

< 巻 頭 言 >



「ダムの再生」と「流砂環境の再生」で世界をリードする

角 哲 也*

本年6月にスウェーデン・ヨーテボリ年次例会で開催された第91回総会でアジア太平洋地域選出の副総裁に選出していただいた。前回3年前に続く2回目の挑戦であったが、杉山弘泰会長をはじめ JCOLD の幹部・事務局の皆様のご支援・ご尽力、さらには、坂本忠彦、松本徳久両前副総裁からの貴重なアドバイスの賜物であり、ここに篤く感謝申し上げたい。

これまでを振り返ると、1997年の第19回フィレンツェ大会に初めて参加してから25年以上が経過し、多くの大会や年次例会に参加させていただいた。その中では、2012年第24回京都大会の国際シンポジウムの学術委員長を担当させていただいたこと、2018年の第26回ウィーン大会で、記念すべき課題100のダム堆砂問題に関する総括レポーターを務めさせていただいたことなどが、今回の選任にも繋がっていると確信している。

任期は3年（2023～2026）であり、偶然にも、インド・ニューデリー（2024年）、中国・成都（2025年）、イラン・シラーズ（2026年）とアジアでの年次例会・大会が連続する巡り合わせとなった。この貴重な機会に、日本さらにはアジアが国際社会に対して何を発信するかについて、JCOLD の皆様と共にこれまで以上に議論させていただくとともに、ご支援・ご協力をお願いしたい。

日本では、近年、流域治水およびカーボンニュートラルの両面から、ダムに関する社会的関心と高度運用に対する期待が高まっており、JCOLD の役割も増しているものと考えられる。2023年は世界的にもかつてないほどの高温が続いており、欧州や中国でも異常洪水が発生している一方で、厳しい渇水や森林火災なども頻発しており、気候変動が現実のものとなっている。我々 ICOLD に係るものとしては、世界の議論を日本社会にも紹介し還元するとともに、日本の状況を世界に向けて発信する必要があるものと考えられる。その意味では、2024年6月に名古屋で開催予定の第12回東アジア地域ダム会議（EADC）は絶好の機会であり、広く日本社会、特に学協会やマスメディアに対して情報発信を行うことが期待される。

その際には、世界から見た日本のダム技術の先進性・優位性は何かが問われることになるであろう。スウェーデンでの総会において、次回の成都大会の課題選定に立ち会ったが、ICOLD 各国の関心は、一にも二にも「ダムの

* 京都大学 防災研究所 教授、国際大ダム会議 副総裁

安全性 (Dam Safety)」であり、一方で、候補にあがった環境問題や持続可能性 (Sustainability) などが採択されなかったは残念であった。日本では、流域治水の観点からの異常洪水時に対応したダムの洪水調節操作や利水ダムの事前放流などに社会の関心が高い。これは洪水に対するダムの安全性、さらにはダムの効用を高めるテーマでもあり、気象予測を活用したダムの高度運用などは世界的にも大いに貢献できる技術開発であろう。

私は、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP 2期) により、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」の開発に関わり、進めてきた。2023年からは、「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 (BRIDGE: 2023~2025年度)」や、「スマート防災ネットワークの構築 (SIP 3期: 2023~2027年度)」のサブ課題 D (流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現) などが開始され、これらを通じてさらに発展させる予定である。

一方、ダムの長寿命化のための堆砂対策技術については、まさに日本が世界に貢献できる技術分野と考えられる。特に、個別のダム堆砂対策技術にとどまらず、「流砂系の概念」は世界的に見ても極めて先進的であり、上下流の関係者が協力して土砂管理に取り組む「総合土砂管理」は、日本のお家芸にならないといけない。ICOLD の堆砂技術委員会では、2023年から、流域内のカスケード (縦列) ダムの土砂管理問題に取り組む予定である。ダム堆砂対策に関しては、「スマートインフラマネジメントシステムの構築 (SIP 3期: 2023~2027年度)」のサブ課題 A (革新的な建設生産プロセスの構築) でも取り上げられており、水中での堆砂対策施工の高度化とこれを支えるモニタリング技術の革新を進めたい。

さらに、ダム堆砂対策に関しては、京都大学学術出版会から「ダムと環境の科学IV (流砂環境再生)」をまもなく刊行予定である。ここでは、ダム堆砂問題の歴史的経緯、その中でのアセットマネジメントとリスクマネジメントとしてのダム堆砂対策の位置づけ、さらには、土砂還元・土砂供給によって河川が本来有する「流砂環境」を如何に再生させるかについて、基本的な考え方や最新モニタリング技術、代表事例 (黒部川、天竜川、耳川、那賀川など) などについて紹介している。キーワードは、土砂管理は、治水、利水、社会環境、自然環境、経済などのさまざまな価値観がぶつかる中で、いかに相互に受け入れ可能な解を見つけるかという「連立不等式」の問題であることと、後世に負担を回さない「世代間の衡平 (こうへい)」が重要であるということである。最後に、座談会形式で、この問題に今後いかに取り組むべきかを紹介している。是非、ご覧いただきたいとともに、このような取組を世界に向けて発信していきたいと考えている。

次に、現在取り組んでいる国際的な活動を2つ紹介したい。1つ目は、日ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点 (JASTIP) である。今年は日本ASEAN 友好協力50周年にあたるが、私は現在4つある JASTIP の研究分野の1つの WP4 (防災分野) のチームリーダーを務めている。ここでは、

ASEAN 諸国の共通課題として、洪水や土砂に関する流域管理に関する共同研究を進めている。代表的なのはメコン川であり、ダム建設、灌漑の拡大、森林伐採、砂利採取、土地利用の変化などの人間活動と気候変動の影響が相互に影響して、下流に流れる水量と土砂量が変化している。最下流のベトナムのメコンデルタでは、海岸侵食が進行するとともに、水量の減少と河床低下、さらには気候変動に海面上昇の影響もあり、河口から50km以上も塩水が遡上して農業用水の取水に大きな影響が生じている。

他の河川流域でも、同様な洪水と土砂に関係した問題が顕在化している。例えば、フィリピンのルソン島に位置する Cagayan 川では、2020年の台風 Ulysess 災害後に、上流のマガットダムの運用操作の改善が求められると同時に、貴重な農業用水を供給する機能が低下しないように、ダムの堆砂対策が急務となっている。同様に、ベトナム中部の Vu Gia-Thu Bon 川では海岸侵食が大きな社会問題となっており、河川からの砂利採取や上流ダム群の堆砂対策が重要な課題となっている。他にも、インドネシアやマレーシアでも、それぞれの流域に位置するダムの運用高度化や堆砂対策を含むダム再生課題があり、日本からの貢献が期待されている。

2つ目は、中東や北アフリカ地域などのワジのフラッシュフラッド (=鉄砲水)対策である。この地域はもともと乾燥地帯で雨が少ない場所であるが、近年、気候変動の影響もあり壊滅的かつ頻繁に洪水が発生している。これまで、エジプトを対象に協議を重ね、先方の大ダム会議と MOU を締結し、CSG ダム技術の移転を計画した。残念ながらプロジェクト実施にまでは至らなかったが、同様なニーズは同地域の各国に存在し、来年の ICOLD への加盟を目指しているオマーンなども同様である。これらの地域は、気候変動により洪水が増加する一方で、年間降水量が減少することが予測されており、洪水を上手に受け止めて、地下水の涵養に活かすことが重要な温暖化適応策となり得る。

これまで、これら諸国と研究交流ネットワークを構築してきており、シリーズでの国際会議 (ISFF) を開催してきた。今年は、スウェーデンでの年次例会の直前に第7回大会をアルジェリアで開催し、気候変動影響、洪水の早期警戒システムの構築、ダム堆砂対策などについて議論を行ってきた。現在、地中海沿岸地域では、気候変動影響もあって森林火災が増加しており、これによって土壌表層が影響を受けてその後の降雨で土砂生産が増加する可能性がある」と指摘されている。現在、アルジェリアーチュニジアを流れるメジェルダ川の流域管理に JICA が協力しているが、シディサレムダムの堆砂対策がその要となっている。地球温暖化で降水の変動が大きくなる中で、これを調節するダムの貯水容量が減少することは水資源管理上致命的であり、アルジェリアでは大規模な浚渫事業が実施されていた。

2024年11月上旬には、UAE(ドバイ)で第8回大会を開催する予定であり、是非、JCOLD関係の皆さんにもご参加いただきたいと考えている。UAEでは、小規模ながら数多くのフラッシュフラッド対策のダム建設が進められてお

り、一方で、驚くべきことに、電力調整のための揚水発電所の建設も行われている。また、サウジアラビアでは、洪水を受け止める表流水用のダムと、水を貯留する地下ダムをセットで建設しており、宮古島などで培ってきた日本の地下ダム技術はこのような地域でも大いに貢献できるものと考えられる。

最後に、ここで示したような、気候変動を踏まえたダムの高度運用や、堆砂対策を柱とする長寿命化の実現には、こうした課題に取り組み、実現させていく「人材の確保」が重要であることを指摘しておきたい。日本では、新設ダムを数多く作ってきた世代は卒業し、今やダム管理世代が中心となっている。運用高度化を含む「ダムの再生」と、堆砂対策を含む「流砂環境の再生」を推進するためには、既存の概念を打ち破って新しい価値観を創造する「パラダイムシフト」が求められる。国土交通省は「ハイブリッドダム」を打ち出しているが、個別ダムの「容量の縦の有効活用」に加えて、複数ダムの「容量の横の有効利用」にも発展させていく必要がある。この場合は、治水ダム、利水ダムを含めた容量再編や、導水によるネットワーク利用、異常渇水対策としての発電ダムへの渇水対策容量の設定、さらには、既存の多目的ダムを下池として活用した揚水発電のような高度エネルギー利用なども考えられる。

しかしながら、このような柔軟かつセクター間を超えて連携するような解決策を進めるためには、個々の組織では情報や経験が限られるとともに、どうしても解決策が「個別最適」に留まり、治水、利水、環境の観点からの「総合的な流域マネジメント」の「全体最適解」を議論することには困難性が伴うことが考えられる。そこで、今後は、このような現状の課題と解決すべき方向性を見据え、日本における「ダムの再生」と「流砂環境の再生」の技術開発と人材育成を進める必要がある。副総裁に選任していただいたこの機会に、このような課題について、その社会的意義を国内外に発信していくための研究拠点を設立して、世界をリードしていく必要性を訴えて本稿の結びとする。

参考文献：

角 哲也・竹門 康弘・天野 邦彦・一柳 英隆 編著、ダムと環境の科学 IV 流砂環境再生、京都大学学術出版会、2023.10、ISBN: 9784814004997