

令和2年度 第2回手取川・梯川水系流域治水協議会

議 事 次 第

令和3年3月10日(水) 13:30～15:00

能美市 防災センター 5階研修室

1. 開 会

2. 議 事

1) 協議会規約改正(案)・・・・・・・・・・・・・・・・・・資料1

2) 手取川・梯川水系流域治水プロジェクト策定について

※事例について各機関から紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・資料2

3) 今後の予定について・・・・・・・・・・・・・・・・・・資料3

3. 閉 会

令和2年度 第2回 手取川・梯川水系流域治水協議会
出席者一覧名簿

日 時：令和 3年 3月10日(水)13:30～15:00 場 所：能美市 防災センター 5階 研修室

機 関 名	出 席 者		備 考
	役 職	氏 名	
金沢市	危機管理課 課長補佐	増村 一秀	代理
金沢市	内水整備課 課長補佐	安達 忍	代理
小松市	都市創造部 部長	石田 賢司	代理
小松市	道路河川課 主査	青山 築	同行
白山市	市長	山田 憲昭	本人
白山市	建設部 部長	東元 清隆	同行
能美市	市長	井出 敏朗	本人
能美市	土木課長	中川 真	同行
野々市市	建設課長	浅野 昇	代理
川北町	町長	前 哲雄	本人
川北町	土木課長	山本 忠浩	同行
川北町	土木課 係長	池田 知晴	同行
石川県 土木部 河川課	課長	口田 光也	本人
石川県 土木部 河川課	専門員	田中 武志	同行
石川県 土木部 砂防課	課長	本田 芳宏	本人
石川県 土木部 都市計画課	課参事	高橋 雅憲	代理
石川県 土木部 都市計画課	生活排水対策室 室次長	田中 義之	同行
石川県 土木部 都市計画課	主任技師	先田 傑	同行
石川県 土木部 建築住宅課	担当課長	渡邊 学	代理
石川県 危機管理監室 危機対策課	担当課長	野崎 陸郎	代理
石川県 農林水産部 森林管理課	課長補佐	小笠原 有隆	代理
石川県 農林水産部 森林管理課	技師	佐藤 開	同行
国立研究開発法人森林研究・開発機構森林整備センター 金沢水源林整備事務所	事務所長	神尾 則好	本人
国立研究開発法人森林研究・開発機構森林整備センター 金沢水源林整備事務所	造林係長	今村 悠	同行
林野庁 近畿中国森林管理局 石川森林管理署	署長	中島 正彦	本人
林野庁 近畿中国森林管理局 石川森林管理署	総括治山技術官	竹内 健二	同行
農林水産省 北陸農政局	農村振興部 設計課 農業土木専門官	皆木 和幸	代理
農林水産省 北陸農政局	農村振興部 設計課 水資源開発係長	能澤 祐明	同行
国土交通省 金沢河川国道事務所	事務所長	近藤 勝俊	本人

オブザーバー

石川県 農林水産部 農業基盤課	課参事	高橋 威光	
北陸電力(株) 手取水力センター	課長(ダム水路担当)	水野 征洋	
北陸電力(株)	水力部 水力土木チーム 統括副部長	大森 義晴	
北陸電力(株)	水力部 水力土木チーム	鷹合 隆栄	
電源開発(株) 九頭竜電力所 (手取川事務所)	所長	渡部 悦也	

事 務 局

国土交通省 金沢河川国道事務所	副所長(河川)	万行 康文	
国土交通省 金沢河川国道事務所	総括地域防災調整官	小松 博美	
国土交通省 金沢河川国道事務所	調査第一課長	谷 茂行	
国土交通省 金沢河川国道事務所	河川管理課長	高橋 至	
国土交通省 金沢河川国道事務所	海岸課長	谷川 健一	
国土交通省 金沢河川国道事務所	流域対策課長	岡嶋 康子	
国土交通省 金沢河川国道事務所	調査第一課 河川調査係長	若林 美里	
国土交通省 金沢河川国道事務所	調査第一課 河川計画係長	徳島 美幸	
国土交通省 金沢河川国道事務所	調査第一課 水防企画係	工藤 哲也	
合 計		43	

日 時 : 令和 3年 3月 10日 (水) 13:30~15:00 場 所 : 能美市 防災センター 5階 研修室

場 所 : 能美市 防災センター 5階 研修室

[illegible]

手取川・梯川水系流域治水協議会 規約（案）

（設立）

第1条 「手取川・梯川水系流域治水協議会」（以下「協議会」）を設立する。

（目的）

第2条 本協議会は、令和元年東日本台風をはじめとした近年の激甚な水害や、気候変動による水害の激甚化・頻発化に備え、手取川・梯川流域において、あらゆる関係者が協働して流域全体で水害を軽減させる治水対策、「流域治水」を計画的に推進するための協議・情報共有を行うことを目的とする。

（協議会の構成）

第3条 協議会は、別表－1の職にある者をもって構成する。

（協議会の実施事項）

第4条 協議会は、次の各号に掲げる事項を実施する。

- 1 手取川・梯川流域で行う流域治水の全体像を共有・検討。
- 2 河川に関する対策、流域に関する対策、避難・水防等に関する対策を含む、「流域治水プロジェクト」の策定と公表。
- 3 「流域治水プロジェクト」にもとづく対策の実施状況のフォローアップ。
- 4 その他、流域治水に関して必要な事項。

（協議会資料等の公表）

第5条 協議会に提出された資料等については速やかに公表するものとする。ただし、個人情報等で公表することが適切でない資料等については、協議会の了解を得て公表しないものとする。

2 協議会の議事については、事務局が議事概要を作成し、出席した構成員の確認を得た後、公表するものとする。

（事務局）

第6条 協議会の事務局は国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所調査第一課に置く。

（雑則）

第7条 この規約に定めるもののほか、協議会の議事の手続きその他運営に関し必要な事項については、協議会で定めるものとする。

（附則）

第8条 本規約は、令和2年9月14日から施行する。

改 正 令和3年3月10日 （別表－1改め）

別表－１

機 関 名	代 表 者
金 沢 市	市 長
小 松 市	市 長
白 山 市	市 長
能 美 市	市 長
野 々 市 市	市 長
川 北 町	町 長
石川県 土木部 河川課	課 長
石川県 土木部 砂防課	課 長
石川県 土木部 都市計画課	課 長
石川県 土木部 建築住宅課	課 長
石川県 危機管理監室 危機対策課	課 長
石川県 農林水産部 森林管理課	課 長
国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター 近畿北陸整備局 金沢水源林整備事務所	所 長
近畿中国森林管理局 石川森林管理署	署 長
農林水産省 北陸農政局	地 方 参 事 官
北陸地方整備局 金沢河川国道事務所	所 長
<オブザーバー>	
石川県 農林水産部 農業基盤課	
北陸電力(株) 手取水力センター	
電源開発(株) 九頭竜電力所（手取川事務所）	

梯川水系流域治水プロジェクト【位置図】(案)

～水の郷こまつを洪水氾濫からまもる流域治水の推進～

- 令和元年東日本台風では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、梯川水系においても、事前防災対策を進める必要がある。
- 梯川は氾濫原が低平地であるという特性を踏まえ、流域では小松市による総合治水対策の推進に関する条例や開発事業者に対しての雨水流出抑制対策推進などを実施するとともに、被害の軽減を図るためマイタイムラインの周知等を実施する。
- 国管理区間においては、戦後最大の昭和34年台風7号と同規模の洪水を安全に流し、流域における浸水被害の軽減を図る。

■氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- 堤防整備、河道掘削、護岸整備、橋梁改築
- 砂防関係施設の整備
- 既存ダムにおいて事前放流等の実施、体制構築
- 石橋川遊水地の整備
- 内水排除のためのポンプの新設
- 学校敷地を活用した校庭貯留施設の活用
- 雨水貯留施設等設置に対する助成
- 農業用水路の活用
- 森林整備・保全
- 開発事業において雨水流出抑制対策を実施 等

■被害対象を減少させるための対策

- 多段階な浸水リスク情報の充実
- 総合治水対策の推進に関する条例
- 住宅地盤の嵩上げに対する助成
- 立地適正化計画(防災指針)の策定による水害リスクの低い地域への居住誘導や既存市街地の防災力向上 等

■被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- マイタイムラインの作成
- 要配慮者施設等における避難計画の作成及び訓練実施の促進
- 水害リスク空白域の解消
- 水位計、河川監視カメラの増設
- 国・県・市町が連携した水防訓練の取り組み
- LINEを活用した危機管理の強化 等



梯川水系流域治水プロジェクト【ロードマップ・効果】(案)

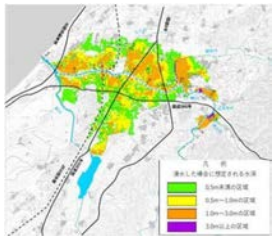
～水の郷こまつを洪水氾濫からまもる流域治水の推進～

- 梯川では、上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国、県、市が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進する。
- 【短 期】 梯川では、洪水時の水位上昇の著しい白江大橋から荒木田大橋を概成することにより、平成25年7月出水(780m³/s)と同規模の洪水を安全に流下できる堤防整備等を重点的に実施。また、低平地であり、度々内水被害を受けている小松市では、総合治水対策の推進に関する条例に基づき、開発事業者に対し雨水流出抑制対策を推進するとともに、石橋川遊水地の整備を実施。あわせて、マイタイムラインの作成、国・県・市が連携した水防訓練や要配慮者施設等における避難計画の作成・訓練実施の促進等のソフト対策を実施。
- 【中 長 期】 梯川では、国管理区間(河口～12.2k)において、河川整備計画規模の洪水(1,000m³/s)を安全に流下できる堤防整備等を実施。また、小松市においては、総合治水対策の推進に関する条例に基づき、開発事業者に対し雨水流出抑制対策を推進。

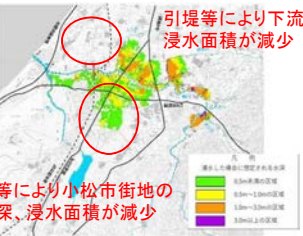
区分	対策内容	実施主体	工程	
			短期	中長期
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策	堤防整備・河道掘削	金沢河川国道事務所	白江大橋～荒木田大橋	荒木田大橋上流
	河道掘削・護岸整備	石川県		
	横断工作物改築(橋梁改築)	金沢河川国道事務所、石川県		
	梯川逆水門改修	金沢河川国道事務所		
	既存ダムの洪水調節機能強化	石川県		
	石橋川遊水地の整備	小松市		
	砂防関係施設の整備	石川県		
	森林整備・保全	林野庁、石川県、(国研)森林研究・整備機構		
被害対象を減少させるための対策	総合治水対策の推進に関する条例住宅地盤の嵩上げに対する助成	小松市		
	立地適正化計画(防災指針)の策定	小松市、能美市		
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策	被害軽減対策	金沢河川国道事務所、石川県・小松市・能美市		
	水位計・河川監視カメラの増設	石川県		

気候変動を踏まえた更なる対策を推進

現在



短期



中長期



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

資料2-1

国(国土交通省)

○令和元年東日本台風では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、手取川・梯川水系においても、事前防災対策を進める必要がある。国管理区間においては、以下の取り組みを実施していくことで、戦後最大の昭和36年9月洪水（手取川）および昭和34年台風7号（梯川）と同規模の洪水を安全に流下させ、流域における浸水被害の軽減を図る。

■ 国管理河川（手取川）での対策内容

①河道掘削・急流河川対策

- ◆白山市湊地区・能美市粟生～川北町橋・川北町三反田の流下能力向上（緊急浸水対策）のため、川に堆積した土砂の河道掘削を実施します。
- ◆その土砂を有効活用し、急流河川対策として前腹付盛土を実施しています。



②合流点処理(樋門設置)・堤防整備

- ◆支川西川・熊田川の合流部について、手取川の本川の外水氾濫を防止するため樋門を設置します。



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

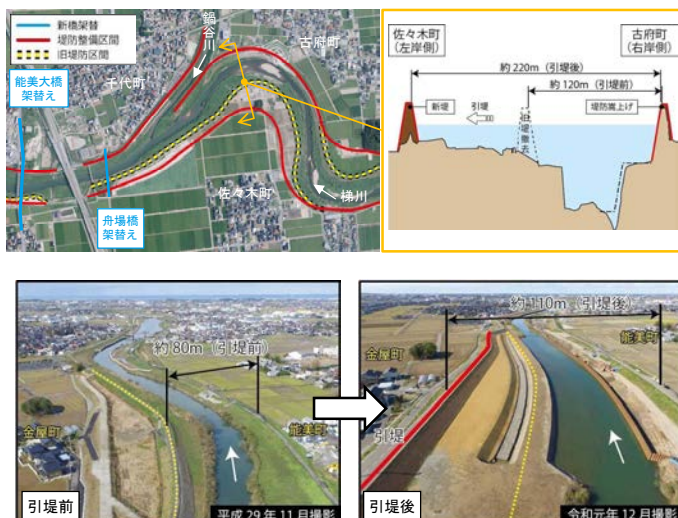
国(国土交通省)

○令和元年東日本台風では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、手取川・梯川水系においても、事前防災対策を進める必要がある。国管理区間においては、以下の取り組みを実施していくことで、戦後最大の昭和36年9月洪水（手取川）および昭和34年台風7号（梯川）と同規模の洪水を安全に流下させ、流域における浸水被害の軽減を図る。

■ 国管理河川（梯川）での対策内容

①堤防整備、橋梁改築

- ◆梯川では洪水を安全に流すための能力が大幅に不足しています。
- ◆このため、川幅を広げる引堤(築堤、旧堤撤去、河道掘削)を進めています。
- ◆また、引堤に伴い支障となる橋梁の架替えを行っています。



②河道掘削

- ◆小松地区は完成堤防区間ですが、その上流区間である白江大橋から上流は河道整備中であり、流下能力不足となっています。
- ◆このため、当該区間の河道掘削を実施することにより、白江大橋上流の水位低減効果を図ります。



石川県(土木部 河川課)

■ 県管理河川（西川）での対策内容



石川県(土木部 河川課)

■ 県管理河川（前川）での対策内容



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

国(国土交通省)

■手取川水系の治水協定締結について

- 水害の激甚化を踏まえ、令和元年12月に“既存ダムの洪水調節機能強化に向けた基本方針”決定。
- 基本方針に基づき、令和2年5月29日に“治水協定を締結”。水害対策に使える容量の割合が12.5%⇒35.6%に向上。

既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針に基づく協議

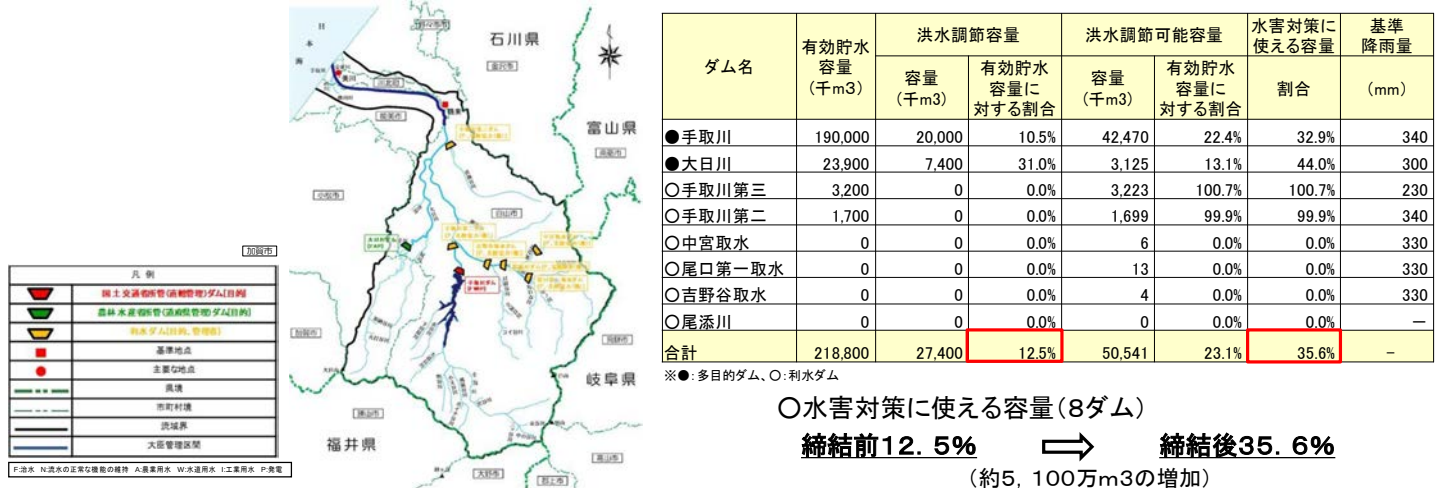
【構成員】

○河川管理者

・国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所

○ダム管理者

- ・国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所(手取川ダム)
- ・農林水産省北陸農政局西北陸土地改良調査管理事務所(大日川ダム)
- ・石川県生活環境部(手取川ダム)
- ・石川県農林水産部(大日川ダム)
- ・石川県土木部(手取川ダム)
- ・北陸電力株式会社(手取川第三、手取川第二、中宮取水、尾口第一取水、吉野谷取水 各ダム)
- ・電源開発株式会社(手取川ダム、尾添川ダム)



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

国(国土交通省)

■梯川水系の治水協定締結について

- 水害の激甚化を踏まえ、令和元年12月に“既存ダムの洪水調節機能強化に向けた基本方針”決定。
- 基本方針に基づき、令和2年5月29日に“治水協定を締結”。水害対策に使える容量の割合が100.0%⇒106.9%に向上。

既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針に基づく協議

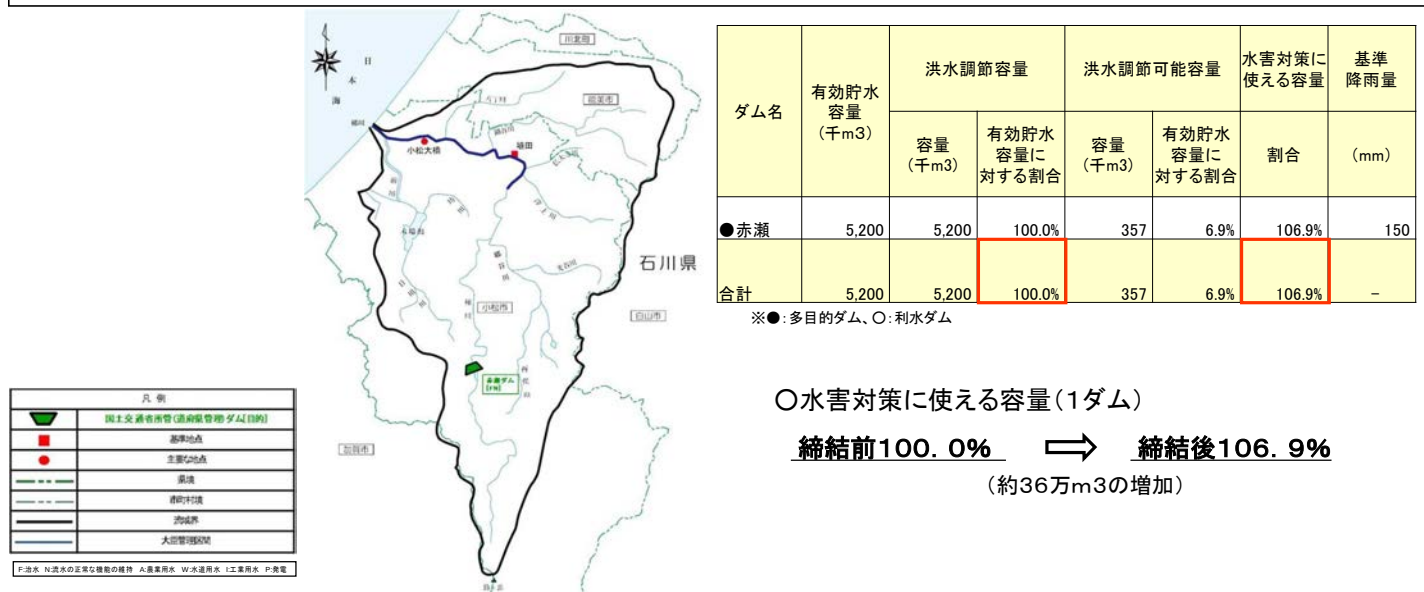
【構成員】

○河川管理者

・国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所

○ダム管理者

・石川県土木部(赤瀬ダム)



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

国(国土交通省)

流域における土砂・洪水氾濫対策、及び土石流危険渓流における土砂流出抑制

手取川上流域において、下流域や沿川集落を土砂災害から守るとともに、手取川ダムの土砂堆積を抑制するため、砂防・地すべり対策を推進します。



7

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

石川県(土木部 砂防課)

土石流災害による土砂流出の抑制

〇目的

土石流が発生する恐れのある渓流において、人家や公共施設などを保全するとともに、手取川・梯川水系に流入する土砂を抑制する。

〇概要

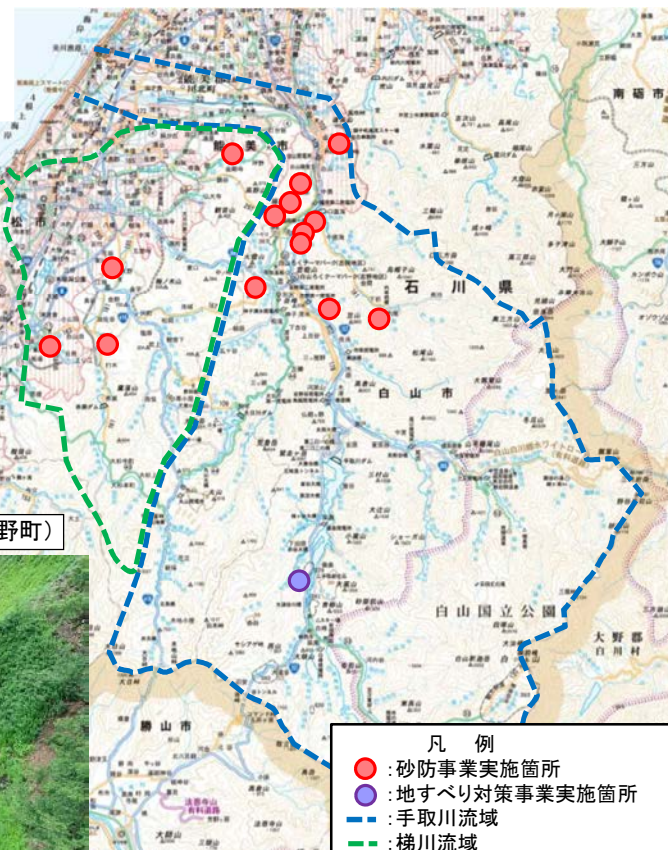
土石流が発生する恐れのある渓流において、砂防堰堤を整備することで、土砂・流木を捕捉し、下流への土砂の流出を防ぐ。

◆砂防事業 : 14 渓流
地すべり対策事業 : 1 箇所

土砂流出状況(白山市河合町)



砂防堰堤整備状況(白山市瀬木野町)



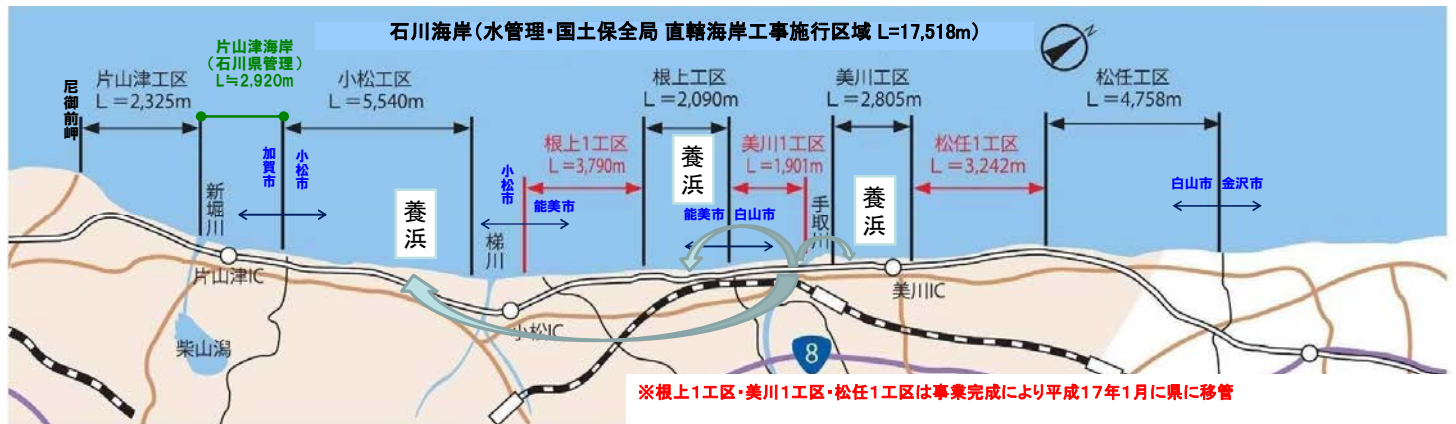
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

国(国土交通省)

■ 手取川の掘削土砂を海岸の養浜材として有効活用

- ・手取川河口部は毎年冬期間波浪により、河口部に土砂が堆積し、国では流下断面確保のため維持掘削を毎年3月末頃から実施している。
- ・また河口右岸側に隣接する美川漁港から出港する漁船の航路確保のための掘削も白山市により実施されている。
- ・掘削土砂は毎年粒径調査及び成分調査を行い、現在事業実施中の小松工区の養浜材として毎年有効活用している。
- ・令和2年度については、すでに施設整備が概成している美川工区及び根上工区の維持養浜材としても活用した。



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

国(林野庁 近畿中国森林管理局)

■手取川・梯川流域における国有林の森林整備・保全対策の実施状況等について



国有林野施業実施計画		
事業区分	加賀森林計画区 (H29年度～R3年度)	
治山	溪間工	2 箇所
	山腹工	8 箇所
	保安林管理道	2 箇所
	保安林整備	47 ha
森林整備	間伐	251 ha
	更新(造林)	4 ha
	保育(下刈)	26 ha
	(除伐)	49 ha
	林道(改良)	20 m



【治山：溪間工】
(コンクリートブロックえん堤)



【治山：山腹工(簡易法枠工)】



【森林整備：間伐】



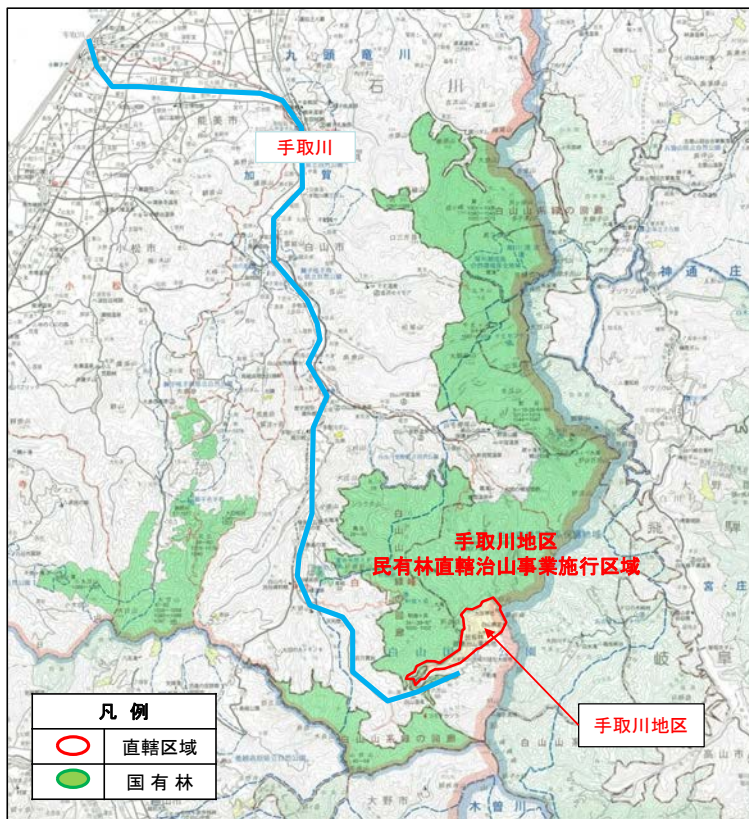
【治山：溪間工(谷止工)】

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

国(林野庁 近畿中国森林管理局)

■手取川流域における民有林直轄治山事業の実施状況等について



民有林直轄治山事業

手取川地区

事業期間 昭和56年度～令和11年度(49年間)

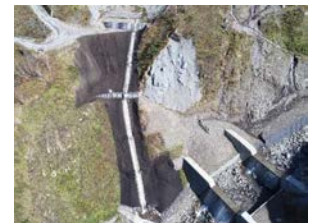
計画事業内容 溪間工 80基 山腹工15.57ha



【湯の谷上流部】



【溪間工】



【山腹工】

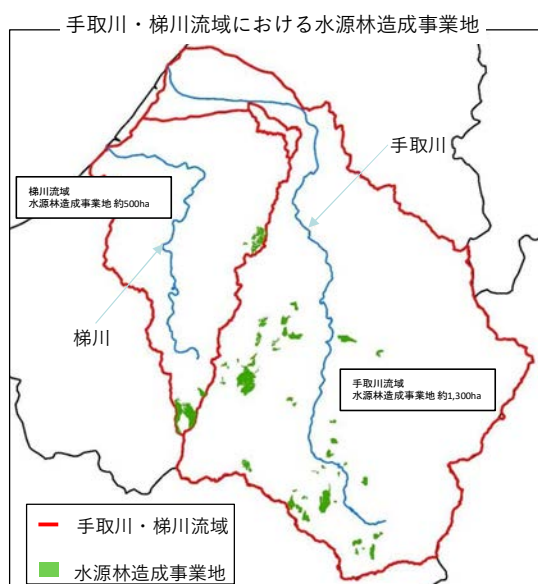
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

(国研)森林研究・整備機構

■水源林造成事業による森林の整備・保全

- ・水源林造成事業は、奥地水源地域の民有保安林のうち、所有者の自助努力等によっては適正な整備が見込めない箇所において、針広混交林等の森林を整備することにより、森林の有する公益的機能の高度発揮を図る事業です。
- ・水源林造成事業地において除間伐等の森林整備を計画的に実施することで、樹木の成長や下層植生の繁茂を促し、森林土壌等の保水力の強化や土砂流出量の抑制を図り、流域治水を強化促進します。
- ・手取川・梯川流域における水源林造成事業地は、約50箇所(森林面積 約1800ha)であり、流域治水に資する除間伐等の森林整備を計画的に実施していきます。(令和3年度においては、約50haの森林整備を予定。)



水源林の整備



針広混交林



育成複層林

森林整備実施イメージ



間伐実施前



間伐実施後

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

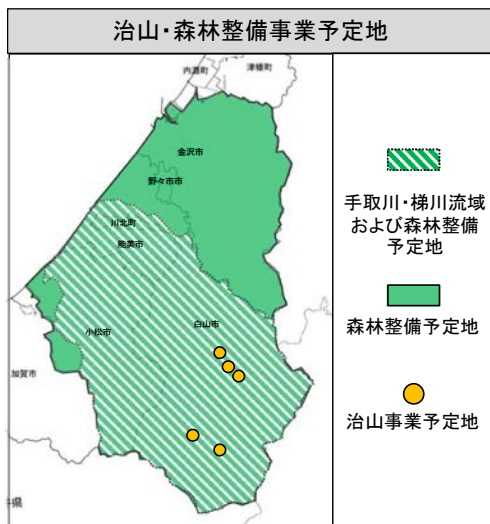
石川県(農林水産部 森林管理課)

■ 森林保全・整備の実施

◇上流域等の森林整備・治山対策の実施

- 森林の防災・保水機能を適切に発揮するため、間伐・植栽・下刈り等の森林整備および河川の上流域等における治山施設の整備等を行い、水源涵養機能の発揮および流木の抑制や土石流・山腹崩壊の防止等を図り、流域治水の取り組み等と連携して対策を推進する。
- 流域治水対策の充実に向け、令和3年度における手取川・梯川流域の森林整備・治山対策について、流域・氾濫域がある市町内一円の森林整備および5地区で治山ダムによる整備を予定しており、流域治水を推進する。

森林整備による健全な森林の造成・育成



溪流の危険木除去



治山ダムによる流木・土砂流出発生の防止



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

金沢市

■ 流出抑制対策

校庭貯留(地下)

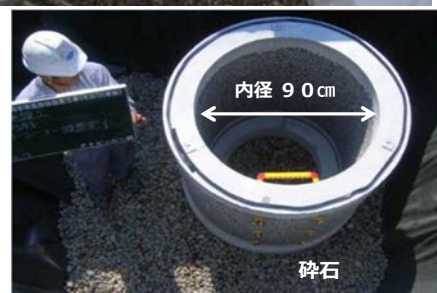
学校や公園など雨水地下貯留施設の整備を推進



整備事例 (割出町公園)

浸透ます

公共施設への雨水貯留・浸透施設の設置



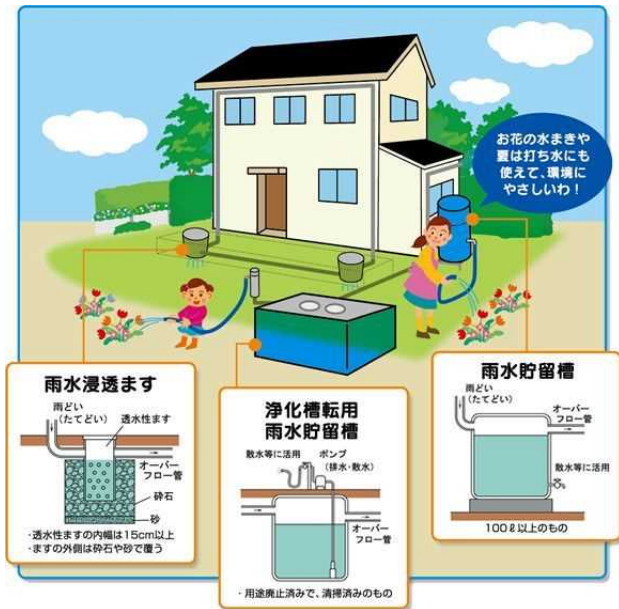
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

金沢市

■ 住宅等における各戸貯留・浸透

住宅等における各戸貯留・浸透

住宅や事業所等における貯留・浸透施設の設置を促すため、「金沢市雨水貯留施設等設置費助成制度」を創設し、設置費の一部を助成



一定規模以上の開発事業に対する雨水貯留施設・浸透施設の設置義務づけ

・1000㎡以上の開発について、雨水排水協議を実施し、雨水流出量の抑制を図る



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

金沢市

■ 自然地の保全 民有林再生への支援など



竹林伐採前



竹林伐採後



間伐前

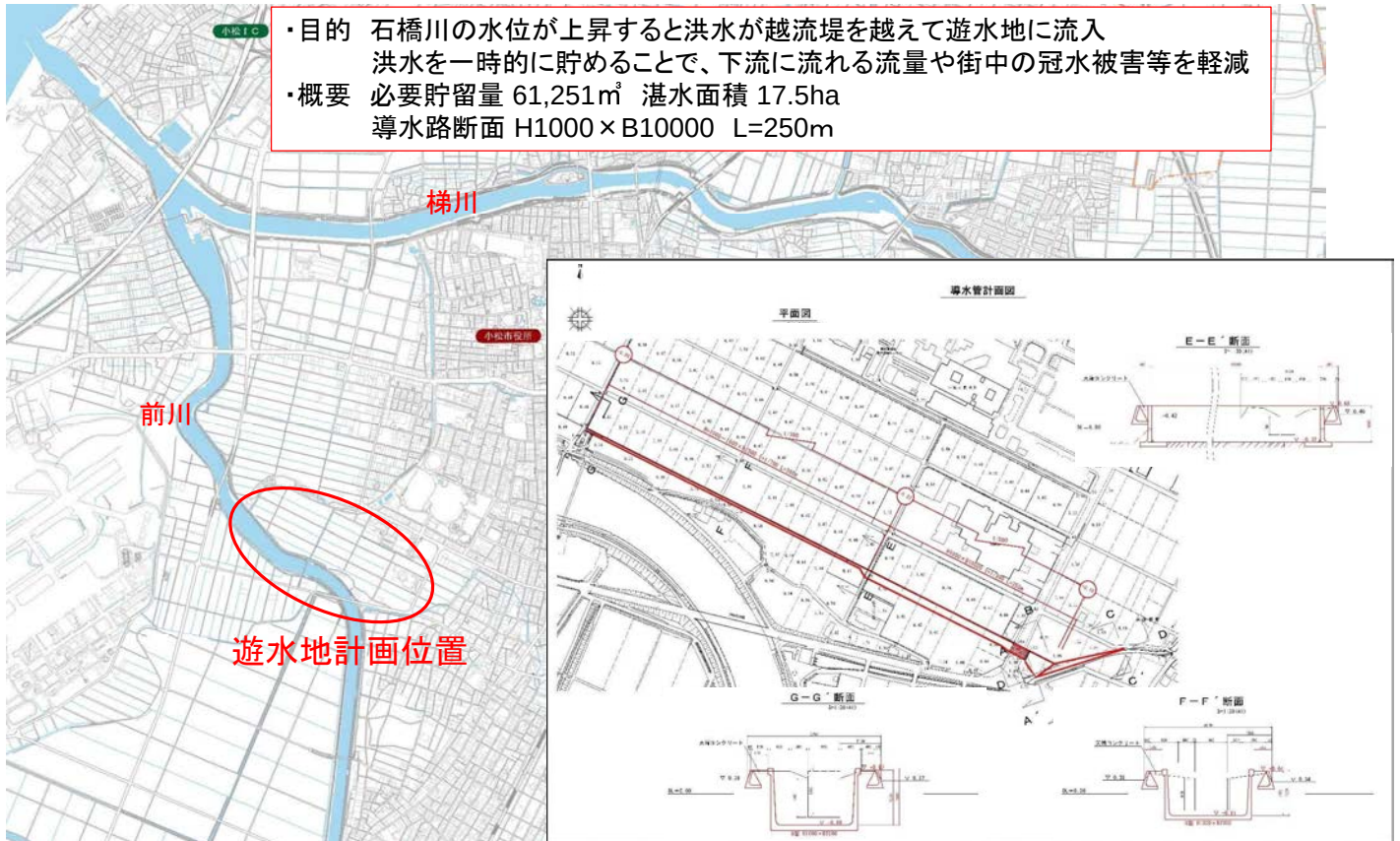


間伐後

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

小松市

■ 水田貯留(遊水地)計画について



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

小松市

■ 排水ポンプの自動運転化について(市内幹線排水路)

目的・概要

近年の局地的大雨(ゲリラ豪雨)は、発生からわずかの時間で多量の雨が降ることから、職員が現地に到達→排水ポンプ稼働までに要する時間内に被害が発生する事態が懸念されている。

排水ポンプを自動運転化することで、現地に行かなくても自動で排水することが可能となり、降雨発生から排水ポンプ稼働までのタイムロスを防ぐことが出来る。

作動状況はライブカメラを設置することで確認が可能。



ライブカメラの映像



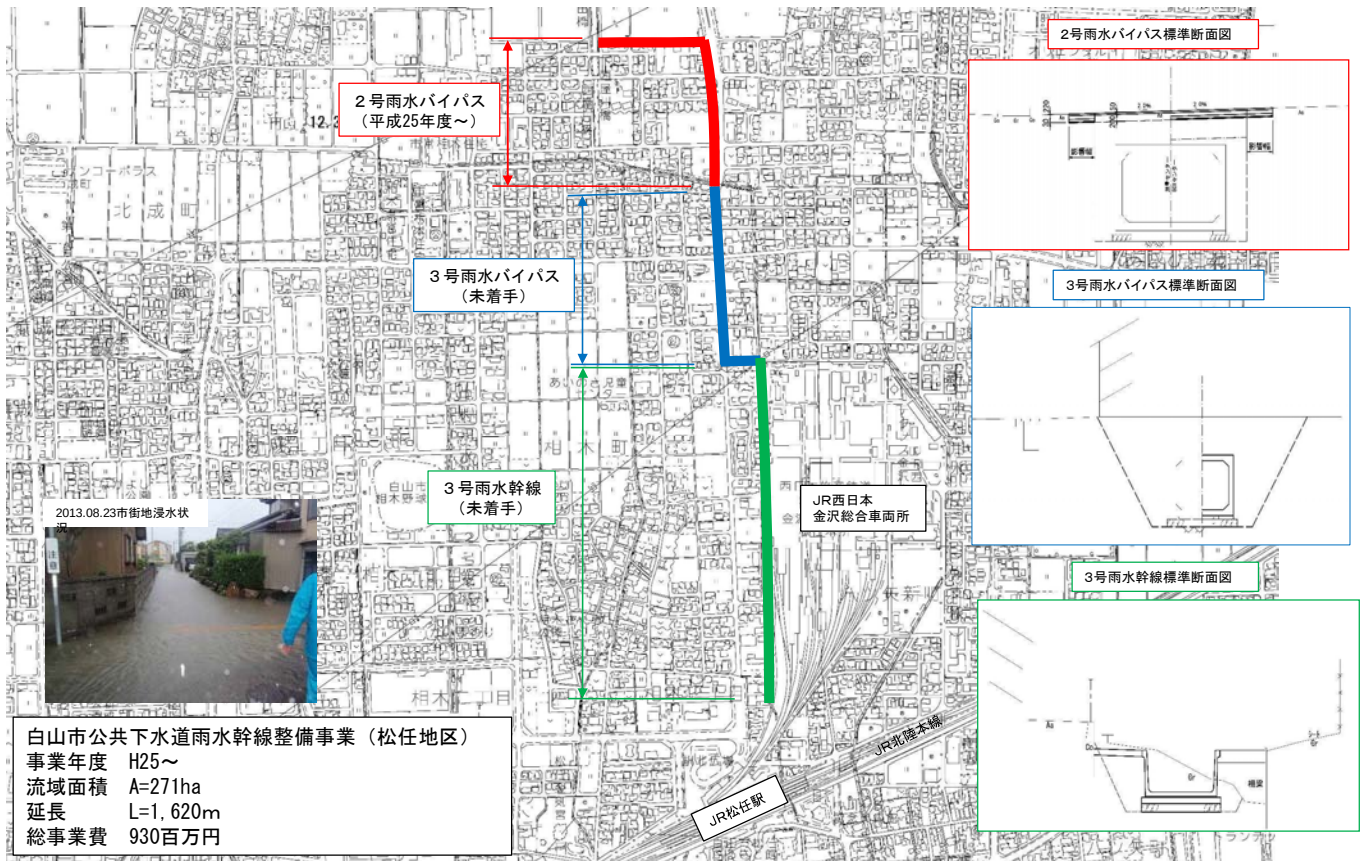
排水ポンプの自動運転化

小松市

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

白山市

■ 雨水排水路整備(市街地における浸水対策)

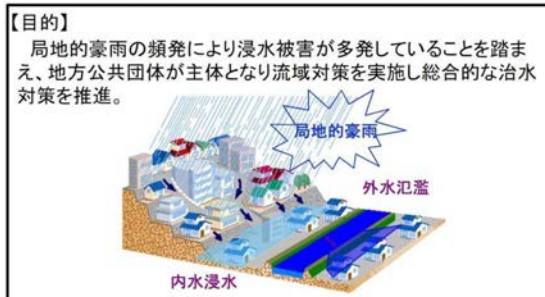


氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

能美市

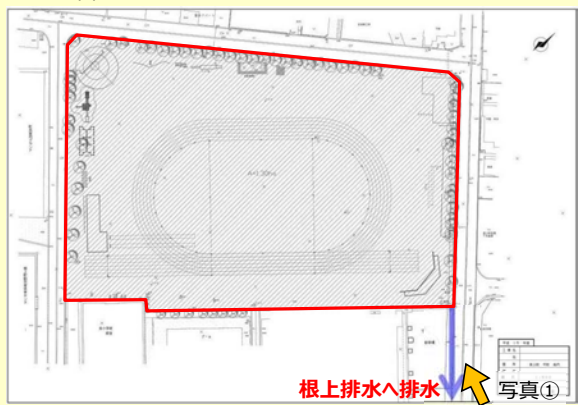
■ 雨水貯留施設(校庭貯留)

河川への雨水の流出を抑制するための雨水貯留施設として、小中学校の敷地を活用した校庭貯留施設を整備



■ 整備箇所① 浜小学校グラウンド (能美市中町)

整備年度：平成16年度
貯留量：160m³



■ 整備箇所② 根上中学校テニスコート (能美市浜町)

整備年度：平成16年度
貯留量：30m³



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

能美市

■ 雨水貯留施設(校庭貯留)



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

能美市

■ 流域内の農業用水路の活用

手取川宮竹用水土地改良区と緊密に連携し、強い雨が予想される際には、市内を流れる農業用水の供給量を低下する作業を実施



強い雨が降ると、河川から越流、貯水も不可



連携により貯水位を下げ、得橋用水の雨の貯留が可能

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

野々市市

■ 雨水貯留施設(調整池)

郷町1号調整池
(平常時)



(貯留状況)



栗田6号調整池
(平常時は緑地として市民に開放)



(貯留状況)



郷1号調整池
(平常時は緑地として市民に開放)



(貯留状況)

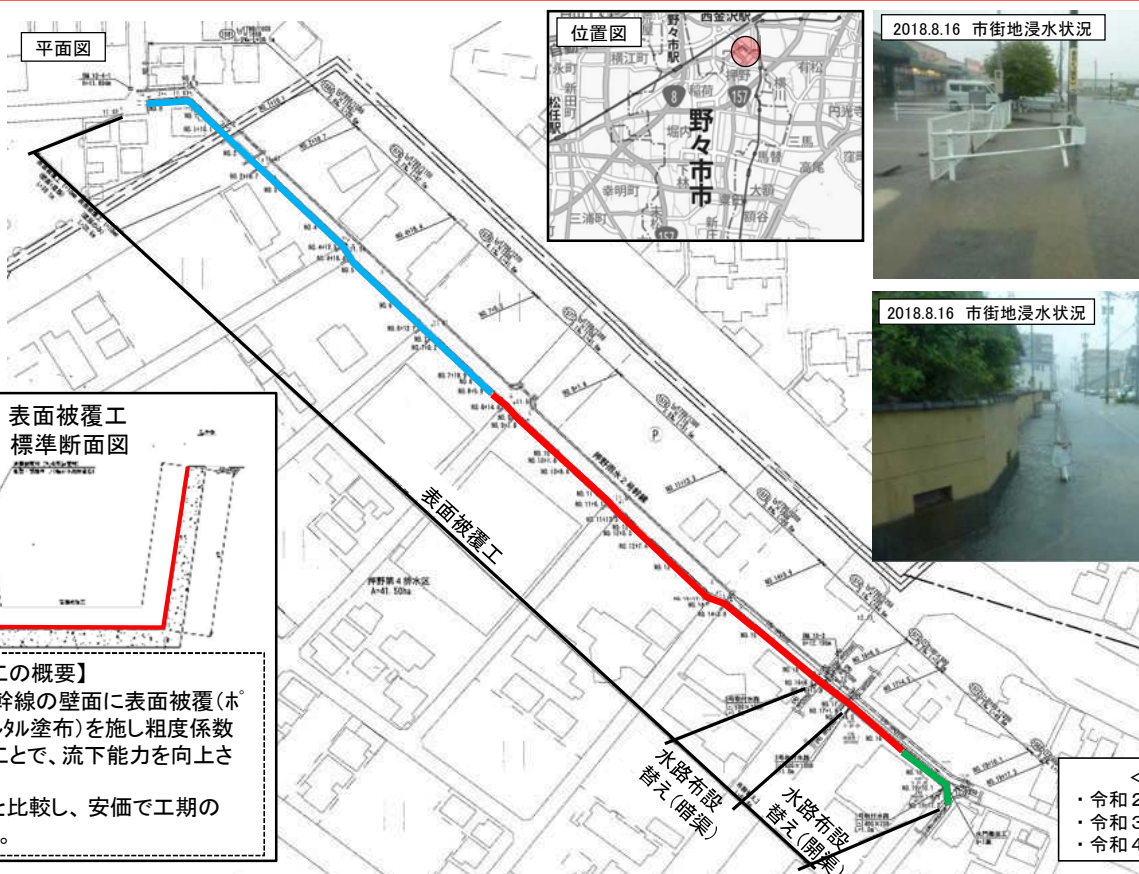


氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

新規
変更

野々市市

■ 雨水幹線の改修(押野雨水2号幹線)



「流域治水」について、チラシの配布やホームページで情報を発信

チラシ

流域治水の目的、行政の取組例、家庭や企業ができる取組例をチラシの配布やホームページで情報を発信する。
(チラシは、新築や分譲など土地開発される方に配布)

「流域治水」へのご協力をお願いします！

近年のゲリラ豪雨など局地的豪雨の増加や流域の都市化に伴い、河川がふれ住宅地が浸水する被害が全国的に増大しています。このような状況から、国では、被害を軽減させるため、**河川の流域全体のあらゆる関係者（国、県、市、企業、住民等）が協働し、治水対策に取り組む施策「流域治水」を推進しています。**
野々市市においても、関係者の皆様と力を合わせて「流域治水」に取り組んでいくことから、ご協力をお願いいたします。

行政（石川県・野々市市）の取組例

- 河川改修、雨水幹線整備
- 市有施設の貯留施設等整備
- 一定規模以上の土地開発に調整池設置を指導
- 市街化調整区域の保全
- ハザードマップの公表（金戸配布・Web） など

ご家庭や企業ができる取組例

①雨水流出の抑制対策

- 雨水貯留施設
- 透水性舗装
- 貯留タンク
- 雨水浸透ます
- 雨水浸透管 など

②土地利用・住まいの工夫など

- 宅地のかさ上げ
- 住宅の高床化
- 電気設備のかさ上げ
- 止水板の設置 など

＜期待できる効果の一部＞

住宅等の浸水被害を防止、軽減
流出する雨水量が減るため、まちの浸水被害や河川などの負担軽減
雨水を大地に浸透させることによる水資源の保全
災害時における代替水源として利用
雨水の利用による上下水道料金の節約

（お問い合わせ先）

- 治水対策に関すること 野々市市 土木部建設課 電話 076-227-6023 E-mail kensetsu@city.nonoichi.lg.jp
- 土地開発に関すること 土木部建築住宅課 電話 076-227-6087 E-mail kenchiku@city.nonoichi.lg.jp

2020.12 作成

ダムにおける事前放流等の実施(ダムへ流入する水の高精度な予測)

流入量の予測にAI(人工知能)を活用することで、これまでの物理的な予測に比べ高精度な予測を実現しています

これまでのシステム：管理所に設置、閉ざされた情報

降水がダムに集まる区域をメッシュ状に分割し、各メッシュに多数のパラメータを設定し、落水方向を設定。(複雑なシステム構造)

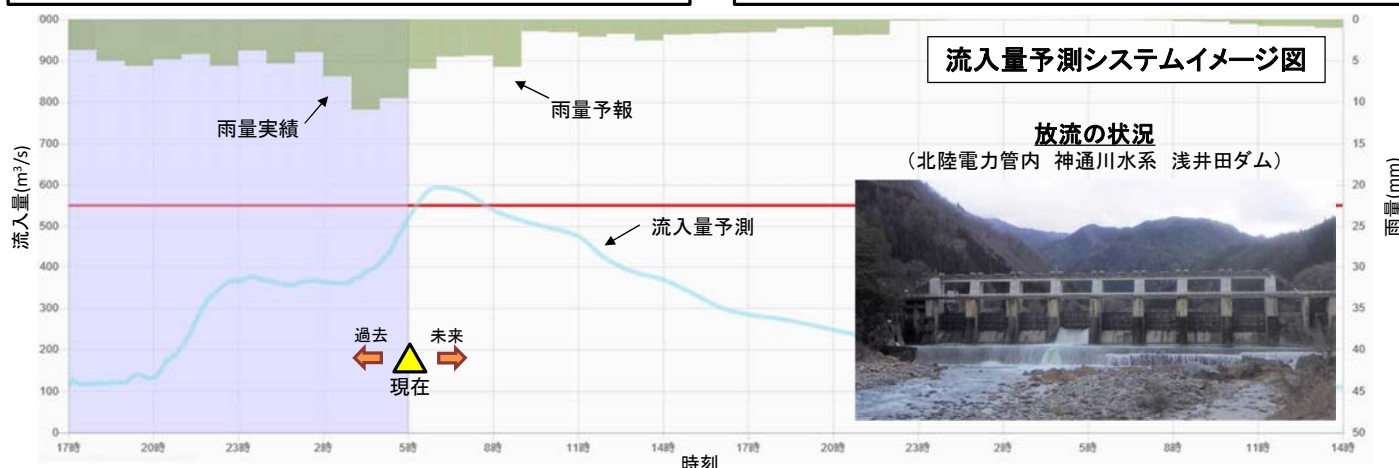
今回構築したシステム：クラウド上で管理、開かれた情報 ダム運用に関する知見・ノウハウ AIエンジン「WinmuSe®」

パラメータ例
Q: 流入量
R: 流域
降雨量
t: 時間

高精度な流入量予測

$$Q_{(t+1)} = f(Q_{(t)}, R_{(t+1)}, \dots, R_{(t-x)})$$

降雨と流入量の関係を数式化し、学習させる。
パラメータ調整が不要になり、運用が容易なシステムに。



被害対象を減少させるための対策

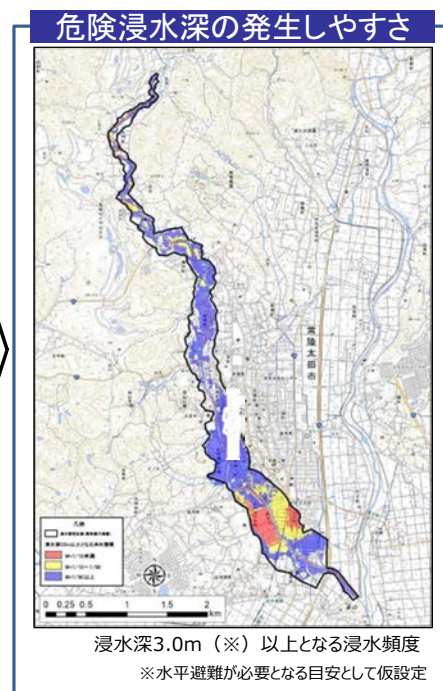
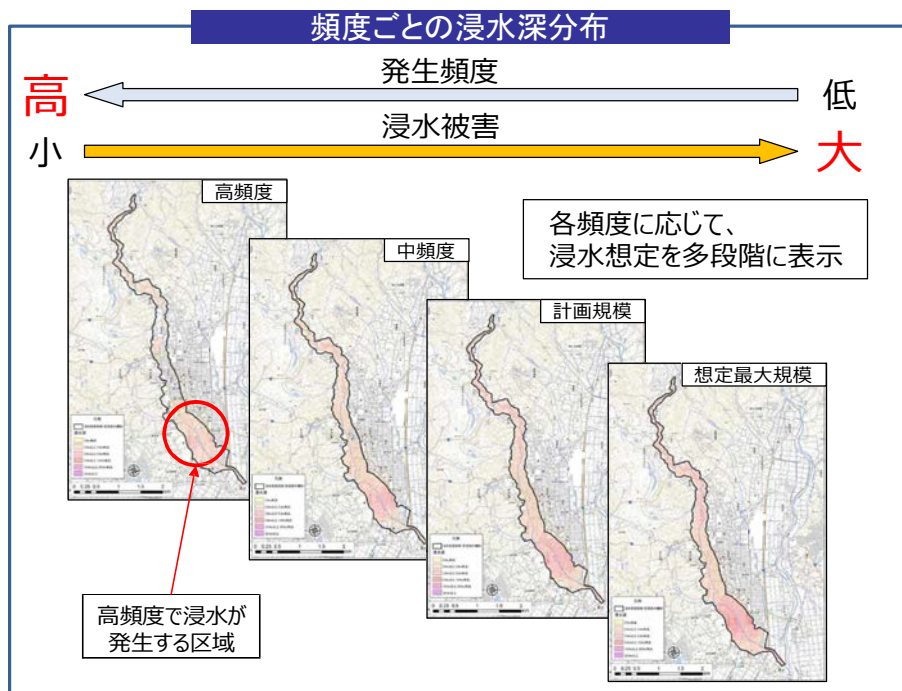
資料2-2

新規
変更

国(国土交通省)

多段階な浸水リスク情報の充実

- 各確率規模における浸水想定結果を比較することで、発生頻度に応じた具体的な対策の検討が可能になる。
- 各確率規模降雨における浸水想定結果を統合し、一定の浸水深以上となる発生頻度の分布を表示することで、危険浸水深の発生しやすさを表現することが可能になる。



被害対象を減少させるための対策

新規
変更

白山市・能美市・金沢市
野々市市・小松市

立地適正化計画(防災指針)策定

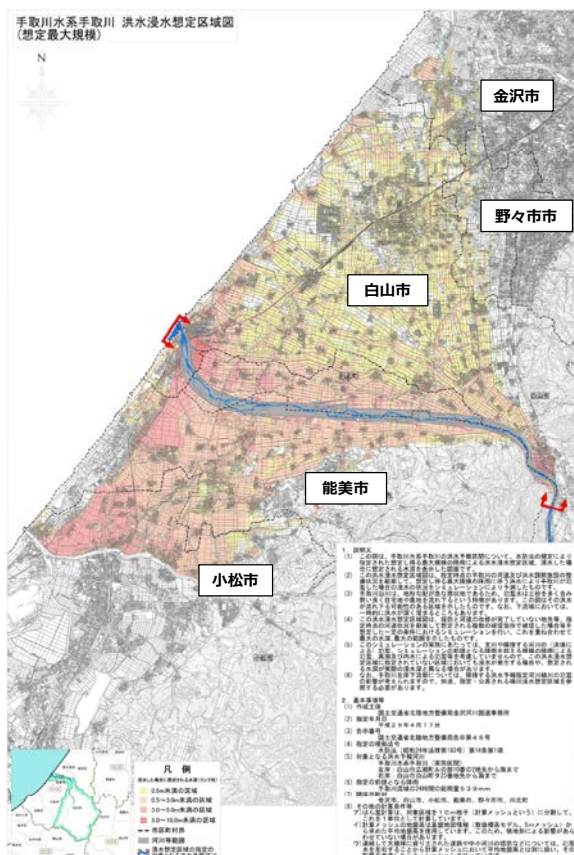
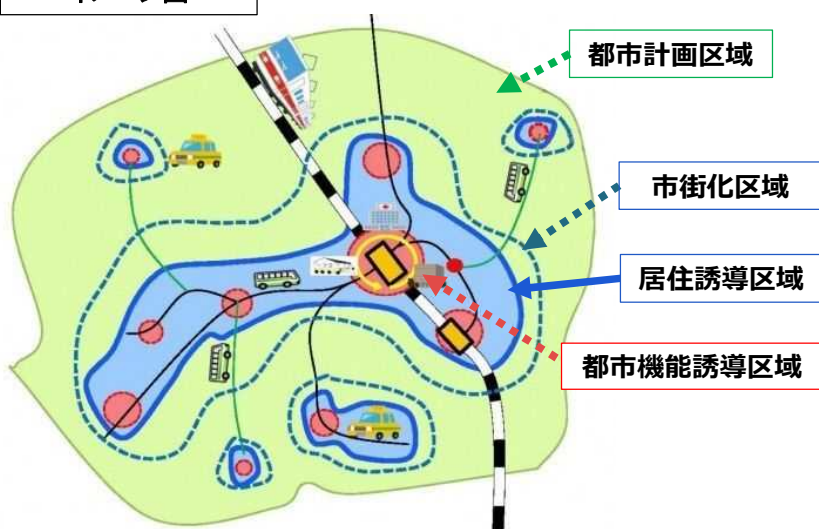
【目的】

立地適正化計画(防災指針)の策定により
水害リスクの低い地域への居住誘導や既成市街地の防災力を
向上させる

【実施箇所】

白山市・能美市・金沢市・野々市市・小松市 都市計画区域内

立地適正化計画 イメージ図



被害対象を減少させるための対策

新規
変更

小松市・能美市

■ 立地適正化計画(防災指針)策定

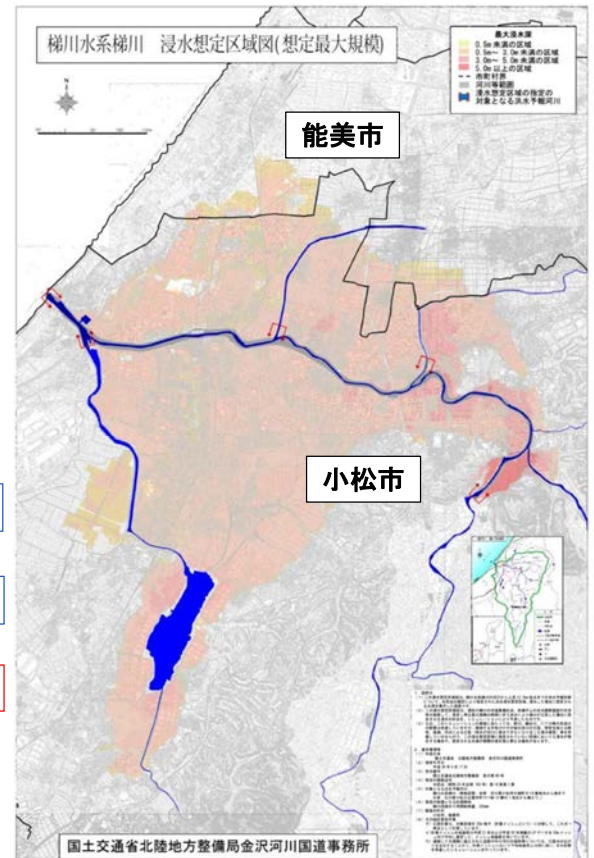
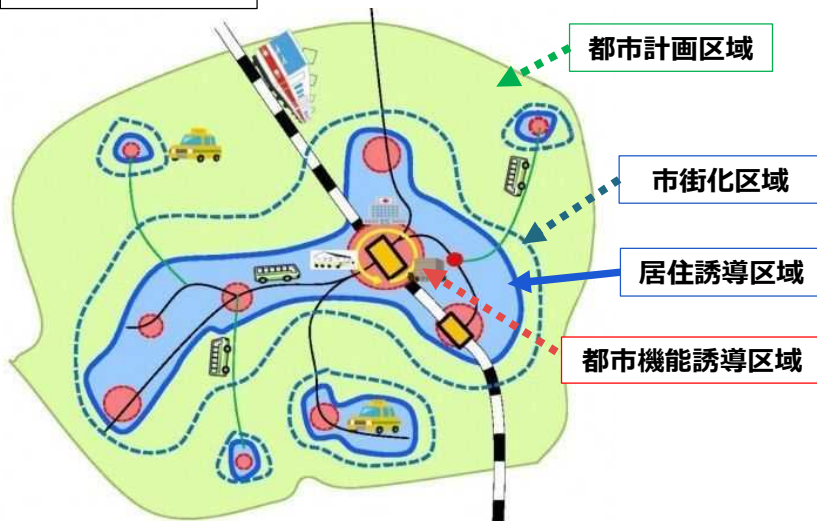
【目的】

立地適正化計画(防災指針)の策定により
水害リスクの低い地域への居住誘導や既成市街地の防災力を
向上させる

【実施箇所】

小松市・能美市 都市計画区域内

立地適正化計画 イメージ図

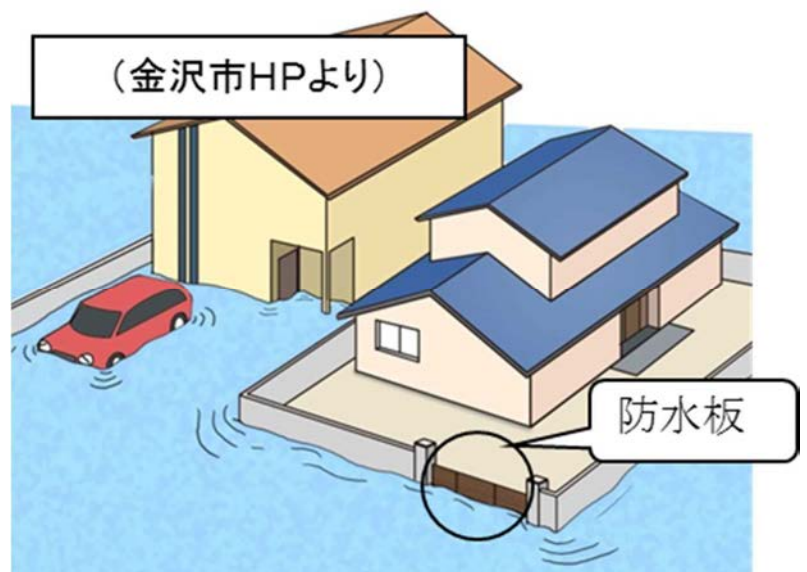


被害対象を減少させるための対策

金沢市

■ 土地利用・住まい方の工夫 止水板の設置

住宅、事務所等への浸水を防止する防水板の設置に対して補助することにより、浸水被害の軽減を図る（金沢市浸水防止設備等設置費補助）



被害対象を減少させるための対策

小松市

小松市総合治水対策の推進に関する条例

- ・目的 総合治水の基本理念を明らかにすることにより、浸水による被害の発生及び拡大の防止を図る行政、事業者、市民の責務を明らかにし、官民連携により総合治水を推進する
総合治水に関する施策を定め、安全に安心して暮らすことができる地域社会の実現に資する
- ・概要 市民が安全に安心して暮らすことができるまちづくりを推進する
総合治水対策は、市、市民及び事業者の相互の理解と連携のもとに、協働して推進する
- ・実施(対象)箇所 市全域
- ・対象となる開発事業等の面積 市街化区域:1,500㎡以上、その他の区域:3,000㎡以上
- ・主な対策施設 調整池(自然放流式、ポンプ等強制排水式、駐車場等の切り下げによる窪地貯留等)
透水性舗装(流出係数の低減化)



開発行為に加え、駐車場、太陽光発電設備など、
新たな開発事業等を行う場合には、
「雨水流出抑制対策」にご協力をお願いします！

雨水流出抑制対策を行う対象施設

施設名	面積(㎡)
雨水貯留槽(自然放流式、ポンプ等強制排水式)	1,500㎡以上
雨水貯留槽(透水性舗装)	3,000㎡以上

雨水流出抑制施設に関する事前協議

雨水流出抑制施設の適切な維持管理



被害対象を減少させるための対策

小松市

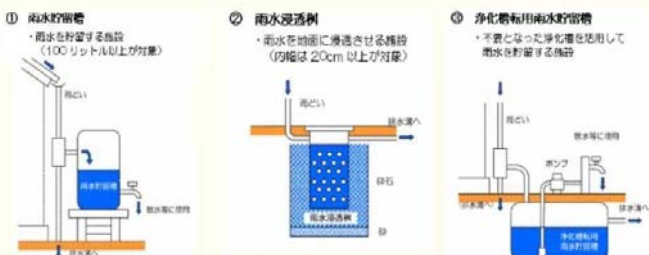
助成制度について(小松市ホームページより抜粋)

- ☆雨水貯留槽・雨水浸透枳の設置に対する助成について☆
 - ・目的 水環境にやさしいまちづくりを推進するもの
 - ・概要 住宅、店舗、事業所、集会所等に設置する方が助成の対象
 - ・実施(対象)箇所 市内全域
- ☆宅地嵩上げに対する助成について☆
 - ・目的 浸水による被害を軽減し、安心で全なまちづくりを推進するもの
 - ・概要 安心・安全なまちづくりを目的に、浸水被害の軽減を目的とした住宅地盤のかさ上げに対して工事費用を助成
 - ・実施(対象)箇所 ハザードマップに記載している浸水想定区域のうち、浸水深が0.5m以上の区域

雨水貯留槽・雨水浸透枍の設置に助成します

雨水貯留槽等の設置助成制度

助成となる施設(イメージ図)



小松市浸水対策事業補助金

令和2年4月1日スタート!

小松市浸水対策事業補助金

～あなたの大切な財産を守るために～



安心・安全なまちづくりを目的に、浸水被害の軽減を目的とした住宅地盤のかさ上げに対して工事費用を助成します。

被害対象を減少させるための対策

川北町

■ 二線堤等の整備や保全

- ・目的 手取川が氾濫した場合に、二線堤の水門を閉めることで、被害拡大を防止し、またその流れを速やかに本川に戻すことを目的とする。
- ・概要 平成3年度整備

・実施イメージ

設置前



設置物



設置後(イメージ)



- ・実施箇所 川北町中央線

被害対象を減少させるための対策

川北町

■ 電気設備のかさ上げ

- ・目的 災害等が発生した場合に、川北町役場庁舎の非常電源が浸水するのを防ぐことを目的とする。
- ・概要 平成28年度設置
- ・実施写真



- ・実施箇所 川北町役場

■命を守るための迅速かつ的確な避難行動のための取組

●マイ・タイムラインの作成

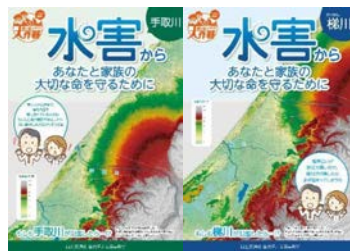
マイ・タイムラインの普及に向けてイベント等で啓発を行っています。

【実施事例】

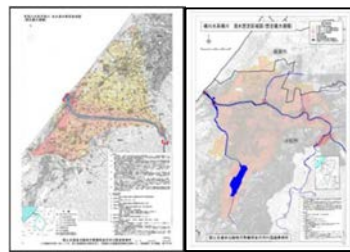
- ・日 時：令和元年8月3日(土) 9:30~15:00
- ・場 所：金沢駅西合同庁舎
- ・内 容：マイ・タイムラインの作成



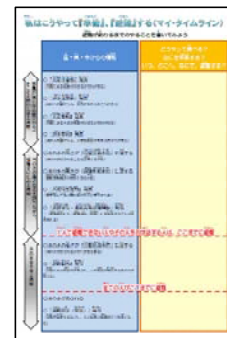
マイ・タイムライン作成の様子



浸水想定区域図パンフレット



浸水想定区域のパネル掲示



マイタイムライン作成様式

『マイ・タイムライン』とは

住民一人ひとりのタイムラインであり、大雨等によって河川の水位が上昇する時に、自分自身かとする標準的な防災行動を時系列的に整理し、とりまとめるものです。

時間的な制約が厳しい洪水発生時に、行動のチェックリストとして、また判断のサポートツールとして活用されることで、「逃げ遅れゼロ」に向けた効果が期待されます。

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

■命を守るための迅速かつ的確な避難行動のための取組

●マイ・タイムラインの作成

金沢河川国道事務所は、小学生を対象にマイ・タイムライン講習会を実施し、防災知識の普及啓発を行いました。

【実施事例】

- ・日 時：令和2年10月2日(金) 13:00~14:10
- ・場 所：前川排水機場(金沢河川国道事務所 小松出張所)
- ・内 容：梯川の成り立ちについて
マイ・タイムラインについての説明
前川排水機場の見学



前川排水機場見学の様子



マイ・タイムライン講習会の様子



梯川
浸水想定区域図

マイタイムライン
作成様式

■命を守るための迅速かつ的確な避難行動のための取組

●マイ・タイムラインの作成

金沢河川国道事務所は、手取川、梯川等大規模氾濫に関する減災対策協議会の構成員を対象に「マイ・タイムラインかんたん検討ガイド」及び「逃げキッド」の配付を実施し、マイ・タイムラインの更なる普及・啓発を行いました。

【実施概要】

- ・日 時： 令和2年11月
- ・内 容： マイ・タイムラインの意義や重要性を、住民等に分かりやすく説明する手引き
- ・配布先： 金沢市、小松市、白山市、能美市、野々市市、川北町、石川県、金沢地方気象台



「マイ・タイムラインかんたん検討ガイド」



小中学生向けマイ・タイムライン検討ツール ～逃げキッド～

■命を守るための水防活動の取組

●国・県・市町が連携した水防訓練の取り組み

本格的な台風期を前に、国・県・市が連携した水防訓練を実施しています。

日 時：令和2年8月30日(日) 10:00～12:10

場 所：川北町朝日地先 水辺の楽校 西部拠点(手取川右岸2.2km 付近、手取川大橋下流)

参加者：石川県内から7機関、67名

※水防連絡会の構成機関のほか、金沢市、かほく市が参加。

目 的：本格的な台風期に備えるための、水防技術の研鑽と継承

その他：当初5月24日(日)に実施予定でしたが、4月に緊急事態宣言が発令されたために延期とし、

緊急事態宣言解除後に開催。

～スケジュール～

10:00～開会式、実施要領説明

10:10～基本的実技・工法実技(1)

縄結束・越水対策(積み土のう工、改良積み土のう工)

11:30～工法実技(2)

漏水対策：シート張り工、決壊対策：蛇かご工、木流し工

12:00～閉会式

<開会式>



縄結び実施状況



積み土のう工実施状況



木流し工実施状況

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

国(国土交通省)

■命を守るための水防活動の取組

●要配慮者利用施設による避難確保計画の作成に向けた支援を実施

要配慮者利用施設の避難確保計画作成に係る講習会

日 時：令和2年2月6日(木) 14:00～16:00
場 所：白山市民交流センター【はくさんホール】5階 大会議室
参加者：金沢河川国道事務所、石川県 土木部 河川課、白山市

～ 次 第 ～

1. 開 会
2. 避難確保計画の作成の必要性及び水害リスクに関する最近の動向について
3. 洪水時の避難に役立つ情報について
4. 避難確保計画の作成方法について
5. 質疑応答
6. 閉 会



＜会場の様子＞



＜石川県配付資料＞

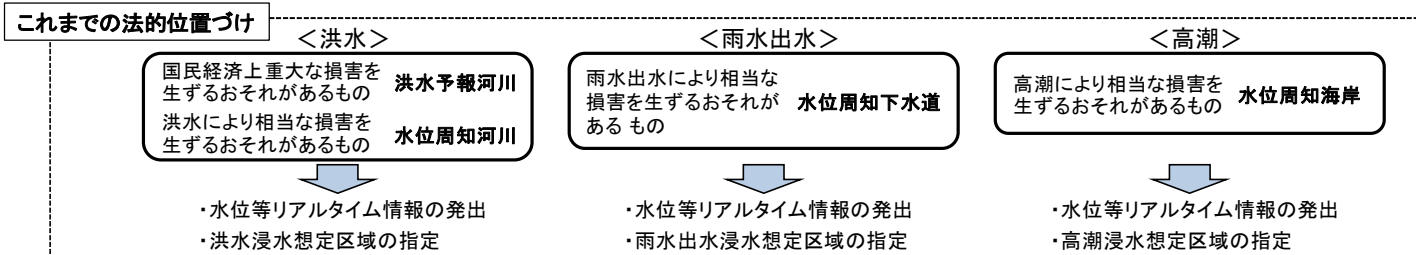
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

新規
変更

■命を守るための迅速かつ的確な避難行動のための取組

●水害リスク空白域の解消

○これまでの水防法において浸水想定区域を指定することとなっていない河川、下水道、海岸においても洪水、内水、高潮 によって浸水が想定される範囲や浸水深等の情報整備を促進する。



指定状況等

	河川	下水道	海岸
現在の指定状況	約2,000河川 (洪水予報河川、水位周知河川)	2団体 (広島市、福岡市)	8沿岸 (東京湾、大阪湾、讃岐阿波、紀伊水道西、海部灘、玄界灘、豊前豊後、有明海) ※うち、6沿岸は一部の指定
上記のほか、 「水災害時に浸水が想定される区域図の作成※」が想定されるもの (一部は水位周知の実施も想定)	約15,000河川 (指定河川以外の1級河川及び2級河川のうち、住家等の防護対象のある河川)	約1,000団体 (雨水事業を実施している団体)	69沿岸 (指定沿岸以外の、全沿岸)

※水災害時に浸水が想定される区域図の作成

- ・河川については、洪水予報河川や水位周知河川の指定の有無によらず、(簡易な浸水範囲等の解析手法も活用した)想定最大規模による洪水浸水想定区域を指定。【流域治水関連法案】
- ・下水道や海岸についても、水位周知下水道や水位周知海岸の指定の有無によらず、想定最大規模による内水・高潮浸水想定区域を指定。【流域治水関連法案】

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

新規
変更

小松市

■ マイタイムラインを全戸配布

内容: 記載型マイタイムラインを全戸配布し、各家庭で記入し有事に備える取り組みを行ったもの

洪水、土砂災害等自然災害からの逃げ遅れの防止、自宅の危険度の把握、また、避難場所の確認の徹底を図るため、市内全戸に記載型マイタイムラインを全戸配布しました。

さらに、避難場所について、広域避難や緊急避難できるよう、また、支援が必要な人は支援をしてくれる人の欄を設け避難行動要支援者にも使いやすいよう作成しました。

【概要】

配布先: 市内約40,000世帯

配布年月: 令和2年5月

配布内容: 右のマイタイムラインを配布



保存版

あなたと家族の命を守るために
我が家の避難計画「マイ・タイムライン」
～あなたはいつ避難しますか？～

◆我が家の危険度を確認 ⇒ ハザードマップで調べよう⇒

「洪水」

水深のイメージ

■ 5.0～10.0m 2 階以上が浸水

■ 3.0～5.0m 1 階部分が浸水

■ 0.5～2.0m 1 階部分が浸水

■ 0.0～0.5m 1 階部分が浸水

「土砂災害警戒区域」

☐ 入っている

☐ 入っていない

◆避難する場所を確認

近くの避難所

避難所まで間に合わないとき

知人や親戚の家など安全な避難先

へ逃げます

へ逃げます

へ逃げます

◆わたしは

(例) 防災行政無線、テレビ、ラジオ、携帯電話(家族・近所)

で避難を決める

◆避難を支援してくれる人

名前: TEL: 名前: TEL: 名前: TEL:

小松市防災安全センター [問合せ] 24・8150

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

新規
変更

小松市

■ LINEアプリを活用した情報配信

内容: スマホ保有人口が増加する中、市でもLINEアプリを活用した「LINEで防災」を配信し、防災情報等の伝達ツールの一つとしている。

スマートフォン保有人口が増加し、より多くの情報配信と一目でわかる情報配信のため、小松市公式LINEである「LINEで防災」を配信する。

【概要】

配信年月

・令和2年6月から実施

配信内容

- ・防災情報(避難情報、気象情報等、火災等)
- ・新型コロナウイルス感染症
- ・熊情報
- ・生活密着情報等 市民が必要と思われる情報

登録者数(令和2年12月現在)

・約13,000人



被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

新規
変更

小松市

■「小松市いのちを守る防災・減災推進条例」制定

内容: 小松市では、令和2年12月に市、市民、事業者等がお互いに連携、協働して防災・減災に取り組み、災害から市民のいのちと暮らしを守ることを目指し制定しました。

基本理念: 災害対応は、公助を基本とし、自助、ご近助、共助が公助を補完し、市、市民、事業者等が相互に連携・協働防災・減災対策に取り組むもの。



被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

能美市

■LINEを活用した水防活動の強化

水防活動時に、土木課職員及び消防職員並びにパトロール要員間の、情報の迅速な共有化を図るため、無料対話アプリ「LINE（ライン）」のグループトーク機能を活用した水防活動の強化
※水防のみならず強風時や除雪パトロールにも活用。

LINE活用のメリット



- ・グループ全員に、すばやくコメント、写真、位置情報の共有が可能
- ・写真が送付可能
文字や言葉で説明するより、リアルに伝えることができる
- ・位置情報が送付可能
山間部など明確な目標物がない場合でも、正確な撮影位置の認識が可能（グーグルマップとリンク）
- ・高い普及率
日常的に活用していることから、いざという時に使いやすい
- ・使用端末
パトロール用携帯1台（複数班パトロールに出動の場合は、個人所有のスマートフォンを活用）
- ・災害対策本部等の会議
タブレットを活用し、会議内での迅速な状況報告に活用（パトロール状況、被害状況など）

水防パトロール

- ・構成員 土木部、産業交流部、消防本部、危機管理課の職員
- ・開始基準 大雨警報（浸水害、土砂災害）、洪水警報、暴風警報の発表



パトロール状況、現地位置図



土砂災害HM、洪水HMを確認し、パトロール箇所をグループ内で情報共有

A I を活用した流入量予測の精度向上と ダム運用最適化について

北陸電力株式会社 水力部

©2019 |Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

こたえていく。かなえていく。  北陸電力

2

◇ なぜ今、ダム運用？

1. ダムの治水に関する社会的要請の高まり

- ・ 昨今の豪雨災害の多発への対応

2. ダムの利水への期待の高まり

- ・ 再生可能エネルギー，CO₂フリーな電気としての期待

3. 年々増加するダム技術者への負担軽減

- ・ 上記1，2への対応，そして技術者の高齢化・成り手の減少



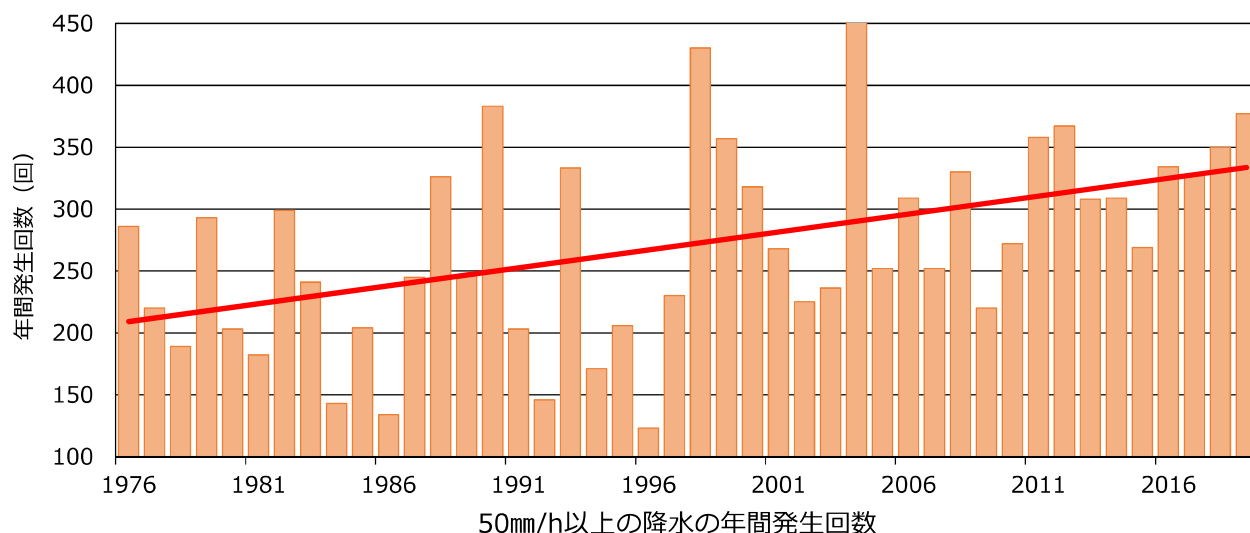
◇ これらを解決するために・・・

4. 今回開発したシステムのご紹介

1. ダムの治水に関する社会的要請の高まり ～昨今の豪雨災害の多発への対応～

3

- 全国の1時間あたりの降水量50mm以上(非常に激しい雨と気象庁が定義)の年間発生回数は、年々増加傾向。
- 1970～80年代は、平均では年間発生回数が200回程度であったが、直近の10年間では300回と約1.5倍に増加している。



気候変動レポート 気象庁HPより引用

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

1. ダムの治水に関する社会的要請の高まり ～昨今の豪雨災害の多発への対応～

4

- 非常に激しい雨の回数も年々増加傾向であることに加え、一回当たりの規模も大きくなっており、難しい対応が迫られている。

<近年の大規模な豪雨とその被害>

時期	名称	主な被害	累積雨量
平成16年7月	新潟・福島豪雨	浸水害・洪水害等	427mm (新潟県栃尾市)
平成16年7月	福井豪雨	浸水害・土砂災害等	338mm (福井市城戸内)
平成29年7月	九州北部豪雨	洪水害, 土砂災害等	586mm (福岡県朝倉市)
平成30年7月	豪雨 (西日本豪雨)	大規模な土砂災害, 洪水害等	1,852.5mm (高知県馬路村)
令和2年7月	令和2年7月豪雨	大規模な土砂災害, 氾濫, 洪水害等	1,000mm超

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

1. ダムの治水に関する社会的要請の高まり ～昨今の豪雨災害の多発への対応～

5

(参考) 当社ダムでの被害 (H16)



北陸電力(株) 神二ダム

(参考) ダム周辺道路での被害 (R02)



北陸電力(株) 神三ダム

(参考) 緊急放流時の対応を巡る訴訟 (野村ダム・鹿野川ダム)

2018年7月の西日本豪雨では愛媛県・肱川で国交省の野村ダム・鹿野川ダムの緊急放流により、ダム下流域は大氾濫し、8人の方が亡くなり、凄まじい被害を受けました。遺族や住民はダムを管理する国と西予市や大洲市に対して、8000万円あまりの損害賠償を求める裁判を起こしています。

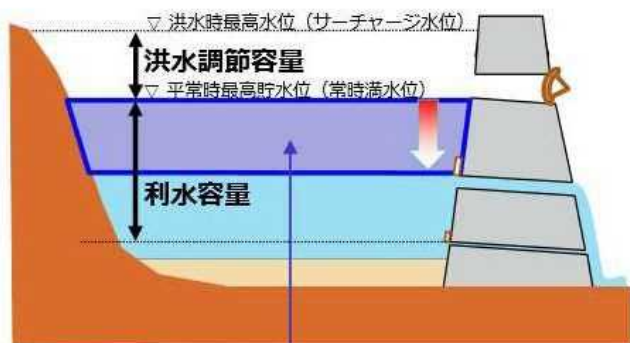
愛媛テレビの記事より抜粋

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

1. ダムの治水に関する社会的要請の高まり ～昨今の豪雨災害の多発への対応～

6

- 度重なる豪雨被害を受け、国は洪水被害を軽減すべく**全国のダム1,460ダムを対象に洪水調節機能の早期の強化(事前放流)を推進**。
- 発電専用ダムにおいても、治水協力を求められている。



利水容量を一時的に使用

事前放流の考え方 内閣府HPをもとに作成

(参考) 洪水時のダム放流の状況



北陸電力(株) 神二ダム

貯水容量が小さく(約 $3,000 \times 10^3 \text{m}^3$) 放流時には一分一秒の遅れが許されない
→**早期の流入量予測が重要**

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

2. ダムの利水への期待の高まり

～再生可能エネルギー，CO₂フリーな電気としての期待～

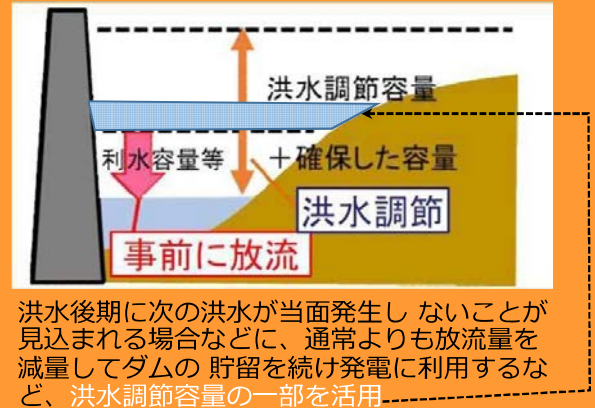
- RE100やSDGs等を表明している企業を中心に、環境問題を意識した企業が増加。
- クリーンエネルギー需要が増加しており、水の更なる有効活用が期待されている。
- 「水力発電が日本を救う（国交省OBの竹村公太郎さん著）」に端を発し、国交省「ダム再生ビジョン（平成29年6月）」は既存ダム活用を掲げた。

環境志向のお客さま例

RE100を表明している主な企業

パナソニック	CO ₂ 排出量	2050：ゼロ
イオン	CO ₂ 排出量	2030：35%削減 2050：ゼロ
富士フイルム	CO ₂ 排出量	2030：30%削減 (2013年度比)
リコー	GHG排出量	2030：30%削減 2050：ゼロ

ダム再生ビジョンの考え方



© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

3. 年々増加するダム技術者への負担

～技術者の高齢化，成り手の減少～

- 今後、生産年齢人口は減少の見込みであり、人材確保・育成が増々困難・重要になってくる。
- 特に、市町村の土木技術者数は2006年から2012年の減少が顕著であり、20～30年後には技術者不足が深刻な問題となる虞があるため、AIやIoT技術による負担軽減策が必要。

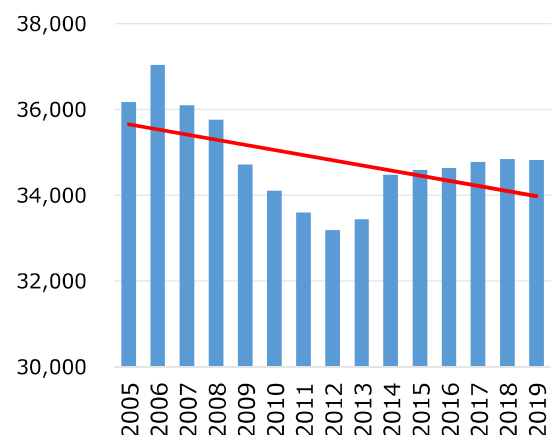
● 都道府県別15-64歳人口と指数

地 域	総人口 (×1,000人)				指数 (2015年=100)	
	2015年	2025年	2035年	2045年	2030年	2045年
全 国	77,282	71,701	64,942	55,845	89.0	72.3
岐阜県	1,193	1,073	943	784	84.8	65.7
富山県	611	553	492	407	86.0	66.7
石川県	684	632	574	490	88.7	71.7
福井県	458	410	365	309	84.6	67.5

注) 指数とは、2015年の15-64歳人口を100としたときの15-64歳人口の値のこと。

国立社会保障・人口問題研究所HPをもとに作成

● 市町村における土木技術者数の推移



総務省HPをもとに作成

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

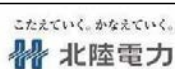
4. 今回開発したシステムのご紹介 ～これまでのシステムと今回開発したシステム～

前述の1. ～3. の課題を解決するために



- 今回、北陸電力とJFEエンジニアリングは、AIを活用したシステムの開発と実証試験を実施中。
- 本システムは、流入量予測システムと最適運用システムの二つから構成。

なぜ 北陸電力 と J F E ?



- 豊富なダム運用ノウハウ
- 水力発電構成比の高さ
(2018年度実績約28%)



- 流水に特化した予測
- 14年にわたるAI活用の豊富な実績

4. 今回開発したシステムのご紹介 ～これまでのシステムと今回開発したシステム～

(参考) 北陸電力の強み【豊富な利水の経験】

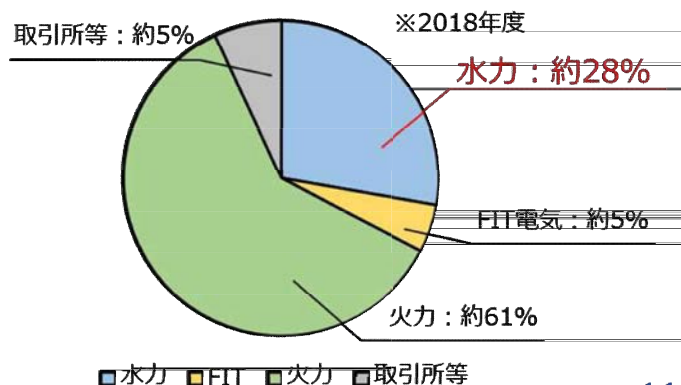
- 北陸地方は年間降水日数が多く、2018年の統計では全国上位3県を独占
- 北陸電力は、この豊富な水資源を有効活用し、131箇所の水力発電所を運営
- 水力発電の割合が多く、自社小売需要に対する発電電力量構成比における水力発電の割合は約28%
(全国平均の約7%を大きく上回り、旧一般電気事業者では、一位)

● 年間降水日数上位5都道府県(2018年度)

都道府県名	年間降水日数
石川県	185日
富山県	179日
福井県	175日
新潟県	173日
青森県	172日

統計でみる都道府県のすがた2020 総務省統計局より

● 自社小売需要に対する発電電力量構成比



4. 今回開発したシステムのご紹介

～これまでのシステムと今回開発したシステム～

(参考) 北陸電力の強み【豊富なダム管理の経験】

- 北陸電力は、北陸管内に**24箇所**の**ハイダム**（**堤高15m以上**）を管理。
- 富山県内は急流河川が多く、**地域特性を踏まえた出水予測**、**急激出水（治水）**と**利水への対応ノウハウ**を所有。



北陸電力が管理するハイダム位置図



北陸電力(株) 浅井田ダム

浅井田ダム
高さ：21.05m
直接集水地域：472km²
設計洪水流量：1,900m³/s

発電

東町発電所
最大使用水量 47m³/s
最大出力 32,800kW

4. 今回開発したシステムのご紹介

～これまでのシステムと今回開発したシステム～

(参考) J F Eエンジニアリングの強み【流水へのAI活用実績】

- J F Eエンジニアリングは、**河川の水位予測をはじめ、流水に特化した予測を2004年頃から展開し、豊富な実績を有しています。**

<WinmuSe® 主な導入実績>

- J F Eエンジニアリングの
A I エンジン「WinmuSe®」



降雨と流入量の関係を学習

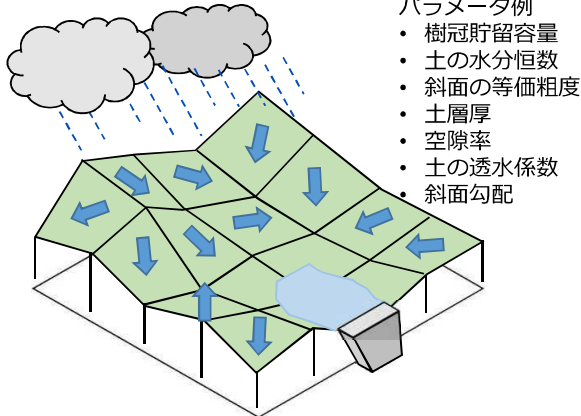
年	案件	導入地点	共同研究/顧客
2006	共同研究	5河川&1ダム	国立研究所様
2007	水位予測配信試験	高田川	自治体様
2008	融雪出水予測配信	札内川	ゼネコン様
	ダム流入量予測解析	川俣ダム	国立研究所様
	水位予測配信試験	帷子川	自治体様
2010	河川工事向け予測配信	音更川&札内川	ゼネコン様
2011	河川工事向け予測配信	幌向川	ゼネコン様
2012	河川工事向け予測配信	石狩川, 千歳川	ゼネコン様
2014	河川工事向け予測配信	都幾川	ゼネコン様
2017	安全管理水位予測配信	長良川	自治体様
	ダム流入量予測配信	草木ダム,	官公庁様
	安全管理水位予測配信	渡良瀬川	官公庁様
2018	河川工事向け予測配信	入間川	ゼネコン様
2019	河川工事向け予測配信	天塩川, 熊野川, 黄瀬川, 最上川	ゼネコン様

4. 今回開発したシステムのご紹介

～これまでの流入予測システムと今回開発したシステム～

- 従来は、分布型出水予測システムを構築し、流入量を予測し、ダム流域の地層や勾配などのパラメータを調整することで精度を担保していました。
- 今回ご紹介させていただくシステムは、AIを活用し、流入量予測式を構築しました。

これまでのシステムの概念（イメージ）



降水がダムに集まる区域をメッシュ状に分割。各メッシュについて、多数のパラメータを設定し、落水方向を設定。（複雑なシステム構造）

今回構築したシステムの概念（イメージ）

ダム運用に関する
知見・ノウハウ

AIエンジン
「WinmuSe®」



パラメータ例

Q：流入量

R：流域

降雨量

t：時間

高精度な流入量予測

$$Q_{(t+1)} = f(Q_{(t)}, R_{(t+1)}, \dots, R_{(t-x)})$$

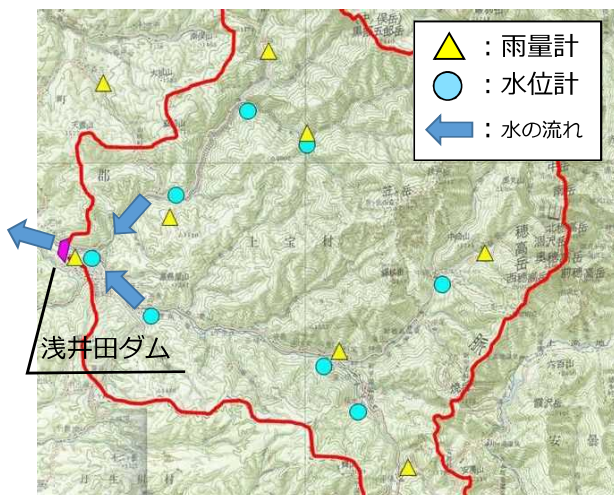
降雨と流入量の関係を数式化し、学習させる。従来発生していたパラメータ調整が不要になり、運用が容易でシンプルなシステムに。

4. 今回開発したシステムのご紹介

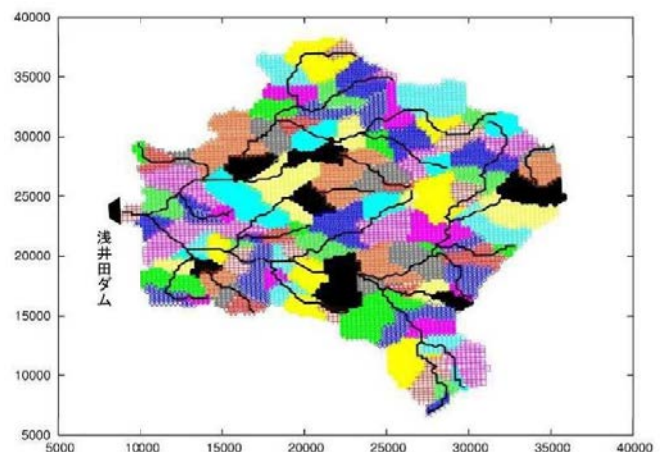
～これまでの流入予測システムと今回開発したシステム～

（参考）これまでの流入予測システム【観測網の整理と予測式作成】

- 分布型出水予測システムを構築するため、ダム流域に独自の観測網（雨量計、水位計）を設置。山間部僻地でメンテナンスを実施。
- 上記の観測データを基に、流入量予測式のパラメータを技術者が調整。



ダム取水区域の流域分割例

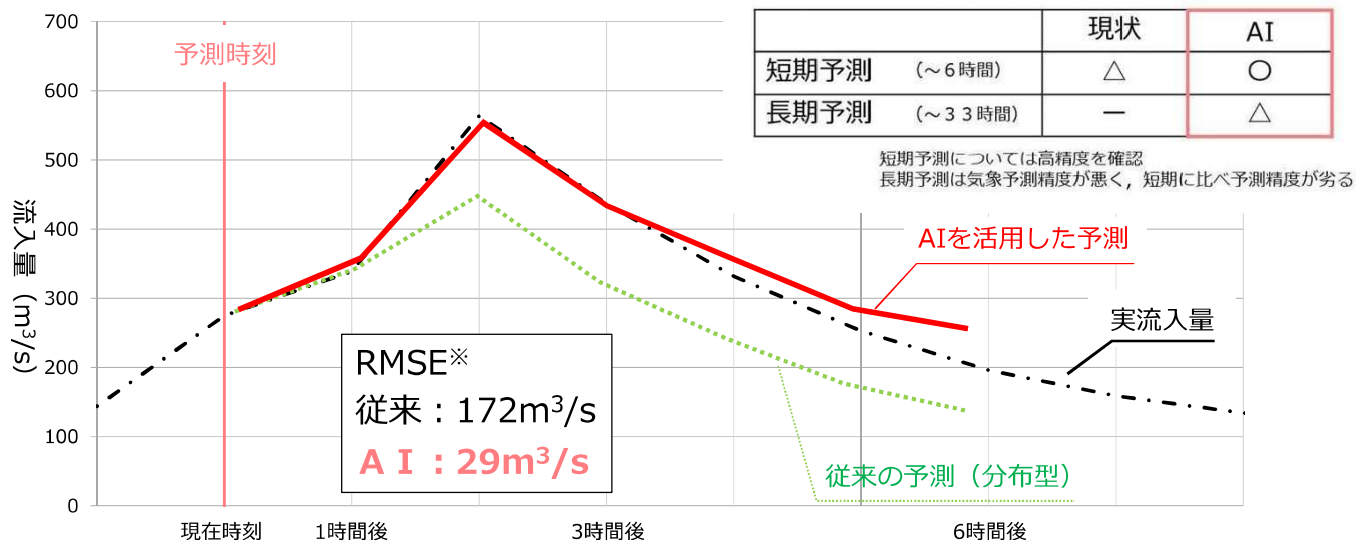


4. 今回開発したシステムのご紹介

15

～今回開発した流入予測システムの成果～

- ・今回構築したシステムは、従来に比べ精度が大幅に向上することを確認。
- ・また、従来発生していたパラメータ調整が不要になることにより、非常にシンプルな構造にすることができ、扱いやすいシステムとなった。
(一方で、長期予測の精度については、改善の余地があると認識)



※RMSE（二乗平均平方根誤差）：回帰モデルの一般的な性能評価手法であり、小さければ小さいほど誤差が小さい（精度が高い）

© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

【実例】流入量予測システム導入（実際の予報に基づき予測）

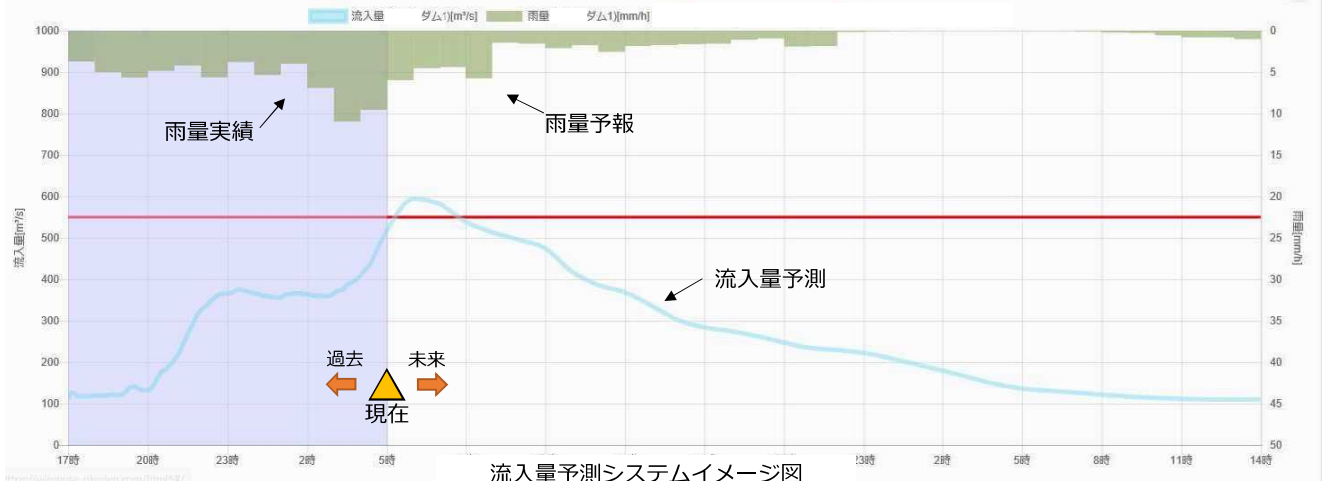
16

- ・作成したモデルを用いてリアルタイムで将来の流入量を予測
(予測モデルの作成、システム構築は概ね1年程度で実施可能)
- ・異常洪水時防災操作や事前放流の実施要否の判断に活用
(ただし、予測期間が長期になるほど気象予報精度が悪化し利水リスクが増大する)

流入量状況

観測局	現在流入量[m³/s]	現在流入量時刻	発生中の警報	警報発報予想時刻	予想警報	予想最大流入量[m³/s]
ダム	519.00	2020/07/14 05:00	-	2020/07/14 06:00	指定流入量	594.35

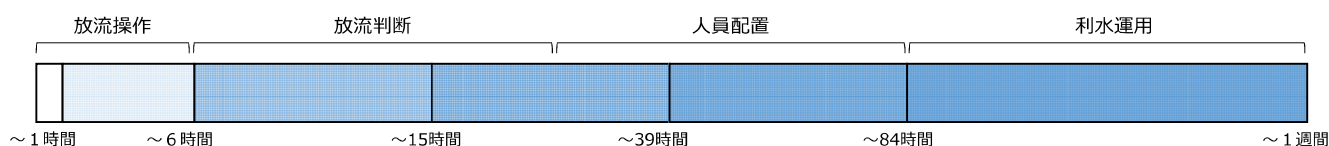
流入量予測グラフ



© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

項目	予報時間	予報精度
降水ナウキャスト	☐ 1時間先	 高 低
降水短時間予報	☐ 6時間先	
L F M	☐ 10時間先	
降水15時間予報	☐ 15時間先	
M S M-G	☐ 39時間 (約1.5日) 先	
メソアンサンプル	☐ 39時間 (約1.5日) 先	
G S M-G	☐ 84時間 (3.5日) 先	
週間アンサンプル	☐ 1週間先	
2週間アンサンプル	☐ 2週間先	
1か月アンサンプル	☐ 1か月先	

気象予報の組み合わせと活用例

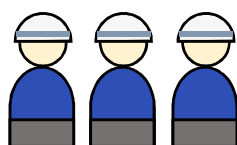


4. 今回開発したシステムのご紹介

～北陸電力の浅井田ダムでの流入予測システムと
ダム最適運用システムの実際の成果～

- ・ A I を活用した流入予測システムにより高精度な予測を実現するとともに、ダム運用に関する規則や熟練者の経験を学習させることで A I が勤務者の最適なダム操作、発電運用を支援。
- ・ ダム放流を適切にコントロールし、発電へ有効利用する。
- ・ 北陸電力の浅井田ダムでの効果検証の結果、年間約500万kWhの発電電力量の増加が見込めることを確認。
(一般家庭約1,600世帯分の年間使用電力量)

ダムの操作規則
ダム放流に関するルール
今までの出水に対する対応



学習



操作支援

現在のダム諸量
今後の流入量、放流量
目標とする水位 etc..



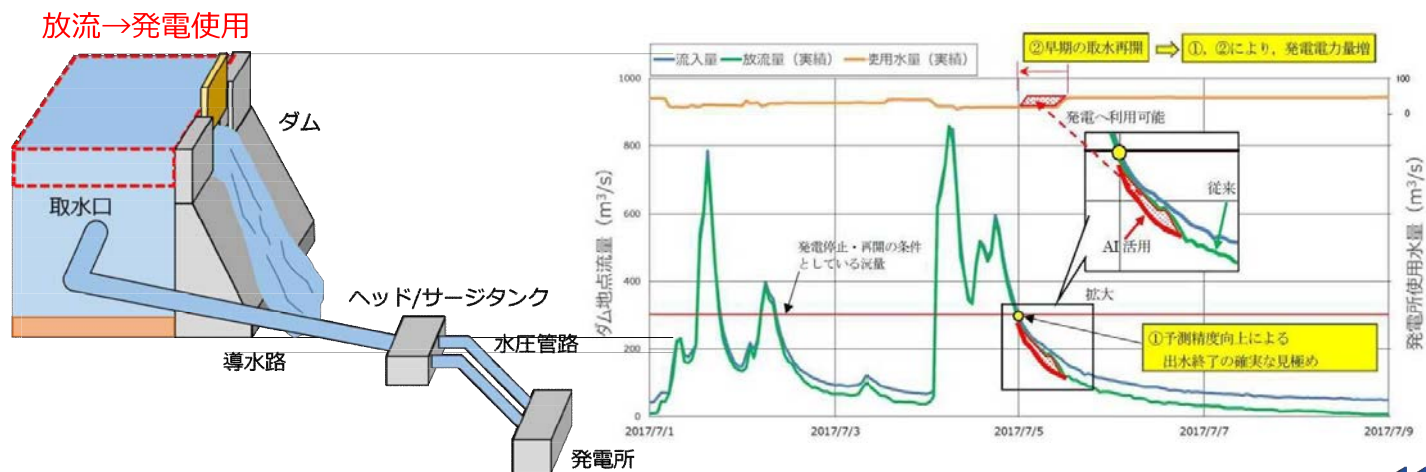
4. 今回開発したシステムのご紹介

19

～北陸電力の浅井田ダムでの流入予測システムと ダム最適運用システムの実際の成果～

(参考) 利水への応用【ダム管理と発電運用のルールにAIを活用】

- AIを活用した流入予測システムにより高精度な予測を実現するとともに、ダム運用に関する規則や熟練者の経験を学習させることで、AIが勤務者の最適なダム操作、発電運用を支援。



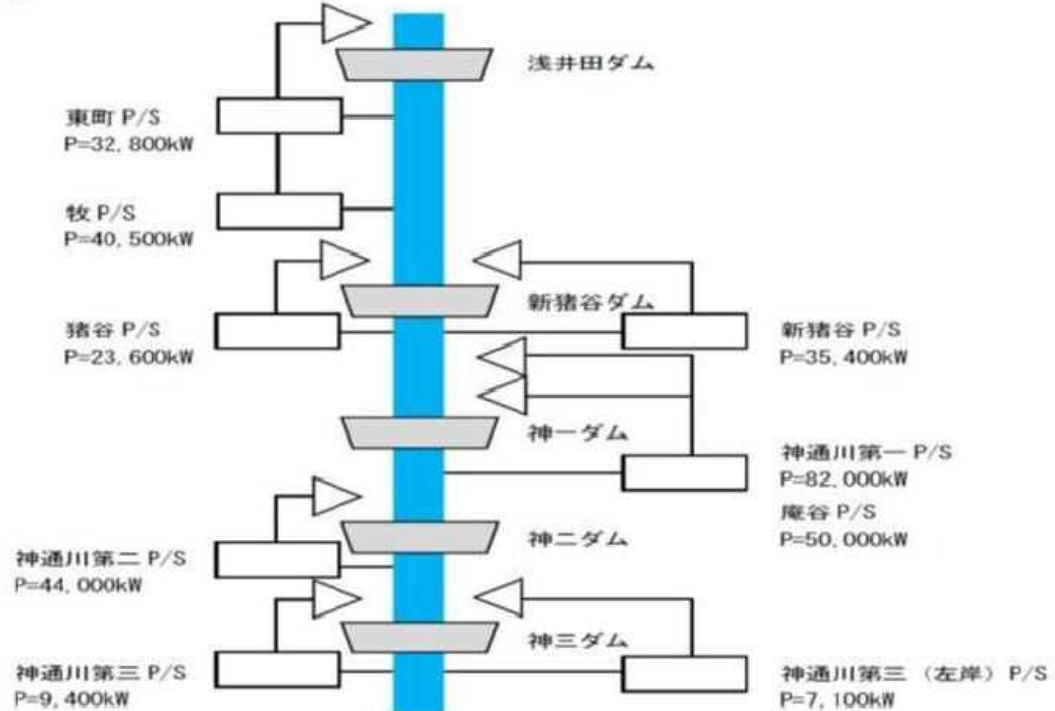
© Hokuriku Electric Power Company, All Rights Reserved.

20

以降 参考資料

現在開発中のシステムの略図【水系図】

水系図（参考）



既発表
プレス
1/3

News Release



2020年6月12日

北陸電力株式会社

JFEエンジニアリング株式会社

A I を活用した「ダム最適運用システム」の共同開発

北陸電力株式会社（本社：富山県富山市、代表取締役社長 社長執行役員：金井豊、以下「北陸電力」）およびJFEエンジニアリング株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：大下元、以下「JFEエンジニアリング」）は、更なる水力発電電力量の増加を目指し、A I を活用した「ダム最適運用システム」の開発を進めております。

今般、本システムの効果検証において、ダムへの水の流入量を高精度で予測でき、それを活用することで水力発電電力量の増加が見込まれることを確認いたしましたので、お知らせいたします。

今後、両社は、本システムを適用するダムの対象を拡大し、更なる水力発電電力量の増加に取り組んでまいります。

北陸電力およびJFEエンジニアリングは、2017年度より、A I を活用してダムへの水の流入量を予測するシステムの共同開発に取り組んでまいりました。

2019年度に、北陸電力が所有する浅井田ダム（岐阜県高山市）において、本システムを活用した実証試験を実施した結果、気象等の影響により時間とともに変化するダムへの水の流入量を高精度で予測できることを確認いたしました。また、予測データをダム運用に反映し最適化することで、更なる水力発電電力量の増加[※]が見込まれることを確認いたしました。

今後、両社は、本システムを適用するダムの対象を拡大するとともに、最新鋭のA I 技術を取り込みながら本システムをさらに高度化・進化させ、CO₂を排出しない水力発電電力量の大幅な増加に向けて取り組んでまいります。

※浅井田ダムでは、年間発電電力量 約500万 kWh（一般家庭 約1,600世帯の年間使用電力量に相当）の増加が見込まれる。

送付資料：「ダム最適運用システム」の共同開発および実証試験の概要

「ダム最適運用システム」の共同開発および実証試験の概要

1. 開発の経緯

集中豪雨等の発生によりダムへの流入量が増加し、貯水容量を越えることが予想される場合には、ダムからの放流が必要になります。このため、気象等により変化する流入量を事前に予測することが求められており、これまで北陸電力では、上流に複数の観測装置を設置するなど、流入量予測の精度向上に取り組んでまいりました。

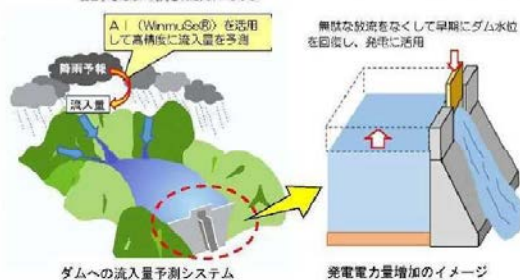
そうした中、近年めざましい進歩を遂げているAI技術に注目し、流入量予測に活用することで、更に予測精度を向上した「ダム最適運用システム」の開発に取り組むこととしました。

2. 実証試験の概要【地点等の詳細は次ページ】

実証試験は神通川水系上流部に位置する北陸電力の浅井田ダム(岐阜県高山市)で実施いたしました。流入量の予測には、ドヒエンツェニアリングが独自に開発したAIエンジン WinmuSeer[®]1) を活用し、浅井田ダムに関連する過去の降雨量と流入量の実績データを学習させるとともに、これまでの北陸電力の予測ノウハウと融合させながら、予測精度の向上に取り組まれました。

実証試験の結果、流入量の予測精度が従来に比べて大幅に向上することを確認いたしました。また、予測結果を活用しダム運用を最適化することで、無駄な放流をなくして早期にダム水位を回復することが可能となり、年間約500万kWhの発電電力量を増加できることを確認いたしました。

※1 WinmuSeerは、河川流域での洪水被害を低減するために河川に雨水を予測し、洪水警報発令を可能とするために開発されたAIエンジン



3. 今後の展開

今後は、浅井田ダムで開発した「ダム最適運用システム」を、北陸電力の神通川水系全体のダムへ対象を拡大し、水系全体で発電電力量の増大化を目指してまいります。

また、当社の他のダムや水系への適用拡大を図るとともに、本システムをさらに高度化・進化させ、CO₂を排出しない水力発電電力量の大幅な増加に向けて取り組んでまいります。

以上

【※ 考】実証試験を実施したダム地点等
北陸電力が所有する神通川水系のダム群

浅井田ダム（2019年度に実証試験）の概要



ゲートから放流していた水を発電に有効利用することで、発電電力量を増加させます

浅井田ダム

高さ：21.05m
直接集水地域：472 km²
設計洪水流量：1,906m³/s

東町発電所（浅井田ダムから取水、発電）

最大使用水量：47.00m³/s
有効落差（最大時）：80.50m
最大出力：32,800kW

【実施事項】

- 流域治水の全体像を共有・具体策を検討。
- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策、被害対象を減少させるための対策、被害の軽減、早期復旧・復興のための対策をとりまとめた「流域治水プロジェクト」の策定と公表。
- 「流域治水プロジェクト」にもとづく対策の実施状況のフォローアップ。等

【今後の進め方】

7/6（月）

「総力戦で挑む防災・減災プロジェクト」として 手取川・梯川水系流域治水プロジェクト【素案】公表

・国管理区間の「河川における対策」を図示

9/14（月）

■手取川・梯川水系流域治水協議会[第1回]

- ・流域治水プロジェクトとは
- ・手取川・梯川水系流域治水プロジェクト【中間とりまとめ案】について 等

手取川・梯川水系流域治水プロジェクト【中間とりまとめ案】公表

＜国・県・市町の対策を統合＞

- ・国・県管理区間における「河川における対策」（案）を図示
 - ・「流域における対策」（案）の記載
 - ・「ソフト対策（避難・水防等に関する対策）」（案）の記載 等
- ※ 協議会は適宜開催（検討している流域における対策を適宜反映）

3/10（水）

■手取川・梯川水系流域治水協議会[第2回]

令和3年3月（予定）

手取川・梯川水系流域治水プロジェクト策定・公表

- ・「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策」「被害対象を減少させるための対策」「被害の軽減、早期復旧・復興のための対策」のとりまとめ

※ プロジェクトの進捗状況については協議会で共有