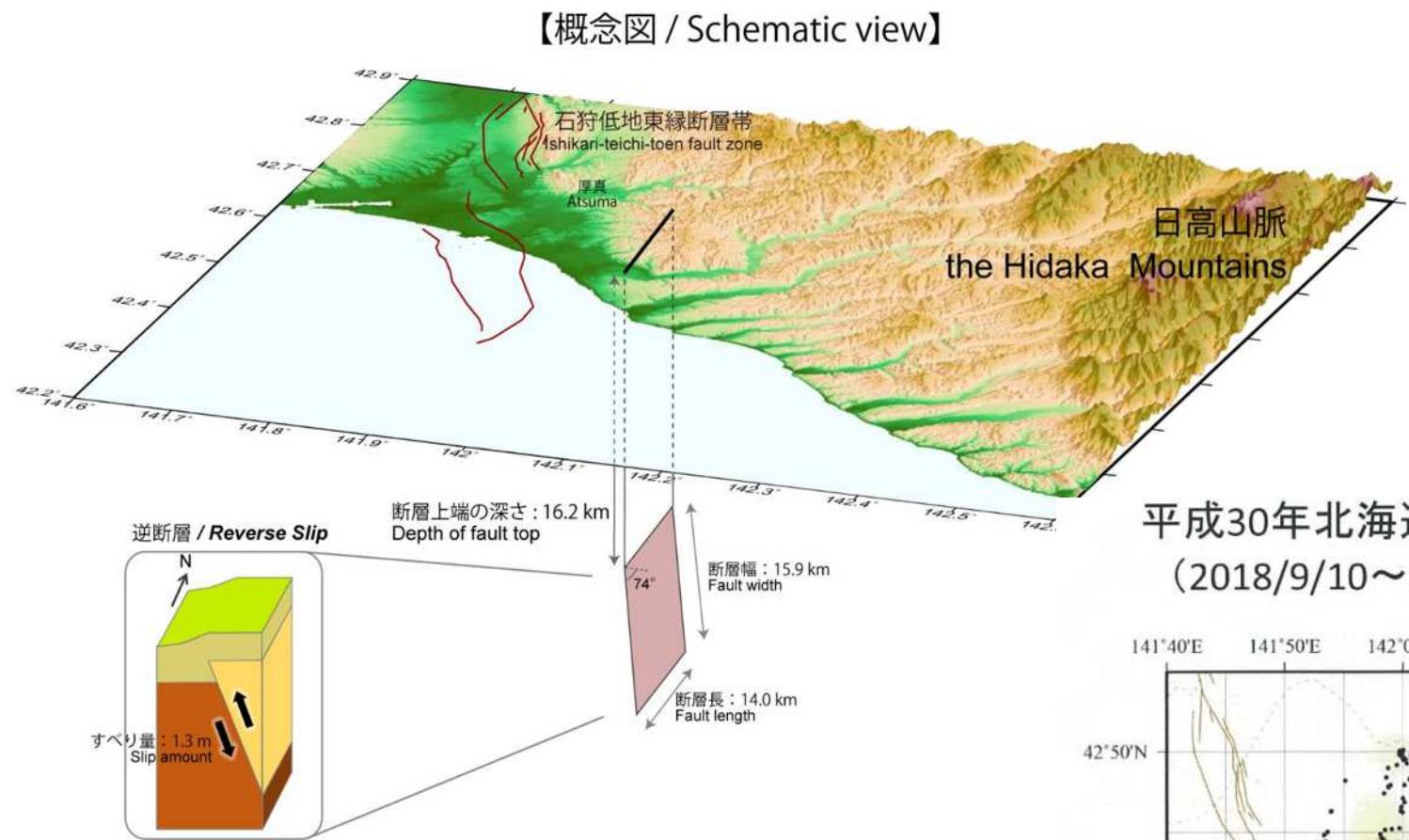


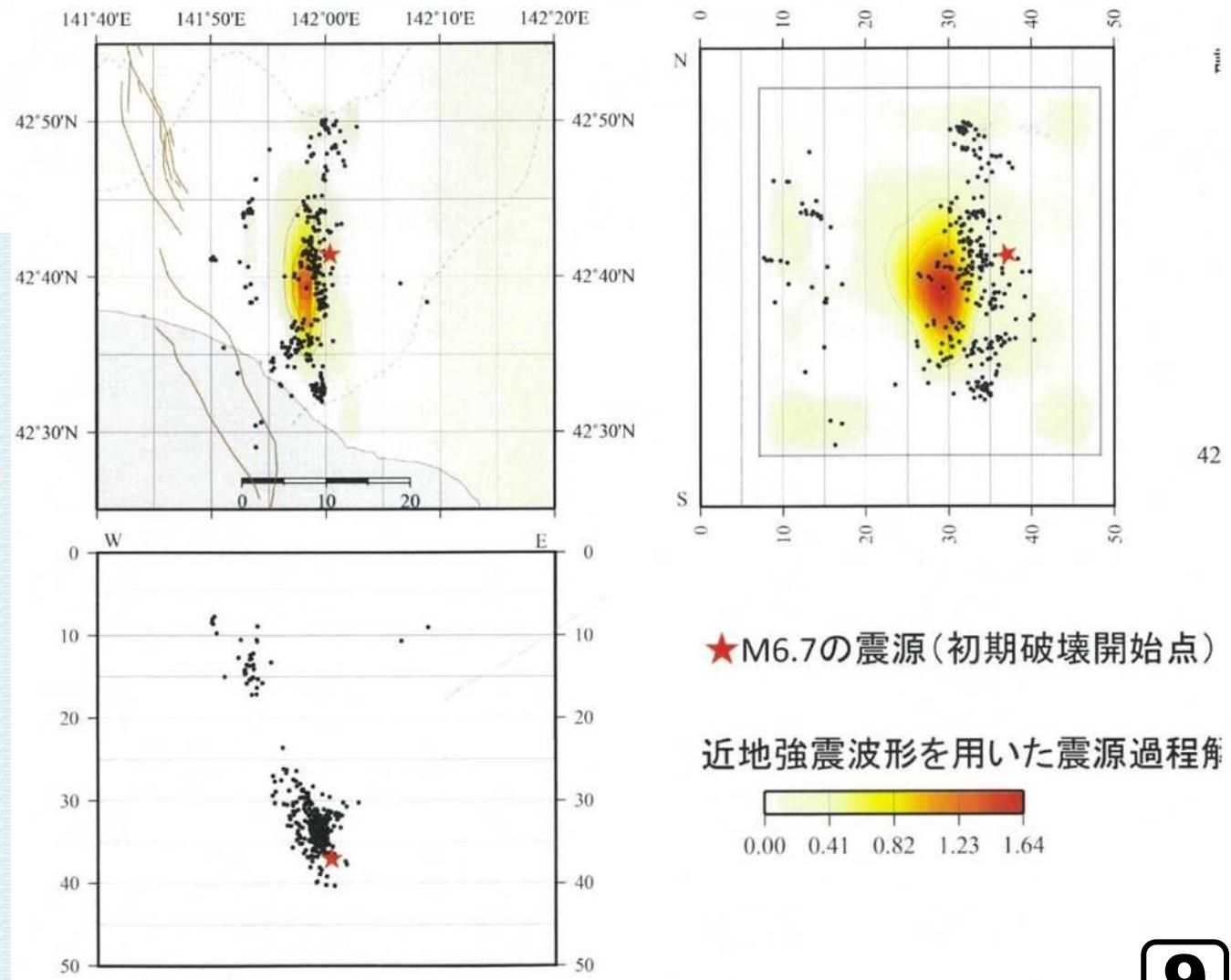
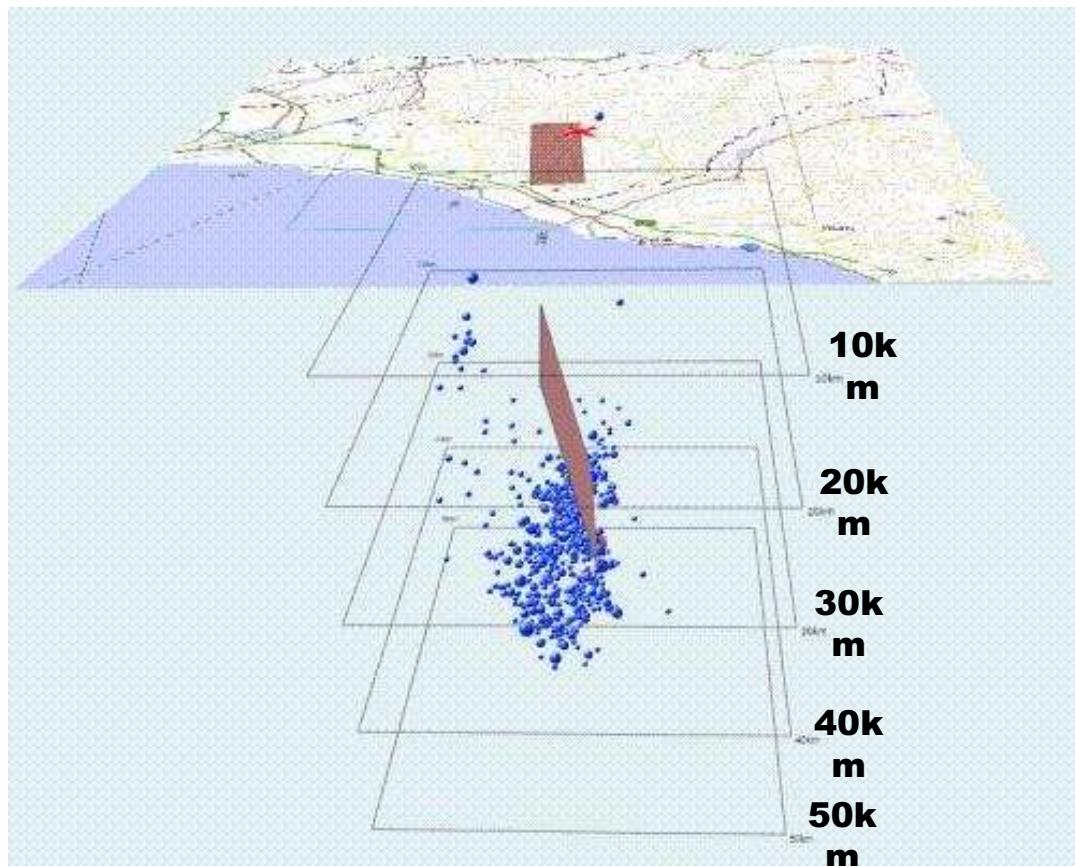
図1 国土地理院2018.9月作成の「平成30年北海道胆振東部地震に伴う斜面崩壊・堆積分布図(北海道厚真町周辺)」の一部使用、加筆。

2-2. 地震断層の解析と・復元(モデル)

図2 胆振東部地震の本震・余震の震源の再計算分布と震源断層モデル
(国土地理院2018.10.17)



平成30年北海道胆振東部地震(DD※法による再計算震源の分布)
(2018/9/10~10/9、50km以浅、M \geq 1.7の精査検測震源を使用)



※Double-Difference法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)

2018年北海道胆振東部地震の震源過程(暫定版)

小林広明・瀨瀬一起・三宅弘恵
東京大学地震研究所・情報学環
最新更新:2018年12月10日
作成:2018年12月07日

2018年北海道胆振東部地震の震源過程を推定するため、Yoshida et al. (1996) および Hikima and Koketsu (2005) の手法による強震動および測地データのジョイントインバージョンを行った。

本震および余震の位置はDouble Difference法 (Waldhauser and Ellsworth, 2000)を用いて再決定した(速度構造モデルは上野・他(2002)によるJMA2001)。その余震分布を参考に、長さ21km×幅24km、走向350度、傾斜70度の東傾斜の主断層面を設定するとともに、破壊開始点付近に長さ21km×幅9km、走向170度、傾斜60度の副断層面を設定した(図1)。すべり角は、CMT解が概ね逆断層であることを考えて、90度±45度の範囲に求まるものとした。断層面は長さ3km×幅3kmの小断層に分割し、継続時間1秒のランプ関数5個からなるすべり時間関数を設けた。破壊伝播速度は3.0km/sとした。

一次元速度構造モデルとしては、全国一次地下構造モデルより震源と各観測点の間の平均的な構造を抽出し、Kohketsu (1985)の手法による強震動の波形計算に使用した。また、震央直下の一次元速度構造モデルを全国一次地下構造モデルより抽出し、Zhu and Rivera (2002)の手法による地殻変動の計算において全観測点に対して使用した。強震データには加速度記録を積分し、0.05~0.4Hzのバンドパスフィルタをかけた速度波形を10観測点29成分を用いた。測地データは水平変動のみ12点分である。

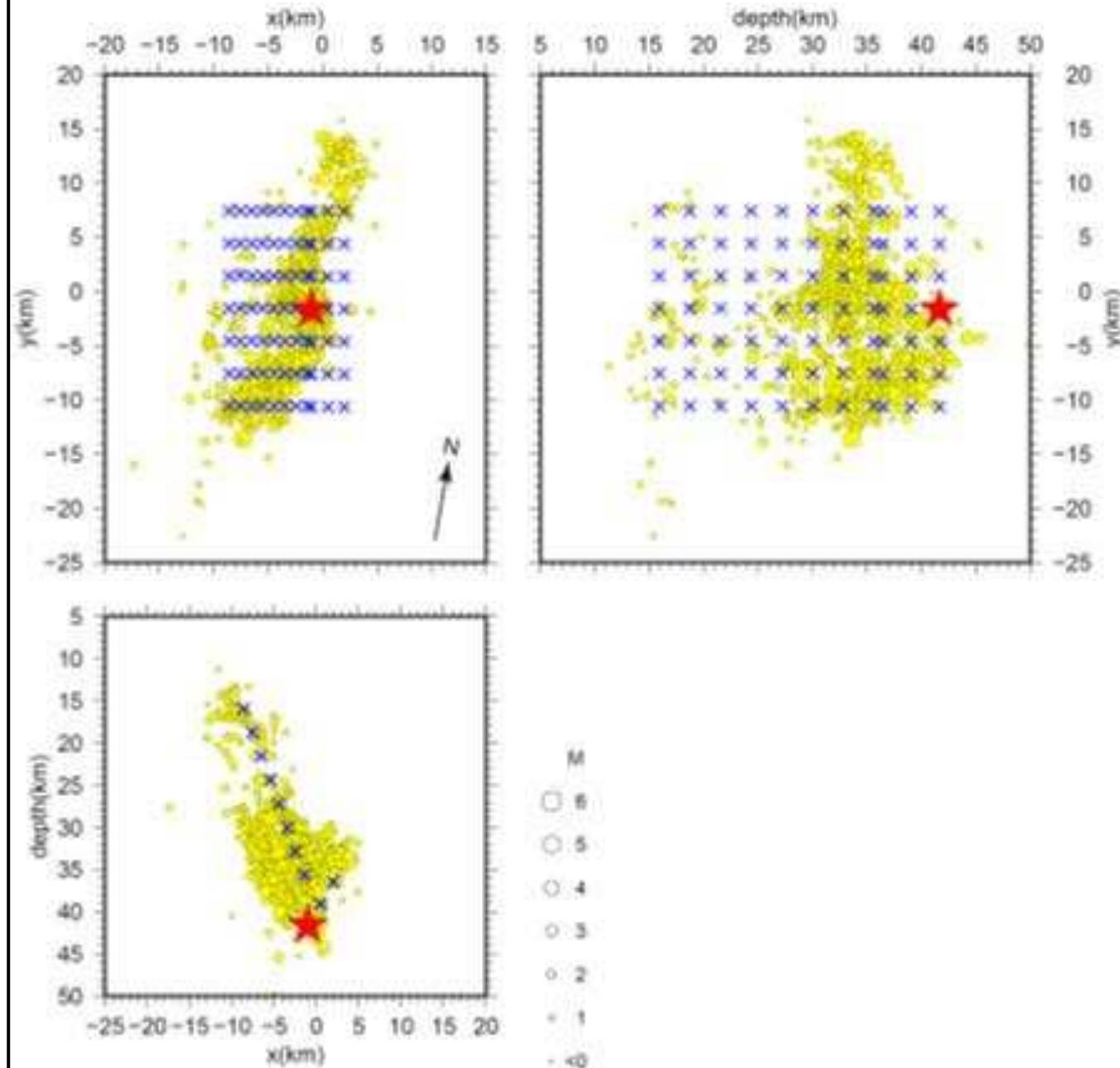
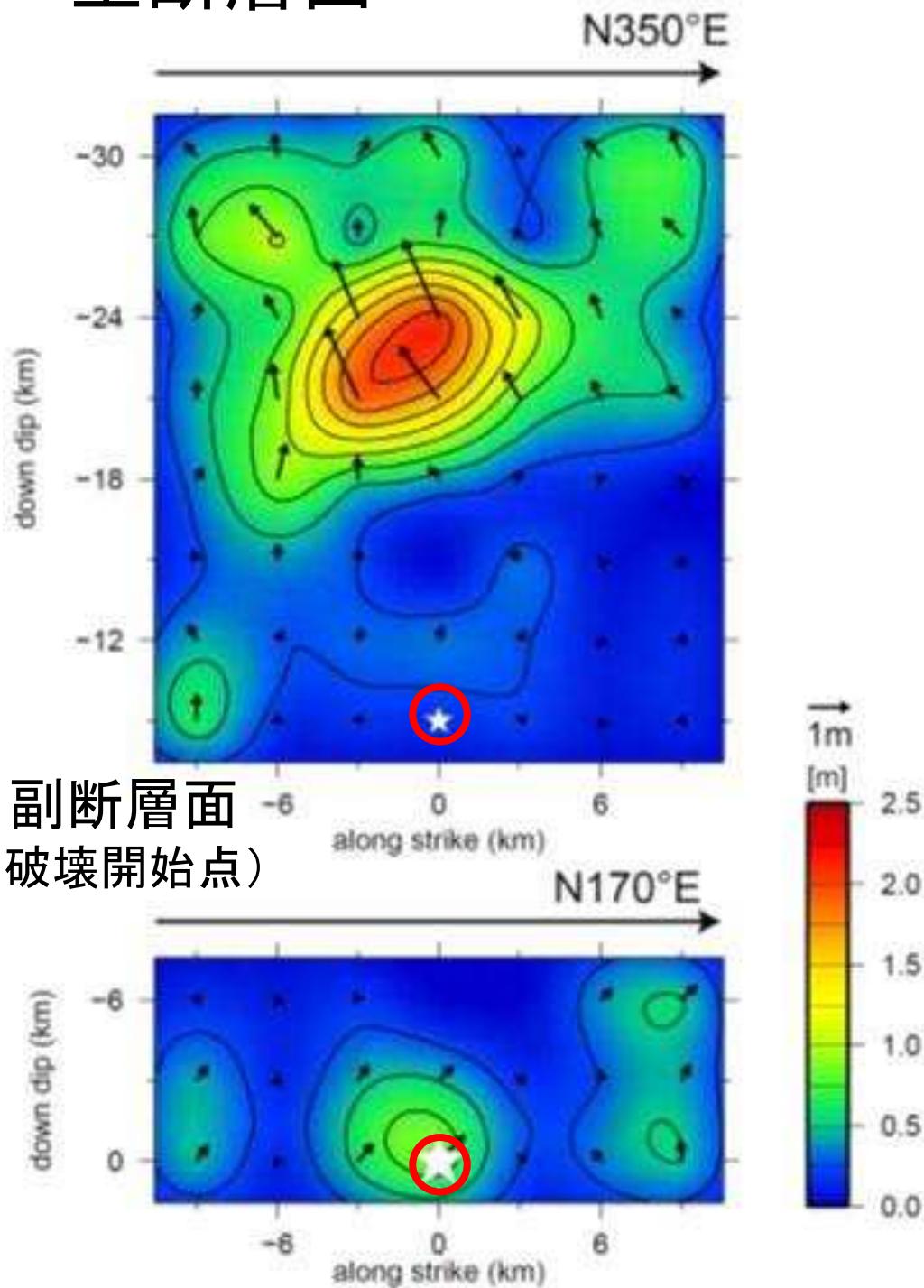


図3 Double Difference法で再決定した本震と余震の分布と断層モデル。

深い所で破壊が始まり、それが上部の固着部分(アスペリティー)で大きな破壊(地震動)をもたらした

主断層面



副断層面
(破壊開始点)

図4 推定されたすべり分布. 白星は破壊開始点の位置を示す.

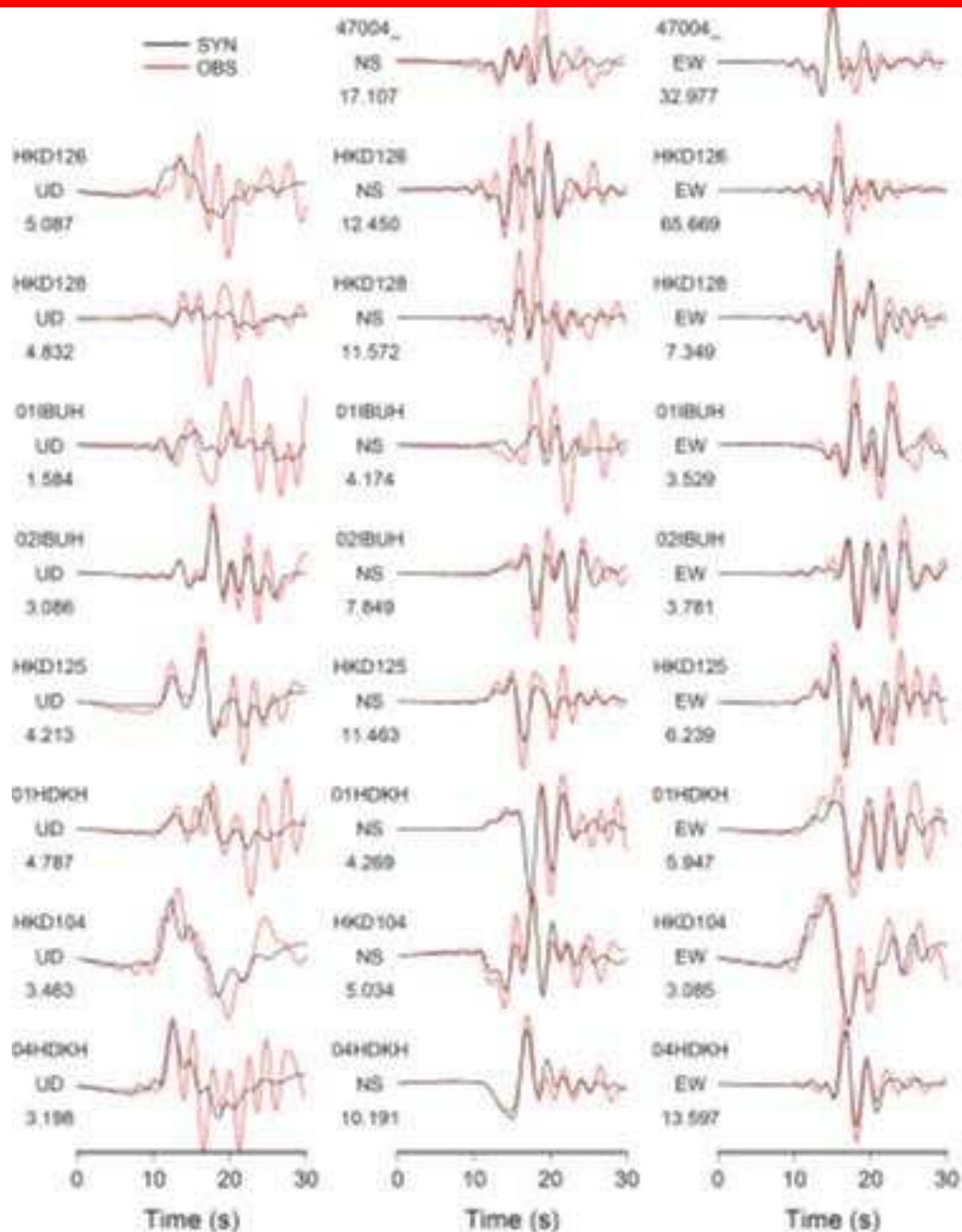


図5 観測波形(赤線)と合成波形(黒線)の比較.

図6 本震と本震から2時間以内の余震分布から推定した断層モデル (Asano and Iwata, 2019)

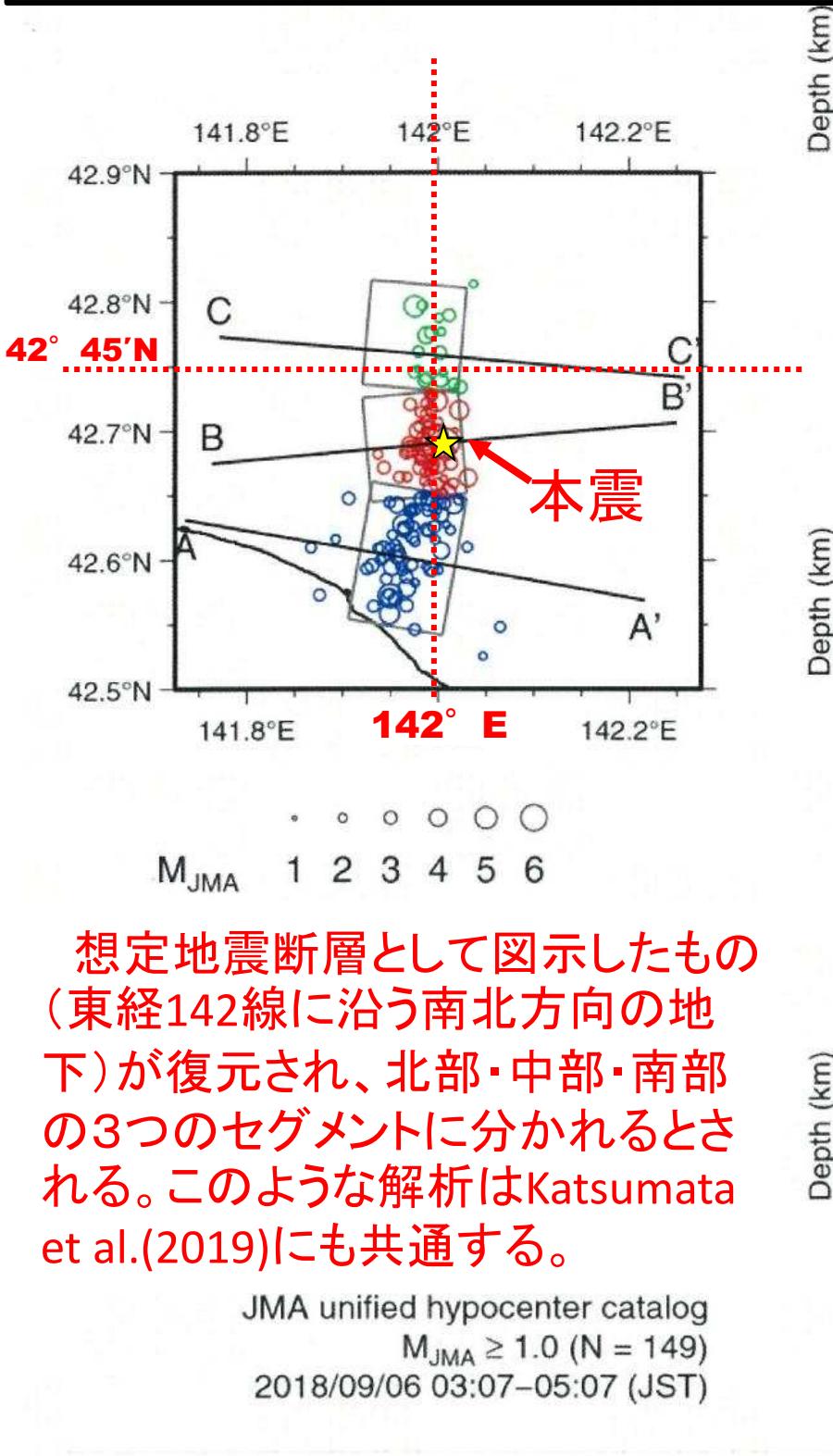
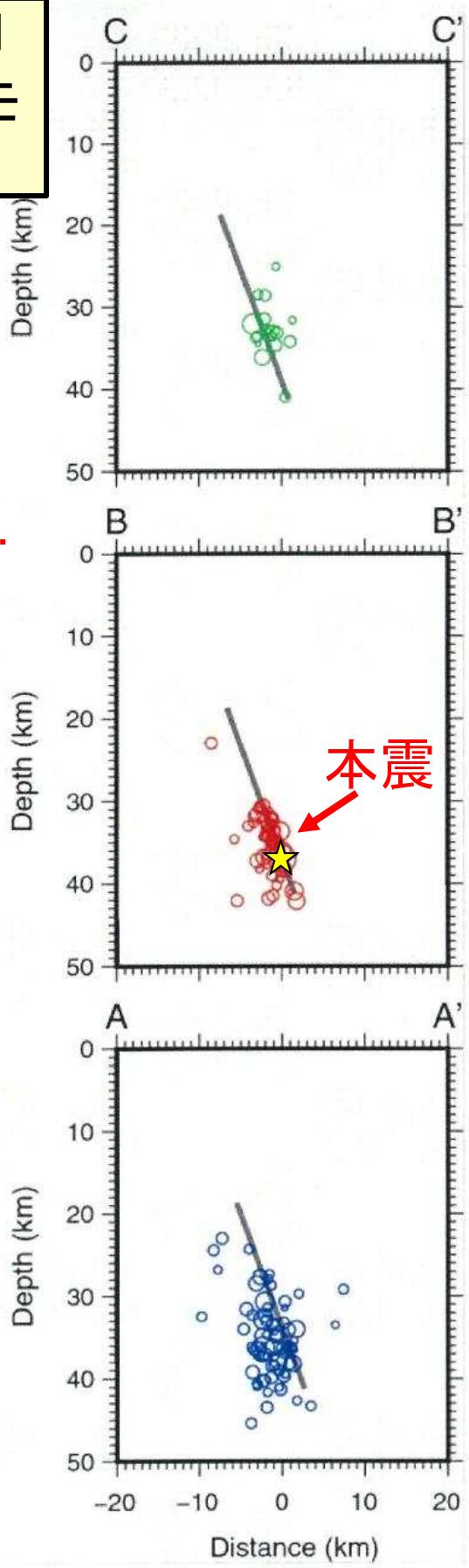


Fig. 3

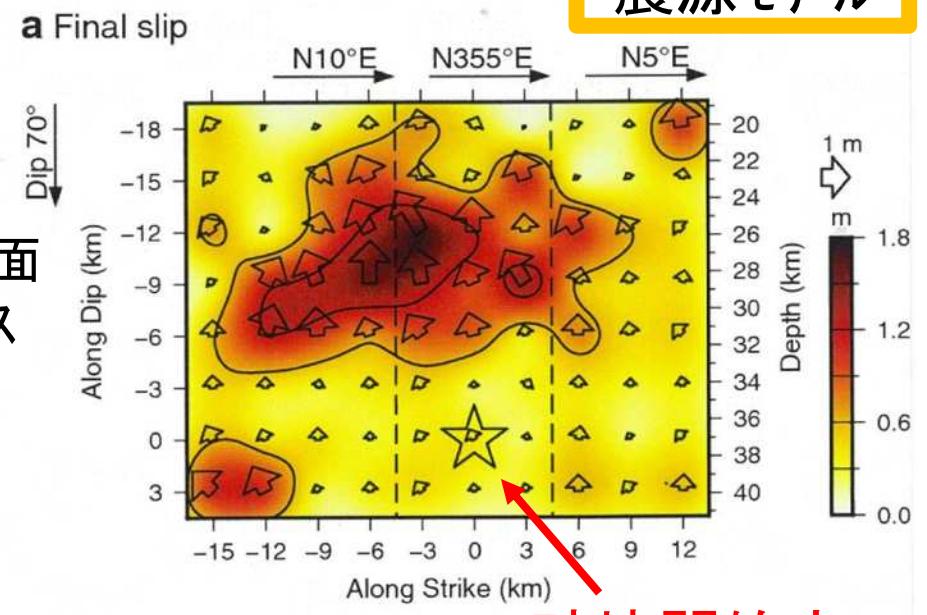
Early aftershocks (circles) within 2 h from the mainshock (open star) and the assumed fault plane model (gray lines)



[Earth, Planets and Space]
 First Online: 2019.18 Asanao, K. and Iwata, T.
 Source rupture process of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake deduced from strong-motion data considering seismic wave propagation in three-dimensional velocity structure.

震源モデル

0.6mコンターでの推定断層面上での最終スリップ分布



破壊開始点

中部セグメントの南寄りの地下28km付近を中心に応力集中の解放(スリップ分布解析から把握)、いわゆるアスペリティーの存在が想定されている。
 ⇒小林らの解析もほぼ同様

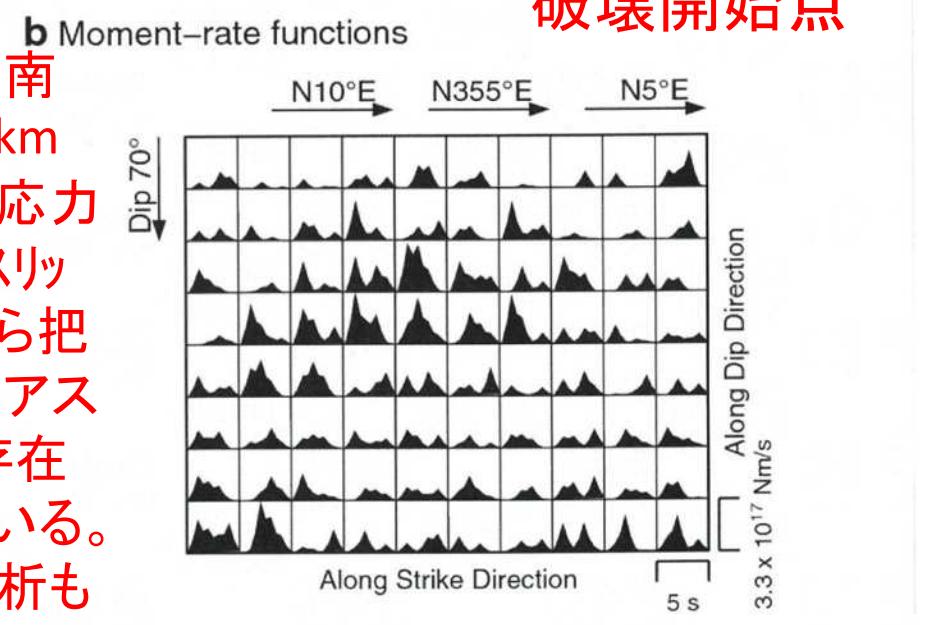


Fig. 5

Source model of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake. **a** Spatial distribution of the final slips on the assumed fault plane with a contour interval of 0.6 m. The arrow shows the slip vector of the hanging wall relative to the foot wall. The open star indicates the hypocenter or the rupture starting point. Dashed lines represent the boundaries of fault segments. **b** Obtained moment rate functions for each subfault

2-3. 震源域の地質構成（構造）

地震ジャーナル2019年6月 岩崎ほか(2019): 北海道中軸部の島弧-島弧衝突構造と2018年北海道胆振東部地震.

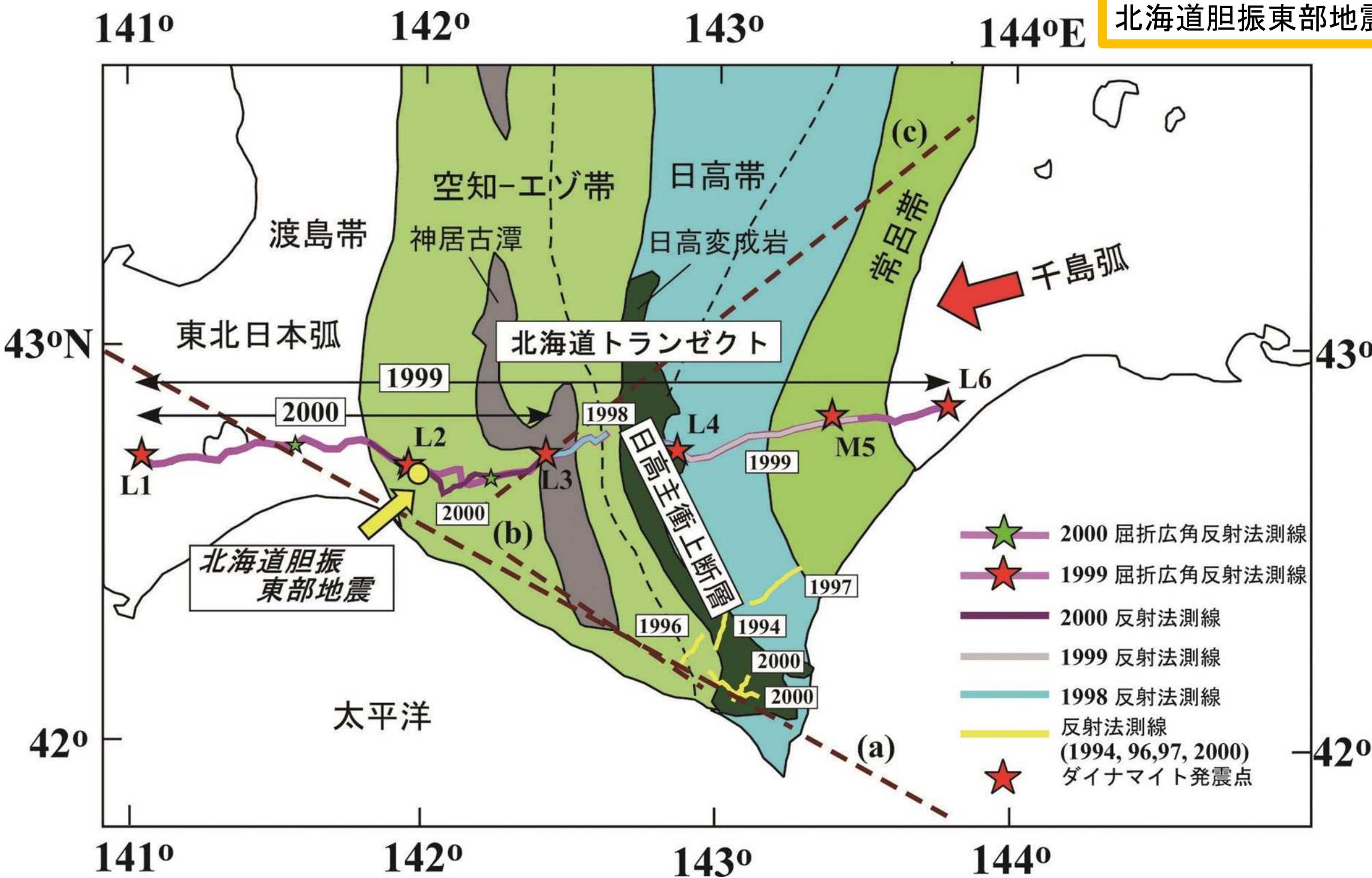


図7 北海道中軸部の地質体区分図と2018北海道胆振東部地震(岩崎ほか, 2019から引用)

岩崎ほか(2019)およびIwasaki et al.(2019)では1900年代末に行われた反射法地震探査(図9)および地震波トモグラフィの結果(図10)などに基づき、日高衝突帯からその西側でマントル中に西へ向かって下降する低速度体の存在を明らかにした。それが、今回の地震発生域の下まで延び、マントル内に温度の低い部分が存在しており、その結果としてより深部まで脆性的な地震を発生しやすい状況を生み出しているとした。

図8 屈折/広角反射法探査に基づく日高衝突帯の模式断面図と気象庁による北海道胆振東部獅子の本震と余震分布(岩崎ほか, 2019から引用・加筆)

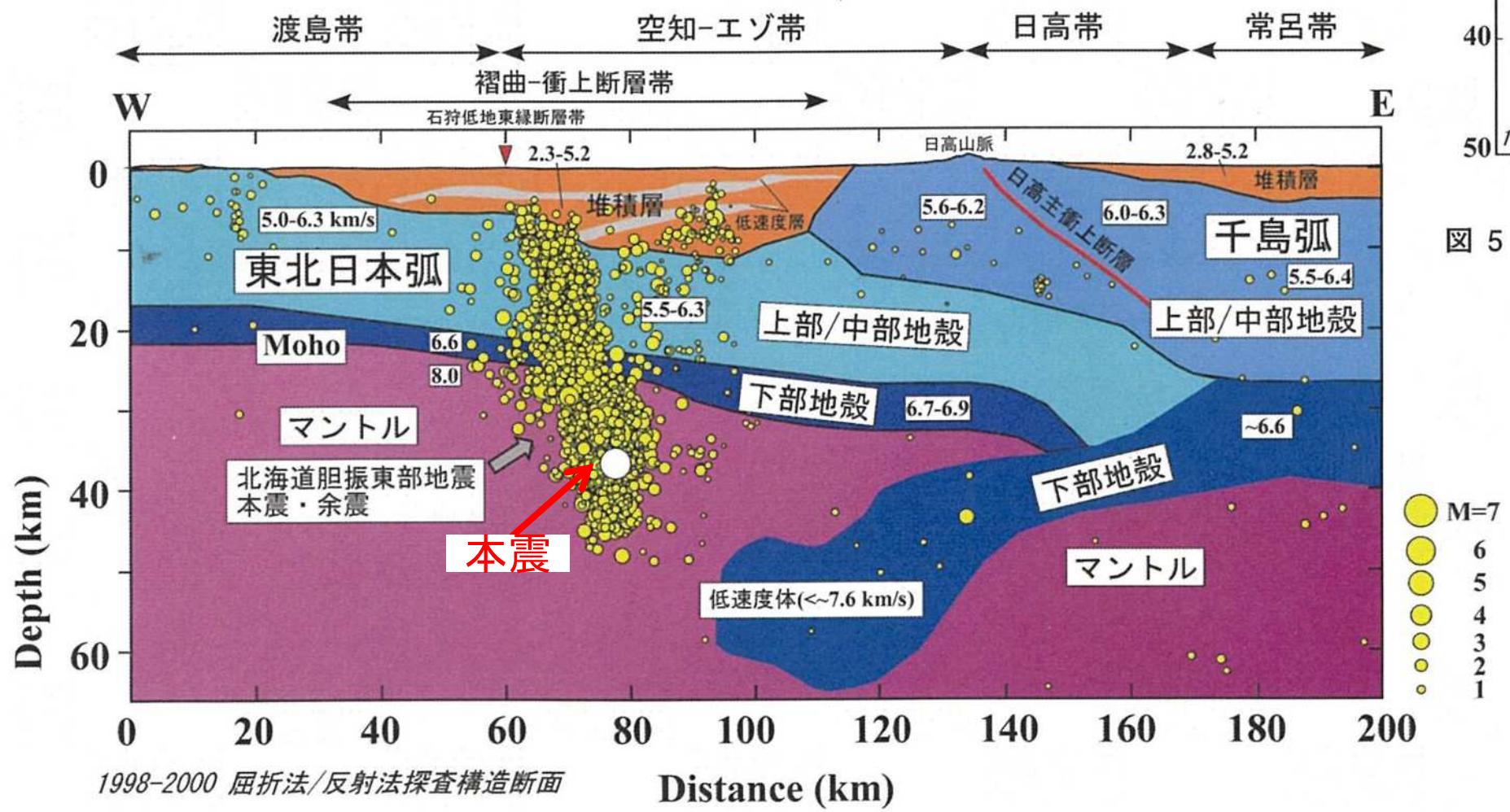


図6 屈折/広角反射法探査に基づく日高衝突帯北部の構造断面模式図と気象庁一元化震源による北海道胆振東部地震の本震と余震分布。地殻の各部分は、屈折/広角反射法的地殻区分(図3(a))に基づく。千島弧側から西に向かって入り込む低速度体(<math>< \sim 7.6 \text{ km/s}</math>)は、Matsubara et al. (2017)のトモグラフィの結果に基づく

図9 反射法地震探査に基づく日高衝突帯南部の構造断面模式図

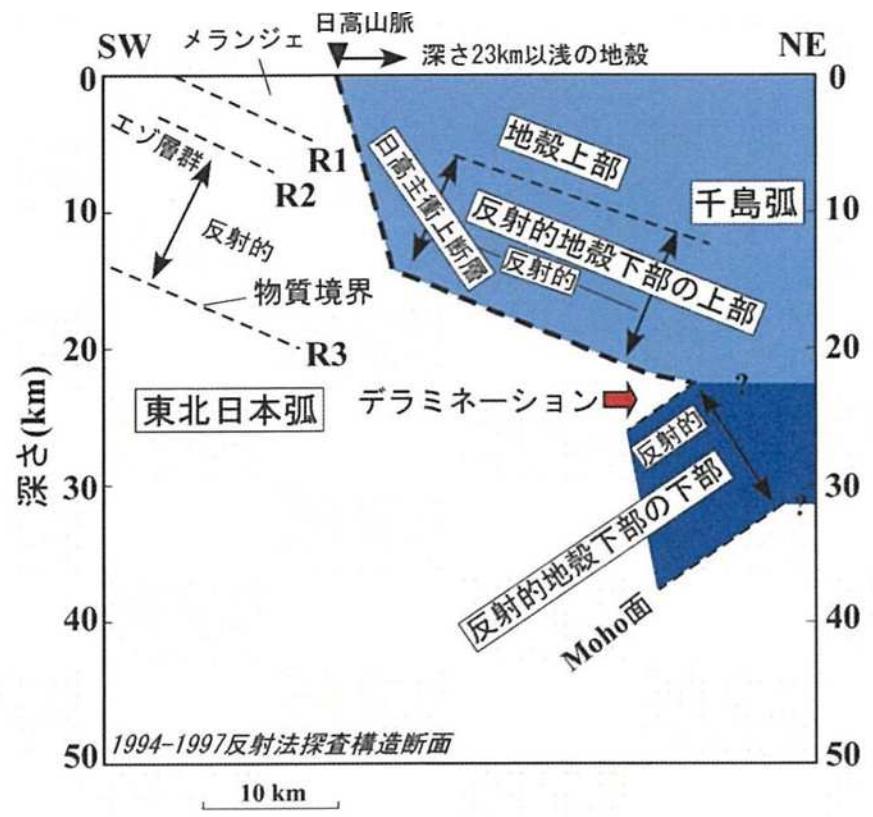
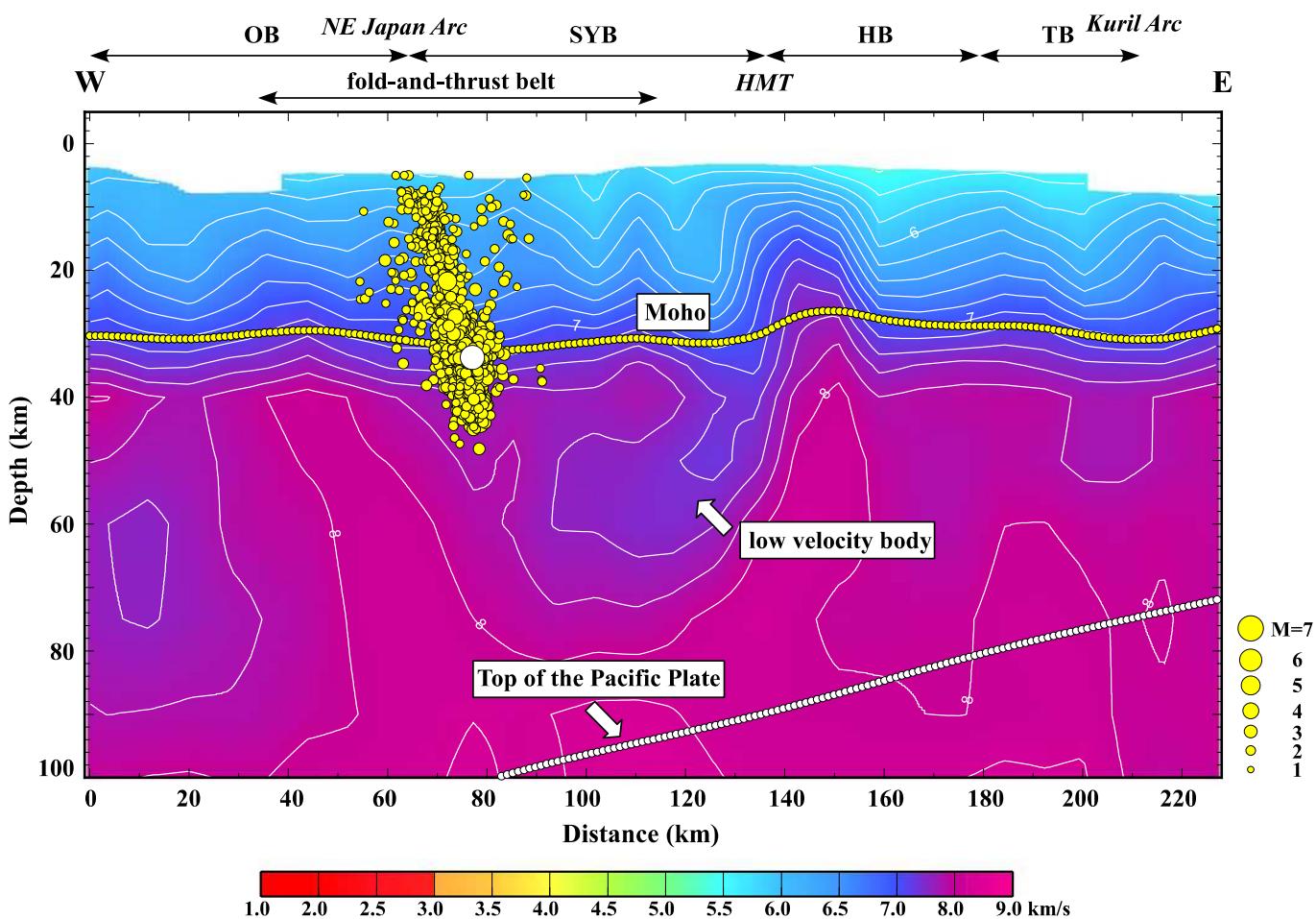


図5 反射法地震探査に基づく日高衝突帯南部の構造断面模式図。千島弧側の各部分は、反射法的地殻区分に基づく(図3(a))。R1~R3: 前縁側の反射境界

図10 Matsubara et al.(2017)らの地震トモグラフィなどの成果からの速度構造解析図



木村学・宮坂省吾・亀田純「揺れ動く大地、プレートと北海道」(北海道新聞社2018.8発行)の76・77頁の図

胆振東部地震の直前に出版の本の中で、当該地域付近の地下の深部構造について論じており、予測的な図を示していた。

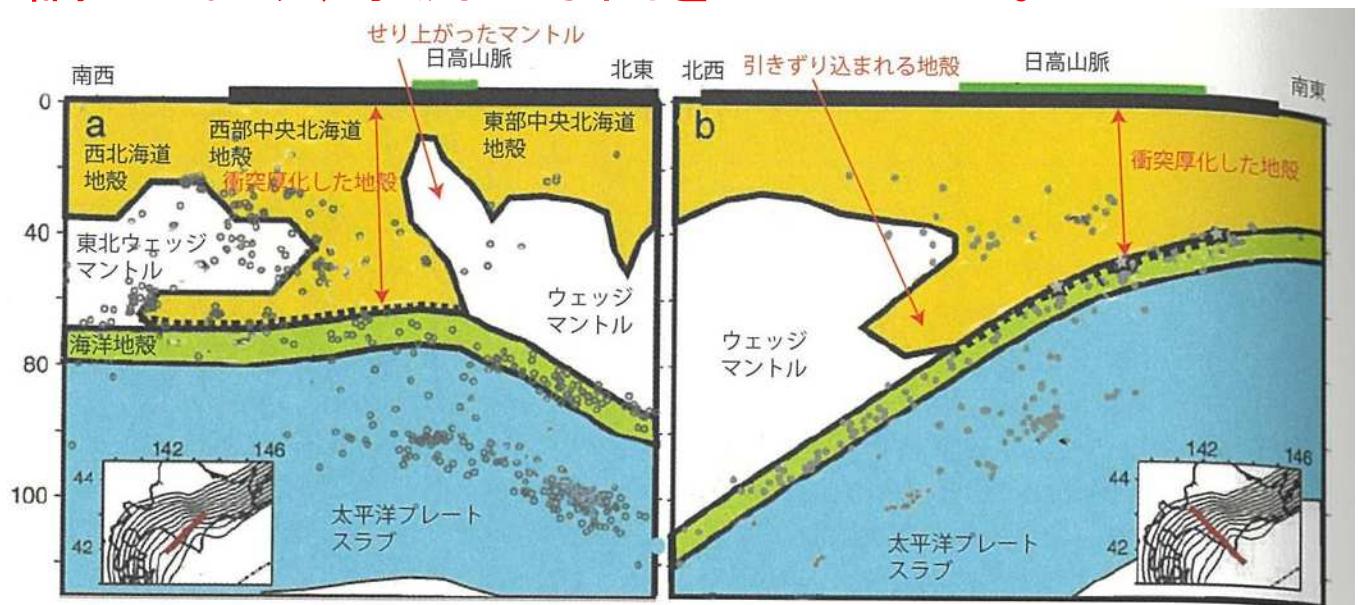


図5-5 中央北海道の地下はどうなっているか³

中央北海道は中央部で2つに分かれる。西半分は太平洋プレート上面に達する低速度層(衝突硬化した地殻)だが、東半分は通常の地殻に近い速度層となっている。スラブとは沈み込んだプレートのこと。両者の境界部にあたる日高山脈の西側では、マントルと同じ高速度の岩石(東北ウェッジマントル)が刺さり込むように挟まっている
白丸:震源

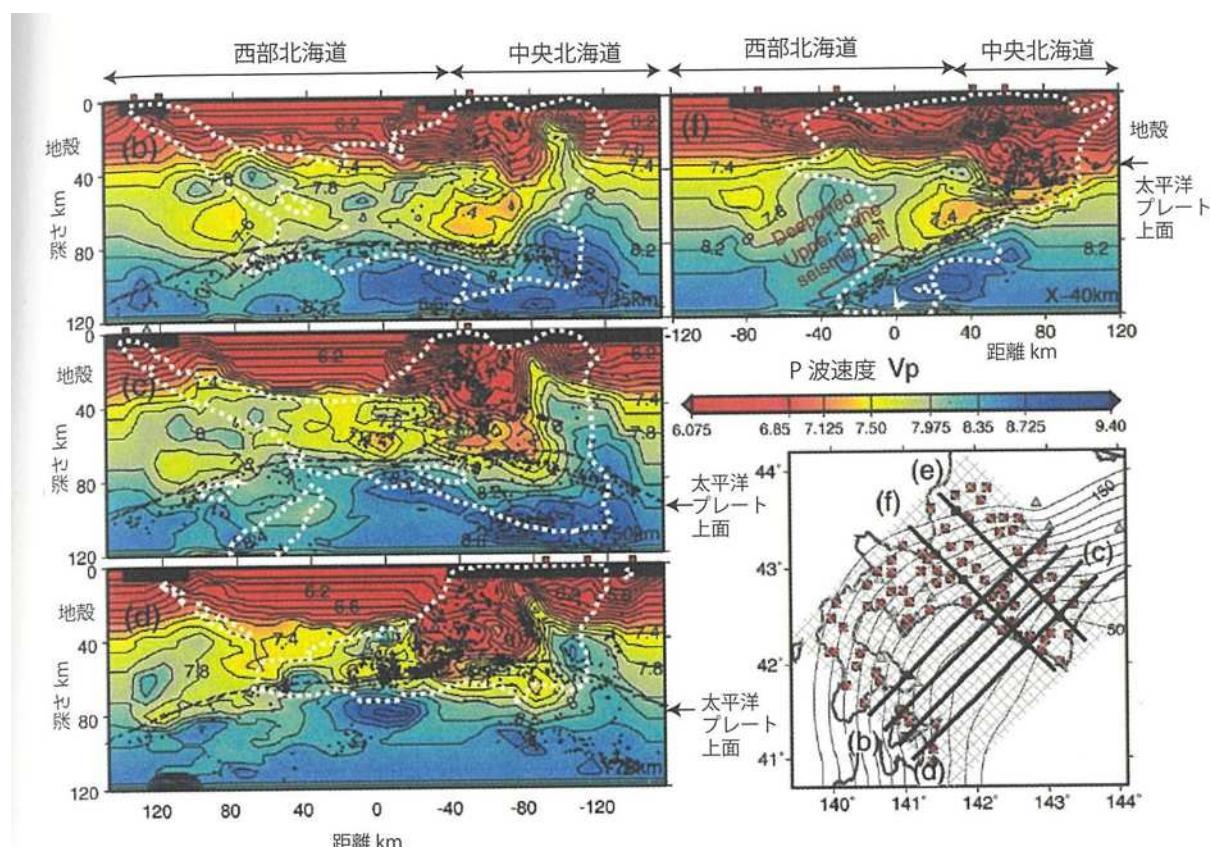


図11 木村ほか「揺れ動く大地、プレートと北海道」の中で、結果的に胆振東部地震に関与した図類

北佐和子氏の研究の紹介

3. 胆振東部地震に関わる地質・地形学的条件（要因）

3-1. 胆振東部とその周辺の地質構成と地形

★厚真川中～上流域の地形と地質（地質調査所1960年発行5万分の1地質図幅「早来」・「穂別」）
主体（中～東部）は新第三系（堆積岩類）の褶曲帯よりなる丘陵～山地である。その丘陵～山地域を安平川、厚真川、鷗川、沙流川などの河川本流・支流が流れ河谷（谷底平野）が形成され、河岸段丘が発達である。西部は丘陵～台地を主体とした部分で、第四紀末に浅海～沿岸平野の環境にあった範囲。

3-2. 降下火山灰層と斜面堆積物および河岸段丘の発達

- ★厚幌ダム工事関連地域の地形面区分全体図（国土地理院発行2.5万分の1「厚真川上流」使用）
- ★地形面区分と柱状対比図（テフロクロロジー）
- ★厚幌ダム工事関連地域の地形面区分・地質検討作業のための地域区分
- ★厚幌ダム工事関連地域**A**区域の詳細地形面区分・柱状図作成地点図
- ★**A**区域の柱状図集と凡例（胆振東部地震前）
- ★厚幌ダム工事関連地域の地形面（段丘面）区分とその諸元
- ★厚真川中流域の地形面区分図（作業中）
- ★胆振東部地震の崩壊・地すべりで問題となる降下火山灰の等層厚線図

3-3. 多発崩壊の主体を成す斜面崩壊（降下火山灰層が主役）

厚真川流域の斜面崩壊（**Ta-d**など1万年前頃以降の降下火山灰・ロームの崩壊が主）

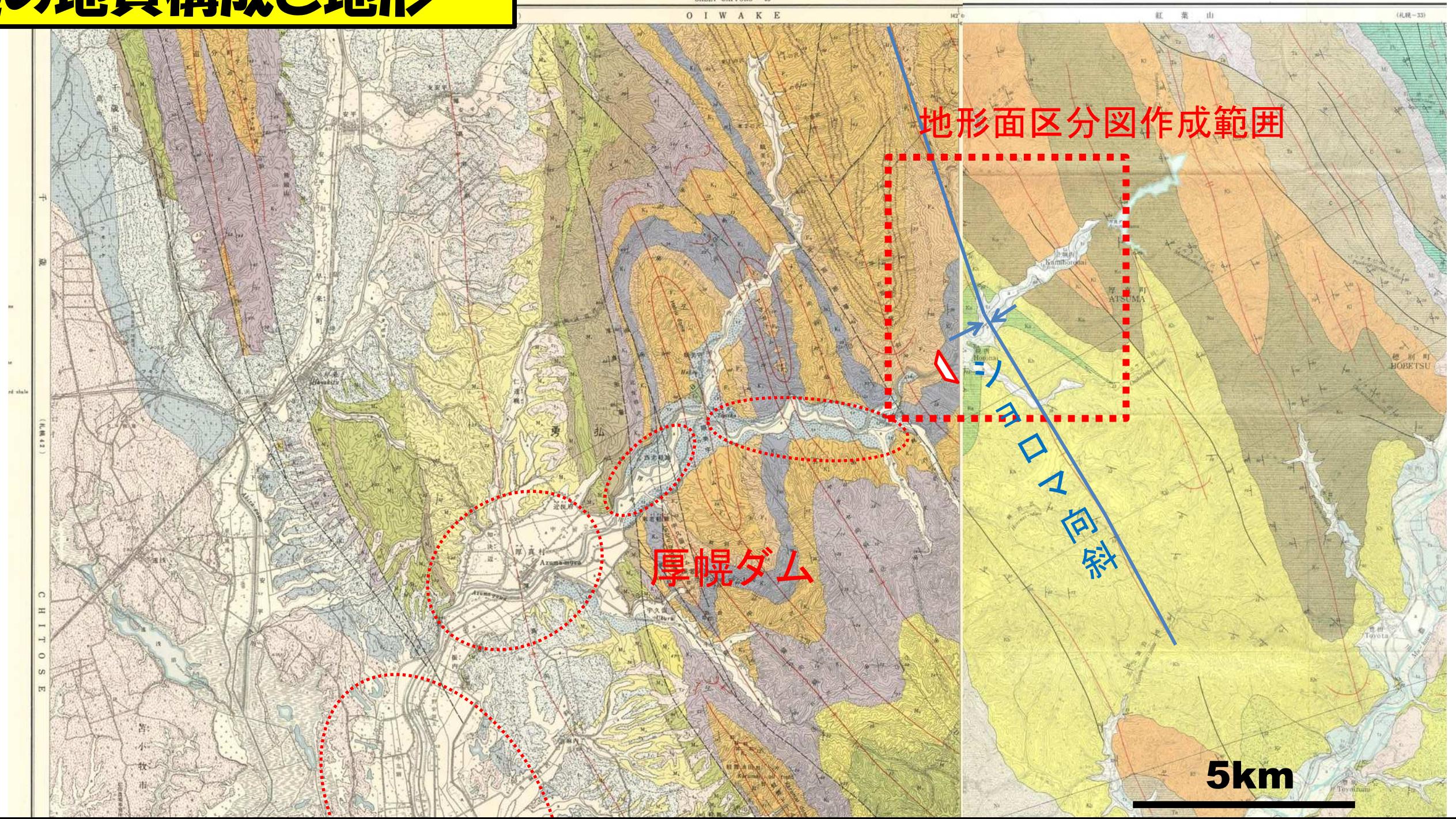
★厚真川流域の段丘面区分と斜面崩壊の関係のイメージ

厚真町高丘北部・安平町北東部の斜面崩壊（**En-a**など2万年前頃以降の降下火山灰・ロームの崩壊が主）

- ★瑞穂貯水池付近の崩壊・地すべりの分布と調査箇所および段丘面区分
- ★斜面・段丘堆積物の観察
- ★瑞穂大橋付近の崩壊地（**T5**面）の観察
- ★厚真町高丘北部・安平町北東部の崩壊・地すべりのイメージ

3-1. 胆振東部とその周辺の地質構成と地形

★厚真川中～上流域の地形と地質 (地質調査所1960年発行5万分の1地質図幅「早来」・「穂別」)



厚真町を中心とした地域は地質的には、主に新第三系堆積岩よりなる褶曲地帯で、地形的には細かく開析された山地(小起伏; 標高**400m**以下)と丘陵地を主体とする。西寄りの部分では中期更新世以降の海成段丘が発達する。厚真川が北東から南西へ向かって流れ太平洋に注ぐが、その流域には沖積低地が膨縮を繰り返して分布する。狭くなった部分には、石狩低地東縁断層帯などの地質的構造線(帯)が通過することから、沖積低地の広がり活構造(断層)に規制されている可能性がある。中～上流部では下位より**T1～T5**の河岸段丘面の発達が顕著である。**T5**面(現河床からの比高**30m**前後～**40m**前後)で、その形成(離水)時期は**5～6**万年前で、れより古い(高い)段丘面は確認できず、地殻変動の進行により消失したものと思われる。

3-2. 降下火山灰層と斜面堆積物および河岸段丘の発達

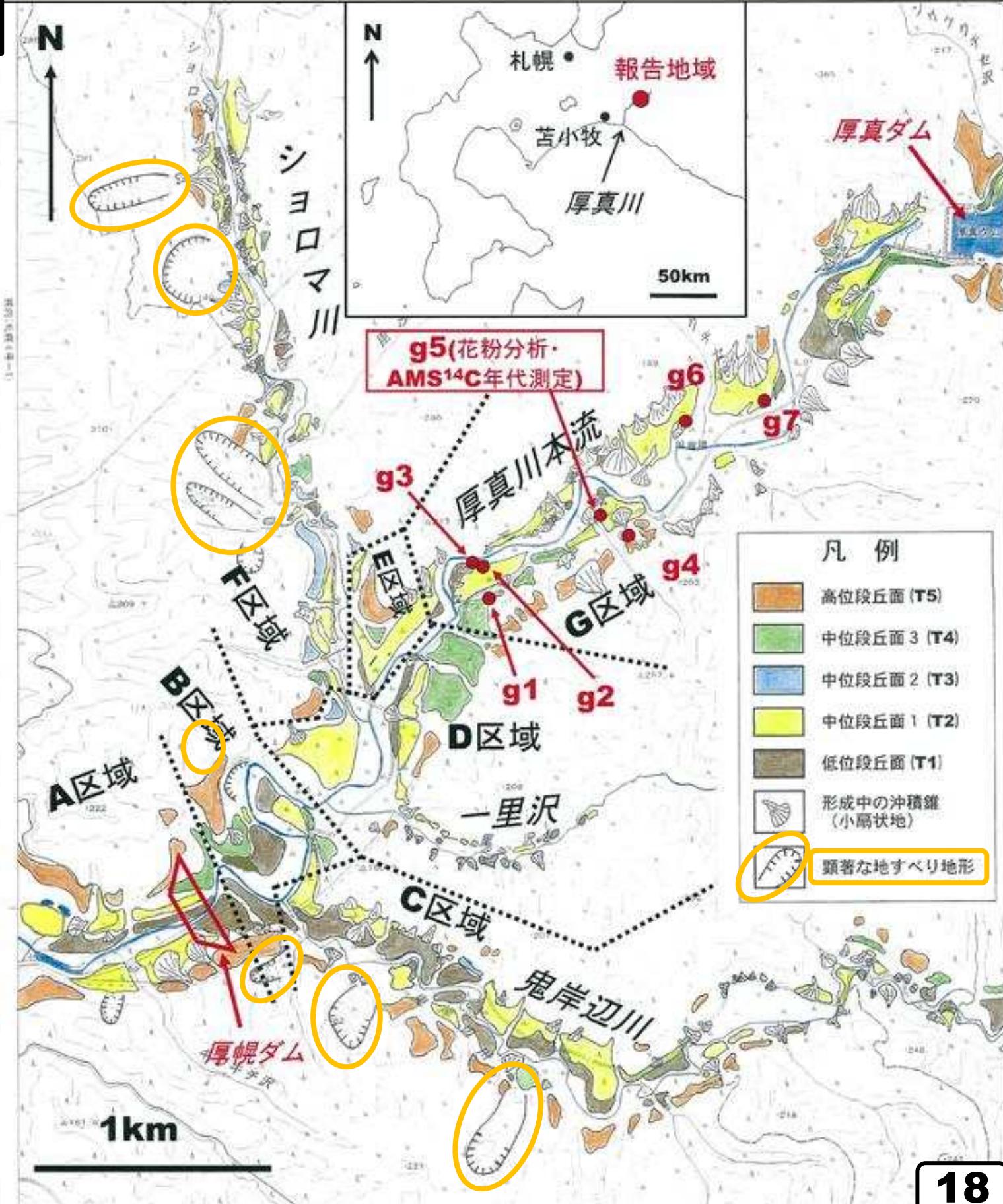
今までの崩壊・地すべり(胆振東部地震)の議論には地形面区分の視点が欠如している。

山間地域においては、段丘(面)区分と段丘堆積物にもとづく編年は古地震を含めて過去の環境変遷をさぐる基本である。

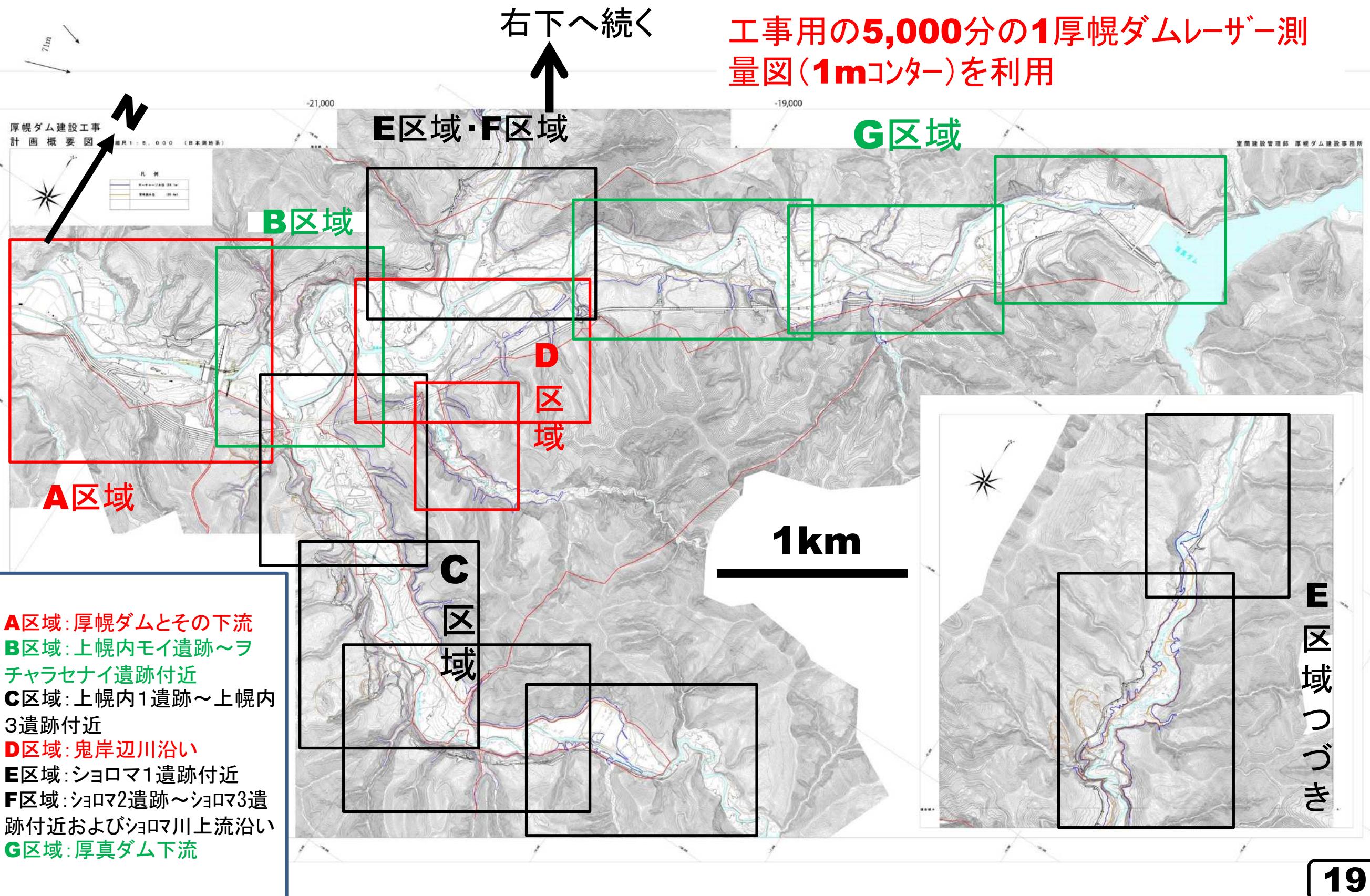
厚幌ダム工事関連地域では、工事に係わり行われた遺跡調査の一環で地形・地質調査を行った。具体的には地域をA~Gの7区域に分け、区域毎に工事用の5,000分の1厚幌ダムレーザー測量図(1mコンター)を読み取り地形面区分を行った。その区分を現地視察で確認しながら、露頭調査を行い、地形面毎の堆積物の構成をまとめた。今回は、代表的なものとしてダム堤付近からその下流のA区域について示し、併せて今回の地震にともなう崩壊・地すべり現象との付け合わせを行う。

厚幌ダム工事関連地域の地形面区分全体図

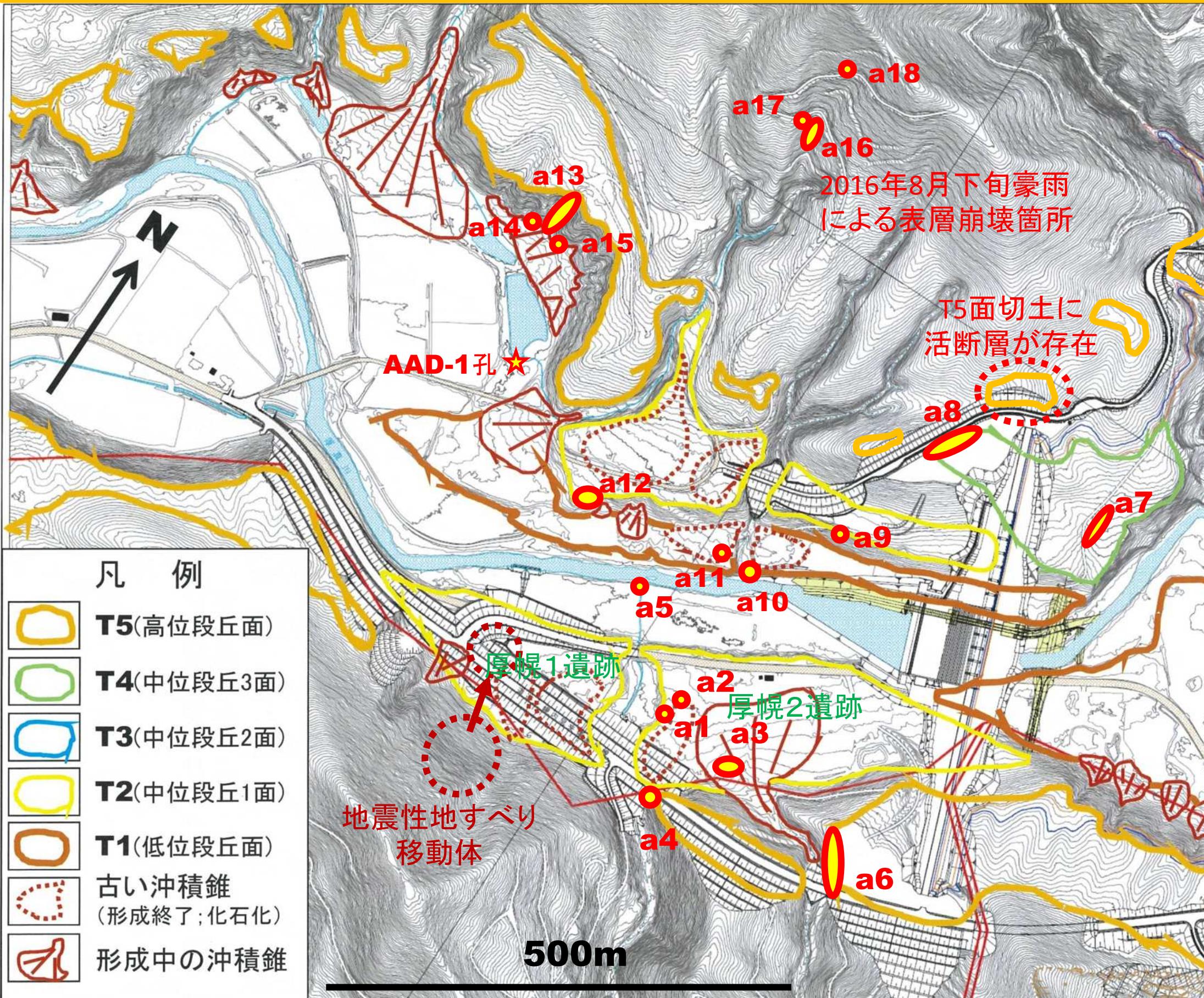
(国土地理院発行2.5万分の1「厚真川上流」使用)



厚幌ダム工事関連地域の地形面区分・地質検討作業のための地域区分



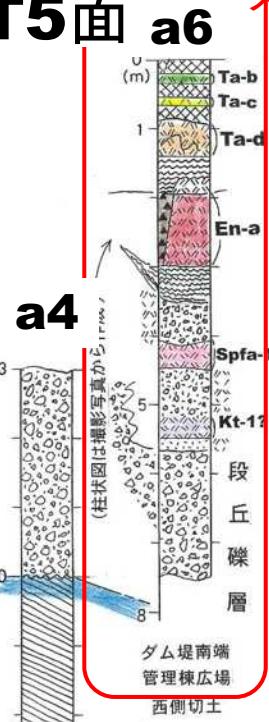
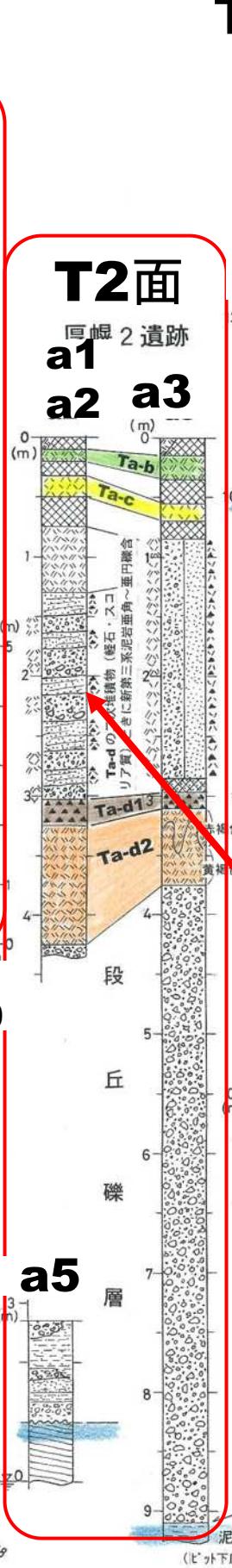
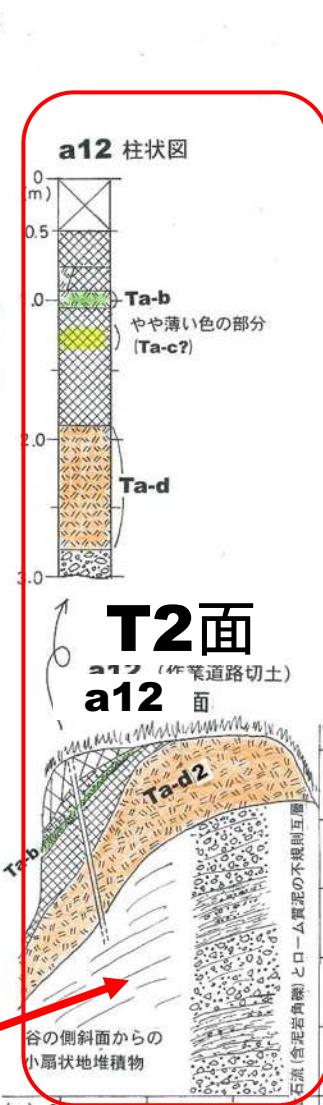
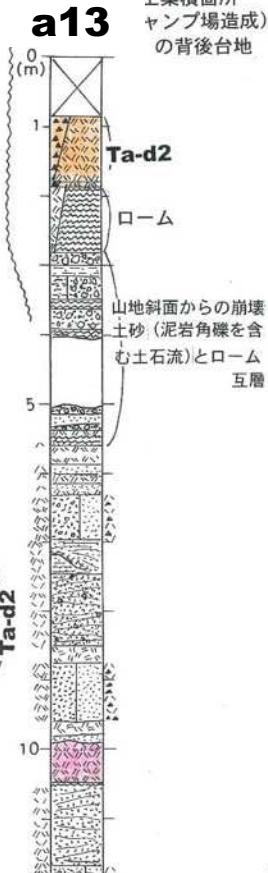
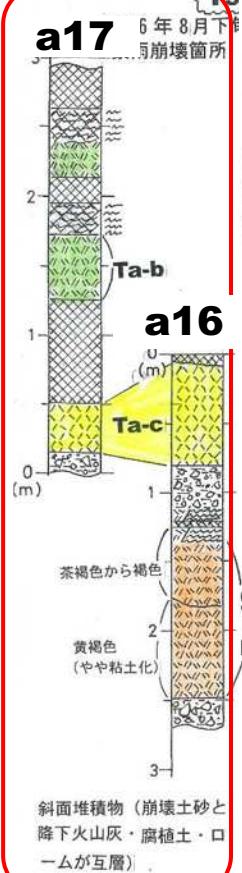
厚幌ダム工事関連地域A区域の詳細地形面区分・柱状図作成地点図



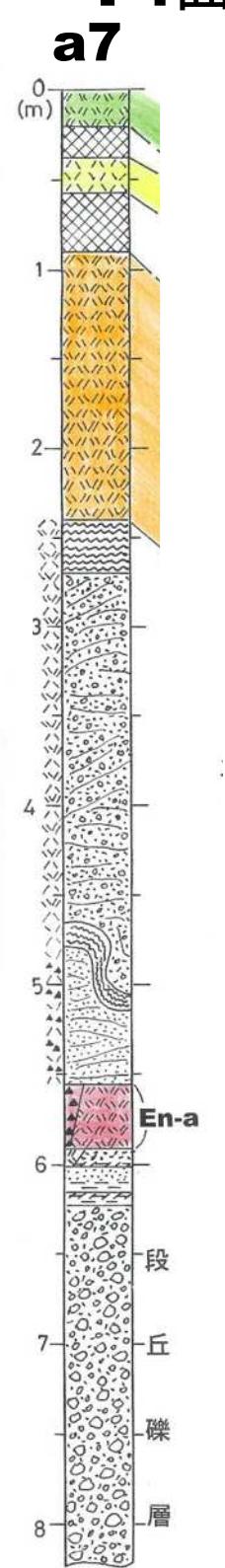
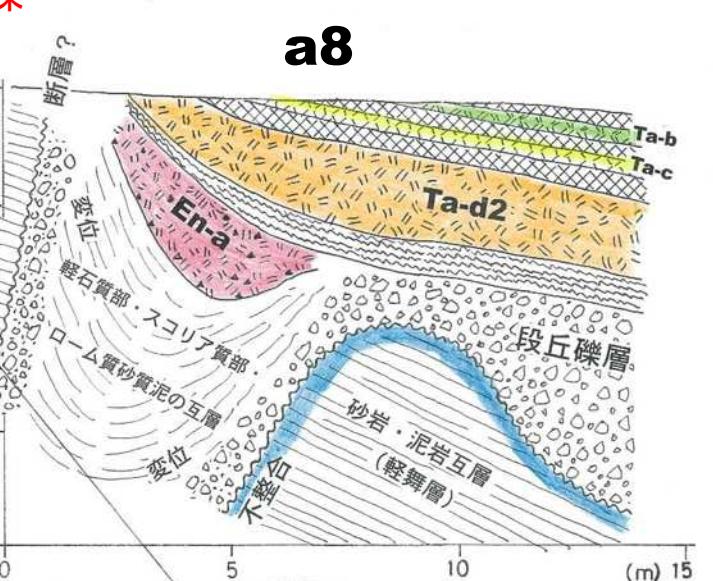
凡 例	
	T5(高位段丘面)
	T4(中位段丘3面)
	T3(中位段丘2面)
	T2(中位段丘1面)
	T1(低位段丘面)
	古い沖積錐 (形成終了;化石化)
	形成中の沖積錐

厚幌ダム湖付近の地形面区分・柱状対比作業の代表事例としてA区域を取り上げる。B～G区域のそれらについては割愛する。

T5面



T5面



2016年夏豪
雨崩壊箇所
(斜面堆積物)

Ta-d降灰以
前の小扇状地
堆積物

Ta-d 降灰
直後の河川
変動堆積物

凡例

	円～亜円礫主体		火山灰 (降下火山灰; 細粒) および火山灰質
	角～亜角礫主体		軽石 (降下軽石) および軽石質
	砂礫		スコリアおよび スコリア質
	中～極粗粒砂		埋土または耕作かく乱土
	極細～細粒砂		a まじり
	泥質極細～細粒砂		a・b 互層
	砂質泥		斜交葉理
	泥 (シルト～粘土)		砂岩・泥岩互層 (新第三系)
	ローム		層理の走向・傾斜
	泥炭または泥炭質		
	腐植土		

★岡 孝雄(2018):厚真川上流域の地形面区分およびシヨロマ1遺跡に関わる地質検討(厚幌ダム建設地点周辺の地形面区分、シヨロマ1遺跡付近の地形面区分と地質検討). 厚幌ダム建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書(厚真町教育委員会)17, 283-304.

★岡 孝雄・星野フサ・中村俊夫・乾 哲也・奈良智法(2018):北海道厚真川上流厚幌ダム地域の地形面区分,¹⁴C年代測定および花粉分析に基づく6万年前以降の環境変動の解明. 名古屋大学年代測定研究, 2, 18-23.

★岡 孝雄・乾 哲也・奈良智法(2017):厚真川上流の地形面区分と5万年前以降の環境変動の解明—厚幌ダム地域の遺跡調査に関連して—. 平成29年度日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会研究発表会講演要旨集

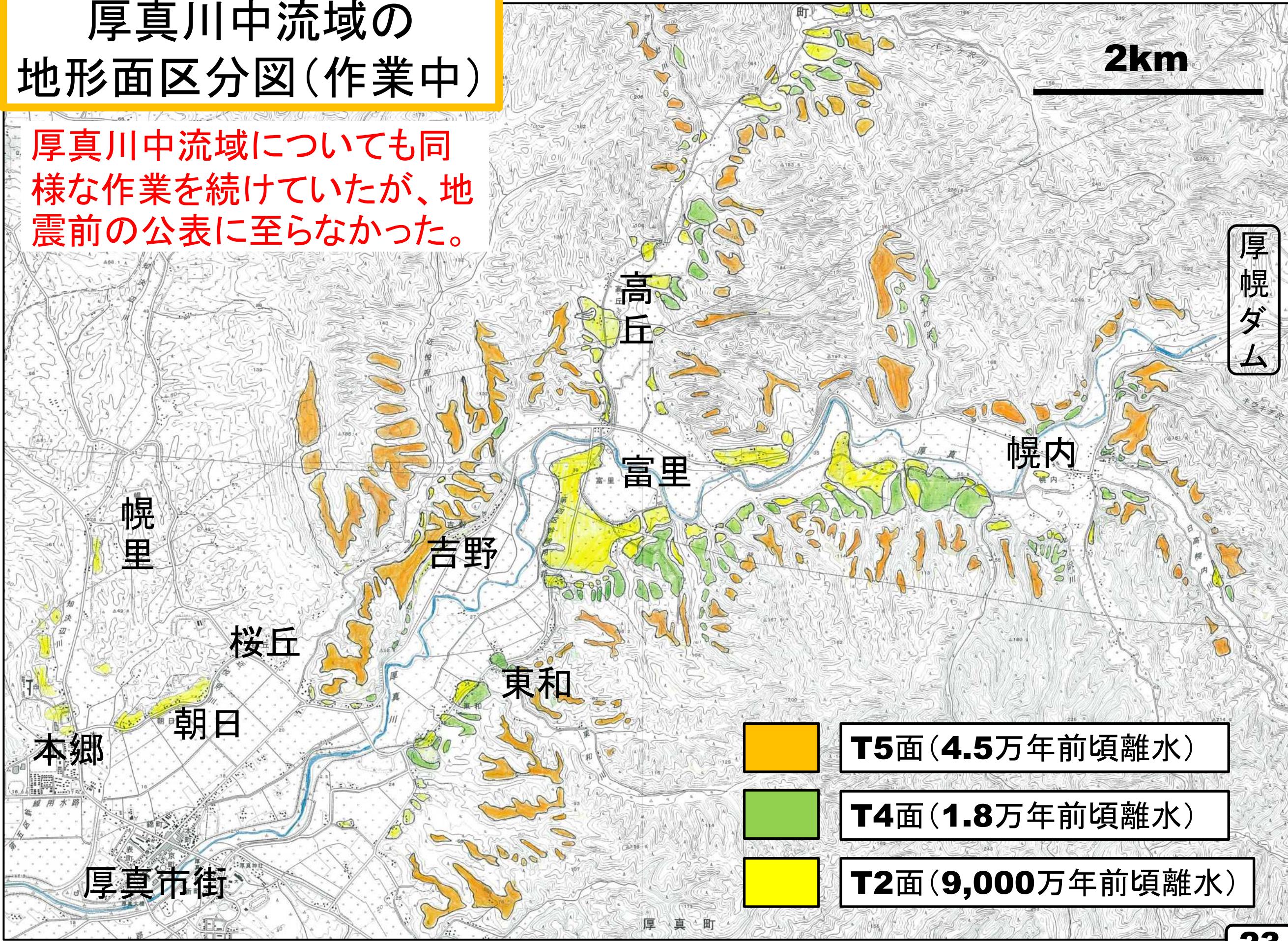
地形面区分	現河床からの比高(m)	堆積物(離水後の降下火山灰)	段丘面の形成(離水)時期	
高位段丘面(T5)	30m± ~40m±	Kt-1?以上	45,000年前頃(Kt-1?降灰前)	最終氷期中頃(MIS 3)
中位段丘3面(T4)	15m程度(25m程度)	En-a以上	18,000年前頃(En-a降灰頃)	同 最寒冷期(MIS 2)
中位段丘2面(T3)	10m±~	Ta-d以上	9,000年前頃(Ta-d降灰前)	完新世初期
中位段丘1面(T2)	8~9m程度(10m+)	Ta-d以上	9,000年前頃(Ta-d降灰前)	同
低位段丘面(T1)	4~7m程度	Ta-c以上	3,500年前頃(Ta-c降灰直前)	縄文時代後期
最低位段丘面(T0)	3~4m程度	Ta-b以上	500~1,000年前頃	擦文文化期~アイヌ文化期
現河川氾濫原面	2m程度		厚幌ダム工事関連地域の地形面(段丘面)区分とその諸元	

厚真川中流域の 地形面区分図(作業中)

厚真川中流域についても同様な作業を続けていたが、地震前の公表に至らなかった。

2km

厚幌ダム



T5面(4.5万年前頃離水)



T4面(1.8万年前頃離水)



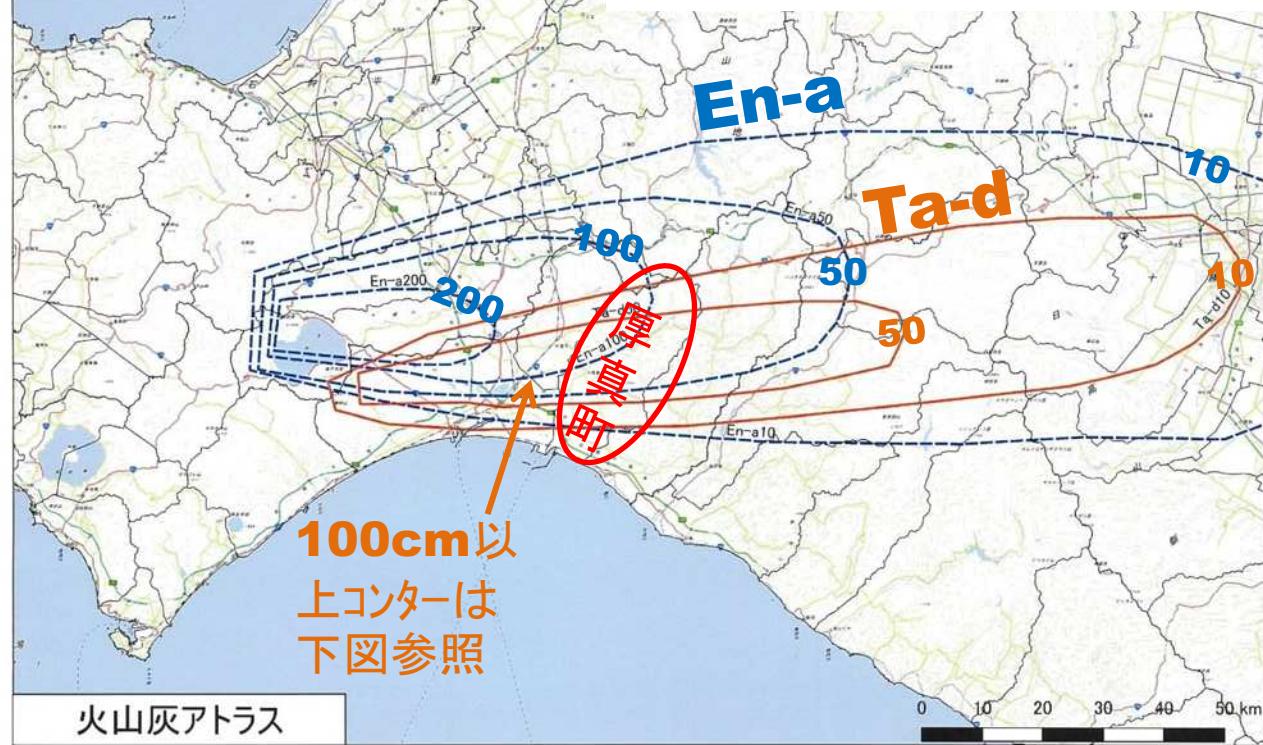
T2面(9,000万年前頃離水)

胆振東部地震の崩壊・地すべりで問題となる降下火山灰の等層厚線図

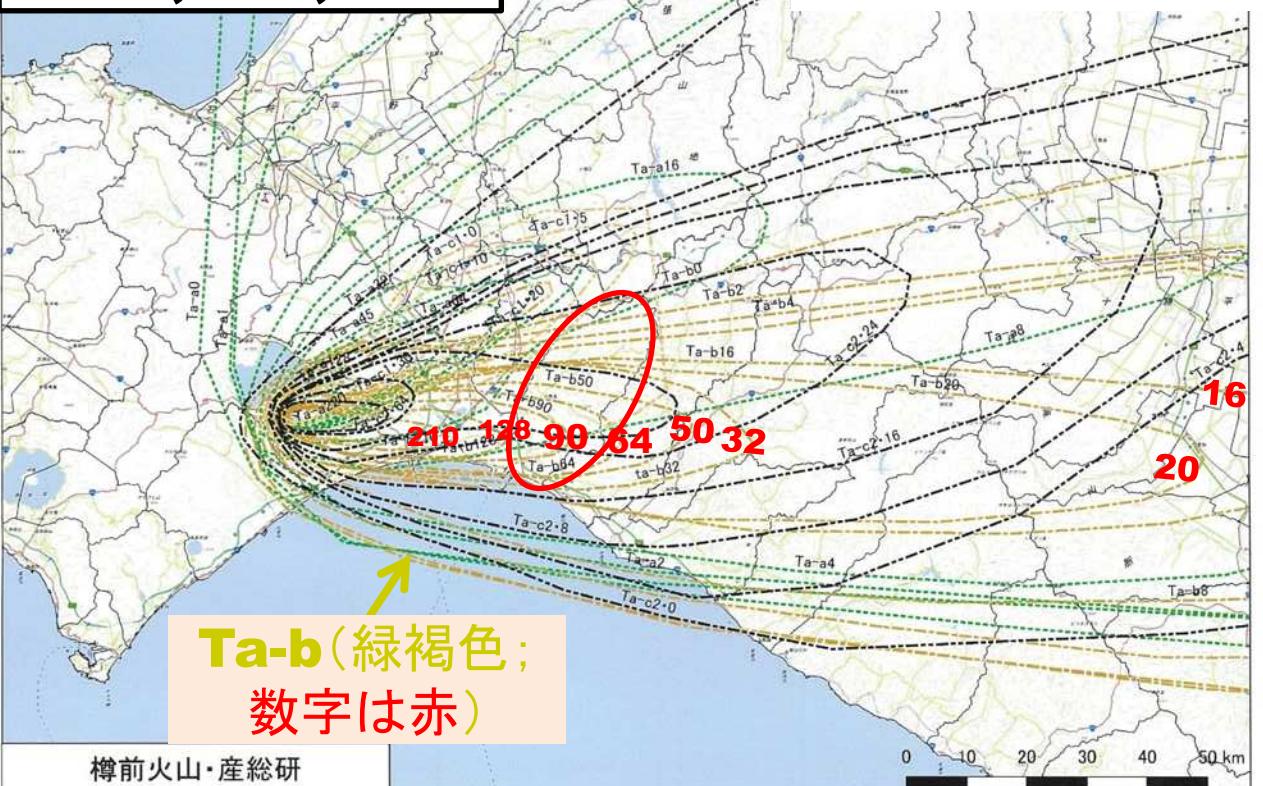
Ta-bは苫小牧ー厚真南部に主軸があり、厚真南部で問題となる。

En-a, Ta-d

En-aは厚真北部、追分で厚い。
Ta-dは厚真、早来で厚い。

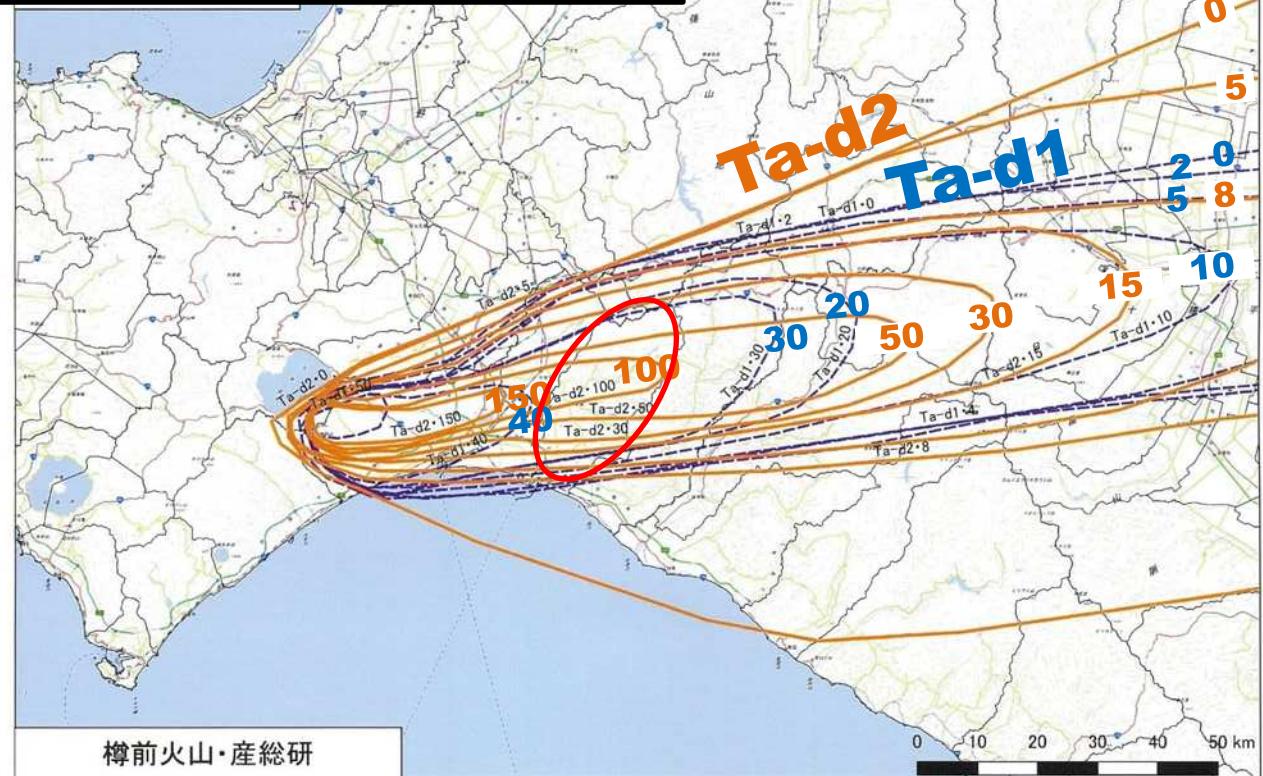


Ta-c, Ta-b, Ta-a



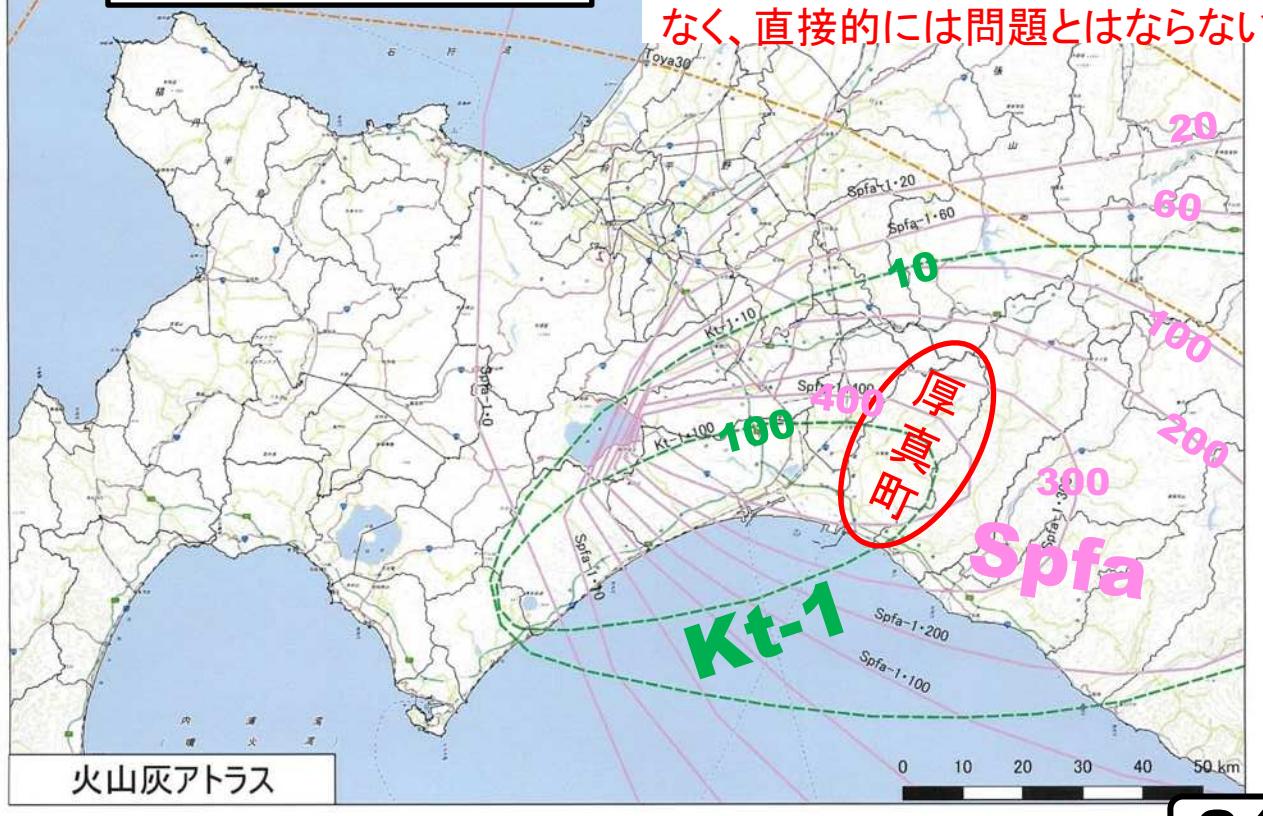
Ta-d1(スコリア), Ta-d2(軽石)

明らかに**Ta-d (Ta-d1+Ta-d2)**の軸は南寄りである。



Toya, Kt-1, Spfa

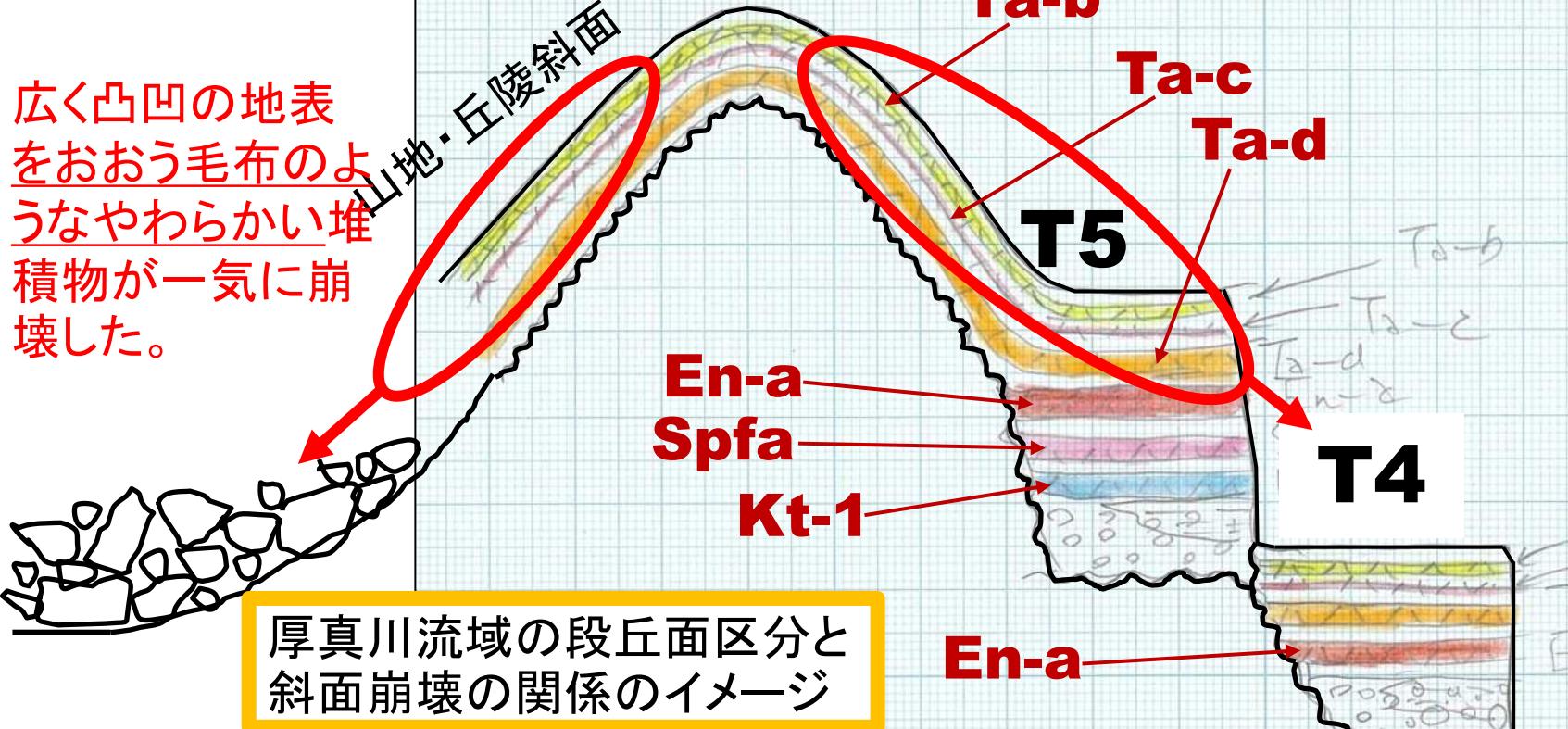
これらの火山灰は古く、一般的に斜面堆積物として存在することはない、直接的には問題とはならない。



3-3. 多発崩壊の主体を成す 斜面崩壊(降下火山灰層が主役)

厚真川中～上流域では3-2で示したように5万年前頃以降に形成の高低6段程度の河岸段丘が発達しており、高い(古い)段丘ほどより新旧多くの降下火山灰を重ねるというテフロクロロジー(火山灰編年学)の法則が成り立つ。この地域では丘陵・山地の斜面では斜面堆積物は一般に**Ta-d**など(下位の薄いローム質層を含む)以上の**Ta-c・Ta-b**およびローム・腐植土などで構成されている。そのような斜面堆積物が崩壊したのが、この地域の多発崩壊である。ただし、斜面部でも**En-a**より古い火山灰が部分的に残存しており、崩壊に巻き込まれることもある。さらに段丘面の縁辺の斜面部へ移行部で**En-a**、**Spfa**などを巻き込むこともある

★厚真川流域の斜面崩壊(Ta-dなど1万年前頃以降の降下火山灰・ロームの崩壊が主)



広く凸凹の地表をおおう毛布のようなやわらかい堆積物が一気に崩壊した。

厚真川流域の段丘面区分と斜面崩壊の関係のイメージ

平滑型斜面中の浅沢での表層崩壊(右写真に見えるように**Ta-d**火山灰以上が崩壊し、すべる)



高丘地区
入り口東側

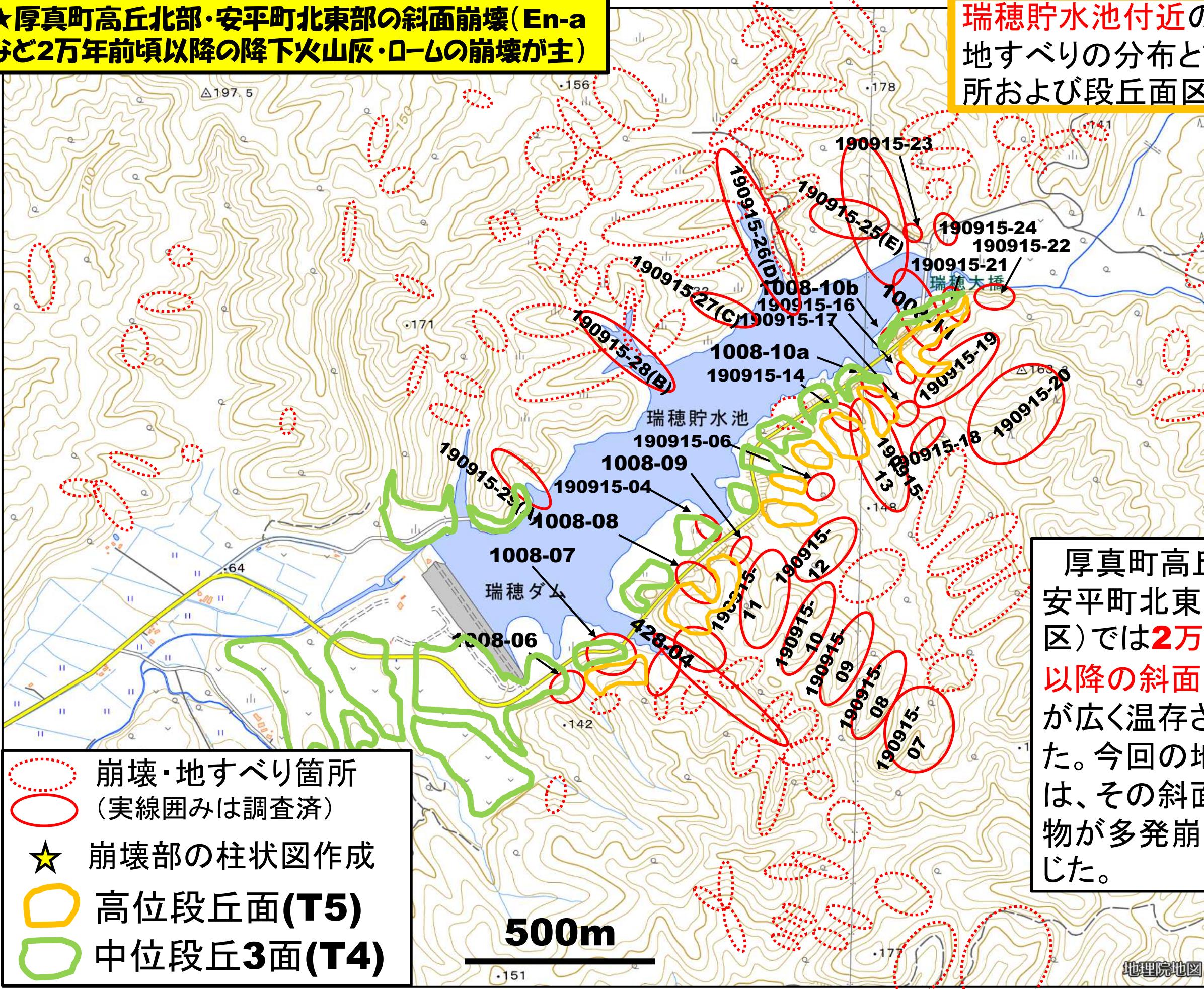


新第三系泥岩風化・角礫化部の上位のローム質粘土層は残ったままである。

現河川氾濫原面

★厚真町高丘北部・安平町北東部の斜面崩壊(En-a など2万年前頃以降の降下火山灰・ロームの崩壊が主)

瑞穂貯水池付近の崩壊・地すべりの分布と調査箇所および段丘面区分



- 崩壊・地すべり箇所 (実線囲みは調査済)
- ★ 崩壊部の柱状図作成
- 高位段丘面(T5)
- 中位段丘3面(T4)

厚真町高丘北部・安平町北東部(I区)では**2万年前頃以降の斜面堆積物**が広く温存されていた。今回の地震では、その斜面堆積物が多発崩壊を生じた。

斜面・段丘堆積物の観察

段丘部

190915-06

190915-12

T5面
1008-07

T4面

1008-08

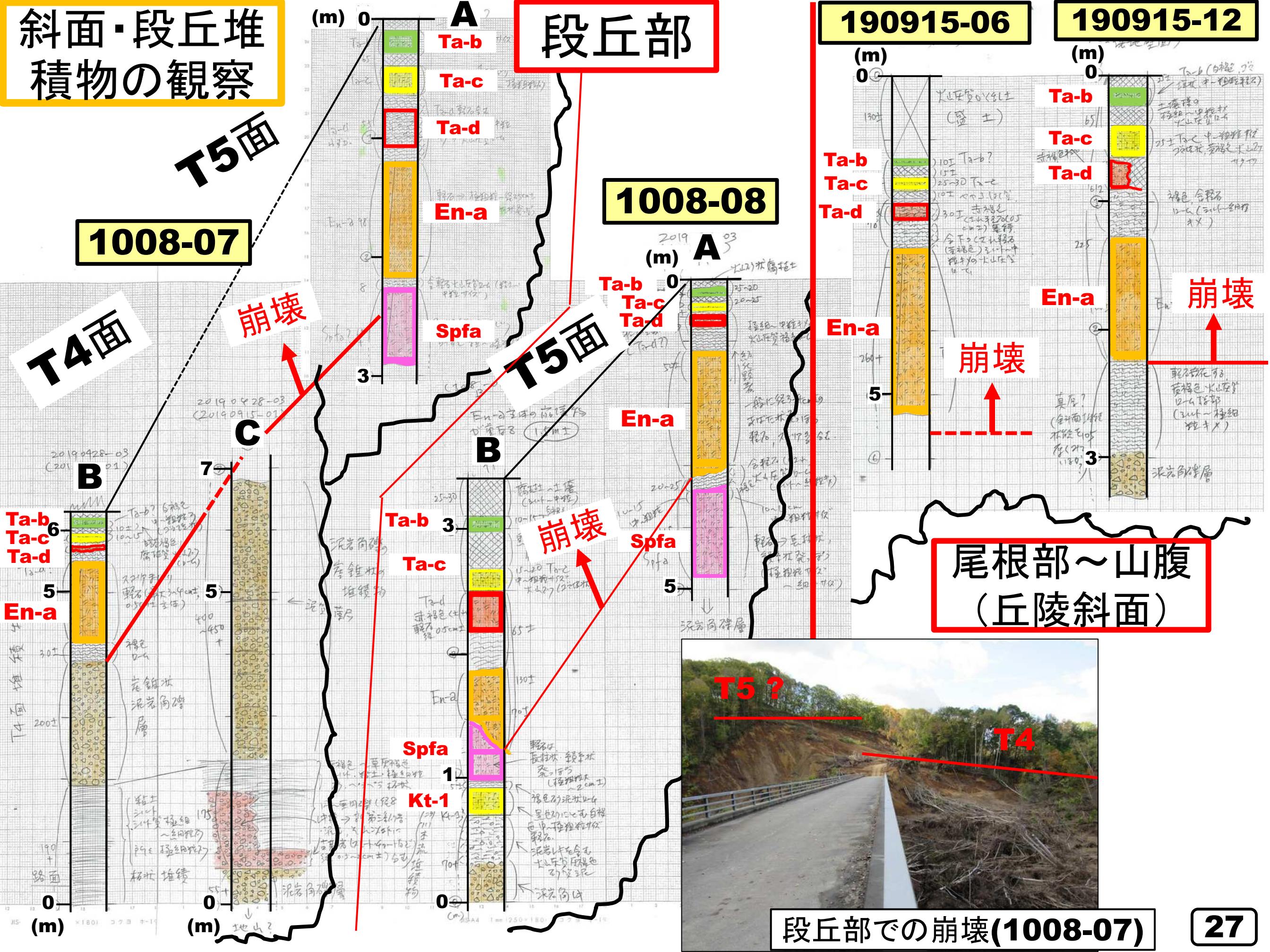
崩壊

T5面

崩壊

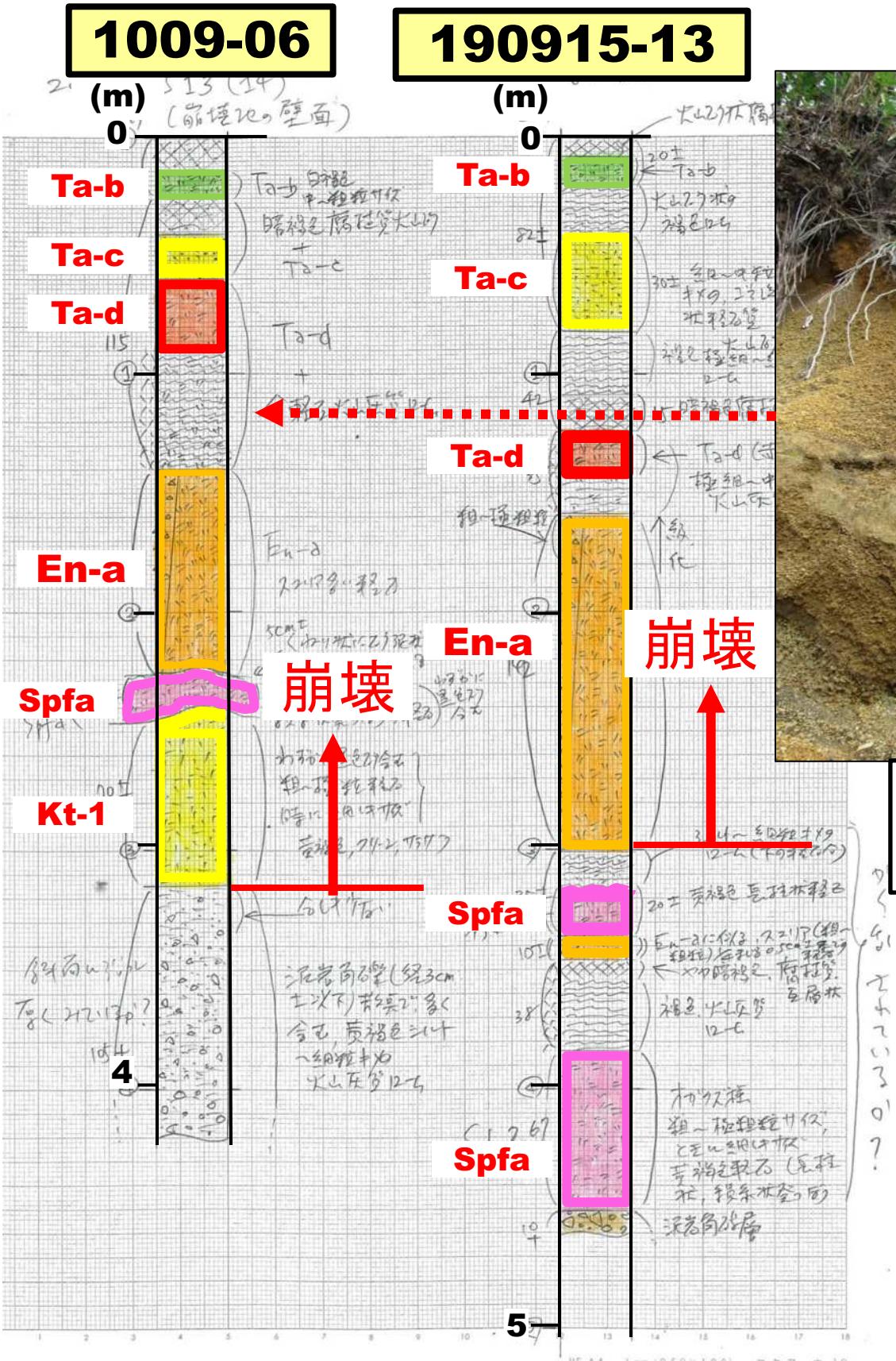
崩壊

尾根部～山腹
(丘陵斜面)



段丘部での崩壊(1008-07)

瑞穂大橋付近の崩壊地(T5面)の観察

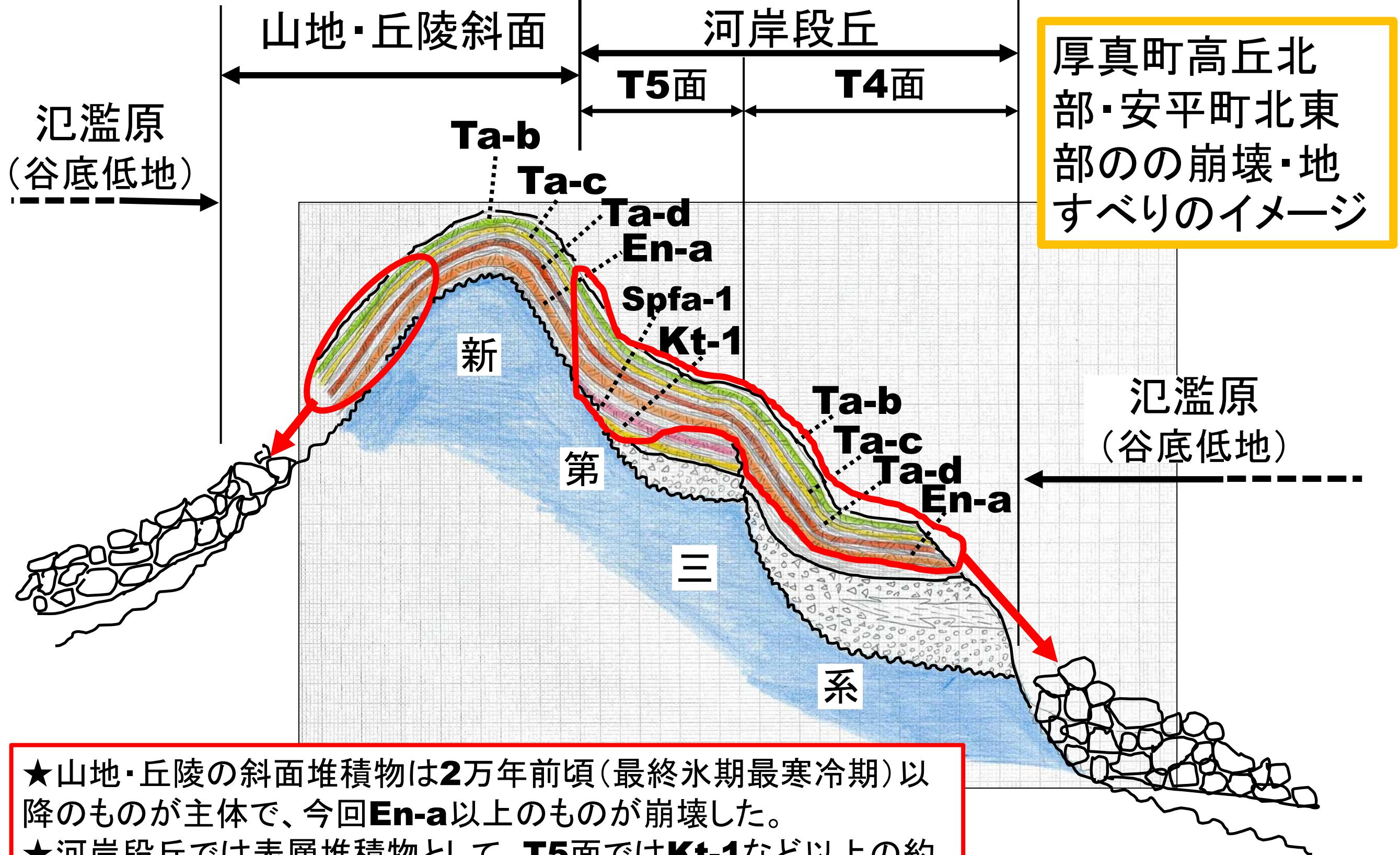


崩壊物中に**Spfa・Kt-1**も含まれる

崩壊部の露頭
(柱状図作成)



1009-06(瑞穂大橋南側)の崩壊



- ★山地・丘陵の斜面堆積物は**2**万年前頃(最終氷期最寒冷期)以降のものが主体で、今回**En-a**以上のものが崩壊した。
- ★河岸段丘では表層堆積物として、**T5**面では**Kt-1**など以上の約**5**万年前以降、**T4**面では**2**万年前頃以降のものが主体であり、一般に**En-a**以上のものが崩壊した。**T5**面では**Spfa-1**および**Kt-1**などが崩壊に巻き込まれることもある。
- ★ I 区では**2**万年前頃以降の斜面堆積物が広く温存されていた。

4. 地盤変動(地すべり・崩壊など)に関する調査とそれらに基づく地域区分

4-1. 地盤変動(地すべり・崩壊など)に関する調査

4-2. 胆振東部地震に関わる地盤変動の種類

4-3. 崩壊・地すべりの分布と地盤変動による地域区分

I 区(安平町北東部～高丘最北部)

II 区(主に厚真川中～上流域)

III 区(むかわ町中～南部、平取町の一部)

IV 区(西部丘陵～台地)

4-1. 地盤変動(地すべり・崩壊など)に関する調査

★地震動と地形・地質的変状(地盤変動)の全容の関係を明らかにするために、できるだけ広範囲を把握する。⇒“**広く浅く**”

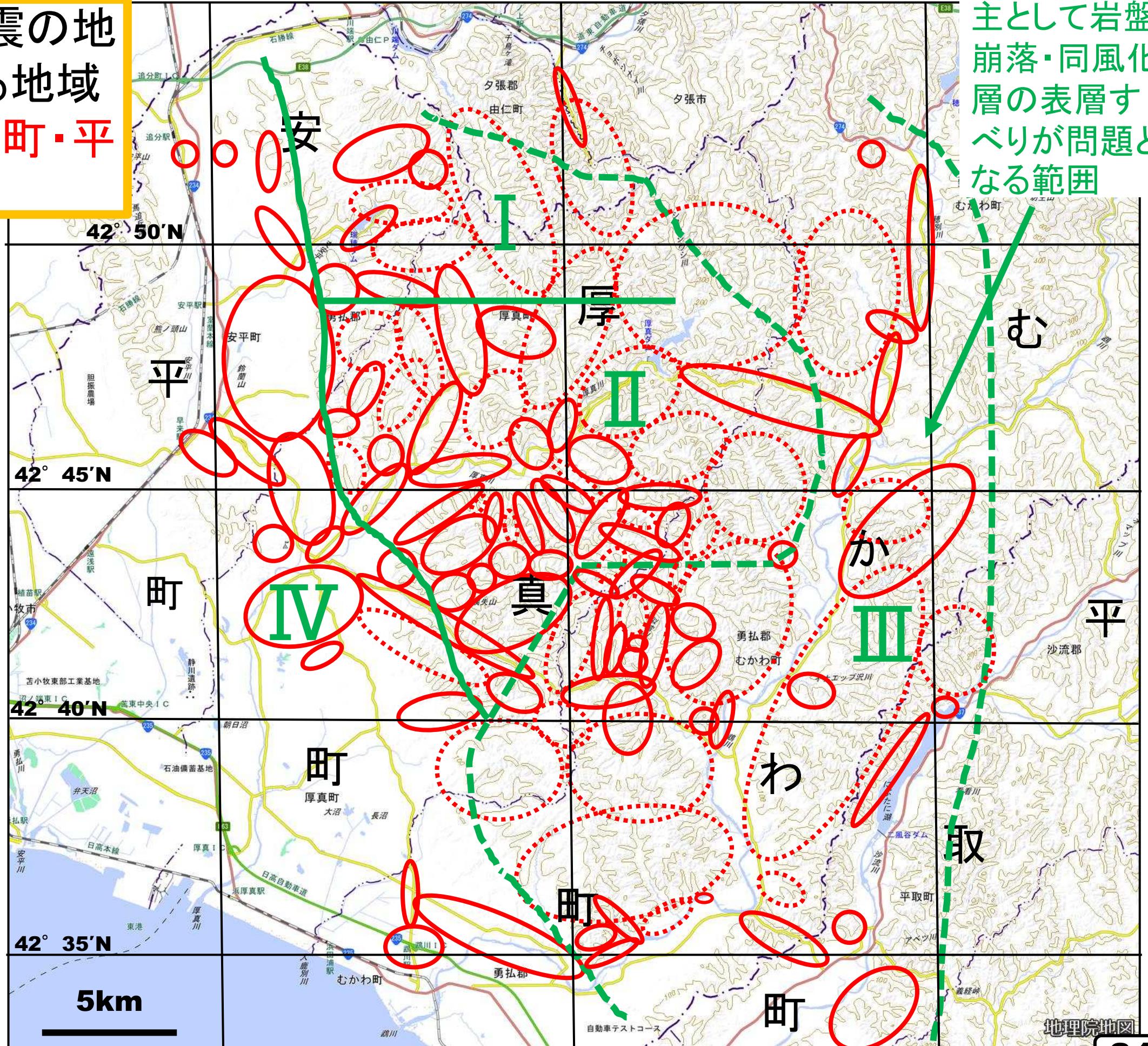
★今までに**延べ74日**の日帰り調査・視察(2020年10月中旬現在)

★主に厚真町・安平町・むかわ町・平取を調査、そのほか由仁町・夕張市、札幌市清田区・北広島市大曲。

★調査・視察(写真撮影のみ、遠望を含む)の箇所数**2500**あまり(大部分は崩壊・地すべり单元)、撮影写真数**30,000**コマあまり。

胆振東部地震の地盤変動による地域区分 (むかわ町・平取町を含む)

主として岩盤崩落・同風化層の表層すべりが問題となる範囲



○ 調査箇所 (遠望撮影も含む)

○ 今後の調査予定地域

4-2. 胆振東部地震に関わる地盤変動の種類

岩盤崩壊

- ★大規模岩盤すべり(日高幌内川)
- ★小～中規模岩盤すべり
- ★岩盤崩落

大

地盤変動としての規模

- ★岩盤の表層(表層風化部)すべり

小

-
- ★斜面堆積物(山地・丘陵・段丘崖斜面など; 降下火山灰・ローム・腐植土)の崩壊、盛土の崩壊
 - ★地割れ
 - ★噴砂・液状化
 - ★道路変状、土木・建築物の倒壊・ゆがみ

今回は具体的に説明せず

4-3. 崩壊・地すべりの分布と地盤変動による地域区分

国土地理院2018.9月作成の「平成30年北海道胆振東部地震に伴う斜面崩壊・堆積分布図(北海道厚真町周辺)」の一部使用、加筆。

I 区(安平町北東部～高丘最北部)

主に**En-a**を含む約2万年経過の表層堆積物が斜面を構成し、今回その一部が多発崩壊。

II 区(主に厚真川中～上流域)

主に**Ta-d**を含む約1万年経過の表層堆積物が斜面を構成し、今回その一部が多発崩壊。くさび状の南部では、**Ta-b**が斜面崩壊の主体となる。斜面には一般的には**En-a**より古い降下火山灰は残っていない。

III 区(むかわ町中～南部、平取町の一部)

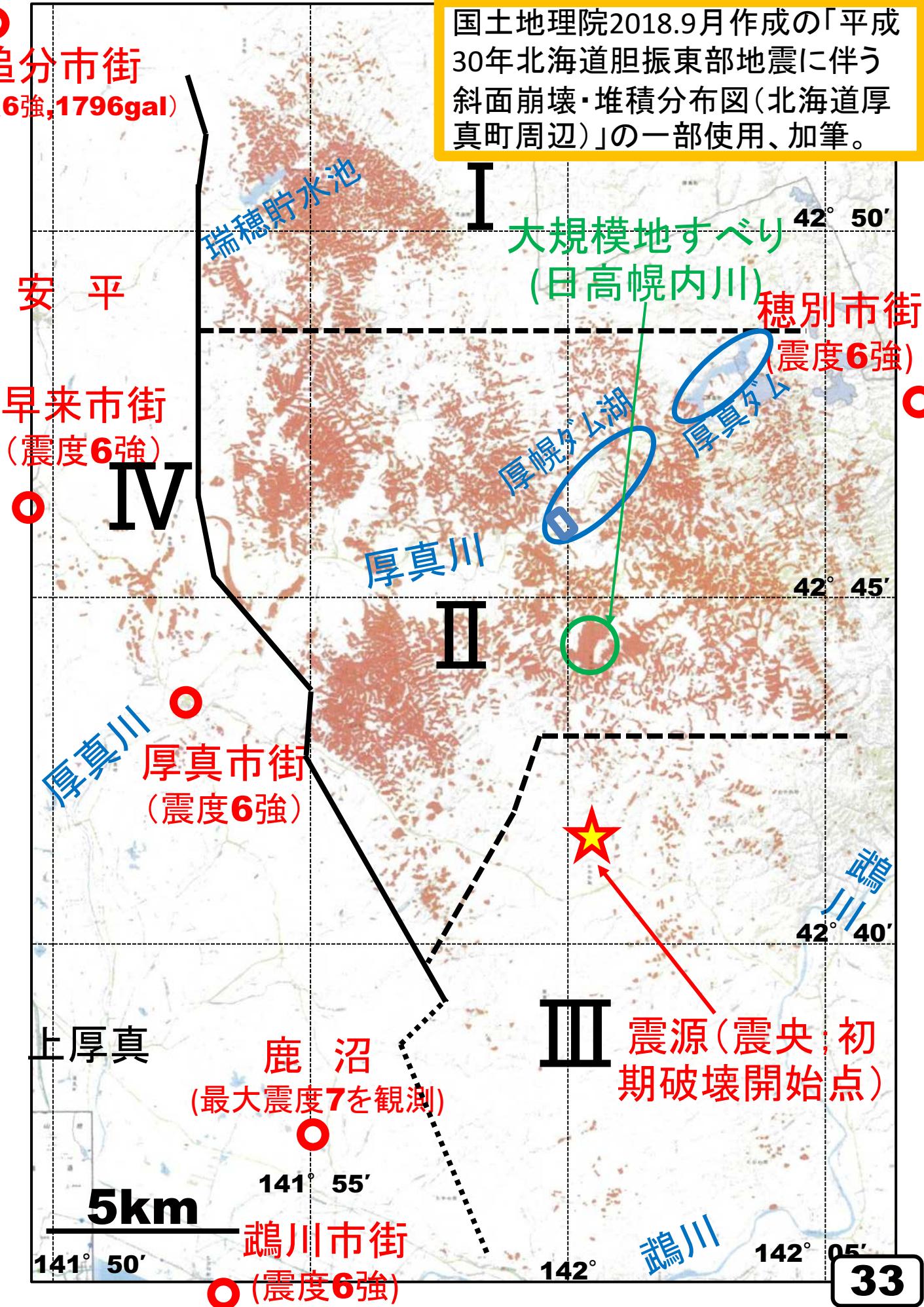
一部厚真町管内も含む。震源域があるにもかかわらず、**Ta-d・Ta-b**などを含む表層堆積物は薄く、新第三系(泥岩主体)が急傾斜面で風化物の表層崩壊や岩盤崩落が生じている。

IV 区(西部丘陵～台地)

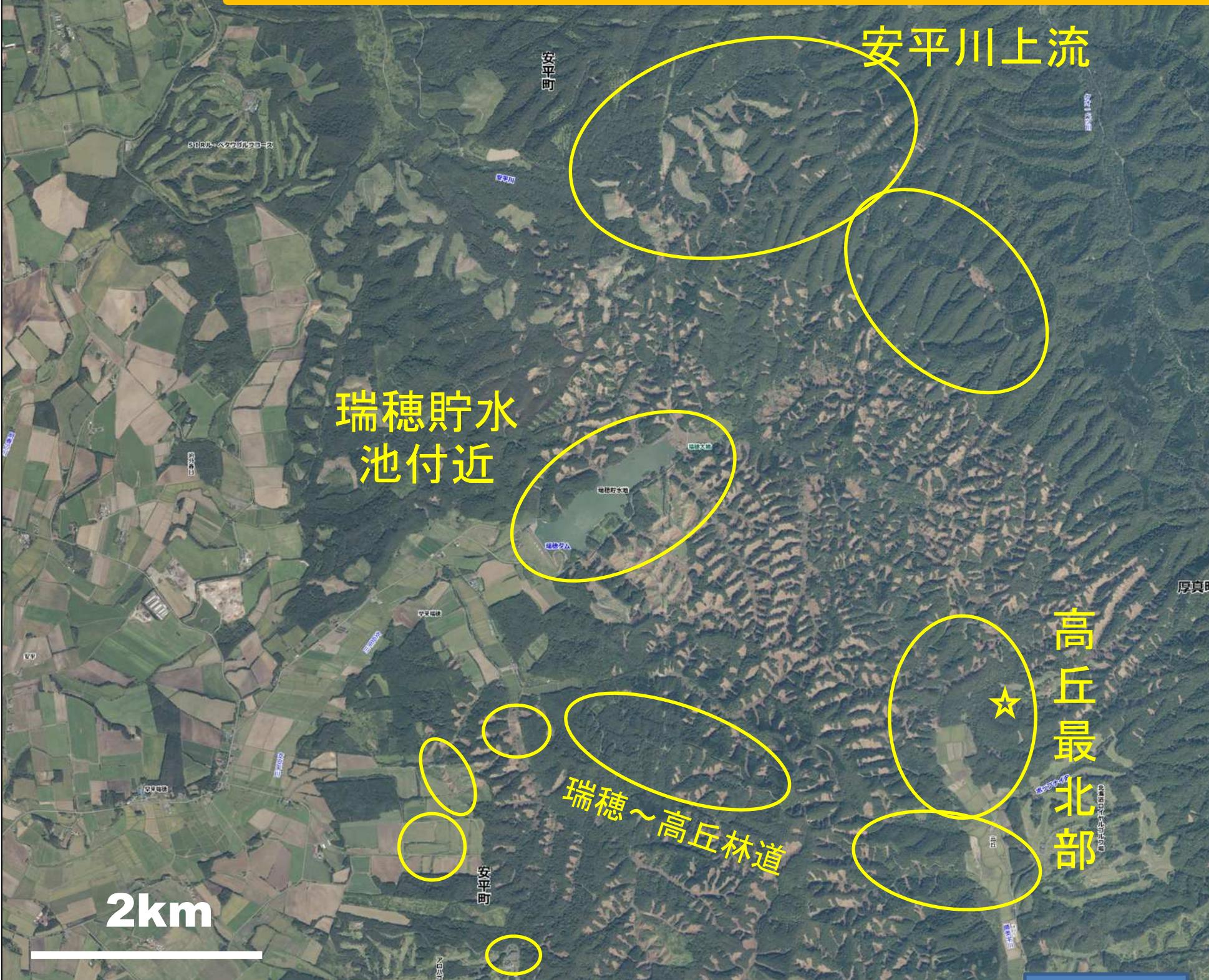
最終間氷期～最終氷期前半において内湾状の浅海～沿岸平野であった地域で、最終間氷期の海進に対応した海成段丘とそれに準ずる地域。厚真層～本郷層の上に降下火山灰群(**Kt-1～Ta-b**など)、ロームおよび腐植土層で構成される風成層が累計5～8mの厚さで重なっている。崩壊は厚真市街南側台地、朝日～幌里、早来北進へ向かう道道沿い、早来守田付近および早来緑丘～瑞穂の東縁部で生じてい。基本的には**Ta-d**以上が崩壊の主体であるが、アロハゴルフ場付近より北側ではI区と同様に**En-a**以上が崩壊の主体となる。所により傾斜10°前後の緩傾斜での崩壊や盛土が巻き込まれた崩壊も認められる。厚真市街南方では**Ta-b**が崩壊の主体となる場合もある。

厚真市街南方台地では谷埋盛土地での亀裂発生(厚真中グランド)、厚幌ダム主導水管の曲がり部などでの分離に伴う液状化・噴砂が生じ、早来市街台地では谷状地の野球場での噴砂、崖際での亀裂発生など人工的な構造物・地盤での地盤災害も発生している。

○ 追分市街
(震度6強,1796gal)



I区およびIV区の一部(安平町北東部～厚真町高丘最北部)



斜面部の表層堆積物(厚さ**3m**前後)は**En-a**以上の降下火山灰、ローム層、腐植土層で構成され、それらが崩壊の主体であることが分かった。ハビウ川流域では河岸段丘の発達があり、段丘礫層(あるいはそれに続く崖錐堆積物)の上位に**Spfa**、**Kt-1**などの古期の降下火山灰層が水平に累積する様が観察できる。尾根部～山腹斜面では**En-a**以上の表層堆積物が覆う様が明らかである。**En-a**の等層厚線の**100cm**以上の範囲の主軸は瑞穂ダム～高丘最北部を通過する。

崩壊多発地帯 I区およびIV区の一部の空中写真
(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「安平地区」使用)

○
調査・視
察箇所

Ⅱ区(主に厚真川中～上流域)

崩壊多発地帯Ⅱ区の空中写真

(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「安平地区」および9.6撮影「厚真川地区」使用)



厚幌ダム関連地域

厚真川中流域

吉野地区

大規模岩盤すべり

胆振東部地震における崩壊・地すべり多発地域の主体を成す部分で、**斜面崩壊の主体はTa-d以上の表層堆積物(厚さ3m前後)である**。一般的には**Ta-d**より古い**En-a**、**Spfa**、**Kt-1**やさらに古い降下火山灰については**T4面**や**T5面**に付随してほぼ水平に累積しており、部分的に巻き込まれて崩壊していると考えられる。なお、ウクル川沿いの南へ突き出した部分では、**Ta-d**が薄くなると同時に**Ta-b**が**50cm**以上の厚さとなり、**Ta-b**が崩壊の主体となる。高丘や日高幌内川沿いなどの急斜面では**岩盤の表層崩壊・岩盤崩落**も認められる。

2km

Ⅲ区(主にむかわ町、平取町の一部)

ウクル川上流

穂別栄

鷓川

春日三区

むかわ町中部
および平取町
南西部の地図
(国土地理院電子
国土Web)

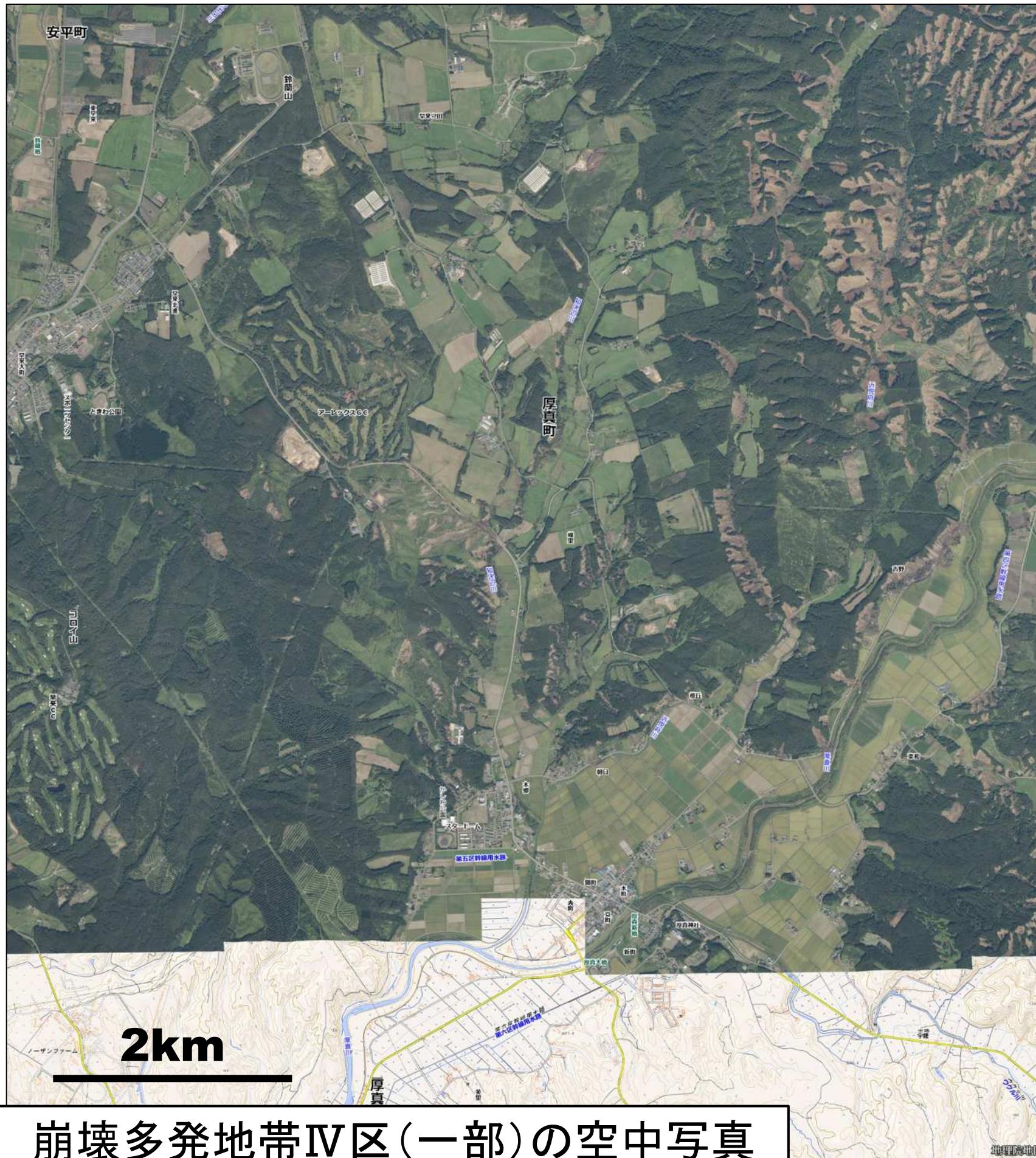
2km

崩壊多発地帯Ⅲ区の空中写真

(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「厚真東部地区」使用)

Ta-dは50cm以下と薄くなり、**Ta-b**も20cm以下と薄く、Ⅰ区・Ⅱ区で見られる降下火山灰層主体の斜面堆積物の崩壊は目立たなくなる。新第三系(泥岩主体)より成る開析の進んだ丘陵性山地において、急傾斜面の岩盤崩壊および岩盤風化層の表層崩壊・すべりが点々と生じており、崩落・崩壊箇所密度・面積も急減する。震源域の穂別栄地区では岩盤崩落は一部、岩盤すべりになっている。なお、急傾斜面の周囲・上位で緩斜面へ移行した部分で、**Ta-d**以上の斜面堆積物の崩壊が組み合わさり、崩壊が複合的になる。

IV区(西部丘陵 ～台地域:一部)



最終間氷期～最終氷期初頭頃の厚真層・本郷層の上位、または一部新第三系の上位に重なって、最終氷期中頃以降の降下火山灰群(**Kt-1**以前のスコリア層、**Kt-1**, **Spfa**, **En-a**, **Ta-d**など)が存在する。崩壊は厚真市街南側台地、朝日～幌里、早来北進へ向かう道道沿いおよび早、早来緑。基本的には**Ta-**、アロハゴルフ場付近より北側で。所により傾斜 10° 前後の緩傾斜での崩壊や盛土が巻き込まれた崩壊も認められる。厚真市街南方では**Ta-b**が崩壊の主体となる場合もある。

崩壊多発地帯IV区(一部)の空中写真
(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「安平地区」使用)

5. 胆振東部地震による岩盤崩壊(イメージ・区分け・分布)

5-1. 岩盤(新第三系堆積岩)崩壊の区分けとそれらのイメージ

★岩盤崩壊(岩盤すべりと岩盤崩落)の一般的なイメージ

岩盤すべりのイメージ

岩盤崩落のイメージ

★岩盤崩壊に関わる斜面堆積物・岩盤のイメージ

★胆振東部地震における岩盤崩壊のイメージと区分

岩盤すべり(新第三系層状岩)

岩盤崩落(新第三系層状岩)

岩屑なだれ

岩盤表層すべり(岩盤崩壊には含めない)

★胆振東部地震における岩盤すべりのタイプ

開溝一条型、不規則多開溝(亀裂)型、多環状亀裂型、主開溝環状型、岩屑なだれ型、不規則多開溝(亀裂)型、岩屑なだれ型、尾根部開溝型など

5-2. 岩盤崩壊の分布と地域区分および復元断層との関係

5-1. 岩盤(新第三系堆積岩)崩壊の区分けとそれらのイメージ

岩盤崩壊（岩盤すべりと岩盤崩落）の一般的なイメージ

日本地すべり学会2004年発行「地すべり-地形地質的認識と用語-」(田近淳氏解説)より引用すると図のようになる。

岩盤崩落のイメージ

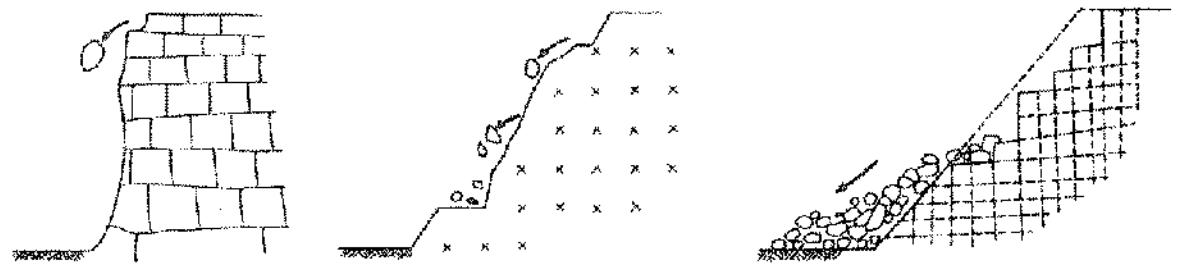


図 1.6.14 フォールの様式図 (土木学会岩盤力学委員会, 1994)

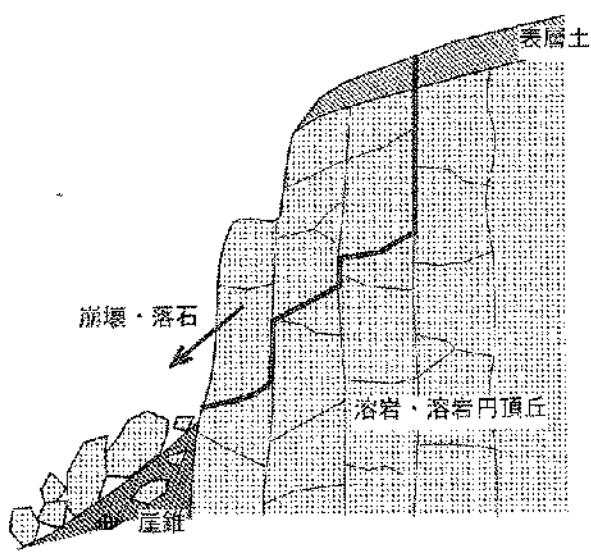


図 1.6.15 地震によって発生した落石の事例 (東, 2000)

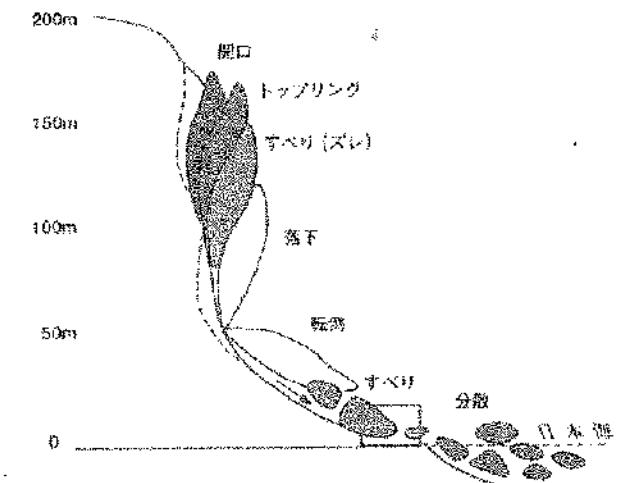
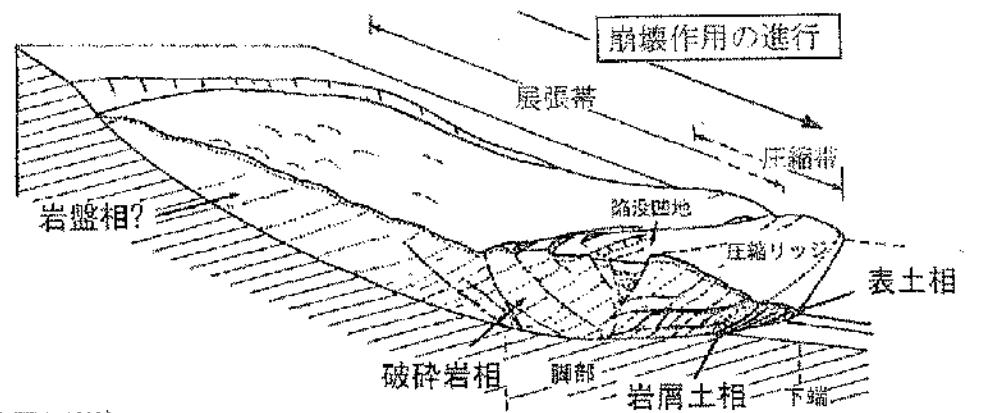


図 1.6.16 第 2 白糸トンネル岩盤崩落プロセス (山岸ほか, 2000)

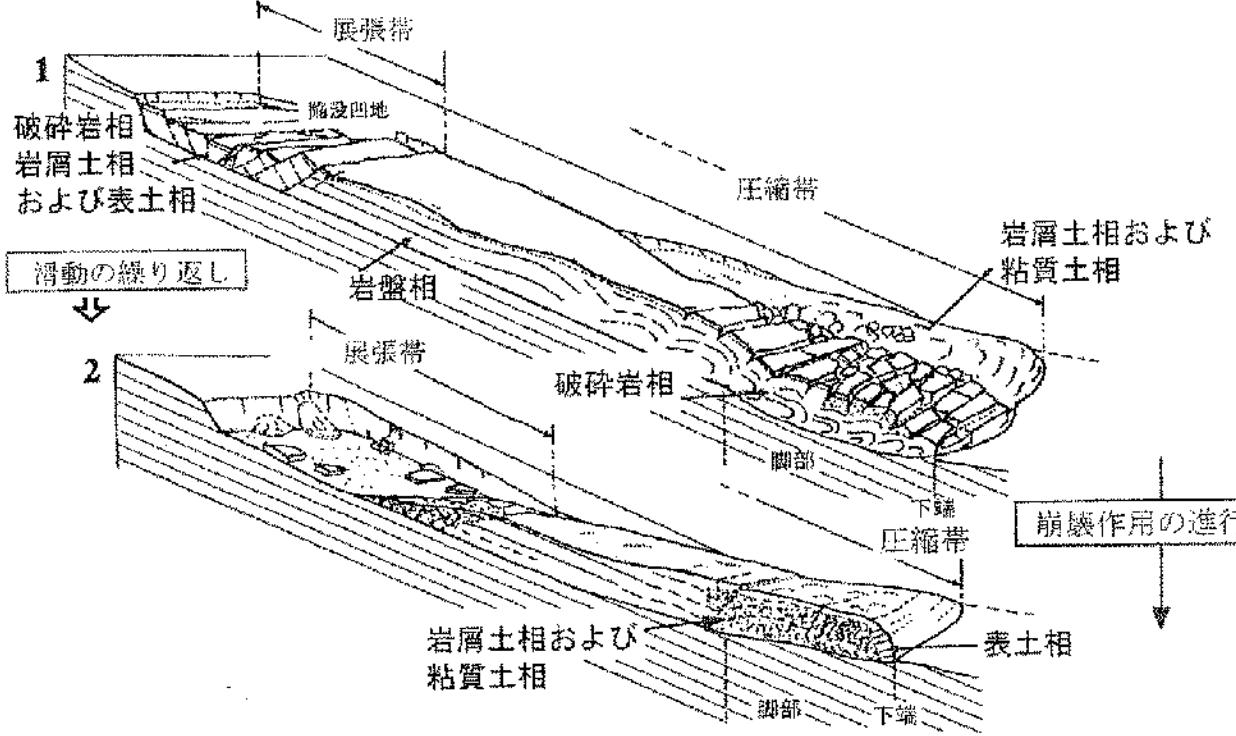
地震が発生した胆振東部地域は新第三紀中新世の堆積岩(層状または成層岩体)の分布域である。よって、岩盤崩落は層状岩体の岩盤崩落あるいは岩盤すべりということになる。上に示したイメージのうち岩盤すべりについてはほぼあてはまるが、岩盤崩落については、層状岩体でないため、かなり異なっている。

岩盤すべりのイメージ

a) 受け盤斜面(泥岩)



b) 流れ盤斜面(成層泥岩)



c) キャップロック構造(泥岩・石炭をおおう礫岩・砂岩)

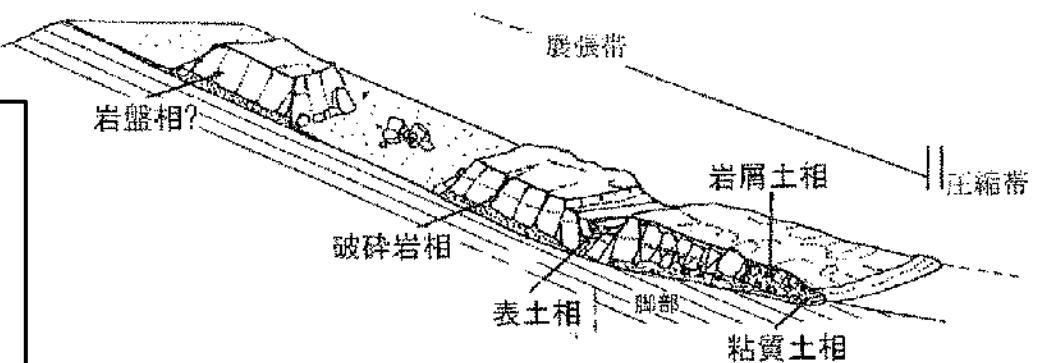
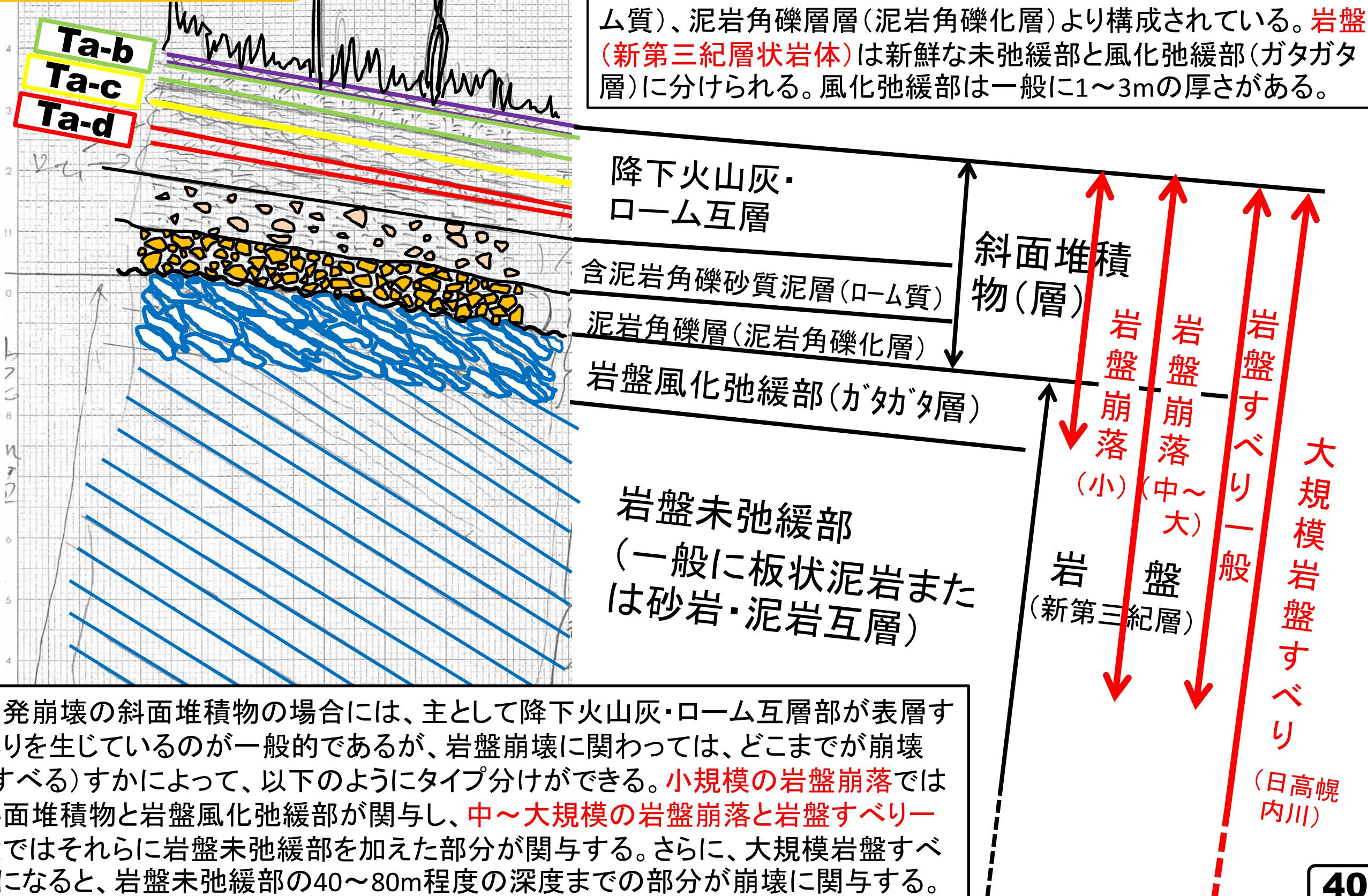


図 1.5.3 地すべり堆積物の相の分布を示す模式図 (田近, 1995)

岩盤崩壊に関わる斜面堆積物・岩盤のイメージ

これは、胆振東部地域の崩壊現場で観察した斜面堆積物から岩盤層に至る断面を模式図化したものである。地表より、斜面堆積物と岩盤に大きく二分できる。**斜面堆積物**は厚さが1~3m程度で、上位より、降下火山灰・ローム互層、含泥岩角礫砂質泥層(ローム質)、泥岩角礫層(泥岩角礫化層)より構成されている。**岩盤(新第三紀層状岩体)**は新鮮な未弛緩部と風化弛緩部(ガタガタ層)に分けられる。風化弛緩部は一般に1~3mの厚さがある。

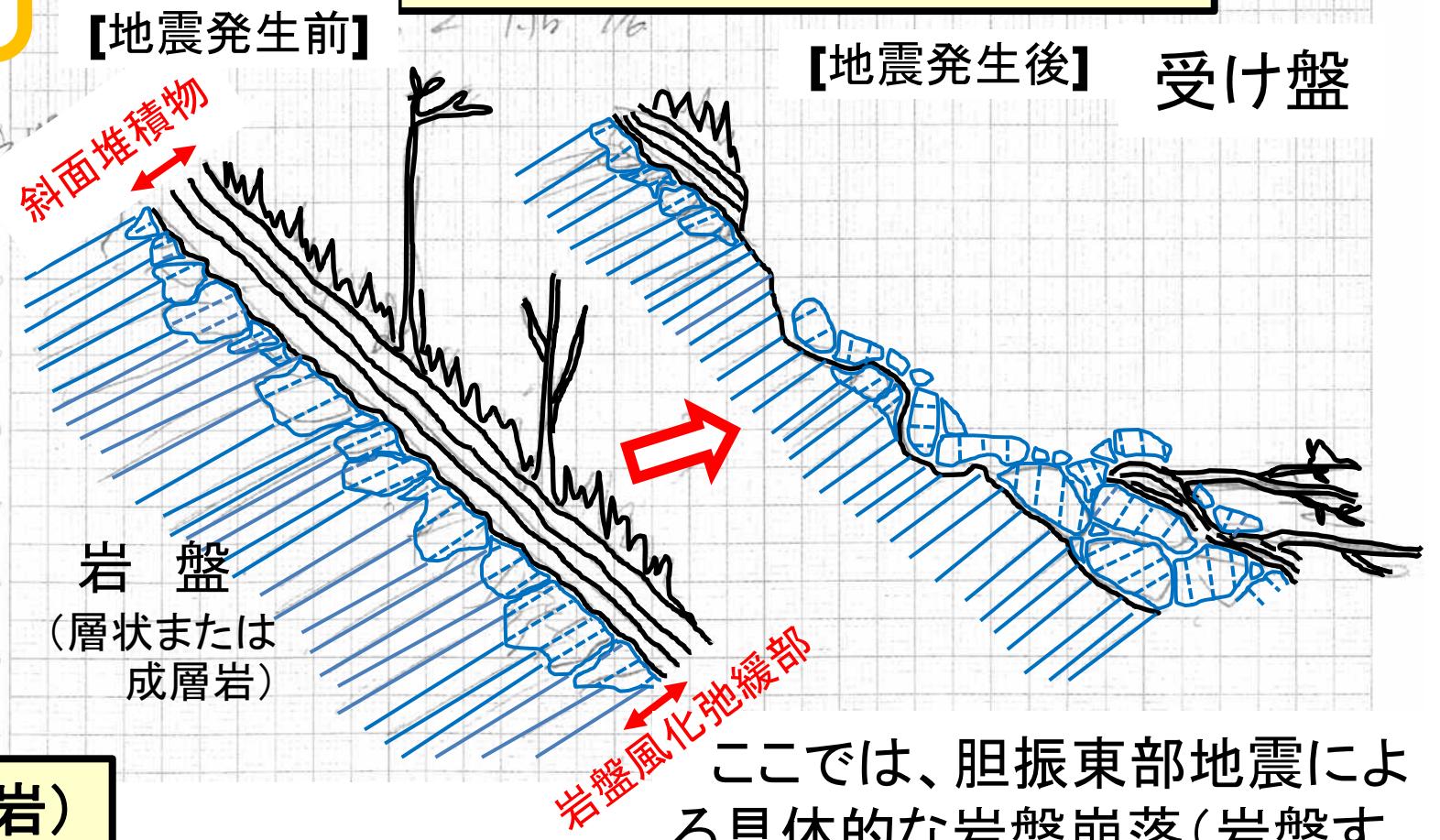


多発崩壊の斜面堆積物の場合には、主として降下火山灰・ローム互層部が表層すべりを生じているのが一般的であるが、岩盤崩壊に関わっては、どこまでが崩壊(すべる)すかによって、以下のようにタイプ分けができる。**小規模の岩盤崩落**では斜面堆積物と岩盤風化弛緩部が関与し、**中~大規模の岩盤崩落と岩盤すべり一般**ではそれらに岩盤未弛緩部を加えた部分が関与する。さらに、大規模岩盤すべりになると、岩盤未弛緩部の40~80m程度の深度までの部分が崩壊に関与する。

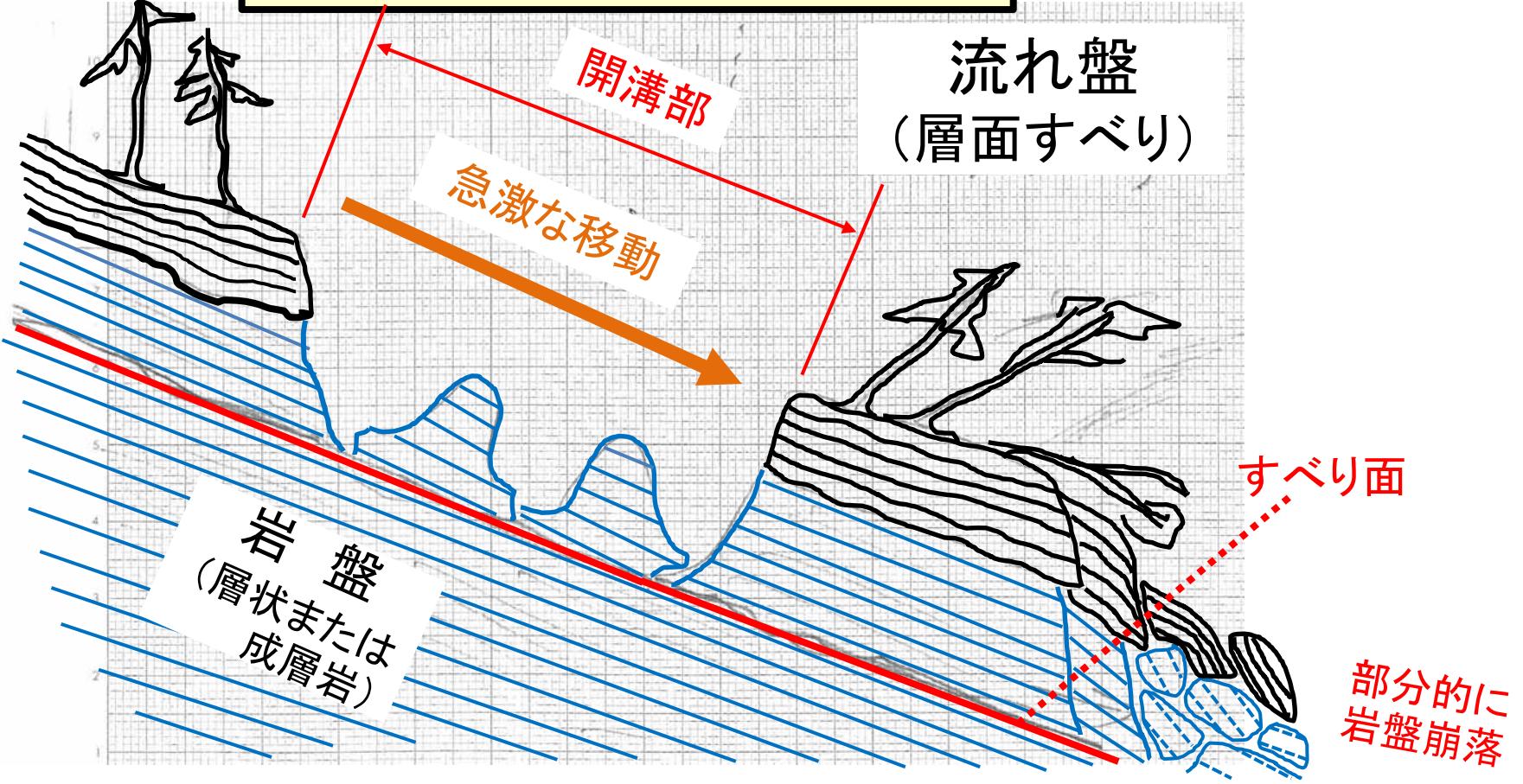
胆振東部地震における岩盤崩壊のイメージと区分

厚真・安平・むかわ町など胆振東部地震により崩壊が多発した地域は**新第三系堆積岩の分布域**で、地質構造的には褶曲地帯、地形地質的には丘陵～丘陵性山地である。この地域の岩盤崩壊を考える場合には、堆積岩すなわち泥岩または泥岩・砂岩の互層など**板状岩盤(成層岩)**であることを認識することが重要である。

岩盤崩落(新第三系層状岩)



岩盤すべり(新第三系層状岩)

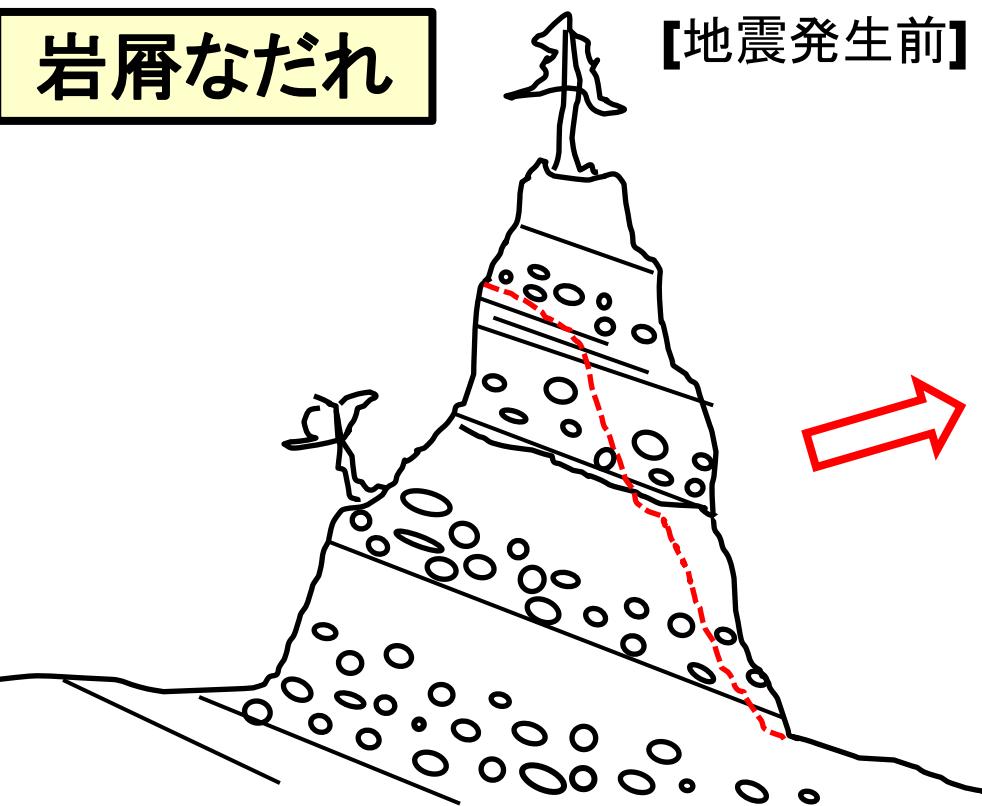


ここでは、胆振東部地震による具体的な岩盤崩落(岩盤すべり・岩盤崩落)のイメージを示す。**岩盤すべり**が大半を占め、そのほとんどは**流れ盤(層面すべり)**である。一方、**岩盤崩落**は比較的急な斜面域で発生し、大半が**受け盤**である。一部の地域では**岩屑なだれ状に崩壊物が流動**している事例もある。

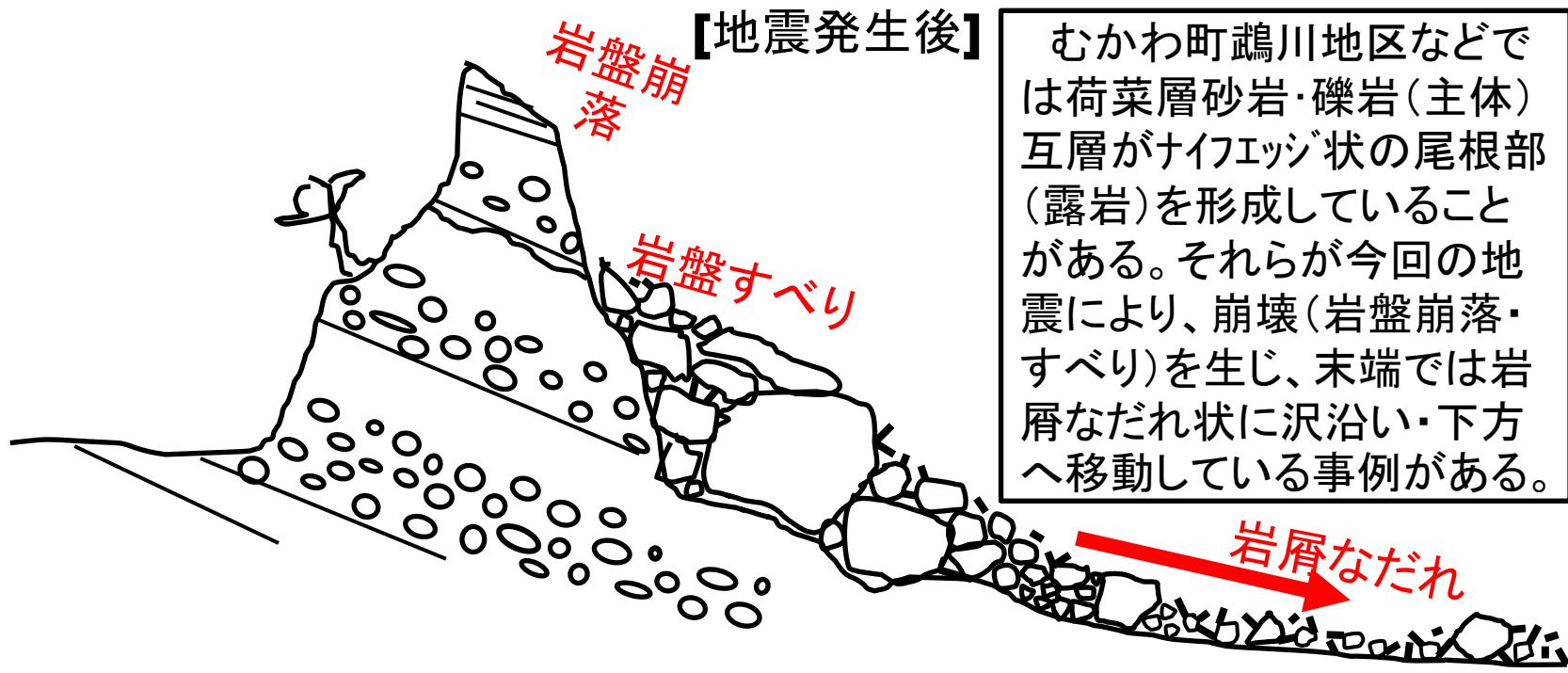
なお、岩盤崩壊分布域には、岩盤崩壊の数の10倍以上の数で**岩盤表層すべり**が存在する。

岩屑なだれ

【地震発生前】



【地震発生後】



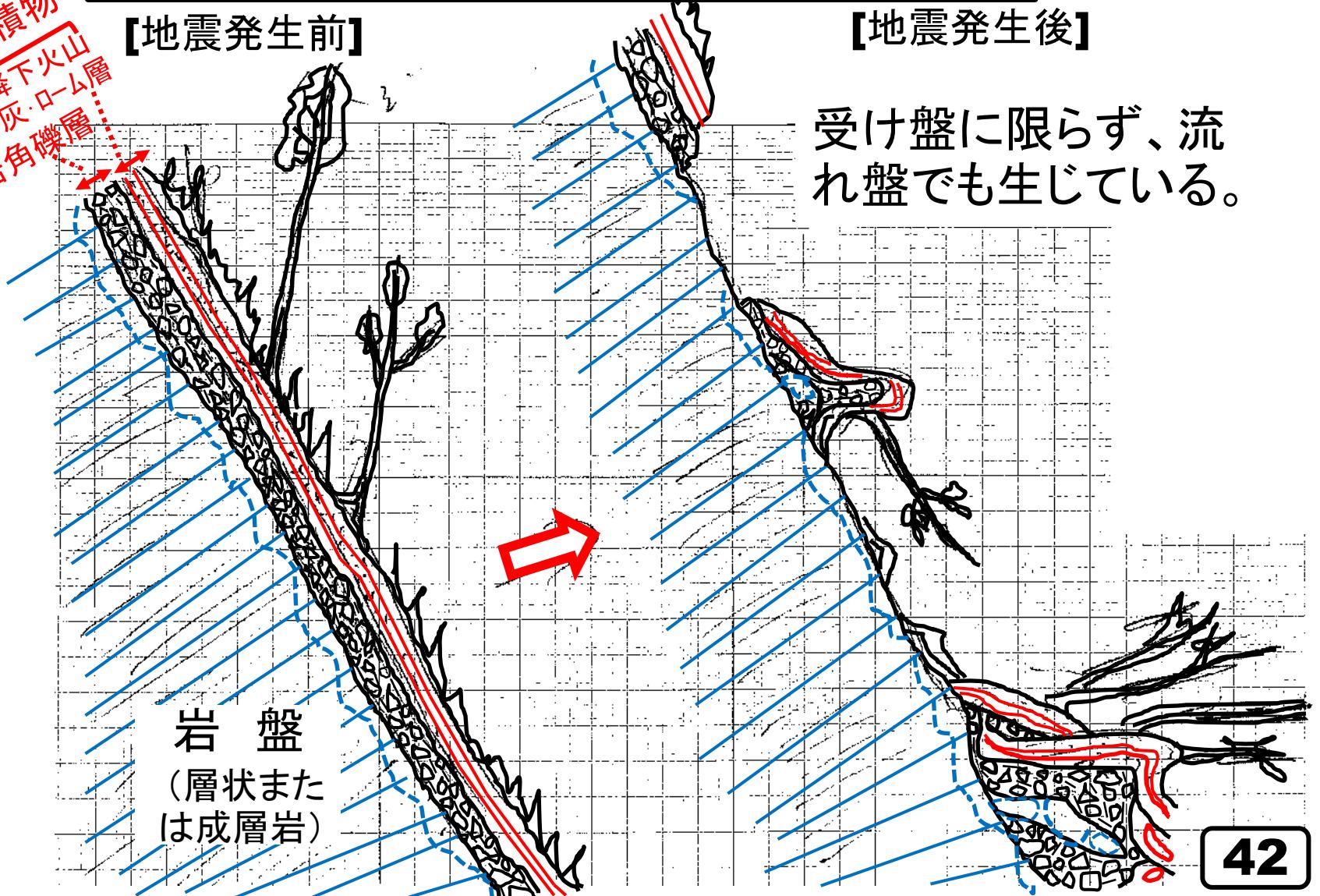
むかわ町鵜川地区などでは荷葉層砂岩・礫岩(主体)互層がナイフエッジ状の尾根部(露岩)を形成していることがある。それらが今回の地震により、崩壊(岩盤崩落・すべり)を生じ、末端では岩屑なだれ状に沢沿い・下方へ移動している事例がある。

岩盤表層すべり(岩盤崩壊には含まない)

【地震発生前】

【地震発生後】

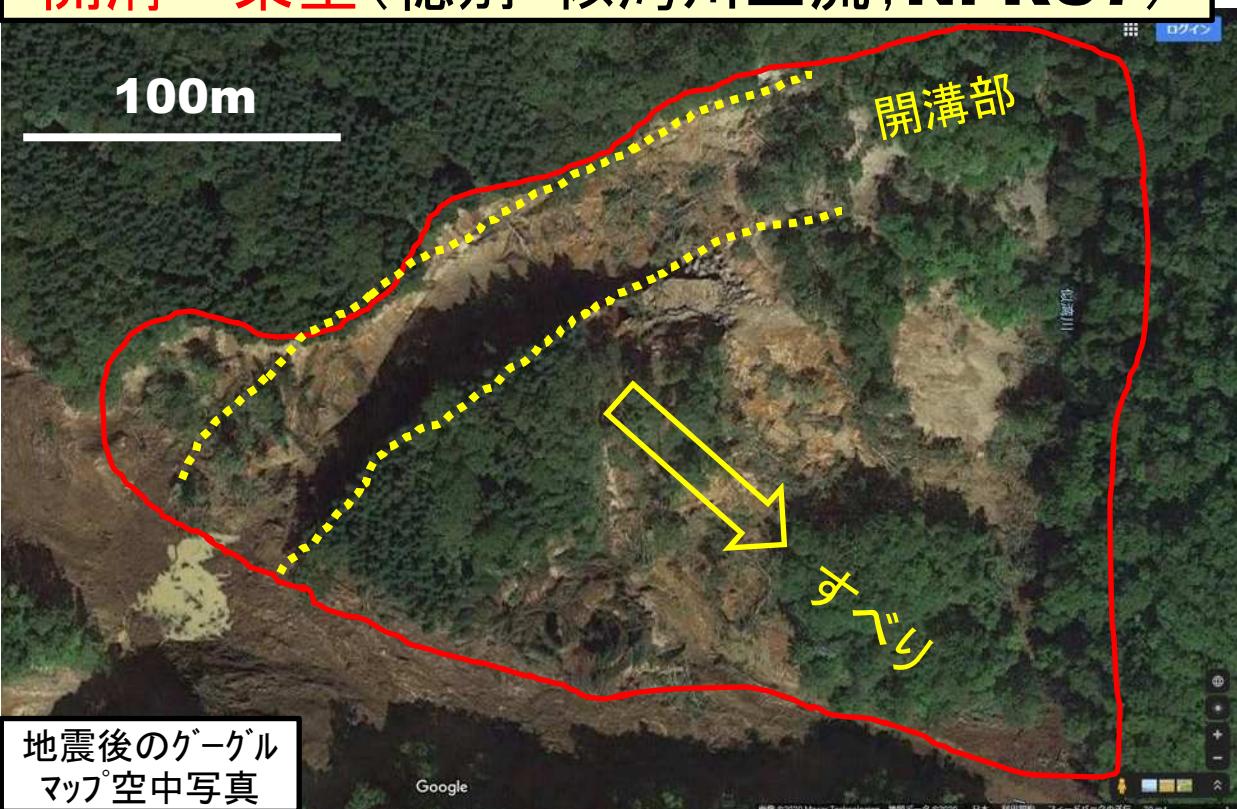
斜面堆積物
降下火山灰・ローム層
泥岩角礫層



厚真川流域のような斜面域で火山灰・ローム層が2m前後に達する地域では、降下火山灰・ローム層を主体とする斜面堆積物が多発崩壊を生じており、崩壊物の大半はTa-dとその直下のローム層以上の1万年前頃以降のものである。それに対して、むかわ町中～南部や平取町管内などの比較的急な斜面部では、火山灰・ローム層の発達乏しいが(大抵の場合には火山灰はTa-c以上あるいはTa-b以上に限定)、下位の泥岩角礫層と共に厚さ1m前後以下の薄い斜面堆積物を構成している。このような斜面堆積物が今回の地震により無数に表層崩壊を生じている。一部、岩盤弛緩部を巻き込むこともある。

胆振東部地震における岩盤すべりのタイプ分け

開溝一条型 (穂別・似湾川上流; Ni-RC7)



地震後のグーグルマップ空中写真



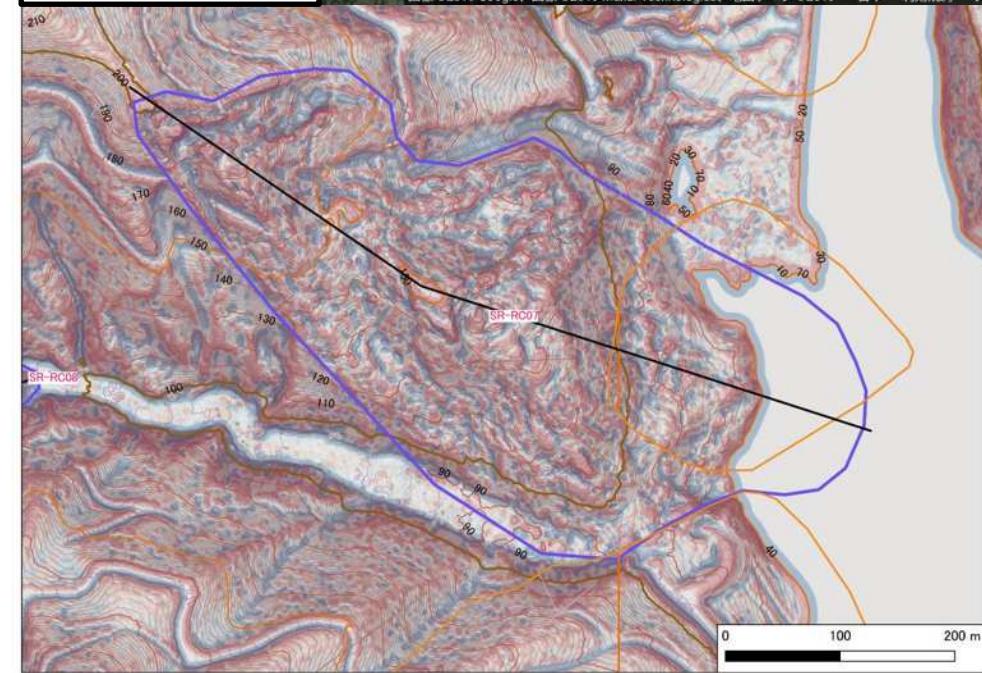
南南西から撮影

すべりの地形的なパターンの違いにより、開溝一条型、不規則多開溝(亀裂)型、多環状亀裂型、主開溝環状型、岩屑なだれ型、不規則多開溝(亀裂)型、岩屑なだれ型、尾根部開溝型など様々なタイプ分けができ、さらにこれらの方が組み合わせられた複合型と呼ぶべきものもある。

不規則多開溝(亀裂)型 (シヨロマ川西岸; Sr-RC7)



地震後のグーグルマップ空中写真



Sr-RC7付近のCS立体図

この事例では地すべり体は大きく上方、下方ブロックに分かれ、それぞれさらに一次、二次にさらに区分されている。



多環状亀裂型(幌内南
西オッコ沢; **Sr-RC7**)

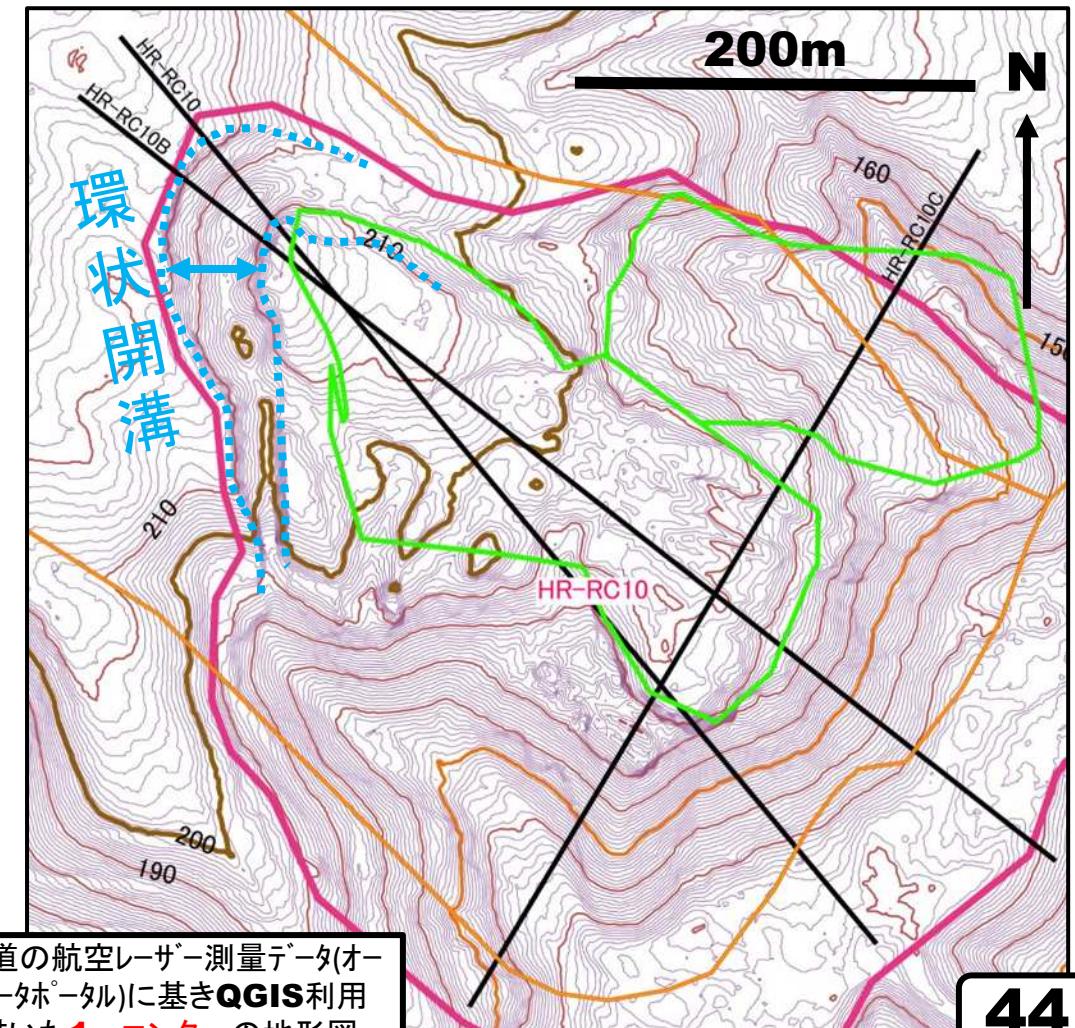


国土地理院2018. 9.11撮影
空中写真「安平地区」使用

主開溝環状型(日高幌内川; **Hr-RC10**)



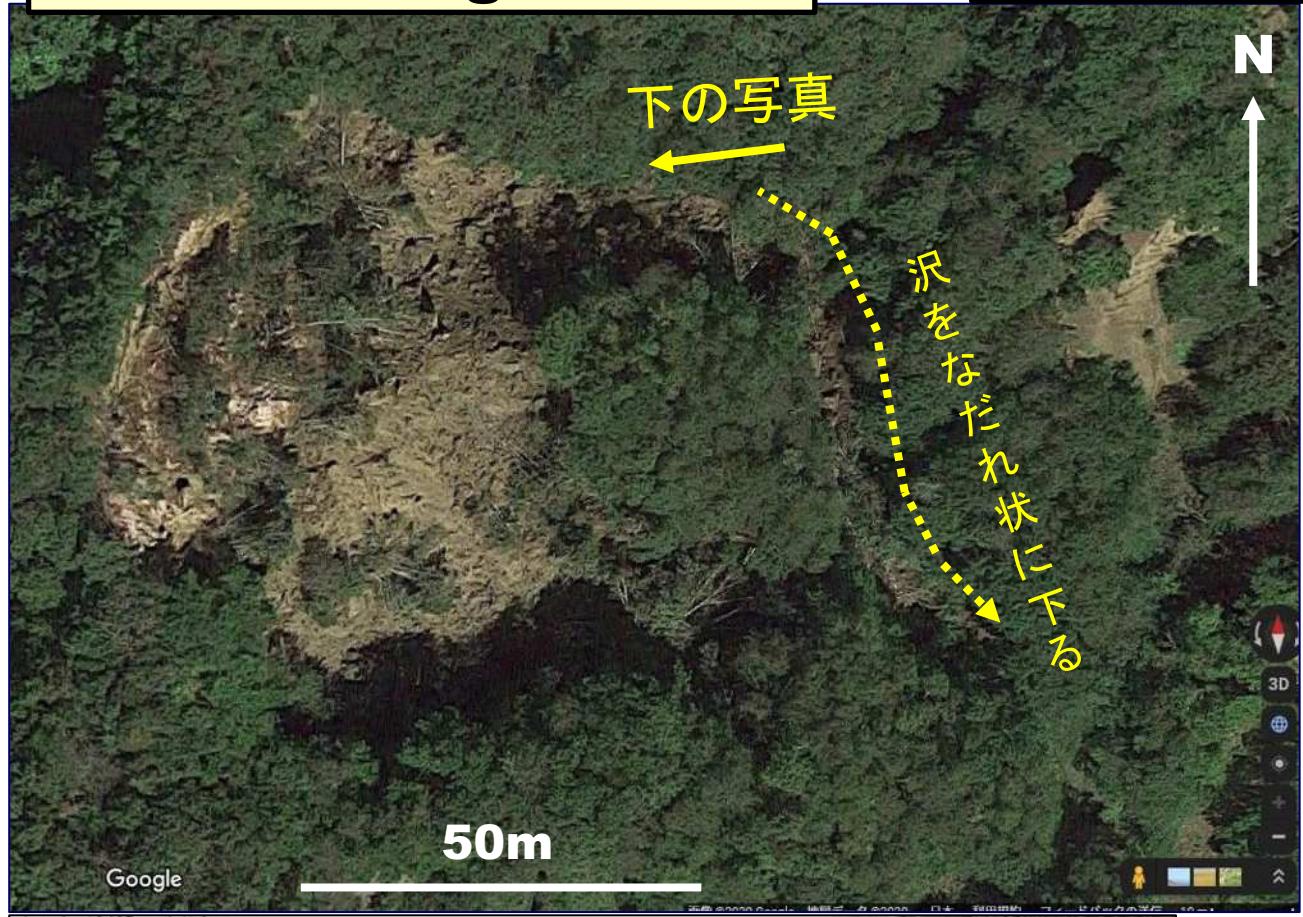
地震後のゲーグルマップ空中写真



北海道の航空レーザー測量データ(オープンデータポータル)に基き**QGIS**利用して描いた**1mコンター**の地形図

岩層なだれ型 (鷓川地区春日
日キリカツ沢; **Kg-RC10**)

地震後のゲ-
グルマップ°空中写真



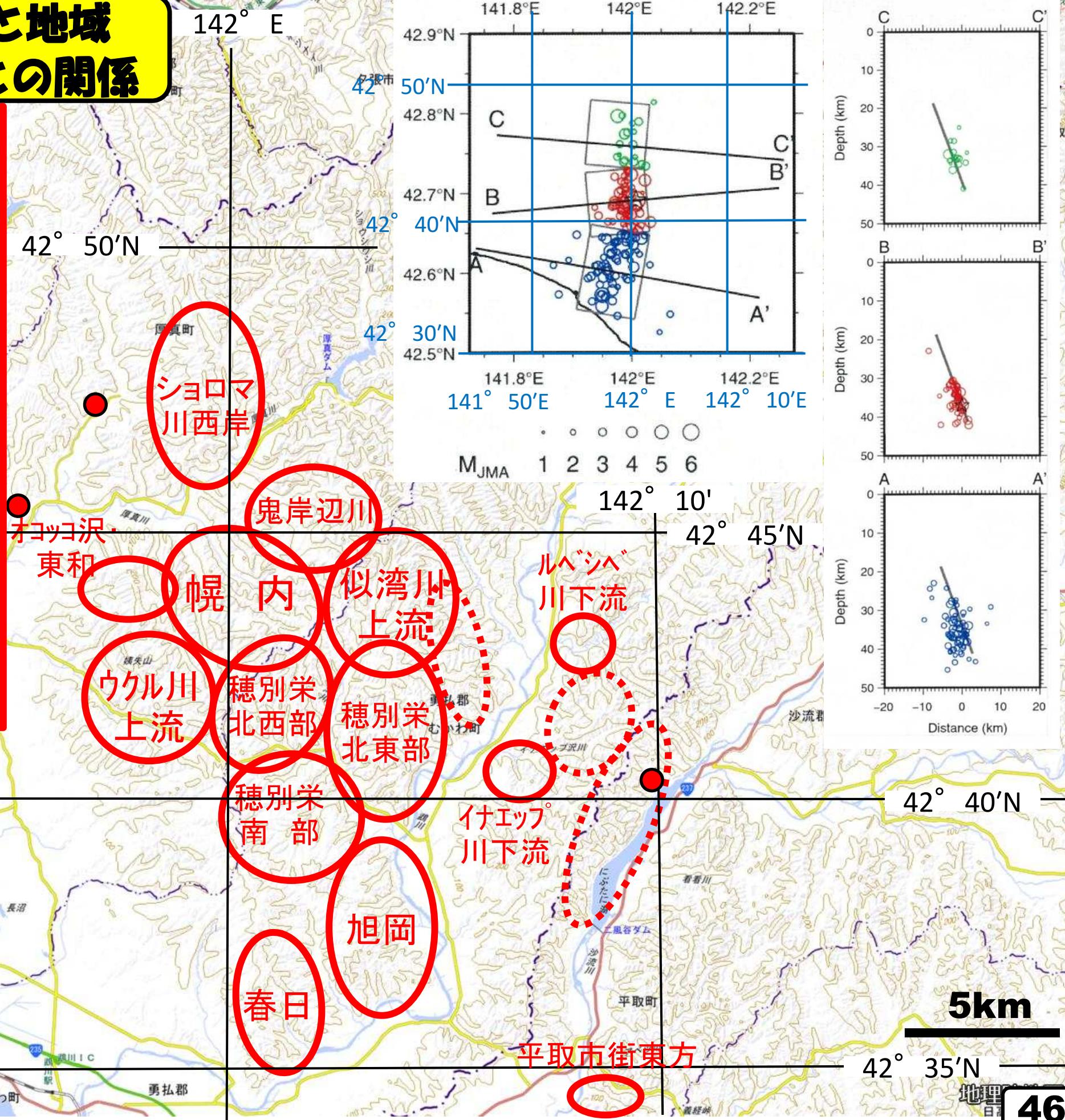
尾根部開溝型 (鬼岸辺川南岸の日高
幌内川との分水界尾根; **Ok-RC11**)

地震後のゲ-
グルマップ°空中写真



5-2. 岩盤崩壊の分布と地域区分および復元断層との関係

地震断層はAsano and Iwata(2019)により右図のように復元されている。その広がり(平面)は東経142°線を中軸として北緯42°34'~同42°48'間である。岩盤崩壊の存在する地域は図示するようになっており、復元断層(高角度)直上部から東側(上盤側)に該当する。今後、個々の崩壊地の分布・状況については、公開シリーズで地域毎に紹介する。



岩盤崩壊
取りまとめ
の地域区分

6. 崩壊・地すべり地の分布表示・形態解析におけるQGIS および北海道の航空レーザー測量データの活用について

★GISとは

Geographic Information System(地理情報システム)の略で「地図表示できるソフトウェア」のことで、「地図に表示する図形に属性データを関連付けることもできる」もの。

★QGISとは

QGISとは以前は「Quantum(数量)GIS」という名称でしたが、今はQGIS(キュージーアイエスまたはキュージス)で統一されています。世界には、GIS普及のためのオープンソース(ソースコードを公開し、自由にインストール、改変、配布など可能)でGISを開発している団体がある。「OSGeo」もその1つで、「FOSS4G」という種類のGISソフトウェアを複数公開している。その「FOSS4G」の中の1つに「QGIS」があり、自由に使え無料である。

★QGISの特徴

- マルチプラットフォームでWindowsだけでなく、MacやLinuxでも利用が可能。
- メニュー等ほとんどの項目が日本語化されている。
- 縮尺を指定して印刷することが可能。
- 多数のファイル形式に対応可能。
- 対応している座標参照系(測地系)が多く、違う座標参照系(測地系)が多く、違う座標参照系のデータを同じ地図に表示できる。
- 座標参照系の変更が可能
- 地図(レイヤ)の表現が豊富。

★北海道の航空レーザー測量データの活用について(オープンデータとして活用可能)

胆振東部地域については、2018年胆振東部地震発生後において『「北海道航空レーザー測量データ」平成30年厚真地区』が、地震前には厚幌ダム工事関連で、『同「平成24年厚真ダム」』が実施されており、1mコンター図の作成などにより崩壊状況を把握が、厚幌ダム工事関連地域では新旧データによる1mコンター図の比較により、地震変動の詳細変化の認識が可能となる。

北海道航空レーザー測量データ「平成30年厚真地区」と国土基本図図郭

**図1 国土基本図
図郭とデータの位置**

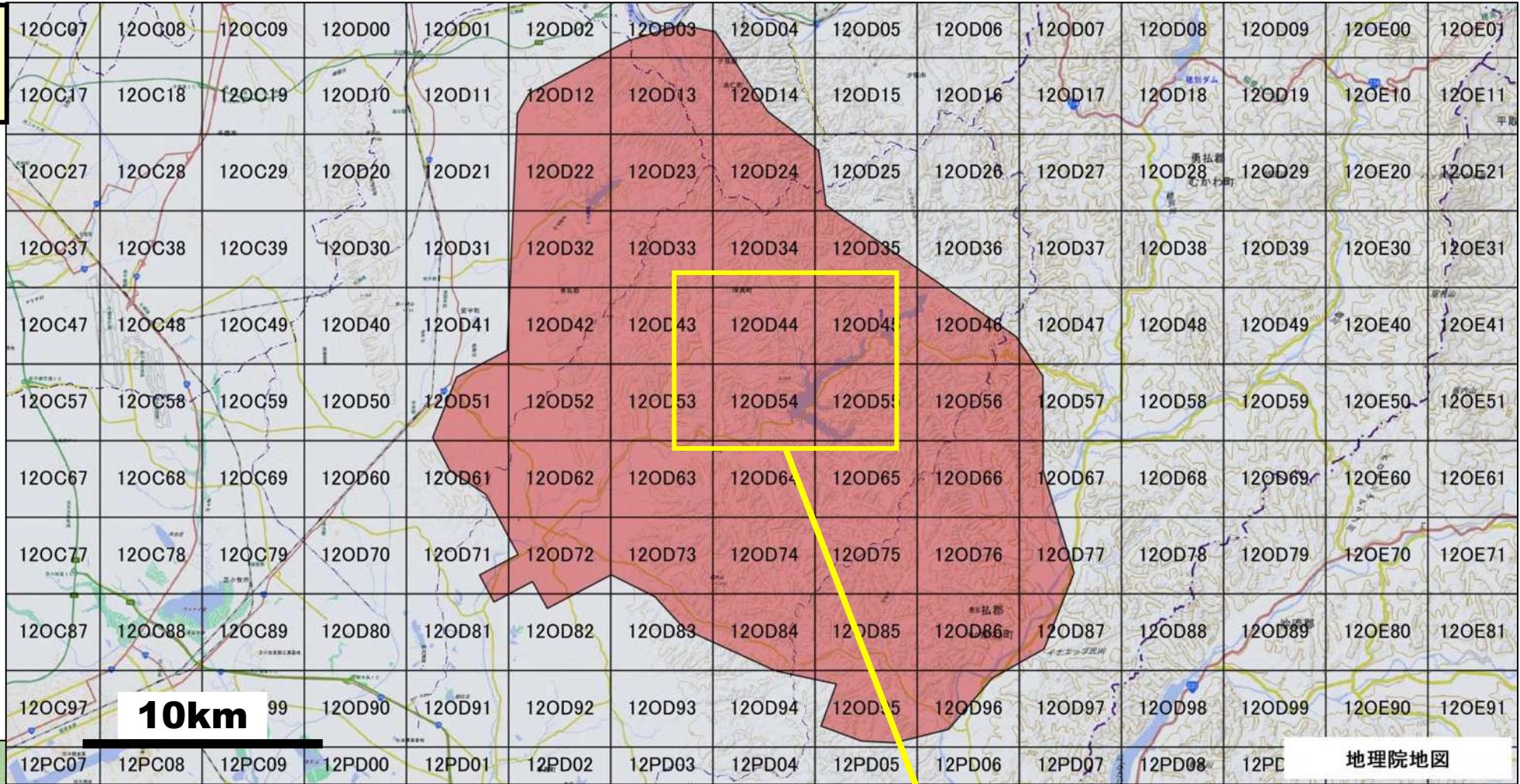


図2 北海道航空レーザー測量データ「平成30年厚真地区」の位置

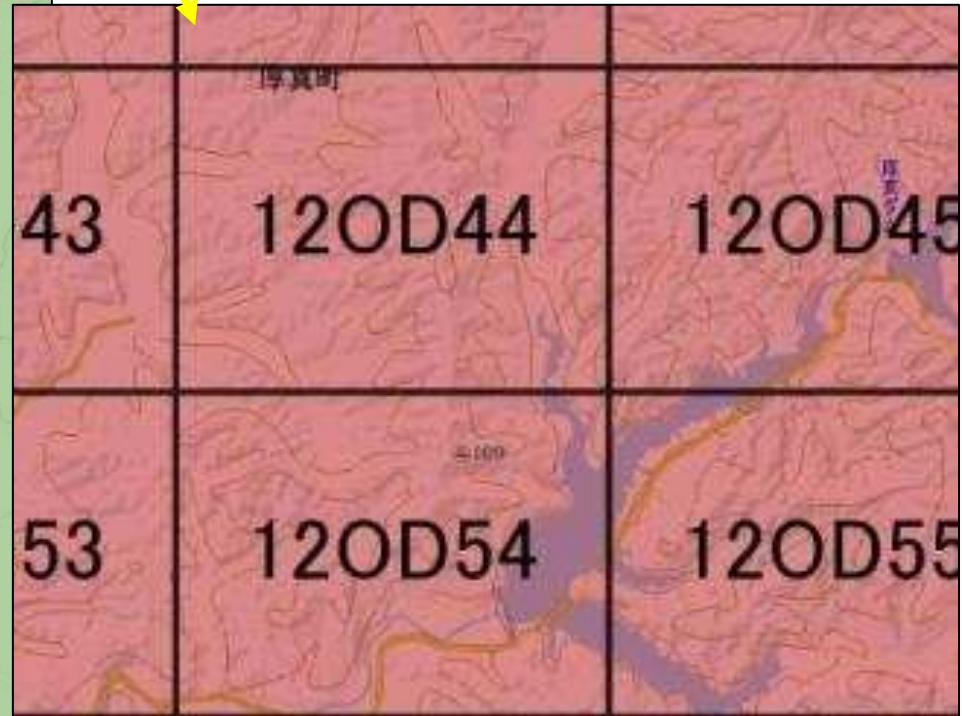
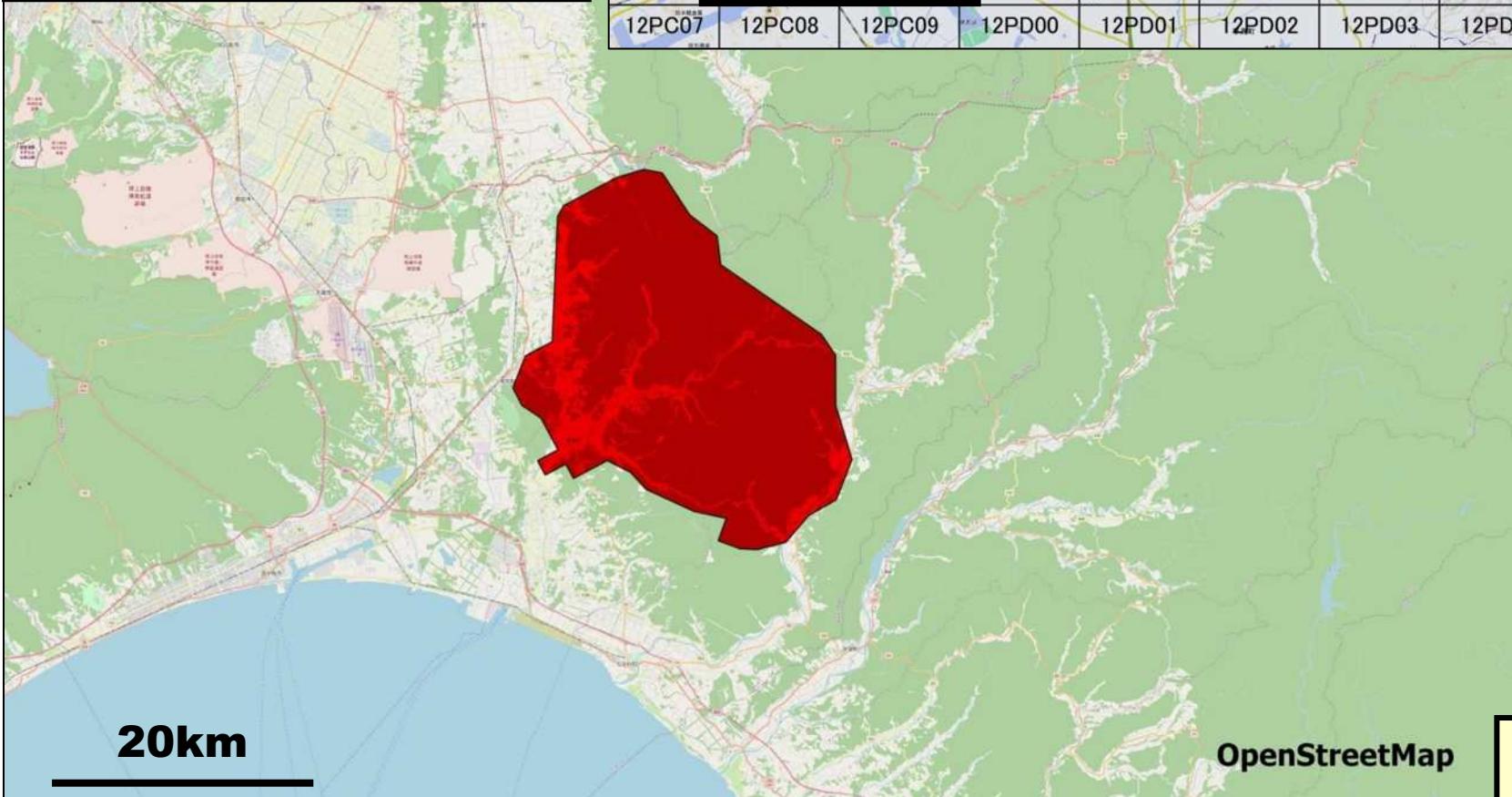
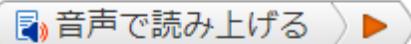


図3 「シロマ川西岸」関連図郭



最終更新日：2020年7月08日（水）

航空レーザー測量ポータル

北海道が行った航空レーザー測量のデータをオープンデータとしています。

地上の形をGIS（地理情報システム）などで確認することができます。

データによっては、1mメッシュのデータは、G空間情報センターでダウンロードできる場合があります。

[G空間情報センター](#)または[北海道オープンデータポータル](#)を確認してください。

0.5m以下のメッシュは、インターネットにデータを保存することができないため、**DVD-Rでの配布**になります。

DVD-Rでの配布については、次の3通りの方法がありますので、どちらか選択してください。
郵送する場合にもメールなどで事前にご連絡をいただけるといいです。

1. 道庁からDVD-Rを送付する

道庁からデータを記録したDVD-Rを送付し、利用者がデータをコピー後に道庁へDVD-Rを返却します。

A4ファイルで送付しますので、切手貼り付け済みで返送先を記入済みの返信用封筒（[レターパック](#)または[レターパックライト](#)が安価だと思います。）を下の送付先に郵送してください。（DVD-Rの枚数および重量は、データ一覧に記載しています。）

返信用封筒には、返送先の住所氏名を記載してください。必ず、住所、氏名、電話番号、メールアドレスなど連絡先のわかるものを記載して、一緒に送付してください。（個人情報となるものは、送付後廃棄します）

ただし、DVD-Rが貸し出し中の場合には順番に送付しますので、時間がかかることがあります。

2. 道庁にDVD-Rを送付する

利用者から道庁宛に新品未開封のDVD-Rを郵送し、データを書き込み後に返送します。

切手貼り付け済みで返送先を記入済みの返信用封筒（[レターパック](#)または[レターパックライト](#)が安価だと思います。）を同封してください。（DVD-Rの枚数および重量は、データ一覧に記載しています。）

返信用封筒には、返送先の住所氏名を記載してください。必ず、住所、氏名、電話番号、メールアドレスなど連絡先のわかるものを記載して、一緒に送付してください。（個人情報となるものは、送付後廃棄します）

DVD-Rへの書き込みは職員が行いますので、業務の都合により時間がかかることがあります。

道庁へDVD-Rを持参することも可能です。

【注意!!】

道庁のセキュリティ上USBでつなぐハードディスクやUSBメモリは使用できませんので、新品未開封

北海道 航空レーザー測量ポータル

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/jsk/opendata/koukurezasokuryou.htm>

3. 道庁へ来庁しDVD-Rを貸与する 2020/07/20 15:00

利用者が道庁へ来庁し、DVD-Rを貸与します。事前にメールまたは電話で来庁日時の確認。

<送付先>

〒060-8588 北海道札幌市中央区北3条西6丁目
総合政策部情報統計局情報政策課IoT推進 オープンデータ担当
電話：011-204-5170

水産林務部

平成30年度 厚真地区（DVD-R7枚 重量300g）

0.5mメッシュ（CSV、DTM、DM）

1mメッシュ（CSV、ラストDEM）

航空写真(jpeg)、水域（Shape）

航空レーザー測量データ(平成30年度 厚真地区)

オープンデータポータル<https://www.harp.lg.jp/opendata/dataset/1401.html>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.harp.lg.jp/opendata/dataset/1401.html>. The page title is "航空レーザー測量データ(平成30年度 厚真地区)【北海道】". Below the title are several category tags: "産業・仕事", "国土", "地図・GIS", "地質・土質", "他1件", and "北海道". A "WEBAPI" button is visible. The main content area contains a description of the data, listing available formats like CSV, DTM, aerial photos, and DM. It also includes a note about the data being distributed on DVD and a warning about security. At the bottom, there is a "リソース" (Resources) section with three items: a PDF location map, a Shapefile, and a link to the data on the G-Information Center. Each resource has a Creative Commons license icon and buttons for "プレビュー", "ダウンロード", and "URLをコピー".

航空レーザー測量を行った測量結果のデータです。
1mメッシュのデータはG空間情報センターでダウンロードできます。
0.5m以下のメッシュはDVD-Rでの配布となります。

- ・0.5mメッシュCSV
- ・0.5mメッシュDTM
- ・航空写真
- ・DM

などのデータをDVDで配布します。
(DVD7枚 重さ300グラム)
【注意！！】道庁のセキュリティ上USBでつなぐハードディスクやUSBメモリは使用できませんので、新品未開封DVDのみ受け付けます。ブルーレイディスクも使用できません。

入手方法については、北海道のホームページを参照してください。
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/jsk/opendata/koukurezasokuryou.htm>

問い合わせは、joho.opendata#pref.hokkaido.lg.jp (#は@に置き換えてください)へメールをお願いします。

リソース

H30厚真地区位置図.pdf (PDF 331KB)		▶ プレビュー	▶ ダウンロード	▶ URLをコピー
H30厚真地区位置図Shape.zip (ZIP 1.59KB)		▶ ダウンロード	▶ URLをコピー	
【G空間情報センター】航空レーザーデータ(H30厚真地区)(ZIP 外部リンク)		▶ ダウンロード	▶ URLをコピー	

G空間情報センターからデータをダウンロードできます。
1mメッシュCSV、0.5mメッシュDTM、航空写真などです。
0.5mメッシュCSVはありませんので、必要な場合は郵送DVDでの送付になります。上の説明欄を参照してください。

No 0000001401

G空間情報センター【北海道】航空レーザーデータ(H30厚真地区)

【北海道】航空レーザーデータ (H30厚真地区)

データセット / 組織 / カテゴリ / アプリ

新規ユーザー登録 ログイン

組織 / 北海道水産林務部 / 【北海道】航空レーザーデータ (H30厚真地区)

データセット カテゴリ

【北海道】航空レーザーデータ (H30厚真地区)

平成30年度に実施した厚真地区調査測量設計委託業務の成果です。水産林務部 治山課が作成しました。このデータセットでは1mメッシュですが、0.5mメッシュデータはDVDなどで配布しています。こちらを参考に入手方法を確認ください。
<https://www.harp.lg.jp/opendata/dataset/1401.html>

データ

- 測量位置図** (ZIP)
航空レーザー測定箇所位置のシェープファイルです。座標参照系は、EPSG:2454 JGD2000 / Japan Plane Rectangular...
- 測量位置図画像** (JPG)
航空レーザー測量の位置図です。
- 国土基本図図郭** (JPG)
国土基本図図郭です。メッシュデータのファイル名はこの図郭番号です。
- 1mCSV 12od03~04、12od12~14** (ZIP)
1m間隔の点群テキストデータです。テキストファイルにXY座標、地盤の高さが記録されています。座標参照系は、EPSG:2454 JGD2000 /...
- 1mCSV 12od22~25** (ZIP)
1m間隔の点群テキストデータです。テキストファイルにXY座標、地盤の高さが記録されています。座標参照系は、EPSG:2454 JGD2000 /...
- 1mCSV 12od32~36** (ZIP)
1m間隔の点群テキストデータです。テキストファイルにXY座標、地盤の高さが記録されています。座標参照系は、EPSG:2454 JGD2000 /...

出典の明示方法は

「この地図の地形情報は、北海道のオープンデータ（航空レーザーデータ（H30厚真地区））を使用して作成しています」・・・2020/07/30

利用規約

2019年4月1日

北海道電子自治体共同運営協議会オープンデータポータルサイト利用規約(以下「本規約」といいます。)は、
<https://www.harp.lg.jp/opendata/>以下のディレクトリにおいて展開されるウェブサイト(以下「本サイト」といいます。)の利用に関する規約です。

本サイトでは、北海道電子自治体共同運営協議会に参加する北海道及び道内市町村(以下「サービス提供団体」といいます。)が所管するデータの提供や、各種サービス(以下「サービス」といいます。)を行っています。本サイトを御利用の際には本規約に従っていただくようお願いいたします。また、サービスの御利用をもって本規約の内容を承諾頂いたものとみなします。

本規約の内容は、必要に応じて、事前の予告なしに変更することがありますので、必ず本規約の最新の内容を確認してください。

北海道航空レーザー測量 データ「平成24年厚真ダム」

航空レーザー測量データ(平成24年 厚幌ダム建設工事地形調査)【北海道】

[産業・仕事](#) [国土地図](#) [GIS地質](#) [土質北海道](#)

[WEBAPI](#)

航空レーザー測量を行った測量結果のデータです。

データはG空間情報センターでダウンロードできます。

問い合わせは、joho.opendata@pref.hokkaido.lg.jp (#は@に置き換えてください)へメールをお願いします。

測定部局：胆振総合振興局室蘭建設管理部苫小牧出張所

リソース

[G空間情報センターへリンク \(HTML 外部リンク\)](#)

[ダウンロードURLをコピー](#)

H24厚幌ダム位置図.pdf (PDF 271KB)

[プレビュー](#)

[ダウンロード](#)

[URLをコピー](#)

No

0000001433

API

有 eda0815a-b2a1-4c33-9635-03ec0437c177

データ作成者

北海道

合計ダウンロード数

39回

作成日時

2020-07-31

更新日時

2020-08-28

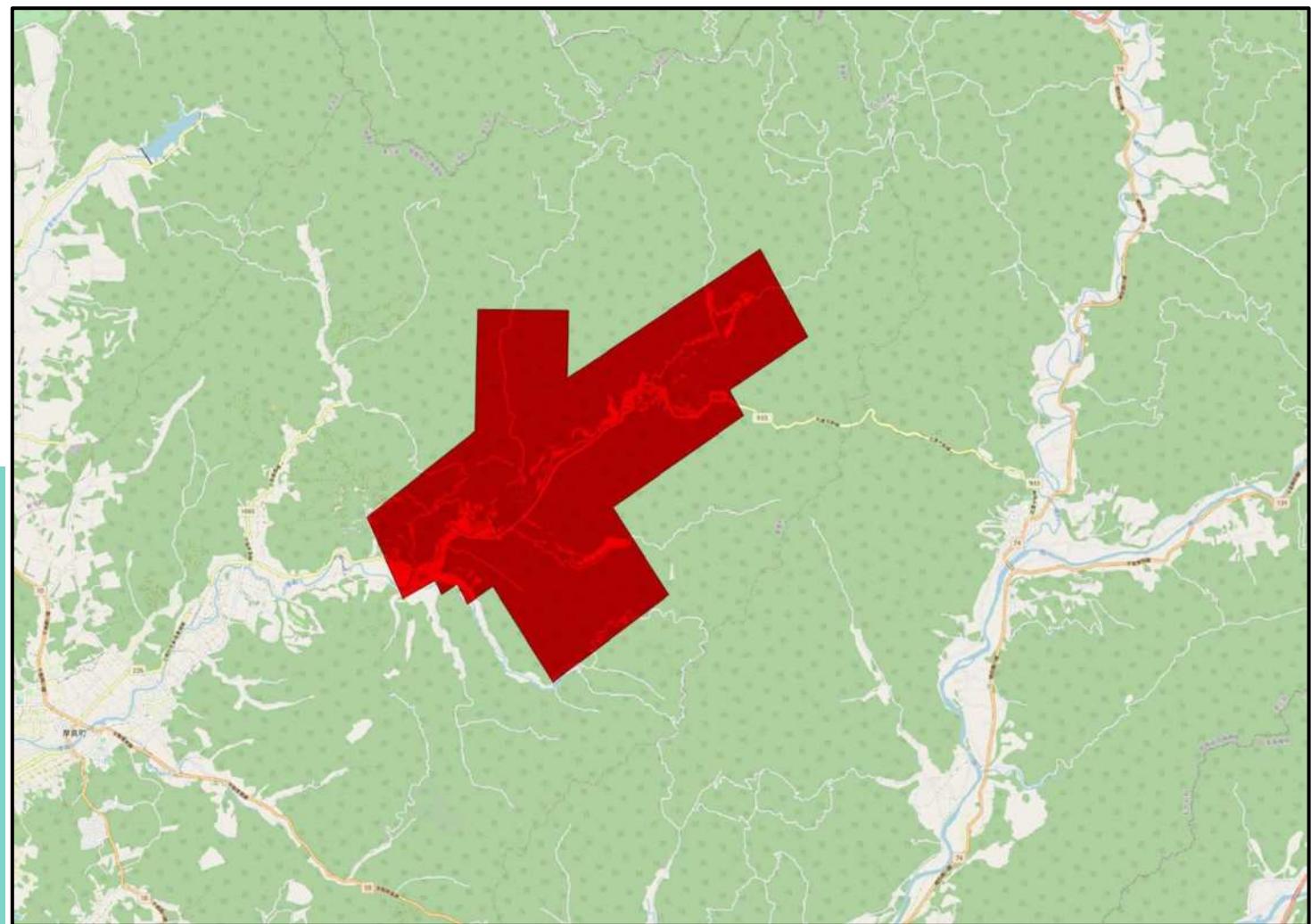


図4 H24厚幌ダム位置図

【北海道】航空レーザーデータ(H24厚真ダム)

胆振総合振興局室蘭建設管理部厚幌ダム建設事務所 厚真町 座標参照系 EPSG2454 JGD2000平面直角座標系12系
データ

• [測量位置図画像 ZIP](#) [詳細](#)

• [1mCSV ZIP](#) 1m間隔の点群テキストデータです。テキストファイルにXY座標、地盤の高さが記録されています。 [詳細](#)

• [1mDTM ZIP](#) 1mメッシュのDTMで、1mファイルとCSVファイルです。 [詳細](#)

• [1mメッシュ標高ラスタデータ ZIP](#) 1mメッシュの標高ラスタデータです。 [詳細](#)

• [1mメッシュCS立体地図ラスタデータ ZIP](#) 1mメッシュのCS立体地図ラスタデータです。 [詳細](#)

• [航空写真 ZIP](#) 航空写真のJpegファイルです。ワールドファイルが付属しているのでGISで表示することができます。 [詳細](#)

• [水域シェープファイル ZIP](#) 水域のシェープファイルです。 [詳細](#)

CS立体図

★CS立体図とは

「CS立体図」は、長野県林業総合センターが考案した地形表現図である。

CS立体地図は、曲率(**C**urvature)と傾斜(**S**lope)との組み合わせにより、視覚的・直感的な地形判読を可能にする。

CS立体図

【CS立体図について】

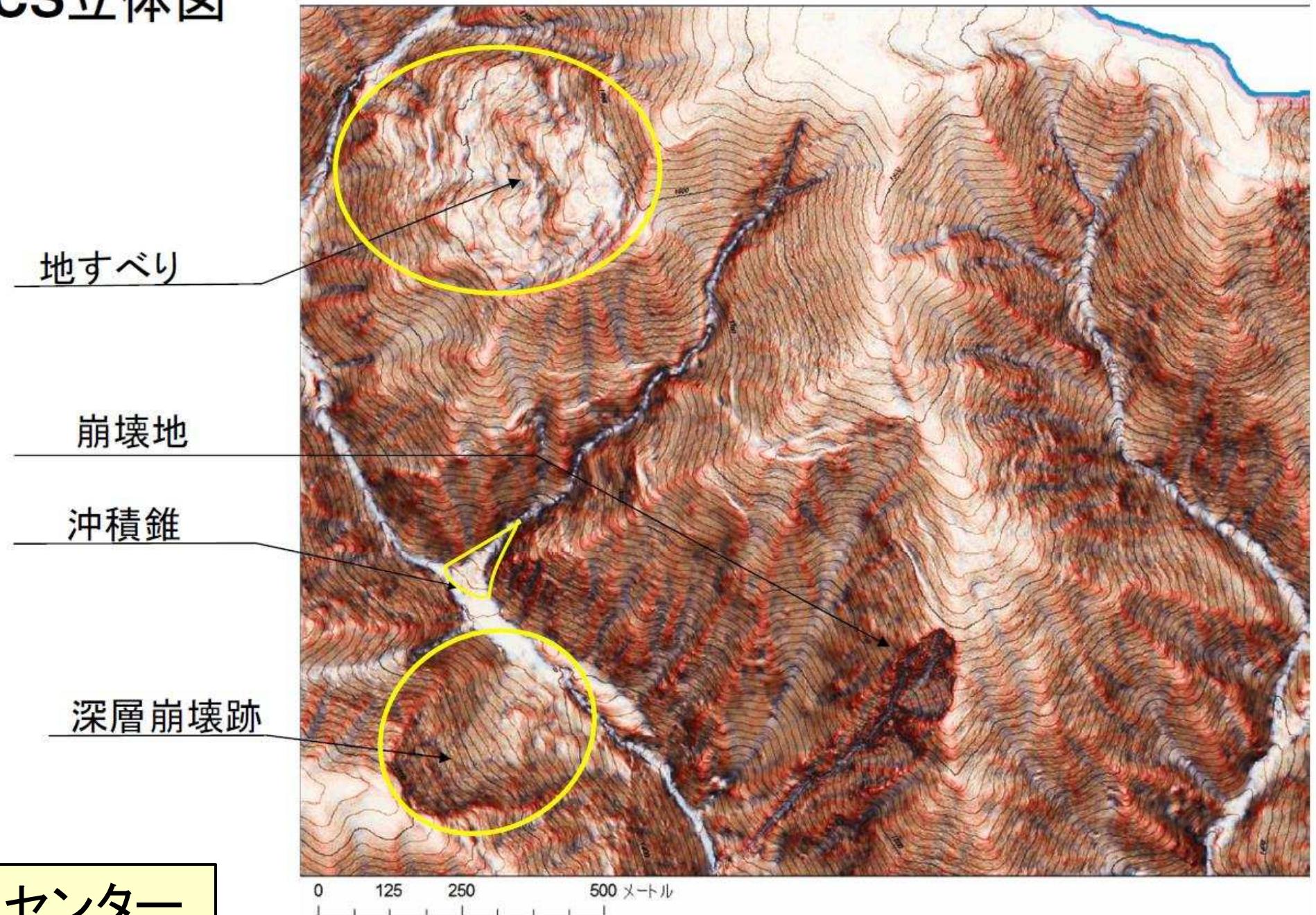


図5 G空間情報センター
Websiteの図より引用

地すべり地形、深層崩壊跡地形などの判読が容易

参考文献・資料

地質図類

- 今井 功・角 靖夫(1957): 5万分の1地質図幅「富川」および同 説明書. 北海道開発庁, 52p.
- 松野久也・石田正夫(1960): 5万分の1地質図幅「早来」および同 説明書. 北海道開発庁, 35p.
- 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2010a): 1:50,000地すべり地形分布図「追分」. 防災科学技術研究所研究資料, 344.
- 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2010b): 1:50,000地すべり地形分布図「早来」. 防災科学技術研究所研究資料, 344.
- 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2010c): 1:50,000地すべり地形分布図「鷓川」. 防災科学技術研究所研究資料, 344.
- 清水文健・井口 隆・大八木規夫(2010d): 1:50,000地すべり地形分布図「穂別」. 防災科学技術研究所研究資料, 345.
- 高橋功二・和田信彦(1987): 5万分の1地質図幅「穂別」および同 説明書. 北海道開発庁, 40p
- 山口昇一(1960): 5万分の1地質図幅「鷓川」および同説明書. 34P.

地震学・測地学関係

- Asano, K. and Iwata, T.(2019):Source rupture process of the 2018 Hokkaido Eastern Iwate earthquake deduced from strong-motion data considering seismic wave propagation in three-dimensional velocity structure. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:101.
- Fujiwara, S., Nakano T., Morishita, Y., Kobayashi, T., Yagai, H. and Une, H.(2019):Detection and interpretation of local surface deformation from the 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake using ALOS-2SAR data. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:64, 17P.
- 橋本 学(2019): SARが見えたもの見えなかったもの: 大阪北部地震と北海道胆振東部地震. 京都大学防災研究所年報, 62(B), 296-305.
- 平田 直(2019): 地震学の観点から見た北海道胆振東部地震の特徴. 消防防災の科学, 138, 6-9.
- 石川達也・吉見雅行(2019): 2018年北海道胆振東部地震の地震動特性. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 17-20.
- Ito, C., Takahashi, H. and Ohzono, M.(2019):Estimation of convergence boundary location and velocity between tectonic plates in northern Hokkaido inferred by GNSS velocity data. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:86,8P.
- 岩崎貴哉・伊藤谷生・津村紀子・在田一則・松原 誠(2019): 北海道中軸部の島弧－島弧衝突構造と2018年北海道胆振東部地震. 地震ジャーナル, 67, 1-9.
- Iwasaki, T., Tsumura, N., Ito, T., Arita, K., Matsubara, M., Sato, H., Kurashimo, E., Hirata, N., Abe, S., Noda, K., Fujiwara, A., Kikuchi, S. and Suzuki, K.(2019): Structural heterogeneity in and around the fold-and-thrust belt of the Hidaka Collision zone, Hokkaido, Japan and its relationship to the aftershock activity of the 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake. *Earth, Planets and Space*, 2019)71:103, 19P.
- 影島充万・大沼 巧(2018): Sentinel C-SARを使用したSAR差分干渉解析による2018年北海道胆振東部地震の地表変位. 日本活断層学会2018年度秋季学術大会講演予稿集, P-19.

- Katsumata, K., Ichiyanagi, M., Ohzono, M., Aoyama, H., Tanaka, R., Takada, M., Yamaguchi, T., Okada, K., Takahashi, H., Sakai, S., Matsumoto, S., Okada, T., Matsuzawa, T., Hirano, S., Terakawa, T., Horikawa, S., Kosuga, M., Katao, H., Iio, Y., Nagaoka, A., Tsumura, N., Ueno, T., and the Group for the Aftershock Observations of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake(2019):The 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake ($M_{JMA} = 6.7$) was triggered by a strike-slip faulting in a stepover segment: insights from the aftershock distribution and the focal mechanism solution of the main shock. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:53, 8P.
- Kita, S., Hasegawa, A., Nakajima, J., Okada, T., Matsuzawa, T. and Kataumata, K.(2012): High-resolution velocity structure beneath the Hokkaido corner, northern Japan: Arc-arc collision and origins of the 1970 M6.7 Hidaka and M7.1 Urakawa-oki earthquakes. *Jour. American Geophysical Res.:Solid Earth*, 117(B12), B12301.
- Kita, S.(2019):Characteristics of relocated hypocenters of the 2018 M6.7 Hokkaido Eastern Iburi earthquake and its aftershocks with a three-dimensional seismic velocity structure. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:122,11P.
- Kobayashi, H., Koketsu, K. and Miyake, H.(2019):Rupture process of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake derived from strong motion and geodetic data. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:63,9P.
- 小林広明・瀨瀬一起・三宅弘恵 (2018) : 2018年北海道胆振東部地震の震源過程 (暫定版) . 東京大学地震研究所災害学系研究部門応用地震学研究室ホームページ (最新更新 : 2018年12月10日) .
- Kobayashi, T., Hayashi, K. and Yarai, H.(2019):Geodetically estimated location and geometry of the fault plane involved in the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:62, 9P. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:114,10P.
- Nakamura, R. and Shiina, T.(2019):Three-dimensional S-wave attenuation structure in and around source area of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake, Japan.
- 岡田成幸(2019) : 北海道胆振東部地震にみる積雪寒冷地住宅の強靱さと新たな問題(公開講演スライド集). 日本学術会議主催学術フォーラム第7回防災学術連携シンポジウム平成30年夏に複合的に連続発生した自然災害と学会調査報告. セッション4:平成30年北海道胆振東部地震 被害と対策.
- 佐藤 京・宮森保紀・齊藤 剛彦・西 弘明(2018) : 北海道胆振東部地震の震央近傍における地震動記録. 平成30年度土木学会北海道支部論文報告集, 75, A-20, 4P.
- 佐藤 京・西 弘明・秋本光雄(2019) : 平成30年(2018年)北海道胆振東部地震被害調査特集号, 地震概要および地震動. 寒地土木研究所月報, 790, 6-12.
- 佐藤智美(2019) : 2018年北海道胆振東部地震の広帯域震源モデルと強震動特性. 日本建築学会構造系論文集, **84**, 1175-1186.
- 高橋浩晃(2019a) : 平成30年北海道胆振東部地震と残された課題. 道総研環境・地質研究本部令和元年度調査研究成果発表会要旨集, 4(S-1).
- 高橋浩晃(2019b) : 北海道胆振東部地震の地震学的特徴. 北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料, 1-5.
- 高井伸雄・重藤迪子(2019) : 2018年北海道胆振東部地震における強振動と被害の概要. 地震ジャーナル, 67, 10-17

応用地質学関係

★岡 孝雄

- 岡 孝雄(2018a):厚真川上流域の地形面区分およびシヨロマ1遺跡に関わる地質検討. 厚真町教育委員会編集・発行「厚幌ダム建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書17」厚真町シヨロマ1遺跡(2), 283-304.
- 岡 孝雄(2018b):2018年北海道胆振東部地震に係わる斜面崩壊と活断層帯の地質学的意義. 日本活断層学会2018年度秋季学術大会講演予稿集, 0-6.
- 岡 孝雄(2018c):2018年北海道胆振東部地震で多発した崩壊・地すべり. 日本活断層学会2018年度秋季学術大会講演予稿集, P-20.
- 岡 孝雄(2019a):2018年胆振東部地震に関わる第四紀学的諸問題:地形面区分, 崩壊した斜面堆積物の地域差および活構造など. 日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会(共催:物理探査学会)令和元年度研究発表会講演予稿集, 9-12.
- 岡 孝雄(2019b):2018年北海道胆振東部地震のような深い内陸地震の過去における発生について. 日本活断層学会2019年度秋季学術大会講演予稿集, 10-11.
- 岡 孝雄(2019c):2018年北海道胆振東部地震の地盤変動による地域区分. 日本活断層学会2019年度秋季学術大会講演予稿集, 38-39.
- 岡 孝雄(2019d):胆振東部地震はどのように生じたか—地形・地質条件と地盤災害の全容—. 日本科学者会議北海道支部主催2019北海道科学シンポジウム講演予稿集, 9-12.
- 岡 孝雄・星野フサ・中村俊夫・乾 哲也・奈良智法(2018):北海道厚真川上流厚幌ダム地域の地形面区分、AMS14C年代測定および花粉分析分析に基づく6万年前以降の環境変動の解明. 名古屋大学年代測定研究, 2, 18-23.
- 岡 孝雄・乾 哲也・奈良智法(2017):厚真川上流の地形面区分と5万年前以降の環境変動の解明—厚幌ダム地域の遺跡調査に関連して—. 日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会(共催:物理探査学会)平成29年度研究発表会講演予稿集.
- 岡 孝雄・石狩沖積低地研究会(2019):北海道厚真川流域の第四紀研究と2018年胆振東部地震について. 名古屋大学年代測定研究, 3, 11-22.

★ドーコン(田近 淳ほか)

- 田近 淳(2019):胆振東部地震によって発生した斜面変動の分類. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 21-24.
- 田近 淳・乾哲也(2019a):ランドスライドから見た北海道厚真町の古地震. 日本地球惑星科学連 合大会予稿集, SSS15-P01. 田近 淳・乾 哲也(2019b):地すべりからみた厚真町の古地震. 北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料, 26-1.
- 田近 淳・雨宮和夫・千木良雅弘・石丸 聡・小池明夫・金 秀俊・木崎健治・山根幹生(2019):2018年北海道胆振東部地震による降下火砕物の地すべりの形態と被害. 日本地球惑星科学連合2019年大会講演要旨集, HDS14-02.

- 田近 淳・雨宮和夫・中村 研・坪山厚美・金 秀俊・人見美哉・富岡 敬・後藤和則・木崎健治・山根幹生(2019):北海道胆振東部地震による斜面変動のタイプと発生場の地形地質(速報). 日本地質学会第125年学術大会つくば特別大会講演要旨. ●
- 田近 淳・大津 直・乾 哲也(2015):成層した降下火砕流堆積物からなる地すべり移動体の内部構造と形成過程:石狩低地東縁, 厚幌 I 遺跡の例. 地質学雑誌, 122, 23-35.
- 戸田英明・富岡 敬・西塚 大(2019):日高幌内川岩盤すべりのすべり面調査. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 51-54.
- 富岡 敬(2019):地震による大規模岩盤すべり直後の地質調査―日高幌内川―. 第57回試錐研究会講演資料集, 29-41.
- 富岡 敬・人見美哉・安元和己・戸田英明・田子義章・森本直矢・田近 淳(2019):北海道胆振東部地震により二風谷ダム貯水池近傍斜面で発生した岩盤すべり. 日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会(共催:物理探査学会)令和元年度研究発表会講演予稿集, 17-20.

★道地質研

- 石丸 聡(2019a):地すべり災害緊急対応委員会の活動. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 11-12.
- 石丸 聡(2019b):厚真町周辺における斜面崩壊と発生場. 道総研環境・地質研究本部令和元年度調査研究成果発表会要旨集, 6(S-3).
- 石丸 聡(2019c):北海道胆振東部地震による土層すべり多発の地形的・表層地質的要因. 北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料, 6-11.
- 石丸 聡・廣瀬 亘・川上源太郎・高橋 良・加瀬善洋・輿水健一・小安浩理・千木良雅弘・田近 淳(2019):2018年北海道胆振東部地震における斜面崩壊の発生場. 日本地球惑星科学連合2019年大会講演要旨集, HDS14-01.
- 石丸 聡・千木良雅弘・田近 淳・北海道立総合研究機構地質研究所および日本地すべり学会北海道支部・日本応用地質学会北海道支部合同調査団(2019):北海道胆振東部地震により発生した厚真周辺の斜面崩壊(公開講演スライド集). 日本学術会議主催学術フォーラム第7回防災学術連携シンポジウム平成30年夏に複合的に連続発生した自然災害と学会調査報告. セッション4:平成30年北海道胆振東部地震 被害と対策.
- 廣瀬 亘・川上源太郎・加瀬善洋・石丸 聡・輿水健一・小安浩理・高橋 良(2018):平成30年北海道胆振東部地震に伴う厚真町およびその周辺地域での斜面崩壊調査(速報). 北海道地質研究所報告, 90, 33-44.
- 廣瀬 亘・加瀬善洋・川上源太郎・小安浩理・ト部厚志(2018):平成30年北海道胆振東部地震に伴う地表変動および強震動による被害(速報). 北海道地質研究所報告, 90, 15-32.

★寒地土研・道開発局

- 青木卓也・倉橋稔幸・田本修一(2019):北海道胆振東部地震被害調査特集号,安平町法面災害.寒地土木研究所月報,790,72-76.
- 藤浪武史・村上康啓・水垣 滋・伊波友生・布川雅典(2019):北海道胆振東部地震被害調査特集号,厚真川水系における河道閉塞.寒地土木研究所月報,790,27-33.
- 平山宏次郎・阿部信宏・春田恵太(2020):厚幌導水路の復旧工事における施工計画.北海道開発局第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文,防48(農).
- 伊東佳彦・山崎秀策・倉橋稔幸・藤浪武史・西原照雅(2019a):2018年北海道胆振東部地震で発生した地すべりのレーザー地形図判読.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,43-46.
- 伊東佳彦・山崎秀策・倉橋稔幸・藤浪武史・西原照雅(2019b):北海道胆振東部地震被害調査特集号,斜面災害.寒地土木研究所月報,790,15-21.
- 門脇光治・山口 昌志・佐々木晋(2020):平成30年北海道胆振東部地震による厚真川水系 日高幌内川における大規模河道閉塞対策について.第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文,推7(治).
- 北島 悠・岩田徳雄・星崎友宏(2020):胆振東部地震における厚真ダムの被災状況と復旧内容.北海道開発局第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文,推7(治).
- 倉橋稔幸・伊東佳彦・山崎秀策(2019):平成30年北海道胆振東部地震被害の概要.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,13-16.
- 倉橋稔幸・村上泰啓・伊東佳彦・藤浪武史・山崎秀策・伊波友生(2019):北海道胆振東部地震被害調査特集号,厚真町等の土層すべり.寒地土木研究所月報,790,22-26.
- 水垣 滋・村上泰啓・藤浪武史(2020):北海道胆振東部地震後の厚真川からの浮遊土砂流出.北海道開発局第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文,推18(営).
- 村上泰啓・伊波友生・藤浪武史(2019):北海道胆振東部地震における厚真川支川の崩壊地調査について.北海道開発局第62回(2018年度)北海道開発技術研究発表会論文,防25.
- 村上泰啓・西原照雅・水垣 滋(2020):平成30年北海道胆振東部地震において発生した崩壊地の判読について.寒地土木研究所月報,801,66-71.
- 村上泰啓・水垣 滋・藤浪武史(2020):北海道胆振東部地震において発生した土砂量及び倒木量の推定.北海道開発局第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文,防41(治).
- 村上泰啓・水垣 滋・西原照雅・伊波友生・藤波武史(2019):平成30年北海道胆振東部地震における崩壊地特性について.2019年度砂防学会研究発表会概要集,13-14.
- 前田俊一・矢部宏規・佐藤厚子・佐々木哲也・谷本俊輔・佐々木亨・笹岡信吾・田中秀岳(2019):北海道胆振東部
佐々木友也・林 寿範・蒔苗英孝(2019):北海道胆振東部地震に伴う道央注水工及び安平川注水路の漏水事故対応—調査・復旧・安全確認—.北海道開発局第62回(2018年度)北海道開発技術研究発表会論文,防45.

- 竹内昭登・三坂直樹・大西 肇(2020):瑞穂ダムの復旧工法 —堤体の被災確認方法及び復旧工法の検討—. 北海道開発局第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文, 防46(農).
- 田中健二・鶴木啓二・川口清美(2019):厚真川における高濃度濁水の発生に関する 緊急調査報告 —平成30年北海道胆振東部地震による 大規模土砂崩壊を対象として—. 北海道開発局第62回(2018年度)北海道開発技術研究発表会論文, 防46.
- 舘野奈々・伊東篤志・津村喜武(2019):北海道胆振東部地震による堤防被災と 鷗川下流の緊急復旧工事について. 北海道開発局第62回(2018年度)北海道開発技術研究発表会論文, 防41.

★京都大学防災研究所

- 千木良雅弘(2019):北海道胆振東部地震によって膨大な数の斜面崩壊が発生した理由. 消防防災の科学, 138, 10-16.
- 千木良雅弘・田近 淳・石丸 聡(2019):2018年胆振東部地震による降下火砕物の崩壊:特に火砕物の風化状況について. 京都大学防災研究所年報, 62(B), 348-356.
- 千木良雅弘・田近 淳・石丸 聡・鈴木毅彦(2019):2018年胆振東部地震によって膨大な数の斜面崩壊が発生した理由:降下火砕物の分布, 風化, 斜面下部切断. DPRI AWARD災害調査報告(講演会資料), A22.
- 王 功輝・古谷 元・渡部直喜・土井一生・馬 寧(2019):平成30年北海道胆振東部地震による土砂災害の特徴. 京都大学防災研究所年報, 62(A), 48-56.

★道庁・市町村

- 國塚信武・坪山厚美・瓜田聡司・佐藤博昭・大崎香織(2019):胆振東部地震における厚真町吉野地区の火山灰層による斜面崩壊特性について. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 25-28.
- 佐藤敏博・沼田 実・伊藤康徳・田邊直樹(2019):地震岩盤崩壊による橋梁二次災害感知システムの適用事例. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 55-58.
- 廣澤清美(2019):胆振東部地震における農地・農業用施設の被害と復旧. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 63-64.
- 樽根基弘(2019):平成30年災害, 北海道胆振東部地震の被災状況について(北海道建設部土木局河川砂防課). 公益社団法人全国防災協会令和元年度災害復旧実務講習会公開スライド集.
- 山崎佳則(2019):災害関連緊急傾斜地崩壊対策事業について. 平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集, 59-62.
- 矢野 明(2019):胆振東部地震における災害復旧事業申請について. 道総研環境・地質研究本部令和元年度調査研究成果発表会要旨集, 7(S-4).

★学協会特別報告

- 平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団(2019):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. 公益社団法人地盤工学会, 164P.
- 公益社団法人土木学会(2019):2018年北海道胆振東部地震・大阪府北部の地震被害調査報告書. 地震被害調査シリーズNo.2, No.3.

★その他

- 雨宮和夫(2019a):北海道胆振東部地震による土(岩屑)の高速地すべり機構と安定度.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,39-42.
- 雨宮和夫(2019b):テフラ層の高速地すべり機構.北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料,32-41.
- 雨宮和夫・中村 研・田近 淳(2018):*U-P-3 北海道胆振東部地震による高速地すべり機構(速報).日本地質学会第125年学術大会つくば特別大会講演要旨.
- 知本康男・戸田英明・磯貝晃一(2019):斜面被害多発地帯北域の土層すべりの概要.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,29-32.
- 早川智也・濱原能也・安里長浩・清水龍来・松山洋平・佐伯哲朗・小山内信智(2019):日高幌内川河道閉塞の特徴について.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,47-50.
- 池田光良・細矢卓志・阪田義隆(2019):2018年北海道胆振東部地震時の斜面崩壊における地下水の役割.日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会(共催:物理探査学会)令和元年度研究発表会講演予稿集,21-24.
- 石川 新・竹林洋史・藤田正治(2019):地震動が泥流の流動特性に与える影響.砂防学会研究発表会(2018実績報告書),P-065.
- Kasai, M. and Yamada, T.(2019):Topographic effects on frequency-size distribution of landslides triggered by the Hokkaido Eastern Iburi Earthquake in 2018. *Earth, Planets and Space*, (2019)71:89, 12P.
- 黒沢 彰・菅谷拓人・大橋泰知(2019):胆振東部地震による厚真中学校グラウンドの谷埋め盛土のスライド.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,37-38.
- 前原恒祐・伊藤和伯・磯貝晃一・原田卓弘(2019):強振動が誘発した厚真町本郷地区の緩斜面変動.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,33-36.
- 西村智博(2019):北海道胆振東部地震,空からみる斜面災害・地盤災害.北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料,12-18.
- 西村裕一・千葉 崇(2019):北海道胆振東部地震(2018年9月6日)で出現した噴砂の特徴.北海道地区自然科学資料センター報告,32,3-10.
- 小俣雅志・下村博之・宮崎真由美(2019):衛星データによる斜面変動の把握.西村智博(2019):北海道胆振東部地震、空からみる斜面災害・地盤災害.北海道地質調査業協会・日本応用地質学会・北海道応用地質研究会・日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会平成30年北海道胆振東部地震災害調査合同報告会講演資料,19-25.
- 若松幹男(2019):北海道胆振東部地震の平面すべり機構に関する一考察.日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会(共催:物理探査学会)令和元年度研究発表会講演予稿集,13-16.
- 柳井清治(2019):北海道中央部山地斜面における火山灰層の分布と胆振東部地震による斜面崩壊.平成31年度(公社)日本地すべり学会北海道支部・北海道地すべり学会特別講演および研究発表会予稿集,21-24.1-12.

★一般的参考書など

地すべりに関する地形地質用語委員会編(2004):地すべり—地形地質的認識と用語—. 遮断法人日本地すべり学会, 319P.
木村 学・宮坂省吾・亀田 純(2018):揺れ動く台地, プレートと北海道. 北海道新聞社, 192P.
喜多耕一(2019):業務で使うQGISVer.3, 完全使いこなしガイド. 全国林業普及協会, 640P.

謝 辞

本調査研究の一部は石狩沖積低地研究会の一員として進めてきた2012年以來の厚真町管内の地学的調査と地学巡検の成果に基づいている。同研究会の近藤 務・星野フサ・米道 博・山崎芳樹・若松幹男の各氏にご協力とご討論を、厚真町教育委員会の乾 哲也・奈良智法の両氏にも種々のご便宜をはかっていただいた。さらに、岡の現地調査の内、過半の部分は妻、岡治子の同行を得た。さらに、(株)北海道技術コンサルタント(橋本真一代表取締役)並びにアースサイエンス株式会社(加藤孝幸代表取締役)の関係各位についてはご理解をいただき、資料整理・とりまとめについて種々の便宜をはかっていただいた。記して感謝の意を表します。

2020年10月12日 岡 孝雄・関根達夫