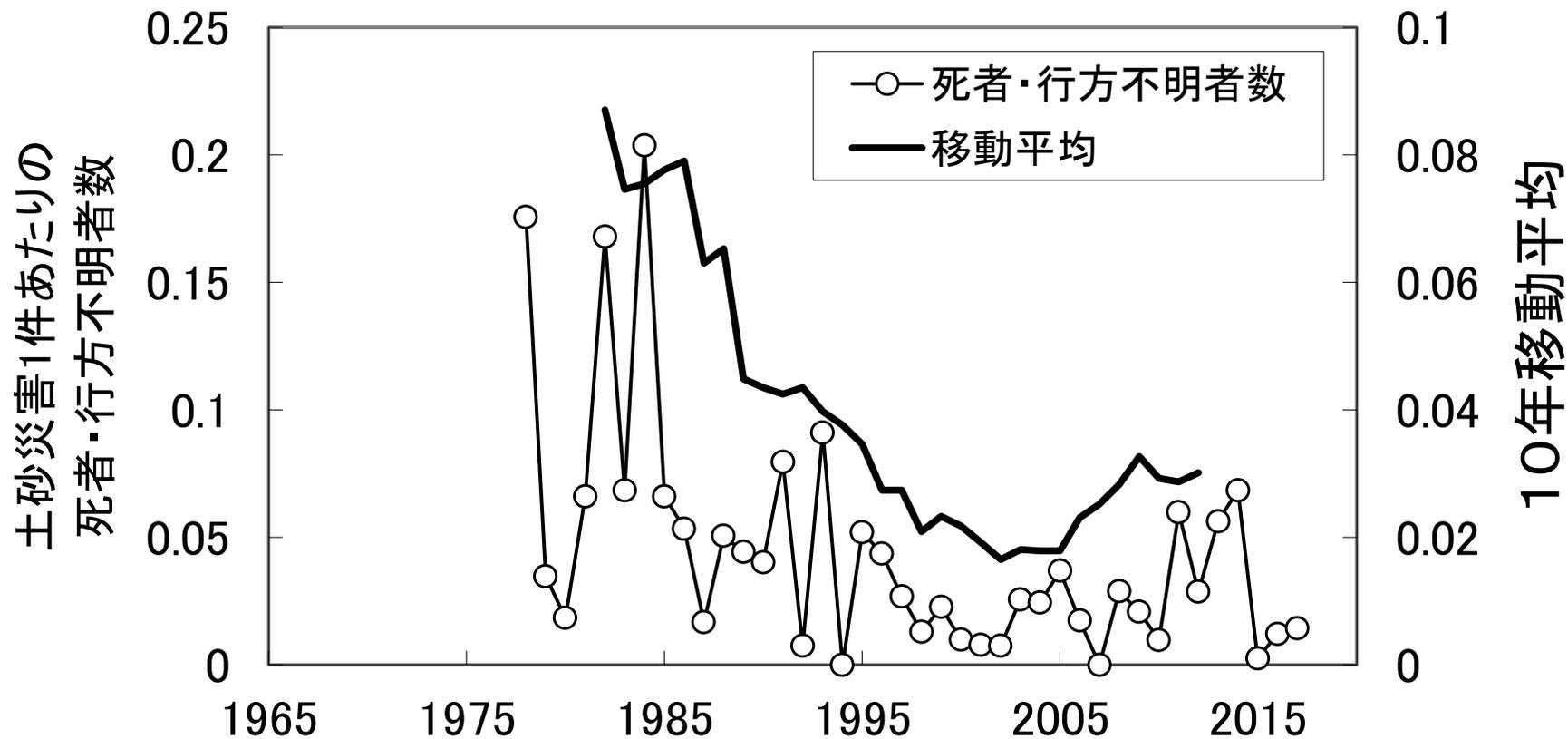


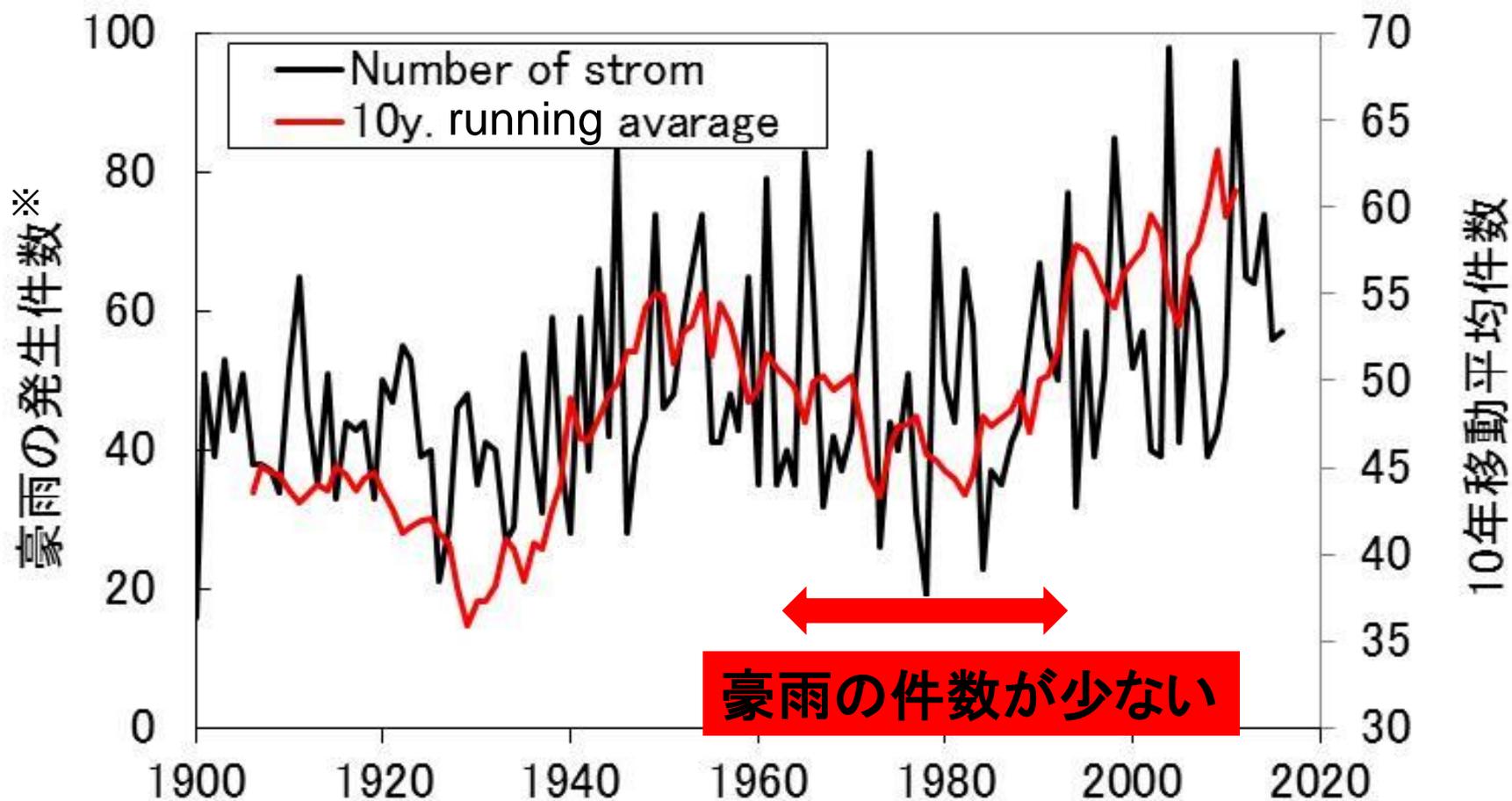
近年の豪雨に伴う象徴的な土砂災害

近年における土砂災害1件あたりの死者・行方不明者数の推移



(内田ら, 2017)

1900年以降の豪雨の件数の推移



※日降水量100mm以上の発生件数

(内田ら, 2017)

気候変動に伴い顕在化及び増加の懸念される土砂移動現象

- 記録的な降雨に伴い表層崩壊が多発し、土石流や土砂・洪水氾濫等が発生している。
- 発生事例の少なかった深層崩壊や緩勾配斜面における崩壊性地すべりも増加する恐れ。

番号	災害名称 (象徴的な発生箇所)	災害誘因	土砂生産 プロセス	流出プロセス	雨量	地質
1	令和元年台風19号 (宮城県伊具郡丸森町)	台風第19号	表層崩壊	土石流、土砂・ 洪水氾濫	累積雨量607.5mm	花崗閃緑岩、 花崗岩※
2	〃 (群馬県富岡市内匠)	〃	崩壊性地す べり	崩壊性地すべり	連続雨量494.5mm 時間雨量 48.5mm	段丘体積物※
3	平成30年7月豪雨 (広島県安芸郡坂町小屋浦、 広島県呉市天応西条)	台風7号及び 梅雨前線	表層崩壊	土石流、土砂・ 洪水氾濫	累積雨量 676mm	花崗岩類
4	平成29年7月九州北部豪雨 (福岡県朝倉市杷木)	台風3号及び 梅雨前線	表層崩壊	土石流、土砂・ 洪水氾濫	累積雨量 829mm 時間雨量 124mm	花崗岩類、泥質 片岩、新第三紀 火山性岩など
5	平成28年台風第10号 (北海道清水町)	台風第10号 など	表層崩壊、 溪床堆積物 の侵食	土石流、土砂・ 洪水氾濫	連続雨量500mm超	花崗岩、花崗閃 緑岩など
6	平成28年台風第10号 (岩手県岩泉町)	台風第10号 など	表層崩壊、 溪床堆積物 の侵食	土石流、土砂・ 洪水氾濫	最大日雨194.5mm 時間雨量 62.5mm	チャート, 粘板 岩, 頁岩, 砂岩, 花崗岩, 石灰岩

気候変動に伴い顕在化及び増加の懸念される土砂移動現象

- 記録的な降雨に伴い表層崩壊が多発し、土石流や土砂・洪水氾濫等が発生している。
- 発生事例の少なかった深層崩壊や緩勾配斜面における崩壊性地すべりも増加する恐れ。

番号	災害名称 (象徴的な発生箇所)	災害誘因	土砂生産 プロセス	流出プロセス	雨量	地質
7	平成26年8月豪雨災害 (広島県広島市安佐南区・安 佐北区)	台風12号、11 号及び梅雨 前線	表層崩壊	土石流	累積雨量 247mm 時間雨量 87mm	花崗岩類、 堆積岩類
8	平成25年台風第26号 (東京都大島町元町)	台風第26号	表層崩壊	泥流	累積雨量 824mm 時間雨量118.5mm	降下堆積物
9	平成24年7月九州北部豪雨 (熊本県阿蘇市)	梅雨前線	表層崩壊	土石流	累積雨量 816.5mm 時間雨量 108mm	火山岩類、 火砕流堆積物
10	平成23年台風12号 (奈良県五條市など)	台風12号	深層崩壊	土石流、河道閉 塞、土砂・洪水 氾濫	累積雨量1812.5mm 時間雨量 46mm	付加体
11	平成21年7月中国・九州北部 豪雨 (山口県防府市)	梅雨前線	表層崩壊	土石流、土砂・ 洪水氾濫	累積雨量 264mm 時間雨量 51mm	花崗岩類、変成 岩類

平成21年7月 中国・九州北部豪雨により発生した土砂移動現象

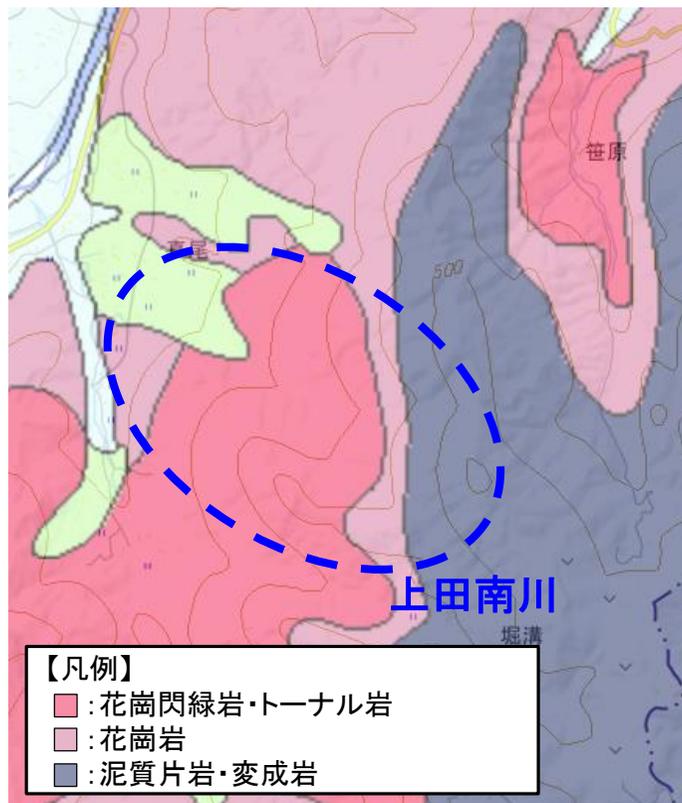
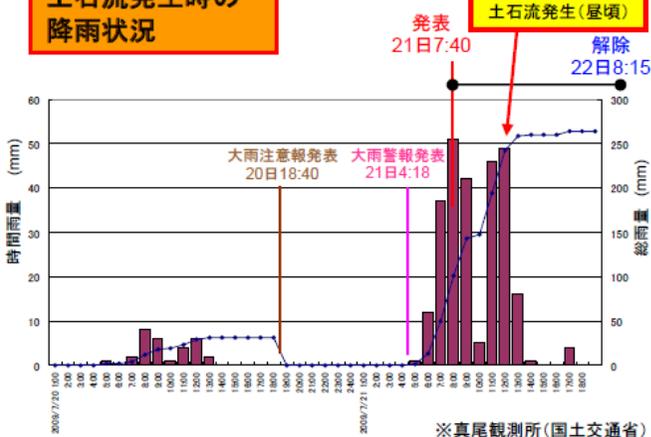
- 平成21年梅雨前線による豪雨により、中国地方を中心に広い範囲で土砂災害が発生。表層崩壊、土石流が同時多発的に発生した。
- 雨量は真尾観測所で連続雨量264mm、最大時間雨量51mm。
- 地質は花崗岩類、変成岩類が分布していた(古川ら, 2009)。

連続雨量: 264mm
 最大時間雨量: 51mm
 真尾観測所(国土交通省)

土石流発生時の
 降雨状況

土砂災害警戒情報(防府市)

土石流発生(屋垣)



山口県防府市



山口県防府市真尾 上田南川



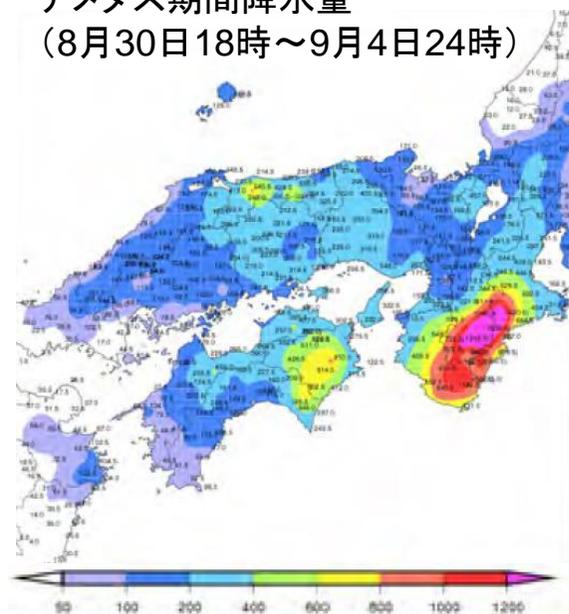
出典:産総研地質調査総合センター,地質図Navi(20万分の1日本シームレス地質図、背景地図は地理院地図)

平成23年台風12号により発生した土砂移動現象

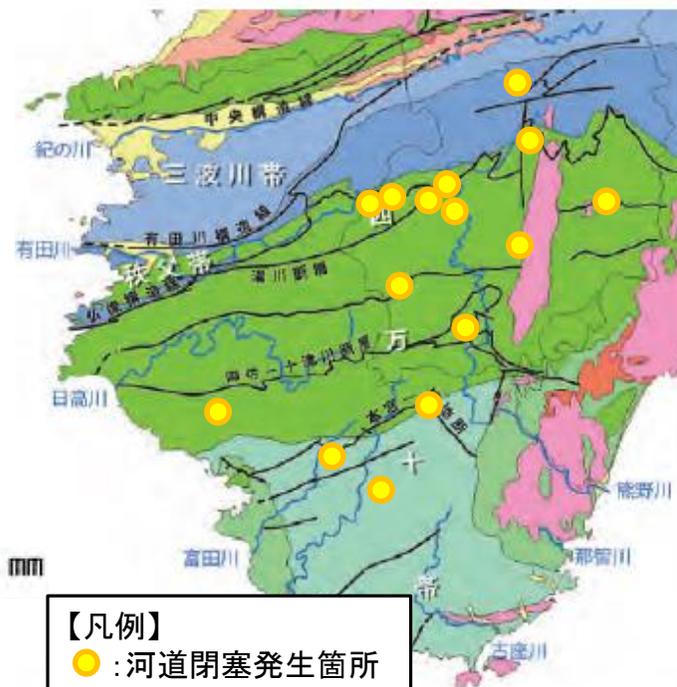
- 平成23年台風12号により、紀伊半島では深層崩壊が数十箇所において同時発生。深層崩壊により奈良県、和歌山県の十数カ所において天然ダムが形成された。
- 雨量は上北山観測所で連続雨量1812mm、最大時間雨量46mm。
- 四万十帯に属し「付加体」と呼ばれる地層であり、砂岩・泥岩互層などが分布している(松村ら, 2012)。

アメダス期間降水量

(8月30日18時～9月4日24時)



連続雨量: 1812mm
 最大時間雨量: 46mm
 最大日雨量: 661mm
 奈良県・上北山観測所
 (気象庁)



【凡例】
 ● : 河道閉塞発生箇所

凡例	洪積砂礫(段丘堆積物を含む)	花崗岩類
	砂岩・泥岩・礫岩など	結晶片岩類
	砂岩・泥岩・礫岩など(緑色凝灰岩)	流紋岩類
	砂岩・頁岩・礫岩など	
	砂礫・粘土	
	粘板岩・砂岩・チャート・シャールスタイン(輝緑凝灰岩)	

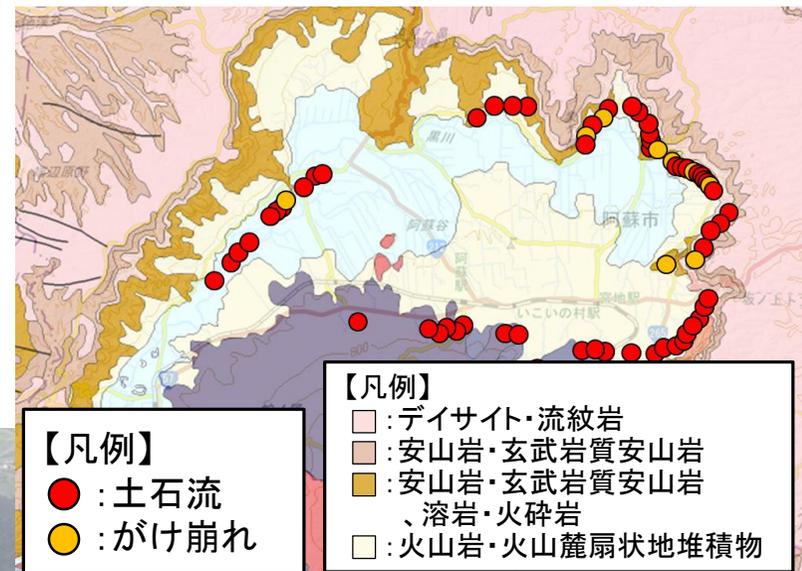
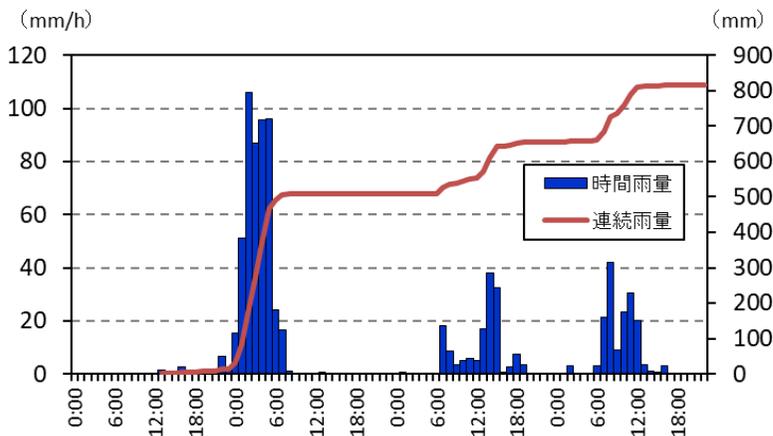


※河道閉塞発生箇所は砂防部資料を基に加筆

平成24年7月九州北部豪雨により発生した土砂移動現象

- 平成24年7月11日から続く梅雨前線による豪雨により、熊本県阿蘇地方を中心に、表層崩壊により、土石流等が同時多発的に発生。
- 雨量は阿蘇市阿蘇乙姫で総雨量816.5mm、最大時間雨量108mm。
- 地質はカルデラ壁は先阿蘇火山岩類の溶岩・火砕岩とそれを覆う阿蘇火砕流堆積物からなっている(久保田ら, 2012)。

連続雨量: 816.5mm
 最大時間雨量: 108mm
 阿蘇乙姫(国土交通省)



熊本県阿蘇市一の宮町坂梨



【凡例】
 ● : 土石流
 ● : がけ崩れ

【凡例】
 □ : デイサイト・流紋岩
 □ : 安山岩・玄武岩質安山岩
 □ : 安山岩・玄武岩質安山岩、溶岩・火砕岩
 □ : 火山岩・火山麓扇状地堆積物

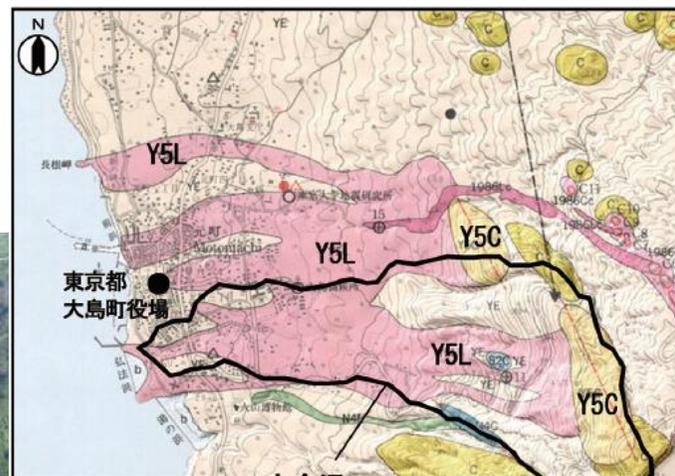
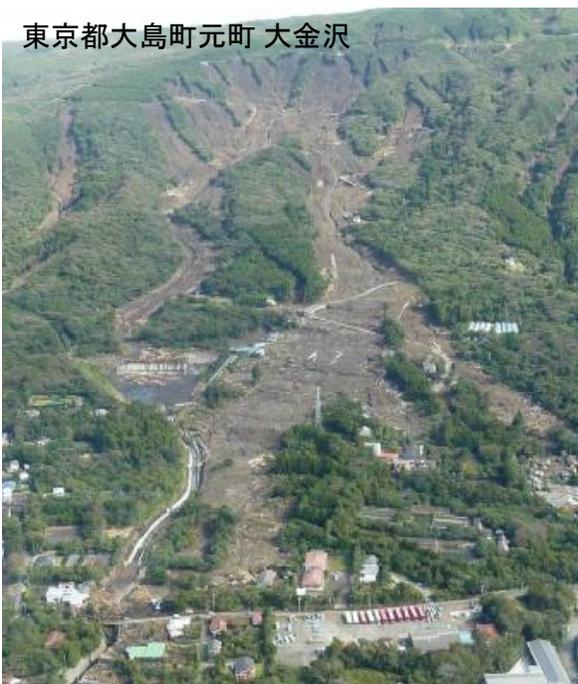
出典: 産総研地質調査総合センター、地質図Navi(20万分の1日本シームレス地質図、背景地図は地理院地図)
 ※土石流、がけ崩れの発生箇所は砂防部資料を基に加筆

平成25年台風第26号 伊豆大島により発生した土砂移動現象

- 平成25年台風第26号の豪雨に伴い、火山地域で発生した大規模な泥流により甚大な被害が発生。
- 雨量は大島雨量局で連続雨量824mm、最大時間雨量118.5mm。
- 地質は地表面よりクロボク化した火山灰、スコリア、ロームから構成される降下堆積物が堆積前の地形(基盤となる溶岩とその上層にある発泡したスコリア層)を覆っている(石川ら, 2014)。

連続雨量: 824mm
 最大時間雨量: 118.5mm
 大島雨量局(アメダス)

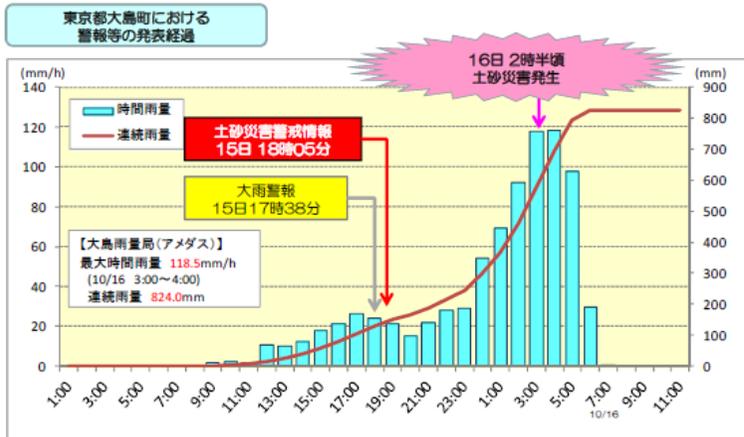
東京都大島町元町 大金沢



【凡例】

- : Y5L溶岩流(斜方輝石普通輝石玄武岩溶岩)
- : Y5Cスコリア丘

図 大金沢周辺地域の地質(出典:「伊豆大島火山地質図」川辺, 1998に加筆)、(石川ら, 2014)
 凡例は石川ら(2014)を基に作成



平成26年8月豪雨災害により発生した土砂移動現象

- 8月16日から的大雨等により広島県を中心に、同時多発的に表層崩壊・土石流が発生した。
- 雨量は高瀬観測所で連続雨量247mm、最大時間雨量87mm。
- 地質は被災地周辺には主に広島花崗岩類が広く分布し、一部に高田流紋岩類やホルンフェルス化した堆積岩類(ジュラ紀付加体)が分布していた(海堀ら, 2014)。

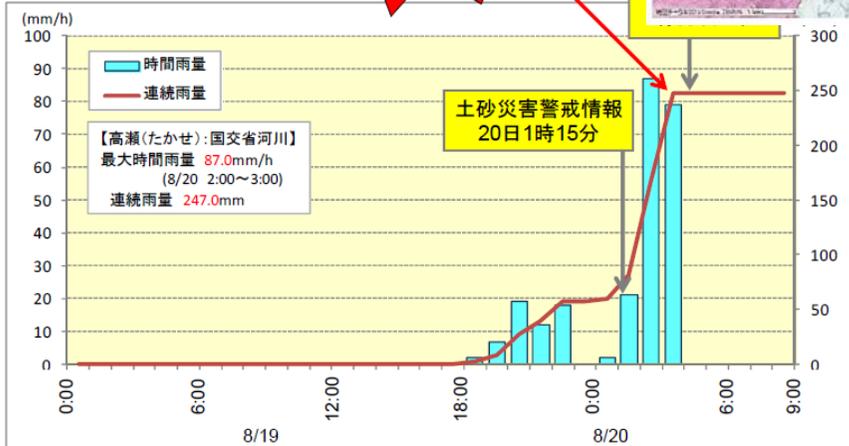
連続雨量: 247mm
最大時間雨量: 87mm
高瀬観測所(国土交通省)



図 被災地周辺のシームレス地質図(海堀ら, 2014)
(<https://gbank.gsj.jp/seamless/>)

土砂災害発生
20日 3時頃~3時30分頃

土砂災害警戒情報
20日 1時15分



※8/1~8/18の雨量: 289.0mm

※8/19 11:00~18:00はデータなし



平成28年台風第10号により発生した土砂移動現象

- 十勝川平成28年台風第7号、第11号、第9号が上陸し、道内各地で水害・土砂災害が発生し、続いて台風第10号の接近によっても、十勝・上川・日高地方を中心に水害・土砂災害が発生した。
- 雨量は日高山脈や大雪山系の一部では総雨量500mmを超える(小山内ら, 2017)。
- 地質は狩勝峠付近から日勝峠を経て芽室岳の東の剣山までの東西約5km、南北約35kmの範囲には、花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩、トータル岩が分布している(小山内ら, 2017)。

連続雨量: 500mm超
気象庁アメダス観測所および北海道開発局所管の河川・道路のテレメータ雨量計観測結果より

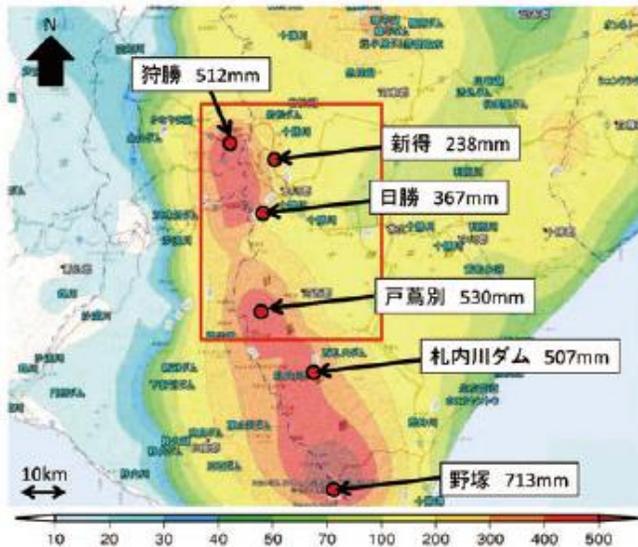


図 日高山脈周辺の降雨分布図(図中赤枠は図-8, 9の概ねの範囲)(小山内ら, 2017)



図 十勝平野西部の河川と地質図(地質分布は中川ら(1996)を基に作成)(小山内ら, 2017)

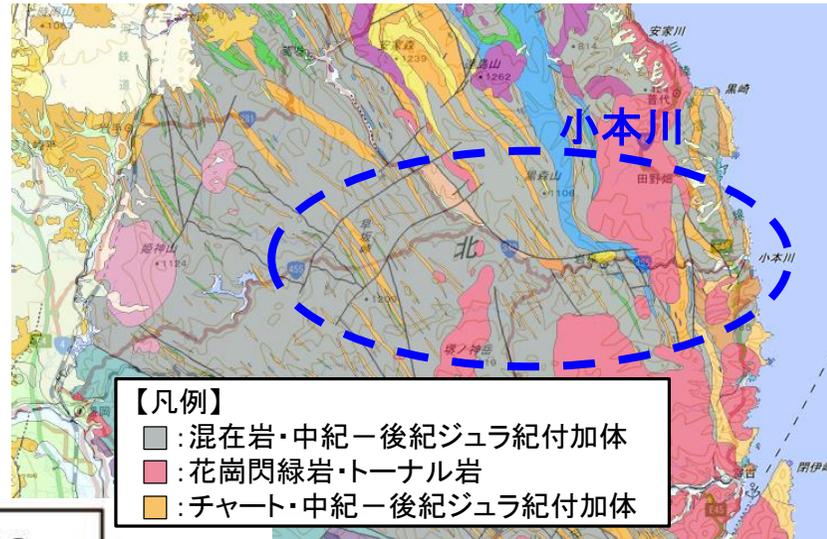


(砂防学会、2016)

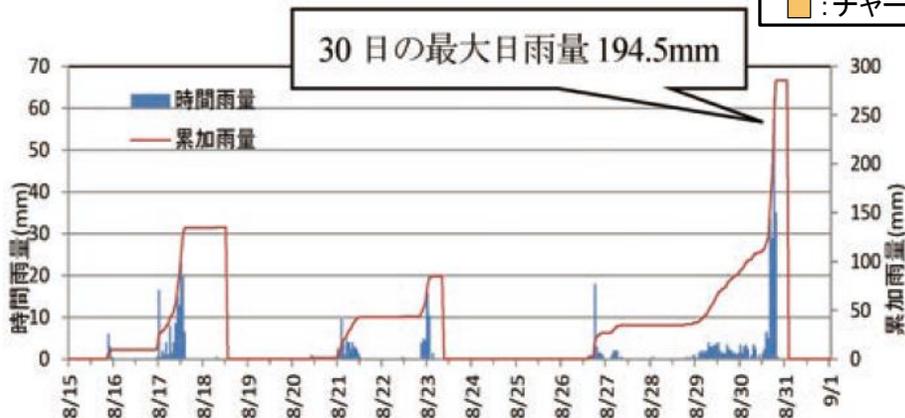
平成28年台風第10号により発生した土砂移動現象

- 8月30日、岩手県の北上山地東側の岩泉町、宮古市、久慈市などでは、台風10号に伴う集中豪雨による溪床部の侵食等に起因し、土砂・流木が発生・流下した。
- 雨量は、岩泉観測所で最大日雨量194.5mm、最大時間雨量62.5mm（井良沢ら，2017）。
- 地質は、チャート、粘板岩、頁岩、砂岩、花崗岩、石灰岩などから構成されている（井良沢ら，2017）。

最大日雨量：194.5mm
最大時間雨量：62.5mm
岩泉観測所（気象庁）



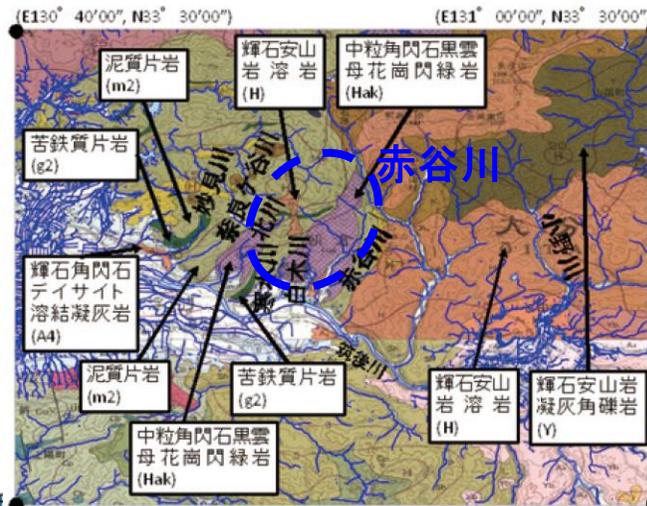
出典：産総研地質調査総合センター、地質図Navi(20万分の1日本シームレス地質図、背景地図は地理院地図)



平成29年7月九州北部豪雨により発生した土砂移動現象

- 7月5日からの大豪雨等による土砂災害により福岡県朝倉市を中心に甚大な被害が発生。赤谷川の上流域において表層崩壊が同時多発し、土砂・洪水氾濫、土石流が発生した。
- 雨量は北小路公民館雨量データで24時間雨量829mm、最大時間雨量124mm。
- 地盤がマサ土化した花崗岩類や風化の進んだ泥質片岩や新第三紀火山性岩という脆弱な地質からなる(丸谷ら, 2017)。

24時間降雨量: 829mm
 最大時間雨量: 124mm
 北小路公民館雨量データ(国土交通省)



○最大24時間降雨量は829mm(～7月6日8時)、最大1時間降雨量は124mm(7月5日)

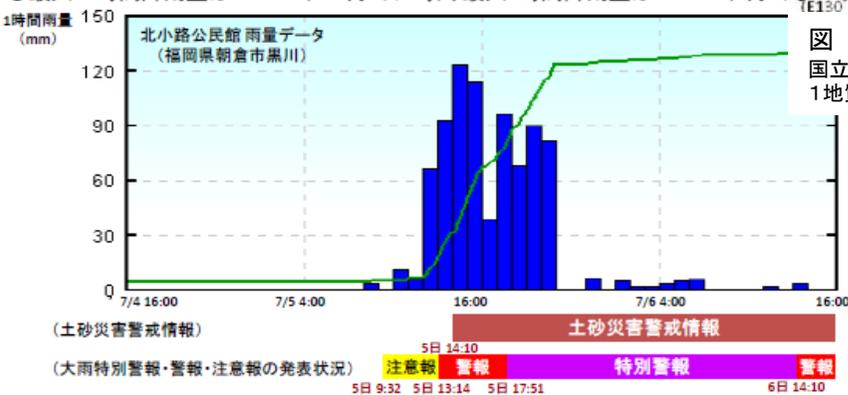


図 福岡県朝倉市・大分県日田市周辺の地質(丸谷ら, 2017)
 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター発行の20万分の1地質図2)の福岡(1993年)と熊本(2004年) ●: 四隅の座標(丸谷ら, 2017)



平成30年7月豪雨により発生した土砂移動現象

- 7月5日から梅雨前線による豪雨により、西日本を中心に表層崩壊が同時多発的に発生し、土砂・洪水氾濫、土石流、がけ崩れ、地すべりが発生した。
- 雨量は野呂川ダムの雨量データで累積雨量676mm。
- 地質は特に花崗岩類の分布地域が多いが、さらに非常に風化の進んだものが多いことも特徴である(海堀ら, 2018)。

累積雨量: 676mm
野呂川ダム雨量データ(国土交通省)



【降雨状況と土砂災害警戒情報等の発表状況】(広島県呉市)

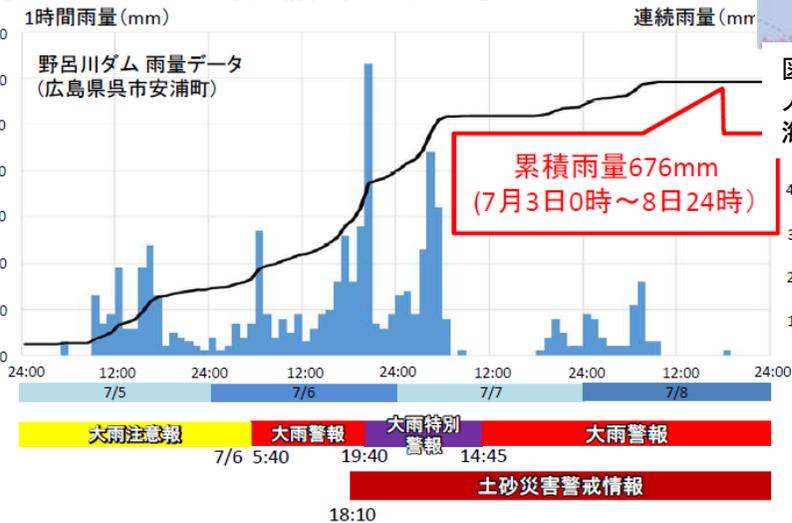


図 地質図(地質図Navi: 国立研究開発法人産業技術総合研究所 <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>) (海堀ら, 2018)

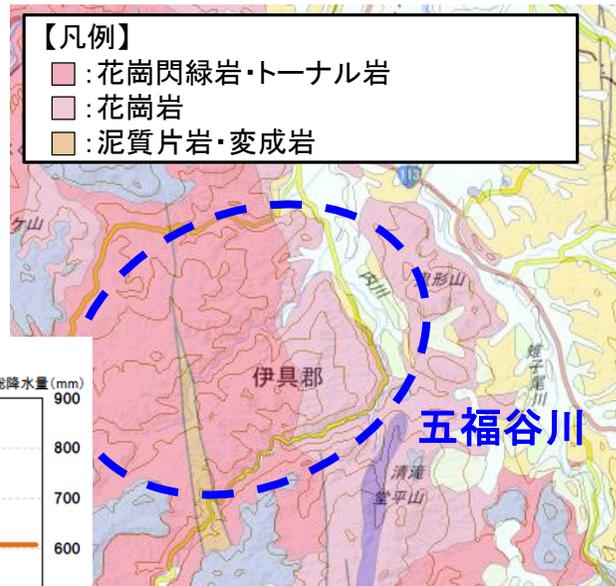
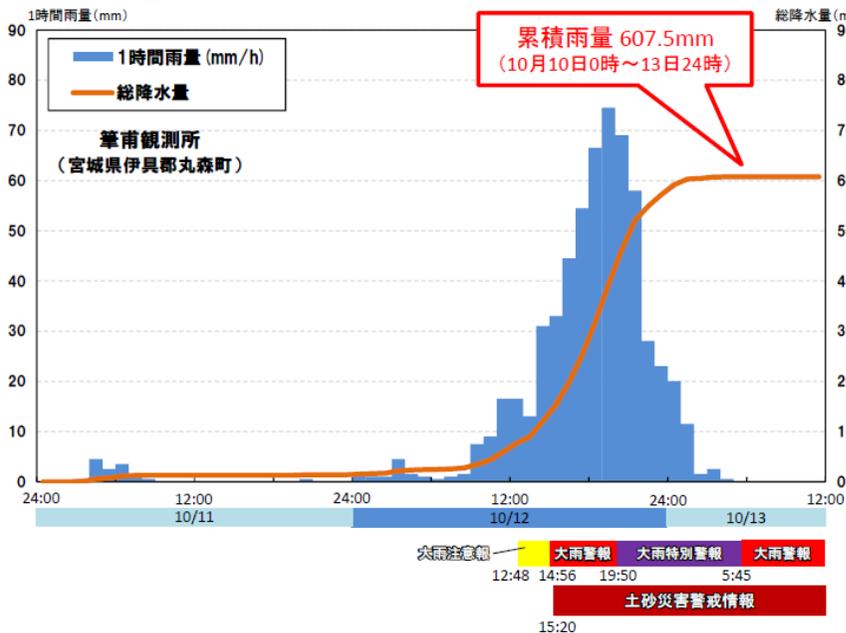


令和元年台風第19号により発生した土砂移動現象

- 令和元年台風第19号により東日本を中心に20都県にわたって950件を超える土砂災害が発生。
- 雨量は筆甫観測所(気象庁)で累積雨量607mm。
- 地質は日本シームレス地質図V2(産業技術総合研究所地質調査総合センター)によると花崗閃緑岩、花崗岩が分布していた。

累積雨量: 607.5mm
筆甫観測所(気象庁)

【降雨状況と土砂災害警戒情報等の発表状況】(宮城県伊具郡丸森町)



出典: 産総研地質調査総合センター地質図 Navi (20万分の1日本シームレス地質図、背景地図は地理院地図)

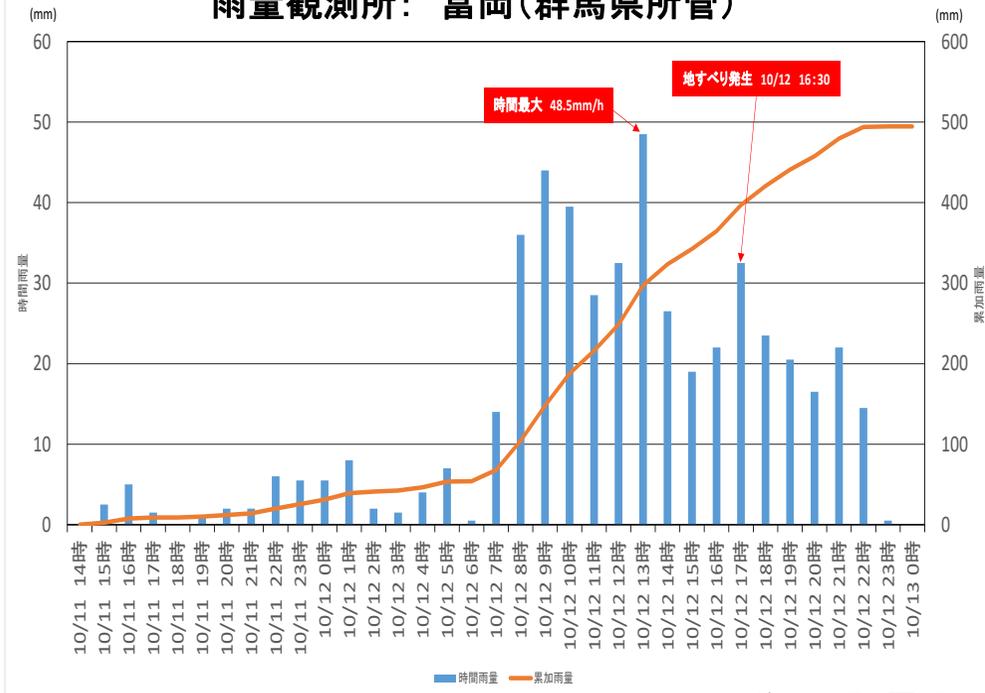


令和元年台風第19号により発生した土砂移動現象

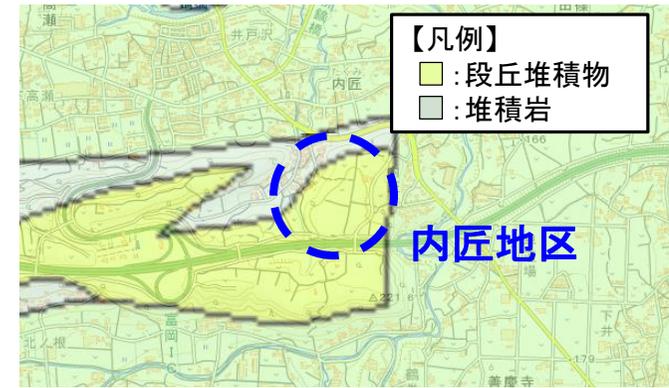
- 令和元年台風第19号により東日本を中心に20都県にわたって950件を超える土砂災害が発生。
- 雨量は富岡雨量観測所で連続雨量494.5mmmm、時間雨量48.5mm。
- 地質は日本シームレス地質図V2(産業技術総合研究所地質調査総合センター)によると段丘堆積物が分布していた。

連続雨量：494.5mm
 最大時間雨量：48.5mm
 富岡雨量観測所(群馬県所管)

雨量観測所：富岡(群馬県所管)



資料：群馬県



出典：産総研地質調査総合センター、地質図Navi(20万分の1日本シームレス地質図、背景地図は地理院地図)



撮影・写真提供：株式会社パスコ

近年の主な同時多発表層崩壊・土石流による土砂災害の発生状況



2019.10.20

平成21年7月中国・九州北部豪雨
(山口県防府市)

平成26年8月豪雨
(広島県広島市)

平成30年7月豪雨
(広島県呉市)

令和元年台風第19号
(宮城県丸森町)

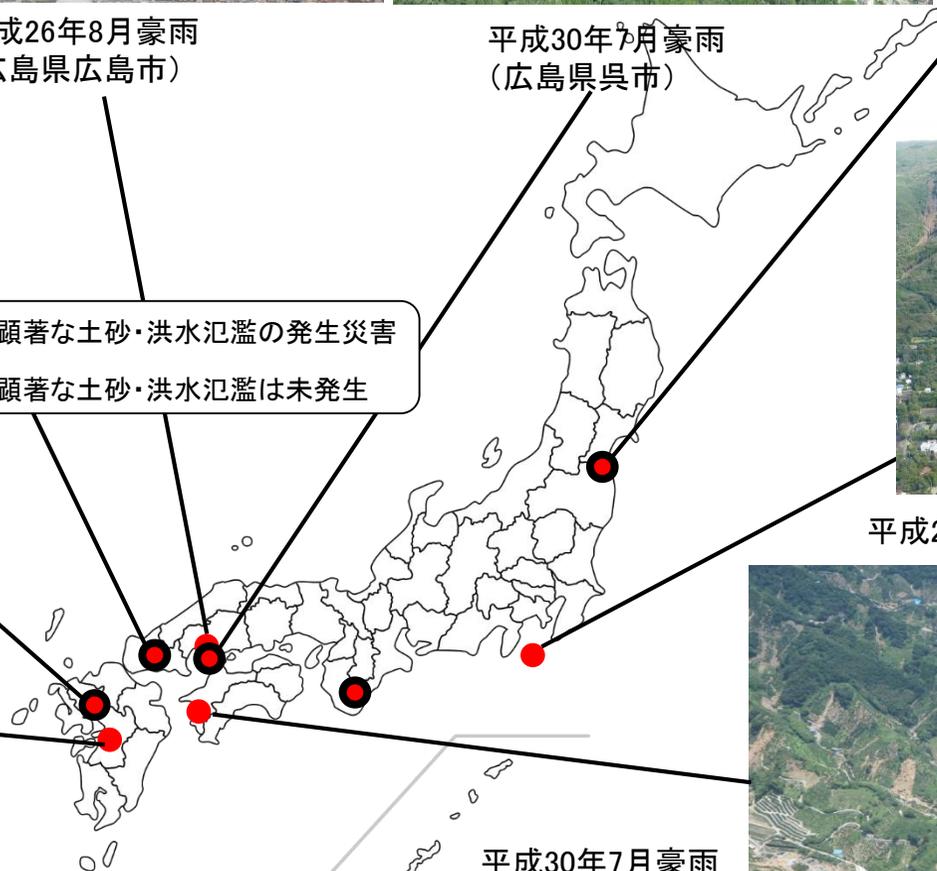


平成29年7月九州北部豪雨(福岡県朝倉市)

- 顕著な土砂・洪水氾濫の発生災害
- 顕著な土砂・洪水氾濫は未発生



平成24年7月九州北部豪雨(熊本県阿蘇市)



平成25年台風26号(東京都大島町)



平成30年7月豪雨
(愛媛県宇和島市)

近年の主な土砂・洪水氾濫の発生状況



平成23年台風12号(和歌山県那智勝浦町)



令和元年台風19号(長野県佐久市)



平成28年台風第10号(北海道十勝川)



平成30年7月豪雨(広島県坂町)

- 主に表層崩壊の多発を起源
- 主に溪床堆積物の侵食を起源



平成28年台風第10号(岩手県岩泉町小本川)



出典: 国土地理院

平成29年7月九州北部豪雨(福岡県朝倉市)



平成21年7月中国・九州北部豪雨(山口県防府市)

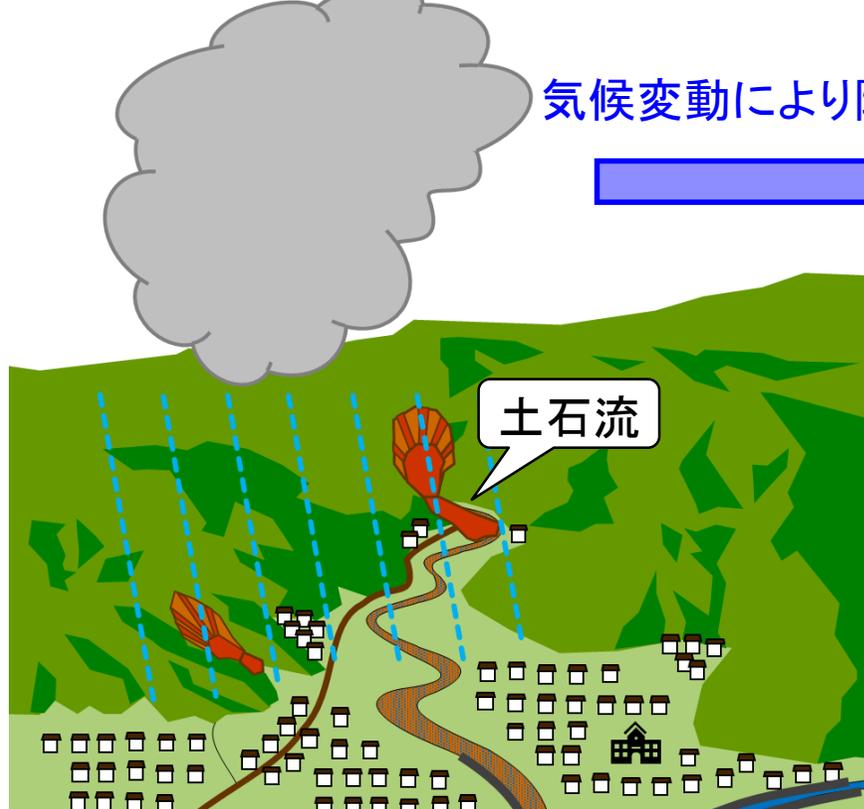


令和元年台風19号(宮城県丸森町)

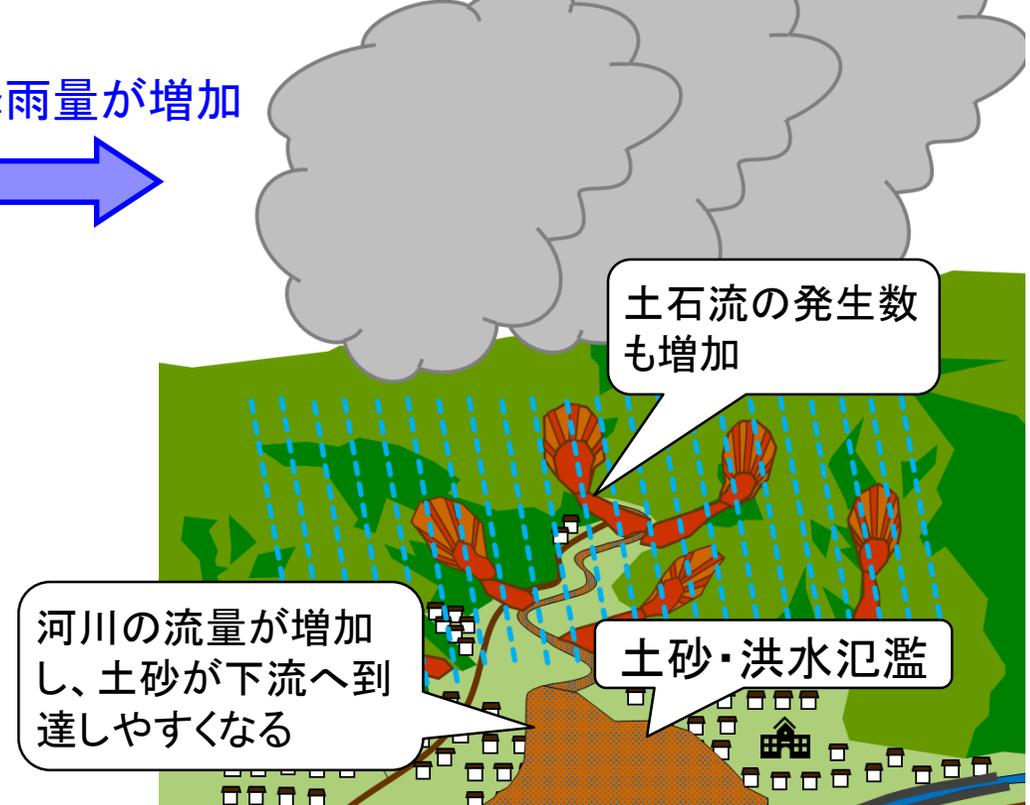
気候変動に伴い顕在化の懸念される土砂移動現象

- 気候変動による降雨量の増加により、表層崩壊が多発しやすくなるとともに、河川流量の増加により上流域で生産された土砂が下流まで到達しやすくなり、土砂・洪水氾濫の発生が増加する恐れ。

○現在
(気候変動の影響が小さい状態)



○将来
(気候変動の影響が顕在化した状態)



事例の少なかった土砂・洪水氾濫が頻発化

近年の主な深層崩壊の発生状況

○平成23年台風12号(奈良県、和歌山県)

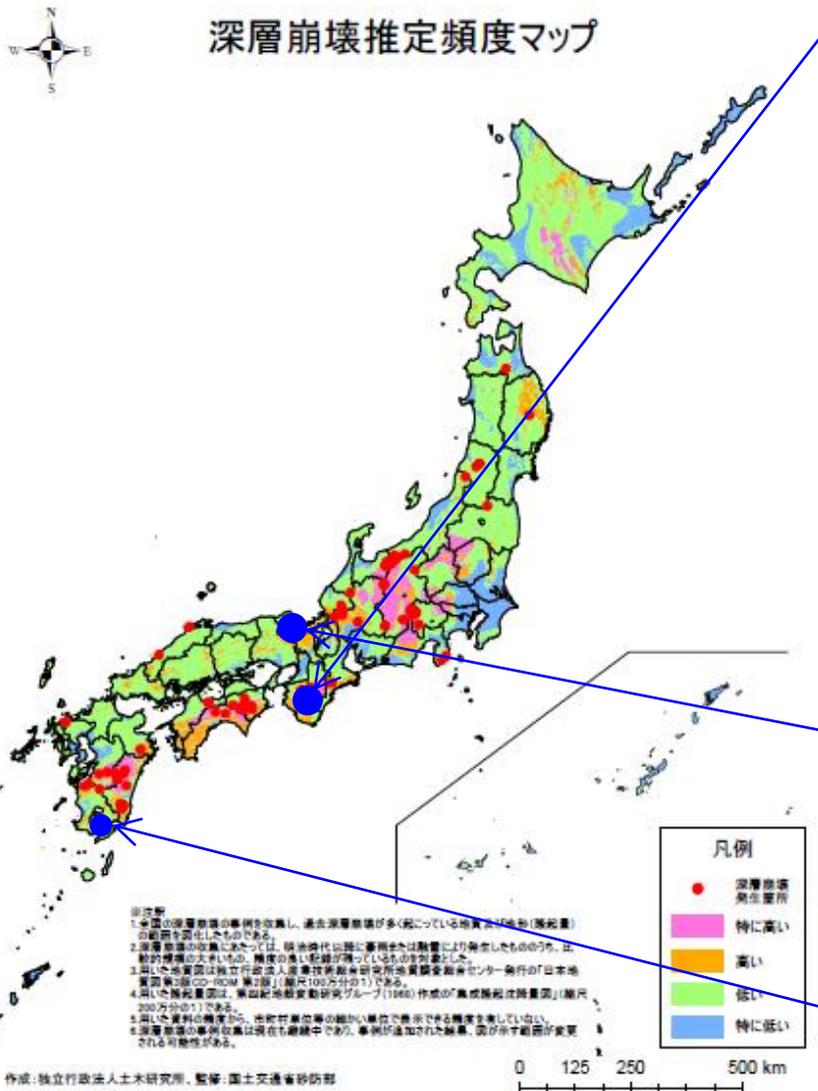


○平成30年7月豪雨
(京都府福知山市 谷河川)



○平成22年7月
(鹿児島県南大隅町 船石川)

深層崩壊推定頻度マップ

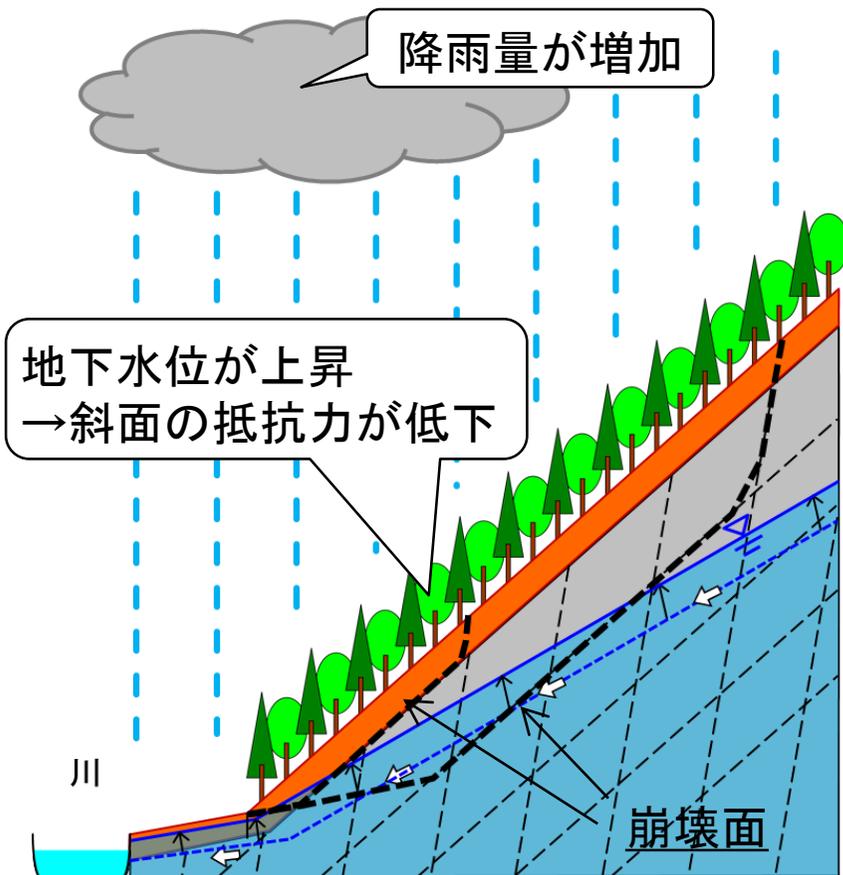


↑ 砂防部HPより (<http://www.mlit.go.jp/common/000121614.pdf>)

気候変動に伴い顕在化の懸念される土砂移動現象

- 気候変動による降雨量の増加により、斜面内の地下水位の状況が変化し、深層崩壊の発生回数が増加する恐れ。

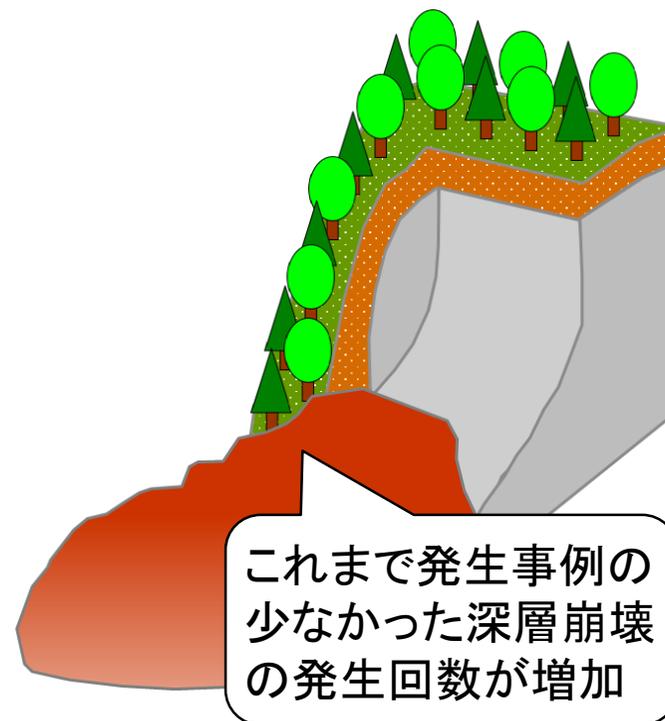
○気候変動による地下水位の変化



→斜面の崩れ方が変化

○斜面の崩れ方の変化

深層崩壊

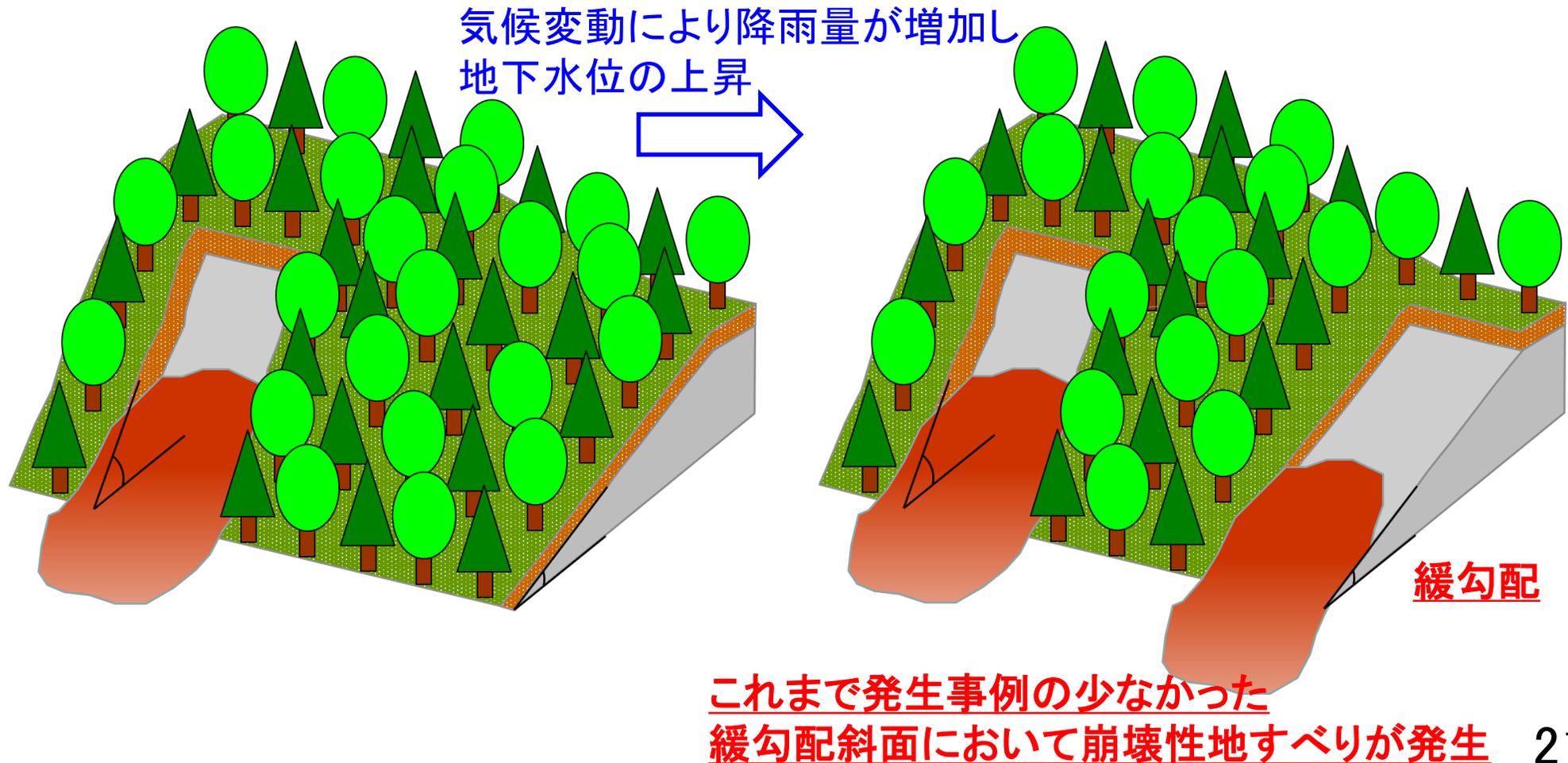


・深層崩壊の発生回数が増加

気候変動に伴い顕在化の懸念される土砂移動現象

- 気候変動による降雨量の増加により、斜面内の地下水位の状況が変化し、これまで発生事例の少なかった緩勾配斜面において崩壊性地すべりの発生が増加する恐れ。

○気候変動の地すべりへの影響



気候変動に伴い顕在化の懸念される土砂移動現象

- 気候変動による降雨量の増加に伴う流量の増加により、溪床堆積物の二次移動による土砂生産が生じやすくなるとともに、上流域で生産された土砂が下流まで到達しやすくなり、土砂・洪水氾濫の発生が増加するおそれ。

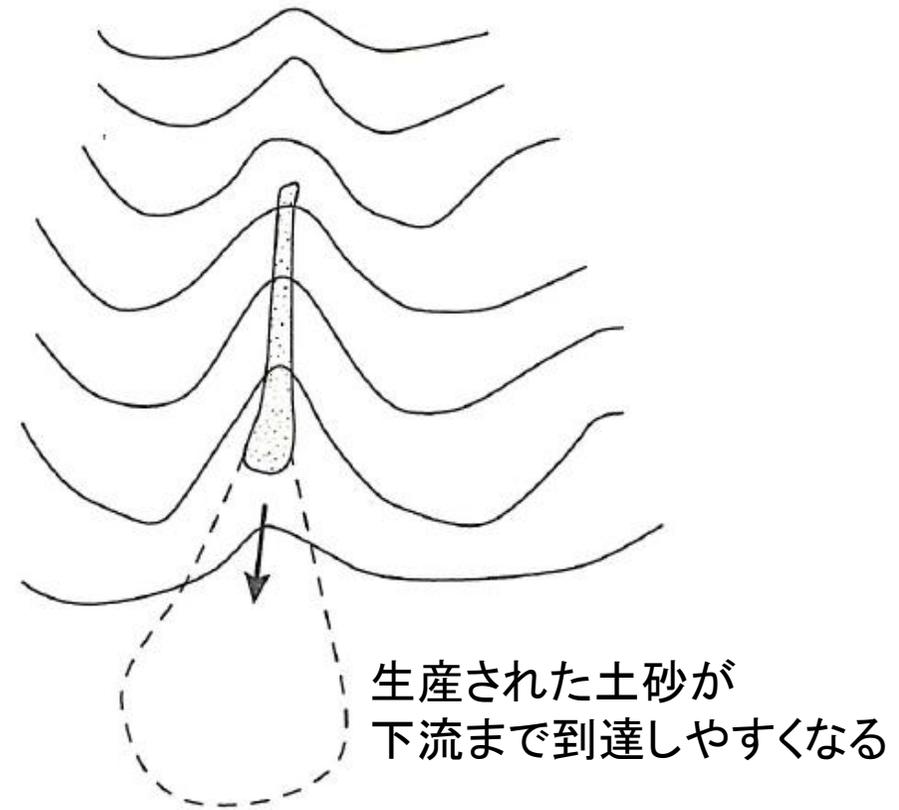
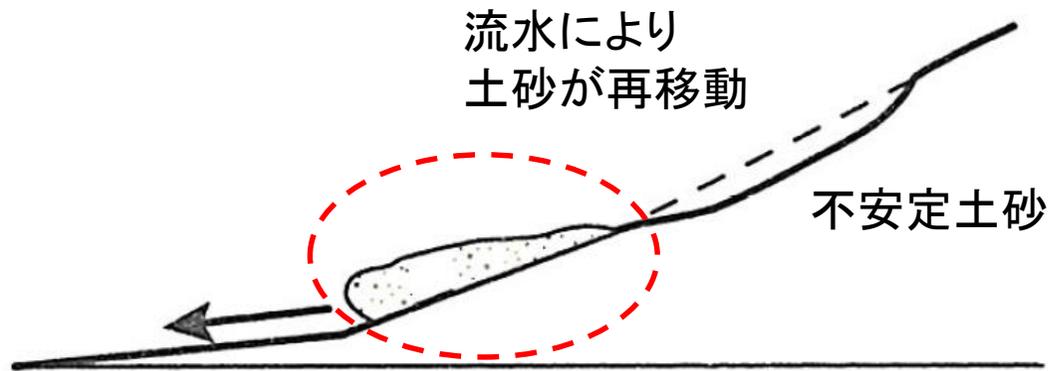


図 土石流発生形態分類図より(丸谷ら, 2019)

近年の主な土砂災害(土砂移動現象)の発生位置

- 同時多発的な表層崩壊や土石流の発生は、西南日本内帯等の花崗岩類の分布する地域のほか、降下火砕堆積物の分布する地域に偏在するなど、各土砂移動現象の発生については地域性がある可能性。

