

気象観測・予測情報を活用した 洪水予測による水災害の軽減

一般財団法人河川情報センター
河川情報研究所
澤野久弥

近年頻発する水害

2015年(H27)9月鬼怒川の堤防決壊



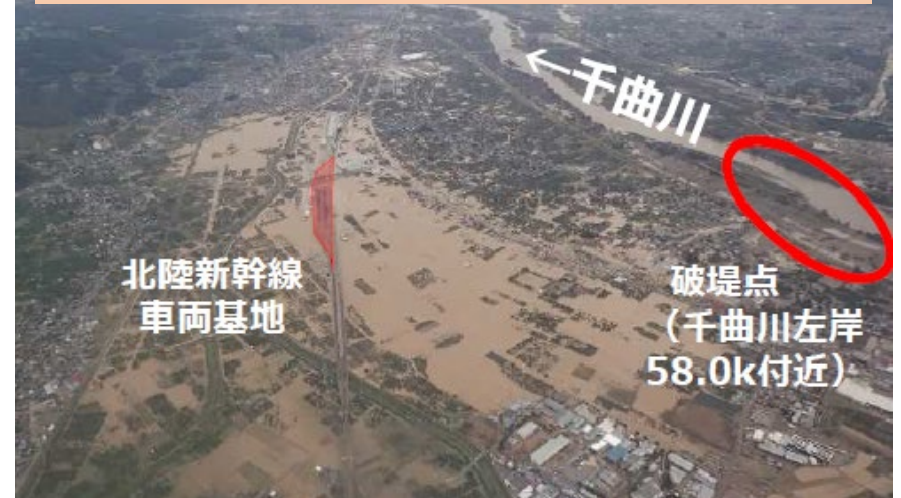
2017年(H29)7月九州北部豪雨災害



2018年(H30)7月西日本豪雨

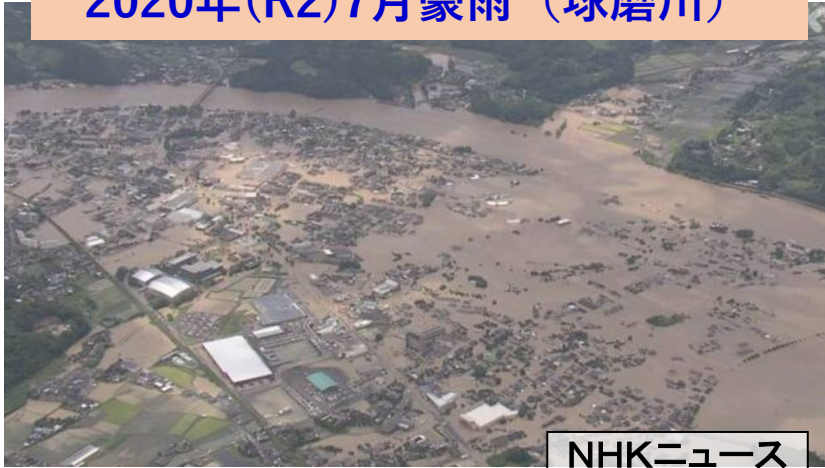


2019年(R1)千曲川・荒川・阿武隈川
などの大川氾濫



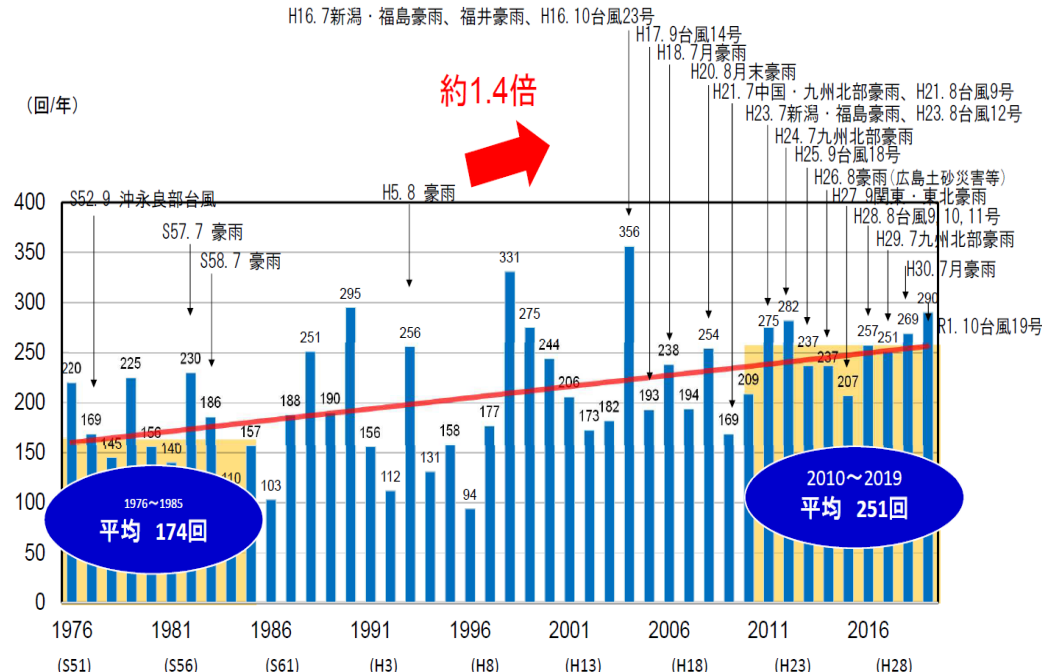
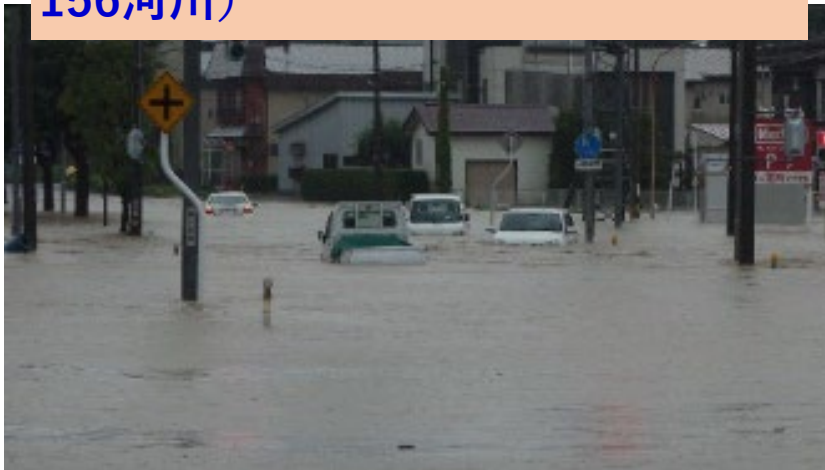
近年頻発する水害

2020年(R2)7月豪雨 (球磨川)



NHKニュース

2022年(R4)8月3日からの大雨等により全国各地で被害発生 (51水系 156河川)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)

※気象庁資料より作成 (気象庁が命名した気象現象等を追記)

洪水対策

洪水対策の体系

洪水対策

1)河川対策

- 河道改修
- ダム建設
- 排水ポンプ建設等

- 防災施設の整備
- 適切な施設の運用

2)流域対策

- 調節池
- 雨水貯留
- 浸透性舗装

- 土地利用規制
- 市街化調整区域
- 建築規制

3)危機管理対策

- 避難、水防・救助活動の実施
- 予測情報等のリスク情報の発表

関係者

河川管理者
流域都道府県

流域市町村
各施設管理者

各種防災機関

住民
地域コミュニティ等

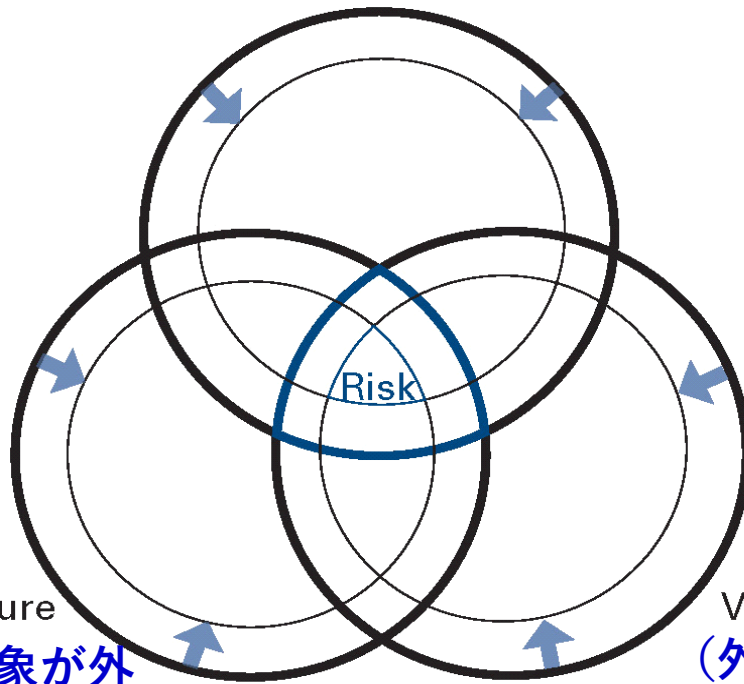
- ☆適切な河川計画と整備、土地利用計画と誘導
- ☆出水時等の的確な施設管理・操作
- ☆効果的な避難などの危機管理
- ☆多岐にわたる関係者間の河川情報共有

洪水対策

水災害リスクの構成要素（ハザード（外力）、暴露、脆弱性）とその軽減

$$\text{Disaster Risk} = f(\text{Hazard}, \text{Exposure}, \text{Vulnerability})$$

Hazards（外力（降雨量、流量、風速等））



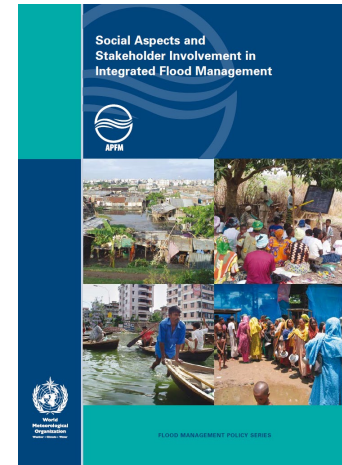
Exposure

（暴露（対象が外力にさらされた状況））

Vulnerability

（外力への脆弱性）

→ 洪水対策によるリスクの軽減



(Social Aspects and Stakeholder Involvement in IFM, WMO 2006)

洪水対策

水害を取り巻く現状の主な課題

1. 水害対策計画の目標が未達成

- ・ 厳しい自然的・社会的条件の日本であり、過去発生した災害の対応も未達成

2. 地球温暖化による水害の増大

- ・ さらに、過去経験した現象を超える外力

A. **氾濫しても被害が少ない対策の実施** (氾濫拡大を防ぐ二線堤、壊れにくい堤防など)

B. **不可逆的被害を優先防止** (人命・社会経済の中核機能は高い安全性確保)

C. **流域治水** (都市・農地・発電など関係者の総力戦で安全度向上)

3. 洪水時の逃げ遅れ

- ・ 毎年全国で水害が多発し、逃げ遅れによる犠牲者が発生

→ D. **水防災意識社会の再構築など**

- ・ 情報内容の改善 (情報は「伝える」ではなく「伝わる」ことが重要)
- ・ 住民が知りたいことを自ら逆引き
- ・ マイタイムライン

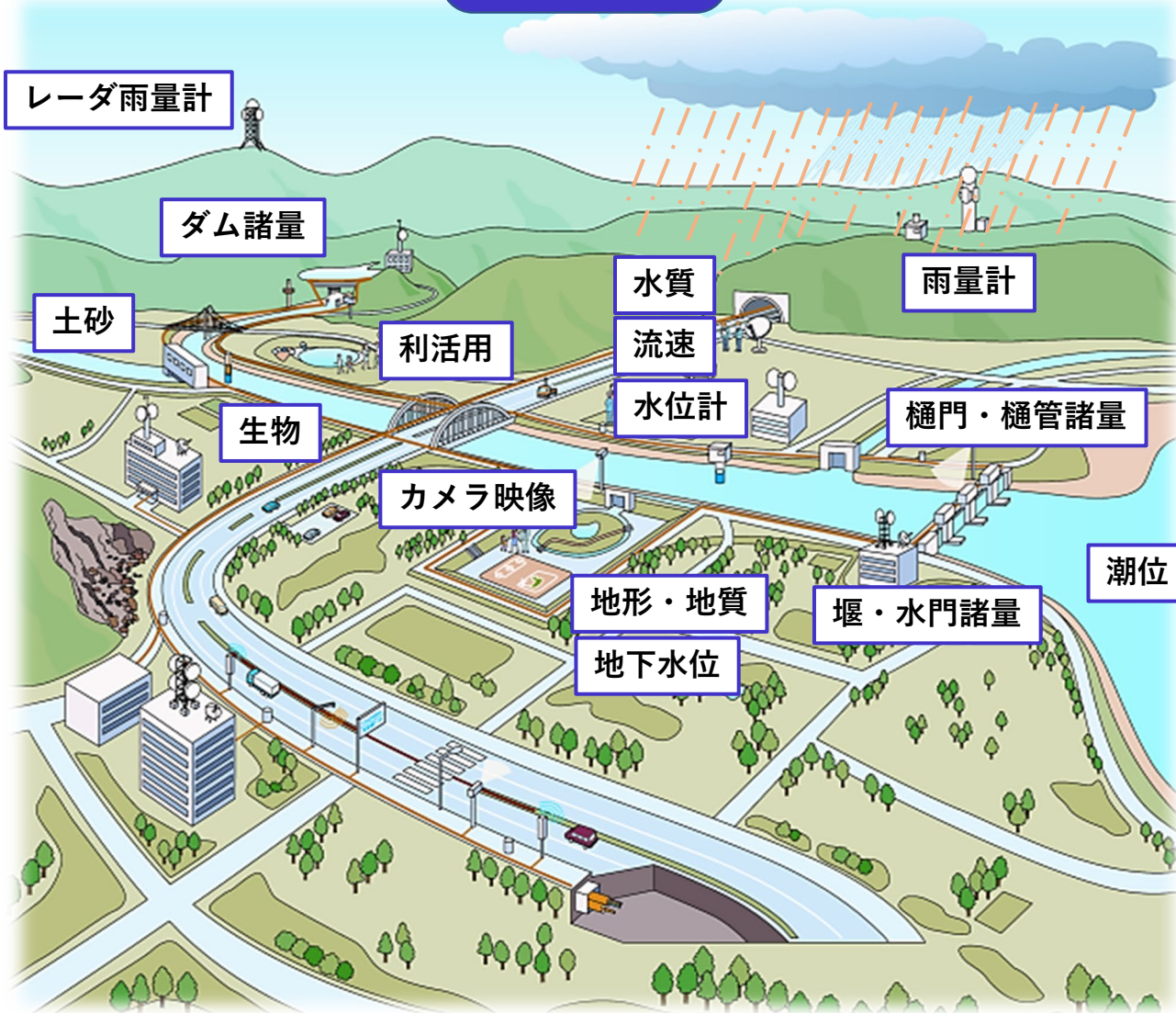
4. 大規模災害時の広域避難

- ・ 東京・大阪の近郊大河川などの洪水氾濫での、相当数の広域避難者の対応

→ E. **広域避難計画の検討** (輸送方法、受け入れ先、実施決断方法、長時間洪水予測)

河川の情報とその活用

河川の情報



主な用途

■河川計画の立案

- ・治水対策
- ・利水確保
- ・環境保全

■水文資料

■河川管理

- ・巡視・点検
- ・河川環境の維持
- ・河川の適正利用

■施設操作

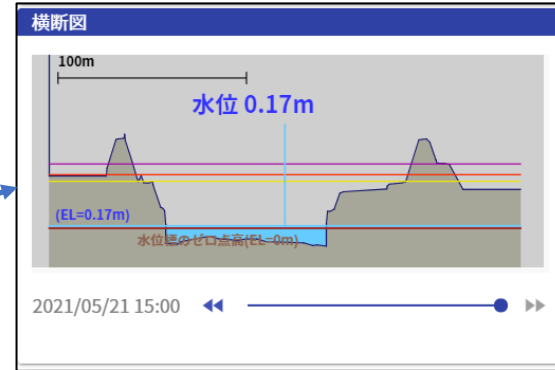
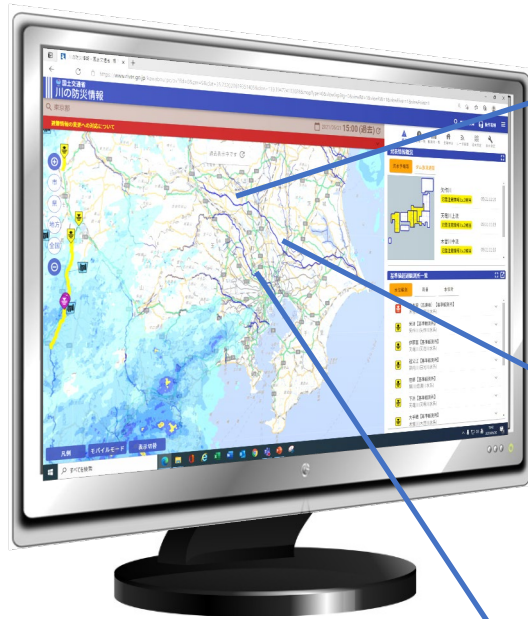
- ・ダム、堰等の操作
- ・農業用水等の取水

■災害対応（防災情報）

- ・洪水予報
- ・水防警報
- ・PUSH型通知
- ・リスク情報
- ・渇水調整

河川の情報とその活用

「川の防災情報」



川の水位

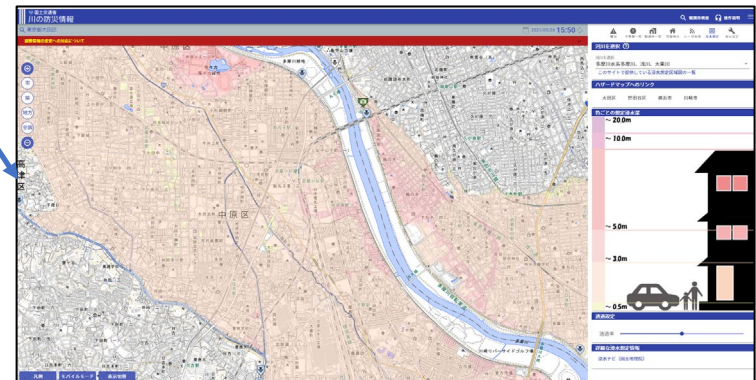


川の画像

リアルタイムの河川情報や
過去の観測情報を国土交通
省がWEBで提供

※川の防災情報アドレス

<https://www.river.go.jp/index>



浸水想定区域図

河川の情報とその活用

「川の防災情報」(目次画面)

発表情報はありません

情報の探し方を選ぶ

サイト内検索

フリー検索 市町村名から検索 河川名から検索 観測所名から検索

自宅等のリスクを調べる

登録した地点の状況を確認できます。

地図から探す



日本地図を拡大し、見たい地域を選択できます。

市町村から探す



市町村内の各種情報をまとめて確認できます。

並べて見る



気象や水害・土砂災害に関する今の情報を確認できます。(情報マルチモニタ)

情報の種類から探す

行政からの発表を調べる

洪水予報等
洪水予報、水害の状況や伝える水位到達情報

ダム放流通知
ダムの放流状況や水位到達情報

川の状況を調べる

観測所等の地図情報
観測所の位置や観測データ

水害リスクライン
水害リスクの予測ライン

雨の状況を調べる

レーダ雨量(XRAIN)
レーダ雨量の観測データ

雨量観測所
雨量観測所の位置や観測データ

避難情報
避難情報の発表状況

ライブカメラ画像
ライブカメラの撮影画像

氾濫時の浸水範囲を調べる

洪水浸水想定区域図
洪水浸水想定区域の図

水質・積雪・潮位を調べる

水質・水温
水質・水温の観測データ

積雪・潮位
積雪・潮位の観測データ

過去の観測情報を調べる

水文・水質データベース
水文・水質の観測データ

他サイトの情報

防災用語ウェブサイト
水害や土砂災害に関する防災用語の意味や求められる行動、伝える際の留意点等。

川の水位情報(危機管理型水位計運用協議会)
全国の水位計と河川カメラ

浸水ナビ(国土地理院)
浸水想定区域の詳細な情報

ハザードマップポータルサイト(国土地理院)
全国の自治体のハザードマップ

防災情報(気象庁)
都道府県・市町村ごとの防災情報

河川環境データベース(国土技術政策総合研究所)
全国の河川・ダム湖の生物調査結果

災害・防災情報(国土交通省)
災害情報・災害への取組を提供

災害情報(消防庁)
所管する災害の情報を提供

都道府県の河川情報
各都道府県の河川情報へのリンク

統合災害情報システム(DIMAPS)(国土交通省)
いち早く収集した現場の災害情報、被害情報を地図上に表示するシステムを提供

河川の情報とその活用

「川の防災情報」 (表示画面例：水位観測所の水位と諸元)

各観測所の画面では

- ・河川断面
- ・水位グラフ

の表示の切り替えを行える。

観測所名をクリックすることで、観測所の諸元を確認できる。

観測所検索 操作説明

観測所情報

みささばし おおたがわすいけい きょうおおたがわ
三篠橋 太田川水系 旧太田川

最新観測値 2021/06/29 11:30

河川横断面 水位グラフ 詳細情報

水位 1.24m

観測所情報

みささばし おおたがわすいけい きょうおおたがわ
三篠橋 太田川水系 旧太田川

管理者	太田川河川事務所
位置	三篠橋下流約30m
所在地	広島県広島市中区基町1番地
水位標のゼロ点高(T.P.)	-0.50m
左右岸	左岸
関連雨量観測所	広島
河口または合流点からの距離	5950m
緯度経度	緯度 34.4069444 経度 132.4572222
水文水質関連情報	観測所情報 水位ランキング
氾濫開始水位	-- m
氾濫危険水位	3.20m
避難判断水位	2.80m

詳細情報画面では、水位計であれば河川断面・水位情報の時系列等、詳細な情報を確認可能。

観測所情報 2021/06/29 11:55

みささばし おおたがわすいけい きょうおおたがわ
三篠橋 太田川水系 旧太田川

最新観測値 2021/06/29 11:50
水位: 1.30 m ↑ 時間雨量: 0.0 mm 10分雨量: 0.0 mm 降り始めからの雨量: 0.0 mm

横断面図 水位グラフ

水位 1.30m

水位標のゼロ点高(EL) -0.50m

表示切替

時間毎 10分毎

全体 拡大

内容表示 [凡例(OFF)]

横断面図

水位グラフ

雨量グラフ

観測値一覧

SNS投稿

日付	時刻	水位[m]
06/29	11:50	1.30 ↑
	11:40	1.27 ↑
	11:30	1.24 ↑
	11:20	1.20 ↑

河川の情報とその活用

「川の防災情報」 (表示画面例：浸水想定区域図)

同じ地図上で、「河川の水位と雨量の状況」、「雨量分布(レーダ)の推移」、「浸水想定区域図」を切り替えることが可能

The screenshot displays the '川の防災情報' (River Disaster Information) website interface. The top navigation bar includes search and utility icons. The main content area is divided into several sections:

- 全国の洪水の危険度 (洪水予報等)**: National flood risk and forecasts.
- 情報の探し方を選ぶ**: Search methods including site, home risk, and map.
- 浸水の種類から探す**: Search by flood type, with '浸水想定区域図' (Flooded area map) highlighted by a red box and a red arrow pointing to the map.
- 河川の期間を選ぶ**: Select river periods.

The central map shows the Arakawa River area in Tokyo, with a red house icon indicating the user's location. The map includes a legend, a mobile mode button, and a refresh button.

On the right side, a sidebar provides additional information:

- 河川を選択**: Select a river (荒川水系荒川).
- ハザードマップへのリンク**: Links to hazard maps for various districts.
- 色ごとの想定浸水深**: Legend for flood depth levels: ~20.0m, ~10.0m, and ~5.0m.

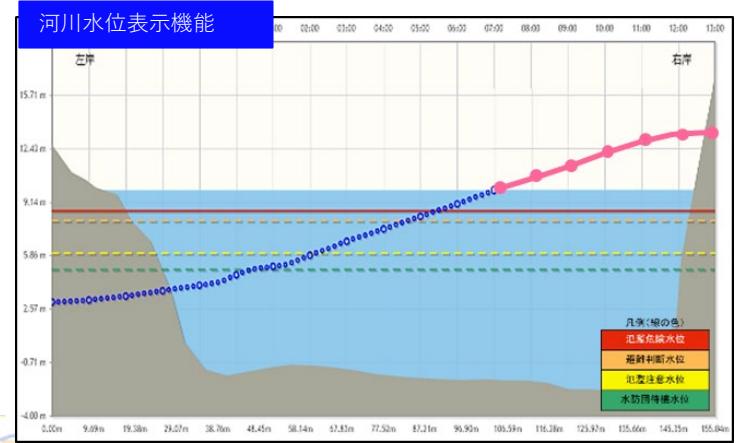
クリック

河川の情報とその活用

国管理河川の洪水の危険度分布（水害リスクライン）による情報提供

- 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

200m間隔での水位情報を10分間隔で提供

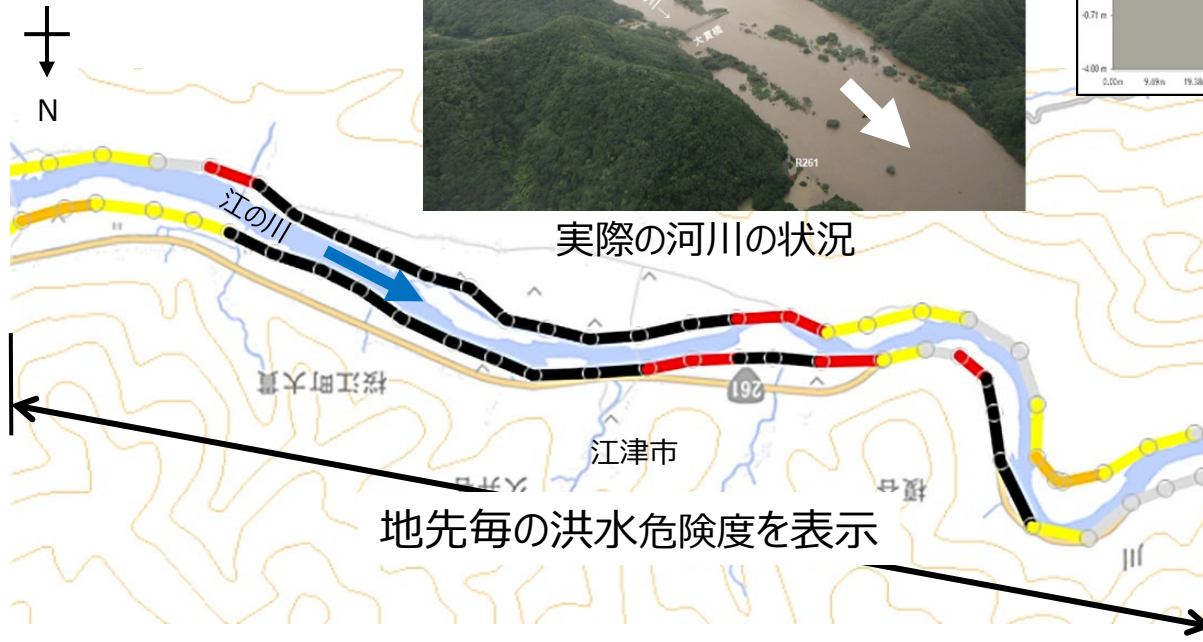


水位観測所の水位



実際の河川の状況

令和2年7月豪雨における表示 (江の川水系江の川の例)



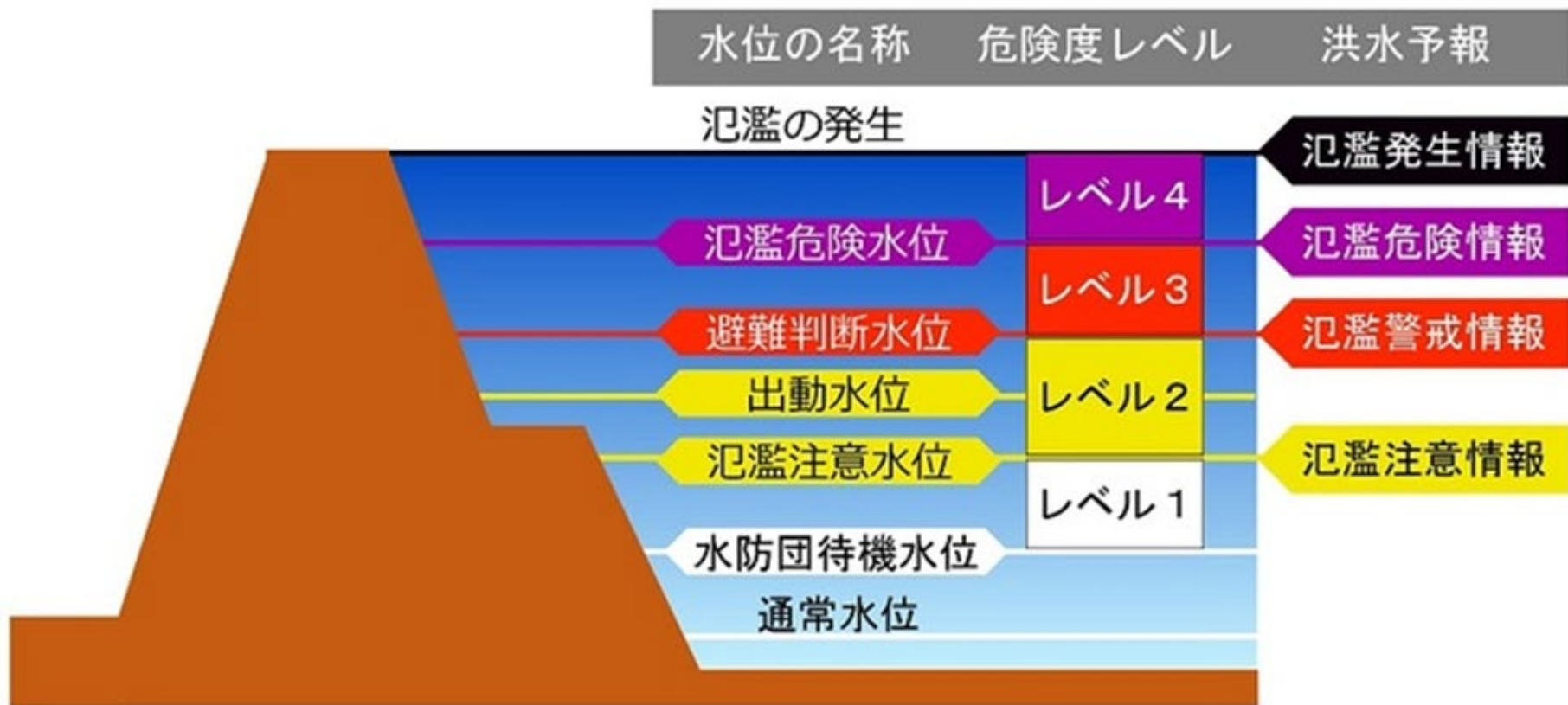
地先毎の洪水危険度を表示

洪水の危険度レベル

- N** 氾濫している可能性（警戒レベル5相当）
- N** 氾濫危険水位超過相当（警戒レベル4相当）
- N** 避難判断水位超過相当（警戒レベル3相当）
- N** 氾濫注意水位超過（警戒レベル2相当）
- N** 上記に達していない

河川の情報とその活用

水位の名称と水害リスクラインで表示される危険度レベル



洪水に関する危険度情報の一体的発信

「国管理河川の洪水の危険度分布※」 (水害リスクライン)

※ 大河川のきめ細かな越水・溢水の危険度を伝える

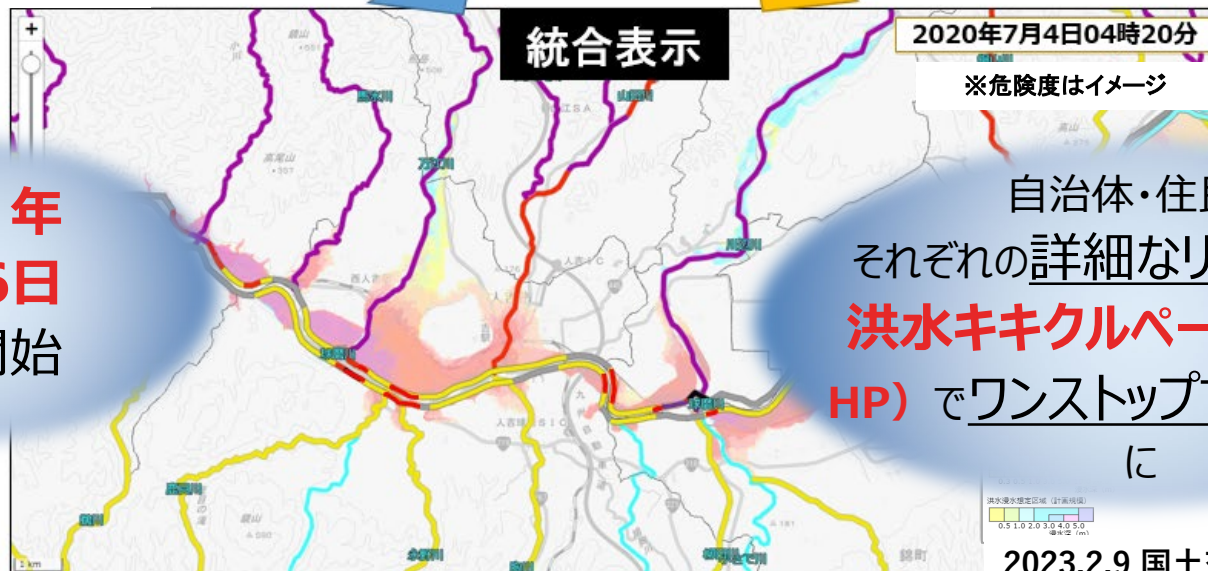


「洪水警報の危険度分布※」 (洪水キキクル)

※ 中小河川の洪水危険度を伝える



統合表示



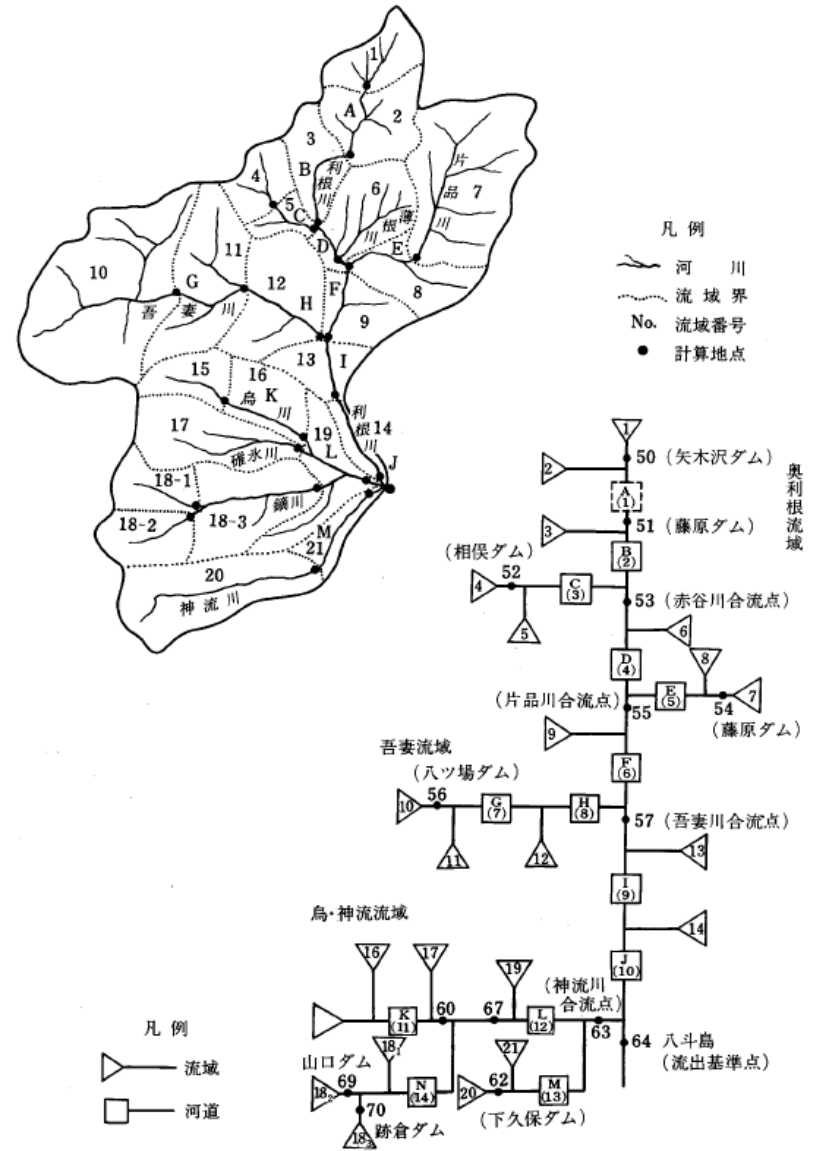
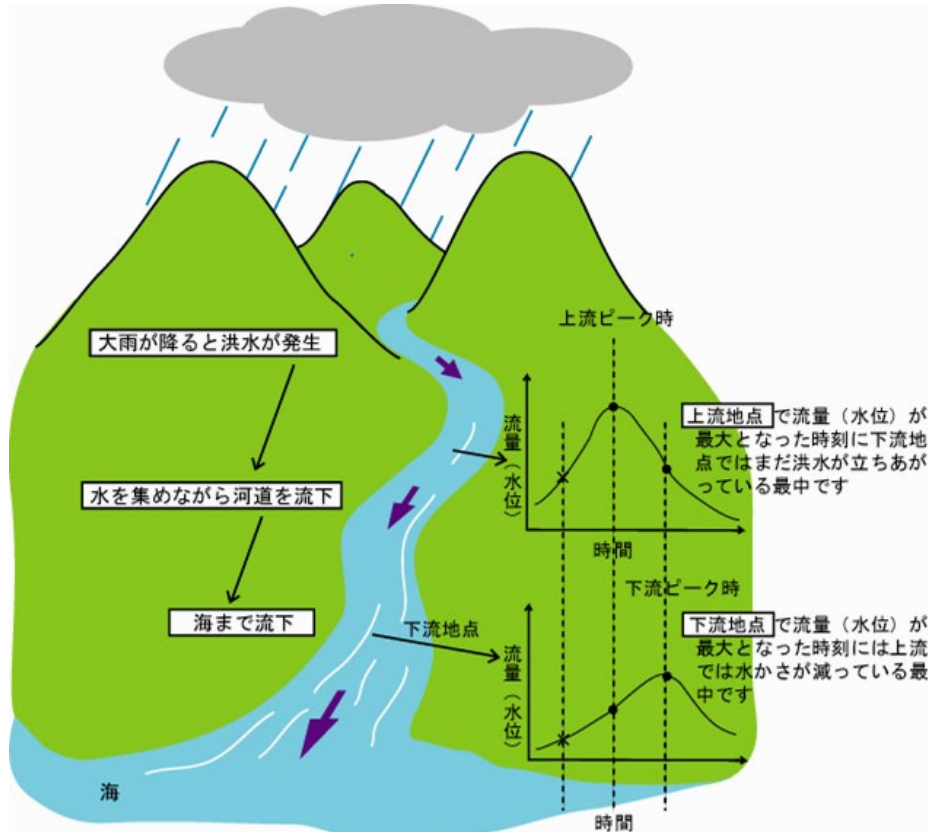
令和5年
2月16日
運用開始

自治体・住民が
それぞれの詳細なリスク情報を
**洪水キキクルページ (気象庁
HP)** でワンストップで確認可能
に

河川水位予測モデル

河川水位予測

- 流域からの流出計算
- 河道の不定流計算（流域からの流入により、河道の流量・水位が時間的に変化する流れの計算）



利根川の流域分割

河川水位予測モデル

水害リスクラインで表示される河川水位の予測は、「①流出モデル」「②河道モデル」「③データ同化」で構成されるシステムを採用

①流出モデル：土研分布型流出モデル

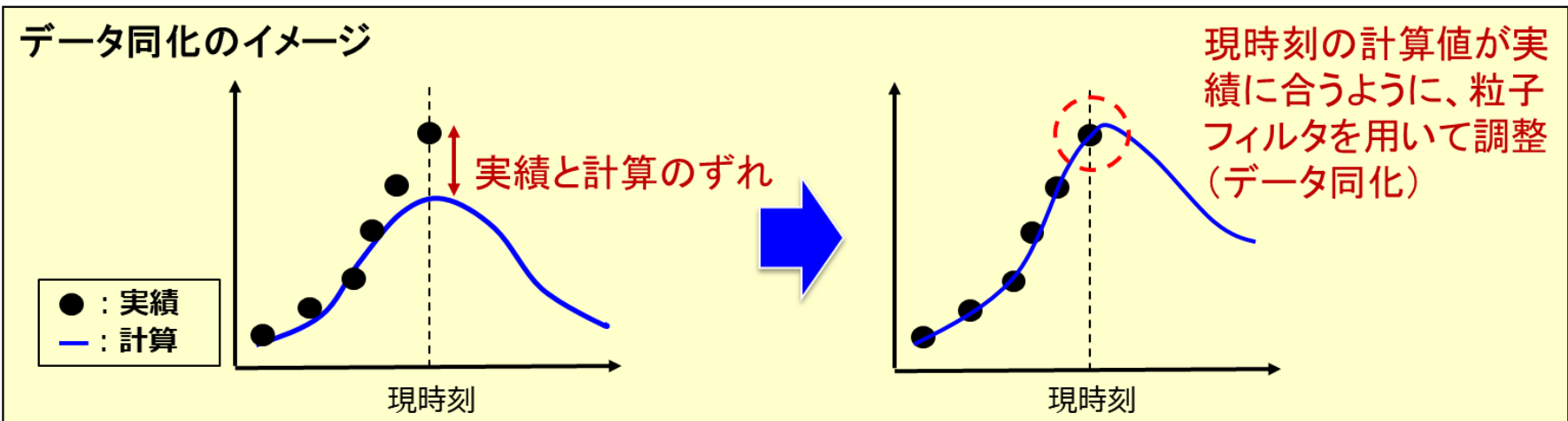
降った雨が、河道へ出てくる流出量（流量）をメッシュ単位で計算（雨量観測所の雨量ではなく、レーダ雨量計や予測雨量のメッシュ単位の雨量値で計算する）

②河道モデル：一次元不定流

河道を流れる川の水位を縦断的に計算

③データ同化：粒子フィルタを用いた予測計算

計算水位が観測水位に近い計算結果が得られるよう、モデルを逐次最適化（10分毎）

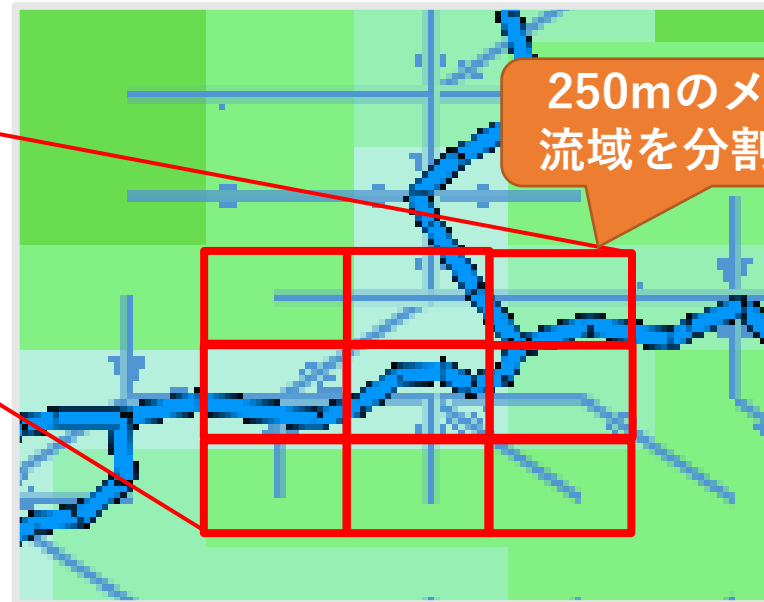
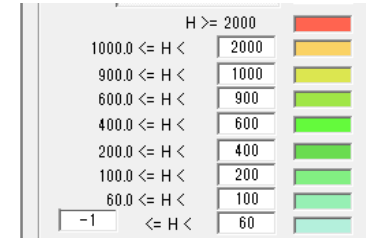
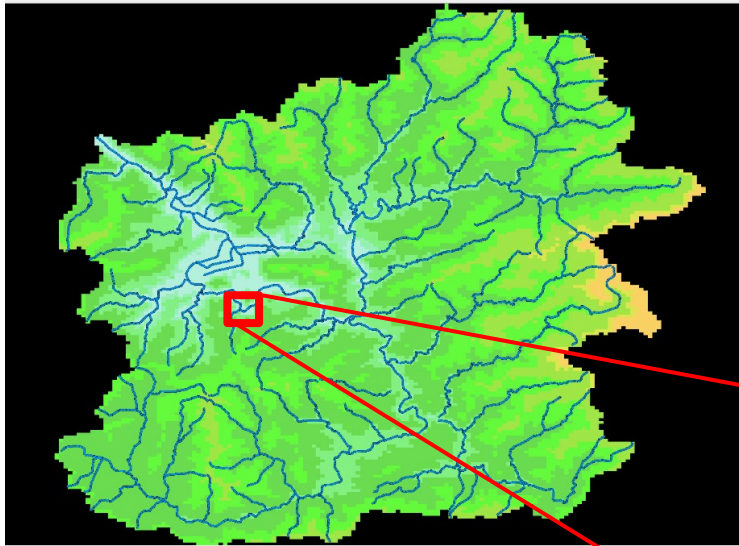


河川水位予測モデル

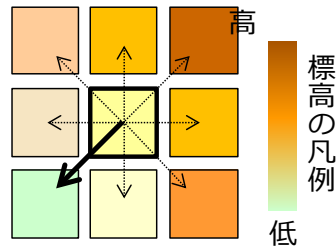
土研分布型流出モデル

流域内を250mメッシュに分割

- 国土数値情報の標高データを使用し、落水線を設定、窪地処理を実施



250mのメッシュで流域を分割している



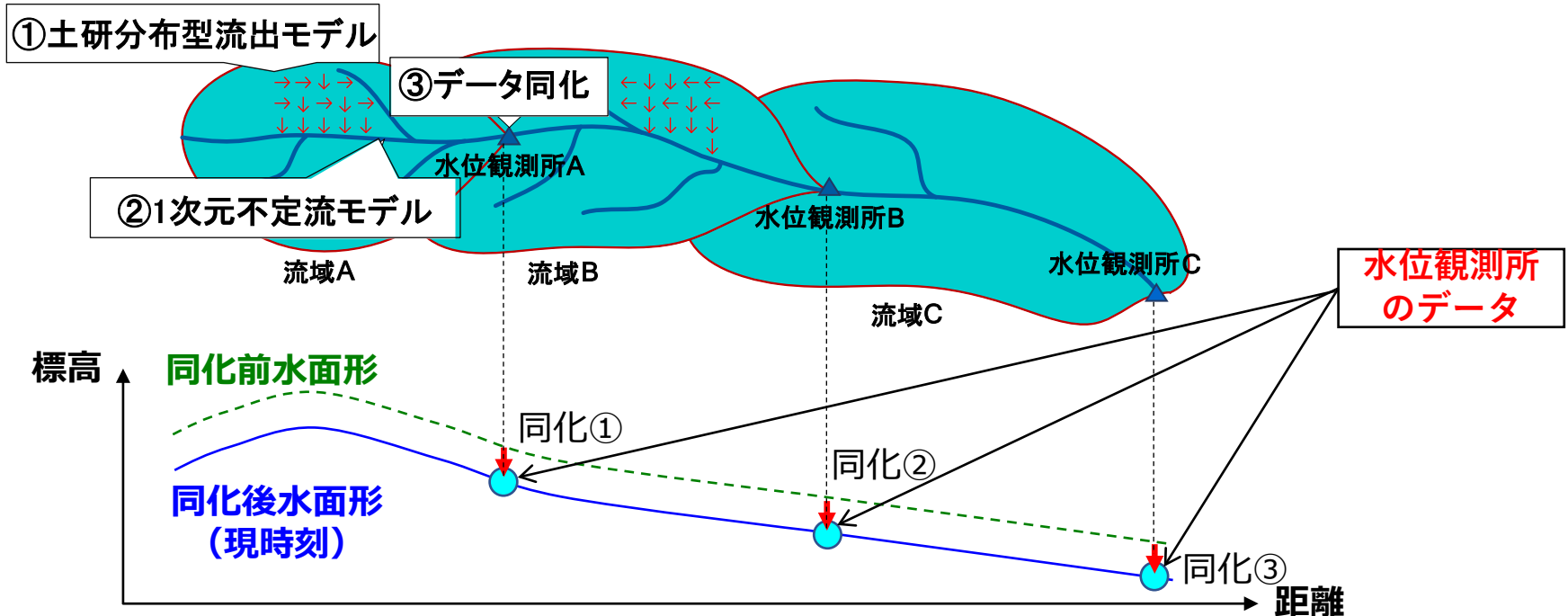
落水線の設定イメージ
(最急勾配法)

250mメッシュ落水線図 (拡大図)

河川水位予測モデル

計算した水面形（水位）に対して、水位観測所の実測データを使って「データ同化」することにより現時刻の縦断方向の水面形を推定

【データ同化の流れ】



多地点水位データ同化による洪水予測のイメージ

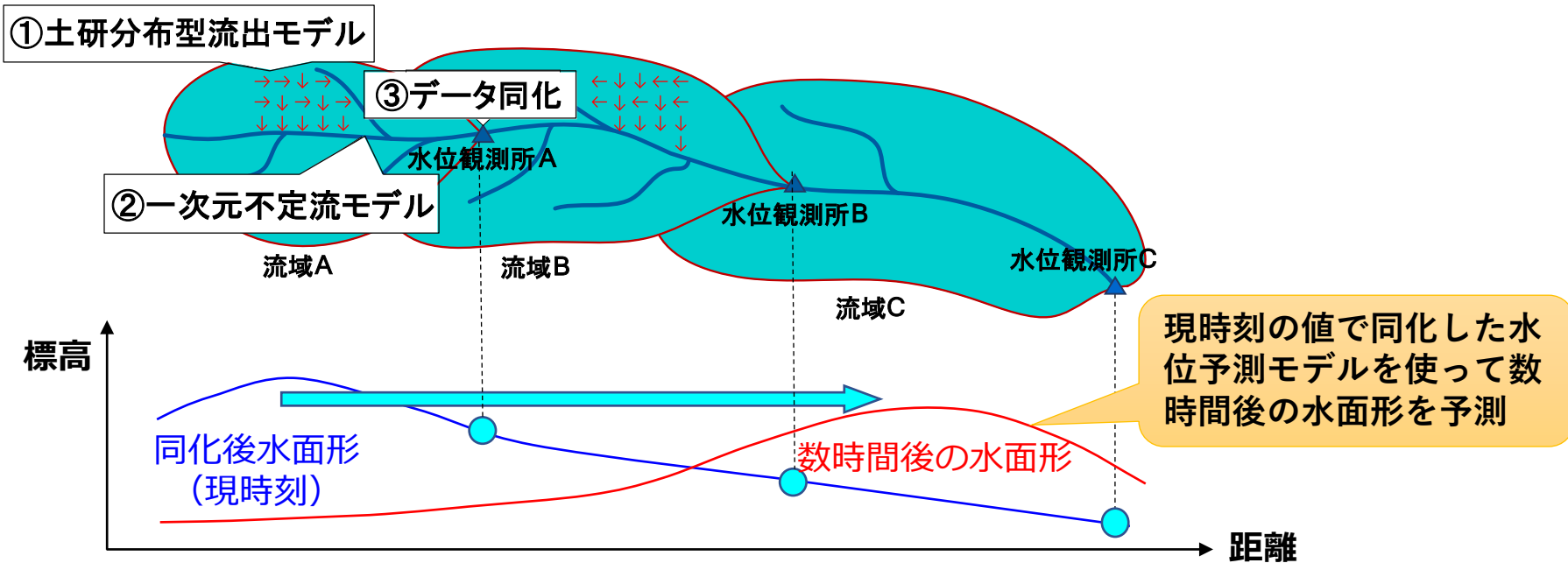
【計算の流れ】

- 境界条件を与えて①土研分布型流出モデル+②一次元不定流モデルで上流の一定区間の計算を実施し、一定区間内の水位観測所の観測水位と比較して③データ同化を行う
 - 計算は一定区間毎に上流から下流に向かって実施していく
 - 上流で同化して求めた流量を、下流区間の境界条件として設定する

河川水位予測モデル

「データ同化」後の水位予測モデルで予測計算を行うことで、数時間後の水面形（水位）を予測

【多地点水位データ同化による水位予測】



多地点水位データ同化による洪水予測のイメージ

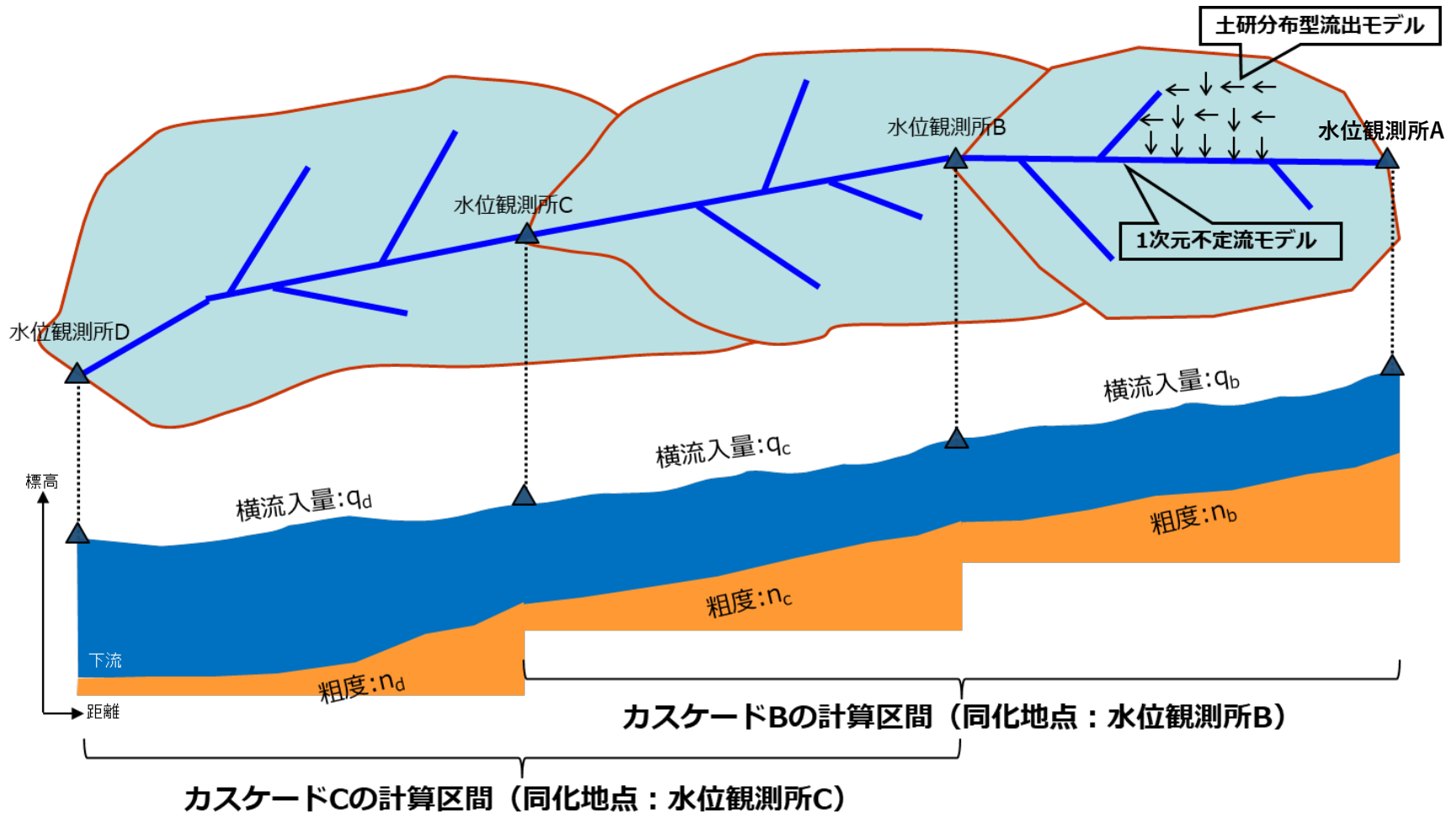
【特徴】

- リアルタイムの観測水位で同化したモデルを使って予測するため、精度の高い予測が可能となる
 - 水位観測所間の任意の断面での水位も精度よく予測
- これまでの水位観測所の「点」でのみの予測から、縦断的な「線」での予測へ

河川水位予測モデル

【多地点水位データ同化でのカスケード（流域分割）の設定】

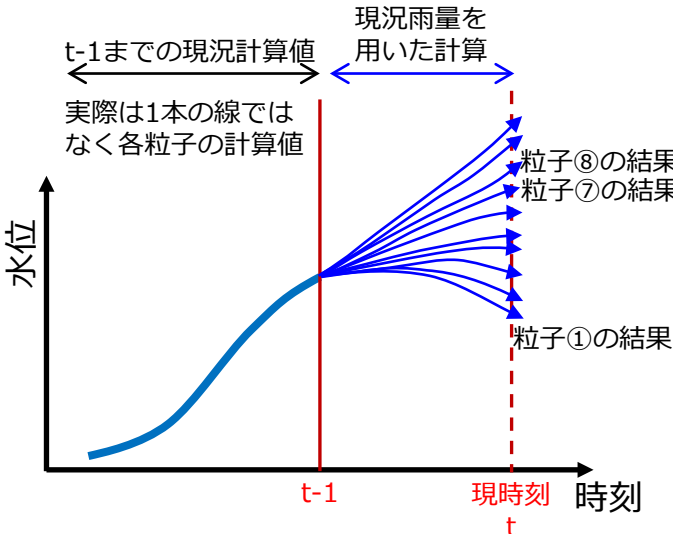
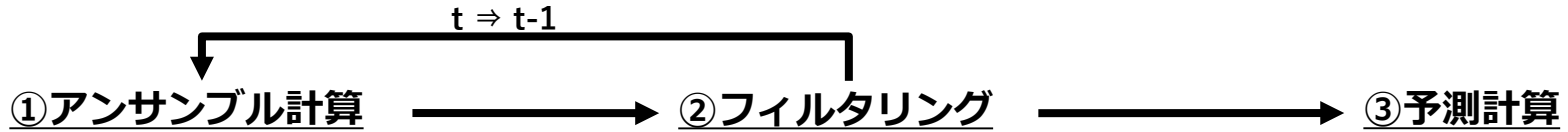
同化地点の上・下流の水位観測所間を計算区間（カスケード）とし、各計算区間における土研分布型流出モデル＋一次元不定流モデル（システム方程式）の計算結果が、観測値に合うよう、粒子フィルタでシステム方程式を調整



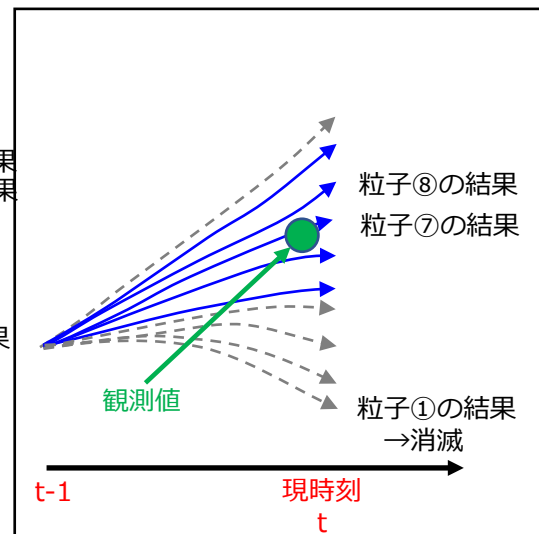
河川水位予測モデル

土研分布型流出モデル＋一次元不定流モデルで構成されるシステム方程式を一つの粒子とし、パラメータや状態量が異なる粒子を複数準備してアンサンブル計算を行い、最適なパラメータや状態量を得る（粒子フィルタ）

【粒子フィルタの計算手順】

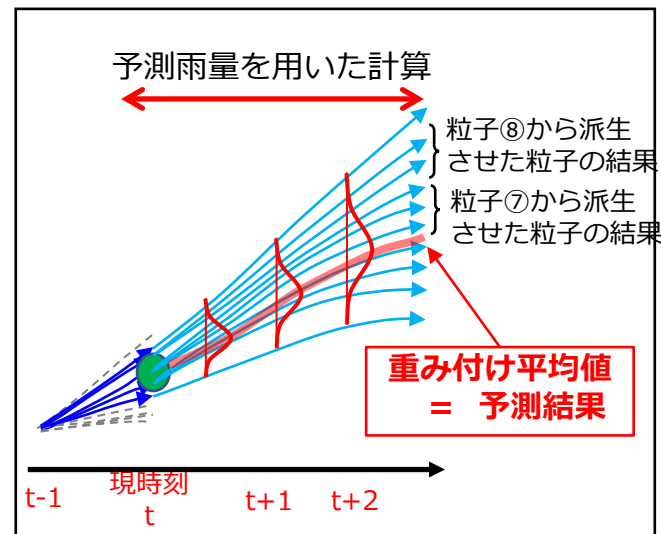


異なるパラメータが設定された粒子に対して、実況雨量を与え現時刻まで計算



現時刻の観測値と各粒子の計算結果について、尤度計算（正規分布を仮定）を行う。尤度に応じて重みを設定し、粒子のリサンプリング（ドント方式）を行う。

リサンプリング後の粒子の計算結果が現況計算値となる



リサンプリング後の粒子に対して、パラメータにノイズを付加することで、異なるパラメータが設定された粒子を生成し、予測雨量を与えて予測計算を行う。

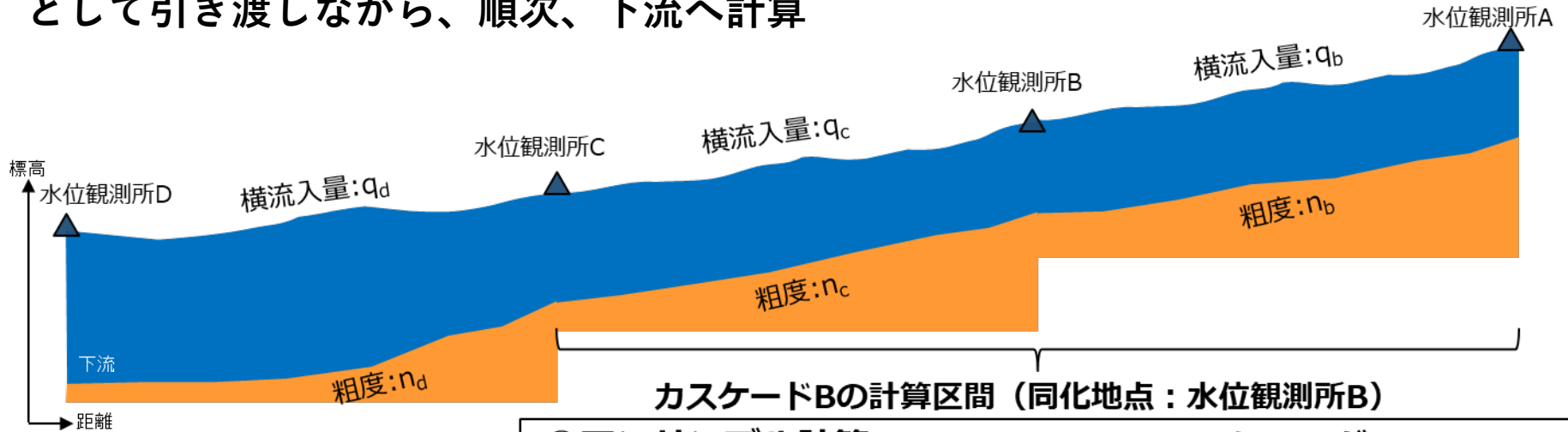
各粒子の予測計算値のアンサンブル平均が予測計算値となる

※重みが多い粒子程、粒子が多く複製され、重みが小さい粒子は消滅する。結果的に粒子数は変わらない

河川水位予測モデル

【カスケード同化の計算概要】

上流側カスケードの同化地点の計算流量を下流側カスケードの上流端境界条件として引き渡ししながら、順次、下流へ計算



順次、下流へ

① アンサンブル計算

- 境界条件
 - 下流: C地点観測水位
 - 上流: A地点流量
 - 横流入: 流出量
- 粒子
 - 横流入量 q_b *
 - 粗度 n_b

② フィルタリング

同化地点: 水位観測所B

フィルタリング後の各粒子の計算流量の平均が **B地点の流量** となる。

*実際は、流出モデルのタンク貯留高に粒子を設定する

カスケードCの計算区間 (同化地点: 水位観測所C)

① アンサンブル計算

- 境界条件
 - 下流: D地点観測水位
 - 上流: B地点流量
 - 横流入: 流出量
- 粒子
 - 横流入量 q_c *
 - 粗度 n_c

② フィルタリング

同化地点: 水位観測所C

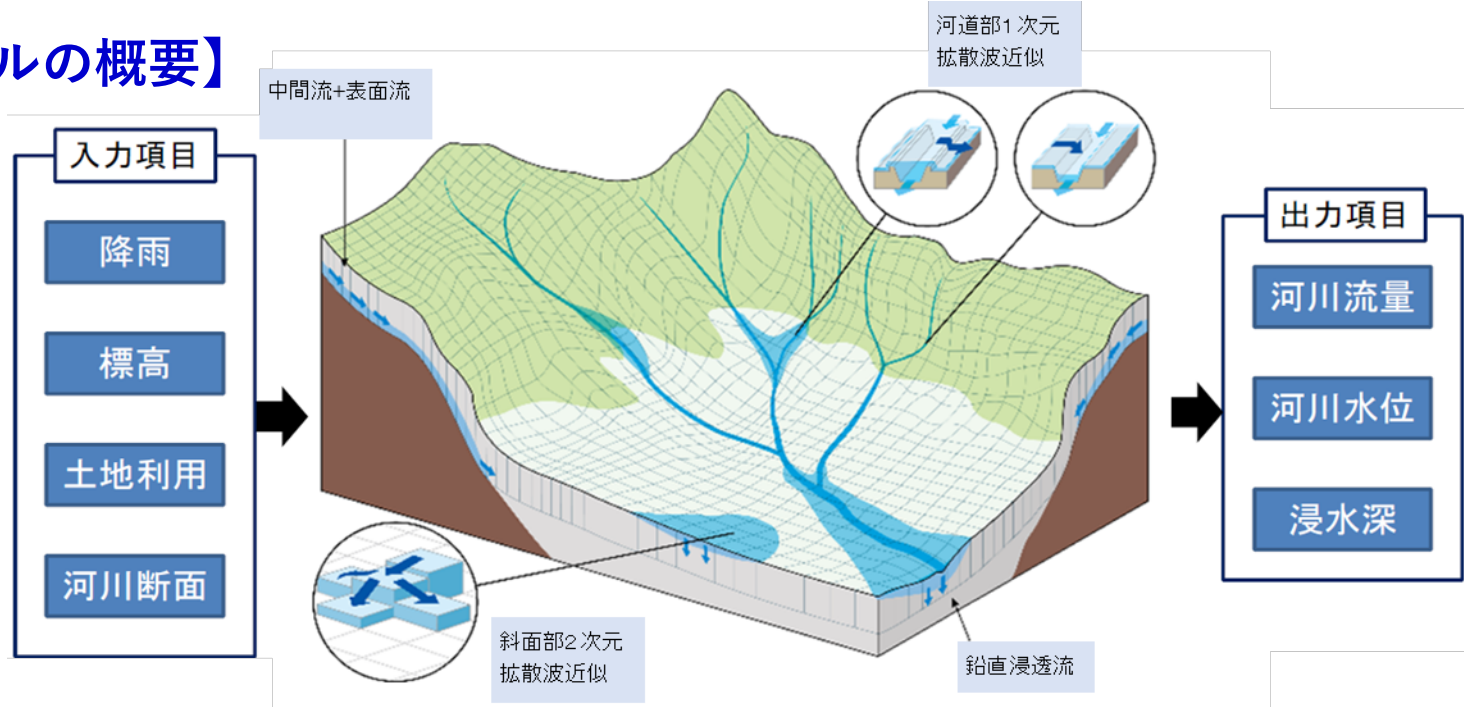
フィルタリング後の各粒子の計算流量の平均が **C地点の流量** となる。

河川水位予測モデル

今後は流出モデルを土研分布型流出モデルからRRIモデルへ

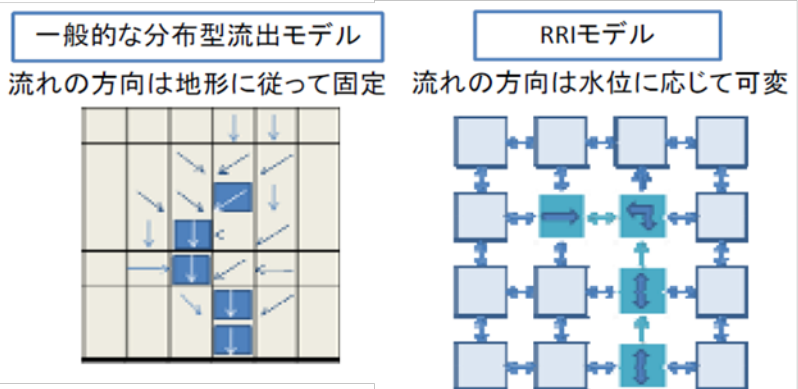
● RRIモデルは河道への流出量だけでなく、流域での氾濫・湛水状況も計算できる

【RRIモデルの概要】



RRIモデルの特徴

- キネマティックウェーブ法の仮定を回避
 - 流れの方向は地形だけの情報で固定せず、水位差から決定
 - 流速は地形勾配の関数でなく動水勾配の関数とする
- 二次元解析
 - 斜面と河道を別々に扱う
- 拡散波近似法を適用
 - ダイナミックウェーブ法 > 拡散波近似法 > キネマティックウェーブ法



※ただし、河道メッシュの流れの方向については設定した落水線に沿って流下する。

気象情報を活用した長時間水位予測

(長時間水位予測について)

- 長時間先の水位予測は、**長時間先の予測降雨**をもとに実施
- 降雨の予測時間が長くなると、**予測の不確実性が増大**



(長時間予測降雨の不確実性への対応)

- 予測の不確実性を把握しやすいよう、予測に影響を与える様々な要因を考慮し、起こり得る可能性のある降雨を複数計算 (**アンサンブル降雨予測**) して水位予測に活用 (**アンサンブル水位予測**)

<アンサンブル水位予測>

5日先(120時間先)まで

(降雨予測) **GEPS:51メンバー** ※2021年までは27 空間解像度：約27km

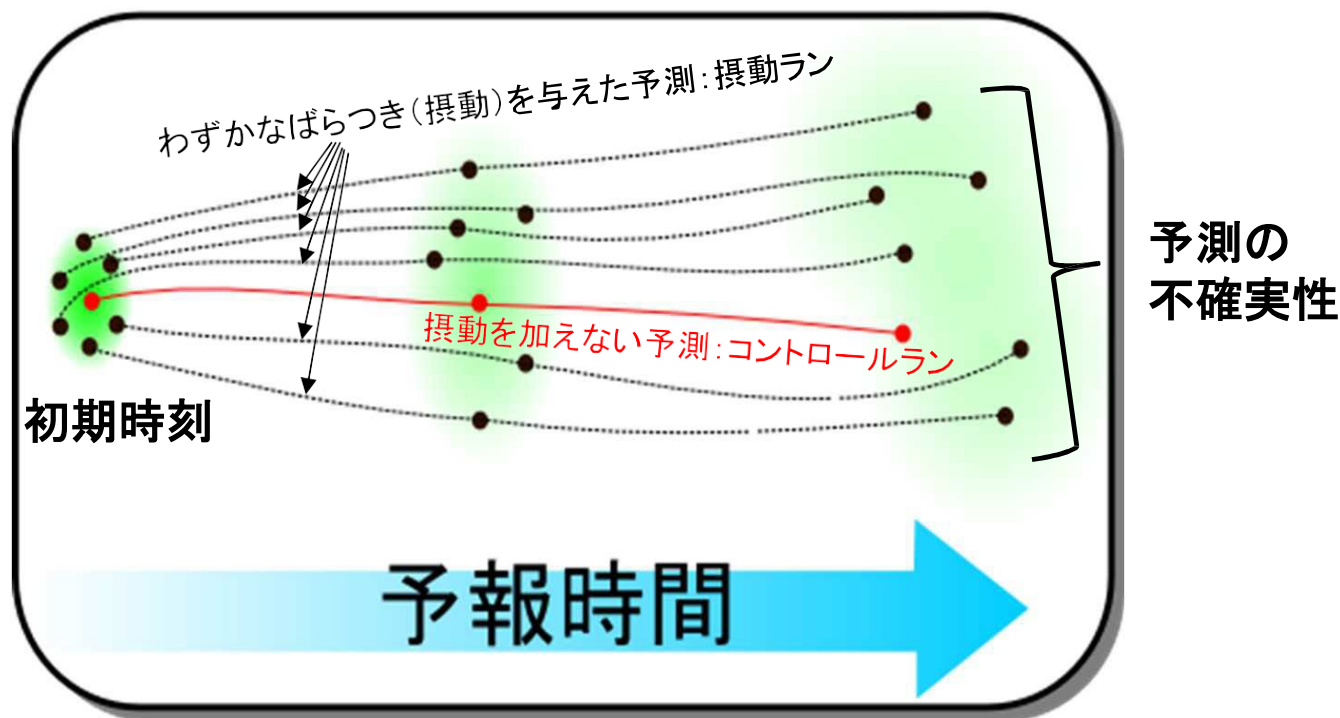
39時間先まで

(降雨予測) **MEPS:21メンバー** 空間解像度：5 km

気象情報を活用した長時間洪水予測

アンサンブル予報とは

- 数値予報の処理過程(初期値作成、時間積分など)において生じ得る誤差の要因に対応する、わずかなばらつき(摂動(せつどう))を加えた複数の予測(アンサンブルメンバー)によって、予測の不確実性を評価する手法
- アンサンブル予報の予測結果から、メンバーの統計量を計算することで、予測の信頼度や確率情報などが得られる

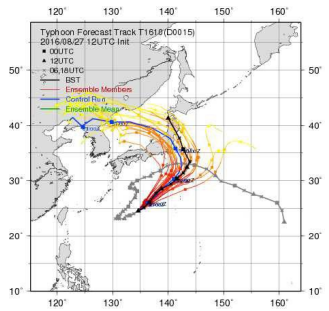


気象情報を活用した長時間洪水予測

気象庁現業数値予報システム

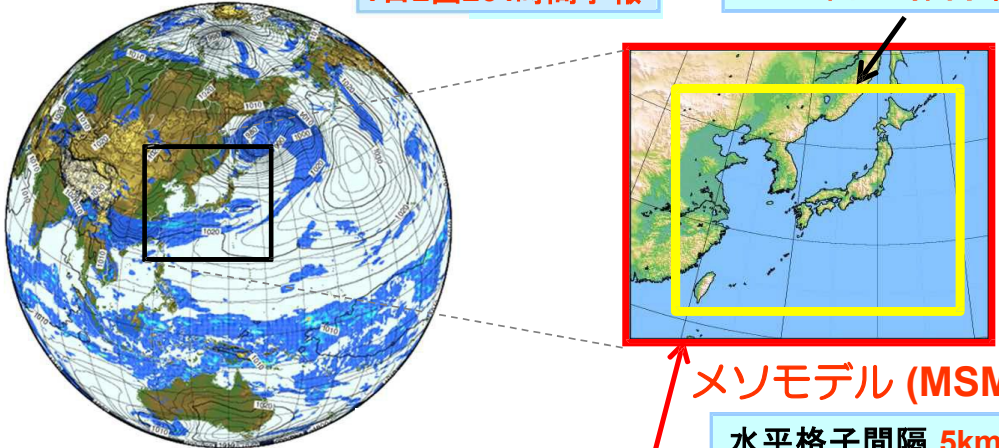
全球アンサンブル予報システム (GEPS)

水平分解能 27km
 1日2回264時間予報
 51メンバー
 (台風向けに、1日2回132時間予報を追加)



アンサンブル予報

全球モデル (GSM)
 水平分解能 20km
 1日4回132時間予報
 1日2回264時間予報



局地モデル (LFM)
 水平格子間隔 2km
 1日24回10時間予報

メソモデル (MSM)
 水平格子間隔 5km
 1日8回39時間予報
 1日2回78時間予報

決定論的予報
 (一つの初期値から一つの時間発展を予報)

メソアンサンブル予報システム (MEPS)
 水平格子間隔 5km
 1日4回39時間予報
 21メンバー

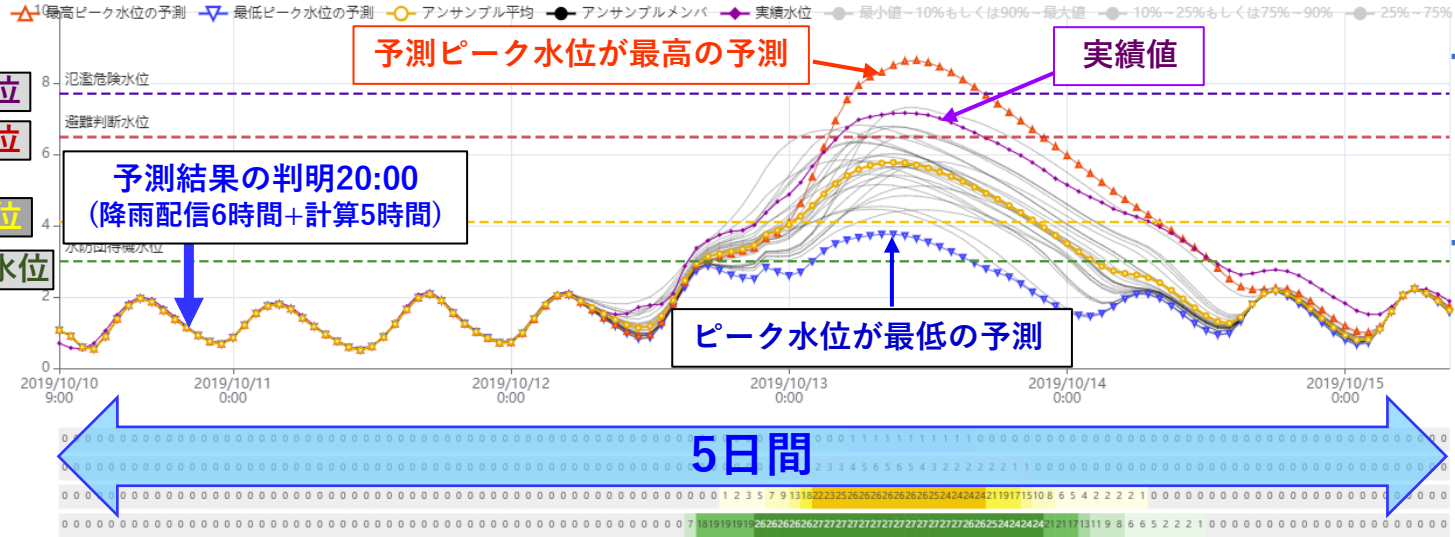
気象庁では上記の他に、**降水ナウキャスト** (1時間先まで5分間隔で、5分毎の降水の強さを1kmメッシュで予報)、**降水短時間予報** (6時間先まで10分間隔で、1時間降水量を1kmメッシュで予報) を発表している。河川水位予測モデルでは、これらの情報を活用している

気象情報を活用した長時間洪水予測

5日先までのGEPSによる水位予測 6時間ごとに更新 各予測を線で表示

10月10日09:00時点予測

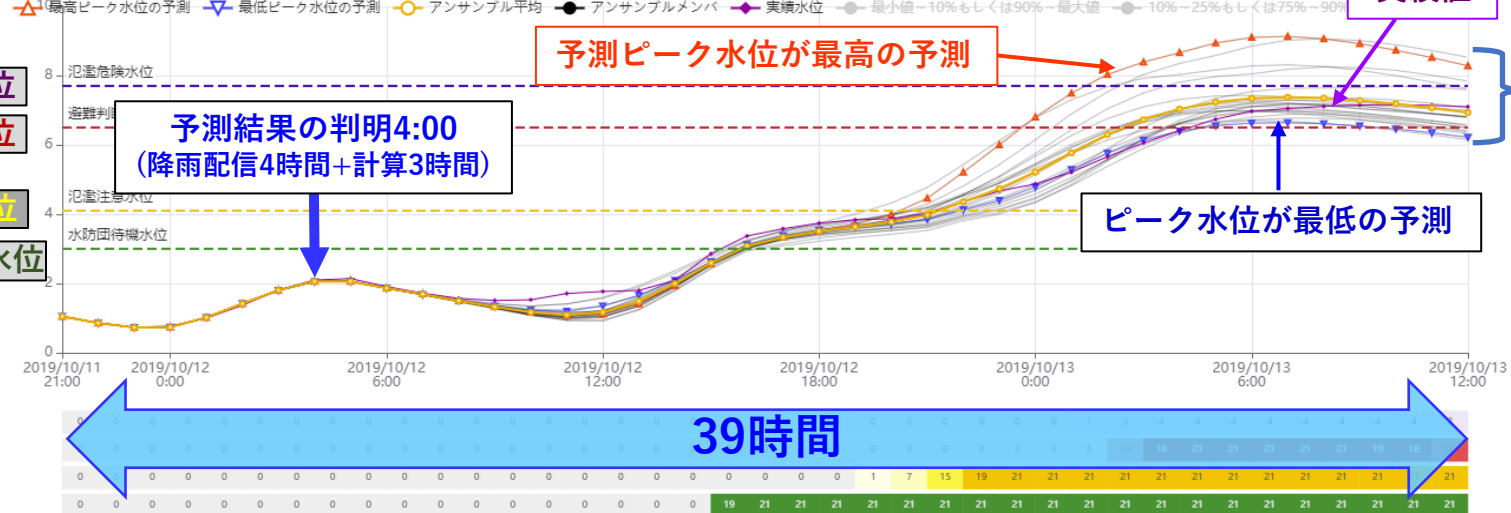
10月15日09:00まで予測



39時間先までのMEPSによる水位予測 6時間ごとに更新 各予測を線で表示

10月11日21:00時点予測

10月13日12:00まで予測



気象情報を活用した長時間洪水予測

アンサンブル予測の今後の活用に向けて

線だけの表示では予測のばらつき具合がわかりづらい

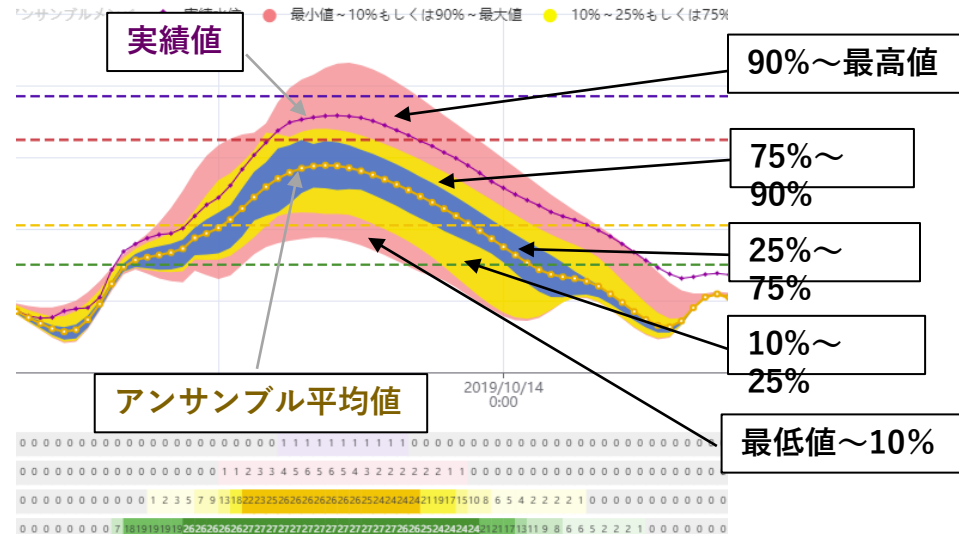
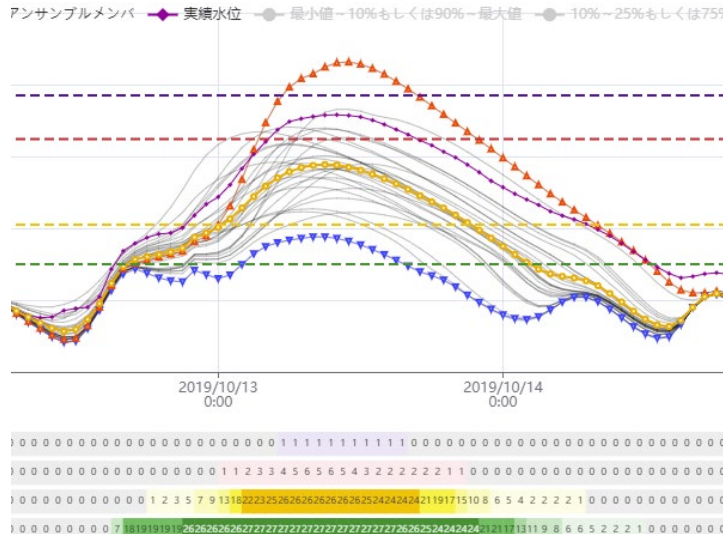


アンサンブル水位予測結果をグループに分けて幅で表示

- 予測の分布状況を5グループに分類し幅で表示（彩色例）
 - 90%～最高値（ピンク）
 - 75%～90%（黄色）
 - 25%～75%（青）
 - 10%～25%（黄色）
 - 最低値～10%（ピンク）
- 実績値とアンサンブル平均値は線で表示



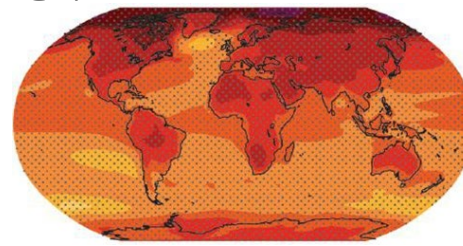
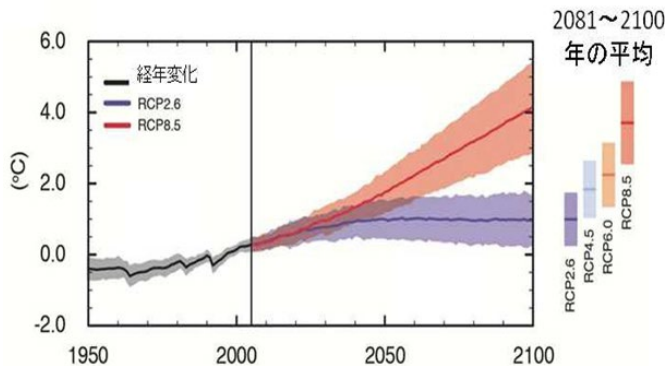
台風の進路予想を範囲で表示（70%の確率）



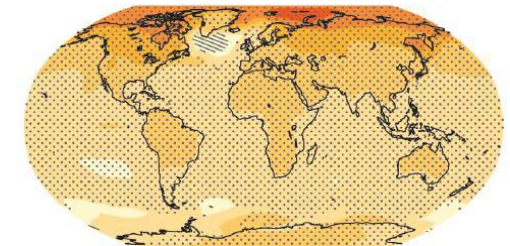
気候変動を踏まえた治水計画について

IPCC第5次評価報告書による将来の気候変動シナリオ

- IPCC第5次評価報告書（AR5）では、温室効果ガス濃度の推移の違いによる**4つのRCPシナリオ**が用意されている
- 具体的には、パリ協定における将来の気温上昇を**2°C以下**に抑えるという目標に相当する排出量の最も低い**RCP2.6**や最大排出量に相当する**RCP8.5**、それら中間に値する**RCP4.5**、**RCP6.0**が用意されている



RCP8.5



RCP2.6



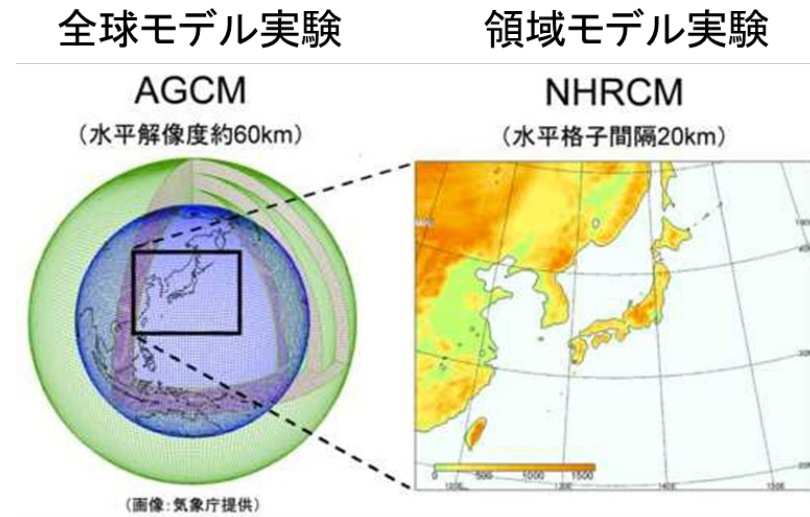
年平均地上気温の変化（1986-2005年平均からの偏差）

略称	シナリオ（予測）のタイプ	世界平均地上気温 (可能性が高い予測幅)	世界平均海面水位 (可能性が高い予測幅)	日本の大雨による 降水量の変化
RCP 2.6	低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.6W/m ²) 将来の気温上昇を2°C以下に抑えるという目標のもとに開発された排出量の最も低いシナリオ	+0.3~1.7°C	+0.26~0.55m	+7.9~14.5%
RCP 4.5	中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m ²)	+1.1~2.6°C	+0.32~0.63m	+8.0~16.0%
RCP 6.0	高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m ²)	+1.4~3.1°C	+0.33~0.63m	+14.8~18.2%
RCP 8.5	高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m ²) 2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ	+2.6~4.8°C	+0.45~0.82m	+18.8~35.8%

気候変動を踏まえた治水計画について

地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース (d4PDF及びd2PDF)

- d4PDF/d2PDFとは、地球温暖化緩和・適応策の検討に利用できるように日本で整備したアンサンブル気候予測計算結果のデータベース(database for Policy Decision making for Future climate change)
- 気象研究所全球大気モデルMRI-AGCMを用いた全球モデル実験と日本域をカバーする気象研究所領域気候モデルNHRCMを用いた領域モデル実験で構成
- **d4PDFは将来の全球温度が4°C 上昇、
d2PDFは将来の全球温度が2°C上昇した世界をシミュレーション**
- これらの結果をもとに、「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」(国土交通省)では、**日本の地域区分ごとの将来の降雨量変化倍率を設定**



※「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース」
HPより抜粋

d4PDFの計算事例 (将来気候5400年分)

60年間の
時間変動

※2051~2110年



6種類の海面水温の
将来変化パターン

※CMIP5のRCP8.5実験に基づいている



観測不確実性を
表す15摂動

気候変動を踏まえた治水計画について

気候変動を踏まえた治水計画のあり方

(気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会提言 (令和元年10月策定・令和3年4月改訂))

- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定
- 4℃上昇時には小流域・短時間降雨で影響が大きいため、別途降雨量変化倍率を設定

地域区分毎の降雨量変化倍率

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部・北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

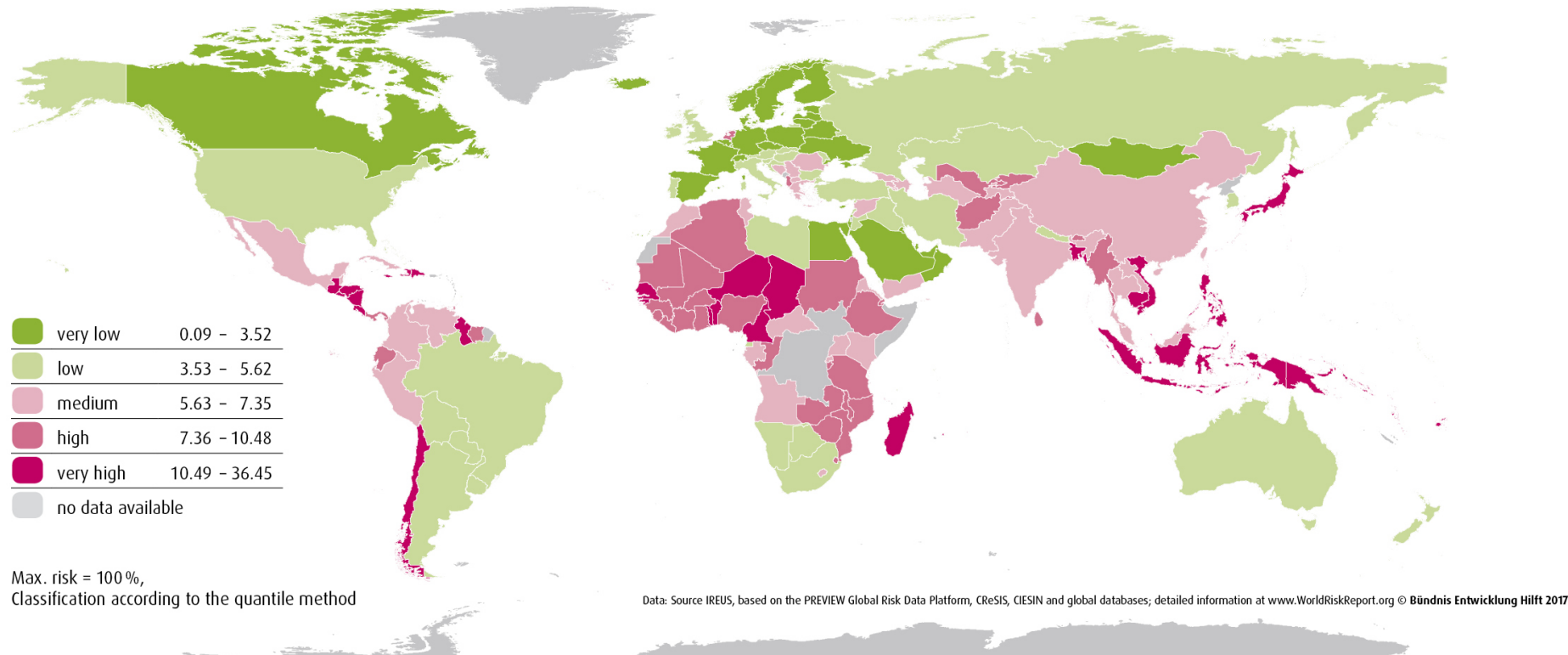
降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の1級水系における全国平均値

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

防災への国際的な取り組み

WorldRiskIndex (mean values 2012 – 2016)

WorldRiskIndex as the result of exposure and vulnerability



World Risk Index (世界リスク指数 (赤は自然災害リスクが高く、緑は自然災害リスクが低い))

防災への国際的な取り組み

(世界の自然災害の状況)

- (西欧諸国) : アルプスより北では地震も火山ほとんどない
- (北米) : 東海岸にハリケーン、西海岸に地震、内陸部には竜巻がくるが、同じ場所で複数の災害に悩まされる場所は少ない
- (豪州) : 干ばつや野火があるが、地震も火山も無い
- (アジア、中南米) : 台風・ハリケーン・サイクロン、土砂災害、地震・津波、火山噴火
- (日本) : 洪水、土砂災害、地震・津波、火山噴火、豪雪・雪崩
(世界の大半の自然災害を経験)

防災への国際的な取り組み

(国際的な防災に関する議論の始まり: IDNDR)

1987年の国連総会で、1990年代を「国際防災の十年 (International Decade for Natural Disaster Reduction: IDNDR)」とすることを決議

(第1回国連防災世界会議の開催)

1994年5月に第1回「国連防災世界会議(United Nations World Conference on Disaster Reduction (WCDR))」を**横浜**で開催

- **2004年12月26日** スマトラ島沖地震により生じたインド洋大津波で、死者約22万7千人。インド洋諸国には、津波予警報システムがなく、津波が突然襲来したことが、多数の犠牲者を出した要因

(第2回国連防災世界会議の開催)

2005年1月に第2回「国連防災世界会議 (WCDR))」を**神戸**で開催

防災への国際的な取り組み

第2回国連防災世界会議（神戸）への世界の関心

（インド洋大津波の前）

欧米で自然災害に対する関心は高くなく、第2回国連防災会議に対しても、EUが、防災は国連会議で扱うほど重要な課題かと疑問を呈し、閣僚の出席に反対

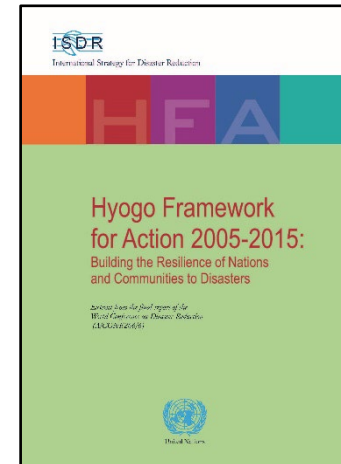
（インド洋大津波の後）

- インド洋大津波の犠牲者は、インド洋諸国の住民だけではなく、クリスマス休暇で東南アジアのリゾート地を訪れていた多数のヨーロッパ人をも含むこととなった
- 特に北欧では、自然災害による大きな被害をこれまで経験しておらず、多くの人々が逃げられずに犠牲となったことに衝撃を受けた。
- このため、その直後の2005年1月に開かれた第2回国連防災世界会議が一気に注目を浴びることとなる

防災への国際的な取り組み

(第2回国連防災世界会議(神戸)の開催)

- 国連加盟国 168 ヶ国、78 国際機関などから 4000 名以上が参加、EU 各国からも多数の閣僚が出席し、討議に参加
- 兵庫行動枠組 (Hyogo Framework for Action 2005 – 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters (HFA)) を採択
- HFAの5つの優先行動
 1. 防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する
 2. 災害リスクを特定、評価、観測し、早期警報を向上する
 3. 全てのレベルで防災文化を構築するため、知識、技術革新、教育を活用する
 4. 潜在的なリスク要因を軽減する
 5. 効果的な応急対応のための事前準備を全てのレベルで強化する



防災への国際的な取り組み

(第3回国連防災世界会議(仙台)の開催)

- World Conference on Disaster Risk Reduction (WCDRR)
- 国連加盟国のほとんど（187ヶ国）が参加。各国首脳、閣僚、国際機関代表、国際認定NGOなど6,500人以上が本体会議に参加し、パブリックフォーラム等の関連イベントを含めると全体で約15万人が参加。日本で開催した国連関係の国際会議としては過去最大規模
- 新たな国際防災指針の「仙台防災枠組2015-2030(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030)」を採択
- この中で、日本が主張する**強靱化に向けた防災への事前投資の必要性**、被災した場合の「**より良い復興(Build Back Better)**」、**防災の主流化**、**データの収集・分析・管理・活用による災害リスク評価**等が優先行動として明記されるとともに、**世界が目指すべき7つの世界目標(Global Target)**が明示された

防災への国際的な取り組み

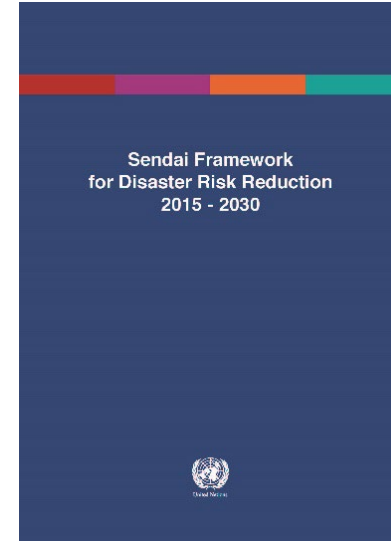
兵庫行動枠組から仙台防災枠組への進化

- 第2回国連防災世界会議の兵庫行動枠組では、インド洋大津波で、多くの欧米人が避難できずに亡くなったこともあり、「**生命を守る**」ための、**災害の早期警戒システムの必要性が強調**され、会議後には、インドネシア等へシステム整備に向けた国際支援がなされた
- しかし、観光客は逃げれば帰る家があるが、そこに住んでいる人々にとっては、災害で生活の基盤が失われてしまうと貧困に陥り、災害への脆弱性が増し、災害が増加するという負のスパイラルに陥りかねない
- このため、第3回国連防災世界会議の仙台防災枠組では、「**生命を守る**」から「**生命と生活を守る**」へと内容を発展させ、**事前投資、Build Back Better**が盛り込まれた

防災への国際的な取り組み

(仙台防災枠組の7つの世界目標)

- A) 災害による死亡者数を減少させる（2020～2030年の人口10万人あたりの災害による死亡者数の平均値を、2005～2015年の平均値と比べて削減する）
- B) 災害による被災者数を減少させる（目標設定方法は死亡者数と同じ）
- C) GDPに対する経済的な損失の割合を減少させる（2030年目標）
- D) 重要なインフラの損害を減少させる（特に健康・教育施設）（2030年目標）
- E) 防災戦略を採択する国の数を増加させる（2020年目標）
- F) 途上国に対し、各国での活動への適切で持続的な支援を通じての国際協力を高める（2030年目標）
- G) 住民に対し早期警報システム及び災害リスク情報とリスク評価へのアクセスを増加させる（2030年目標）



防災への国際的な取り組み

(7つの世界目標の達成度合いを計測する指標の策定)

- ▶ 仙台防災枠組の世界目標について、**達成度を確認する指標**が必要となる
- ▶ この指標を具体的に定めるため、各国から推薦された専門家により構成される**指標策定に向けた政府間専門家ワーキンググループ(Open-ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology (OIEWG))**が設立され、2015年9月から議論を開始。3回の公式会合(2015.09、2016.02、2016.11)、3回の非公式会合(2016.06、2016.10、2016.11)を踏まえ、2016年11月に報告書が合意されて国連に提出、**2017年2月2日の国連総会で採択された**
- ▶ 仙台防災枠組みの目標及び指標は、SDGsに取り込まれている



最後の公式会議終了後、
OIEWGマクーク議長と
日本政府代表团