

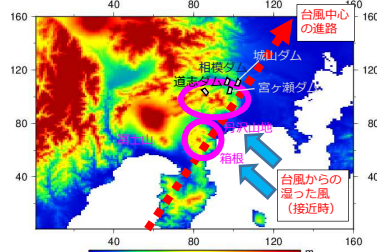
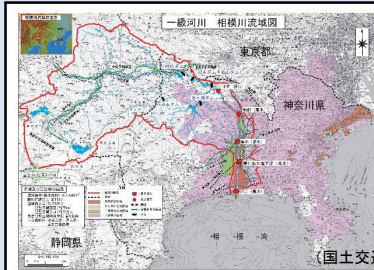
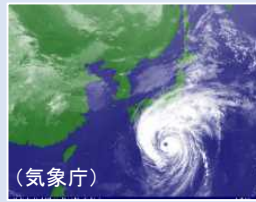
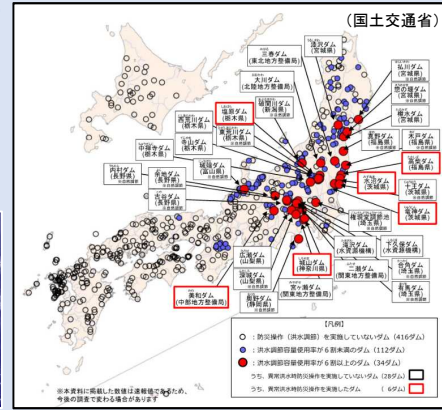
大規模豪雨時には既存の洪水調節容量だけでは大幅に不足

研究開発チーム 《 統合ダム管理システム開発 < 京都大学防災研究所・(一財)日本気象協会・(独)水資源機構 >

1. 令和元年台風19号出水でのダムの洪水調節操作

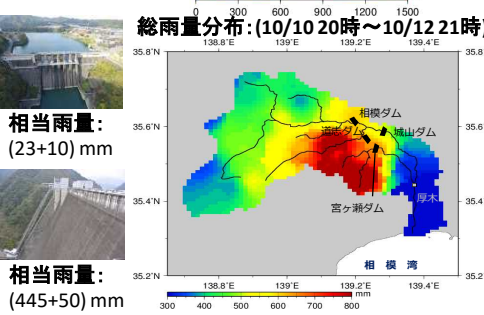
- 利根川、荒川、相模川水系などで、計146基の多目的ダムが洪水調節を行い、下流の浸水を低減。
- 一方で6基のダムで異常洪水時防災操作（いわゆる緊急放流）を実施。
- 相模川水系城山ダムでも異常洪水時防災操作が行われたが、それでも下流の流量低減に貢献。

『異常洪水時防災操作』とは、計画を超える規模の出水によりダムの洪水調節容量を使い切る可能性が生じた場合、ダムからの放流量を徐々に増加させ、流入量と同程度を放流する操作。



城山ダム

- 有効貯水量: 54,700千m³
- 洪水調節容量: 27,500千m³
- 利水容量(洪水期): 41,600千m³
- 利水容量(非洪水期): 51,200千m³
- 予備放流容量(洪水期): 14,400千m³
- 集水面積: 1,201 km²
- 洪水期: 6月1日~10月15日

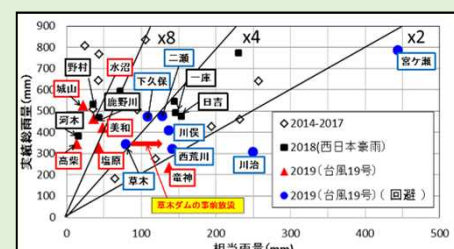
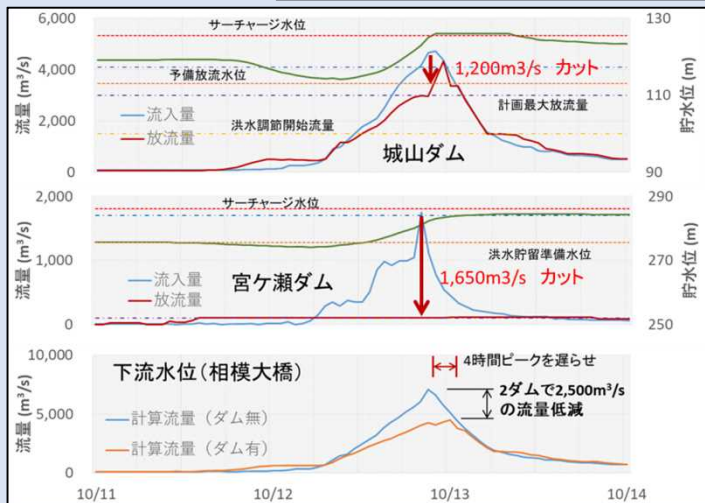


相当雨量:
(23+10) mm

宮ヶ瀬ダム

- 有効貯水量: 183,000千m³
- 洪水調節容量: 45,000千m³
- 利水容量(洪水期): 138,000千m³
- 利水容量(非洪水期): 183,000千m³
- 集水面積(直接): 101 km²
- 集水面積(間接): 113 km²
- 洪水期: 6月16日~10月15日

相当雨量:
(445+50) mm

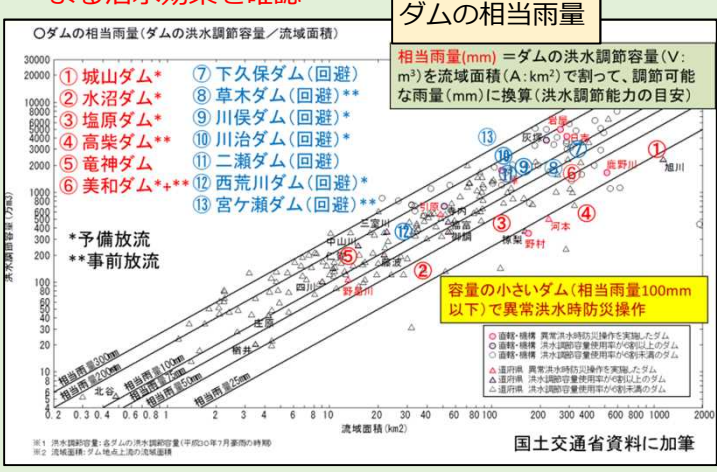
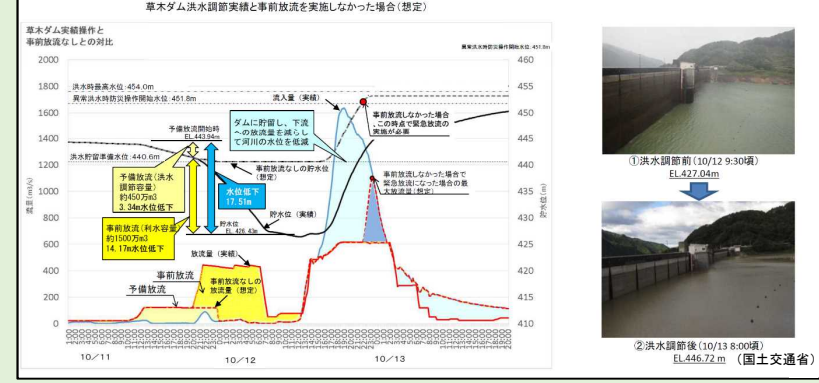


草木ダムにおける予備放流・事前放流の効果(下)と相当雨量の改善効果(左)

2. ダム洪水調節操作の課題

- 近年の洪水で異常洪水時防災操作に至ったダムは、相当雨量（洪水調節容量÷集水面積）が小さい傾向
- 相当雨量を増やし、洪水調節能力を向上させる方策として、事前放流やダム再開発（高上げ等）が有効
- 台風19号出水では利根川水系草木ダムで事前放流による治水効果を確認

- 台風19号による大規模な洪水に備えて利水容量の事前放流を実施し、水位を低下。これにより、ダムへの流入量ピーク時に洪水調節容量を超える量の貯留が可能となり、異常洪水時防災操作（いわゆる緊急放流）を回避。
- 具体的には、洪水調節容量は2000万m³(有効貯水容量の約4割)であるところ、約1500万m³の利水容量の事前放流(有効貯水容量の約3割)を実施(水位を約14.2m低下して、貯留容量を追加的に確保)。
- 利水容量の事前放流を行わなかった場合、異常洪水時防災操作が必要となる貯水位を超えていたと想定。



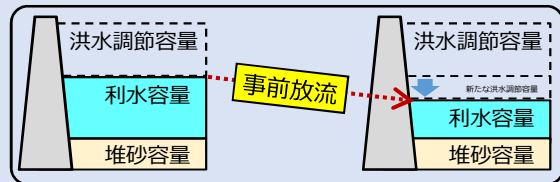
長時間アンサンブル降雨予測の活用によるダム治水効果拡大

研究開発チーム 《 統合ダム管理システム開発 》 < 京都大学防災研究所・(一財)日本気象協会・(独)水資源機構 >

3. ダムの事前放流とは？

洪水発生の前にダムから放流して水位を下げる

- 効果：洪水を貯める部分を拡張できる。
- 課題：予想に反して雨が降らない場合、水不足に陥る。

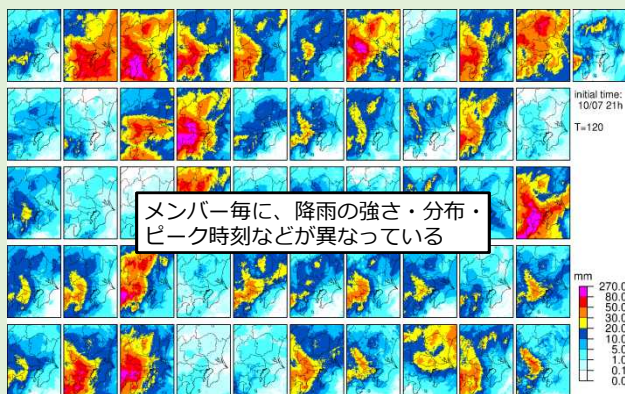


▲ 事前放流のイメージ

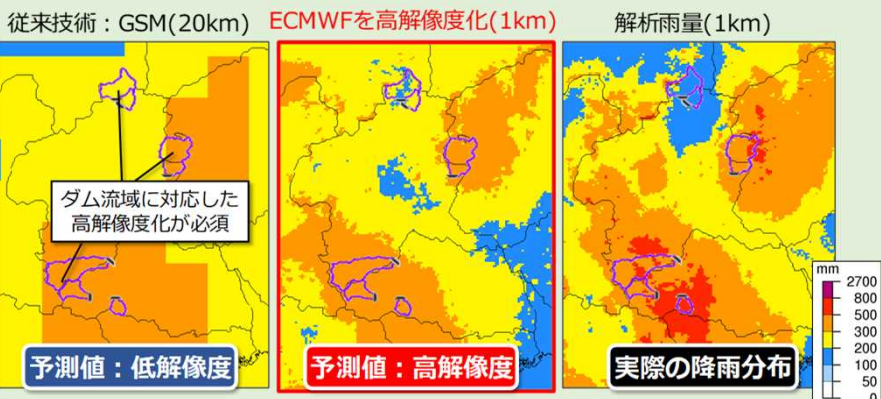
4. 最新の降雨予測技術：アンサンブル予測・AIによる高解像度化

アンサンブル予報（わずかに異なる初期値を多数用意した予測）

- 多数のデータセットが存在するため、予測の幅や確率表示が可能
- ECMWF（欧州中期予報センター）の51メンバー・15日先までの予測データを利用
- AIを活用した気象協会の独自技術により、1km格子・1時間雨量に高解像度化

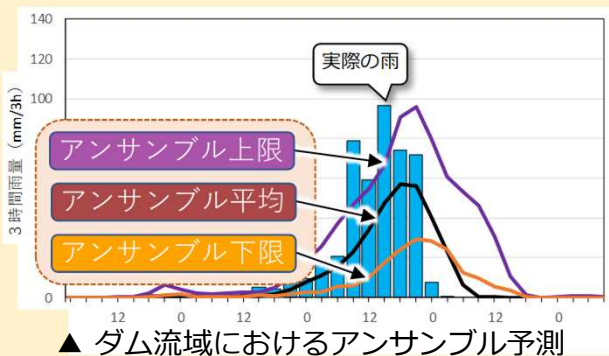


▲ 51メンバーの降雨予測分布



▲ 台風第19号予測の高解像度化

5. 治水・利水の両面を最適化した事前放流



▲ ダム流域におけるアンサンブル予測

**15日前からの長時間アンサンブル降雨予測を活用した
ダム最適事前放流予測モデルを開発**

台風到達の15日前から、予測更新毎に、
最適なダム事前放流計画を提示

いつから

どのくらいの放流量を

いつまで

上限：異常洪水時防災操作の可能性あり ⇒ **事前放流必要**

下限：貯水量の回復可能量把握 ⇒ **この分を事前放流可能**

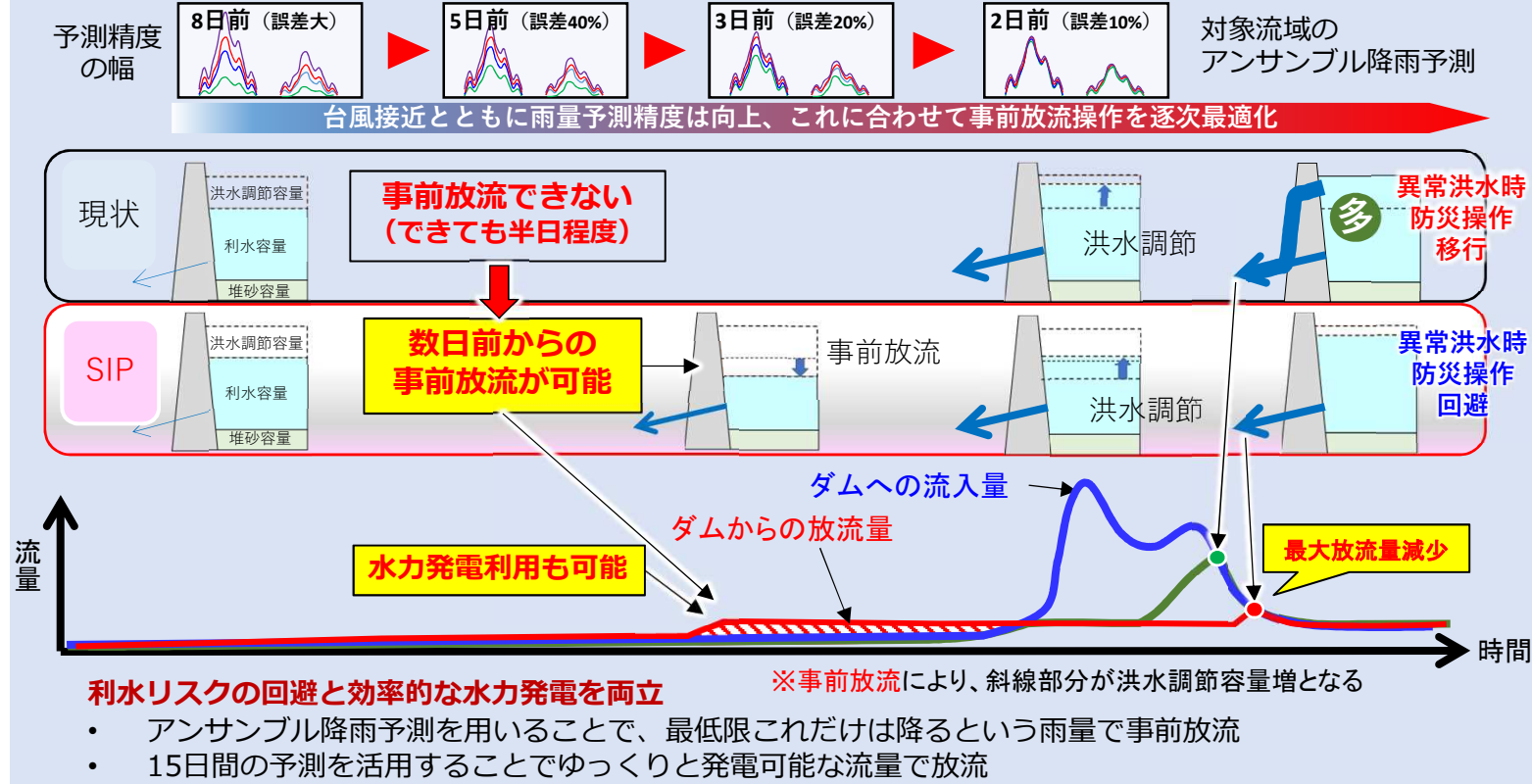
最適な事前放流計画を作成（予測更新毎に逐次修正）

**利水リスクを増大させず、
治水効果を最大化**

事前放流操作の逐次最適化と連携操作で、ダムを最大活用

研究開発チーム 《 統合ダム管理システム開発 < 京都大学防災研究所・(一財)日本気象協会・(独)水資源機構 >

6. アンサンブル降雨予測と事前放流の実装イメージ



7. ダム群連携の防災操作イメージ

