

2021年8月青森県下北北部で 発生した土砂災害について (現地調査速報)

調査日：2021年9月19日、20日

調査箇所：小赤川、下風呂、焼山崎、桑畑

砂防学会・日本地すべり学会共同緊急調査団

鄒青穎*、小岩直人、川上礼央奈（弘前大学）

金俊之（上北地域県民局地域整備部）

山本佑介（（株）復建技術コンサルタント）

岩田英也（国土防災技術（株））

加藤清和（技研興業(株)）

井良沢道也（岩手大学）

檜垣大助（（株）日本工営）

林一成（（株）奥山ボーリング）

*Email：tsou.chingying@hirosaki-u.ac.jp

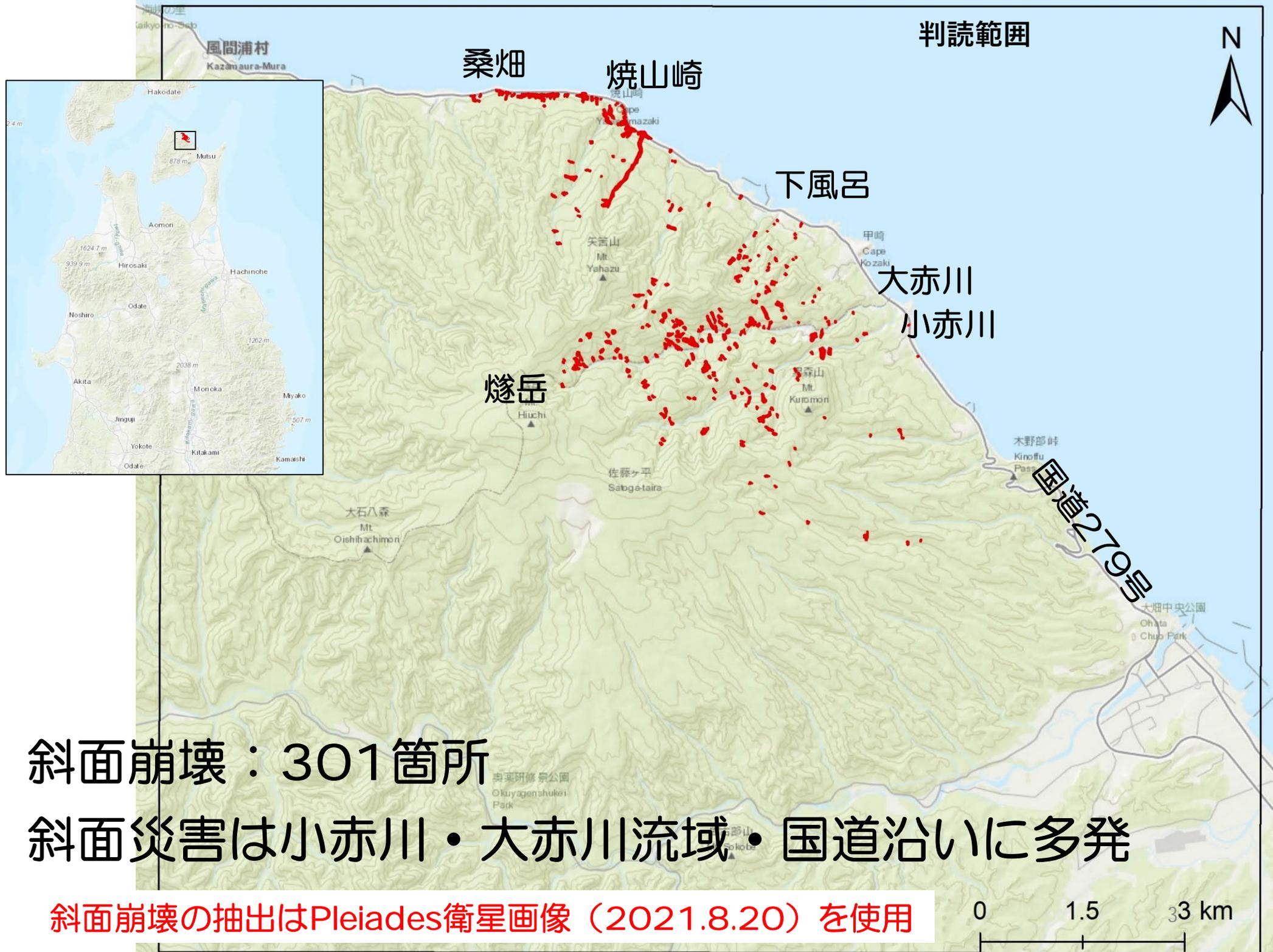
本調査結果は「速報」であるため、今後、詳細な調査の進展により内容変更の可能性がある

謝辞

現地調査を実施するにあたり多大なご便宜を図って頂いた青森県県土整備部河川砂防課，林野庁東北森林管理局下北森林管理署，むつ市，風間浦村の皆様
に感謝の意を表するとともに，被災地の一日も早い復旧と復興を心よりお祈り申し上げます。

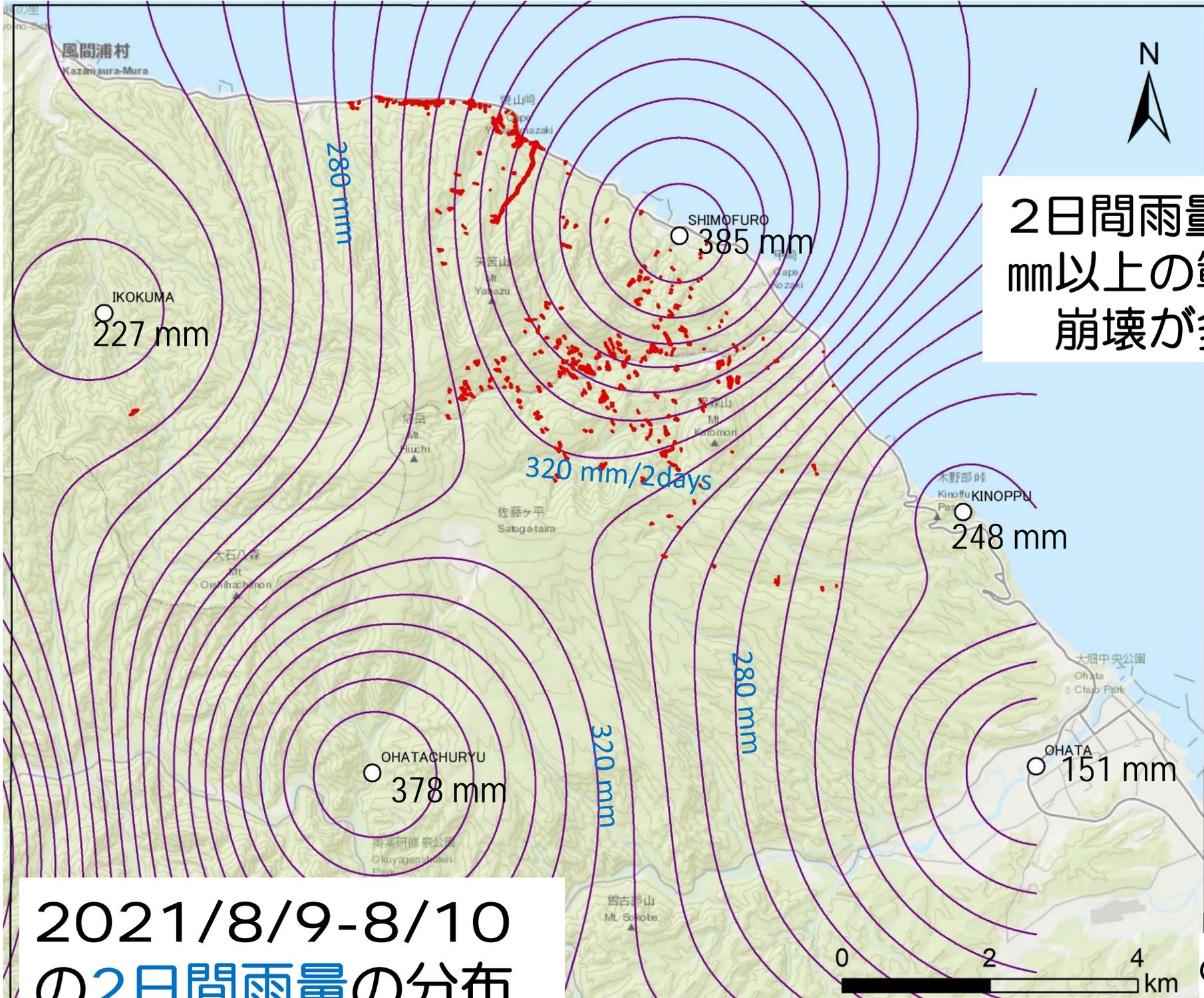
国土地理院には被災前のLiDAR-DEMデータを提供頂いた。

本調査の一部は，日本学術振興会二国間交流事業 (JPJSBP120199908, 代表者：弘前大学 鄒青穎) の助成を受けて実施した。



目次

1. 降雨特徴と斜面崩壊の分布
2. 小赤川・新湯川の下流部の被災状況
3. 調査地の地質・地形と斜面崩壊の分布
4. 調査箇所で見えた斜面崩壊特徴
 - 小赤川
 - 焼山崎
5. まとめと今後の課題



2日間雨量320
mm以上の範囲で
崩壊が多発

2021/8/9-8/10
の2日間雨量の分布

○雨量観測所
(青森県所管)

Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, Mapbox India, © Ode

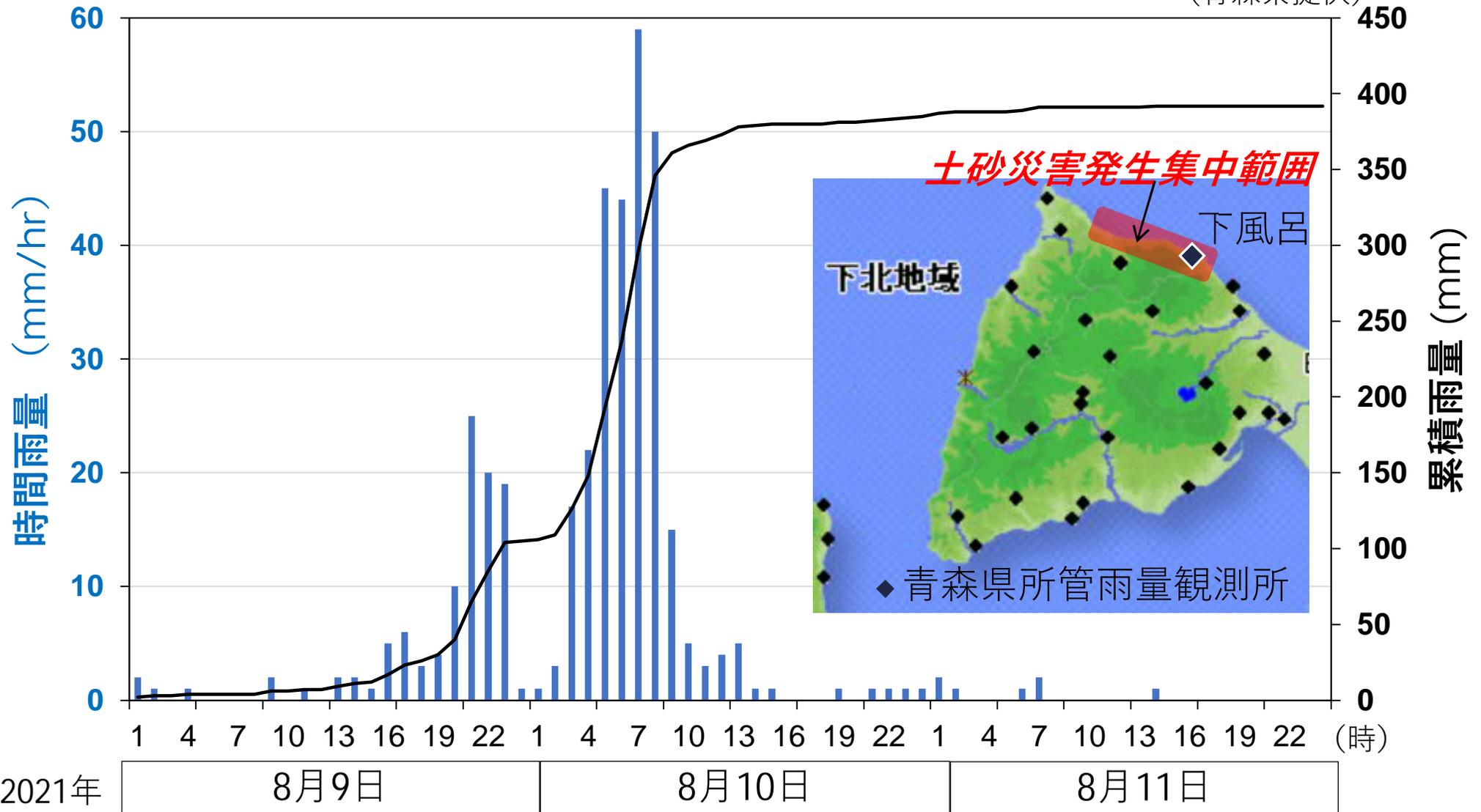
2021年8月下北北部災害 降雨状況表
 (下風呂観測所とその周辺)

| 番号 | 雨量観測所 | 雨 量 | | |
|----|--------|--------|----------|-------------|
| | | 最大時間雨量 | 最大24時間雨量 | 8月9～11日の総雨量 |
| | | mm | mm | mm |
| 1 | 下風呂 | 59 | 369 | 392 |
| 2 | 木野部 | 51 | 232 | 264 |
| 3 | 大畑 | 27 | 194 | 227 |
| 4 | 大畑中流 | 48 | 356 | 387 |
| 5 | 易国間 | 26 | 211 | 241 |
| 6 | 高梨 | 36 | 207 | 239 |
| 7 | 宇曾利山湖 | 55 | 382 | 417 |
| 8 | むつ朝比奈岳 | 10 | 73 | 81 |
| 9 | 大畑上流 | 14 | 106 | 120 |
| 10 | 奥戸 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |

下風呂観測所（青森県所管）の雨量

2021年8月9～11日の雨量

雨量データ
(青森県提供)



8/9～8/11の総雨量392mm (青森県年平均降雨量の30%の雨量)
最大24時間の累積降水量が369mm (9日の13時~10日の13時)
最大時間雨量：59mm/hr (10日の6時~7時)

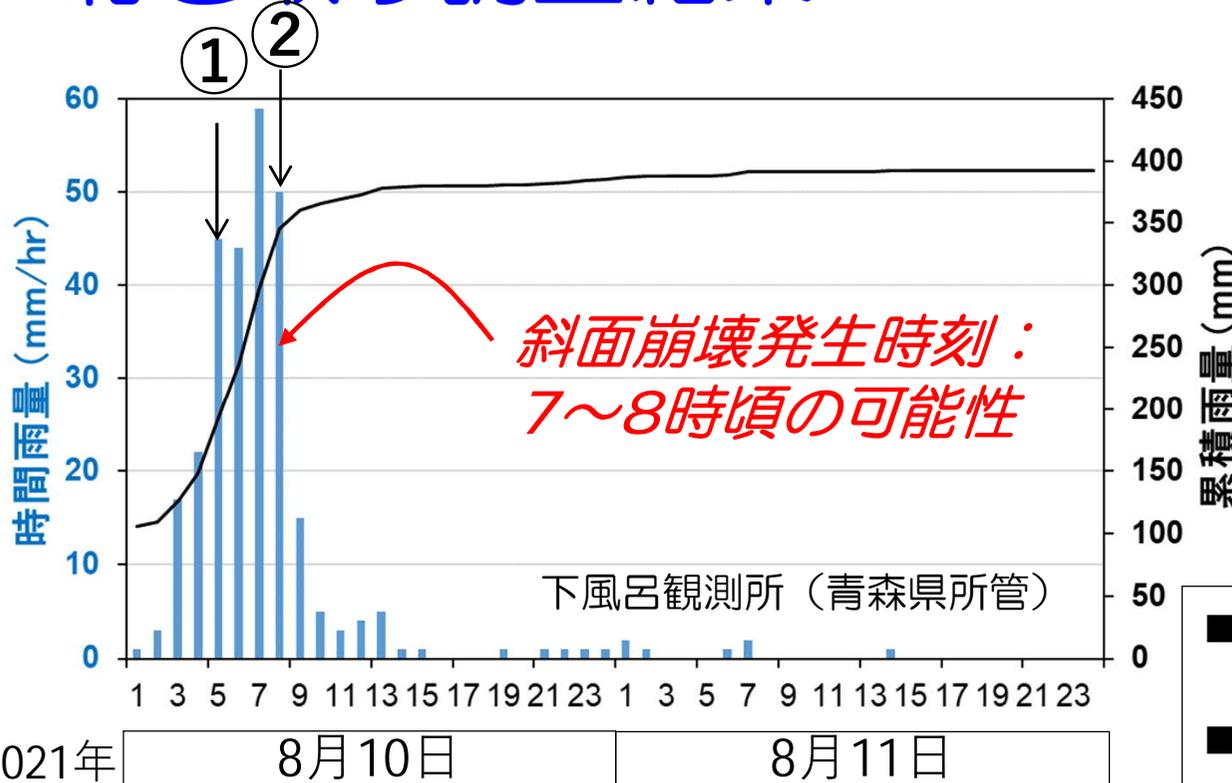
青森県の代表的な降雨情報

20211018

| 番号 | 事象名 | 観測所等 | 発生日時 | 降雨状況 | | | 出典 |
|----|--|-----------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | | | 最大時間雨量 | 最大24時間雨量 | 総雨量 | |
| | 説明 | | | mm | mm | mm | |
| 1 | 堤川洪水(青森市内) 浸水面積 1,645ha 床上浸水 4,521戸 床下浸水 3,626戸 | 八甲田山 | 1968年 昭和44年 8月 | | 213 | | 駒込川総合開発 事業計画書1992 年 |
| 2 | 岩木山 百沢土石流災害 死者22名 | 推定値(近 隣観測所 不存在) | 1975年 昭和50年 8月5日 | 70 | | 140 | 岩木山 百沢土石流災害 調査報告書 |
| 3 | 下湯ダム 計画流量 1989年 平成元年完成 | 新妙見橋 | 計画流量 (1/100) | | 270 | | 堤川全体計画書 (下湯ダム)1976 年8月 |
| 4 | 駒込ダム 計画流量 建設中 2031年完成予定 | ダムサイト | 計画流量 (1/100) | | 263 | | 駒込ダム計画書 2018年 |
| 5 | 後長根沢 土石流 | 百沢 | 2013年 平成25年 9月16日 | 26 | 132 | 165 | 砂防学会誌 Vol.66, No.6, p68- 73 |
| 6 | 下北北部土砂災害 | 下風呂 | 2021年 令和3年 8月10日 | 59 | 369 | 392 (2021.8.9~8.11) | 青森県 雨量観測所 雨量データ一 |
| 参考 | 下北管内 既往最大 (24時間雨量も総雨 量も既往最大) | 恐山 | 1968年 8月 21日 | | 379 | 379 | 平成11年度発生 公共土木施設被 災写真集p3 |
| 参考 | 気象庁 むつ気象観測所 | むつ市 金曲 | 既往最大 | 51.5 1973 9.24 | 162.5 2016 8.17 | | 気象庁 HP 2021 10 14 閲覧 |

聴き取り調査結果

小赤川の傍にお住まいの
K氏より聴き取りを行った



- 2時30分：土砂災害警戒情報が発表（青森地方気象台により）
- 5時22分：小赤川橋が崩落（むつ市により）

①

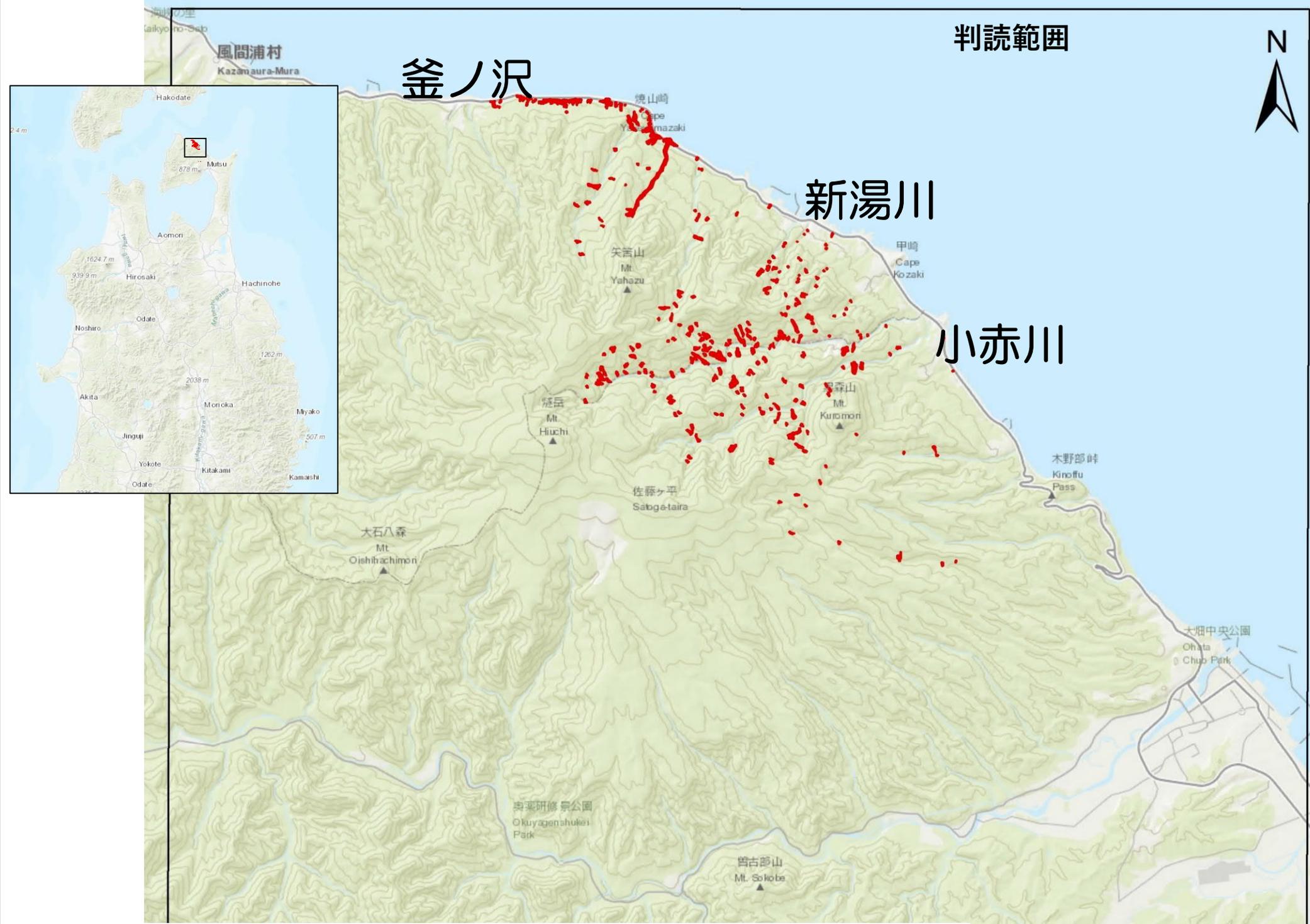
- 4～5時：小赤川の水位は上がっておらず、河道の草は見えていた。この時、雨もそれほど強くなかった。ただ2m弱くらいの丸太がいくつか流れてきてそれが橋にぶつかって橋が落ちた
- 5時位：橋が落ちたことを周りの人に知らせに行った

②

- 7～8時：K氏は川の水位が上がってきたから避難した（赤川の集会所）
- 8時位：流木が大量に流れてきた

目次

1. 降雨特徴と斜面崩壊の分布
2. 小赤川・新湯川の下流部の被災状況
3. 調査地の地質・地形と斜面崩壊の分布
4. 調査箇所で見えた斜面崩壊特徴
 - 小赤川
 - 焼山崎
5. まとめと今後の課題



判読範囲

釜ノ沢

新湯川

小赤川

斜面崩壊の抽出はPleiades衛星画像（2021.8.20）を使用

0 1.5 3 km



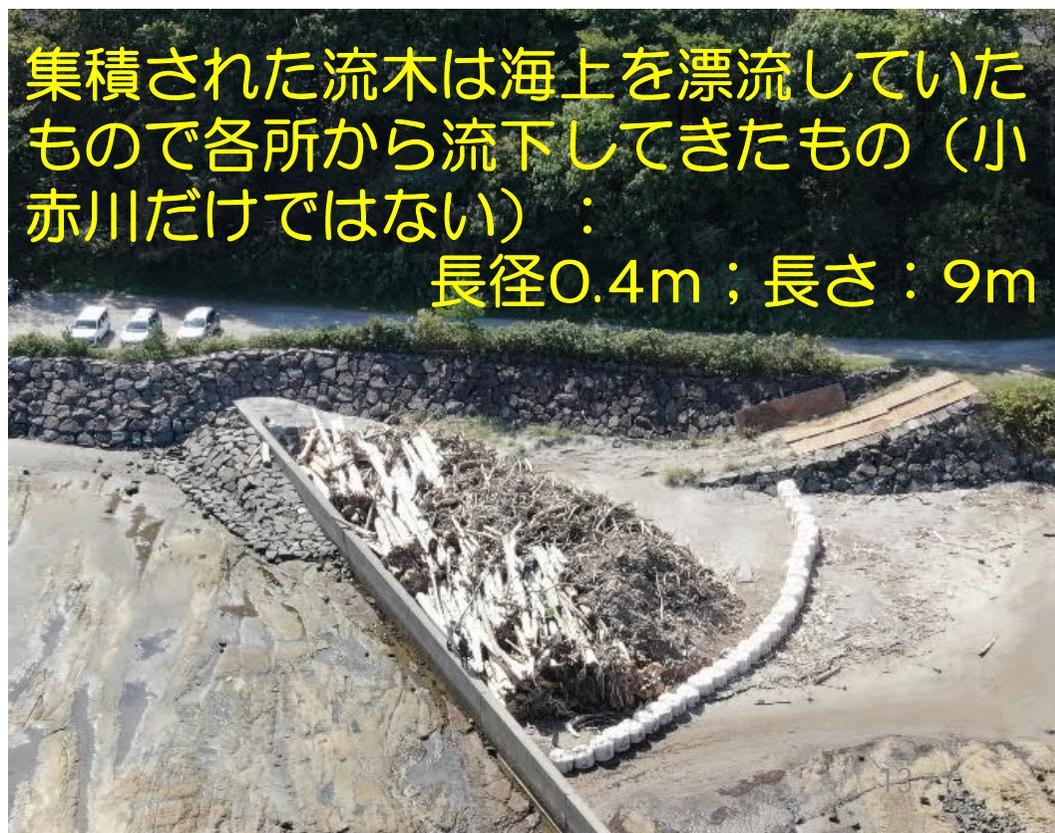
流木が流出し橋梁を閉塞し、土砂流や洪水の溪流外へ氾の濫を助長して、土砂が周辺人家まで到達し、被害を増大させた



仮橋：9月2日から一般車両の通行が可能



*聞き取りさせて頂いたK氏の住宅



集積された流木は海上を漂流していたもので各所から流下してきたもの（小赤川だけではない）：
長径0.4m；長さ：9m

河口から約500mにある砂防ダム
（流木の流下箇所）

*上流ではダムによって流木が捕捉された箇所がある

新湯川

スリットダム
によって流木
が捕捉された

既設設備はその他に治
山ダム（基数不明）

治山1号ダム

4号砂防ダム

3号砂防ダム

2号砂防ダム

1号砂防ダム

N

山腹工



釜ノ沢



最下流ダムの下流



洪水痕跡 (不定根)



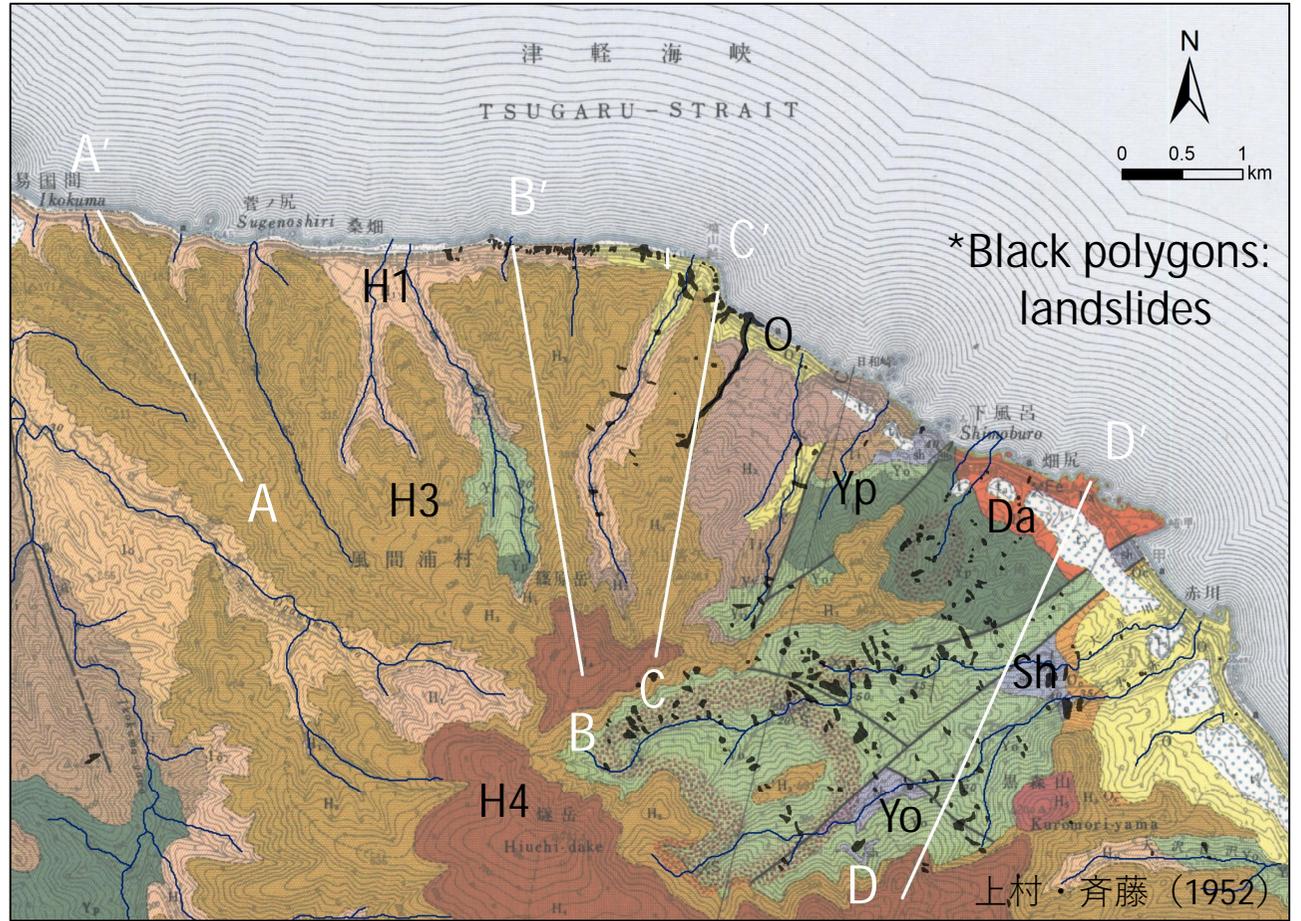
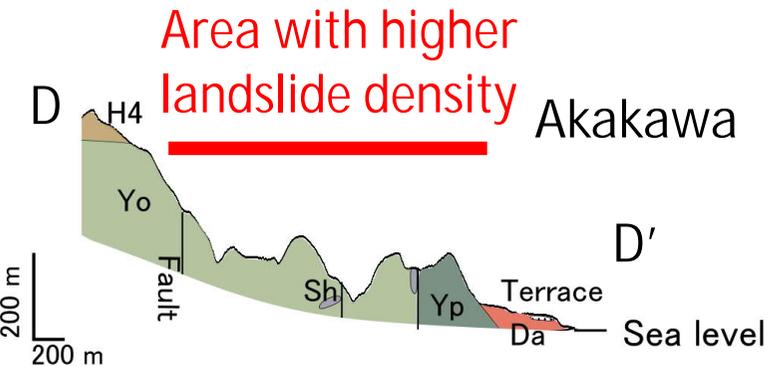
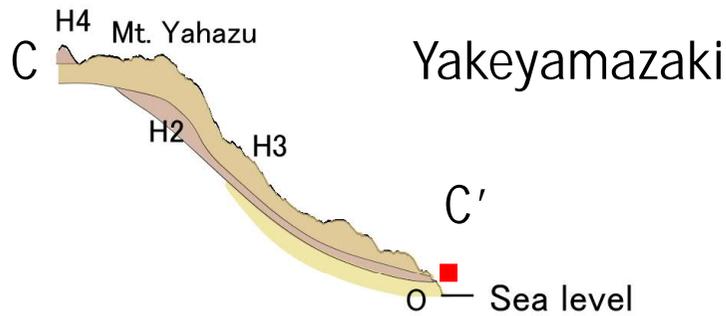
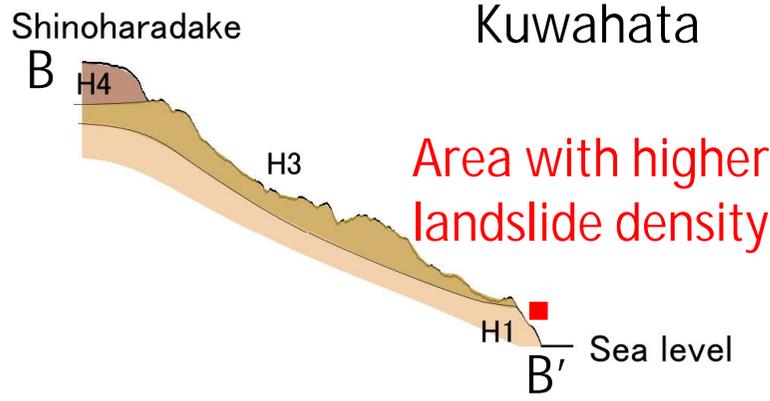
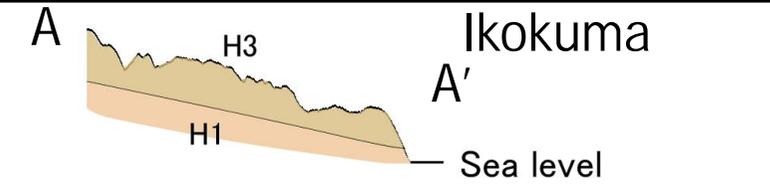
下流から2番目のダム

土砂、流木は見られない

目次

1. 降雨特徴と斜面崩壊の分布
2. 小赤川・新湯川の下流部の被災状況
- 3. 調査地の地質・地形と斜面崩壊の分布**
4. 調査箇所で見えた斜面崩壊特徴
 - 小赤川
 - 焼山崎
5. まとめと今後の課題

斜面崩壊が多発する地質地域



| | | | |
|---------------|----|------|--------------------------------|
| 上部 燧岳熔岩 | H4 | Da | 石英安山岩 |
| 下部 燧岳熔岩 | H3 | O | 浮石質凝灰岩・ 凝灰角礫岩・砂岩・泥岩 |
| 大川尻 熔岩 | H2 | Yp | 変朽安山岩 |
| 菅ノ尻 凝灰角礫岩層 | H1 | YoSh | 安山岩質緑色凝灰岩・ 砂岩・礫岩 (頁岩を挟む) |

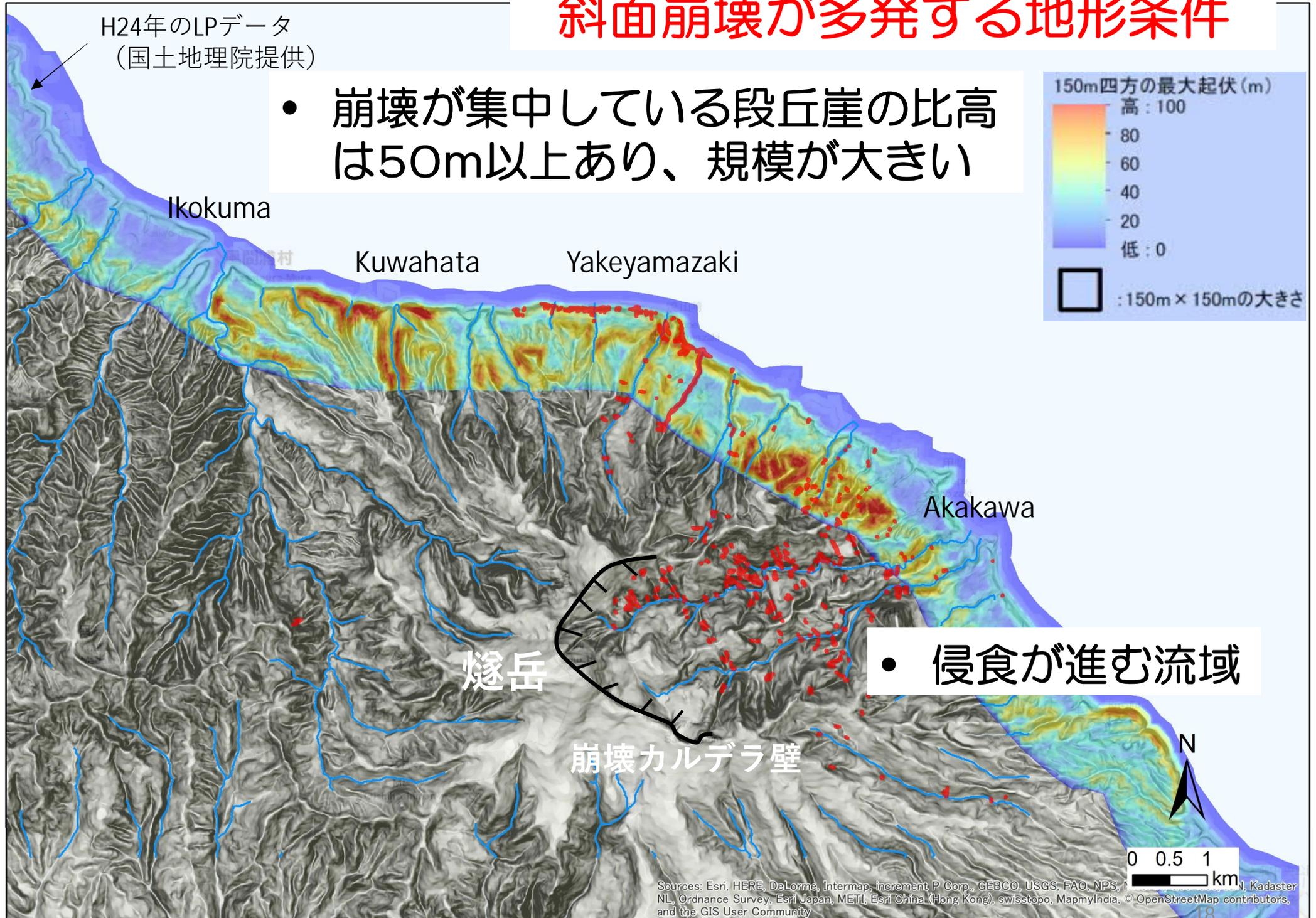
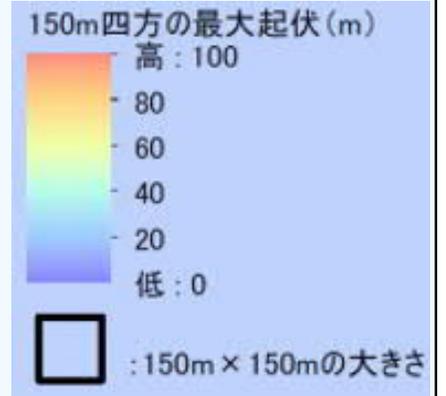
更新世 燧岳火山
鮮新世 大層
中新世 礫研層

200 m
200 m

斜面崩壊が多発する地形条件

H24年のLPデータ
(国土地理院提供)

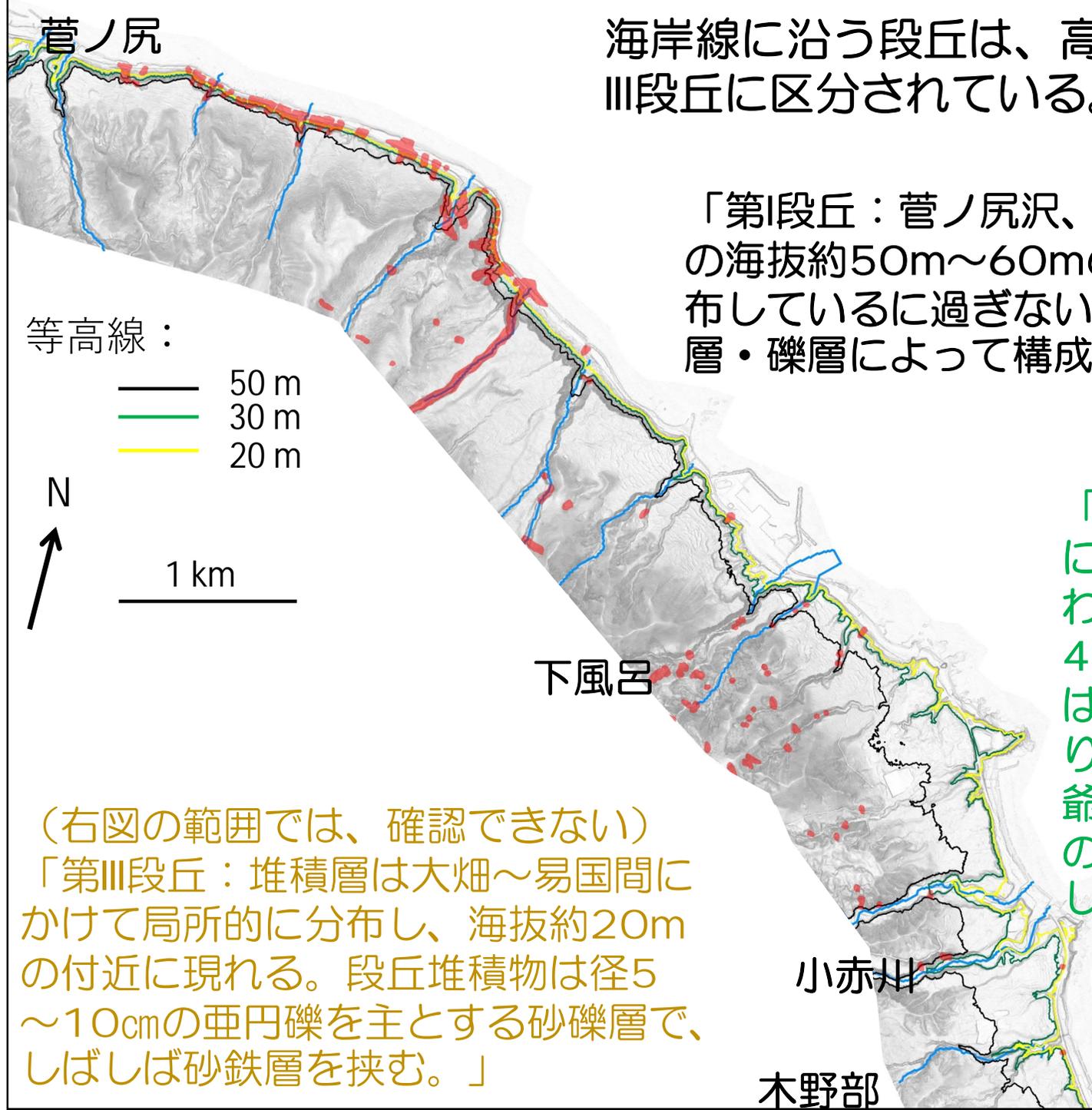
- 崩壊が集中している段丘崖の比高は50m以上あり、規模が大きい



海岸段丘の分布とその特徴

上村・斉藤（1952）

梅田（1992）



海岸線に沿う段丘は、高位のものから、第I、II、III段丘に区分されている。

「第I段丘：菅ノ尻沢、下風呂および小赤川付近の海拔約50m～60mの基盤岩上にわずかに分布しているに過ぎない。層厚は5m程度で砂層・礫層によって構成される。」

「第II段丘：木野部から海岸に平行に下風呂まで、3kmにわたって断続する海拔30～40mの平坦面である。層厚は3～4m程度で砂礫層によりなる。堆積物の最上部に洞爺火山灰層が厚さ15～20cmの黄色火山灰層（9万年）として認められる。」

（右図の範囲では、確認できない）

「第III段丘：堆積層は大畑～易国間にかけて局所的に分布し、海拔約20mの付近に現れる。段丘堆積物は径5～10cmの亜円礫を主とする砂礫層で、しばしば砂鉄層を挟む。」

目次

1. 降雨特徴と斜面崩壊の分布
2. 小赤川・新湯川の下流部の被災状況
3. 調査地の地質・地形と斜面崩壊の分布
4. 調査箇所で見えた斜面崩壊特徴
 - 小赤川
 - 焼山崎
5. まとめと今後の課題

● 小赤川

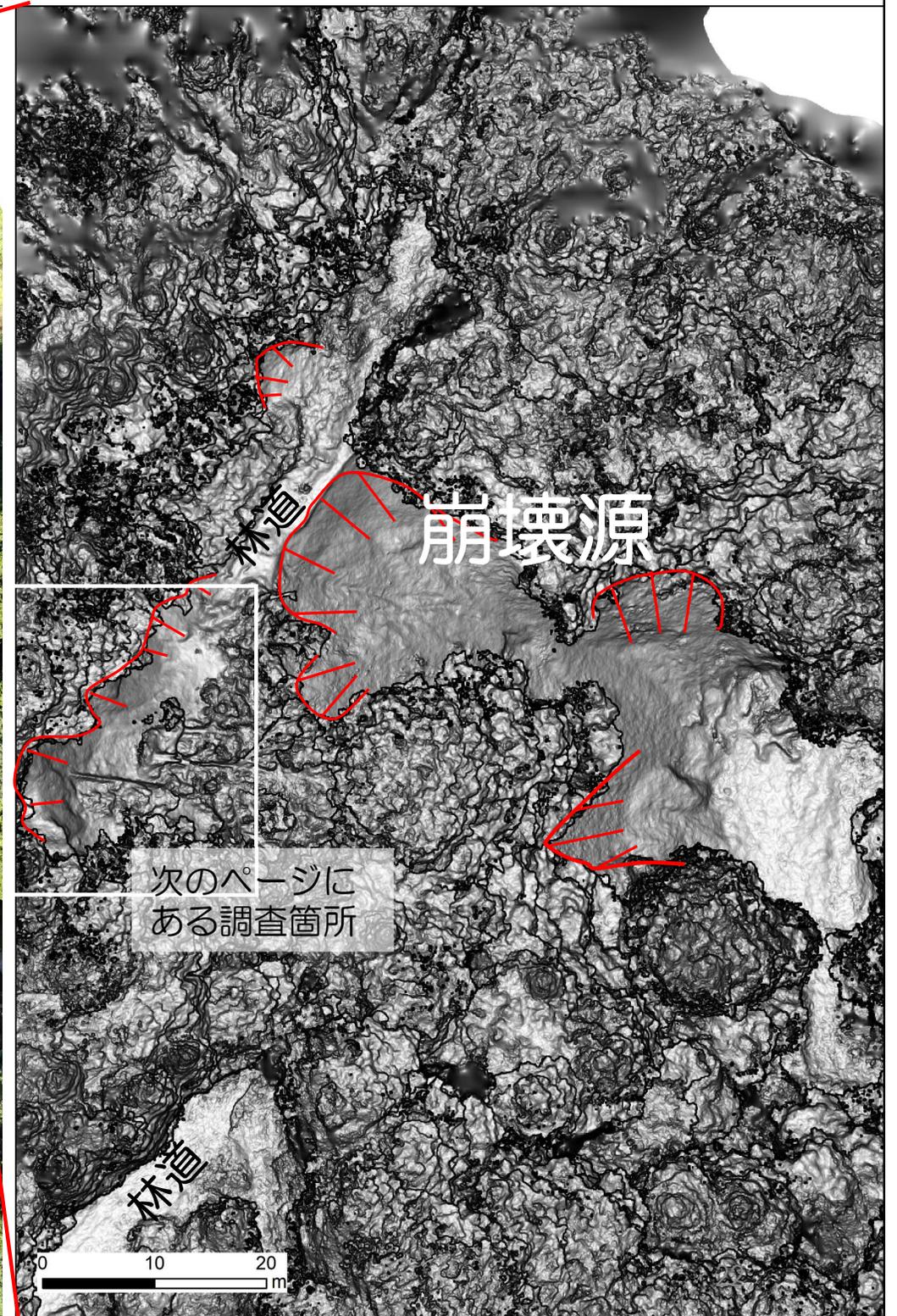
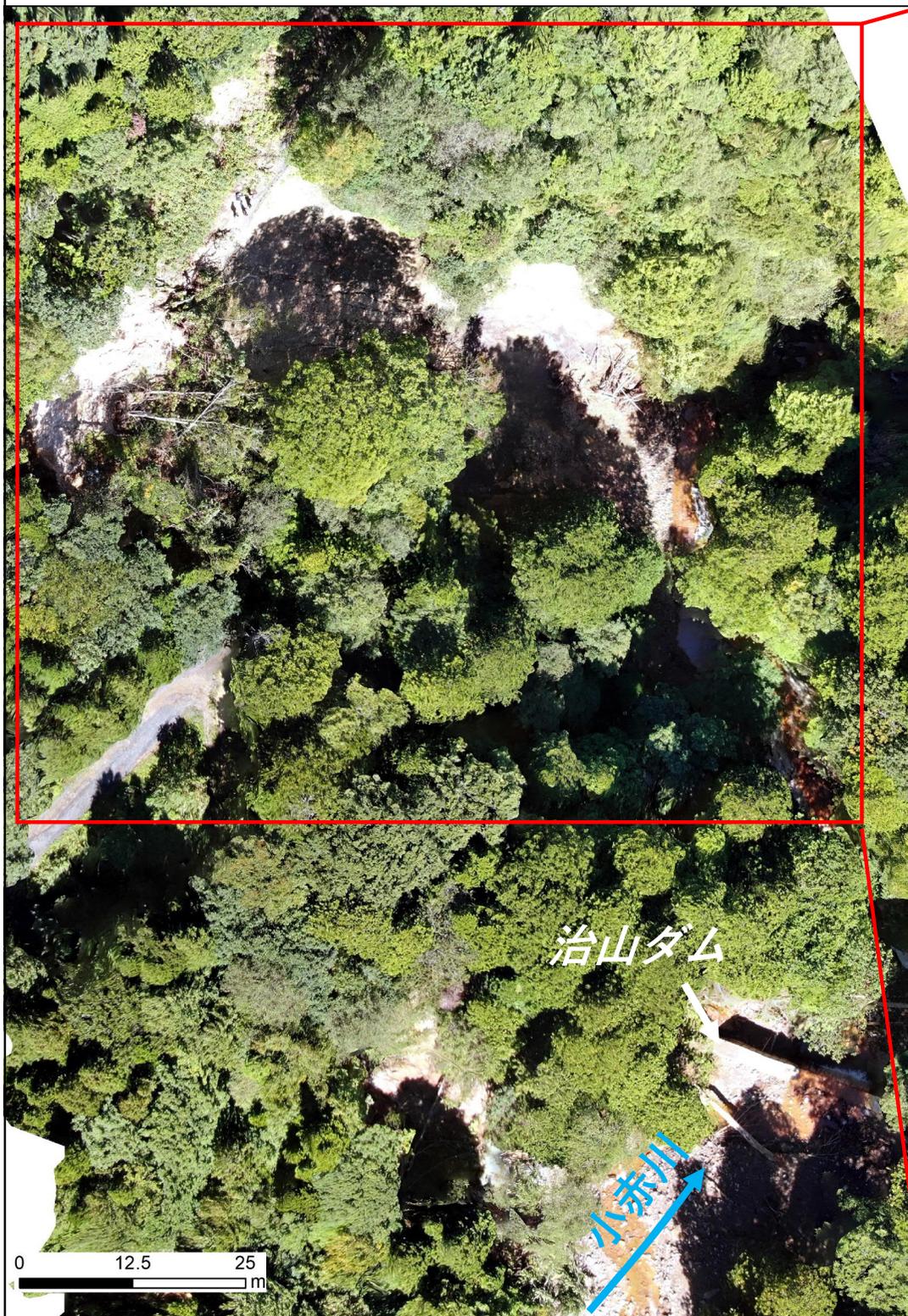


林道被害

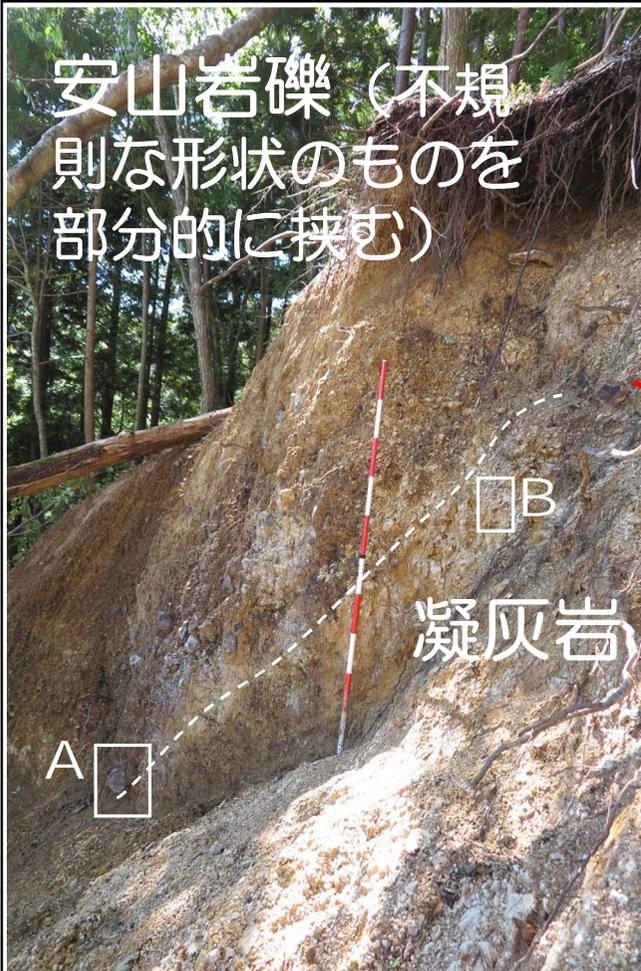
左岸崩壊 林道法面～本川に至る



湛水池と流木



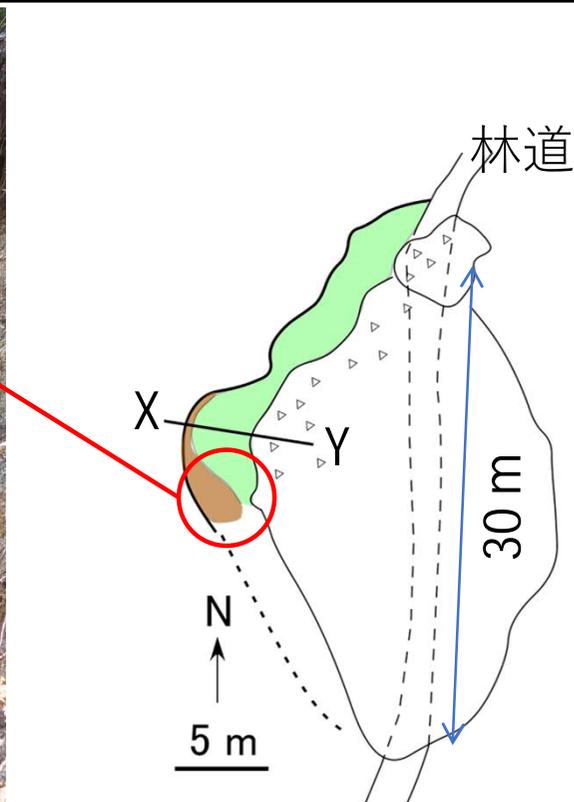
安山岩礫（不規則な形状のものを部分的に挟む）



凝灰岩

A

B



林道

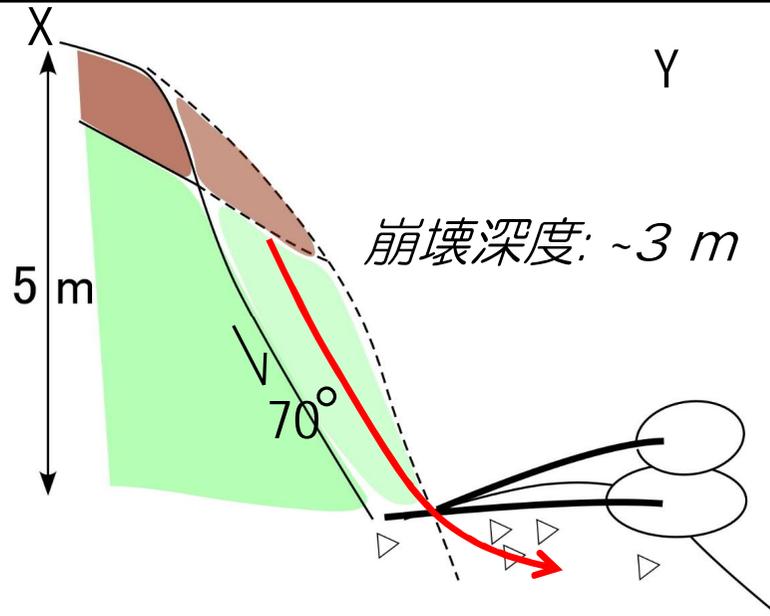
X

Y

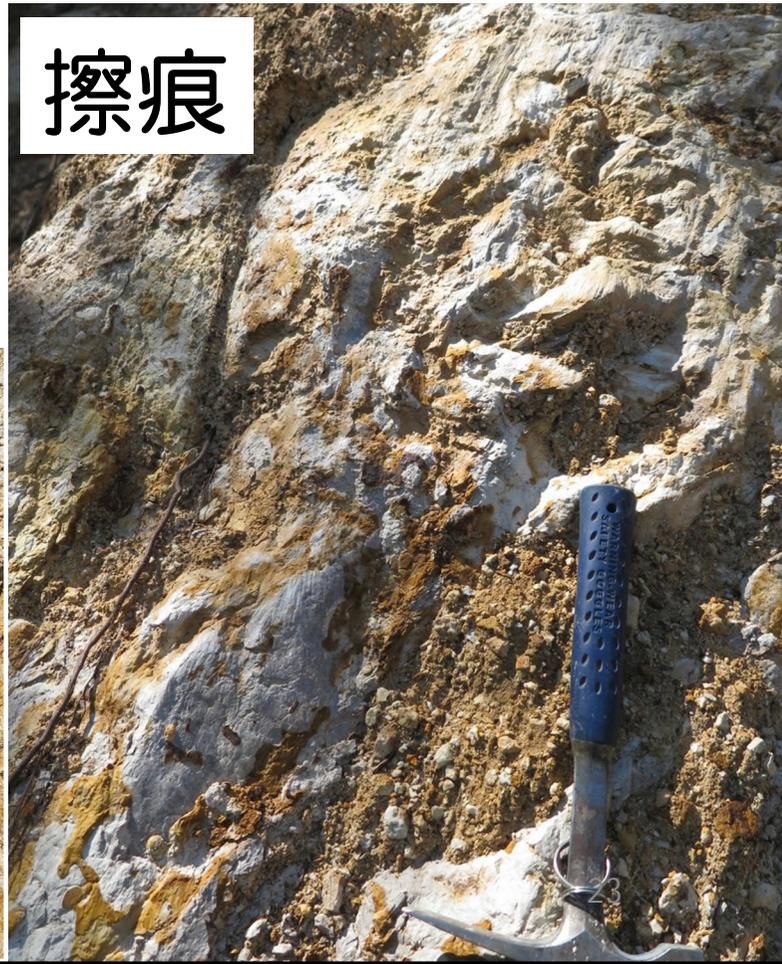
N

5 m

30 m



擦痕

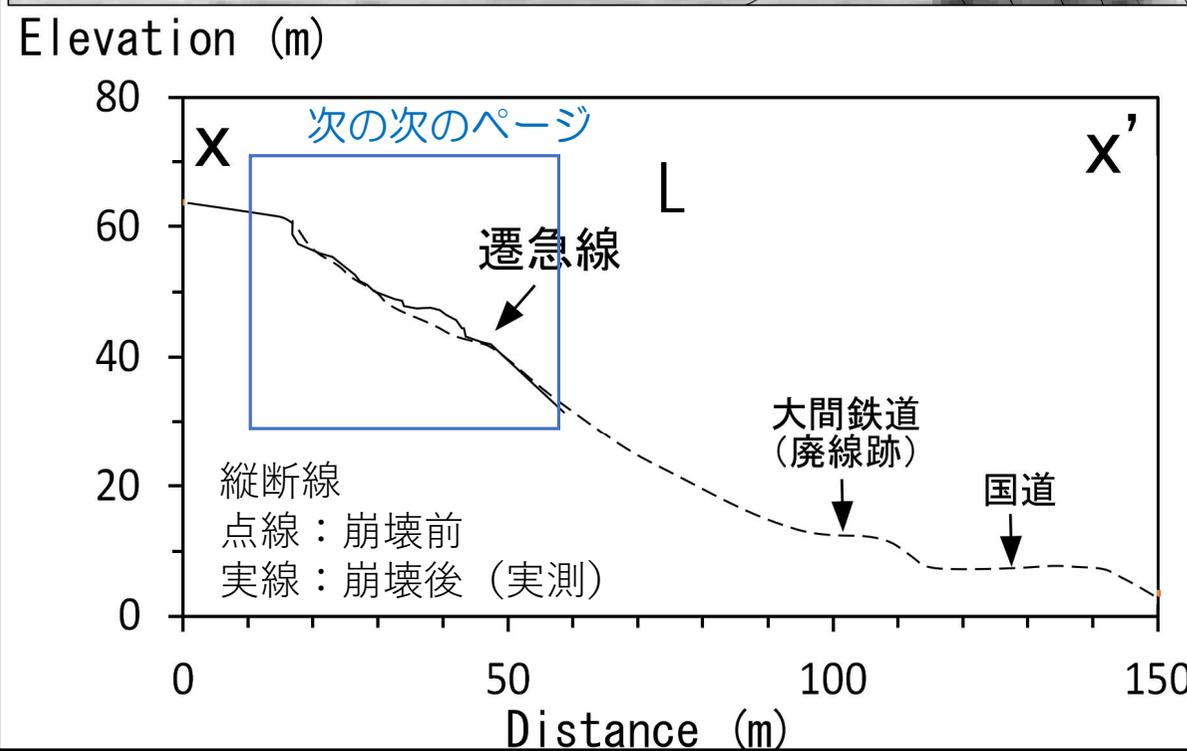
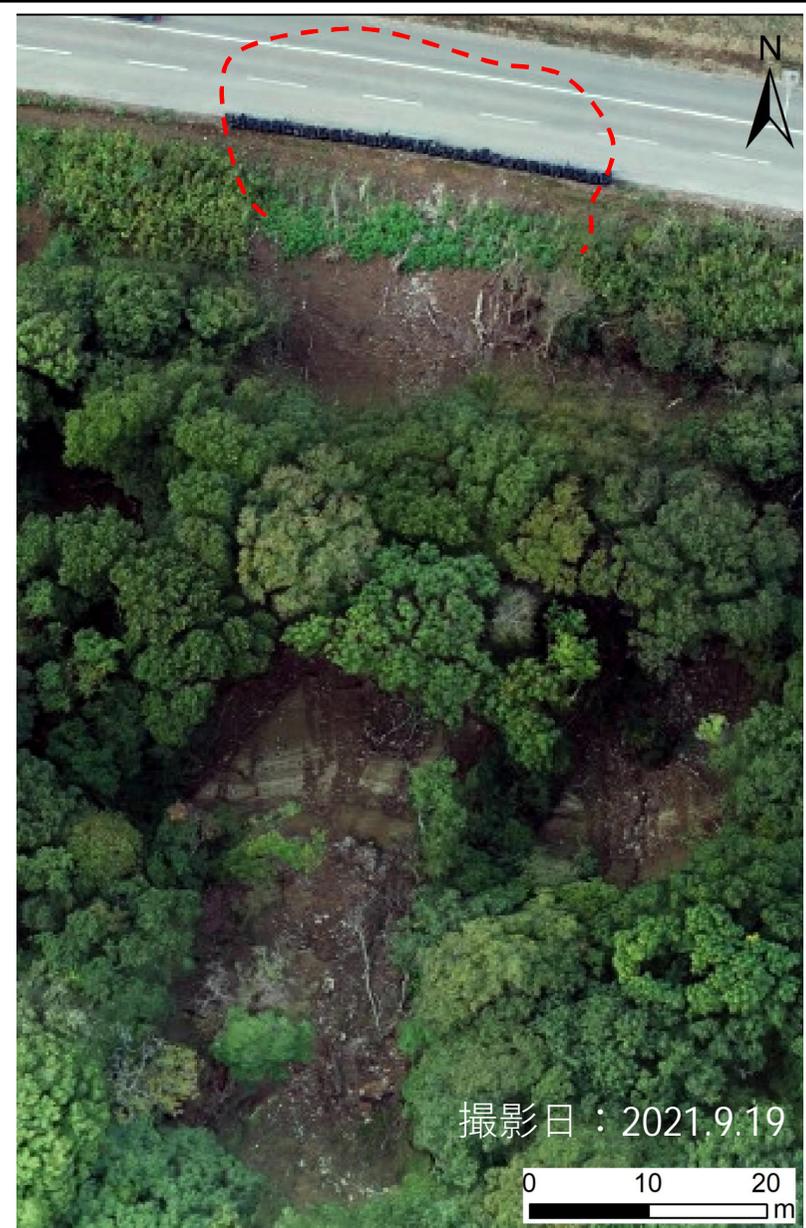
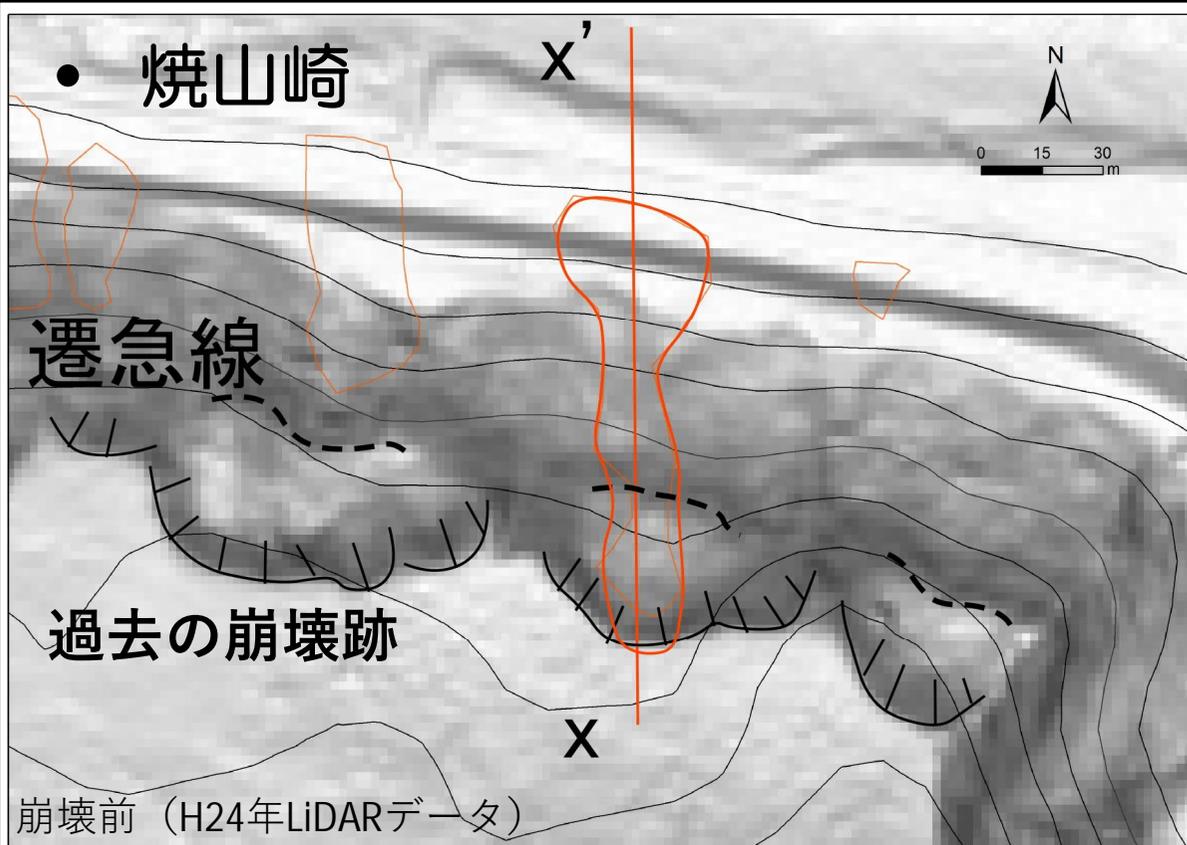


A

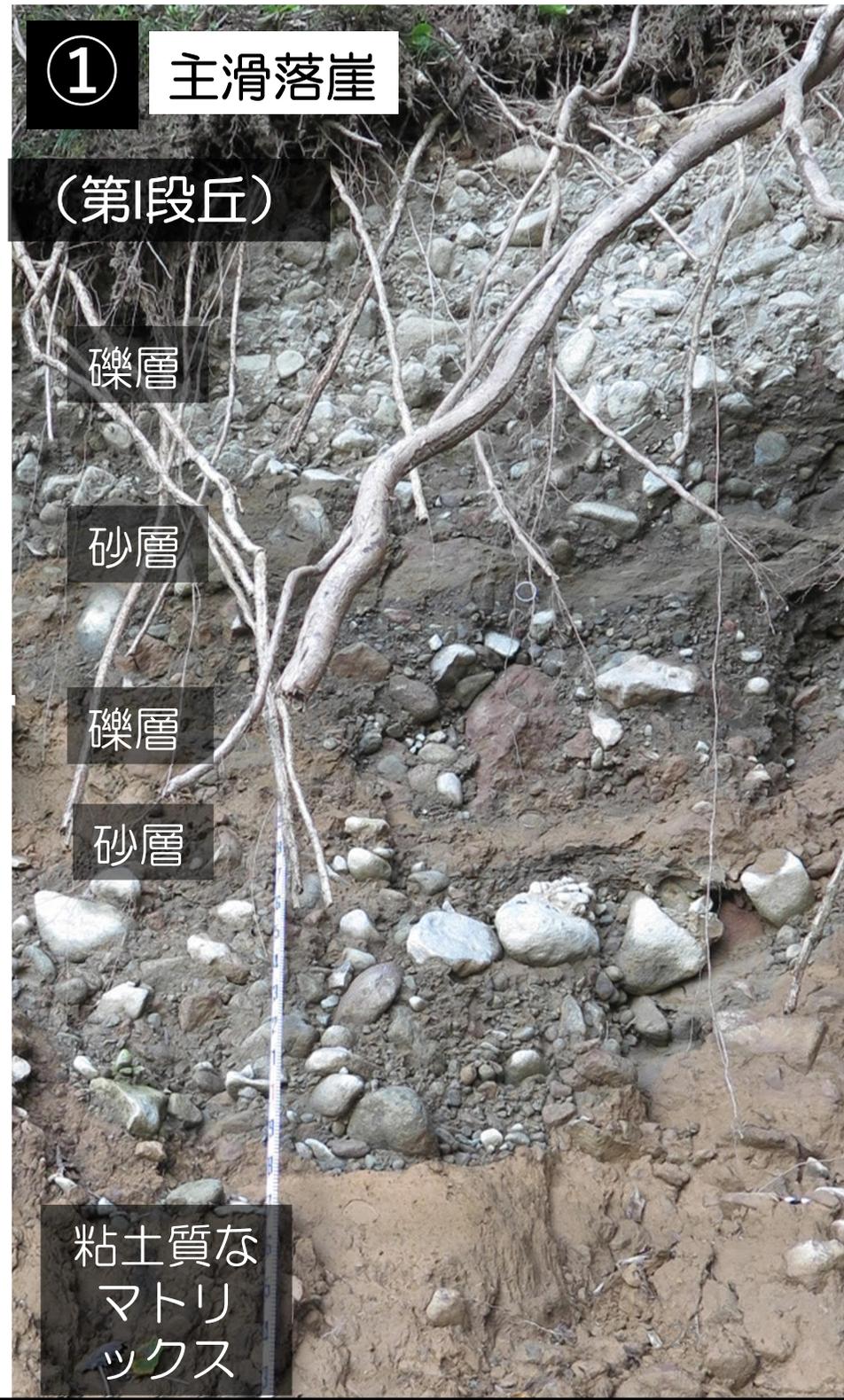


B

凝灰岩ではスレーキングが生じやすい



水平距離 (L) : 113 m
比高 (H) : 50 m



Elevation (m)

70

60

50

40

縦断線

点線：崩壊前

実線：崩壊後

最上部の崩壊源は、砂層・礫層（第I段丘）と大畑層上位の二次堆積物

(崩壊深度: 2.5 m)

(基質は粘性土主体)

遷急線

下部の崩壊源は、大畑層のすぐ上の二次堆積物（パイピングあり）

大畑層の表層部が削られた程度で大きく崩れていない

崩壊源は、最上部と下部にある

砂層・礫層（第I段丘）

菅ノ尻凝灰角礫岩（H1層）

粘土層

砂層（第II段丘？）

礫層（基質風化）
礫層（第II段丘？）

砂岩（大畑層）

浮石質凝灰岩（大畑層）

礫層

砂岩

浮石質凝灰岩

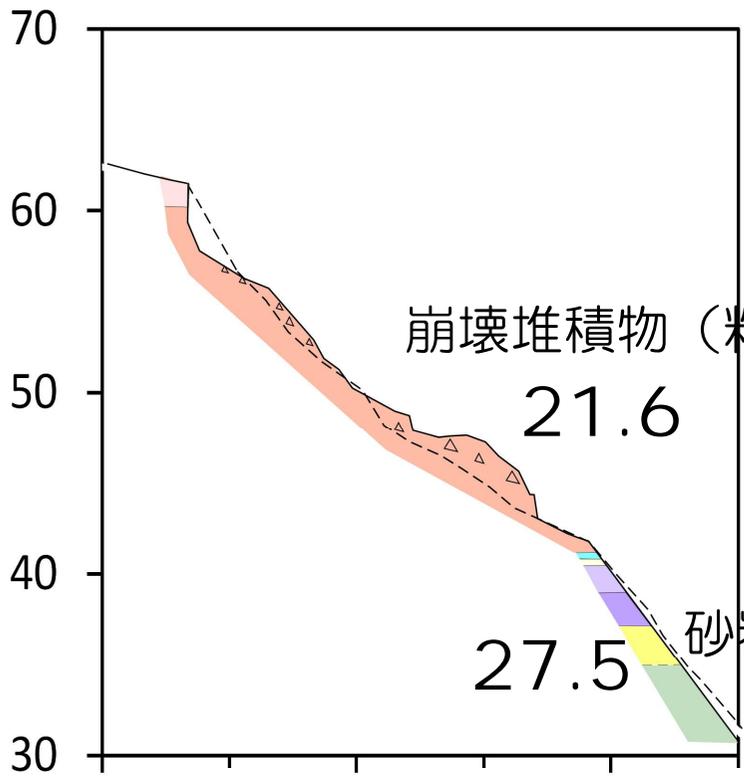


30

50

Distance (m)

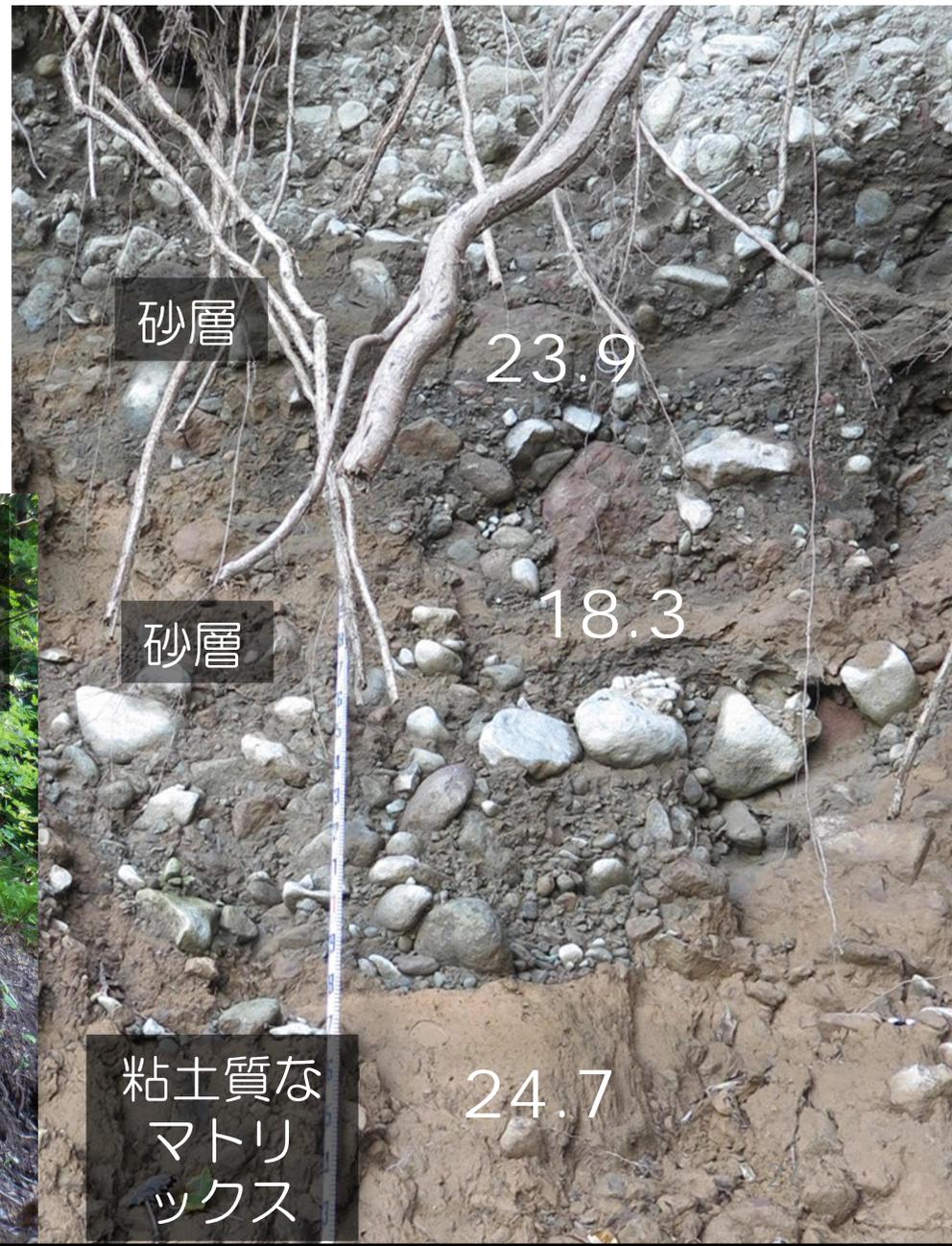
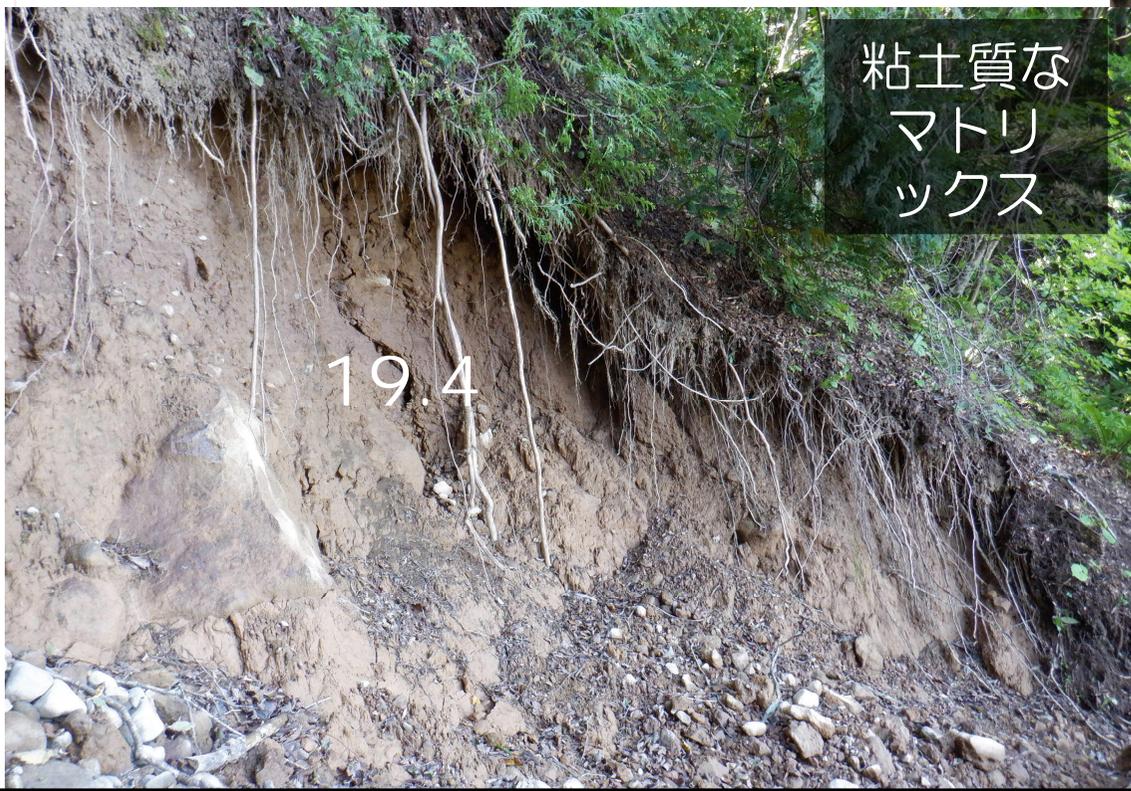
Elevation (m)



山中式土壤硬度計

土壤硬度

単位: (mm)



Elevation (m)

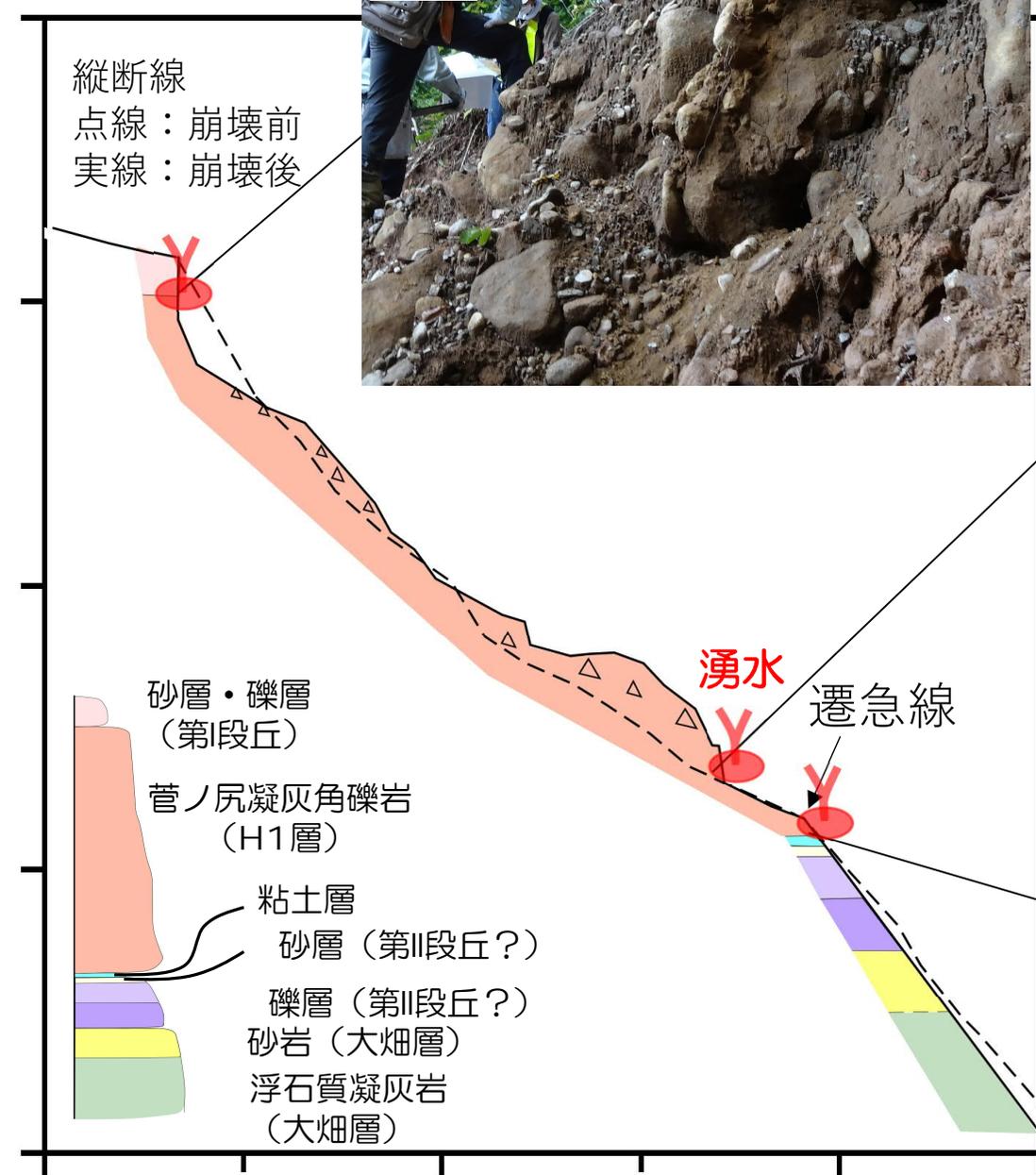
70

60

50

40

30



縦断線
点線：崩壊前
実線：崩壊後

砂層・礫層
(第I段丘)

菅ノ尻凝灰角礫岩
(H1層)

粘土層
砂層 (第II段丘?)

礫層 (第II段丘?)
砂岩 (大畑層)

浮石質凝灰岩
(大畑層)

湧水

遷急線

①



パイピング孔

(孔から水が噴き出していた)

②



③



礫混じり粘土～砂

粘土層
(層厚：約50cm)

10

30

50

Distance (m)

Elevation (m)

70

60

50

40

30

縦断線
点線：崩壊前
実線：崩壊後

砂層・礫層
(第I段丘)

菅ノ尻凝灰角礫岩
(H1層)

粘土層

砂層 (第II段丘?)

礫層 (第II段丘?)

砂岩 (大畑層)

浮石質凝灰岩
(大畑層)

湧水

遷急線

10

30

50

Distance (m)

透水係数

(実験予定中)

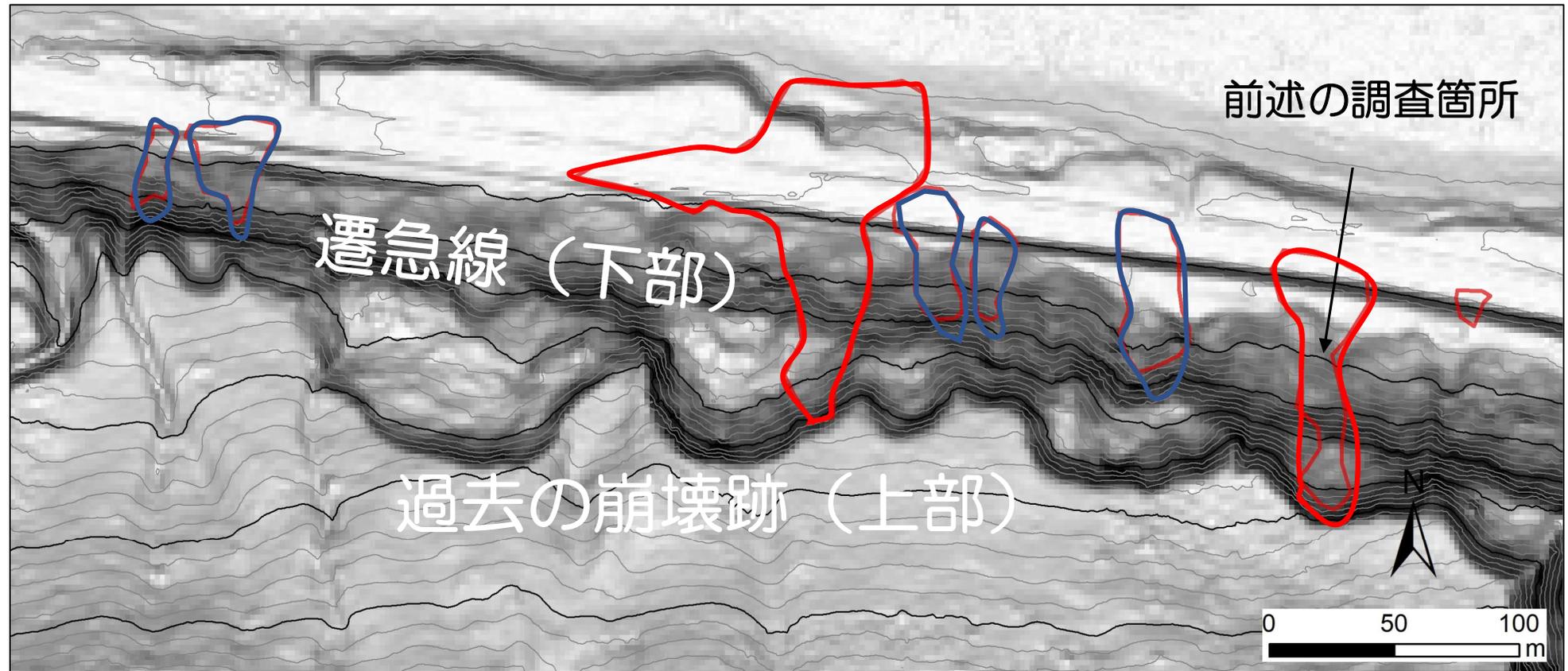
目次

1. 降雨特徴と斜面崩壊の分布
2. 小赤川・新湯川の下流部の被災状況
3. 調査地の地質・地形と斜面崩壊の分布
4. 調査箇所で見えた斜面崩壊特徴
 - 小赤川
 - 焼山崎
5. まとめと今後の課題

5. まとめと今後の課題

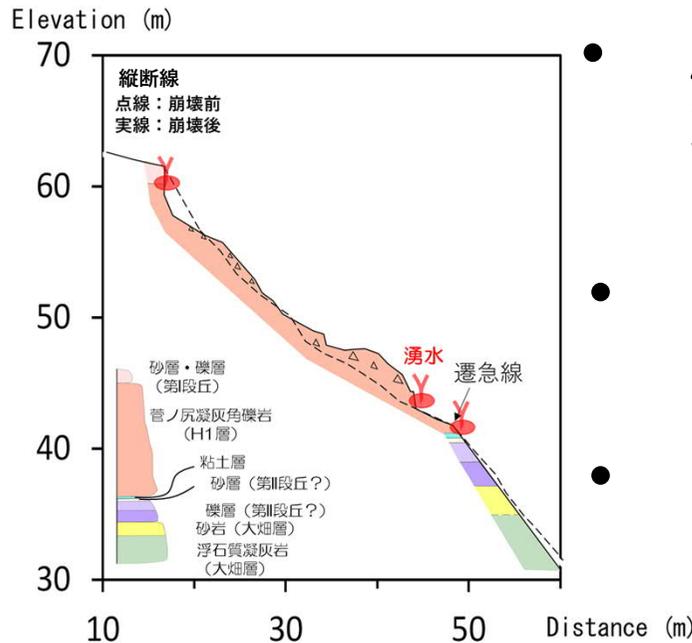
- むつ市・風間浦村では最大24時間の累積降水量が369mmの豪雨によって、主に海岸段丘崖や侵食が進む流域（大赤川、小赤川）に多くの斜面崩壊が発生した。
- 聴き取り調査により、斜面崩壊発生時刻は8月10日の7～8時頃の可能性がある。一方、住民は平時から防災意識を持っていたおかげで、豪雨の際も落ち着いて行動ができ、被害の軽減ができた。
- 小赤川の河口部では、流木が流出し橋梁を閉塞し、土砂流や洪水の溪流外への氾濫を助長して、土砂が周辺人家まで到達し、被害を増大させた。一方、新湯川の上流ではスリットダムによって流木が捕捉された箇所がある。
- 小赤川で調査した斜面崩壊は、緑色凝灰岩が主体の岩盤であるが、強風化していた部分に発生した。
- 焼山崎付近での斜面崩壊は、海岸に沿って斜面勾配が大きい海岸段丘崖に発生した。崩壊源では、透水性の不連続な層にパイピング孔があり、そこから湧水が噴出し、崩壊を引き起こした。また、崩壊源には過去の崩壊跡があった。

調査箇所周辺の崩壊分布の地形特徴



- 崩壊地周辺の同様標高には、過去の崩壊跡（標高50m）や遷急線（標高30m）が分布する
- 地形的にみると、崩壊は過去の崩壊跡や遷急線沿いに発生した
- このような地形の分布は、今回のような崩壊発生場を予測するための指標を与える
(今後の調査で明らかにする点にある)³²

(今後の調査で明らかにする点にある)



- 崩壊源では、透水性の不連続な層にパイピング孔があり、そこから湧水が噴出し、崩壊を引き起こした可能性がある
- 過去の崩壊は、上記のような原因で崩壊した可能性があり、地中侵食が事前にあったと思われる
- パイピングフローと降雨と湧水状況との関係を確認することにより、崩壊予測に有効に生かせる可能性がある

