

二国間会議等を通じた水防災分野における 本邦技術の海外展開方策への取組状況

水資源・防災部 上席調査役 山下 幸弘

1. 背景と調査目的

国土交通省では、東南アジア等の新興国を対象として、定期的に二国間会議を開催し、相手国の水防災分野の現状課題（ニーズ）を共有化することで、本邦技術を活用できる課題解決策（シーズ）を提案する機会としている。これまで、インドネシア、ベトナムをはじめ、多くの新興国政府とタイムリーなテーマについて継続的な情報交換を行い、その都度、関連する本邦技術や取組事例等を提案してきた。

二国間会議の水防災テーマは、例外なく気候変動に起因する甚大な水災害に向けた新たな治水対策に関するものが多く、従前の事後対策から気象・水文予測に基づく事前対策にシフトを図るものである。

一方、災害を受けやすい国土の特性に加え、台風常襲国により有数な災害国でもある我が国が開発してきた数多くの水防災技術は、新興国においてもソフト・ハード両面から様々な治水対策に活用され、実効性の高い支援に寄与できると考えられる。

本報告は、我が国と東南アジア等の新興国との関係や背景を踏まえて、新興国における水防災分野の課題解決を図るという国際貢献に加え、本邦企業が海外で新たな市場を開拓することを視野に入れた本邦技術の活用方策を提案したものである。

2. インフラシステム海外展開方針

国土交通省の「インフラシステム海外展開行動計画（令和5年版）」によれば、水防災分野における海外展開のための施策として、以下が示されている。

- i) 「川上」からの継続的関与の強化
- ii) PPP等案件への対応力の強化
- iii) 我が国の強みを活かした案件形成等
- iv) 我が国コンサルタントによる調査等の支援
- v) 我が国企業の競争力の強化
- vi) 我が国企業の海外展開に係る人材の確保
- vii) 案件受注後の継続的なフォローアップ

表-1に、各施策の重点テーマを要約したが、i) 上位計画から関与できるように二国間会議で情報発信する、iii) 相手国ニーズに合わせて本邦技術をカスタマイズし、川下までを見据えた案件形成を行う、v) 国際標準化を踏まえた取組を行うなど、本報告との関連性が深い施策が示されている。これらは、日本のイニシアティブのもとで、新興国の水防災インフラ整備を、川上から川下までの各フェーズで継続的に支援するための施策であり、パッケージ型インフラ整備とも呼ばれ、より多くの本邦企業の市場開拓機会を創出する重要な方針である。

表-1 インフラシステム海外展開行動計画（令和5年版）の要点

	海外展開の視点	重点的な施策
i	「川上」からの継続的関与の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・マスタープラン等の上位計画から関与 ・二国間政府間対話等による情報発信 ・ソフトインフラ（法制度、基準）策定支援
ii	PPP等案件への対応力の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・参入可能なPPP案件形成を促進するための二国間枠組み ・ODA等の公的資金を活用したPPP案件の形成
iii	我が国の強みを活かした案件形成等	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル・気候変動に資する案件形成 ・相手国ニーズ等に合わせてカスタマイズする柔軟な提案 ・「川下」までを見据えた案件形成
iv	我が国コンサルタントによる調査の支援	<ul style="list-style-type: none"> ・コンサルタントの調査等に対する第三者による技術的助言 ・調査の早期段階における我が国企業間の知見の共有
v	我が国企業の競争力の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・国際標準化等に係る戦略的取組 ・コスト競争力強化等のための技術開発（I-Construction）
vi	我が国企業の海外展開に係る人材の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国企業の人材採用・育成への支援 ・インフラメンテナンスの海外展開 ・官民一体となった我が国企業の海外展開の環境整備
vii	案件受注後の継続的なフォローアップ	<ul style="list-style-type: none"> ・トラブル発生時のトップクレーム等の速やかな実施 ・海外建設・安全対策ホットラインを活用した課題解決の迅速化

3. 新興国における水防災分野のニーズ分析

(1) 新興国の特性を踏まえた水防災ニーズの実情

新興国（インドネシア、ベトナム、フィリピン、タイ、ラオス、カンボジア、インド等）における水防災分野の現状課題や取組状況を整理した。

これらの課題は、既往の二国間会議による情報収集による他、最近の雑誌河川「海外レポート(2016～2023年)」に掲載された記事等も参考に整理したものである。

1) インドネシア

i) 2019年のジャカルタ洪水では、Genevaran川において避難計画および早期警報の問題が露呈した。

現行システムでは、タイムリーな避難行動を判断できず、氾濫シミュレーションに基づく避難計画と河川水位情報に基づく早期警報が必要である。

ii) 都市部の人口、資産の増加により洪水被害リスクが増大する中、地下水の過剰な取水に伴う地盤沈下が洪水、高潮被害を増長させている。

iii) 基本高水、流量配分、計画高水流量等の河川整備の基本事項が不明な河川が多く、被災後に改修する場当たりの対応となっている。

iv) 水文観測機器やテレメータの故障や無計画な新設など、継続的な観測が困難であり、データの照査と蓄積も不十分であり、河川整備効果を見える化した洪水氾濫解析結果がない。

v) 新規ダムが必要である一方、ダムサイトが少なく、ダム再生による容量確保（堆砂対策等）の重要性が認識されている。

2) ベトナム

i) 北部河川（Hong川）では、上流域（中国雲南省）の気象・水文情報が限定される中で、複数のダム操作が必要であり、洪水規模の評価を含めて対応が難しく、雨量及び流量予測技術の向上が望まれている。

ii) 北部山岳地帯では、土石流や地すべりが多発し、土砂災害の監視・早期警報、砂防堰堤、技術基準類の整備及び防災職員の能力強化が課題である。

iii) 中部河川（Vu Gia-Thu Bon川ほか）は、急峻河川で、洪水時の河川水位が急上昇し、低平地の浸水被害が頻発している。一方で、河川堤防の整備が不十分であり、一部の発電や灌漑ダムに治水機能を持たせているが、それらの効果は不十分である。

iv) 南部河川（Mekong川）は、流域の大部分が国外（中国、ラオス、タイ他）であるため、洪水調節が困難である。最近では、上流の中国によるダム開発

により、土砂供給が減少し、海岸侵食、地盤沈下、高潮などの問題が深刻化している。

v) 降雨や洪水規模等の災害や被害の想定が不明確なまま、計画策定の作業が行われている。このため、各種防災対策の有効性が評価されにくい。

3) フィリピン

i) メトロマニラ等の都市部の人口増加と経済発展に伴う災害危険性の高い地区での生活が洪水リスクを助長させている中、防災インフラの整備が進まず、内水氾濫をはじめ、洪水被害を拡大させている。

ii) ピナツボ火山噴火30年後の現在、上流からの火山灰供給の減少などにより、河床低下が進行しており、河川の橋梁や構造物の洗掘被害を受けている。

iii) 海岸技術者が不足し、研究機関も少なく、海岸工学が体系的な学問として定着していない。

iv) 海岸に関する法規制や全体計画がなく、海岸管理区間や管理者も定まらないため、無秩序な沿岸部の開発が行われ、違法な砂利採取により砂の供給量が減少し、海岸線が後退している。

4) タイ

i) 2011年のChao Phraya川流域の大洪水で、日本から国交省による排水ポンプ車の派遣やJICAの無償資金援助による水門建設や道路嵩上げ、洪水マスタープラン策定などの支援を行っている。

ii) 老朽ダムにおける安全管理の課題解決のため、日本のダム点検技術の適用性は高い。

iii) 洪水対策としてダムの治水容量の増加、排水能力の強化などのインフラ整備が必要であるが、現在、JICA専門家等の派遣がない状況である。

iv) 洪水対策と渇水対策を一元的に行う組織がなく、今後、水資源法の改定により法整備する必要がある。

5) ラオス

i) 2018年7月にセピアンセナムダム（韓国・タイ・ラオスの合弁企業）のサドルダム（アースダム型式）が崩壊する事故が発生した。当ダムは、Mekong河水系に多く建設された電力ダムであり、改めて、ダム安全管理の重要性が認識された。

6) カンボジア

i) 河川及び周辺地形の勾配が緩やかで、洪水時の浸水期間が数日から数週間に及ぶ。このため、浸水域の広大さに比較して人的被害は少なく、カンボジアの河川には堤防がほとんど建設されていない。住

民は、5月下旬から10月下旬の雨期に発生する洪水の環境に適応した生活様式を続けている。

ii) 従来の日本支援から、2010年以降、中国が最大援助国として、電力網、地方道路、灌漑施設の整備などの基礎的インフラに集中している。

7) インド

i) インドの治水計画マスタープランは、人口・資産の増加、都市化、地盤沈下、気候変動等の影響で年々深刻化する水資源管理の課題を踏まえた包括的な洪水対策を目的として策定することが必要である。

ii) 一方、全国統一の治水計画策定が進んでいない現状もあり、原因として、大国の特徴である中央政府に比べ地方都市の政策決定力が強いことがあげられる。

iii) 世銀支援で、2012年からダム改修・改善プロジェクトを実施中である。既設ダムの安全性と運用機能を改善し、ダム安全性を制度的に強化することを目的として、現在、7州の223ダムのうち、221ダムで同プロジェクトを完了している。

iv) 2018年の世界銀行ダム復旧・改修プロジェクトの成功を受け、世銀及びAIIB支援により、2021年10月から新たに10州の既設ダムの改修・改善プロジェクトに着手した。

v) 独立行政法人水資源機構により、ダム管理能力の向上、とくに耐震性等の危機管理能力向上のための「ダム管理マニュアル及びチェックリスト案」の作成・指導が行われている。

vi) ダム安全法で、国家ダム委員会が適当と認めるときは、国際的なダム安全に関する専門家を招聘できると定めている。これを機会に日本のダム技術（ダム再生含む）を提供することも期待される。

8) ネパール

i) インドと中国に挟まれた内陸国であり、大陸プレート同士が衝突するヒマラヤ造山帯にあり、地質が脆弱かつ地形が急峻であり、降雨時に洪水や地すべりが頻発し、水災害・土砂災害に対して脆弱である。基本的な気象・水文データの観測がほとんどなされておらず、防災計画立案の支障となっている。

9) バングラデシュ

i) 地形的要因により、毎年のように国土の20%が浸水被害を受けている。河岸は、デルタ地形の砂及びシルトで構成され、河岸侵食の被害を受けやすい。

これより、河道の変動が著しく、地域住民の生活基盤である土地流出が大きな問題となっている。

ii) 急激な流量増を伴うフラッシュフラッドにより、河道の局所洗堀を防ぐための対策として、潜水堤防が設けられているが、洪水時の越流による損傷も多く、さらなる浸食対策が望まれている。

10) スリランカ

i) 約80基の灌漑及び電力ダムが建設されているが、洪水調節用ダムはなく、洪水対策が立ち遅れている。

ii) 下流域の河川は自然のままに改修されず、都市部や洪水多発区域に局地的に堤防が建設されている。また、一部地域に内水排水ポンプが設置されている。

iii) ソフト対策では、灌漑局が、水位計データを元に流域ごとに3段階の警報を発表しているが、一部の河川の浸水被害図が公表されているにすぎない。

(2) 新興国における水防災ニーズの体系化

以上の現状課題を踏まえて、新興国における水防災分野のニーズを、大きく次のように体系化した。

【1】治水計画策定

: 都市部の人口・資産増加による洪水対策や地盤沈下に伴う高潮被害、内水氾濫被害等への対策など

【2】気象・水文予測

: 気象・水文観測設備と観測体制の強化及び衛星データを活用した高度な気象・水文予測など

【3】水害リスク評価

: 治水計画や避難誘導等に活用される水害発生確率と被害規模を組み合わせた洪水リスクマップなど

【4】ダム安全管理、運用改善・再生

: 老朽ダムの安全管理の課題解決、本邦ダム点検技術、既設ダムの運用改善や再生による機能向上など

【5】土砂災害・海岸浸食対策

: 山岳地帯の土石流や地すべり対策及びダム開発等に起因する土砂供給減少に伴う海岸浸食対策など

4. 水防災ニーズに対する本邦技術の活用性予測

新興国における多くの水防災ニーズに対して、本邦技術を活用することで、競合国との海外戦略上の差別化が図れるケースは、数多くあると考えられる。

表-4(1)~(4)に、新興国の中で、洪水被害が頻発するインドネシア、ベトナム、フィリピン及びインドの4カ国を取り上げ、各国固有の水防災ニーズを踏まえた本邦技術の活用性を予測した。なお、参考データには、過去10年間の洪水被害、既設ダムの老朽化リスク及び最近までの日本との二国間会議テーマを整理している。

表-4(1) 新興国における水防災ニーズに対する本邦技術活用性の予測 インドネシア編

水防災ニーズ		本邦シーズの活用予測																																							
【1】	治水計画策定	・インドネシアは、東南アジアの新興国の中ではベトナムに並ぶ洪水の頻発国であり、中でも都市部の開発に伴う人口・資産増加や地盤沈下による高潮被害等は深刻であり、日本の経験を活かした水防災技術の活用性が高い。 ・流域全体で実施すべき河川対策、流域対策及びソフト対策からなる「流域治水」の考え方を導入した都市圏の洪水対策マスタープラン策定への技術協力を行うことができる。																																							
【2】	気象・水文予測	・気象・水文観測設備の更新や気象・水文データの照査と蓄積を行える体制を整備する必要がある。このための能力強化支援や本邦技術による衛星データを活用した気象・水文予測方法や流出解析手法等が活用できる。																																							
【3】	水害リスク評価	・2019年ジャカルタ洪水のGenevaran川で経験した避難行動の課題を踏まえ、氾濫解析による洪水リスクマップを策定することで、より実効性の高い避難計画や警報システムを構築できる。																																							
【4】	ダム安全管理 運用改善・再生	1) ダム安全管理 ・インドネシアには、日本のODAで建設された多くのダムが老朽化の問題を抱えている。このため、ダム安全管理に必要な点検が必要となるが、本邦技術の「ダム総合点検」を活用することで、ダムの安全性はもとより、機能面での評価もでき、ダム長寿命化に寄与できる。 2) 既設ダムの運用改善・再生 ・高度な洪水予測により、既設ダムの運用改善(事前放流のための操作ルール改訂等)等の国内実績を活用した技術支援ができる。また、堆砂対策として、土砂動態解析による将来予測と効果的な堆砂対策をハード、ソフト両面から提案することができる。																																							
参考データ	(1) 既往の洪水災害(過去10年間) ・東南アジアでは、フィリピン26件(年死者数290名)、ベトナム14件(年80名)に次ぐ災害件数である。																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生年</th> <th>2014</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2021</th> <th>2024</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死者数</td> <td>95</td> <td>64</td> <td>41</td> <td>437</td> <td>173</td> <td>226</td> <td>93</td> <td>125名</td> </tr> <tr> <td>(件数)</td> <td>(1)</td> <td>(1)</td> <td>(1)</td> <td>(1)</td> <td>(2)</td> <td>(1)</td> <td>(2)</td> <td>(9)</td> </tr> </tbody> </table>			発生年	2014	2016	2017	2018	2019	2021	2024	平均	死者数	95	64	41	437	173	226	93	125名	(件数)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(9)											
	発生年	2014	2016	2017	2018	2019	2021	2024	平均																																
死者数	95	64	41	437	173	226	93	125名																																	
(件数)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(9)																																	
(注) 上記データは、死者50名以上またはダム決壊等の特徴的な水関連災害を対象としている。																																									
(2) 既設ダム数及び竣工経過年 ・インドネシアは、本邦支援によるダムが多く(51ダム中20ダム)、竣工後50年以上のダムは、10年後に3割、20年後には6割以上となり、老朽化リスクが増えていく。 ・同国のダムは1990年代に多く建設されており、20年後に一斉に竣工後50年以上を迎えることとなり、老朽化リスクの急激な増加が予想される。 (注釈) 図中の赤いグラフは、竣工後50以上の比率が50%を超えていることを示す。																																									
<table border="1"> <caption>インドネシア ダム数 51</caption> <thead> <tr> <th>竣工経過年</th> <th>現在(2020年)</th> <th>10年後(2030年)</th> <th>20年後(2040年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50年以上</td> <td>17.65%</td> <td>33.33%</td> <td>64.71%</td> </tr> <tr> <td>50年未満</td> <td>82.35%</td> <td>66.67%</td> <td>35.29%</td> </tr> </tbody> </table>			竣工経過年	現在(2020年)	10年後(2030年)	20年後(2040年)	50年以上	17.65%	33.33%	64.71%	50年未満	82.35%	66.67%	35.29%																											
竣工経過年	現在(2020年)	10年後(2030年)	20年後(2040年)																																						
50年以上	17.65%	33.33%	64.71%																																						
50年未満	82.35%	66.67%	35.29%																																						
(3) 既往の二国間会議のテーマ：公共事業省PU ・既往会議では、洪水対策(リスクマップ含む)、ダム点検・再生、砂防技術等が主要テーマであった。																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1回</td> <td>2014.11</td> <td>地盤沈下、洪水の関係機関の連携</td> <td>第6回</td> <td>2021.3</td> <td>ダム点検、ダム再生</td> </tr> <tr> <td>第2回</td> <td>2016.3</td> <td>ダム新工法(CSG)、ダム堆砂対策</td> <td>第7回</td> <td>2022.2</td> <td>都市部の洪水対策</td> </tr> <tr> <td>第3回</td> <td>2017.3</td> <td>流水型ダム、砂防技術</td> <td>第8回</td> <td>2024.3</td> <td>遊水地・地下施設、気候変動と洪水対策、ダム再生、砂防技術</td> </tr> <tr> <td>第4回</td> <td>2018.12</td> <td>災害対策指標、防災技術フェア</td> <td>第9回</td> <td>2025.2</td> <td>洪水リスクマップ、海岸保全、砂防技術</td> </tr> <tr> <td>第5回</td> <td>2020.2</td> <td>洪水対策、ダム再生</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ	第1回	2014.11	地盤沈下、洪水の関係機関の連携	第6回	2021.3	ダム点検、ダム再生	第2回	2016.3	ダム新工法(CSG)、ダム堆砂対策	第7回	2022.2	都市部の洪水対策	第3回	2017.3	流水型ダム、砂防技術	第8回	2024.3	遊水地・地下施設、気候変動と洪水対策、ダム再生、砂防技術	第4回	2018.12	災害対策指標、防災技術フェア	第9回	2025.2	洪水リスクマップ、海岸保全、砂防技術	第5回	2020.2	洪水対策、ダム再生			
回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ																																				
第1回	2014.11	地盤沈下、洪水の関係機関の連携	第6回	2021.3	ダム点検、ダム再生																																				
第2回	2016.3	ダム新工法(CSG)、ダム堆砂対策	第7回	2022.2	都市部の洪水対策																																				
第3回	2017.3	流水型ダム、砂防技術	第8回	2024.3	遊水地・地下施設、気候変動と洪水対策、ダム再生、砂防技術																																				
第4回	2018.12	災害対策指標、防災技術フェア	第9回	2025.2	洪水リスクマップ、海岸保全、砂防技術																																				
第5回	2020.2	洪水対策、ダム再生																																							

表-4(2) 新興国における水防災ニーズに対する本邦技術活用性の予測

ベトナム編

水防災ニーズ		本邦技術によるシーズ																																									
【1】	治水計画策定	・ベトナムでは、北部(国際河川)、中部(急流河川)及び南部(海外ダム開発)など、それぞれの地域において、治水計画上の流域特性が異なり、総合的な治水計画策定が必要であり、日本が取り組んでいる「流域治水」の考え方の適用性は高い。																																									
【2】	気象・水文予測	・北部の中国を源流とするベトナム最大河川の Hong 川では、上流域の気象・水文情報が乏しい中で洪水予測及びダム操作を行う必要があり、これまで以上に高度な気象・水文予測が望まれており、衛星データ活用による本邦予測技術の適用性は高い。																																									
【3】	水害リスク評価	・2024年9月の台風 Yagi により、甚大な洪水被害を受けた Hong 川流域では、住宅開発が進む中、水害リスク評価の重要性が再認識されたところである。 ・北部 Ma 川流域でも、本邦支援による流出解析による洪水リスクマップを策定しており、今後、洪水被害の頻発流域では、水害リスク評価を踏まえた洪水対策が行われる見通しができつつあり、本邦技術の活用が期待される。																																									
【4】	ダム安全管理 運用改善・再生	・ベトナムのダムの竣工経過年はやや短く、堤高の低い農業用ダムが主体であり、安全管理への要求は少ない。一方で、中部の河川堤防の整備が困難な急流河川では、洪水時の水位急上昇による浸水被害が頻発しており、既設発電ダムや灌漑ダムへの治水機能が求められ、本邦によるダム運用改善や再生技術の適用性は高い。																																									
【5】	土砂災害 海岸浸食対策	1) 北部地域の土砂災害対策 ・本邦観測技術による北部山岳地域の地すべり危険区域の調査や土砂動態解析にもとづく流域内の土砂収支バランスの検討により砂防事業への展開を図ることができる。 2) メコン河の海岸保全 ・Mekong 河口部等の海岸侵食の著しい区域において、本邦の海岸保全技術（土砂動態解析や各種対策）の活用により、海岸保全対策事業を支援できる。																																									
参考データ	(1) 既往の洪水災害(過去10年間)																																										
	・東南アジアでは、フィリピン 26 件(年平均死者数 290 名)に次ぐ災害件数である。																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生年</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2020</th> <th>2024</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死者数(件数)</td> <td>82 (4)</td> <td>32 (1)</td> <td>106 (1)</td> <td>233 (3)</td> <td>33 (1)</td> <td>291 (2)</td> <td>360 (2)</td> <td>80 (14)</td> </tr> </tbody> </table>		発生年	2013	2014	2016	2017	2018	2020	2024	平均	死者数(件数)	82 (4)	32 (1)	106 (1)	233 (3)	33 (1)	291 (2)	360 (2)	80 (14)																							
	発生年	2013	2014	2016	2017	2018	2020	2024	平均																																		
死者数(件数)	82 (4)	32 (1)	106 (1)	233 (3)	33 (1)	291 (2)	360 (2)	80 (14)																																			
注) 上記データは、死者 50 名以上またはダム決壊等の特徴的な水関連災害を対象としている。																																											
(2) 既設ダム数及び竣工経過年																																											
<p>・ベトナムには、堤高 30m 以上のダムが 35 ダムあるが、日本支援によるものは少ない。</p> <p>・竣工後 50 年以上となるダムは、10 年後も 1 割、20 年後に 3 割となり、老朽化リスクが比較的少ないと考えられる。</p>																																											
<table border="1"> <caption>ベトナム 既設ダム数及び竣工経過年</caption> <thead> <tr> <th>竣工経過年</th> <th>現在(2020年)</th> <th>10年後(2030年)</th> <th>20年後(2040年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50年以上</td> <td>0%</td> <td>14.29%</td> <td>34.29%</td> </tr> <tr> <td>50年未満</td> <td>100%</td> <td>85.71%</td> <td>65.71%</td> </tr> </tbody> </table>		竣工経過年	現在(2020年)	10年後(2030年)	20年後(2040年)	50年以上	0%	14.29%	34.29%	50年未満	100%	85.71%	65.71%																														
竣工経過年	現在(2020年)	10年後(2030年)	20年後(2040年)																																								
50年以上	0%	14.29%	34.29%																																								
50年未満	100%	85.71%	65.71%																																								
(3) 既往の二国間会議のテーマ：農業農村開発省 MARD																																											
・既往会議では、洪水対策(リスクマップ含む)、海岸保全、土砂災害対策、ダム点検・再生等が主要テーマ																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1回</td> <td>2014.3</td> <td>水資源管理と水関連災害軽減</td> <td>第7回</td> <td>2019.10</td> <td>土砂災害軽減の技術的課題</td> </tr> <tr> <td>第2回</td> <td>2014.12</td> <td>ダムの戦略的な維持管理</td> <td>第8回</td> <td>2021.3</td> <td>水文観測技術、流域治水、ダム点検・再生</td> </tr> <tr> <td>第3回</td> <td>2015.12</td> <td>水資源管理と海岸保全</td> <td>第9回</td> <td>2021.12</td> <td>水害対応機器、事前防災</td> </tr> <tr> <td>第4回</td> <td>2016.12</td> <td>河川の土砂管理と海岸浸食対策</td> <td>第10回</td> <td>2023.2</td> <td>MLIT の取組、警戒避難と災害対応</td> </tr> <tr> <td>第5回</td> <td>2007.1</td> <td>土砂関連災害予防と対策</td> <td>第11回</td> <td>2024.11</td> <td>リスク情報を活用した洪水対策、洪水リスクマップ</td> </tr> <tr> <td>第6回</td> <td>2018.11</td> <td>最近の災害から学ぶ</td> <td>第12回</td> <td>2025.5</td> <td>土砂災害対策</td> </tr> </tbody> </table>		回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ	第1回	2014.3	水資源管理と水関連災害軽減	第7回	2019.10	土砂災害軽減の技術的課題	第2回	2014.12	ダムの戦略的な維持管理	第8回	2021.3	水文観測技術、流域治水、ダム点検・再生	第3回	2015.12	水資源管理と海岸保全	第9回	2021.12	水害対応機器、事前防災	第4回	2016.12	河川の土砂管理と海岸浸食対策	第10回	2023.2	MLIT の取組、警戒避難と災害対応	第5回	2007.1	土砂関連災害予防と対策	第11回	2024.11	リスク情報を活用した洪水対策、洪水リスクマップ	第6回	2018.11	最近の災害から学ぶ	第12回	2025.5	土砂災害対策
回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ																																						
第1回	2014.3	水資源管理と水関連災害軽減	第7回	2019.10	土砂災害軽減の技術的課題																																						
第2回	2014.12	ダムの戦略的な維持管理	第8回	2021.3	水文観測技術、流域治水、ダム点検・再生																																						
第3回	2015.12	水資源管理と海岸保全	第9回	2021.12	水害対応機器、事前防災																																						
第4回	2016.12	河川の土砂管理と海岸浸食対策	第10回	2023.2	MLIT の取組、警戒避難と災害対応																																						
第5回	2007.1	土砂関連災害予防と対策	第11回	2024.11	リスク情報を活用した洪水対策、洪水リスクマップ																																						
第6回	2018.11	最近の災害から学ぶ	第12回	2025.5	土砂災害対策																																						

表-4(3) 新新興国における水防災ニーズに対する本邦技術活用性の予測 フィリピン編

水防災ニーズ		本邦技術によるシーズ																														
【1】	治水計画策定	・首都圏メトロマニラにおける河川改修、放水路、ダム、遊水地等の整備のほか、都市部の深刻な内水氾濫対策や雨水貯留施設の整備、さらには住民の高台移転等、日本の「流域治水」の考え方を適用した総合的な治水計画が有効である。																														
【3】	水害リスク評価	・水文観測機器やテレメータの新設、更新及び観測体制の整備、洪水シミュレーションに基づく洪水リスク情報（リスクマップ）の有効活用、氾濫リスクに基づく避難計画及び早期警報システム構築等を支援するなど、治水計画への水害リスク評価の導入が期待できる。																														
【4】	ダム安全管理 運用改善・再生	・フィリピンには、本邦支援のダムは少ないが、約半数のダムの竣工経過年は長く、老朽化リスクが高い。本邦の「ダム総合点検」を活用することで、ダム長寿命化に寄与するとともに、頻発する洪水対策として、ダム操作ルール改訂やダム運用改善（事前放流方式、等）による事業化を図ることが期待できる。 ・Pasig Marikina 川流域マスタープランを実現させるためのマリキナダム建設や既設ダムの堆砂対策による機能改善等の技術支援ができる。																														
【5】	土砂災害 海岸浸食対策	・ピナツボ火山噴火 30 年後、上流からの火山灰供給の減少により、河床低下が進行し、河川の橋梁や構造物の洗掘被害を受けている。UAV 等を活用した流域調査、地すべりモニタリングによる危険区域の特定及び土砂動態解析による流域内の土砂収支バランスの検討と砂防事業への展開など、本邦技術活用機会が多い。																														
参考データ	(1) 既往の洪水災害 ・東南アジアでは、発生件数及び死者数とも最高値である。																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生前</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死者数 (件数)</td> <td>1121 (2)</td> <td>31 (2)</td> <td>242 (3)</td> <td>90 (2)</td> <td>73 (1)</td> <td>287 (2)</td> <td>216 (2)</td> <td>57 (1)</td> <td>188 (3)</td> <td>450 (2)</td> <td>505 (3)</td> <td>101 (1)</td> <td>404 (3)</td> <td>290 (27)</td> </tr> </tbody> </table>		発生前	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	平均	死者数 (件数)	1121 (2)	31 (2)	242 (3)	90 (2)	73 (1)	287 (2)	216 (2)	57 (1)	188 (3)	450 (2)	505 (3)	101 (1)	404 (3)	290 (27)
	発生前	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	平均																	
	死者数 (件数)	1121 (2)	31 (2)	242 (3)	90 (2)	73 (1)	287 (2)	216 (2)	57 (1)	188 (3)	450 (2)	505 (3)	101 (1)	404 (3)	290 (27)																	
注) 上記データは、死者 50 名以上またはダム決壊等の特徴的な水関連災害を対象としている。																																
(2) 既設ダム数及び竣工経過年 ・フィリピンには、堤高の大きい（30m 以上）ダムが 8 ダムと少なく、半数はすでに建設後 50 年以上を経過している。 ・これら 8 ダムはいずれも堤高 100m 級の大ダムであるが、本邦支援によるダムはサンロケダム（関西電力）以外はない。 ・10 年後に 6 割以上、20 年後にはほぼすべてのダムが 50 年以上の竣工経過年となり、老朽化リスクは高い。 (注釈) 図中の赤いグラフは、竣工後 50 年以上の比率が 50% を超えていることを示す。																																
<table border="1"> <caption>フィリピン 既設ダム数及び竣工経過年の推移</caption> <thead> <tr> <th>軸ラベル</th> <th>50年以上 ダム数(%)</th> <th>50年未満 ダム数(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現在(2020年)</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>10年後(2030年)</td> <td>62.5</td> <td>37.5</td> </tr> <tr> <td>20年後(2040年)</td> <td>87.5</td> <td>12.5</td> </tr> </tbody> </table>		軸ラベル	50年以上 ダム数(%)	50年未満 ダム数(%)	現在(2020年)	50	50	10年後(2030年)	62.5	37.5	20年後(2040年)	87.5	12.5																			
軸ラベル	50年以上 ダム数(%)	50年未満 ダム数(%)																														
現在(2020年)	50	50																														
10年後(2030年)	62.5	37.5																														
20年後(2040年)	87.5	12.5																														
(3) 既往の二国間会議のテーマ：公共事業道路省 DPWH ・既往会議では、都市部の洪水対策、統合水資源管理、ダム管理と再生等が主要テーマであった。																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1回</td> <td>2021.3</td> <td>河川施設維持管理、ダム再生、水のレジリエンス</td> <td>第4回</td> <td>2023.11</td> <td>多目的遊水地による水資源管理と洪水調節、ダム再生、都市の洪水対策</td> </tr> <tr> <td>第2回</td> <td>2022.2</td> <td>河川管理と洪水調節、日本の治水事業</td> <td rowspan="2">第5回</td> <td rowspan="2">2025.2</td> <td rowspan="2">統合水資源管理及びダム管理と運用、マニラの都市型洪水と対策(内水氾濫被害)、洪水リスク情報の有効活用</td> </tr> <tr> <td>第3回</td> <td>2022.12</td> <td>熊本水サミット、気候変動化の河川計画</td> </tr> </tbody> </table>		回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ	第1回	2021.3	河川施設維持管理、ダム再生、水のレジリエンス	第4回	2023.11	多目的遊水地による水資源管理と洪水調節、ダム再生、都市の洪水対策	第2回	2022.2	河川管理と洪水調節、日本の治水事業	第5回	2025.2	統合水資源管理及びダム管理と運用、マニラの都市型洪水と対策(内水氾濫被害)、洪水リスク情報の有効活用	第3回	2022.12	熊本水サミット、気候変動化の河川計画										
回	年月	会議テーマ	回	年月	会議テーマ																											
第1回	2021.3	河川施設維持管理、ダム再生、水のレジリエンス	第4回	2023.11	多目的遊水地による水資源管理と洪水調節、ダム再生、都市の洪水対策																											
第2回	2022.2	河川管理と洪水調節、日本の治水事業	第5回	2025.2	統合水資源管理及びダム管理と運用、マニラの都市型洪水と対策(内水氾濫被害)、洪水リスク情報の有効活用																											
第3回	2022.12	熊本水サミット、気候変動化の河川計画																														

表-4(4) 新興国における水防災ニーズに対する本邦技術活用性の予測 インド編

水防災ニーズ		本邦技術によるシーズ																														
【1】	治水計画策定	<ul style="list-style-type: none"> インドでは、都市化による人口・資産の増加による洪水リスクに加え、気候変動の影響で持続可能な水資源管理の課題が深刻化しており、治水計画策定に当たっては、水資源管理を踏まえた包括的な政策が必要である。 さらに、全国統一の治水計画策定が進んでいないことも踏まえ、地盤沈下による高潮被害のような地域固有の課題にも適合できる総合的な治水対策マスタープラン策定への技術協力を行うことができる。 																														
【2】	気象・水文予測	<ul style="list-style-type: none"> インドは、広大な大陸地形に加えて、モンスーンの影響、ヒマラヤ山脈の影響、海洋現象など、様々な要因が複雑に絡み合い、気象・水文予測が、きわめて困難であり、近年は気候変動の影響で異常気象が頻発し、予測の困難さを増している。 これより、気象・水文予測と蓄積を行える体制整備や能力強化支援を行うとともに、本邦技術による衛星データを活用した広域な気象・水文予測方法が活用できる。 																														
【4】	ダム安全管理 運用改善・再生	<ul style="list-style-type: none"> インドには、大規模ダムが多く、10年後に4割以上が竣工経過年50年を上回り、老朽化リスクが増える。このため、本邦技術の「ダム総合点検」の活用によりダム安全管理を支援するほか、機能面での課題解決策として「ダム運用改善」や「ダム再生」を提案することで、事業化を図ることが期待できる。 																														
【5】	土砂災害 海岸浸食対策	<ul style="list-style-type: none"> 北部の急峻な山岳地帯では、土砂災害危険箇所が多く、モニタリング及び早期警報システムの構築が必要である。さらに土砂災害危険地域での住民への啓発と土砂災害の減災についての能力強化も求められている。 海岸地域では、浸食による塩害も発生しており、本邦の海岸保全技術（土砂動態解析や各種対策）の活用により、海岸保全対策事業を支援できる。 																														
参考データ	(1) 既往の洪水災害																															
	<ul style="list-style-type: none"> 南アジアでは、インドは東南アジアも含めて、発生件数及び死者数とも最高値である。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>発生年</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死者数(件数)</td> <td>79 (1)</td> <td>89 (2)</td> <td>743 (5)</td> <td>604 (4)</td> <td>104 (1)</td> <td>1270 (6)</td> <td>587 (3)</td> <td>677 (6)</td> <td>514 (4)</td> <td>650 (4)</td> <td>265 (1)</td> <td>443 (3)</td> <td>108 (1)</td> <td>472 (44)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 上記データは、死者50名以上またはダム決壊等の特徴的な水関連災害を対象としている。</p>		発生年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	平均	死者数(件数)	79 (1)	89 (2)	743 (5)	604 (4)	104 (1)	1270 (6)	587 (3)	677 (6)	514 (4)	650 (4)	265 (1)	443 (3)	108 (1)	472 (44)
	発生年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	平均																	
死者数(件数)	79 (1)	89 (2)	743 (5)	604 (4)	104 (1)	1270 (6)	587 (3)	677 (6)	514 (4)	650 (4)	265 (1)	443 (3)	108 (1)	472 (44)																		
(2) 既設ダム数及び竣工経過年																																
<ul style="list-style-type: none"> インドには、大ダム（堤高100m以上又は貯水容量1億³以上）のダムが70ダムあり、現時点では比較的竣工経過年は小さいが、10年後に4割以上、20年後には6割以上となり、老朽化リスクが増えていく。 同国のダムには、本邦支援によるものがなく、ダム安全セミナー等への支援は需要があるものの、具体的なダム点検やダム再生には本邦企業参加への課題が予想される。 <p>(注釈) 図中の赤いグラフは、竣工後50年以上の比率が50%を超えていることを示す。</p>																																
<table border="1"> <caption>インドのダム数及び竣工経過年の推移</caption> <thead> <tr> <th>竣工経過年</th> <th>50年以上 (%)</th> <th>50年未満 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現在(2020年)</td> <td>18.57</td> <td>81.43</td> </tr> <tr> <td>10年後(2030年)</td> <td>44.29</td> <td>55.71</td> </tr> <tr> <td>20年後(2040年)</td> <td>67.14</td> <td>32.86</td> </tr> </tbody> </table>		竣工経過年	50年以上 (%)	50年未満 (%)	現在(2020年)	18.57	81.43	10年後(2030年)	44.29	55.71	20年後(2040年)	67.14	32.86																			
竣工経過年	50年以上 (%)	50年未満 (%)																														
現在(2020年)	18.57	81.43																														
10年後(2030年)	44.29	55.71																														
20年後(2040年)	67.14	32.86																														
(3) 既往の二国間会議のテーマ：水活力省水資源・河川開発ガンジス川再生局 Jal Shakti																																
<ul style="list-style-type: none"> 既往会議では、水資源管理、ダム再生、地盤沈下対策等が主要テーマであった。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月</th> <th>会議テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1回</td> <td>2019.2</td> <td>国土交通省とインド水活力省水資源・河川開発・ガンジス川再生局で覚書 MOC 締結</td> </tr> <tr> <td>第2回</td> <td>2021.12</td> <td>日印水資源管理に関する合同作業部会(JWG:Joint Working Group)開催 :水資源及び水防災分野における両国取組の情報共有と今後の協力について</td> </tr> <tr> <td>第3回</td> <td>2022.12</td> <td>日印水資源管理に関する合同実施部会(JIG:Joint Implementation Group)開催 :ダム再生、水管理運用システム、3L水位計、等に関する意見交換</td> </tr> <tr> <td>第4回</td> <td>2024.5</td> <td>JIGにおける協力テーマのプレゼンテーション</td> </tr> <tr> <td>第5回</td> <td>2024.5</td> <td>インド優先課題の「地盤沈下の経験と対策」</td> </tr> </tbody> </table>		回	年月	会議テーマ	第1回	2019.2	国土交通省とインド水活力省水資源・河川開発・ガンジス川再生局で覚書 MOC 締結	第2回	2021.12	日印水資源管理に関する合同作業部会(JWG:Joint Working Group)開催 :水資源及び水防災分野における両国取組の情報共有と今後の協力について	第3回	2022.12	日印水資源管理に関する合同実施部会(JIG:Joint Implementation Group)開催 :ダム再生、水管理運用システム、3L水位計、等に関する意見交換	第4回	2024.5	JIGにおける協力テーマのプレゼンテーション	第5回	2024.5	インド優先課題の「地盤沈下の経験と対策」													
回	年月	会議テーマ																														
第1回	2019.2	国土交通省とインド水活力省水資源・河川開発・ガンジス川再生局で覚書 MOC 締結																														
第2回	2021.12	日印水資源管理に関する合同作業部会(JWG:Joint Working Group)開催 :水資源及び水防災分野における両国取組の情報共有と今後の協力について																														
第3回	2022.12	日印水資源管理に関する合同実施部会(JIG:Joint Implementation Group)開催 :ダム再生、水管理運用システム、3L水位計、等に関する意見交換																														
第4回	2024.5	JIGにおける協力テーマのプレゼンテーション																														
第5回	2024.5	インド優先課題の「地盤沈下の経験と対策」																														

5. 本邦技術活用に向けた様々な取組

(1) 水防災分野の本邦技術メニュー

体系化した新興国における水防災ニーズそれぞれに関する主要な本邦技術を、表-5に示した。

新興国の一部では、段階的に我が国による支援ツールとして実用されているものもあるが、いずれもソフト、ハードに関わらず、世界共通の気象変動に起因する治水計画アップグレードへの方策として、多くの本邦技術の活用場面がある。

表-5 ニーズに対する本邦技術メニューの整理

ニーズ	本邦技術メニュー（主要なもの）
治水計画策定	<ul style="list-style-type: none"> 流域治水の考え方を踏まえた総合的な治水対策マスタープラン作成する。 治水計画に気候変動を考慮し、地域特性に応じ、「氾濫を防ぐ、減らす対策」「被害対象を減減らす対策」及び「被害の軽減、早期復旧・復興のための対策」をハード・ソフト一体で進める。
気象・水文予測	<ul style="list-style-type: none"> 水害リスクが増加し、インフラ整備に立ち遅れている途上国では、迅速かつ正確な衛星データの供与は、実効性ある災害対策に重要な役割を果たすことが期待される。
水害リスク評価	<ul style="list-style-type: none"> 水害リスクマップ（浸水頻度図）は、多段階の浸水想定図を重ね合わせており、ポータルサイトでは、水害リスクマップと多段階の浸水想定図をまとめて確認することができる。
ダム安全管理運用改善・再生	<ul style="list-style-type: none"> 日本では、通常の点検に加え、長期的視点により効果的なダム管理を行うため、約30年に1回程度、「ダム総合点検」を実施し、安全性に加え、機能性評価も行う。 ダムを運用しながら放流設備増設など、機能向上を図るダム再生技術がある。さらに、利水容量を、洪水時の事前放流等によって、一時的に洪水調節に活用するダム運用改善への取組が行われている。
土砂災害海岸浸食対策	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流入によるダム貯水容量減少、火山噴火後の土砂問題、脆弱な山地の地すべり等に対して、「土砂動態シミュレーション」による災害予測や「土砂収支バランスの要因究明と対策」を行っている。 2) 海岸浸食に対して、土砂収支バランスの確保の他、海岸保全に関する法整備と人材育成（高潮・海岸侵食・津波災害に関する知識の習得等）を行うことができる。

(2) 本邦技術の海外展開への取組

国土交通省では、2023年熊本水サミット以降、新興国に対して、事前防災をはじめとする本邦の水防災技術の展開を図るため、二国間会議等の開催を通じて、案件形成を目指した以下の様な取り組みを行っているところである。

1) 新興国のインフラ整備水準を踏まえた取組

途上国共通のデータ不足、治水計画未整備等の基礎的な課題のみならず、中進国のように一定水準の治水対策は整備されたうえでの上位水準の課題への取組も同様に重要課題である。これらの実態を踏まえ、二国間会議では、JICA 専門家等からの最新情報も活用し、インフラ整備水準を明確にした上で、次のような会議テーマとしている。

【取組の観点】

途上国（基礎的課題）：気象予測と解析手法、ハザードマップ、策定と避難システム構築など。

中進国（上位課題）：都市部のリスクマップ策定による治水安全度の検証やダム運用改善など。

2) 本邦優位技術の継続的な情報発信

熊本水サミットで発信した気候変動適応策である「観測・予測データ活用」「水害リスク評価」「施設計画・運用操作」等の本邦優位技術を二国間会議等で継続的に発信する。

【取組の観点】

本邦技術活用により、水防災分野に関する各国ニーズ（データ収集・解析、リスクマップ、治水対策や避難システム、ダム運用・再生等）を踏まえた具体的解決方策（案件形成）を提案する。

3) 国際標準形成への認識強化

本邦技術の国際標準化は、治水対策高度化のみならず、国際的信頼性を獲得できる重要な取組であることを発信する。

【取組の観点】

日本が水防災分野の知見を効果的に活用して、各国の関心度や国際動向について情報発信していく。水防災技術の国際標準化は、日本のイニシアティブのもとで、本邦企業の案件形成ができる市場環境づくりにも役立つ。

参考文献

- 1) インフラシステム海外展開行動計画 2025
- 2) 令和6年度 水防災に関連する防災協働対話等を活用した海外における本邦技術の適用方策検討業務報告書（以上、国土交通省）