



国総研

国土交通省
国土技術政策総合研究所
National Institute for Land and Infrastructure Management
国土技術政策総合研究所

近年発生した土砂災害の 特徴と気候変動

土砂災害研究部
秋山一弥

2022(令和4)年12月8日

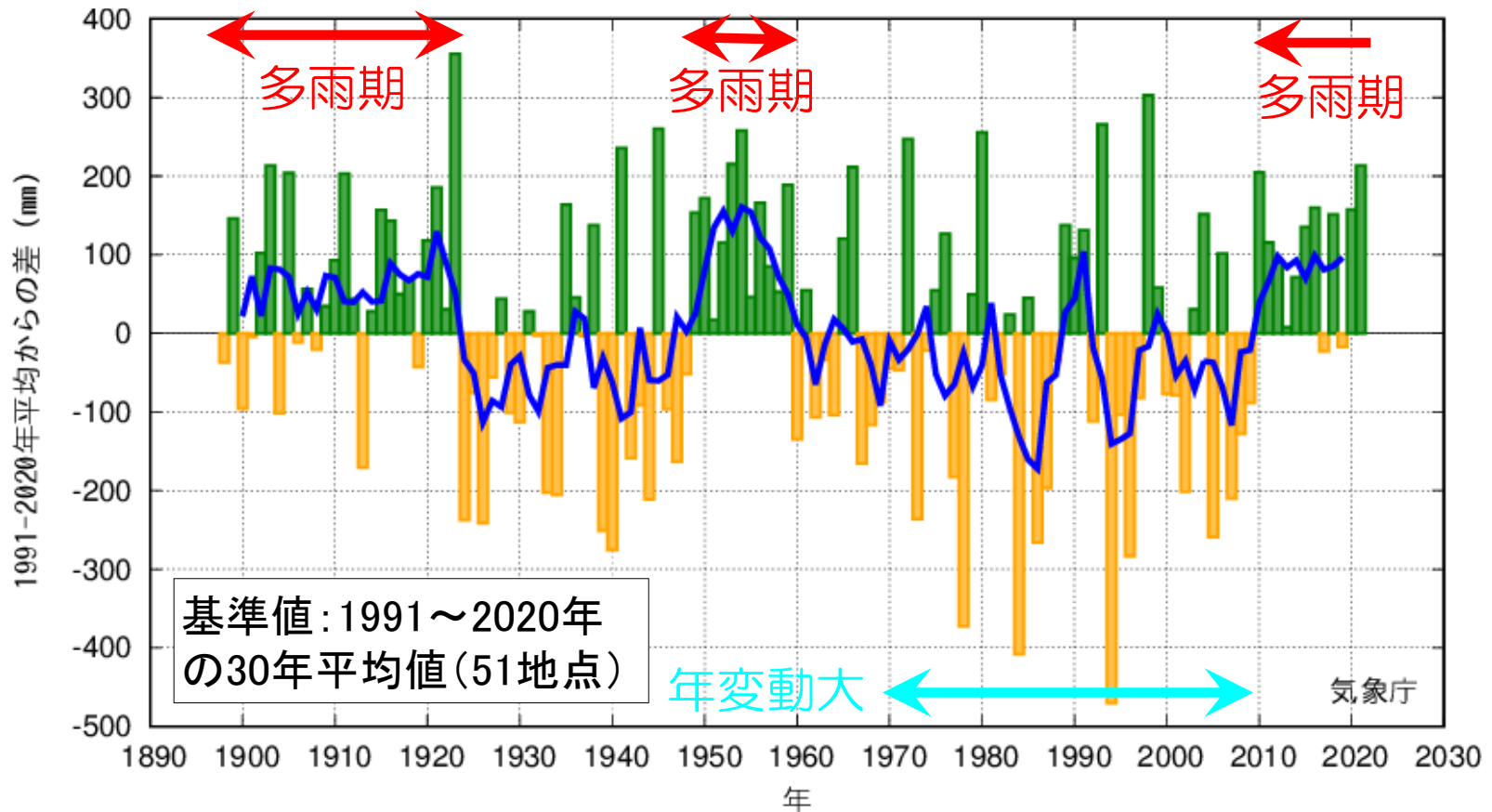
本日の内容



1. 気候変動による降雨の変化
2. 近年発生した土砂災害
3. 土砂災害研究部の降雨に関する調査・研究

1. 気候変動による降雨の変化

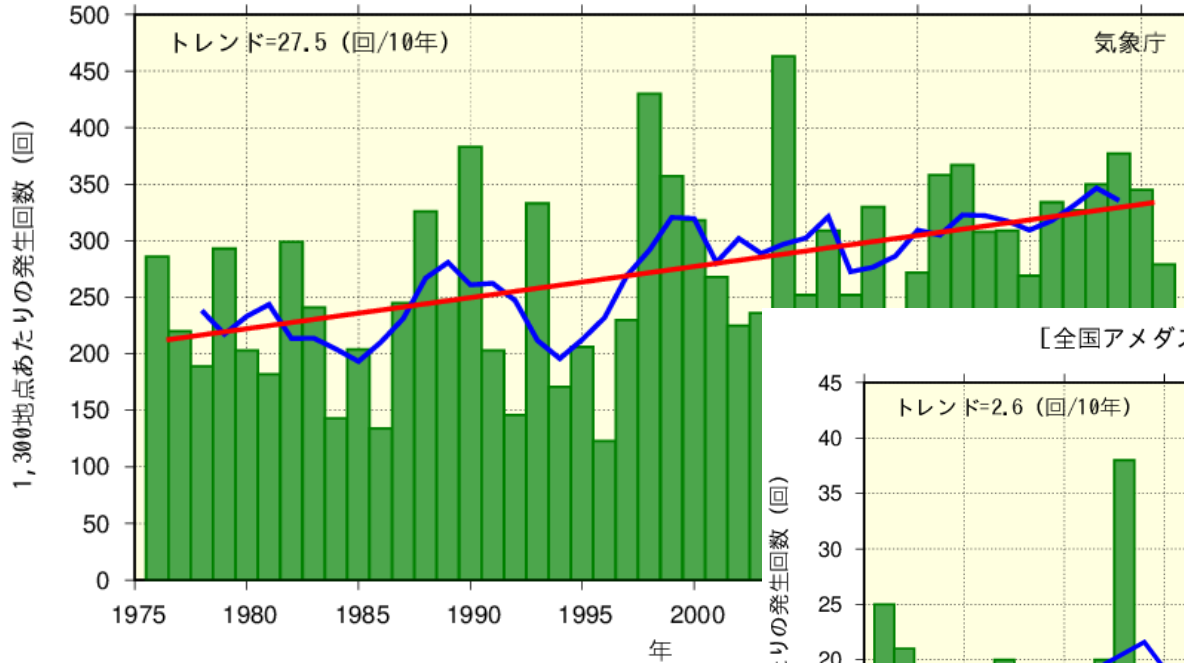
年降水量偏差の経年変化 (1898~2021年の124年)



- 日本の年降水量には長期変化傾向はみられない。
- 1898年から1920年代半ば, 1950年代, 2010年代以降に多雨期がみられる。
- 1970年代から2000年代までは年変動が比較的大きい。

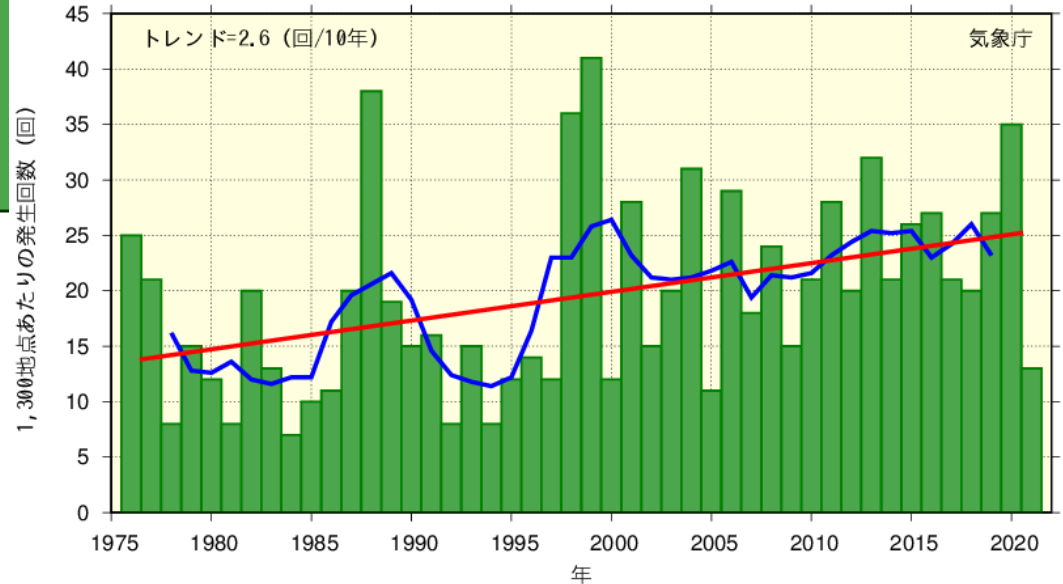
1時間降水量50/80mm以上の年間発生回数の 経年変化(1976~2021年の46年)

[全国アメダス] 1時間降水量50mm以上の年間発生回数



全国のアメダスによる
観測値を1300地点あ
たりに換算した値

[全国アメダス] 1時間降水量80mm以上の年間発生回数

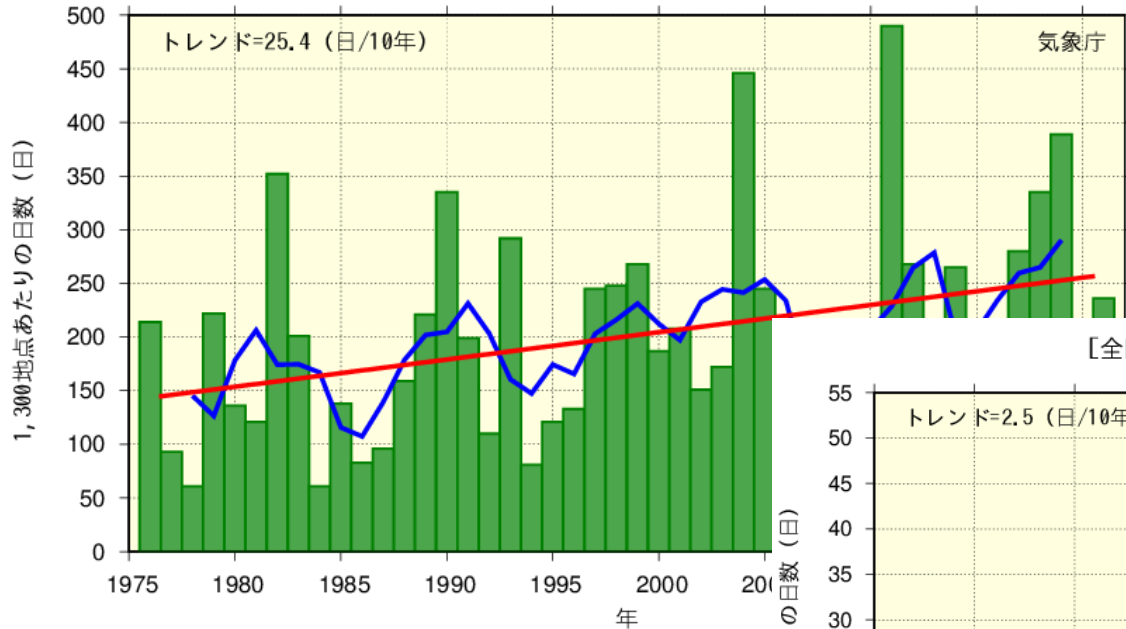


全国の1時間降水量50mm・80mm以上の
年間発生回数は増加している。

出典: 気象庁HP, 大雨や猛暑日など
(極端現象)のこれまでの変化

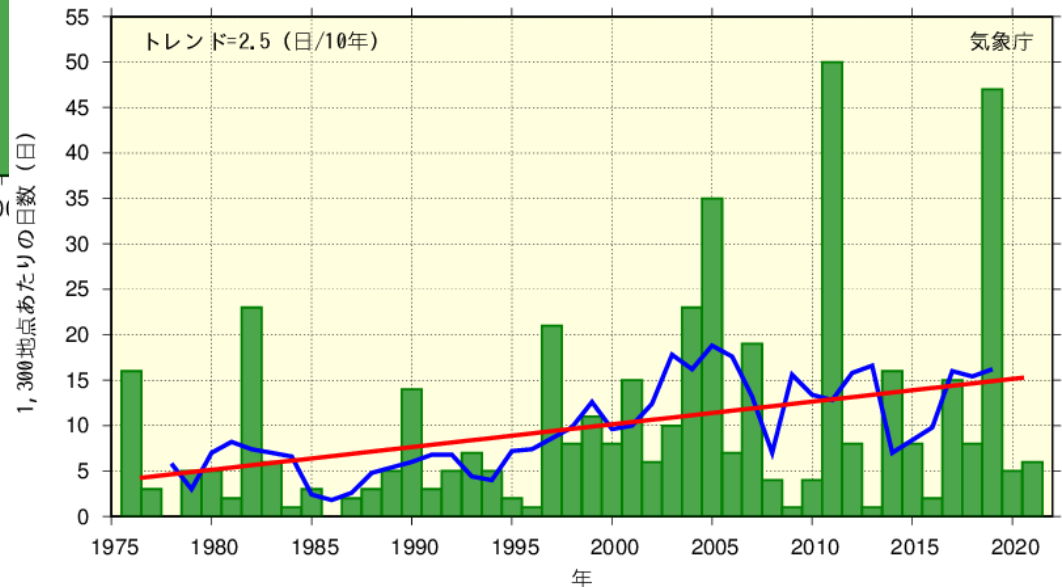
日降水量200/400mm以上の年間日数の 経年変化(1976~2021年の46年)

[全国アメダス] 日降水量200mm以上の年間日数



全国のアメダスによる
観測値を1300地点あ
たりに換算した値

[全国アメダス] 日降水量400mm以上の年間日数

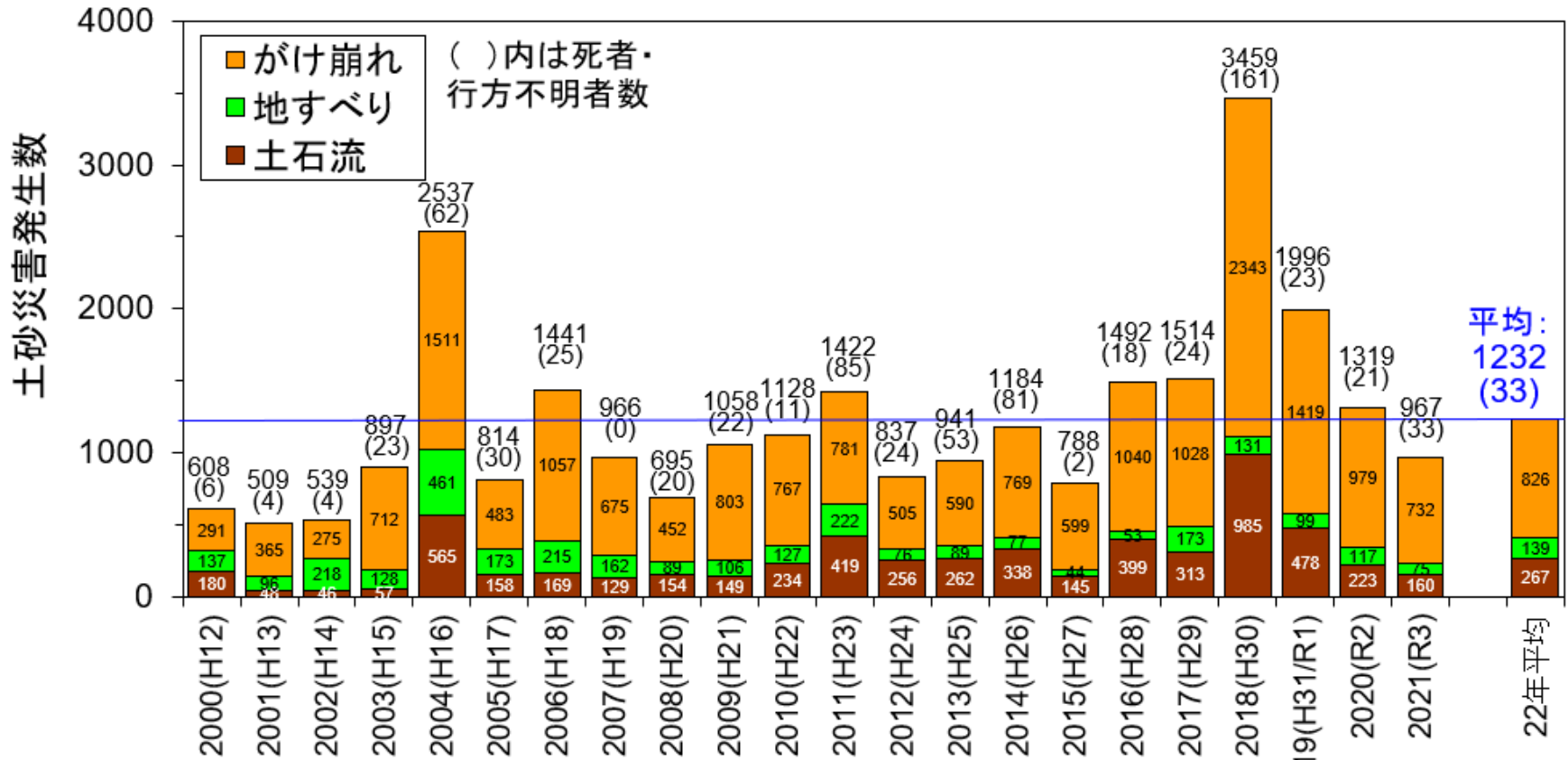


全国の日降水量200mm・400mm以上の
年間日数は増加している。

出典:気象庁HP, 大雨や猛暑日など
(極端現象)のこれまでの変化

2. 近年発生した土砂災害

2000～2021年の22年間に発生した土砂災害



新潟・福島豪雨, 福井豪雨,
台風23号(10個の台風上陸),
新潟県中越地震

平成30年7月(西日本)豪雨,
北海道胆振東部地震

- 年平均では約1200件の土砂災害が発生している。
- がけ崩れ（急傾斜地崩壊）が約67%を占めている。

近年の豪雨による大規模土砂災害（西日本豪雨）

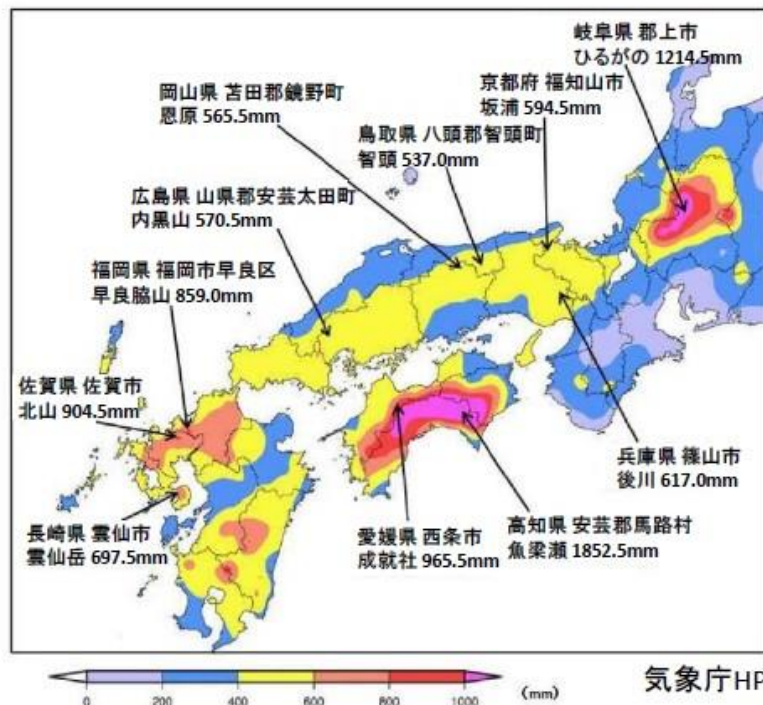
平成30年7月豪雨の概要

○7月5日から本州付近に停滞する梅雨前線の活動が活発になり、九州から東北にかけて、広い範囲で断続的に非常に激しい雨が降り、各地で記録的な豪雨となった。

○6日の夕方から8日にかけて、11府県（福岡県、佐賀県、長崎県、広島県、岡山県、鳥取県、兵庫県、京都府、岐阜県、高知県、愛媛県）で大雨特別警報が発表された。

○この降雨により、48時間降雨量は123箇所、72時間降雨量は119箇所で見測史上1位を記録した。

※全国の気象観測所は約1,300箇所



【降雨状況と土砂災害警戒情報等の発表状況】（広島県呉市）



出典：国土交通省砂防部HP，平成30年7月豪雨による土砂災害概要

平成30年7月(西日本)豪雨の土砂災害発生状況

土砂災害発生件数
(7月2日以降を集計)

(都道府県報告)

1道2府29県

2,581件

土石流等： 791件

地すべり： 56件

がけ崩れ： 1,734件

【被害状況】

人的被害：死者 119名

負傷者 54名

人家被害：全壊 364戸

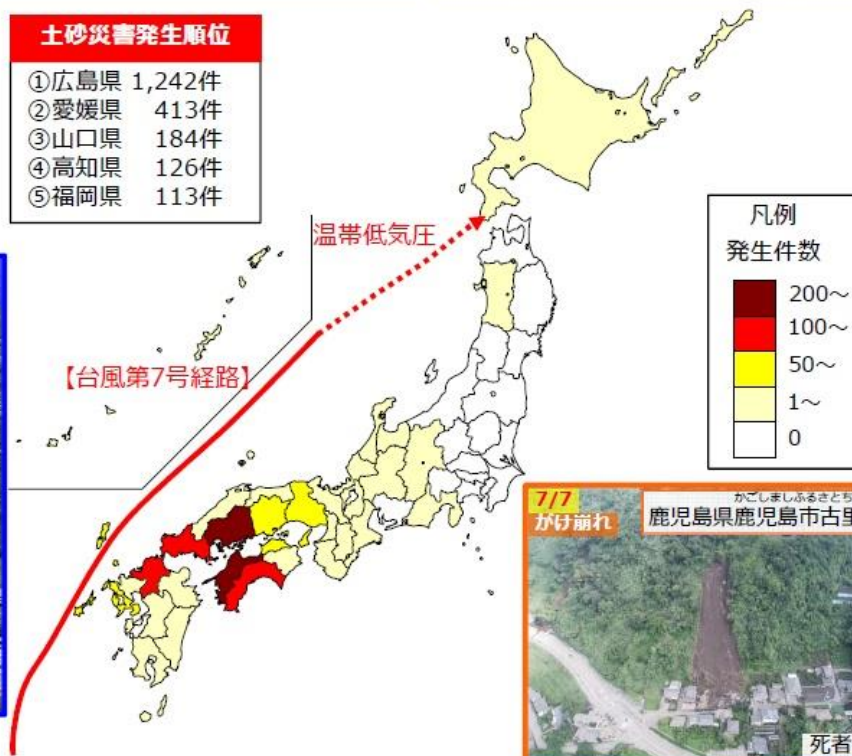
半壊 560戸

一部損壊 470戸



土砂災害発生順位

- ① 広島県 1,242件
- ② 愛媛県 413件
- ③ 山口県 184件
- ④ 高知県 126件
- ⑤ 福岡県 113件



出典：国土交通省砂防部HP,
平成30年の土砂災害

西日本豪雨による広島県の土砂災害発生状況

土砂災害の発生状況

H30.9.7時点 最終報

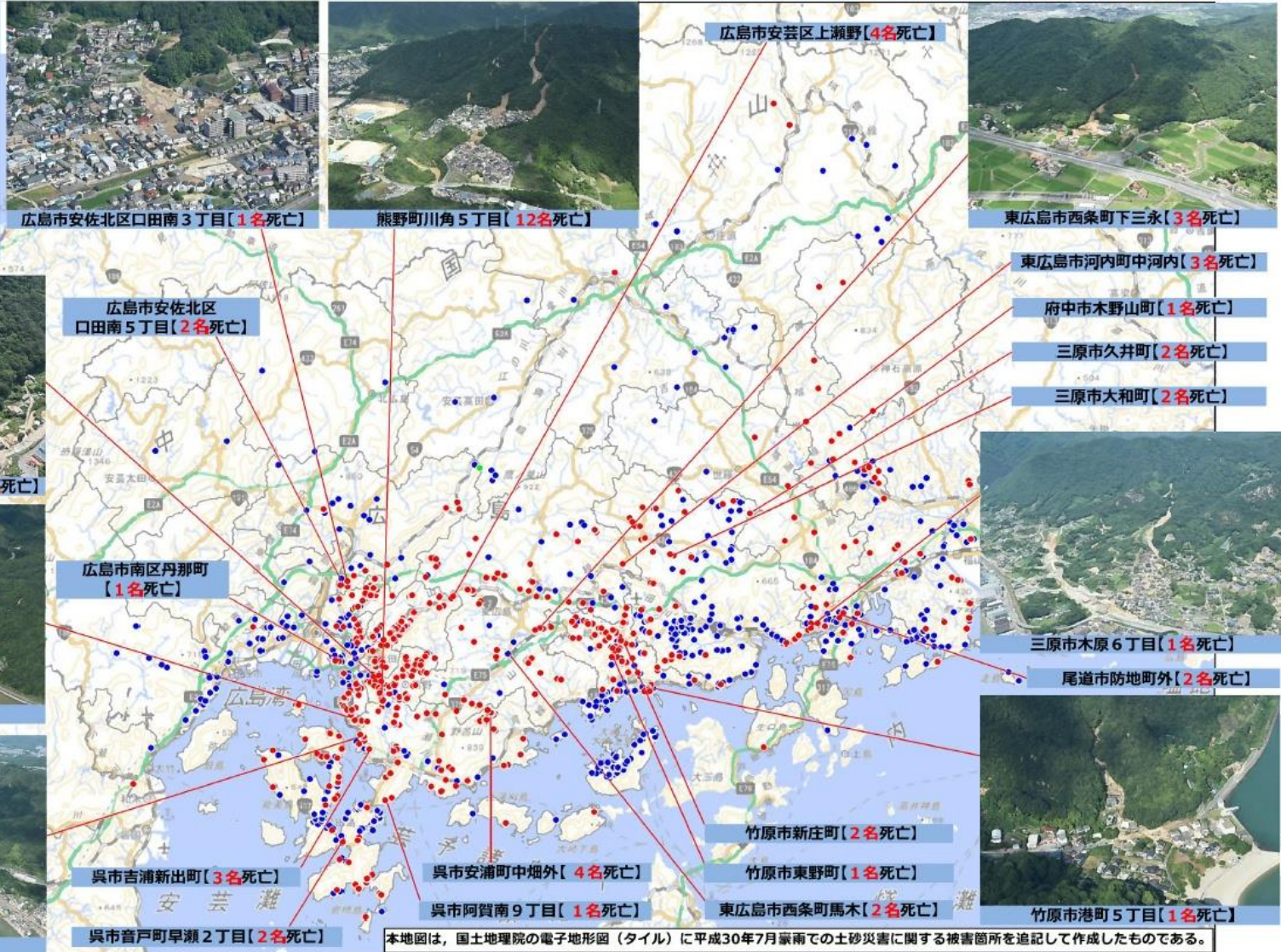
土砂災害発生状況

土砂災害発生箇所数(※)
1,242 箇所

- 凡例
- 土石流
 - 地すべり
 - 急傾斜

※発生件数は土砂災害危険箇所内で土砂災害が発生した箇所、土砂災害危険箇所以外で土砂災害による人的被害及び人家被害等が発生した件数（広島県土木建築局防災課調べ）

土砂災害による人的被害
計 87 名



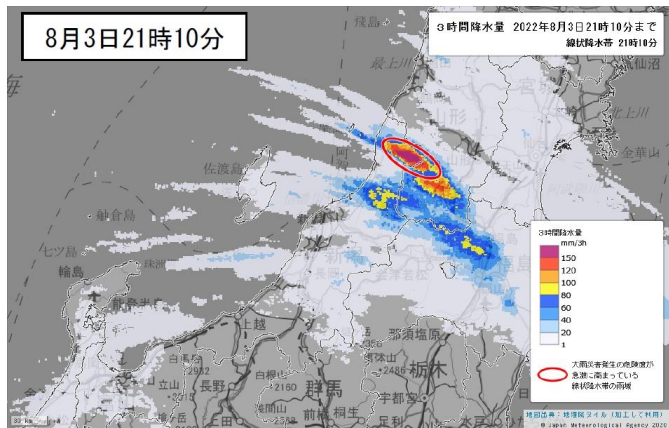
出典：広島県HP，平成30年7月豪雨による土砂災害の発生状況

西日本豪雨による呉市天応地区の被害状況

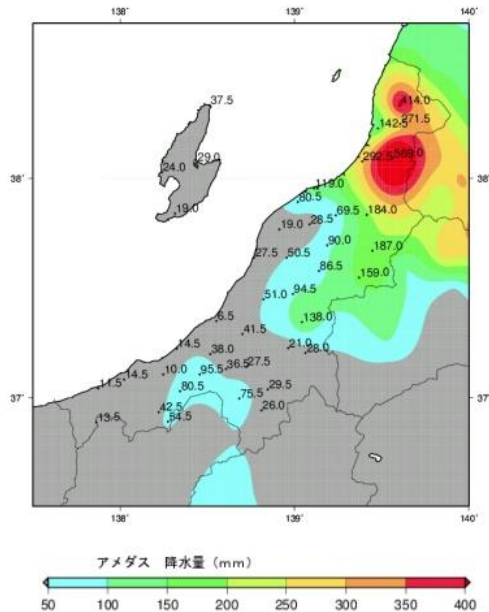


上流域では土石流，下流域では土砂・洪水氾濫が発生

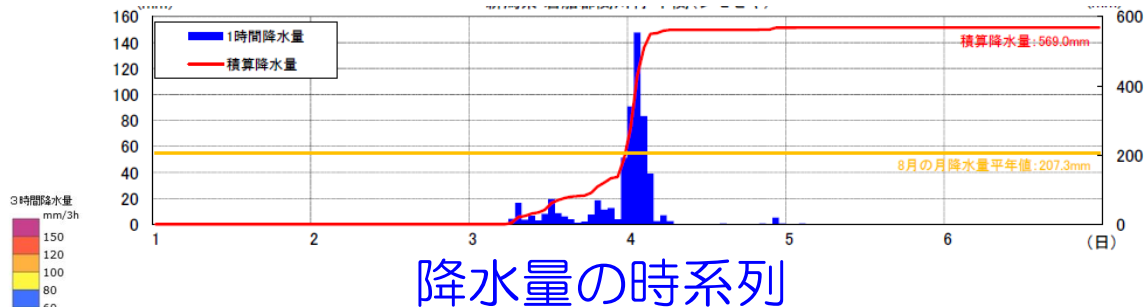
令和4年8月3日からの大雨による土砂災害（新潟県）



線状降水帯の雨域

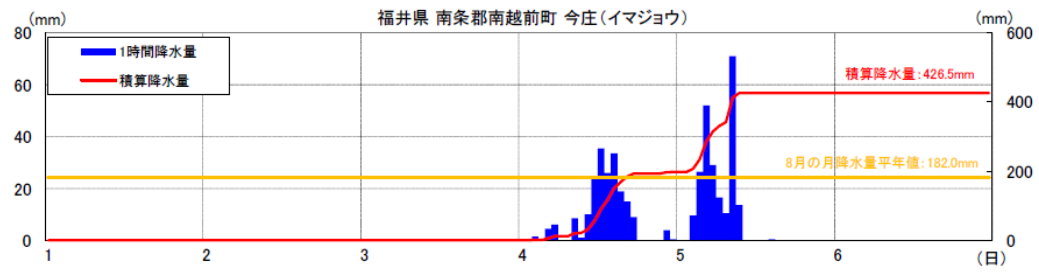
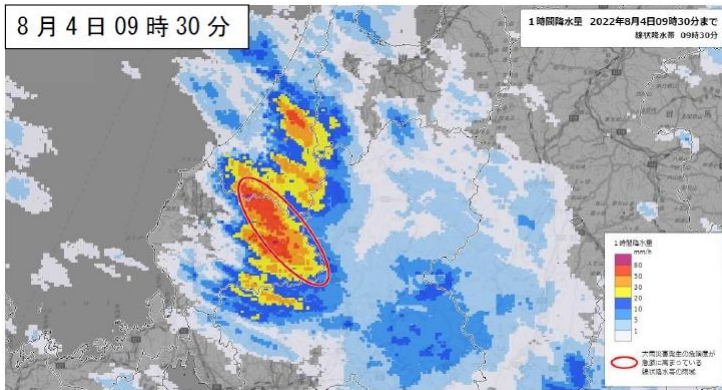


積算降水量の分布（アメダス）



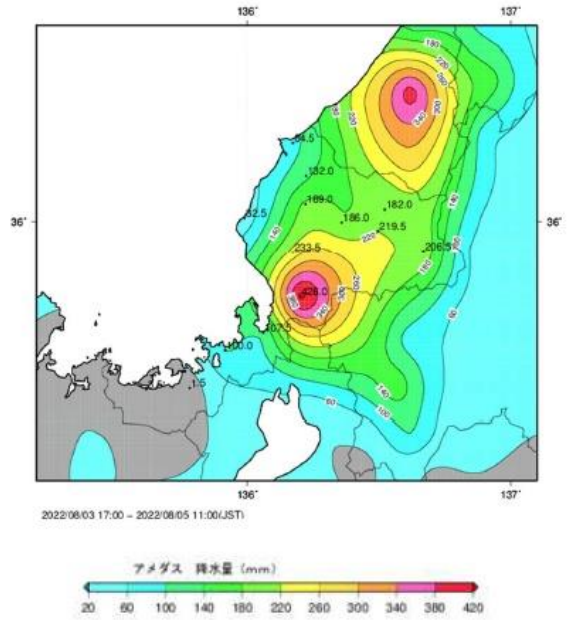
出典:・気象庁HP, 8月1日から6日の前線による大雨, 令和4年8月3日から4日にかけての大雨に関する新潟県気象速報(第2報)
・国土交通省砂防部HP, 令和4年8月3日からの大雨による土砂災害発生状況

令和4年8月3日からの大雨による土砂災害（福井県）



降水量の時系列

線状降水帯の雨域



積算降水量の分布（アメダス）



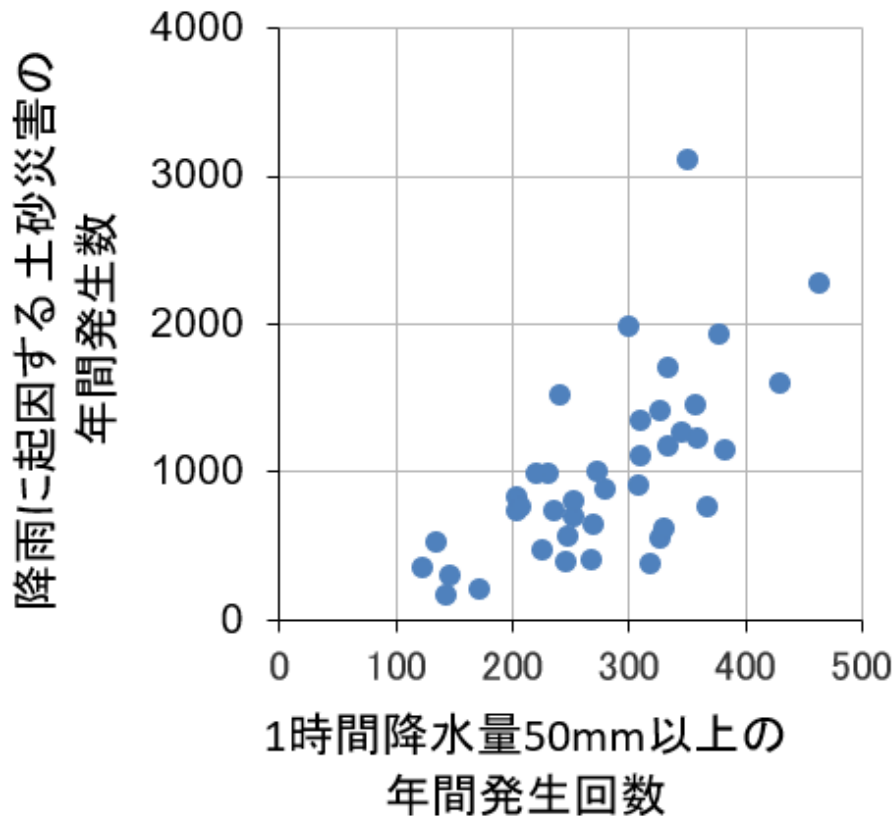
国道8号および北陸道の被災状況（福井県南越前町）

出典：・気象庁HP, 8月1日から6日の前線による大雨, 令和4年8月3日から4日にかけての大雨に関する新潟県気象速報(第2報)
・国土交通省近畿地方整備局HP, 福井県災害時交通マネジメント検討会(第3回)記者発表

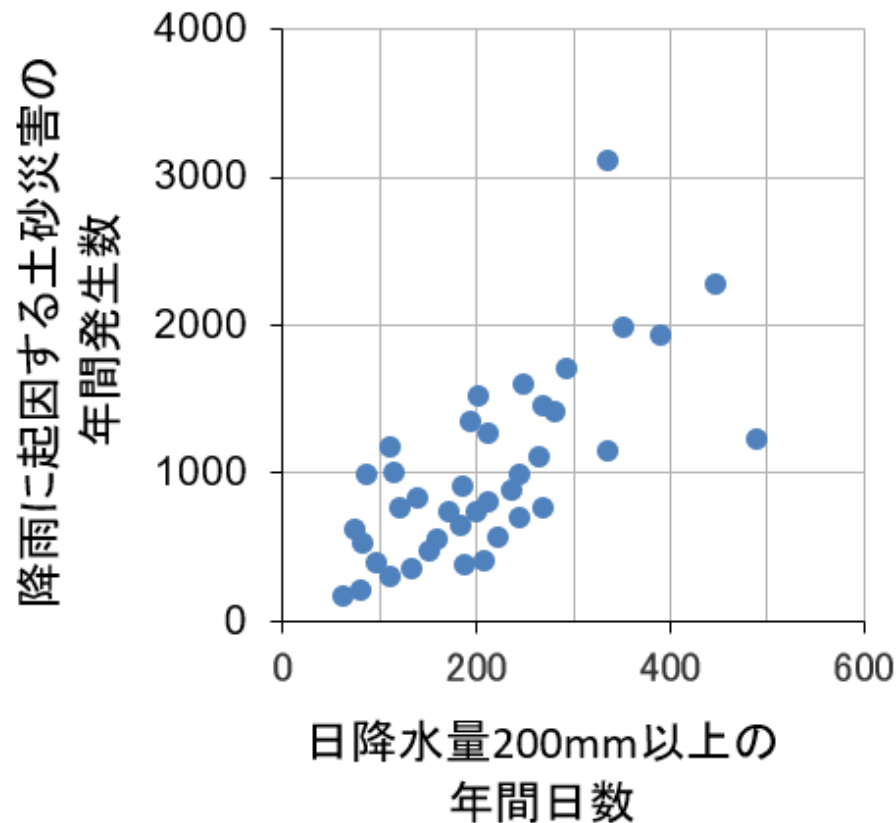
降雨に起因する土砂災害

- 毎年の土砂災害発生データは、1982（昭和57）年から2021（令和3）年の40年間（国土交通省砂防部）
- 年間の土砂災害発生件数には、地震や融雪などに起因する災害も含まれるため、梅雨や台風など降雨で発生した土砂災害だけを抽出
- 使用データ：気象・地象別土砂災害発生状況、土砂災害の実態（一般財団法人砂防・地すべり技術センター発行）

年間の降水量と降雨に起因する土砂災害との関係 (1982~2021年の40年)

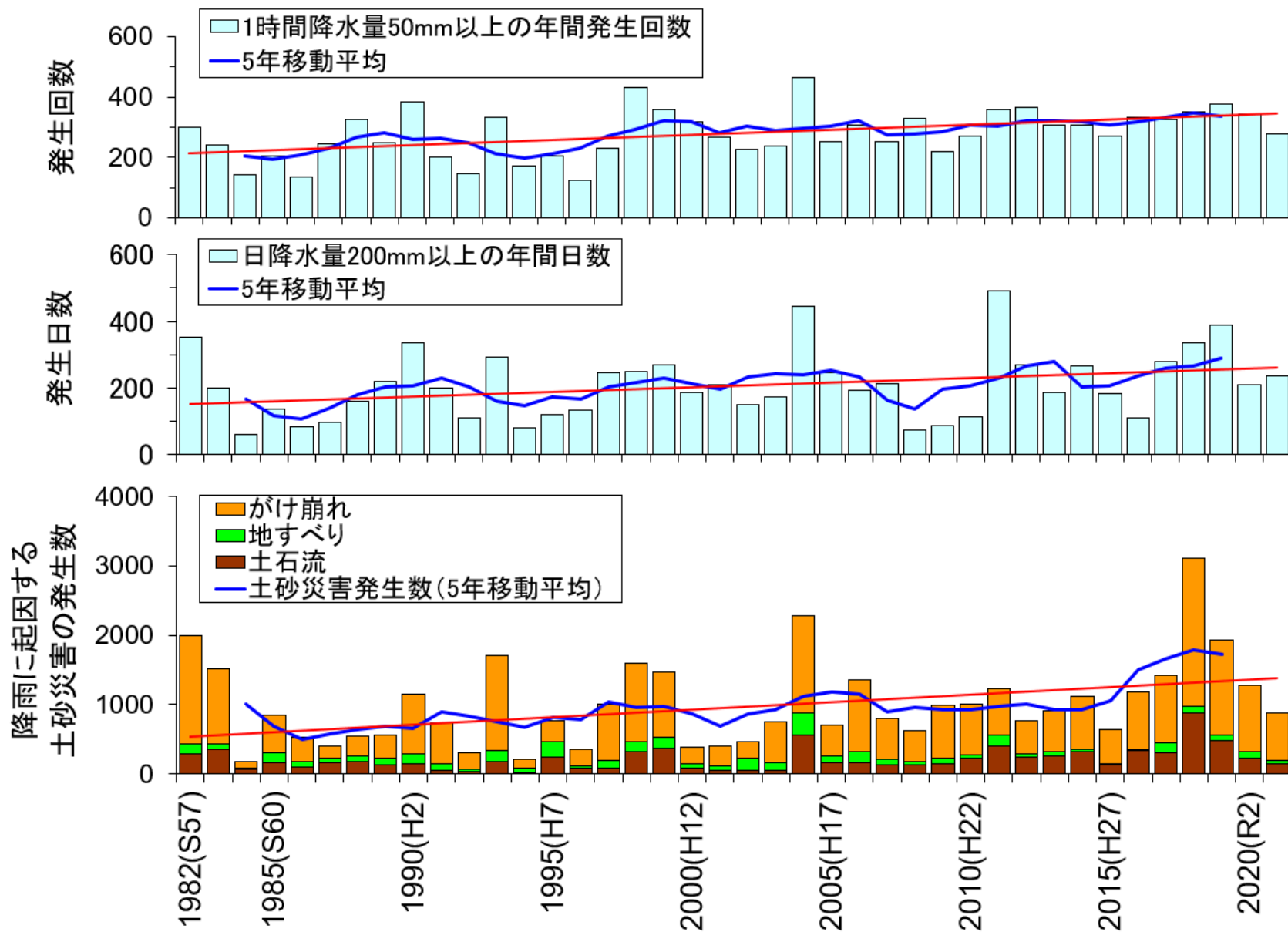


1時間降水量50mm以上の発生回数と降雨に起因する土砂災害発生数との関係



日降水量200mm以上の発生日数と降雨に起因する土砂災害発生数との関係

年間の降水量と降雨に起因する土砂災害発生数の推移 (1982~2021年の40年)



気候変動による土砂災害の変化

気候変動適応計画（平成30年11月27日閣議決定）

気候変動による土砂災害への影響，土砂災害に関する適応の基本的な施策が定められている。

気象の 変化	パターン①	パターン②	パターン③
	突発的で局所的な大雨の増加	短時間強雨や大雨の増加	台風による大雨の増加
土砂災害への影響	<ul style="list-style-type: none">降雨の降り始めから土砂災害発生までの時間が短縮	<ul style="list-style-type: none">土砂災害の発生頻度が増加計画規模を超える土砂災害の増加深層崩壊等の増加	<ul style="list-style-type: none">計画規模を超える土砂災害の増加深層崩壊等の増加

3. 土砂災害研究部の降雨に関する調査・研究

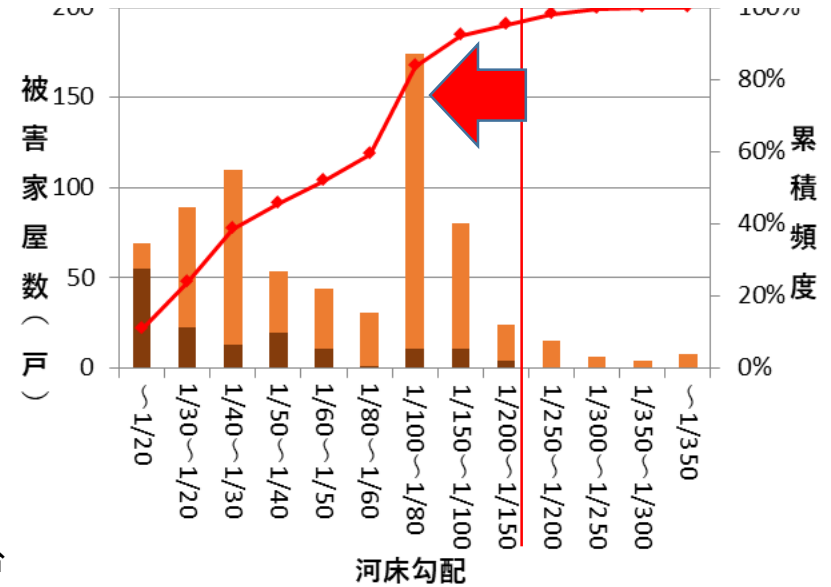
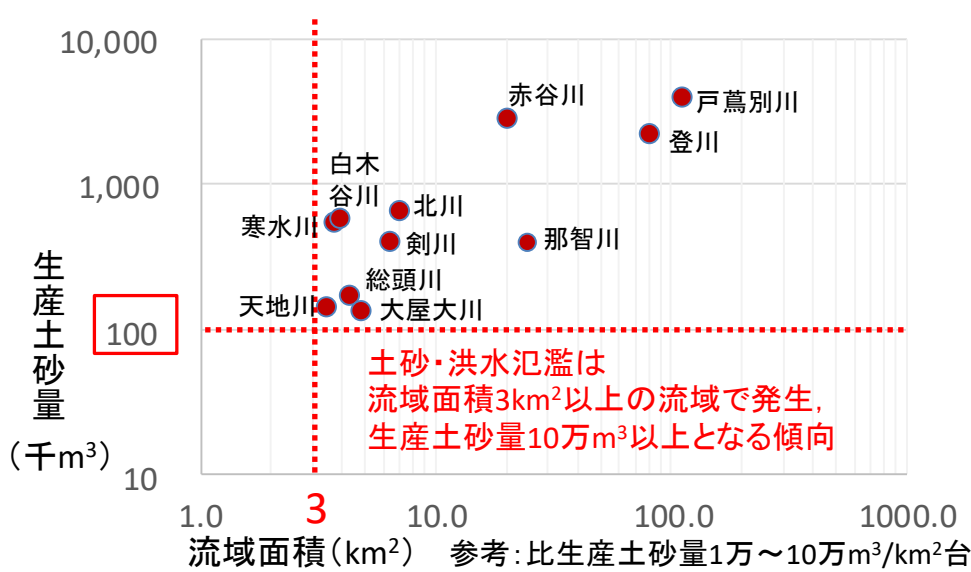
- ①土砂・洪水氾濫に関する調査・研究
- ②画像を用いた降雨強度推定技術の開発

近年頻発化の傾向にある土砂・洪水氾濫の災害実態の把握・分析



- ・ 近年発生した土砂・洪水氾濫の流域での現地調査とデータ分析から、発生区間の地形、発生要因、家屋の被災形態を把握
- ⇒ 調査結果は気候変動を踏まえた砂防技術検討会の資料および気候変動に対応した土砂・洪水氾濫対策のための施策に活用

土砂・洪水氾濫の災害実態の把握・分析



■ 家屋流失 ■ 家屋被害大 ● 被害家屋数累積頻度

土砂・洪水氾濫が発生した河川の流域面積と生産土砂量の関係 (航空レーザ測量等で流域の土砂動態が把握されているH21~30の11事例)

土砂・洪水氾濫が発生した河川の勾配と被害家屋数の関係 (対象河川はH29.7九州北部豪雨1, H30.7豪雨3, R1台風19号1の計5河川)

- ・ 気候変動に伴う降雨特性の変化によって、表層崩壊等で多量の土砂が生産され、その土砂が下流域に運搬され保全対象付近に堆積しやすい特徴を有する流域 (土砂・洪水氾濫危険流域) を特定する手法を構築することが急務
- ・ 過去に土砂・洪水氾濫の記録がない流域であっても、近年発生した表層崩壊を主たる土砂生産源とした土砂・洪水氾濫の発生した流域と同様の特徴 (流域面積や生産土砂量, 被災地付近の河道縦断等を代表的な指標) を有する流域は土砂・洪水氾濫危険流域とみなし、可能な対策を進めていくことが重要

土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査

土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の抽出

流域の特徴に関する調査の概念図

発生ポテンシャル	被害ポテンシャル
<ul style="list-style-type: none"> ・過去に土砂・洪水氾濫が発生した流域 ・近年、土砂・洪水氾濫が発生した流域と同様の地形的特徴を有する溪流 	<ul style="list-style-type: none"> ・保全対象がある 土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領(案)(試行版)



宮城県丸森町で発生した土砂・洪水氾濫(令和元年)



広島県呉市で発生した土砂・洪水氾濫(平成30年)

以下に示す①と②の特徴を満たす流域

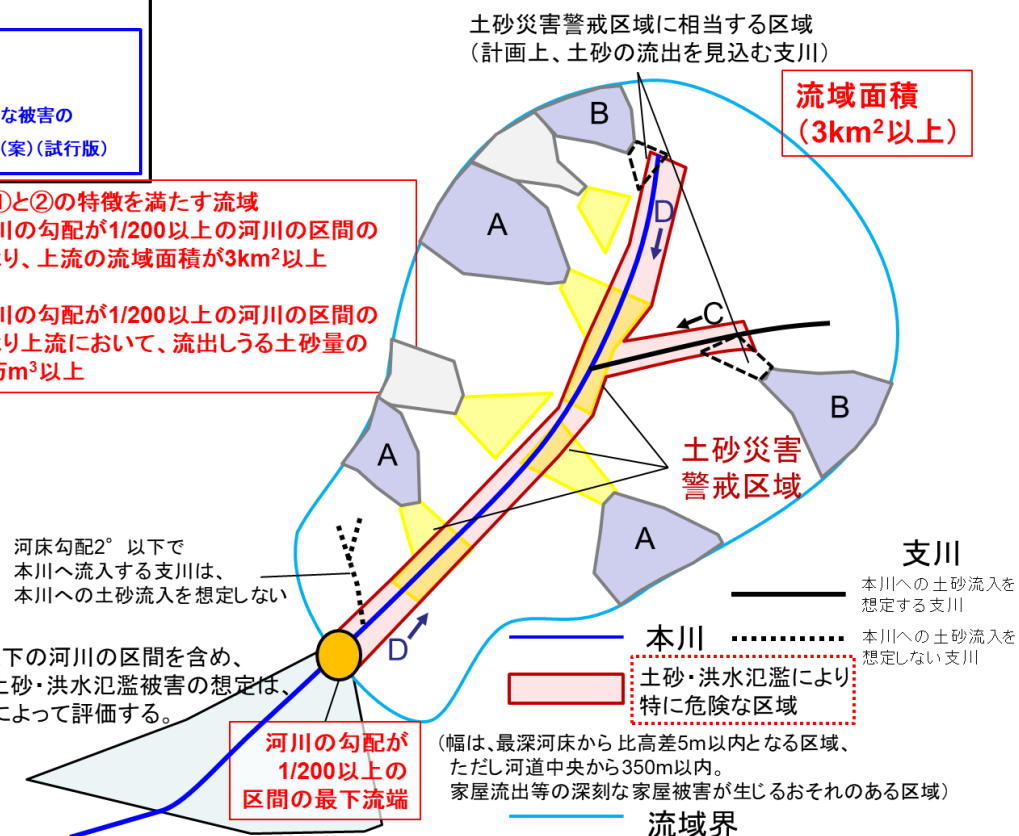
①下流の河川の勾配が1/200以上の河川の区間の最下流端より、上流の流域面積が3km²以上

②下流の河川の勾配が1/200以上の河川の区間の最下流端より上流において、流出する土砂量の合計が10万m³以上

※勾配1/200以下の河川の区間を含め、流域の詳細な土砂・洪水氾濫被害の想定は、河床変動計算によって評価する。

河床勾配2°以下で本川へ流入する支川は、本川への土砂流入を想定しない

河川の勾配が1/200以上の区間の最下流端



「土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域の調査要領(案)(試行版)」を発売(令和4年3月18日)

画像を用いた降雨強度推定技術

• 一般的に地上雨量計で用いられる転倒マス型の雨量計は、**80mm/h**を超えるような強雨域では精度が低下する等の**計測限界**が存在することから、強雨域での推定手法として、**CCTVカメラ等の画像を利用した降雨量推定方法**を検討した。

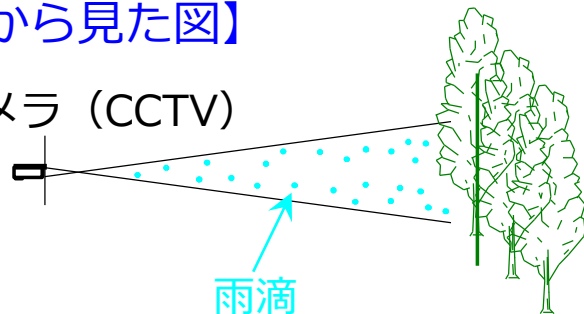
画像から降雨強度を推定する方法

① 降雨時のカメラ画像は、雨滴と背景が合成された映像となり、右図の赤破線で示すとおり背景画像が平滑化されたようになる。

② 降雨がある場合は雨滴の影響で画像全体が白っぽく、濃淡の差が小さくなる状況を活用して降雨強度を推定する。

【横から見た図】

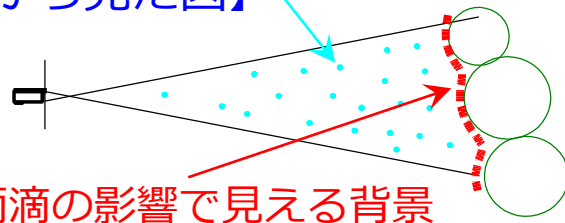
カメラ (CCTV)



雨滴

背景 (樹木等)

【上から見た図】



雨滴の影響で見える背景



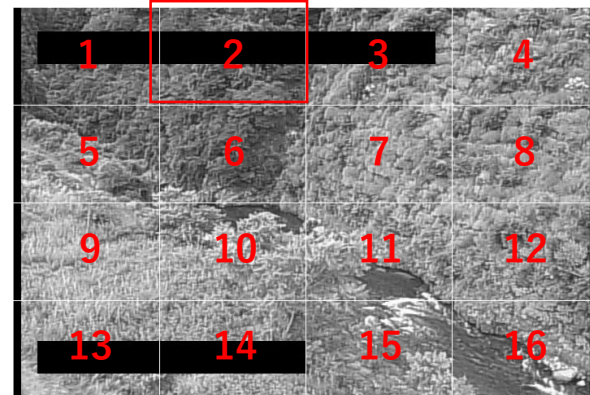
降雨無し of 画像



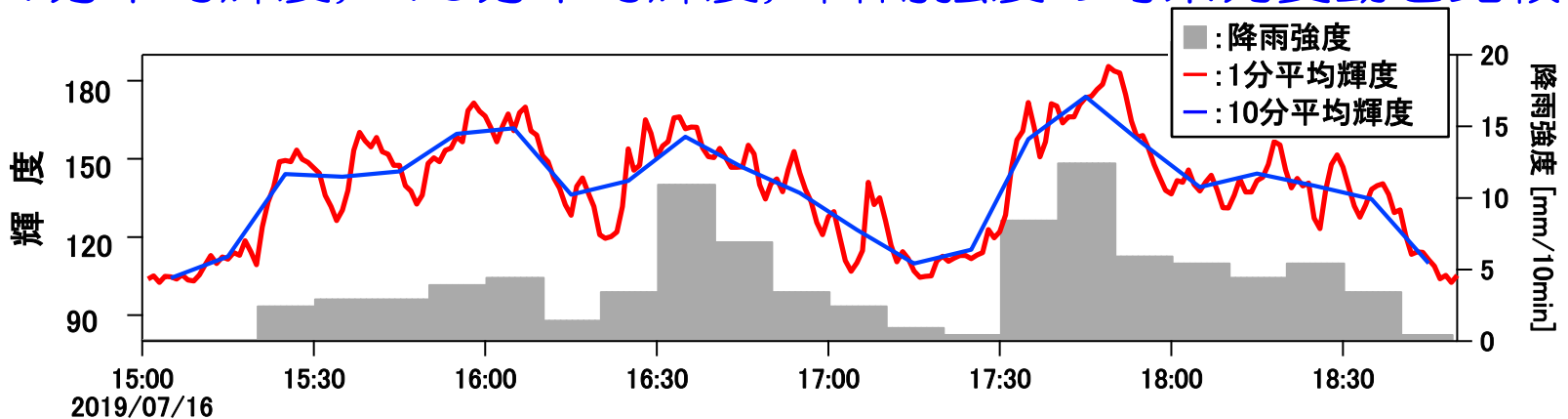
降雨有りの画像

画像を用いた降雨強度推定技術

画像上に16の解析領域を設定し，解析領域の平均輝度を取得



1分平均輝度，10分平均輝度，降雨強度の時系列変動を比較



降雨イベント中は解析領域2の10分平均輝度が増加し，雨がやむか小康状態になると10分平均輝度が減少した。また，1分平均輝度は時間分解能が高いため，降雨強度の変動よりも細かく小刻みに変動した。

⇒適切な解析領域の設定・選定ができれば，輝度を用いて降雨強度の変動を推定できる可能性がある。

まとめ

- 近年では、気候変動により短時間降雨量と土砂災害発生数は増加する傾向があるが、現状では降雨と土砂災害の変化についての具体的な関係は不明な点が多い。
 - 長期的な視野から、引き続き調査研究を継続する。
 - 災害発生時における被害状況の迅速な把握、被害の発生及び拡大の防止、被災地の早期復旧を支援する活動（TEC-FORCE）も積極的に実施する。



国総研

国土交通省
国土技術政策総合研究所
National Institute for Land and Infrastructure Management
国土技術政策総合研究所

ご清聴ありがとうございました。
