令和５年度 第２回防災講演会資料

～これからの土砂災害対策～

日　時：2024 年 2 月 2 日（水）　13：00～17：00

場　所：WEB 講演会（広島弁護士会館から配信）

共　催：公益社団法人 日本技術士会中国本部防災委員会
　　一般社団法人　建設コンサルタンツ協会中国支部
　　広島県災害復興支援士業連絡会
後　援：中国地方防災研究会

講演内容

開会挨拶　(一社)建設コンサルタンツ協会中国支部支部長　小田秀樹

講演１「土砂災害対策の新たな展開」

(一社)全国治水砂防協会理事長　(公社)砂防学会会長　大野宏之

講演２「近年にわが国で発生した土砂・洪水災害の特徴」

山口大学特命教授　山本晴彦

講演３「広島西部山系砂防事務所の土砂災害対策」

国土交通省中国地方整備局広島西部山系砂防事務所所長　大山　誠

講演４「広島県みんなで減災県民総ぐるみ運動」

広島県危機管理監　みんなで減災推進課参事　久留島将城

講演５「広島市豪雨災害伝承館について」

広島市都市整備局都市整備調整課復興まちづくり担当課長　小林　靖

閉会挨拶　(公社)日本技術士会中国本部防災委員長　山下祐一

令和６年２月２日
広島県技術士会

土砂災害対策の新たな展開

一般社団法人　全国治水砂防協会
大野宏之

資料提供：国土交通省

内　容

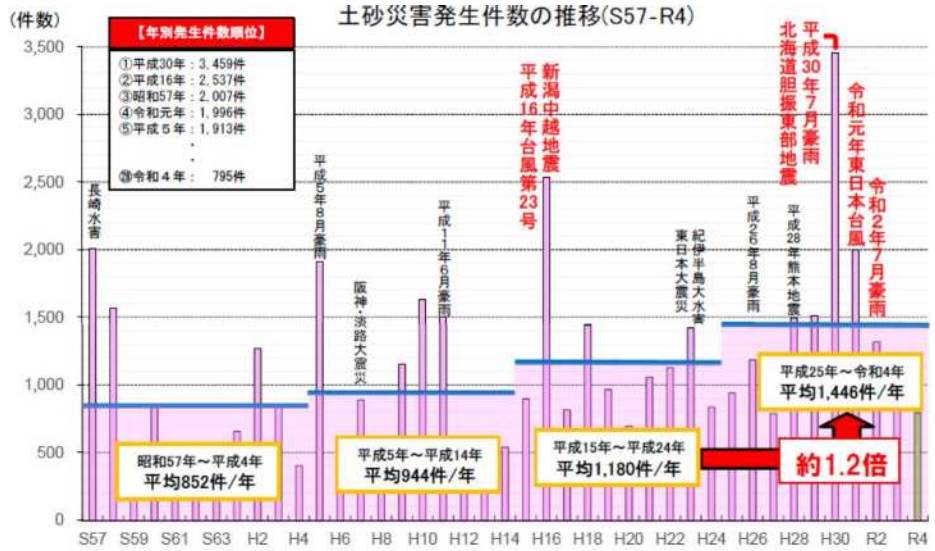
今後の土砂災害対策の課題

①気候変動に対応した土砂災害
- ・土砂・洪水氾濫対策
- ・地すべり性崩壊
- ・流木対策

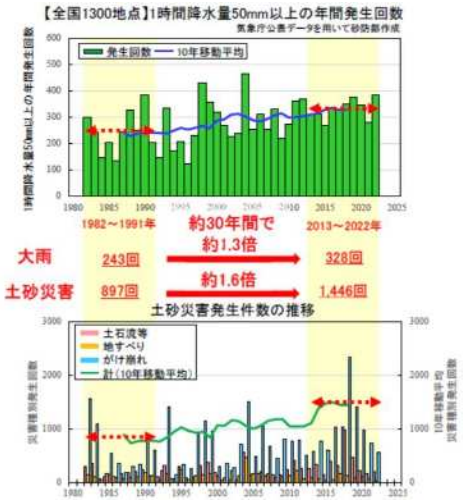
②地震に対応した土砂災害対策
- ・過去の地震と土砂災害
- ・今後の地震対策の展開

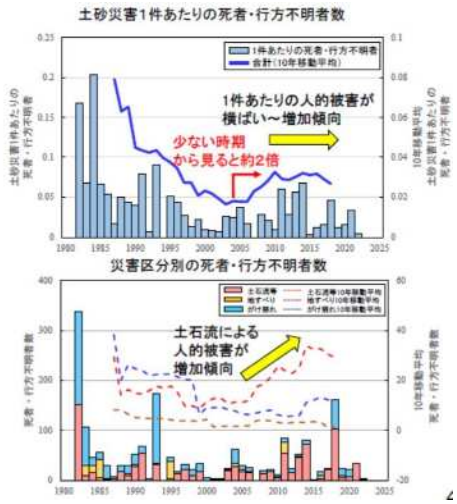
③DXの推進
- ・土砂災害と緊急対応
- ・インフラDX
- ・防災啓発、GXでの活用

近年の土砂災害発生状況



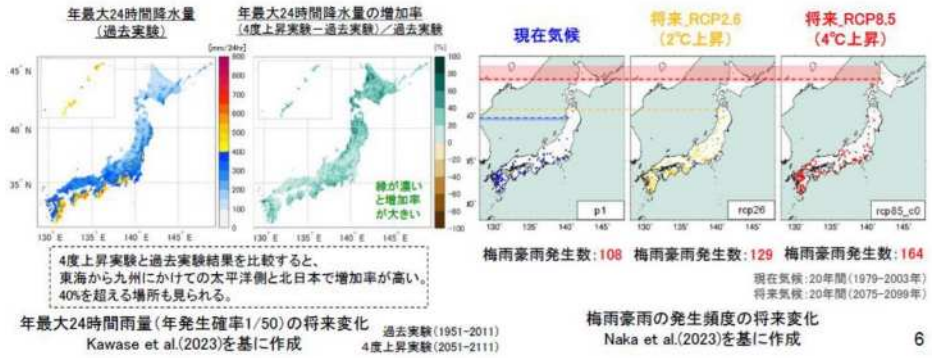
近40年における豪雨と土砂災害の傾向





出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

気候変動による降雨の将来変化予測

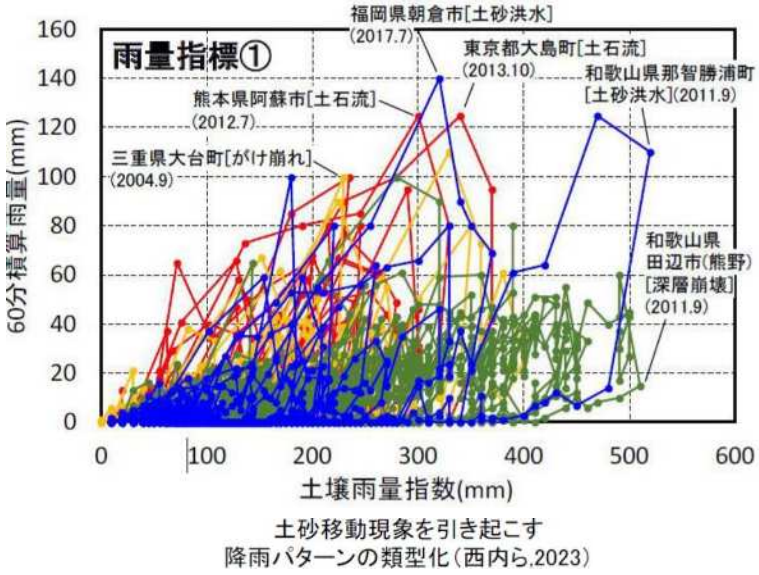


出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

気候変動を踏まえた土砂災害対策の基本的な課題

出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

研究・技術開発課題への対応

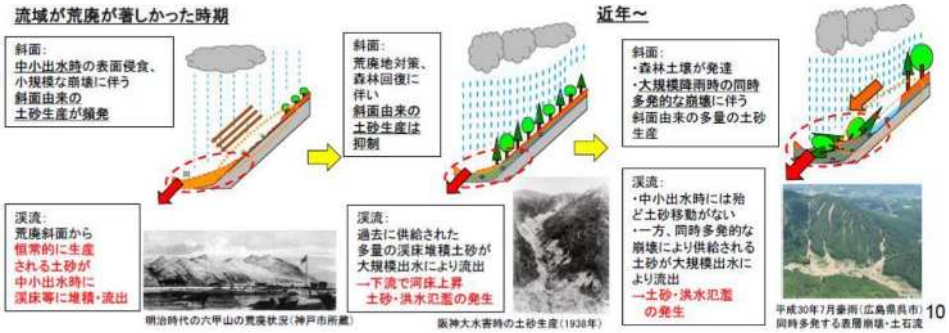


出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

近年の土砂災害実績を踏まえた課題

出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

近年頻発化する土砂・洪水氾濫における課題

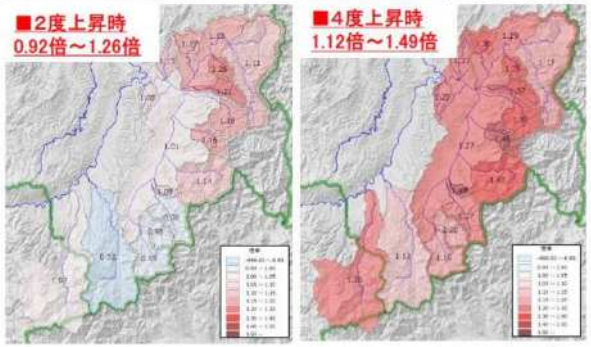


出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

山地の特徴を踏まえた降雨特性変化の検討の方向性（土砂・洪水氾濫対策）

✓気候予測データ（SI-CAT DDS5TK、バイアス補正実施）を用いて砂防事業が対象とする流域（小流域単位）での日雨量の100年超過確率の変化倍率を試算した事例がある。

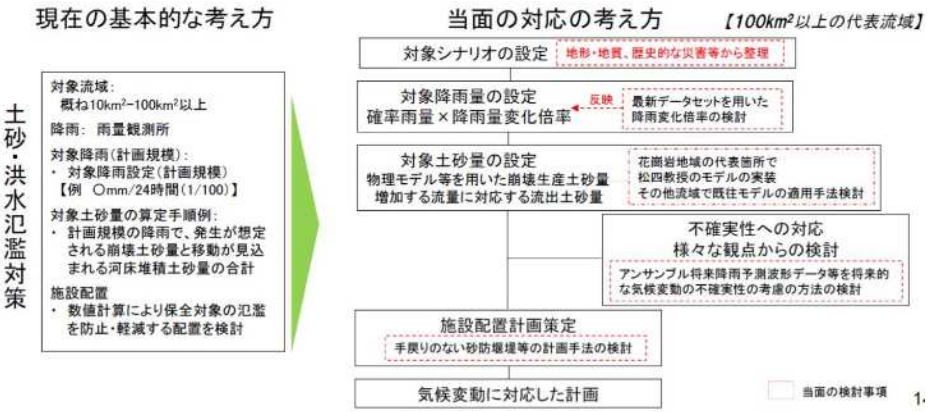
小流域単位での降雨量変化倍率の試算



現在気候から2℃上昇時（左）、4度上昇時（右）の日雨量変化倍率
松本ら（2023）から引用加筆

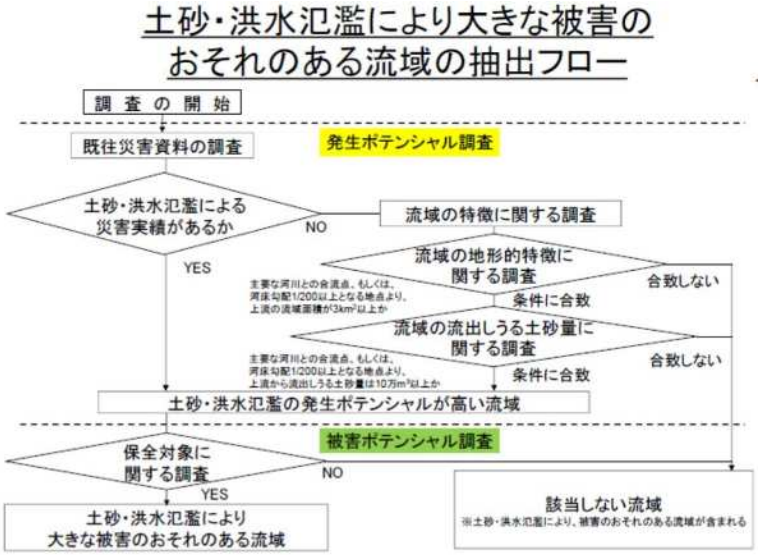
出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

気候変動における砂防計画の対策の方向性（案）土砂・洪水氾濫対策



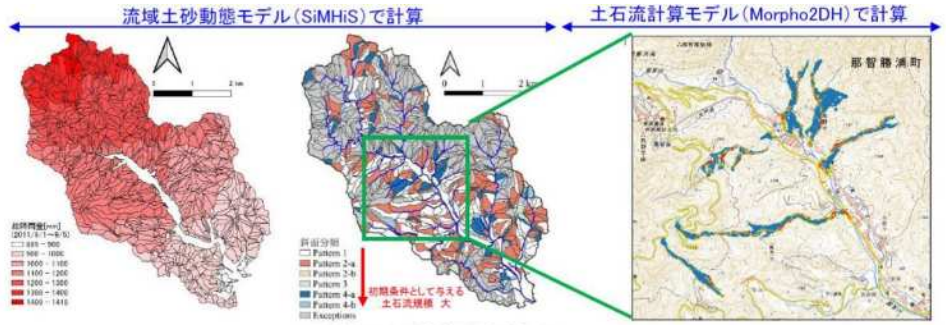
出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

研究・技術開発課題への対応



出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

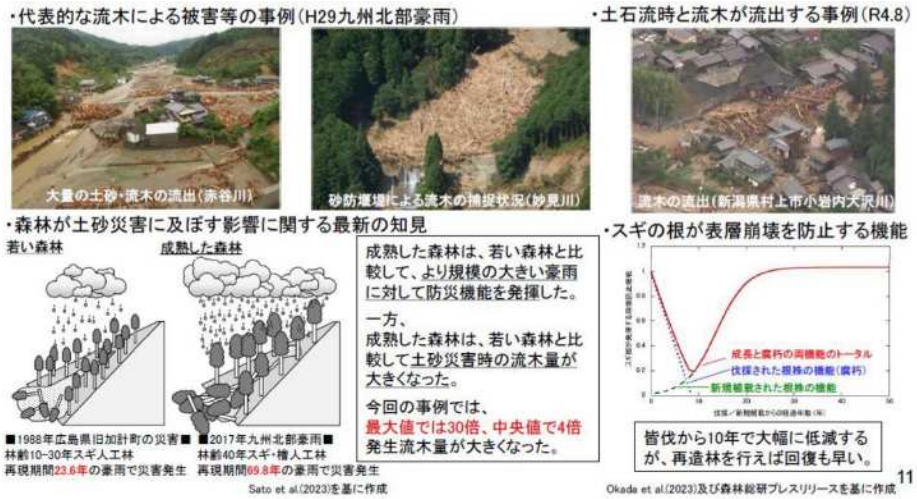
研究・技術開発課題への対応



流域分割と計算時の降雨条件　　計算により崩壊判定された斜面とその崩壊パターン　　マルチスケール土砂動態モデルによる土石流被害範囲の推定例

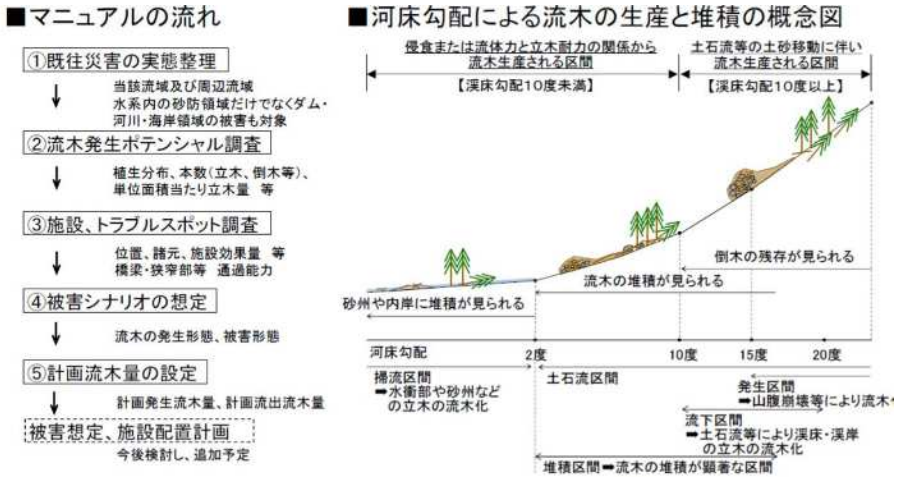
出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

流木による被害の拡大



出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

研究・技術開発課題への対応



出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

発生頻度の低い土砂移動現象に対するハード・ソフト対策のあり方
深層崩壊・天然ダム　崩壊性地すべり

出典：「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」(第8 回)資料

今後の研究・技術開発課題への取り組み

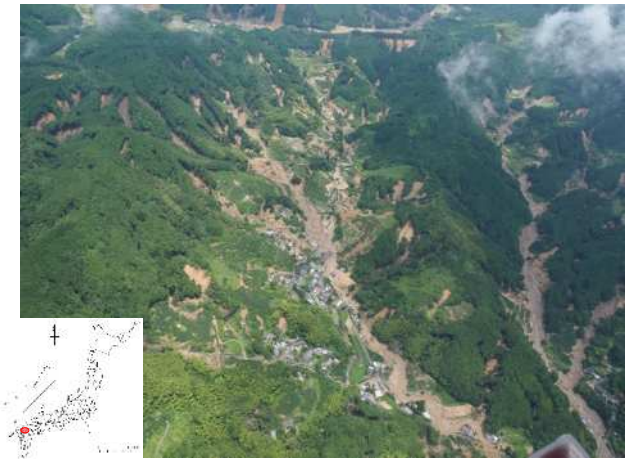
第3回検討会（R3.3.5）資料

「気候変動を踏まえた砂防技術検討会中間とりまとめ」を踏まえた研究・技術開発課題への取組

取組期間：赤（1年程度）、青（2年～4年）
黒（長期的課題）

	取組内容	アウトプット・行政施策への反映のイメージ
①気候変動に伴う地域毎の降雨特性の変化に応じて頻発化もしくは新たに顕在化する恐れのある土砂移動現象とその発生頻度の推定		
1.土砂移動現象を引き起こす降雨パターンの変化の把握・類型化	・スネークラインのCL超過回数を指標とした気候変動による降雨特性変化に伴う土砂災害リスク地域別変化 ・気候変動による集中豪雨等の降雨特性変化	将来の地域別リスクの変化→警戒避難情報提供の高度化
2.土砂移動現象・降雨特性・地質地形の関係分析に基づく、地域毎に顕在化・頻発化する土砂移動現象の予測	主要な土砂災害の土砂移動形態、素因、誘因等の諸元の整理、土砂移動現象毎の支配的な素因・誘因の特性分析	・素因と土砂移動形態の関係把握 ・降雨と土砂移動形態の関係把握 将来の地域別リスクの変化→警戒避難情報提供の高度化
②気候変動に伴い顕在化してきた土砂移動現象の発生の蓋然性の高い箇所の解明		
1.生産土砂量・下流への土砂の流出しやすさを評価した土砂・洪水氾濫危険流域抽出手法の検討	・既往の土砂・洪水氾濫の土砂移動・被災実態整理、コネクティビティ評価等に基づく、土砂・洪水氾濫危険流域・区域の抽出手法検討 ・土砂・洪水氾濫被害想定・施設配置計画手法高度化	土砂・洪水氾濫のおそれのある流域の抽出、 土砂・洪水氾濫危険流域危険度評価、被害想定高度化
2.土砂流出に係る数値解析手法の高度化	豪雨時の細粒土砂の挙動を考慮した掃流状集合流動区間の土砂動態解析手法の検討	土砂動態解析手法高度化
3.流域スケールの土砂動態モデリング	マルチスケール流域土砂動態モデルの開発と動的土砂災害対策への応用	流域土砂動態モデルの開発
4.崩壊性地すべり、谷地形が不明瞭な箇所での土石流の発生危険箇所抽出手法の検討	（崩壊性地すべり） 集水面積・傾斜等の地形、降下火砕堆積物等の地質に着目した発生箇所の類型化 （谷地形が不明瞭な箇所での土石流） 発生場の特徴に関する現地の詳細調査	・崩壊性地すべりの危険箇所抽出手法 ・谷地形が不明瞭な箇所での土石流の危険箇所抽出手法
③気候変動に伴う降雨特性の変化に応じた生産土砂量の応答特性の解明		
1.数値シミュレーション・物理モデルによる生産土砂量の予測	・土層生成速度、樹木根系の効果を含む斜面せん断強度、間隙水圧変化を考慮した流域生産土砂量予測	生産土砂量の予測高度化
2.過去の土砂災害における降雨量と生産土砂量の関係分析	・西日本豪雨における崩壊・土石流に関する降雨量と生産土砂量の関係分析 ・既往の降雨量と生産土砂量関係分析結果・手法整理	降雨量と生産土砂量の関係式 →砂防計画等で土砂量等の見直し

九州北部豪雨　福岡県朝倉市　2017年7月



砂防堰堤における流木の堆積状況（九州北部豪雨2017）

砂防堰堤における流木の堆積状況（九州北部豪雨2017）

流木による被害（青森県　2021年8月）

流木を補足する鋼製砂防堰堤

Opened Sabo dam

副堰堤に設置した流木捕捉施設

流木の捕捉施設の設置

流木捕捉工の設置事例

○流木捕捉工の新設

（石狩川水系　流木捕捉工）

○ 既設堰堤改築による流木捕捉工の設置

（八幡平山系　竜川第３号砂防堰堤）

（最上川水系　豊牧砂防堰堤）

流木捕捉事例

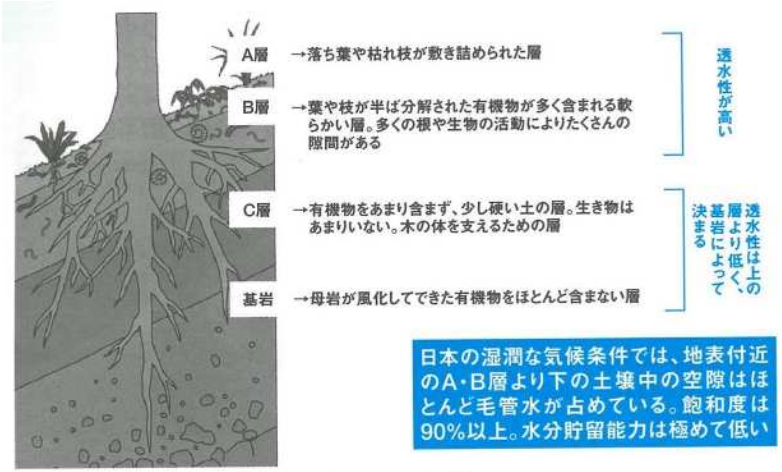
＜既設堰堤改築施設の捕捉した事例＞

○改築前（H18.8）

（石狩川上流水系　美瑛川第１号堰堤）

○流木捕捉工設置（H28.4）

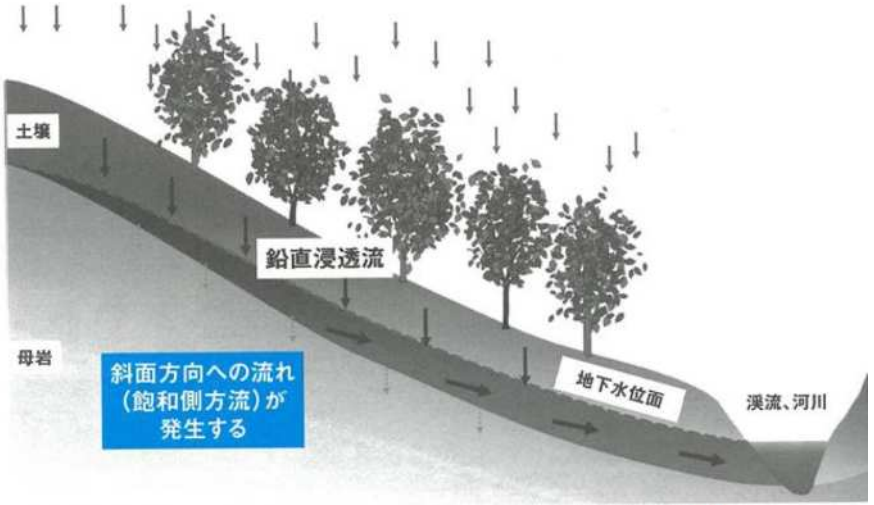
○流木捕捉状況（H28.8）



「水と土をはぐくむ森(太田猛彦著)」を参考に作成(資料:虫明 功臣[13])

図　土壌や基岩の水分保留能力

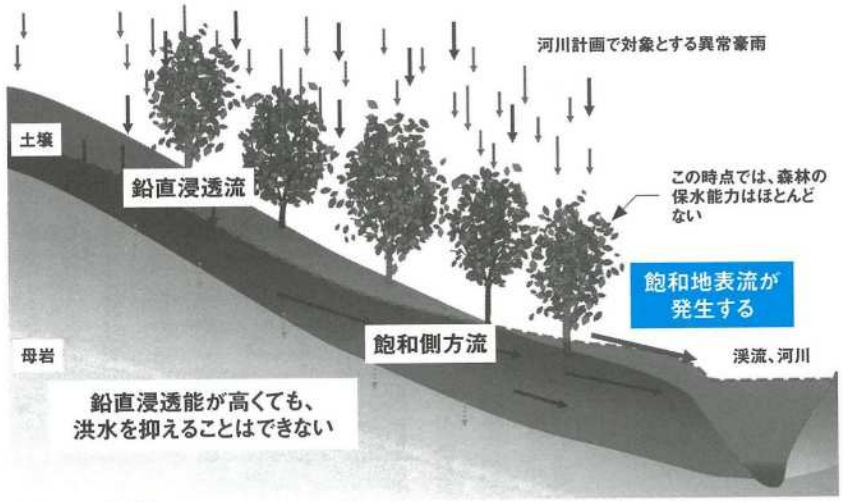
日経BP発行「ダムと緑のダム―狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント―」p.37



森林試験地の観測結果として報告されているのは、ほとんどがこの範囲の降雨(資料:虫明 功臣[13])

図　中小洪水時に生じる飽和側方流

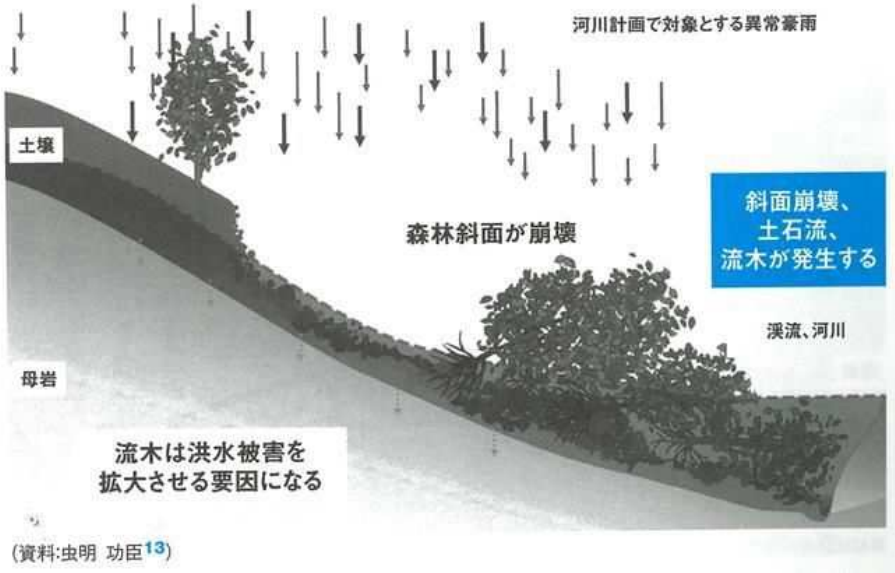
日経BP発行「ダムと緑のダム―狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント―」p.37



(資料:虫明 功臣[13])

図　大洪水時に生じる飽和地表流

日経BP発行「ダムと緑のダム―狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント―」p.38



(資料:虫明 功臣[13])

図　斜面崩壊・土石流・流木の発生

日経BP発行「ダムと緑のダム―狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント―」p.38

土砂・洪水氾濫に伴う流木について

〇土砂・洪水氾濫による被害発生時、土砂とともに流出した大量の流木が確認される。
〇こうした流木が、土砂・洪水氾濫による被害を増大させている。
〇土砂・洪水氾濫時に流出する流木に対し、取組みを進める必要がある。

H29年九州北部豪雨　福岡県朝倉市

H30年7月豪雨　広島県坂町

R1年東日本台風　宮城県丸森町

R2年7月豪雨　熊本県津奈木町

R3年8月豪雨　青森県むつ市

砂防事業における近年の流木対策の経緯

H25.10
- 伊豆大島土石流災害

H26.7
- 土砂災害対策の強化に向けた検討会　提言
  「**技術指針を改訂し**、伊豆大島災害等を教訓とした土石流対策、**流木対策の強化を図る**

H28.4
- 土石流対策における技術指針改訂。**土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するため、透過構造を有する施設（例えば、透過型砂防堰堤、流木捕捉工）を原則設置する。**

H29.7
- 平成２９年７月　九州北部豪雨

透過型砂防堰堤

流木捕捉工

既設砂防堰堤に設置するタイプの流木捕捉工

過去の災害を踏まえ、土石流とともに流下する流木に対する技術指針が整備されてきた。技術指針に基づき、各地で流木捕捉効果の高い対策施設の整備が進められている。
H29.7九州北部豪雨で顕在化した土砂・洪水氾濫時に流出する流木に対し、取り組みを進める必要がある。

対象とする現象の位置づけ

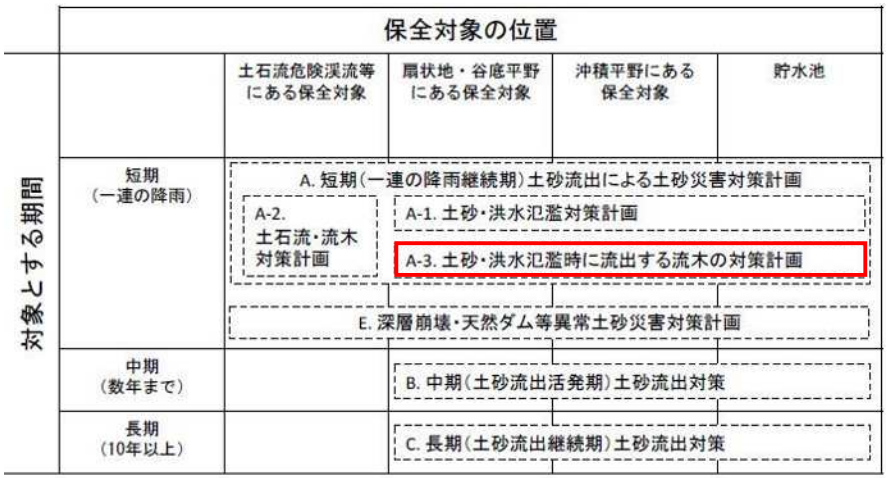


図 3-1 砂防基本計画と現象が生じる時間スケール、保全対象などの対策の目的の関係（火山砂防地域における土砂災害対策計画は除く）
「河川砂防技術基準（計画編）基本計画編」より

土砂・洪水氾濫に伴う流木について

〇土砂・洪水氾濫等に伴い中下流域に流出する流木に対する効率的、効果的な施設整備を進めるため、流出流木量の算定手法や、被害想定、施設配置手法等の検討が必要。

検討が必要な項目の例

〇発生流木量の調査手法、流出流木量の推定手法
- 流域から発生する流木量を効率的に推定する手法
- 発生した流木量のうち、中下流域に流出する流木量を推定する手法

流木による家屋の損壊

〇被害想定手法
流木によって生じる被害（流木による家屋損壊等の直接的な被害、流木が橋梁等を埋塞することによる浸水被害の拡大、河川及び沿岸域における被害等）を定量的に推定する手法

流木による浸水被害の拡大

〇施設配置計画策定手法
流出流木量、想定される被害に応じた施設配置計画を検討する手法

海岸に漂着した流木

流域治水型砂防事業の展開

○ 気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえて、河川管理者等が主体となって国・都道府県・市町村・住民等のあらゆる関係者が協働して水災害を防ぎ、被害を減少させる「流域治水」が強力に進められている。
○ 砂防事業では、災害リスクをハード対策をもってより低減する取り組みとして、林野事業と連携した「流域流木対策」や「土砂・洪水氾濫対策」を実施するとともに、ソフト対策を組み合わせ、被災リスクを回避する取り組みとして、まちづくり部局と連携した安全なエリアへの居住誘導等の「防災まちづくり」や「警戒避難体制の整備」等を重点的に実施。

地域と行政が連携した流域治水

④防災意識の啓発・グリーンインフラ整備の推進

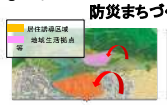
砂防インフラツーリズムの推進

裸地斜面等における植栽の実施

斜面対策や地域住民とも連携した良好な樹林整備を実施。
砂防インフラツーリズムの推進により、防災意識の啓発を実施。

➢ ダイナミックSABOプロジェクトの推進（R4年度）

③土砂災害リスクを踏まえた防災まちづくりの推進



居住の集約と重点的対策の実施

警戒避難体制の整備支援

安全な場所への居住移転などの防災まちづくりや、ハザードマップの作成・周知、避難訓練、警戒避難体制の整備に対する支援を実施。

➢ まちづくり連携砂防等事業を拡充し、まちづくりと砂防事業の計画が一体的に策定されている居住誘導区域等において重点的に土砂災害対策を実施し、防災まちづくりを促進（R5年度）

行政が主体の流域治水

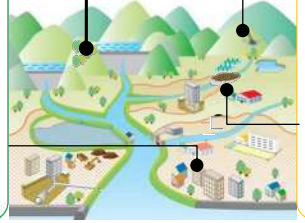
①土砂・洪水氾濫対策の推進

土砂や流木を効果的に抑止できる施設整備

土砂・洪水氾濫の高リスクエリアを抽出を支援

土砂と洪水が相まって氾濫する土砂・洪水氾濫等による被害が頻発していることを踏まえ、土砂や流木を効果的に捕捉できる施設整備を実施。

➢ 大規模特定砂防等事業を拡充し、土砂・洪水氾濫リスクを踏まえた施設配置に基づく、対策を促進
➢（R2年度）



②流域流木対策の推進 ～林野事業との連携～

砂防事業による捕捉イメージ

治山事業による森林整備状況

流域全体の流木被害を防止・軽減するため、林野事業と砂防事業が連携して対策を実施。

➢ 大規模特定砂防等事業を拡充し、林野部局と連携して流木発生の抑制や流木の捕捉・処理に係る統一の計画を策定、効率的・効果的な流木対策を促進（R4年度）

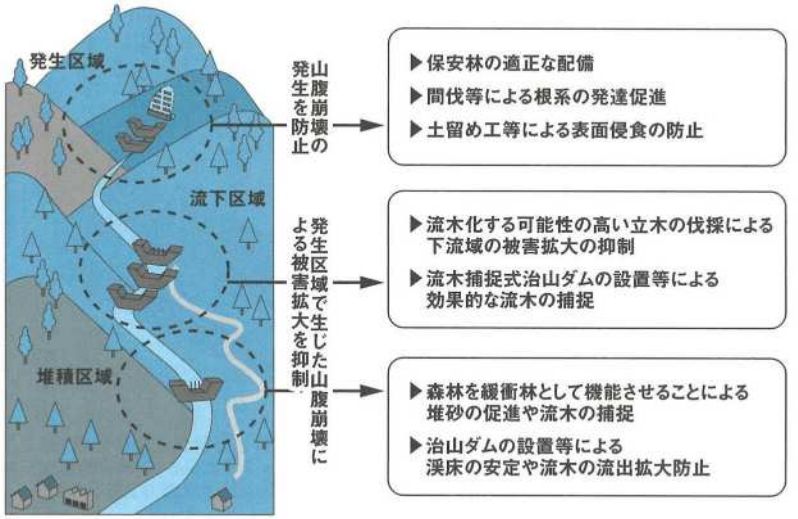


図　流木災害対策における流域区分

日経BP発行「ダムと緑のダム―狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント―」p.140

流域治水における砂防と森林・治山の連携　～流域流木対策の推進～

農林水産省 林野庁　国土交通省

流域流木対策
森林整備や治山ダムによる流木発生の抑制、透過型砂防堰堤や流木捕捉施設による流木の捕捉を、林野事業と砂防事業が連携して一体的に実施することで、流域全体の流木被害を防止・軽減する。

調査、計画策定

林野庁、砂防部

○流木発生ポテンシャル調査
（立木密度調査、流木発生量調査）
例）航空レーザー測量等による詳細な森林情報(立木)の把握

→単木単位の識別が可能

○流木発生の抑制や流木の捕捉・処理に係る計画策定

対策

【生産エリア】
林野庁
○間伐等の森林整備による流木発生の抑制

○治山ダムによる山腹崩壊や渓流の荒廃の防止

例：適正な森林管理の実施

【流下・氾濫エリア】
砂防部
○透過型砂防堰堤による流木の捕捉

例：流木捕捉効果の高い砂防堰堤の設置

○土砂・洪水氾濫に伴って大量に発生・流下する流木も効果的に捕捉できる施設の開発と整備

例：大量流下する流木の捕捉施設の設置

流域流木対策の推進

○ 土砂・洪水氾濫対策に加えて、流域全体の流木被害を防止・軽減するため、林野部局と連携し、流域流木対策を推進。

流域流木対策の必要性

1. 流木被害の増大

➢ 近年の気候変動による土砂・洪水氾濫の頻発化・激甚化に伴い、毎年のように大量の流木が発生による被害が発生。

令和元年東日本台風（宮城県丸森町）
令和3年8月発生（青森県むつ市）
令和2年7月豪雨（熊本県津奈木町）
令和4年8月豪雨（新潟県村上市）

近年の流木流出による被害事例

流域流木対策による効果

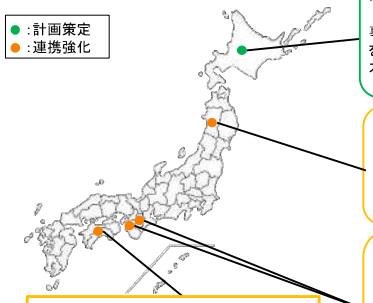
流木発生ポテンシャル調査の実施 → 治山事業による流木発生対策調査検討 → 流域流木対策計画作成

治山事業による林野整備等を考慮することにより、対策が不必要となった流木量 ＝ 11.98千㎥

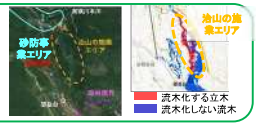
林野部局とともに流域・流木対策計画を策定することにより、事業費の縮減と、事業期間の短縮が図られ、早期の安全確保が可能となる。

流域流木対策の推進（林野部局との連携強化の取り組み）

○ 流域流木対策を推進するため、林野部局との連携を流域治水プロジェクトに記載を積極的に行い、連携を強化していく。
（令和5年2月　砂防部、林野庁連名通知）



北海道 美瑛川(直轄事業)
美瑛川における直轄砂防事業では、治山事業を考慮した流木対策必要量の再検討を実施し、林野庁と協働で策定した流域流木対策計画に基づく対策事業を実施。



秋田県 雄物川での取り組み
流域内の関係機関とこれまで実施してきた事業現場の交流及び、意見交換会を実施し、流域治水を広く知ってもらうきっかけとなるよう治水事業と治山事業の交流会を開催。

奈良県・和歌山県での取り組み
各機関でこれまでに実施してきた事業現場の交流を行うことで、事業の円滑な推進と担当者の技術力向上を図るとともに、【流域治水】の中でどのように連携できるかを考えるきっかけとなるよう、砂防事業と治山事業の技術交流会を両県内にて開催。

高知県での取り組み
流域治水の考え方を踏まえ、国・県の砂防・治山部局において、同一水系・流域内における連携箇所の拡大などの連携強化に向けた方針のとりまとめを実施。

連携強化とは
下記①～③に示すように、流域流木対策計画の策定のみならず、相互理解の促進や協働した取り組みから連携は始まります。
① 現場視察や勉強会の共催等による相互の事業内容に係る理解の醸成
② 地域住民等への防災教育・啓発、その他広報に関する共同の取組
③ 自治体が参画する検討会等の共催

地震時に発生する土砂災害

◆地震時に発生する土砂災害
- 落石と岩盤崩落
- 人工崖の変形（亀裂・崩壊）
- 表層崩壊
- 大規模な崩壊と地すべり（深層崩壊）

令和6年能登半島地震（最大震度７）による土砂災害発生状況

国土交通省
令和6年1月16日13時30分時点

土砂災害発生件数
83件※1
【被害状況】
人的被害：死者　：23名
安否不明者：12名
負傷者　：3名
家屋被害：全壊　：17戸
半壊　：4戸
一部損壊　：3戸
※1：都道府県から土砂災害発生箇所として報告された件数

石川県　５５件
新潟県　１６件
富山県　１２件

※これは速報値であり、今後数値等が変わる可能性があります。

最前線で災害調査等の支援活動にあたるTEC-FORCE隊員

国土交通省のホームページから

○国土技術総合政策技術研究所及び土木研究所の職員によるヘリコプター、現地調査（輪島市）と打合せの状況

○地方整備局の職員による土砂崩落状況調査

（石川県七尾市）

（石川県輪島市）

（石川県七尾市）

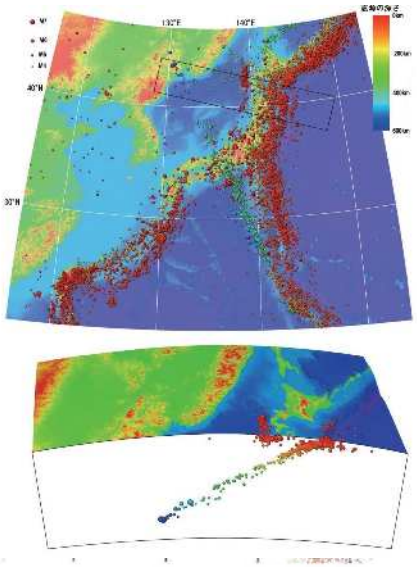
「令和6年能登半島地震」について（第3報）

地震の概要

検知時刻 （最初に地震を検知した時刻）	1月1日16時10分
発生時刻 （地震が発生した時刻）	1月1日16時10分
マグニチュード	7.6（暫定値）
発生場所	石川県能登地方（輪島の東北東30km付近） 深さ 16km（暫定値；速報値 ごく浅いから更新）
発震機構	北西―南東方向に圧力軸を持つ逆断層型（速報）
震度	【最大震度7】石川県の志賀町（しかまち）で震度7を観測したほか、北海道から九州地方にかけて震度6強～1を観測
地震活動の状況 1日21時00分現在	16時以降、震度1以上を観測した地震が59回発生（震度7：1回　震度5強：3回　震度5弱：5回　震度4：14回　震度3：28回　震度2：8回）
長周期地震動の観測状況	石川県能登で長周期地震動階級4を観測

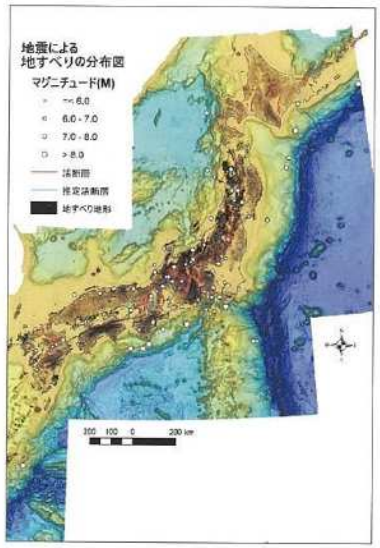
日本周辺の地震

日本周辺の地震の分布



※出典：地震調査研究推進本部　日本の地震活動

歴史時代に地震地すべりを発生させた地震の震央



※出典：地震地すべり

日本の地震地すべり発生事例

■日本における歴史的な主な地震地すべり（崩壊を含む）

※出典：地震砂防、2000年古今書院発行

- 1707年宝永地震（大谷崩れなど）
- 1792年島原四月朔地震（眉山大崩壊）
- 1847年善光寺地震（善光寺地すべりによる天然ダム形成・決壊）
- 1981年濃尾地震（現岐阜県内で深層崩壊多発）
- 1923年関東大震災（丹沢山地で崩壊多発）

～日本では、1923年以降しばらくの間、地震に伴う大規模な土砂災害を経験していなかった。

- 1995年兵庫県南部地震（神戸六甲山地で崩壊多発）
- 2001年芸予地震（広島、山口、愛媛等で崩壊多発）
- 2004年新潟県中越地震（旧山古志村等で地すべり多発）
- 2008年岩手宮城内陸地震（栗原市などで大規模じすべり多発）
- 2011年東日本大震災（東日本一帯で崩壊多発）
- 2012年熊本地震（阿蘇山周辺で地すべり、崩壊多発）

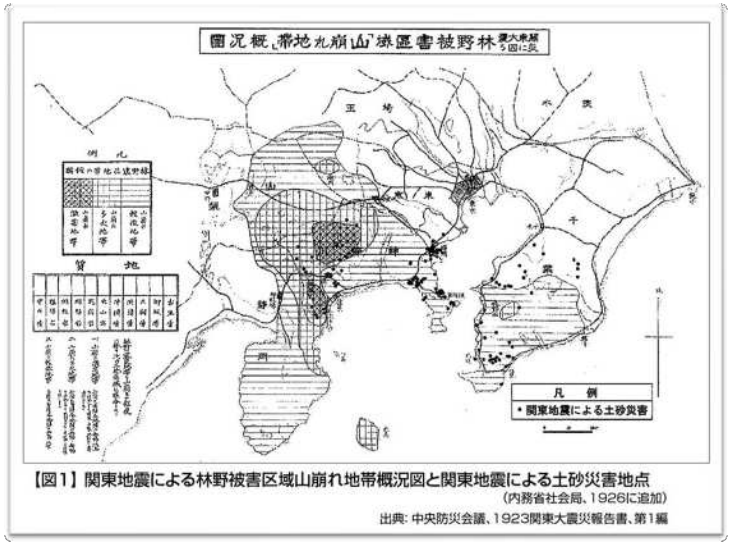
関東大震災と土砂災害

- 1　被害の全体像
- 1923（大正12）年９月１日正午２分前に発生した関東大地震はマグニチュード7.9と推定される、近代化した首都圏を襲った唯一の巨大地震であり、南関東から東海地域に及ぶ地域に広範な被害が発生した。死者105,385、全潰全焼流出家屋293,387に上り、電気、水道、道路、鉄道等のライフラインにも甚大な被害が発生した。

- 2　地震の発生機構
- 関東大地震は、地殻を構成するプレート同士が、接触面で一気にずれ動くことにより生じた地震であって、震源域の近い地震としては元禄16（1703）年の元禄地震（推定マグニチュード8.2）があり、このような巨大地震の発生間隔は200～400年と推定されている。

- 3　地変と津波
- 関東南部、特に神奈川県西部及び千葉県の房総地域においては、地震やその直後の大雨により、崩壊や地すべり、土石流などによる土砂災害が多数発生し、特に今の小田原市根府川では土石流により埋没64戸、死者406人という被害が発生したが、沖積低地や都心部の建物崩壊や火災の陰に隠れてあまり社会的関心をもたれなかった。
　相模湾周辺と房総半島の南端では最大高さ12m（熱海）、９m（館山）の津波が起こったが、各地で元禄地震や安政元（1854）年の東海地震の津波による災害経験が生かされ、地震直後の適切な避難行動により人的被害が最小限に食い止められた地域もあった。

関東大震災と土砂災害



【図1】関東地震による林野被害区域山崩れ地帯概況図と関東地震による土砂災害地点
（内務省社会局、1926に追加）
出典: 中央防災会議、1923関東大震災報告書、第1編

関東大震災と土砂災害

- 地震による強い揺れによって箱根、丹沢を中心に多くの土砂災害が発生した。中でも箱根火山の一角にある小田原市（旧片浦村）根府川ねぶがわでは、熱海線（現在の東海道線）の根府川駅の裏山が崩れ、停車中の汽車が海中に没して多くの死者を出したほかに、本震によって箱根の大涌谷おおわくだにおぼら山が崩れ、白糸川を流れ下った岩屑なだれ（山津波）が根府川集落を埋めて、逃げ遅れた住民が多数巻き込まれ命を落とした。
- また、地震の際に各所で崩壊した土砂は渓床部に堆積し、渓流を堰止めていた場所も多かった。神奈川県伊勢原市大山（旧中郡大山町）では地震発生後２週間が経過した９月12～15日の集中豪雨によって、これらの崩壊土砂が土石流となって一気に流れ下り大きな被害を出した。また、翌年の１月15日に発生した丹沢の余震によってもさらに崩壊が促進された。
- 関東地震による土砂災害は、中山間地に限らず、三浦半島や房総半島などの広い範囲で発生し、横浜、横須賀、鎌倉などの市街地およびその周辺部にも被害が及んでいる。
- 一方、先に述べた根府川での犠牲者の中には、白糸川河口付近で遊んでいた子供達約20名も含まれていた。根府川地区の海岸部では、本震から５分後に高さ５～６ｍの津波が押し寄せた。海からの津波と白糸川からの山津波によって挟み撃ちになって命を落としたのである。
- 出展　広報ぼうさい No.39 2007/5

阪神淡路大震災と土砂災害

- 1 .地震の概要
- (1)発生年月日平成7年1月17日午前5時46分
- (2) 震源地淡路島北部(北緯34度36分、東経135度02分)
- (3) 震源の深さ16 km
- (4) 規模マグニチュード7.2
- 2. 各地の震度(気象庁発表)
- 震度7　神戸市須磨区鷹取・長田区大橋・兵庫区大関・中央区三宮・灘区六甲道-東灘区住吉、芦屋市芦屋駅付近、西宮市夙川付近等のほぼ帯状の地域や、宝塚市の一部及び淡路島の
- 東北部の北淡町、一宮町、津名町の一部
- の地域
- 震度6　神戸、洲本
- 震度5　豊岡、彦根、京都
- 土砂災害については、崖くずれが378箇所で
- 発生し、特に、西宮市仁川百合野町におい
- て地すべりにより34名の犠牲者が生じるな
- の被害が発生した。

仁川百合野地すべり

阪神淡路大震災と土砂災害

阪神淡路大震災と土砂災害

■1995年阪神淡路大震災（神戸六甲山地で崩壊多発） ※出典：六甲山地砂防HPより

・急峻な花崗岩山地で表層崩壊が多発

1995年

2016年

芸予地震時の土砂災害（人工斜面の変形）

芸予地震による空石積擁壁の変形2001年4月

芸予地震・兵庫県南部地震時の土砂災害（岩盤崩落）

芸予地震による国道432号を閉塞した落石2001年3月

兵庫県南部地震による山腹の岩盤崩壊（六甲山）1995年2月

新潟県中越地震と土砂災害

- **新潟県中越地震**は、２００４年（平成16年）１０月２３日
- 17時56分に、新潟県中越地方を震源として発生したM6.8、震源の深さ13kmの直下型の地震である。

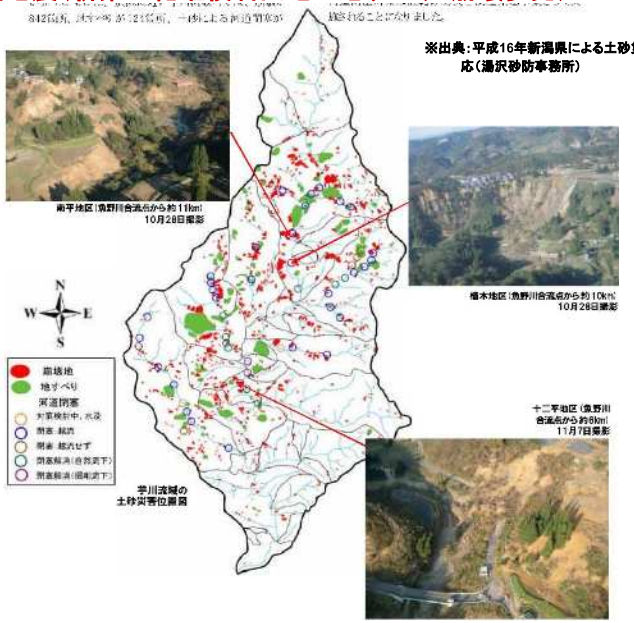
- １９９５年の阪神淡路大震災以来、観測史上2回目の**最大震度7**を観測した。

新潟県中越地震と土砂災害

■2004年新潟県中越地震（新第三紀堆積岩山地で地すべり・崩壊多発）

・芋川流域の土砂災害

・崩壊：842箇所
・地すべり：124箇所
・河道閉塞：52箇所



新潟県中越地震と土砂災害

■2004年新潟県中越地震（新第三紀堆積岩山地で地すべり・崩壊多発）

・河道閉塞による被害（東竹沢地区上流木篭地区）

2004年

・湛水被害発生

→埋砂被害発生

出典：http://www.rinya.maff.go.jp/kanto/policy/business/santi-saigai/chuuetsu/tyuetujisin.html

2005年

新潟県中越地震と土砂災害

■2004年新潟県中越地震（新第三紀堆積岩山地で地すべり・崩壊多発）

・河道閉塞の発生（東竹沢）

2004年

2006年

・頭部排土
・脚部不安定土砂の除去
・渓流保全工
・砂防堰堤

被害軽減に向けた課題

◆地震地すべり災害時の支援技術

- 河道閉塞：システム構築が必要
- 排水ポンプ、水位計、監視カメラ、傾斜計、伸縮計、電源等

新潟県中越地震と土砂災害

- 地震に伴い、多数の地すべり・山腹崩壊が発生。地震に伴う土砂災害により、死者4名、負傷者1名、全壊18戸、半壊27戸、一部損壊48戸

河道閉塞による堰水

二次災害危険箇所での救助活動

岩手・宮城内陸地震（2008）

・巨大地すべりの発生「荒砥沢地すべり」　（第四紀火山地で地すべり・崩壊多発）

東日本大震災と土砂災害

熊本地震と土砂災害

1. 大規模な斜面崩壊が発生

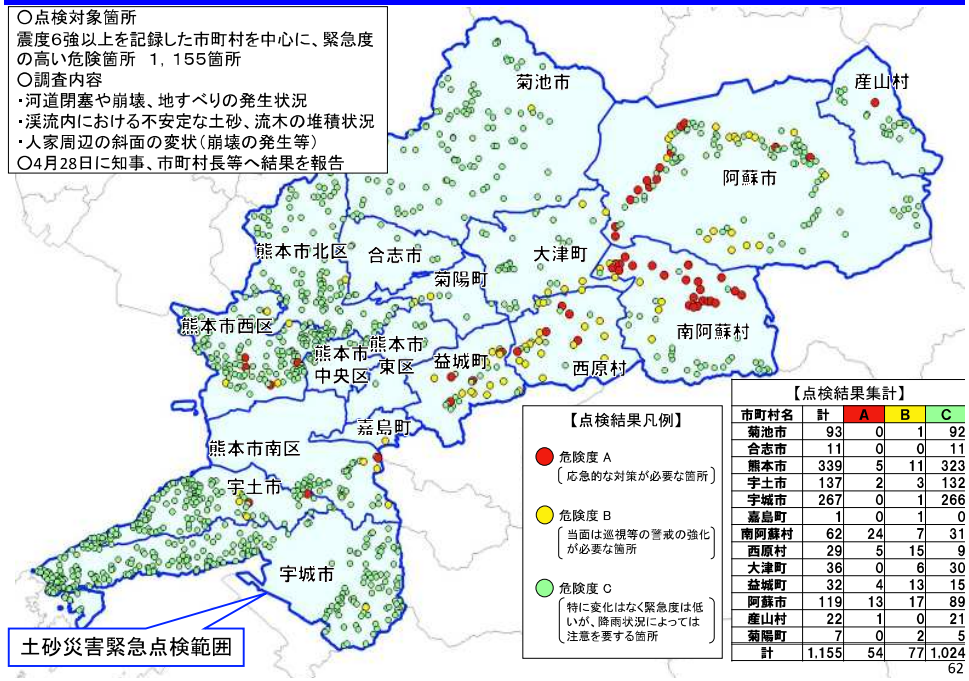
2. 勾配の緩い斜面でも斜面崩壊や地すべりが発生

3. 崩壊土砂が土石流化して下流まで流出

熊本地震による土砂災害発生状況

熊本地震と土砂災害（危険箇所点検）

○点検対象箇所
震度6強以上を記録した市町村を中心に、緊急度の高い危険箇所　1，155箇所
○調査内容
・河道閉塞や崩壊、地すべりの発生状況
・渓流内における不安定な土砂、流木の堆積状況
・人家周辺の斜面の変状（崩壊の発生等）
○4月28日に知事、市町村長等へ結果を報告



【点検結果集計】

市町村名	計	A	B	C
菊池市	93	0	1	92
合志市	11	0	0	11
熊本市	339	5	11	323
宇土市	137	2	3	132
宇城市	267	0	1	266
嘉島町	1	0	1	0
南阿蘇村	62	24	7	31
西原村	29	5	15	9
大津町	36	0	6	30
益城町	32	4	13	15
阿蘇市	119	13	17	89
産山村	22	1	0	21
菊陽町	7	0	2	5
計	1,155	54	77	1,024

62

熊本地震と土砂災害（平成24九州北部豪雨災害）

63

熊本地震と土砂災害

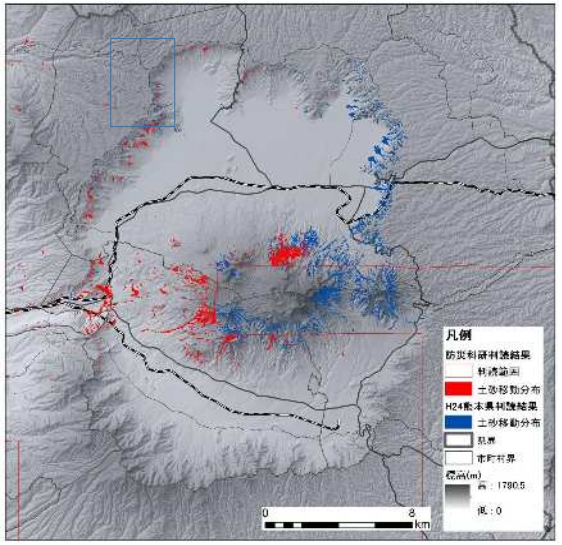
■2016年熊本地震（第四紀火山地で地すべり・崩壊多発）

・2012年豪雨時の土砂移動箇所との比較

※出典：SABO（平成28年熊本地震により発生した熊本県阿蘇地方の土砂災害）

■ 2016 年（eathquake）

■ 2012 年 豪 雨（rainfall）



64

熊本地震と土砂災害

■2016年熊本地震（第四紀火山地で地すべり・崩壊多発）

・2012年豪雨時の土砂移動箇所との比較

※出典：SABO（平成28年熊本地震により発生した熊本県阿蘇地方の土砂災害）

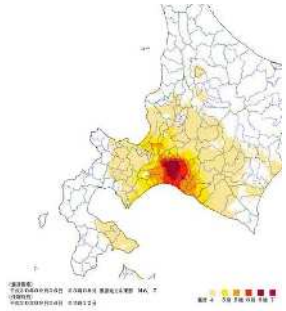
凹斜面（豪雨で発生）

平成 24 年 8 月 24 日撮影（青枠は平成 24 年九州北部豪雨による土石流発生箇所）

凸斜面（地震で発生）

平成 28 年 4 月 24 日撮影（赤枠は平成 28 年熊本地震による土砂移動現象発生箇所）

地震による土砂災害



北海道胆振東部地震

被害軽減に向けた課題

◆地震地すべりがどこで発生するか?

統計的手法　地形からのアプローチ

・地形条件（角度、凹凸、斜面形状等）を抽出し、過去の発生データから統計的手法を用いて発生確率評価を行う手法。

・測量データ、地形図から地形条件を抽出することができるため比較的容易に危険斜面が抽出できる。

・地中の情報（強度、傾斜、地層、断層の有無、空隙等）が把握されないので、精度には問題が有る。

・主に降雨に起因する地すべりの危険箇所の抽出にもちいられる事が多い。

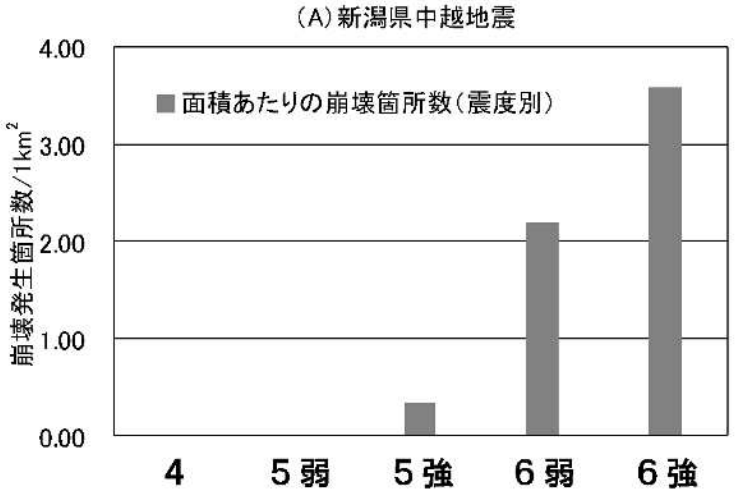
被害軽減に向けた課題

■地震地すべり・崩壊が発生する地震の規模

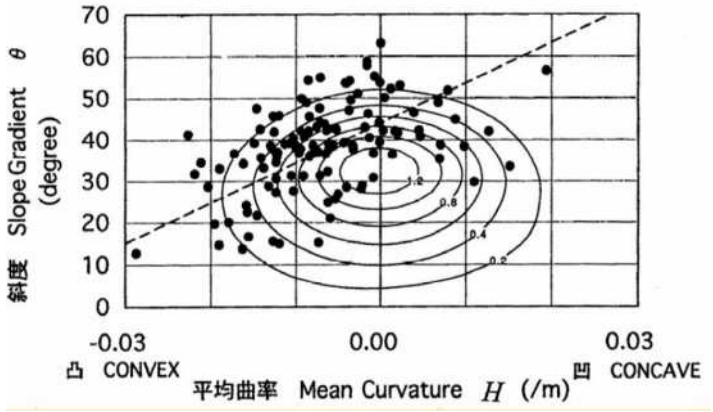
※出典：砂防学会誌、2009、地震による崩壊発生場所と震度分布の関係

・震度での集計により崩壊発生閾値を確認

（震度5：表面最大加速度80～250程度）



地震時の土砂災害



斜面崩壊が発生した斜面の平均曲率とその傾斜の対比
（兵庫県南部地震，対象域：六甲東部山地）

黒点：崩壊地，等高線：全斜面，破線：近似式崩壊の発生は傾斜40～50度の斜面で多く，凸型斜面に多く分布することがわかる。

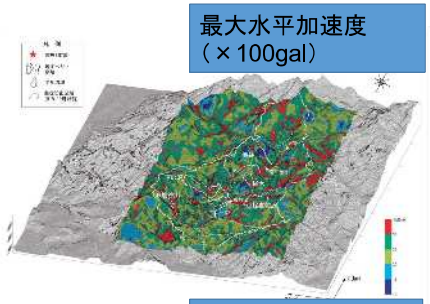
出典：砂防学会芸予地震土砂災害緊急調査団
「地震に伴って発生する土砂災害とその危険箇所」より

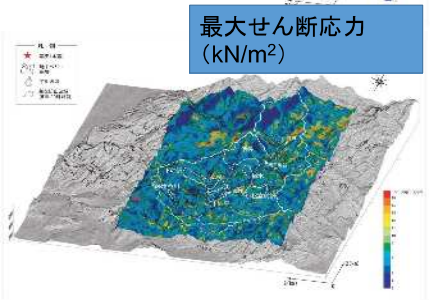
被害軽減に向けた課題

■地震地すべりの解析的発生予測手法

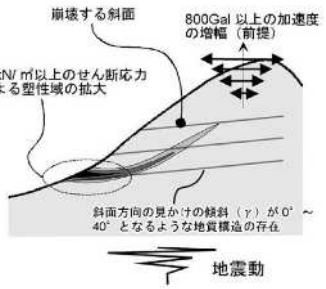
・FEM広域地震応答解析（2004新潟県中越地震の例）

※出典：地形・地質解析と有限要素解析の連携による地震時の地すべり危険度評価手法（2011）

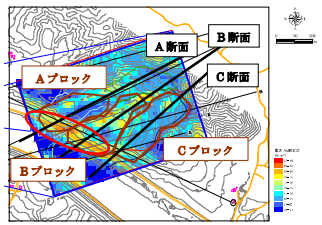




評価



危険ブロック抽出イメージ



被害軽減に向けた課題

■地震前の予測

・国土交通省直轄地すべりでの地震時斜面安定度評価

→数値解析を用いた地震時の斜面安定度評価手法（案）に基づき検討中（一部検討済）

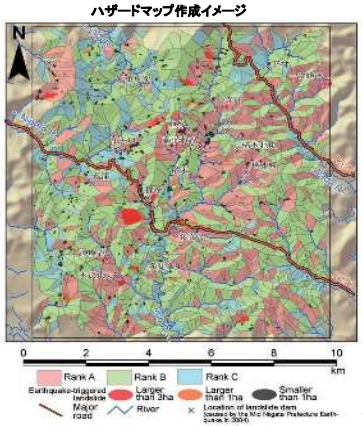
・広域的な地震地すべりハザードマップの作成

→類型化に基づく地震による斜面変動

発生危険箇所評価手法（2014）等の

適用性を確認中

ハザードマップ作成イメージ



※出典：地形・地質解析と有限要素解析の連携による地震時の地すべり危険度評価手法（2011）

地震時の土砂災害（危険度の判定試案）

地震動の最大加速度が崩壊 発生率との相関が高い

勾配、平均 曲率、最大加速度を説明変数 とし、崩壊の発生・非発生を目的変数とした判別分析を行い、以下の判別関数式（以下、 「基礎式」と呼ぶ）を導いた。

$$F = 0.075I - 8.9c + 0.0056a - 3.2 \quad (1)$$

ここで、Ｆは判別得点、Ｉ は勾配（°）、c は平均曲率、a は最大加速度（cm/s2 ）

出典：内田他（2004）国総研資料20

今後の地震対策

・地震時に危険な箇所を示す必要があり、そのためには危険な急傾斜地等のハザードマップが必要

・危険な場所を知らせる、危険な所に住んでいることを知ることがまずは重要（影響の及ぶ範囲も）

・盛土の分布図（盛り土等規制法による）

・重要な公共施設、避難地・避難路に関わる場所からハード対策が必要ではないか。まちづくりとの連携がもとめられる

砂防のDX、

〇土砂災害と緊急対応

地すべり災害初動対応（1） 「情報の高度化とその活用」例

地すべり災害初動対応

●調査による**全体像(範囲,移動方向,影響)の把握**

●**関係機関で情報共有**しながら、対応を検討

【これまで】

①基礎データWeb収集
（地形図,地質図,植生,写真）

②現地調査（地上）

必要に応じて③現地調査（空中）

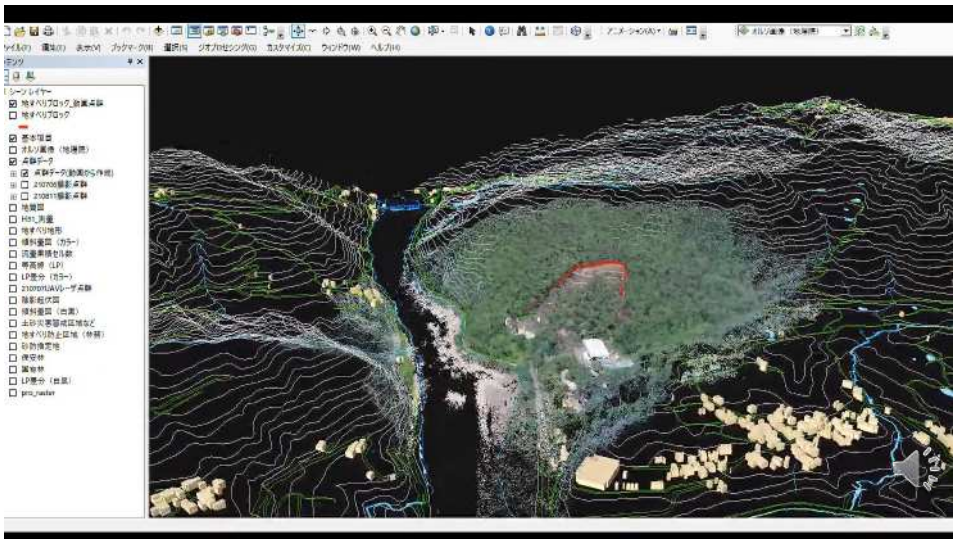
【現在の取り組み】

UAV映像等を一日で3次元CIMモデル作成・活用

Web会議で共有、遠隔技術支援、理解が容易に

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル

技術の効果（令和３年７月　国道19号長野市篠ノ井小松原地区）



長野市篠ノ井「小松原地すべり」への対応（長野県）

国土交通省

○令和3年7月6日に長野県長野市で発生した地すべりに対して、長野県が災害関連緊急地すべり対策事業を実施中。
○これまでに頭部排土工や集水井工等が完了し、現在は鋼管杭工を施工中。令和4年度以降も法面工等の対策を継続。

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル利用に際しての注意点

初動調査時に撮影する場合の注意点

○静止画サイズ：4000×3000　→解像度に決まりはないが、最高設定が望ましい
○静止画モード：シングルショット、インターバル
○GPSモード：有り
○スタビライズ機構：3軸
○撮影方向　→　垂直を基本としつつ、斜め写真もあるとよい
　　全景斜め撮影の場合は複数アングルからの写真が必要
○画角　→　特に決まりはない
○ラップ率　→　80%以上が望ましい（同一コース内80%以上、隣接コースとの重複度60%以上）
○必要枚数　→　決まりはない（撮影範囲、対地高度、ラップ率で決まる）
○動画で作成できることの条件
　→基本的には写真の条件と同様で、全景斜め撮影の場合は複数アングルから
　　垂直連続撮影の場合はコース間ラップ率60%以上が望ましい
　　動画にブレが生じないよう飛行速度は遅めの方がよい
○その他
　・可能であれば動画より写真の方が位置情報が得られるため望ましい
　・DJI製ドローンとiPadかiPhoneがあれば、以下のようなアプリでコース設定して自動撮影できるので便利
　　DJI GS Pro　：　https://www.dji.com/jp/ground-station-pro

（参考）UAVを用いた公共測量マニュアル（案）（国土地理院）
　　https://www.gsi.go.jp/common/000186712.pdf
　　※p.25以降に推奨される撮影条件の記載あり
（参考）地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料
　　https://www.pwri.go.jp/team/landslide/kanrisya/cim/cim_model.pdf
　　※p.参3-2（後ろから3ページ目）に点群化した事例ごとの撮影条件を記載していますのでご参考ください。

国土交通省

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル

○「地すべり災害対応のBIM/CIMモデル」は、災害直後にUAV空中写真から短時間で3次元の「バーチャル現場」を作成するもので、これにより①地すべり災害の全体像把握、②発生原因・拡大リスクの分析、③応急対策の検討、④関係機関との情報共有等が容易となり、迅速な災害対応の実施に貢献します。
○本技術が優れた新技術として認められ、第24回国土技術開発賞に「入賞」しました。

技術概要

【技術開発の背景】
大規模な地すべり災害の発生直後に取得可能な平面図や写真等のみでは、地すべり災害の全体像の把握や、関係機関との十分な情報伝達・情報共有が困難

【技術活用の効果】

技術の適用実績

（令和4年8月現在）
長野県長野市篠ノ井小松原地内で発生した地すべり災害への技術支援（令和3年7月）　をはじめとする**計8件**

受賞概要

受賞題目：地すべり災害対応のBIM/CIMモデル
　　（副題）地すべり災害対応へのBIM/CIM
　　モデルの活用技術
受賞者：土木研究所地すべりチーム
主催：一般財団法人 国土技術研究センター
　　一般財団法人 沿岸技術研究センター
審査結果：入賞
※国土技術開発賞
技術開発者に対する研究開発意欲の高揚並びに建設技術水準の向上を図ることを目的として、建設産業に係わる優れた新技術を表彰するもの

第24回 国土技術開発賞 受賞式
（令和4年8月3日）

令和４年災害におけるTEC-FORCE砂防班の活動

●災害発生直後、TEC-FORCEの活動要請を受け、地方整備局の直轄砂防事務所の職員を砂防班として派遣。
●広域的なヘリコプターによる調査にて土砂災害が確認された地域等において、UAVを活用した現地調査や、地元住民より被災状況等の聞き取りを行い、県や地元市町村の迅速な災害申請等の検討に寄与。

◆8月4日からの大雨における活動

○8月4日からの大雨では、北陸や東北の日本海側で土砂災害が多発。
○人家の損壊だけでなく負傷者も発生した新潟県村上市花立地先での土砂災害に対して、天候が一時回復した8月4日午後にTEC－FORCE（砂防班）を派遣。調査情報の同時共有により本省でも状況を確認。
○北陸地方整備局に加え、東北及び関東地方整備局からのTEC－FORCE派遣隊員も集結。復旧に向けて迅速な現地調査を実施。

UAV調査情報の同時共有（新潟県村上市）

流木・土砂堆積状況の調査（山形県小国町）

自治体へ内業成果の共有（山形県小国町）

「SMART SABO」
砂防調査・管理効率化アプリを携帯型端末で活用
（機能：①点検結果の帳票作成②施設へのナビゲーション③進捗管理共有）

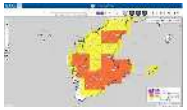
●全ては地域の安心と安全、そして円滑な復旧を実現するため。

31

土砂災害を迅速かつ効率的な把握へ

「土砂移動予測」と「覚知・検知」により土砂災害発生危険度エリアを絞り込み、土砂災害警戒区域等（YR区域）や砂防施設Databaseを重ね、点検対象箇所の迅速な抽出、**一連の流れを自動化**。点検対象地域及び、災害協定等人員投入規模を決定し、対応・実施・検証へ。点検の自動化・自律化を目指す。

土砂移動予測



【降雨】土砂キキクル
（土砂警の危険度分布）
RBFNのみならず**精度向上**を

【地震】面的推定震度
防災科研JRISQ地震速報

【火山】降灰深分布
※※※

覚知・検知

SAR観測の結果
土砂移動と推定される箇所

ヘリ等による航空写真や光学衛星画像

災害速報図

監視等カメラ映像の変化

住民、市町村からの通報情報

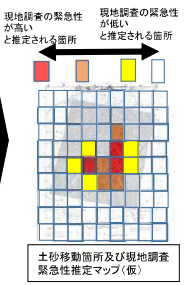
SNSの活用

大規模土砂移動検知システムによる提供される推定震源位置図

水位や濁度など**土砂移動モニタリング観測値**を活用

新たな検知機器の設置・運用

土砂災害発生危険度が高いエリアの絞り込み



素因Database
○YR区域
○砂防施設等
○法指定地等

対象箇所の迅速な抽出

自動化

災害協定等 ＋ **対象地域及び、人員投入規模を決定**

調査・点検の自動化・自律化 → **対応・実施・検証**

UAV,SmartSABO,SaboDBの整備・活用

82

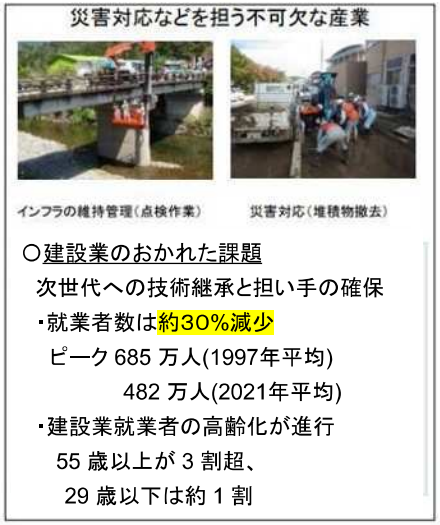
砂防のDX

○インフラDX

83

インフラ分野を取り巻く状況

国土交通省インフラ分野のDXアクションプラン2022年3月



○建設業のおかれた課題
次世代への技術継承と担い手の確保
・就業者数は約30%減少
ピーク 685 万人(1997年平均)
482 万人(2021年平均)
・建設業就業者の高齢化が進行
55 歳以上が 3 割超、
29 歳以下は約 1 割

84

インフラ分野のDigital Xformationの全体像

国土交通省インフラ分野の
DXアクションプラン2022年3月

85

「防災・減災、国土強靭化のための５か年加速化対策」の概要

１．基本的な考え方

本対策は、気候変動に伴い激甚化・頻発化する気象災害や切迫する大規模地震、また、メンテナンスに係るトータルコストの増大のみならず、社会経済システムを機能不全に陥らせるおそれのあるインフラの老朽化から、国民の生命・財産を守り、社会の重要な機能を維持することができるよう、防災・減災、国土強靭化の取組の加速化・深化を図るため、

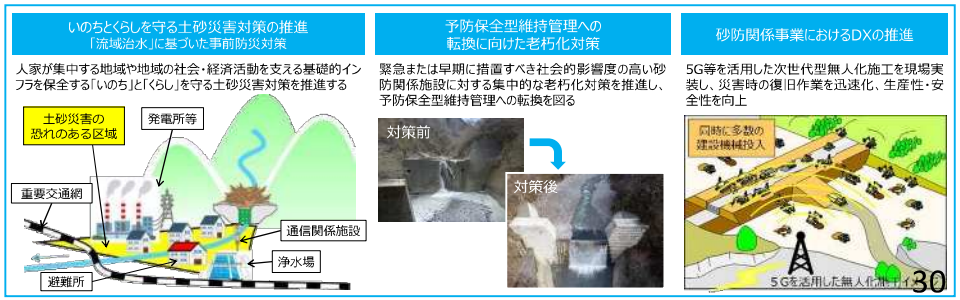
- 激甚化する風水害や切迫する大規模地震等への対策（２６対策）
- 予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策（１２対策）
- 国土強靭化に関する施策を効率的に進めるためのデジタル化等の推進（１５対策）

を柱として、令和７年度までの５か年に追加的に必要となる事業規模等を定め、重点的・集中的に５３の対策を講ずる。

２．本対策の期間

事業規模を定め集中的に対策を実施する期間：令和３年度（２０２１年度）～令和７年度（２０２５年度）の５年間

３．土砂災害対策にかかる取組



30

86

【省人化】ICTを用いた砂防工事 「現場作業の遠隔化・自動化・自律化」例

道路土工に比べ、丁張が多く、準備作業が多かったが、丁張の設置作業が省略できる。また、重機を降りて丁張との法面との一体性を確認する作業も省略でき、現地作業の短縮と高所作業が無くなり安全に施工できる

資料提供：本建設工業株式会社　平成30年度一ノ谷通常砂防工事（堰堤工）（発注者）石川県

87

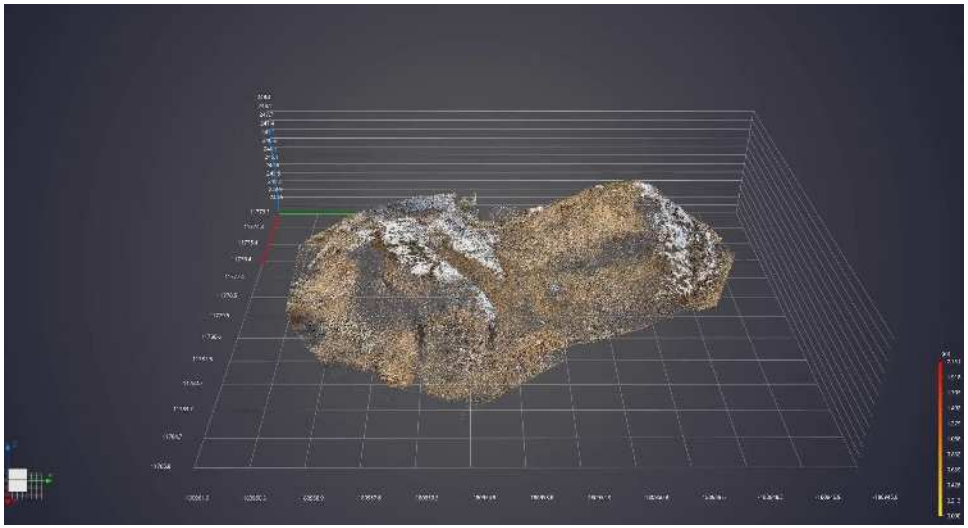
スマートフォンによる3次元測量 「現場作業の遠隔化・自動化・自律化」例

実際の点群データ計測状況

資料提供：宮川興業株式会社　令和2年度広島西部山系原地区砂防堰堤外工事にて「砂防工事における高速データ通信を活用した取り組みについて」

88

スマートフォンによる3次元測量 「現場作業の遠隔化・自動化・自律化」例



資料提供：宮川興業株式会社

令和2年度広島西部山系原地区砂防堰堤外工事にて「砂防工事における高速データ通信を活用した取り組みについて」

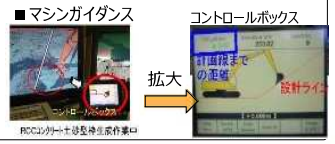
【無人化】5Gを活用した無人化施工による災害復旧の迅速化

○無人化施工技術は、雲仙普賢岳における砂防工事を中心に発展

第１世代 目視による 1983年～
目視可能な箇所での施工が可能

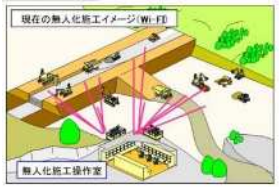
第２世代 モニター操作による 1994年～
遠隔地から掘削等の単純な土工が可能

第３世代 ICT技術の導入 1995年～
丁張不要で、設計図面に基づいた工事が可能



●「労働環境の改善」や「建設作業の省人化」により、働き手の減少を上回る生産性の向上を図る
●災害復旧の迅速化及び確実性の向上(管理者)、遠隔操作のためリモート型の働き方が可能(施工者)

第４世代 ４Gによるネットワーク型遠隔操作 2006年～
無線LANにより、無線の混信やチャンネル不足を解消。
※デジタル変換伝送のため通常より画像が荒い、画像を圧縮・解凍するため伝送遅延が発生する等、視認性、操作性に課題。



２０１６年の熊本地震で被災した「阿蘇大橋地区」では、**14台の重機を同時遠隔操作**

第５世代 ５Gによる低遅延・多数同時遠隔操作 2020年～
大容量・低遅延・多数同時接続の特性をもつ５Gを活用し、さらに生産性・安全性を向上させる

ICT等を活用した砂防関係施設の点検・維持管理技術の高度化

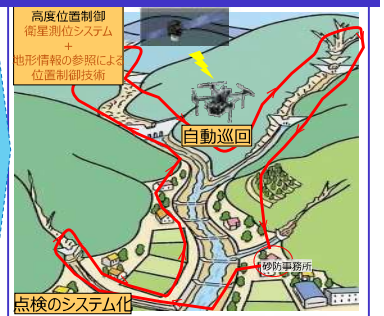
UAV目視外自律飛行技術を活用し、点検箇所までアクセス時間の軽減と人力にたよらない点検作業に置き換えるとともに、3次元デジタルデータを取得することにより、施設の状態変化を定量的に把握・評価することで、目視点検に比較して大幅な生産性、精度向上を図る。

人力による砂防関係施設点検

砂防関係施設の多くは狭隘な山間部に位置していることが多く、危険な現場条件下での点検作業であるため、安全性や作業効率の低さに課題がある

技術開発	３次元データのモデリング技術 自動巡航技術
基盤整備	自動巡回の基礎データとなる高精度な地形情報の整備（実証現場のみ）
現場実証	直轄砂防管理の実現場における実証実験 効果検証及び課題抽出、フィードバック

UAVによる自動巡回施設点検システム



民間衛星通信サービスを活用した遠隔臨場の試行開始（R4.11）

日光砂防事務所

- 山間部の工事現場では、携帯電話が通信圏外のため通信圏内まで移動するしかなかった。
- 発注者自らが民間衛星通信サービス※を利用した無線LANシステムを構築し、工事現場内のインターネット環境を確保。
  ※契約プラン＜下り5Mbps／上り2Mbps＞月額7万円
- 遠隔臨場、WEB会議、情報共有システム（ASP）が活用可能となり、受・発注者の双方に　移動時間・回数が削減される等、働き方改革に大きく寄与。当該取組は、全国の先駆け。

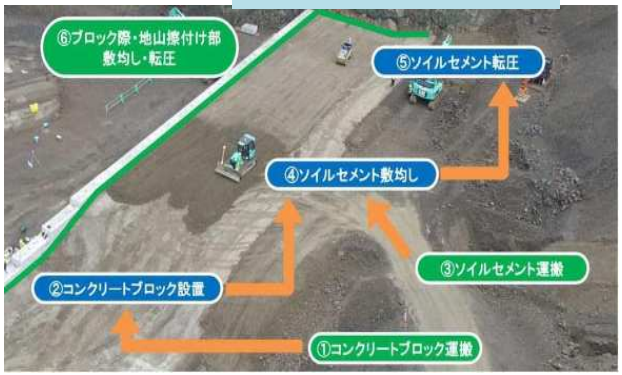
◆出張所から現場まで片道1時間30分の道のり（いろは坂経由）

◆現場事務所周辺ではインターネット環境が開通

優秀論文例：赤谷3号堰堤工事における自動化施工

- 赤谷3号砂防堰堤施工地（奈良県五條市大塔町）は、平成23年紀伊半島大水害の河道閉塞対策として着手以降、3回の崩壊を（崩壊土砂量：約10～76万m3）繰り返した斜面直下のため、重機を遠隔操作する無人化施工に加え、新たに開発した自動化施工技術を導入し、安全性確保と迅速な施工を両立させた国内初の取り組み
- ECI方式※で事業を進め、発注者と受注者が技術力を結集。
  （※発注者による当該工事の仕様を確定するため、設計段階から施工者が技術協力に参画する発注方式）
- この自動化施工技術は、迅速な災害対応に寄与するだけでなく、建設業界における、生産性の向上や建設DXの推進に繋がる土木技術の発展とイメージアップにも寄与。
- 「2021年度土木学会賞　技術賞（Ⅰグループ）」、「2022年度エンジニアリング功労者賞」受賞

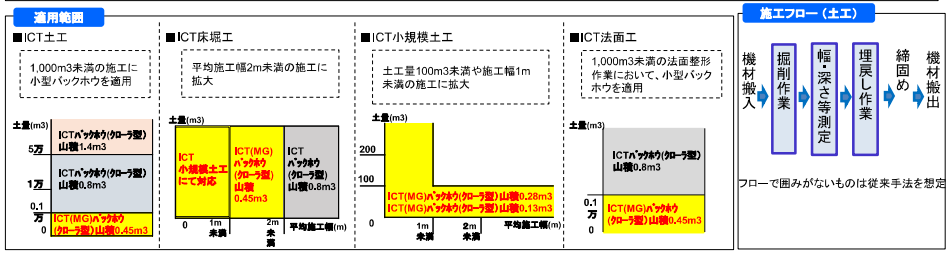
砂防堰堤工事における無人化・自動化施工



小規模土工に対応したICT実施要領等の策定

【ICT土工・床掘工・小規模土工・法面工】

○中小建設業が施工する現場は比較的小規模な現場が多いため、小規模な現場に対応したICT施工の導入が求められている
○都市部や市街地などの狭小現場でも小型のマシンガイダンス（MG）技術搭載バックホウを使うことでICT施工を可能とするＩＣＴ実施要領等を策定
○ICT施工により、丁張作業を行うことなく作業が行えるため、土工作業全体の迅速化、現場の補助員削減による安全性の向上等が期待できる
○ICT土工・床掘工・小規模土工・法面工における出来形管理は、衛星測位（RTKGNSS）やトータルステーション（TS）等を活用した断面管理を標準とし、市販のモバイル端末を活用した面管理も活用可能とする



砂防のDX、

○防災啓発、GXでの活用

VR映像で桜島を疑似体験　「情報の高度化とその活用」

VR映像で桜島を疑似体験　「情報の高度化とその活用」

ゴーグルで見るVR映像を少し

VR映像で常願寺川の白岩砂防堰堤を疑似体験

立山カルデラ砂防博物館にて鑑賞できます。

2023年度 第2回防災講演会～これからの土砂災害対策～

近年にわが国で発生した土砂・洪水災害の特徴

山口大学　教授（特命）・名誉教授
山本　晴彦

学会活動・社会活動
- 山口県防災会議　専門部会・会長
- 日本自然災害学会理事・評議員など、学会役員を歴任
- 山口大学発ベンチャー企業「㈱アグリライト研究所」研究顧問
- 一般社団法人やまぐGISひろば　副理事長
- NPO日本防災士会 山口県支部 支部長　他

受賞歴
- 令和2年 防災功労者 内閣総理大臣表彰
- 令和2年度 文部科学大臣表彰（科学技術賞）
- 日本自然災害学会 平成26年度 学会賞（学術賞）
- 2014年度 日本農業気象 学会賞（普及賞）　他

2018年3月20日撮影

表　演者が現地調査を実施した気象災害

最初
1991年沖縄県における農作物の干害

山本晴彦・古谷 茂貴：1991年5～6月の沖縄県の少雨と農作物被害、農業気象、48(2)、pp.171-174、1992.

33年間
約85件

最新
2022年村上市関川村の土石流・洪水災害

山本晴彦・古場杏奈　他3名：2022年8月豪雨により新潟県村上市・関川村で発生した土石流・洪水災害の被害調査、自然災害科学、42(2)、pp.127-157、2023.

注1：台風災害に示したの数字は台風番号。注2：梅雨前線・秋雨前線に示した数字は発生月。注3：赤字は山口県で発生した災害を含む。

気象災害

多い・高い　少ない・低い

降水
- 豪雨
  - 洪水災害
    - 外水氾濫
    - 内水氾濫
  - 土砂災害
    - 土石流
    - 地すべり
    - がけ崩れ
- 少雨
  - 旱魃（かんばつ）
- 雪
  - 降積雪
  - 雪崩（なだれ）
- 雹（ひょう）

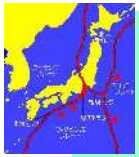
風
- 強風
  - 台風
  - 高潮
  - 竜巻
  - 波浪（高波）
  - （海岸侵食）

気温
- 高温
  - 猛暑・酷暑
  - 暖冬
- 霜
  - 早霜・遅霜
  - （放射冷却）
- 低温
  - 冷夏
  - 異常低温・凍結
- 雷
  - 落雷
  - （森林火災）

気圏（大気圏）
地表面
岩石圏・水圏

地震災害

M8級の海溝型巨大地震では100～200年
海溝型地震
（東日本大震災）



活断層型地震
（阪神淡路大震災）
1,000年またはそれ以上

地震
- 地盤震動
- 液状化
- 斜面崩壊，岩屑なだれ
- 津波
- 地震火災

地震・津波検知

地震津波計
海底1500m
実測検知

火山災害

噴火
- 降灰，噴石，火山ガス
- 溶岩流，火砕流，泥流
- 山体崩壊，岩屑なだれ
- 津波，地震

前兆現象（予知）
火山性地震、微動、地形変化、熱上昇、火山ガス

環太平洋火山帯

活火山111

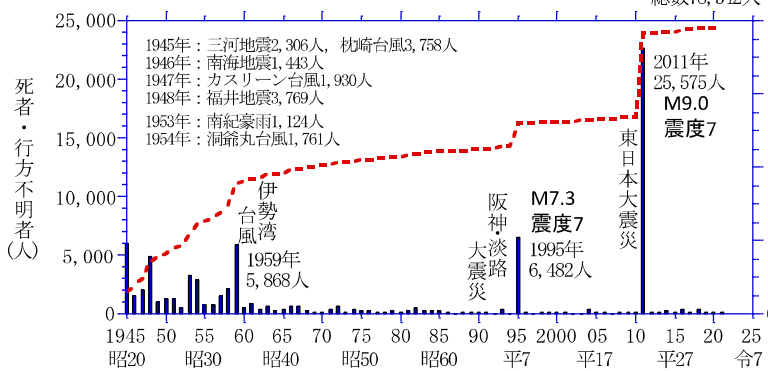
世界的に見ても「多様な自然災害」が頻発　地震（津波）を知らない外国人

自然災害による死者・行方不明者
（1945（昭和20）年～2021（令和3）年）

遡上高40.1 m

1896(明治29)年 明治三陸地震 2.2万人
1923(大正11)年 関東大震災 10.5万人（M7.9）

東日本大震災 25,575人 ≒33%
78,342人 戦後77年間の総数



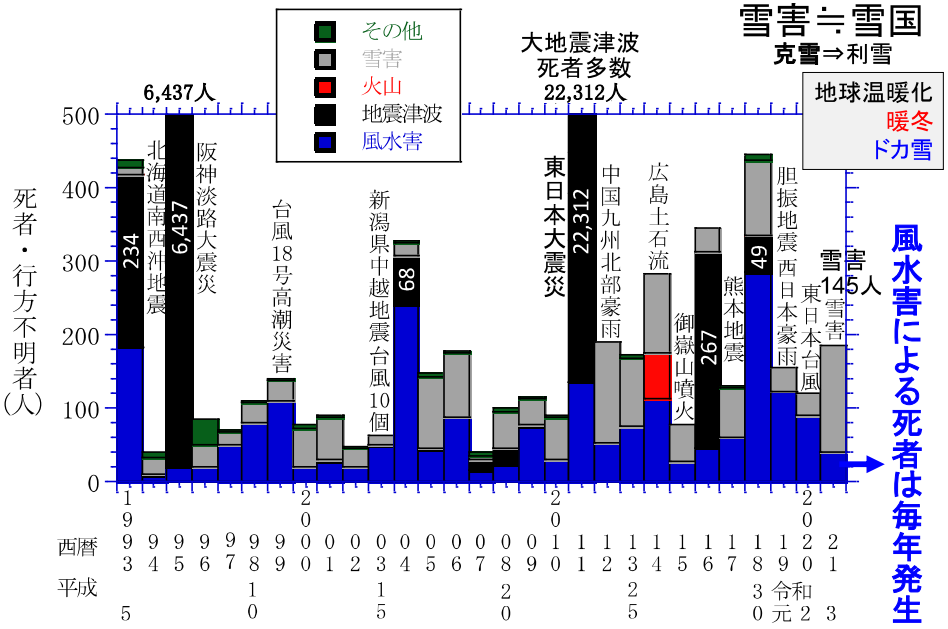
平安時代
869年
貞観地震
M8.3以上
津波堆積物の放射性炭素年代測（C14法）

巨大津波を防ぐ大防潮堤の建設

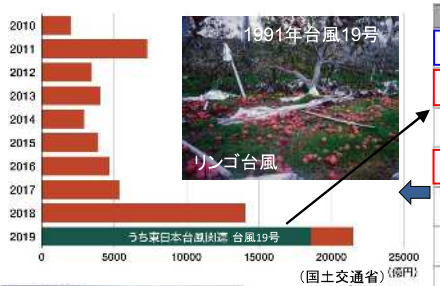
出典：昭和20年は主な災害による死者・行方不明者（理科年表）。昭和21～27年は日本気象災害年報、昭和28年～37年は警察庁資料、昭和38年以降は消防庁資料をもとに内閣府作成。

「コンクリートから人へ」⇒コンクリート構造物の重要性（過剰投資 ⇔ 想定外）
費用便益比（Cost Benefit Ratio, B/C）

自然災害による死者・行方不明者（1993年～2021年、29年間）



過去10年の津波以外の水害被害額

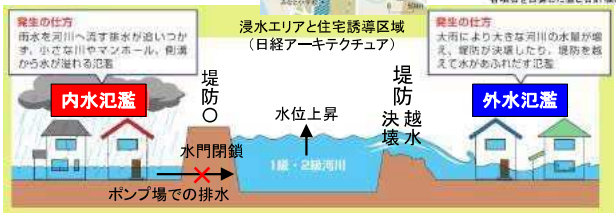


2020年7月7日（大牟田市立みなと小学校）
（陸上自衛隊西部方面隊提供）

過去の主な風水災等による保険金の支払い

	災害名	地域	発生年月日	支払件数（件）（注2）	支払保険金（億円）（注2） 火災・新種	自動車	海上	合計
1	平成30年台風第21号	大阪・京都・兵庫等	2018年9月3日～5日	857,284	9,363	780	535	10,678
2	令和元年台風第19号（令和元年東日本台風）	東日本中心	2019年10月6日～13日	295,186	5,181	645	-	5,826
3	平成3年台風19号	全国	1991年9月26日～28日	607,324	5,225	269	185	5,680
4	令和元年台風第15号（令和元年房総半島台風）	関東中心	2019年9月5日～10日	383,585	4,398	258	-	4,656
5	平成16年台風第18号	全国	2004年9月4日～8日	427,954	3,564	259	51	3,874
6	平成26年2月雪害	関東中心	2014年2月	326,591	2,984	241	-	3,224
7	平成11年台風第18号	熊本・山口・福岡等	1999年9月21日～25日	306,359	2,847	212	88	3,147
8	平成30年台風第24号	東京・神奈川・静岡等	2018年9月28日～10月1日	412,707	2,946	115	-	3,061
9	平成30年7月豪雨	岡山・広島・愛媛等	2018年6月28日～7月8日	55,320	1,673	283	-	1,956
10	平成27年台風第15号	全国	2015年8月24日～26日	225,523	1,561	81	-	1,642

（注1）一般社団法人 日本損害保険協会調べ（2023年3月末現在）。
（注2）支払件数、支払保険金は見込です。支払保険金は千万円単位で四捨五入を行い算出しているため、各項目を合算した値と合計欄の値が一致しないことがあります。



水害

- 洪水災害
  - 外水氾濫
  - 内水氾濫
- 高潮災害（津波災害）

都市型水害

内水氾濫⇒外水氾濫

集中豪雨

1）降雨の範囲が狭い

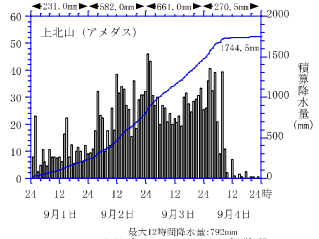
地形・風向の影響により降雨が起こりやすい場所がある

2）降雨の時間が短い（数時間～1日）

対流（空気の流れ）によってできた雲の影響で
短時間の降雨になる
降雨によって水分を失うことで雲はなくなる

2011年
紀伊半島
豪雨

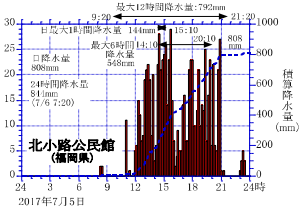
長雨蓄積型豪雨



平成29年7月
九州北部豪雨

集中豪雨

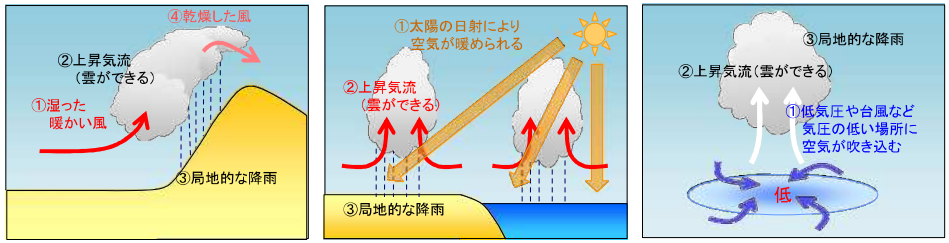
線状降水帯
短時間大雨情報



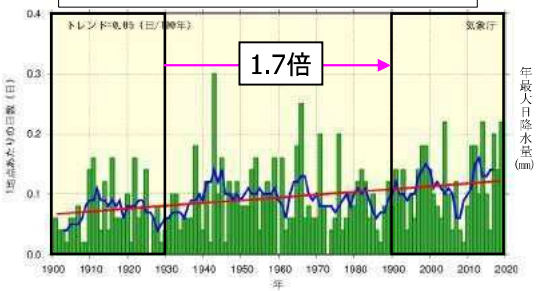
都市のヒートアイランド現象

ゲリラ豪雨
（気象庁では使用しない）

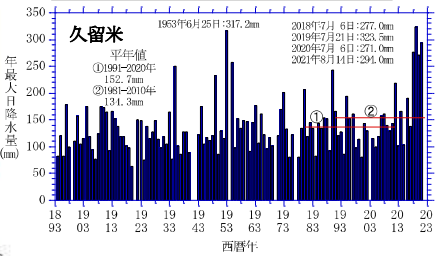
雨の降り方



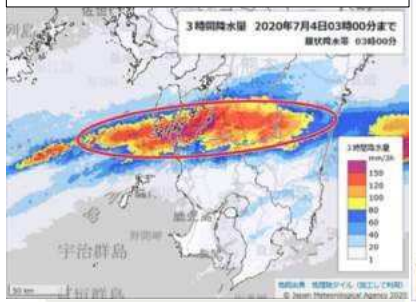
気象官署51地点における日降水量200mm以上の年間回数の推移



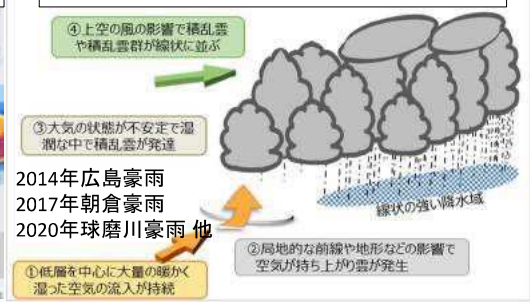
久留米アメダス・区内観測所 年最大日降水量の推移



2020年球磨川水害の線状降水帯



線状降水帯の発生メカニズムの模式図



山口大学大学院創成科学研究科　山本晴彦

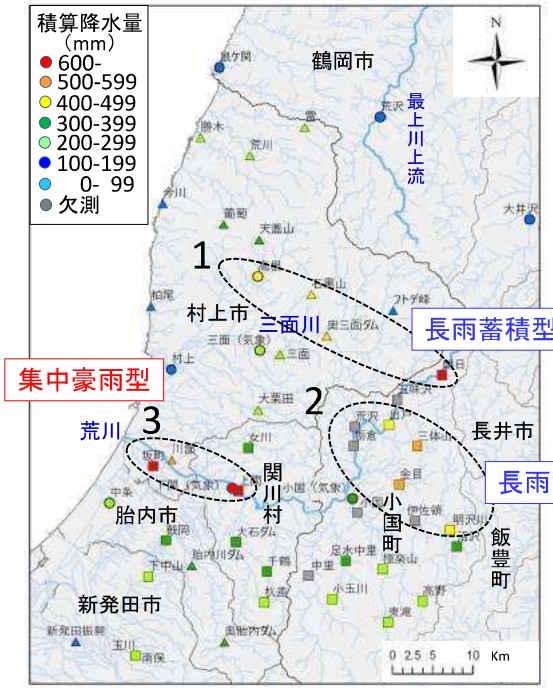


図　新潟県下越地方および山形県置賜西部地方における8月3日～4日（2日間）の積算降水量の分布図（□：国土交通省，○：気象庁，△：新潟県）（破線は400mm以上の範囲）

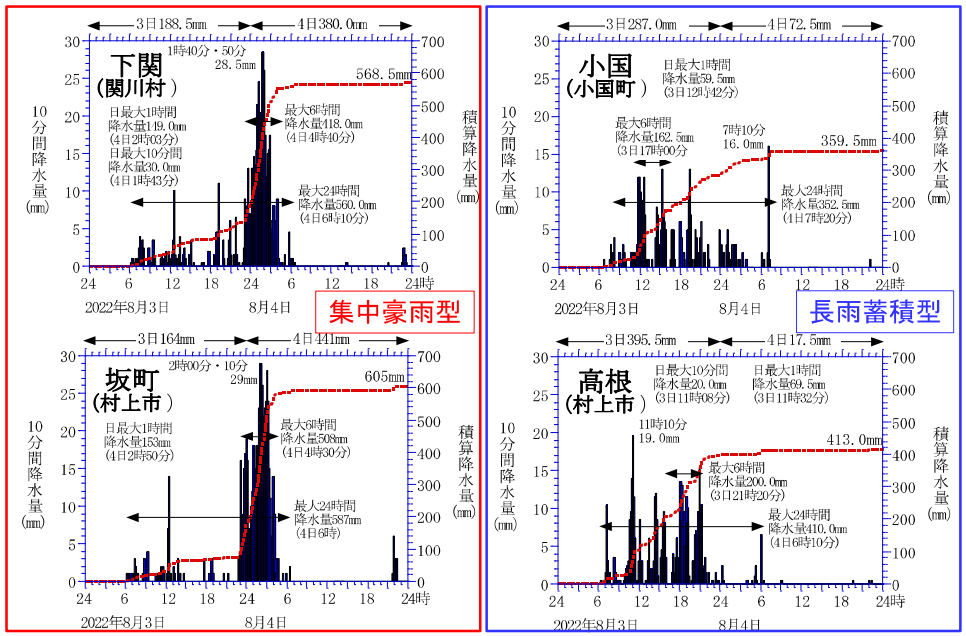


図　8月3日0時～4日24時（48時間，2日間）の時間降水量と10分間降水量の推移（坂町・上関（羽越河川国道事務所），下関・高根・小国（アメダス），朝日（飯豊山系砂防事務所））

表　日最大1時間降水量の順位　気象庁以外の雨量観測

（気象台、旧測候所・特別地域気象観測所、地域気象観測所）

順位	都道府県	地点	観測値 mm	観測値 起日	現在観測を実施
1	千葉県	香取	153	1999年10月27日	○
〃	長崎県	長浦岳	153	1982年 7月23日	○
3	沖縄県	多良間	152	1988年 4月28日	
4	熊本県	甲佐	150	2016年 6月21日	○
〃	高知県	清水 *	150	1944年10月17日	○
6	新潟県	下関	149	2022年 8月 4日	○
〃	高知県	室戸岬 *	149	2006年11月26日	○
8	福岡県	前原	147	1991年 9月14日	○
9	愛知県	岡崎	146.5	2008年 8月29日	○
10	沖縄県	仲筋	145.5	2010年11月19日	○
11	和歌山県	潮岬 *	145	1972年11月14日	○
12	鹿児島県	古仁屋	143.5	2011年11月 2日	○
13	山口県	山口 *	143	2013年 7月28日	○
14	千葉県	銚子 *	140	1947年 8月28日	○
15	宮崎県	宮崎 *	139.5	1995年 9月30日	○
16	三重県	宮川	139]	2004年 9月29日	○
〃	沖縄県	与那覇岳	139	1980年 9月24日	
〃	三重県	尾鷲 *	139	1972年 9月14日	○
19	鹿児島県	小宝島	138.5	2018年 9月24日	○
〃	山口県	須佐	138.5	2013年 7月28日	○
	福岡県	朝倉	129.5	2017年 7月 5日	○

＊：気象官署（特別気象観測所（旧測候所）を含む）。
］：欠測値を含む。

長与町役場 187mm　長崎昭和豪雨 53

上関163mm　坂町153mm　羽越令和豪雨 4

国土交通省
羽越河川国道事務所

北小路144mm　平成29

福岡県河川課

・20位までの順位では、主に西日本、特に九州・山口・沖縄地方が多く観測されている。
・北陸・東北・北海道地方では、初めてのランクイン

今後は、北日本等でも短時間の大雨が降ることを考慮する必要がある

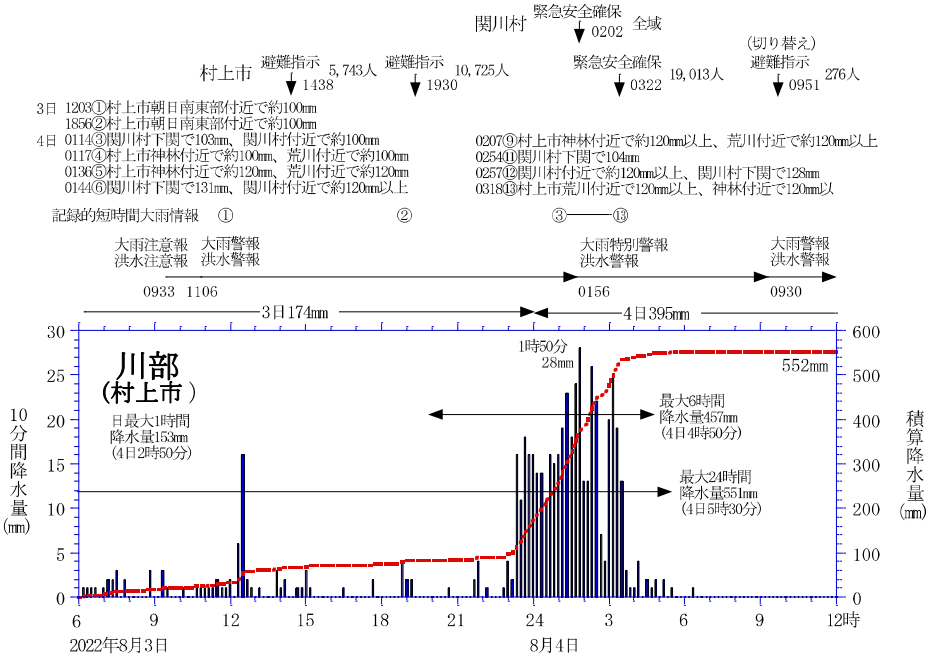


図14　川部雨量観測所で観測された10分間降水量と防災情報等の推移

空中写真　土石流が発生した小岩内地区の大沢集落における被害状況（アジア航測株式会社，2022）（1～24は建物，〇は土石流危険渓流の標識位置）

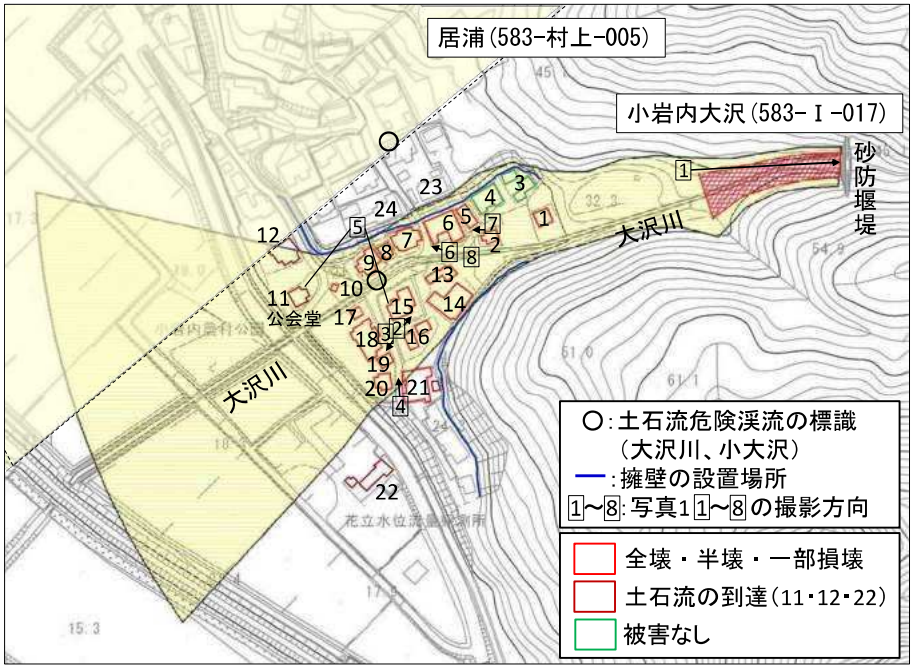
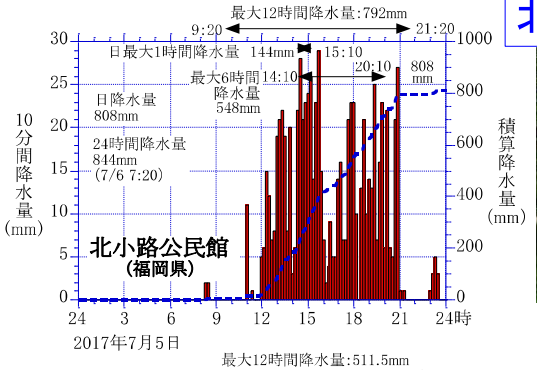
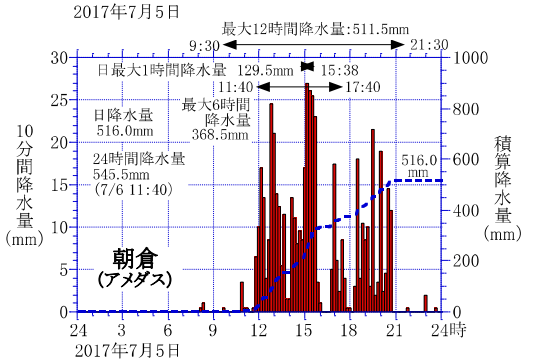


図　小岩内大沢(583-Ⅰ-017)の土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域と居浦(583-村上-005)の土砂災害警戒区域の区域図（新潟県土木部砂防課，2013）および筆者の現地調査に基づく住宅等の被害状況

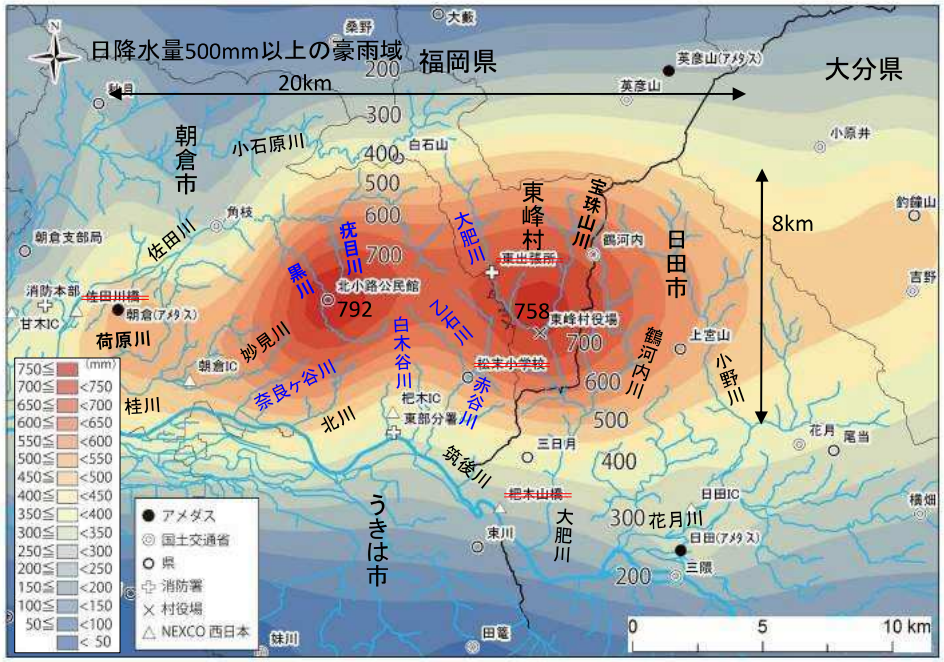
朝倉市 杷木松末地区





北小路観測局

北小路公民館観測局（標高220.0m ）
（福岡県河川課所管）



2017年7月5日の日降水量（mm）の分布

1）小野川・花月川

2017年7月7日

森林の大規模崩壊　2017年7月14日

2017年7月9日　橋梁の流失　③

1934年竣工 全長約80m 橋脚5本

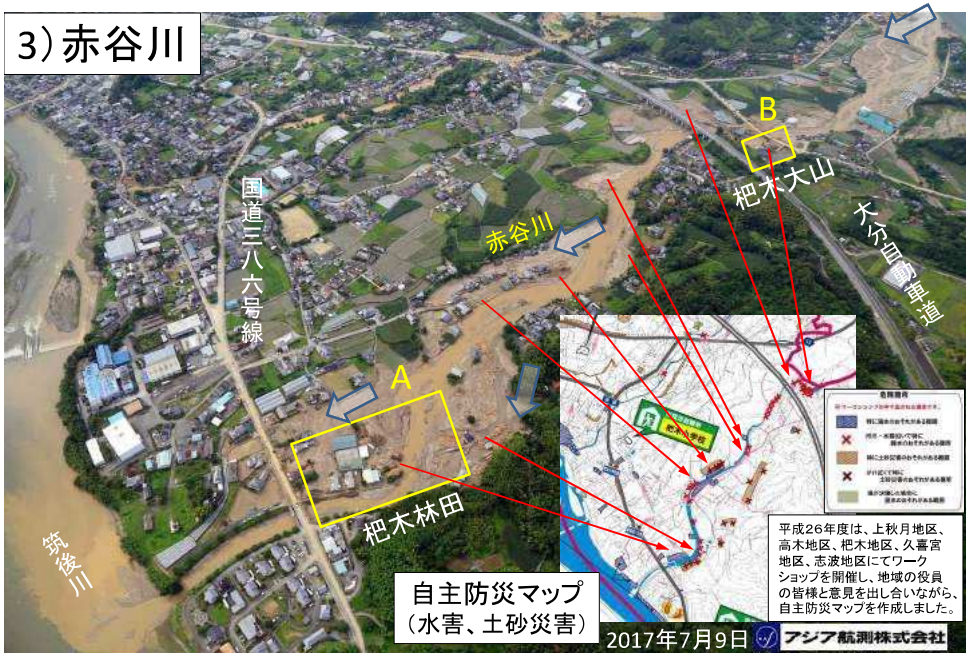
2017年7月9日

2）宝珠山川

3）赤谷川

赤谷川

3）赤谷川



主な被災路線（近年のみ）

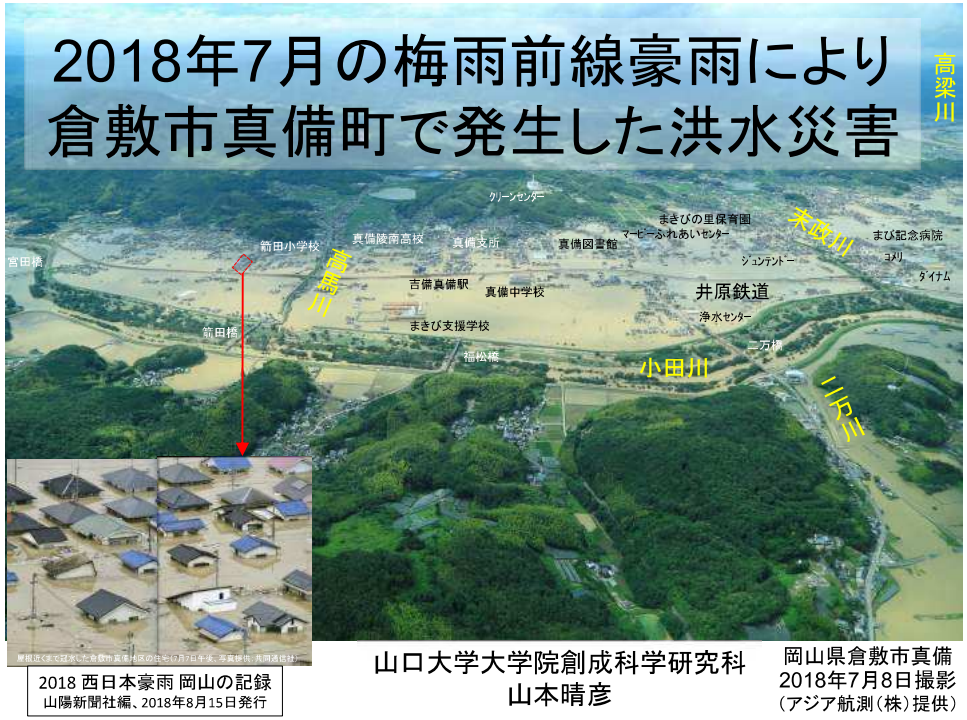
2005年9月6日・台風14号（豪雨）
- 高千穂鉄道（旧高千穂線）
  第一五ヶ瀬川橋梁（川水流 - 上崎間）、第二五ヶ瀬川橋梁（亀ヶ崎 - 槇峰間）が流失するなど全線にわたって甚大な被害を受け、運行休止。2008年12月28日廃止。

2012年7月12日・梅雨前線（豪雨）
- 豊肥本線　宮地 - 豊後竹田間に土砂流入。2013年6月19日復旧。

2016年4月14日・熊本地震
- 豊肥本線　肥後大津 - 阿蘇駅で不通となっていたが、2020年8月8日に全線で運転再開
- 南阿蘇鉄道（旧高森線）
  7月31日に中松 - 高森間で運転再開。2023年7月15日に立野 - 中松間が運転再開し全線復旧。

2017年7月5-6日・梅雨前線（九州北部豪雨）
- 久大本線　光岡駅 - 日田駅間の花月川橋梁流失。2018年7月14日に全線で運転再開
- 日田彦山線　添田―夜明間約29kmで63か所が被災。2023年8月28日にBRT運行。

2020年7月4日・梅雨前線（球磨芦北豪雨）
- 肥薩線　吉松 - 八代間の約87kmが被災。球磨川第一・第二橋梁の流失、JR級最大の235億円
- くま川鉄道（旧湯前線）　11月28日肥後西村-湯前間の球磨川第四橋梁の流失　部分運行。2025年度中復旧。



2018 西日本豪雨 岡山の記録
山陽新聞社編、2018年8月15日発行

山口大学大学院創成科学研究科
山本晴彦

岡山県倉敷市真備
2018年7月8日撮影
(アジア航測(株)提供)

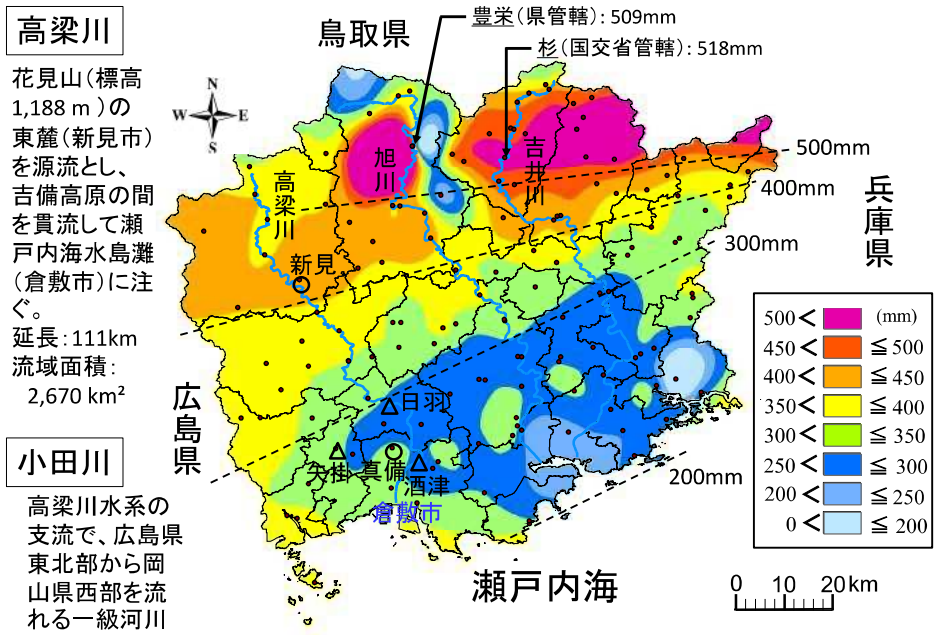


図　7月5日～7日(3日間，72時間)の積算降水量の分布図(山本ら，2019)

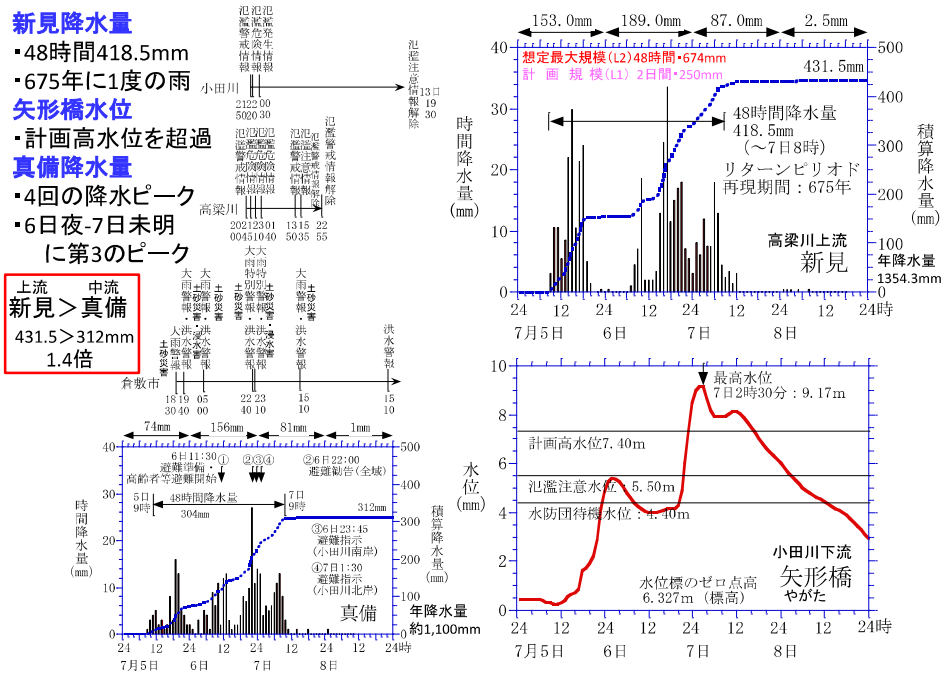
図　真備町における堤防決壊の状況との河川・鉄道等の情報

新見降水量
- 48時間418.5mm
- 675年に1度の雨

矢形橋水位
- 計画高水位を超過

真備降水量
- 4回の降水ピーク
- 6日夜-7日未明に第3のピーク

上流 新見 ＞ 中流 真備
431.5＞312mm
1.4倍



7月5日～8日の新見・真備の時間降水量・積算降水量と矢形橋の水位の推移

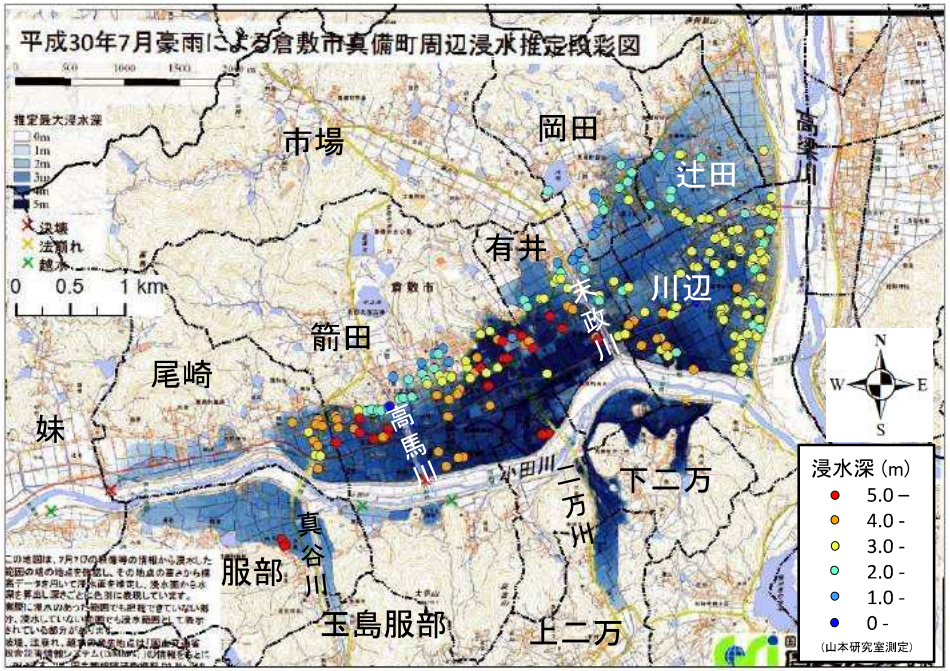


図　浸水推定段彩図（国土地理院，2018）と筆者らが測定した実測浸水深（山本，2019）

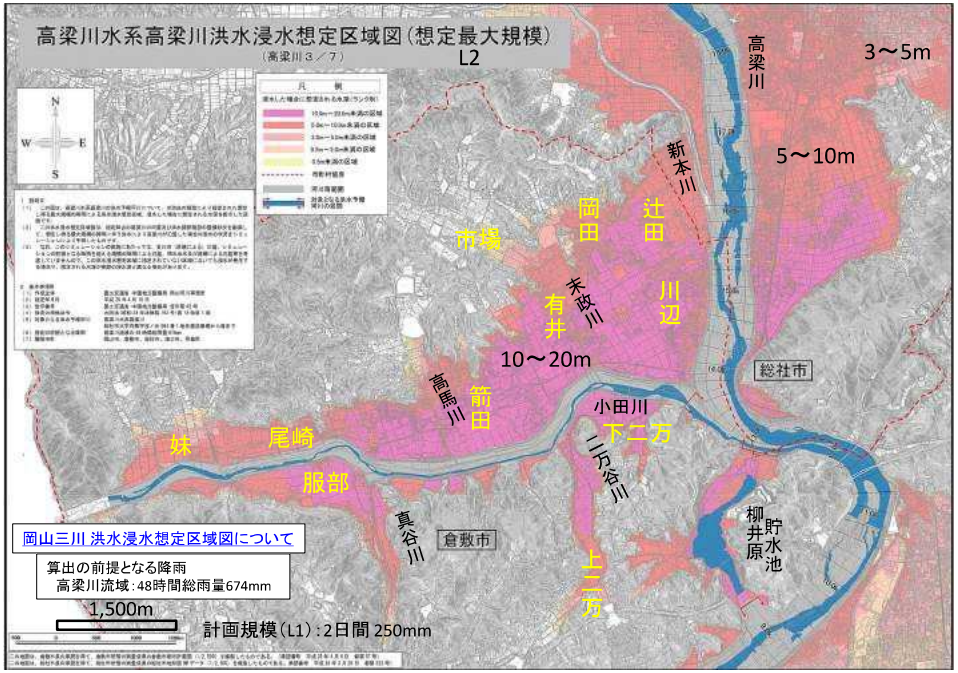
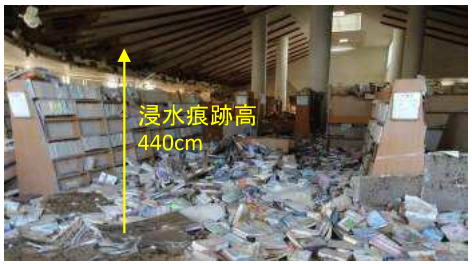


図　高梁川水系高梁川 洪水浸水想定区域図（想定最大規模）（中国地方整備局岡山河川事務所、2017）

倉敷市真備支所の庁舎1階の浸水被害
（2018年7月31日撮影、箭田）

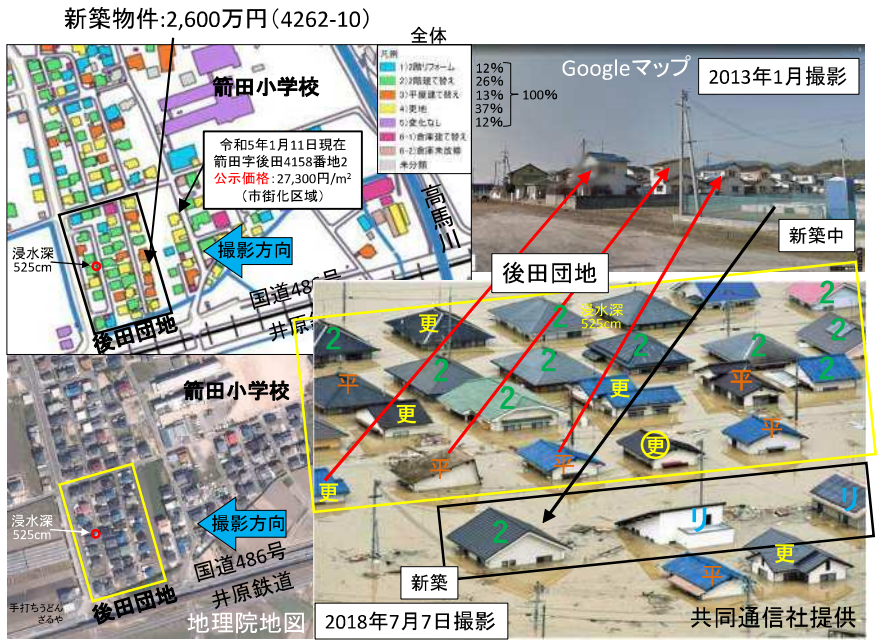
玉島消防署真備分署における浸水被害
（2018年7月20日撮影、有井）



真備図書館における浸水被害
（2018年7月20日撮影、箭田）

倉敷まきび支援学校の1階教室の浸水被害
（2018年7月31日撮影、箭田）

公助を主導する公共機関（市役所・消防署）や施設（図書館・学校）のBCP（事業継続計画）



写真・図　箭田地区の後田団地における被災前後の住宅変遷

2018年7月豪雨により広島県で発生した土砂災害の特徴と土地利用の変遷

矢野地区を流れる宮下川が氾濫して
土砂が堆積した住宅地（2018年7月10日撮影）

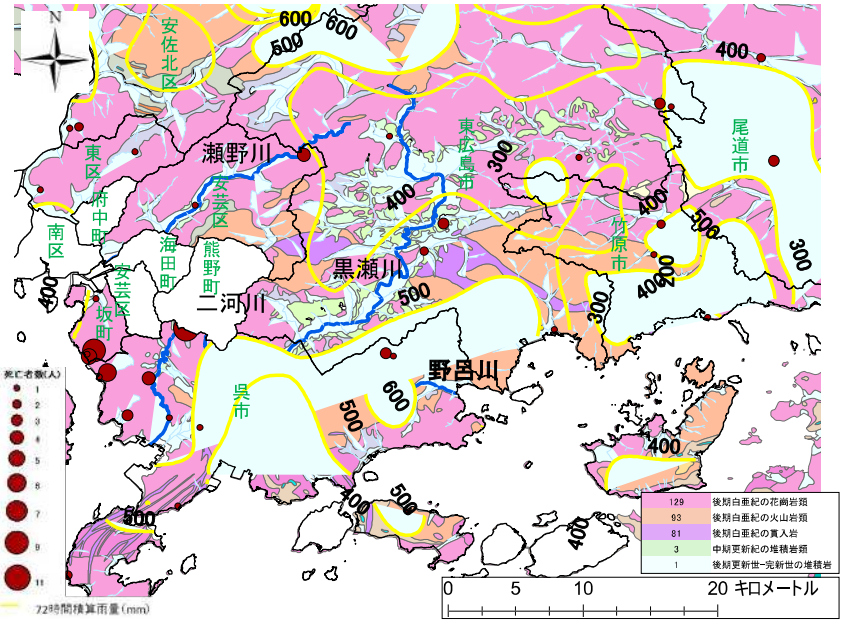


図　2018年7月5日0時～7日24時の72時間(3日間)積算降水量の分布図を「20万分のシームレス地質図」に重ねて示した図

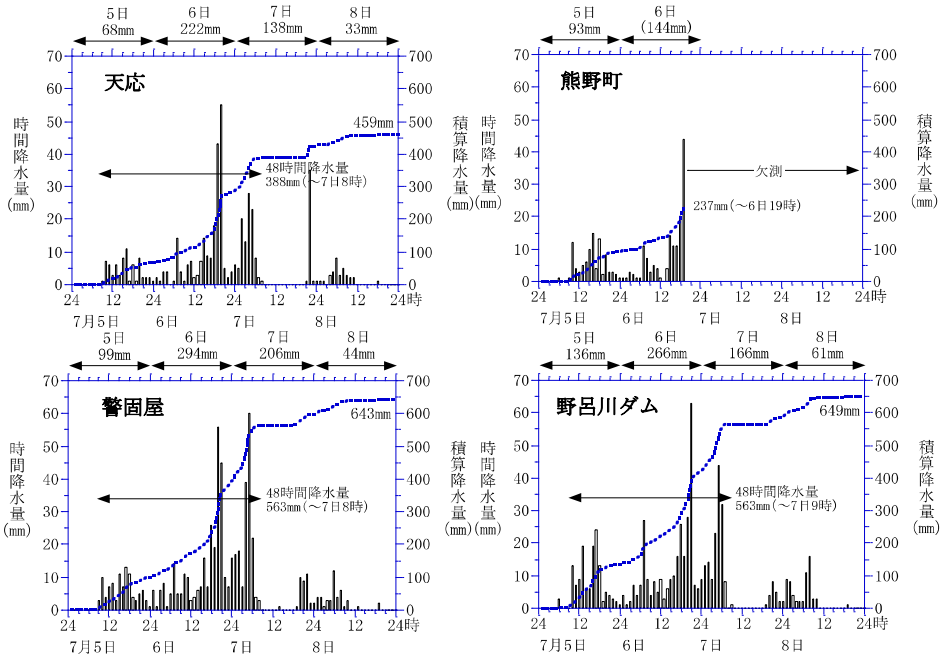
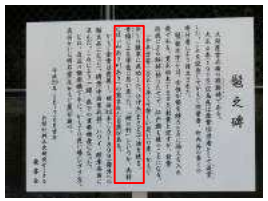


図　7月5日～8日の時間降水量・積算降水量の推移

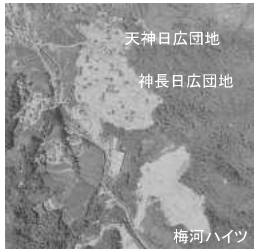
図　安芸区矢野地区における1950年から現在までの地形図（「地理院地図」で□で囲んだエリアは写真1の範囲と一致）（『今昔マップ』（2018）より転載）

やの かもじ
矢野髭

矢野町は「矢野髭（かもじ）」の生産が盛んで、「髭」とは女性が日本髪を結う時に髪型を整えたり、中に入れ込んだりする「付け毛」のことである。「矢野かもじ」は広島県指定伝統的工芸品に指定されており、広島県のホームページには「広島市安芸区矢野付近でとれるまさ土が、かもじの製造工程で重要な油抜きに適しており、また洗い流すために必要な水も豊富であることから，かもじづくりが盛んになりました。」と記されている（広島県ひろしまブランド推進課、2013）。つまり、「まさ土（真砂土）」と「水」が豊富に存在する矢野町は、風化花崗岩が存在し、豊富な水系を有するという土砂災害のリスクが高い地域であることを意味している。



髭之碑(尾崎神社)



1972（昭和47）年

1975（昭和50）年

1981（昭和56）年

1988（昭和63）年

2009（平成21）年

2018（平成30）年

写真1 「天神日広団地・神長日広団地」と「梅河ハイツ」の空中写真
（『地理院地図』（2018）より転載）

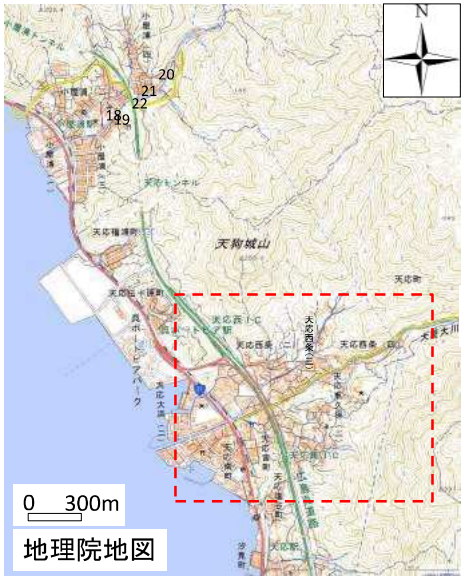


写真22天地川の左岸の小屋浦公園内に建立された「水害碑」と「報恩」の石碑（2018年8月6日撮影）

「水害碑」が明治43年2月、「報恩」（恩返しの意味）の石碑は同44年3月に小屋浦罹災者一同により建立されている。「報恩」の碑文には、「ときは明治四十年の夏七月連日の悪天候がついに十五日のあけがたが今までかつてなかった大雨のため谷の水はあふれ土砂が荒れくるうように流れた。このため一瞬にして家屋の四十三戸がつぶれ命を失った人四十四人（著者記：石碑の裏面には46人の死亡者の氏名が記載されており44人との齟齬がある）小屋浦地区の悲惨な状況は、言いあらわすことができないさまで手をこまねいてなげくのみであった。我々の願いはお上の恵みにより救いのもとで得て、広く援助は一万余の巨額の金と衣類や食糧など計算できない。これによって生きる目標を得た。これはもとより、よく治まった世のおかげであるが、これは村長菅田茂四郎さんの被害の処置についての村民を愛する熱烈なる活動により五年経過した今復旧のきざしに至った。ここに徳を讃え石に記し碑を建てる。」と記されており、明治40（1907年）年7月15日午前4時頃から発生した豪雨に伴う水害の犠牲者を追悼した石碑である。

図7 呉市天応地区と坂町小屋浦地区における1925年から現在までの地形図
（「地理院地図」で□で囲んだエリアは写真9 の範囲と一致）
（『今昔マップ』（2018）より転載）

写真6 「梅河ハイツ」における土石流により倒壊した住宅の被害状況（2018年7月10日撮影）

写真7 平成29年に竣工した治山ダムと土砂が堆積した堤内の状況（2018年7月10日撮影）

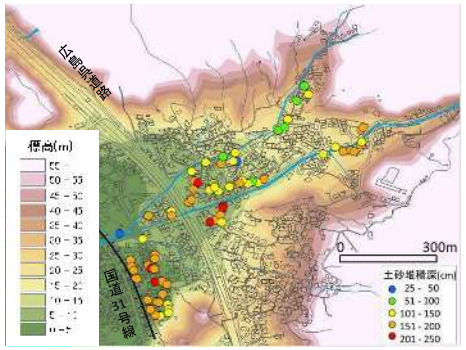
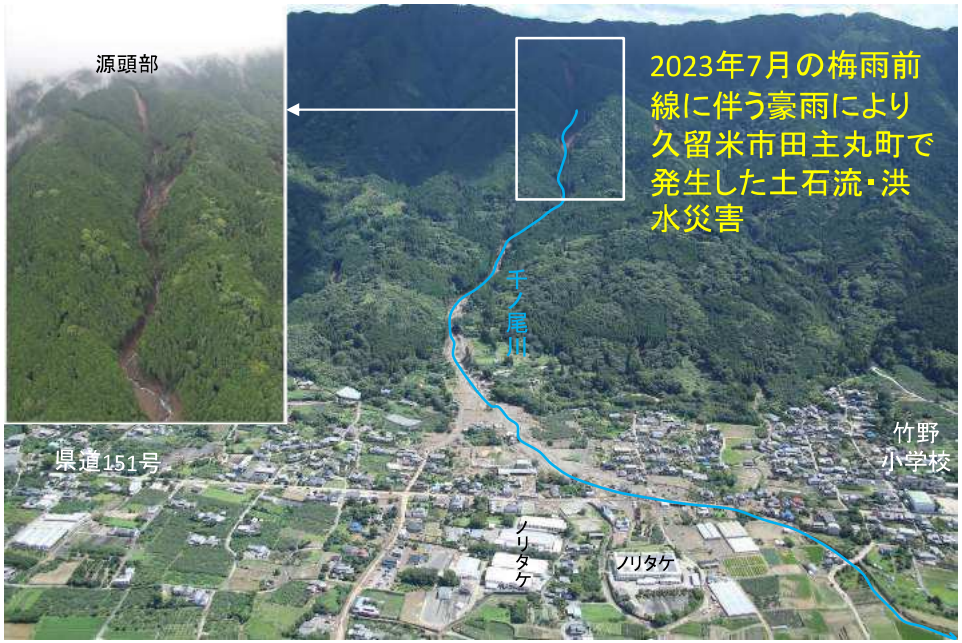


図8 呉市天応地区の土砂災害ハザードマップ（上）（赤字は地区の死者数）とDEM情報に基づく標高地図に記した土砂堆積深（cm）（下）

写真9 大屋大川の土石流により住家や駐車場への真砂土の堆積（2018年7月11日撮影）

写真10 大屋大川の土石流により道路や住宅に堆積した真砂土と花崗岩（2018年7月11日撮影）



山口大学大学院創成科学研究科　山本晴彦

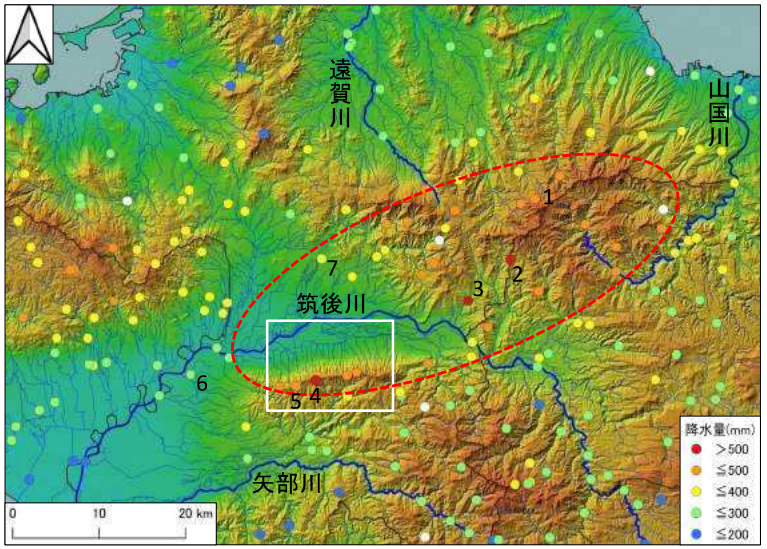


図　2023年7月9～10日（2日間）の積算降水量の分布図（白抜きは欠測）（1：英彦山（アメダス）、2：鶴河内（筑後川河川事務所雨量計）、3：松末小学校（福岡県雨量計）、4：発心北（福岡県雨量計）、5：耳納山（アメダス）、6：久留米（アメダス）、7：朝倉（アメダス））（図中の白枠は図5の範囲、赤色破線は400mm以上の豪雨域の範囲）

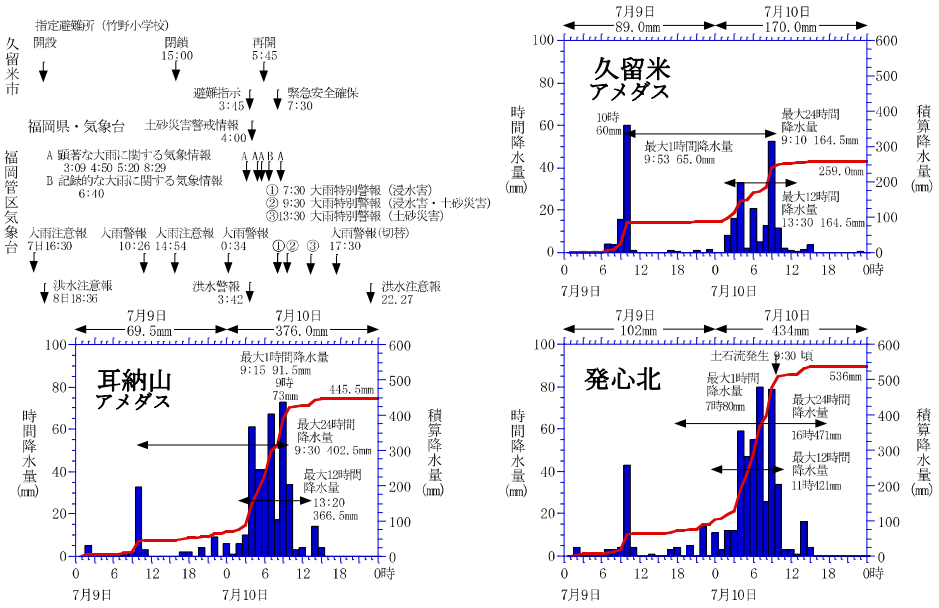


図7　耳納山・久留米・朝倉・英彦山（アメダス）、発心北・松末小学校・鶴河内（県雨量計）で観測された時間降水量とその積算値、気象・防災情報などの推移

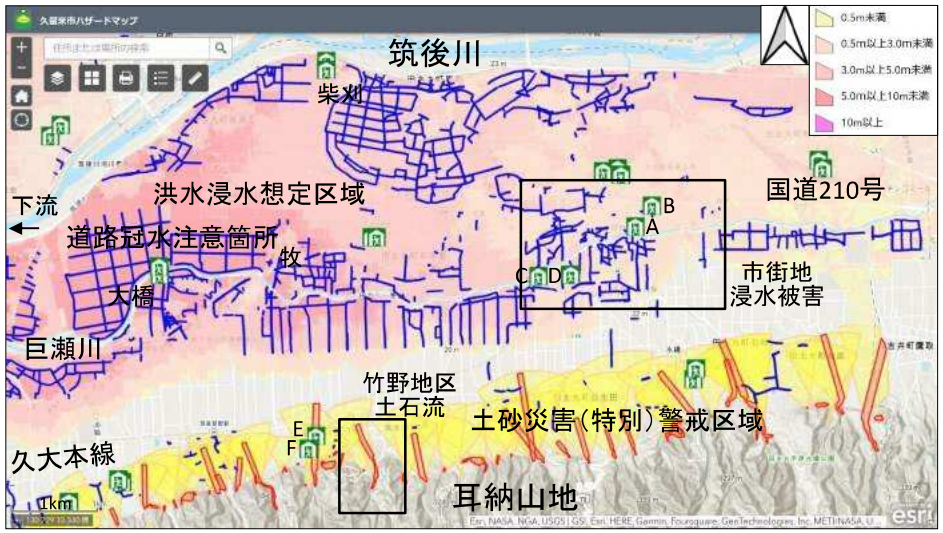
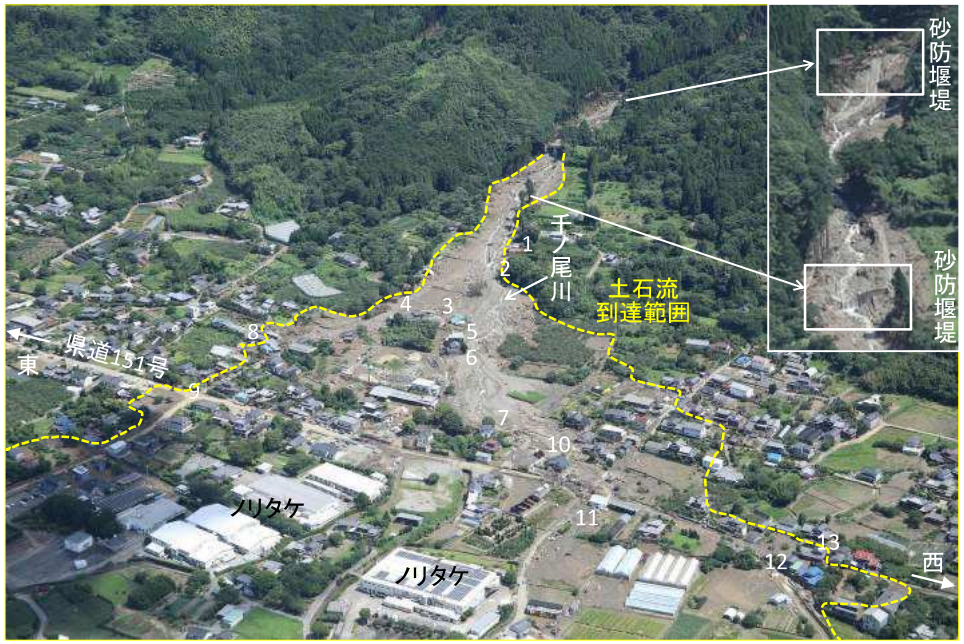


図　久留米市（田主丸町）のハザードマップ（久留米市、2023）（洪水浸水想定区域（筑後川・巨瀬川、赤色表示）、土砂災害（特別）警戒区域（黄色・赤色表示）、道路冠水注意箇所（青色表示））（A:田主丸総合支所、B：田主丸小学校、C：田主丸老人福祉センター、D:田主丸複合施設そよ風ホール、E：竹野小学校（体育館）、F：竹野校区コミュニティセンター、筆者らが加筆）



空中写真　空中写真（国土地理院、2023年7月11日撮影）（黄色破線は筆者らが推定した土石流到達範囲）（数字は写真1の番号と一致）

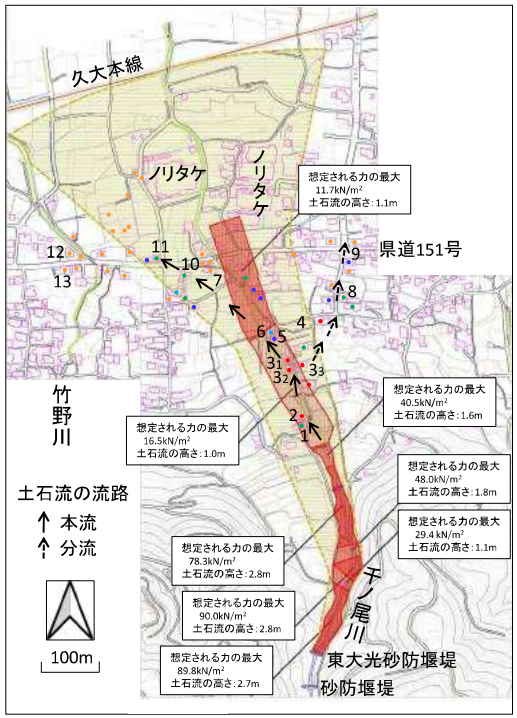
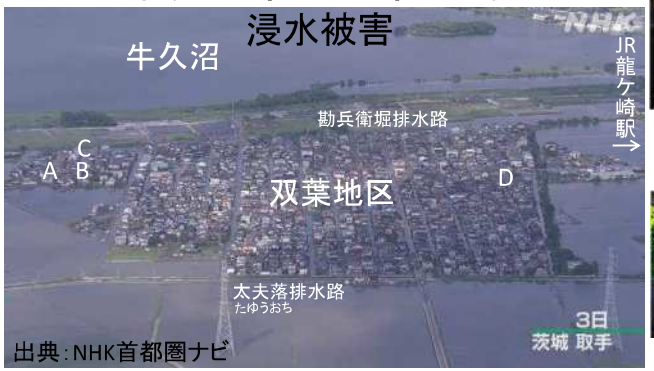


図　土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域図（土石流、千ノ尾川、482-D-027）（福岡県砂防課、2023）と筆者らの現地調査による建物被害の状況（●：全壊、●：半壊：●：一部損壊、●：泥流流入）（数字は写真1の番号と一致）

写真　土石流による被害の状況

2023年茨城県取手市（双葉地区）



TBS NEWS DIG 2023年6月3日(土) 19:43
「床上浸水になりそう」3日未明から通報相次ぐ 床上・床下浸水合計30軒 消防艇で約20人救助 茨城・取手市

【台風2号・線状降水帯】茨城県取手市双葉の浸水被害の氾濫場所は水位の高い西谷田川から流入の可能性 #台風 #冠水 #大雨

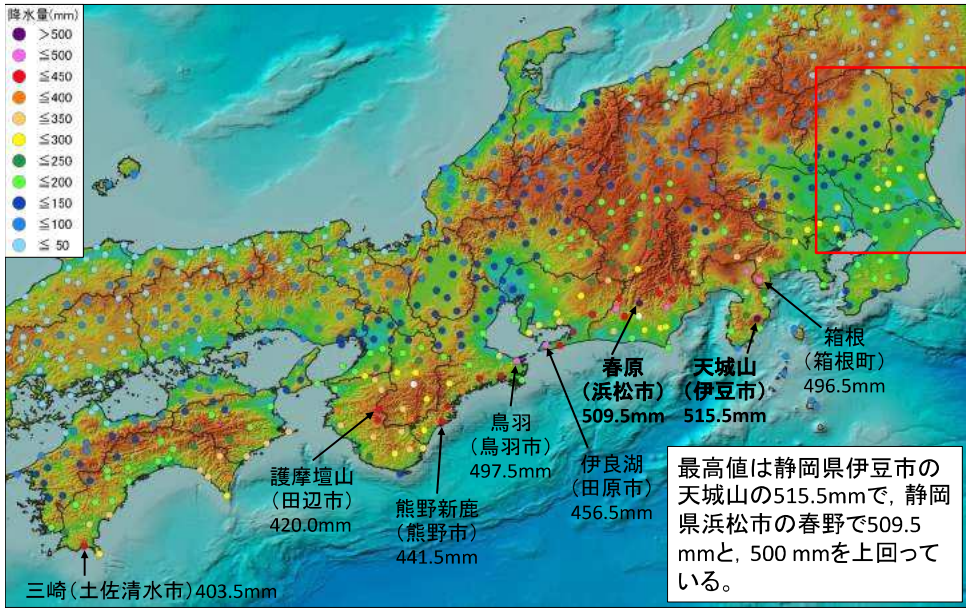


図　2023年6月2日～3日（2日間、48時間）の積算降水量の分布図
（赤枠は図3 の範囲と一致）

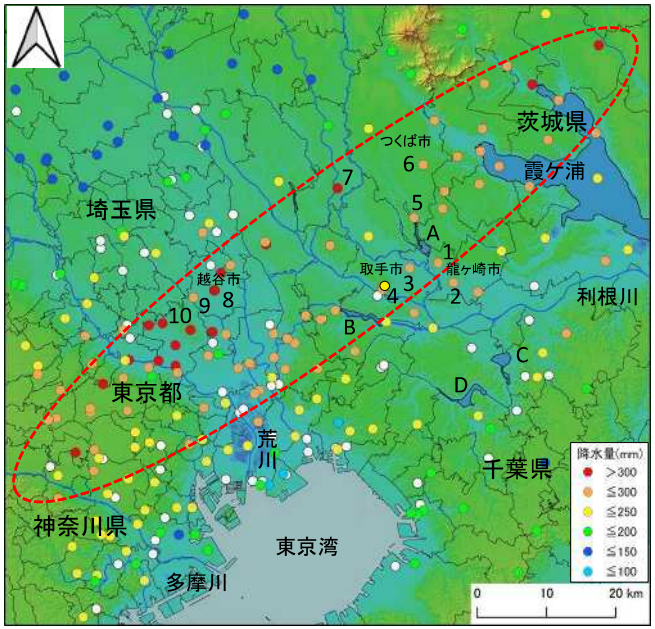


図　2023年6月2～3日（2日間、48時間）の積算降水量分布図（白抜きは欠測、破線は250mm以上の範囲、1：竜ケ崎（土木事務所）、2：龍ケ崎アメダス、3：藤代（取手市）、4：取手、5：茎崎橋（つくば市）、6：つくば（つくば市、館野）、7：水海道（常総市）、8：越谷（江戸川河川事務所）、9：越谷アメダス、10:柳根排水機場（川口市）、A：牛久沼、B：手賀沼、C：北印旛沼、D：西印旛沼））

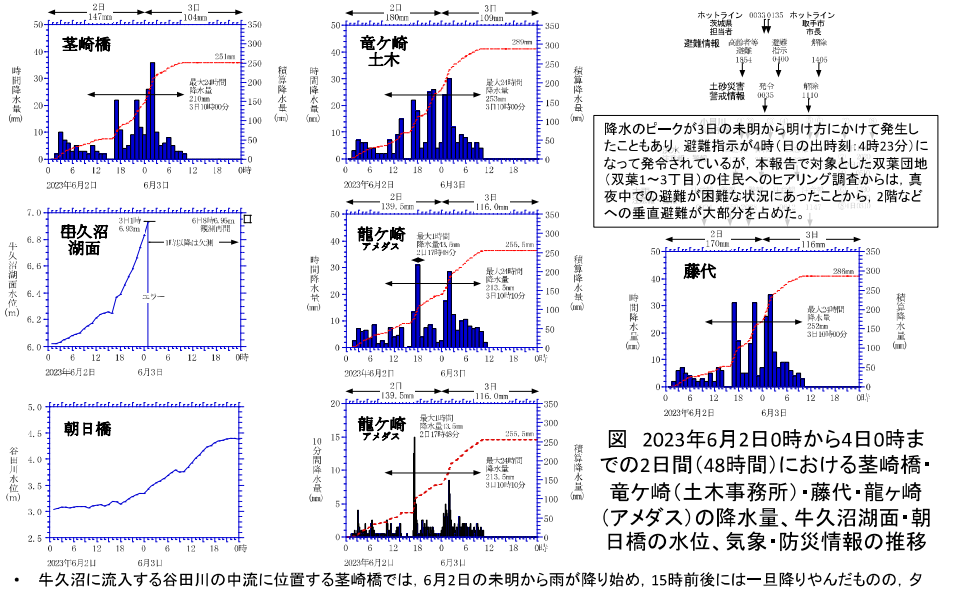


図　2023年6月2日0時から4日0時までの2日間（48時間）における茎崎橋・竜ケ崎（土木事務所）・藤代・龍ケ崎（アメダス）の降水量、牛久沼湖面・朝日橋の水位、気象・防災情報の推移

- 牛久沼に流入する谷田川の中流に位置する茎崎橋では，6月2日の未明から雨が降り始め，15時前後には一旦降りやんだものの，夕方から再び降り始め，翌日の3日未明には雨量強度が30mm/hを超える強雨を観測しており，昼前には終息している。降り始めからの降水量は251mmに達し，最大24時間降水量は210mm（～3日10時）を記録している。
- JR竜ケ崎駅（関東電鉄佐貫駅）から東約1kmに位置する竜ケ崎土木事務所では，茎崎橋よりも雨量強度は低いものの，積算降水量は289mm，最大24時間降水量も253mmに達している。
- 藤代（下館河川事務所所管）や龍ケ崎（アメダス，JR龍ヶ崎市駅から南東に約4.5km）でも両者とほぼ同様な降水イベントが生じており，藤代では積算降水量が286mmであるのに対して，東に位置する龍ケ崎アメダスは255.5mmとやや少雨傾向となっている。

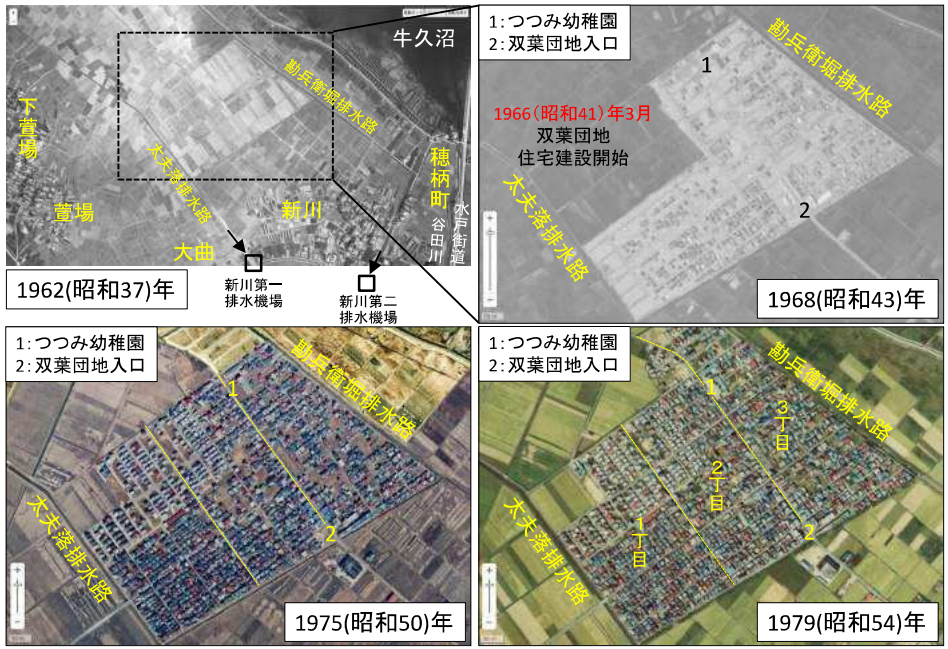
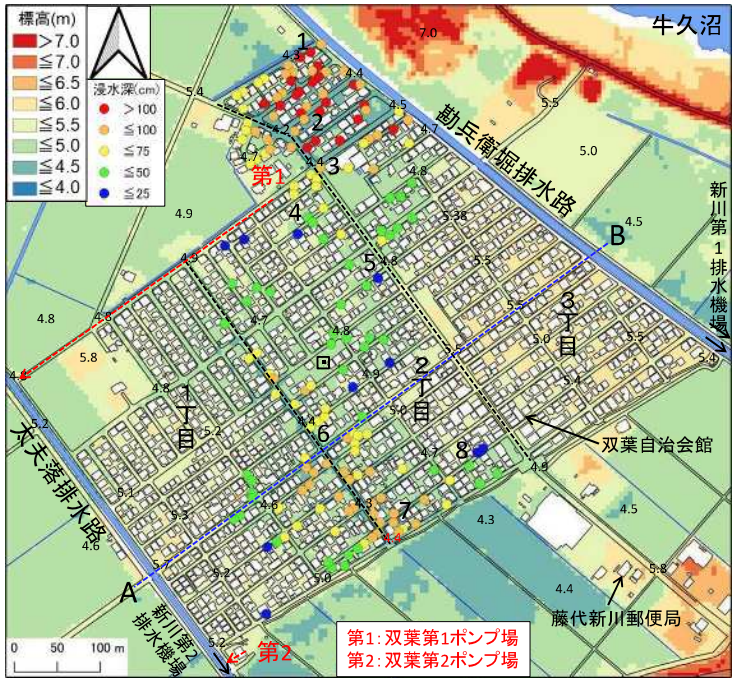


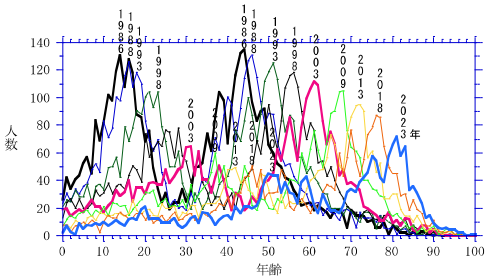
図　取手市の双葉地区における土地利用変遷（旧版地図は「今昔マップ」（谷、2017）、空中写真は国土地理院「地理院地図」と「地図・空中写真閲覧サービス」より転載・加筆）



双葉団地では約1,100戸の住宅のうち床上浸水が436戸，床下浸水が165棟の計601棟（空き家と店舗を除くと399棟）にも及んでいる。

図　取手市の双葉地区のDEM標高図に示した筆者らの現地調査により得られた浸水深（地盤からの高さ、cm）、標高（m）

写真1　取手市の双葉団地における浸水被害（地盤からの高さ、cm）



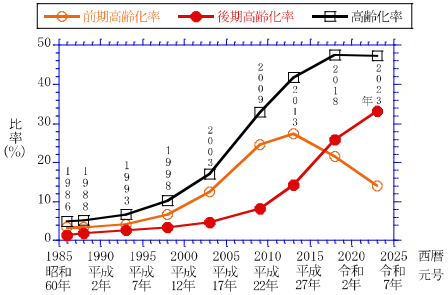


図　1986（昭和61）年～2023（令和5）年（38年間）における双葉地区（双葉1丁目・2丁目・3丁目）の人口の年齢構成（1歳毎）の推移（1986年・2003年・2023年は太線で示す）

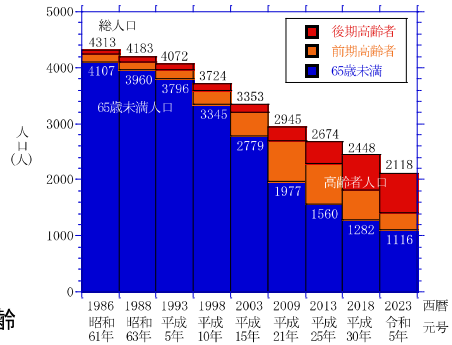


図　1986（昭和61）年～2023（令和5）年（38年間）における双葉地区（双葉1丁目・2丁目・3丁目）の人口（65歳未満、前期高齢者、後期高齢者）、高齢化率（前期高齢者、後期高齢者、高齢者）の推移

2023年度 第2回防災講演会
~これからの土砂災害対策～

広島西部山系砂防事務所の土砂災害対策

令和6年2月2日
広島西部山系砂防事務所長　大山誠

事務所キャラクター
Mr.エンテ

国土を整え、全力で備える
国土交通省
中国地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Chugoku Regional Development Bureau

目次

1. 広島西部山系砂防事務所の紹介

2. 事務所の事業内容
   2－1. ハード対策の実施
   2－2. 土砂災害対応

3. 事務所の様々な取り組み

4. 事業を遂行する上での意識

目次

1. 広島西部山系砂防事務所の紹介

2. 事務所の事業内容
   2－1. ハード対策の実施
   2－2. 土砂災害対応

3. 事務所の様々な取り組み

4. 事業を遂行する上での意識

広島県内の土砂災害における国の対応

①平成11年6月29日に発生した大規模な土砂災害を契機として、平成13年度から広島西部山系（広島市・廿日市市・大竹市の一部）において直轄砂防事業に着手。
②平成26年8月豪雨により発生した土砂災害に対し、平成26年9月に不安定な土砂に対する安全性確保における緊急工事に着手。平成27年度より再度災害防止のため集中的に砂防堰堤等の整備を実施。令和2年8月に砂防堰堤等の整備が完成。
③平成30年7月豪雨により広域的に発生した土砂災害に対し、広島西部山系のほか、新たに広島市安芸区、呉市、安芸郡坂町を含む安芸南部山系において不安定な土砂に対する安全性確保における緊急工事に平成30年8月より着手。令和元年度より再度災害防止のため集中的に砂防堰堤等の整備を実施。
④令和3年8月豪雨により発生した土砂災害に対し、令和3年9月に不安定な土砂に対する安全性確保における緊急工事に着手。令和4年度より再度災害防止のため集中的に砂防堰堤等の整備を実施。

令和5年度　広島西部山系砂防事務所　事業概要

国土を整え、命力で備える
国土交通省
中国地方整備局

○事業内容

1. 通常砂防事業
・事業目的：人口や資産の集中地域や、重要交通網が含まれる地域において、今後の土砂災害に備える事前の「予防保全」
・事業区域：広島西部山系（広島市、大竹市、廿日市市）

大竹市白石地区

廿日市市原地区

2. 特定緊急砂防事業（特緊事業）
・事業目的：「平成30年7月豪雨」「令和3年8月豪雨」で土砂災害が発生した箇所に対する「再度災害防止」
・事業区域：広島西部山系（広島市、大竹市、廿日市市）
安芸南部山系（広島市、坂町、呉市）

呉市天応地区
（平成30年7月豪雨）

広島市安佐南区山本地区
（令和3年8月豪雨）

繰り返し発生する土砂災害

国土を整え、命力で備える
国土交通省
中国地方整備局

広島市の周辺では、100名を超える死者・行方不明者を出した大正15年9月の災害をはじめ、これまでも大規模な土砂災害が繰り返し発生しています。
平成になってからも、広島市佐伯区や安佐北区、呉市などが被災した平成11年6月29日土砂災害、広島市安佐南区、安佐北区が被災した平成26年8月20日豪雨災害、広島県全域を襲った平成30年7月豪雨災害、令和3年8月の大雨など、相次いで甚大な被害をもたらした土砂災害が発生しています。

■主な過去の土砂災害

発生年月日	発生場所		人的被害（人）	
	発生河川	発生位置	死者・行方不明者	負傷者
大正15.9.11	山本川（他）	広島市（安佐南区他）	103	58
昭和3.6.24	大塚川（他）	広島市（沼田町他）	36	不明
昭和20.9.18（枕崎台風）	丸石川（他）	廿日市市（大野町他）	2,012	1,054
昭和26.10.14（ルース台風）	中津岡川（他）	廿日市市他	166	361
昭和42.7.9	津久茂川（他）	呉市	159	361
昭和63.7.21	江河内谷川（他）	安芸太田町（旧加計町他）	14	231
平成3.9.27	田吹川（他）	安芸太田町（旧戸河内町他）	6	49
平成5.7.28	田吹川（他）	安芸太田町（旧戸河内町他）	0	3
平成11.6.29	大毛寺川（他）	広島市、呉市他	24	14
平成17.9.6	八幡川（他）	廿日市市（湯来町、宮島町他）	0	0
平成26.8.20	根谷川（他）	広島市（安佐南区、安佐北区他）	77	68
平成30.7.5～7	大谷川（他）	広島市、呉市他	※1 156	※1 147
令和3.8.11～15	八幡川支川（他）	広島市西区他	※2 3	※2 1

出典：※1「平成30年7月豪雨災害による被害等について」令和4年6月30日17：00現在（広島県危機管理課）
※2「令和3年8月11日からの大雨による被害及び消防機関等の対応状況（第25報）」令和4年3月25日17：00現在（消防庁応急対策室）

広島西部山系管内の特徴（過去の土砂災害の状況）

国土を整え、命力で備える
国土交通省
中国地方整備局

昭和20年9月 枕崎台風

大野陸軍病院の患者用車が流され、国鉄山陽線軌道が土砂で埋没（旧大野町）

昭和26年10月 ルース台風

土石流により国道2号や山陽本線など交通施設が被災（廿日市市大野）

昭和42年7月 梅雨前線豪雨

高さ50mの崖が崩壊し全壊した人家（呉市警固屋）。この災害を受けて急傾斜地法が制定された

平成11年6月29日土砂災害

土石流による被災状況（広島市安佐南区伴東）。この災害を受けて土砂災害防止法が制定された

平成26年8月20日豪雨災害

土石流による被災状況（広島市安佐南区八木）

平成30年7月豪雨災害

土砂・洪水氾濫により住宅地で広域に土砂が堆積（呉市天応西条）

広島西部山系管内の特徴（土砂災害が発生しやすい理由）

国土を整え、命力で備える
国土交通省
中国地方整備局

①雨に弱いマサ土
広島西部山系の主な地質は、花こう岩です。花こう岩は、風雨等で風化して「マサ土」と呼ばれる砂質土に変化します。マサ土は、粘り気がないため浸食に対して脆弱で、大雨が降ればがけ崩れや土石流など土砂災害を起こしやすい土壌です。

雨でマサ土が浸食された渓流

マサ土に手で筒を押しこむと簡単に入ります

②近年の雨の降り方の変化
近年、気候変動の影響等により水害や土砂災害が頻発しています。全国の1時間降雨量50㎜以上の年間発生回数を見ると、最近10年間（2010～2019）の平均年間発生回数（約327回）は統計期間最初の10年間（1976～1985）の平均年間発生回数（約226回）と比べて約1.4倍に増加しており、更なる水害や土砂災害の頻発・激甚化が懸念されます。

広島西部山系管内の特徴（土砂災害が発生しやすい理由）

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

③山に迫る住宅地
広島市の周辺では、山裾まで宅地開発が進展し、山腹や谷の中に宅地が立ち並んでいるところが多くあります。宅地開発の進展により、土石流となって流下する氾濫の範囲と人々の生活の場が近接したことで、土砂災害危険箇所数が大幅に増加しました。その一方で、土砂災害を防ぐための砂防堰堤の設置に適した土地は、既に住宅地になっていることが多く、対策が難しくなっています。

■土砂災害危険箇所の増加

■住宅開発の変遷と被災後の状況（広島市安佐南区八木）

八木地区では、山裾まで宅地開発が進み（水色線）、土石流の氾濫範囲に多くの住宅ができました（橙線）。

平成26年8月20日豪雨災害では、発生した土石流により、宅地化が進んだ地区に大量の土砂が流れ込み、大きな被害が発生しました（黄色線）。

広島西部山系直轄砂防事業の特徴

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

管内の危険な渓流の中から、道路や鉄道等の重要な交通網や人口が特に集中する住宅地、小学校など公的な避難場所等がある箇所を対象として、土砂災害を未然に防ぐため、砂防堰堤等の必要な施設を集中的に整備しています。

集中的な整備

広島西部山系区域内には複数の土石流の土砂災害警戒区域が重複する地区が多くあります。整備効果を高めるためにも、隣接する渓流を一連で集中的に整備しています。

四季が丘地区砂防堰堤群（廿日市市四季が丘）

重要な交通網の保全

広島西部山系区域内には、JRや高速道路、国道等の重要な交通網が横断しています。土砂災害により被災すれば、直接的な被害だけでなく災害復旧の遅れや社会経済的影響が広域的におよぶため、重要な交通網を保全するための整備を行っています。

三鍋谷砂防堰堤（廿日市市大野）

玖波砂防堰堤（大竹市玖波）

相田1・2号砂防堰堤（広島県広島市安佐南区相田3丁目）

H26.8豪雨における砂防堰堤整備（広島県広島市安佐南区緑井～八木）

目次

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

1. 広島西部山系砂防事務所の紹介

2. 事務所の事業内容
　2－1. ハード対策の実施
　2－2. 土砂災害対応

3. 事務所の様々な取り組み

4. 事業を遂行する上での意識

土砂災害に備える～ハード対策～

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

■ 様々な種類の砂防堰堤（全国の直轄砂防事業）

堰堤型式：重力式コンクリート砂防堰堤
北陸地方整備局　湯沢砂防事務所

一般的な砂防堰堤

堰堤型式：鋼管フレーム型砂防堰堤
近畿地方整備局　六甲砂防事務所

土石流対策として、巨石や流木を確実に捕捉する

堰堤型式：ソイルセメントによる重力式砂防堰堤
中国地方整備局　太田川河川事務所

現地発生土砂量が多い場合等に採用する

堰堤型式：堰上げ型スリット砂防堰堤
北陸地方整備局　金沢河川国道事務所

堰上げ効果により、土砂を堆積させる

堰堤型式：大暗渠砂防堰堤
北陸地方整備局　松本砂防事務所

大規模な出水の際に土砂を堆積させ、一気に下流へ流出することを防止する

堰堤型式：鋼製ウォール（セル）型砂防堰堤
東北地方整備局　北上川下流河川事務所

現地に多量の土砂があり、地盤支持力が弱い場合等に採用する。中詰め材にソイルセメントが用いられる場合がある

広島西部山系砂防事業（通常砂防事業）

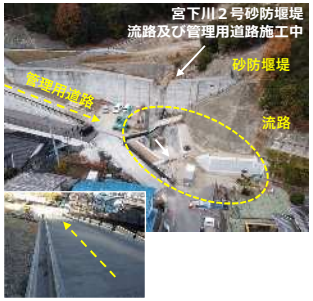
国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

◆通常砂防事業の砂防堰堤等整備状況

上温品地区（東区）

井口台地区（西区）

緑井・八木地区（安佐南区）



城北地区（安佐北区）

美鈴が丘地区（佐伯区）

◆広島市豪雨災害伝承館との連携

展示物のための
資料提供を実施

近隣の砂防堰堤で
パネル展示を実施

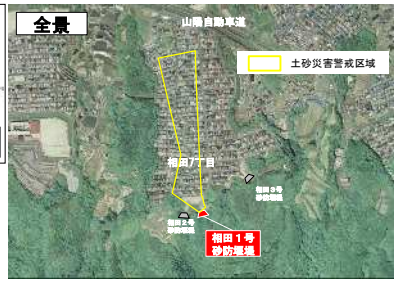
【令和3年8月】砂防堰堤による土石流捕捉箇所　位置図

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

相田1号砂防堰堤が土石流を捕捉しました（広島市安佐南区相田7丁目）

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

災害発生日：**令和３年８月１４日**
降雨状況　：累加雨量　576mm
（8月12日2時～15日1時）
時間最大雨量　33mm
（8月12日8時～9時）
※相田雨量観測所（国交省）
発生箇所　：広島県広島市安佐南区相田7丁目
崩壊状況　：土石流捕捉量　約1600m³
状　　況　：8月12日からの大雨により土石流が発生したが、砂防堰堤及び遊砂地で土砂及び流木を捕捉。
下流地区への被害を未然に防止した。
（参考）対象渓流の土砂災害警戒区域内の人家戸数653戸



土石流発生前（R3.5.26撮影）

土石流発生直後（R3.8.15撮影）

相田１号砂防堰堤ドローン調査写真【令和3年8月15日】

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

令和3年8月の大雨における直轄砂防事業の効果

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

○広島県広島市では、平成11年 6月29日に発生した大規模な土砂災害を契機として、広島西部山系直轄砂防事業により、砂防堰堤１４２基を整備（令和２年度末時点）。
○その結果、令和３年８月の大雨では平成26年8月豪雨や平成30年7月豪雨以上の降雨を観測したが、４基の砂防堰堤等で土石流を捕捉したこともあり、重大な人的被害は発生せず、被害を未然に防止。

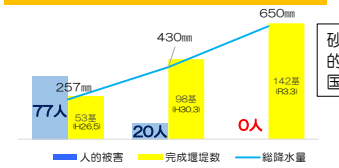
《過去の被災状況》

平成26年8月豪雨の被災状況
(広島市安佐南区緑井八丁目付近)

平成30年7月豪雨の被災状況
(広島市東区馬木付近)

《広島西部山系管内における過去の被害状況との比較》

H26.8豪雨　H30.7豪雨　R3.8大雨



【人的被害】広島市での土砂災害による死者数
【完成堰堤数】広島西部山系直轄砂防事業で整備した砂防堰堤の完成基数
【総降水量】H26.8豪雨：8/19 17:00～8/20 12:00/三入観測所
H30.7豪雨：7/5 9:00～7/7 23:00/温品観測所
R3.8大雨：8/12 0:00～8/19 10:00/小河内観測所

砂防堰堤の集中的な整備により国土を強靭化

《令和3年8月の大雨における施設効果》

4基の砂防堰堤を約23億円で整備し、約493億円の被害を防止

砂防堰堤及び遊砂地が土石流・流木を捕捉し下流への被害を未然に防止

目次

1. 広島西部山系砂防事務所の紹介

2. 事務所の事業内容
　2－1. ハード対策の実施
　2－2. 土砂災害対応

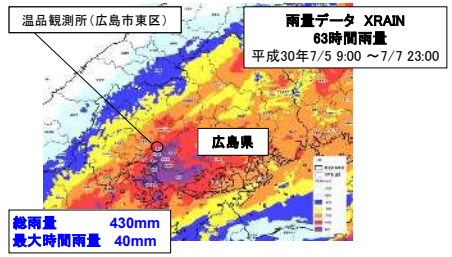
3. 事務所の様々な取り組み

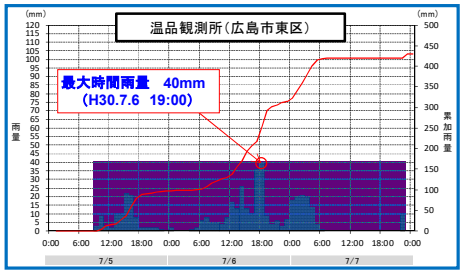
4. 事業を遂行する上での意識

降雨状況（H30年7月豪雨）

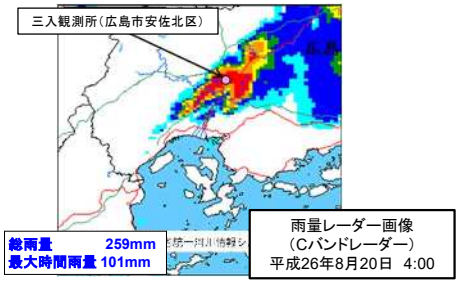
平成30年7月豪雨災害

平成30年7月豪雨はH26年8月豪雨と比べ、降雨継続時間が長く、降雨範囲が広域であり、広島県内に広く土砂災害が発生した。

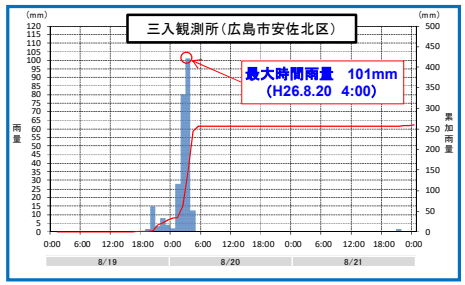




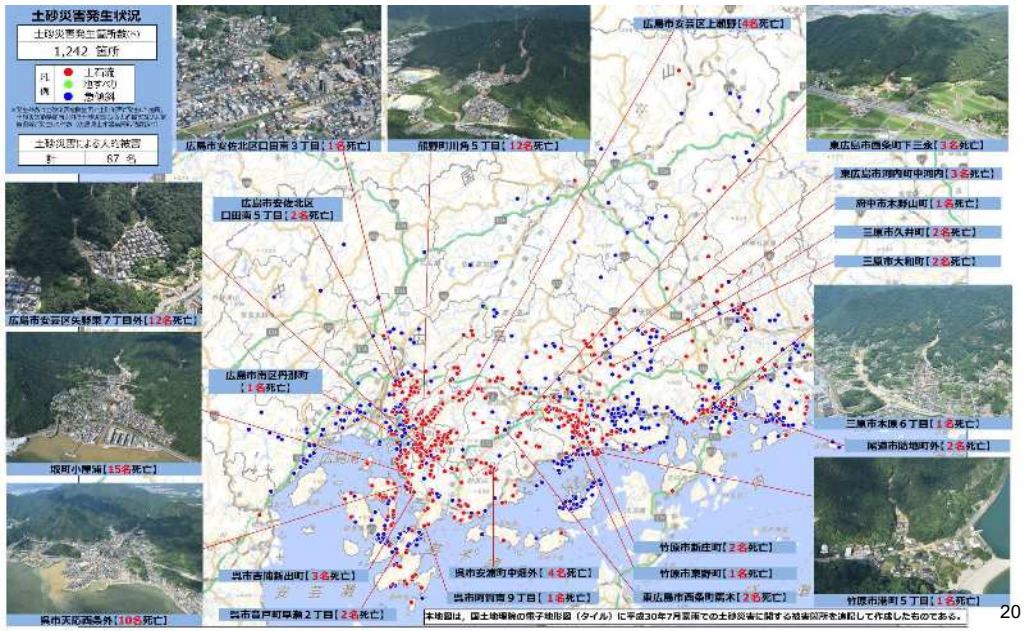
平成26年8月広島豪雨土砂災害



雨量レーダー画像
（Cバンドレーダー）
平成26年8月20日　4:00



広島県内の土砂災害の被害状況


土砂災害発生状況
土砂災害発生箇所数
1,242 箇所
土砂災害による人的被害
死者　67 名
広島市安佐北区口田南３丁目【１名死亡】
熊野町川角５丁目【12名死亡】
広島市安佐北区口田南５丁目【２名死亡】
広島市安佐北区
広島市安佐北区矢野東７丁目外【12名死亡】
広島市東区戸坂千足一丁目【15名死亡】
広島市東区戸坂千足一丁目【10名死亡】
広島市安佐北区
広島市安佐北区
広島市安佐北区

平成30年7月豪雨の土砂災害の特徴

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

土砂・洪水氾濫（呉市の事例）

気候変動の影響もあり、近年は同様の被害が全国で毎年のように発生！

平成30年7月豪雨の土砂災害の特徴

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

土砂・洪水氾濫（呉市の事例）

大量の土砂、巨石や流木等が堆積し、捜索活動を困難にした。

大量の土砂が堆積し、住宅への出入りが困難な状況。

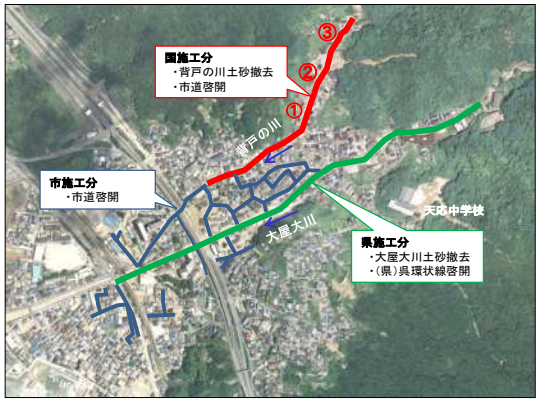
河川、道路は機能を失っていた。

狭い路地にも大量の土砂が堆積し、重機の進入も困難な状況。

河川土砂撤去・道路啓開【呉市天応】

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

〇国・県・市の役割分担を決めて7月26日から8月22日まで河川土砂撤去や道路啓開を実施。



■河川土砂撤去状況

■市道啓開状況

①

②

③

高度技術指導班（土砂撤去支援）の活動状況【呉市天応】

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

〇河川や道路、市街地に堆積した土砂の撤去が二次災害防止や地域の復旧の遅れとなっていることより、自治体への土砂撤去を支援する高度技術指導班を派遣し、指導・助言、土砂撤去計画の作成や進捗管理を実施。
〇最大5名体制で7月23日から8月27日まで支援を実施。

災害対策本部車設置状況（呉市天応小学校校庭）

土砂撤去復旧作業打合せ

現地状況確認

現地状況確認

施工業者との作業打合せ

進捗状況確認

平成30年7月豪雨による土砂災害への国土交通省の対応

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

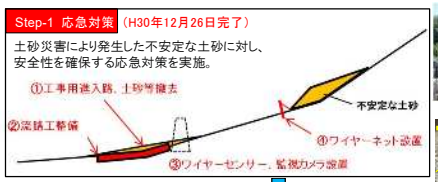
○直轄砂防事業9地区の緊急工事（砂防堰堤20基）に加え、令和元年度から再度災害防止として特定緊急砂防事業により、緊急工事で整備した砂防堰堤の嵩上げ、新規の砂防堰堤・遊砂地等を整備。

■国土交通省における
特定緊急砂防事業実施箇所

9地区（広島市、呉市、坂町）において
砂防堰堤・遊砂地等を整備

Step-1 応急対策（H30年12月26日完了）

土砂災害により発生した不安定な土砂に対し、安全性を確保する応急対策を実施。



②流路工整備

④ワイヤーネット設置

③ワイヤーセンサー設置

③監視カメラ設置

Step-2 砂防堰堤整備（緊急的な砂防工事）（R2年12月25日完了）

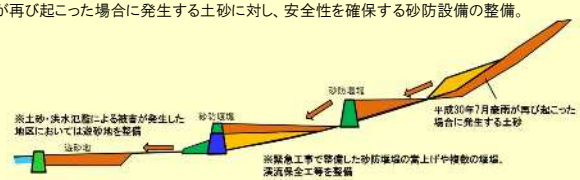
土砂災害により発生した不安定な土砂に対し、安全性を確保する砂防堰堤を整備。

砂防堰堤工事状況イメージ

砂防堰堤整備イメージ

Step-3 砂防設備整備（再度災害防止のための砂防工事）（現在砂防堰堤、遊砂地等整備中）

土砂災害が再び起こった場合に発生する土砂に対し、安全性を確保する砂防設備の整備。



整備の進め方イメージ
（平成26年8月豪雨対応　整備実施箇所）

大屋大川支川（92隣e渓流）応急対策の実施について

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

①沢水の処理
（平成30年9月22日完成）

山際に流路工設置

②落石緩衝対策
（平成30年9月22日完成）

谷側に土のうで壁を設置

③落石防止対策
（平成30年11月21日完成）

路頭岩・浮石をワイヤーロープ等で固定

下部の転石は破砕して撤去

砂防堰堤工事の安全確保について

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

砂防堰堤工事の安全確保のため巨石以外の石や土砂の流出を防ぐため、ワイヤーネットを設置

大屋大川支川（92隣e渓流砂防堰堤）工事進捗状況

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

R1.2月末時点　着手前

R1.8月時点　本体掘削

R1.9月時点（堰堤コンクリート打設）

R2.3月末時点　堰堤打設完了

R3.3月時点　垂直壁完成

R3.10月末時点　堆積工施工中

大屋大川支川（92隣e渓流・92隣h渓流）の整備状況

平成30年7月豪雨災害の砂防設備整備状況（その1） 令和5年12月現在

平成30年7月豪雨災害の砂防設備整備状況（その2） 令和5年12月現在

中国地整からのTEC-FORCE派遣（令和6年能登半島地震）

中国地整からのTEC-FORCE派遣（令和6年能登半島地震）

目次

1. 広島西部山系砂防事務所の紹介

2. 事務所の事業内容
　2－1. ハード対策の実施
　2－2. 土砂災害対応

3. 事務所の様々な取り組み

4. 事業を遂行する上での意識

広島西部山系砂防事務所の取り組み

ICTを活用した砂防事業における生産性向上

UAVを活用したレベル3飛行による渓流点検の実施

当事務所管内の特徴として、山裾に人家が密集していることに加え、土砂災害の危険性が高い渓流が多数隣接していることから、緊急時等の調査・点検実施には、作業の効率化・迅速化が求められる。一方、発災直後は現地に不安定土砂が多量に堆積しており、再度災害発生の危険性も高く、安全を確保したうえでの人力での調査は時間を要する。
そのため、UAVの目視外自律飛行（レベル3）を活用した調査・点検を実施し、作業効率を飛躍的に向上させることで、緊急時において現地状況の迅速な把握等を可能とし、また、作業従事者の渓流内への立ち入りも不要となり、作業の安全性も向上する。

電子通信機器を利用したUAV調査・点検の幅広な活用

■人力での点検とUAV点検（レベル3飛行）の作業時間の比較

地区	点検時間		短縮時間（短縮率）
	人力での点検	UAV点検	
綾井・八木地区（34施設）	9:45	2:48	6:57 (71%)
宮内・明石地区（3施設）	4:29	0:44	3:45 (84%)
五月が丘地区（9施設）	2:11	1:29	0:42 (32%)

大幅な点検時間の短縮による調査の効率化

広島西部山系砂防事務所の取り組み

ICTを活用した砂防事業における生産性向上

遠隔臨場の実施

生産性向上や非接触・リモート化に向け、従来は監督職員が現場に出向き実施していた「段階確認」「立会」「材料確認」などについて、現地に出向かず、Web 通信を使用した「遠隔臨場」を実施。
現場への移動時間や、立会に伴う受注者の待ち時間の短縮など、生産性向上に貢献。

コンクリート圧縮試験の立会

地質調査ボーリングの検尺立会

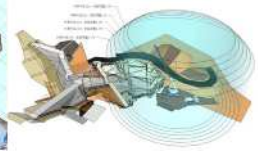
広島西部山系砂防事務所の取り組み

国土を整え、全力で備える 国土交通省 中国地方整備局

ICTを活用した砂防事業における生産性向上　発注工事でのBIM/CIM活用

○ 3Dデータによるイメージ共有化や施工計画検討の活用

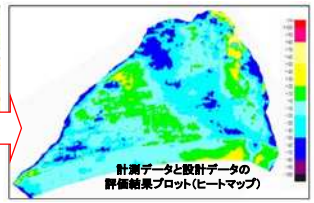
計測した地形3Dデータと設計3Dデータを重ね合わせ、イメージを共有することや、ICT建機にデータを入力し施工を実施。



3Dデータを使用し、クレーンヤードとクレーン作業能力の検討

○AR（拡張現実）・VR（仮想現実）・MR（複合現実）の活用

○ 3Dデータによる測量作業の簡略化・出来形検査



出来形の確認は、上図「ヒートマップ」により設計との差を面的に評価することにより、**省力化**を図っている。

○ ICT建設機械の導入

広島西部山系砂防事務所の取り組み

ICTを活用した砂防事業における生産性向上　事業説明会でのBIM/CIM活用

令和3年度 広島西部山系八幡川支川砂防堰堤工事　施工者：(株)伏光組

令和３年８月の大雨で土石流により被害を受けた広島市西区己斐上５丁目の砂防堰堤工事現場において地元住民を対象とした現場見学会を令和４年6月20日に開催（参加者約30名）。
UAVによる地形データと構造物モデルを合成し、砂防堰堤が完成した時の大きさなどをＡＲ（拡張現実）により確認していただいた。

令和4年度 安芸南部山系総頭川下流砂防堰堤工事　施工者：(株)鴻治組

平成30年７月豪雨で甚大な被害が発生した坂町坂地区（総頭川）の砂防堰堤工事現場において地元住民を対象とした現場見学会を令和４年11月11日に開催（参加者約100名）
３次元モデルを利用した施工ステップの紹介や砂防堰堤が完成した時の現地状況や堰堤の高さなどをＶＲ（仮想現実）・ＭＲ（複合現実）により、よりリアルに体感していただいた。

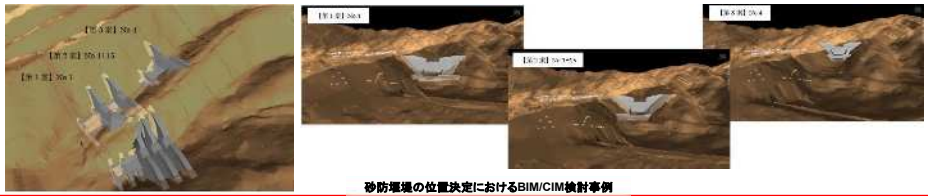
令和4年度 安芸南部山系背戸川支川渓流砂防堰堤工事　施工者：(株)増岡組

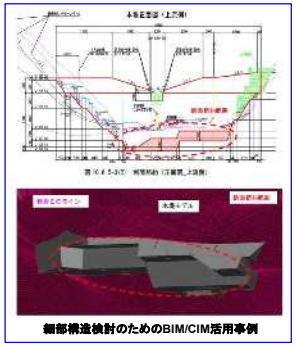
平成30年7年豪雨で甚大な被害が発生した呉市天応地区（背戸の川）の砂防堰堤工事現場において地元住民を対象とした現場見学会を令和４年11月22日に開催（参加者約50名）。
UAVによる地形データと構造物モデルを合成し、砂防堰堤が完成した時の大きさなどをＡＲやＶＲにより確認・体感していただいた。

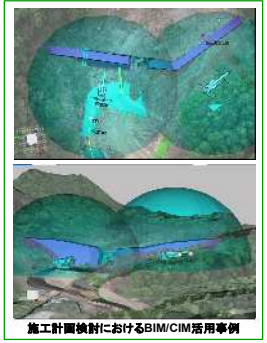
広島西部山系砂防事務所の取り組み

ICTを活用した砂防事業における生産性向上　設計でのBIM/CIM活用

砂防堰堤において、堰堤の位置を決める際や細部構造の検討、施工計画検討にBIM/CIMによる検討を行っている。
2次元データに比べ、3次元データはイメージがわきやすく、受発注者間の意思疎通をミス無く迅速に行うことが可能となった。







DX推進における職員教育

令和5年度は事務所職員を対象にBIM/CIMの知識習得や、災害対応時におけるDX推進を勉強会を通じて引き続き実施する。
※R4はSMART SABO、UAV、3Dソフト勉強会等を実施

また、各受注者が実施しているDXの取組事例を収集し、職員や受注業者の意識啓発アイテムとして活用する。

広島西部山系砂防事務所の取り組み

ICTを活用した砂防事業における生産性向上　BIM/CIMの相互理解推進

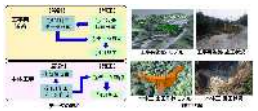
受注業者の協力のもと、BIM/CIM活用意見交換会を令和5年2月20日（月）に開催。
設計・施工間のデータ連携における課題把握のため、砂防工事現場での取組紹介や設計時のBIM/CIM取組について情報交換を行い、令和5年度からのBIM/CIM原則適用に向け、砂防事業に求めるBIM/CIM活用項目の確認などを行った。

【出席者】
■設計コンサルタント
・(株)荒谷建設コンサルタント
・いであ(株)
・中電技術コンサルタント(株)
・復建調査設計(株)
■施工業者
・(株)鴻治組　・(株)竹下建設
・(株)伏光組　・(株)増岡組
・宮川興業(株)
■発注者
・広島西部山系砂防事務所

●設計・施工間のデータ連携の課題把握（山本3号砂防堰堤工事）

設計・施工間のデータ連携における課題把握のため下記の取組を実施。

- 既往設計の二次元図面や施工業者が作成した平面図からICT施工に利用する各種モデル（統合・地形・構造物・土工形状）を作成
- 施工業者へデータ引継ぎ、データ確認、ICT施工の意見交換
- 作成されたモデルの現場活用



【意見交換会での内容】

- **モデルのデータ形式について**
  →設計コンサル、施工業者が、どの様な形式を使用しているのかを確認させていただいたことで発注者のデータ形式を示す参考とする。
- **設計段階に求められる施工ステップは**
  →施工段階では、構造物モデルがあれば施工の検討は可能である。
  →設計段階で工程や仮設を確認するために施工ステップは必要。
- **データ引継ぎで選定される課題について**
  →中間ファイル形式では、施工業者でのデータ加工ができないことが生じるため、オリジナルデータも一緒に提供することが必要。

●BIM/CIM活用の取組についての情報交換

●令和5年度からのBIM/CIM原則提供に向けての意見交換

- 発注者として砂防事業におけるBIM/CIM活用の項目（設計段階の義務項目・推奨項目）についての確認。
- 各項目における活用目的、作成するモデル、モデル詳細度（200・300）の確認。
- モデル詳細度を300とした場合どこまで作成するか（例えば安全管理施設や階段等の詳細な構造など）。

令和5年度砂防工事安全施工管理技術研究発表会を開催！

令和 5年12月13日（水）、砂防工事における安全施工管理技術の向上を図るため**「砂防工事安全施工管理技術研究発表会」**を開催しました。
参加者は職員に加え、建設会社、コンサルタントなど会場とオンライン参加の聴講者を加えると約80名が参加しました。はじめに、**広島労働局の森岡地方産業安全専門官様より「建設業における労働災害防止対策」の講話**をいただき、その後、**9名の施工者の皆様から安全対策や生産性向上に関する取り組みについて発表**していただきました。各社ともに生産性向上を推進することで、作業員が取り組みやすい環境づくりにも配慮していました。

広島労働局より労働災害防止対策の講話

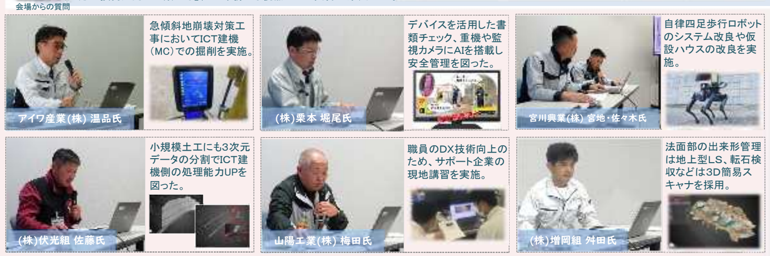
近年の労働災害発生状況や分析結果、防止対策などを分かりやすく説明いただきました。

発表者の皆様

発表内容	企業名	発表者名
① 安全かつ施工合理性を重視した土砂運搬方法の工夫について	(株)伏光組	天童 [illegible]
② Insourcingによる DXを活用した安全対策について	(株)砂原組	丹田 [illegible]
③ 安全対策としての使用機械の選定について	大之木建設(株)	山口 [illegible]
④ [illegible]急傾斜地崩壊対策工事におけるICT活用による安全対策について	アイワ産業(株)	温品 [illegible]
⑤ 砂防関係工事における働き方改革の取り組みについて	(株)伏光組	佐藤 [illegible]
⑥ 労働環境の改善について	(株)栗本	堀尾 [illegible]
⑦ 砂防関係工事における働き方改革の取り組み	山陽工業(株)	梅田 [illegible]
⑧ 砂防工事を通じて魅力ある建設業を目指して	宮川興業(株)	宮地 [illegible] 佐々木 [illegible]
⑨ 生産性向上と担い手確保のための取組について	(株)増岡組	舛田 [illegible]

会場からの質問

「安全施工技術、安全対策の創意工夫」「働き方改革の取り組み」の2テーマで発表いただきました。「3Dデータ活用と技術力の関係」の質問に対し、「現場経験の浅い若手技術者は3Dデータから経験を積む方が技術力向上に繋がる」、という新たな視点からの回答がありました。



2024年から建設業で始まる残業上限規制に向け労働環境改善が急務になっており、「安全対策」に加え「働き方改革」「生産性向上」についても、各社が工夫を凝らし懸命に取り組んでいる状況が感じられる発表会となった。

「流域治水」の推進　河川での対応だけでなく、流域全体での対応へ

国土を整え、全力で備える
国土交通省
中国地方整備局

○ 気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の流域のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う治水対策、「流域治水」へ転換。
○ 治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。

①氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

雨水貯留機能の拡大　集水域
[県・市、企業、住民]
雨水貯留浸透施設の整備、ため池等の治水利用

流水の貯留　河川区域
[国・県・市・利水者]
治水ダムの建設・再生、利水ダム等において貯留水を事前に放流し洪水調節に活用
[国・県・市]
土地利用と一体となった遊水機能の向上

持続可能な河道の流下能力の維持・向上
[国・県・市]
河床掘削、引堤、砂防堰堤、雨水排水施設等の整備

氾濫水を減らす
[国・県]
「粘り強い堤防」を目指した堤防強化等

②被害対象を減少させるための対策

氾濫域

リスクの低いエリアへ誘導／住まい方の工夫
[県・市、企業、住民]
土地利用規制、誘導、移転促進、不動産取引時の水害リスク情報提供、金融による誘導の検討

浸水範囲を減らす
[国・県・市]
二線堤の整備、自然堤防の保全

③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

土地のリスク情報の充実　氾濫域
[国・県]
水害リスク情報の空白地帯解消、多段型水害リスク情報を発信

避難体制を強化する
[国・県・市]
長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握

経済被害の最小化
[企業、住民]
工場や建築物の浸水対策、BCPの策定

住まい方の工夫
[企業、住民]
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進

被災自治体の支援体制充実
[国・企業]
官民連携によるTEC-FORCEの体制強化

氾濫水を早く排除する
[国・県・市等]
排水門等の整備、排水強化

直轄砂防事業（国）と豪雨災害伝承館整備（自治体）の連携

国土を整え、全力で備える
国土交通省
中国地方整備局

〇広島市は、平成26年8月豪雨から得られた教訓や知識を伝承することなどを目的に、「広島市豪雨災害伝承館」を建設中（令和5年9月開館予定）。
〇当事務所から、展示物の検討に向けた資料提供などを実施。

今回更新した展示パネル（10枚）

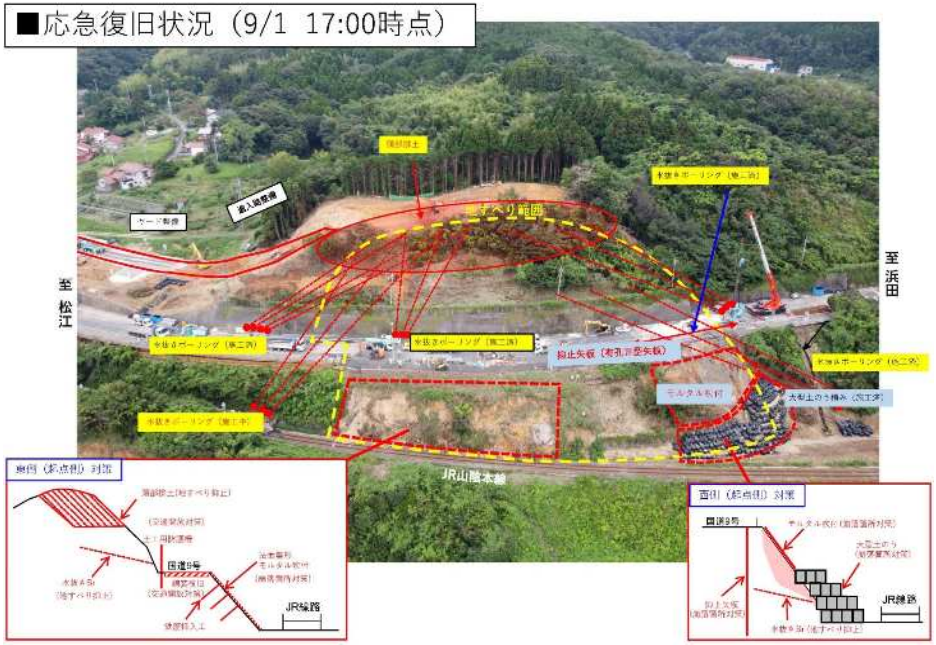
広島市豪雨災害伝承館
（出典：広島市八木・緑井地区復興だより、豪雨災害伝承館HP）

目次

国土を整え、全力で備える
国土交通省
中国地方整備局

1．広島西部山系砂防事務所の紹介
2．事務所の事業内容
2－1．ハード対策の実施
2－2．土砂災害対応
3．事務所の様々な取り組み
4．事業を遂行する上での意識

国道9号出雲市多伎地区地すべり（松江国道事務所）

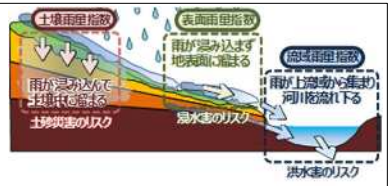


国道9号出雲市多伎地区地すべり（松江国道事務所）

土砂災害警戒情報の予測手法 ～土壌雨量指数に基づく危険度の予測～

国土交通省

○ 雨のデータをもとに、土砂災害メカニズムに対応したモデルを用いて**『指数』を作成**し、それに基づいて、災害リスクを評価。
○ 土中を３つのタンクにおける水の貯留で表現したモデル（タンクモデル）により、土壌中の水分量を指数化した値（土壌雨量指数）を算出。



降水量を入力
解析雨量・降水短時間予報等

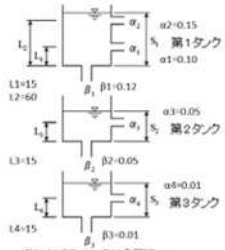
↓

タンクモデル
雨水の地下浸透や河川流出を計算

↓

タンク内の総貯留高
土壌雨量指数

Ishihara & Kobatake(1979)
のタンクモデル



タンクパラメータは全国統一

○タンクモデルを用いることにより、既に降った雨（先行降雨）の土砂災害発生への影響を適切に反映することができる。

土壌雨量指数の考え方の導入

東海道新幹線の新しい降雨運転規制の導入について

東海道新幹線では、沿線等に設置した 59 箇所の雨量計を用いて、降雨量が規制値に達した場合に徐行や運転見合わせなどの運転規制を実施し、安全を確保しています。
このたび、一層の安全確保を目的として、線路から離れた場所を発生源とする土石流に備えるため、土砂災害の発生危険度の把握に優れた指標である「土壌雨量指数」を用いた運転規制を導入しますのでお知らせします。

1．概要
雨量計による運転規制は、現在「時雨量」、「連続降雨量」、「10 分間雨量」の3つの指標によって行っています。このたび、これらの規制に加えて、土石流が発生した際に東海道新幹線の運行に影響を及ぼす恐れのある箇所を対象に、気象庁が配信する「土壌雨量指数（※）」を用いた運転規制を導入します。

※1「土壌雨量指数」は、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ溜まっているかを数値化した指標で、各地の気象台等が発表する大雨警報（土砂災害）や土砂災害警戒情報等の判断基準に用いられています。

（出典　2022年5月30日 東海旅客鉄道株式会社　記者発表）

地域の発展に寄与する砂防事業

[湯沢町の状況] 昭和10年
- 市街化面積：40.93 km²
- 人口：6,688人

昭和10年 湯沢町での土砂氾濫状況

豪雨のたびに土砂が氾濫・堆積し、
利用困難な土地が広がっていた

地域の発展に寄与する砂防事業

国土を整え、全力で備える
国土交通省
中国地方整備局

[湯沢町の状況] 平成27年
- 市街化面積：54.13 km²
- 人口：8,144人

・観光客数：433万4千人
（人口一人当たり比率532人）
・一人当たり年間所得：3,822千円
・関越自動車道：約11,000台/日※
・国道17号：約13,000台/日※
※ 平日平均24時間交通量

広島県
みんなで減災県民総ぐるみ運動

2024年2月2日

広島県危機管理監みんなで減災推進課

広島県の近年の主な災害

時期	災害名称	死者（※）・行方不明者	負傷者	全壊家屋数
R3.8	８月豪雨災害	３人	１人	9
R2.7	７月豪雨災害	２人	２人	1
H30.7	７月豪雨災害	１５８人	１４７人	１，１６７
H26.8	８月豪雨災害	７７人	４４人	179
H22.7	７月豪雨災害	５人	６人	１９
H16.9	台風１８号	５人	１４７人	２７
H13.3	安芸灘（芸予）地震	１人	１９３人	６５
H11.6	6.29広島土砂災害	３２人	５９人	１５４
H3.9	台風１９号	６人	４９人	５０

※死者には，災害関連死を含む。
（注）H30.7月豪雨災害については， R5.12.18現在。

広島県の地形条件

土砂災害警戒区域　全国で最も多い　約４万８千箇所

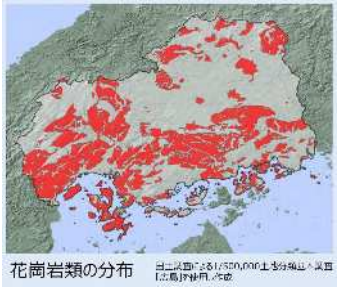
○山地が多い地形
県土の７０％が山地。

○宅地開発の進展
平野部が少なく、
高度経済成長に住宅ニーズに応えるため，
人口が集中した市街地の山すそに団地を造成

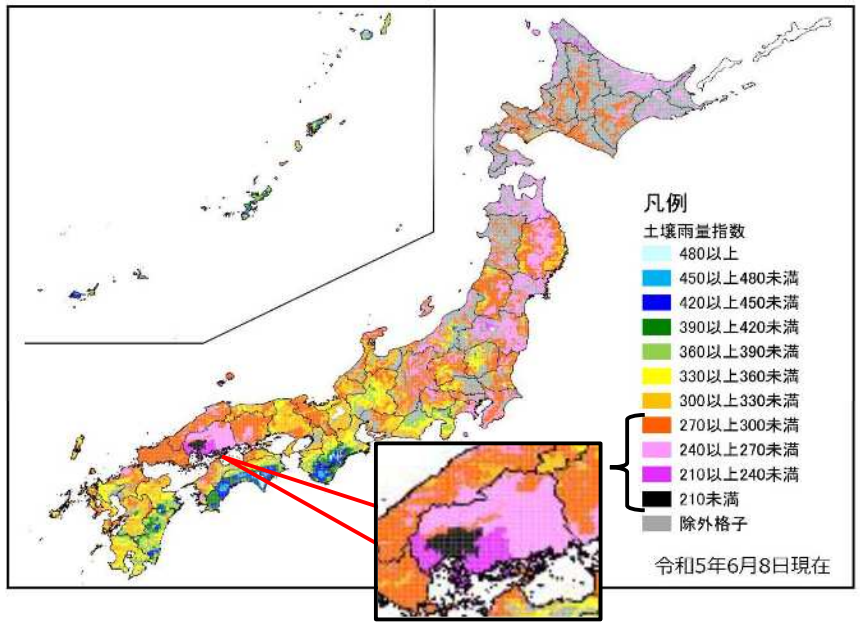
○脆弱な地質
崩れやすい「マサ土」が県土の大半を占める

広島県には土砂災害のおそれがある区域が多い

⇒長雨や豪雨による土砂災害が起こりやすい

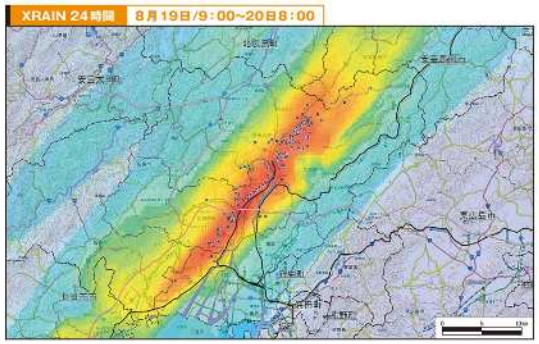


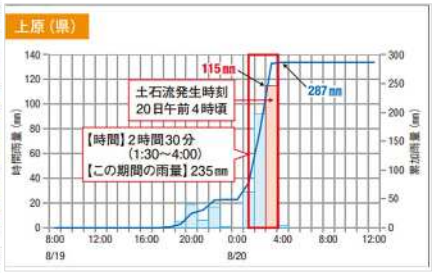
（参考）大雨特別警報（土砂災害）の指標に用いる基準値



気象庁ＨＰ　気象等に関する特別警報の発表基準　大雨特別警報（土砂災害）基準値を地図上に色分けした図
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/tokubetsu-keiho/kizyun-kishou.html

「平成26年８月豪雨災害（8.20広島土砂災害）」





死者　行方不明者　７７人
負傷者　４４人
全壊家屋数　１７９

「平成26年８月豪雨災害（8.20広島土砂災害）」の教訓

自然災害による人的被害をなくしていくためには
行政における，ハード・ソフトが一体となって講じる対策に加え

（いざという時に）**県民の皆様の判断に基づいて，**
適切に「命を守る」行動をとっていただくことが極めて重要

この教訓を踏まえ

平成27年３月　広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動条例を制定

県民の皆様が災害から命を守るために適切な行動をとることができるよう，
県民，自主防災組織，事業者，行政等が一体となった
「広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動」を展開。

県民の皆様に取り組んでいただきたい「５つの行動目標」	**①知る** 身の回りの災害危険個所などを知ろう	**②察知する** 災害発生の危険性をいち早く察知しよう
③行動する 自ら判断して適切に行動しよう	**④学ぶ** 防災教室や防災訓練などに参加して災害から命を守る方法を学ぼう	**⑤備える** 非常持出品を準備するなど災害に備えよう

「平成30年７月豪雨災害（西日本豪雨）」

死者・行方不明者１５０名超
過去５０年で最大の人的被害

＜人的被害＞（R5.12.18）

死　亡	153
行方不明	5
合　計	158

（写真提供）三原市

＜避難状況＞（H30.7.7　6時時点）

避難所開設数	702
避難者数	17,379

＜その他の被害状況＞

住宅被害（R1.7.3）	15,694戸
土砂災害	1,242箇所（23市町）
浸水被害	破堤12河川 越水90河川

県全域にまたがるライフラインの被害

区　分	最大時
停　電	約4万7千戸（7月7日 8時時点）
断　水	約22万戸（各市町ピーク時）

✓給水所に並ぶ住民の方々

（写真提供）江田島市

＜断水した市町＞

道路・鉄道への被害による大動脈の寸断

線路敷が流失し寸断される鉄道

ＪＲ山陽本線（河内～本郷駅間）
（写真提供）JR西日本

各地の通行止めで大渋滞

広島熊野道路

店頭から消えた商品

広島市内のスーパー

孤立状態となった地区

安芸郡坂町小屋浦

3万2千人超（9市町）が孤立状態に
（7月10日 17時時点）

「平成30年７月豪雨災害（西日本豪雨）」の課題

避難した人の割合　０.７４％

防災のみならず，行動経済学等の様々な知見を動員し，
より効果の高い被害防止策の構築を検討

行動経済学者等の有識者による避難行動の調査から分かったこと

	有効性・必要性
・居住地域の浸水リスクや土砂災害リスクを自分事として認識できていない。 ・土砂災害の発生の前兆がイメージできないため避難のタイミングがつかみにくい	**豪雨災害に関する知識の習得** （豪雨災害のリスクを正しく認識）
・子どもからの呼びかけは避難行動の実行性を高める。 ・「逃げていない他者」を見ることは避難を抑制する大きな要因となっている。	**「他者の力」を利用する** （近隣や家族などからの避難の呼びかけ）
・備品の状況やペットの受け入れの有無など避難所の様子がわからないことが障壁となっている。 ・避難経路が通れないときにどうすればよいかイメージできていない人が多い。	**避難の実行可能性を高める避難場所の再考** （避難場所に関する適切な情報発信）

広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動行動計画（第二期）

行動計画（第２期）の概要

○　趣旨
広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動行動計画（平成 28 年度～令和２年度）について，これまでの取組の成果と課題，社会情勢の変化等を踏まえ，行動計画（第２期）を策定。

○　計画期間
令和３（2021）年度から令和７（2025）年度までの５年間

○　新たな視点（重点ポイント）
計画に盛り込むべき新たな視点を検討し，６つを重点ポイントとして整理。

①　豪雨災害に関する正しい知識の習得
②　避難の実効性を高めるための避難場所の再考
③　「他者の力」の利用
④　リアルタイムな情報収集・発信
⑤　複合災害（豪雨災害＋感染症）に関する正しい知識の習得
⑥　地震に備えた防災行動の促進

施策

①豪雨災害に関する正しい知識の習得

（豪雨災害の検証結果や避難行動の調査・分析で分かったこと）
・地域の災害リスクを「正しく」把握することや、
・自分や家族のリスク（災害に対する脆弱性）を把握することの重要性。

【主な取組】
○居住地域や自分・家族のリスクの正確な把握を促進　①知る
○マイ・タイムラインの作成による避難の準備行動促進　③行動する
○ＶＲ・ＡＲによる災害疑似体験の実施　④学ぶ

②避難の実効性を高めるための避難場所の再考

（豪雨災害の検証結果や避難行動の調査・分析で分かったこと）
・避難先として家族や知人の家を想定できること、
　避難所が快適であること。
・避難に自宅や家族の車を使えること、
　避難当日の避難所や道中の安全性が明確になること。

【主な取組】
○避難・滞在をイメージできる情報発信及び県民の理解促進　①知る
○指定緊急避難所にこだわらない，避難場所の複数確保を促進　⑤備える

施策

③「他者の力」の利用

（豪雨災害の検証結果や避難行動の調査・分析で分かったこと）
・災害当日に他者からの避難の呼びかけが有効
・消防団や子供からの呼びかけに加え、マスメディア等から繰り返し、避難している映像の放送や避難の呼びかけを行うことにより、避難の実行可能性を高める
・マスメディア等から呼びかける際は、人々の利他性を刺激し、責任感を持たせるメッセージを活用することが効果的

【主な取組】
○避難行動を促進するメッセージの活用　②察知する
　・メッセージ「あなたの避難がみんなの命を救う」等の積極的発信
　・市町・メディア等に活用を呼びかけ
○自主防災組織による呼びかけ体制構築　⑤備える
○避難行動要支援者等への避難支援　⑤備える

④リアルタイムな情報収集・発信

（豪雨災害の検証結果や避難行動の調査・分析で分かったこと）
・情報収集及び集約方法の工夫により、発災前に災害の前兆を把握し

【主な取組】
○リアルタイムな情報収集・発信　②察知する

施策

⑤複合災害（豪雨災害＋感染症）に関する正しい知識の習得

（社会情勢の変化等）
・感染症が広がるリスクを下げることなどを目的として、避難所への避難以外に、親せき・知人宅、ホテルなど、様々な避難先に分散して避難する「分散避難」など「新しい避難様式」を構築

【主な取組】
○複合災害（豪雨災害＋新型コロナウイルス感染症）に係る普及啓発　⑤備える

⑥地震に備えた防災行動の促進

（近年の災害発生状況）
・南海トラフ地震のような大規模地震が発生した場合、大きな被害が想定されている。地震に係る防災教育などを強化し、県民の地震に対する備えが進むよう取り組む。

【主な取組】
○地震に備えた防災行動の促進　⑤備える

（防災教育の推進，県民の避難行動の意識醸成）

〈自助〉マイ・タイムライン（自らの防災行動計画）の普及促進

・「ひろしまマイ・タイムライン」を活用した，小学校等への出前講座を実施
・マイ・タイムラインを実装した防災アプリの活用促進
・新たに県公式LINEアカウント内にマイ・タイムラインを作成できる機能を追加予定

ペッパー君を活用した
小学校での授業風景

マイタイムライン作成

風水害を疑似体験する
VR視聴

「マイ・タイムライン」とは

いつ起こるか分からない自然災害から命を守るために
◎日頃から行うべきこと
◎災害が発生する危険が迫った際，
　いつのタイミングで何をすべきか，
◎いつ，どこに避難するのか
などを決めておく
「自らの防災行動計画」のこと！

避難するタイミングは？
どこに避難する？
避難情報などの入手先は？
非常時の持ち出しグッズは？
誰に呼びかける？

ひろしま マイ・タイムライン（冊子版）

広島県で起こりやすい風水害の特徴や過去の災害なども解説

ひろしま マイ・タイムライン（WEB版）

WEBでもひろしまマイ・タイムラインが作成できる

「Yahoo!防災速報」アプリ 防災タイムライン

・スマホで簡単作成!!
・住所を入力するだけで自宅周辺の災害リスクを確認できる

LINEを活用したマイ・タイムライン（準備中）

・広島県の公式LINEアカウント内に、マイ・タイムラインを作成する機能を構築!!
・LINE内で家族等とマイ・タイムラインを共有することもできる！

＜自助＞地震に備えた防災行動の促進

一斉地震防災訓練

11月5日の「津波防災の日」に合わせ、地震・津波を想定し、県民が、学校や職場、地域、家庭等、それぞれの場所において、同時刻に、命を守るために必要な「安全行動1-2-3」を一斉に行う訓練実施。

「みんなで減災」備えるフェア

年2回、広島県「みんなで減災」備えるフェアを開催し、小売店舗等と協力して、防災用品特設コーナーを設置して非常持出品等の展示販売や、災害への備えの啓発などを実施。

地震・津波タイムライン

「もし南海トラフ地震が起こったらどう行動するか」など、災害時に行動する際の助けとしてもらうため、「地震・津波 タイムライン」を一斉地震防災訓練等で活用。

地震・津波のVR映像

南海トラフ地震による本県への影響を疑似体験できるVRをリリースし、地域の防災教室での活用やYouTubeへ掲載。

（自主防災組織の体制強化）

〈共助〉自主防災組織による避難の呼びかけ体制構築・実践の取組

・地域の災害リスクや呼びかけ体制の重要性を認識するためのセミナー・災害図上訓練・ワークショップ開催

・地域における避難行動の実行性を高めるため、自主防災組織による呼びかけ体制構築・実践とマイ・タイムラインの作成を一体的に進める「地域防災タイムライン」を活用した住民避難訓練の促進

避難の呼びかけ体制づくり
ワークショップ

地域における住民避難訓練

「地域防災タイムライン」の取組

➢ 地域防災タイムラインとは、
個人の避難行動に関する内容（マイ・タイムラインの作成）と
災害時の地域住民相互での声掛けに関する内容について、
一体的に備えられるツールです。

➢ 市町と連携して、避難訓練などの場を活用し、
災害時の個人の避難行動と地域の声掛けを確認・実践する取組を実施

個人の避難行動（マイ・タイムライン）に関する内容

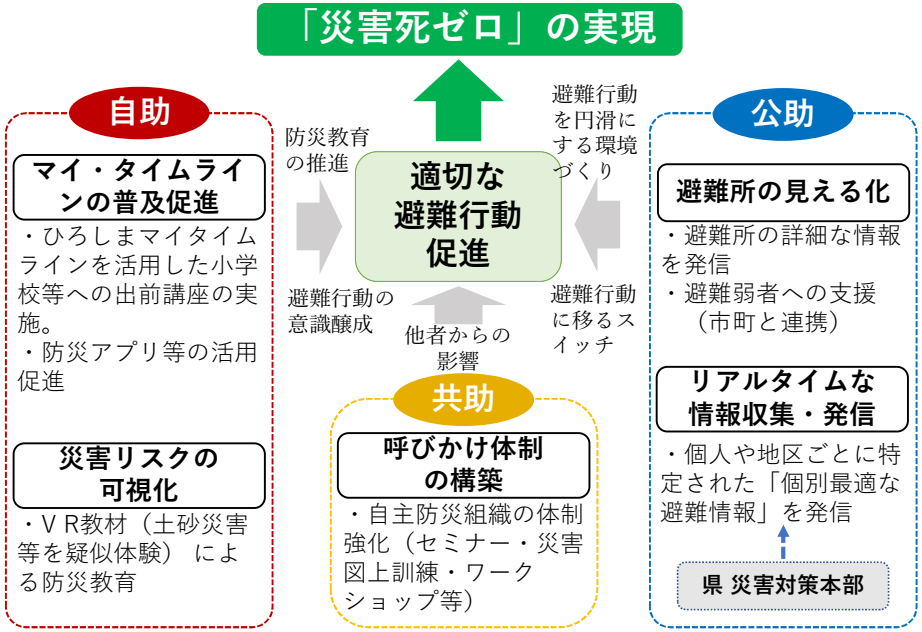
災害時の地域住民相互での声掛けに関する内容

広島県

元気、
美味しい、
暮らしやすい
ENERGY OF PEACE
ひろしま

https://www.pref.hiroshima.lg.jp/

自助・共助・公助が一体となった被害防止策



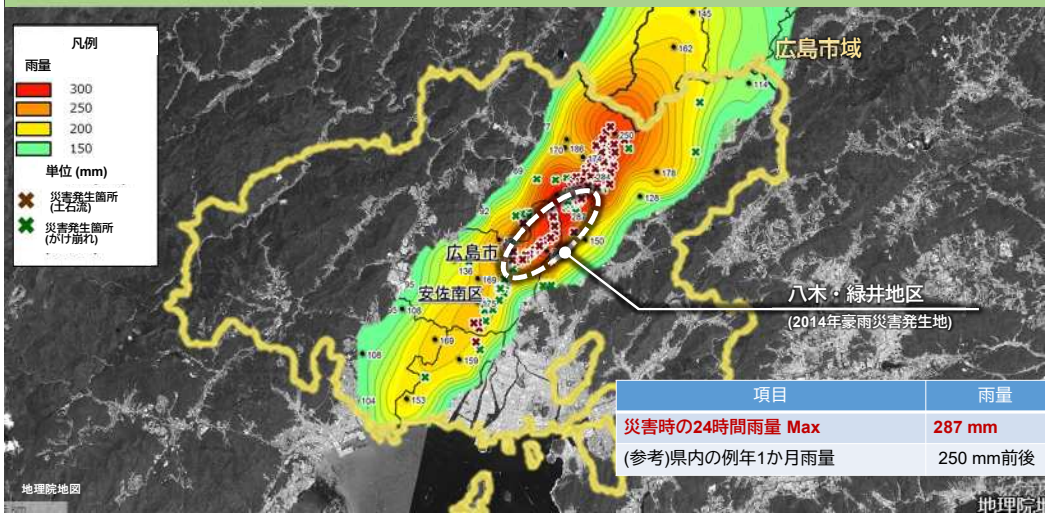
広島市豪雨災害伝承館について

～平成26年（2014年）8月豪雨災害被災地の復興まちづくり～

広島市都市整備局都市整備調整課復興まちづくり担当

地形的特徴

発災時の気象状況



項目	雨量
災害時の24時間雨量 Max	287 mm
(参考)県内の例年1か月雨量	250 mm前後

豪雨災害の被災状況

安佐北区可部東六丁目の被災直後の様子
2014年（平成26年）8月22日

安佐南区八木三丁目の被災直後の様子
2014年（平成26年）8月23日

人的被害		物的被害（住家）					
死　者	負傷者	全　壊	半　壊	一　部	床上浸水	床下浸水	合　計
77人	69人	179棟	217棟	189棟	1,084棟	3,080棟	4,749棟

復興まちづくりビジョンの策定

中長期的（災害発生から概ね10年間）な視点に立って、防災・減災のための施設整備など被災地域のまちづくりの骨格とその実現に向けた実施方針を示した

ハード整備①　砂防堰堤の整備

土石流を食い止め避難のための時間を稼ぐ

ハード整備②　避難路の整備

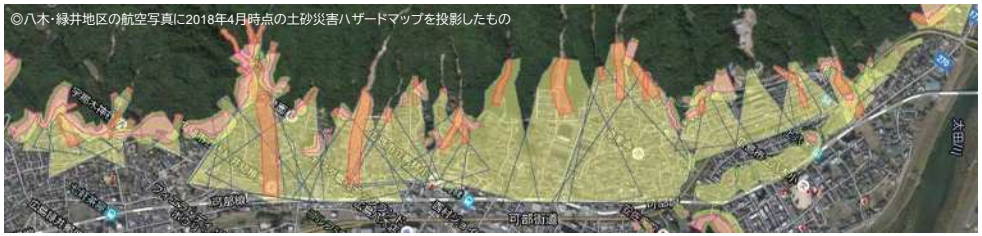
未整備の都市計画道路を優先整備

ハード整備③　雨水排水施設の整備

避難路下を、雨水渠の導入空間として活用

ソフト対策①

土砂災害警戒区域等の見直し (区域指定の加速)



「土砂災害防止法」が制定 (2000年)

その後、警戒区域等の指定が進まず、住民の土砂災害の危険性に対する認識不足に繋がることに

▶

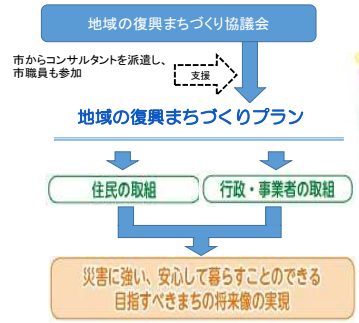
「土砂災害防止法改正」2014年11月

2019年3月末までに、広島県内で約36,000箇所（うち広島市約6,200箇所）の土砂災害警戒区域を指定

ソフト対策②

防災まちづくり（復興まちづくりプラン作成）

大きな被害を受けた地域では、町内会等が中心となって、身近な避難路・避難場所の検討やコミュニティ再生の場の確保など、安全確保のための自主的な活動が開始。



地域が作成した「復興まちづくりプラン」

必要に応じて防災・減災のための地区施設整備

ソフト対策③

防災まちづくり（教訓を伝承）

事例紹介　～梅林学区復興まちづくりプラン～

災害の経験や記憶を教訓として、次の世代に伝承

【災害教訓の継承の取組】

災害から得た貴重な経験や記憶を教訓として、次の世代に伝承するため、あらゆる災害から命を守るための防災教育の場、災害の記憶と経験の伝承の場となる復興交流拠点施設（広島市豪雨災害伝承館）を設置し、施設の運営を自らが担うことを市に提案

2014年（平成26年） 8月　平成26年8月豪雨災害　発災

2015年（平成27年）12月　復興交流館「モンドラゴン」発足
民間組織でこころの復興と防災・減災の啓発・啓蒙を開始し、5年後をめどに本格的な伝承施設建設を目指す

2016年（平成28年） 6月　梅林学区復興まちづくり協議会発足

2018年（平成30年） 1月　『梅林学区復興まちづくりプラン』を広島市に提出
市からコンサルタントを派遣し、まち歩き、勉強会、ワークショップを開催し、復興交流拠点施設設置などを提言

2019年（平成31年） 2月　『復興交流拠点施設整備構想』を広島市に提出
プランに掲載した施設の整備イメージ、運営イメージをより具体化

2021年（令和 3年）12月　一般社団法人梅林学区復興まちづくり協議会設立
施設の指定管理者となることを目指し、法人を設立

2022年（令和 4年） 3月　広島市豪雨災害伝承館　建築工事着工
同年　6月　広島市豪雨災害伝承館条例及び施行規則の公布

2023年（令和 5年） 9月　広島市豪雨災害伝承館の開館

まとめ

行政主体による「復興都市計画」

＋

住民主体による「防災まちづくり」

▼

行政・住民が一体となる 「復興まちづくり」

御清聴
ありがとうございました。