

海外で発生した水関連災害の状況把握と 主要な災害に関する情報整理・分析

水資源・防災部 榎村珠梨 大沢昭子

1. はじめに

水関連災害は、世界中のすべての国や地域にとって深刻な問題である。洪水や高潮、土砂災害等の水関連災害は、人々の生活に多大な影響を与えるだけでなく、経済や社会にも甚大な損害をもたらす。また、近年では、気候変動等の影響を受けた、特徴的な災害も多く発生している。これらの水関連災害に対処するため、水関連災害報道や公的機関の情報等は重要な役割を担っており、状況の把握や課題の明確化に不可欠である。

当協会では、水関連災害報道等を活用して、水関連災害の発生情報を収集し、状況を体系的に整理・分析・記録し、データベース化している。これにより、被災国の課題を明確にし、その解決に貢献している。また、日々の水関連災害報道を継続的に検索・収集することで、長期的かつ一貫性のある情報の蓄積を行っている。

2. 全世界の水関連災害発生状況の収集・整理

(1) 水関連災害報道等の検索方法

水関連災害は、毎日のように世界各地で発生しており、テレビや新聞、ウェブサイト、政府機関、SNS 等を通じて発信されている。当協会では、日本国内で効率的に海外の水関連災害の報道等を収集するための方法を検討し、その結果、以下の方法で情報収集を行っている。対象とする災害の種類は、洪水、豪雨による土砂災害、津波、高潮、および洪水に関連するダム災害である。

情報収集方法の詳細は表-1に示している。手順1から手順4の順で、災害の概要から詳細まで、災害の状況に応じてニュースサイト等を検索し、水関連災害の情報を集めている。まず、過去の報道実績(更新頻度や対象範囲等)を参考に、必要な情報を包括的に収集できる特定のニュースサイト群を選定し、災害の概要を収集する。さらに、詳細な情報が必要な場合には、被災国のサ

イト等を追加で検索し、より具体的なデータを収集する。また、速報的かつ現地の現在の状況を把握する際には現地公的機関等の SNS 投稿も参考にする。

表-1 水関連災害報道の検索方法

手順	レベル	ニュースサイト
1	網羅的に災害第一報を把握	Floodlist、The Watchers、ECHO、Sott、NHKニュース、Yahooニュース、AFPBB(災害)、Xinhua
2	上記での情報漏れを確認	Reliefweb、CNN、Reuters、BBC、ERCC、NASA、EM-DAT、GFAS-2(国建協)
3	現地詳細報道の収集	各地の地元報道機関のニュースサイト
4	1~3以外の情報	SNS (Facebook、Youtube、X等)

日常的に利用している報道サイトは、世界中の水関連災害を包括的に提供しているため、主な報道サイトは英語のサイトが中心となっている。これに対し、非英語圏の水関連情報は、情報量が少ない場合や、最新でない場合がある。そのような場合には、被災国のテレビや新聞、現地公的機関の SNS 等の現地のメディアのサイトを活用して、追加の情報収集を行っている。

(2) 検索情報の整理方法

当協会は、上記サイト等から収集した水関連災害情報を、体系的に整理するルールを確立している。災害は、地域・発災要因ごとに1災害とカウント、台風等広範囲にわたるものは、一連の出来事として1災害とカウントし、被害者数や被害の程度を集計している。

データの正確性を保つため、災害を継続的に追跡し、新たな情報更新が行われなくなるまで収集を続ける。また、情報の伝達経緯や正確性を検討して収集情報の正確性と信頼性を確保している。

(3) 対象期間

当協会は、2004年度から世界の水関連災害情報を収集している。当初は大規模な災害に重点を置いていたが、2014年度からは小規模な災害も含めた網羅的な

情報収集を行っている。

(4) 主要な水関連災害に関する整理・分析

当協会は、上記で収集した水関連災害情報をもとに、特に人的・物的被害が大きい災害や、社会に大きな影響をもたらした水関連災害を「主要な水関連災害」として重点的に整理・分析している。具体的には、各国の防災能力やインフラ整備状況を考慮し、途上国においては、死者50人以上、先進国においては、死者10人以上の災害を「主要な水関連災害」としている。さらに、被害者数に関わらず、経済活動に大きな影響を及ぼした水関連災害についても、主要な水関連災害に含めている。

これらの情報は、日本語で提供する「海外河川分野の最新動向¹⁾」や、英語で提供する「IFNet²⁾」のウェブサイトを通じて公開している。これにより、被災状況、被災の原因、そして被災国の対応状況等を広く周知している。

3. 2023年度に発生した水関連災害の概要

(1) 主要な水関連災害

2023年度の主要な水関連災害は12件であった。表-2にその一覧を掲載する。2023年3月に発生したサイクロン「フレディ」による被害は、マラウイ等で甚大な被害を及ぼした。この災害についての被害状況について明らかとなったのは2023年4月であることから、同年度に発生した水関連災害として取り扱われている。

表-2 2023年度の主要な水関連災害

No.	月	災害名
1	3	マラウイ等・サイクロン「フレディ」
2	5	DRコンゴ・ルワンダ洪水/土砂災害
3		ミャンマー等・サイクロン「モカ」
4		イタリア（エミリア・ロマーニャ州）洪水
5	6	ウクライナ・水力発電ダム決壊
6	6	フィリピン・マヨン火山噴火
7	7	インド北部（7月）洪水・土砂災害
8		韓国中部・洪水・土砂災害
9	8	インド北部（8月）洪水・土砂災害
10	9	リビア・ダムの決壊に伴う洪水
11	10	インド（シッキム州）氷河湖決壊
12		メキシコ・ハリケーン「オーティス」

(2) 2023年度に発生した特徴的な水関連災害

主要な水関連災害の中から、一般的な水関連災害と比較して特徴的な災害について紹介する。これらの災害は、非常に稀な頻度で発生し、一度発生すると、広範囲に影響を及ぼすことが多く、背景や原因において特徴のあるものが多い。近年、気候変動や人的影響等の観点から特徴的な水関連災害が多く発生している。

2023年度においては、ダム決壊に伴う大規模水関連災害が3件（ウクライナ、リビア、インド）発生し、その被害は広範囲に及んだ。

また、観測史上最長命のサイクロン「フレディ」により、マラウイに大規模土砂災害をもたらしたほか、モザンビーク、マダガスカルにも甚大な被害をもたらした。

そこで本報では、これら特徴的な4件の水関連災害を対象に、概要と課題について述べる。

a) ウクライナ・カホウカ・ダム決壊による被害 [概要]

カホウカ・ダムは、ウクライナ南東部のヘルソン州およびミコライウ州境のドニプロ川に位置するアースダムで、中央部分の洪水吐きはコンクリート造である。1950年代に竣工し、水力発電のほか、都市用水、農業用水、工業用水を供給している。2023年6月6日、ダム構造物中央部分で原因不明の爆発が発生した。洪水吐が損壊し、貯留水が堆積物とともに激しい勢いで流出した。その結果、下流両岸で急激な増水が引き起こされ、洪水が発生した。

[主な被害]

ウクライナにおいて90人以上が死亡、41人行方不明。^{3),4)} 37,000棟以上の家屋被害、うち15%は全壊相当。

[被災国における主な課題]

被災地は紛争地域であり、決壊の引き金となった爆発の原因は不明であるが、ダムに対する破壊行為は国際人道法（ジュネーブ諸条約）で禁止されている。⁵⁾

また、ダムはテロ攻撃等を想定し、一定の対策が施されているものの、戦時下での破壊行為に対し、設計段階で安全な対策をとることは困難である。⁶⁾

b) リビアにおけるダム決壊による洪水被害 [概要]

ヨーロッパ北部の低気圧と熱帯低気圧の両方の特性を持つメディケーン「ダニエル」の影響により、リビアのア

ル・バイダ市では2023年9月10日8:00からの24時間で414.4mmの降雨量を記録し、リビアの観測史上最多となった。この豪雨により、デルナ市では上流の2つのアースダム(竣工:1970年代、目的:灌漑、都市用水)が決壊し、市に壊滅的な被害をもたらした。

[主な被害]

4,352人死亡、8,000人行方不明。⁷⁾ 損壊家屋18,838棟、うちデルナ市約4,000棟。

[被災地における主な課題]

北アフリカ地中海沿岸の乾燥地域における気象現象は複雑であり、熱波が暴風雨の発達に与える影響が指摘されているものの、その水文学、水文気象学、及び水文気候学的な背景は依然として十分に解明されていない。⁸⁾ これからの地域では、水位観測所が少ないため、既存の洪水モデルでは十分なシミュレーションが行えず、リスクマップの整備も遅れている。⁸⁾ この結果、豪雨に脆弱な地域を特定することができず、最悪の事態を回避するための減災対策を講じることが難しい状況にある。⁸⁾

デルナ市のダム決壊の原因としては、上流側のダムにおいて、設計洪水流量を上回る洪水の流入があった可能性や、洪水吐が何らかの原因で閉塞した可能性が指摘されている。また過去にコンサルタントによりダムのひび割れの深刻性が指摘されていたが、カダフィ政権転覆以降、補修工事が中断しているとの報道もある。

こうした中、ダムを含むインフラ施設の維持管理については、特にリビアでは政治的な不安定さが原因で適切に行われていない。⁹⁾ 維持管理不足が災害を招く例は多いが、現状では、低所得国がすべてのインフラを適切に維持管理することは困難である。⁸⁾ そのため、危機的状況にあるインフラの判断基準(プロトコル)とその一覧リストを地中海沿岸諸国で共有し、災害リスク基金のような仕組みを創設することが求められている。⁸⁾ この基金を通じて、EU及び、北アフリカ諸国が協力し、緊急に維持管理を必要とするインフラに対処するシステムの構築が必要とされている。⁸⁾

c) インド・シッキム州における氷河湖及びダムの決壊による洪水被害

[概要]

2023年10月4日、インドのシッキム州及び西ベンガル州北部を流れるティースタ川の源流域にあるヒマラヤ山中の氷河湖ロハック湖が決壊。氷河湖は、氷河の後退によって形成され、氷河を水源とする湖を指している。この洪水流がティースタ川を流下し、ティースタⅢダム(竣工:2010年代、目的:発電)が決壊した。さらに下流のティースタVダム(竣工:2000年代、目的:発電)、VI

ダム(建設中:目的:発電)も損壊した。これにより、ティースタⅢダム直上流の町チュンタンをはじめ、下流沿川に甚大な被害をもたらされた。

[主な被害]

104人死亡、77人行方不明。¹⁰⁾ 住宅被害2,004棟。

[被災国における主な課題]

シッキム州北部には、694の氷河湖があり、そのうち21の湖に決壊の恐れがある。¹¹⁾ 近年、ヒマラヤの氷河は急速に融解しており、1960年と2000年の衛星写真の比較によると、氷河面積は13%減少している。¹¹⁾ 一方で、融解水により、氷河湖の面積は増大している。¹¹⁾

今回決壊したティースタⅢダムはロックフィルダムで2基の洪水吐を備えていたが、ゲート開放が間に合わず洪水が堤体を越流し、決壊に至った。ロハック氷河湖の決壊は10月3日22時過ぎとみられ、Zanak 国境警備隊が22:30に急な水位上昇に気づいたが、そこから60km下流のティースタⅢダムで23:40に越水が始まり、4日0:10に決壊した。なお、ティースタⅢダムは建設中にダム型式がコンクリートからロックフィルに変更され、洪水吐も4基から2基に削減されており、この点を問題視する見方もある。

ティースタVダムでも堤体から越水したが、コンクリートダムであったため、一部損壊に留まった。

インドでは2021年に2回、氷河湖決壊が発生している。シッキム州ではワイヤーセンサーによる決壊の検知や、サイフォン式の排水管で水を抜く対策が検討されているが、自然環境が厳しく実現に至っておらず、防災対策の強化が急務である。

d) マラウイ、モザンビーク、マダガスカルにおけるサイクロン「フレディ」による被害

[概要]

2023年2月21日から3月15日にかけて発生したサイクロン「フレディ」は、観測史上最長命のサイクロンとして記録された。このサイクロンは、一度上陸した後に逆進し、洋上で再発達したため、マダガスカルとモザンビークは、二度にわたり被害を受けた。さらに、マラウイ南部では大規模な土砂災害が発生し、膨大な犠牲者が出た。

[主な被害]

979人死亡、536人行方不明。^{12), 13), 14)} マダガスカルでは家屋の全半壊が述べ3万棟弱。

[被災国における主な課題]

マラウイ政府がまとめた被害報告書によると、洪水モデルのアップデートなど国レベルでの洪水制御能力向上と早期警報システムの改善が必要であるとされている。¹⁵⁾ また、気候変動に対応できる強靱なインフラの復興を

目指すため、道路、橋梁、灌漑施設、水制御施設、住宅の設計基準やガイドラインの見直しも求められている。¹⁵⁾さらに、各政府機関に特定の責任が付与されていないため、早期警報に関する効率的な意思決定がなされていない。¹⁵⁾この問題を改善するためには、関係者間の調整を強化し、洪水制御等に関する情報伝達を迅速に行う必要がある。

一方、モザンビークでは、2019年のサイクロン「イダイ」で600人近い死者を出した地方当局が前回の教訓を活かし、事前準備対応を行ったことが、モザンビークの死者数がマラウイよりも少なかった要因として分析されている。¹⁶⁾サイクロン「イダイ」以降、モザンビーク政府はWMO やアフリカ開発銀行の支援を受け、「2021年-30年減災マスタープラン」に基づき、各県に少なくとも1箇所の気象観測点を設置する等、早期警報の充実を図ってきた。¹⁷⁾

さらに、マダガスカルにおいては、防災対応の地方分権化が進んでいたことが、迅速な災害対応と損失の最小限化に寄与している。¹⁸⁾

マラウイ、モザンビーク、マダガスカルの各国において、それぞれの災害対応経験と教訓を活かし、将来の自然災害に対する耐性を高め、被害を最小限に抑えることが不可欠である。

4. おわりに

我が国が防災分野において国際支援を行うにあたり、被災国の状況を早期に把握し、状況と課題を整理することは支援の意思決定に必要不可欠である。当協会は引き続き、水関連災害情報の収集・整理・分析を通じて、我が国の防災分野での国際支援に貢献していく所存である。

また本報では、ダムや氷河湖の決壊、大規模サイクロンによる災害に焦点を当て、災害概要や課題等について述べた。これらの災害は、従来の防災対策では対応が難しい特異性を持つため、課題を踏まえたさらなる対策の強化等が求められる。

参考文献

1) 国際建設技術協会:海外河川分野の最新動向

<http://www.internationalfloodnetwork.org/kasen/index.html>

2) 国際建設技術協会:IFNet

<http://www.internationalfloodnetwork.org/index.html>

3) 2023.10.17 Govt. of Ukraine, UNCT

Post-Disaster Needs Assessment – 2023 Kakhovka Dam Disaster, Ukraine [EN/UK]

<https://reliefweb.int/report/ukraine/post-disaster-needs-assessment-2023-kakhovka-dam-disaster-ukraine-enuk>

4) 2023.12.28 AP

Russia covered up and undercounted true human cost of floodings after dam explosion, AP investigation finds
<https://apnews.com/article/russia-ukraine-war-dam-collapse-kakhovka-kherson-daacdc431f42912dfb91548794f03a3c>

5) 2023.8.10 Water International

Vitor VYSHNEVSKYI, National Aviation Univ. Kyiv, Serhii SHEVCHUK, Central Geophysical Observatory, Vitor KOMORIN, Yrii OLYNIK, Ukrainian Scientific Centre of Ecology of the Sea, Odesa, Peter GLEICK, The Pacific Institute, Oakland, CA, USA

The destruction of the Kakhovka dam and its consequences

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/02508060.2023.2247679?needAccess=true>

6) 2023.6.8 New Civil Engineer

Industry specialists assess damage on Ukraine's breached Nova Kakhovka dam

<https://www.newcivilengineer.com/latest/industry-specialists-assess-damage-on-ukraines-breached-nova-kakhovka-dam-08-06-2023/>

7) 2024.1.24 EU, UNSMIL, WB

Libya: Storm and Flooding 2023 – Rapid Damage and Needs Assessment [EN/AR]

<https://reliefweb.int/report/libya/libya-storm-and-flooding-2023-rapid-damage-and-needs-assessment-enar>

8) 2023.12 Research Gate(Univ. of Padova)

Storm Daniel revealed the fragility of the Mediterranean region

https://www.researchgate.net/publication/376088365_Storm_Daniel_revealed_the_fragility_of_the_Mediterranean_region/link/6569e81eb1398a779dce89c0/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

9) 2023.12 Research Gate(Univ. of Padova)
Storm Daniel revealed the fragility of the Mediterranean region
https://www.researchgate.net/publication/376088365_Storm_Daniel_revealed_the_fragility_of_the_Mediterranean_region/link/6569e81eb1398a779dce89c0/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

10) 2023.11.2 インド内務省
Ministry of Home Affairs Disaster Management Division
(National Emergency Response Centre) Situation report regarding Flood/ Heavy rainfall in the country as on 02.11.2023 at 1800 hrs.
<https://reliefweb.int/report/india/ministry-home-affairs-disaster-management-division-national-emergency-response-centre-situation-report-regarding-flood-heavy-rainfall-country-02112023-1800-hrs>

11) 2023.10.9 Scroll in
'Ticking time bombs': Sikkim floods a reminder of why locals opposed dams in the Himalayas for years
<https://scroll.in/article/1057269/ticking-time-bombs-sikkim-floods-a-reminder-of-why-locals-opposed-dams-in-the-himalayas-for-years>

12) 2023.3.28 IFRC
Mozambique - Floods and Tropical Cyclone Freddy
Operational Update (MDRMZ020)
<https://reliefweb.int/report/mozambique/mozambique-floods-and-tropical-cyclone-freddy-operational-update-mdrmz020>

13) 2023.5.13 OCHA
Southern Africa: Snapshot of Tropical Cyclone Freddy's Impact (February - March 2023)
<https://www.unocha.org/publications/report/malawi/southern-africa-snapshot-tropical-cyclone-freddys-impact-february-march-2023>

14) 2023.7.1 IFRC

Madagascar: Tropical Storms and Cyclones -
Operations Update #5, Emergency appeal N° :
MDRMG018

<https://reliefweb.int/report/madagascar/madagascar-tropical-storms-and-cyclones-operations-update-5-emergency-appeal-ndeg-mdrmg018>

15) 2023.5.17 Govt. Malawi
Malawi 2023 Tropical Cyclone Freddy Post-Disaster Needs Assessment (April 2023)
<https://reliefweb.int/report/malawi/malawi-2023-tropical-cyclone-freddy-post-disaster-needs-assessment-april-2023>

16) 2023.3.20 Reuters
Cyclone Freddy teaches deadly lessons on storm warnings, city sprawl
<https://jp.reuters.com/article/storm-freddy-preparedness-idAFKBN2VM0AY>

17) 2023.6.13 UNDRR
Cyclone Freddy puts Mozambique's early warning system to the test
<https://reliefweb.int/report/mozambique/cyclone-freddy-puts-mozambiques-early-warning-system-test>

18) 2023.10.18 Prevention Web
Impacts and lessons from tropical cyclone Freddy
<https://www.preventionweb.net/news/impacts-and-lessons-tropical-cyclone-freddy>