

水災害への備え 治水・水防災・危機管理

2017年度金沢大学都市・河川防災講座研究報告会
2018.06.22 しいのき迎賓館ガーデンルーム

金沢大学自然科学研究科特任教授

辻本 哲郎

近年の豪雨・洪水災害の激甚化 (Hazardの巨大化):

河川災害(施設災) → 流域生活圏災害 (生命・資産／経済・社会)



都市化
交流拠点化
山間地

←北陸新幹線
←文化・教育・学術

Exposureの高質・多様化 → Riskの拡大



金沢大学

都市・河川防災講座

←役割: *Vulnerable* → *Resilient*



防災・減災学の展開・減災のための地域貢献(拠点)

(一社)北陸地域づくり協会・金沢大学

特任教員

協力教員・賛助教員

激甚化する豪雨・洪水災害

近年の激甚な水災害への着目：

- 2000 東海豪雨・恵南豪雨(新川破堤)
- 2004 新潟・福島豪雨(刈谷田川・五十嵐川)
福井豪雨(足羽川破堤)
- 2008 伊賀川・都賀川水難事故
浅野川水害(金沢市内氾濫)
- 2010 九州北部(矢部川破堤)
- 2011 新潟・福島豪雨
- 2013 梯川出水(天端までの水位上昇)
- 2015 鬼怒川水害
- 2016 北海道水害
(空知川・札内川ほか)
- 2017 九州北部豪雨



激甚な豪雨・洪水災害の特徴

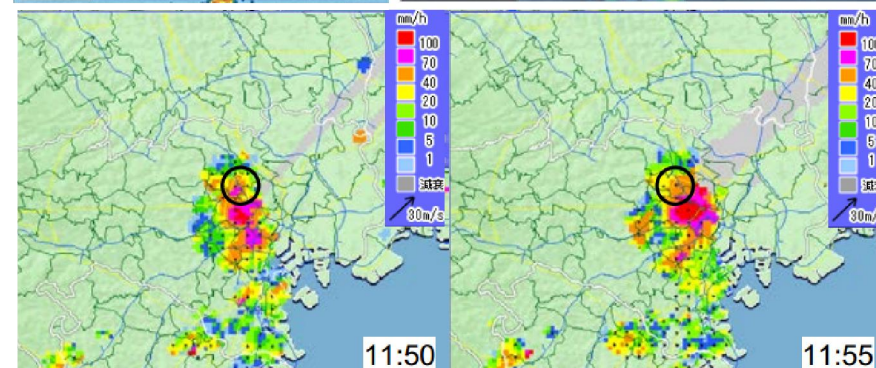
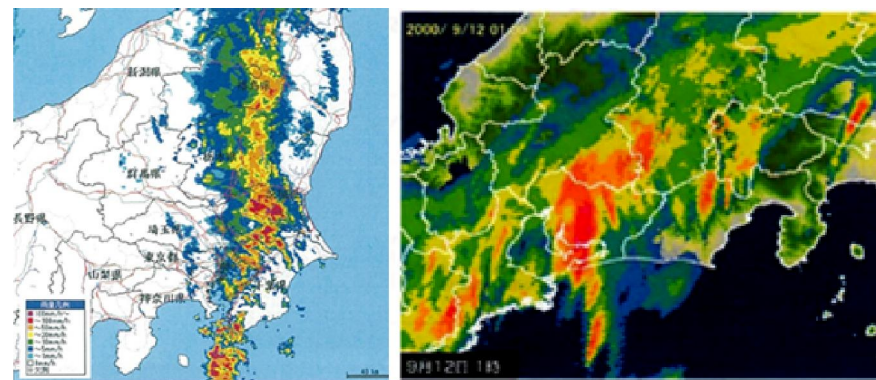
災害現象:

- ・治水施設の破綻
 - 破堤・ダムのはり書き操作
- ・大規模氾濫
 - * 広域避難
 - * 都市型水害(ライフライン, 災害ごみ)
- ・土砂・流木災害

生命の危険
社会麻痺
経済損失
生活不全

災害素因:

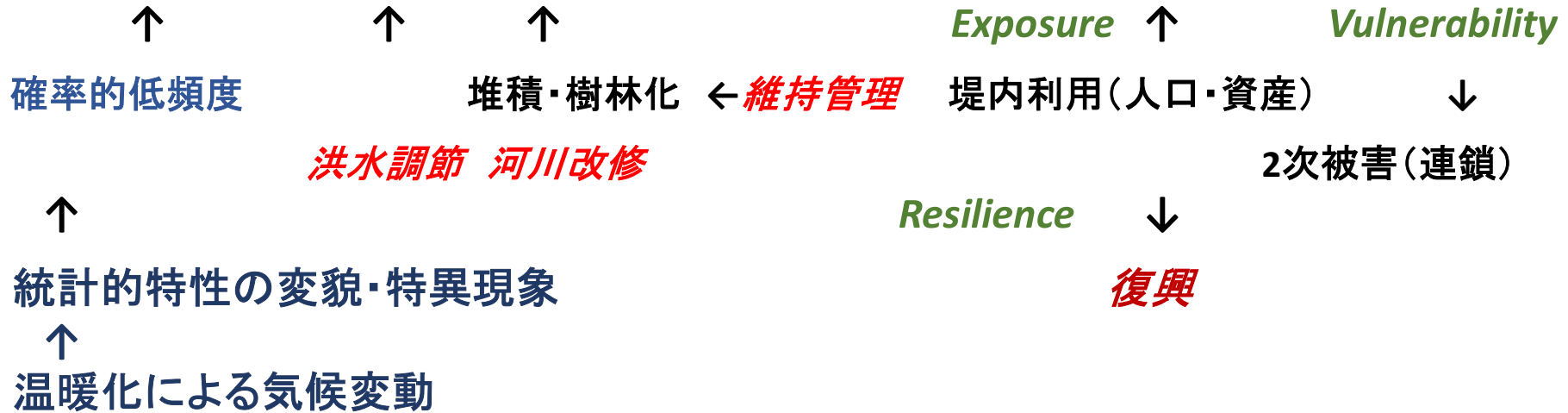
- ・台風 →スーパー台風
- ・前線
- ・ゲリラ豪雨 →Xバンドレーダー
- ・線状降水帯 →CバンドMPLレーダー
- ・低確率事象の出現(計画での想定外)
- ・気候変動に伴う極端現象



2008年 東京都雑司が谷 Xband MPLレーダー

激甚な豪雨・洪水災害

激しい気象 → 豪雨 → 流量 → 河川水位 → 氾濫 *Hazard* 浸水被害 *Risk* → 被害ダメージ



治水・水防災

治水 = 水系治水 連続堤防 + 洪水調節(ダム等) ← 河川管理者
ハード整備

水防災 = 水防活動 ← 水防団(防災組織) ← 市町(首長)
避難 自助・共助
ソフト体制
一般行政

治水と水防災の連携

「ソフト体制とハード整備の連携」 ←2004年台風10個上陸

200名を超える犠牲者

「水防災意識社会の再構築」 ←2016鬼怒川水害

治水⇔水防災



発災閾値

外力(水位) ⇔ 氾濫限界(溢流・破堤) ※治水整備の進捗・維持管理状況に依存

氾濫危険水位: 計画高水位 / 堤防天端 - 余裕高(スライドダウン)



基準水位観測所水位

・「氾濫危険水位」← 受持ち区間での最も危険な箇所があふれる

・早めの予告には水位予測が必要

←降雨予測

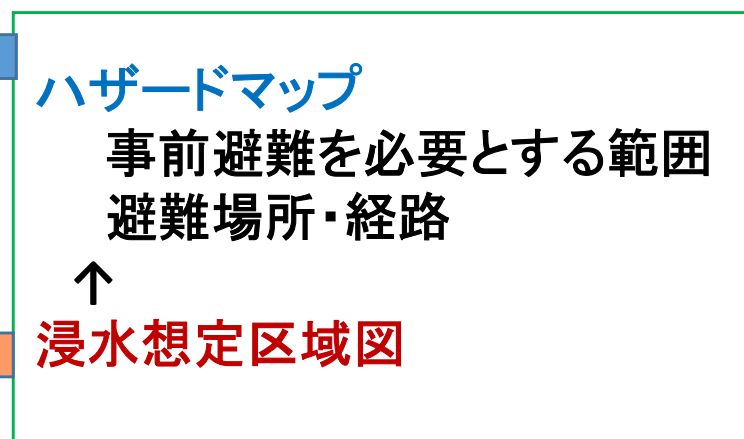
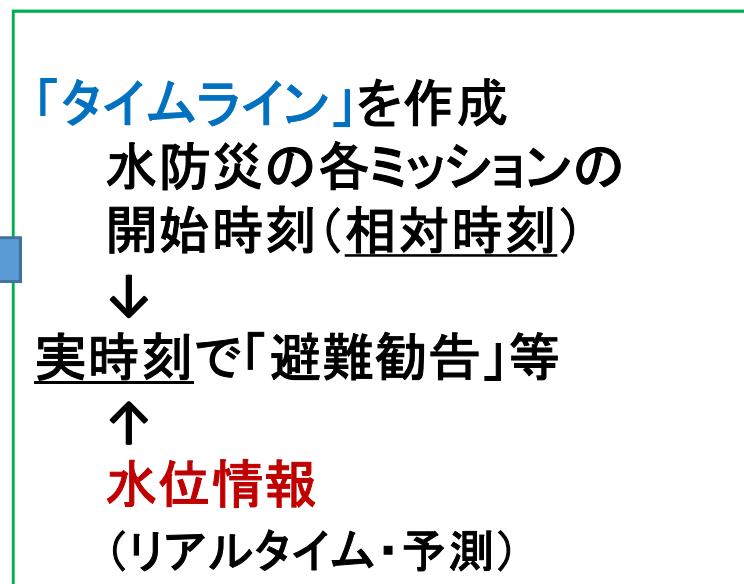
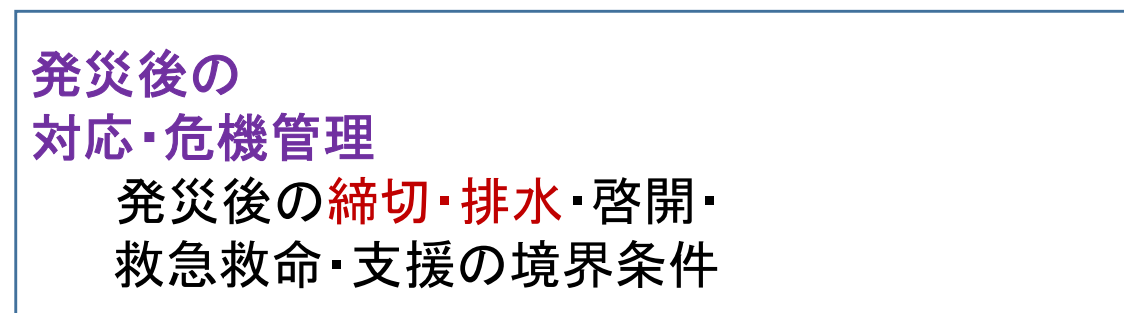
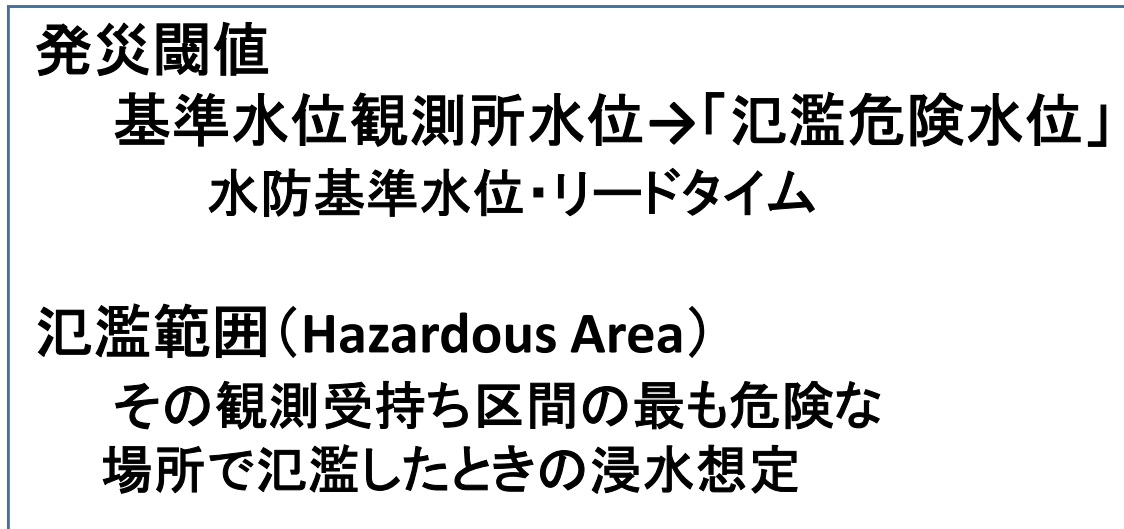
←水防基準水位←リードタイム

氾濫範囲 (Hazardous Area)

その観測受持ち区間の最も危険な場所で氾濫したときの浸水想定

治水と水防災の連携

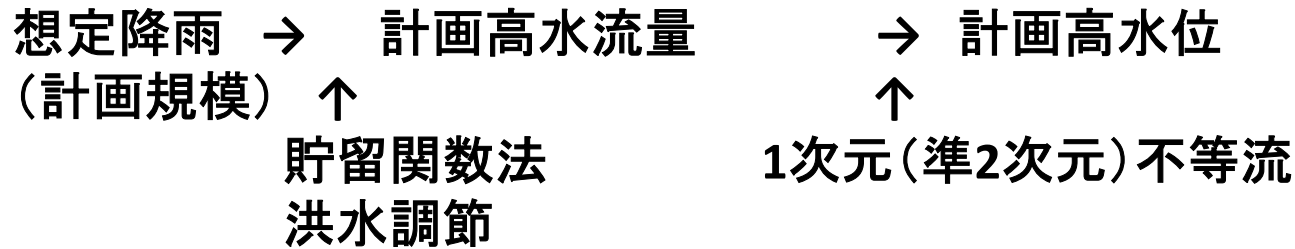
治水 ⇄ 水防災



※赤字は河川管理者のタスク

治水・水防災

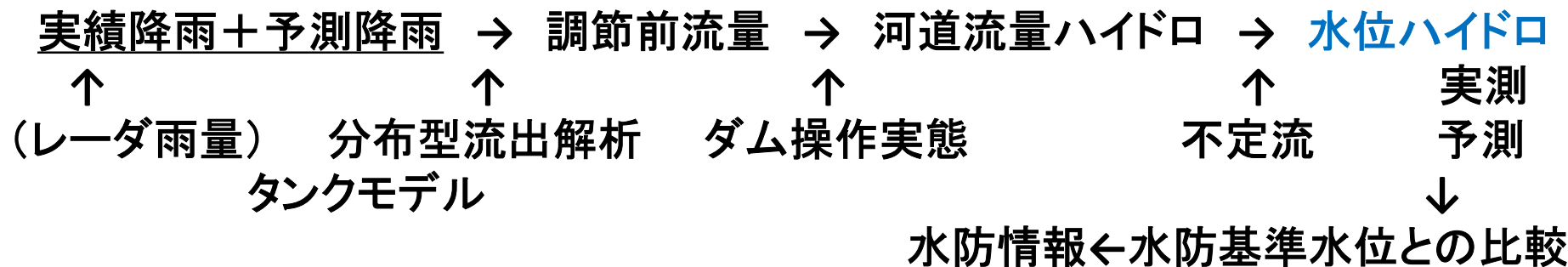
治水計画 ~ 計画河道(堤防・ダム)



水防災計画(浸水想定) ~ 整備河道・堤防+現状ダム操作



リアルタイム水防災

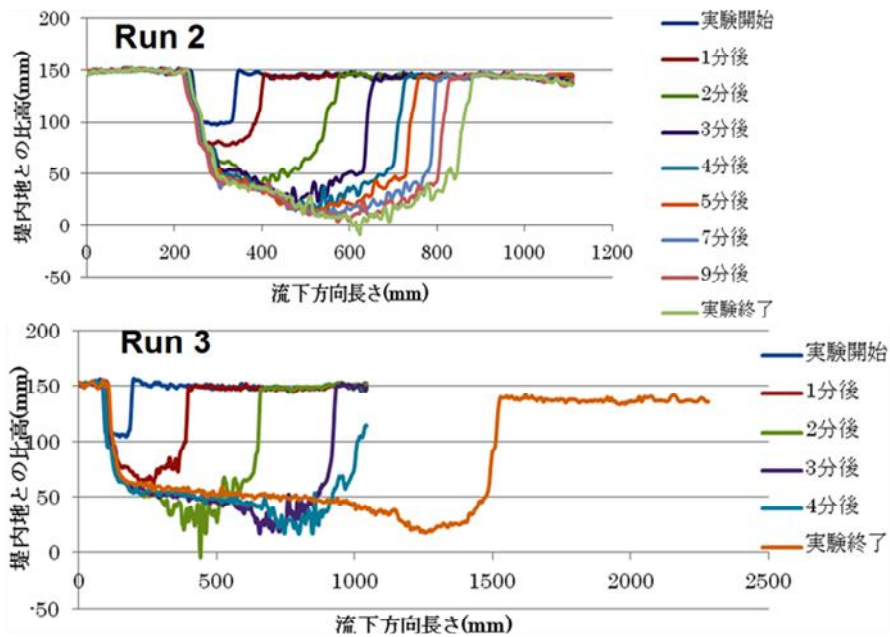
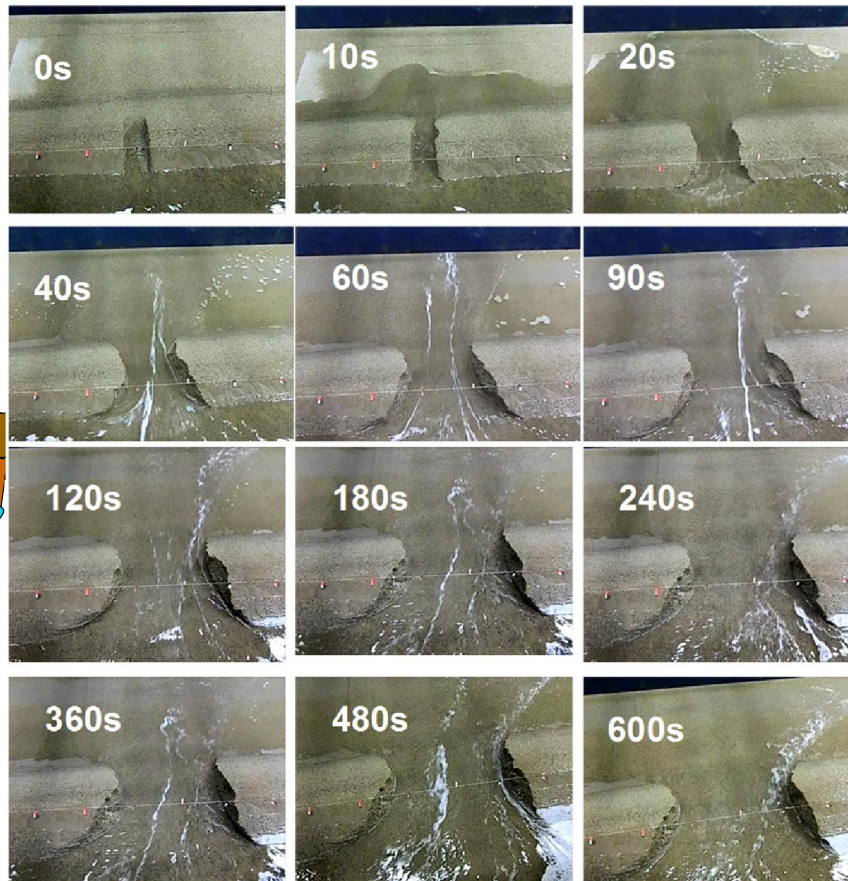
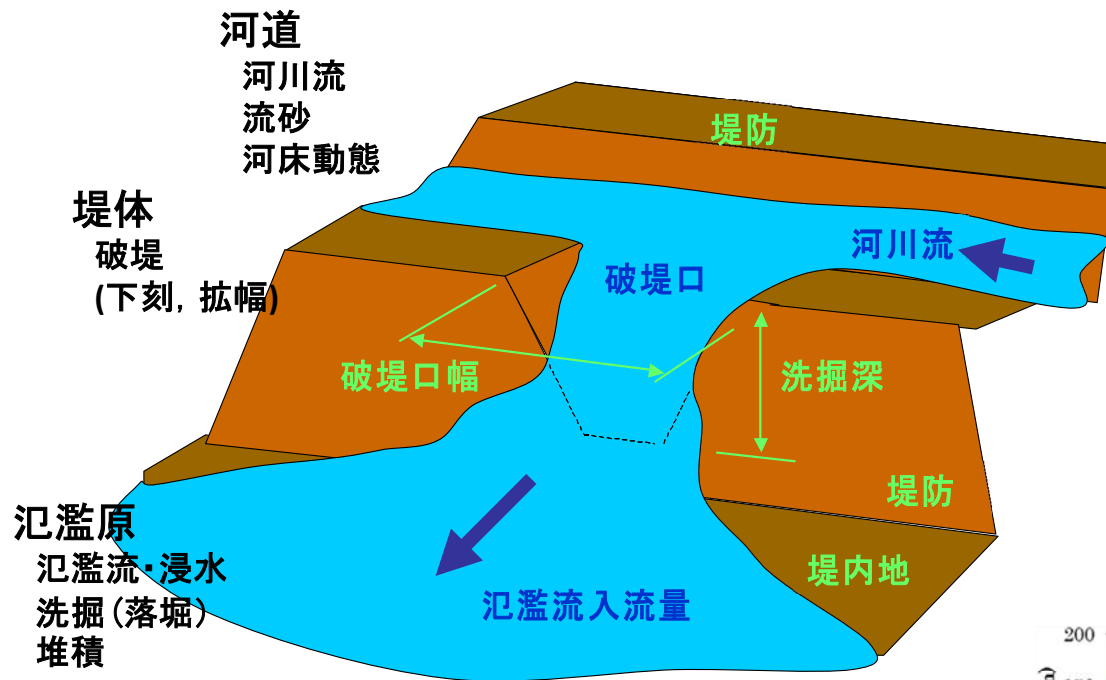


破堤過程に関する研究

破堤現象の理解

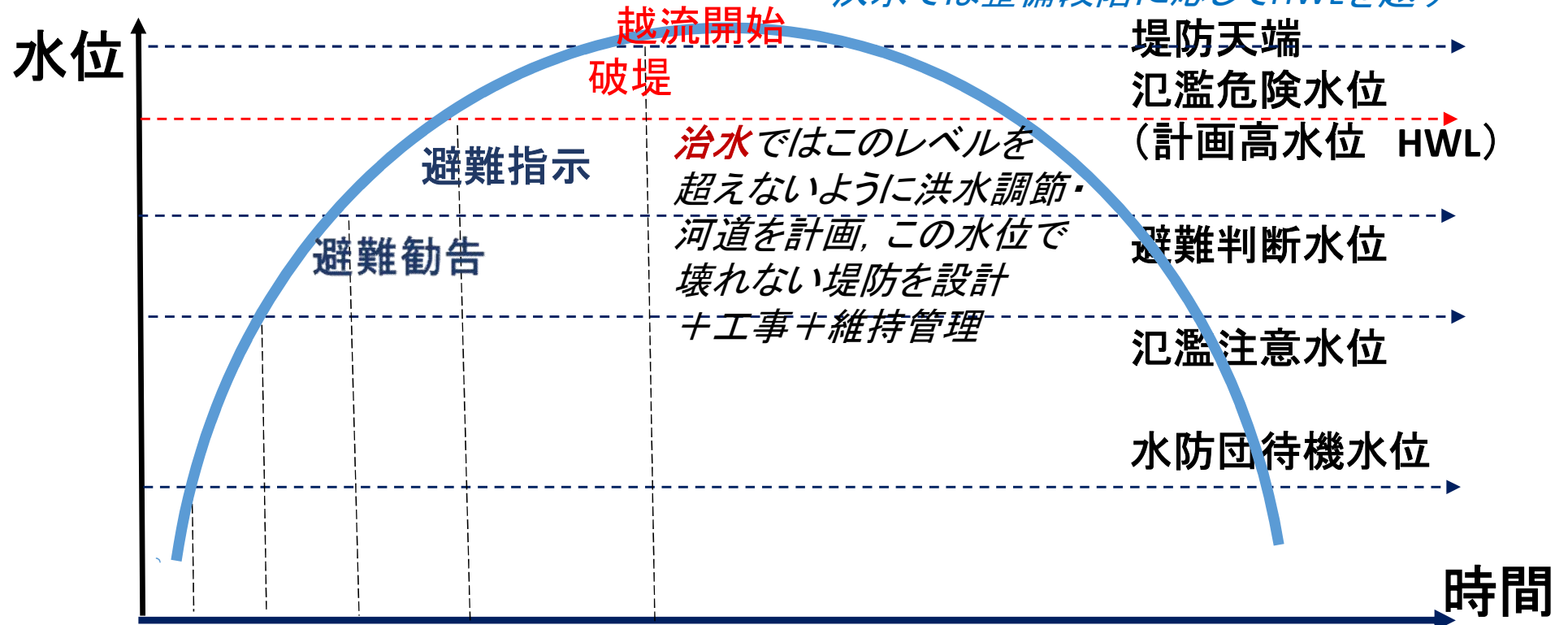


河道・堤防・氾濫原を含む領域の同時解析(実験・数値解析)が必須



水防災計画 水防基準水位設定

現時点では基本方針レベルの洪水では整備段階に応じてHWLを越す



水防団待機・水防団出動

破堤対応(締切・排水→応急復旧)

避難所経営

救急・救命

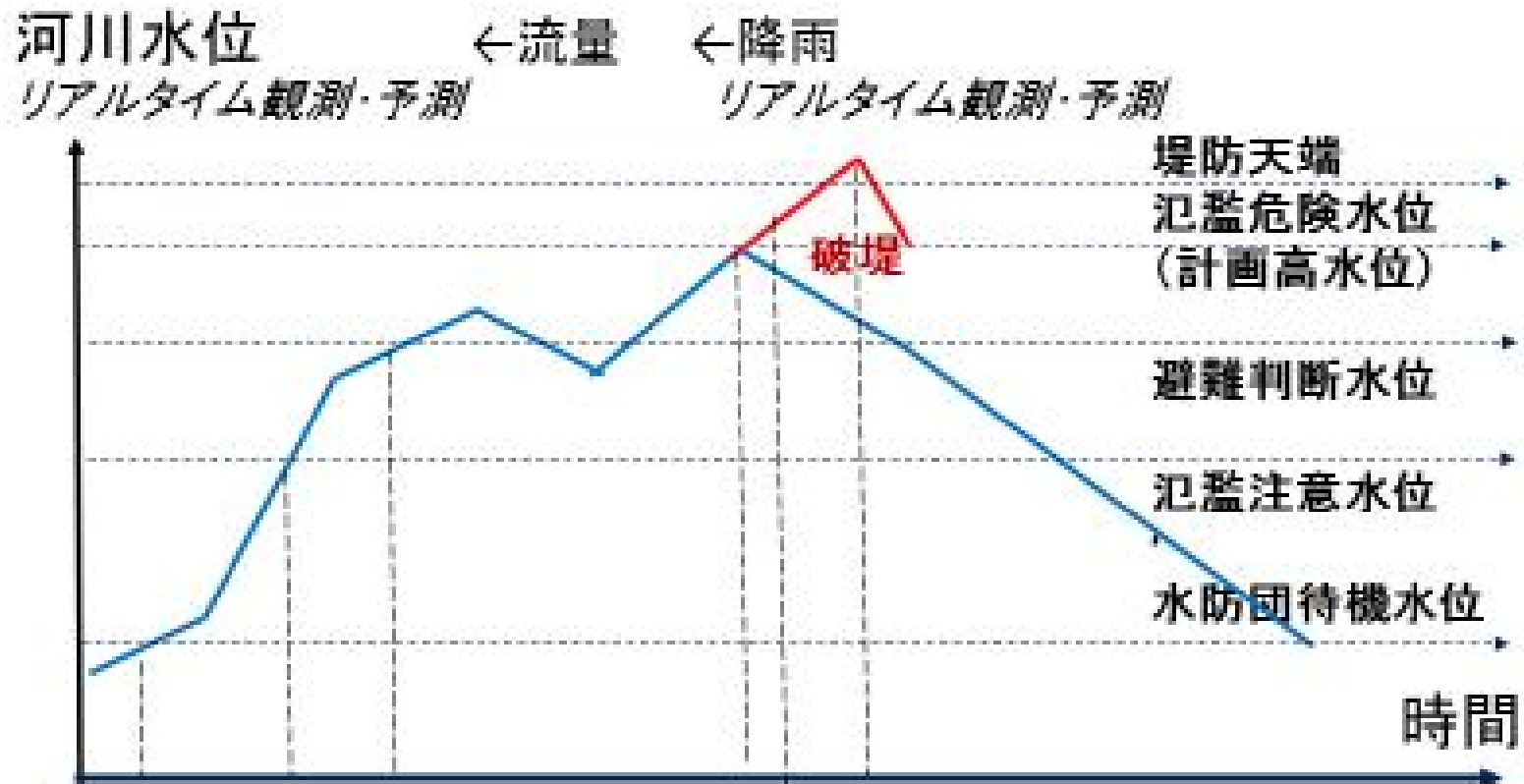
避難開始

避難終了

被災者支援

タイムライン

リアルタイム水防災 ←リアルタイム水情報(洪水予測)



大規模氾濫に備える

(施設整備計画を超える外力・・・施設が想定していない外力)

- ・低頻度であっても被害が甚大な超過外力
- ・気候変動による極端現象の増加→「超過外力」事象の発現確率が高まっている



生命の犠牲をゼロ／社会・経済の壊滅的被害を免れる
施設対応＝治水計画の見直し



危機管理

ハザードの来襲とリスクの展開に応じた対応 (Response)

←施設整備／体制・枠組み (Preparedness)

対応のシナリオ ⇔ 脆弱さ (Vulnerability) を補填 → Resilience

ハザード ~ リスク ⇔ エクスポージャー

降雨→流出流量→洪水→氾濫→浸水



根幹現象 豪雨←極端気象

大規模氾濫を引き起こす豪雨

豪雨のイメージ ←危機管理の対象

- ・低頻度巨大豪雨 1/1000豪雨←流域平均累積雨量の分布からの推計
- ・気候変動
 - (1)雨量分布の平均値・期待値(分布形)の変化を推定
→基本方針レベルの増大
 - (2)温暖化シナリオでの豪雨気象(実績)の変化
- ・可能最大降水量(PMP probable maximum precipitation)
- ・**想定最大規模降雨量** ←水防法改正で規定(2015.7)
15地域に区分されたブロックごとに算定法
観測された最大降雨量に継続時間, 流域面積を考慮

行政の流れ:

基本方針の計画対象降雨	L1
想定最大規模降雨	L2

浸水想定区域図作成 ←作成マニュアル



流域平均累積降雨(水系ごと)
↓
実績降雨の時空間分布を引延し
↓
流出解析→水理解析:水位~現堤防
↓ **破堤仮定**
氾濫解析

市町にハザードマップ・タイムライン作成を! ←大規模氾濫減災協議会

大雨による浸水の場合(内水はん濫)
 大雨警報が発表された場合に浸水が予想されます。避難などの参考にしてください。



名古屋市西区のハザードマップ

- ◇ 浸水想定区域図
- ◇ 庄内川・矢田川 (国管理)
- ← 1/200降雨
- ◇ 新川・五条川 (県管理)
- ◇ 内水 (市管理)

庄内川・矢田川が、はん濫した場合(洪水)
 河川のはん濫が予測された場合に、避難勧告などが発令されます。避難などの参考にしてください。



新川・五条川が、はん濫した場合(洪水)
 河川のはん濫が予測された場合に、避難勧告などが発令されます。避難などの参考にしてください。



(取明文)
 この図は、豊田県が公表した浸水想定区域図を、現在の河川の増水時に発生が予想される洪水水域と浸水深をシミュレーションに想定される大雨が降った場合に、実際の浸水区域や浸水深が示されています。

一 計画規模の降雨条件 一
 新川 1時間降雨量を超える浸水
 五条川 概ね50年に1回程度

(名古屋市提供)

この印刷物は、古紙パルプを含む再生紙を使用しています。

まとめ

激甚化する豪雨洪水災害

Hazard 低頻度巨大外力(豪雨)
Exposure 都市化・国際化・多様化
Vulnerability → Risk

→治水施設の破綻→大規模氾濫



都市型水害
(生活圏にリスク)



Preparedness

治水整備 ←連携→ ソフト体制
堤防 ↑ 避難・復旧

注目すべき気象現象

- ・スーパー台風
- ・ゲリラ豪雨
- ・線状降水帯

- ・発災の閾値(=破堤)明確に ←破堤機構
- ・水位の変化過程=洪水予測



気象→降雨→流量→水位→破堤→氾濫

降雨予測 流出解析 水理解析 破堤機構 氾濫解析

対象外力としての雨

基本方針レベル L1

河道内に押し込める
(河道・堤防/ダム)



流域に降った雨

(想定最大) L2

←気候変動/低頻度事象への備え

氾濫原への浸水



複数河道の氾濫



気象のスケール(線状降水帯)