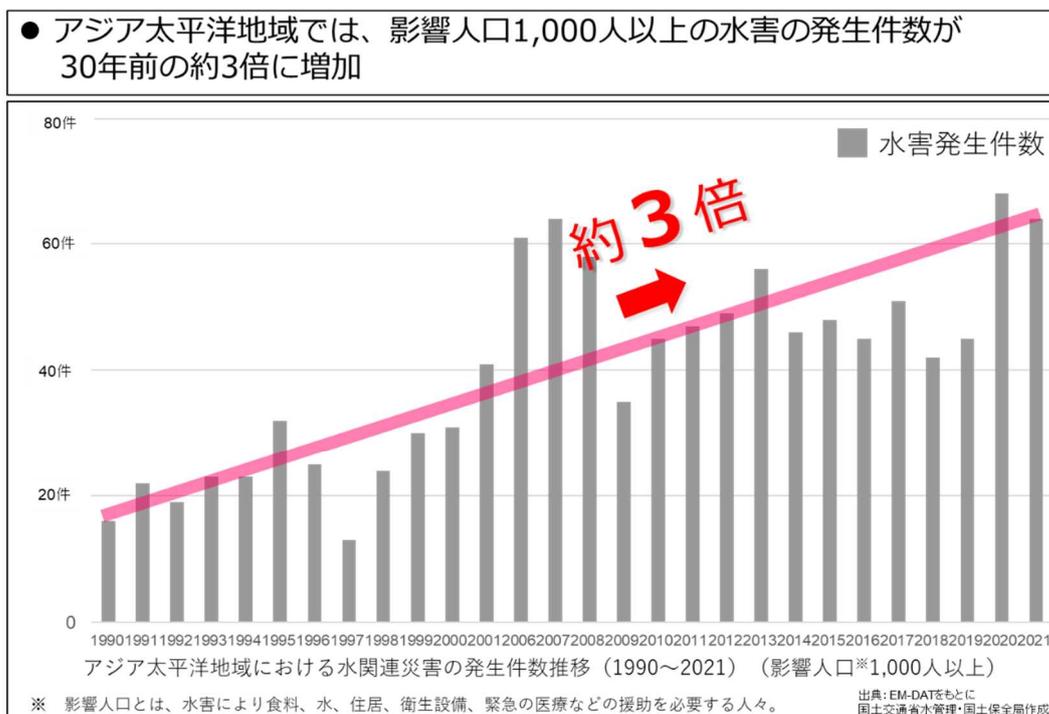


アジア太平洋地域における気候変動に対応した質の高いインフラ整備
 Quality Infrastructure against Climate Change in Asia-Pacific Region
 ～ダム運用改善とダムの改造による気候変動適応策と緩和策のハイブリッド技術の移転～
 Transfer of Hybrid Technology for Climate Change Adaptation and Mitigation
 by Improving Dam Reservoir Control and Promoting Dam Renewal

1. アジア太平洋地域の水害の現状と将来

アジア太平洋地域では、川沿い・海沿いの低平地に大都市が発展し、洪水や高潮等の水害がひとたび発生すれば、甚大な被害が発生するおそれがある。同地域では、近年、影響人口が大きな水災害の件数が増加傾向にあるとともに、今後、さらなる人口増加により、水害の危険性が高い地域への居住が進むことが懸念される。洪水・高潮に対する早期警戒システムの整備が十分とは言えない国も多く存在し、水害がひとたび発生すれば、人命を脅かし、経済に多大な支障が生じる懸念がある。このため、災害を未然に防ぎ、軽減することができるよう、治水対策を強力に推進する必要がある。また、気候変動の影響は水災害の形で既に顕在化し、今後さらに進行することが見込まれることから、適応策としての治水対策を加速化させる必要がある。そのためには、これら治水対策への投資を加速させるとともに、その効果を早期に発現させる賢い投資を行うことが重要である。

アジア太平洋地域における水災害



2. 既存ダムの有効活用による気候変動への対応

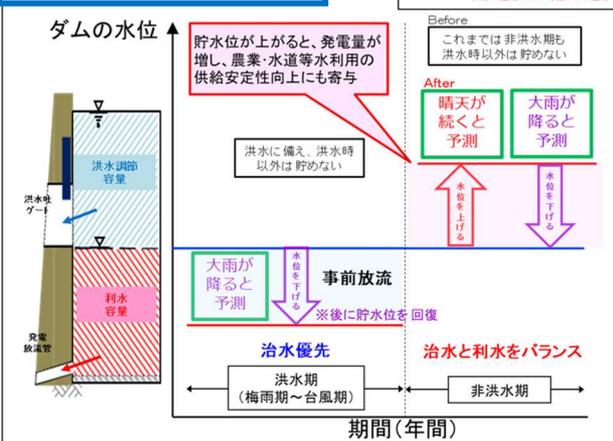
農業用水供給、水力発電、洪水調節等を行う多目的ダムは、1つの施設によって広範囲に多様な事業効果を生み出すが、その新設にあたっては、多大な費用がかかるだけでなく、環境への影響や水没住民への補償等も十分に考慮する必要があることから、整備効果の発現までには長い年月がかかる。そこで、既存のダムに着目し、各地域の気候変動予測情報を基に、その運用を変更することにより、インフラ機能の最大限の活用を図ることが可能である。

既存のダムがある流域において、洪水期にまとまった降雨が予測でき、かつダム貯水位を緊急に低下させることができれば、洪水調節のための容量を確保することができる。このようにダムの運用を変更し洪水調節機能を強化することは、比較的早期に効果が得られることから、気候変動適応策として極めて有効である。なお、洪水調節機能及び発電機能を有する既存の多目的ダムにおいては、大雨が過ぎ去った後、次の降雨が当面ないと予測される場合には、高くなったダム貯水位を発電しながら緩やかに低下させ、発電に利用されない無効な放流をなくし、水力発電量を増やすことができることから、気候変動緩和策にもなる。

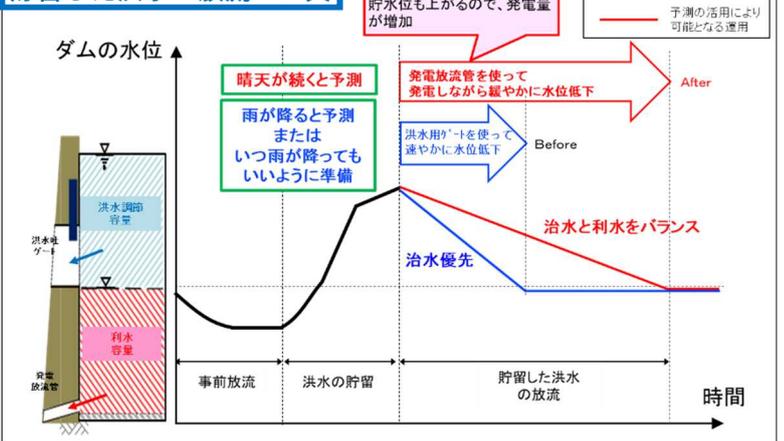
一方、非洪水期には、既存の治水ダム等において、まとまった降雨が予測されるまで一定の高さまで貯水位を上げておくことで、下流の農業ダム等のかんがい施設と連携し、乾季で需要が高まる農業用水を安定的に確保することが可能となる等、渇水被害を軽減する気候変動適応策にもなる。また、非洪水期にダムの貯水位を上げておくことは、発電量を増やすことができることから、気候変動緩和策にもなる。

降雨予測を活用したダム運用改善の事例

非洪水期の弾力的な運用



貯留した洪水の放流の工夫



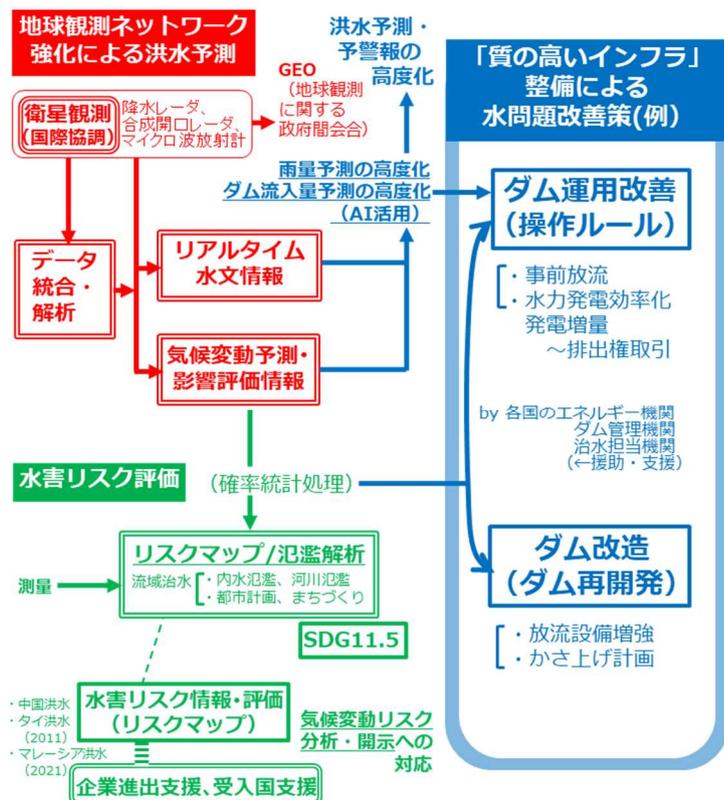
3. 既設ダムの有効活用に必要な科学技術

ダム貯水位を低下／上昇させる操作を効果的に行うためには、降雨予測を活用する必要がある、ダムの上流域の降雨量に基づいたダムへの流入量をできるだけ長時間先まで、精度良く予測できることが重要である。

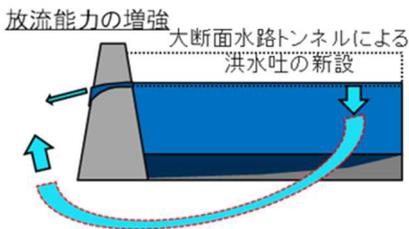
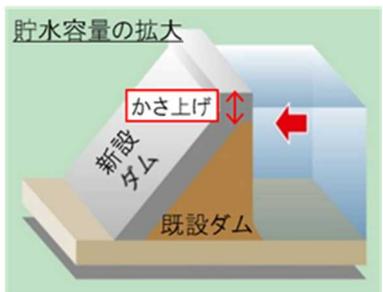
降雨量およびダムへの流入量の予測の精度は、降雨量やダム貯水位等の気象・水文観測データの利用可能性にかかっている。過去のデータが充実していれば、より正確な予測モデルを構築でき、加えてリアルタイム観測データが充実すれば、予測の精度を高めることができる。

また、既存ダムの容量が小さい場合はダムの嵩上げ、既存ダムの農業用水供給や水力発電用の放流設備の能力が小さい場合は、ダム貯水位を効果的に下げるために、放流設備の増強等のダム改造も併せて進める必要がある。

さらに、ダム改造を実施しようとする際には、改造の目的、目標とする洪水の規模、投資の妥当性等について検討し、治水計画を策定する必要がある。治水計画の策定にあたっては、気象・水文観測データを活用して、気候変動の影響の考慮や、投資効果を浸水頻度等の水害リスクの変化で示すことで投資妥当性を判断する等、科学的根拠に基づく意思決定のために必要な科学技術を活用することが重要である。



ダム改造の事例



4. 日本の貢献策

日本国内では、国土交通省及び水資源機構が管理するダムにおいて、既存ダムの有効活用により気候変動適応策及び緩和策を実現するハイブリッド技術を用いた取組が行われており、今後、さらなる運用改善をめざして研究開発が進められている。

日本は、第4回アジア・太平洋水サミットを契機に、今後、アジア太平洋地域に存在する約3万（日本を除く）のダムのうち、各国のニーズや期待される効果等を踏まえながら、気候変動適応策と緩和策を実現するハイブリッド技術が効果的に適用可能で、かつ相手国政府やダム管理者の協力が得られるダムについて、同技術の活用を支援し、同地域の洪水被害の軽減、安定的な水供給、水力発電の増強を図る等、賢いインフラ整備に貢献する。また、気候変動の影響の評価については、日本が先駆的に開発した「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF）」等を活用する。

【参考】 ダム運用改善のうち、洪水調節のための事前放流は、全国の利水ダム等、約1500のダムで実施中。ダム運用改善のうち、水力発電量の増加については、令和4年度までに国土交通省管理ダム29箇所、水資源機構管理ダム2箇所ですべて試行予定。

ダム改造は、ダム新設と比較して周辺環境に与える影響は少ないが、実際に使われているダムの運用を中止することなく行うことが求められるため、高度な施工技術力が必要となる。日本の建設会社は、日本国内で多くの実績を積んでおり、アジア太平洋地域におけるダム改造に経験・技術の面で貢献することが可能である。

【参考】 ダム改造は、国土交通省管理ダム34箇所、水資源機構管理ダム2箇所ですべて実施済または実施中。水資源機構は、既設ダムの老朽化に伴う劣化を点検する支援を行う中で、治水・利水機能の改善方策についても提案。

日本では、地上観測網が整備され、ダム運用効率化に必要な降雨予測が可能であるが、アジア太平洋地域では、地上観測網が十分に整備されていない地域もある。

このため、地上観測の空白域における観測データを衛星観測データで補完する等、日本と欧米豪印は連携して、新たな衛星観測を含む地球観測ネットワークを強化するとともに、各国の気象・水文部局の業務能力の強化を支援し、観測・予測データ等を活用して適応策を推進できる人材育成を行う等、降雨予測の技術移転を推進する。また、今後、AIを活用する研究開発も行い、降雨予測の精度をさらに上げる。

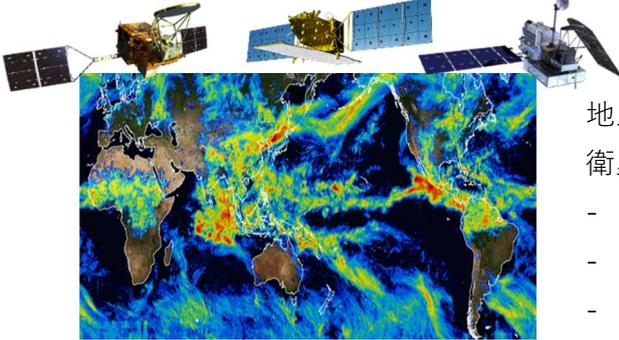
【参考】 JAXAと欧米豪印が保有している衛星観測データの知見等をGEO（Group on Earth Observations）の枠組みを通じて国際的に共有。

衛星観測や地上観測を含む地球観測データは、文部科学省のデータ統合・解析システムDIAS（Data Integration & Analysis System）を活用。これまででフィリピン等17カ国でダム運用改善に係る取組の実績があり、今後、各国のニーズに応じて取組を拡大。

国際建設技術研究所がJAXAと連携して、衛星観測によるリアルタイム降雨データ（GSMap）を活用したGFAS（Global Flood Alert System）の洪水予測情報を各国気象・水文機関に提供。

水資源機構、京都大学防災研究所等が内閣府SIPの枠組みの下で、ダム運用改善技術を開発中。

地球観測ネットワーク強化



地上観測空白域における
衛星観測データの活用促進

- 気象・降水データの共有による災害対応支援
- 気象・洪水予測の精度向上
- 気候将来変化を考慮した治水計画策定

【本邦大学・JAXA・気象庁の観測・予測技術】

また、ダム改造や運用改善の計画策定にあたっては、地球観測ネットワークから得られた観測データ・気候変動予測データ等も活用し、対策の受益地となる流域における現状と将来の氾濫解析に基づいた水害リスクの変化を明示し、対策の効果の見える化を支援する。これらの支援により、投資の妥当性の判断に係る意思決定や、開発部局によるまちづくり等の立地適正化や企業のESG投資やBCPに基づく対応へとつなげることが可能。また、治水計画の策定にあたっても同様に、水害リスク評価を推進するとともに、その評価手法について国際機関を含む国際協力の枠組を活用した普及を図る。

【参考】 土木研究所 ICHARM が保有する洪水流出・氾濫解析技術 IFAS (Integrated Flood Analysis System) を活用して洪水リスクを評価。

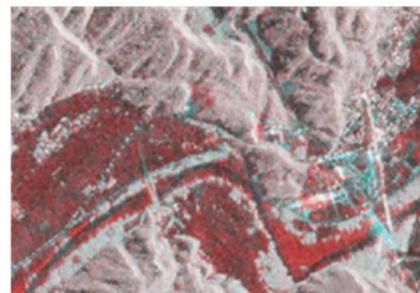
気候変動財務情報開示イニシアティブ (TCFD) について環境省と連携し、洪水リスク評価活用を促進。

水害リスク評価の実施・普及

頻度・浸水深を示した水害リスクマップ
による流域治水の推進

- 治水事業の効果の可視化
- 居住・企業の立地適正化
- ESG投資の促進

【国土交通省・本邦コンサルの評価技術】



こうした取組の総合的な推進に向けて、アジア太平洋地域と政策対話を実施し、対応を期待する国の実務機関の人材の育成、インフラ施設の整備や管理に必要な官民の財政基盤を拡充するノウハウ、流域水循環マネジメントのための制度・組織のあり方の観点から支援することが重要である。そのため、二国間協力を推進するとともに、多国間の国際協力の枠組における取組も強化する。

具体的には、流域やダムの現状を把握した上で、科学技術を活用し最適な対策を検討し、人材育成も含めて社会実装するための事業化に結び付けることが重要である。このため、日本の関係省庁

や大学・研究機関・関係機関が国際協力の枠組と連携する体制の構築や、国際援助機関との連携とともに、PPP/PFI の活用や温室効果ガスの削減に係る二国間クレジット制度（JCM）の活用についても検討を進める。

【参考】 国土交通省は、水防災に関する政策に関する対話を促進する二国間協力を 8 カ国と推進。水資源機構は、ADB と連携して事務局を務める NARBO（Network of Asian River Basin Organizations）を通じて、良好事例の共有、能力開発等の連携を 19 カ国と実施中。国土交通省・気象庁は、台風委員会（Typhoon Committee）を通じて、加盟各国の気象・水文部局の能力向上を推進。日本の関係機関は、ASEAN 防災ネットワーク構築構想に沿って、ASEAN 諸国の防災能力向上を推進。土木研究所 ICHARM が事務局を務める IFI（International Flood Initiative）を通じて、WMO、UNESCO、UNDRR と連携。AOGEO/アジア水循環イニシアティブ（AWCI）の枠組みの下、データ統合・解析システム（DIAS）を活用した人材育成・能力開発を実施。



5. おわりに

アジア太平洋地域を含む世界の気候変動への対応、及び水災害リスク低減に向けては、中長期的な観点から、計画的にインフラ投資を実施していくことが重要である。そのためには、科学技術の活用に加えて、日本及び各国での水セクター関係者が連携し、資金ギャップ（Financial Gap）を解消しながら取り組む必要がある。

国土交通省は、これまでの水管理に関する知見や経験をもとに、「質の高いインフラ」整備を支援し、アジア太平洋地域の「質の高い成長」に貢献する。