

# ダム運用高度化による流域治水能力向上と再生可能エネルギー増強の加速化プロジェクト

## 研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE)

### 研究開発等計画書 (令和5年度様式)

令和6年3月  
国土交通省

○実施する重点課題に○を記載（複数選択可）

業務プロセス転換・政策転換に向けた取組	次期SIP/FSより抽出された取組	SIP成果の社会実装に向けた取組	スタートアップの事業創出に向けた取組	若手人材の育成に向けた取組	研究者や研究活動が不足解消の取組	国際標準戦略の促進に向けた取組
		○				—

○関連するSIP課題に○を記載（主となるもの）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包括的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアルの事業化・育成エコ
							○						

施策目的

既存ダムへの運用の高度化

- 流域治水による減災強化
- 再生可能エネルギー増強

SIP第2期の開発技術をBRIDGEで発展・深化させ、社会実装を進め、施策を加速化

全国の多目的ダム、利水ダムなど社会実装が可能なダムは700以上

SIP第2期

研究開発

- 長時間アンサンブル降雨予測
- ダム群連携最適操作技術

社会実装

- 開発技術の適用確認
- 基本的活用手法作成
- 50以上のダムに実装

予測技術と活用手法の土台完成

BRIDGE

研究開発

- アンサンブル予測を用いたダム群の最適連携操作技術の開発
- 長時間アンサンブル降雨予測活用プロセス、ツール、ルールを確立し、予測リスクの管理をしながらダム操作・運用の高い実効性と信頼性を実現
- アンサンブル降雨予測活用技術の向上
- ダムタイプ（多目的、発電、その他利水）毎の治水・増電効果強化のための運用マニュアル等の整備

社会実装

ダムタイプ別の適用プロセスを標準化

活用技術深化と活用手法策定

未実装ダムに実装を促進

## 【背景・現状・課題】

近年、「流域治水の推進」・「カーボンニュートラルへの貢献」など新たな社会的要請が生じ、これらの要請に応えるために、ダムが有する治水・発電ポテンシャルへの期待が高まっている。

既存ダムは、限られた容量を最大限活用し、ダム毎に運用ルールを定め、治水、利水、発電の機能を計画的に発現している。ダムを柔軟に運用し、降雨が見込まれない期間は治水容量を利水（発電）に、降雨が見込まれる場合は利水容量を治水に活用することで、治水機能、利水機能（発電機能）の強化が見込まれる。これらの運用を行うには精度の高い降雨予測が必要であり、近年降雨予測の精度、技術の高まりにより、事前放流の取組を推進しているものの、降雨予測の精度が十分とは言えない状況にある。社会的な要請に十分応えるためには、降雨予測の精度向上と降雨予測の不確実性へのリスクを考慮したダム運用が課題である。

## 【施策内容】

長時間降雨予測、流入量予測に高度技術を導入し、ダムの貯水池運用の高度化を図る。ダムの運用高度化により、治水機能の強化（確実な事前放流の実施、複数ダムによる連携操作）や水力発電の増電を図る。これらダム運用の高度化を他省庁所管のダム（発電ダム、その他利水ダム）に展開することにより、個別ダムの有するポテンシャルの最大限活用が図られ、流域全体の治水機能向上、カーボンニュートラル等の施策への貢献を果たす。

既存施設の操作ルールを変更するだけでなく、それにより生み出される、新たな治水・発電ポテンシャルに着目した放流設備・発電設備の改造や新設を併せて検討することにより、ダム再生、ハイブリッドダムなどの施策範囲の拡大、民間投資の拡大を促すものと考えている。

## 【研究開発等の目標】（BRIDGE実施期間で目指す目標）

SIP第2期では、ダム運用高度化の基本的な技術を開発。BRIDGE実施期間においては、都道府県管理の多目的ダム（予備放流方式ダムを含む）、他省庁所管となる発電ダム（揚水発電を含む）やその他の利水ダムにおいて、降雨の無い時期から後期放流まで適用可能な技術へと深化を図る。徹底的に試行を重ねた上で、様々なタイプのダムの実際の管理において予測を用いたダム操作が実現できるよう、ダム運用高度化技術の標準仕様の策定と、ルール作り（運用要領等の作成）、リスク管理手法の検討・開発を進める。

## 【社会実装の目標】（BRIDGE終了後の社会実装の目標）

SIP第2期では、主に国土交通省所管の50以上のダムで実装、ダム運用の参考情報として試行。BRIDGE実施期間においては、試行・評価・改善により導入するダム数の増加と導入する期間の拡大を図り、適用を促していく。導入・適用の可能性のあるダムは日本全国に700以上あり、その4割強が他省庁所管の利水ダムである。このため、BRIDGEにより省庁横断的な検討と技術開発を集中的に短期間で進め、ダム運用高度化をより容易かつ効率的に導入・適用できるようにする。

## 【対象施策の出口戦略】（BRIDGE終了後に各省庁で実施する施策）

治水機能の強化とカーボンニュートラルへの貢献を明示することで、ダム運用高度化を適用可能な多目的ダムに導入。合わせて、関係省庁との連携を強化し、治水効果と増電効果を明示することで、国土交通省所管外の利水ダムにさらに展開。運用高度化が、ハイブリッドダム、流域治水、カーボンニュートラルの取組を強力に推進することをダム管理者の理解を浸透。技術開発後、BRIDGEの成果をふまえ、逐次、ダムの操作規則、細則、運用要領の反映、見直しを図ることで、導入を加速させる。BRIDGEによる導入の拡大、BRIDGE成果の浸透を図ることで開発技術の自発的な導入を促進し、ダム管理のイノベーションを図る。

## ○統合イノベーション戦略や各種戦略等との整合性

- カーボンニュートラルの実現に貢献するため、雨量・流入量の予測技術を用いた水力発電量の増加策について2022年度から現場検証を開始する。「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画フォローアップ」
- 既存ダム洪水調節機能強化を進めるため、ダムの流域に着目した雨量予測技術の開発等の気象予測精度向上に取り組む。最新の気象予測技術の活用により、多目的ダムに貯まった洪水を次の台風等に備えて水位低下させる際に、洪水対応に支障の無い範囲で可能な限り発電に活用しながら放流する等のダムの運用改善に関する実現可能性検証を2021年度より行い、未利用水力エネルギーの活用を推進する。「成長戦略フォローアップ」

## ○重点課題要件との整合性

「SIP成果の社会実装」:ダムの治水・利水機能の強化、カーボンニュートラルへの貢献に対する社会的要請。SIP第2期の技術は50以上のダムにおいて実装。更なる技術開発を進め、所管ダム及び関係省庁所管ダムへの展開を加速し、ダムの運用の基礎情報として活用することで、ダムの治水利水機能の強化、カーボンニュートラルへの貢献を図る。BRIDGEによる開発技術について、更なる実装を図るため、必要に応じダムの操作規則や、運用要領への反映を検討する。

## ○SIP型マネジメント体制の構築

- 体制案 各省PD：堀 宗朗 研究開発等計画の策定・変更、予算配分
- 研究開発計画において研究開発目標及びマイルストーンを設定し、年3回程度のグループ会議において実施状況の進捗管理を行うとともに、毎年研究開発計画の見直しを行う。
- 毎年度の評価をもとに、研究責任者が各省PD等とも相談しながら最適な予算配分を行う。
- 産業界（電力会社等）と大学（京都大学等）と連携し、一体的に研究開発を推進する。

## ○民間研究開発投資誘発効果、財政支出の効率化

電力	電力会社側のダム操作のシステム開発・改良は民間側のマッチングファンドで実施しつつ、活用が進み、さらなる長期予測による季節別の運用による長期的な運用効果により、長期予測開発投資・施設能力向上投資への誘発が期待できる。
気象予測	気象情報提供会社のアンサンブル降雨予測を用いた効率的なダム操作により、個別ダムにおけるシステム開発や気象予測に係るマッチングファンドが期待。継続実施の効果と、機能改善に基づく有償サービスの拡大が見込める。
産業	長時間アンサンブル降雨予測は鉄道運行・観光・農業・建設業など気象に影響されるあらゆる業種への適用が可能であることから、BRIDGEによる精度・使い方技術の向上に対して民間による投資誘発効果が期待できる。
利水面	利水ダムの運用について、長期的な利水運用に基づく計画的な水運用により、需要者への影響を最小限にできるなどの渇水リスクマネージメント技術へ進捗することが見込まれるため、産学官となったマッチングファンドが期待できる。

## ○民間からの貢献額（マッチングファンド）

### 実証等の参加（目標）

電力ダム	10ダム×アンサンブル導入 250万円/年×3年 = 7,500万円 ※3年間に導入されるダムとして計上
多目的（都道府県）ダム	10ダム×アンサンブル導入 250万円/年×3年 = 7,500万円 ※3年間に導入されるダムとして計上
気象予測会社	30ダム×アンサンブル導入 250万/年×3年 = 22,500万円 ※年間に営業として受ける数として計上

## ○想定するユーザー

発電事業者、ダム管理者、気象予測会社を中心に鉄道業、観光業、農業、建設業など天候に影響を受ける事業者への波及が想定される。

## 技術深化による社会実装の加速化

1年目

- 長時間アンサンブル予測の活用技術の開発着手
- ダムタイプ毎の運用マニュアル検討
- ダム群最適連携操作技術開発着手
- 未実装ダムへの実装促進

2年目

- 多種多様なダムに実装
- システムのチューンアップ
- データの蓄積とPDCAによるブラッシュアップ

3年目

- リスクを管理しながら各ダムのポテンシャルを最大限引き出す高度運用のプロトタイプ完成
- ダムタイプ別の適用プロセス標準化
  - 高度運用の深化と活用手法策定
- 実装・試行から検証されたメリットとリスク事例を他省庁所管のダムに横展開
- 各種ダムへの自発的導入の促進
- 可能な限り3年目の早い段階でイノベーションを達成

### PDCA

実装による、活用手法の検証・分析・評価

適用ルール of 策定  
リスクとメリットを検証

運用の検証とフィードバック

SIP第2期で試行を開始したダムにおいてルールの策定と運用

SIP第2期で対象としなかったダムへの展開

国土交通省

国土交通省、水資源機構管理のダムにおいて、発電増電を目的とした運用高度化を試行（R5年度は72ダムで試行。順次拡大）。利水ダムを含む全国のダムにおいて事前放流を徹底。関係省庁と適宜意見交換、技術開発の共有を図り、連携体制を強化する。これらの取組において、SIP 2期技術導入の環境・体制整備の促進。

必要に応じダム操作規則等を改訂、開発技術実装のさらなる加速化

洪水調節機能の向上  
再生可能エネルギーの創出

SIP第2期成果

SIP第2期で開発されたダム運用高度化の基本技術

- ・長時間アンサンブル降雨予測を活用することで、ダムの事前放流を早期に開始
- ・利水効果を高め（無効放流の低減＝発電の効率化）、治水効果を最大化

ダム操作ルール、ダム操作ガイドラインに関する素案(操作WG資料)

令和4年度

令和5年度

令和6年度

令和7年度

BRIDGE目標

アンサンブル予測活用性向上のための予測技術の開発

①適用するフェーズを増やす

第2段階（早期事前放流）から  
第1, 3, 5段階へ拡張

ダム操作シミュレーションによる効果の定量的把握

該当ダム操作ルール骨子検討

該当ダム**操作ルール素案**検討

②適用するダムタイプを増やす

SIP第2期で対象としなかったダム  
群（都道府県、大規模水道）

ダム群（水資源・発電都道府県、大規模水道）のシミュレーション  
および実洪水による効果の検証

該当ダム**操作ルール案**検討

該当ダム**操作ルール**検討

③適用するためにルール化する

試行ダムの効果検証を踏  
まえた「長時間アンサン  
ブル降雨予測を活用したダ  
ム操作ガイドライン(案)」の  
**骨子**

同**二次案**

同**成案**

国交省  
へ提案

国交省  
発出通達

普及  
展開

国土交通省・ダム管理者との意見交換、啓発活動

（現場の声を反映して、適用を確実なものにする）

ダムタイプ別の適用プロセス標準化と操作ルール(案)  
「長時間アンサンブル降雨予測を活用したダム操作ガイドライン」策定

## ダムの運用高度化による減災機能の強化

長時間降雨予測、流入量予測に高度技術を導入し、ダムの貯水池運用を高度化し、リスクを管理しながら事前放流の確実な実施を図る。技術開発により、長時間降雨予測の精度向上やリスク管理手法を確立し、信頼度を高めることにより、より確実な事前放流の実施、確保容量の拡大も可能となる。これら技術を多目的ダム、利水ダムに導入することで、流域全体の治水機能向上が可能となる。

豪雨の激甚化・頻発化への対応、再生可能エネルギー創出の社会的要請はますます高まり、迅速な対応が求められている。既存ダムによるこれらの対応には他省庁所管の利水ダムにおいても対応が必須であり、省庁横断的な取り組みとして集中的に進める必要がある。

## 再生可能エネルギーの更なる創出

長時間降雨予測、流入量予測に高度技術を導入し、ダムの貯水池運用を高度化し、リスクを管理しながら柔軟な貯水池運用を図る。技術開発により、長時間降雨予測の精度向上やリスク管理手法を確立し、信頼度を高めることにより、降雨が見込まれない期間は治水容量に貯留を許容したり、あらかじめ出水規模を把握することで発電放流を可能な限り活用し、無効放流を減らす運用をすることで更なる再生可能エネルギーの創出が見込める。

テーマ等 (※個別に目標を設定している場合)	当年度目標	目標の達成状況 (年度末報告)
<p><b>① 適用するフェーズを増やす</b></p> <p>目的の異なるダムタイプ・出水前から後期放流までのあらゆるタイミングでの治水・増電効果のための運用高度化実装のためのマニュアル等の整備に必要な、「予測技術のアクセシビリティ向上の技術の開発」</p>	<p>■ SIP第2期チームが開発したECMWFによる長時間アンサンブル降雨予測を技術をベースに、他の予測技術の融合等による大雨の見逃し回避、利水リスクを効果的に低減しつつ、ダム種別と放流操作のタイミング別（事前放流から後期放流までをシームレスに接続）に特化した形で、長期アンサンブル降雨予測の活用技術を高度化することで、治水・発電にかかるメリットを最大限発揮できる技術を開発する。これらの開発技術は、実装運用する国交省・水機構等所管の多目的ダム、電力会社等に適用するための②③に係る「長期アンサンブル降雨予測によるダム操作活用ガイドライン（案）」の策定を念頭に関係各省庁と連携し、精査する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象庁の予測（降水短時間予報・MEPS・GEPS）を組み込み、長時間アンサンブル降雨予測の精度を向上させた。</li> <li>多目的ダム・利水ダムなどのタイプ別に、降雨予測活用方法の最適化を検討した。</li> <li>後期放流や洪水調節への長時間アンサンブル予測の活用について、ダム操作シミュレーションにより効果を定量的に示した。</li> </ul>
<p><b>② 適用するダムタイプを増やす</b></p> <p>SIP第2期で対象としなかったダムへの展開</p>	<p>■ SIP第2期の成果を踏まえ、対象施設の拡大を図るため、都道府県管理の多目的ダム（予備放流方式ダムを含む）、発電ダム（揚水発電を含む）、大規模水道ダムなどへの適用ルールの基本方針を策定する。策定にあたっては、①により得た成果も並行してフィードバックすることで、迅速かつ効果的なプロセスを経る。なお、初年度は、数値シミュレーションによりメリットとリスクを整理・検証し、次年度以降の試行運用のための「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作を実施するための活用ガイドライン(案)」を検討する。検討にあたっては、都道府県管理者・電力会社・関係各省庁との綿密な協議を定期的実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県管理の多目的ダム（予備放流方式ダムを含む）、発電ダム（揚水発電を含む）大規模水道ダムについて関係者と協議を開始し、活用ニーズを把握した。</li> <li>新しいカテゴリーのダム群に対して、数値シミュレーションによりメリットとリスクを整理・検証した。</li> </ul>
<p><b>③ 適用するためにルール化する</b></p> <p>SIP第2期で試行を開始したダムにおけるルールの策定と検証とフィードバック</p>	<p>■ SIP第2期で試行開始したダム（水機構多目的ダム、電力ダム等）において、①で開発した技術により実務的運用を本格化するため、ダム管理者の負担を軽減しつつ、治水・発電を効果的に実施することができる具体的な「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作を実施するための活用ガイドライン(案)」を作成する。これらの案の作成にあたっては、国交省・水機構・電力会社等関係者と綿密な協議を定期的実施する。また、これらと並行して、実績データにより運用方法を検証・分析し、分析した結果を関係各省庁等と共有し、フィードバックする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダム操作シミュレーションの結果に基づき、出水の前～出水後までの「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作を実施するための活用ガイドライン（案）」骨子、一部案を作成した。</li> <li>試行を開始したダムにおける、シミュレーション結果に基づき、ダム操作ルールの検証と分析を行った。</li> </ul>

## ダムの運用高度化による減災機能の強化

長時間降雨予測、流入量予測に高度技術を導入し、ダムの貯水池運用を高度化し、リスクを管理しながら事前放流の確実な実施を図る。技術開発により、長時間降雨予測の精度向上やリスク管理手法を確立し、信頼度を高めることにより、より確実な事前放流の実施、確保容量の拡大も可能となる。これら技術を多目的ダム、利水ダムに導入することで、流域全体の治水機能向上が可能となる。

豪雨の激甚化・頻発化への対応、再生可能エネルギー創出の社会的要請はますます高まり、迅速な対応が求められている。既存ダムによるこれらの対応には他省庁所管の利水ダムにおいても対応が必須であり、省庁横断的な取り組みとして集中的に進める必要がある。

## 再生可能エネルギーの更なる創出

長時間降雨予測、流入量予測に高度技術を導入し、ダムの貯水池運用を高度化し、リスクを管理しながら柔軟な貯水池運用を図る。技術開発により、長時間降雨予測の精度向上やリスク管理手法を確立し、信頼度を高めることにより、降雨が見込まれない期間は治水容量に貯留を許容したり、あらかじめ出水規模を把握することで発電放流を可能な限り活用し、無効放流を減らす運用をすることで更なる再生可能エネルギーの創出が見込める。

テーマ等 (※個別に目標を設定している場合)	当年度目標	目標の達成状況 (年度末報告)
<p><b>① 適用するフェーズを増やす</b></p> <p>目的の異なるダムタイプ・出水前から後期放流までのあらゆるタイミングでの治水・増電効果のための運用高度化実装のためのマニュアル等の整備に必要な、「予測技術のアクセシビリティ向上の技術の開発」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 気象庁の予測（降水短時間予報・MEPS・GEPS）を組み込み精度を向上させた、長時間アンサンブル降雨予測情報を提供するプロトタイプシステムの構築運用</li> <li>■ 大雨の見逃し回避、利水リスクを効果的に低減しつつ、ダム種別と放流操作のタイミング別（事前放流から後期放流までをシームレスに接続）に特化した形で、長期アンサンブル降雨予測の活用技術を高度化することで、治水・発電にかかるメリットを最大限発揮できる技術を開発する。</li> <li>■ これらの開発技術は、実装運用する国交省・水機構等所管の多目的ダム、電力会社等に適用するための②③に係る「長期アンサンブル降雨予測によるダム操作活用ガイドライン（案）」の策定を念頭に関係各省庁と連携し、精査する。</li> </ul>	<p>—</p>
<p><b>② 適用するダムタイプを増やす</b></p> <p>SIP第2期で対象としなかったダムへの展開</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 県管理の多目的ダム（予備放流方式ダムを含む）、発電ダム（揚水発電を含む）、大規模水道ダムの実洪水等におけるダム操作の検証と試行運用のための「ダム操作ガイドライン（案）」の作成。策定にあたっては、①により得た成果も並行してフィードバックすることで、迅速かつ効果的なプロセスを経る。</li> <li>■ 初年度に整理・検証された、数値シミュレーションによるメリットとリスクを踏まえ、次年度以降の試行運用のための「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作を実施するための活用ガイドライン(案)」を検討する。</li> </ul>	<p>—</p>
<p><b>③ 適用するためにルール化する</b></p> <p>SIP第2期で試行を開始したダムにおけるルールの策定と検証とフィードバック</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 初年度に検証した結果を踏まえダム目的別・活用段階別のダム操作ガイドラインの策定と操作規則、細則、運用要領案等の検討・策定・検証を行なう。</li> <li>■ 実務的運用を本格化するため、ダム管理者の負担を軽減しつつ、治水・発電を効果的に実施することができる具体的な「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作を実施するための活用ガイドライン(案)」を作成する。また、これらと並行して、実績データにより運用方法を検証・分析し、分析した結果を関係各省庁等と共有し、フィードバックする。</li> </ul>	<p>—</p>

# 1. 国土交通省の「流域治水」施策と「ハイブリッドダム」施策の社会実装を加速させるBRIDGEp.10

- ・流域治水のために、**気象予測（DX：デジタル技術）**を活用した治水機能強化（既設ダムの事前放流）を実現
- ・ダム運用高度化により、①治水機能の強化と②カーボンニュートラルに貢献する水力発電を促進（ハイブリッドダム）

**① 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策**

**雨水貯留機能の拡大** **集水域**  
 [県・市町村、企業、住民]  
 雨水貯留浸透施設の整備、ため池等の治水利用

**流水の貯留** **河川区域**  
 [国・県・市町村・利水者]  
 治水ダムの建設・再生、利水ダム等において貯留水を事前に放流し洪水調節に活用

[国・県・市町村]  
 土地利用と一体となった遊水機能の向上

**② 被害対象を減少させるための対策**

リスクの低いエリアへ誘導／  
 住まい方の工夫 **氾濫域**  
 [県・市町村、企業、住民]  
 土地利用規制、誘導、移転促進、不動産取引時の水害リスク情報提供、金融による誘導の検討

浸水範囲を減らす  
 [国・県・市町村]  
 二線堤の整備、自然堤防の保全

**流域治水に貢献するダム運用高度化**

**③ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策**

土地のリスク情報の充実 **氾濫域**  
 [国・県]  
 水害リスク情報の空白地帯解消、多段型水害リスク情報を発信

避難体制を強化する  
 [国・県・市町村]  
 長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握

経済被害の最小化  
 [企業、住民]  
 工場や建築物の浸水対策、BCPの策定

住まい方の工夫  
 [企業、住民]  
 不動産取引時の水害リスク情報提供

持続可能な河道の流下能力の維持・向上  
 [国・県・市町村]  
 河床掘削、引堤、砂防堰堤、雨水排水施設等の整備

氾濫水を減らす  
 [国・県]  
 「粘り強い堤防」を目指した堤防強化等

**ダム運用高度化のイメージ** **ハイブリッドダム**

治水・利水容量を明確に区分・運用

治水機能の強化

予測を活用した柔軟な運用

大雨が降ると予測される時は水位を下げる

晴天が続くと予測される時は水位を上げる

水力発電の推進

治水・利水容量を明確に区分・運用

ダム

洪水調節容量

利水容量

予測技術の活用

雨量予測 + ダム流入量予測

洪水を貯めることができる空間が増える

水力発電に使える水量が増える

気候変動への適応

気候変動の緩和

## 気象予測を活用したダム運用高度化（ハイブリッドダム）

- ①洪水予測時：事前放流により**治水機能強化**
- ②洪水が予想されない時：貯水位を上げて**水力発電の促進**

# 2. SIP第2期「長時間アンサンブル降雨予測を活用した統合ダム防災支援システムの開発」p.11

## ダムの目的：治水（洪水対策）と 利水（水利用）

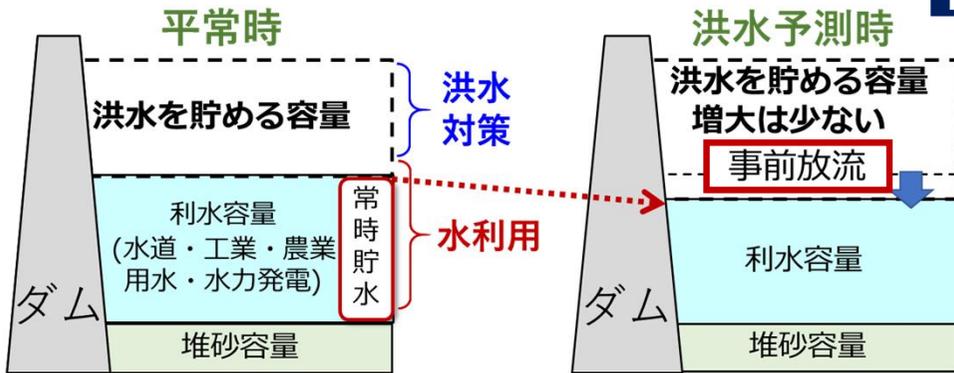
京都大学、(独)水資源機構、(一財)日本気象協会

SIP前（現状）

BEFORE 事前放流は限定的。1～3日程度

(R2開始の事前放流ガイドライン)

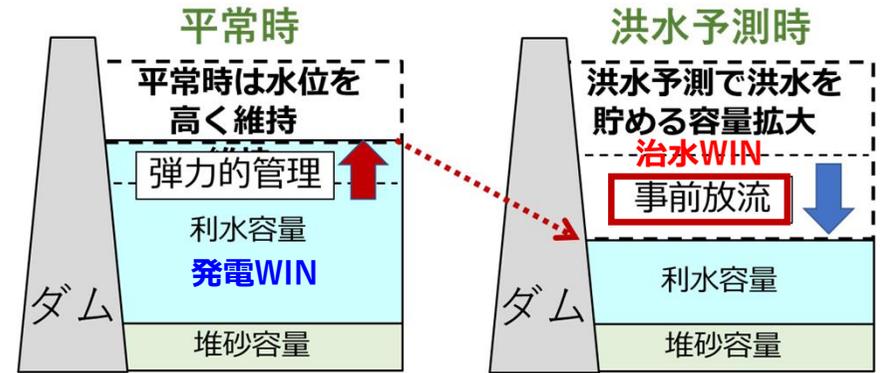
▽ GSM (84時間) は予測不安定 ▽ MSM (39時間) は時間不足



SIP: ECMWF (51メンバー・15日先) 活用

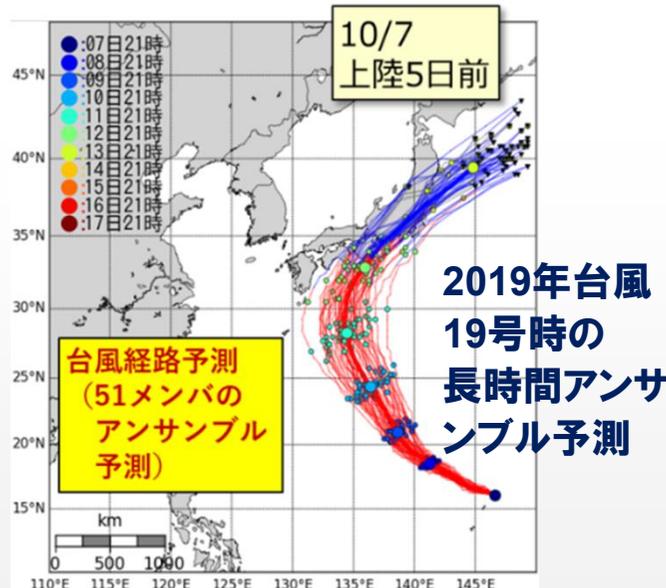
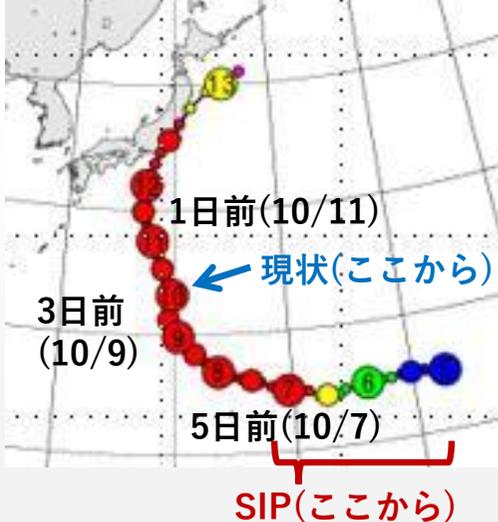
AFTER 数日～1週間程度前からの事前放流を実現

洪水貯留機能の拡大(治水WIN)と、水力発電増大(発電WIN)を実現



SIP技術

### 2019年台風19号



### 4つのコア技術

#### ① 早期の事前放流開始

コア技術：アンサンブル気象予測技術を利用した長時間リードタイムの確保 (1-3日前 → 5-7日前)

#### ② ダム流域への正確な流入量予測

コア技術：降雨予測の高解像度化 (20km → 1km)

#### ③ 発電量の増大かつ洪水貯留能力の最大化

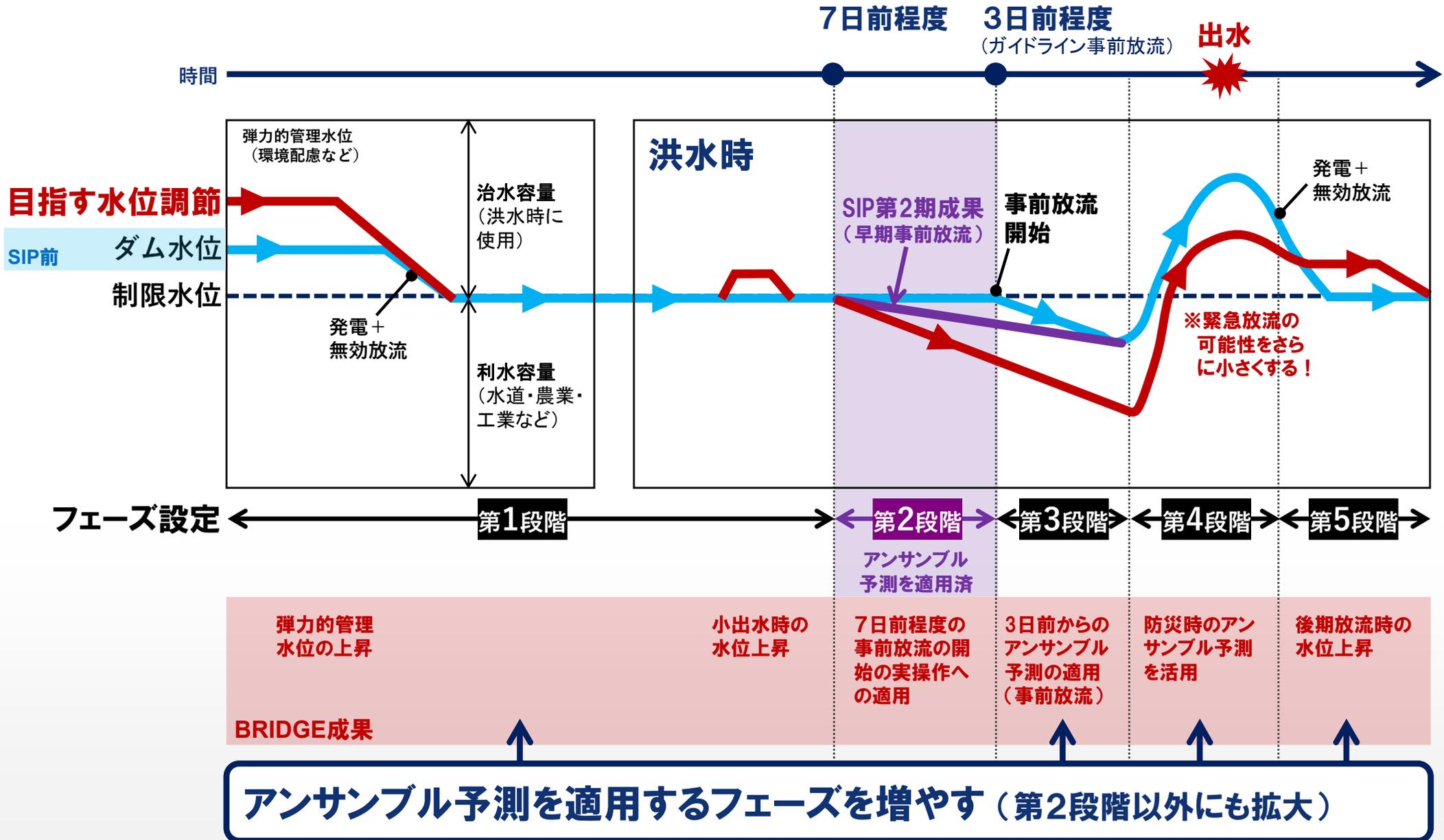
コア技術：アンサンブル流入量予測による予測幅の獲得 (1本の予測 → 51本の予測 (上位/下位予測))

#### ④ ダム群最適操作による治水効果の拡大

コア技術：ダム群連携最適操作シミュレータ

## ①適用するフェーズを増やす

SIP第2期で適用された第2段階から、さらに他の段階にアンサンブル予測を適用へ



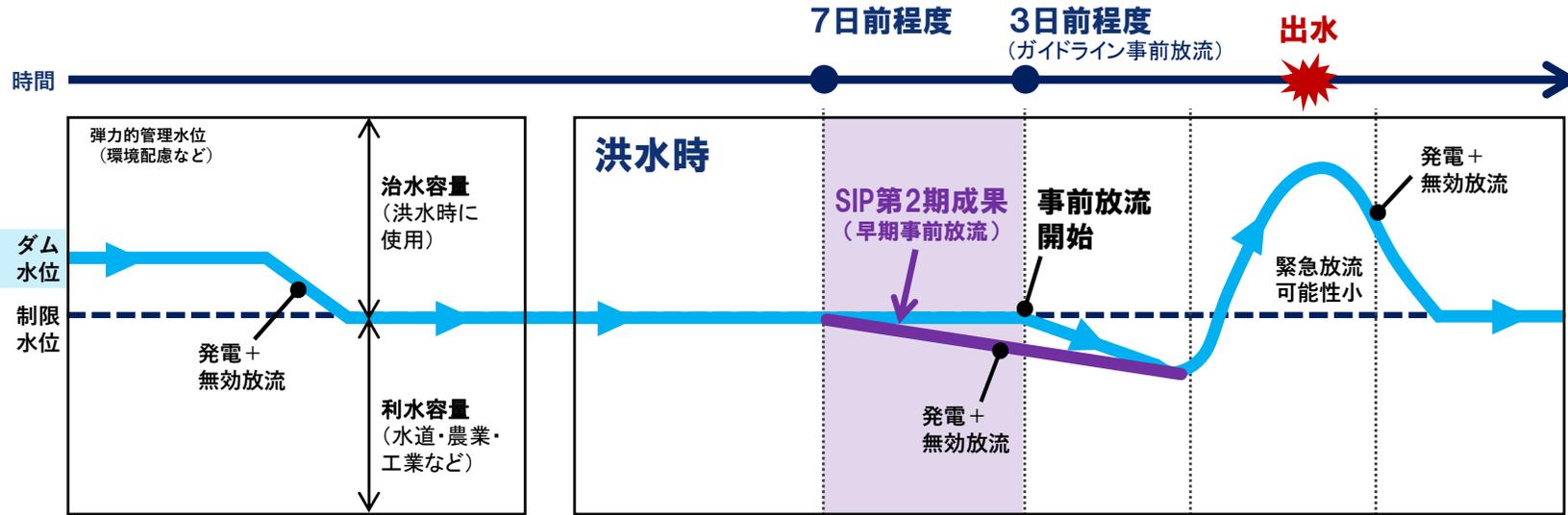
# 3. BRIDGEで目指すもの（適用するフェーズを増やす）②

★1：更新頻度の高い気象庁の予測（降水短時間予報・MEPS・GEPS）を組み込み、シームレスな予測を構築

## BEFORE SIP第2期まで

### 長時間アンサンブル降雨予測

- ・ 早期の防災体制の確立
  - ・ 関係者の防災操作の調整
  - ・ 事前放流の計画
  - ・ 第2波以降の洪水監視
- ※主として監視と体制強化

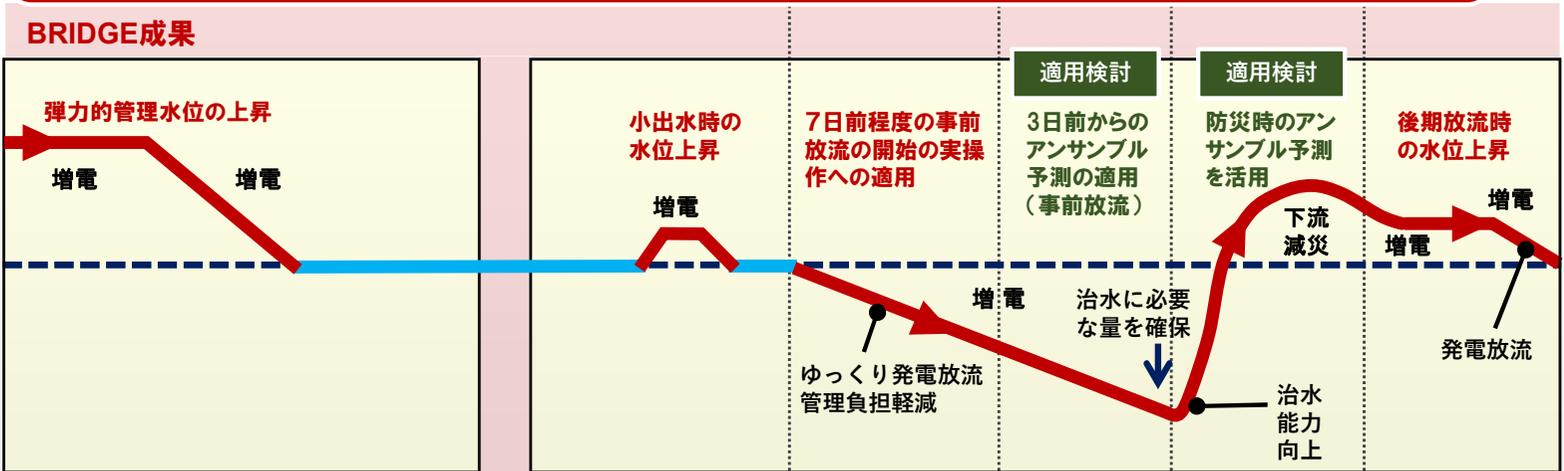


## AFTER BRIDGE成果、最終形

従来の操作を基本に参考情報として活用：実操作には課題が多い



### ダムタイプ別の段階別(多目的ダム・利水ダム) ※日吉ダム・岩屋ダム・大規模水道ダム



### 実操作へ適用フェーズ拡大

### 技術的ブレイクスルー

#### ・フュージョンアンサンブル

- ① 更新頻度の高い気象庁予測も組み込んで活用
- ② 目先から1週間先までをMEPS、GEPS、ECMWFを合成して、シームレスな予測を作成

#### ・フュージョンアンサンブル降雨予測による活用度向上

1年目成果 ★2

1年目成果 ★1

1年目成果 ★3

## ②適用するダムタイプを増やす

ダムのタイプごとのモデルケースを作り、横展開することで適用できるダムの数を増やす

### SIP第2期の成果

全国80ダム以上に情報配信  
 国、水資源機構が管理する多目的、発電ダム  
 にアンサンブル長期予測を適用



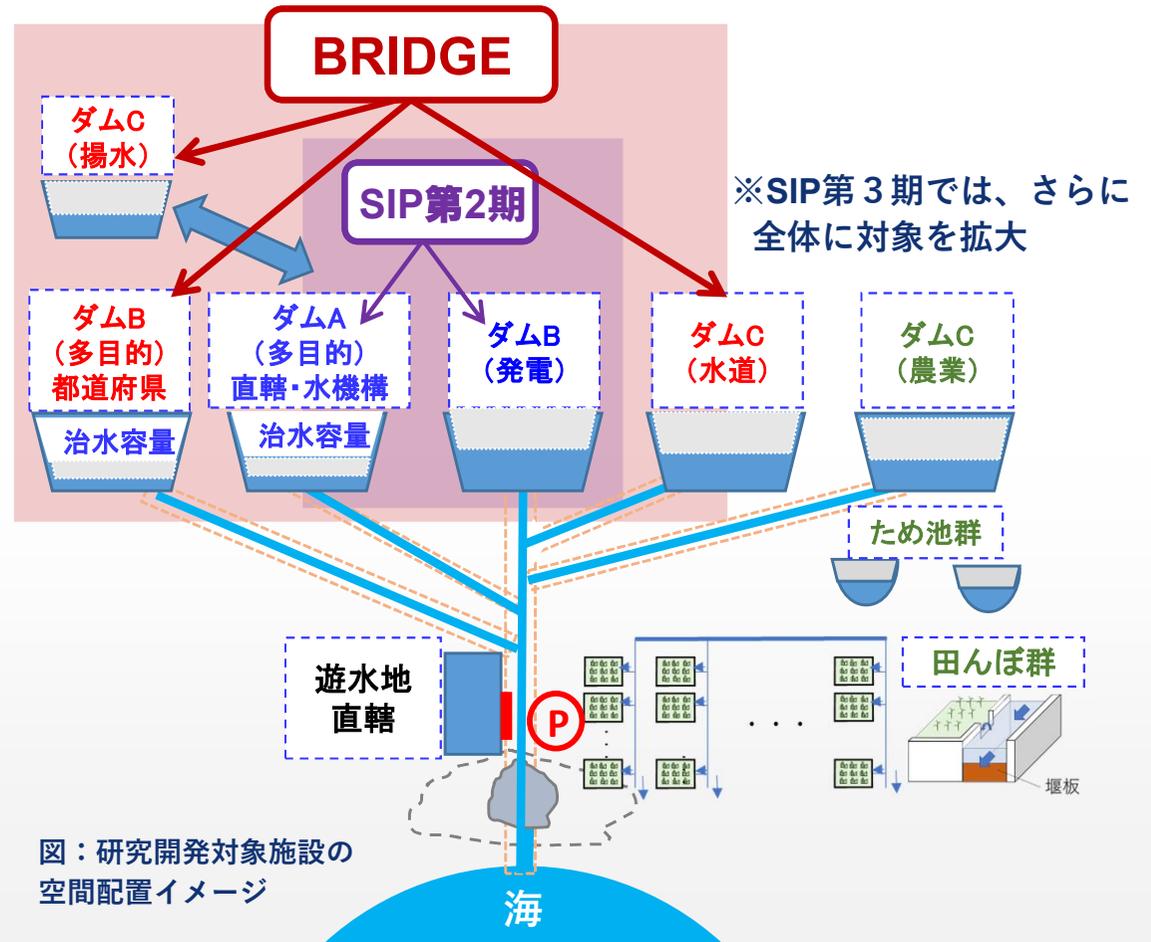
### BRIDGEで拡大する適用対象

- ◎都道府県管理ダム
- ◎揚水式発電ダム
- ◎大規模水道ダム

表：ダムのタイプと数、容量（参考：全国の集計）

ダムのタイプ	数	治水容量	利水容量
国・水資源機構管理の多目的ダム	129	55億m <sup>3</sup>	60億m <sup>3</sup>
都道府県管理ダム（多目的ダム）	443		
発電ダム	818	-	68億m <sup>3</sup>
水道ダム	77	-	

それぞれのタイプのモデルダムに、アンサンブル予測を適用  
 → ダムのタイプごとのモデルケースを作る



図：研究開発対象施設の空間配置イメージ

- ★1：県管理の多目的ダム（予備放流方式ダムを含む）、発電ダム（揚水発電を含む）、および大規模水道ダムについて関係者と協議を開始し、活用ニーズを把握
- ★2：適用対象のダム群に対して、数値シミュレーションによりメリットとリスクを整理・検証し、適用ルールの基本を策定

## BRIDGEで新たに検討に着手したダム

ダムタイプ別	地域・流域など	対象ダム（案）	評価項目				
			治水	発電	利水	土砂管理	
多目的（県管理）	兵庫県	予備放流方式 1ダム	○		○		
発電	天竜川流域	4ダム	○	○			
	熊野川流域	5ダム	○	○		○	
	只見川流域	5ダム	○	○			
	庄川流域	2ダム	○	○			
	奈半利川流域	3ダム	○	○			
	吉野川流域	1ダム	○	○			
	球磨川流域	1ダム		○		○	
	川内川流域	2ダム	○	○			
	大規模水道		1ダム	○	○	○	

## SIP第2期成果

多目的ダム（水機構全ダムに導入済）国、都道府県ダム、発電ダムなど、全国80ダム以上に情報配信



## BRIDGEでの新規適用を進めているダム

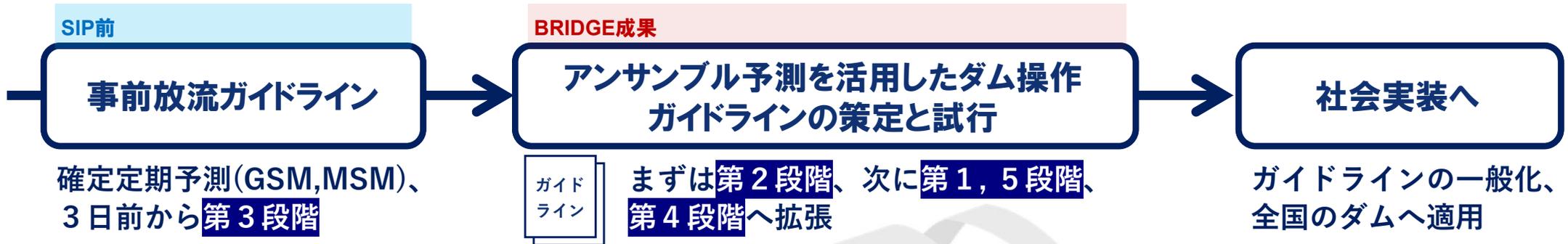


## BRIDGE成果

自治体：大規模水道

### ③適用するためにルール化する

**課題：** SIP第2期で開発された長時間アンサンブル予測を用いたダム操作は大きな技術革新。メリットは明確。  
 ※ただし、高次の責任を問われるダムの現場では、操作のルールの法的裏付けが必要（この社会受容性を高めることが社会実装のラストワンマイル）



※ダム操作は、操作規則等（関係機関協議等が必要）、細則、操作要領やガイドライン等で規定。治水と利水は本来相反する目的のため、ダム操作責任者の法的責任の課題も踏まえたルール化が必要

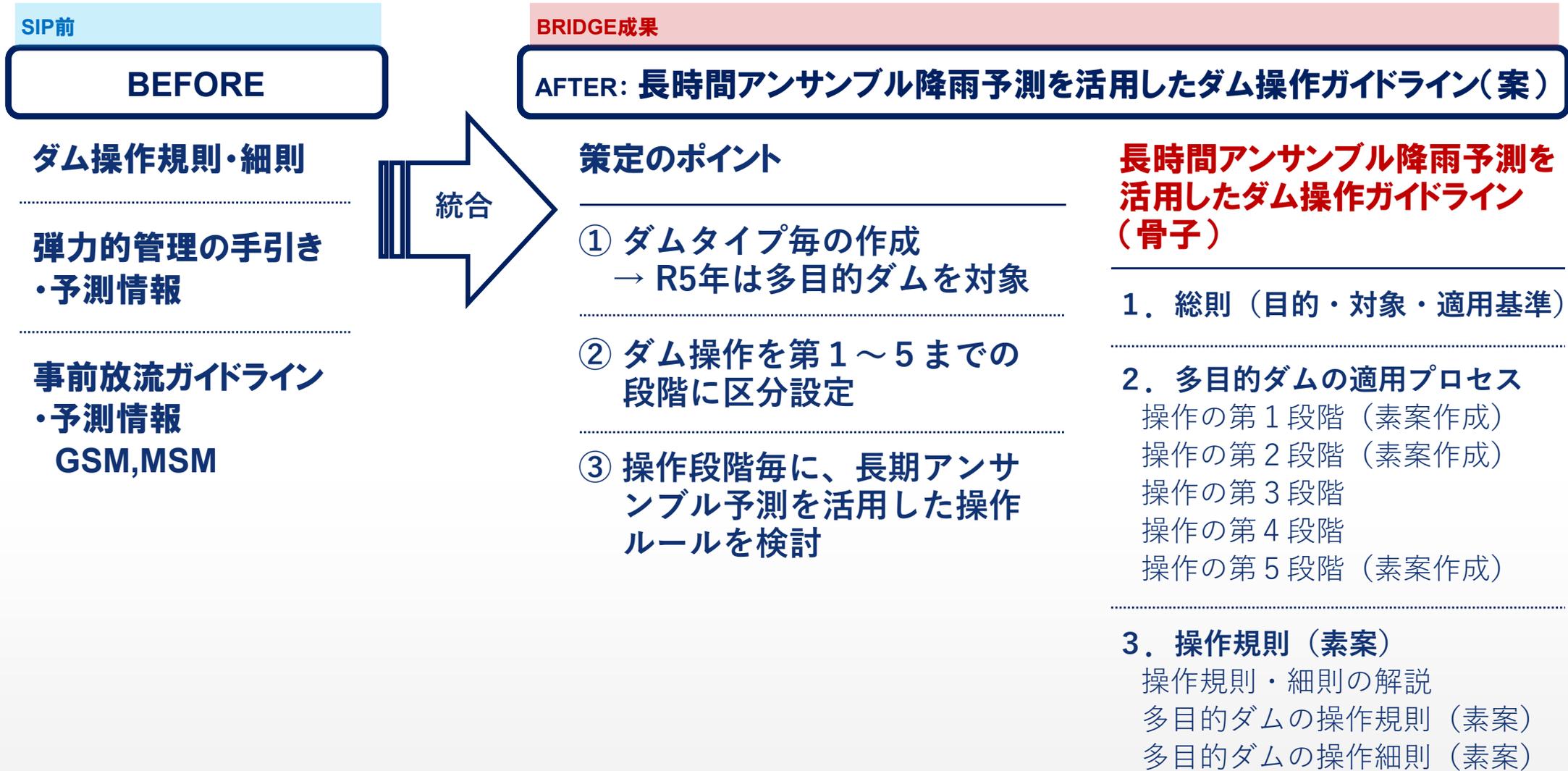
STEP1: 当面の運用が可能なダム操作ガイドラインを策定。効果検証  
 STEP2: フォローアップ等を継続的に実施し、ダム操作ガイドラインをスパイラルアップ

ダム運用の高度化により  
 流域治水能力向上、再エネ増強を加速

アンサンブル予測活用による効果（治水・利水）を検証（操作実績分析＋シミュレーション）

予測活用前・後のシミュレーションを実施		活用による効果・メリット
SIP第2期対象	多目的（直轄、水機構）、発電など	✓ 下位予測の活用により事前放流の空振り軽減 ✓ 無効放流の軽減による発電量増大 ✓ 水位低下の確実度の向上による治水効果の向上 ✓ 緩やかな水位低下により急激な事前放流が解消 ✓ シームレスなダム操作の実施
BRIDGEで拡大	多目的（都道府県）、発電（揚水含む）大規模水道など	

- ★1：ダム操作シミュレーションの結果に基づき、出水の前（第1段階）～出水後（第5段階）までの「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作ガイドライン（案）」を作成
- ★2：試行を開始したダムにおける、シミュレーション結果に基づき、ダム操作ルールの検証と分析を実施



# 国交省のガイドラインとなり全国のダムに適用

✓ ダム管理者に対し治水機能強化や増電量を具体的に示し、ハイブリッドダム、流域治水、カーボンニュートラルの取組を強力に推進することについて理解浸透を図る。

✓ 「長期アンサンブル降雨予測を活用したダム操作ガイドライン（案）」により適用するためにルール化する。

✓ 技術開発後、BRIDGEの成果をふまえ、逐次、貯水池の運用方法・予測の活用手法に反映、見直しを図ることで、導入を加速させる。

## 長時間アンサンブル降雨予測を活用したダム操作ガイドライン(素案)

### 意見反映

#### 意見交換の場

- ・ 国交省との協議
- ・ 電力ダム管理者との協議
- ・ 水道ダム管理者との協議

### 理解促進

#### 説明会

- ・ 整備局向け説明会
- ・ 都道府県向け説明会

### 周知・広報

#### 啓発活動

- ・ JAPIC等における講演

## 長時間アンサンブル降雨予測を活用したダム操作ガイドラインの完成

・ダムタイプ別の適用プロセス標準化

・ダム操作規則・細則、運用要領案

研究開発実施後



国土交通省においてダム操作規則・細則、要領等を改訂し通達

適用ダムの拡大

更なる流域治水能力の向上 & 再生可能エネルギーの創出

国土交通省・ダム管理者との意見交換、啓発活動



令和5年

- ◎ ダムの運用高度化に向けた最新技術の活用勉強会（整備局向け説明会） 8/25
- ◎ JAPIC水循環委員会でBRIDGE取組内容を紹介 12/13