

関東地方の斜面災害と丸森町の地質と斜面災害の特徴



斜面災害班

班長：鈴木 素之（山口大学）

班員：稲垣秀輝（環境地質）

上野 将司（応用地質）

落合 達也（アジア航測）

吉川 修一（八千代エンジニアリング）

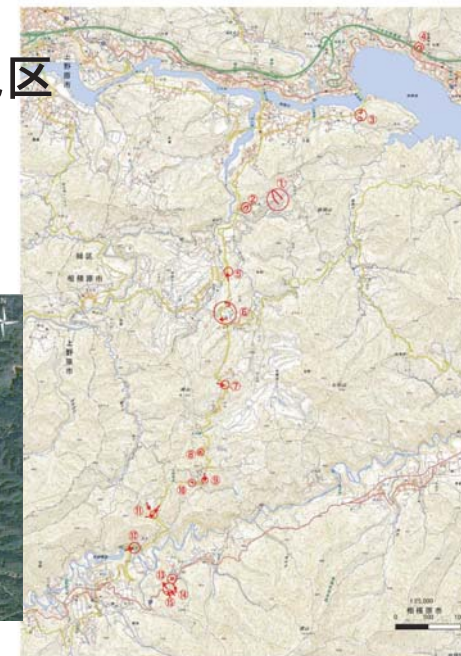
なお、稲垣・上野は地盤工学会関東支部調査団、日本応用地質学会の調査団としても活動した

神奈川県相模原地区

- 2019年11月21日：稲垣・上野調査

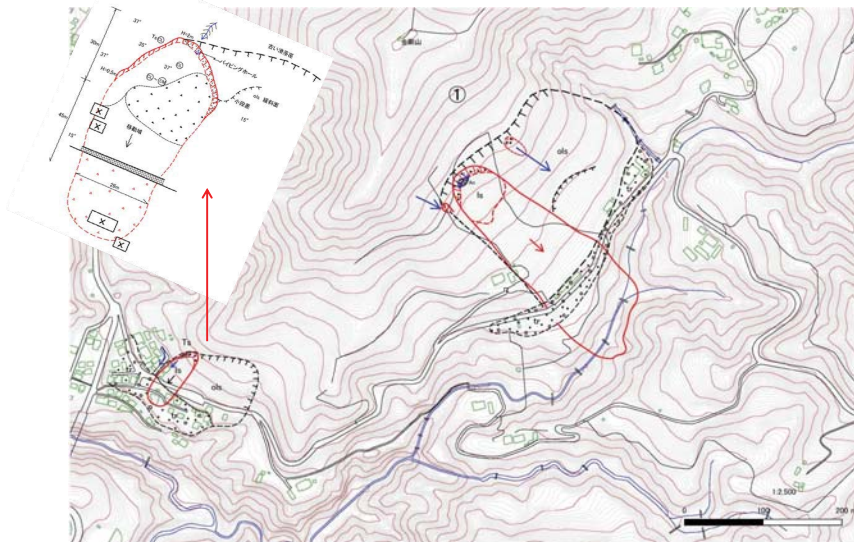


パスコによる



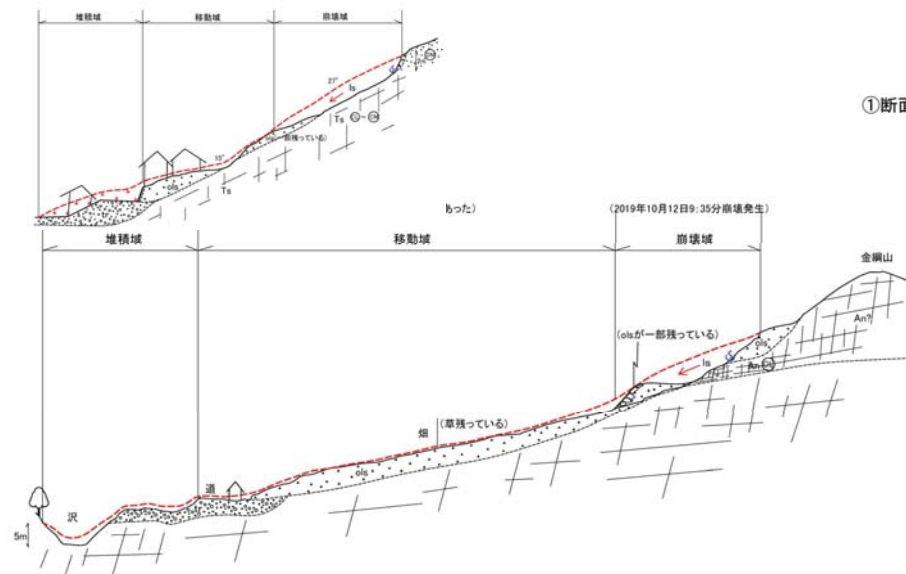
①②牧野

- ①で2名、②で1名亡くなった。①の崩壊は12日21:35
- ①②ともに古い地すべり地形の端で発生

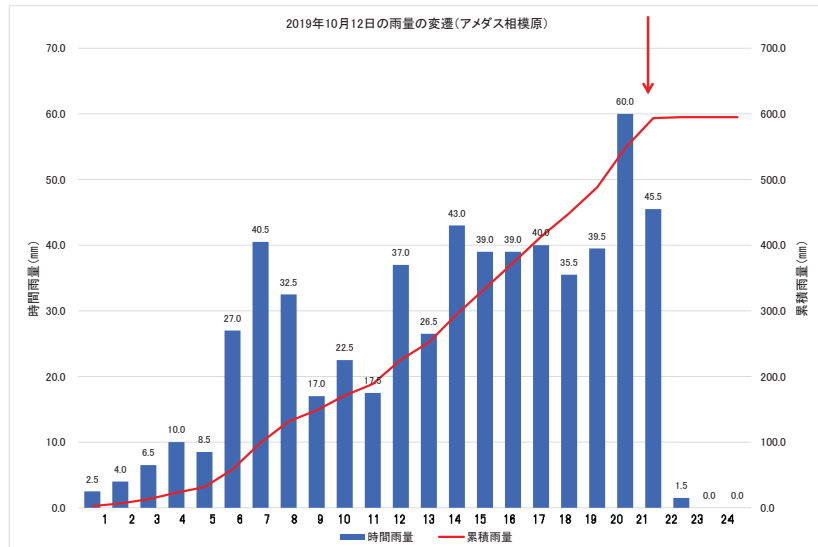


②断面

①②の地質断面



累積雨量:595mm,最大時間雨量:60mm
崩壊時刻:10月12日21時35分



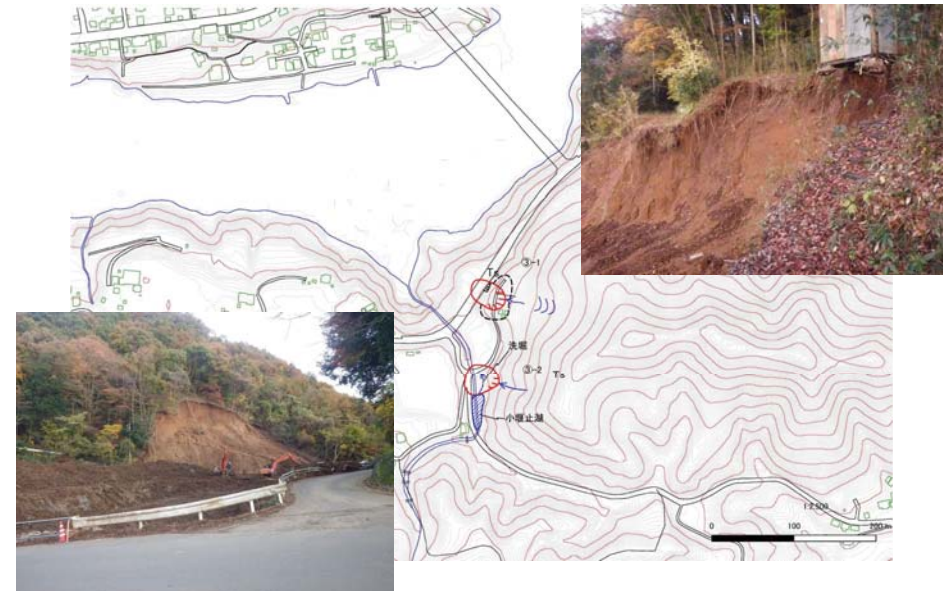
①崩壊



②崩壊

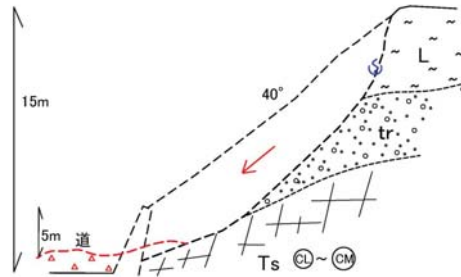


③上方斜面からの流水

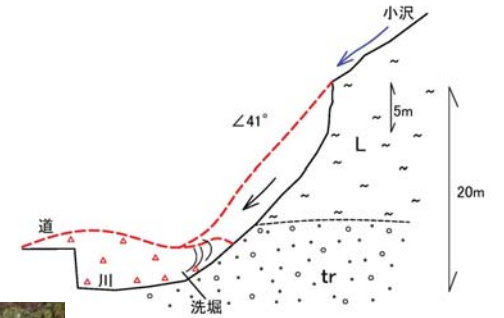




③-1



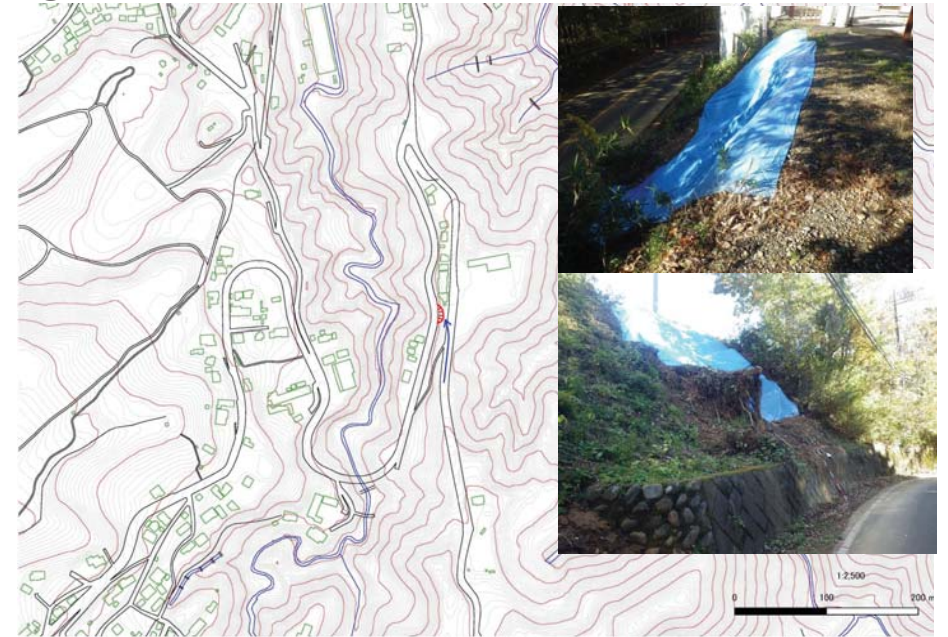
③-2



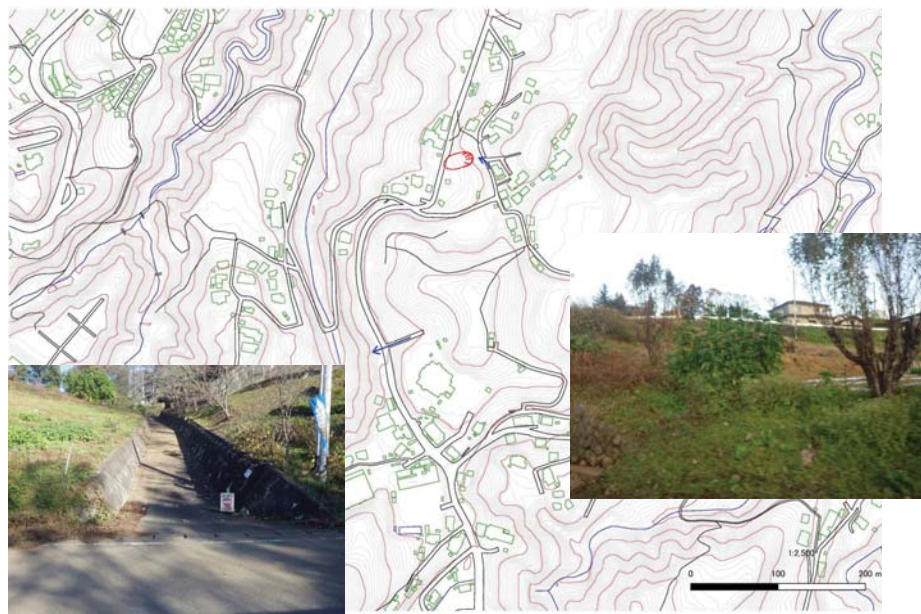
④中央高速道の崩壊



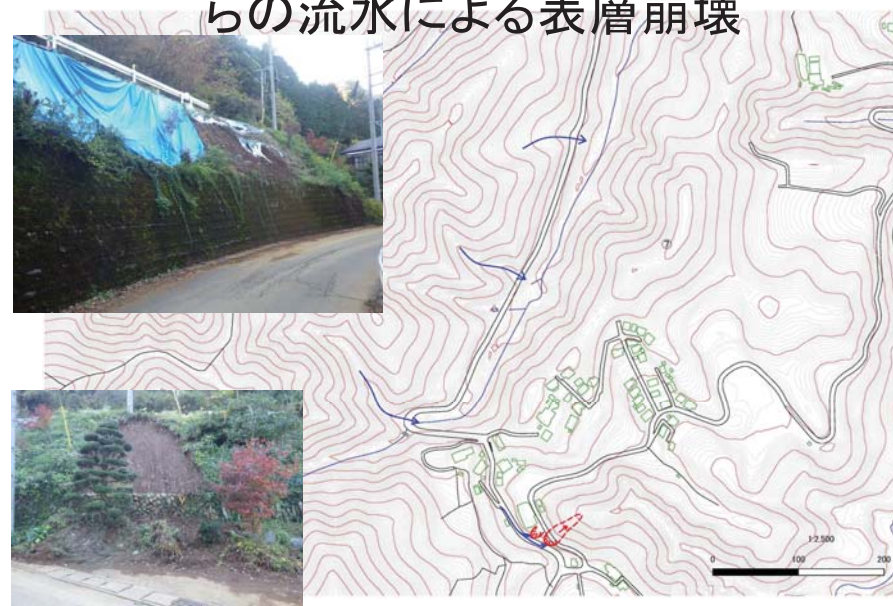
⑤県道76号道路からの流入水による表層崩壊



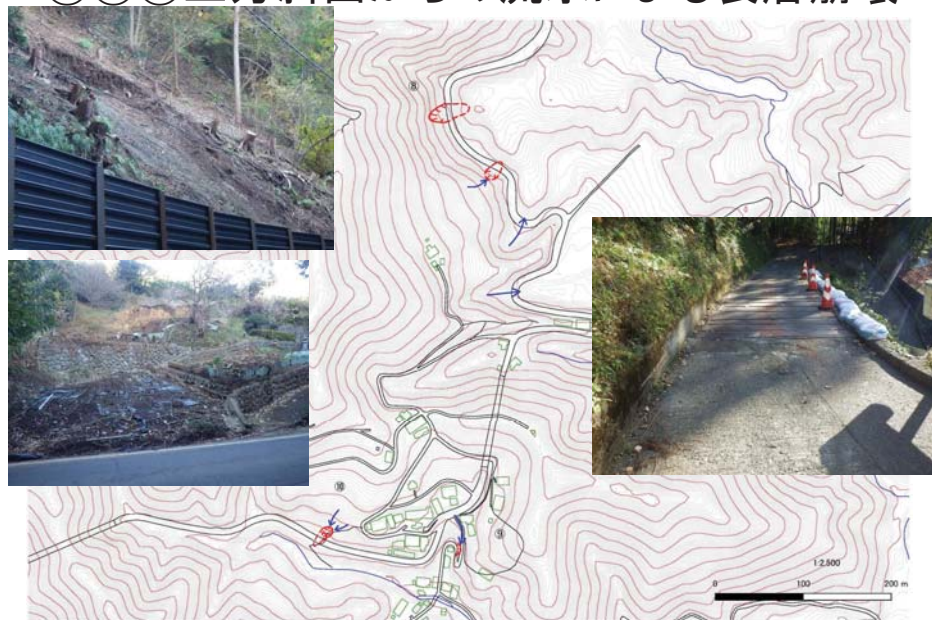
⑥道路からの流入水による表層崩壊等



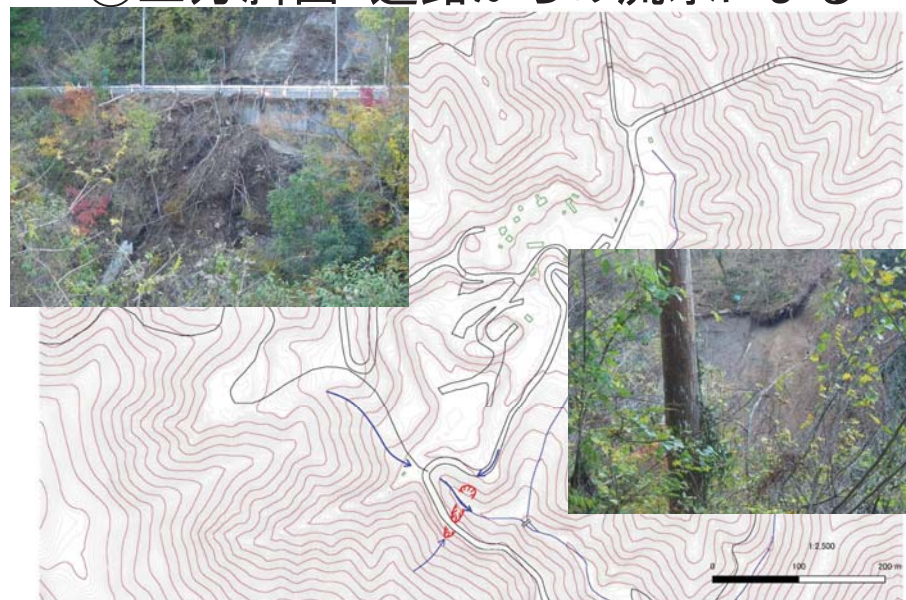
⑦沢からの流水・土砂流出と道路からの流水による表層崩壊



⑧⑨⑩上方斜面からの流水による表層崩壊



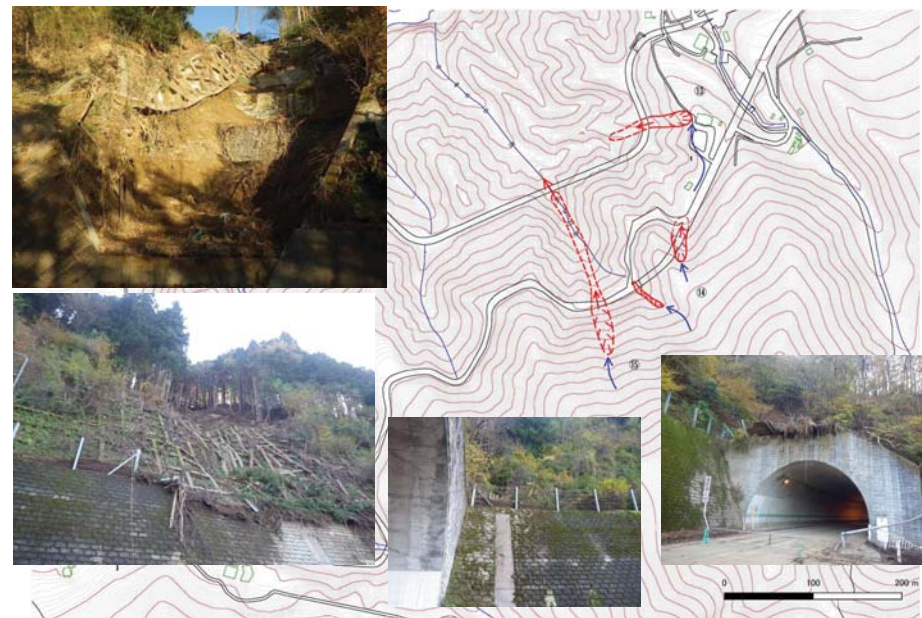
⑫上方斜面・道路からの流水による



⑫河岸侵食による表層崩壊



⑬⑭⑮413号上方斜面からの流水



神奈川県箱根地区斜面災害

稲垣秀輝 現地調査10/12.13、26、12/2



②最大の斜面崩壊(138号仙石原-宮城野間)他

- 川の道は通行止め、山の道は通行可能
- 崩壊には上方斜面からの流水の影響あり



- 火山灰・安山岩・火砕岩とその下の崖錐斜面
- 上方斜面からの流水跡あり、鉄塔の根元から崩壊
- 流出した土砂が崖錐斜面や道路に堆積



③733号仙石原-強羅間(10月26日現在唯一通行できる区間であるが、土砂や流水に流水跡有)



バス路線の迂回路として唯一通行できる区間であるが、土砂や流水に流水跡有)



④箱根登山鉄道付近には流出土砂・洗掘や表層崩壊あり:長期の不通が続く予定



小涌谷駅付近での斜面崩壊で被災した登山鉄道



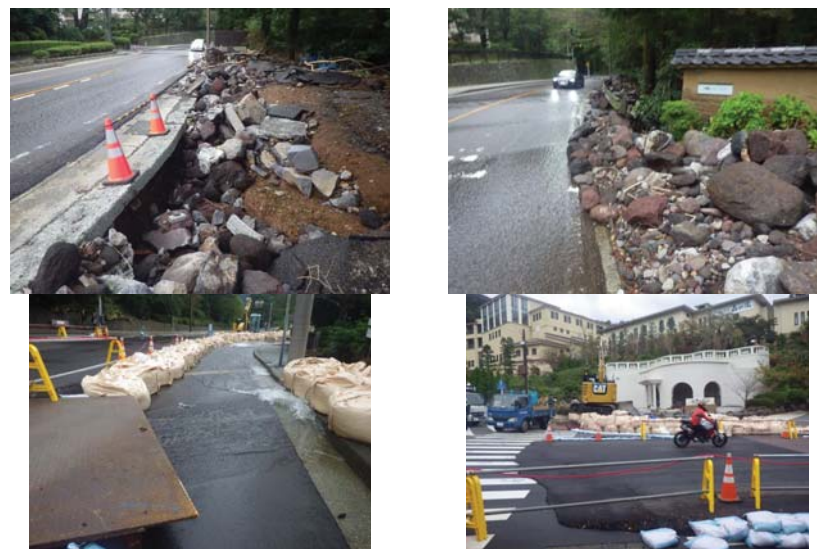
- 道路や斜面、沢からの流出土砂が堆砂
- 蛇骨川沿いの崩壊流出土砂と流水が橋梁を押し流す



⑤国道1号線小涌園付近の土砂・流水の流出



- 通行可能であるが、復旧はまだ



⑥盛り土の崩壊(仮設柵で交互通行)



空から見た崩壊地



上方の造成地からの流水が流入

土砂崩壊の発生



- ⑥-1上方からの流水が流入
- 崩壊下の県道75号が被災し、一時通行止め



- ⑥-2上方からの流水が流入
- 表層崩壊下の民家が被災した



⑦ 県道75号の道路越水による斜面崩壊



県道75号の道路越水が斜面崩壊に至った



⑧ 県道75号の道路への土砂流出



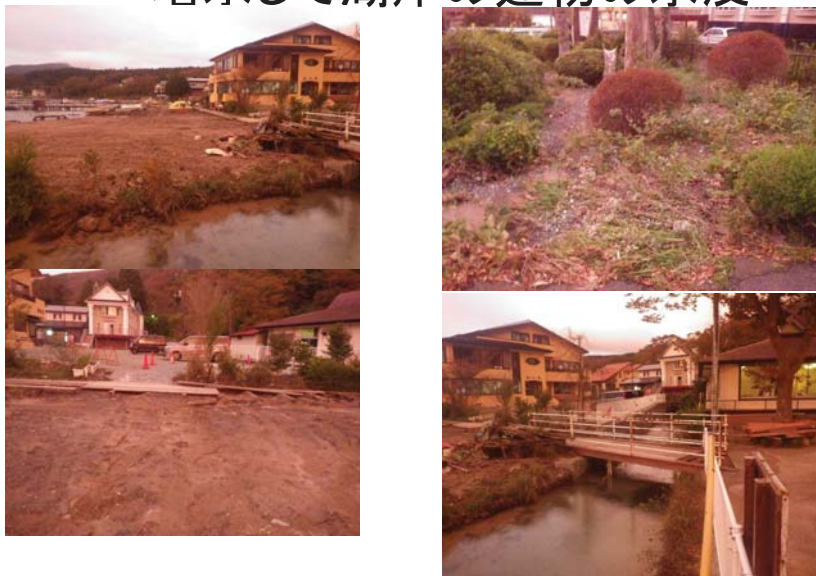
ゴルフ場からの流水



⑩湖尻での流出土砂や湖岸の水没



芦ノ湖に流出した土砂と増水して湖岸の建物の水没



⑫仙石原すすき野の土砂流出と湿地の水没



- 現在途中まで修復中で、シーズンなので部分的に公開



⑬⑭県道734号台風後一時通行止め



⑬⑭



⑮-⑱県道736号現在も通行止め



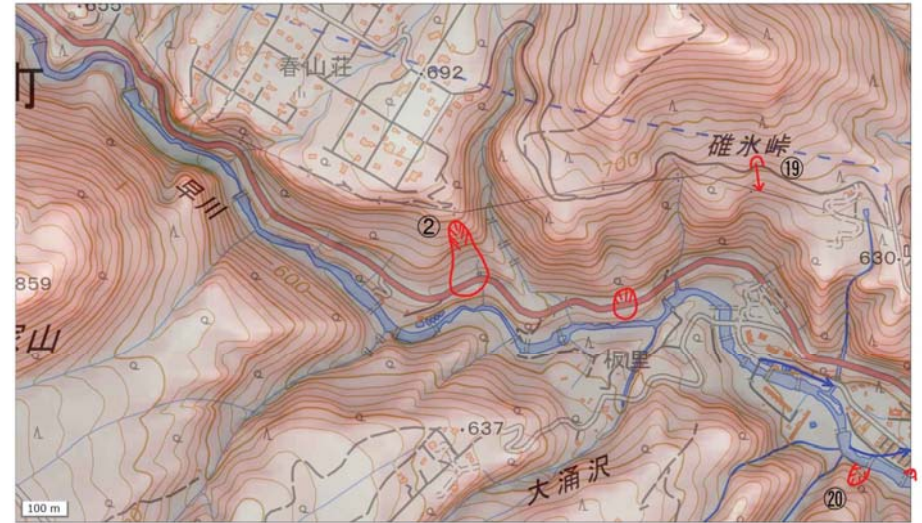


⑮⑯

⑰⑱



⑲⑳町道と早川の被災



⑲山の道の被災は軽微

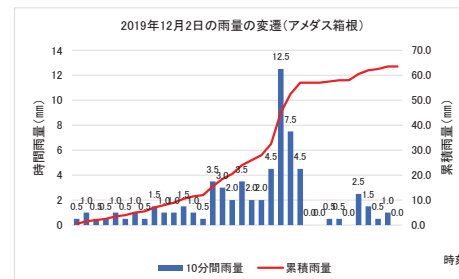
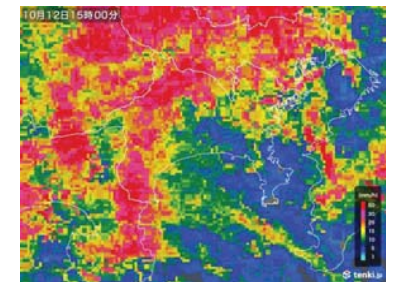
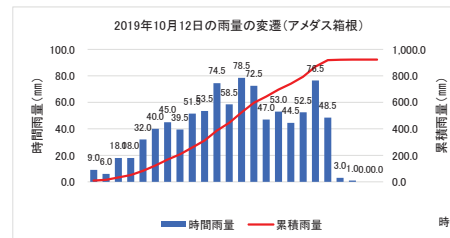


⑳川沿いの被災は大きい、早川沿いの溪岸崩壊と越水



雨の降り方

- 連続雨量は、(12日の1日雨量は922.5 mm)で、19号台風では他地域と比較して最高
- ただし、時間雨量は100mmを越えずまんべんなく降った(最大時間雨量85.0 mm)。

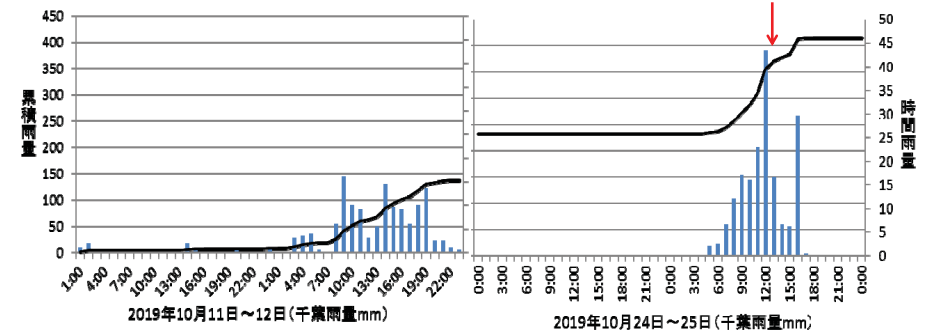


まとめ

- 連続雨量は、約1日:1000mmで、19号では他地域と比較して最高
- ただし、時間雨量は100mmを越えずまんべんなく降った。
- 透水性の高い火山地盤では、この雨に降り方がよい方向に進展し、斜面崩壊は少なく、人的被害はほとんどなかったのではないか
- ただし、土砂流出や小河川の越水や湖の越水が多かったなので物的被害は大きかった

千葉県千葉市地区

- 11/16：上野（地盤工学会関東支部調査団と共通）
 - 12/8：稲垣（日本応用地質学会と共通）
- 台風19号と21号の雨量（千葉）
崖崩れ被災者：千葉市誉田（死者3名）板倉（死者1名）



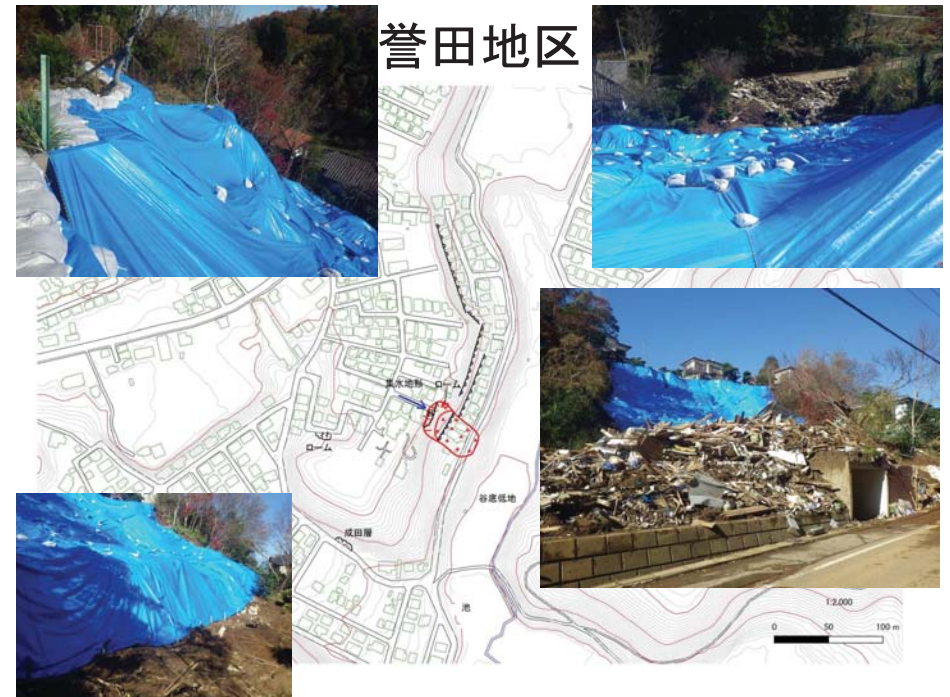
台風19号 連続雨量 131mm 時間最大 14.5mm
台風21号 連続雨量 181mm 時間最大 43.5mm

千葉市緑区誉田町の宅地災害箇所 の地形

下総台地を侵食した谷地の斜面崩壊(台風19号+21号)



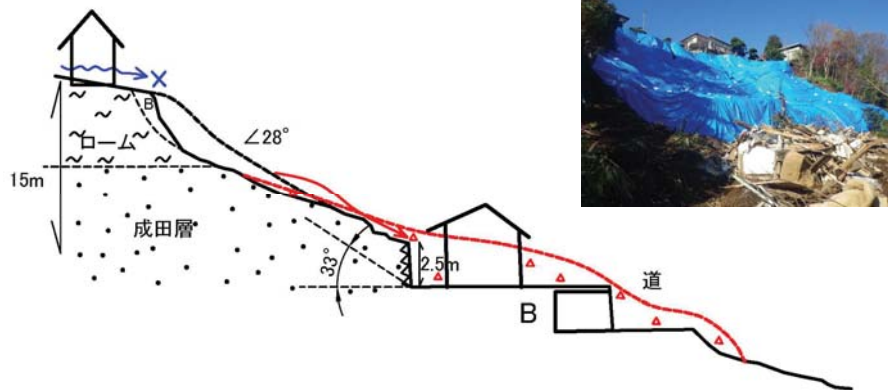
誉田地区



- 上方からの流水（集水地形）
- 一部盛り土

2019年10月25日13時頃発生
千葉市緑区菅田町3丁目
死者2名(住民)

表層崩壊で崖下の民家2棟倒壊



台地上の宅地と崖下の被災宅地

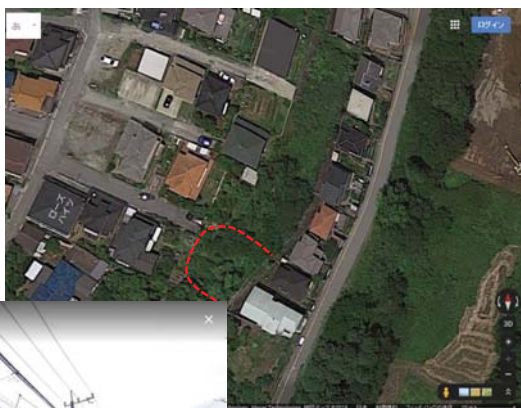


台地上の道路は崖側に傾斜
土のうにより表流水の流入を防止



被災住宅は
台地末端を切土

崩壊斜面と被災家屋2軒



台地と低地の宅地
開発が別個に実施



1903(明治
36)上下畑



1944(昭和
19)上下畑

昔から上と下は行政境界
でわかれている



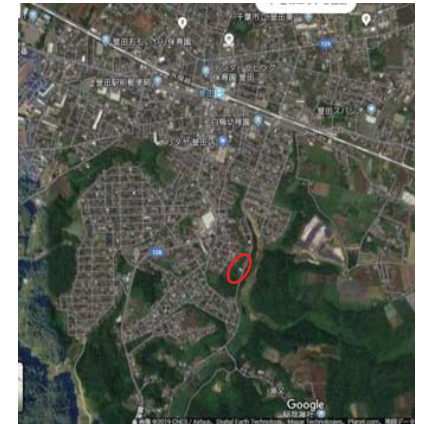
1980(昭和55)上
の宅地化始まる



2000(平成12)上の宅
地増える下は無



最新(上の宅地はさらに増え
て、下の宅地化が始まる)



竹藪の表層崩壊
で家屋倒壊

2019年10月25日13時
崩壊発生
千葉市緑区板倉町
死者1名(住民)



崩壊斜面は危険区域外



竹藪の集水斜面

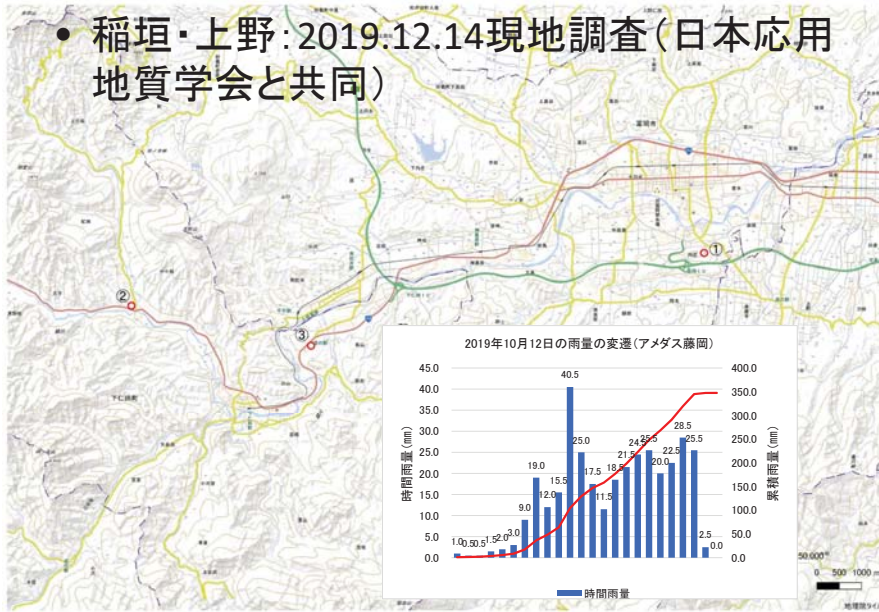
板倉町地区急傾斜地崩壊危険区域



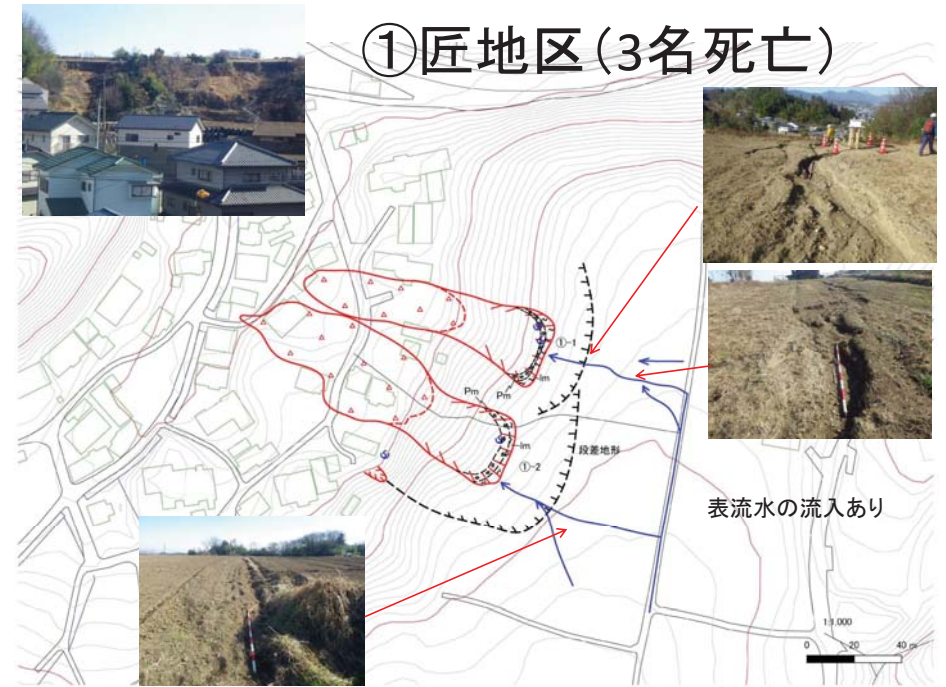
この土地の区域内において宅地造成、家屋の新築、土採取等の行為をする場合は、千葉県知事の許可が必要です。千葉地域整備センター管理課 電話 043(242)6101にご相談下さい。

群馬県富岡地区

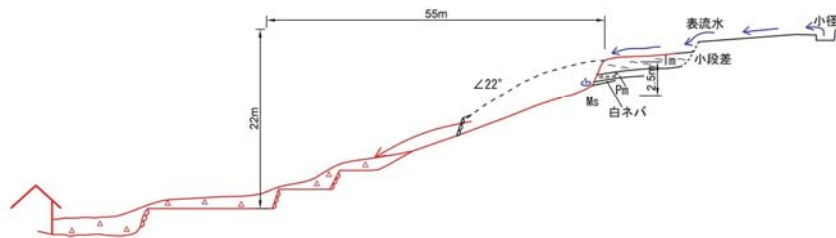
- 稲垣・上野: 2019.12.14現地調査(日本応用地質学会と共同)



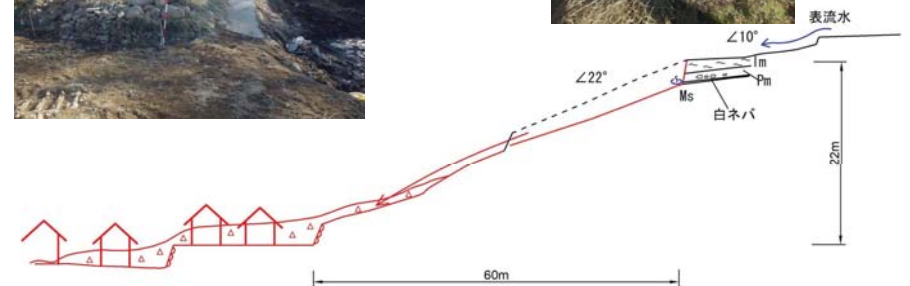
①匠地区(3名死亡)



①-1

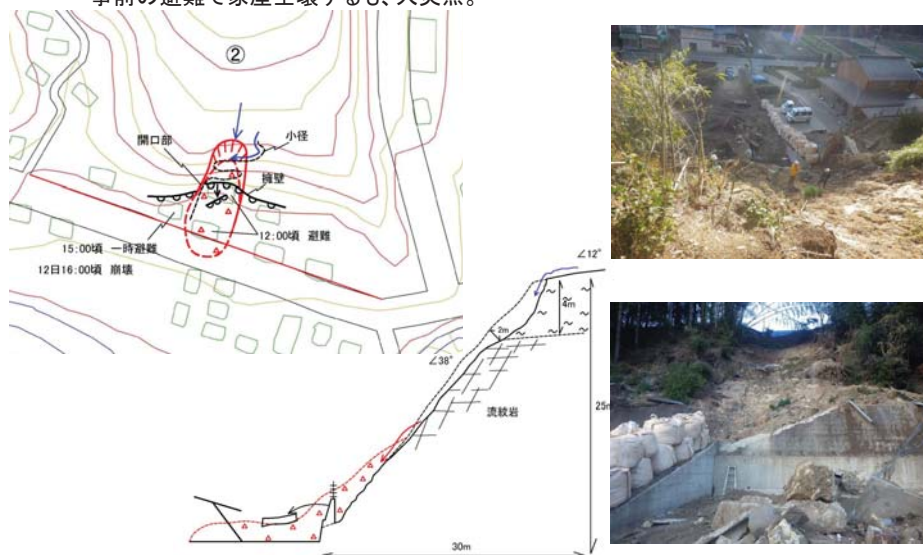


①-2



- 急傾斜危険地での表層崩壊
- 崖上の畑と小道からの表流水
- 擁壁開口部を含む土砂流出
- 事前の避難で家屋全壊するも、人災無。

② 中小坂地区



③ 道の駅しもにた

- 段丘崖の表層崩壊(被害軽微)



栃木県山岳地

- 土石流などあり



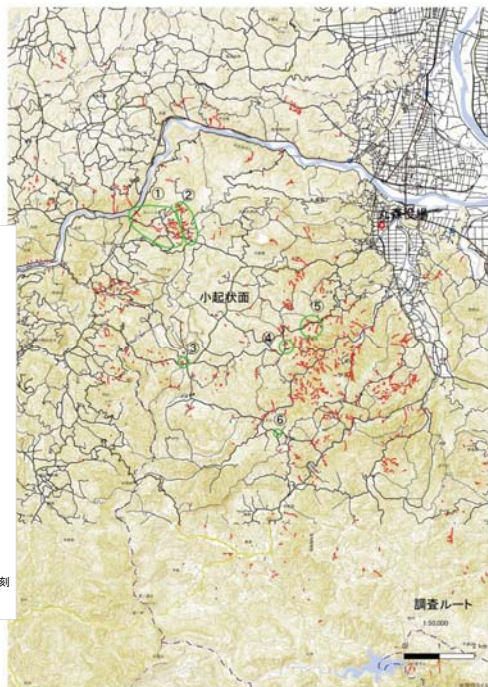
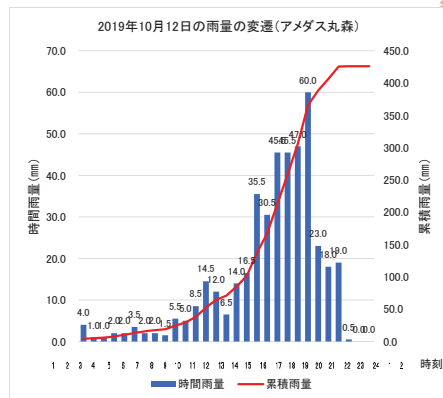
茨城県丘陵地

- 表層崩壊・土砂流出あり

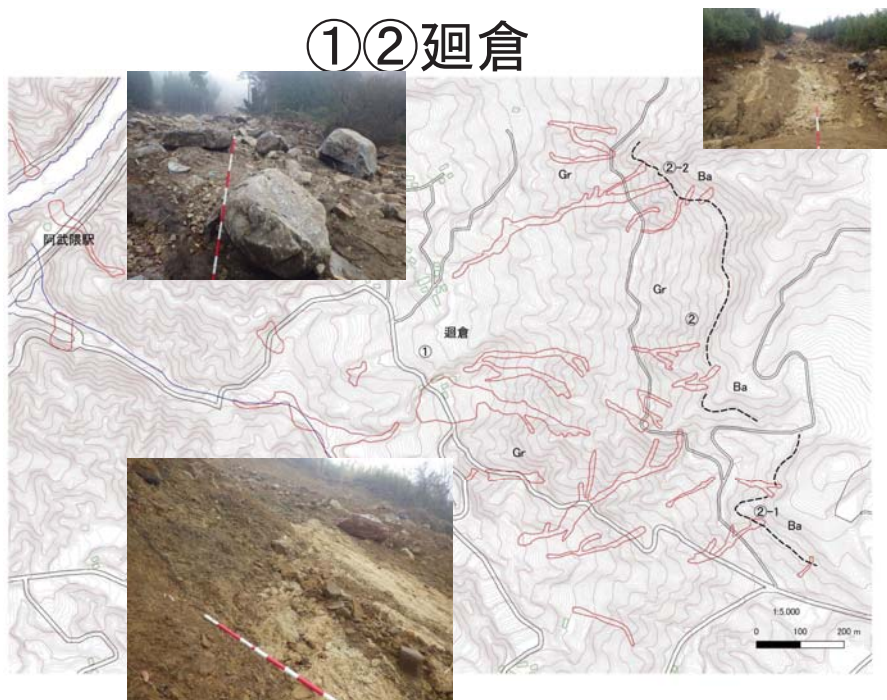


丸森町の斜面災害

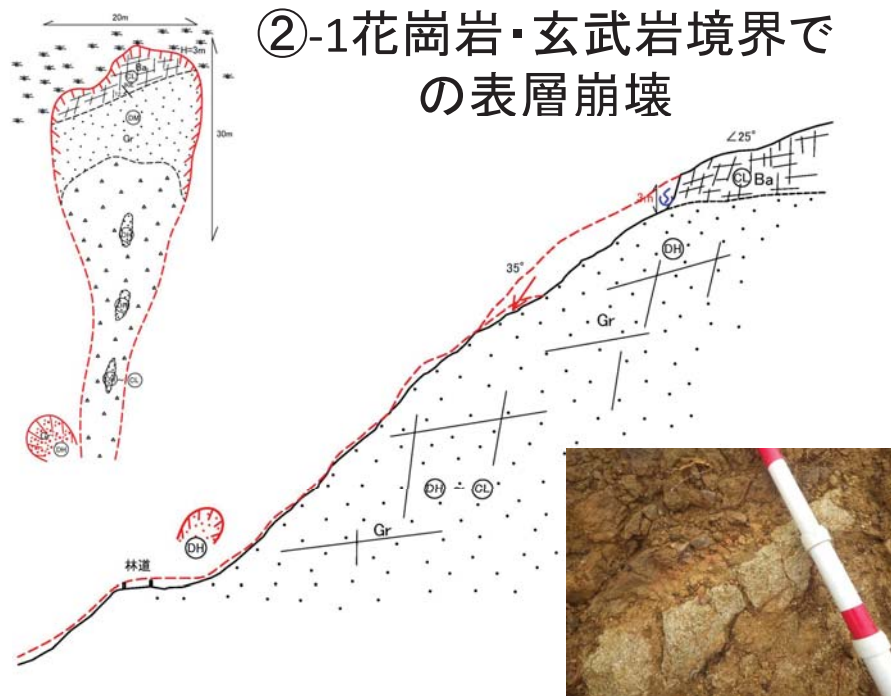
- 現地調査: 稲垣秀輝(2019.11.23-24)応用地質学会と共同調査



①②廻倉



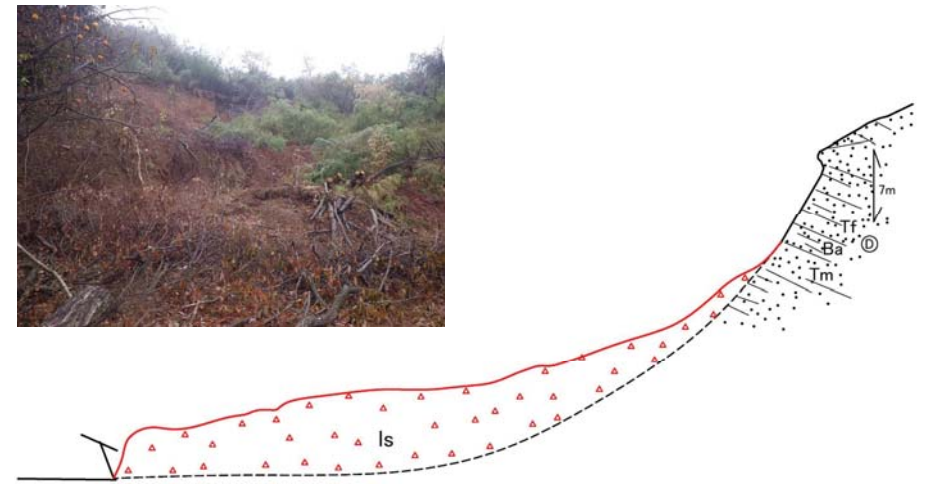
②-1花崗岩・玄武岩境界での表層崩壊



③ 霊山層凝灰質泥岩の地すべり



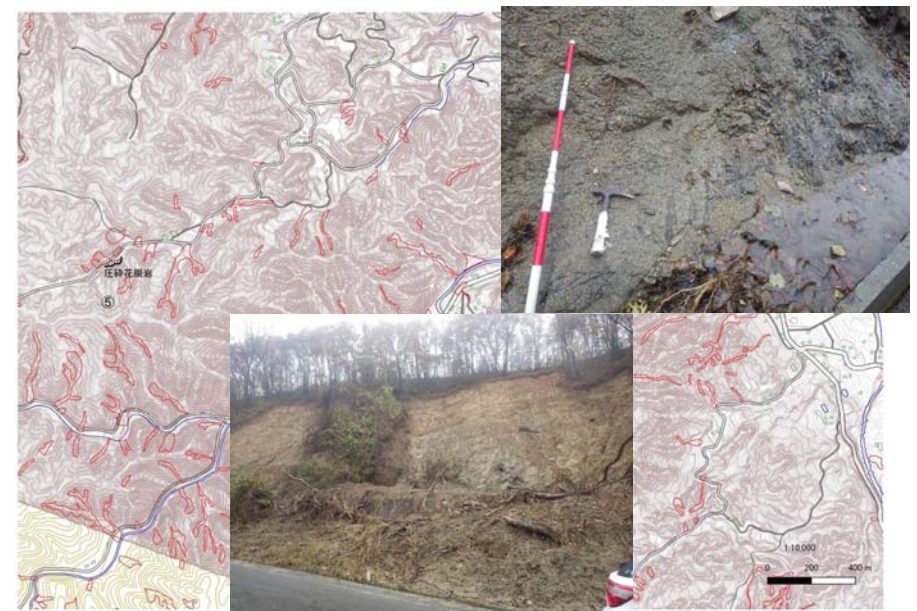
③ 地すべり断面図



④ 畑川破碎帯と斜面崩壊



⑤ 圧碎花崗岩の表層崩壊が多い



⑥花崗閃緑岩の表層崩壊

- 小起伏面上でもあり、斜面崩壊は少ない



まとめ

- 関東地方の斜面災害は、流水に伴う表層崩壊が散発的に発生（地質、雨の降り方、過去の災害履歴による）
- 東北地方の斜面災害は、関東地方より多い（地質、過去の災害履歴が少ないことによる）
- 特に、丸森町は花崗岩等の地域で斜面災害が多発したが、頻度や崩壊様式は地質や地質構造の違いによる。今後、詳細調査をしたい

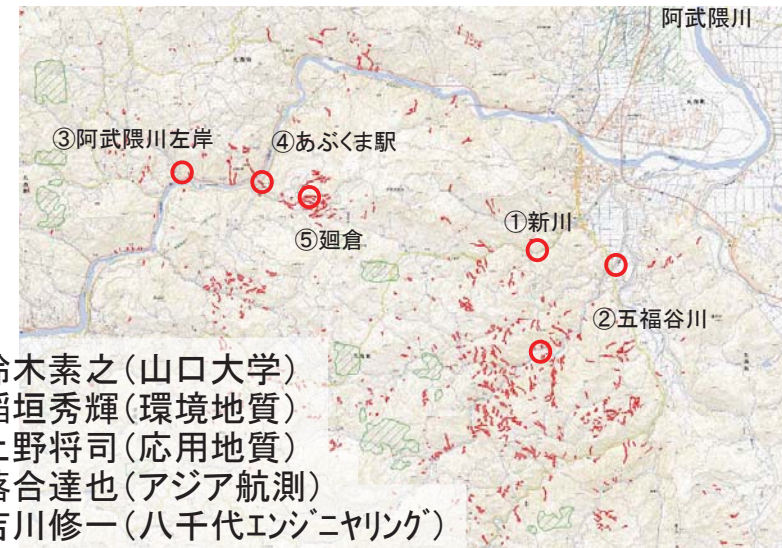
ありがとうございました

- 引き続き、丸森町の典型的な花崗岩の斜面災害について発表があります。



地盤工学会・土木学会：令和元年台風19号および10月末豪雨災害に関する中間報告会
(2019年12月18日、日本大学駿河台キャンパス)

斜面災害の被災分析(宮城県丸森町)



鈴木素之(山口大学)
稲垣秀輝(環境地質)
上野将司(応用地質)
落合達也(アジア航測)
吉川修一(八千代エンジニアリング)

調査チームの構成

氏名	所属	調査箇所	備考
鈴木素之	山口大学	宮城県伊具郡丸森町	JGS、JSCE
吉川修一	八千代エンジニアリング	宮城県伊具郡丸森町	JGS、JSCE
上野将司	応用地質	宮城県伊具郡丸森町 相模原市緑区 千葉市緑区	JGS、JSCE、 応用地質学会
落合達也	アジア航測	宮城県伊具郡丸森町	JGS
稲垣秀輝	環境地質	宮城県伊具郡丸森町 相模原市緑区 箱根町 千葉市緑区 群馬県富岡市	JSCE、 応用地質学会

JGS：未曾有の豪雨により複合化した土砂・水災害に遭遇する時代に突入した地盤技術の今後と社会的な方策に関する研究委員会

JSCE：土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員会

土砂災害の概況

災害名	令和元年台風19号 ¹⁾	平成30年7月豪雨 ²⁾	平成29年7月九州北部豪雨 ³⁾	平成23年台風12号 ^{4), 5)}
被害				
土石流等	426	769	307	94
地すべり	44	55	3	32
がけ崩れ	492	1,688	141	82
合計	962	2,512	307	208
死者	16	119	20	(83)
行方不明者	1			(15)
負傷者	10	29	2	(113)
全壊	37	213	99	(380)
半壊	75	340	63	(3,159)
一部損壊	174	290	104	(466)

1) 国土交通省砂防部：令和元年台風19号に伴う土砂災害の概要 Ver2.0

www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/rldosha/r1typhoon19_gaiyou191129r.pdf

2) 国土交通省砂防部：平成30年7月豪雨による土砂災害の発生状況（2018年9月25日時点）

http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h30dosha/H30_07gouu_180925.pdf

3) 国土交通省砂防部：平成29年7月九州北部豪雨による土砂災害の概要<速報版>Vol.6

www.mlit.go.jp/river/sabo/h29_kvshu_gouu/gaiyou.pdf

4) 国土交通省砂防部：平成23年に発生した土砂災害 https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h23dosha/h23doshasagai_raiyo.pdf

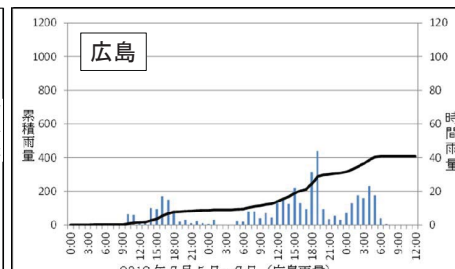
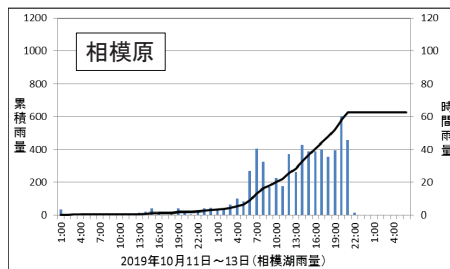
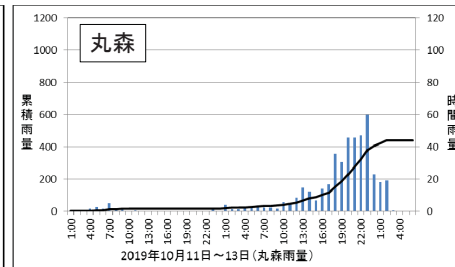
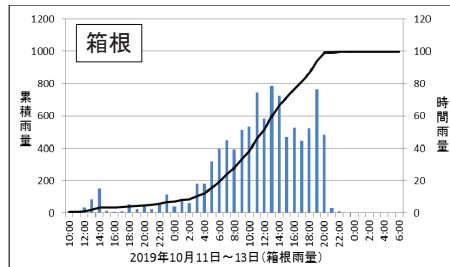
5) 消防庁応急対策室：平成23年台風12号による被害状況及び消防機関の活動状況等について（最終版）

<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/assets/post671.pdf>

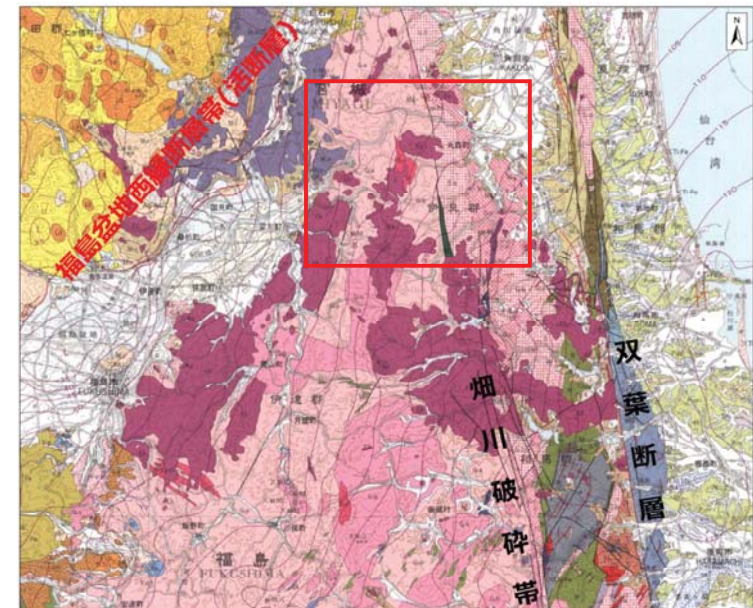
※括弧内の数値は土砂災害以外も含めた全数

各地の降水量

2018年7月広島豪雨災害と比較



丸森町の地質状況

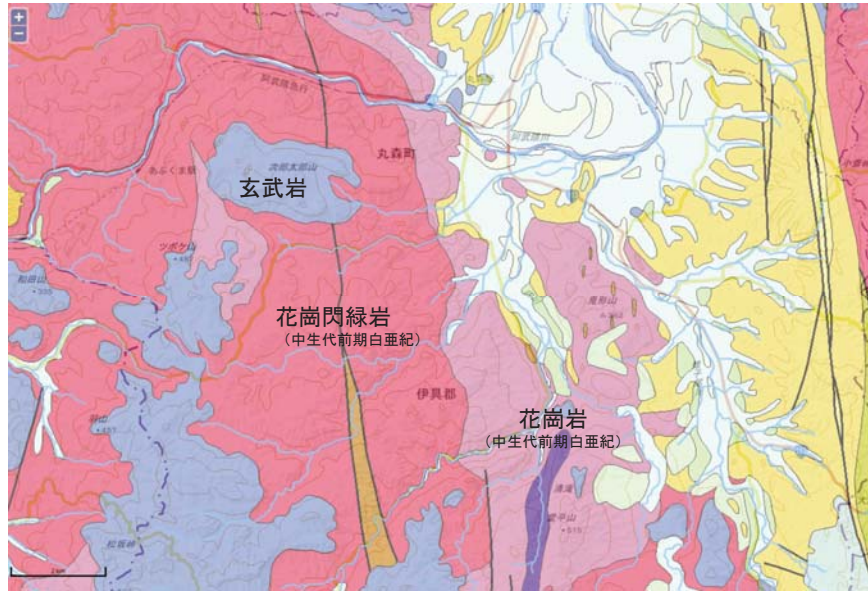


20万分の1 地質図幅「福島」(2003)より引用、一部加筆



丸森町の地質状況

産総研 地質図Navi



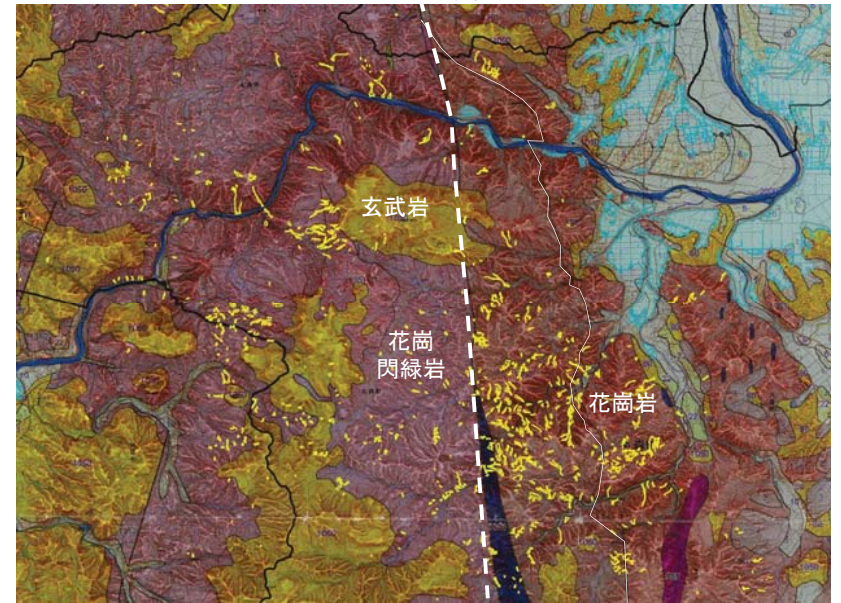
畑川破碎帯

双葉断層

地質と崩壊分布

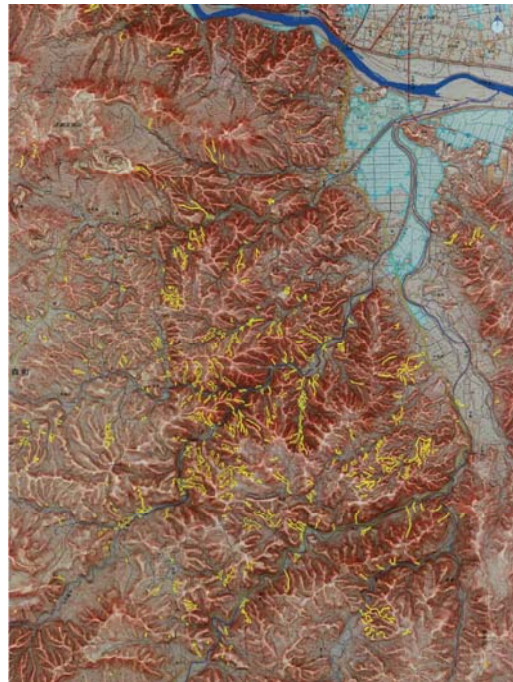
畑川破碎帯

阿武隈川



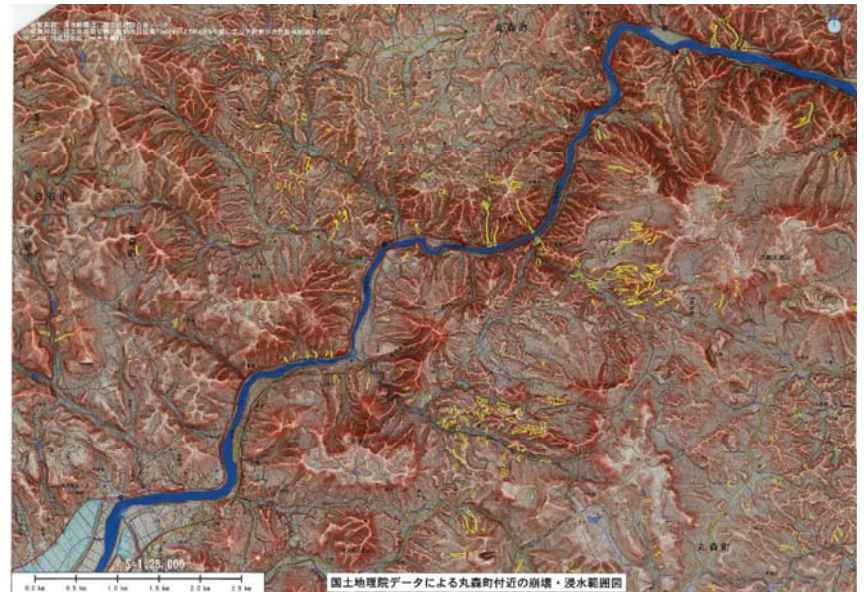
国土地理院データ

地形と崩壊分布 (畑川破碎帯の東側)



国土地理院データ

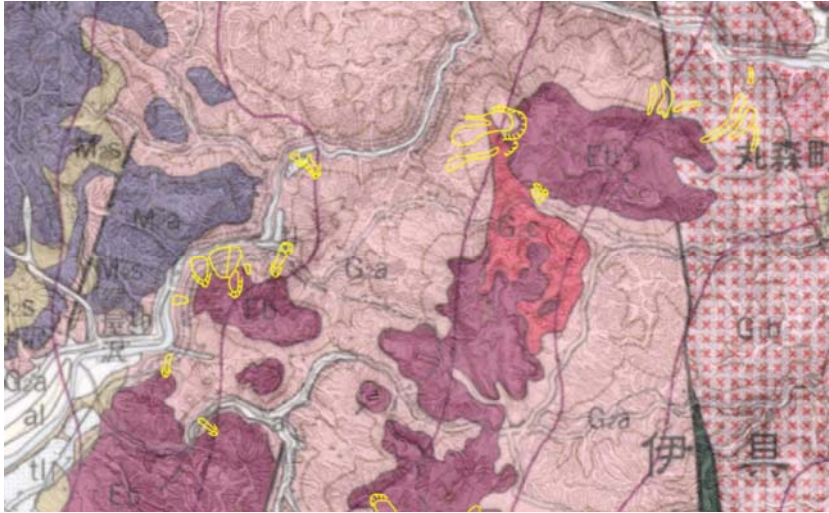
地形と崩壊分布(畑川破碎帯の西側)



国土地理院データ

(参考)地すべり分布図

畑川破碎帯



地質区分と地すべり地形の分布 [20万分の1 地質図幅「福島」(2003) を用いて作成]

宮城県伊具郡丸森町の被災状況

2019年11月9日調査

①新川



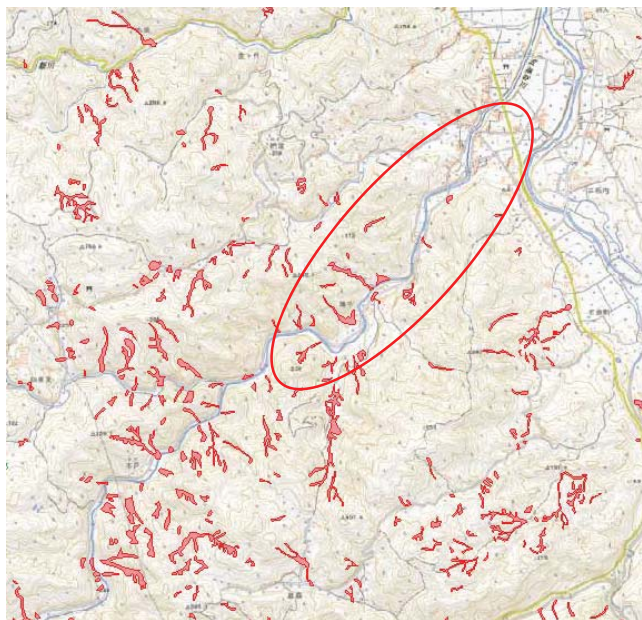
- ・マサの崩壊厚さは1m程度
- ・航空写真で判読できない崩壊も多数



・土砂流出は多いが衝撃力は小さい?



②五福谷川



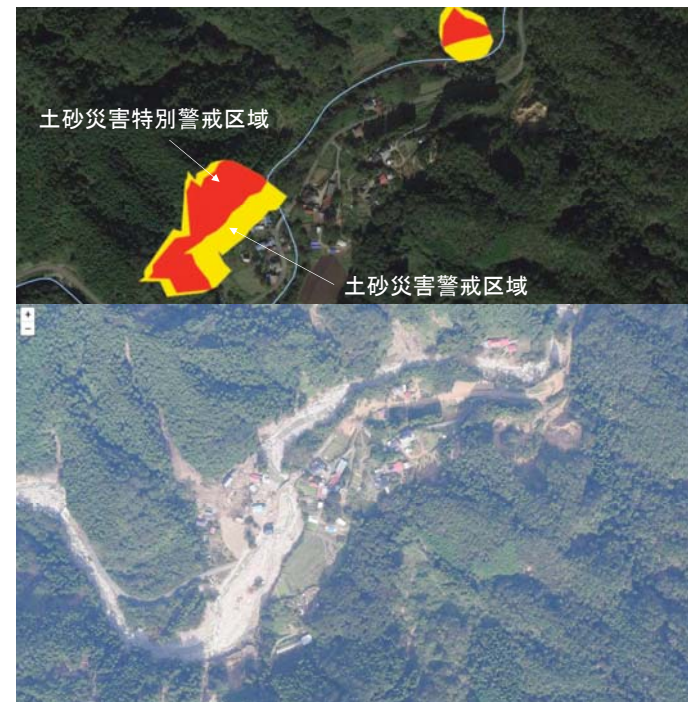
・砂質土主体の堆積 ・衝撃力は小さい



・過去の土石流堆積物あり



・宅地の被害



被災前

被災後

上段：産総研 地質図Navi
下段：国土地理院撮影の空中
写真（2019年撮影）

・道路の被害



③阿武隈川左岸丘陵部

・小崩壊が多数分布





表層崩壊、パイピング痕跡
厚さ40~60cm



片倉トンネル手前の土砂流出

・阿武隈川の過去の洪水記録(約15年おき?)



④あぶくま駅

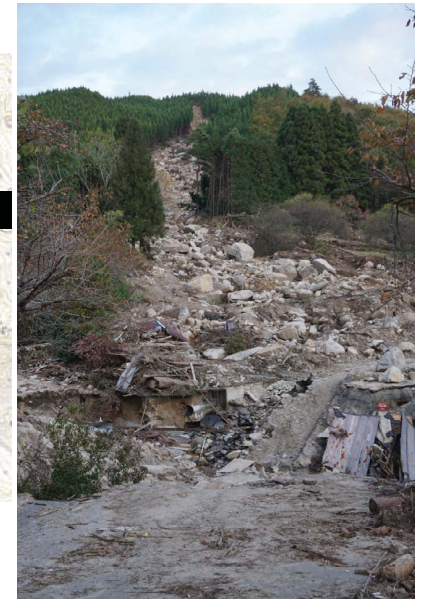
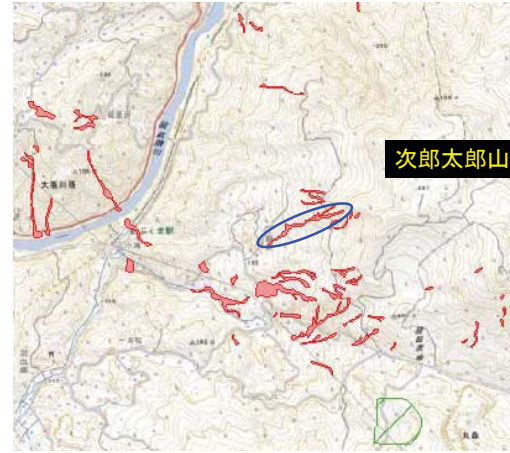


- ・土石流と洪水流が駅舎に到達
- ・転流させた河川の流路が元に戻る





⑤廻倉



・次郎太郎山西側で破壊力の
大きな土石流が多く発生



(UAV動画)

まとめ

- ・表層崩壊、溪岸浸食が主体
- ・航空写真では判読できない小規模な土砂流出も多数あり
- ・土石流というよりは洪水流のイメージ
- ・あぶくま駅、廻倉では土石流が発生

今後の課題

- ・丸森町で斜面崩壊が集中した要因
- ・土砂流出の発生頻度
- ・台風(豪雨)と斜面崩壊の関係
- ・畑川破碎帯を境とする土砂流出形態の相違

本災害でお亡くなりになった方々に

謹んで哀悼の意を表しますとともに、

被害に遭われた方々にお見舞いを申し上げます。

補 足 資 料

地盤工学会・土木学会：令和元年台風19号および10月末豪雨災害に関する中間報告会
(2019年12月18日、日本大学駿河台キャンパス)

斜面災害の被災分析

吉川 修一（八千代エンジニアリング）

稲垣 秀輝（環境地質）

調査チームの構成

氏名	所属	調査箇所	備考
鈴木素之	山口大学	宮城県伊具郡丸森町	JGS、JSCE
吉川修一	八千代エンジニアリング	宮城県伊具郡丸森町	JGS、JSCE
上野将司	応用地質	宮城県伊具郡丸森町 相模原市緑区 千葉市緑区	JGS、JSCE、 応用地質学会
落合達也	アジア航測	宮城県伊具郡丸森町	JGS
稲垣秀輝	環境地質	宮城県伊具郡丸森町 相模原市緑区 箱根町 千葉市緑区 群馬県富岡市	JSCE、 応用地質学会

JGS：未曾有の豪雨により複合化した土砂・水災害に遭遇する時代に突入した地盤技術の今後と社会的な方策に関する研究委員会

JSCE：土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員会

土砂災害の概況

被害	災害名 令和元年台風19号 ¹⁾	平成30年7月豪雨 ²⁾	平成29年7月九州北部豪雨 ³⁾	平成23年台風12号 ^{4),5)}
土石流等	426	769	307	94
地すべり	44	55	3	32
がけ崩れ	492	1,688	141	82
合計	962	2,512	307	208
死者	16	119	20	(83)
行方不明者	1			(15)
負傷者	10	29	2	(113)
全壊	37	213	99	(380)
半壊	75	340	63	(3,159)
一部損壊	174	290	104	(466)

- 国土交通省砂防部：令和元年台風19号に伴う土砂災害の概要 Ver.2.0
www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/ridosha/r1typhoon19_gaiyou191129r.pdf
- 国土交通省砂防部：平成30年7月豪雨による土砂災害の発生状況（2018年9月25日時点）
http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h30dosha/H30_07gouu_180925.pdf
- 国土交通省砂防部：平成29年7月九州北部豪雨による土砂災害の概要<速報版>Vol.6
www.mlit.go.jp/river/sabo/h29_kvushu_gouu/gaiyou.pdf
- 国土交通省砂防部：平成23年に発生した土砂災害 https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h23dosha/h23doshasaigai_gaiyo.pdf
- 消防庁応急対策室：平成23年台風12号による被害状況及び消防機関の活動状況等について（最終版）
<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/assets/post671.pdf>

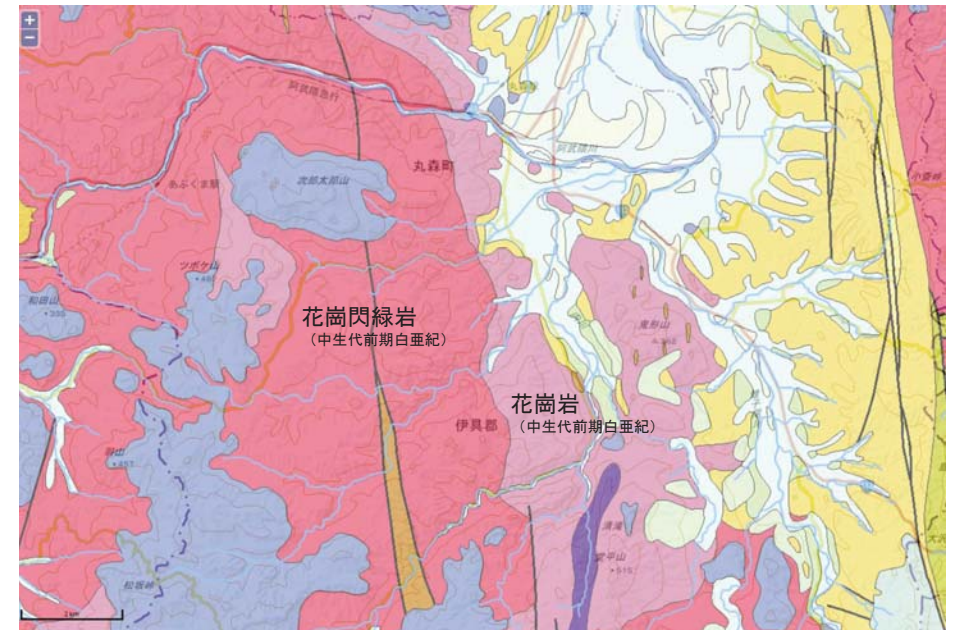
※括弧内の数値は土砂災害以外も含めた全数

宮城県伊具郡丸森町の被災状況

2019年11月9日調査

丸森町の地質状況

産総研 地質図Navi





土砂洪水氾濫の状況（新川）



崩壊（新川・土ヶ森）
花崗岩と花崗閃緑岩の境界付近？



土砂洪水氾濫の状況（五福谷川）



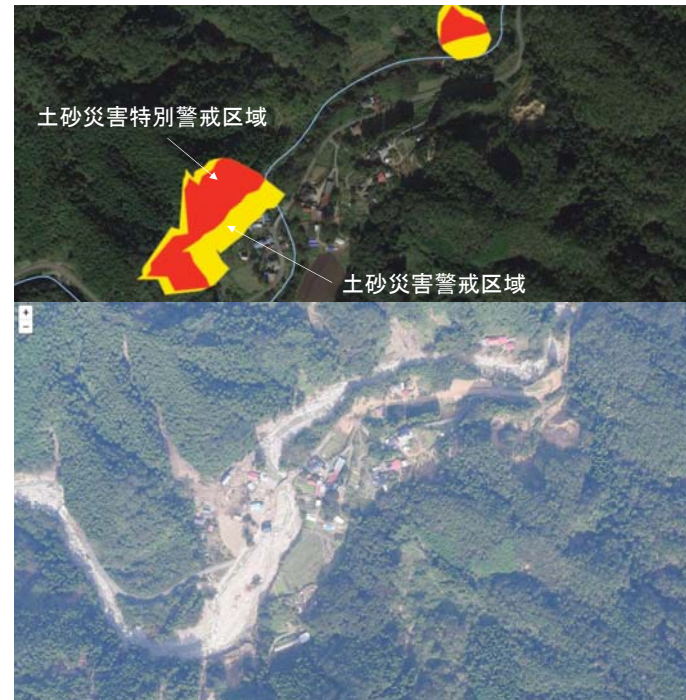
土砂洪水氾濫（岩下橋）



土砂洪水氾濫の状況（五福谷川）



過去の土石流堆積物（五福谷川・薄平）



過去の土石流堆積物（五福谷川）



五福谷川、プレキャスト擁壁の損壊



片倉トンネル手前の土砂流出



川張1号トンネル坑口の崩壊



表層崩壊、パイピング痕跡
厚さ40~60cm



あぶくま駅



廻倉（まわりぐら）



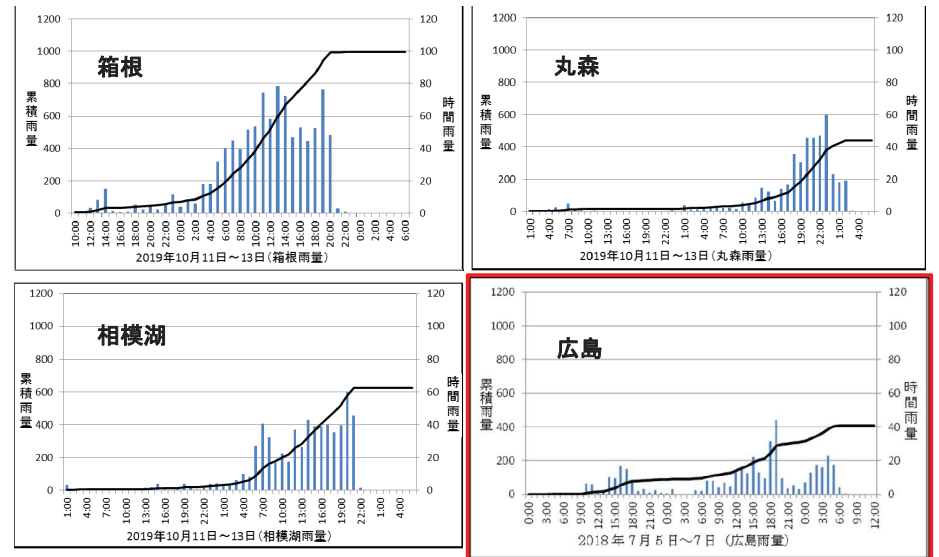
台風19号災害 宮城県丸森町
2019年10月12日～13日災害発生

2019年11月9日調査

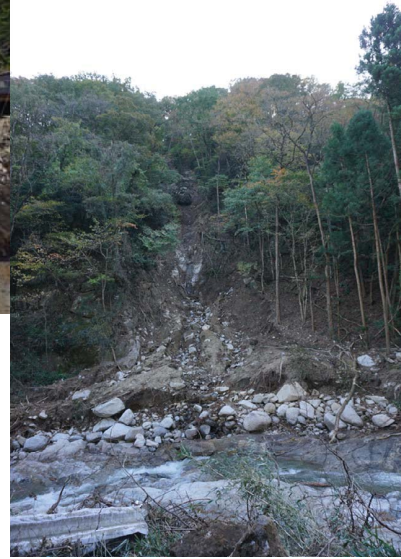
上野将司

各地の降水量

2018年7月広島豪雨災害と比較



新川下流の土砂流出と小規模土石流



下流の土砂流出は多いが衝撃力は小さい？

五福谷川下流の土砂流出状況

砂質土主体の堆積
衝撃力は小さい



五福谷川の道路・宅地の被害



土石流よりも洪水流のイメージ



阿武隈川左岸丘陵部の崩壊

崩壊規模は極めて小さいものが多数分布





あぶくま駅の被災状況

土石流と洪水流

転流させた河川の流路が
もとに戻る



次郎太郎山西側の土石流



次郎太郎山に破壊力の大きな
土石流が多く発生

