

# 流域治水デジタルテストベッド共創webセミナー

## 第3回 「流域治水デジタルテストベッド」のあり方を共に考える

～キックオフから1年 開発の現状と今後～

令和5(2023)年12月22日

国土技術政策総合研究所 河川研究部  
水循環研究室長

竹下 哲也

## 【第3回 内容】

1. 昨年度からの振り返り
  - 1) 昨年度セミナー概要
  - 2) 社会情勢変化（国の政策等）
2. 第3回セミナー説明の要点（現状、予定）
3. 流域治水デジタルテストベッド開発の現状
4. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定
5. 意見交換
6. 第4回予告

## 1. 昨年度からの振り返り

# 1. 1 ) 昨年度セミナー概要(流域治水デジタルテストベッドの目的)

## <目的>

- 気候変動による水災害の頻発・激甚化への備えとして、国として必要な流域治水立案技術及び洪水予測技術の開発を加速するため、サイバー空間に流域を再現（デジタルツイン）し、サイバー空間上の実証実験基盤（デジタルテストベッド）として運用する。
- 本基盤整備によりオープン化を加速させ、より早期の流域防災技術の開発・実装を目指す。
- 令和7（2025）年度の運用開始を目標。

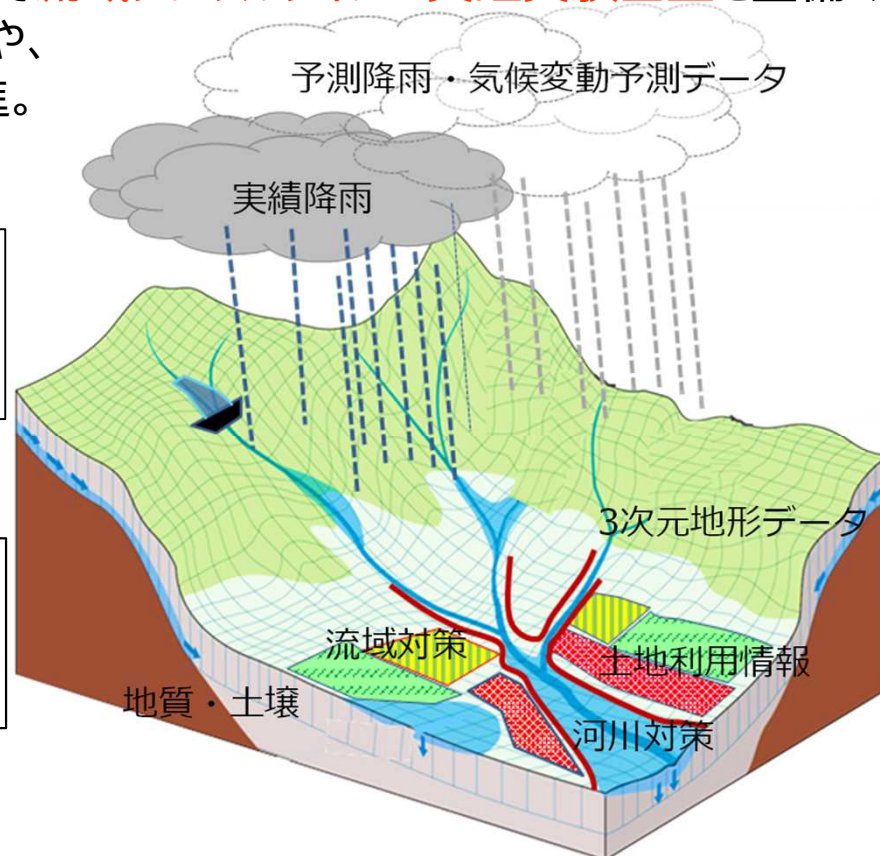
オープン化された流域・気象関連の各種データで流域デジタルツインの実証実験基盤を整備・運用。

- 1) 流域治水の対策効果の「見える化」技術 や、
- 2) 「次世代の洪水予測技術」等の開発を促進。

流域関連データ（3次元地形データ等）  
気象データ（降雨、気候変動予測等）  
で流域のデジタルツインを作成



1) 流域治水の対策効果の「見える化」技術  
2) 「次世代型の洪水予測技術」  
を実現！



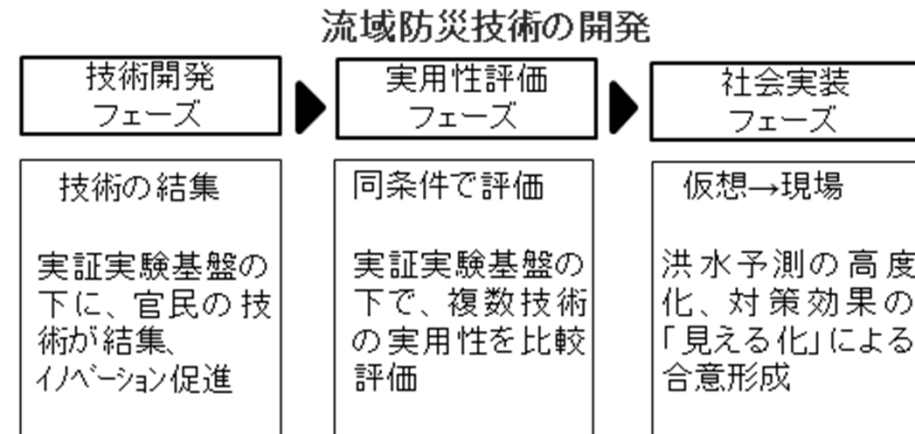
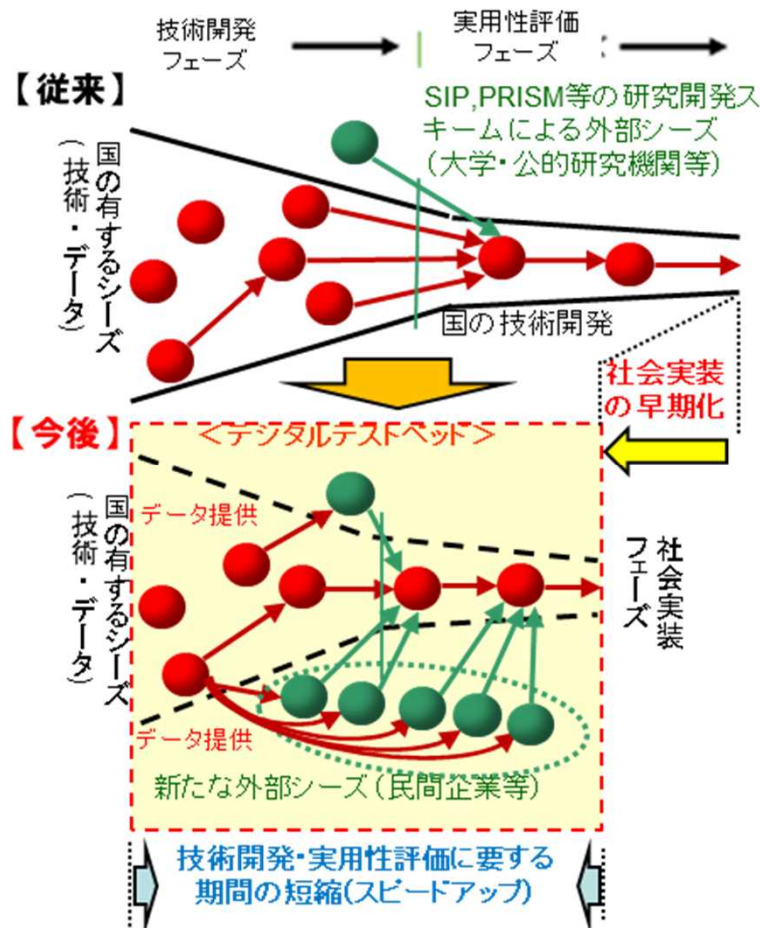
# 1.1) 昨年度セミナー概要(流域治水デジタルテストベッドの目的)

## <目的のつづき>

流域治水デジタルテストベッドの整備により、

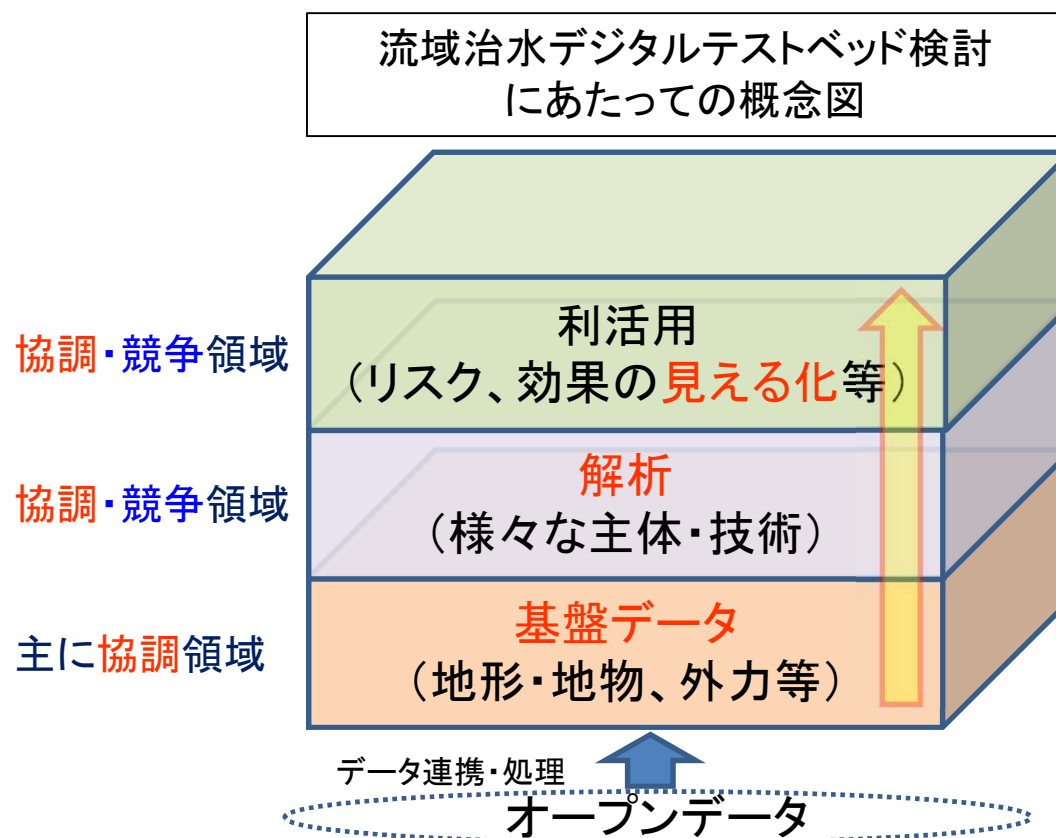
- ・技術・データが結集されることで**官民連携によるイノベーションの促進**
- ・複数技術の実用性を比較評価

することが可能となり、技術開発や実用性評価に要する期間の短縮が期待される。



# 1. 1) 昨年度セミナー概要(対策効果の「見える化」技術の開発)

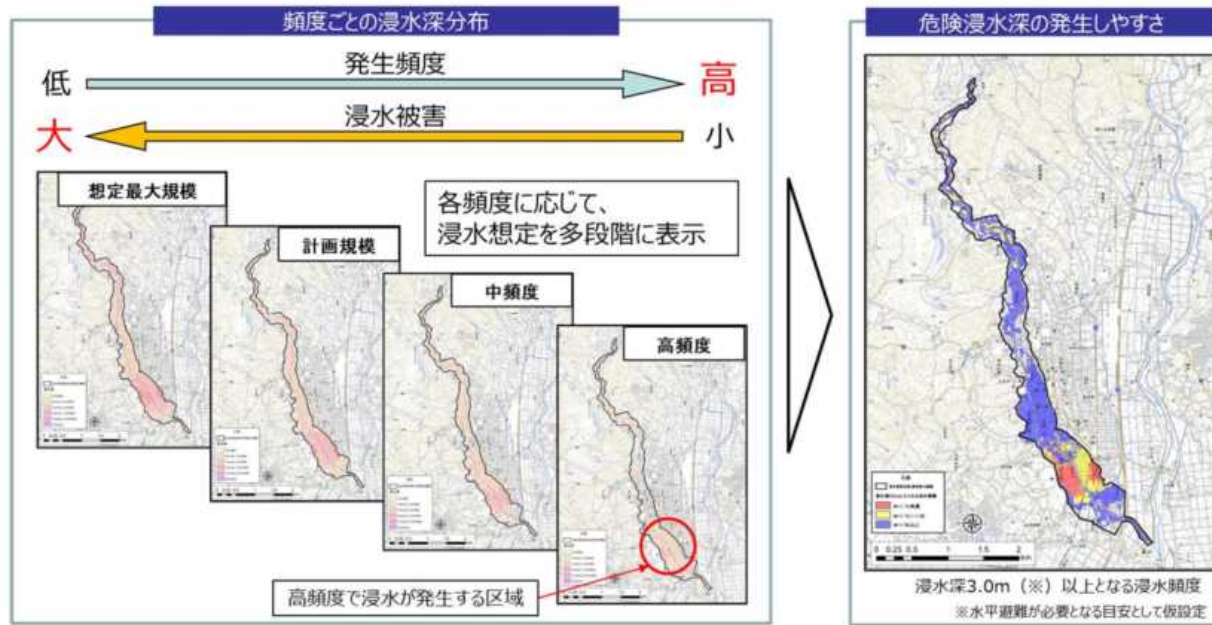
<整備・運用イメージ> : 国総研は「**協調領域**」を整備し、民間・大学・研究機関の皆様も含めて**技術開発テストベッド**として活用いただくことを想定しています。



# 1. 1) 昨年度セミナー概要(対策効果の「見える化」技術の開発)

## <①流域治水での活用>

水災害リスクを踏まえた防災まちづくり(リスクの見える化)



多段階の浸水想定区域図を用いた危険浸水深の発生しやすさの評価の例

$$\text{水災害リスク} = \left( \text{ハザード} \times \text{発生確率} \right) \times \text{暴露} \times \text{脆弱性}$$

水災害リスクの評価式のイメージ

避難路となる歩行者デッキ  
避難者の一時滞在施設  
購買施設・医療施設  
避難場所となる広場

避難路・避難施設の整備  
(脆弱性を小さくする対策)

規制前 高床化 ピロティ等 敷地の嵩上げ

建築物の浸水対策  
(脆弱性を小さくする対策)

土地利用の規制、安全な区域への移転  
(暴露を小さくする対策)

市街化調整区域  
市街化区域  
居住誘導区域  
災害レッドゾーン  
浸水ハザードエリア等

(出典)国土交通省「水災害リスクを踏まえた防災まちづくりのガイドライン」(令和3(2021)年5月)

# 1.1) 昨年度セミナーの概要(次世代の洪水予測技術の開発)

※注: 以下は今後の検討の結果、変更の可能性があります。

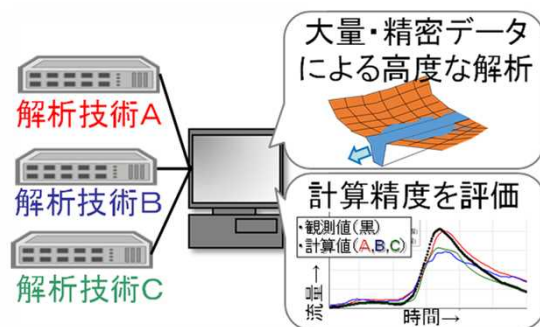
## ○次世代洪水予測システムの要求性能

(例えば)

- ・解析技術の精度向上 (解析の高次元化、パラメータ設定・データ同化の工夫等)
- ・計算の高速化、安定化 (予測の長時間化、予測区間の延伸への対応等)
- ・分かりやすく「伝わる」情報表示 (線的 (左右岸) →面的 (浸水域)、3次元表示等)
- ・(関連) データ・計算プロセスの品質管理、観測技術の高度化、洪水実績の再解析 (精度検証) 等

## ○次世代洪水予測システムの技術開発の推進方策

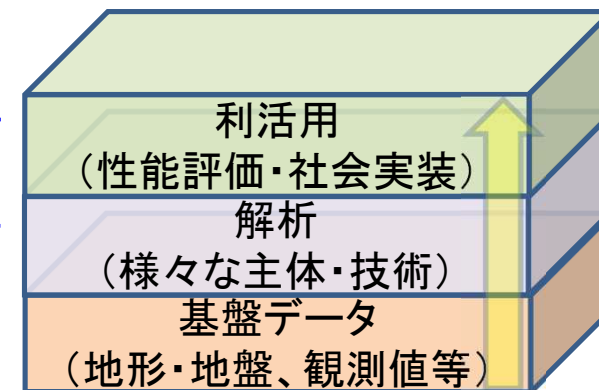
- ・上記要求性能に対応した次世代の技術開発のためのテストベッドのあり方を検討



協調・競争  
領域

協調・競争  
領域

主に  
協調領域



データ連携・処理

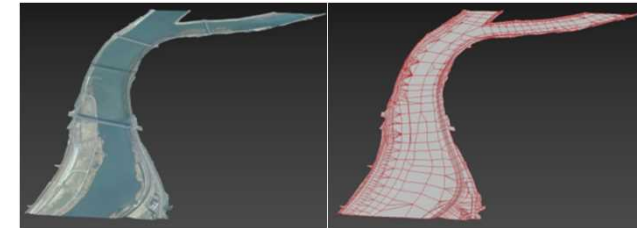
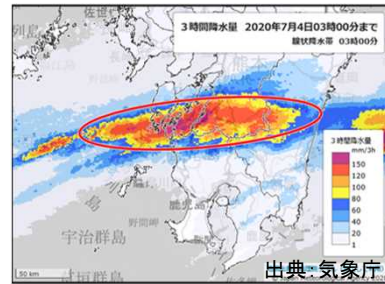
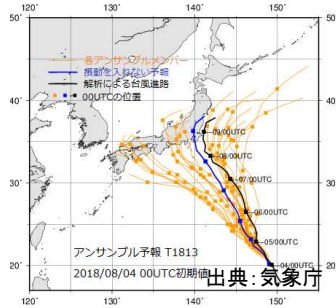
オープンデータ

流域治水デジタルテストベッド検討にあたっての概念図



# 1.1) 昨年度セミナーの概要(次世代の洪水予測技術の開発)

## ○次世代の洪水予測システムで想定される技術

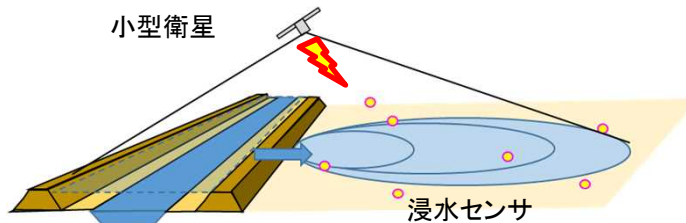


高密度な3次元地形データ等の整備・活用

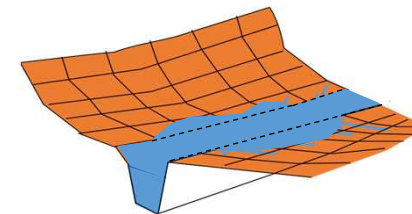
気象予測のアンサンブル化・長時間化・高精度化



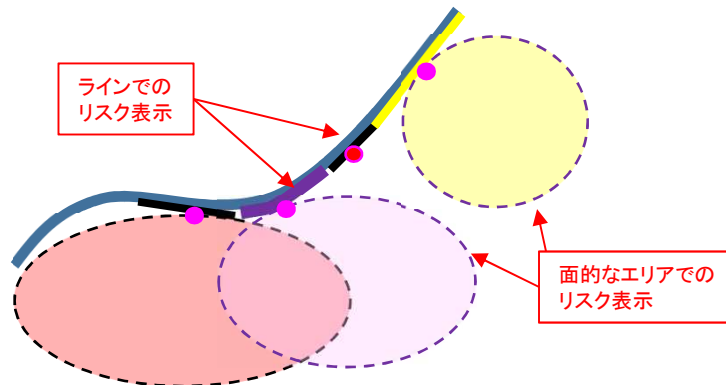
小型衛星



衛星コンステレーション、ワンコイン浸水センサ等の新たな観測データ



浸透・流出の効果を精緻に解析できる技術



要避難地区を更に明確化するため、リスク表示を  
 線(左右岸のライン)から 面(地区単位エリア)表示へ発展



予測情報の長時間化・高精度化に加え、  
 災害の切迫感・臨場感を伝えるための表示の3次元化

# 1. 2) 社会情勢変化(国の政策等)

## 「国土強靱化基本計画」(令和5(2023)年7月閣議決定)【抜粋】

○オープンデータ化を含めた河川情報の提供やサイバー空間上のオープンな実証実験基盤(流域治水デジタルテストベッド)整備により、官民連携による避難行動を促すサービスや洪水予測技術の開発等を促進

## 「水害リスクを自分事化し、流域治水に取り組む主体を増やす流域治水の自分事化検討会」提言(令和5(2023)年8月)【抜粋】

○流域治水の取り組みの効果を可視化するサイバー空間の構築や、位置情報の活用等、デジタル技術は非常に有効なツールとなる。それらを活用することによって、個人や民間と行政とが連携しやすくなるのみならず、各主体間でもその取り組みの状況を共有することができ、参画意欲や継続性を高める効果も期待できる。

## 「水局概算要求概要」(令和5(2023)年8月)【抜粋】 - 流域データプラットフォームによるデータ利活用の躍動

### 流域データプラットフォームの構築

河川事務所等で整備されるデジタルマップデータや地上雨量・水位等のリアルタイムデータのフォーマットの標準化を行い、流域データプラットフォームを構築する。

⇒ データの整形と蓄積・共有の省人化を実現  
様々なデータの重ね合わせを容易にし、高度な分析の実施。  
オープンデータの拡充を行い、技術開発等への利活用を促進。

流域デジタルデータ作成ガイドライン  
共通フォーマット化  
蓄積・共有  
共有プラットフォーム  
データ連携  
データ活用

### 流域治水デジタルテストベッドの整備

サイバー空間上に気候変動・流域関連の各種データと演算・評価機能を組合せたオープンな実証実験基盤(テストベッド)を整備。

水害リスクや対策効果の見える化、洪水予測等の技術開発を、官民連携によるイノベーションで促進し、より早期の流域防災技術の開発・実装を目指す。

サイバー空間上に構築したデジタルテストベッドのイメージ図

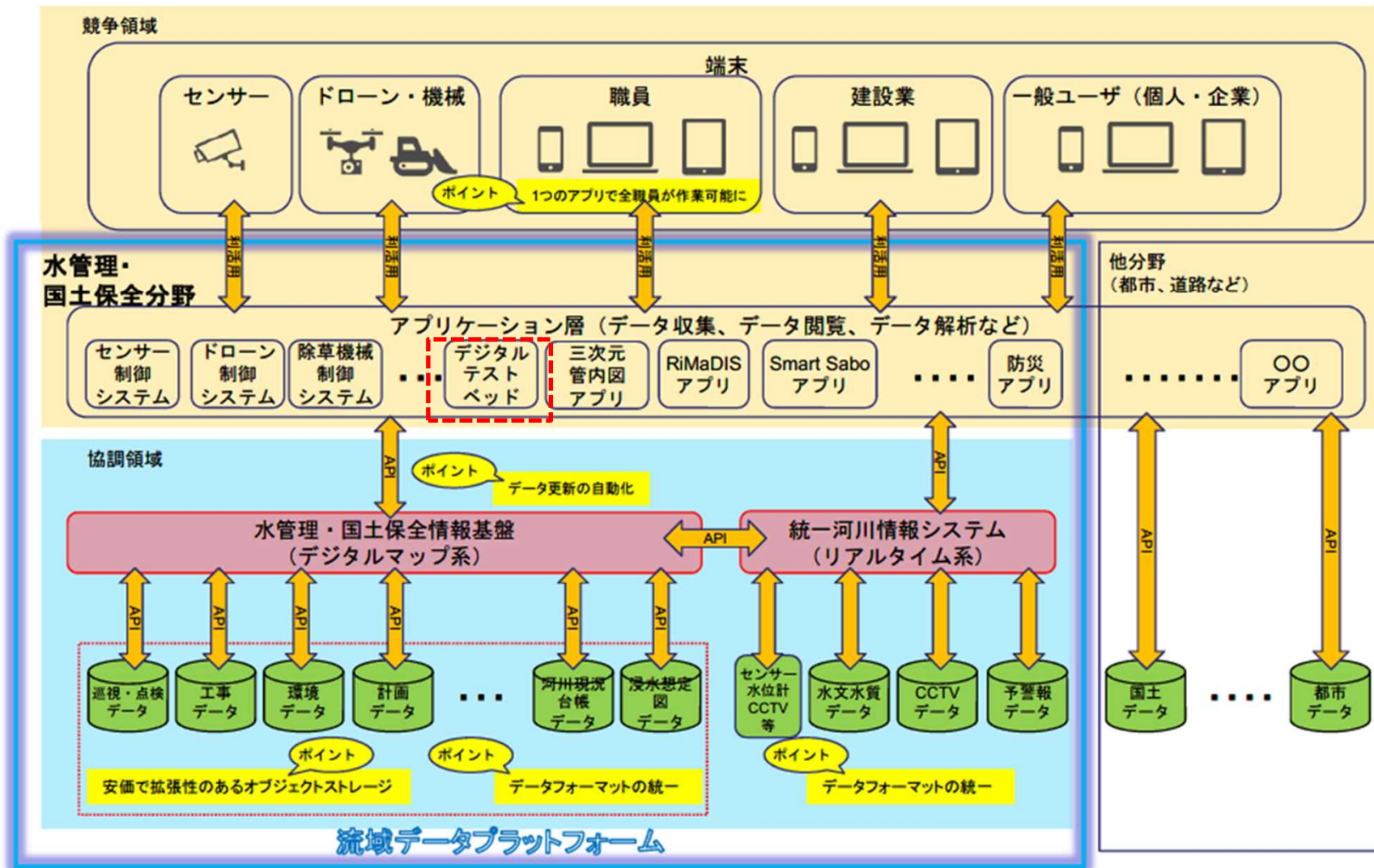
水害リスクの見える化  
水害リスクや治水対策効果の見える化により、リスクコミュニケーションを推進し、多様な関係者間での合意形成へ活用。

オープンイノベーションのイメージ図  
民間企業や大学等がデジタルテストベッド上のオープンデータを活用し、ソフトウェアの新規開発や性能確認を行うことで、新たな防災サービス等の創出が期待される。

データの標準化や、流域データプラットフォームの構築、データのオープン化の動きを踏まえ、

サイバー空間上のオープンな実証実験基盤(流域治水デジタルテストベッド)を整備

# 1. 2)社会情勢変化(国の政策等)



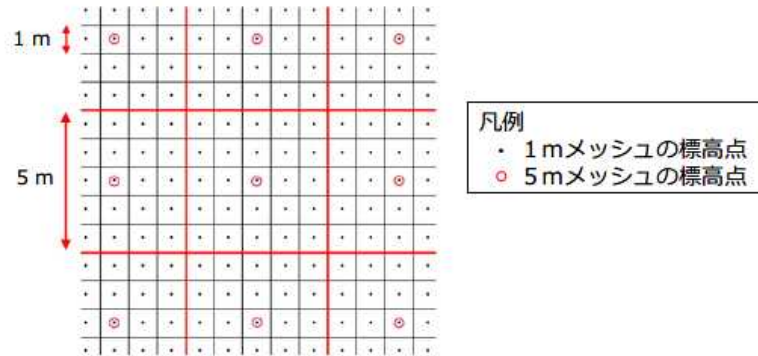
流域データプラットフォーム概念図

# 1. 2)社会情勢変化(国の政策等)

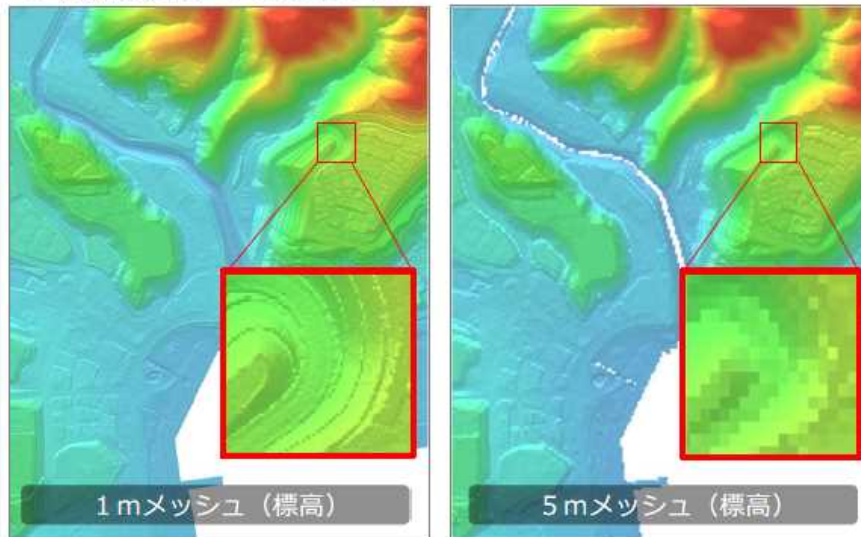
国土地理院(令和5(2023)年11月30日～)

基盤地図情報(数値標高モデル) 1mメッシュ(標高)の提供開始

◆ 標高点密度の違い (イメージ)



◆ 陰影段彩表示での見え方の違い



出典: 国土地理院webサイト <https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa61002.html>

# 1. 2)社会情勢変化(国の政策等)

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第3期(令和5(2023)年度～令和9(2027)年度)  
Society5.0の実現に向けて重要な課題を設定(スマート防災ネットワークの構築等14課題)  
(国土技術政策総合研究所も、協力機関として参画)

※「Society5.0」:サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会

## スマート防災ネットワークの構築

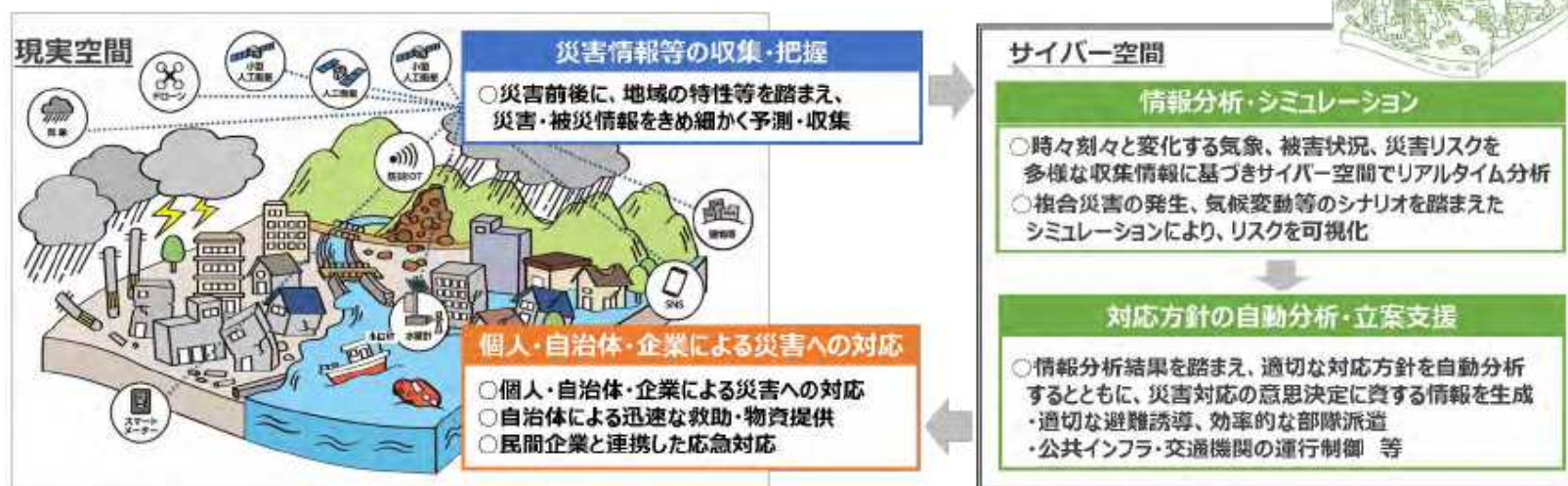
### ■ Society 5.0における将来像

巨大地震や頻発・激甚化する風水害に対し、企業・市町村の対応力の強化、国民一人ひとりの命を守る防災行動、関係機関による迅速かつ確かな災害対応を実現し、社会全体の被害軽減や早期復興の実現を目指す。

### ■ 課題概要

現実空間とサイバー空間を高度に融合させ、先端ICT、AI等を活用した「災害対応を支える情報収集・把握のさらなる高度化」と「情報分析結果に基づいた個人・自治体・企業による災害への対応力の強化」に取り組む。

### 本課題で構築するスマート防災ネットワーク



出典:内閣府webサイト <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>

# 1. 2)社会情勢変化(国の政策等)

## 改正気象業務法・水防法(令和5(2023)年5月31日公布)

- ・国が都道府県の求めに応じ、都道府県指定の中小河川の予測水位情報を提供  
→水位変動が大きい中小河川は予測精度の確保が難しい場合があり、  
国の洪水予測技術の高精度化が更に求められる。
- ・民間事業者による洪水予報業務が可能に  
→今後、民間事業者によって高精度な洪水予測技術が開発される可能性。


国・都道府県による予報の高度化 — 国民の防災活動に資する「防災気象情報」の提供

① 都道府県指定洪水予報河川の洪水予報の高度化 【水防法・気象業務法】 洪水

○ 国土交通大臣は、都道府県知事の求めに応じ、国指定河川の水位を予測する過程で取得した**都道府県指定河川の予測水位情報を提供**(※)。

(※) 気象業務法の予警報制限を適用除外

○ 都道府県知事と気象庁は、当該情報を踏まえ、共同して洪水予報を実施。



洪水予報河川のイメージ

民間事業者による予報の高度化 — 多様なニーズに応じた「きめ細やかな予報」の提供

① 最新技術を踏まえた予報業務の許可基準の最適化 【気象業務法】 土砂崩れ 高潮 波浪 洪水

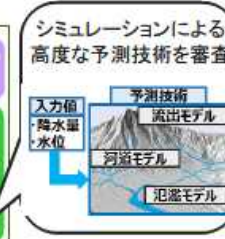
○ 土砂崩れ・高潮・波浪・洪水(気象の予測結果により予測可能な現象)の予報業務の許可について、**最新技術に基づく予測手法の導入による予報精度の向上を図るため、許可基準を新設し、気象庁長官が予測技術を審査。**

- ・自ら気象の予測をしない事業者は、気象予報士の設置義務を免除。
- ・土砂崩れ・洪水の予測技術の審査には、国土交通大臣も関与。

予測手法に係る許可基準

改正前	改正後
(気象予報士の設置) 気象・土砂崩れ・高潮・波浪・洪水	(気象予報士の設置) 気象
(技術上の基準に適合) 地震動・火山現象・津波	(技術上の基準に適合) 地震動・火山現象・土砂崩れ・津波・高潮・波浪・洪水

シミュレーションによる高度な予測技術を審査



入力値: 降水量、水位  
予測技術: 流出モデル、河川モデル、氾濫モデル

出典:国土交通省webサイト <https://www.mlit.go.jp/river/kasen/yosokusui/index.html>

## 2. 第3回セミナー説明の要点

【昨年度第2回セミナー資料より(第1回セミナー後アンケートのまとめ)】

・全体的に「より内容を具体化してほしい」といった趣旨のご意見が多数ありました。

・また、「利活用までつながるテストベッド・官民連携の仕組みづくり」といった趣旨のご意見も多数ありました。

これらを踏まえ、先行検討水系(山国川)での検討では、基盤データの整備だけでなく、見える化技術の具体事例も検討し、河川事務所や関係機関等へお示しし意見聴取を行うことで、テストベッドの整備にフィードバックしてまいります。

(※注:第1回、第2回セミナー資料は、<https://www.nilim.go.jp/lab/feg/index.htm>に掲載)

→ テストベッドの構成要素(基盤データ、解析、利活用)の具体化に向けた取組(先行検討水系での検討含む)について、  
「3.流域治水デジタルテストベッド開発の現状」にて説明。

→ 来年度の予定について、  
「4.流域治水デジタルテストベッド開発の予定」にて説明、意見交換。

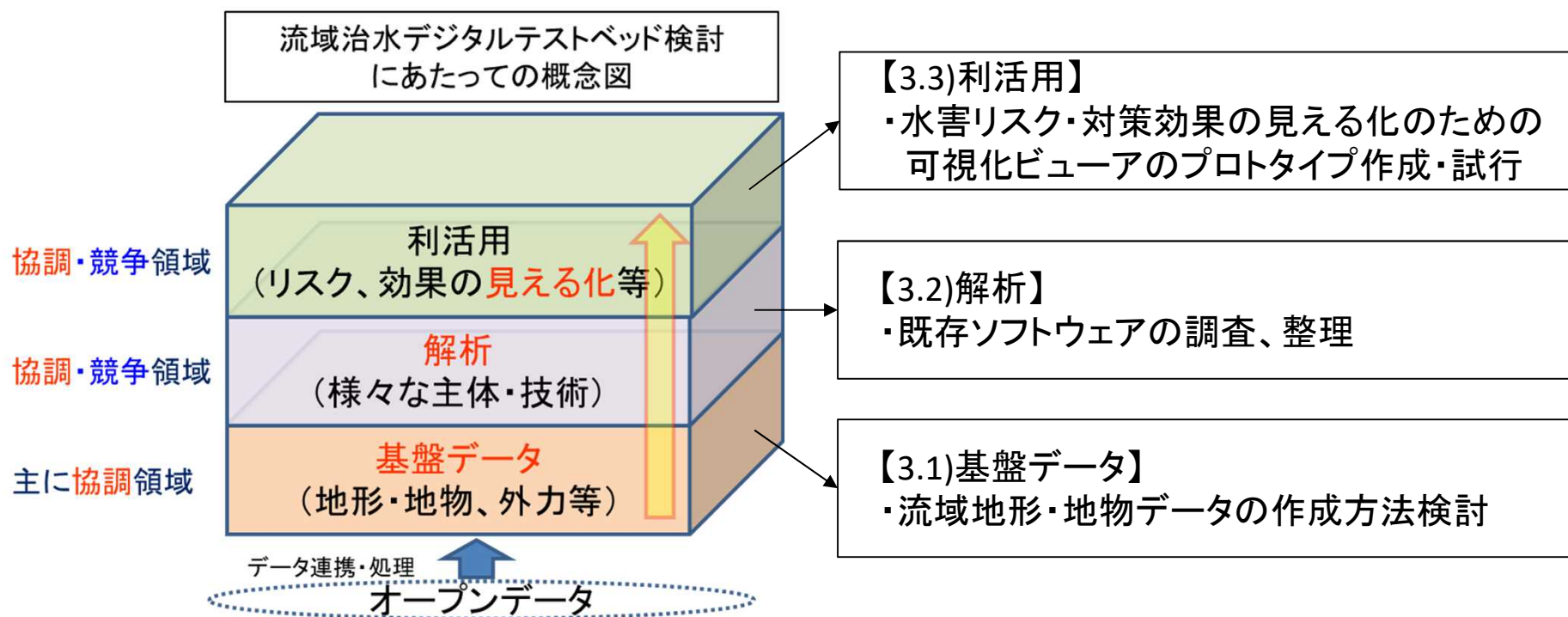
(官民連携の検討については、第4回セミナーで説明。)



### 3. 流域治水デジタルテストベッド開発の現状

### 3. 流域治水デジタルテストベッド開発の現状

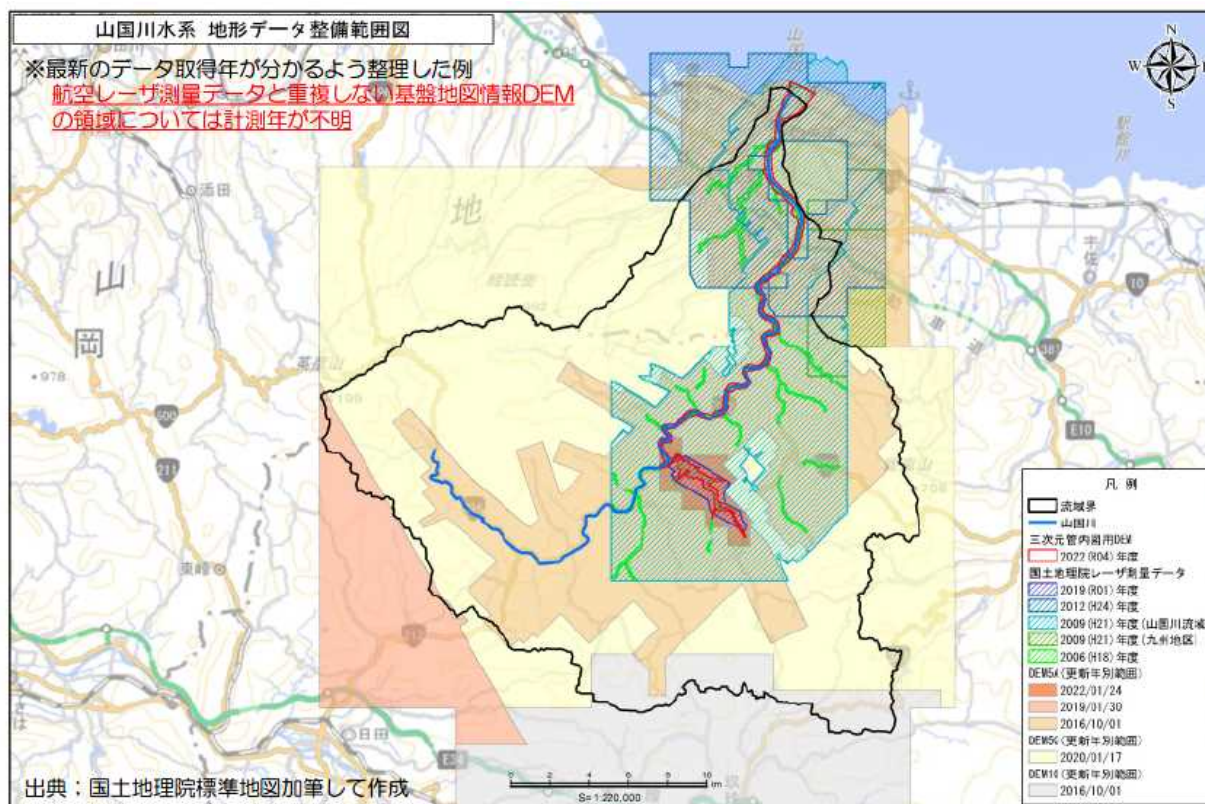
今年度は、「**流域治水の対策効果の「見える化」技術**」開発のために必要なテストベッドの構成要素について検討を実施中。



### 3. 1) 基盤データに関する検討状況(1)

基盤データのうち、地形データについては、場所によって測量実施の年度が異なる他、公開されているDEM(数値標高モデル)データの空間解像度や標高精度も場所毎に異なる。今後、新たな測量実施や1mDEMの公開等によって地形データは場所毎に随時更新される。

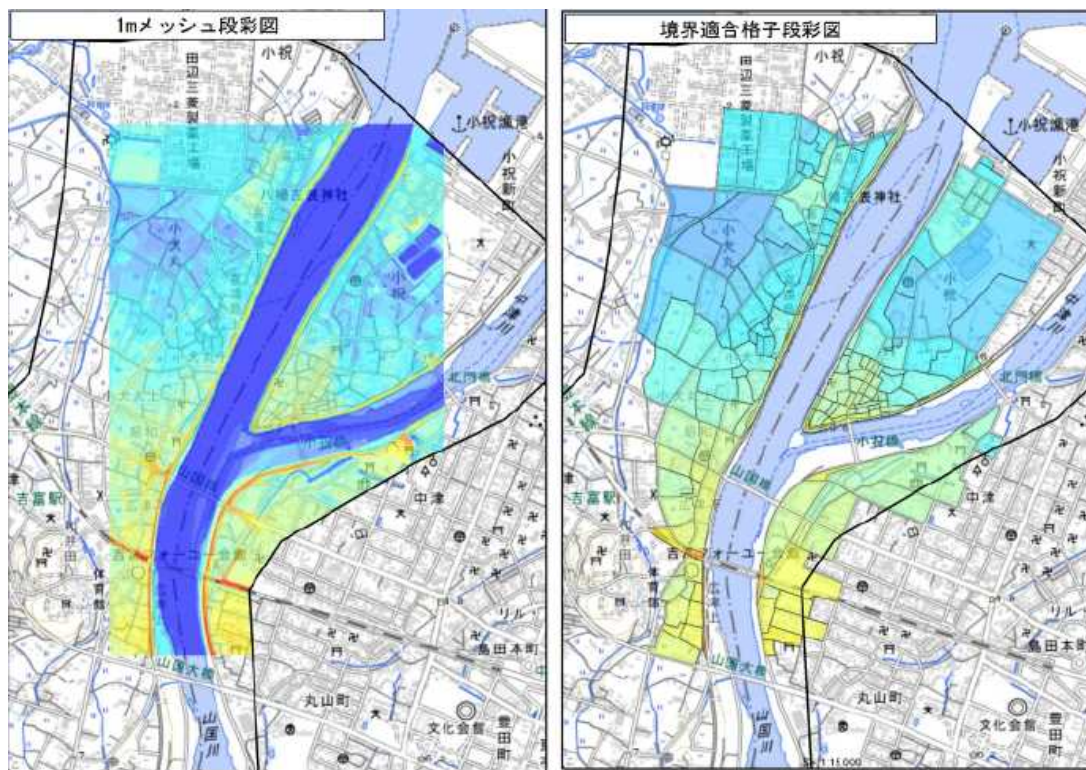
→このため、テストベッドでは、地形データ利用者用に「地形データ整備範囲の履歴図」を作成。これにより、地形データの更新にも対応できるようにする。



山国川水系 地形データ整備範囲の履歴図

### 3. 1) 基盤データに関する検討状況(2)

過去10カ年(H25(2013)~R4(2022)年)の土木学会論文を対象に、地形データの格子形式等を調査した結果、**構造格子が多い**。格子サイズは5mが多く、最小の格子サイズは2m。  
 →このため、テストベッド上での実験の目的に応じて、格子幅を変えられるようにするため、「**点群データから任意の格子幅のDEMデータを作成できるGISソフトウェアのプラグイン**」を作成中。(GISソフトウェアはオープンソースのQGISを想定)  
 →また、空間解像度より**浸水計算時間の迅速化を重視**するニーズへの対応として、「**道路境界を考慮した非構造格子(境界適合格子)データを作成できるプラグイン**」も作成中。



構造格子(1m格子)

境界適合格子(道路境界)

地形データの格子形式の調査

格子形式	流出	河道	氾濫
構造(一律)	76% (16件)	63% (5件)	71% (25件)
構造(ネスティング)	0% (0件)	0% (0件)	9% (3件)
非構造(一律)	5% (1件)	13% (1件)	14% (5件)
非構造(ネスティング)	5% (1件)	13% (1件)	3% (1件)
その他	14% (3件)	13% (1件)	3% (1件)

※注1) 構造格子: 座標に沿って四角形で規則的に配列された格子

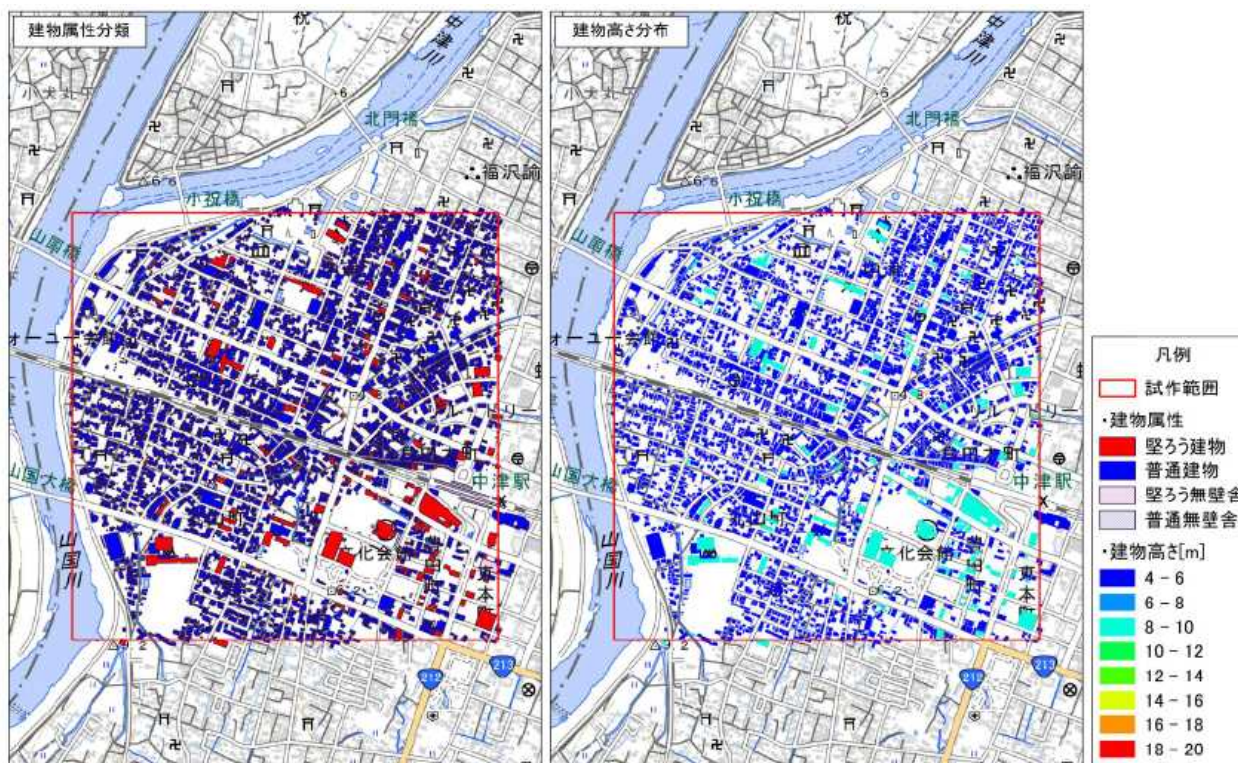
※注2) 非構造格子: 構造格子以外のもので、三角形等不規則に配列された格子

※注3) ネスティング: 部分的に格子の空間解像度を变化させたもの。

出典: 国土地理院標準地図に加筆して作成

### 3. 1) 基盤データに関する検討状況(3)

基盤データのうち、建物データは、3次元建物モデル(PLATEAU)が今後整備される。  
→なお、3次元建物モデルが全国で整備されるには一定の時間がかかるため、**国土地理院ベクトルタイルの建物データ(機械判読可能)と点群データを組合せ、簡易に建物高が表示できる方法を整理中。**(PLATEAUより精度は落ちるため、あくまで暫定的な措置)



国土地理院ベクトルタイル  
(機械判読できるデータ)

点群データから判読できる  
建物高

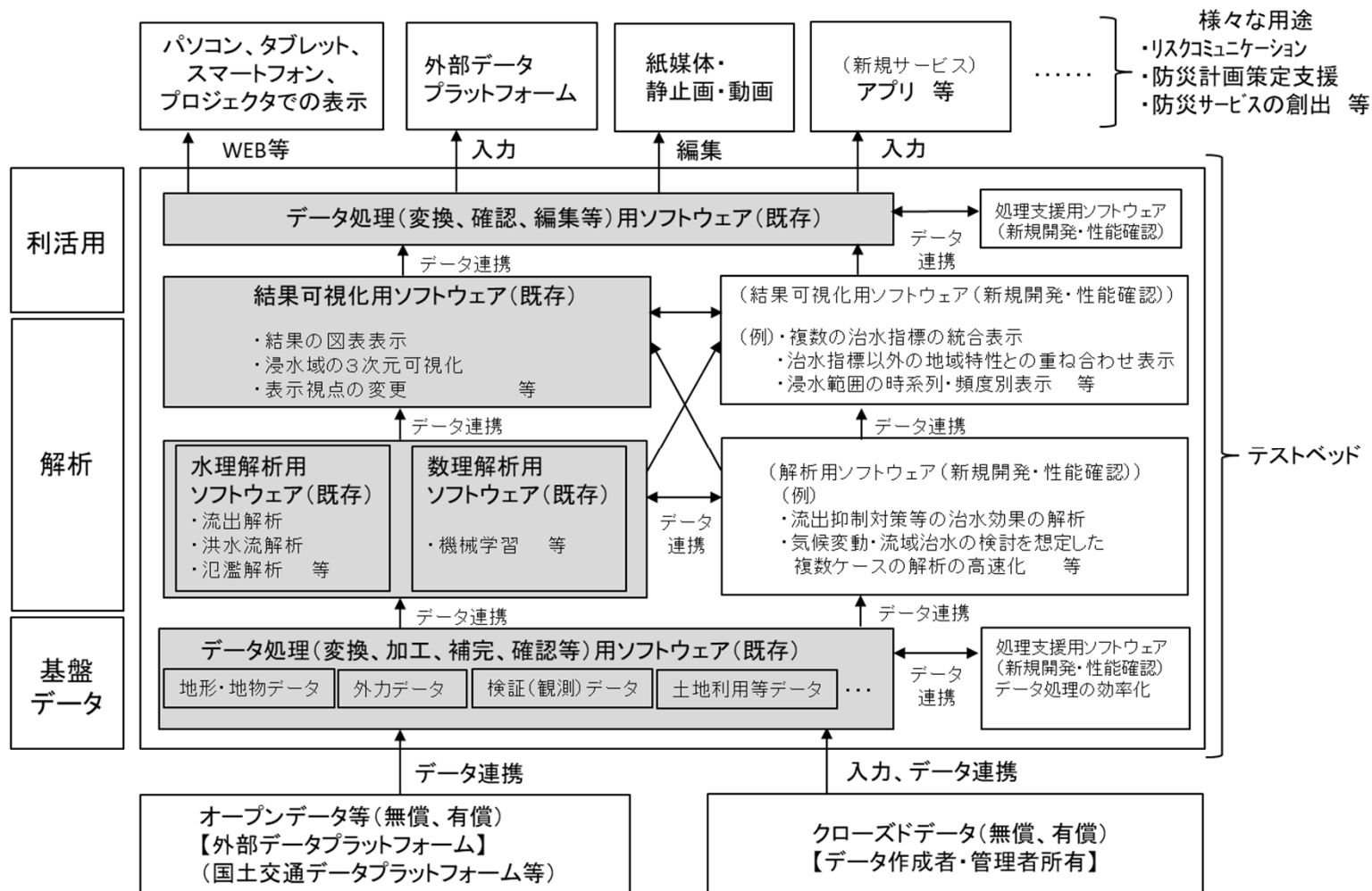
精緻な3次元建物モデル(PLATEAU)が整備途上の地域でも、ベクトルタイルや点群データを活用して、**簡易に建物高を表示できる方法を整理中。**



出典: 国土地理院標準地図に加筆して作成

### 3. 2)解析に関する検討状況(1)

テストベッド上で解析を実施するには、**データ処理や水理解析、数理解析、結果可視化等のための様々なソフトウェアが必要**。また、テストベッドは実験場であるため、既存ソフトウェアに加え、新規開発のソフトウェアの両方が使われる可能性。



流域治水デジタルテストベッドのシステム構成イメージ図

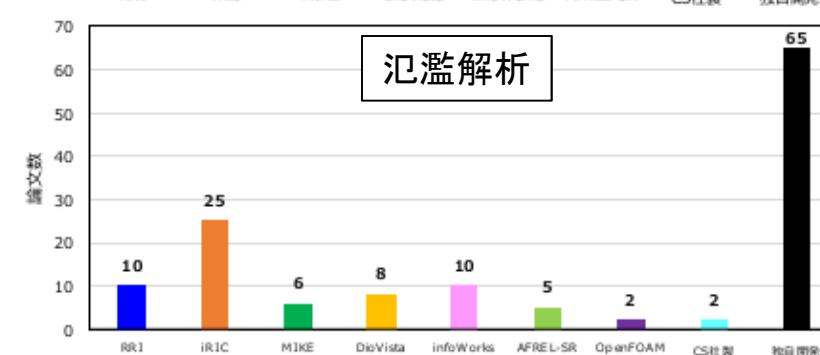
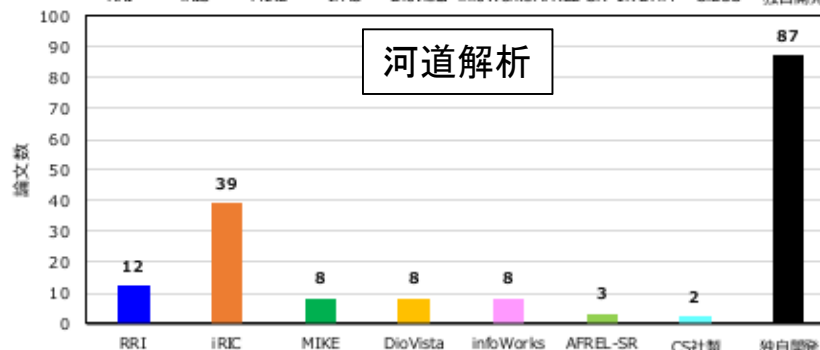
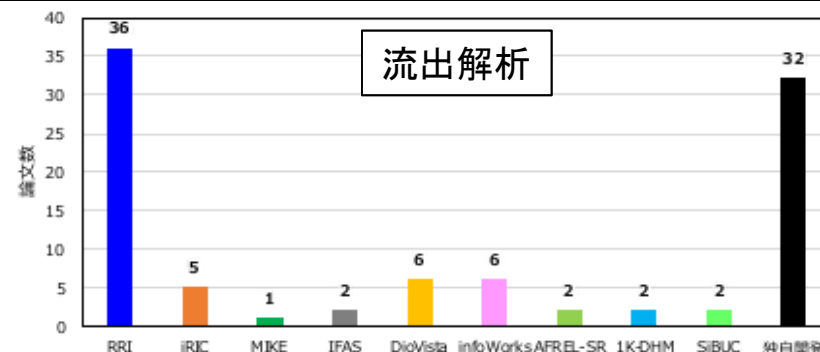
### 3. 2)解析に関する検討状況(2)

土木学会論文 (H29(2017)年～R5(2023)年11月)をもとに、解析ソフトウェアの利用状況を分析した結果、**独自開発のソフトウェアの使用**が多かった。また、無償利用できるソフトウェアであるRRIやiRICの利用も複数確認された。こうした情報も参考にテストベッドの解析環境を検討中。

調査対象論文(2017年～2023年11月)

ジャーナル	年	全論文数	集計対象とした論文 (流域治水関連の論文)
河川技術論文集	2017	119	12
	2018	114	4
	2019	129	17
	2020	開催なし	なし
	2021	120	25
	2022	82	15
	2023	101	33
水工学論文集(B1)	2017	245	5
	2018-2月	258	10
	2018-11月	257	4
	2019	247	11
	2020	241	23
	2021	253	19
	2022	206	30
海岸工学論文集(B2)	2018	248	1
	2019	234	なし
	2020	251	1
	2021	229	1
海洋開発論文集(B3)	2022	226	3
	2018	175	1
	2019	174	なし
	2020	184	なし
	2021	162	なし
計	2022	152	なし
	2023	163	なし
計		4,570	215

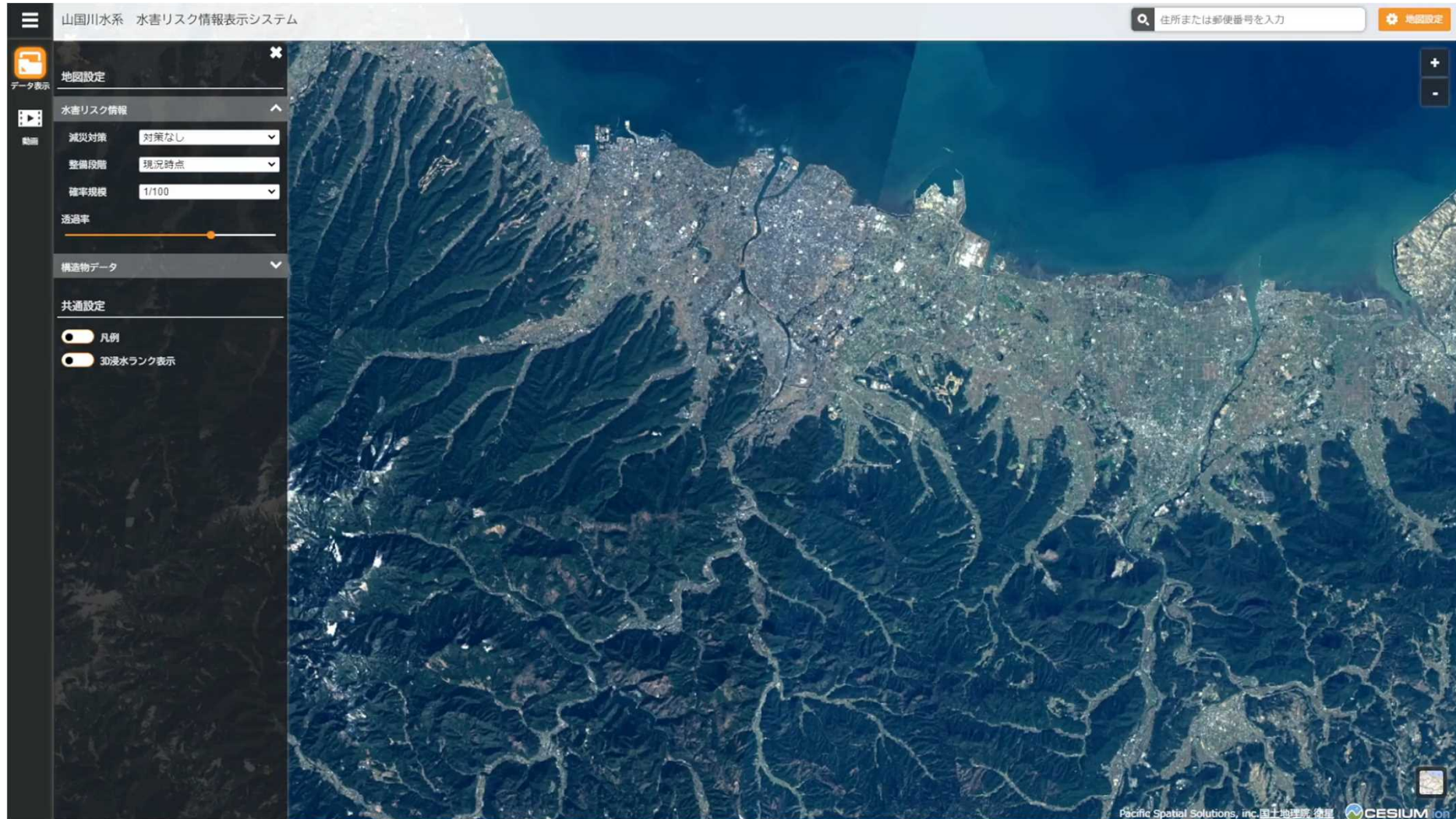
注) RRI: Rainfall-Runoff-Inundation Model  
iRIC: International River Interface Cooperative



ソフトウェアの利用状況

### 3. 3) 利活用に関する検討状況(1)

テストベッドの一部機能の開発の一環として、**水害リスク・対策効果の見える化のための可視化ビューアのプロトタイプを開発**。先行検討水系である山国川水系にて試行を実施。



【参考動画】・国総研youtubeチャンネル：<https://www.youtube.com/watch?v=GUgVrWveRhs>

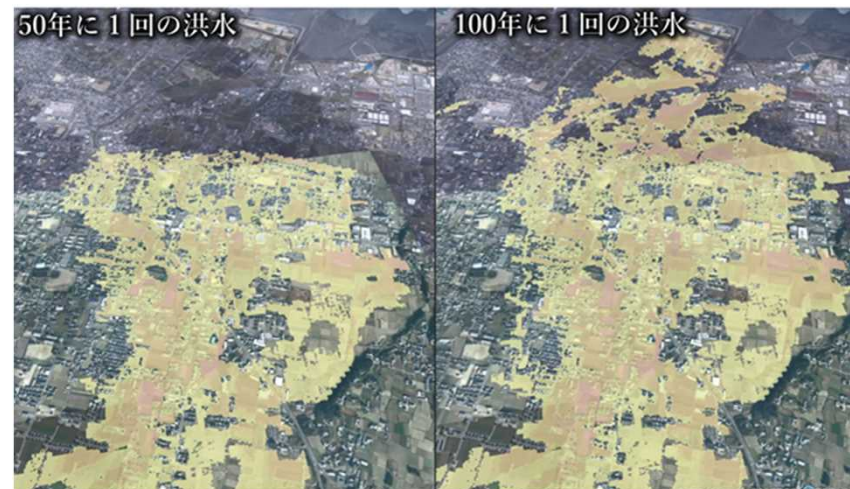


### 3.3) 利活用に関する検討状況(2)

流域の関係者からは「通常のハザードマップ等では、浸水深の色で建物が隠れてしまうが、**3Dの場合、普段見慣れている建物位置での浸水深を直感的に把握でき分かりやすい**」等の意見をいただいた。



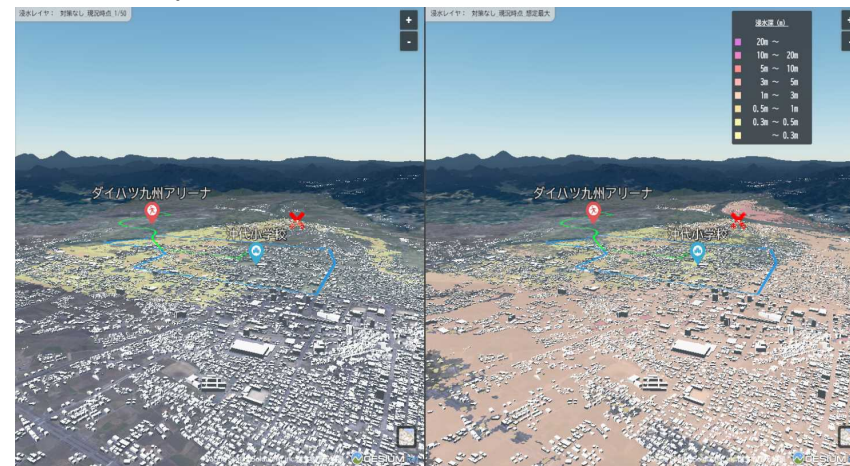
山国川水系流域治水協議会 (R5(2023).5.24)



左記協議会で用いたデジタルテストベッドのデモ動画



中津市立沖代小学校児童クラブでの説明 (R5(2023).6.30)



左記説明で用いたデジタルテストベッド3次元ビューア

### 3.3) 利活用に関する検討状況(3)

流域治水の検討にあたっては、**頻度別の想定浸水深・浸水範囲の3次元表示**だけでなく、当該範囲内の**人口や家屋数等の情報**も重要。しかし、**人口等データ(250m格子)と浸水想定データ(5~25m格子)の空間解像度が一致しない課題**がある。(単純按分計算だと、田畑に人口・家屋数が配分される懸念あり)  
 →**建物敷地のみ人口等が配分されるよう自動処理する方法を開発中**。  
 →**3次元表示が必ずしも分かりやすいと限らないため、2次元表示やダッシュボード(図表)表示も検討中**。

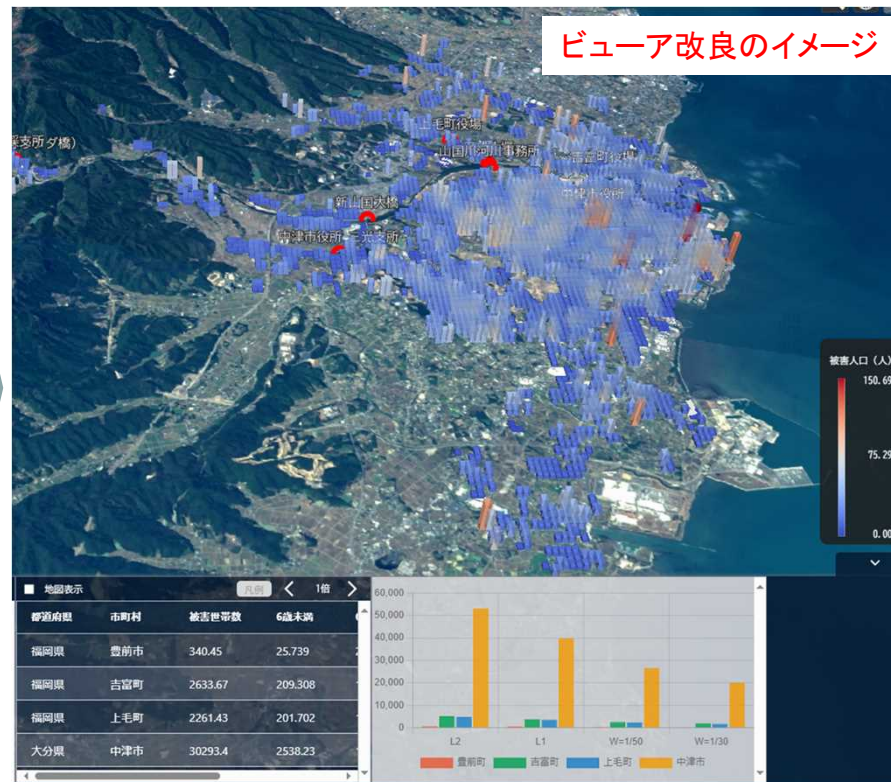
#### ○可視化ビューア開発中の内容

【ニーズ】  
 防災まちづくり検討では、**頻度別の水害リスクマップ内の人口や家屋数等の情報が重要**。

【課題】  
 人口等データは 250m格子  
 浸水想定等は 5~25m格子  
 →**単純に按分すると田畑等に人口等が配分され実態と合わない**。



**建物敷地のみ人口等が配分されるよう自動処理方法を開発**  
 (頻度別の水害リスクマップ内の人口把握の精度向上)

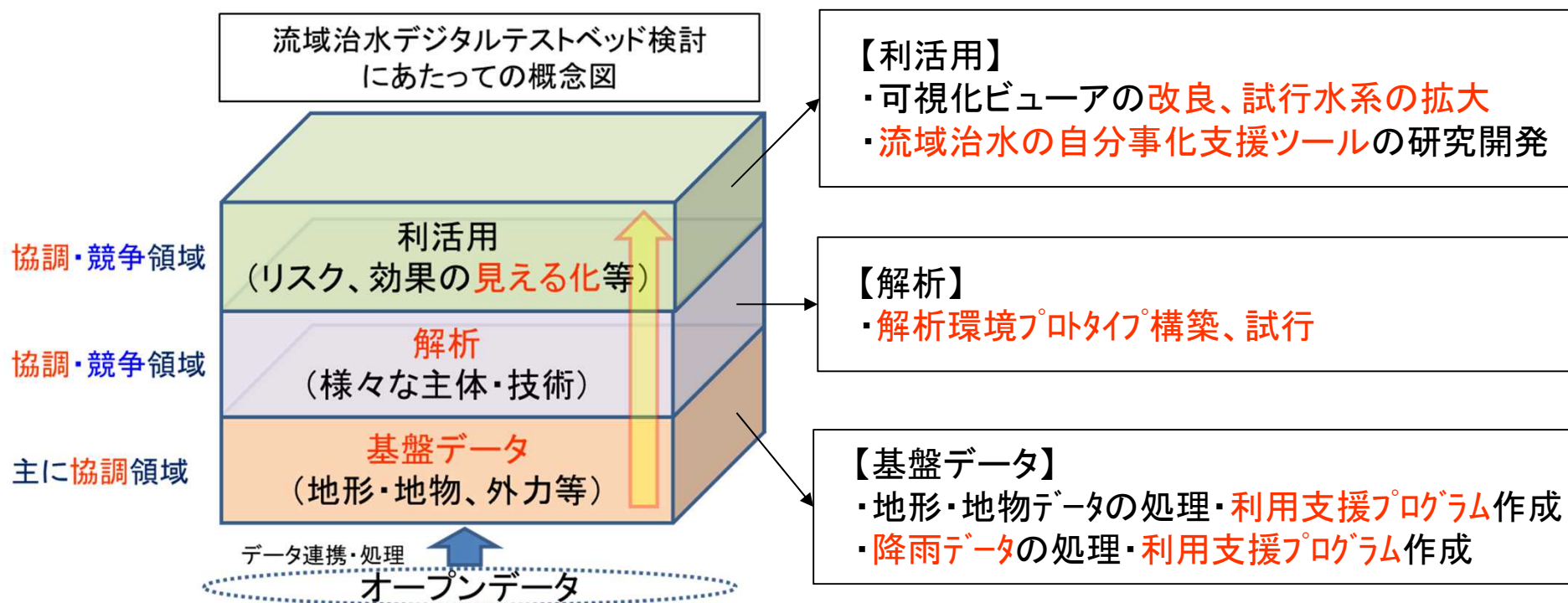


表示する指標の特性に応じて、**3Dに限らず、2Dやダッシュボード(図表)**での表示を検討

### 4. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定

## 4. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定(1)

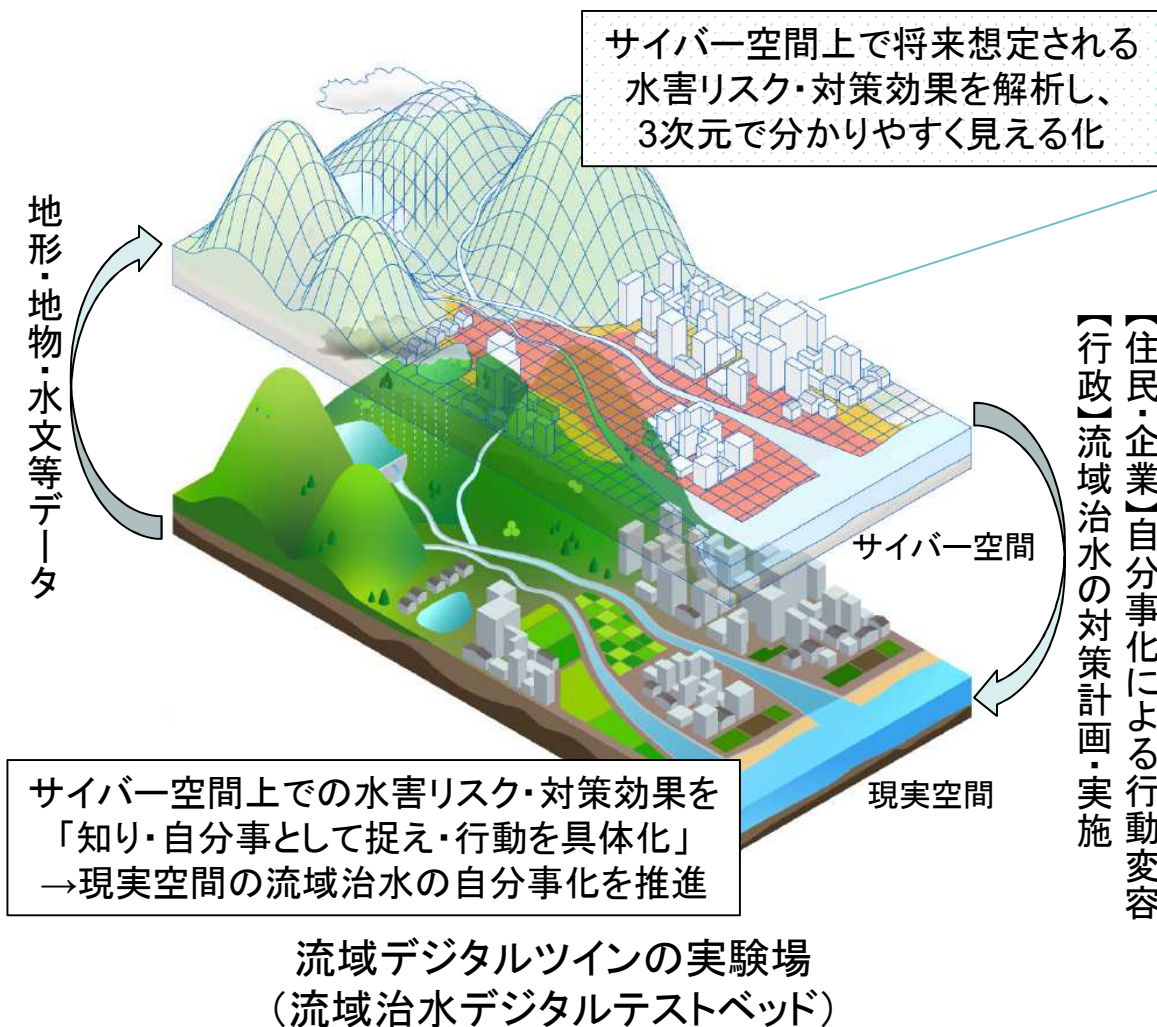
令和7(2025)年度運用開始に向け、令和6(2024)年度はテストベッドのプロトタイプ構築を予定。  
「**流域治水の対策効果の「見える化」技術**」開発のために必要なテストベッドについては、  
以下の項目について検討を予定。



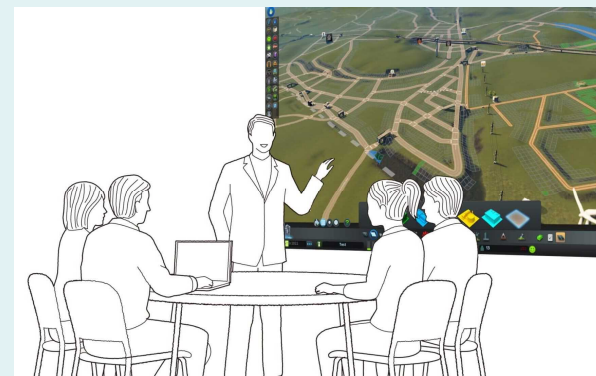
(注:各構成要素(基盤データ、解析、利活用)をつなぐ「データ連携技術」についても研究開発を行うが、詳しくは第4回セミナーで説明。)

## 4. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定(2)

- ・可視化ビューアは、大画面モニター等を活用すれば多人数への情報提供が可能となり有用であるが、関係者個々人の理解や関心へのきめ細かい対応には限界がある。
- ・まちづくり分野での取組を参考に、紙に鉛筆で図を描く、立体模型を手で移動させるような感覚で、誰もが3次元のデジタルデータを手軽に扱うことができるような「流域治水の自分事化支援ツール」の研究開発を予定。



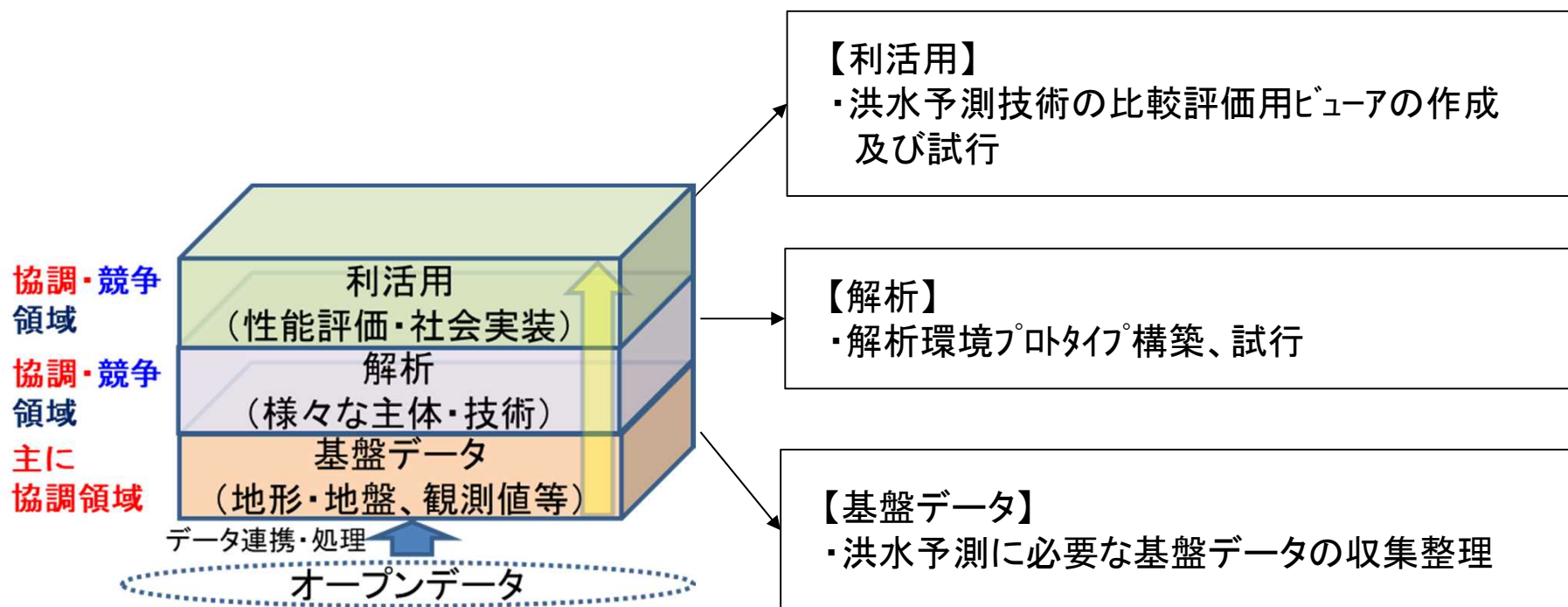
- ・例えば、まちづくり分野では、関係者による議論の場において、シミュレーションゲームの応用やXR技術の活用がはじまっている。こうした取組を参考に、流域治水の自分事化支援ツールの研究開発を予定。



出典) PLATEAU webサイトから引用

## 4. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定(3)

令和7(2025)年度運用開始に向け、令和6(2024)年度はテストベッドのプロトタイプ構築を予定。  
「次世代の洪水予測技術」開発のために必要なテストベッドについても、同様に検討を予定。



### 【第3回 意見交換の議題】

これから意見交換を行います。「Q&A」ボタンを押すと質問・意見を入力できます。  
以下の項目をご参考に、自由に質問・意見をあげて頂いて結構です。  
入力された質問・意見に事務局から回答させていただきます。

1. 流域治水デジタルテストベッド開発の現状について

2. 流域治水デジタルテストベッド開発の予定について

(注:「データ連携」、「官民連携(知的財産権含む)」、「運用開始後の将来展開」については、次回(第4回)のセミナーで意見交換する予定です。)

### 【第4回 予告】

- ・第4回は、  
令和6(2024)年1月12日(金)16:00-17:00  
を予定しています。
- ・第3回での意見交換やセミナー後のアンケート結果をご紹介するとともに、流域治水デジタルテストベッドを実用的なものとするために必要な、「データ連携」、「官民連携」、「運用開始後の将来展開」について説明・意見交換を行います。