

2018年北海道胆振東部地震関係 厚真町管内地形・地質状況調査2回目報告



このたびの地震では、厚真町管内で土砂崩れによる家屋の倒壊で36名の方がお亡くなりになりました。調査関係者一同、心より哀悼の意を表し、住宅をはじめとする民生の立て直し、農業をはじめとする産業の早い復興を願っております。

2018年10月8日(月)

石狩沖積低地研究会

厚真町日高幌内川赤間ノ沢分岐点北側の既知地すべり箇所滑落崖での新第三系(軽舞層泥岩)大崩壊・地塊分離

調査日時:

2018年9月24日(月)9:30~17:00

調査箇所:北海道勇払郡厚真町幌里・富里・幌内地区

調査・報告

岡 孝雄(株)北海道技術コンサルタント・北海道総合地質学研究センター)

米道 博(北海道道路エンジニアリング(株))

関根達夫(株)北海道技術コンサルタント・北海道総合地質学研究センター)

山崎芳樹(株)北開測地)

近藤 務(近藤応用理学研究室)

若松幹男(山の手博物館)

協力:乾 哲也・奈良智法(厚真町教育委員会)

調査同行:学校・コンサルタント会社関係2名

報告内容

今回の調査は9月13日の第1回目
に続く第2回目である。主目的は
厚真川中流域の富里より上流の台
地・丘陵・山地域において多発した
崩壊現象について、観察・写真撮影
を行うことである。前回の調査では
桜丘・東和・吉野・富里地域におい
ては活断層とその可能性のあるリ
ニアメント沿いでの地震後の変状
把握を主目的としたが、結果的に
はその可能性が低いことを把握し
た。そのため、富里より上流地域に
ついては、そのテーマは付随的な
ものとどめた。

報告のとりまとめにあたり、国土
地理院が9月6日および9月11日に
撮影した空中写真、地震調査研究
推進本部・産総研地質調査総合セン
ターなどの公表資料を利用し、解析
の一助とした。なお、今までの2回
の調査だけでは全容把握とはいか
ないため、今後も機会を得て調査
を継続したいと考えている。

既存報告・資料・調査概要など

- ★厚真川中～上流域の地形と地質
- ★厚真地域の活構造と今回の地震の関係
- ★降下火山灰層と崩壊地分布の関係
- ★調査箇所位置図(9月13日および9月24日)

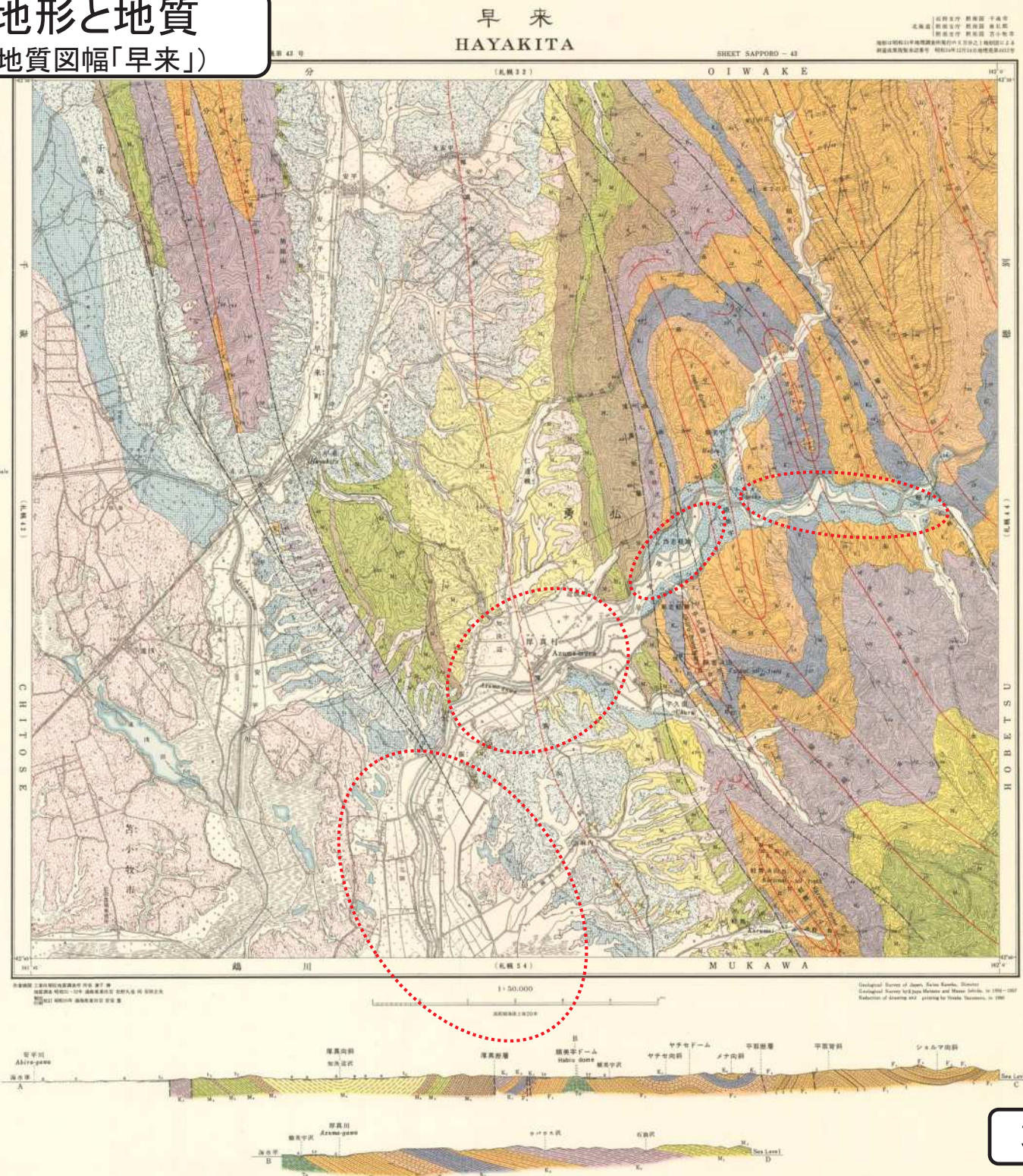
調査地点ごとの説明

- ★厚真町北西部幌里・朝日地域の崩壊・地すべり地分布
- ★**924-01**地点(幌里知決辺川西岸崩壊地)
- ★**924-02**地点(朝日 知決辺川東岸土取場跡崩壊地)
- ★富里～幌内地区付近の空中写真と調査地点の特徴
- ★**924-03**地点(富里東方厚真川南岸崩壊地)
- ★**924-04**地点(檜山下富里配水池付近崩壊地)
- ★崩壊・崩落が生じなかった箇所(川の沢川入り口西方;新第三系軽舞層泥岩/ヤチセドーム構造)
- ★川の沢川入り口東側崩壊箇所(924-05、06地点)の拡大空中写真
- ★**924-05**地点(川の沢川入り口東側崩壊箇所その1)
- ★**924-06**地点(川の沢川入り口東側崩壊箇所その2)
- ★**924-07**地点(厚真川 幌内橋 堰き止め箇所)
- ★**924-08**地点(日高幌内川下流;幌内集落南南東)
- ★**924-09**地点(日高幌内川下流;幌内集落南東)
- ★**924-10**地点(日高幌内川中流;旧地すべり箇所)
- ★**924-11**地点(日高幌内川中流赤間ノ沢分岐点付近;地すべり指定箇所)
- ★厚幌ダム工事関連地域の地形面区分全体図
- ★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)
- ★**924-12**地点(厚幌ダム堤下流側)
- ★**924-13**地点(厚幌ダム堤下流新設道道沿い)
- ★**924-13**地点(厚幌ダム堤とその上流側)

まとめ

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」)



厚真川流域の沖積低地は広がったり狭くなったりして、下流へ向かって次第に広がる(赤破線囲み)。狭まる箇所では、ハビウドーム、厚真断層部、石狩低地東縁断層帯(馬追丘陵)などが通過し、地質構造的な高まりと一致している。これは、活断層・活構造的な動きが現在もこの地域で進行し、沖積低地と沖積層の発達に影響を与えていることを示唆する。

厚真地域の活構造と今回の地震の関係

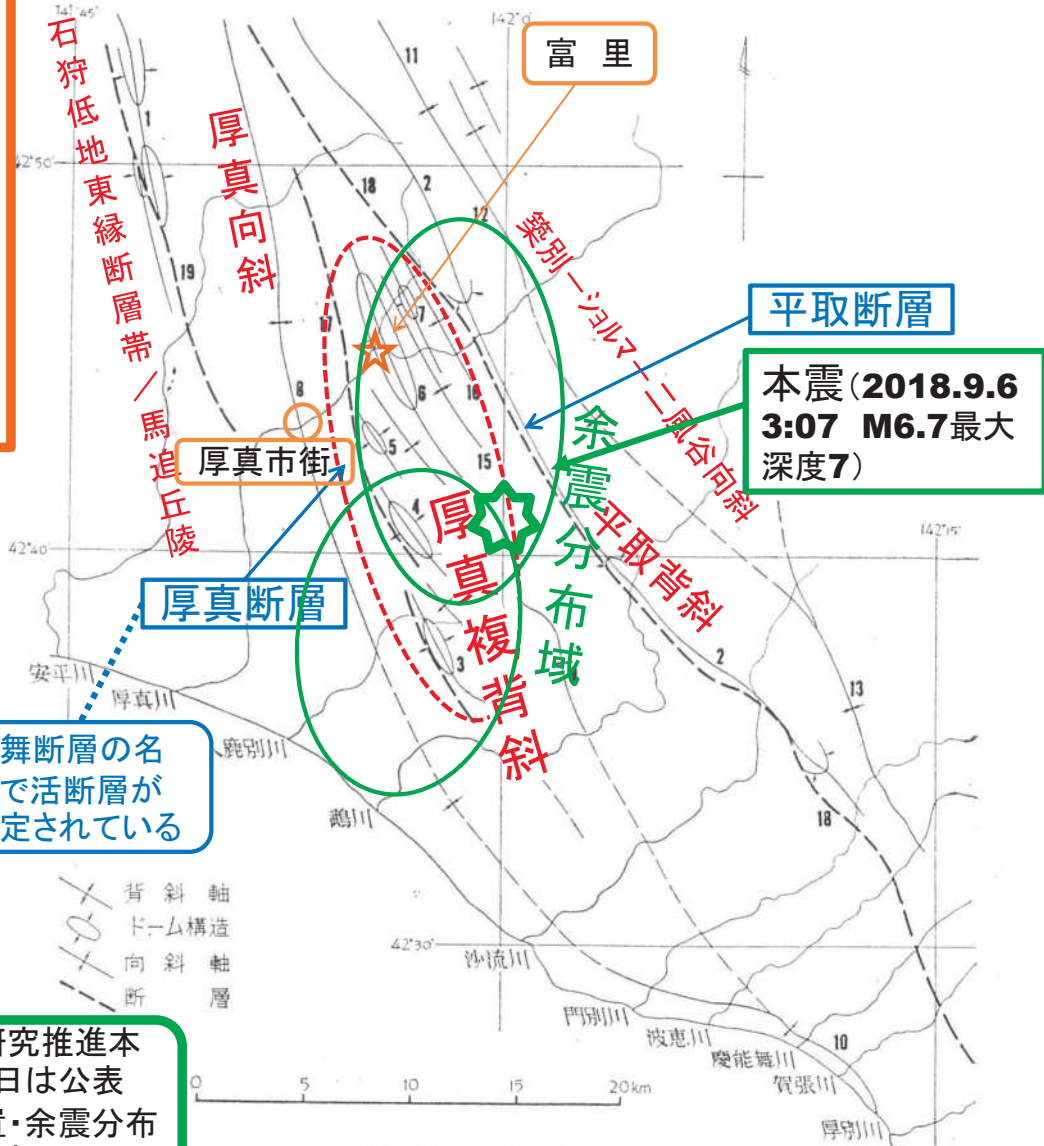
胆振東部地震の本震震源地・余震域分布(震央)は**厚真複背斜と平取背斜の一部**にほぼ重なる。震源の東西断面への投影結果では**70°東傾斜の逆断層面の存在が浮き彫りになりつつあるが、その地表への延長部は石狩低地東縁断層帯～厚真断層(厚真複背斜西縁)**になる可能性がある。

今のところ、厚真複背斜域の地表の副次的活断層群(推定を含む)に特に変状は認められないが、今後の動向を見守る必要がある。



東京大学出版会発行の新編「日本の活断層」より引用

厚真複背斜および厚真断層(衝上断層)は活構造(活断層)の可能性が高い



軽舞断層の名称で活断層が推定されている

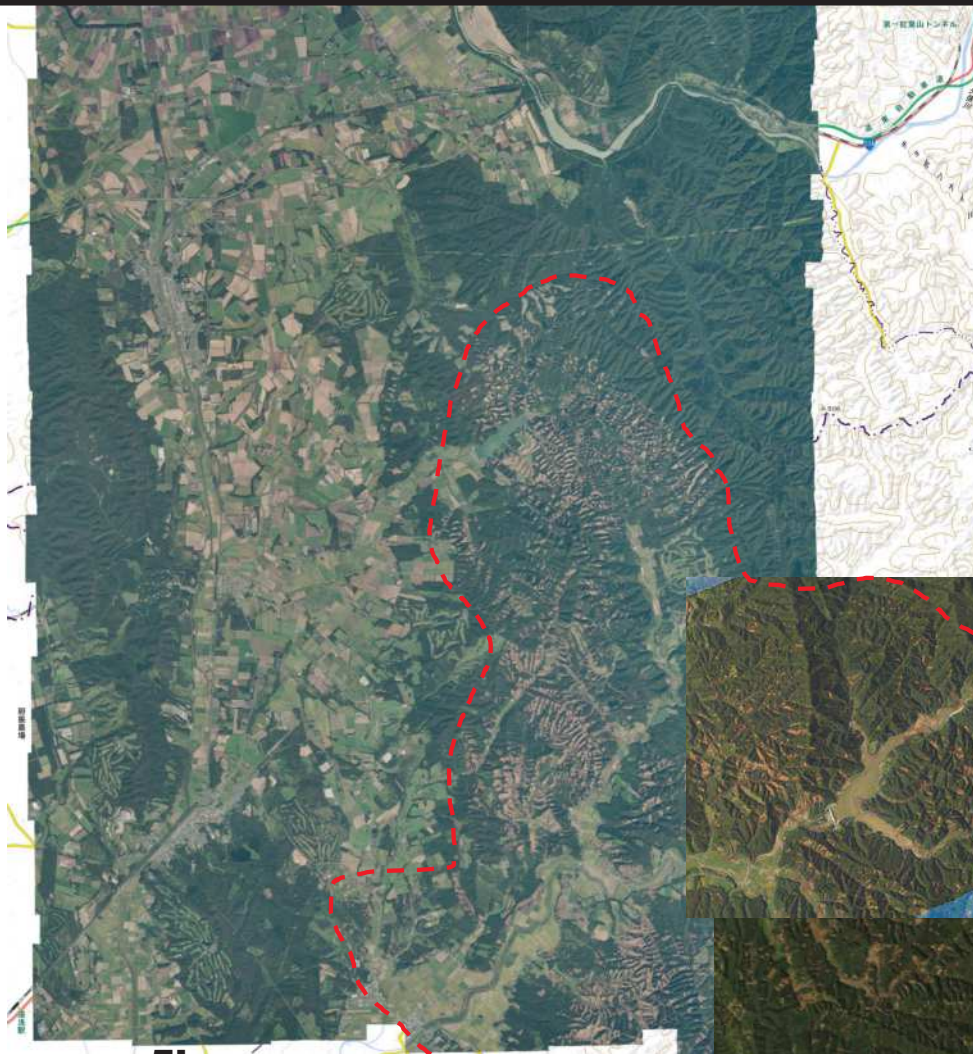
地震調査研究推進本部の9月11日は公表の本震位置・余震分布域を重ねて表示。

厚真複背斜構造に想定できる起震断層は西側の「石狩低地東縁断層帯」になぞらえれば、**東傾斜・西上がりの衝上断層**であり、厚真断層(軽舞断層)がそのあらわれであろう。富里付近で考えられる活構造現象(活断層)はこのような一次的な活断層ではなく、雁行背斜群として地殻浅部に現れる、変状現象の一部で、**副次的なもの**と考えられる。そのため、局所的に沖積低地が広がったり、ダムアップ現象などが生じたのではなかろうか。

- 第7図 地質構造図
- | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 アウサリ背斜 | 2 平取背斜 | 3 鶴川ドーム | 4 軽舞ドーム |
| 5 宇久留ドーム | 6 頗美宇ドーム | 7 ヤチセドーム | 8 厚真向斜 |
| 9 芭呂沢向斜 | 10 清島向斜 | 11 築別向斜 | 12 ショルマ向斜 |
| 13 二風谷向斜 | 14 宇久留向斜 | 15 ヤチセ向斜 | 16 メナ向斜 |
| 17 厚真断層 | 18 平取断層 | 19 アウサリ断層 | |

図は5万分の1地質図幅「早来」の図に加筆

降下火山灰層と崩壊地分布の関係



5km

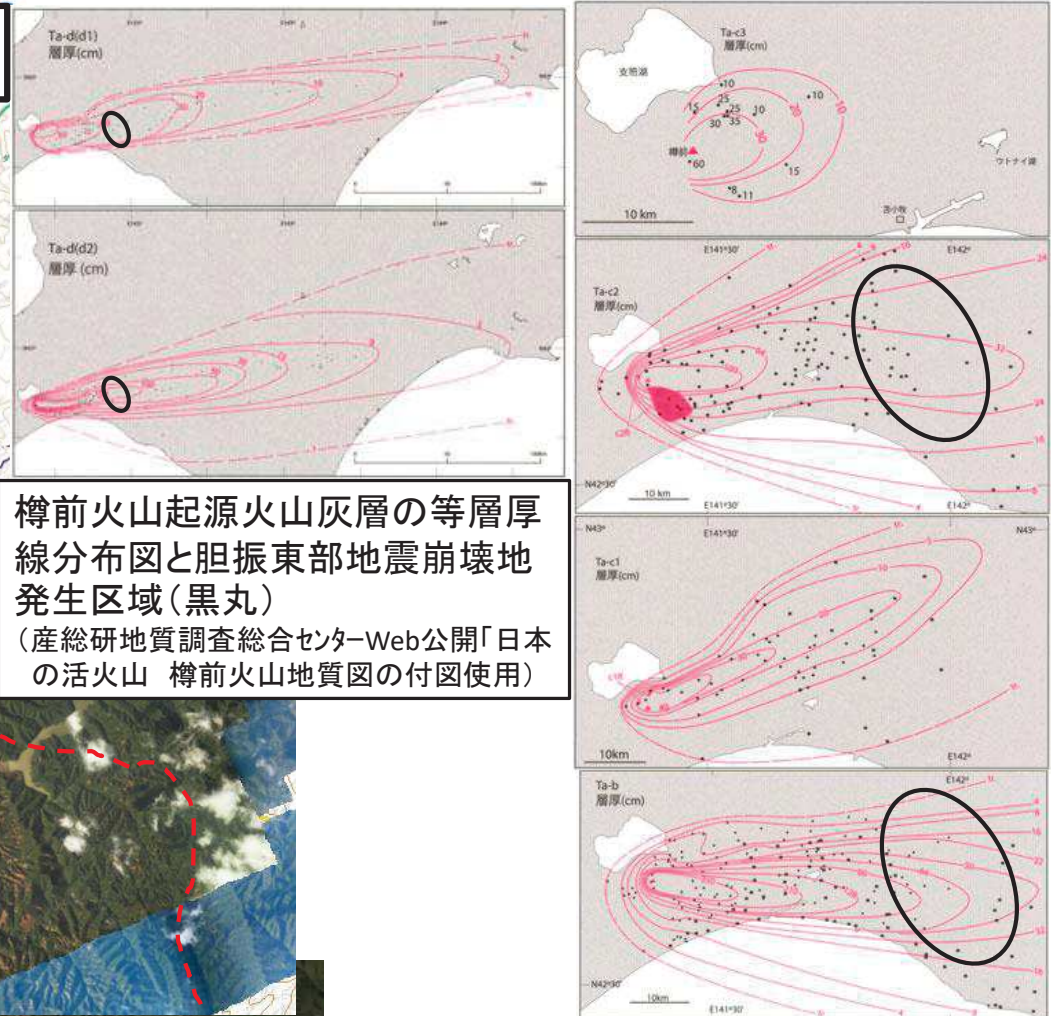
2018年北海道胆振東部地震による崩壊地の分布範囲

(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「安平地区」、9.6撮影「厚真川地区」、9.11撮影「厚真東部地区」使用。)

本震震央



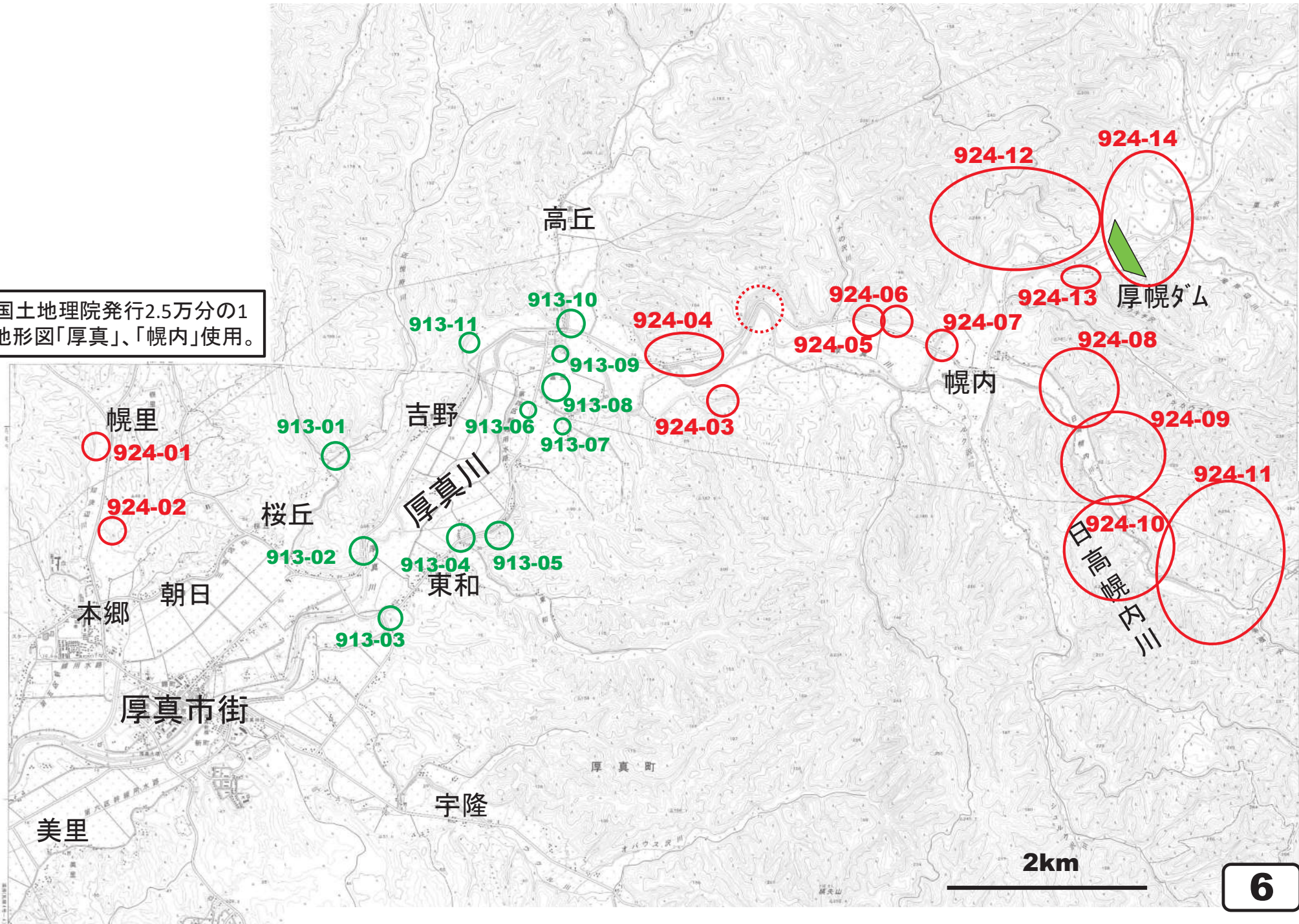
樽前火山起源火山灰層の等層厚線分布図と胆振東部地震崩壊地発生区域(黒丸)
 (産総研地質調査総合センターWeb公開「日本の活火山 樽前火山地質図の付図使用」)



胆振東部地震による崩壊発生域は3、4頁に示す厚真複背斜地域の中～北部および平取背斜地域の南部地域の範囲にほぼ一致する。ただし、本震(震央)位置および余震分布のほぼ南部は崩壊地発生域からははずれている。樽前起源の火山灰層(Ta-d、Ta-c、Ta-b)の等層厚線図に示されるように、地震動の激しさのみならず、崩壊の発生域はこれらの降下火山灰層の層厚部に相当し、ローム・腐植土層を含めて累計2～3mの斜面堆積物が厚く覆っており、それが一気に、膨大な数の箇所でも崩壊を生じたものと思われる。段丘部(T4、T5)ではSpfa-1、En-a、Kt-1も同様に参与している。5

調査地点位置図(9月13日および9月24日)

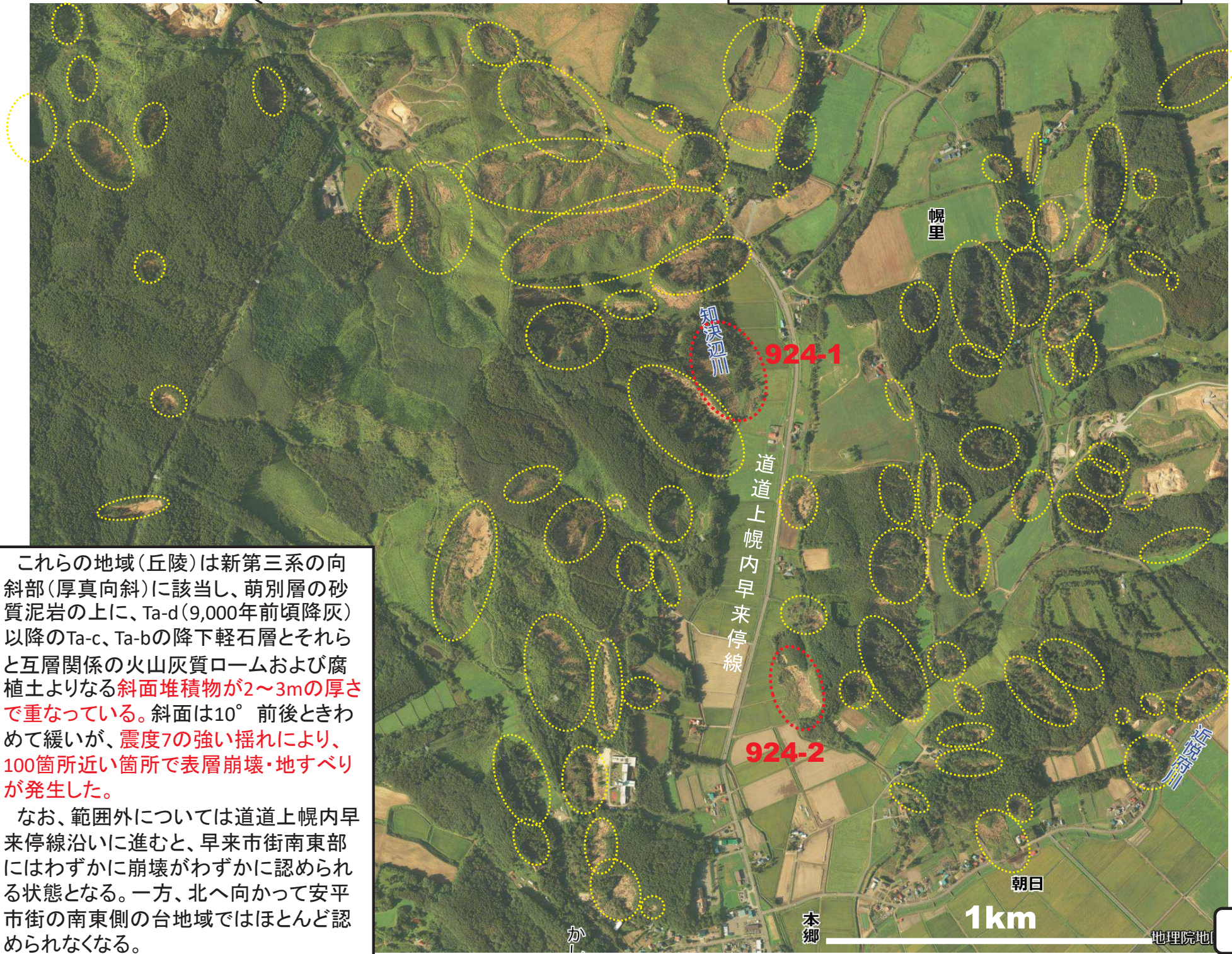
国土地理院発行2.5万分の1
地形図「厚真」、「幌内」使用。



早来市街

国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用。

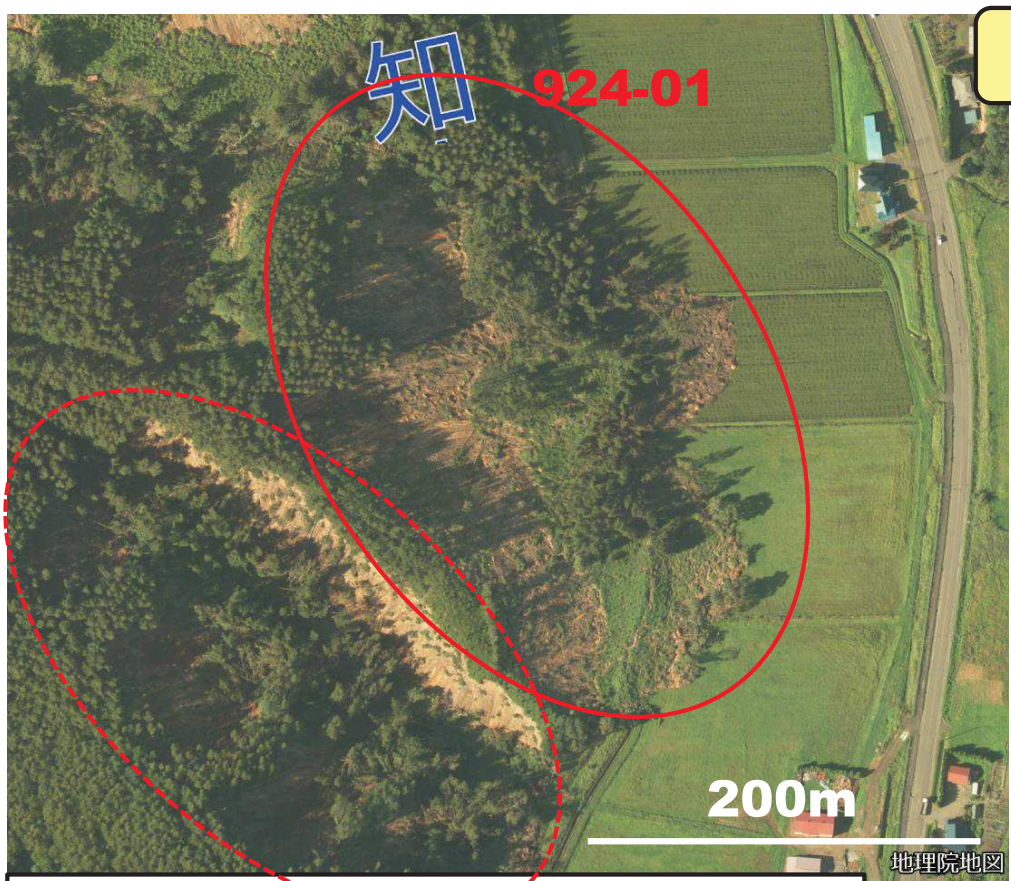
厚真町北西部幌里・朝日地域の崩壊・地すべり地分布



これらの地域(丘陵)は新第三系の向斜部(厚真向斜)に該当し、萌別層の砂質泥岩の上に、Ta-d(9,000年前頃降灰)以降のTa-c、Ta-bの降下軽石層とそれらと互層関係の火山灰質ロームおよび腐植土よりなる斜面堆積物が2~3mの厚さで重なっている。斜面は10°前後ときわめて緩いが、震度7の強い揺れにより、100箇所近い箇所で表層崩壊・地すべりが発生した。

なお、範囲外については道道上幌内早来停線沿いに進むと、早来市街南東部にはわずかに崩壊がわずかに認められる状態となる。一方、北へ向かって安平市街の南東側の台地域ではほとんど認められなくなる。

924-01地点(幌里知決辺川西岸崩壊地)



924-01地点付近の空中写真(国土地理院 2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」の一部)



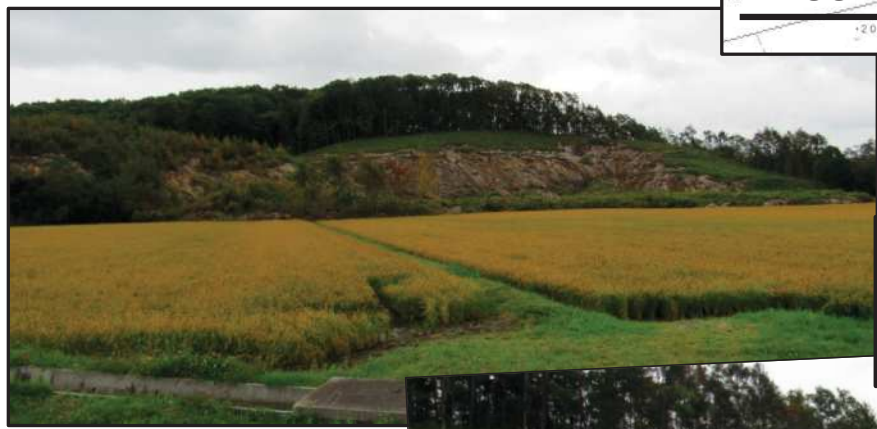
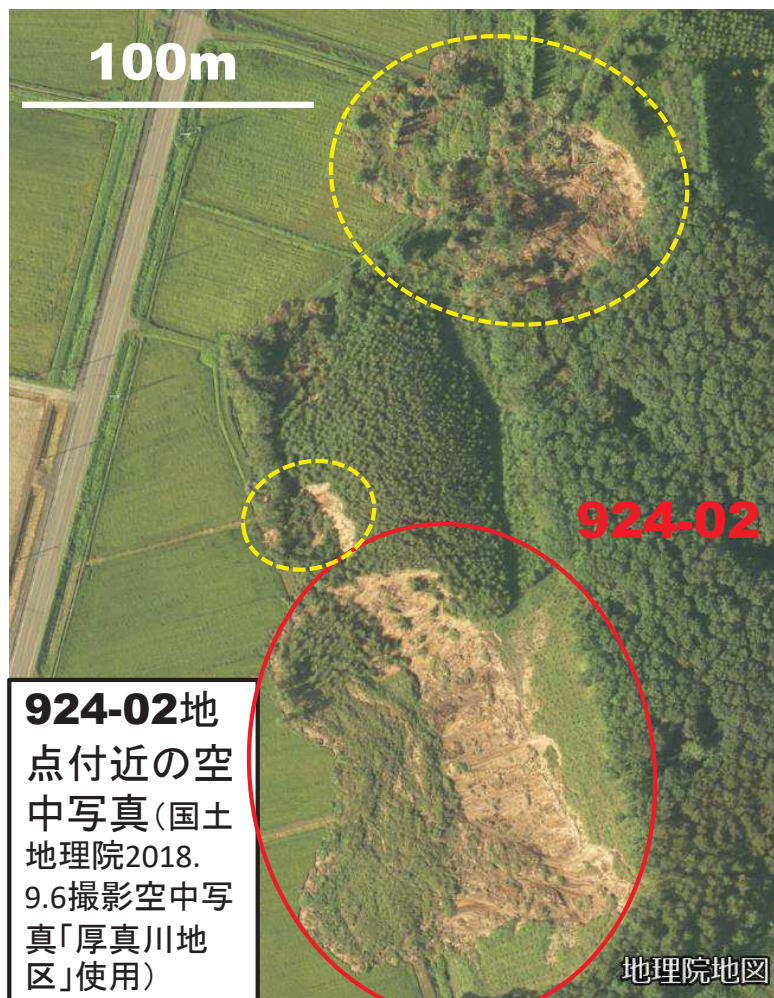
924-01地点の崩壊・地すべり体を北東から撮影



924-01地点は知決別川の西岸側丘陵の平滑斜面で、表層(斜面堆積物)植林されたカラマツ林ごと表層崩壊・地すべりを生じ、東側の低地(水田)に押し出した。そのため、水路(知決別川)も埋まった。北側でも同様な崩壊・地すべりがあり、緊急工事として**水路の開削**が行なわれた。

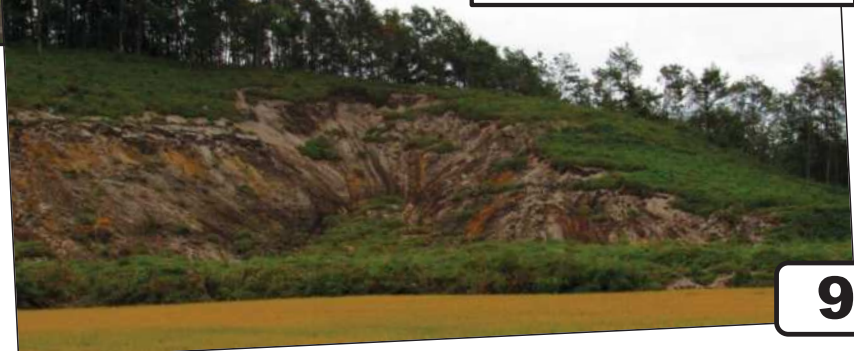
924-02地点(朝日知決 辺川東岸土取場跡崩壊地)

924-02地点は丘陵斜面の皆伐地で、作業道が存在していた。主体は平滑斜面であるが、一部**スプーン状の浅谷**があり、その崩壊部では前面の低地(水田)へ地すべり体が舌状に押し出されている。



厚真町2,500分の1苦小牧圏広域都市計画図D-21の一部

924-02地点崩壊地すべり地の全景と苑」一部拡大



富里～幌内地区付近の空中写真と調査地点の特徴

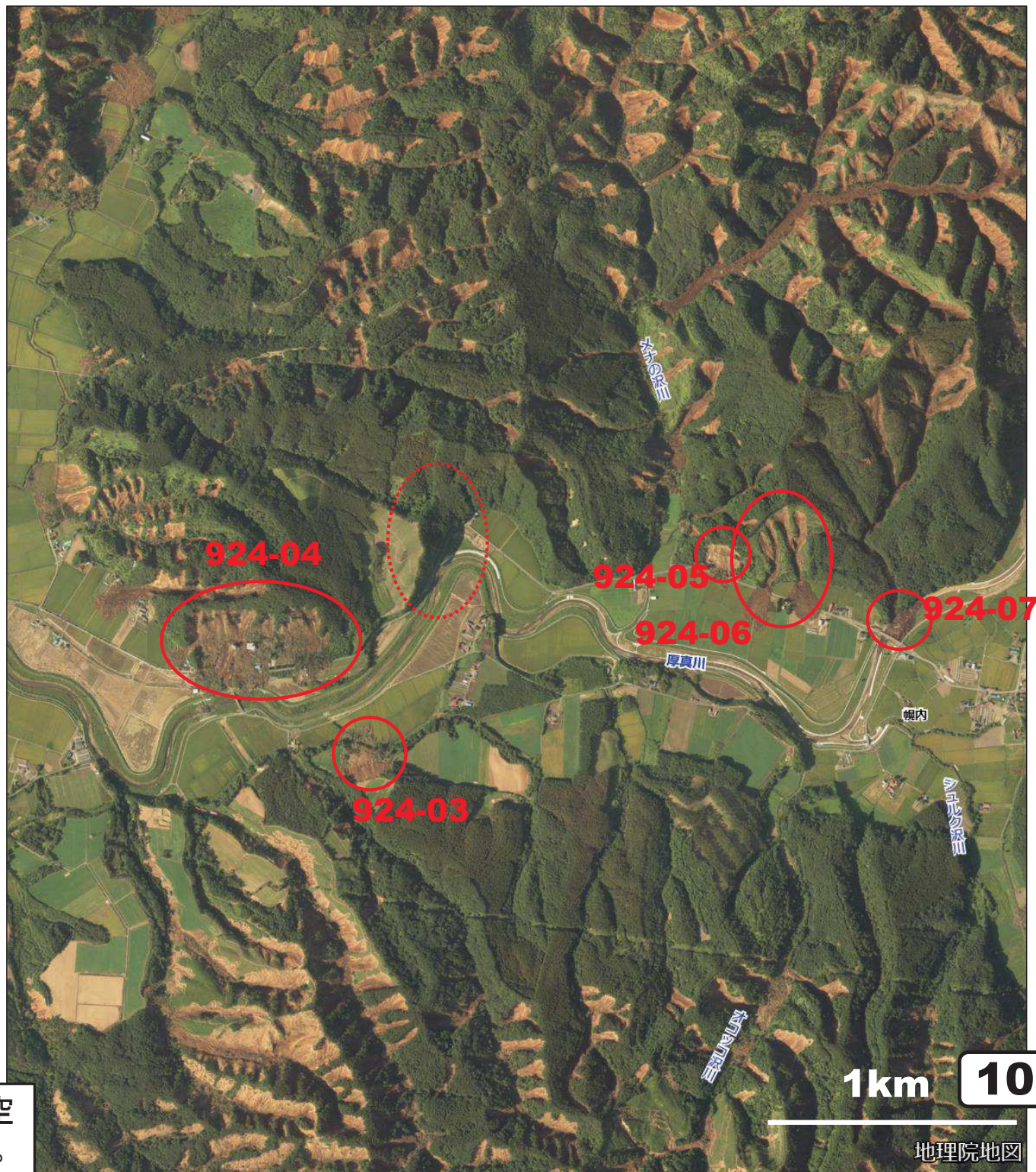
924-03地点：多段段丘(台地)平滑斜面(段丘崖)・平面での崩壊・地すべり。

924-04地点：山腹斜面での浅沢(スプーン形)群での崩壊・地すべり。

924-05地点：丘陵の平滑斜面での崩壊・地すべり。一部、浅沢(スプーン形)。

924-06地点：分岐沢での崩壊・地すべりー沢口でのフォカス状の集中ー厚真川低地での拡散(舌状体の形成;土石流的に混在が進む)

924-07地点：分岐長沢での崩壊・地すべり。土砂の大部分は沢内に留まり、一部が低地に流出し、厚真川を閉塞。



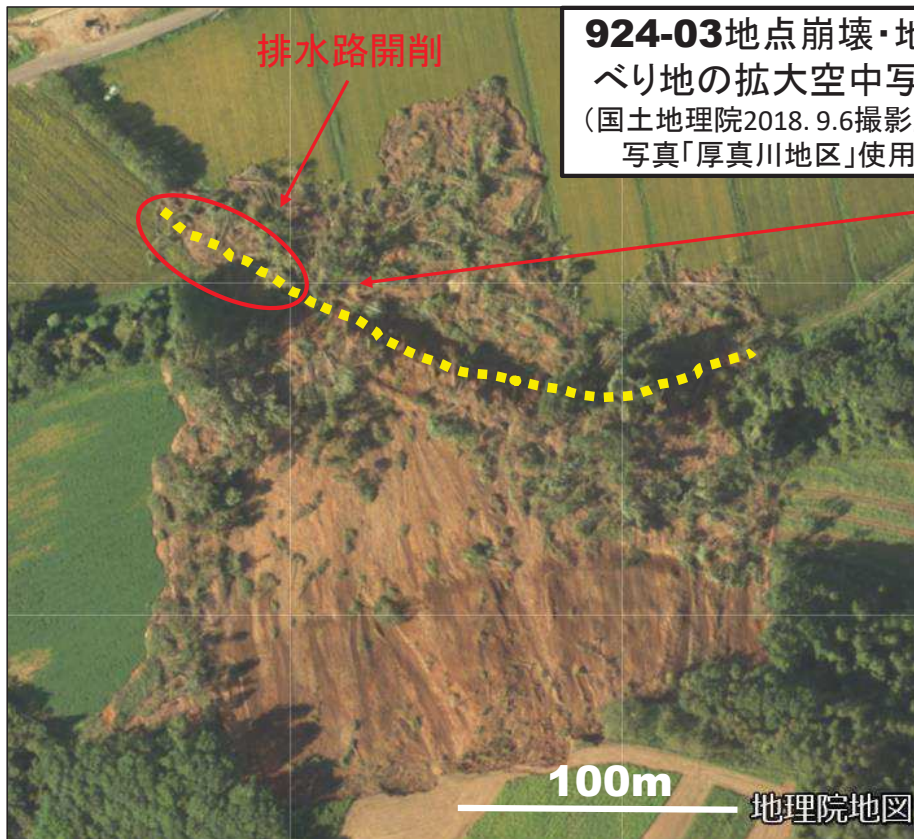
国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用。

924-03地点(富里東方厚真川南岸崩壊地)

924-03地点付近は河岸段丘箇所、T5面(高位段丘面)、T4面(中位段丘3面)とT2面(中位段丘1面)より構成される(14頁)。崩壊はT5面(縁)上とその前面の段丘崖斜面を覆っていたTa-d直下以下のローム層以上の表層堆積物が、それ以下の面と段丘崖斜面の表層堆積物と共に崩壊・地すべりを生じたものである(階段状段丘部)。



924-03地点崩壊・地すべり地の全景(富里配水池崩壊地からとらえる。水田に地すべり体が広がる。)



924-03地点崩壊・地すべり地の拡大空中写真(国土地理院2018.9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用)

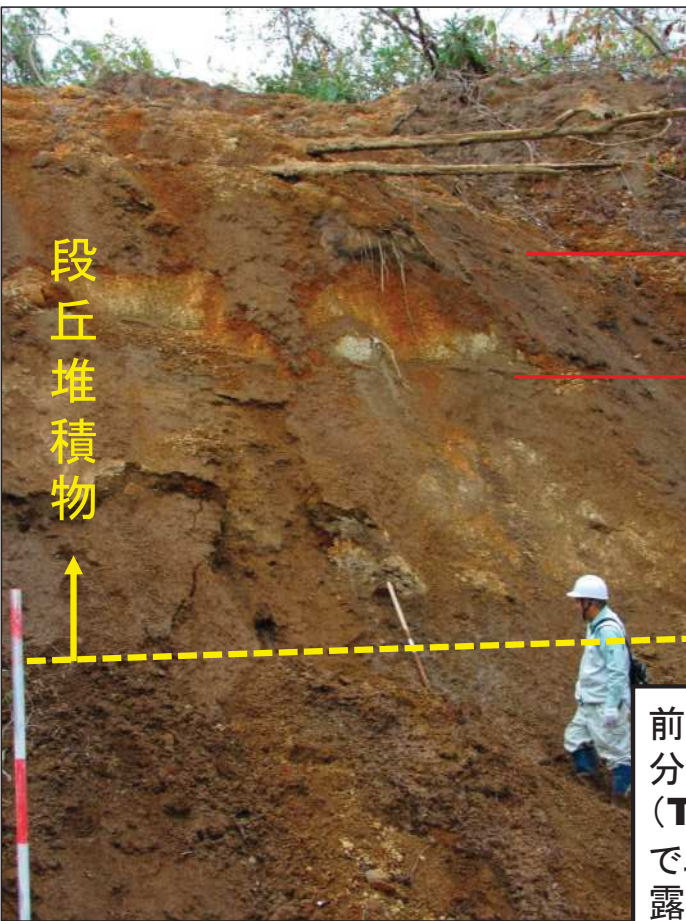


農道沿いに北西側からとらえる

地すべり体北西部の末端(写真撮影・観察)



地すべり体北西部の末端(水路開削部)での写真撮影と観察
 褐色+黄褐色波状攪乱状部は**Ta-d**で、
 末端では**Ta-b**などを含む腐植土部
 がロール状に外側を占める。鉄線は
 T5面縁に設置の鹿よけ柵のものと思
 われる。



崩落・地すべり体が重なる

Ta-d

段丘堆積物

前頁青色囲み部分の拡大写真

前頁黄色囲み部分の拡大写真
 (T2面の段丘崖で段丘堆積物が露出する)



鉄線



鹿防護柵

924-04地点(檜山下富里配水池付近崩壊地)

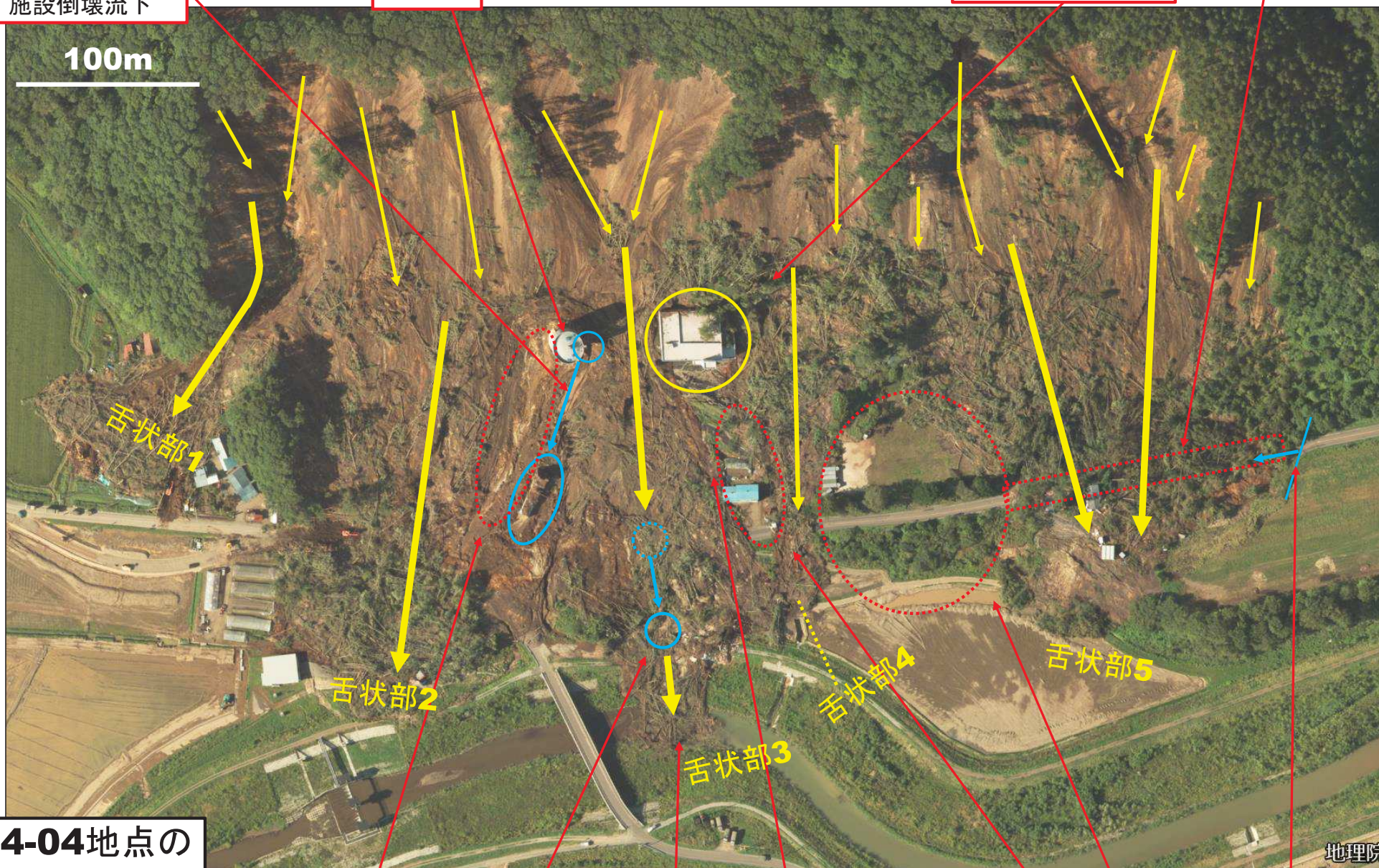
給水塔横コントロール
施設倒壊流下

給水塔

浄水施設棟
(残ったが背後から土
砂・樹木押し寄せ)

地すべり体中を道掘削
(16頁写真)

100m



舌状部1

舌状部2

舌状部3

舌状部4

舌状部5

924-04地点の
拡大空中写真
(国土地理院2018.
9.6撮影空中写真「厚
真川地区」使用)

流水跡(給水塔から)

道路路盤・面の移動

浄水施設からの流水?

厚真川へ流下

地すべりを免れた
エリア(運動場など)

ここから西側道路
道路南へ押される
(16頁写真)

地理院

200m

檜山

檜山下富里配水池付近の詳細地形図(地形面区分および崩壊・地すべりの動き)
-5,000分の1厚真町現況地番合成図No.10使用-

給水塔

924-04

浄水施設棟

斜面部

台地
T2

舌状部5

舌状部2

舌状部3

舌状部4

柱1

柱2

柱3

T2

T4

T5

924-03

この付近では地形面はT5面(高位段丘面)、T4面(中位段丘3面)とT2面(中位段丘1面)が認められるが、924-04地点ではT2面が分布し、その堆積物は柱状図1~3に示すようである。T2面上には背後の浅沢から供給された面形成後の堆積物もかさなるが、はからずも、今回、浅沢群の斜面が崩壊を生じ、それは面上のTa-d頃以降の堆積物にも影響をもたらし、西から舌状部1~5の地すべり体として流下したと考えられる。

背後の檜山南側斜面部では浅沢群で、単独の沢あるいはいくつかの沢が集合するように崩壊・地すべりが進み、それは**段丘(T2)面上へ押し出され、舌状部1~5**が形成された。

舌状部1: 西端のもので、南西方向へ転換し水田・畑上へ広がった。

舌状部2: 斜面部では大きく2つの浅沢の流れが集まり、檜山橋の西側で人家・林などを押し流して低地まで下った。

舌状部3: 斜面部では大きく2つの浅沢の流れが集まり、浄水施設棟と給水塔の間を流下し、人家を押しつぶし低地に下り、厚真川を越えて南岸まで到達した。

舌状部4: 一つの浅沢を起源とし、浄水施設棟とグランド横道路間を流下した比較的小規模なもの。

舌状部5: 6つ程度の浅沢を集め、流下し大部分は台地上に留まった。



富里給水地付近崩壊・地すべり箇所西半部
(右側に付随の調整施設が消失した給水塔)



厚真川南岸から崩壊・地すべり箇所(西～中央部)をとらえる。中央部は厚真川を越えて地すべり体が到達した(舌状部3)。



富里給水地付近崩壊・地すべり箇所を東南東からとらえる。

舌状部5中の開削道路(東北東へ向かって撮影)



切土断面中に現れたTa-d付近以上の表層堆積物(覆瓦状・褶曲状の形態を示す)



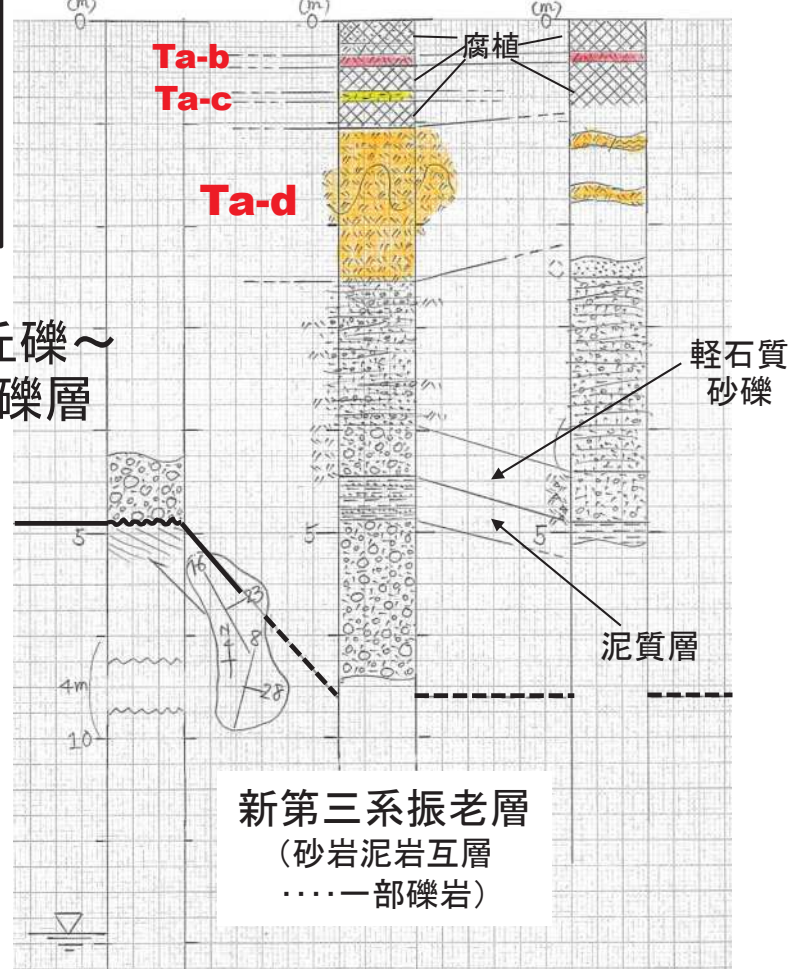
舌状部5中の開削道路(西南西へ向かって撮影)

柱状図集

柱1

柱2

柱3



段丘礫～砂礫層



路盤亀裂

路盤流される



中央部付近で路盤が南へ移動(写真山側路肩コンクリート部)

左斜め上の写真の右下右側部分の写真(上部の腐植土部分は路盤が流出した)





段丘堆積物観察露頭(9月29日撮影;
14、16頁の図の柱1に対応)



土砂高まり痕跡



周囲を崩落地すべり体に囲まれた浄水施設棟(上:正面、左上:背後、左下:西側側面)

給水塔よこから続く流水跡(コントロール施設が横たわる)



転倒し約70m押し流されたコントロール施設



給水塔横のコントロール施設は杭基礎毎倒壊(塔内の貯水の流出で押し流された?)



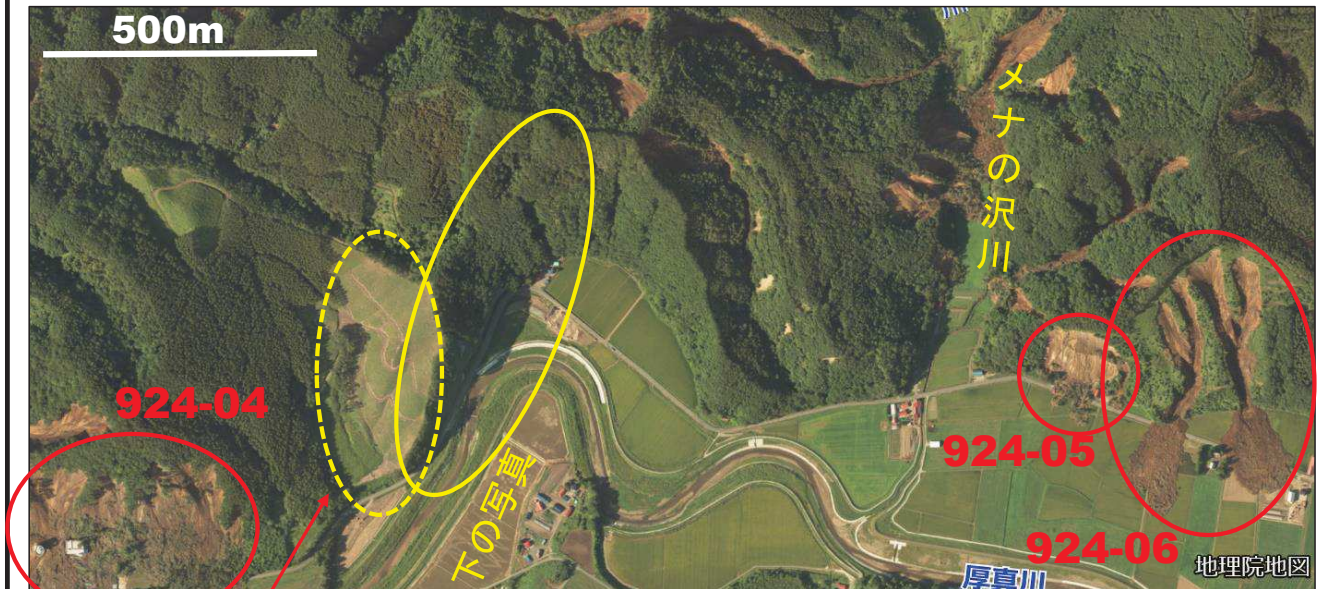
924-04地点の崩壊・地すべり現象のまとめ

一見、平滑型の斜面と思われる檜山南側斜面部であるが、いくつかの浅沢の集まりよりなる。地震発生により、単独の沢あるいはいくつかの沢が集合するように崩壊・地すべりが進み、それは段丘面上へ押し出され、舌状部**1~5**が形成された。段丘は**T2**面に該当し、柱状図集に示すように、新第三系振老層(砂岩泥岩互層、一部礫岩)の上位に重なる段丘堆積物で構成されている。斜面部から段丘上にかけては、沖積錐の堆積物もありうるが、その詳細は不明である。

段丘堆積物の上半部は**Ta-d, c, b**の火山灰層とそれらの上下の火山灰質ローム、腐植よりなる風成層が占める。このような層は斜面堆積物に連続している。今回の崩壊・地すべりは、浅沢単独またはいくつかを組み合わさって崩壊・地すべりが発生し、それが斜面部から段丘部の風成層も押し出したものと思われる。そのため、路盤下に**Ta-d**などの風成層が存在する場合には、路盤下風成層毎、移動・破壊が進んでいる。

給水塔および浄水施設棟が倒壊を免れたのは基礎杭が恐らく新第三系まで淘汰していたためであろうが、給水塔横のコントロール施設(杭基礎あり)が倒壊・下方へ移動したのは、給水塔内の水の放水も考えられるが、詳細は不明である。なお、運動場付近は背後の斜面部の崩壊が比較的少なく、地すべりによる破壊から奇跡的に免れた。

崩壊・崩落が生じなかった箇所(メナの沢川入り口西方;新第三系軽舞層泥岩/ヤチセドーム構造)



皆伐地斜面

(崩壊は生じていない;立木の荷重がないため?)

富里一幌内間厚真川北岸部の空中写真
(国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用)



崩壊・崩落が生じなかった箇所(メナの沢川入り口西方;泥岩が尾根付近まで占めており、急斜面中には斜面堆積物は極めて弱く、地震による崩壊は発生していない。)

メナの沢川入り口とその東側の崩壊・地すべり箇所

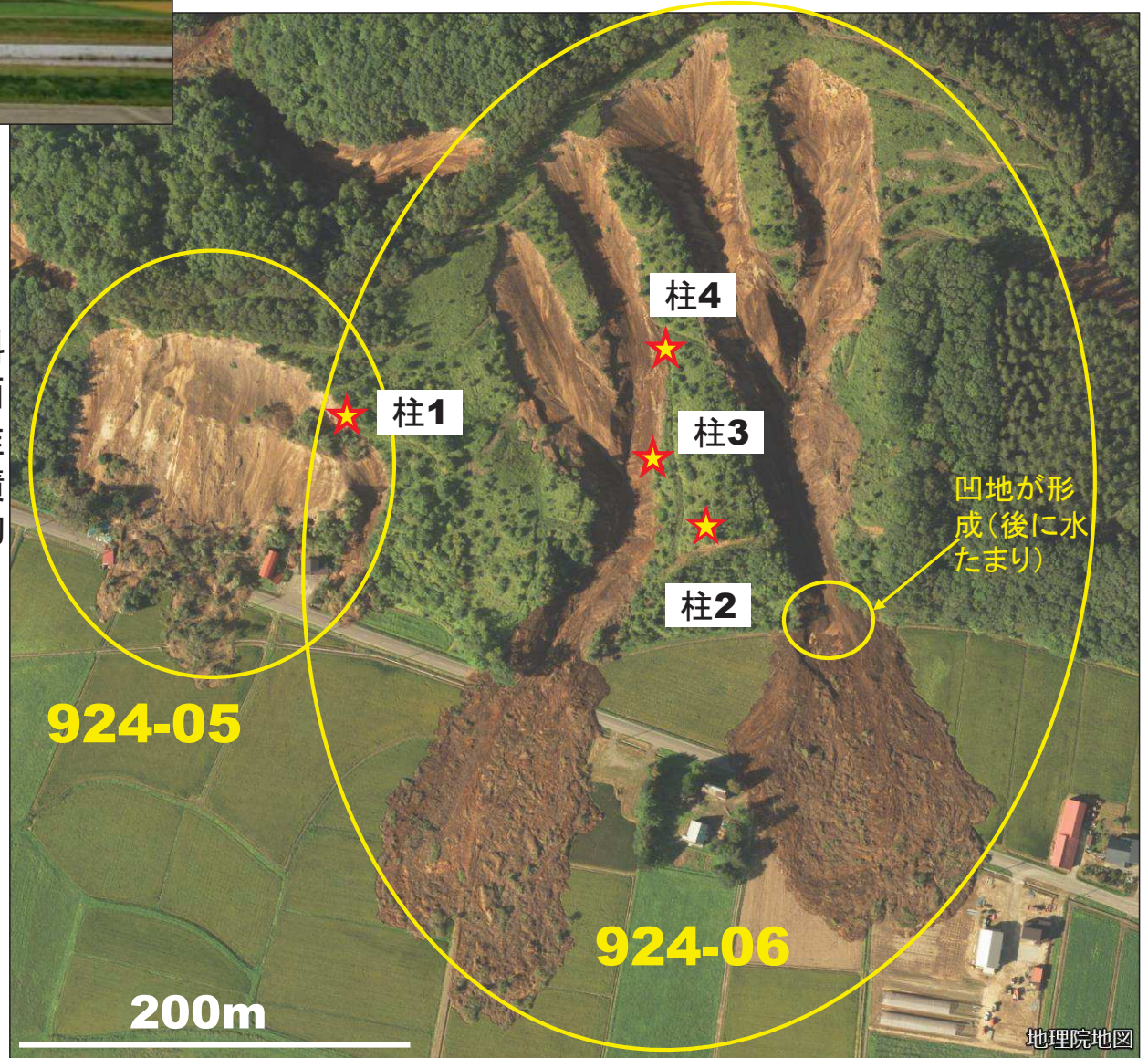
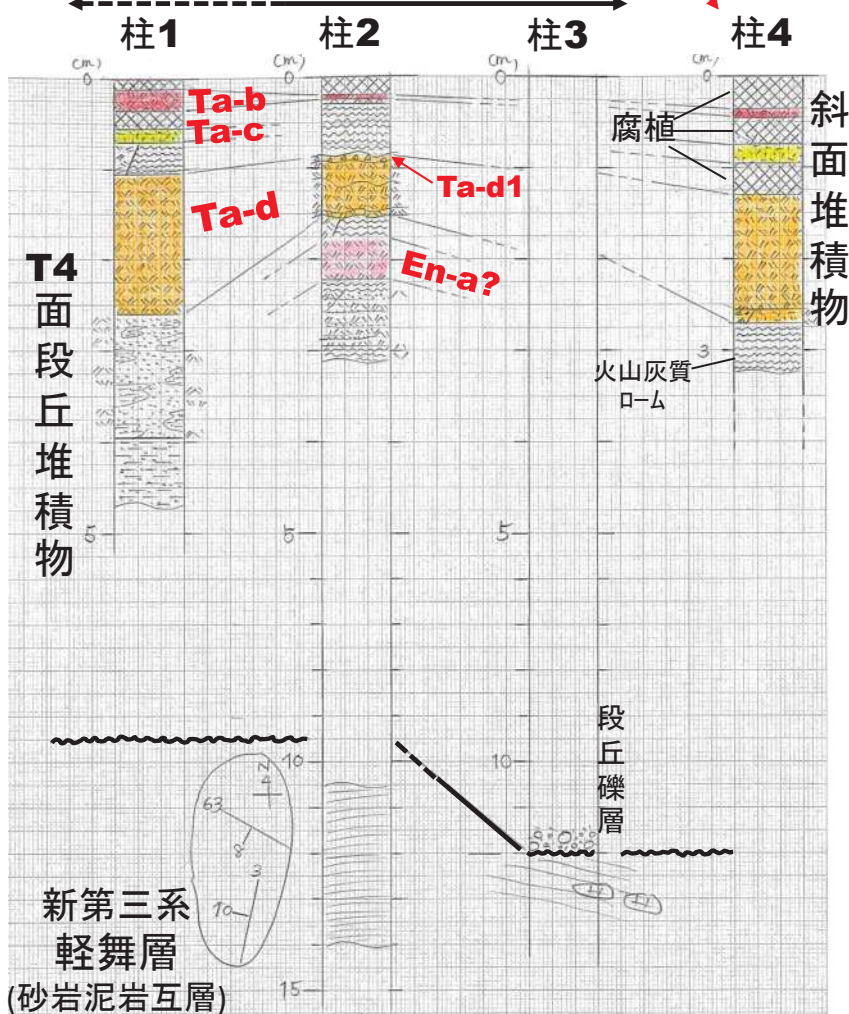


メナの沢川入り口東側崩壊・地すべり箇所(924-05、06地点)の拡大空中写真

柱状図集

地震後調査・作成

T4面



国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用

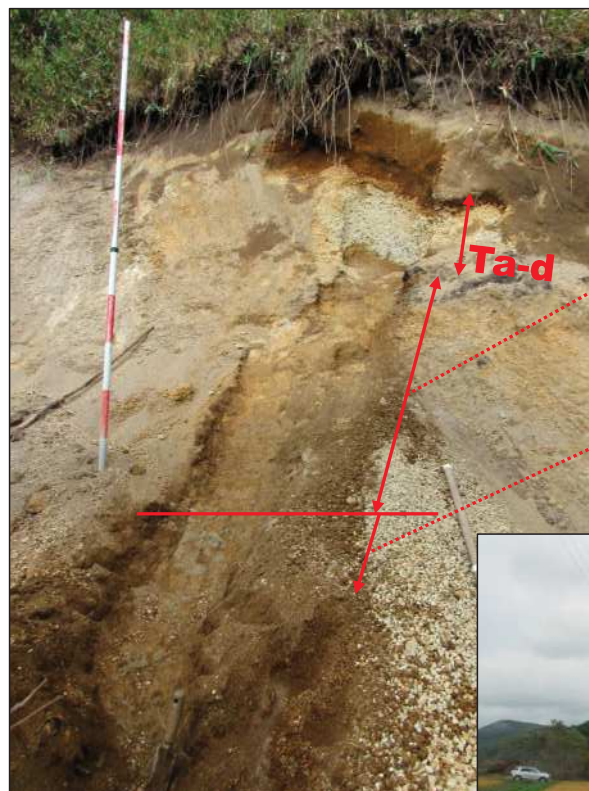
924-05地点(川の沢川入り口東側崩壊箇所その1)



崩壊地の全容



崩壊地斜面の中段(上の写真右寄り★印箇所)から見下ろす。9月29日撮影。



↑ ↓ **Ta-c**

下位の砂質泥と霜降り状軽石部が不規則にかみ合う(**En-a**のリワーク?)。19頁柱**1**露頭。

砂質泥(新第三系泥岩直上の崖錐性堆積物?)



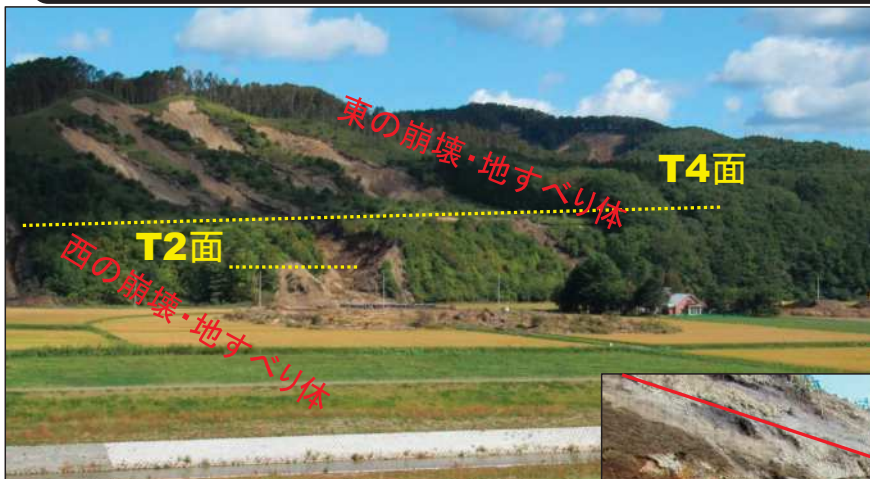
左写真の赤丸囲み内の斜面堆積物の観察(9月29日撮影)



左写真の赤丸囲み内の棚状部から西側を撮影(9月29日撮影)

総じてとらえると、幅約150mで傾斜が40~35°程度の平滑な斜面で、元々浅沢の発達が弱く、**瀑布状のタイプの崩壊現象である。**それでも、崩落は短冊状に8区間程度に区分されるように見える。崩落物は道路面を塞ぐとともに、一部は舌状に水田まで押し出している。

924-06地点(川の沢川入り口東側崩壊箇所)その2



厚真川南岸台地上から東西の崩壊・地すべり体をとらえる

西の崩壊・地すべり体 (924-06地点)

崩壊した斜面堆積物の重なり、二重に見える



西の崩壊・地すべり体の上部 (2つの枝沢で構成、斜面堆積物の表層が崩落)



左下写真の赤丸部分の拡大写真; 斜面堆積物(火山灰質ローム、Ta-d、腐植、Ta-c、腐植、Ta-b、腐植の重なり)。19頁柱4露頭。



沢が一つとなり低地に対面。崩壊・地すべり体は水田に舌状に広がる(100m×200m)。

924-04地点付近には段丘面として顕著なものとして**T4面**(中位段丘3面)が、わずかに**T2面**(中位段丘1面)が認められる(左上写真)。崩壊した沢(東・西)は背後の丘陵斜面から段丘部を横切り低地に流入している。崩壊は主に丘陵斜面内の二又の沢で発生しその雪崩状の地すべり体は、**段丘部で一つとなった沢に集中し、低地に広がった。**

東の崩壊・地すべり体(924-06地点)



道路・水田へ流出した
東の崩壊地すべり体

低地に流出した地すべり舌状体(北西部で実った稲穂を埋める様)



沢口に生じた凹地

(二又の上流からの崩壊物が沢口にフォーカス状に流下集中し、その圧力で押し下げられ、崩落物は前方へ広がったと考えられる)



沢口から上流部(二又;崩壊地)を見る



崩落物は**Ta-d**の軽石を主体とするが、表層堆積物としてのブロック化した層状構造は失われ、土石流に近い状態で広がっている。

西の崩壊・地すべり体と同様な崩壊一流出—堆積(拡大)をたどっている。しかし、沢口より上流の崩壊部の面積は大きくかつ長く、最上部の低地からの比高も大きかった。そのため、沢口に集中した土砂量も多くかつ圧力もより高く、**西側には生じなかった凹地(沼)が出現した**と思われる。

なお、上流部へ立ち入った調査では崩壊物の大半は低地に流出したと思われる。

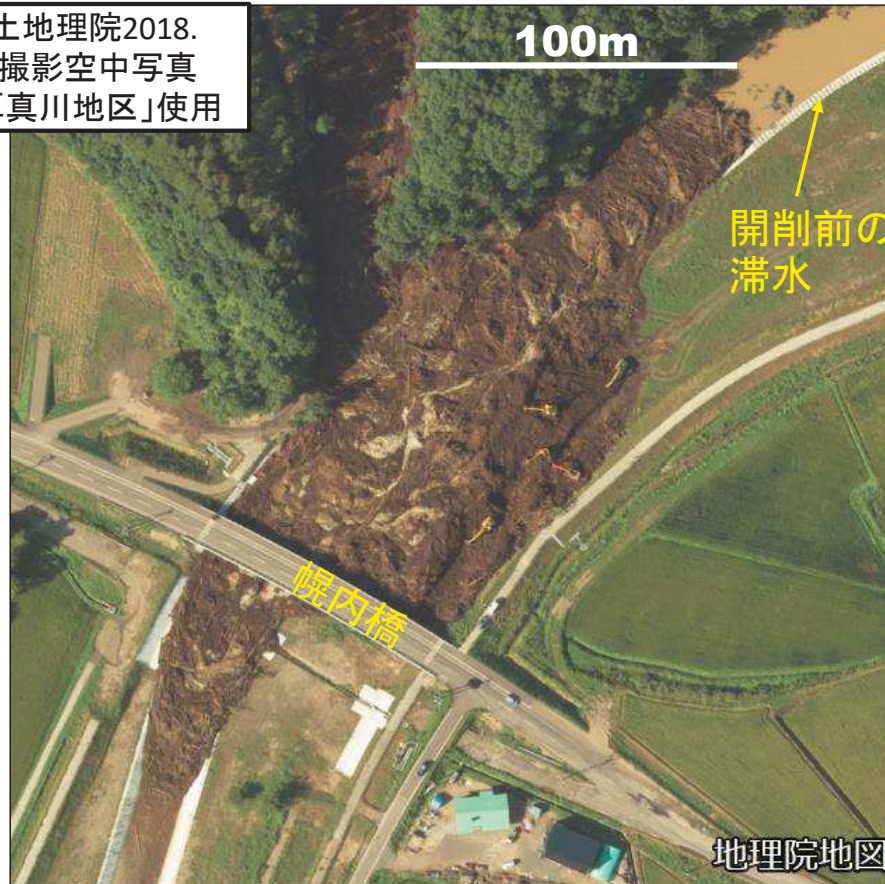
**924-07地点(厚真川
幌内橋 堰き止め箇所)**

本箇所の崩壊流出関連した沢は全長1kmあまりになり、大きく6つの枝沢に分岐している。沢口と崩壊した奥尾根部との標高差は最大300mに達する。崩壊物のかなりのものは沢中にとどまっている。それでも、相当量が流出し、それは厚真川を埋め尽くした。堰き止め水域の拡大が問題となり、直ちに流路の開削が行なわれた。



幌内集落北側の空中写真

国土地理院2018.
9.6撮影空中写真
「厚真川地区」使用



左の赤枠部分(924-07地点)の拡大写真



沢口の堆積状況
(印象として腐植土が多いように見える)



橋南東側取付部から沢口を望む



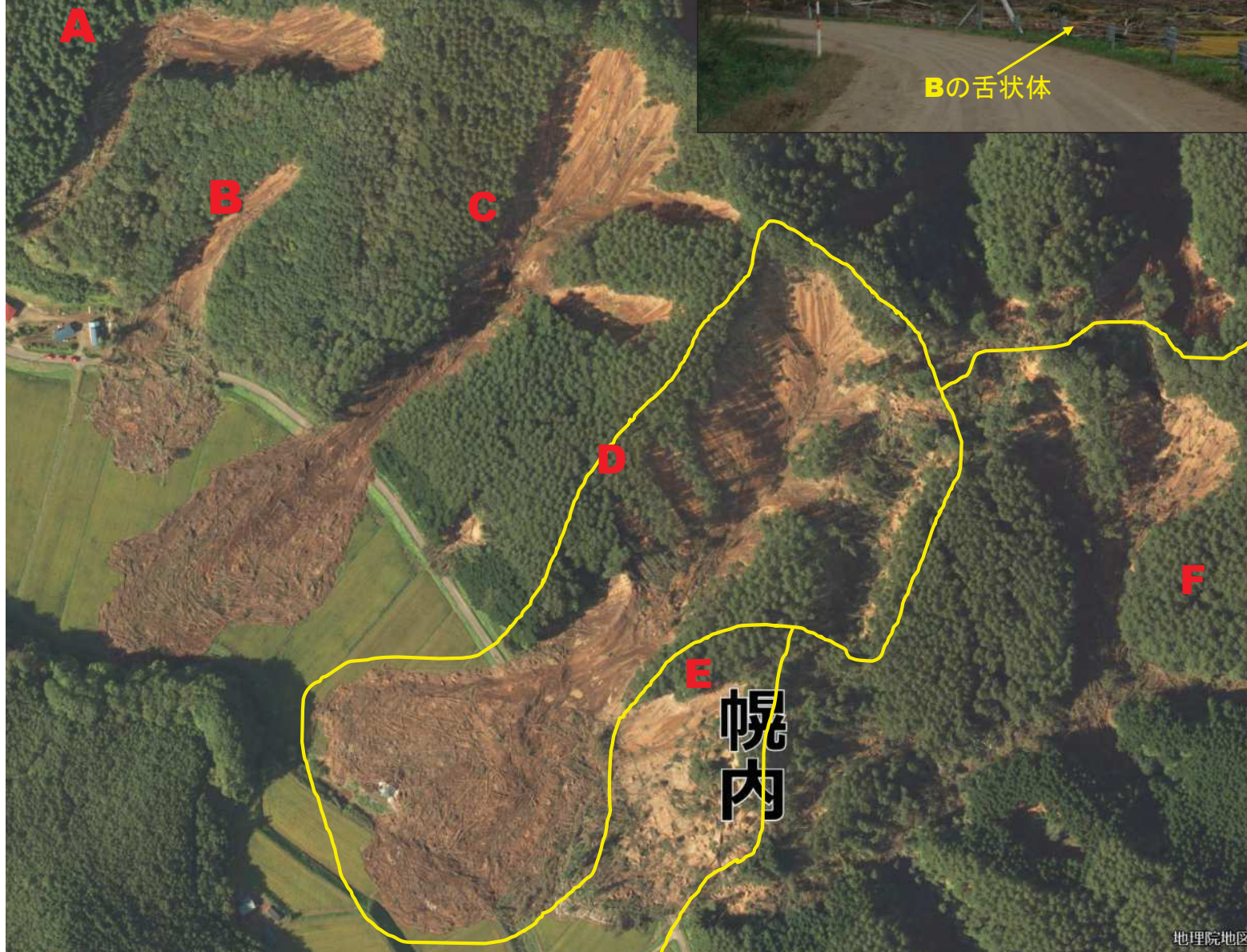
開削が終了し水路が復活した厚真川(9月26日撮影; 埋積は橋脚上端まで進んだ)

924-08地点(日高幌内川
下流; 幌内集落南南東)

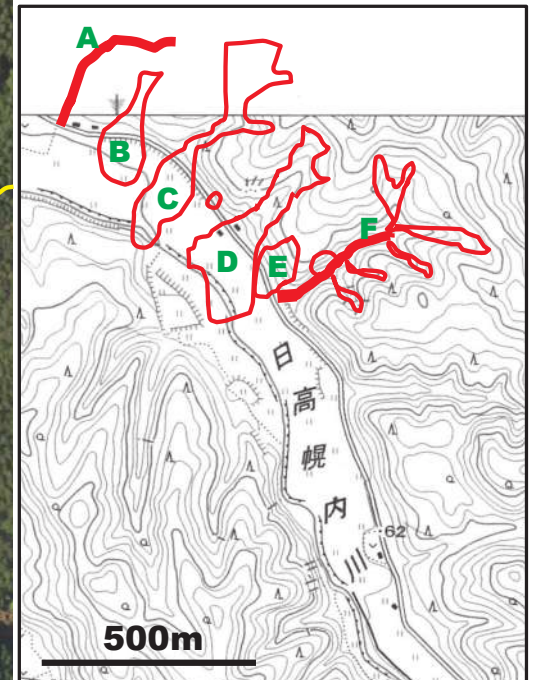


924-08地点の拡大空中写真

(国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用)



下流側より**924-08**地点をとらえる



日高幌内川下流の**924-08**
地点崩壊・地すべり体の位置
(国土地理院2.5万分の1「厚真」使用)



B崩壊・地すべり



C崩壊・地すべり



左写真の赤枠部分の拡大写真



C崩壊・地すべり体の低地への流出部(右写真前方に**B**の流出部と幌内集落)



水溜まりも
生じた

924-08地点は**A~F**の**6**つの崩壊・地すべり体単元に区分できる。

A(全長約300m): 沢(林地)上流部で崩壊が発生したが、流出は沢内に留まり、谷低地への流出はなかった。

B(同 約200m): 小沢(林地)ながら谷低地で舌状体(大量の樹木含)が形成される。

C(同 約500m): 谷低地で舌状体(大量の樹木含)が形成され、西岸・日高幌内川に達した。

D(同 約500m): **C**に類似し、谷低地で舌状体(大量の樹木含)が形成され、人家を巻き込み、日高幌内川に達した(その後、開削)。

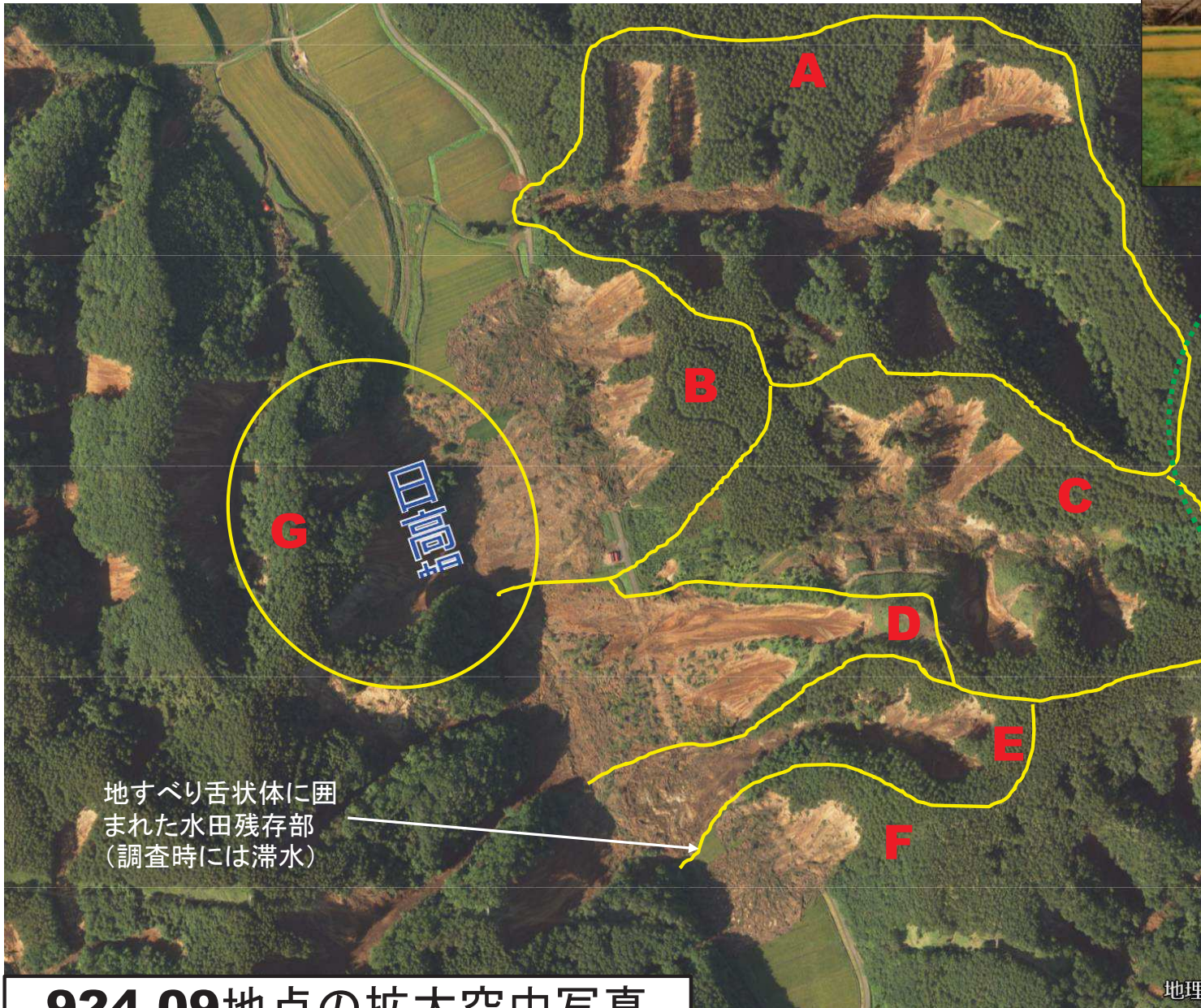
E: 幅200m弱の平滑斜面であるが、浅沢も認められ、崩壊物は道路に押し出され、**D**の舌状体に合体している。

F: 比較的大きな沢(全長約600m)で樹枝状に分岐している。崩壊・流出は沢内に留まっている。

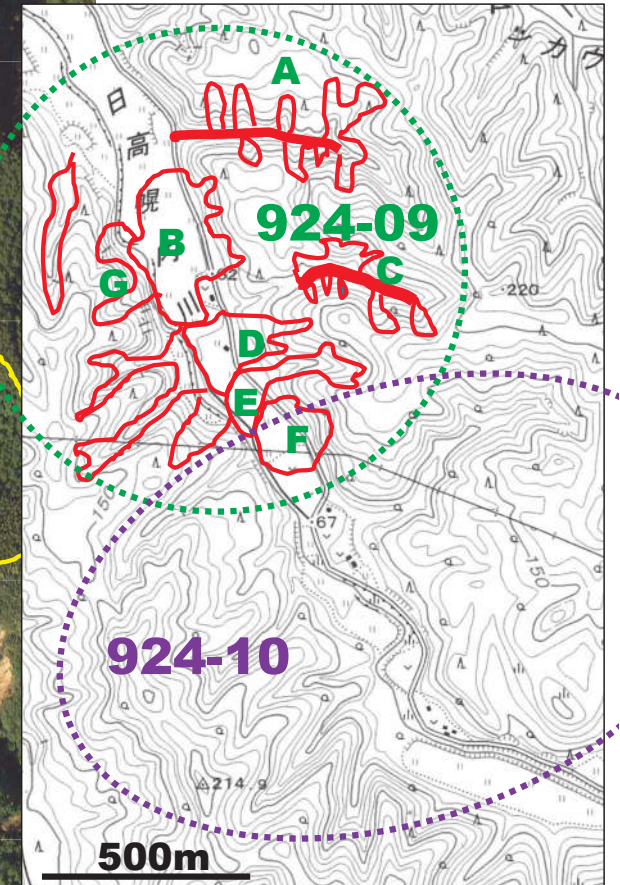
924-09地点

(日高幌内川下流; 幌内集落南東)

924-08地点付近から沢奥曲がり部と924-09地点をとらえる。



地すべり舌状体に囲まれた水田残存部
(調査時には滞水)



地理院地図

924-09地点の拡大空中写真

(国土地理院2018. 9.6撮影空中写真「厚真川地区」使用)

日高幌内川下流の924-09地点崩壊・地すべり体の位置
(国土地理院2.5万分の1「厚真」使用)



B単元の低地側部分



左写真の赤丸囲みの崩落地(西岸)



下の写真の赤枠部分の拡大写真。新第三系軽舞層泥岩部も崩壊している。



B単元 : 幅約300m弱の4~5つの浅沢を含む斜面

924-09地点は**A~G**の**7つ**の崩壊・地すべり体単元に区分したが、西岸にはさらに単元が存在する。

A(全長約800mの分岐沢): 沢(林地)の中~下流部で崩壊が発生したが、流出は沢内に留まり、谷低地への流出はなかった。

B: 幅約300m弱の4~5つの浅沢を含む斜面(段丘崖?)である。崩壊物は道路に押し出され、低地に流出した各舌状体は複合的に合体している。

C(全長約700mの分岐沢): 沢(林地)の中~上流部で崩壊が発生したが、流出は沢内に留まる。

D: 幅約100mで2つの浅沢の斜面より成り、下段は**T2**面?で、舌状体が低地へ流出。

E(全長約300m): 分岐がやや進む小沢(勾配大)で、沢地でのスプーン状の崩壊・地すべりの発生と沢口前方での舌状の広がりの基本形。対岸からの崩壊・地すべりと合体し、川を堰き止める。

F: 幅約100mで平滑型斜面での崩壊・地すべりで、浅沢もあるか。

G(西岸の崩落部): 平滑斜面の崩落型に近いもの、浅谷崩壊・地すべり型、沢収斂で沢口で狭まり低地で拡散型など様々なタイプが展開する。



西岸側G崩壊・地すべり箇所: 平滑斜面の崩落型に近いもの、浅谷崩壊・地すべり型、沢収斂で沢口で狭まり低地で拡散型など様々なタイプが展開する。

924-10地点(日高幌内川 中流;旧地すべり箇所)



人家倒壊箇所

地理院地図

日高幌内川中流
の旧地すべり箇所
(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「厚真東部地区」一部使用)



地すべり舌状体に囲まれた水田残存部(調査時には滞水)



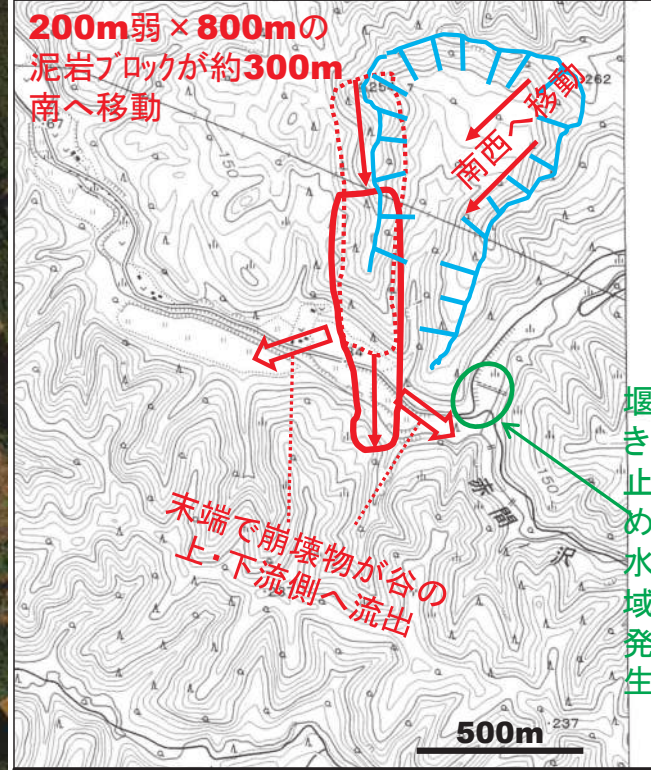
人家倒壊箇所

924-11地点(日高幌内川中流赤間ノ沢分岐点付近;地すべり指定箇所)

地すべり地形滑落崖の新第三系(軽舞層泥岩)大崩壊

元の地すべり地形

旧地すべり地形



日高幌内川赤間ノ沢分岐点付近の地形図(国土地理院2.5万分の1「厚真」使用)

人家倒壊箇所(28頁)

小崩壊・地すべり箇所

家・作業小屋消失箇所

厚真町

地震直後に崩壊・移動した大きな地すべり体(元の地すべり地形西側尾根部が移動、東側のそれは一部がブロック化・移動)

赤間ノ沢分岐点付近堰き止め沼(漏水で水面コントロール;監視中)

河岸段丘T4面確認

尾根状になった部分(峠状仮設道路)

大規模地すべりが発生し谷閉塞

日高幌内川赤間ノ沢分岐点付近の空中写真と大規模地すべり地形の判読(国土地理院2018. 9.11撮影空中写真「厚真東部地区」一部使用)

南側の崩壊・地すべり沢も塞がれた

500m



谷を塞ぐように押し出された大規模地すべりブロック(西から撮影)。手前は谷下流部へもたらされた土砂・岩塊。



仮設道路の峠から北西へ向かって撮影。下流へ向かって土砂・岩塊が押し出される。

文字通り “山が動いた”



地すべりブロック上の峠道

泥岩塊

左上の写真の黄色囲み部分の拡大写真。地すべり塊は緩傾斜であることが露頭から分かる



地すべりブロック上の峠道

地すべりブロックが谷南斜面に衝突し谷閉塞 (左の写真の赤枠部分の拡大写真)

仮設道路が設けられていた(9月26日撮影)。



仮設道路峠(地すべりブロック軸部)から上流側を望む



峠付近(南側斜面との接触部)



南へ動いたブロックの東側の谷を北へ撮影



右写真の赤枠部分の拡大写真
(今回最も一般的な分岐沢での崩壊・地すべりタイプ)



南側の崩壊・地すべり沢も北からの大規模地すべりブロックにより塞がれた



上の写真の谷奥部(分離岩峰は地震・地すべりにより発生した)



砂防ダム
(付近で堰き止め沼
発生; 水位監視中)

赤間ノ沢



段丘堆積物(T4)

Ta-d

En-a?

地すべり谷閉塞部の
上流側(右手の
切れ目が赤間ノ沢)



降下火山灰として
はEn-a?より新期
のものが重なり、
T4面段丘堆積物
の可能性が高い。

南岸に河岸
段丘(T4面)



砂防ダムの上・下流側共に堰き止めで滞水



滞水の水位状況を監視中

924-11地点(日高幌内川中流赤間ノ沢分岐点付近)は従来、新旧の地すべり地形が知られていた所である。胆振東部地震では分岐点の北北西に位置する地すべり地形について**西側尾根部の移動と北東部滑落崖付近の崩落・分離・移動**が生じた。

地震後の空中写真によれば、前者については、尾根部が滑落崖部と分離して、**南へ300m程度移動し**、日高幌別川の谷を塞ぎ、川に滞水状況(漏水でコントロール)を出現させている。**移動したブロック(幅200m弱×800m)**は新第三系軽舞層泥岩より成り、南～南東へ10°程度の層理を有しており、層理面がすべり面になった可能性が考えられる。さらに、末端では崩壊が進み、泥岩塊～角礫の集積体が日高幌別川の上・下流へ向かって押し出されている。

同じく、**後者**については、もとの地すべり地形の北東部の滑落崖～尾根付近が**南西方向へ**向かっている。

この地すべりについては、本地震災害の重要案件として、地すべり学会などの関係者により今後詳しい調査が進められるであろうが、西側を“**平取断層**”が通過しており、断層との関係も検討されるべきであろう。

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**ダム堤化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。

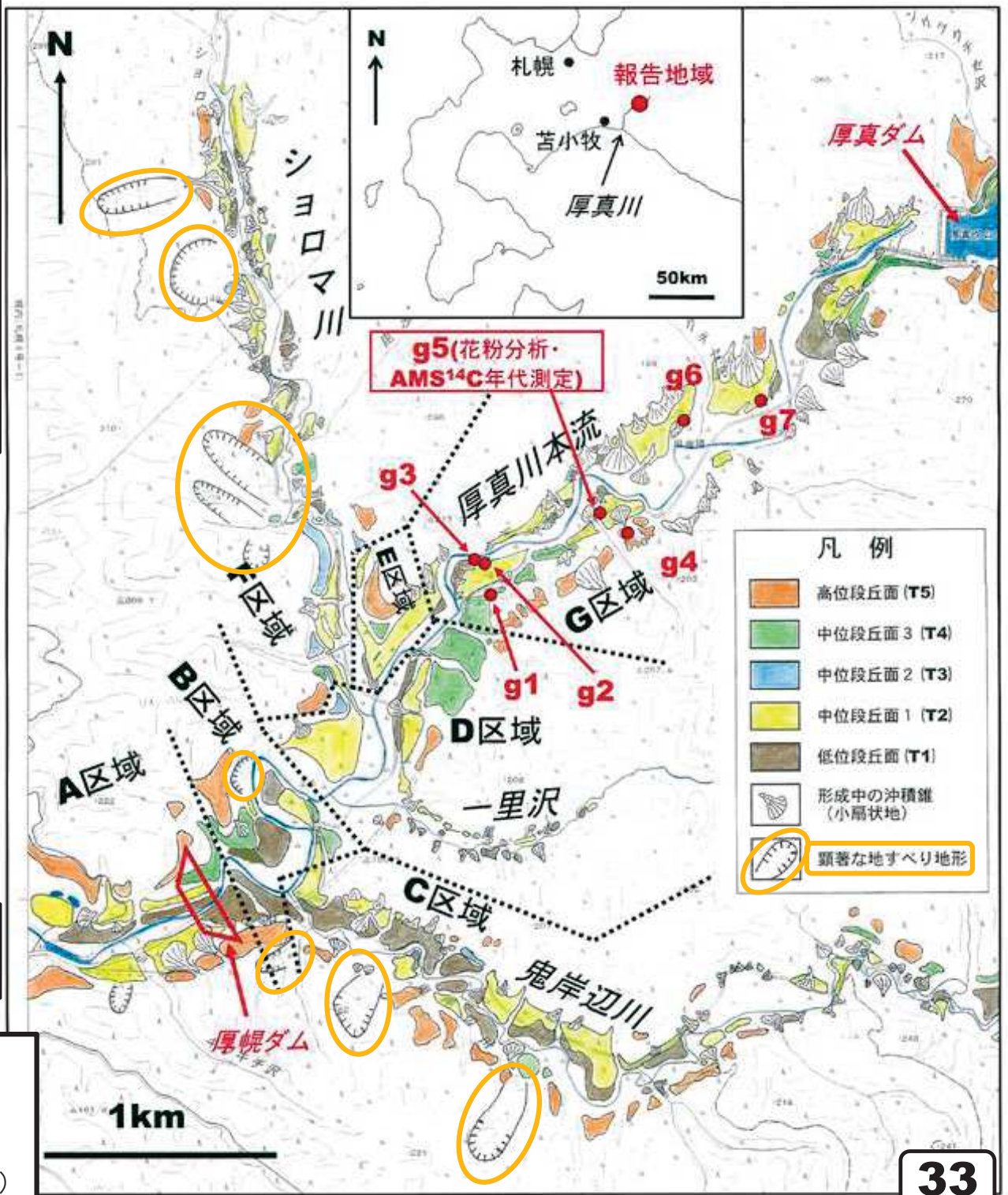


厚幌ダム水没箇所全景

ダム堤上空から東北東へ向かって撮影(厚真町教育委員会)

厚幌ダム工事関連地域の地形面区分全体図

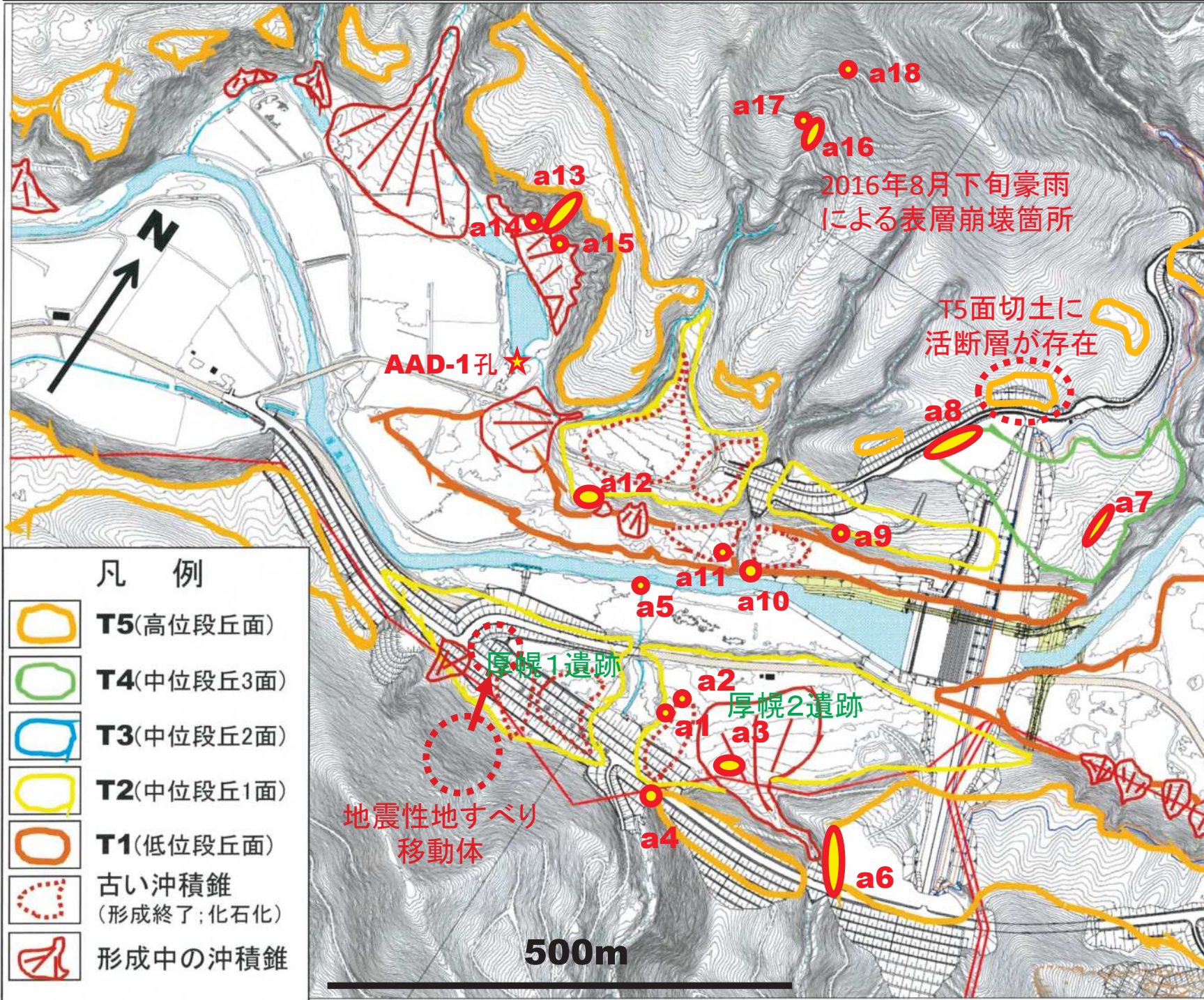
(国土地理院発行2.5万分の1「厚真川上流」使用)



厚幌ダム工事関連地域の地形面(段丘面)区分とその諸元

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 ~アィ文化 期
現河川氾濫原 面	2m程度			

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



厚幌ダム堤とその下流(A区域)

本区域は厚幌ダム堤付近とダム堤防の下流1kmあまりの厚真川周辺の範囲が該当し、遺跡調査(発掘)地としては厚幌1遺跡および同2遺跡が含まれる。

[地形面区分]

厚幌ダム水没域付近の地形面は、下位より現河川氾濫原面、低位段丘面(**T1**)、中位段丘1面(**T2**)、中位段丘2面(**T3**)、中位段丘3面(**T4**)および高位段丘面(**T3**)に分けられる。このような区分が明瞭な地形面と別に、沖積錐(小扇状地)および地すべり地形なども認められる。沖積錐については、古いもので土砂の供給が断ち切れれば化石化したものと、新しいもので現在も形成中の活動的なものに分けられる。古いものは一般的には**T2**~**T4**面において認められ、扇形の形態と構成する面堆積物中において厚真川など本流が運ぶ堆積物とは別に、谷側方斜面から供給の泥岩などの角~亜角礫の不淘汰相の存在からその存在確認ができる。新しいものは**T1**面と同時期以降または**T1**面形成後から現在まで活動が続くものであり、広がりのある**T2**・**T3**面上において形成中のものもある。

A区域は図**A-2**に示すように、**T3**面を除く地形面が識別できた。以下にその特徴を述べる。

1) 現河川氾濫原面

厚幌ダム堤下流300m付近南岸の**a5**地点では現河床からの比高3m程度で、新第三紀軽舞層泥岩・砂岩互層上に1.5mあまりの礫まじり泥質層を伴うが、最上部に腐植土はなく**Ta-b**などの新期火山灰も伴わない。ハビウ川越えの林道橋付近では、蛇行取り残しの旧河道が池沼~湿地として取り残されているが、その一部はダム建設関連残土堆積場(キャンプ場予定地)となり、人工的に盛土が行われている。この旧河道付近では2014年6月7日石狩沖積低地研究会により露頭調査とピートサンプラーによるコア採取・観察が行われた。

2) 低位段丘面(**T1**)

ダム堤上流の南東側およびダム堤付近とその下流の北側に分布し、ダム堤下流250m付近北岸の**a10**・**a11**地点では現河床からの比高7.5mで、新第三紀軽舞層泥岩・砂岩互層上に5mの段丘堆積物を伴うが、最上部の腐植層(表土)中には**Ta-c**および**Ta-b**などの新期火山灰を伴う。

3) 中位段丘1面(**T2**)

ダム堤付近からその下流約600m間の南北両岸に分布する。現河床からの比高は10~15mであり、後述の厚幌1・同2遺跡などでの調査結果から明らかなように、段丘堆積物中の上部の風成層(ローム・腐植)中には**Ta-d**以上の火山灰を挟む。小扇状地地形(沖積錐)が厚真川谷両側から川方向に広がるように多数存在するが、その大半は現河川(枝沢)からの土砂の供給はなく化石化した古い沖積錐である。ただし、南岸の厚幌2遺跡のものは形成中の新しいものと思われる。

4) 中位段丘面3(**T4**)

ダム堤北端付近に分布し、現河床からの比高は15m程度である。**a8**・**a9**地点の調査結果によれば段丘堆積物の厚さは10m程度で、その中~上部は風成層(ローム・腐植)と火山灰の再堆積物で、**En-a**以上の火山灰を挟む。

5) 高位段丘面(**T5**)

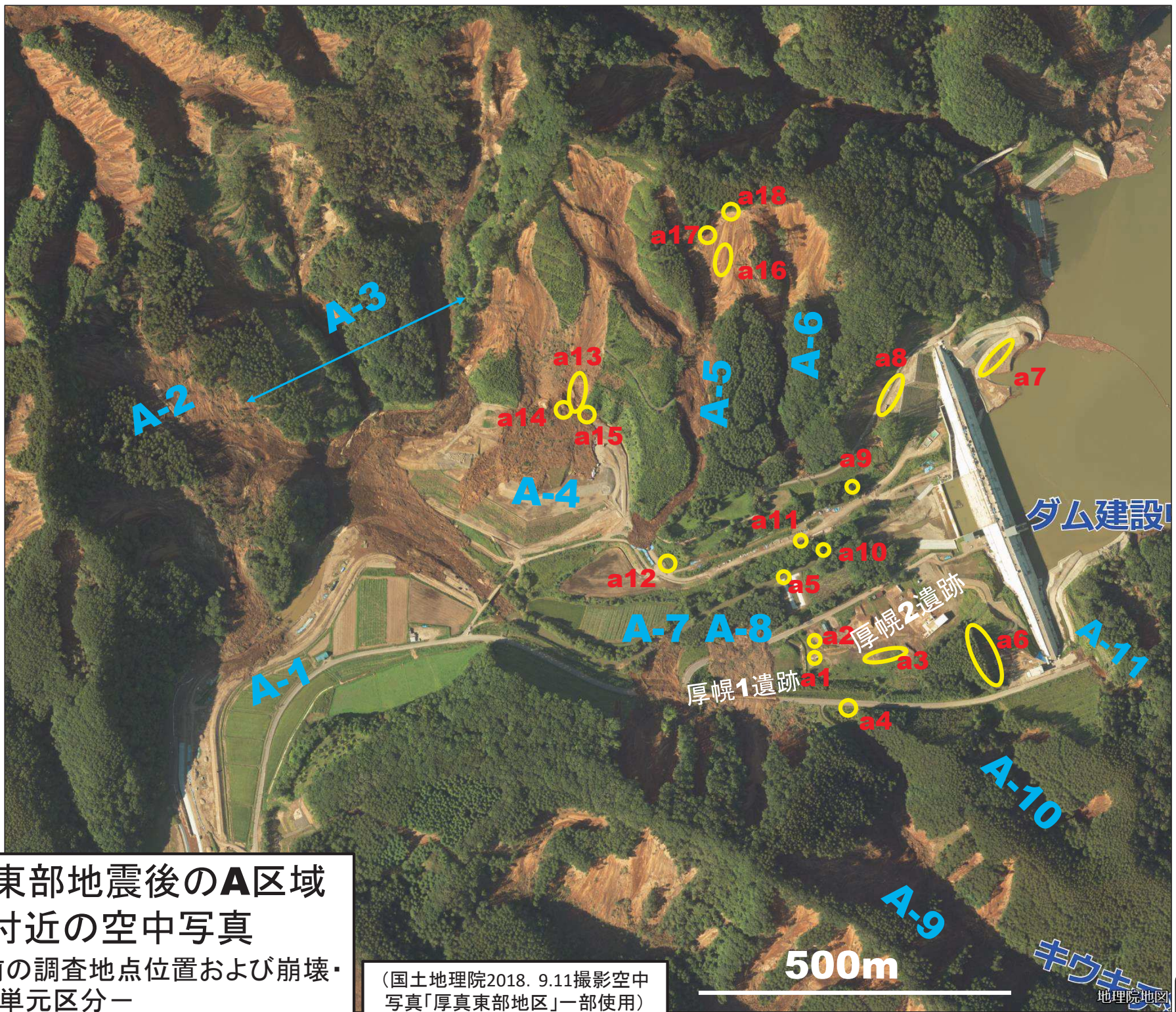
厚真川両側においてほぼ本区域全体に分布する。現河床からの比高は30~40mである。**a6**・**a13**地点の調査結果によれば段丘堆積物の厚さは10~25m程度で、その主体は風成層(ローム・腐植)と火山灰の再堆積物で、**Kt-1**以上の火山灰を挟む。

6) 小扇状地地形(沖積錐)

形成中の沖積錐は大小20前後存する。扇状地としての広がり幅は最大200mから10m程度である。

[地形面の堆積物と火山灰層序]

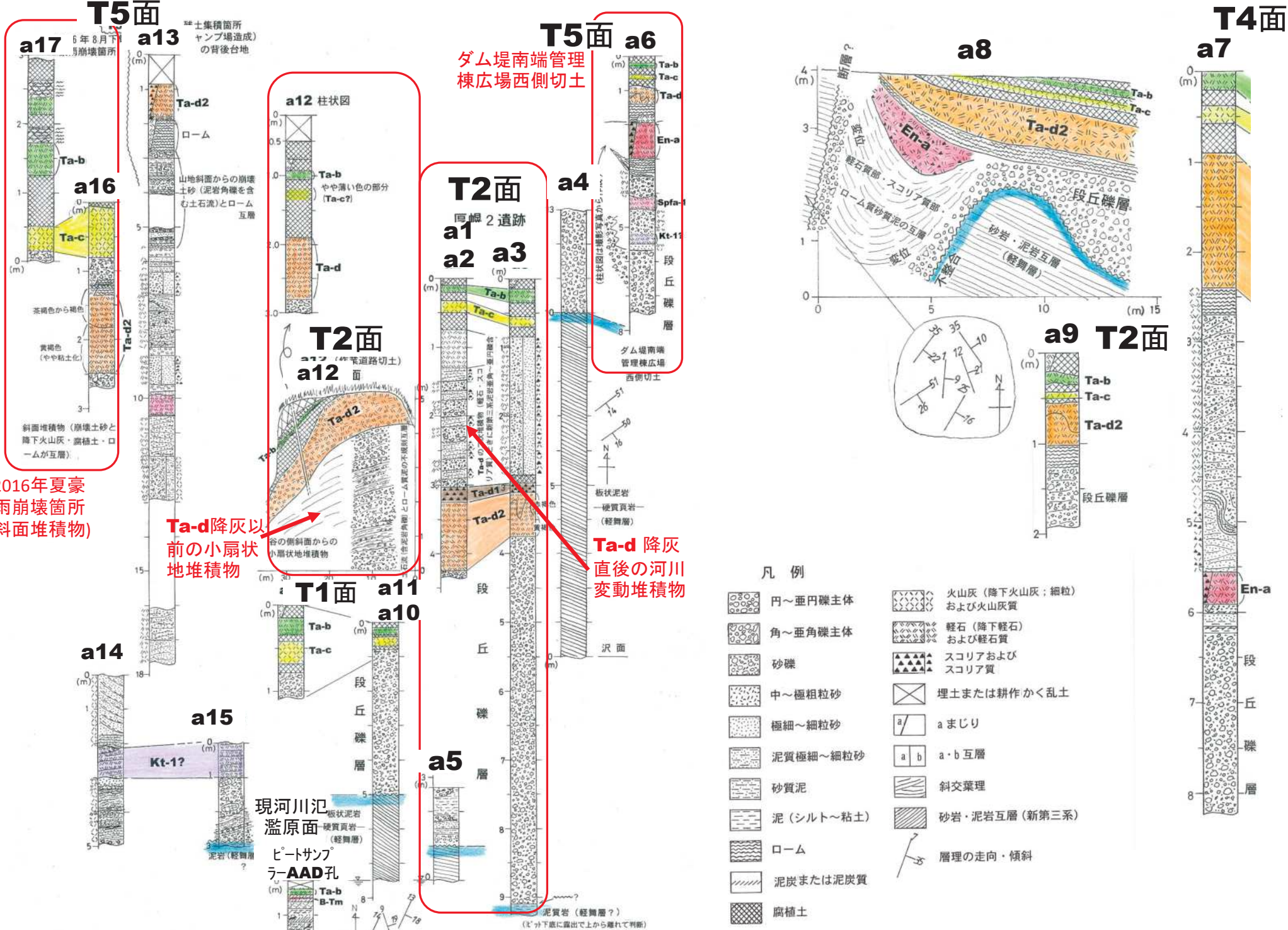
露頭の地質調査結果を柱状対比図として一括して示す。地形面毎の堆積物は低位のものより、現河川氾濫原面**Rd**、低位段丘面**T1d**、中位段丘1面**T2d**、中位段丘2面**T3d**、中位段丘3面**T4d**、高位段丘面**T3d**および沖積錐(形成中)**Fd**であるが、本区域には中位段丘2面**T3d**は分布しない。



胆振東部地震後のA区域
 付近の空中写真
 ー地震前の調査地点位置および崩壊・
 地すべり単元区分ー

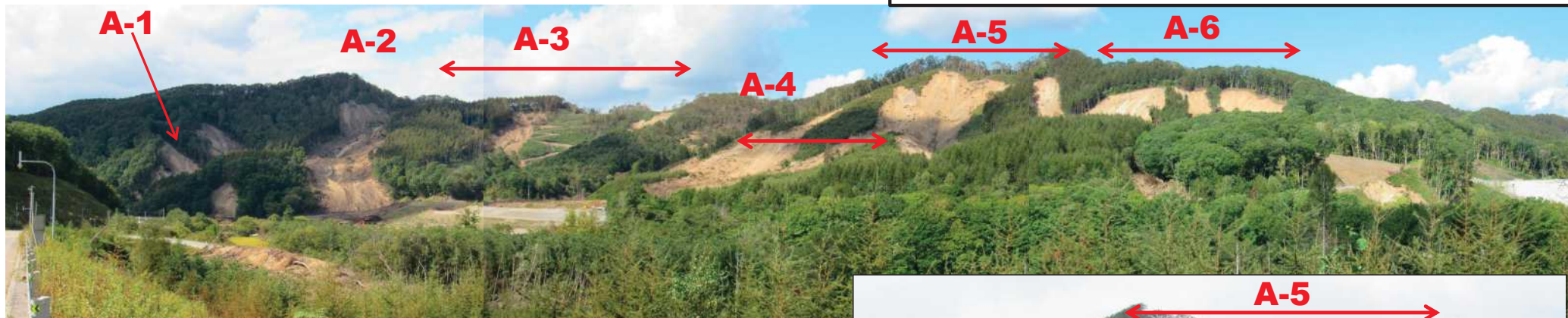
(国土地理院2018. 9.11撮影空中
 写真「厚真東部地区」一部使用)

500m



924-12地点(厚幌ダム堤下流側)

A区域の厚真川北岸側の崩壊・地すべりの全容と区分
(ダム堤取り付け・道道上から撮影)



924-12地点の単元毎の特徴

A-1: 全長約300mの落差100m以上の急こう配の小沢で、2つのスポン状枝沢で崩壊が生じ、低地へ舌状体が流出し、厚真川を埋めた。

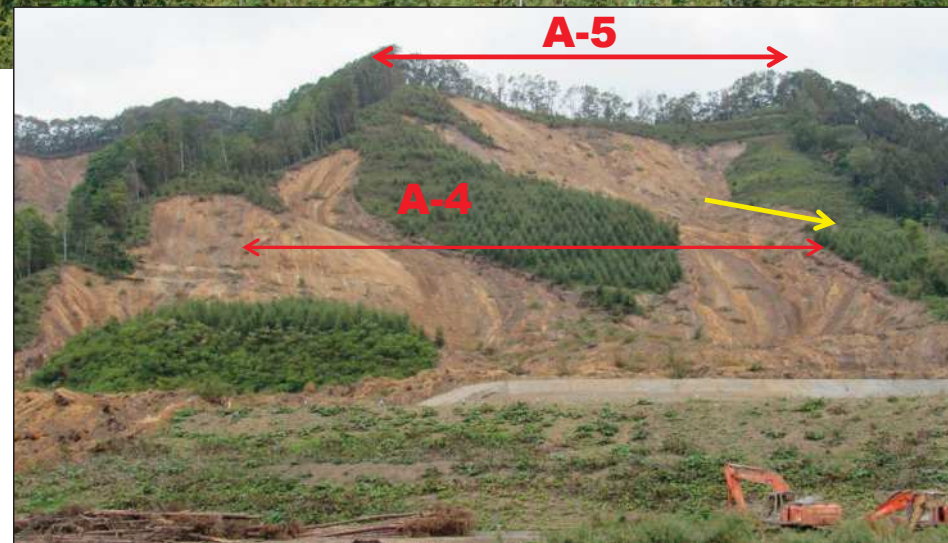
A-2: 全長約400mの落差150mの急こう配の小沢で、沢口幅を大きく超えて、瀑布状に、土砂が下り、低地では**A-3**のそれと一体化している(土石流的になった可能性あり)。

A-3: 全長約600m程度の2つの沢が各沢口付近で合体している。沢全体で崩壊が発生し、下ってきた大量の土砂が厚真川を埋積した。

A-4: 全長300m以下の2つの浅谷沢が合体したもので、土砂は瀑布状に緩傾斜の**T5**面(地震前の調査地点**a13**~**15**は段丘崖露頭))を通過し、低地上の盛土広場に堆積している。川は埋めなかった。

A-5: 全長500m程度の比較的長い沢である。上流部では大きく2つの沢に分岐するが、東側の沢では、地震前に**a16**~**18**で今回崩壊の斜面堆積物を観察していた。土砂の大部分は下流沢内に残り、沢口ではわずかなものが**T1**面の沖積錐上に重なるように堆積している。

A-6: 全長600m程度の比較的長い沢である。上流部では大きく2つの沢に分岐するが、崩壊・地すべり土砂は沢内に留まっている。



地震前(2013年)の**A-3**~**4**単元



924-13地点(厚幌ダム堤下流新設道道沿い)



道路山側の崩壊(落)部と溝

地すべり体の道路乗り越え・堆積(除去)



T2面上へ拡散

ここでは道路の山側に平滑～浅沢(スプーン)型の斜面が存在した。道路横には路面からの深さ4m程度の逆台形の溝が存在するが、崩壊・地すべり体は、溝に達した後、尾根越えするように道路を越えて、下のT2面上に拡散した。

924-13地点(厚幌ダム堤とその上流側)



ダム堤付近のオニキシベ橋上からダム湖北西岸をとらえる。

南西側湖岸斜面の崩壊



厚幌ダム地域の奥部への車での立ち入りは制限されており、ダム堤付近の視察のみに留めている。オニキシベ橋対岸の崩壊は、平滑～浅沢(スプーン)型の斜面崩壊・地すべりと思われるが、その地すべり体は湖水に没している。路肩確保の補助材として使用されたとと思われる発泡スチロールが多数浮いている。湖岸作業道が消失し、今後の対策が問題となる。

まとめ

① 9月13日および9月24日の2日間での調査地点(箇所)は25あまりとなったが、その大部分においては表層崩壊が検討対象となった。検討対象とした崩壊現象には以下のようなタイプが見いだされた。

i) 平滑型斜面での崩壊

★幅10~20m前後の小規模な場合には斜面下では崩落状態で流動は弱い。⇒**913-02**地点

★幅が大きくなると、完全な平滑というより、スプーン状の浅沢が存在しており、浅沢単位で崩壊物が集積し、斜面下(低地で)舌状の地すべり体が形成され、押し出し部分の平面形状は凸凹となる。⇒**924-04**地点(富里配水池付近)、**913-05**地点(桜丘)、**924-05**地点

★階段状の多段の段丘での崩壊・地すべり⇒**924-03**地点

ii) 沢単位での崩壊

★分岐の進まない小沢(勾配大)の場合には、沢地でのスプーン状の崩壊・地すべりの発生と沢口前方での舌状の広がり基本形が認められる。⇒**913-05**地点、**924-13**地点

★枝沢が生じ、分岐の進む沢(勾配大)の場合には、増加した崩壊・地すべり体の容積が沢口にフォーカス状に集中し、ときに凹地(沼に変化)を生ずることもある。地すべり状の層状のブロックというより、土石流的に混在状態になる。⇒**924-06**地点、シュルク沢川に数箇所(次回紹介)

★分岐が進み、かつ大きく長くなった沢の場合には、沢内に大部分の崩壊・地すべり体が留まり、沢口前方(低地)への舌状体の形成が限定的になる場合がある。⇒**924-07**地点、未調査のメナの沢川など

iii) **10° 前後の緩傾斜面での崩壊・地すべり**⇒朝日・幌里付近の丘陵地で見られる(**924-01**、**02**地点)。

② **崩壊・地すべり現象が工作物に影響(被害)を与えた事例**としては、以下のものが認められた。

★**913-05**地点:地すべり体(舌状体)がそのまま低地の載らずに、水田横の排水溝+農道の側面を押し上げ、水田表土とその下位の泥炭層ごと押し上げた。

★低地へ流出の舌状体が川や水路を閉塞した。⇒**924-01**、**913-05**、**924-03**、**04**、**07**地点など。

★道路上への流出⇒多数

★道路路盤の変状・押し出し⇒**924-04**地点、朝日地区(次回紹介)

★人家・作業小屋などの倒壊・破壊⇒吉野地区、朝日地区、富里地区(富里配水池付近)、日高幌内川沿い。

★植林・造林地の流出⇒多数

★道路路盤の崩落・消失⇒厚幌ダム下流側**924-12**地点(林道)、ダム湖側**924-14**地点(湖岸作業道)。

③ 被害甚大で、マスコミ上でも注目されている富里配水池箇所(924-12地点)では、背後の檜山南側斜面部では浅沢群で、単独の沢あるいはいくつの沢が集合するように崩壊・地すべりが進み、それらは段丘(T2)面上へ押し出され、舌状部1~5を形成をした。これらのうち主に舌状部1、2、3が低地まで下っている。関連情報として株式会社シン技術コンサルWeb公開データがある。

④ 厚幌ダム湖とその周辺については以下の文献で、「地形面区分と5万年前以降の環境変動の解明」が進められていた。詳細な内容は厚真町教育委員会へ提出の報告書に盛り込まれている。今後、その成果は、当該地域の災害対策上の有益な資料になると考えている。ここでは、その一端をA区域(ダム堤付近とその下流部)を主体に紹介した。

★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.

⑤ 日高幌内川中流の赤間ノ沢との分岐点付近(924-11地点)では、地すべり地形箇所で大規模な地すべりが発生したもので、西側尾根部の移動と北東部滑落崖付近の崩落・分離・移動が生じた。地震後の空中写真によれば、前者については、尾根部が滑落崖部と分離して、南へ300m程度移動し、日高幌別川の谷を塞ぎ、川に滞水状況(漏水でコントロール)を出現させている。移動したブロック(幅200m弱×800m)は新第三系軽舞層泥岩より成り、南~南東へ10°程度の層理を有しており、層理面がすべり面になった可能性が考えられる。同じく、後者については、もとの地すべり地形の北東部の滑落崖~尾根付近が南西方向へ向かっている。本地震災害の重要案件として、地すべり学会などの関係者により今後詳しい調査が進められるであろうが、西側を“平取断層”が通過しており、断層との関係も検討されるべきであろう。関連情報として株式会社シン技術コンサルWeb公開データなどがある。

⑥ 9月13日および9月24日以降も断続的ではあるが、調査を進めている。今後、吉野、高丘など重要地域および、崩壊地発生域の周辺部なども含めて、状況把握をさらに進めるつもりである。