

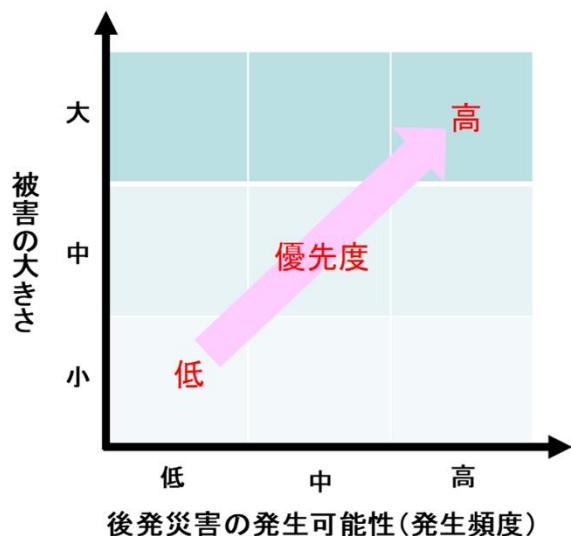
提言(案)の主な取組

令和7年3月28日

複合災害による被災シナリオの選定の考え方

被災シナリオの選定の考え方

<被災シナリオの選定の考え方>



<災害の組み合わせ>

		後発災害						
		大雨	高潮	融雪	渇水	地震	津波	火山噴火
先発災害	大雨							
	高潮							
	融雪							
	渇水							
	地震							
	津波							
	火山噴火							

様々な組み合わせからシナリオを選定

選定

<複合災害による被災シナリオ例(河川、ダム、海岸、山地等に着目)>

先発の自然災害による地形・施設の変状		後発の自然災害による被害の発生シナリオ		被害の発生に繋がるポイント	後発災害の発生時期 ※発生頻度の高い小さな外力で大きな被害が発生するシナリオ
地震等	斜面の崩壊・不安定化 河道閉塞が発生	大雨に伴う土砂災害 河道閉塞の決壊	不安定化した斜面の崩壊、崩壊の拡大の発生 河道閉塞上流の浸水・決壊に伴う土石流・洪水が発生	・土砂災害警戒区域内の人家の有無 ・土石等の移動・堆積によりかかる力 ・浸水深さ	出水期 融雪期 満潮時 ※上流部に堆積した土砂が河道を閉塞している場合、比較的規模の小さな降雨で一気に流下して土砂災害氾濫が発生する可能性
	土砂、流木が山地や河道に流出(山の緩み)	前線、台風、融雪に伴う土砂・流木の流出、水位上昇	堆積した土砂や流木が流下し、横断工作物で河道が閉塞して家屋が倒壊、洪水が氾濫 ダムに流入した土砂・流木により洪水時に十分に洪水調節が出来ずに氾濫	・河道閉塞の有無 ・沿川の家屋の有無 ・下流の河床勾配 ・浸水想定区域内の家屋の有無 ・浸水の継続時間 ・浸水深さ	
	護岸・堤防が損傷		損傷した箇所が側方侵食し、家屋が倒壊	・沿川の家屋の有無	
	河道が隆起	前線、台風、融雪に伴う水位上昇	損傷した護岸・堤防により、流下断面が縮小し氾濫 隆起した河床が低下し、護岸が損傷して洪水が氾濫 河床の勾配が緩くなり、水位が上昇し氾濫	・浸水想定区域内の家屋の有無 ・浸水の継続時間 ・浸水深さ	
	堤防が沈下	満潮、台風等に伴う潮位上昇	潮位が上昇し、沈下した堤防から氾濫		渇水期 ※別水源が無い場合、直ちに断水等が発生する可能性
	堰のゲート操作が不能	前線、台風、融雪に伴う水位上昇	ゲートを上げられず、水位が上昇して氾濫		
	水資源開発施設(堰、水路)が損傷	少雨に伴う渇水	水道、かんがい用水の補給に支障が生じて断水等(別の水源からの補給のみ)	・別の水源からの補給施設の有無	
	火山噴火	前線、台風、融雪に伴う降灰の流出、水位・河床上昇	堆積した降灰が土石流として流下 河床の上昇により、流下断面が縮小し氾濫	・沿川の家屋の有無 ・下流の河床勾配	出水期 融雪期 ※比較的規模の小さな降雨で土石流が発生する可能性

複合災害による被害の防止、軽減の考え方、 先発の災害発生後の対応の考え方

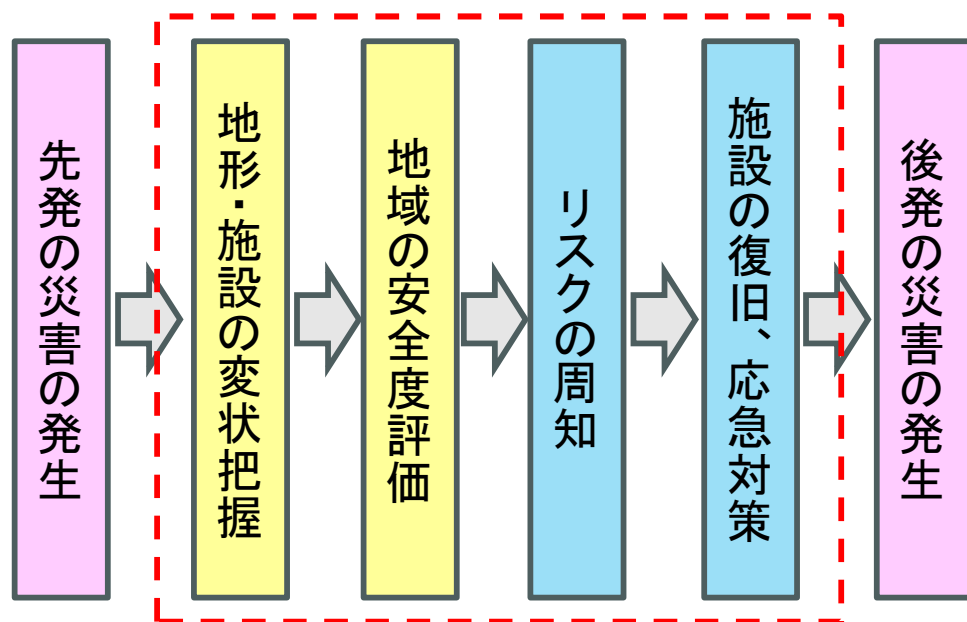
複合災害による被害の防止、軽減の考え方

○予め、被災シナリオを想定して、地形、施設の変状把握、安全度評価の分析手法などを準備。

○先発の災害の発生後に速やかに、

- ・リスク(地形・施設の変状)の把握・地域の安全度評価
 - ・安全度評価に基づくリスクの周知や応急復旧等
- を実施し、後発の災害発生時の被害を防止・軽減

複合災害による
被害を防止・軽減するための取組



先発の災害発生後の対応の考え方

○避難体制の確保などソフト対策による安全確保を優先的に実施。その上で施設復旧などハード対策も、平行して実施。

○単発の災害よりも被害が拡大する場合は、警戒範囲を拡大するなど、推定される被害に応じて対策を実施。

予想される後発の災害の形態
を踏まえた対策の内容

<ソフト対策>

単発より小さな外力で発生

→警戒基準の引き下げ

(早めの避難)

単発より被害が拡大

→警戒範囲の拡大

(避難対象の拡大)

<ハード対策>

増大したリスクの除却

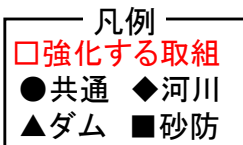
・応急対策

・施設の復旧

・地形の変状修復 等

短 長
先発災害の発生からの時間経過

能登半島での地震・大雨の教訓を踏まえた複合災害への備えの強化策(1)



発災前 → 発災 → 発災後
(先発災害)

事前の備えの強化

状況把握
(地形・施設
の変状把握)

災害リスク
情報の発信

発災後の
応急対応
(山地部の
河道閉塞
等)

発災後の
応急対応
(ダムへの大規模な土砂や流木の流入による機能低下)

●画像・地形データの取得、蓄積
(例: SAR衛星判読、LP計測)

河川・砂防の連携による
事前の取得の強化

●応急資機材の備蓄・配備
(ブロック等、投下型水位計)

●被災自治体に対する支援
強化のための体制構築

▲仮置場等の造成
▲進入路の整備

●SAR衛星等の画像取得・活用
(JAXA人工衛星など)

●光学画像の取得・活用
(ヘリ、ドローン、固定翼機(国土地理院にかぜ)など)

●LP・点群データ取得・活用

河川・砂防の連携による
LP測量データの取得・活用の強化
(迅速化、広域化)

●被災状況調査
(TEC—FORCE含む人的な調査)

●河道閉塞(山地部)、
ダムへの土砂、流木
の流入等の把握

●安全度評価
(後発災害による人的
被害の発生可能性)

●早めの避難を促す
(土砂災害警戒情報の基準の引き下げ)

●リスクエリアの周知
(浸水等による被害が予想される範囲の明示)

●通常時の
基準に戻す

■河道閉塞箇所、崩壊斜面の監視

●警戒避難の自治体への助言
・河道閉塞決壊時の影響範囲(下流河川を含む)
・避難の開始を判断するための基準の考え方など

河川・砂防の
連携による
助言の強化

応急対応
応急復旧工事
〔◆河道の通水断面確保、河道閉塞決壊防止、
土砂流出対策、地すべり対策〕

■土砂災害対策検討委員会
(対策工法の選択等技術的な課題検討)

▲ダムへ流入した土砂、流木の監視

▲警戒避難の自治体への助言
(浸水想定範囲、避難の開始を判断するための基準の考え方など)

▲ダムの機能低下を踏まえたダム操作ルールの変更
洪水調節のための容量確保

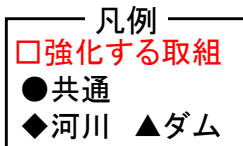
ダムの応急復旧工事(土砂浚渫、流木撤去)

<念頭におく主なシナリオ>

- (1) 地震等(※)による河道閉塞(山地部)の発生 → 大雨等による決壊、流出、氾濫
 - (2) 地震等(※)による斜面の崩壊・不安定化 → 大雨等による土砂流出、氾濫
 - (3) 地震等(※)によるダムの機能低下(土砂、流木の流入) → 大雨等による氾濫
- ※: 大規模な災害を想定

※ 先発災害の発災時期にもよるが、出水期
までの対応を念頭において図示している。
※ 一般的な対応を図示したものであり、個別
ケースごとに対応は異なる場合がある。

能登半島での地震・大雨の教訓を踏まえた複合災害への備えの強化策(2)



発災前 → 発災 (先発災害) → 発災後

<念頭におく主なシナリオ>

(1) 地震等(※)による堤防の沈下、損傷※2

→大雨等による氾濫

(2) 地震等(※)による河道の隆起、沈降(縦断勾配の変化)※2

→大雨等による氾濫

(3) 地震等(※)による排水機場やダムの機能不全

→大雨等による氾濫

※:大規模な災害を想定(ゼロメートル地帯を念頭)

事前の備え

●浸水リスクの高い地域等の画像・地形データの取得、蓄積、分析
(例:SAR衛星判読、LP計測)
※広大なゼロメートル地帯を抱える
三大都市圏等を念頭に

河川・砂防の連携による
事前の取得の強化

◆背後地の人口・資産等を踏まえた
耐震対策の加速化

●被災自治体に対する支援
強化のための体制構築

●応急対策資機材の備蓄・配備

▲ダム施設の異常監視装置の整備

●SAR衛星等の画像取得・活用
(JAXA人工衛星など)

●光学画像の取得・活用
(ヘリ、ドローン、固定翼機(国土地理院くにかぜ)など)

●LP・点群データ取得・活用

●被災状況調査
(TEC—FORCE E含む人的な調査)

●堤防の沈下・損傷、
河道の隆起等の把握
●排水機場やダム等
の施設被害の把握

●安全度評価
(後発災害による人的被害
の発生可能性)

●早めの避難の促し(洪水予報河川等
の基準水位の引下げ、洪水警報等の
基準の引下げなど(気象庁))

※ 先発災害の発災時期にもよるが、出水期
までの対応を念頭において図示している。
※ 一般的な対応を図示したものであり、個別
ケースごとに対応は異なる場合がある。

●リスクエリアの周知
(浸水等による被害が予想される範囲の明示)

●通常時の
基準に戻す

◆河川の被災箇所の監視

◆警戒避難の自治体への助言
(浸水想定範囲、避難の開始を判断するための基準の考え方など)

●応急対応、応急復旧工事
(◆代替ポンプの配備、大型土のう設置 等)
(▲下流の施設の被害状況に応じたダム操作ルール
の変更(特別防災操作))

◆本復旧の検討、河道計画の変更

▲ダムの被災箇所の監視

▲警戒避難の自治体への助言
(浸水想定範囲、避難の開始を判断するための基準の考え方など)

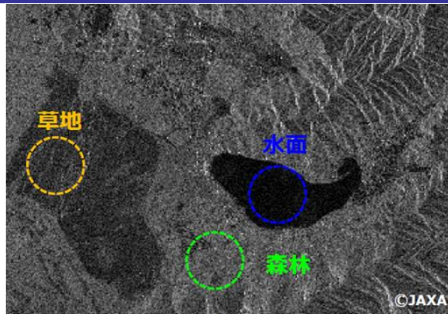
▲ダム施設の被災を踏まえたダム操作ルールの変更

▲ダム施設の応急復旧工事

あらゆる手段を活用した状況把握・意思決定の迅速化

- 複合災害に対応するためには、各段階における迅速な被害等の状況把握と応急対策や復旧計画の立案など早期の意思決定が必要。
- 発災直後の全体像の把握に衛星、ヘリ等を活用するほか、個別箇所の対策検討にはドローンを駆使。カメラやセンサなどあらゆる手段を活用することで、的確な行動に繋げる。
- 今後は、報道機関やインフラ企業など他機関の情報の活用についても推進。

衛星による早期の全体概況の把握



SAR衛星画像

SAR衛星(だいち2号等)では、浸水や土砂移動等の概況を夜間・悪天候時でも安定的に把握可能。引き続き、だいち4号や民間小型衛星の活用を加速。

ヘリによる被害状況の把握



上空から衛星より様々な角度で詳細に被災状況を把握可能。他機関のヘリの映像も活用。

ドローンによる被害把握・対策計画立案



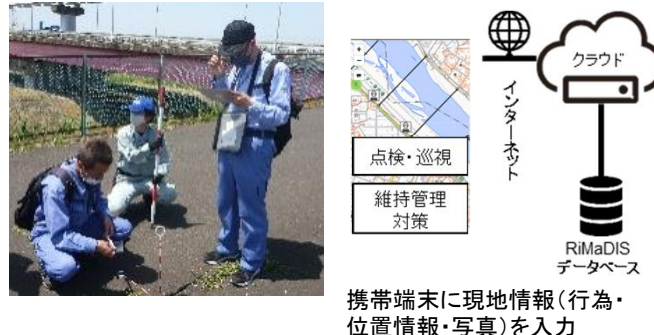
ドローンによる被災地の撮影と3次元化により、被災状況の把握及び対策計画立案を迅速化。

水位観測施設等による情報収集



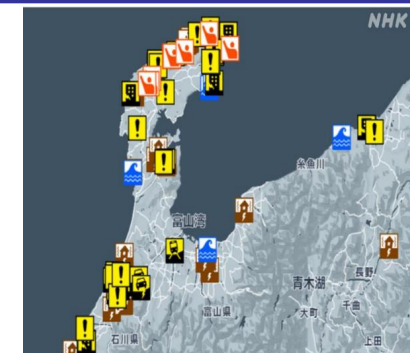
水位計やカメラ等による水位等の状況把握のほか、近年はワンコイン浸水センサの実証実験を推進。

現場からの報告の円滑化



河川巡視・点検の結果等のデータベース化による現地対応者とのコミュニケーションの円滑化・迅速化。

他機関の映像等の活用

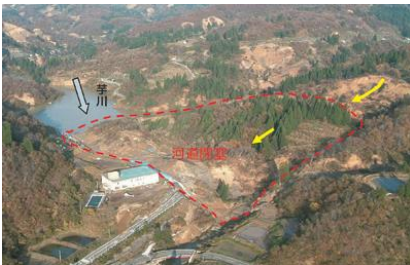


NHKでは、放送情報を災害情報マップ等で可視化し、一般に公開。その他機関の情報も含めて活用を推進。

(参考)堤防等の変状や流下能力の変化の把握

- 大規模地震等で広域的に被害が発生した場合、道路の寸断、津波への警戒などにより、地上からの被災状況の把握が困難となるが、現行はヘリを活用した上空からの調査で、概略的な被害状況の把握に留まっている。
- リモートセンシング等の技術を活用し、画像データ・地形データの解析により、堤防等の変状や流下能力変化を確認。
- 都道府県管理河川も含めて、広域的に把握・分析を行い、その結果を提供することで都道府県の災害対応を支援。
- 初動対応の段階で、緊急復旧を要する箇所、避難体制強化が必要な箇所など被災状況の把握、安全度評価、災害対応の高度化を推進。

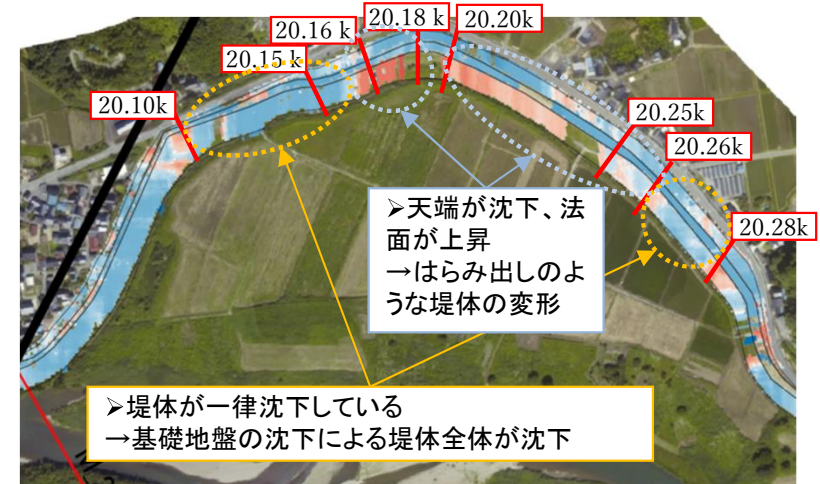
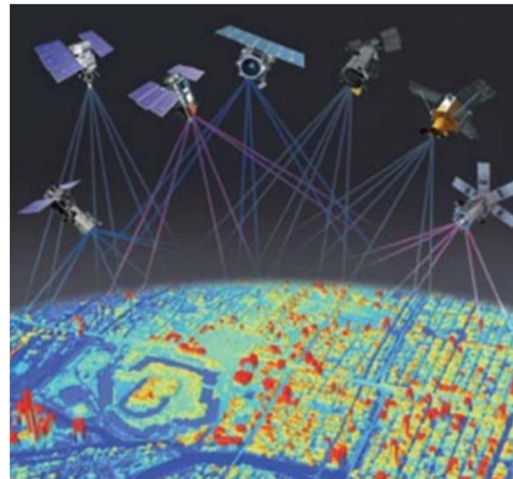
先発の自然災害による被害の発生



堤防の変状(決壊、沈下、亀裂)や流下能力の低下

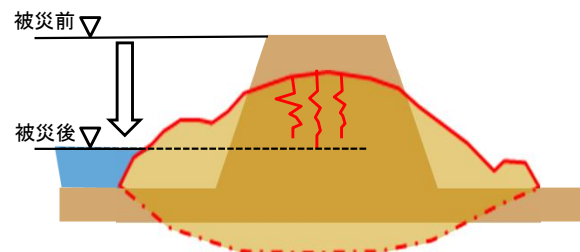
複合災害に備える応急対応の強化

リモートセンシング等の技術活用による画像データ・地形データの解析
⇒堤防等の変状や流下能力変化を確認

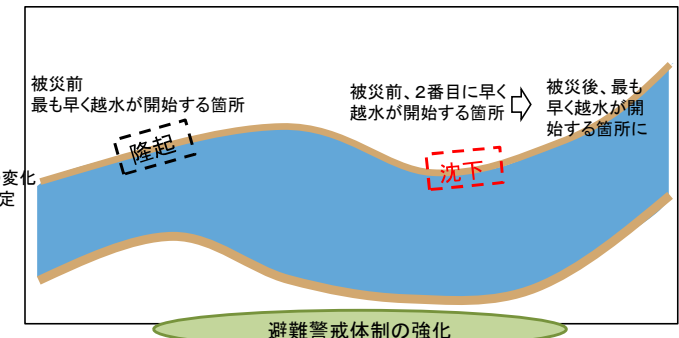


提供元: JAXA

堤防の沈下・亀裂により、洪水時の越水等による氾濫リスクが増大



危険箇所の変化を早期に推定



(参考)複合災害への備えの強化に向けた河川と砂防の連携

- 河道閉塞が発生した場合は、決壊時の氾濫範囲を把握し、住民へ適確に伝達し、適切な警戒避難につなげることが重要。
- 能登半島地震を踏まえ、今後、河川・砂防部局が連携して、平時および発災後の地形把握、被災エリア全体のリスクの把握、安全度評価を実施し、警戒避難に関する自治体への助言等を行い、住民の安全を確保する。

【砂防】

河道閉塞の発生の覚知



河道閉塞の決壊

流量(溪流)

河道閉塞の決壊による
氾濫範囲の予測

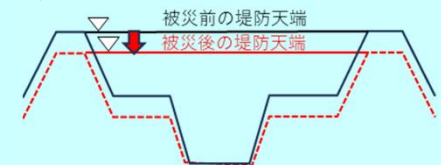
溪流
↓

【河川】

流下能力の簡易的な算出・安全度評価



(安全度評価イメージ)



堤防の沈下により氾濫開始水位が下がる

河川 ⇒

流量(河川)



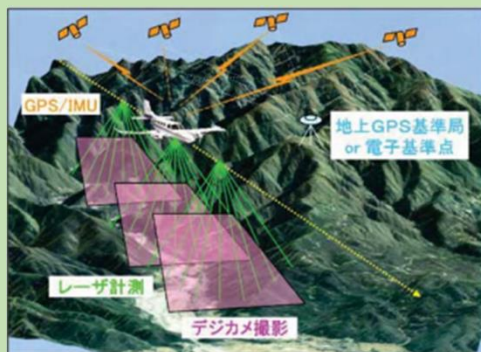
流量(溪流+河川)



河口

【河川と砂防の連携】

被災エリア全体の
リスク把握、安全度評価
(流量ハイドログラフの検討など)



地形の把握(衛星、LP測量)
平時のデータ取得を含む



警戒避難に関する自治体への助言等の支援

能登半島での地震・大雨の教訓を踏まえた土砂、流木の流出への備えの強化策

○山地から河口までの全体を俯瞰して捉え、関係部局が連携して効果的な対策を進める。

土砂・流木を捕捉する

流木捕捉機能の高い透過型砂防堰堤や流木捕捉工の整備

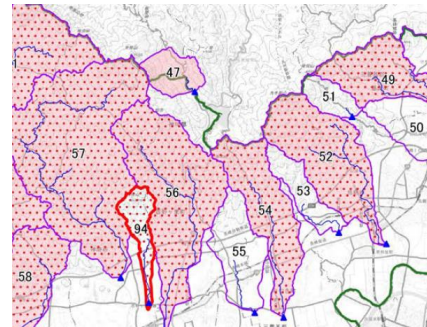
筑後川における流木捕捉の状況



河川における捕捉施設の整備



土砂・流木による被害が発生しやすい箇所を抽出する

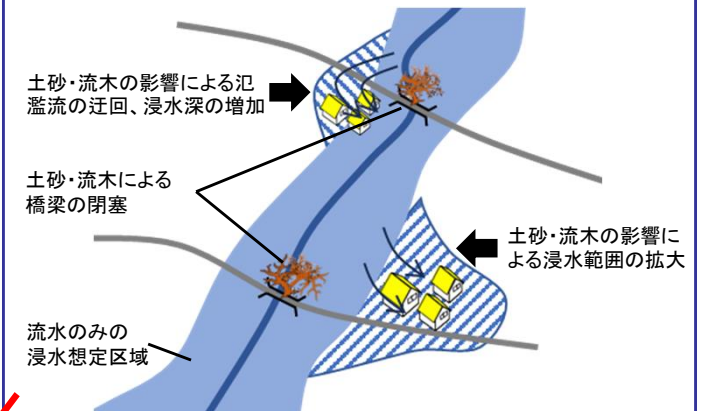


流域抽出のイメージ

令和8年度までに全国の土砂・洪水氾濫のリスクの高い流域の抽出を行う。

住まい方の工夫、土地利用の見直しや避難に資する情報の提供を充実する

横断工作物での土砂、流木の流下阻害の影響や家屋倒壊、流失のリスクなど土砂・流木の影響を見込んだハザードマップの導入



土砂や流木等の影響を考慮し堤防等を強化する



水衝部等の河岸侵食



土砂・流木の捕捉にも効果的なダム



水衝部等における堤防強化のイメージ



ダムへの進入路、ストックヤード、流木の早期撤去を図る施設の整備

治水上の弱部となり得る堤防等の強化など、河川管理施設の強化を実施

整備・復旧にあわせて環境の保全・創出を促進する

- 平常時から、河川や流域の環境を把握・共有するとともに、事業主体となる自治体等への技術的支援を行い、災害復旧事業等にあわせた環境の保全・創出を促す。

災害時の映像等も活用して研究開発する

- 災害時の情報(映像等)を蓄積・活用して、被災メカニズムの分析、対策の検討等を進める。

危険の切迫度が伝わる情報を充実する

土石流発生感知装置(ワイヤーセンサー)の設置



観測したデータを集約し、住民が早期の避難に活用できるよう公開



危機管理型水位計の設置



簡易型河川監視カメラの設置

土砂・流木による被害が発生しやすい箇所を抽出する

○以下の考え方に基づいて、令和8年度までに全国の土砂・洪水氾濫のリスクの高い流域の抽出を行う。

以下に示す①と②の特徴を満たす流域

①勾配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勾配1/200以上の河川の区間の最下流端より
上流において、流出しうる土砂量の合計が10万
m³以上

【②の算出の例】

流域内の土砂災害警戒区域(土石流、未指定の
場合は相当する区域)が下流の河川に接触する
支川(AとB)および本川(C)の流出しうる土砂量
の合計が10万m³以上(A+B+C)となる(ただし、
1km²あたりの流出しうる土砂量10,000m³/km²を
下回らない。)

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

土砂・洪水氾濫被害形態変化点(仮)

※勾配1/200以下の河川の区間を含め、
流域の詳細な被害想定は、
河床変動計算によって評価する。

下流の河川の
勾配が1/200以上の
区間の最下流端

土砂災害警戒区域に相当する区域
(計画上、土砂の流出を見込む支川)

流域面積
(3km²以上)

土砂災害
警戒区域

支川

—— 本川への土砂流入を
想定する支川

..... 本川への土砂流入を
想定しない支川

本川

土砂・洪水氾濫により
特に危険な区域

(幅は、最深河床から比高差5m以内となる区域、
ただし河道中央から350m以内。
家屋流出等の深刻な家屋被害が生じるおそれのある区域)

流域界

土砂・流木を捕捉する

【新設砂防堰堤】

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



【既設砂防堰堤】

流木の捕捉効果を高めるための改良を実施



既設堰堤に流木捕捉工を設置した事例

流木の捕捉効果が高い透過構造を有する施設



透過型砂防堰堤(熊本県小国町)



流木捕捉工(兵庫県宍粟市)

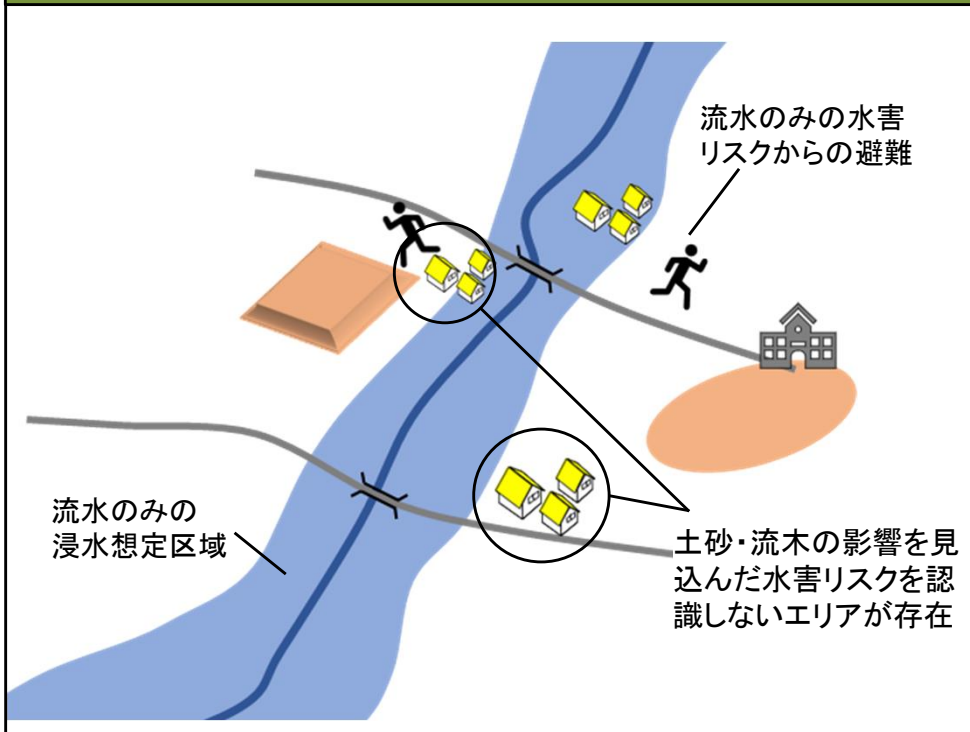


流木捕捉工(大分県中津市)

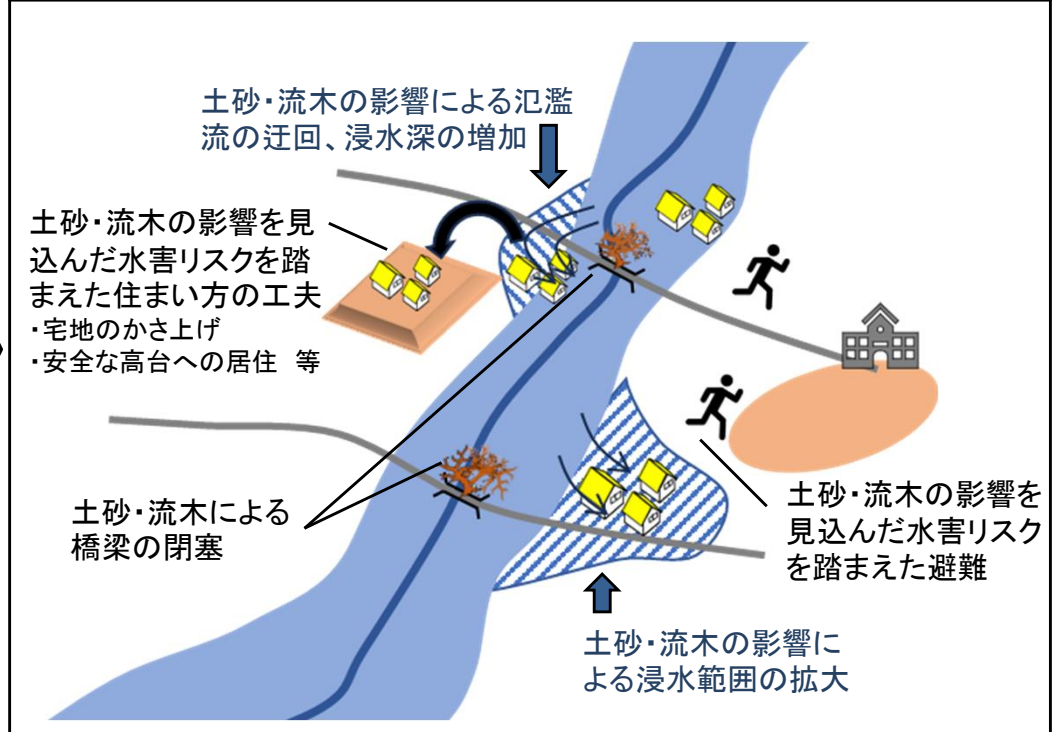
住まい方の工夫、土地利用の見直しや避難に資する情報の提供を充実する

- 横断工作物での土砂、流木の流下阻害の影響や家屋倒壊、流失のリスクなど土砂・流木の影響を見込んだハザードマップの導入を進める。
- そのために、土砂・洪水氾濫及びそれに伴い流出する流木によって被害が発生する範囲を精度よく推定する手法の研究開発を進める。

土砂、流木の影響を見込まないハザードマップ(現状)



土砂、流木の影響を見込んだハザードマップ(将来)



【検討内容】

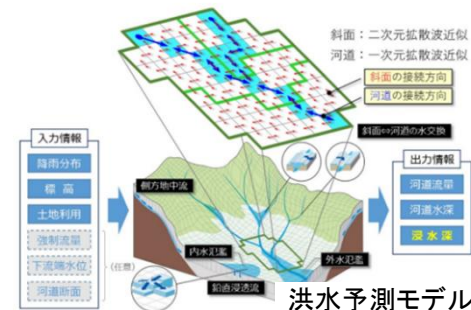
- ✓土砂、流木の河道堆積、橋梁等の埋塞を考慮した浸水深・範囲の算出方法
- ✓山間部の河川における家屋倒壊高リスクエリアの抽出・評価方法 等

上記の検討を踏まえ、浸水想定区域図の作成の手引きを改訂し、土砂、流木の影響を見込んだハザードマップの導入を進める。

危険の切迫度が伝わる情報を充実する

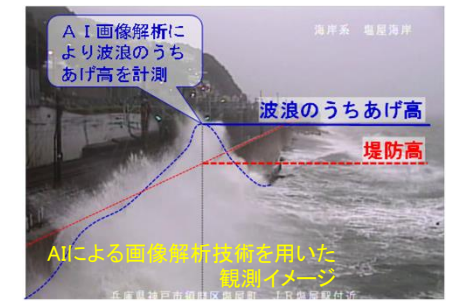
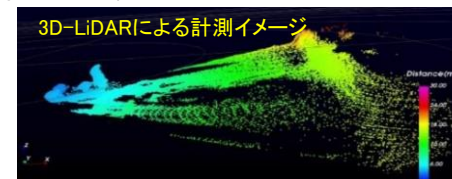
- 河川監視カメラや水位観測施設は、観測施設、電源、通信ネットワークの多重化を進める重要な施設のほか、低コストの施設を組み合わせることで観測網を拡大してきた。簡易な施設も併用しつつ観測網を維持していくため、すべての観測施設等を強靱化することは現実的ではない。
- 一方で、技術の進展や情報セキュリティリスクの増大を受け、簡易型河川監視カメラの夜間視認性の向上や通信手段の多様化、アクセス制限の必須化等、必要な対策に取り組む。
- また、観測情報や予測情報を充実させ、これらに基づき発表する警戒を促す情報（防災気象情報等）を高度化する。この際、「防災気象情報の体系整理と最適な活用に向けて（令和6年6月防災気象情報に関する検討会）」を踏まえ、伝わる情報となるよう伝え方にも配慮していく。

観測網の拡大や予測技術の進展により、充実してきた観測・予測情報



更なる観測・予測、警戒を促す情報の高度化

- AI 画像解析技術を活用したCCTV画像解析による観測
 - レーザー計測による観測
- ※技術開発公募等により開発中



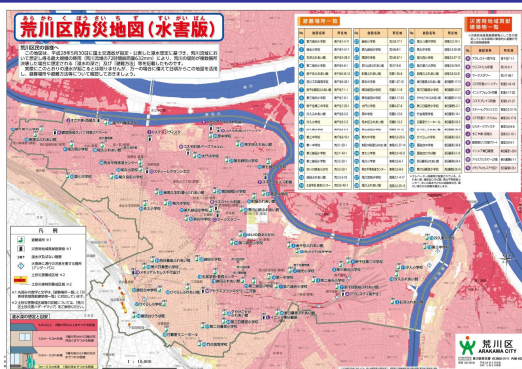
		「洪水危険度」		「浸水危険度」		「土砂災害危険度」		「高潮危険度」	
		氾濫による社会的影響が大きい洪水予報河川等の外水氾濫		内水氾濫及び左記以外の河川の外水氾濫					
発表単位		河川ごと		基本的に市町村ごと		基本的に市町村ごと		沿岸ごと又は市町村ごと	
警戒レベル相当情報	5相当	レベル5 氾濫特別警報		レベル5 大雨特別警報		レベル5 土砂災害特別警報		レベル5 高潮特別警報	
	4相当	レベル4 氾濫危険警報		レベル4 大雨危険警報		レベル4 土砂災害危険警報		レベル4 高潮危険警報	
	3相当	レベル3 氾濫警報		レベル3 大雨警報		レベル3 土砂災害警報		レベル3 高潮警報	
	2	レベル2 氾濫注意報		レベル2 大雨注意報		レベル2 土砂災害注意報		レベル2 高潮注意報	

シンプルで分かりやすい防災気象情報へ

(参考) 平時からのリスクコミュニケーション

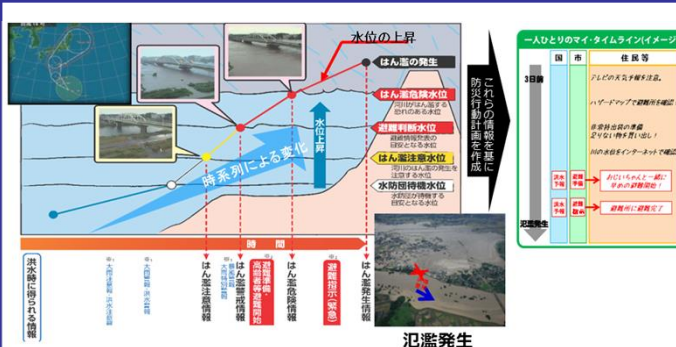
- 災害時に防災気象情報等が「伝わり」、的確な避難行動・防災対応に繋げるため平時からのコミュニケーションの促進が重要。
- あわせて、メディア(報道、ネット、スマホ、アプリ等)との連携により、防災情報をカスタマイズし、「伝わる」情報発信を行うことが重要。

浸水想定区域、ハザードマップ



オープンデータ整備等により、水害リスク情報の更なる利活用促進を図る

マイ・タイムライン



マイ・タイムラインの作成支援により、住民一人ひとりの災害時の時系列行動計画の事前整理・理解を促進

水防訓練・演習



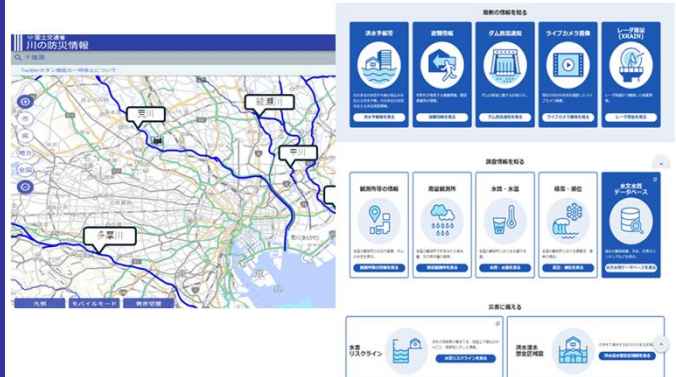
多様な関係者が参加し、水防工法に限らず避難支援など様々な防災対応の訓練を実施

報道機関とのコミュニケーション



防災気象情報等の警戒情報を円滑に理解し、避難行動・防災対応に繋げるための意見交換の開催

川の防災情報等による情報提供



住民に直感で川の情報が分かりやすいよう
関連情報含め川の防災にて配信

オープンデータ提供サービス



水位の情報等をオープンにして民間企業の技術により利便性の高いアプリを制作

