

豪雨・洪水災害の克服と 河川情報の活用

2022年 河川情報取扱技術研修

河川情報センター・河川情報研究所長

辻本 哲郎

g44241a@cc.nagoya-u.ac.jp

河川情報 River & Basin Integrated Communications

河川 < 水系 < 流域 ← 分水嶺

一級水系

- ・直轄河川(国管理)
- ・中小河川(県管理ほか)



河川管理 ← 基準点

治水 ← 計画高水流量

利水 ← 正常流量

環境 (環境維持流量)



流域での人間活動

居住～生活

社会

経済



安全性・利便性・快適性・・・持続性



「豪雨・洪水災害の克服と河川情報の活用」

↑
背景： 近年頻発する豪雨・洪水災害

豪雨・洪水災害にどう備えているのか？

氾濫 ⇔ 雨水排除
洪水疎通 ← 下水道・排水機場
 ← 治水：ダム／河道整備・堤防

↑
避難 ⇔ 水防災（水防，避難支援） ← 防災気象情報
 河川情報（現況・予測）

目標（計画） 治水計画，避難計画

対象とする目標は適正か？ ← 気候変動

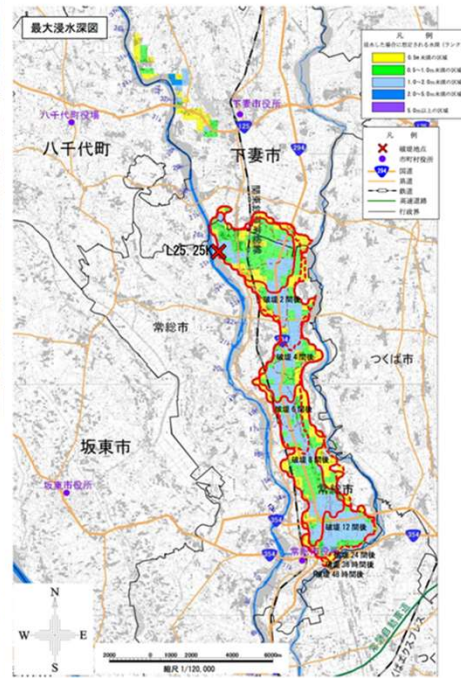
実情 治水はどこまでできているか？（現況治水能力）
適正に「避難情報」が出せて，伝達されているか？

← 認識

↑

河川情報
（流域・気象特性）

近年の激甚な豪雨・洪水災害の頻発



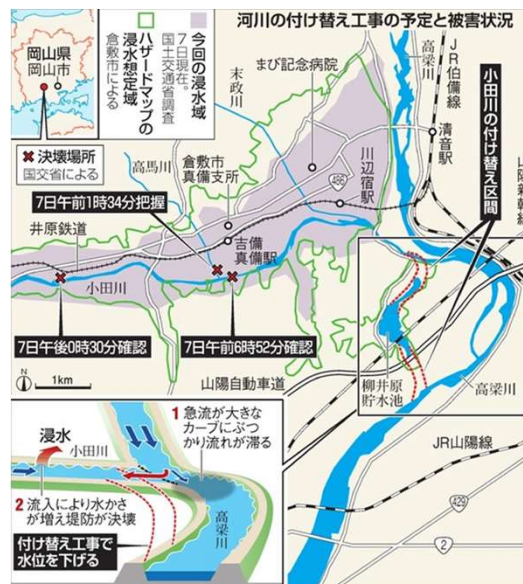
2015 鬼怒川水害



2016 北海道水害

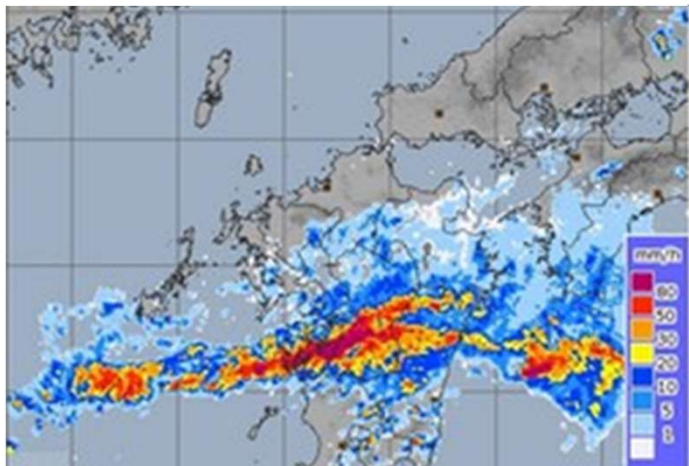


2017 九州北部豪雨



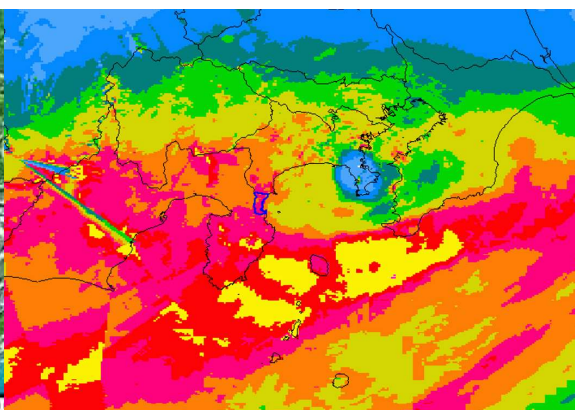
2018 西日本豪雨
←高梁川水系

↑肱川水系
(野村ダム緊急放流)

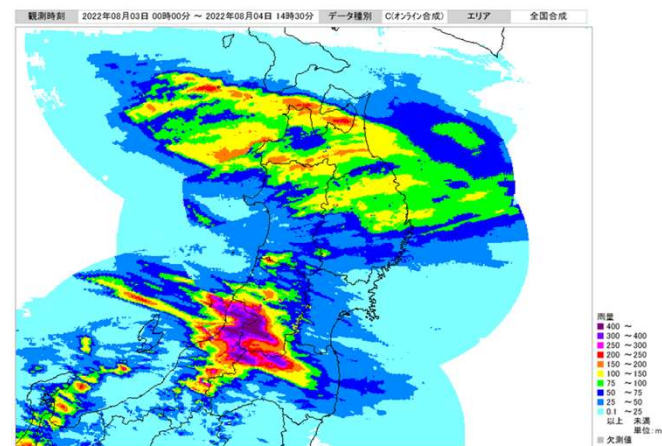


↑2019 東日本豪雨での
千曲川の破堤氾濫

←2020 熊本豪雨(球磨川)



2021 7月熱海土石流



2022 8月東北日本海側豪雨

豪雨・洪水災害の防止・軽減

・治水整備

水系治水 ←流域に降った雨を水系に集め、河川を安全に疎通
→河道整備(堤防), 洪水調節(ダム)



直轄区間・計画基準点(計画高水流量)

計画高水位



計画→設計 →工事(施工)→ 供用(運用) →維持管理

ダム防災操作, 樋門・樋管等操作

雨水排除 ←「排水区」の水を集め排水あるいは貯留
→下水道・排水機場整備

整備能力(発災閾値)

↔ 施設の限界・整備途上



・水防災

「異常洪水時防災操作」(ダム)

→「事前放流」

←「治水協定」

雨水排除 ←樋門・樋管管理, 排水機場操作

水防活動 ←水防工法の実施

避難情報発令・避難支援



「流域治水」

○水系治水: 河道疎通, 洪水調節
治水整備目標の引上げ

←流域での積極的な浸透・貯留

←気候変動

○雨水排除(排水・貯留)

○輪中堤・二線堤

○曝露の回避・軽減 ←都市利用, 生活・社会様式

○避難等浸水対策(一時的な曝露回避) ←危機管理



政策進捗の円滑化 ← 管轄の弊害排除など

流域の「持続性」の確保 ← 利水・環境と整合した政策



流域にかかわるあらゆる官民組織・住民などが関与

River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All

～気候変動を踏まえあらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策～

豪雨・洪水災害の防止・軽減のための「河川情報」

・治水整備

計画 → 設計 → 工事(施工) → 供用(運用) → 維持管理

発災閾値※

溢流・破堤 ← 堤防の保障水位

※計画高水位 または 局所危険氾濫水位 = 堤防天端-余裕高
計画 現状

レベル ← 「確率年」 *return period* ← 「〇年に一度そのレベルを超過する確率」

↑ 時系列(年最大値)

・観測履歴

・気象解析

→ 気候変動 ⇐ IPCC *Intergovernmental Panel on Climate Change*

全球モデルGCM *General Circulation Model*

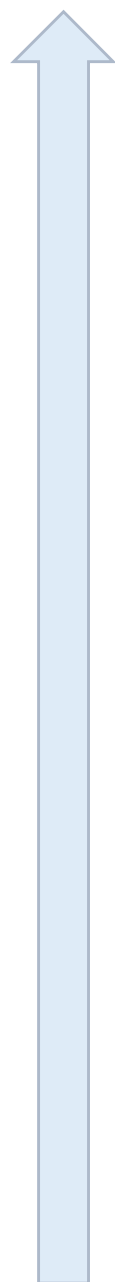
↓ ダウンスケール

アンサンブル → d4PDF

database for Policy Decision making for Future climate change

全世界および日本周辺領域について、それぞれ60km, 20kmメッシュの高解像度大気モデルを使用した高精度モデル実験出力。

治水計画の枠組みにおける水文量:



河川水位 < 計画高水位

←水位計(量水標)

↑ 水理解析

←河道特性(縦断形, 断面, 粗度係数)

計画高水流量 河道分担

←流量観測(HQ関係)

洪水調節流量

↑ 洪水調節(ダムなど)

基本高水・基本高水ピーク流量

↑ 流出解析

←流域特性(地形・地質・土地利用)

降雨時空間構造(実績代表降雨の引伸ばし)

↑

計画雨量

↑ ←計画規模(確率年)

確率分布の推定・検定

←確率統計

↑

流域平均累積雨量

↑ Thiessen分割 (地点雨量データの重み)

地点雨量 洪水到達時間内累積雨量

←時間雨量(mm/h)

(地上雨量計)

水防災 = 水防災計画 + リアルタイム水防災

ハザードマップ → 避難対象

タイムライン → 絶対時間

・水防災計画における「河川情報」

ハザードマップ

↑
市町村

← 浸水想定区域図 ← 河川管理者
+ 避難所・経路

対象外力(降雨)～整備現況
氾濫解析→最大浸水深
(オーバーレイ)

想定外力

L1(治水計画規模), L2(想定最大規模)

基本方針

タイムライン

破堤(発災)をゼロアワーとした

相対時刻ごとに 各機関(各部署)のやるべきタスク

↑ ゼロアワーまでに避難完了

リードタイム

・リアルタイム水防災における「河川情報」

リアルタイム雨量

地上雨量計 → **AMeDAS** 約17kmメッシュ, 10分間隔
Automated Meteorological Data Acquisition System

レーダ雨量計 上空の雨滴量をレーザードップラー計測
XRAIN *eXtended RAdar Information Network*
250mメッシュ, 1～2分間隔

解析雨量(気象庁) AMeDASデータ(**精度**)＋レーダ雨量(**空間構造**)
1kmメッシュ, 30分間隔(10分毎速報値)



水位実況

・基準水位観測所 量水標

水位 水位ハイドロ

←氾濫危険水位

受持ち区間の最も危険な地先で氾濫

水位 > 堤防の安全保障水位

↓ HQ式 ←洪水流観(流量観測)

断面積, 表面流速(浮子観測)

流量 流量ハイドロ

・危機管理型水位計(簡易水位計)



水害リスクライン 河川の流程に沿って,
氾濫危険水位への接近を表示



水害リスクラインを活用した洪水予報・危険度の表示

左右岸別、上下流連続的に地先ごとの危険度を表示



リアルタイム雨量 水位実況



防災気象情報.....レベル表示

5=災害発生レベル

4=発災閾値

河川氾濫

水位→**氾濫危険水位**(堤防天端-余裕高)



(水理解析←流出解析 ←実績降雨)

土砂災害

土砂災害警戒情報

時間雨量・累積雨量(60分積算)・土壌雨量指数

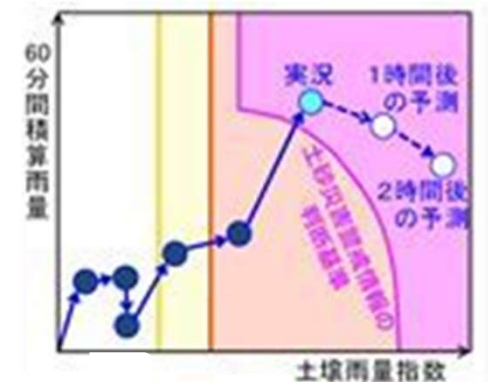
↑(スネーク曲線)

閾値=「土砂災害警戒情報の水準」

3=大雨警報

2=大雨注意報

←氾濫警戒水位



↓ 現況＋「予測」で判断 ←必要な「リードタイム」※

避難情報 レベル表示

- 5 いのちをまもる～緊急安全確保
- 4 必要な避難終了のために「避難指示」が出た状況
↑ そのためにはいつ「指示」を出すべきか ※
- 3 従来の「避難勧告」が出ているレベル



降雨予測 ← 気象解析 + 観測値を同化

GSM (Global Spectral) 解像度20km, 132時間先まで, 6時間ごと

MSM (Meso Scale) 解像度5km, 39時間先まで, 3時間ごと

※ダウンスケーリング, データ同化

アンザンブルモデル EPS ←21メンバー
(Ensemble Prediction System)

水位予測(洪水予測)

雨量時空間構造 実績
予測

→
流出解析

流量※

- ↑
- ・洪水調節(実績・操作規則)
 - ・支川合流・排水流量

※
流量 ~ 基準点水位から換算

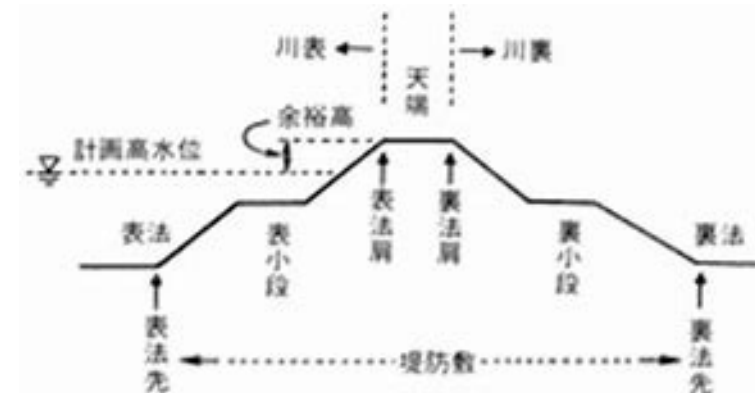
HQ関係利用 ← 洪水流観(流量観測)の積重ね

↓ ← 水理解析 + データ同化

水位

基準点 ⇔ 基準水位 : 氾濫危険水位 ← 堤防天端-余裕高
(基準水位観測所) 氾濫警戒水位 (※本来は計画高水位+余裕高)
※受持ち区間の最弱地点に対応

リスクライン:
水位縦断⇔(局所)氾濫危険水位

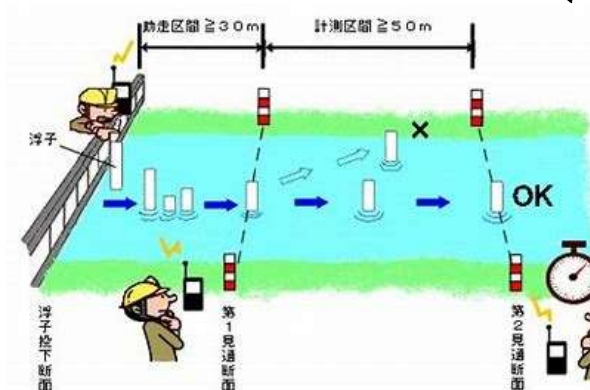


流量

- ・基準点では水位からHQ式で換算流量→流量ハイドロ



洪水流観(流量観測)結果を蓄積・更新
流速測定(断面内流速分布)
浮子観測, ADCP



- ・ダム・堰などの放流量 ←越流水深(越流頂, ゲート開度など)
- ・基準点流量 ←流域雨量(時空間構造)実績から「流出解析」
基準点流量ハイドロ
- ・各地点流量 流域降雨の「流出解析」+水理解析(不定流解析)

豪雨洪水災害の防止・軽減のための対応(タスク)の仕組み: 「河川情報」～ 技術者のKnowledge Minimum

※いわゆる「河川情報」を活かす場面

1. 治水計画

河川整備基本方針

計画規模(確率年)に応じた計画対象降雨

基本高水ピーク流量, 計画高水流量, 計画高水位

河川整備計画

計画対象降雨～現況流下能力, 整備メニュー

2. 設計

- (1) 河道設計 ← 整備計画断面 計画高水位以下で疎通
- (2) 堤防設計 ← 定規断面, 余裕高, 照査 計画高水位以下で安全
- (3) ダム設計 ← 機能と構造
機能: 洪水調節容量, 最大放流量, 計画堆砂量

3. 工事

- (1) 河川改修・災害復旧
- (2) ダム建設

4. 治水施設の供用(防災操作)

(1)ダム防災操作 操作規則(定量, 定率, 予備放流など)

異常洪水時防災操作, 特別操作, ※事前放流

(2)その他 樋門・樋管, 排水機場←運転調整

5. 維持管理

(1)河川 日常巡視・点検・評価 ←**RiMaDIS** (タブレット)

River Management Data Intelligent System

洪水時 異常発見→水防活動, 洪水流観(H~Q関係)

洪水後 痕跡調査, 被害調査 ~災害査定

(2)ダム 堆砂測量→洪水調節容量確保

6. 水防災計画

(1)ハザードマップ ←浸水想定区域図 ←対象外力:L1, L2

(2)タイムライン

※「大規模氾濫減災協議会」

7. リアルタイム水防災

水位情報をもとにタイムライン発動→ハザードマップでの被災対象
基準点水位・各地点水位(水害リスクライン)

まとめ

「豪雨・洪水災害の克服に向けた河川情報の活用」

水理・水文過程として連動する現象

降雨→流出→河川洪水→[破堤]→氾濫

情報のかたちと伝達のされ方

技術者のミッションの連携

計画→設計→施工→供用→維持管理 →水防災

情報の使われ方(データの蓄積・リアルタイムデータ)

←情報の提供(←取得)の仕方