

防災・減災DX(デジタル・トランスフォーメーション) の実現に向けた河川情報の役割

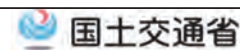
国土交通省 水管理・国土保全局
河川計画課 河川情報企画室

平山 大輔



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

本日の内容



- 近年の災害の状況と今後の防災・減災対策
- 河川情報で「命」を守る
- 防災・減災DXの実現に向けて

赤城山レーダ雨量計



近年の災害の状況と今後の防災・減災対策

近年の自然災害の発生状況

■ 近年、毎年のように全国各地で自然災害による甚大な被害が発生。

平成
27
～
29
年

平成27年9月関東・東北豪雨



①鬼怒川の堤防決壊による浸水被害
(茨城県常総市)

平成28年熊本地震



②土砂災害の状況
(熊本県南阿蘇村)

平成28年8月台風10号



③小本川の氾濫による浸水被害
(岩手県岩泉町)

平成29年7月九州北部豪雨



④桂川における浸水被害
(福岡県朝倉市)

平成
30
年

7月豪雨



⑤小田川における浸水被害
(岡山県倉敷市)

台風第21号



⑥神戸港六甲アイランドにおける
浸水被害 (兵庫県神戸市)

北海道胆振東部地震



⑦土砂災害の状況
(北海道勇払郡厚真町)

令和
元年

房総半島台風



⑧電柱・倒木倒壊の状況
(千葉県鴨川市)

東日本台風



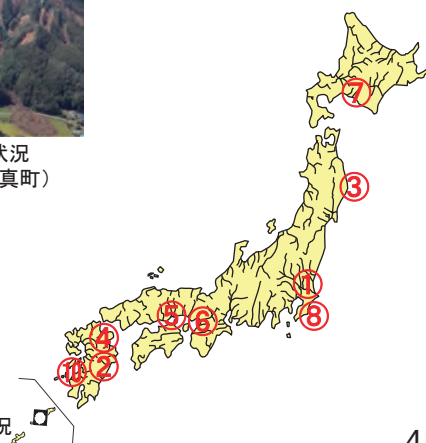
⑨千曲川における浸水被害状況
(長野県長野市)

令和
2年

7月豪雨



⑩球磨川における浸水被害状況
(熊本県人吉市)



令和2年7月豪雨

- 7月3日から7月31日にかけて、日本付近に停滞した前線の影響で、暖かく湿った空気が継続して流れ込み、各地で大雨となった同期間の総降水量は、長野県や高知県の多い所で2,000ミリを超えたところがあり、九州南部、九州北部、東海、及び東北の多くの地点で、24、48、72時間降水量が観測史上1位の値を超えた。
- 国が管理する7水系10河川、県が管理する58水系193河川で決壊等による氾濫が発生。全国で約13,000haが浸水、多数の道路や鉄道が被災。^{※1}
- 今回の豪雨により、死者82名^{※1}、住家被害約18,500棟^{※2}など極めて甚大な被害。
- 住宅や道路等のインフラへ被害に伴い、多数の避難者や集落の孤立^{※3}が発生。

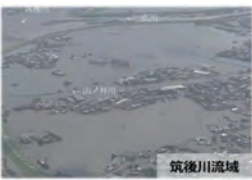
江の川の氾濫 (7/14)



最上川の氾濫 (7/29)



筑後川の氾濫 (7/7, 7/8)



球磨川の氾濫 (7/4)



土砂災害 (全国932件)^{※1}



- ※1 国土交通省「令和2年7月豪雨による被害状況等について(第50報)」(令和2年10月1日)
- ※2 消防庁「令和2年7月豪雨による被害及び消防機関等の対応状況(第49報)」(令和2年8月24日)
- ※3 最大時で避難者約11,000人、孤立世帯約4,000世帯

大雨特別警報の発表状況

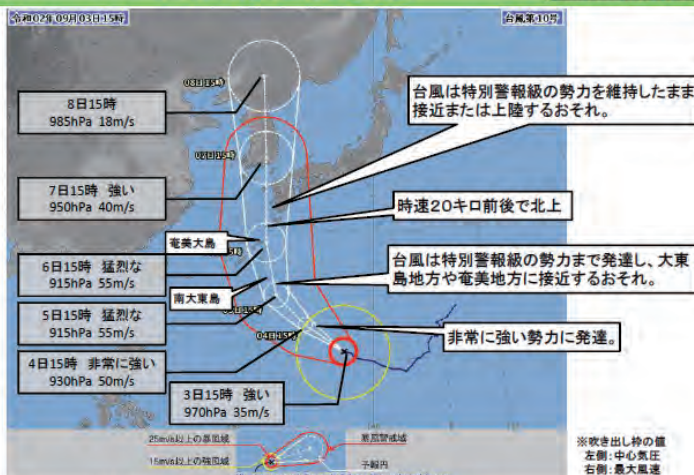
- 7/4 4:50 熊本県、鹿児島県に大雨特別警報を発表
11:50 大雨特別警報の全てを警報に切替
- 7/6 16:30 福岡県、佐賀県、長崎県に大雨特別警報を発表
- 7/7 11:40 大雨特別警報の全てを警報に切替
- 7/8 6:40 岐阜県に大雨特別警報を発表
6:43 長野県に大雨特別警報を発表
11:40 大雨特別警報を警報に切替

令和2年 台風第10号

- 台風第10号は、9月5日から7日にかけて大型で非常に強い勢力で南西諸島と九州に接近。
- 長崎県野母崎で最大風速44.2メートル、最大瞬間風速59.4メートルとなり、南西諸島や九州を中心に猛烈な風または非常に強い風を観測し、観測史上1位の値を超えるなど、記録的な暴風となった。
- 宮崎県神門で4日から7日までの総降水量が599.0ミリとなり、宮崎県の4地点で24時間降水量が400ミリを超えたほか、台風の中心から離れた西日本や東日本の太平洋側で24時間降水量が200ミリを超える大雨となった。

台風の進路予想

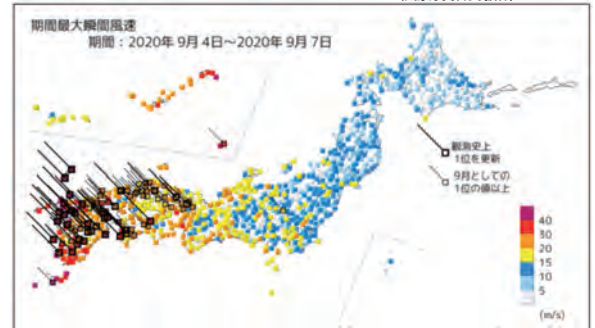
9月3日
15時時点の資料



台風第10号の進路予想図(3日15時)

最大瞬間風速の分布図

(気象庁資料より抜粋)

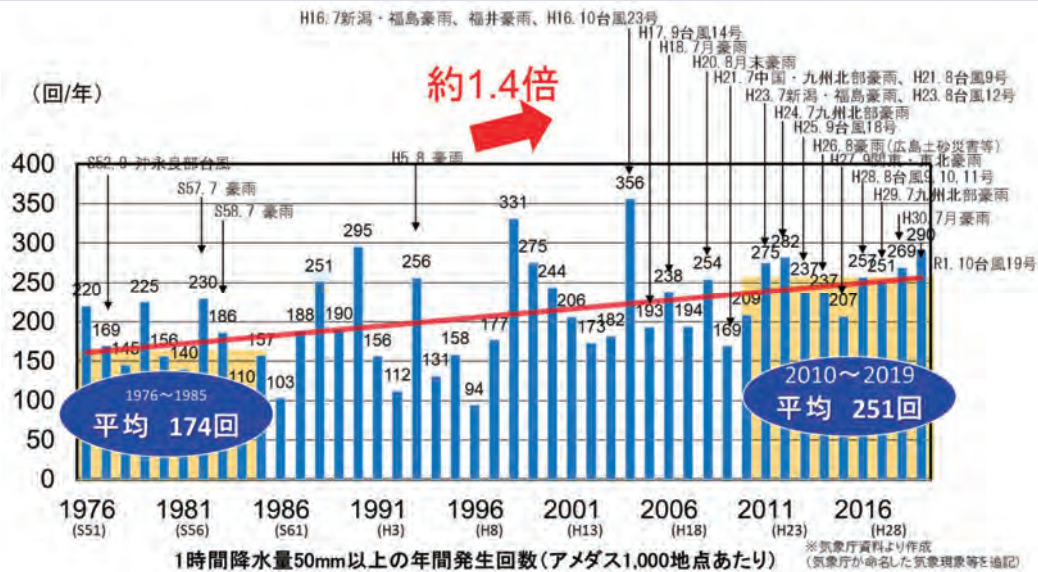


宮崎県椎葉村で土砂災害が発生



近年、雨の降り方が変化

- 時間雨量50mmを超える短時間強雨の発生件数が増加。
- 気候変動の影響により、水害の更なる頻発・激甚化が懸念。



＜今後の気候変動の影響＞

気候変動シナリオ	流域全体の降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇相当	約1.1倍	約1.2倍	約2倍

※ 世界の平均気温の上昇を2度に抑えるシナリオ(パリ協定が目標としているもの)

令和元年の水害被害額が統計開始以来最大に

- 国土交通省では、昭和36年より、水害(洪水、内水、高潮、津波、土石流、地すべり等)による被害額等(建物被害額等の直接的な物的被害額等)を暦年単位でとりまとめている。
- 令和元年の水害被害額(暫定値)は、全国で約2兆1,500億円となり、平成16年の被害額(約2兆200億円)を上回り、1年間の津波以外の水害被害額が統計開始以来最大となった。
- 津波以外の単一の水害による被害についても、令和元年東日本台風による被害額は約1兆8,600億円となり、平成30年7月豪雨による被害額(約1兆2,150億円)を上回り、統計開始以来最大の被害額となった。

1年間の水害被害額(暫定値※)

統計開始以来最大

◆全国 約2兆1,500億円

〔内訳〕

- ・一般資産等被害額 約1兆5,939億円(構成比74.2%)
- ・公共土木施設被害額 約5,233億円(構成比24.4%)
- ・公益事業等被害額 約304億円(構成比 1.4%)
- 計 約2兆1,476億円

＜参考＞これまでの最大被害額 平成16年の被害額(約2兆200億円)

◆都道府県別の水害被害額上位3県

- ① 福島県 (水害被害額: 約6,716億円)
- ② 栃木県 (水害被害額: 約2,547億円)
- ③ 宮城県 (水害被害額: 約2,512億円)

(単位: 億円) 1年間の水害被害額(名目額)



主要な水害による被害額(暫定値)

統計開始以来最大

◆令和元年東日本台風(被害額: 約1兆8,600億円)

(令和元年10月11日～10月15日に生じた台風第19号による被害額)

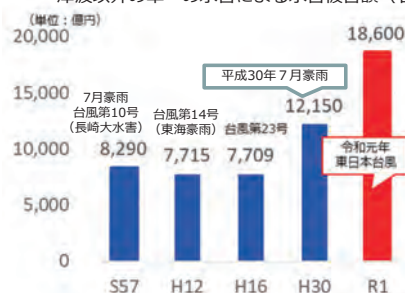
〔内訳〕

- ・一般資産等被害額 約1兆4,086億円
- ・公共土木施設被害額 約4,246億円
- ・公益事業等被害額 約272億円

＜参考＞これまでの最大被害額

平成30年7月豪雨による被害額(約1兆2,150億円)

津波以外の単一の水害による水害被害額(名目額)



信濃川水系千曲川
(長野県長野市他)の氾濫状況



土砂災害の状況(宮城県丸森町)



阿武隈川水系阿武隈川
(福島県須賀川市他)の氾濫状況



気候変動のスピードに対応した「事前防災対策」の加速化 国土交通省

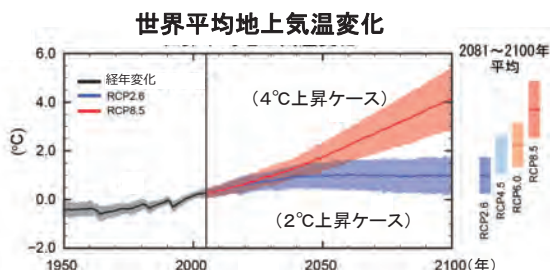
- 整備を越えるスピードで進行する気候変動に対応するため、気候変動適応型の治水対策への転換が必要。
- 災害の発生状況やIPCC の評価等を踏まえれば、将来の気候変動はほぼ確実と考えられ、緩和策と適応策とを車の両輪として進め、気候変動に対応する必要。

今世紀末時点での降雨量の変化倍率(2℃上昇※ケース)

<暫定値>

北海道北部、 北海道南部、 九州北西部	1.15
その他12地域	1.1

※パリ協定(気候変動に関する国際的枠組み)における 将来の気温上昇を 2℃以下に抑えるという目標を前提とした場合の算定結果



<参考>降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇相当	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
(4℃上昇相当)	(約1.3倍)	(約1.4倍)	(約4倍)

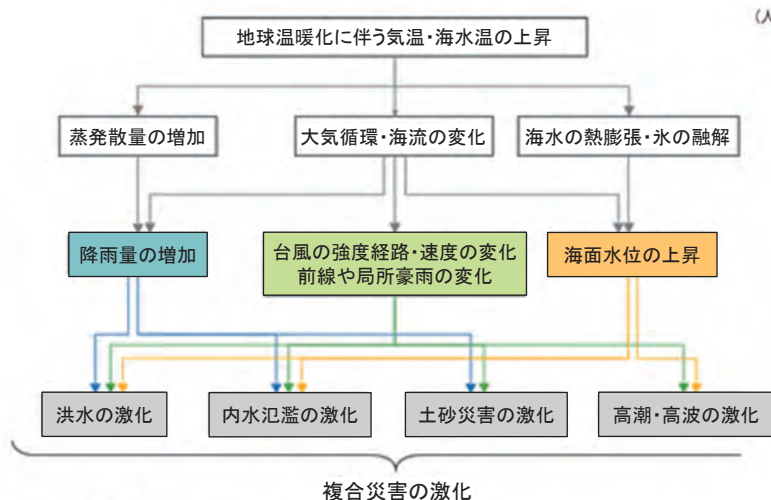
【取組方針】

○将来の気候変動の影響による降雨量の増加等を考慮した治水計画に見直すとともに、流域全体でハード・ソフト一体になってあらゆる対策を総動員する治水対策へ転換が必要

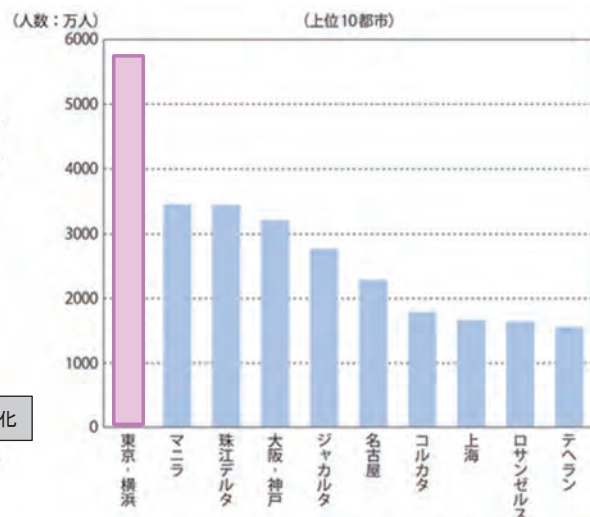
9

気候変動と水災害リスク 国土交通省

- 地球温暖化の影響による降雨量の増加などに伴い、全国的に洪水、内水氾濫、土砂災害の頻発・激甚化が懸念。さらに、海面水位の上昇や強い台風の増加等に伴う高潮・高波の激化も予測されており、東京湾、伊勢湾、大阪湾等を含む全国において高潮浸水リスクの増大が懸念。
- 東京一極集中は今後も継続することが予測されているが、都市圏ごとの災害に対する総合的なリスクは、東京・横浜圏が最も高いと評価。



資料) 国土交通省



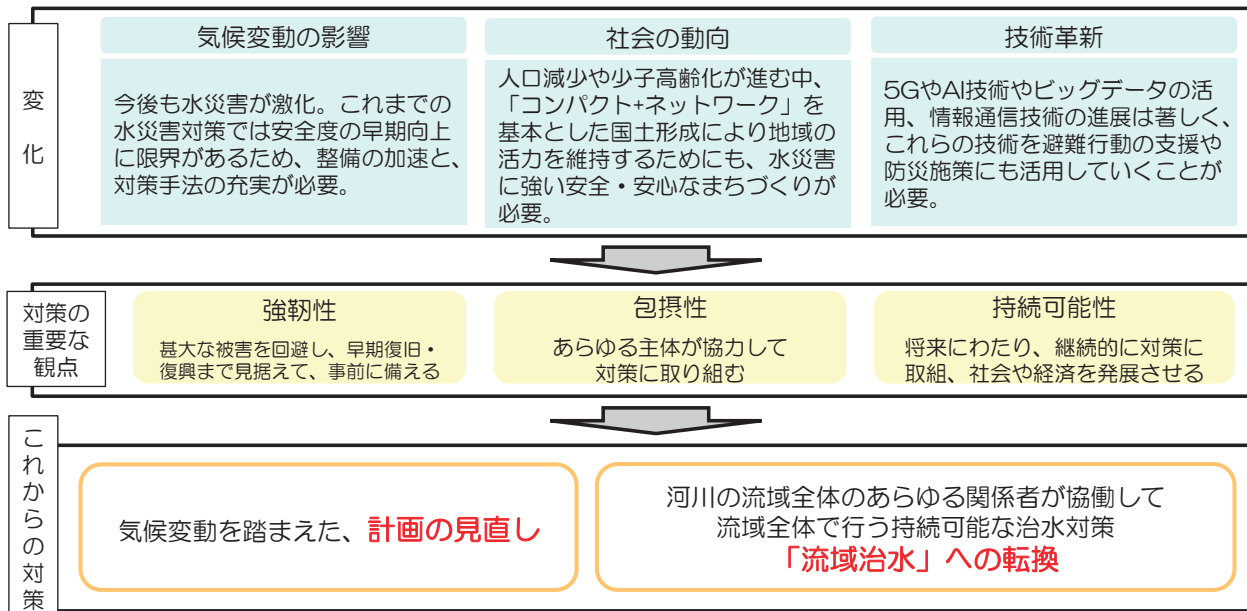
資料) 「Mind the risk. A global ranking of cities under threat from natural disasters (Swiss Re, 2014)」より国土交通省作成

気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について

- 近年の水災害による甚大な被害を受けて、施設能力を超過する洪水が発生することを前提に、社会全体で洪水に備える水防災意識社会の再構築を一步進め、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、流域治水への転換を推進し、防災・減災が主流となる社会を目指す。

これまでの対策

施設能力を超過する洪水が発生することを前提に、社会全体で洪水に備える、水防災意識社会の再構築
洪水防御の効果の高いハード対策と命を守るための避難対策とのソフト対策の組合せ



11

「流域治水」の施策のイメージ

- 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

- | 集水域 | 河川区域 |
|--|--|
| 雨水貯留機能の拡大
[国・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
[国・県・市・利水者]
治水ダム建設・再生、治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



③ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

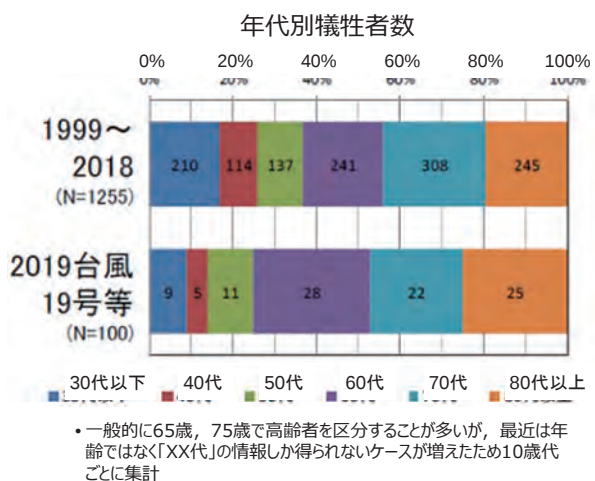
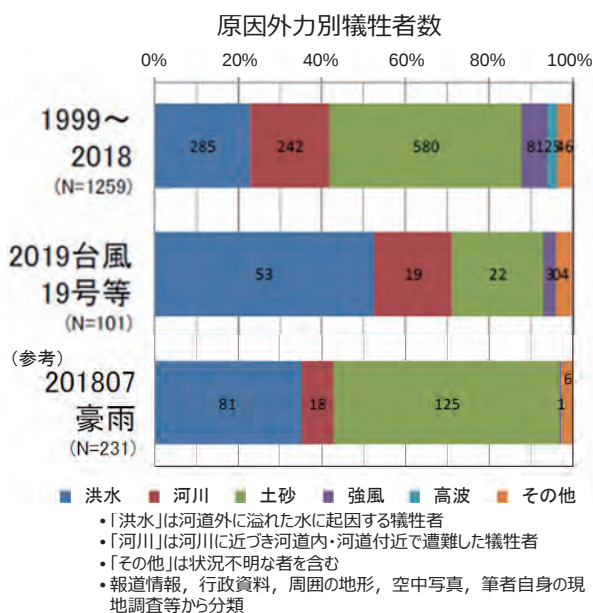
- | 氾濫域 |
|---|
| 土地のリスク情報の充実
[国・県]
水害リスク情報の空白地帯解消、多段階水害リスク情報を発信
避難体制を強化する
[国・県・市]
長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握 |
| 経済被害の最小化
[企業・住民]
工場や建築物の浸水対策、BCPの策定
住まい方の工夫
[企業・住民]
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進 |
| 被災自治体の支援体制充実
[国・企業]
官民連携によるTEC-FORCEの体制強化
氾濫水を早く排除する
[国・県・市等]
排水門等の整備、排水強化 |

12

河川情報で「命」を守る

水害・土砂災害情報等について

- 近年の水関連災害による原因別犠牲者は、「洪水」「河川」によるものが42%、「土砂」によるものが46%となっている。
- 年代別の犠牲者数では、60代以上が63%となっており、高齢者の割合が高い。
- 令和元年東日本台風では、「洪水」「河川」による犠牲者の割合が72%と近年に比べ高く、60代以上の犠牲者の割合も全体の75%と高い比率となっていた。

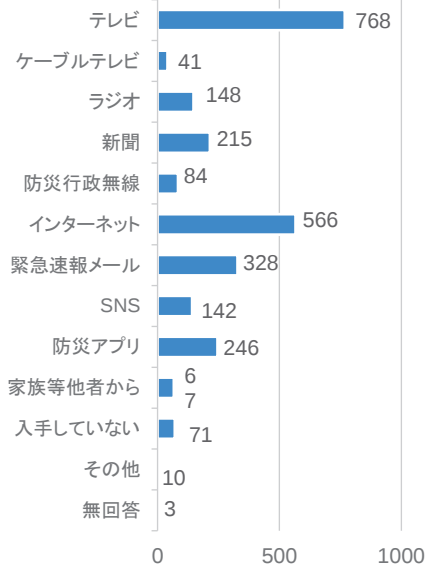


水害・土砂災害情報等について

- 大雨の際の情報はテレビやインターネットから入手する人が多い。
- 入手した情報としては、大雨警報・大雨特別警報や河川水位情報が多い。
- 回答者の約8割の人がハザードマップを見たことがあると回答。

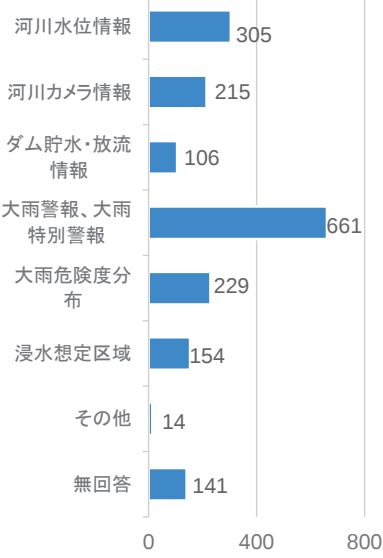
令和2年7月豪雨の際に情報を入手した方法を選んでください(複数選択可)

※回答数n=2689



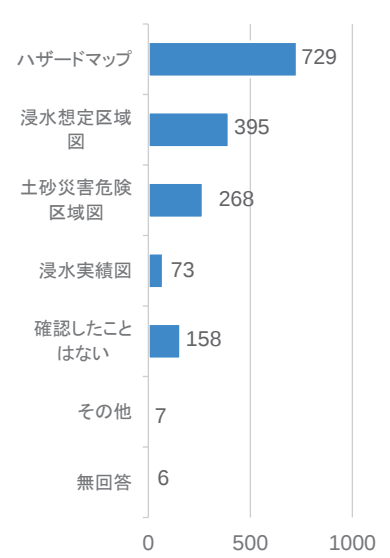
どのような情報を入手しましたか(複数選択可)

※n=915



災害リスクを確認したことがありますか(複数選択可)

※n=1636

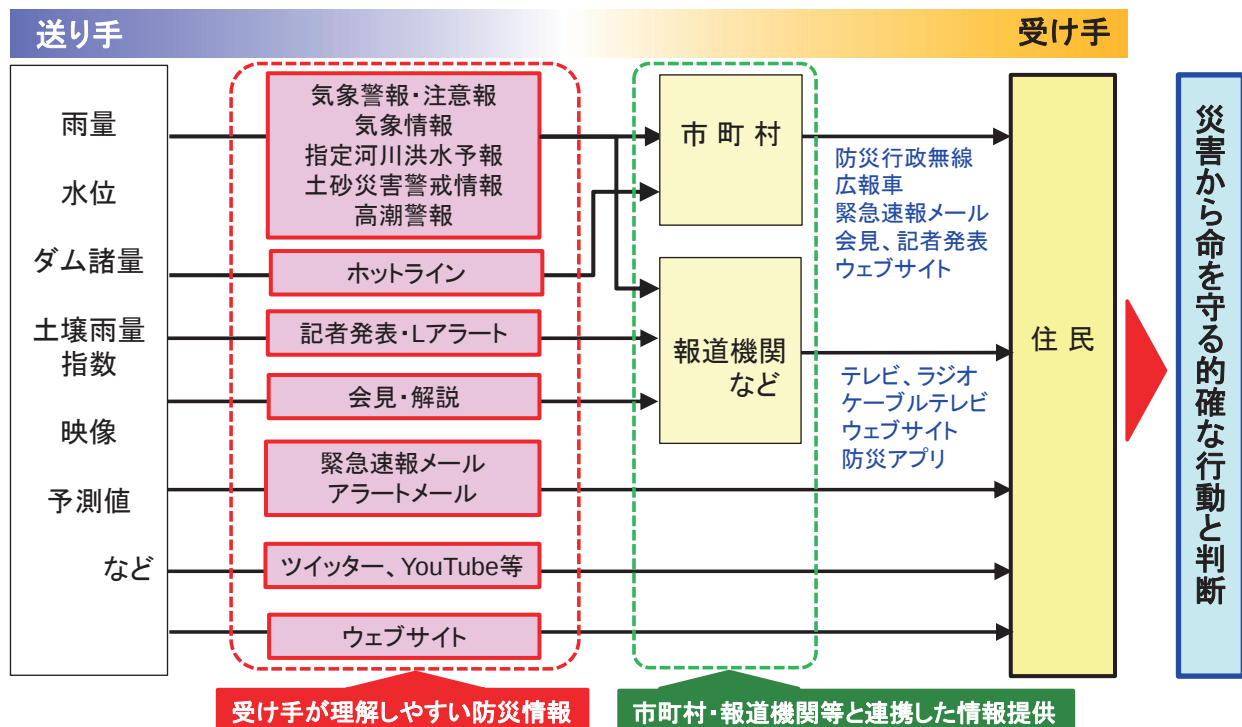


【出典】2019年12月に国土交通行政インターネットモニターを対象として実施した「台風第19号等における大雨時の防災情報に関するアンケート」

15

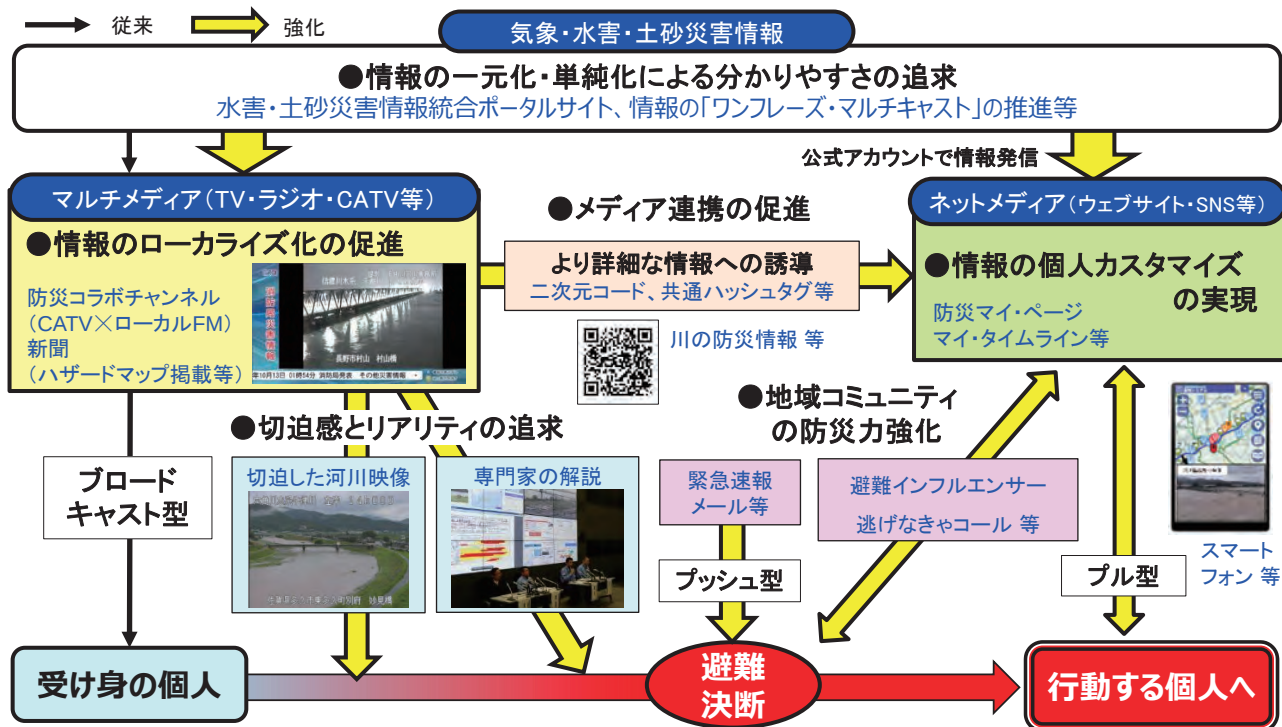
水害・土砂災害時に行動を促す防災情報の流れ

- 国土交通省や気象庁などが発表する防災情報の多くは、市町村、報道機関などを通じて一般に周知。
- 近年、緊急速報メールやツイッターなどにより、PUSH型で住民に直接情報を提供する取組も実施。
- スマートフォンの普及などにより、住民がインターネットから直接情報を得る機会が増加。



16

- 情報を発信する行政と情報を伝えるマスメディア、ネットメディアをはじめとする民間企業等が連携し、それぞれの有する特性を活かした対応策、連携策を実施することで、住民自らの行動に結びつく切迫感のある情報をタイムリーに、かつ真に情報を必要とする人へ届ける仕組みを構築。



17

- これまで、情報発信者がそれぞれ提供していた情報を一目で確認できるよう、ポータルサイトにおいて、「気象情報」、「水害・土砂災害情報」等を一元的に集約して提供。



「川の防災情報」、「川の水位情報」で公開されている水位計、カメラ数 (2020年10月末時点)

水位計	国管理	都道府県管理	合計
通常水位計	2,055	4,748	6,803
危機管理型水位計	2,614	4,433	7,047
合計	4,669	9,181	13,850

カメラ	国管理	都道府県管理	合計
CCTVカメラ	2,951	256	3,207
簡易型カメラ	1,489	1,698	3,187
合計	4,440	1,954	6,394

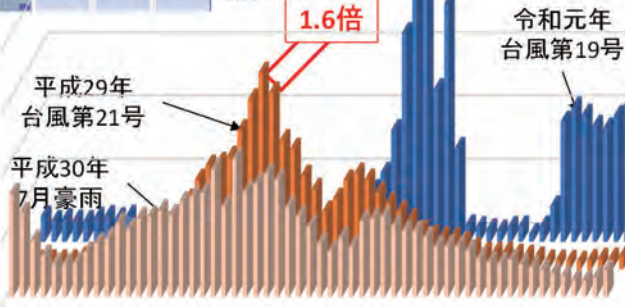
18

河川情報に求められる信頼性

- 令和元年東日本台風では、「川の防災情報」ウェブサイトへのアクセスが集中し、つながりにくい状況が発生。
- ウェブサイトへのアクセス数が年々増加傾向となっていることも踏まえ、広域災害時にも確実に情報提供が行えるよう、今後マスメディア・ネットメディアと連携した情報提供のさらなる充実が必要。

【「川の防災情報」ウェブサイトのアクセス集中】

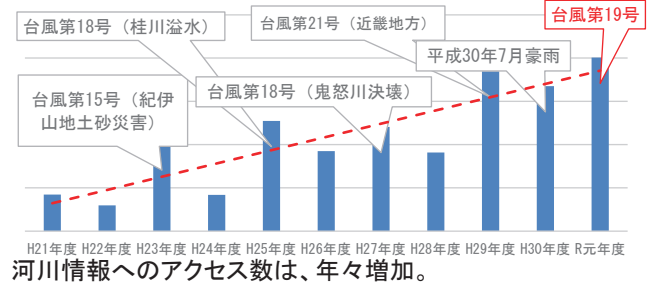
ウェブサイト画面



「川の防災情報」が首都圏を中心とした広域災害によるアクセス集中でつながりにくなり、過去最大アクセス数の1.6倍を超えるアクセスが発生。

【川の防災情報のアクセス数推移】

各年度における「24時間アクセス」の最大数



【民間サイト等による水位情報等の提供】



NHK あなたの天気・防災
(データマップ)



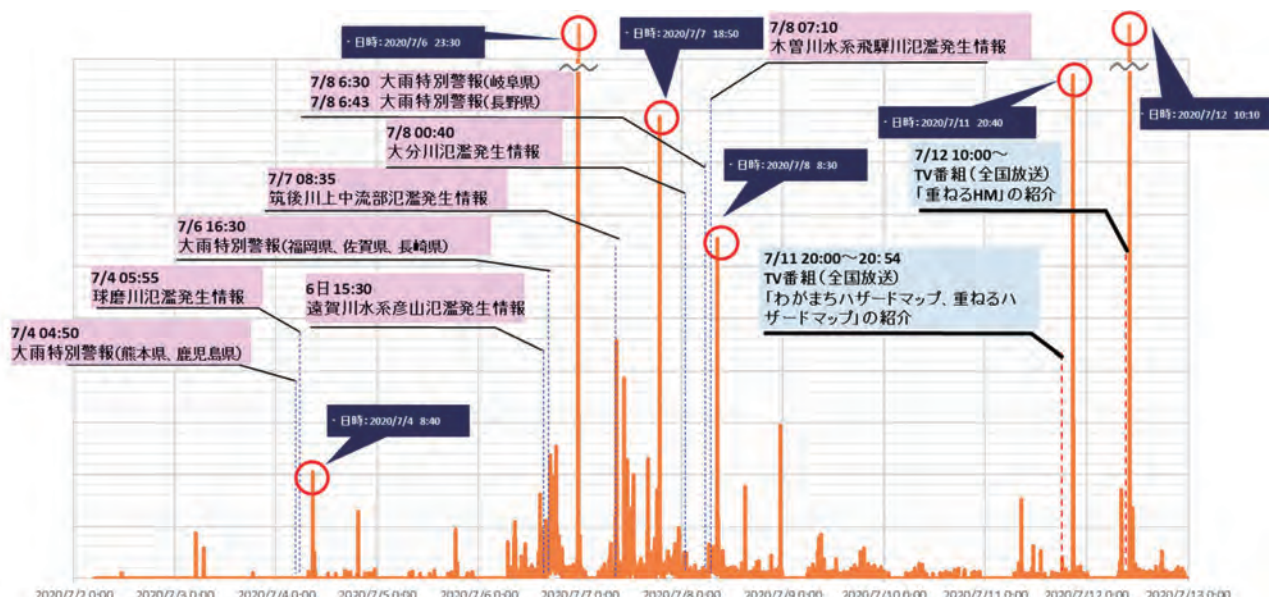
Yahoo! 天気・災害 河川水位

民間サイト等において、国土交通省がデータを提供する水位やCCTVカメラ画像等を他の防災情報等と合わせて表示。

19

「ハザードマップ」の検索状況(令和2年7月豪雨時)

- 全国における「ハザードマップ」の検索数は、大雨特別警報や、氾濫発生情報の発表後、また、メディアでの紹介の後に増加。
- 発災前に「ハザードマップ」を確認してもらうために、事前の周知が重要。



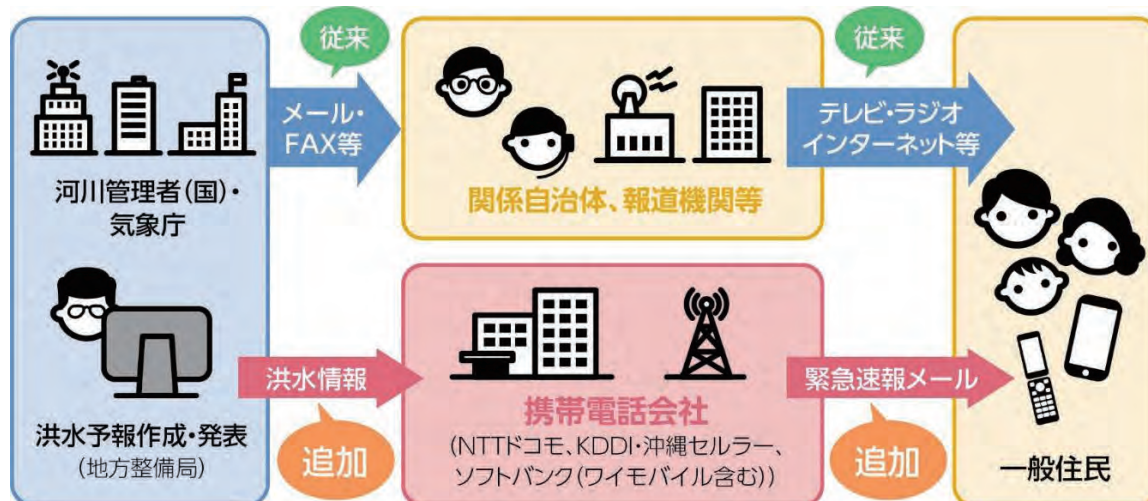
- 対象地域: 全国
- 対象期間: 2020年7月2日から7月12日
- インターネットの検索ワード分析は、ヤフー株式会社の協力のもと実施。

20

- 国土交通省では、「水防災意識社会 再構築ビジョン」のもと、洪水時に住民の主体的な避難を促進するため、平成28年9月から、緊急速報メールを活用した洪水情報※1のプッシュ型配信※2に取り組んでいる。平成30年5月1日から、国管理河川全109水系に配信対象をエリア拡大。

※1 「洪水情報」とは、洪水予報指定河川の氾濫危険情報（警戒レベル4相当）及び氾濫発生情報（警戒レベル5相当）の発表を契機として、住民の主体的な避難を促進するために配信する情報。

※2 「プッシュ型配信」とは、受信者側が要求しなくても発信者側から情報が配信される仕組み。



※このメール配信は、国土交通省が発信元となり、携帯電話事業者が提供する「緊急速報メール」のサービスを活用して洪水情報を携帯電話ユーザーへ周知するものであり、洪水時に住民の主体的な避難を促進する取組みとして国土交通省が実施するもの。

21

簡易型河川監視カメラ画像のリアルタイム提供

- 洪水の切迫性をリアリティをもって伝えるため、月明かり程度の明るさでも静止画の撮影が可能なカメラを開発し、全国の河川で人家や重要施設のある箇所などに設置を促進。
- これらカメラ画像を令和2年2月より「川の水位情報」ウェブサイトで公開。10月末時点で国及び都道府県合わせて約6,400台のカメラ画像を公開中。

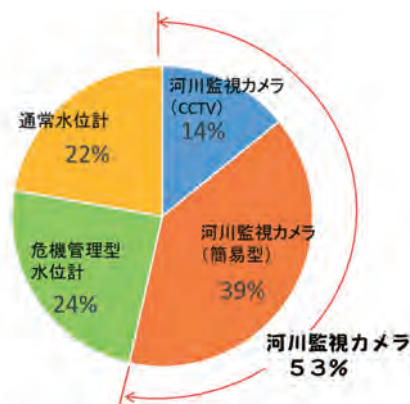
【配信イメージ】



河川監視カメラの公表数

- 河川監視カメラ (CCTV) 約3,200台
- 河川監視カメラ (簡易型) 約3,200台

ふちが緑



令和2年7月豪雨時の「川の水位情報」サイトでのアクセス割合

「川の水位情報」
<https://k.river.go.jp>



22

河川カメラのライブ配信

- 各地方整備局等において、河川状況の切迫性を伝えるため、メディアと連携したラカメラのライブ配信を実施。
- また、YouTubeによる河川カメラのライブ動画を令和元年6月より施設が整った整備局ごとに公開。現在、5地方の河川カメラ348台のライブ動画を各地方整備局の水災害予報センターのチャンネルで配信中。



台風第19号における配信状況
(INC長野ケーブルテレビ)



(令和2年7月7日 NHK「ニュース」より)



YouTubeによる河川ライブカメラの配信
(令和2年7月7日)

＜メディアからの意見（住民自らの行動に結びつく水害・土砂災害ハザード・リスク情報共有プロジェクト）＞

- 河川の状況を報道するにあたって、映像がほしい。映像があることで臨場感をもって伝えることができる。
- 国交省のカメラは映像が安定しており河川の様子がわかりやすいので、メディアで活用が広がっている。
- YouTubeでの配信は、ネットメディアでも活用しやすいため、今後連携を進めて行きたい。

SNS等による防災情報の発信

- 各事務所の公式ツイッターアカウントから、水害・土砂災害に関する注意喚起や早めの避難、河川水位に応じた注意喚起など河川の状況に応じた情報発信を実施。
- 「川の水位情報」サイトのSNS投稿ボタンにより、水位グラフやカメラ画像が投稿可能。



河川情報の
入手先について
情報発信



大雨に伴う洪水への
注意喚起



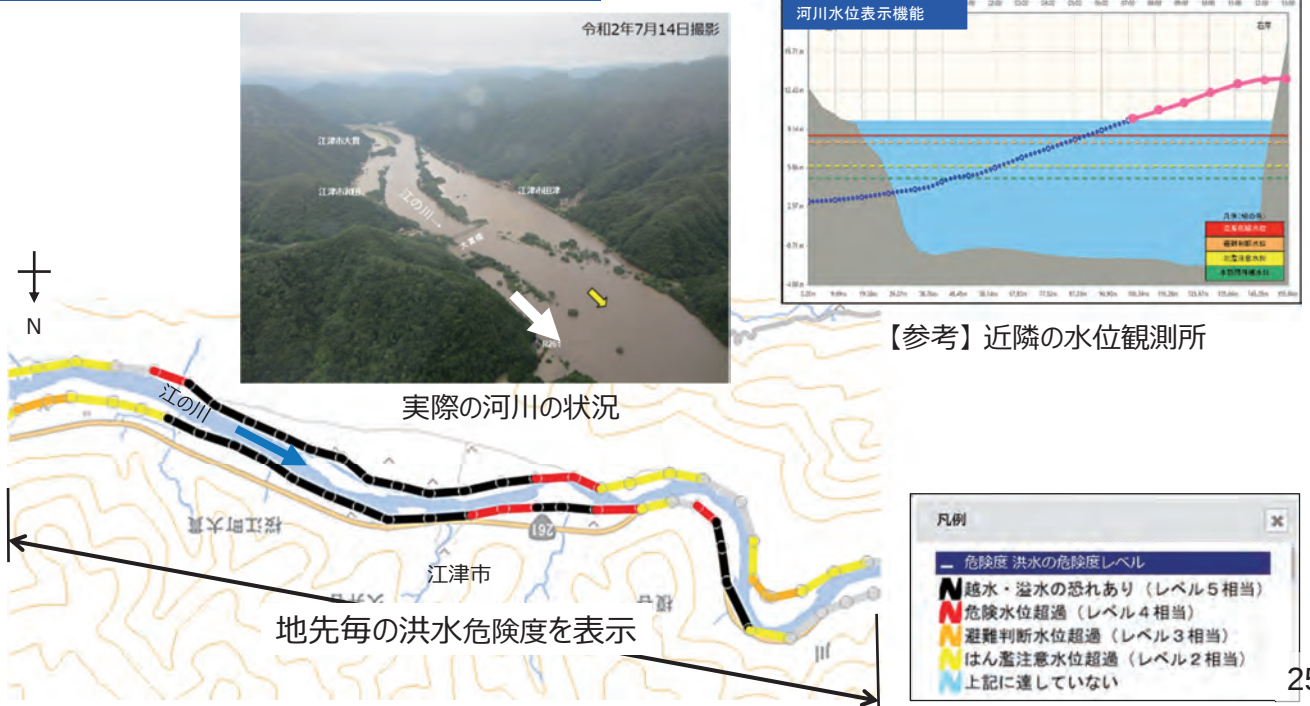
【シェアできる情報】
河川横断面図(水位観測所地点)
水位観測所の水位グラフ
CCTVカメラ(静止画)

SNSのシェアボタン

水害リスクラインによる洪水危険度の提供

- 観測所地点の水位から上下流連続的な水位をリアルタイムで計算し、堤防の高さとの比較により地先毎の洪水危険度を把握・表示する「水害リスクライン」により、災害の切迫感をわかりやすく伝える取組を推進。
- 令和2年7月豪雨による出水の際にも、水位計がない地先において、洪水危険度の情報を提供。

令和2年7月豪雨における表示（江の川水系江の川の例）



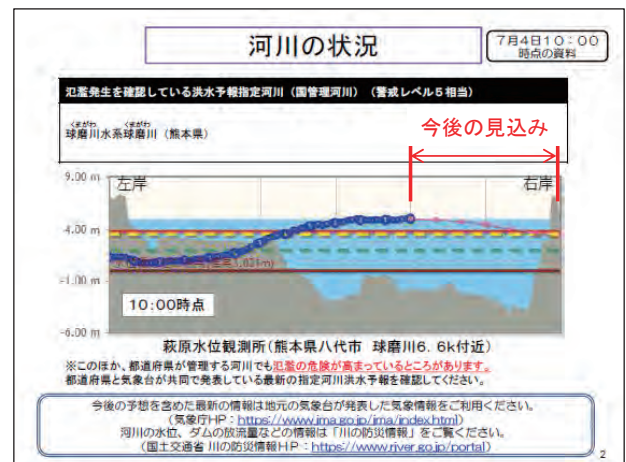
25

水管理・国土保全局と気象庁による合同記者会見

- 7月4日11時10分、熊本県、鹿児島県における、大雨特別警報の警報への切替に際し、国土交通省水管理・国土保全局と気象庁により合同で記者会見を開催（その後、福岡県、佐賀県及び長崎県（7日10時20分）や岐阜県及び長野県（8日11時）における切替の際にも実施）。
- 記者会見では、気象の状況、今後の球磨川等河川の水位の見込み等を解説の上、引き続き河川の増水や氾濫に警戒するよう、注意喚起を実施。



水管理・国土保全局と気象庁による合同記者会見
令和2年7月4日



今後（6時間先までの）水位の見込み
（球磨川）

26

地方整備局と地方気象台による合同記者会見

- 熊本県、鹿児島県における大雨特別警報の発表（7月4日4:50）について、九州地方整備局と福岡管区気象台により合同で記者会見を開催。河川の増水や氾濫に警戒するよう、注意喚起を実施。
- 会見の様子は、YouTubeでの配信も実施し、会場における直接の取材以外の遠方のメディア等による利用も可能とした。



九州地方整備局と福岡管区気象台による
合同記者会見の実施状況
令和2年7月4日



YouTubeでの配信

地方におけるメディアとの連携

- 令和元年6月から地方毎に行政とメディア関係者が連携して災害情報の共有方策の具体化を検討し、メディア連携を促進するため、地域連携メディア協議会の設置を推進。
- 令和2年度においては、コロナウィルスによる影響を勘案し、WEB形式等により会議を開催。

地域連携メディア協議会の設置状況（全47協議会）

北海道	三重県	山口県※
青森県※	静岡県	徳島県
秋田県	近畿ブロック (大阪府・京都府・兵庫県・奈良県・ 福井県・滋賀県・和歌山県・三重県)	香川県
岩手県	兵庫ブロック 合同開催 (姫路河川国道事務所・猪名川河川事務 所・豊岡河川国道事務所)	愛媛県
宮城県	淀川河川事務所 (大阪府・京都府)	高知県
山形県※	大和川河川事務所※ (大阪府・奈良県)	遠賀河川事務所※ (福岡県)
福島県	福知山河川国道事務所※ (京都府)	筑後河川事務所※ (福岡県・佐賀県・大分県・熊本県)
北関東ブロック※ (茨城県・栃木県・群馬県)	琵琶湖河川事務所※ (滋賀県)	武雄河川事務所※ (佐賀県)
南関東ブロック※ (埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県)	和歌山河川国道事務所 (和歌山県)	長崎河川国道事務所 (長崎県)
山梨県※	紀南河川国道事務所※ (和歌山県・三重県)	熊本県内直轄事務所 合同開催※ (熊本河川国道事務所・八代河川国道事務 所・菊池河川事務所)
新潟県	木津川上流河川事務所 (三重県)	大分県内直轄事務所 合同開催 (山国河川事務所・大分河川国道事務 所・佐伯河川国道事務所)
富山県	福井河川国道事務所※ (福井県)	延岡河川国道事務所※ (宮崎県)
石川県※	鳥取県※	宮崎河川国道事務所※ (宮崎県)
長野県	鳥根県※	川内河川事務所 (鹿児島県)
愛知県	岡山県※	大隅河川国道事務所※ (鹿児島県)
岐阜県	広島県※	



WEB会議：新潟県

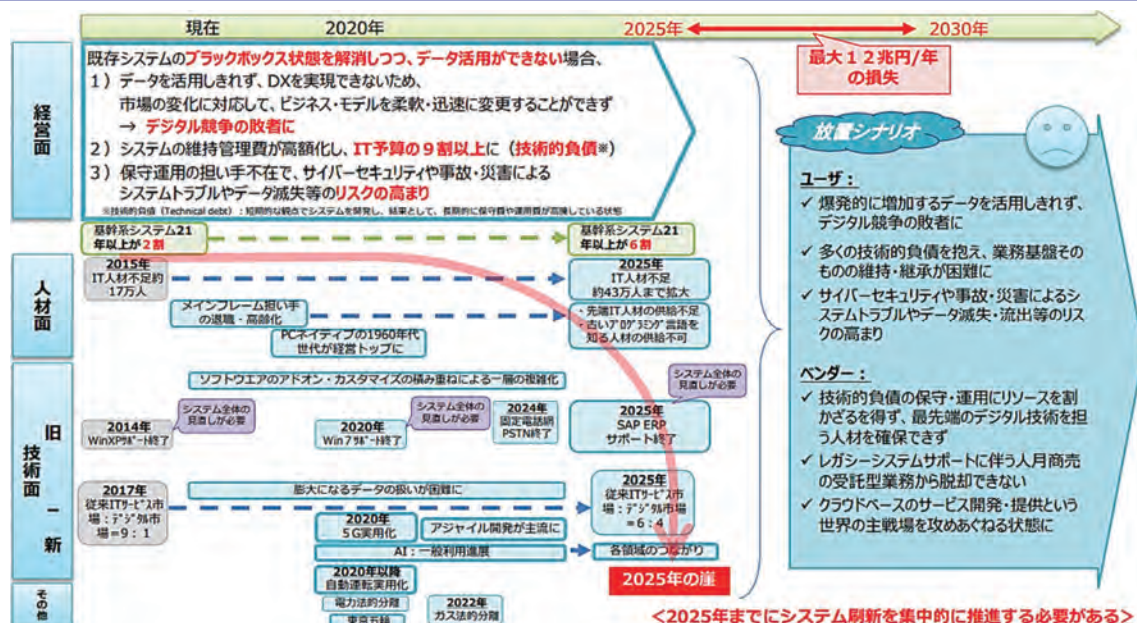


YouTubeによる配信
南海放送（愛媛県）

防災・減災DXの実現に向けて

ITシステム「2025年の崖」～ 経済産業省 DXレポート ～

- 既存システムが、事業部門ごとに構築されて、全社横断的なデータ活用ができなかったり、過剰なカスタマイズがなされているなどにより、複雑化・ブラックボックス化。
- 経営者がDXを望んでも、データ活用のために上記のような既存システムの問題を解決し、業務自体の見直しも求められる中（＝経営改革そのもの）、現場サイドの抵抗も大きく、いかにこれを実行するかが課題。
- この課題を克服できない場合、DXが実現できないのみでなく、2025年以降、最大12兆円／年（現在の約3倍）の経済損失が生じる可能性（2025年の崖）。



【2020年第5世代移動通信システム(5G)サービス開始】

5G

データの高速通信

- 超高速(20倍)、超低遅延(1/10)、多数同時接続(10倍)環境の実現
- IoTデバイスの普及拡大とデータ送受信の拡大

【ディープラーニングの進化による画像認識市場の拡大】

AI

データの認識・判断

- 画像解析分野はカメラ等周辺機器の充実により、様々な産業に拡大
- 今後、言語解析の拡大が見込まれ文書管理などへの適用が進む

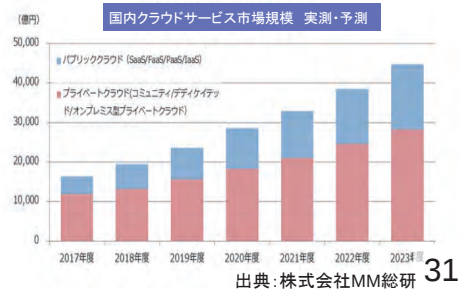
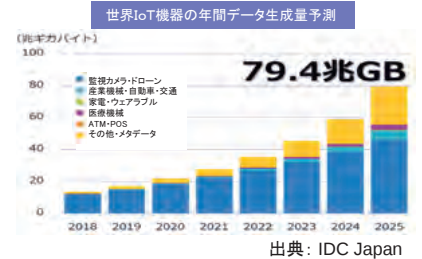
【クラウドサービスの国内市場規模は年々拡大】

クラウド

データの保存処理

- 企業の既存システムをパブリッククラウドに移行する動きが加速
- AWS (Amazon)、Azure (Microsoft)、GCP (Google) の寡占化が進展

【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部,2020.7.29



31

インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)

- 社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現。

DXの概念

進化したデジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること

「行動」のDX

どこでも可能な現場確認



「知識・経験」のDX

誰でもすぐに現場で活躍



「モノ」のDX

誰もが簡単に図面を理解



社会資本や公共サービス、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革

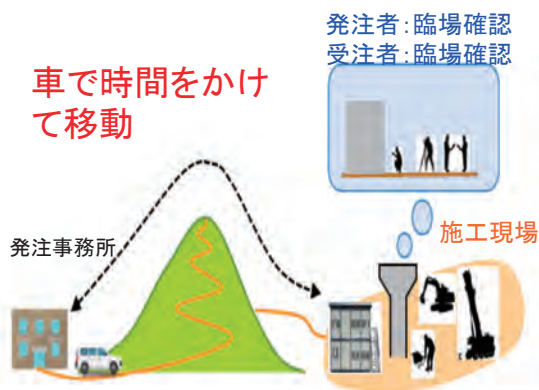
インフラへの国民理解の促進と安全・安心で豊かな生活を実現

【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部,2020.7.29

32

- 新型コロナウイルスが蔓延する状況下でも、いわゆる3密を避け現場の機能を確保するため、映像データを活用した監督検査等、対面主義にとらわれない建設現場の新たな働き方を推進。

従来



遠隔臨場



【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部,2020.7.29

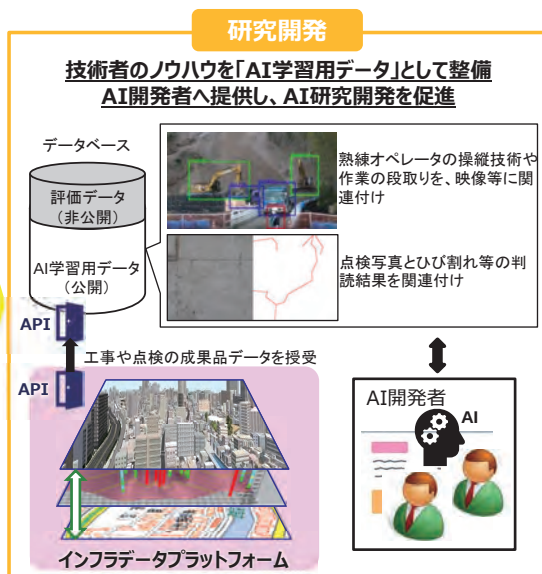
33

- 施工の段取りやインフラ点検における熟練技術者の判断結果を教師データとし、民間に提供することで、民間のAI開発を促進し、建設施工やインフラメンテナンスの現場を変革。

従来



建設現場でのAI活用



【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部,2020.7.29

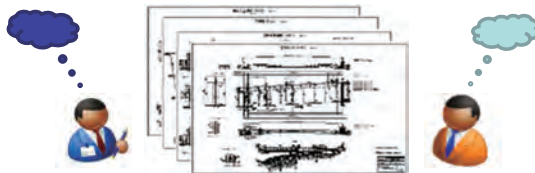
34

- 複数の図面から推察していた内部構造や組立形状が一目で分かるようになる。
- 更に、数量や工事費の自動化が可能となり、受発注者双方の働き方が変革。

※BIM/CIM: Building/Construction Information Modeling, Management

従来

2D設計では設計者が想像するしかなく
干渉部位を見つけることが困難



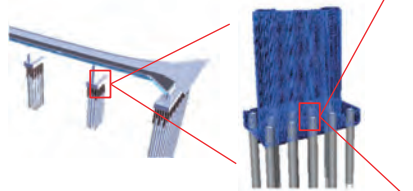
数量や工事費を手作業で作成・確認



【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部, 2020.7.29

BIM/CIMにより実現できること

可視化による
干渉チェック作業の効率化



周辺環境を含めた
施工計画の作成



3Dモデルからの
自動数量等算出

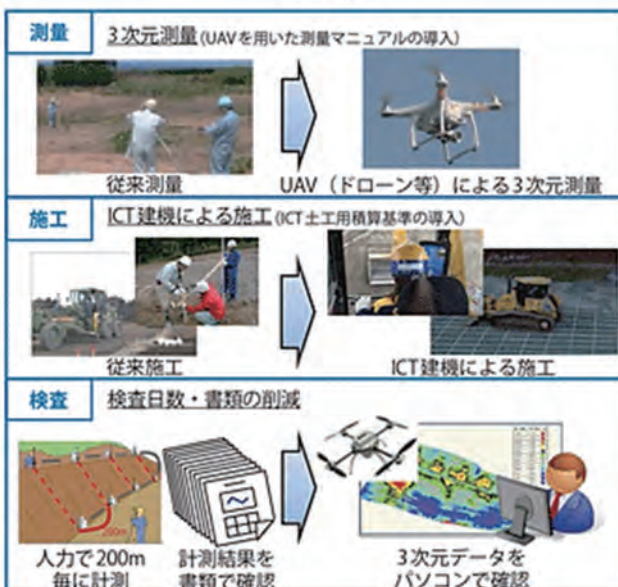
工種	項目	単位	数量	単価(円)	金額(円)
土木工	橋脚	m³	12.2	17.8	217
	橋脚	m³	68.8	17.8	1,225
	橋脚	m³	94.1	17.8	1,675
	橋脚	m³	2.1	17.8	37
	橋脚	m³	24.6	17.8	438
	橋脚	m³	3.8	17.8	68
	橋脚	m³	6.7	17.8	120
	橋脚	m³	8.7	17.8	155
	橋脚	m³	0.1	17.8	2
	橋脚	m³	108.5	17.8	1,931
土工	橋脚	m³	111.4	8.4	936
	橋脚	m³	0.0	2.8	0
	橋脚	m³	0.0	5.0	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
	橋脚	m³	0.0	2.1	0
土木工事費			24.0	88.8	2,139
土木工事費					7,893
土木工事費					11,000

35

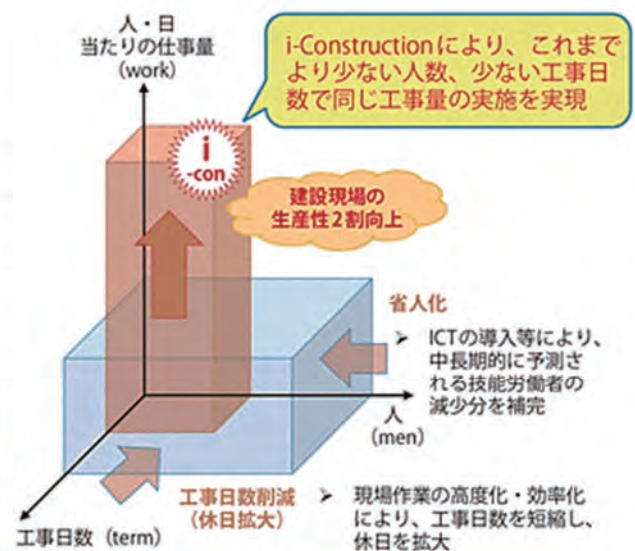
i-Constructionの推進 ~ 建設現場の生産性向上 ~

- 国土交通省では、ICTの活用等により調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、抜本的な生産性向上を目指す「i-Construction」に取り組んでいる。
- 今後は、5G、AI、クラウドなどの革新テクノロジーの導入を進め、無人化施工技術の現場実証や、現場作業員を支援する技術の公募、映像データを活用した監督検査の省力化など発注者も含めた働き方改革に資する取組みを推進するとともに、基準類の見直しに産学官連携して取り組む。

【ICT土工】



【生産性向上イメージ】



資料) 国土交通省

【出典】令和2年版 国土交通白書

36

5Gを活用した次世代無人化施工

- 近年、労働人口の減少と高齢化、若年労働者の不足により、今後、建設現場の生産性の低下が想定される。
- そのため、「労働環境の改善」や「建設作業の省人化」などにより、働き手の減少を上回る生産性の向上を図る必要がある。
- 砂防事業においては、無人化施工の高度化により生産性・安全性の向上を推進。
- 今年度から雲仙普賢岳において5Gを活用した次世代無人化施工の検討および現場実証について開始。

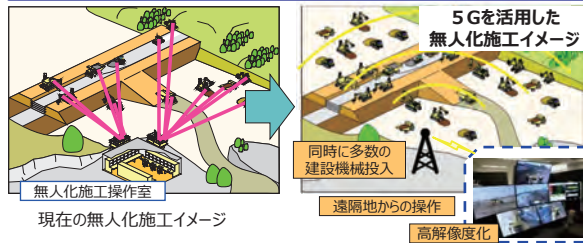
【次世代無人化施工による災害復旧の迅速化】

現状と課題

- 阿蘇大橋地区の大規模斜面崩落現場等では、施工者の人命に危険を及ぼす恐れがあり、無人化施工による安全な施工を実施。
- 一方で、現状のWi-Fiを使った無人化施工では通信容量の不足、通信の遅延、同時接続機器数の制限等により視認性・操作性等が悪く、生産性の低下が課題となっている。

施策イメージと成果

- 実現場において5G無線機器の設置・運用条件や作業性向上効果等について検証し、全国展開に向けてガイドラインを作成。
- これにより、**大容量・低遅延・多数同時接続**の特性をもつ5Gを活用した、無人化施工の生産性の向上を図る。

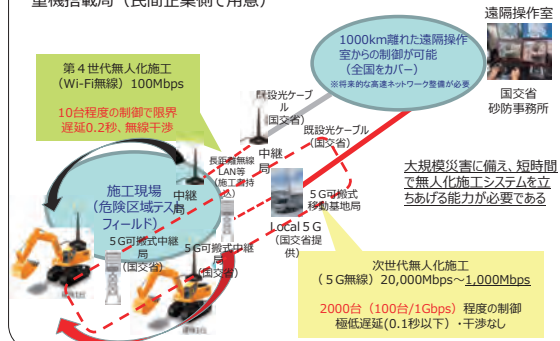


5Gの活用した次世代無人化施工の特徴

- **同時に多数**の建設機械の投入
- **高解像度映像**による現実に近い操作感覚を提供
- **超遠隔**から建設機械の操作

無人化施工5Gテストフィールド（素案）

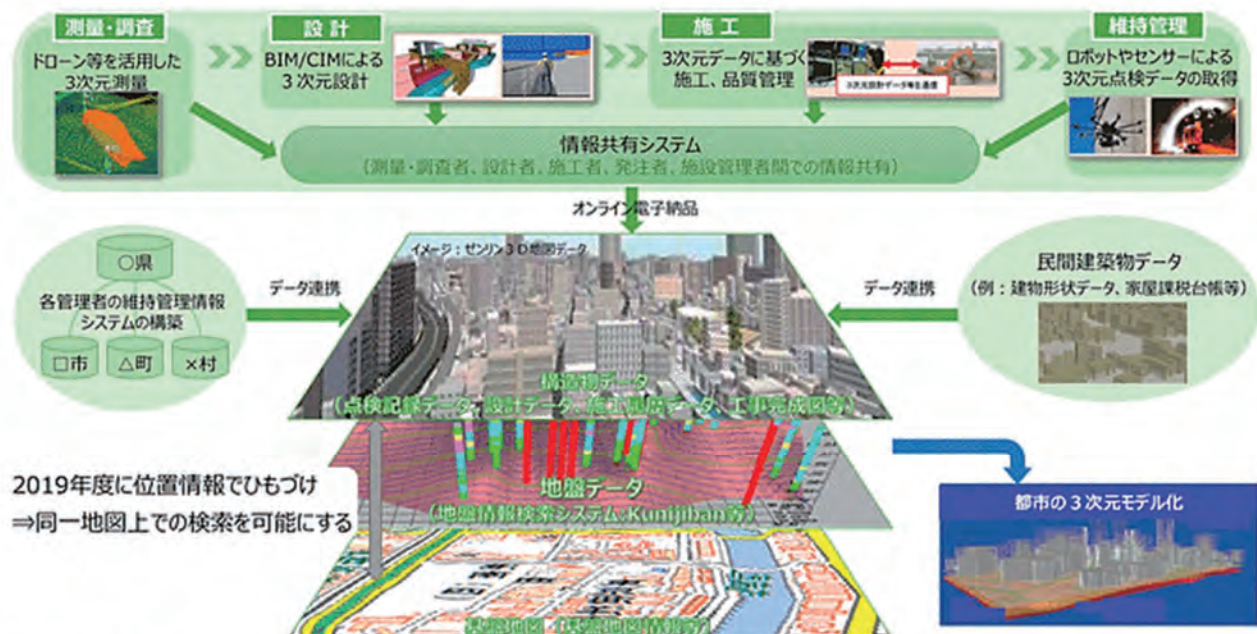
ヤード広さ：50ha（1km×0.5km）
5G可搬式中継局×2基、5G移動基地局×1台
重機搭載局（民間企業側で用意）



37

インフラデータプラットフォームの構築

- 国土交通省では、測量・調査から設計、施工、維持管理に至る建設生産プロセス全体で得られたデータを集約・共有し、地方公共団体のデータとも連携の上、サイバー空間上に国土を再現する「インフラデータプラットフォーム」の構築を進めている。インフラデータプラットフォームと交通や気象等のデータとの連携により、災害時の避難シミュレーションや最適なヒートアイランド対策の実現等、行政サービスの高度化や新しい産業やサービスの創出を実現することが可能になると考えられる。



2019年度に位置情報でひもづけ
⇒同一地図上での検索を可能にする

資料）国土交通省

【出典】令和2年版 国土交通白書

38

- 「i-Construction」の取組で得られる3次元データを活用し、さらに官民が保有する様々な技術やデジタルデータとの連携を可能にするプラットフォームの構築により、新たな価値を創造。



高度な防災情報

3次元化された都市データと洪水予測を連携した防災情報の提供により、住民が直感的にとるべき行動を理解することにより、住民主体の避難行動等を支援。



出典: 荒川下流河川事務所

新たなモビリティサービス

インフラと交通データの連携で移動ニーズに対し最適な移動手段をシームレスに提供する等、新たなモビリティサービスの実現。



出典: トヨタ自動車 e-palette

新しいインフラ社会

インフラ自体が情報を持つことで通行者への影響を最小限にする施工や、維持管理が高度化されるインフラ社会の実現。



出典: 東急建設株式会社

【出典】第1回国土交通省データプラットフォーム https://www.mlit.go.jp/tec/tk_000066.html

国土数値情報(洪水浸水想定区域データ)

- 国土数値情報は、人口、土地利用、行政区画、公共施設、インフラ、地域の災害リスク情報等の国土、土地・不動産、まちづくりに関する基礎的な情報をGISデータとして整備したもの。
- 洪水浸水想定区域図についても、浸水深ごとのポリゴンデータとして計画規模、想定最大規模、浸水想定継続時間、家屋倒壊氾濫想定区域の4つのカテゴリに分類したものを、2020年10月から国土数値情報として提供。



凡例

0.3m未満
0.3～0.5m
0.5～1.0m
1.0～3.0m
3.0～5.0m
5.0～10.0m
10.0～20.0m
20.0m以上

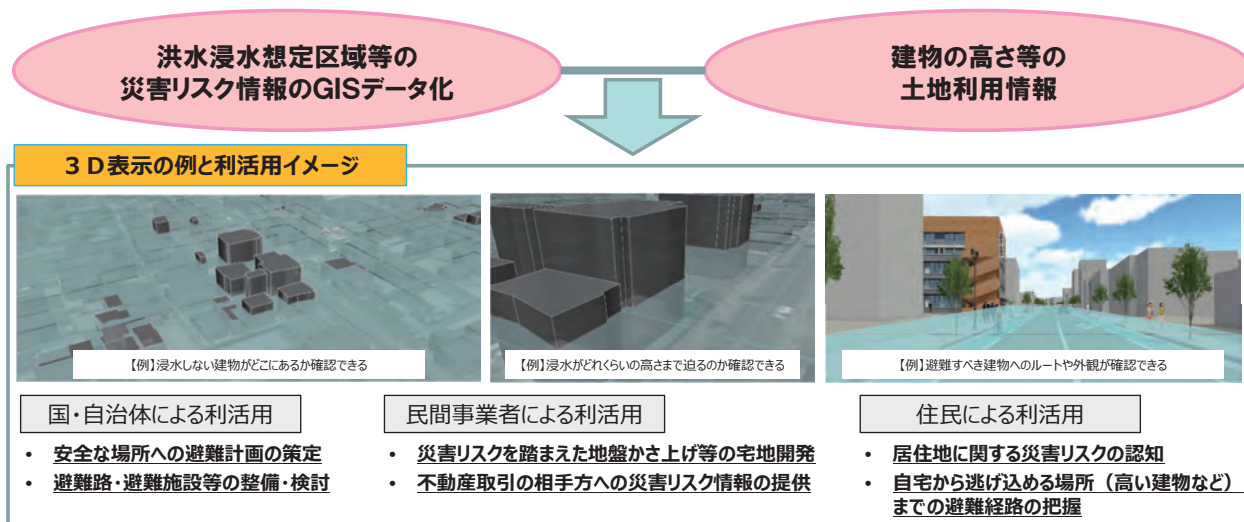
洪水浸水想定区域(想定最大規模)を表示した例

【出典】第1回国土交通省データプラットフォーム https://www.mlit.go.jp/tec/tk_000066.html

課題 ハザードマップ等の災害リスク情報について、誰もが直観的・空間的・具体的なイメージを得られるようなわかりやすい情報として提供することが必要。

対応 浸水のリスク等をより視覚的にわかりやすく発信するため、洪水浸水想定区域等の災害リスク情報を地図に重ねて表示できるデータとして整備（GISデータ化）し、建物の高さ等の土地利用情報をかけあわせ、地図上に3D表示。

今年度、国直轄管理河川流域等の30～40都市において、モデル的に先行実施



【出典】第1回国土交通省インフラ分野のDX 推進本部,2020.7.29

41

新たな情報通信技術を活用した情報提供手法の開発

■ AI、5Gなどの情報通信技術が著しく進展する中、VR技術等を活用して身近な河川等の災害リスクをわかりやすく伝えるための技術開発を推進し、住民ひとりひとりの事前の災害への備えを支援。



42

- 小学生を対象に、VR技術を活用した浸水被害の疑似体験などを通じて、自治体と共に水災害に対する防災教育を実施。

■ 多治見市立小学校におけるVRを活用した防災教育の事例（平成28年11月8日）



河川事務所職員による水害リスク等の解説



体験に使用したVR技術※
※VRscope®（凸版印刷株式会社）



屋上から市内の浸水状況を疑似体験



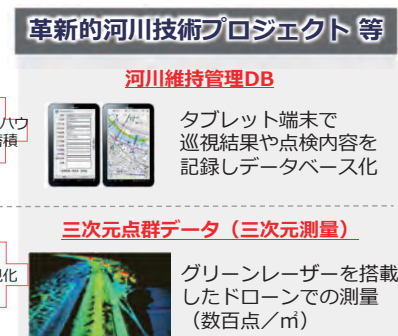
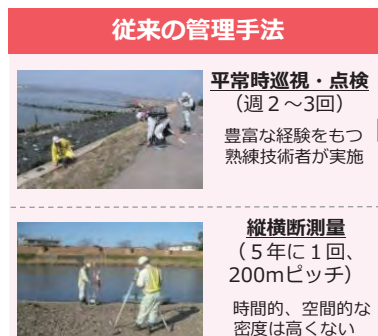
体験に使用したVR画像

河川におけるデジタルツイン(Digital Twin)のイメージ

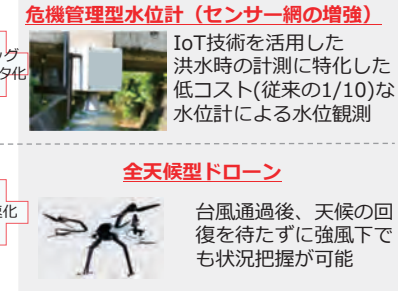
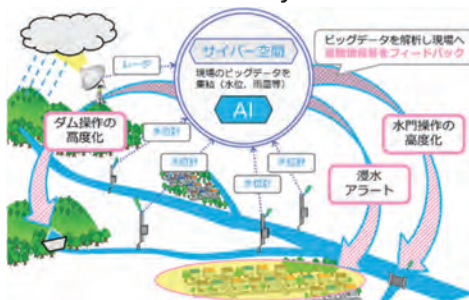
- 河川および流域に関する様々な情報をデジタルデータ化し、仮想空間上で統合し、現状評価や将来予測、管理支援等の分析を実施。
- 仮想空間での検討結果をもとに、計画立案や河川整備、河川管理の効率化、河川利用の高度化を図り、河川における新たな価値を創出する。



- 河川は長大な自然公物であり、増水時には急激に状態が変化するため、日々の管理が重要。
- 従来の「熟練技術者の目」による管理に、ICT、IoT技術を活用した河川管理を導入することにより効率化を図る。
- 革新的河川技術プロジェクト等を通じた技術開発により、河川管理において防災・減災Society5.0を実現。

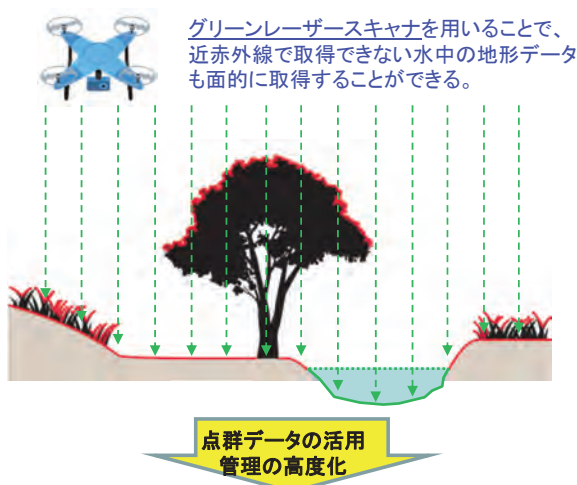


＜河川管理においてSociety5.0を実現＞

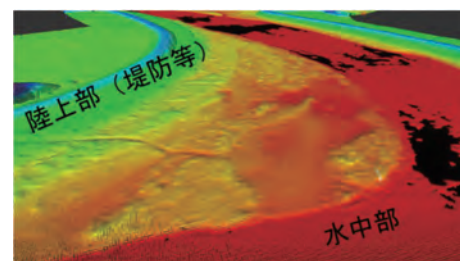


- 陸上・水中レーザードローンを用いた三次元計測(点群データ取得)により、2時期偏差を抽出し堤防、河道の変状を把握する等、維持管理の高度化を図る。

＜陸上・水中レーザードローンによる計測＞



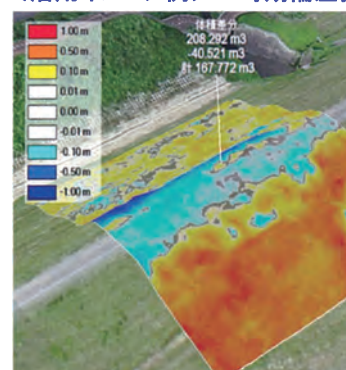
＜河川の三次元計測結果イメージ＞



＜活用イメージ＞

- ・2時期偏差抽出による点検・巡視の省力化、効率化
- ・河床、海岸地形の可視化による管理の高度化
- ・橋脚等の局所洗掘部等の不可視部分の可視化による安全確認 等

＜活用イメージ例＞ 2時期偏差抽出による堤防の変状把握

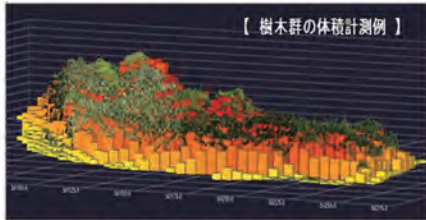


地震、出水直後の変状を迅速に把握。

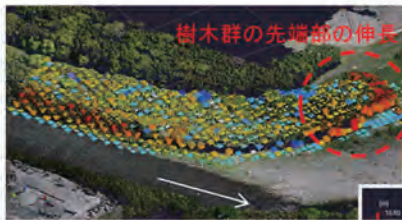
陸上・水中レーザードローンを用いることで迅速な計測が可能となり、高頻度かつ面的な地形計測による2時期偏差抽出を実現。

- 土砂堆積や侵食、樹木繁茂状況等モニタリングについて、レーザ計測の活用等により高精度化を図る。
- 定期的な計測によって得られた3次元データを用い、河川の流下能力評価等を行って、重点監視箇所や樹木伐採・土砂掘削等の対策必要箇所を抽出。維持管理計画に反映して、計画的に対策を実施。
- 計測データの蓄積により、中長期的な河床変動や植生変化の予測等に活用。

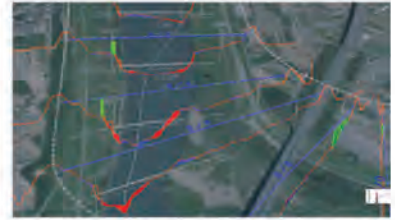
レーザ計測等を活用し、樹木繁茂量や樹高の変化、土砂の堆積・侵食量等を定量的に把握する等モニタリングを充実し、維持管理計画に反映



レーザ計測により樹木群の繁茂体積を算出した例

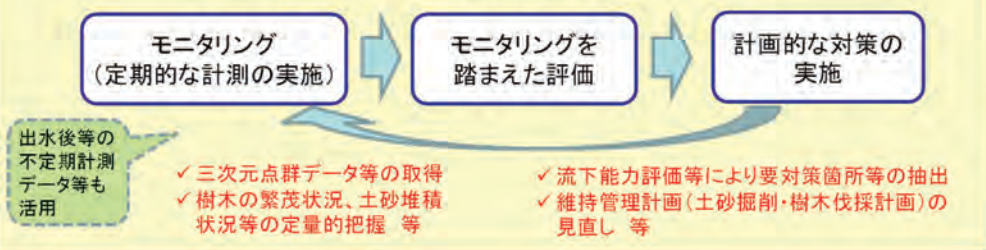


2時期の航空写真測量の重ね合わせにより樹木群の伸長状況を把握した例



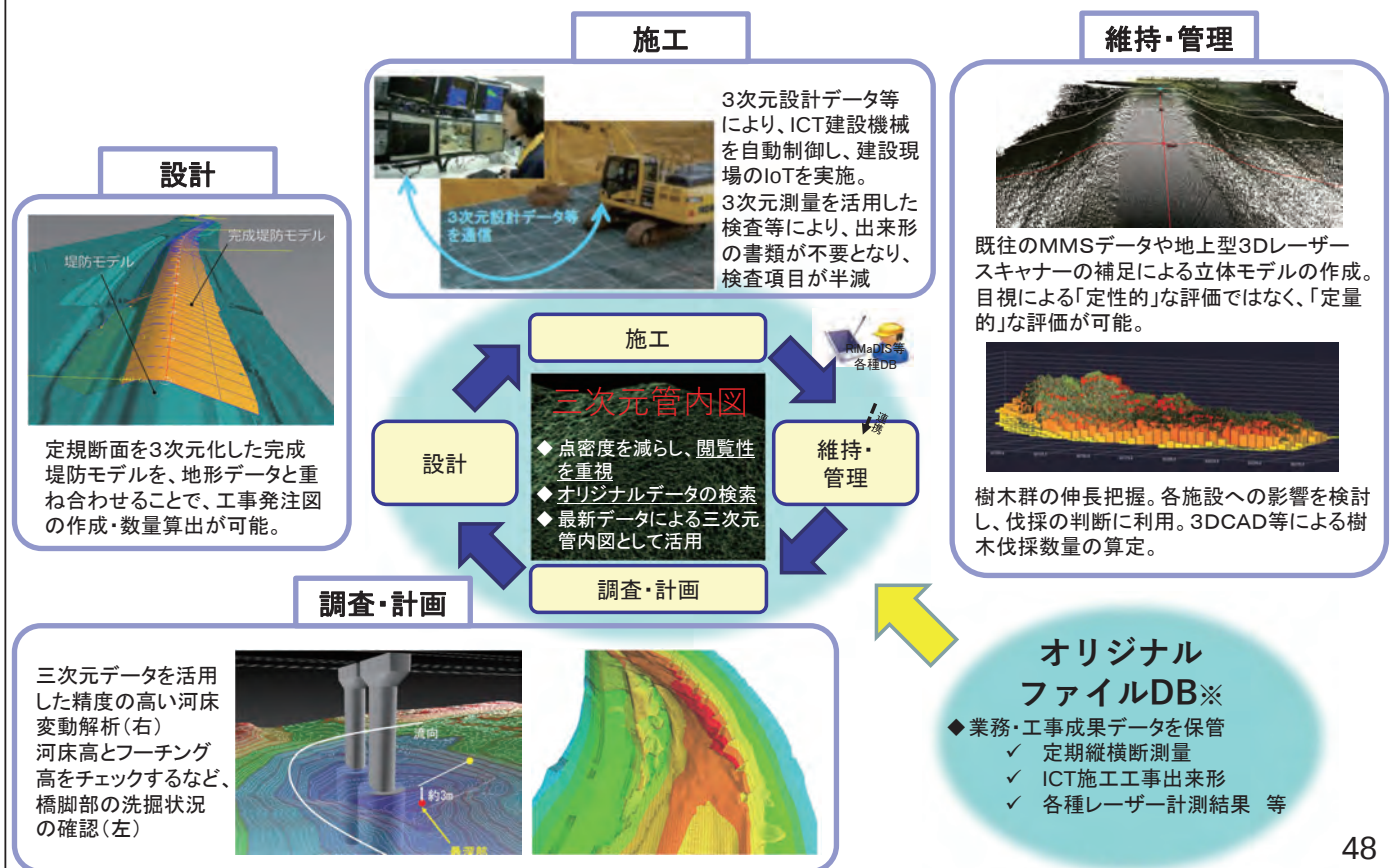
最新のレーザ計測データと過去の横断測量データの重ね合わせにより、経年的な土砂の堆積・侵食状況を把握した例

【モニタリングの充実と計画的な維持管理対策の実施】



47

【参考】三次元データの活用イメージ 国土交通省



48

■ RiMaDIS (River Management Data Intelligent Systemの略称)により、以下の3つの業務等を支援。

- ① 現場での河川維持管理の「PDCAサイクル」による充実・強化を支援
- ② 各種調査や予算要求に係る資料作成、資料検索、基礎資料の効率的活用など、日常の管理業務を支援
- ③ 維持管理業務に関わる必要情報の取得と蓄積、関連データベースとの連携を支援

PDCAサイクルによる 河川維持管理のスパイラルアップを支援



49

【参考】RiMaDISのシステム構成

RiMaDIS (リマディス)

= River Management Data Intelligent System

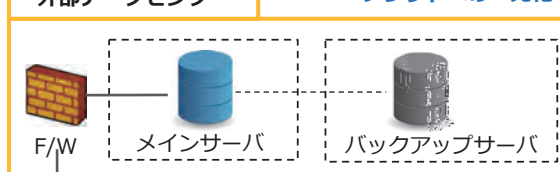
河川維持管理情報の

- 効率的な収集と確実な蓄積
- 効果的な分析、新たな知見の集積
- 円滑な情報共有



外部データセンター

クラウドへの一元化



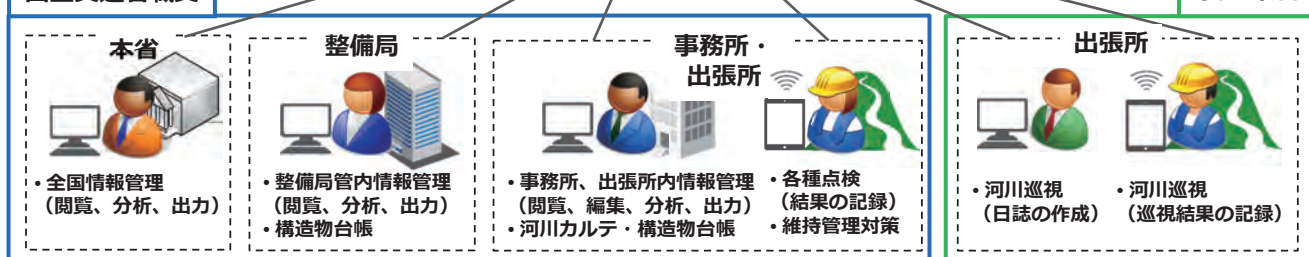
- ✓ リモート作業による保守管理の効率化
- ✓ 遠隔地へのバックアップによる耐障害性の確保

インターネット

モバイル通信による屋外からの迅速なアクセス

国土交通省職員

委託業者



データベース化による円滑な情報共有



- ✓ 点検・巡視等の帳票作成の効率化
- ✓ 現地情報を出張所及び事務所別に集計
- ✓ 状況写真による当該河川の特性把握
- ✓ 河川カルテ等の河川維持管理に関するデータの一元管理
- ✓ 異常発生時のリアルタイムな現場情報の共有

50

ドローンを活用した河川巡視の高度化

■ 従来、職員が目視で行っていた監視や記録、異常発見までを自動化し、河川巡視の高度化、効率化を図る。

河川巡視(目視)



巡視方法：パトロール車による目視巡視
 記録：現地で作業員が記録し、事務所等でデータを整理
 異常発見：職員が経験により判断
 その他：河岸や車の進入が困難な箇所は徒歩や船で巡視

ドローンを活用した河川巡視(画像AI)



巡視方法：搭載したカメラによる監視
 記録：監視から記録までを自動化
 異常発見：画像解析、AI技術により自動抽出
 その他：堤防を含む河道空間をドローンによる巡視を実施

<期待される効果>

- 洪水による河道の変化を定量的に把握
- 日々の巡視では変化を捉えにくい土砂移動や樹木の変化を定量的に把握
- 施設の損傷等の経年的変化を定量的に把握
- 人が近づきにくい部分や危険箇所の状況を容易かつ安全に把握

51

ドローンや水中カメラによる予防保全の高度化

- ダムの洪水吐や堤体等の点検は、細部の変状状況の把握のため、総合点検時は双眼鏡等による目視点検の補足調査としてUAVを活用しており、今後も日常の巡視、点検を補助するツールとしてドローンを活用。
- 少子高齢化等による労働力不足が懸念されるなか、老朽化に伴い増加が予想されるダムの施設点検を、より安全かつ効果的・効率的に実施するため、水中維持管理用ロボットの導入を促進。

ドローンの活用

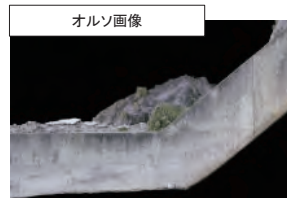
管理施設の状態監視として、定期点検及び総合点検等にドローンを活用



ドローンの例



洪水吐施設



変状箇所の抽出



劣化マップ・劣化台帳の作成

適切な維持管理を行うことが可能

水中カメラの活用

ダムの堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」やゲート設備の「腐食、損傷、変形」等について水中維持管理用ロボットを活用した概査を実施。



コンクリート構造物



取水ゲート設備

実施例



ロボット操作状況

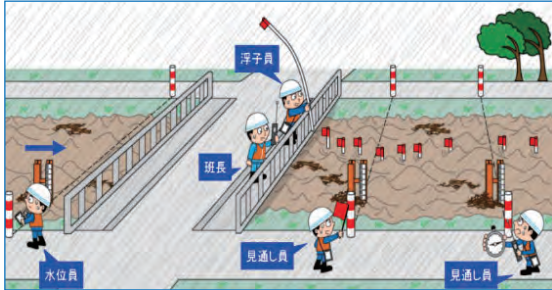


水中ロボット

52

- 現在、洪水時の流量観測は、浮子観測を基本としているが、近年、洪水が激甚化する中で、観測員が待避を余儀なくされ観測が困難となる事案が頻発。また、観測が昼夜、長時間に及ぶため、人員確保も課題。このため、洪水時の流量観測の無人化、自動化の技術開発を推進。

■ 背景



現在の浮子を用いた流量観測（最低5人程度の観測員が必要）



浮子観測では、作業が長期化した場合、交代要員が必要。



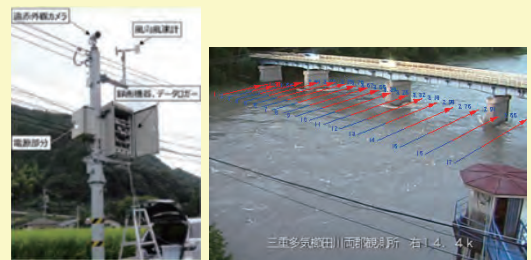
2013年台風18号では、桂川の氾濫により観測員が退避。

■ 流量観測の無人化・自動化技術開発

電波流速計測法



画像処理型流速計測法

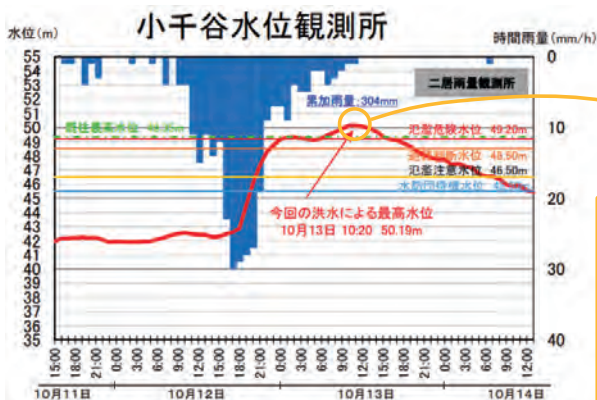


※ 現在、現場実証実験を実施中

53

【参考】令和元年東日本台風における信濃川（小千谷観測所）

- 河川の水面は、流れとともに常に変動し、特に増水時には、河川は大きく波うちながら流下する。
- 水位計では、その時刻の水位が一つの値として記録されるが、出水時には水面が大きく変動しているという理解をした上で、観測されたデータを扱う必要がある。
- 今後、流出解析、水位計算等の技術の発展に応じて、観測方法や観測地点などを見直していくことも重要。



増水時の川の流れ

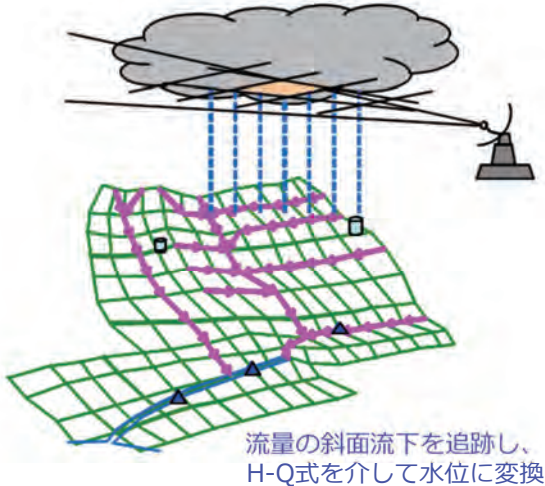


【映像提供】国土交通省 北陸地方整備局

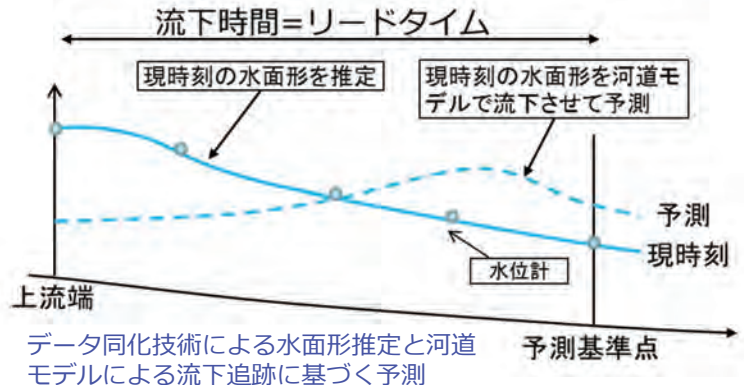
河川の増水・氾濫の予測手法

- 洪水予報に用いる水位予測は、雨量の実況・予測や水位の実況をもとに河道の流下状況などにに基づき算出。
- 長大な河川ほど実況水位に基づき、下流側の水位予測の信頼性が高まる。
- 今後、より長時間先の予測を災害対応や避難に活用するため、雨量予測・水位予測の高度化を推進。

レーダ雨量、予測降雨等を用いた流出予測

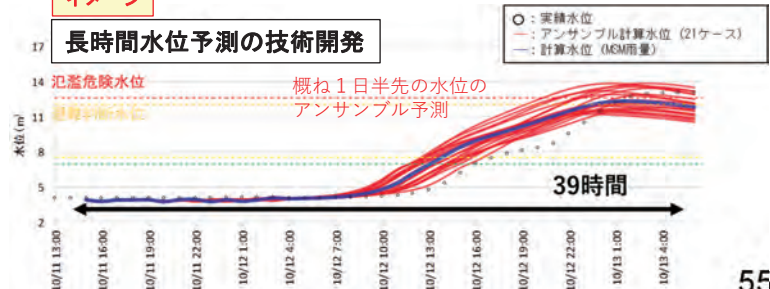


※H-Q式：基準地点等における水位と流量の関係式



イメージ

長時間水位予測の技術開発

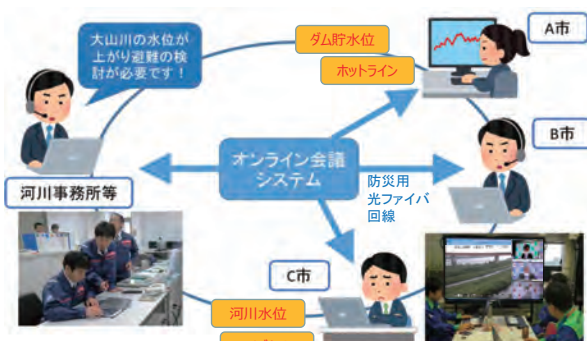


55

オンライン会議による流域市町村とのTVホットライン

- オンライン会議を活用し、河川管理者や市町村等の流域関係者全員で河川やダムを確認しながら、災害の危険を共有。
- 河川ライブカメラ映像や地図、イラストなどを用いて、河川の状態や災害の危険を分かりやすく伝達することができ、また、コロナ禍におけるリエゾン派遣等が限られる状況での情報共有も可能。

TVホットライン



- ・河川事務所と流域の市町村を接続する、**防災用の専用光ファイバ回線を用いたオンライン会議**を開催。
- ・個別に電話で行う従来のホットラインと比べ、流域内の複数の市町村へ同時に連絡ができ、**ライブカメラ、資料**を用いて河川状況を共有することが可能。

TVホットラインによる洪水対応演習例



- ・本年5月に、河川事務所と流域の市町村をオンライン会議で接続し、**河川の状態の伝達、ライブカメラ映像の確認**等を行う演習を実施。

56

- 情報を発信する行政とSNS・AI技術を有する企業等が連携し、三重県伊勢市をフィールドにSNS等を活用した住民避難・水防活動支援等の現場実証を実施。

① 高齢者等の避難支援

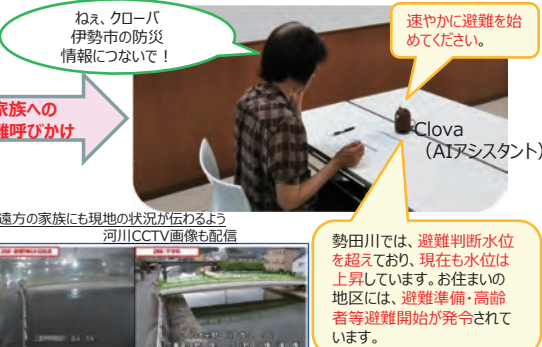
■ SNSを活用した河川情報の提供



LINE版防災チャットボット「SOODA」を活用した避難情報の提供

AIアシスタントの音声応答機能により高齢者の避難行動を支援

■ AI音声応答機能を活用した防災情報の入手



家族への避難呼びかけ

遠方の家族にも現地の状況が伝わるよう河川CCTV画像も配信

勢田川では、避難判断水位を超えており、現在も水位は上昇しています。お住まいの地区には、避難準備・高齢者等避難開始が発令されています。

② 防災チャットボットを活用した被害情報の収集・共有



災害状況要約システム(D-SUM)により被害情報をカテゴリ別にリアルタイムに地図上にマッピング



収集した情報は災害対策本部・現場で同時共有

現地の被害情報等を地図上で一元的に表示・共有

③ 円滑な水防活動支援

■ 水防団等への河川情報の提供



出水時に現場に河川情報を提供

LINE等を活用して水防団へ河川情報を提供するとともに、水防団からの現地状況報告を国・県・市が同時に共有



危機管理型水位計の河川横断面図画像

ワンクリックで水位状況を瞬時に確認

防災・減災DXの推進に向けた今後の課題

- 防災情報の充実、洪水予測技術等の高度化と河川監視体制の強化
- 河川管理・防災業務等の効率化・高度化
- ビッグデータ活用と他分野システム等との連携、技術開発の促進と新技術の導入
- 河川の更なる活用と地域の活力・魅力の向上
- Digital Twinの一体化と河川技術の継承

