
ダム分野におけるDam Dashboard (ダムダッシュボード)の活用

 株式会社 日立パワーソリューションズ

スケジュール

時刻	コース	内容
10:00 -	1	建設コンサルタント分野におけるDioVISTAの活用
11:00 -	2	ダム分野におけるDam Dashboardの活用 AIによる流入量予測と放流量最適化を実現する、ダム運用支援ツールDam Dashboardと、そのダム管理・運用支援への活用方法をご紹介します。
13:00 -	3	損害保険分野におけるDioVISTAの活用
14:00 -	4	防災行政分野におけるDioVISTAの活用
15:00 -	5	企業防災分野にむけた水害対策BCP支援のご提案
16:00 -	6	DioVISTA Flood Simulator – technology & use case

本日の資料を、後日アップロードします。
参加者の方に、リンクをメールにてお知らせします。

1. はじめに

2. 現場の声

3. 提案1: 流入量の予測

4. 提案2: 放流操作案の自動算出

5. まとめ

- 社会の大きな変化

- ウィズコロナ、変わる働き方

- テレワーク対応、電子化、クラウド化
- 業務の標準化(脱属人化)

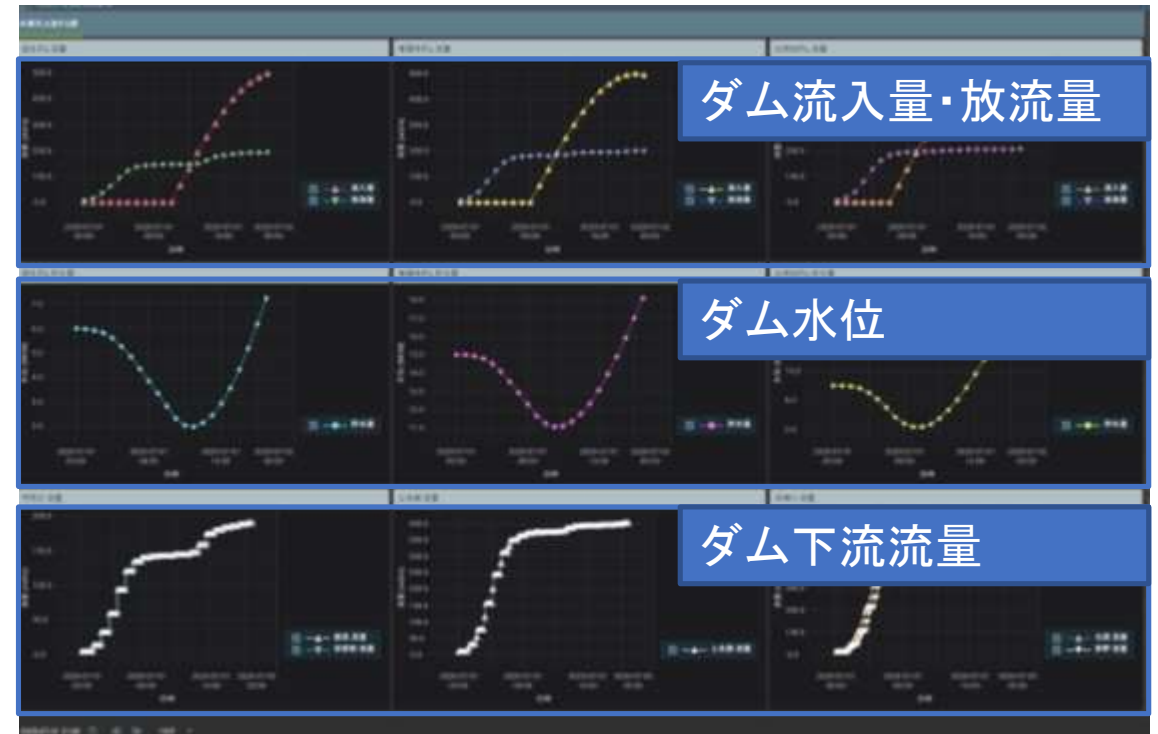
- 気候変動、水害の激化

- 「流域治水」: 行政、民間企業、国民一人ひとりが、意識・行動・仕組みに防災・減災を考慮することが必要
- ダム分野: 予測に基づく高度なダム運用(事前放流等)

ダム分野へのご提案

- **機能1: ダム流入量予測で業務を支援**
 - AIとシミュレーションをハイブリッドさせました
 - 平水と洪水との両方に活用できます
- **機能2: 放流操作案の自動算出で業務を支援**
 - ダム流入量予測に基づき、最適な放流計画を自動で算出します

ダムダッシュボード(Dam Dashboard) 画面例
(画面は開発中のものです)



1. はじめに

2. 現場の声

3. 提案1: 流入量の予測

4. 提案2: 放流操作案の自動算出

5. まとめ

- 主任技術者になると、事実上、休みがない
 - 気候変動で大雨・洪水が増加
 - 特に洪水期は緊張が続く
 - 担当地域から遠くに出かけられない
- 主任技術者が離職している
 - 新しいなり手もない
 - 欠員により、組織が機能停止するリスクが高まっている

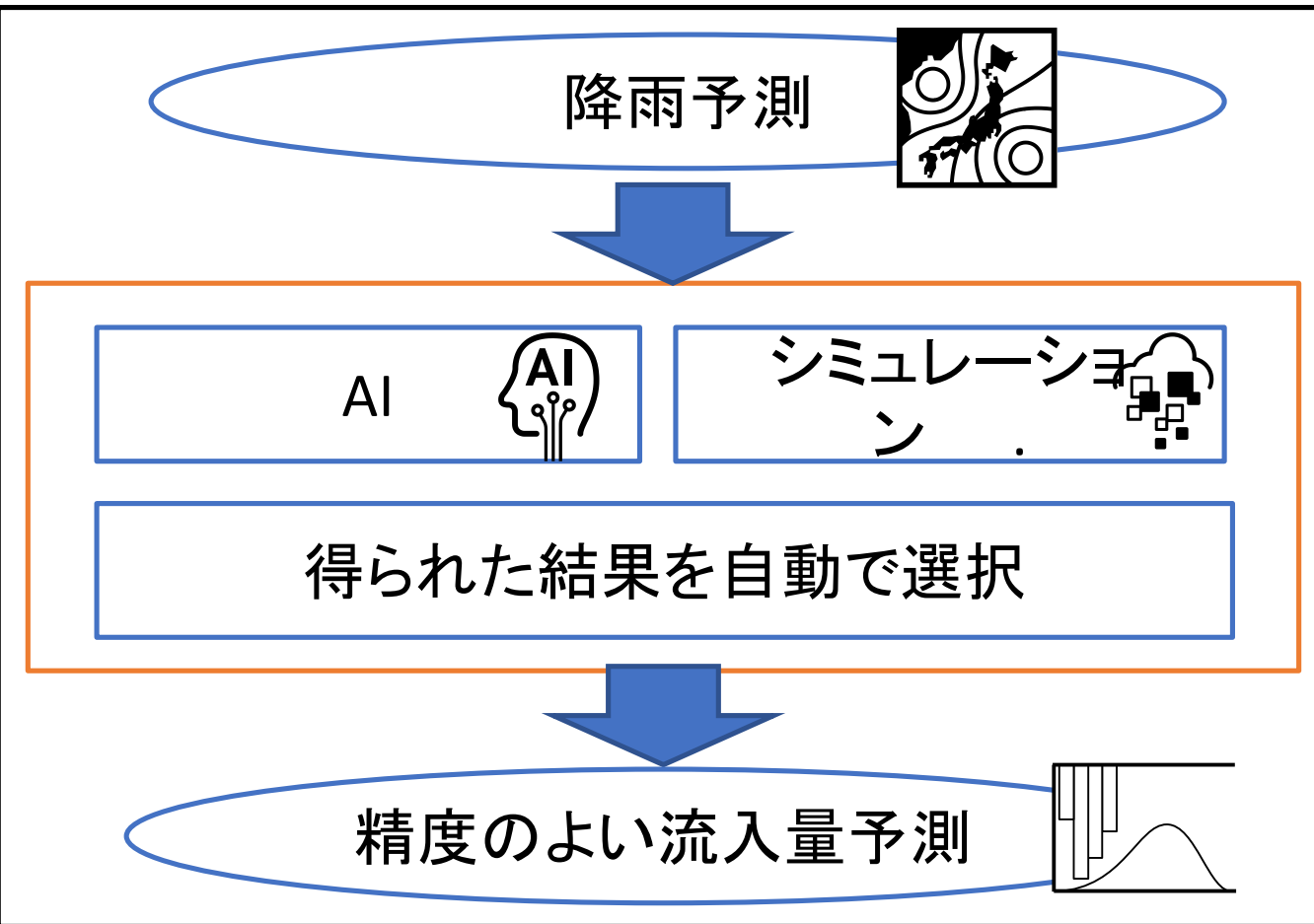
- せめて降雨のない通常の日は
 - そこまで経験がない操作員でも判断できるようにしたいが
 - ベテランが何を基に判断しているのか不明
 - ベテランは、経験と勘で決めているのかも？
 - ベテラン並みの意思決定ができるような、支援システムが欲しい
 - いまどき、AIならやってくれるのでは？
- しかし、どう作ればいいのかわからない
 - どの業者に相談すればいいのか、わからない

日立パワーソリューションズにご相談ください

1. はじめに
2. 現場の声
- 3. 提案1：流入量の予測**
4. 提案2：放流操作案の自動算出
5. まとめ

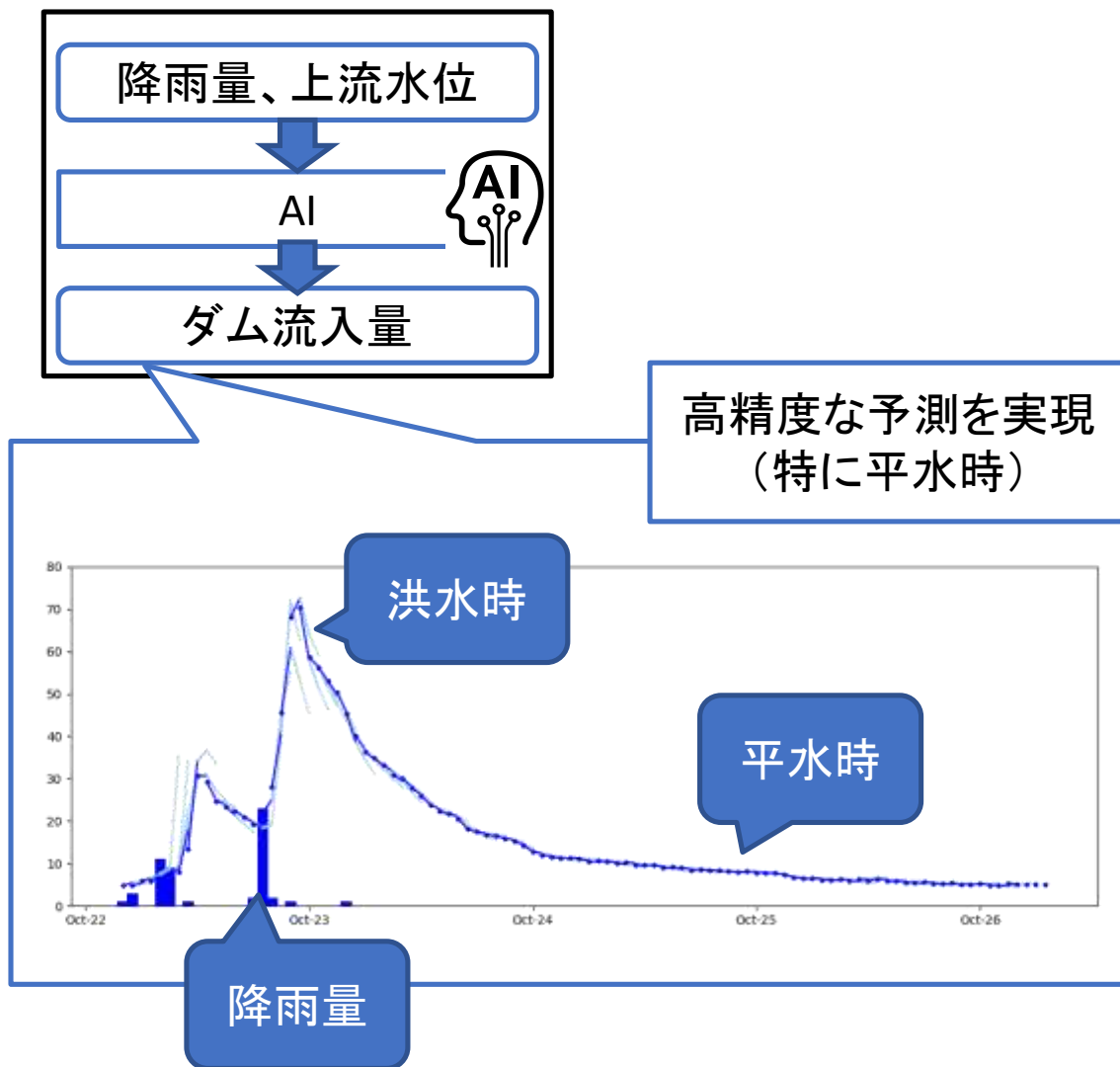
提案: 流入量の予測

AI とシミュレーションのハイブリッドによる予測



- 平水(多数の事例)にはAIが有利
- 洪水(まれな事例)にはシミュレーションが有利
- 両者をハイブリッドさせる

AIによる予測の例



- AIによるダム流入量の予測

- 入力: 降雨、上流水位
- 出力: ダム流入量
- 上流にダムがある水系

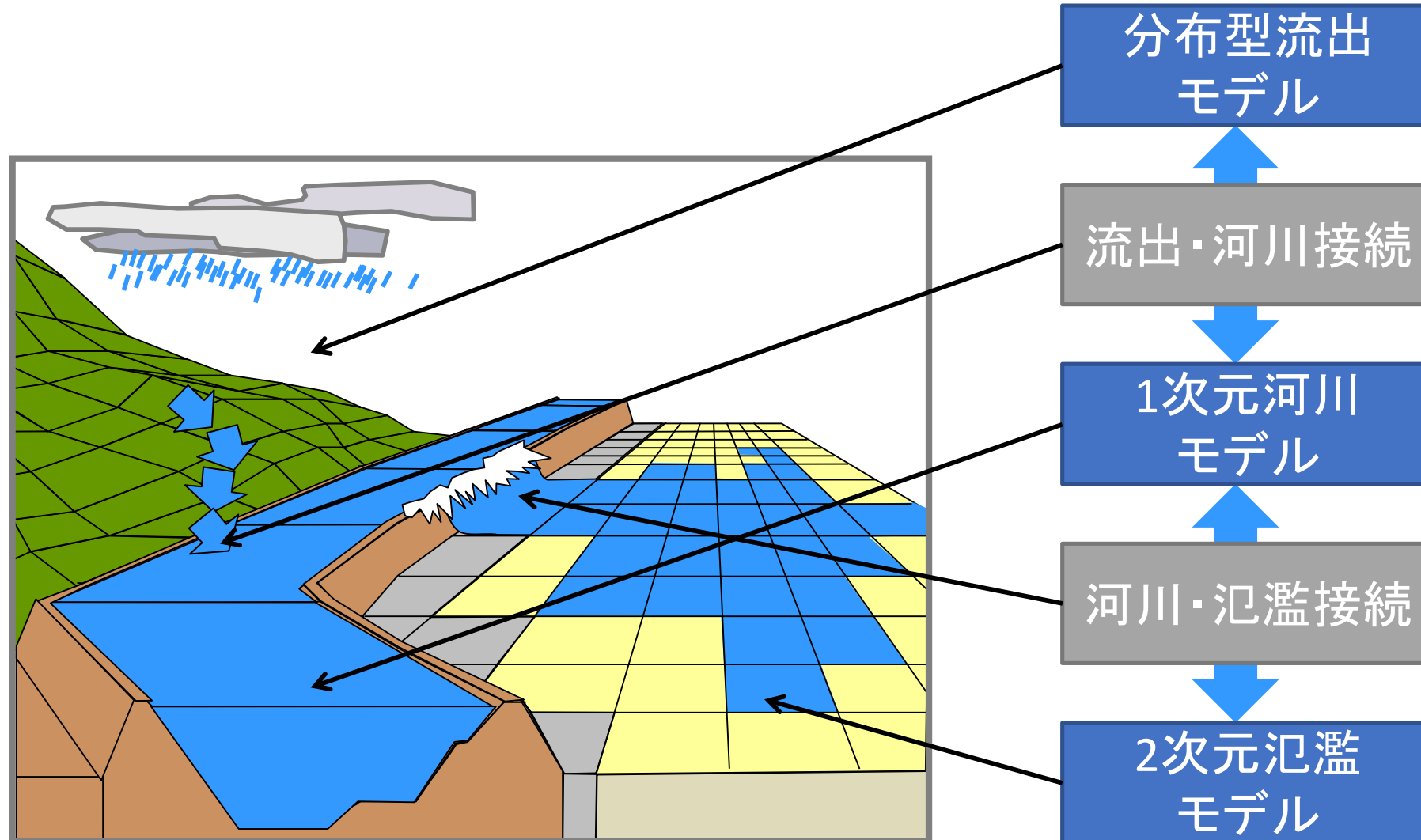
- 高頻度にかかる事象の
高精度予測が期待できる

- AIは、多くのデータが入手可能な平水時を得意とする
- 平水は流量が小さく、地下水、蒸発、農業用水など様々な要因が顕著に影響するため、シミュレーションによるモデル化よりAIの方が有利

- AIが洪水を学習するのは、原理的に困難
 - AIは、観測データを学習する必要がある
 - 洪水対策がなされると、出水傾向が変わり、それ以前のデータは使えなくなる
 - 既往最大洪水を超える洪水は、観測されていない
- シミュレーションは洪水を得意とする
 - 洪水は流量が大きく、流出現象が支配的なため、流出モデルにより精度よくシミュレーションできる

DioVISTAによるシミュレーション

- 降雨から氾濫までの現象を一体的にシミュレーション
- 地図データから必要なモデルを自動的に構築



水位の再現事例（淀川流域）

対象河川

淀川水系

流域面積: 4,392 km²（琵琶湖流域を除外）

本川 1, 支川 28, ダム 7

流出モデル

分布型、100m

河川モデル

1D不定流、50 m

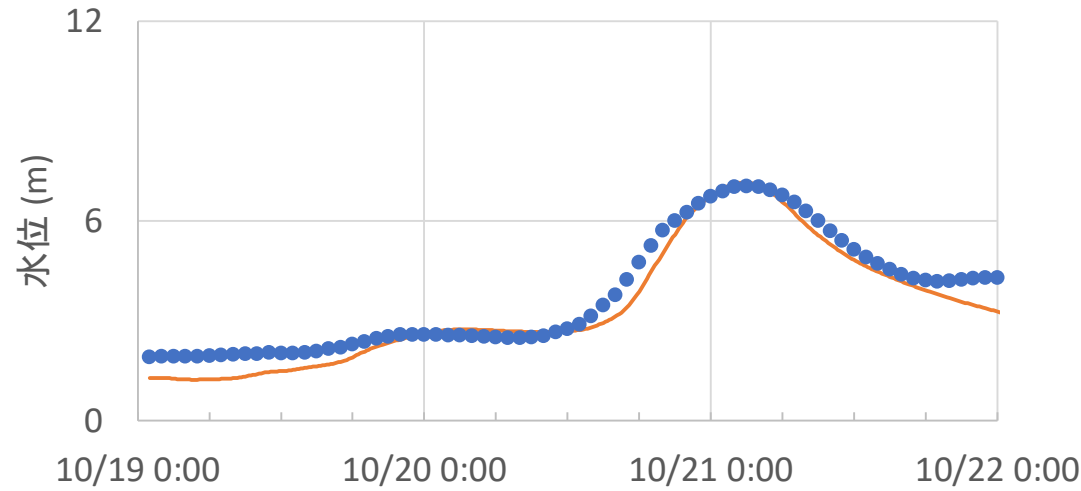
氾濫モデル

2D不定流、25m

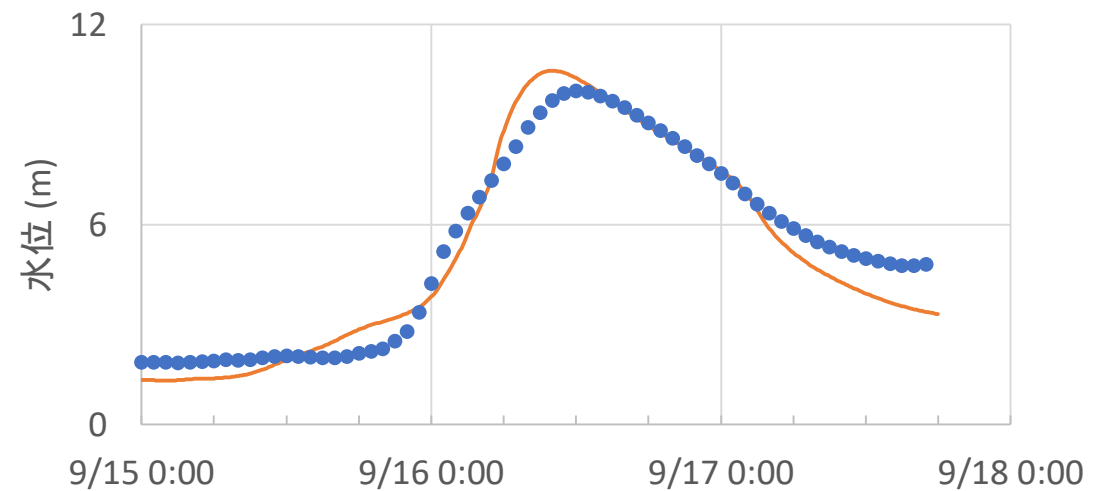


枚方の再現水位

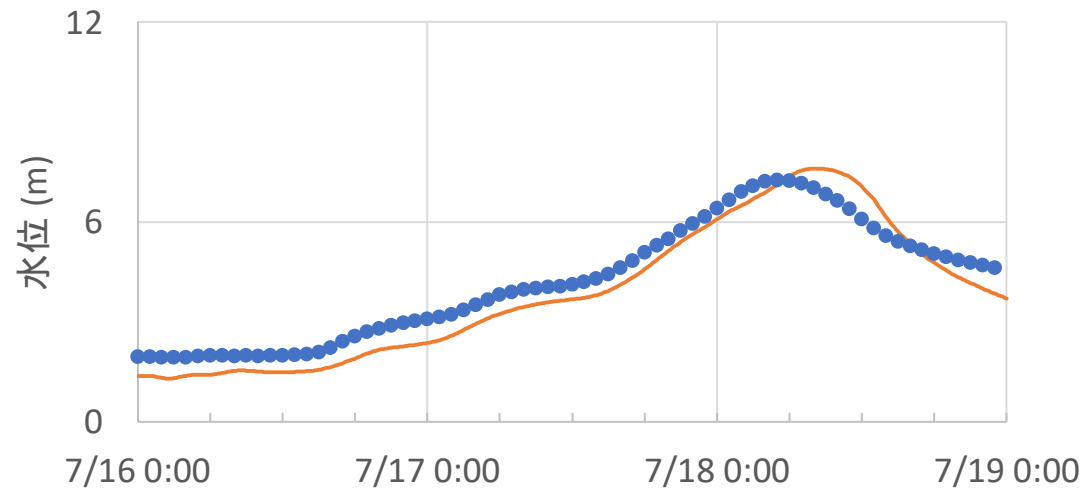
2004年10月(台風23号)



2013年9月(台風18号)



2015年7月(台風11号)



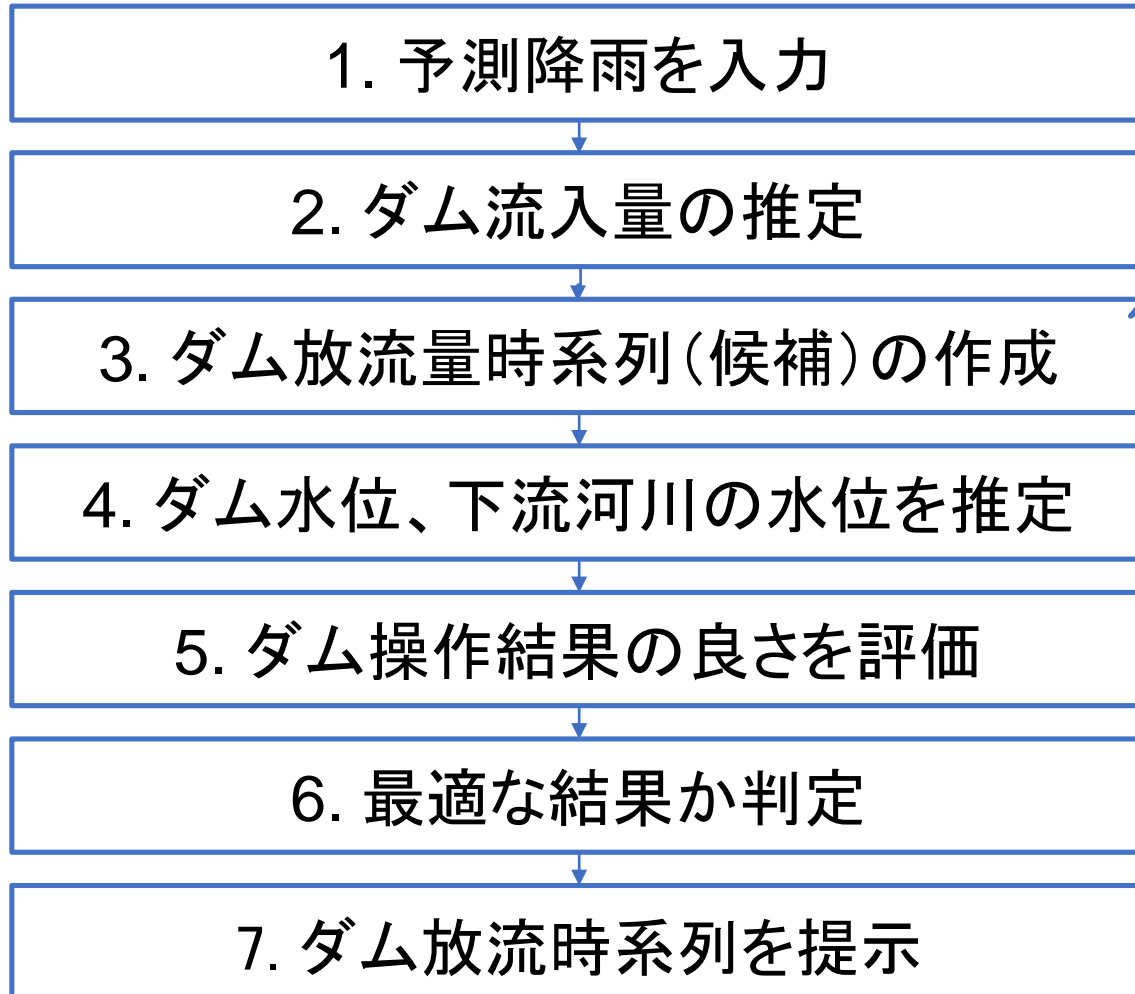
— : 計算水位
● : 観測水位

シミュレーションで
高精度な予測を実現
(特に洪水時)

1. はじめに
2. 現場の声
3. 提案1：流入量の予測
- 4. 提案2：放流操作案の自動算出**
5. まとめ

提案: ダム放流操作の支援

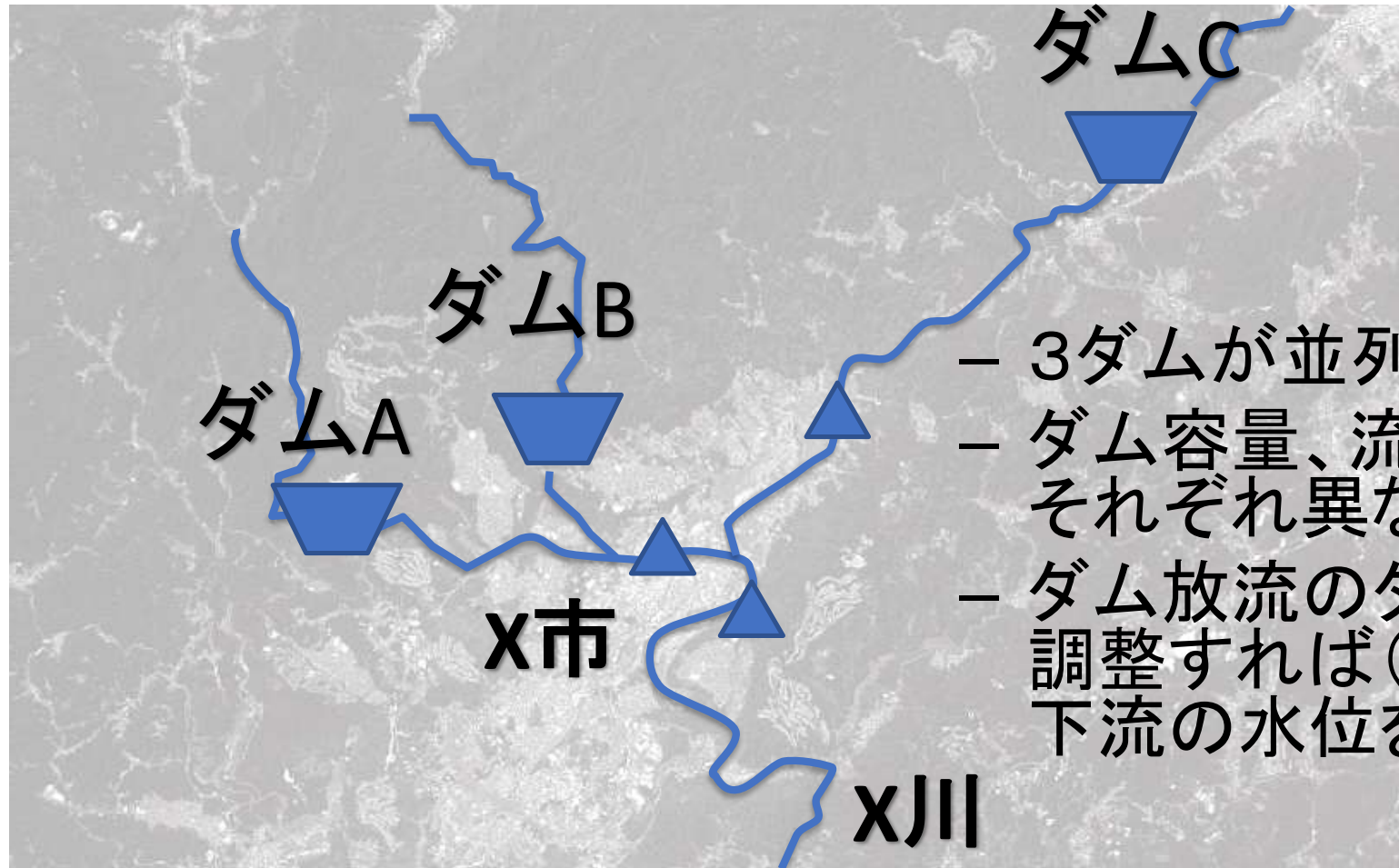
最適なダム操作をシミュレーションにより発見



プログレッシブ
動的計画法による作成

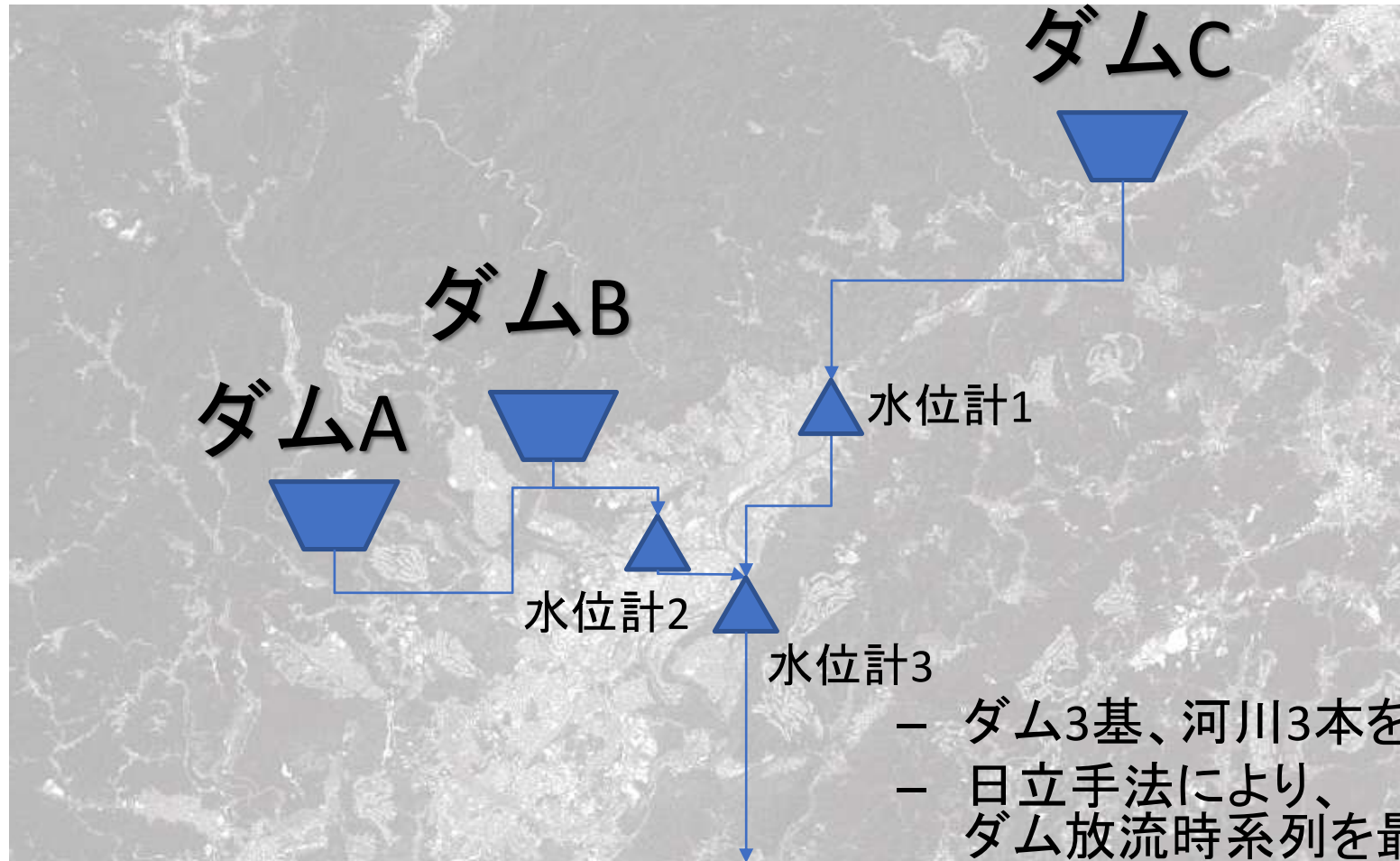
- シミュレーションの中で、
試しに放流操作を行う
- 結果が良くなければ、
別の放流操作を試してみる
- これを自動で繰り返し、
最適なダム操作を発見する

実験: X川上流3ダム



- 3ダムが並列に配置
- ダム容量、流域面積などはそれぞれ異なる
- ダム放流のタイミングを調整すれば(連携操作)、下流の水位を下げられる

X川上流3ダムのモデル化

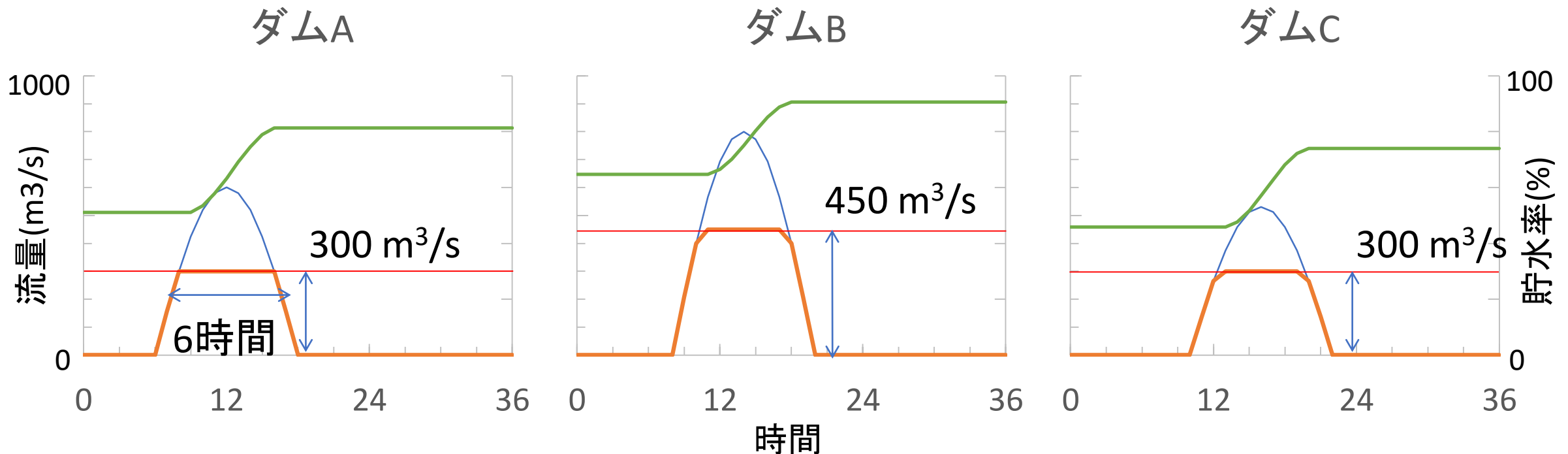


連携操作なし・事前放流なしの場合

計画洪水に対してダムは有効に機能する

- 長さ6時間、ピーク1つの洪水
- それぞれのダムが、一定量方式でピークカット

— : ダム流入量
— : ダム放流量
— : ダム貯水率

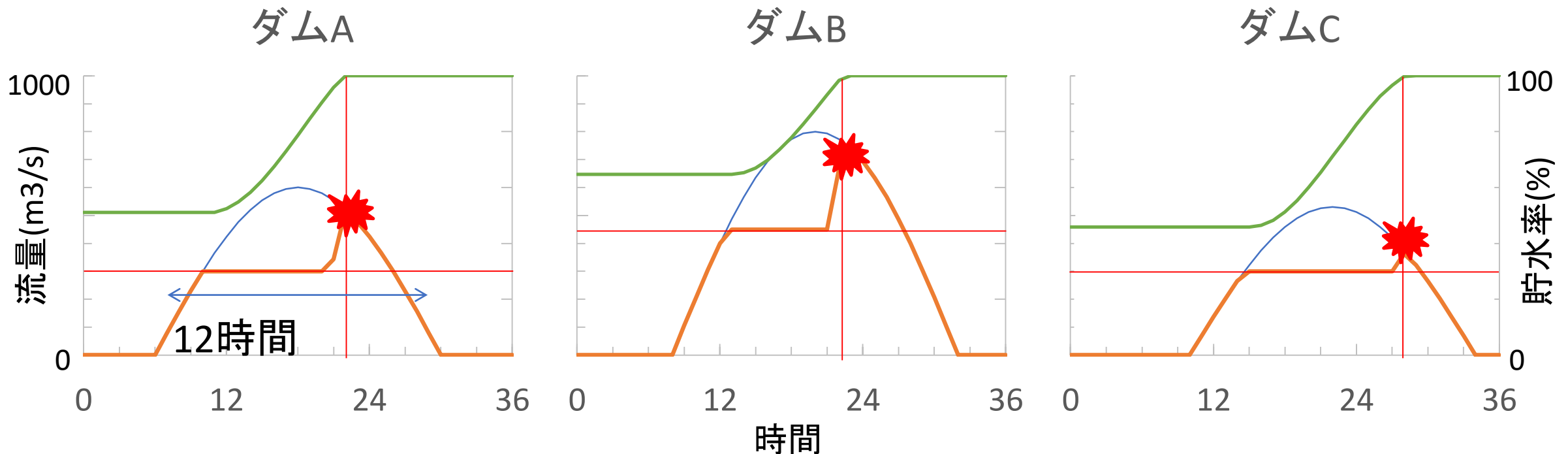


連携操作なし・事前放流なしの場合

超過洪水により緊急放流に至る

- 長さ12時間、ピーク1つの洪水
- すべてのダムが満杯になり、緊急放流に至る

— : ダム流入量
— : ダム放流量
— : ダム貯水率
★ : 緊急放流

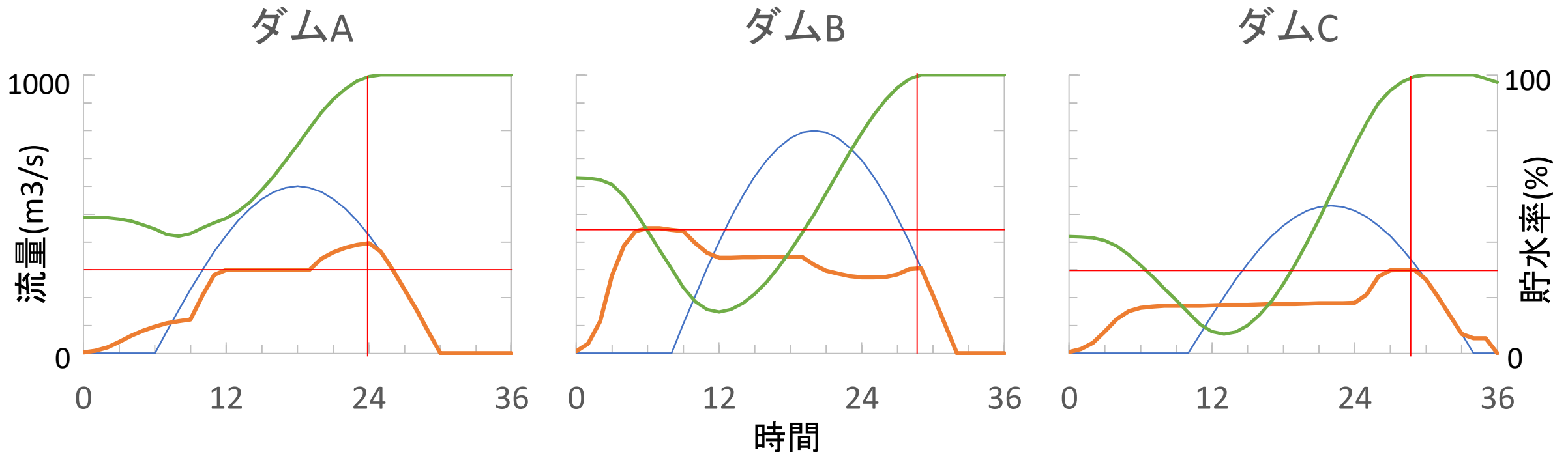


日立方式で自動算出した操作案

放流のタイミングを自動的に調整

- 最大の容量を持つダムBを優先的に事前放流
- 20時からダムAの放流に合わせてダムBの放流を減らす
- すべてのダムで緊急放流を避けることに成功

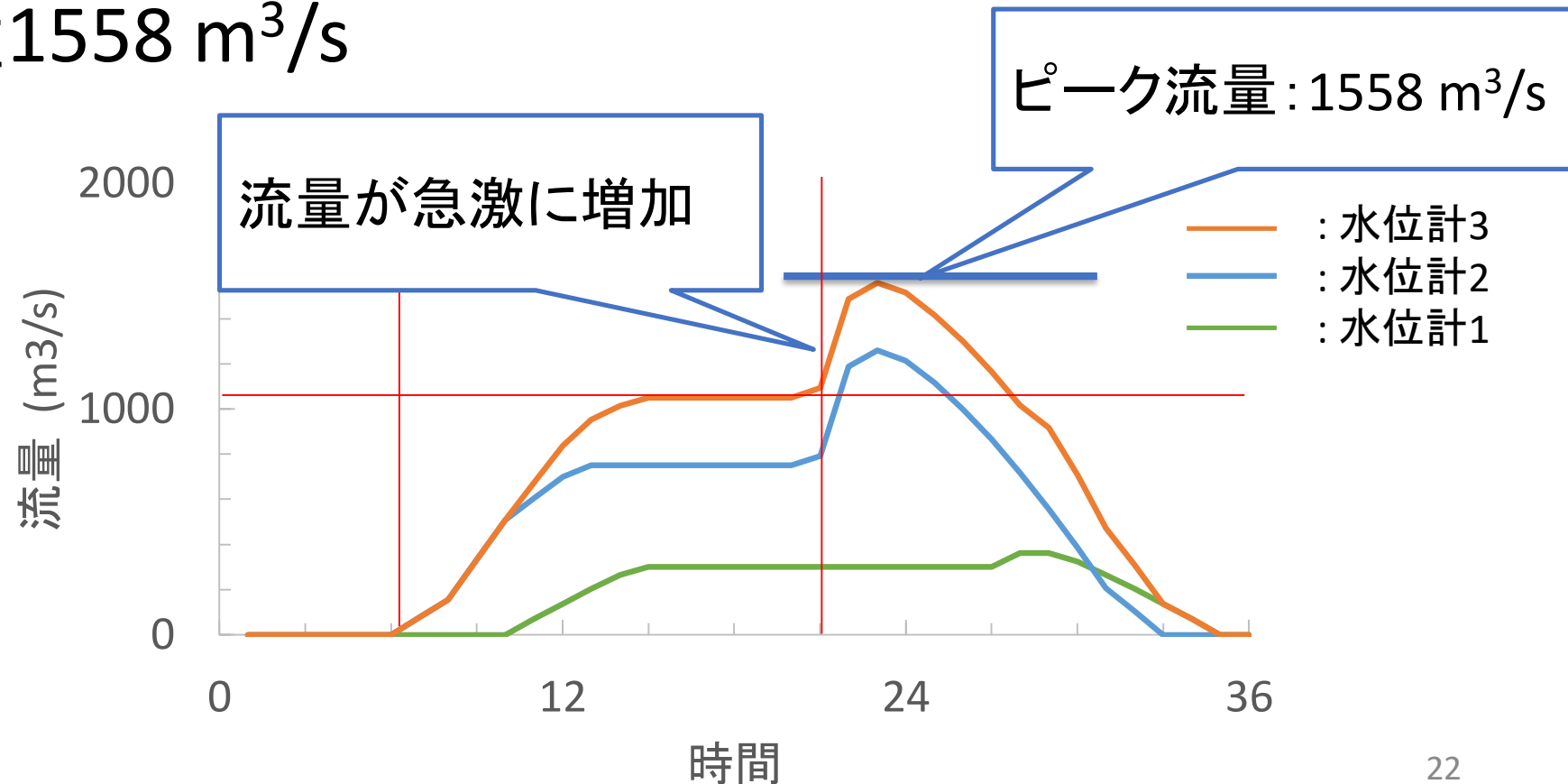
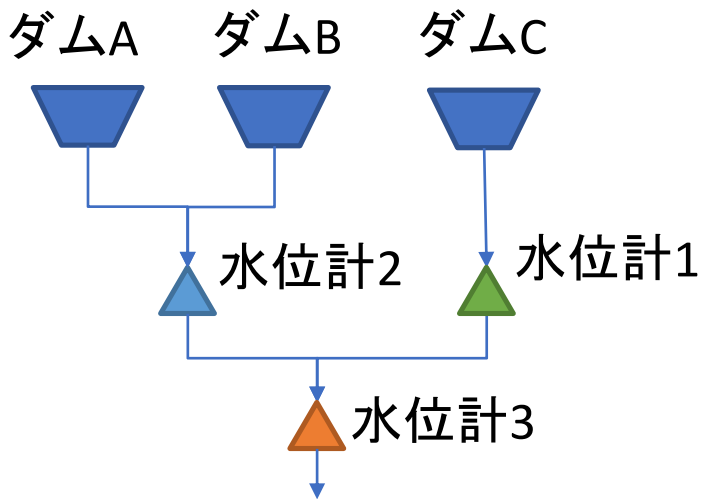
— : ダム流入量
— : ダム放流量
— : ダム貯水率



連携操作なし・事前放流なしの場合

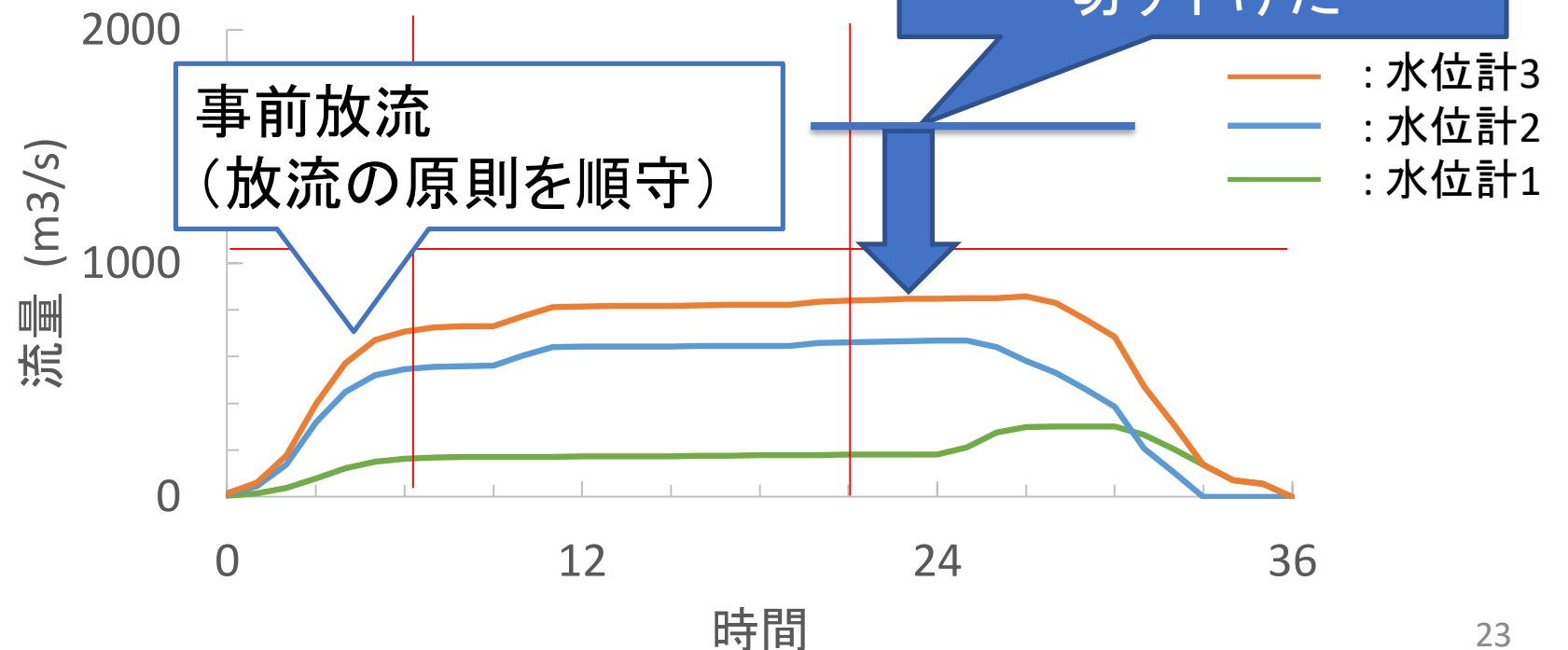
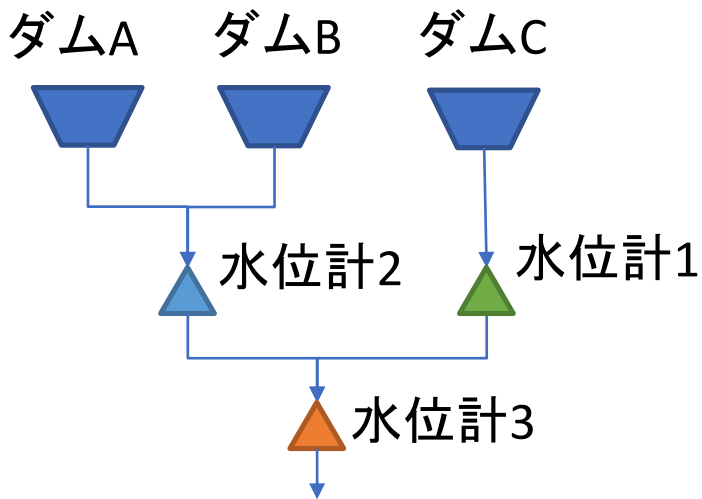
緊急放流により、下流の流量が計画流量を超過

- 緊急放流が始まると、下流の流量が急激に増加
- ピーク流量1558 m³/s



下流河川のピーク流量を半減させることに成功

- 降雨に先立って事前放流を実施
- 洪水中の河川流量がほぼ一定となるよう調整
- ピーク流量を700 m³/s (45%) 低減させた



- 日立方式は計算時間が短い
 - 36時間分の最適化に要した計算時間:
デスクトップPCで3分30秒
- 降雨予測は外れることもあるが...
 - 日立方式の計算時間の短さを活かし、
様々な降雨パターンに対し、それぞれの
最適放流計画を自動で立案させることができる
 - アンサンブル降雨予測などを入力し、
得られた操作案に基づいて、
実際に取るべき操作を考えることができる

1. はじめに
2. 現場の声
3. 提案1: 流入量の予測
4. 提案2: 放流操作案の自動算出

5. まとめ

- Dam Dashboard (ダムダッシュボード) は、
流入量予測で業務を支援します
 - AIとシミュレーションをハイブリッドさせました
 - 平水と洪水との両方に活用できます
- 放流操作案の自動算出で業務を支援します
 - ダム流入量予測に基づき、
最適な放流計画を自動で算出します

日立パワーソリューションズにご相談ください

END

