

第 6 回 ICHARM 運営理事会

資料目次

議事次第

参加者名簿

ICHARM 運営理事会手続規則（日英版・案）

ICHARM Program（日英版・案）

ICHARM Activity Report（日本語版）

ICHARM Work Plan（日本語版・案）

Annex 1

国際連合教育科学文化機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センター（第二区分）に関する日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協定(日英版)

ICHARM 第 6 回運営理事会（Governing Board）

議事次第案

日時：令和 4 年（2022 年）6 月 21 日（火）16:00-18:00

場所：東京・TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター及びウェブ会議

議事：

- 議長による開会挨拶
- 自己紹介
- ICHARM 運営理事会手続規則の採決
- ICHARM Program の審査・採決
- ICHARM Activity Report の審査
- ICHARM Work Plan の審査・採決
- 閉会

第6回 ICHARM 運営理事会 参加者名簿

(所属機関アルファベット順)

細江 宣裕 Nobuhiro HOSOE
政策研究大学院大学 (GRIPS) 副学長

岩崎 英二 Eiji IWASAKI
国際協力機構 (JICA) 地球環境部長 (田中明彦理事長代理)

吉岡 幹夫 Mikio YOSHIOKA
国土交通省 (MLIT) 技監

藤田 光一 Koichi FUJITA (議長)
土木研究所 (PWRI) 理事長

松岡 由季 Yuki MATSUOKA
国連防災機関 (UNDRR) 駐日事務所代表
(Paola ALBRITO 政府間プロセス・組織間協力・パートナーシップ課チーフ代理)

シャミラ・ナイア・ベドウェル Shamila NAIR-BEDOUELLE
ユネスコ (UNESCO) 自然科学局事務局長補
(Audrey AZOULAY 事務局長代理)

寶 馨 Kaoru TAKARA
京都大学大学院 教授
(立川康人 水・エネルギー・災害教育研究ユネスコチェアユニット(WENDI) ユニ
ット長代理)

ヨハネス・クルマン Johannes CULLMANN
世界気象機関 (WMO) 水・雪氷圏担当局長
(Elena MANAENKOVA 副事務局長代理)

(敬称略)

(事務局)

佐々木 靖人 Yasuhito SASAKI, 土木研究所 理事
小池 俊雄 Toshio KOIKE, 土木研究所 ICHARM センター長
江頭 進治 Shinji EGASHIRA, 土木研究所 ICHARM 研究・研修指導監
松木 洋忠 Hirotada MATSUKI, 土木研究所 ICHARM 水災害研究グループ長
池田 鉄哉 Tetsuya IKEDA, 土木研究所 ICHARM 特別研究監
南雲 直子 Naoko NAGUMO, 土木研究所 ICHARM 専門研究員

Rules of Procedure for ICHARM Governing Board
ICHARM 運営理事会 手続規則 (案)

As of 21 June 2022

English	(日本語対訳)
<p>Article 1 Intent These Rules of Procedure (hereinafter referred to as “the Rules”) shall state the necessary matters which shall guide proceedings of the International Centre for Water Hazard and Risk Management (ICHARM) Governing Board (hereinafter referred to as “the Governing Board”) meeting, subject to Article 6 of the agreement between the Government of Japan and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) regarding the continuation, in Japan, of the International Centre for Water Hazard and Risk Management (category 2) under the auspices of UNESCO, signed on 13 February 2020 (hereinafter referred to as “the Agreement”).</p>	<p>(趣 旨) 第1条 この規則は、2020年2月13日に署名された国際連合教育科学文化機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センター(第二区分)の日本国における継続に関する日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協定(以下「協定」という。)第6条に規定する ICHARM 運営理事会(以下「運営理事会」という。)の開催について必要な事項を定めるものである。</p>
<p>Article 2 Composition 1) The members of the Governing Board will be composed as provided for by Article 6 of the Agreement. The President of the National Research and Development Agency Public Works Research Institute, Japan will be designated as Chairperson of the Governing Board. 2) The members of the Governing Board shall be appointed by the Chairperson. 3) The term of office for each Governing Board member appointed by the Chairperson shall be three years. This term may be extended by re- appointment.</p>	<p>(構 成) 第2条 1) 運営理事会は、協定第6条に規定した構成員により構成する。日本国の国立研究開発法人土木研究所理事長を議長とする。 2) 構成員は議長が委嘱する。 3) 議長が任命する構成員の任期は3年とし、再任を妨げない。</p>
<p>Article 3 Board Meetings, Quorum, and Minutes 1) The functions of the Governing Board shall be prescribed as provided for by Article 6 of the Agreement. 2) The Chairperson shall convene the Governing Board meeting. Participation by a majority of Governing Board members shall be necessary to proceed with the Governing Board meeting. 3) The majority agreement of all attendees shall be necessary for the adoption. 4) The official language of the Governing Board meeting shall be English. 5) The secretariat of the Governing Board (referred to in Article 4) shall take minutes of the Governing Board meetings.</p>	<p>(議事等) 第3条 1) 運営理事会は、協定第6条に規定した事項を行う。 2) 運営理事会会合は、議長が議事進行を執り行う。運営理事会会合は、構成員の2分の1以上の出席をもって成立する。 3) 採択にあたっては出席者の2分の1以上の賛成を要するものとする。 4) 運営理事会会合の公式言語は英語とする。 5) 運営理事会の事務局(第4条に規定する委員会の事務局をいう。)は、運営理事会の議事に関する記録を作成するものとする。</p>
<p>Article 4 Secretariat ICHARM shall function as the secretariat of the Governing Board.</p>	<p>(事務局) 第4条 運営理事会の事務局は、ICHARM に置く。</p>
<p>Article 5 Amendment of the Rules The Rules may be amended during a Governing Board meeting by consent of the majority of attendees. The Chairperson can ask for electronic votes when urgent decision issues relevant to the Rules arise between meetings. The decisions in such cases shall be made by consent of the majority of the members who have voted by deadlines.</p>	<p>(要領の改正) 第5条 この規則は、運営理事会会合においては参加者の過半数の同意をもって改正できる。会合と会合の間において、この規則に関連して緊急に決定する必要が発生した場合、議長は電子投票を求めることができる。その場合、期限までに投票のあった構成員の過半数の同意をもって決定するものとする。</p>
<p>Article 6 Miscellaneous Provisions Miscellaneous provisions necessary for the management of the Governing Board but not included in the Rules shall be decided by the Chairperson in consultation with the Governing Board members.</p>	<p>(雑 則) 第6条 この規則に定めるもののほか、運営理事会に関して必要な事項は、議長が運営理事会に諮って定める。</p>
<p>Supplementary Provisions The Rules shall be enacted on 21 June 2022.</p>	<p>(附 則) この規則は、2022年6月21日から施行する。</p>

ICHARM Program

ICHARM プログラム

1. Mission of ICHARM

The mission of ICHARM is to serve as the Global Centre of Excellence for Water Hazard and Risk Management by, inter alia, observing and analyzing natural and social phenomena, developing methodologies and tools, building capacities, creating knowledge networks, and disseminating lessons and information in order to assist governments and all stakeholders in managing risks of water-related hazards at global, national, and community levels. The hazards to be addressed include floods, droughts, landslides, debris flows, tsunamis, storm surges, water contamination, and snow and ice disasters.

We envision a Center of Excellence housing a group of leading experts, superior facilities, and a knowledge base, which conducts (1) innovative research, (2) effective capacity building, and (3) efficient information networking. Based on these three pillars, ICHARM will globally serve as a knowledge hub for best national and local practices and a policy-making advisor, keeping in mind respect for diversity and inclusion of all stakeholders.

1. ICHARM の使命

ICHARM の使命は、世界から、国、地域レベルで水関連災害とリスクマネジメントに携わる政府とあらゆる関係者を支援するために、自然、社会現象の観測、分析、手法・手段（水災害のハザード解析や脆弱性把握などリスク評価）の開発、能力育成、知的ネットワーク構築、教訓、情報の発信等を通じて、水関連災害・リスクマネジメントの世界的な中核的研究拠点としての役割を果たすことである。ここでは、水関連災害として洪水、渇水、地すべり、土石流、津波、高潮、水質汚濁、雪氷災害をいう。

ここでいう世界的な中核的研究拠点とは、(1) 革新的な研究、(2) 効果的な能力育成、(3) 効率的な情報ネットワークによって、世界をリードする人材、優れた施設、知的財産を擁する場を意味する。この3本柱によって、ICHARM は国家、地域における現場実践の知的拠点、及び実社会での政策立案における助言者としての役割を世界において果たす。なお、ICHARM は多様性を尊重し、全てのステークホルダーの参画を期しつつ活動を推進する。

2. Long-term Programme (around 10 years)

The UN 2030 Agenda for Sustainable Development stresses the transition to a sustainable and resilient path. The UN Sendai Framework for Disaster Risk Reduction highlights four priority areas. Both aim to achieve their goals by 2030. The ninth phase of the UNESCO Intergovernmental Hydrological Programme (IHP-IX), which aims to establish adequate capacity and scientifically-based knowledge for informed decision-making on water management and governance to attain sustainable development and build resilient societies, has identified five priority areas and started activities in research and education, which will continue for eight years until 2029. The sixth Assessment Report of the International Panel on Climate Change addresses linkages between mitigation, adaptation, and sustainable development.

In Japan, in an effort to address increasingly intense water-related disasters as the climate changes, a group of experts recommended reviewing conventional flood control planning based on the findings of advanced climate science and proposed shifting to “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All,” a new flood control approach aiming to enhance communities’ resilience to water disasters and their sustainability. In response to the proposal, the national government has reformed the legal framework and planned investment strategies. River administrators around the nation have started revising long-term river management policies and rewriting mid-term river improvement plans. At the same time, the national government has adopted Society 5.0, a new science promotion policy, creating the Digital Agency and accelerating digital transformation in society.

As one of the research groups of the Public Works Research Institute, which has led technological development to protect human lives and assets from severe water-related disasters for over a century, ICHARM will contribute to achieving “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All” by creating and sharing scientific knowledge to enhance both resilience and sustainability and strengthening society’s disaster coping capacity. In parallel, we will implement the goals of the IHP-IX five priority areas and assist nations around the world in achieving the targets of the 2030 Agenda and the Sendai Framework by enhancing our international information network to better understand water-related disasters in regions and nations, training human resources who can contribute to building a resilient, sustainable society, and sharing scientific knowledge learned from Japan’s experience.

To achieve all these goals, ICHARM will step up innovative research by taking an End-to-End approach, which covers the entire research process from data collection to analysis, assessment and

2. 長期プログラム（およそ10年）

国連2030アジェンダ（SDGs）では持続的かつレジリエントな道筋への移行が強調され、国連仙台防災枠組では災害リスク軽減とレジリエンスの強化のための4つの優先行動が位置付けられており、いずれも2030年を目標としている。UNESCO第9期政府間水文学計画（IHP-IX）では、持続可能でレジリエントな社会の構築を目指し、水の管理と統治の意思決定を支援する能力との確立のために、5つの優先領域が設定され、2029年までの8年間の研究・教育活動が開始されている。また、気候変動に関する政府間パネルは、緩和策、適応策と持続可能な開発を連携させることの重要性を指摘している。

我が国では、気候の変化に伴う水災害の激甚化に対応するため、気候の変化に関する最先端の科学技術に基づく治水計画のあり方が提言され、さらには水災害に対するレジリエンスと地域社会の持続性を高める流域全体の取組である「流域治水」への転換が答申された。これらを受けて、実施のための法整備や投資計画が策定され、全国の河川整備の基本方針の改定作業が始まり、順次実行のための整備計画の策定作業が進められている。同時に、Society 5.0の科学政策が進められ、デジタル庁が創設され、DXが加速されている。

甚大な水災害から人命、財産を守るために、1世紀にわたって技術研究に取り組んできた土木研究所に設置された ICHARM では、水災害レジリエンスと持続可能性の双方の強化を目指す科学的知見の創出と共有、社会的な能力向上を進めて我が国の「流域治水」の推進に貢献する。加えて、国際的情報ネットワーク力をさらに高めて各地域、世界各国の水災害の状況を理解し、水災害にレジリエントで持続可能な社会構築を担う人材の育成と我が国の経験を踏まえた科学的知見の共有を通じて、IHP-IX の5つの優先分野の実行し、各国による2030アジェンダおよび仙台防災枠組の目標達成を支援する。

そこで研究分野では、水災害ハザード、リスクの両面におけるデータの収集から、社会・経済面を含めたリスク評価やリスクの変化予測、さらには実践策の検討や実行を支

prediction of natural phenomena to socio-economic impact assessment, thereby creating a scientific knowledge base, which helps increase communities' water-related disaster resilience and sustainability. We will conduct more advanced research by collecting data on both water hazards and disaster risks, assessing and predicting risks and their changes, including those likely to affect society and the economy, and establishing methods and applications to support on-site policy implementations. We will promote interdisciplinarity by collaborating with a broad range of areas, including water utilization, public sanitation, climate science, urban planning, biology, biodiversity, agriculture, energy, and infection control, as well as by considering new lifestyles and national land development.

ICHARM will also improve its capacity building programs to help local experts further develop capacities needed, for example, to solve problems based on local needs and conditions and form a consensus among various stakeholders. We will provide graduate-level programs to foster practitioners who can understand and create scientific knowledge on water hazard and risk management. We will also offer training for local experts to become “facilitators” who can provide practical ideas on site to improve resilience and sustainability by utilizing the water disaster consilience.

Promoting information networking, ICHARM will continue updating the action plans by identifying, visualizing and mapping challenges to be addressed to achieve the resilience and sustainability goals listed in the 2030 Agenda, the Sendai Framework, the IHP-IX, and “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All.” We will also continue implementing projects while incorporating the outcomes of research and capacity building by utilizing the International Flood Initiative and other networks.

(1) Innovative research

1) Data collection, storage, sharing, and statistics on water-related disasters

It is often difficult for developing countries to formulate effective disaster management plans suitable for the characteristics of water-related disasters and local-specific natural and social conditions. This can be attributed to insufficient systems to collect, store, share and statistically process data on disaster damage and hydrological and meteorological events. Recognizing these shortcomings as the most fundamental bottlenecks to promoting disaster risk reduction, ICHARM will implement research on data management technology for water-related disasters as one of its major research themes. In addition, understanding the importance of a cross-sectoral approach in the public sector and active participation of the private sector, ICHARM will integrate

援する一連の研究を高度化するとともに、水利用・公衆衛生分野、気候分野はもとより、都市計画分野、生態・生物多様性分野、農業分野、エネルギー、感染症対策分野との連携をはかり、新たな生活スタイルや国土形成も視野に入れ、水災害のレジリエンスの強化と持続可能な社会の構築に資する科学知を統合する End to End（データの取得から、自然現象の解明・評価・予測、社会・経済への影響評価までの一貫通貫の研究）の研究を実施する。

能力育成分野では、現場の問題事象に即した問題解決能力や、ステークホルダーの利害関係の調整が不可欠であり、水災害ハザード、リスク分野の科学知を習得し、創出する能力を養う大学院教育を行うとともに、水災害のレジリエンスと持続可能性の向上に関わる取り組みを統合的な科学知に基づいて助言するファシリテータを育成する。

情報ネットワーク分野では、2030 アジェンダ、仙台防災枠組、IHP-IX、「流域治水」において、水災害のレジリエンスと持続可能性の課題を見える化しマッピングして、ICHARM の行動目標を随時アップデートする。また IFI の枠組み等を活用することにより、研究分野、能力育成分野と統合・連携し活動を推進する。

(1) 革新的な研究

1) 水災害データの収集、保存、共有、統計化

途上国では被害や気象水文等のデータ収集、保存、共有、統計化が不十分なため、水災害の実態と地域特有の自然、社会条件に応じた合理的な防災計画を作ることが難しい。この点を防災、減災を推進する上での最も根源的な隘路と認識し、ICHARM はデータ管理技術の開発を今後の重要な研究テーマとする。さらに関係省庁の横断的連携や官民による協働が一層必要となっており、ICHARM は分野横断的な情報や知識を統合した水防災・減災のための「知の統合」の構築を図る。

interdisciplinary scientific knowledge to consolidate a consilience for water disaster reduction.

In particular, ICHARM conducts research on technologies to collect and store data and information regarding hazards, exposure and vulnerability and share them among stakeholders while developing and implementing technologies to collect damage data that can be operated at national and local levels. ICHARM will also develop a method for combining local data with satellite observations and numerical model outputs to provide wide-area information in order to encourage nations and regions to store and share information and data. We will provide technical assistance for affected nations to compile highly reliable disaster statistics, to which stakeholders can have access in real time. Moreover, ICHARM will assemble intelligence infrastructure using digital twin technology to integrate and share policies and other information on areas closely related to water disasters, such as urban planning, agriculture, energy, natural environment, and infection control.

ICHARM will continue its contribution to research on data collection, storage, sharing, statistics, and visualization as the most fundamental infrastructure to enhance disaster risk reduction.

2) Risk assessment on water-related disasters

ICHARM has been developing hazard assessment methods separately, such as the Integrated Flood Analysis System (IFAS), the Water-Energy-Budget Rainfall-Runoff-Inundation model (WEB-RRI), a sediment-driftwood-inundation analysis system, and the Couple Land and Vegetation Data Assimilation System (CLVDAS), and vulnerability assessment methods, such as an economic damage analysis system. However, for all basin stakeholders to understand risks and share information, it is essential to conduct integrated assessments of hazards, exposure and vulnerability and interlink the outcomes with those of impact assessments in such areas as urban planning, agriculture, energy, and natural environment conservation.

ICHARM will develop and verify a method to combine water-related disaster assessment models with other models. We will also develop an index that can holistically indicate the basin-wide impact of water hazards. Case studies on the risk assessment of water-related disasters will be conducted at multiple locations both in and outside Japan while taking local conditions into account. Necessary assistance will be provided for local communities to perform risk assessments based on their needs and circumstances using the findings of the case studies, thereby achieving disaster risk reduction. Additionally, since monitoring methods for the global targets listed in the Sendai Framework have not been established, ICHARM will contribute to developing a globally applicable methodology by conducting case studies and comparing their results.

具体的には、ハザード、暴露、脆弱性に関するデータや関連情報の収集、保存を行い、ステークホルダーとの間で共有する技術を研究するとともに、各国、地域が実行可能な被害データの収集手法を開発して実装を支援する。また、現地データに衛星観測や数値モデルを組み合わせて、より広域のデータや情報を作成する手法を開発し、その結果の各国、地域の保存、共有を促進する。さらに、被災国による信頼性の高い水災害統計の作成を技術的に支援し、関係者によるリアルタイム利用を可能にする。あわせて、水災害対策と深く関わる都市計画、農業、エネルギー、自然環境、感染症対策等の各分野の政策や情報を統合・共有等できる情報基盤をデジタルツイン上で構築する。

以上により、防災、減災を推進する上での最も根源的なデータ収集、保存、共有、統計化の促進に貢献する。

2) 水災害リスクのアセスメント

ICHARM はこれまで IFAS や RRI、WEB-RRI、土砂・流木・洪水氾濫、農業的渇水監視・予測システム (CLVDAS) などのハザード評価手法や、経済被害等の脆弱性評価手法を個々に開発してきた。しかし、流域の水災害リスクを全ての関係者が理解し共有するためには、ハザード、暴露、脆弱性評価を統合して行うことにより、都市計画、農業、エネルギー、自然環境保全等各分野における影響評価との接続を図ることが求められている。

そこで、水災害評価モデルと関連分野のモデルを結合する手法を開発し、検証するとともに、流域全体での影響を統合的に表す指標の開発を推進する。国内外の複数地域において、地域の個別状況を踏まえた水災害リスクのアセスメントの事例研究を進め、その結果を活用することで、それぞれの地域の特性を踏まえたリスク評価を地域自ら行うことで水災害リスクの軽減に役立てることを支援する。また、仙台防災枠組のグローバルターゲットの計測手法が確立していないことに鑑み、地域適用研究を積み重ね、その相互比較を通して、国際的に利用できる方法論の開発に貢献する。

<p>ICHARM will continue creating relevant information and providing support for better communication and understanding of water-related risks.</p> <p>3) Monitoring and prediction of changes in water-related disaster risk</p> <p>Water-related disaster risks change over time as hazards become intense due to climate change and vulnerability increases due to urbanization and infectious diseases spreading worldwide. When risks increase, prevention measures designed based on present risk information may not be effective for future disasters. Furthermore, if the effect of prevention measures to be taken for increased risks is not projected properly, the economic efficiency of disaster-related investment might be underestimated. To avoid such misperceptions, ICHARM will continue research on forecasting future risks while additionally considering their changes observed until the present.</p> <p>We will develop, verify, and improve methods for monitoring and forecasting changes in hazards due to meteorologic conditions with different temporal scales ranging from season to climate change and changes in exposure and vulnerability due to social development and economic changes. Case studies will be conducted using these methods to support local communities in selecting appropriate methods according to their needs and conditions to mitigate future risks by themselves. The methods will be modified with various local adjustments and compared with each other for further improvement to eventually become globally applicable.</p> <p>ICHARM will continue its contribution to effective policymaking for disaster risk reduction as water-related risks are projected to increase.</p> <p>4) Proposal, evaluation, and application of policy ideas for water-related risk reduction</p> <p>Irrationally low priority on investment in disaster risk reduction causes many disasters and disturbs sustainable economic activities in developing countries. Japan, promoting “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All” as its new flood control policy, is seeking a method to explain the relationship between disaster-related investment and regional management. This needs an interdisciplinary approach and collaboration between the public and private sectors, and facilitating these efforts requires illustrating the effectiveness and efficiency of disaster-related investment. To this end, ICHARM will conduct research by proposing and evaluating policies aiming to reduce water-related disaster risks while considering local needs and conditions.</p> <p>The research will seek to increase stakeholders’ understanding of the significance of disaster risk reduction policies to support sustainable development under climate change. It will also analyze concrete policies in terms of suitability to the target, aiming to assist each nation in proposing new</p>	<p>以上により、適切なリスク情報の創出とこれに基づく水災害リスクの理解の促進に貢献する。</p> <p>3) 水災害リスクの変化のモニタリングと予測</p> <p>水災害リスクは、気候変化等によるハザード変化と都市化、世界的な感染症の拡大等による脆弱性の変化などにより、時間の経過と共に変化する。リスクが増加する場合には、現在のリスク情報に基づく防災対策では、将来の災害に適切に対応できない懸念が生じる。また、リスク増加に応じた対策の効果が適切に評価されないと、防災投資の経済性が過小評価されることにもなる。このため、ICHARMは過去から現在にかけてのリスクの変化を踏まえつつ、将来のリスクの予測につなげる研究を行う。</p> <p>具体的には、季節変化から気候変動の影響までの時間スケールの気象の変化に影響されるハザードの変化と、社会開発や経済変動に伴う水災害の暴露、脆弱性の変化に関するモニタリングと予測の手法を開発、検証、高度化する。また、これを用いて事例研究を進め、それぞれの地域が手法を自ら地域の状況にあわせながら利用して、将来の水災害リスクの緩和に役立てることを支援するとともに、手法の相互比較を通して国際的に活用できる手法を提案する。</p> <p>以上により、水災害リスクの増大を考慮した適切な防災、減災施策の立案に貢献する。</p> <p>4) 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援</p> <p>途上国などでは防災投資の優先度が低いため多くの災害を受け、持続的な経済活動の阻害となっている。我が国では、「流域治水」を推進しており、防災投資と地域経営の関連を明らかにすることが重要となっている。これらは、学際的かつ行政と民間が融合した取り組みを必要としている。このため、ICHARMでは防災投資の有効性、効率性を明示するため、地域固有の背景を踏まえた水災害リスク軽減のための政策事例を提示し評価する研究を行う。</p> <p>研究では、気候変化の下で、持続可能な開発を支える防災、減災政策の重要性に対する関係者の理解を深めるとともに、各地域の生活様式や社会・経済活動、今後のリスクの変化も考慮した各国の自立的で新しい政策提案を支援するため、政策の具体的な事例</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

policies independently while considering local lifestyles, socio-economic activities, and future risk changes. ICHARM will also develop models to evaluate each policy's outcomes and socio-economic assessment methods applicable to different nations, as well as provide training for strengthening human resources to lead local consensus building and political decision making.

ICHARM will continue supporting local and national governments and funding agencies in active decision making on investment in disaster risk reduction.

5) Support in improving the applicability of water-related disaster management

Although some cases have reported that disaster reduction measures were highly effective, other cases have reported unfortunate incidents in which malfunctioning crisis communication caused fatal delays in evacuation.

The need has also been pointed out for building a flood-conscious society, in which communities prepare appropriate rescue and recovery schemes even during unexpectedly large-scale disasters and a build-back-better framework based on a long-term regional management plan. This needs technical support to increase the awareness of local governments and residents about disaster prevention and mitigation and for them to create systems to take necessary actions. With a wide understanding of local conventions and human behavior in emergencies, ICHARM will develop, verify, and help local governments and residents plan and implement a wide range of disaster management measures with a good consensus among relevant stakeholders so that measures will maximize their effects during disasters.

Such measures will aim to support the effective sharing of information provided from early warning systems and other sources among administrators and residents to facilitate coordinated disaster responses among different sectors. They will also aim to help them with operation continuity planning based on local needs and conditions and interoperability improvement for better collaboration among various administrative functions.

ICHARM will support citizens and local governments in increasing disaster awareness and improving their water-related disaster management capabilities.

(2) Effective capacity building

- 1) Foster solution-oriented practitioners and Training-of-Trainers (TOT) instructors who will contribute effectively to the planning and implementation of disaster management with solid theoretical and engineering competence at all levels from local to international.
- 2) Train facilitators to acquire interdisciplinary scientific knowledge related to water-related disaster

を地域への適応度の観点で分析する。また、個々の政策の効果の計測モデルと、各国で適用可能な社会経済の評価手法を開発する。また、地域における合意形成と政策の意思決定を支援する能力開発を行う。

以上により、各国と地方の政府や投資機関による防災投資の意思決定に貢献する。

5) 防災・減災の実践力の向上支援

様々な対策が減災に大きく貢献した事例がある一方で、例えば住民への情報伝達がうまく機能せず避難等が遅れて大きな被害を防げなかった事例なども多く報告されている。

また想定を超える災害発生時にも、適切な救援、応急措置をとって速やかに復旧し、地域の長期展望に基づいたよりよい復興が可能な社会を構築する必要がある。そのためには地方行政や市民の防災・減災意識の向上と実践できる体制づくりの支援が必要である。ICHARM では、地域の社会構造や人間の行動様式などを多面的に捉え、災害時に施策の効果が最大限発揮されるよう、関係者の十分な相互理解のもと各種施策の立案から実施、効果の発現に至る手法を開発し、実装を支援する。

具体的には、早期警戒システム等から得られる情報を行政、市民間で効果的に共有できる方策を支援し、それに基づき様々なセクターによる災害への連携した対応、地域の実情に合った業務継続計画の策定、各行政機能の効果的な連携体制を構築するための手法の開発、検証を進め、社会実装を支援する。

以上により、市民、行政のリスク認識の向上を支援し、実践を通して地域の水災害に対する防災・減災の実践力の向上に貢献する。

(2) 効果的な能力育成

- 1) 国際から地域にいたるあらゆるレベルで、災害リスクマネジメントの計画、実践に実質的に従事し、確固たる理論的、工学的基盤を有して問題解決を行うことができる実務者や指導者の能力育成を行う。
- 2) 水災害対策に関連する学問分野を習得し、関係主体間の議論や合意形成を支援する

<p>risk reduction and the capability to lead consensus building among various stakeholders.</p> <p>3) Maintain and enhance the capacity of local experts and institutions engaged in addressing water-related risks using accumulated knowledge and skills both in research and practice. ICHARM will support a global network of exemplary practitioners involved in water hazard and risk management.</p> <p>(3) Efficient information networking</p> <p>1) Accumulate, analyze and disseminate major water-related disaster records and experiences by maintaining and upgrading a worldwide practitioners' network.</p> <p>2) Integrate interdisciplinary scientific knowledge into a consilience of water-related risk management as a common asset of practitioners.</p> <p>3) Mainstream water-related disaster risk reduction by facilitating active collaboration and communication among experts and organizations through sharing cases and findings in water-related hazard and risk management.</p>	<p>ファシリテータの育成を行う。</p> <p>3) 研究活動及び現地実践を通じて蓄積した知見に基づいて水災害対策に取り組む現地専門家、機関の能力の維持と強化を図る。ICCHARM は水災害・リスク管理の模範的実務者の国際ネットワークの構築を支援する。</p> <p>(3) 効率的な情報ネットワーク</p> <p>1) 世界の研究者ネットワークを維持強化し、世界の大規模水災害に関する情報、経験を収集、解析、提供する。</p> <p>2) 学際的な科学知を統合して、水関連リスク管理の「知の統合」を構成して、実務者の共有財産とする。</p> <p>3) 水関連災害リスク管理の実例と知見の共有により、具体的な協働と連携を支援し、防災の主流化に取り組む。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Mid-term Programme (around 6 years)

In order to achieve the Mission in step with the UNESCO IHP-IX and the fifth Medium to Long-term Plans of the Public Works Research Institute (PWRI), ICHARM will conduct the following activities in the next 6 years:

(1) Innovative research

1) Data collection, storage, sharing and statistics on water-related disasters

ICHARM will conduct research on technologies to collect and store data and information regarding hazards, exposure and vulnerability and share them among stakeholders. We will also actively support nations and communities in data collection, storage, and sharing by developing and helping them implement technologies to collect damage data that can be operated by themselves. Technical assistance will also be provided for nations to compile highly reliable statistical data.

2) Risk assessment on water-related disasters

ICHARM will develop and verify a method to combine water-related disaster assessment models with other models. We will also develop an index that can holistically indicate the basin-wide impact of water hazards. Case studies on the risk assessment of water-related disasters will be conducted at multiple locations both in and outside Japan while taking local conditions into account. Necessary assistance will be provided for local communities to perform risk assessments based on their needs and circumstances using the findings of the case studies, thereby achieving disaster risk reduction.

3) Monitoring and prediction of changes in water-related disaster risk

ICHARM will develop, verify and improve methods for monitoring and forecasting changes in hazards due to meteorological conditions with different temporal scales ranging from season to climate change and changes in exposure and vulnerability due to social development and economic changes. These methods will be applied to case studies at multiple locations both in and outside Japan, and the outcomes will be used to provide support for all stakeholders to select appropriate methods according to their needs and conditions to mitigate future risks of water-related disasters by themselves. The methods will be modified with various local adjustments and compared with each other for further improvement to eventually become globally applicable.

3. 中期プログラム（およそ6年）

上記の使命を達成するため、今後6年間に於いて ICHARM は、土木研究所第5期中長期計画や UNESCO—IHP 第9期プログラムに基づき、また関係機関と連携して次の活動を行う。

(1) 革新的な研究

1) 水災害データの収集、保存、共有、統計化

ハザード、暴露、脆弱性に関するデータや関連情報の収集、保存を行い、関連するステークホルダーとの間で共有する技術を研究するとともに、現地で実行可能な被害データの収集手法を開発して実装を支援し、各国、地域が実施するデータの収集、保存、共有の促進を図る。また、各国による信頼性の高い水災害統計の作成を技術的に支援する。

2) 水災害リスクのアセスメント

水災害評価モデルと関連分野のモデルを結合する手法を開発し、検証するとともに、流域全体での影響を統合的に表す指標の開発を推進する。国内外の複数地域において、地域の個別状況を踏まえた水災害リスクのアセスメントの事例研究を進め、その結果を活用することで、それぞれの地域の特性を踏まえたリスク評価を地域自ら行うことで水災害リスクの軽減に役立てることを支援する。

3) 水災害リスクの変化のモニタリングと予測

季節変化から気候変動の影響までの時間スケールの気象の変化に影響されるハザードの変化と、社会開発や経済変動に伴う水災害の暴露、脆弱性の変化に関するモニタリングと予測の手法を開発、検証、高度化する。また、国内外の複数地域において、これを用いた事例研究を進め、それぞれのステークホルダーが手法を自ら地域の状況にあわせながら利用して将来の水災害リスクの緩和に役立てることを支援するとともに、手法の相互比較を通して国際的に活用できる手法を提案する。

4) Proposal, evaluation and application of policies for water-related disaster risk reduction

When developing policies that are practical under climate change, it is essential to consider stakeholders' understanding of disaster risk reduction measures, lifestyles, socio-economic activities, and possible changes in disaster risks. To achieve these, ICHARM will develop models to evaluate each policy's outcomes and socio-economic assessment methods applicable to different nations, as well as provide training for strengthening human resources to lead local consensus building and political decision making.

5) Support in constructing the applicability of water-related disaster management

ICHARM will support local governments and citizens at several locations in Japan and overseas in the implementation of means for effectively sharing information from early warning systems and other sources among administrators and residents to facilitate coordinated disaster responses among different sectors. We will also develop, verify, and help them implement methods for preparing operation continuity plans based on local needs and conditions and improving interoperability during disaster response by linking administrative functions effectively at all levels.

(2) Effective capacity building

1) Foster solution-oriented practitioners and Training-of-Trainers (TOT) instructors who will contribute effectively to the planning and implementation of disaster management with solid theoretical and engineering competence at all levels from local to international.

In closer collaboration with GRIPS and JICA, ICHARM will continue its master's and doctoral programs in water-related disaster management, as well as short-term capacity development training programs. The programs, particularly at the Ph.D. level, are integrated seamlessly with ICHARM research activities by creating new opportunities for student involvement, supporting mentorship of ICHARM researchers, and offering more flexible and efficient training as a module or package in e-learning or remote style.

2) Train facilitators to acquire interdisciplinary scientific knowledge related to water-related disaster risk reduction and the capability to lead consensus building among various stakeholders.

It is important to increase the understanding and collaboration of all stakeholders in river

4) 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援

気候変動の下で適応可能な政策を分析するには、防災政策についてのステークホルダーの理解や、住民の生活、社会経済活動、リスクの変化を勘案した具体的な政策提案が重要になる。そのため、個々の政策の効果の計測モデルと、各国で適応可能な社会経済の評価手法を開発する。また、地域における合意形成と政策の意思決定を支援する能力開発を行う。

5) 防災・減災の実践力の向上支援

国内外の複数地域において、早期警戒システム等から得られる情報を行政、市民間で効果的に共有できる方策を支援し、それに基づき様々なセクターによる災害への連携した対応、地域の実情に合った業務継続計画の策定、各行政機能の効果的な連携体制を構築するための手法の開発、検証を進め、社会実装を支援する。

(2) 効果的な能力育成

1) 国際から地域にいたるあらゆるレベルで、災害リスクマネジメントの計画、実践に実質的に従事し、確固たる理論的、工学的基盤を有して問題解決を行うことができる実務者や指導者の能力育成を行う。

GRIPS 及び JICA との連携を強化し、博士コース、修士コースを継続し、発展させる。特に博士課程を中心に ICHARM の研究活動と有機的に結びつけ、ICHARM の人材資源も生かし、実践的な知識を提供するとともに、より機能的教材や遠隔研修を活用する。

2) 水災害対策に関連する学問分野を習得し、関係主体間の議論や合意形成を支援するファシリテータの育成を行う。

水災害に対する強靱性と持続性を備えるためにはすべての流域の関係者が協力するし

basins to build resilience and sustainability against increasingly intense water-related disaster risks. ICHARM will foster facilitators who can integrate and translate interdisciplinary scientific knowledge for all stakeholders to cooperate in building social consensus by employing a cross-sectoral approach in the public sector and encouraging the private sector for active participation.

- 3) Maintain and enhance the capacity of local experts and institutions engaged in addressing water-related risks using accumulated knowledge and skills both in research and practice. ICHARM will support a global network of exemplary practitioners involved in water-related hazard and risk management.

Offering opportunities to research and practice water-related disaster management, ICHARM will support the graduates from its educational and training programs to become a leader in promoting water hazard and risk management in their own localities. The ICHARM alumni network across the globe has been facilitated through follow-up meetings and created knowledge hubs to contribute to water-related risk reduction around the world.

(3) Efficient information networking

- 1) Accumulate, analyze and disseminate major water-related disaster records and experiences by maintaining and upgrading a worldwide practitioners' network.

ICHARM, as the global knowledge center for water hazards, will be working closely with the UNESCO IHP, the World Meteorological Organization (WMO), the Typhoon Committee (TC), the International Flood Initiative (IFI), and other domestic and international agencies, exchanging data, information, lessons and ideas regarding water-related disasters. By hosting and organizing International academic meetings, ICHARM will continue offering a place to collect and disseminate the most advanced knowledge for researchers around the world.

- 2) Integrate interdisciplinary scientific knowledge into a consilience of water-related risk management as a common asset of practitioners.

ICHARM will establish a system to collect accurate data and information by strengthening collaboration with organizations collecting and archiving scientific data, information and knowledge on water-related disasters and nations co-hosting ICHARM's training and research projects. Collected data and information will be sorted out and accumulated as meta-data and integrated into a "consilience of water-related disaster risk management" as a common asset of

くみが必要である。そのため ICHARM は、関係行政機関の横断的な連携や官民協働を指導し、分野横断的な情報や知識を統合した水防災・減災のための「知の統合」に貢献するファシリテータを支援する。

- 3) 研究活動及び現地実践を通じて蓄積した知見に基づいて水災害対策に取り組む現地専門家、機関の能力の維持と強化を図るとともに、水災害・リスク管理の模範的実務者による国際ネットワークの構築を支援する。

帰国した修士課程・博士課程の研修生の研究、実践活動の機会を提供し、ICHARM を卒業した研修者が、それぞれの出身地域の水災害リスク管理のリーダーとして活躍することを支援する。具体的には、各国の ICHARM 卒業生をつなぐフォローアップセミナーを開催しネットワーク構築を図り、世界の水災害リスク管理に貢献する知識拠点を形成する。

(3) 効率的な情報ネットワーク

- 1) 世界の研究者ネットワークを維持強化し、世界の大規模水災害に関する情報、経験を収集、解析、提供する。

UNESCO-IHP や WMO との連携、IFI や台風委員会の活動を通じて、国内外の関係機関や研究者等との情報共有や意見交換を行う。また国際的な学会等の主催や企画を務めることにより、世界の研究者等の最新の研究成果や知見を集約・発信する。

- 2) 学際的な科学知を統合して、水関連リスク管理の「知の統合」を構成して、実務者の共有財産とする。

水災害情報やデータベースを収集、整備している機関との連携を図り、精度の高い情報を入手できる体制を構築する。また、ICHARM の研究・研修において各国から収集したデータをメタデータとして整理・蓄積し、これらの科学知の社会実装を支援する。

practitioners.

- 3) Mainstream water-related disaster risk reduction by facilitating active collaboration and communication among experts and organizations through sharing cases and findings in water-related hazard and risk management.

ICHARM will continue contributing to worldwide efforts in implementing and mainstreaming disaster risk reduction in step with the Sendai Framework and the Sustainable Development Goals (SDGs), both adopted in 2015. By enhancing research, capacity building, and networking, we will continue stressing the importance of water-related disaster risk reduction and promoting the creation of a resilient, sustainable society by involving all stakeholders at local, national, and international levels.

- 3) 水関連災害リスク管理の実例と知見の共有により、具体的な協働と連携を支援し、防災の主流化に取り組む。

2015年3月に開催された第3回国連防災世界会議で採択された仙台防災枠組、2015年9月に採択された持続可能な開発目標（SDGs）等を踏まえ、防災に関する総合的な取り組みの実践と防災の主流化への貢献を継続する。また研究、能力育成、ネットワーク活動を強化することにより、水に関する防災・減災の重要性を発信し、地域、国、世界のレベルにおいて、すべての関係者による災害に強い社会づくりを支援する。

ICHARM Activity Report

FY2020-2021

(日本語版)

令和4年6月21日

第6回 ICHARM 運営理事会

国立研究開発法人 土木研究所

水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM)

目 次

Abbreviation／略語

1. 総説	.....	1
1.1 研究		
1.2 研修		
1.3 情報ネットワーク		
2. スペシャルトピックス	.....	5
2.1 UNESCO プロジェクト「Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa」(WADiRe-Africa)		
2.2 安価・簡便な中小河川洪水予測システムの開発		
2.3 ミャンマー農業開発支援プロジェクト：Swa Chaung Dam 下流域における洪水シミュレーションの技術支援		
2.4 水害対応ヒヤリ・ハット事例集の発表と普及		
2.5 HyDEPP-SATREPS フィリピン 現地事業開始及び事業の進捗状況		
2.6 修士・博士プログラム修了者全員を対象としたオンラインでのフォローアップセミナー		
2.7 IFI の活動促進と ICHARM 研修修了生による主体的な参画への支援		
3. 研究	.....	12
3.1 水災害データの収集、保存、共有、統計化		
3.2 水災害リスクのアセスメント		
3.3 水災害リスクの変化のモニタリングと予測		
3.4 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援		
3.5 防災・減災の実践力の向上支援		
4. 研修	.....	22
4.1 修士課程「防災政策プログラム 水災害リスクマネジメントコース」(JICA 研修「洪水防災」) の実施		
4.2 博士課程「防災学プログラム」の実施		
4.3 フォローアップセミナーの主催		
4.4 インターンの受入れ		
5. 情報ネットワーク	.....	25

5.1	IFI の活動		
5.2	国際社会への貢献		
5.3	台風委員会への貢献		
5.4	国際原子力機関の地域協力協定 RAS/7/035 (2020-2023)		
5.5	ICHARM への訪問者		
6.	現地の学術調査	.....	33
6.1	令和2年7月豪雨による災害の調査研究(球磨川流域)		
6.2	2019年台風第19号に関する現地調査		
6.3	白川の現地調査		
7.	広報・その他活動	.....	35
7.1	表彰		
7.2	ICHARM Open day		
7.3	ICHARM R&D セミナーの実施		
7.4	ICHARM Webinar の開催		
7.5	リサーチミーティング		
7.6	ニュースレターの発行とウェブサイトの更新		
ANNEX 1	Number of Alumni of ICHARM training program (as of March 2022, with possibility)	.....	38
ANNEX 2	List of the Master Theses in 2019-20 & 2020-21	.....	39
ANNEX 3	List of PhD Theses accepted in FY2020 & 2021	.....	40
ANNEX 4	List of internships in FY2020 & 2021 at ICHARM	.....	40
ANNEX 5	ICHARM Publication List (April 2020~March 2022)	.....	41
ANNEX 6	ICHARM 事業計画の自己評価	.....	48

Abbreviation／略語

ADB	Asian Development Bank アジア開発銀行
ADBI	Asian Development Bank Institute アジア開発銀行研究所
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler 超音波ドップラー流速分布計
ADRC	Asian Disaster Reduction Center アジア防災センター
AGRHYMET	AGRrometeorology, HYdrology, METeorology
AMSR2	Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 高性能マイクロ波放射計 2
AOGEO	Asia-Oceania Group on Earth Observations アジア・オセアニア地域の地球観測に関する政府間会合
AOP	Annual Operating Plan 年次活動計画
APFM	Associated Programme on Flood Management 洪水管理連携プログラム
APWF	Asia-Pacific Water Forum アジア・太平洋水フォーラム
APWS	Asia-Pacific Water Summit アジア・太平洋水サミット
Area-BCM	Area- Business Continuity Management 地域型事業継続マネジメント
ASEAN	Association of South-East Asian Nations 東南アジア諸国連合
AWCI	Asian Water Cycle Initiative アジア水循環イニシアティブ
BOSS	Bosai-Business Operation Support System 災害対応工程管理システム
CCA	Climate Change Adaptation 気候変動適応策
CHy	Commission of Hydrology 水文委員会
CLVDAS	Couple Land and Vegetation Data Assimilation System 植生動態－陸面結合データ同化システム
COVID-19	COVID-19 新型コロナウイルス感染症

DIAS	Data Integration and Analysis System データ統合・解析システム
DRR	Disaster Risk Reduction 災害リスク軽減
DSM	Digital Surface Model 数値表層モデル
EDITORIA	Earth Observation Data Integration and Fusion Research Initiative 東京大学地球観測データ統融合連携研究機構
ET	Evapotranspiration 蒸発散量
FEWS	Flood Early Warning System 洪水早期警報システム
GCM	General Circulation Models 大気循環モデル
GCOM-W	Global Change Observation Mission – Water 水循環変動観測衛星
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems 全球地球観測システム
GRIPS	National Graduate Institute for Policy Studies 政策研究大学院大学
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation 衛星全球降水マップ
GUI	Graphical User Interface グラフィカル・ユーザー・インターフェイス
GWP	Global Water Partnership 世界水パートナーシップ
HCP	Hydrological Coordination Panel 水文調整パネル
HELP	High-level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters 水と災害ハイレベル・パネル
HLPF	High Level Political Forum ハイレベル政治フォーラム
HLPW	High Level Panel on Water 水に関するハイレベル・パネル
HMD	Head Mounted Display ヘッドマウントディスプレイ
IAEA	International Atomic Energy Agency 国際原子力機関

IAHS	International Association of Hydrological Sciences 国際水文科学協会
ICFM	International Conference on Flood Management 洪水管理国際会議
ICHARM	International Centre for Water Hazard and Risk Management 水災害・リスクマネジメント国際センター
ICoE	International Centres of Excellence
IDI	Infrastructure Development Institute 一般社団法人国際建設技術協会
IDRIS	ICHARM Disaster Risk Information System ICHARM 災害情報共有システム
IFAS	Integrated Flood Analysis System 統合洪水解析システム
IFI	International Flood Initiative 国際洪水イニシアティブ
IGC	Intergovernmental Council 政府間理事会
IRDR	Integrated Research on Disaster Risk 災害リスク統合研究
IRDR Japan NC	IRDR Japan National Committee IRDR 日本国内委員会
IRDR SC	IRDR Scientific Committee IRDR 科学委員会
iRIC	International River Interface Cooperative 河川の流れ・河床変動解析ソフトウェア
IWS	Integrated Workshop 統合部会
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
JHoP	Japan Hub of Disaster Resilience Partners 防災減災連携研究ハブ
JICA	Japan International Cooperation Agency 独立行政法人国際協力機構
JMA	Japan Meteorological Agency 気象庁
JST	Japan Science and Technology Agency 国立研究開発法人科学技術振興機構
LAI	Leaf Area Index 葉面積指数

LDAS-UT	Land Data Assimilation System of The University of Tokyo
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism 国土交通省
MoC	Memorandum of Cooperation 協力覚書
MOFA	Ministry of Foreign Affairs 外務省
MoU	Memorandum of Understanding 覚書
MRI-AGCM	Meteorological Research Institute - Atmospheric General Circulation Model 60km 格子全球大気モデル
NBA	Niger River Basin Authority ニジェール川流域機構
NGO	Non-Governmental Organization 非政府組織
NIED	National Research Institute for Earth Sciences and Disaster Resilience 国立研究開発法人防災科学技術研究所
NILIM	National Institute for Land and Infrastructure Management 国土交通省国土技術政策総合研究所
OEWG	Open Ended Working Group オープンエンド作業部会
OSS-SR	Online Synthesis System for Sustainability and Resilience 防災レジリエンスと持続可能性推進のための知の統合オンライン・システム
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration フィリピン大気地球物理天文局
PF	Particle Filter 粒子カルマン・フィルター
PRISM	Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program 官民研究開発投資拡大プログラム
PTC	Panel on Tropical Cyclones 熱帯低気圧パネル
PWRI	Public Works Research Institute 国立研究開発法人土木研究所
RCA	Regional Cooperative Agreement 地域協力協定
R&D Seminar	Research and Development Seminar 研究開発セミナー

RRI	Rainfall-Runoff-Inundation 降雨流出氾濫モデル
RSC-AP	Regional Steering Committee for Asia and the Pacific アジア太平洋地域運営委員会
RTC	Regional Training Course 地域研修
S&T Panel	Science and Technology Panel 科学技術パネル
SAR	Synthetic Aperture Radar 合成開口レーダ
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development 地球規模課題対応国際科学技術協力
SBP	Support Base Partner サポートベースパートナー
SCJ	Science Council of Japan 日本学術会議
SDGs	Sustainable Development Goals 持続可能な開発目標
SIMRIW	Simulation Model for Rice-Weather Relationships 水稻生育予測モデル
SIP	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program 内閣府戦略的イノベーションプログラム
SNS	Social Networking Service ソーシャル・ネットワークキング・サービス
SPADE	Spatial Data Analysis Explorer 空間データ参照エクスプローラー
SWWW	Stockholm World Water Week ストックホルム世界水週間
TC	Typhoon Committee 台風委員会
TOUGOU	Integrated Research Program for Advancing Climate Models 統合的気候モデル高度化研究プログラム
UCCR	Urban Climate Change Resilience 都市気候変動回復力
UNCRD	United Nations Center for Regional Development 国際連合地域開発センター
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs 国際連合経済社会局

UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction 国際連合防災機関
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific 国際連合アジア太平洋経済社会委員会
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 国際連合教育科学文化機関（ユネスコ）
UNESCO- IHP	UNESCO- Intergovernmental Hydrological Programme ユネスコ政府間水文学計画
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction 国際連合国際防災戦略事務局
UNSTSWD	United Nations Special Thematic Session on Water and Disasters 国連水と災害に関する特別会合
UNWCDRR	United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction 国連防災世界会議
VBA	Volta Basin Authority ボルタ川流域機構
VR	Virtual Reality 仮想現実
WADiRe- Africa	Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa 西アフリカにおける気候変動を考慮した水災害軽減のためのプラットフォーム
WBF	World BOSAI Forum 世界防災フォーラム
WEB-DHM	Water and Energy Budget-based Distributed Hydrological Model 水エネルギー収支分布型水循環モデル
WEB-DHM- S	Water and Energy Budget-based Distributed Hydrological Model-Snow 積雪融雪を考慮した水エネルギー収支分布型水循環モデル
Web-GIS	Web Geographic Information System
WEB-RR1	Water and Energy Balance-based Rainfall Runoff Inundation 水とエネルギー収支に基づく降雨流出氾濫モデル
WGDRR	Working Group on Disaster Risk Reduction 防災部会
WGH	Working Group on Hydrology 水文部会
WGM	Working Group on Meteorology 気象部会
WMO	World Meteorological Organization 世界気象機関

WRF model	Weather Research and Forecasting model 領域気象モデル
WWAP	World Water Assessment Programme 国際連合世界水アセスメント計画
WWDR	World Water Development Report 世界水開発報告書
WWF	World Water Forum 世界水フォーラム
X Band MP Radar	X-band polarimetric Multi Parameter Radar Xバンド・マルチパラメータ・レーダ

1. 総説

1.1 研究

1.1.1 水災害データの収集、保存、共有、統計化

東京大学地球観測データ統融合連携研究機構（EDITORIA）と協働し、データ統合・解析システム（DIAS）上に西アフリカのニジェール川、ボルタ川流域を対象とした洪水早期警報システム（FEWS）を構築し、西アフリカ 11 カ国、西アフリカ農業気象水文センター（AGRHYMET）、ニジェール川流域機構（NBA）、ボルタ川流域機構（VBA）等、関係機関に公開され情報の共有が図られている。

また、富士川流域において、複数の補正手法を適用した GSMap とそれを用いた流出解析により流域内の地上雨量計配置と地点数の最適化検討を行い、リアルタイムの衛星降水プロダクトの補正においても、流域内に一定数の地上雨量計があれば十分な精度の流出解析が可能であることを示した。

1.1.2 水災害リスクのアセスメント

RRI モデルに粒子フィルタを導入した実時間洪水予測法と流域土砂流出を解析する統合 RRIS モデルを開発結合して、氾濫域に対する上流端境界条件の設定法を提案し、これを iRIC-Nays2DH を用いた平面二次元解析モデルの上流端条件として適用し、洪水・土砂・洪水氾濫を DIAS 上でリアルタイム計算を行う機能を構築した。

また、大井川・犀川の発電用ダム流域を対象に WEB-DHM-S を構築し、アンサンブル気象予測データを入力とするアンサンブル流入量予測、また、予測した流入量に基づいた洪水制御と増電のためのダム操作手法を提案・適用した。

さらに、2018 年にミャンマーで発生したアースダムの決壊による氾濫事例を対象として、ダム流入量とダム貯水位の変化およびダム決壊による下流域の氾濫を解析する流出氾濫モデルを構築した。そして世界中で入手可能な衛星データを用いて降雨の時空間データ作成と浸水域抽出を行い、氾濫状況の再現性を検証するとともに、確率規模降雨ごとの氾濫想定を行い、水文データが乏しい地域におけるダム決壊時の危機管理に有用な浸水想定方法を提案した。

1.1.3 水災害リスクの変化のモニタリングと予測

ソロ川流域及びダバオ川流域を対象に、MRI-AGGM3.2S/3.2H モデルと将来気候シナリオ RCP8.5 と 2.6 を用いて将来降水データの力学的ダウンスケーリングを行った。さらに、各流域において WEB-RRI モデルを構築するとともに、将来降水データを用いた水理・水文現象の予測計算を行い、洪水・渇水のリスク評価を実施した。

また、西アフリカを対象に、受動型マイクロ波リモートセンシング技術・陸面モデル・植生動態モデル・データ同化手法が統合された植生動態－陸面結合データ同化システム（CLVDAS）を用いたかんばつ監視システムを開発した。

1.1.4 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援

中小河川での避難行動のトリガー情報となるよう、氾濫危険水位への到達を 2 時間以上前に予測し、中小河川においても導入しやすい、短時間で計算可能な、安価、簡便で必要な精度を有する水位予測システムを開発した。流出解析モデルは、表面流出・中間流出等の流出現象を表現でき、調整すべきパラメータが少ない RRI モデルを採用し、リアルタイムで配信される気象庁の解析雨量や降水短時間予報を使って水位予測ができるようにした。さらに、次々刻々と変化する降雨流出機構を精度良く迅速に表現できるよう、パラメータ自動調節機能として SCE-UA 法を適用し、リアルタイムの水位観測データを用いて水位予測モデルを逐次修正する手法（粒子フィルタ）を採用して、RRI モデルに適用した。さらに、リアルタイム自動演算・描画・配信システムを試作し、約 130 河川のモデルをシステムへ適用し、配信実験を行っている。

1.1.5 防災・減災の実践力の向上支援

住民避難に関する情報が乏しい中山間地の自治体を対象として、緊急時だけでなく平常時の防災・減災の実践力向上に活用できるように町の水防災に関する情報をワンストップで閲覧できるポータルサイトの基本システムを開発し、またスマートフォン版への改良を行った。また、2019 年台風第 19 号における被災状況について、新潟県阿賀町での事例を地元住民の意見を取り入れながら、リアリティを向上させることにより VR を用いた仮想洪水体験システムの開発をすすめた。

2015 年関東・東北豪雨における常総市、2018 年西日本豪雨における広島、岡山等で影響を受けた事業所を調査することにより、影響の長期化が起こっていることを明らかにした。さらに、関東・東北豪雨における常総市及び 2016 年台風第 10 号における岩手県岩泉町における住民へのアンケート調査によって、災害後の被災地での住宅再建・日常生活・地域活動の回復曲線の把握を行った。洪水災害による社会経済影響の簡易推計手法に関する研究として、GDP や都道府県・市町村における地域 GDP の変化と水害との関係を調査した。

さらに、地方自治体の防災力向上のため、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」の発表と普及を行い、様々な機会事例集の紹介を行った

国外における防災・減災活動の実践としては、OSS-SR として、フィリピン・ダバオ市における「知の統合システム」の開発と「ファシリテータ」の育成を实践、タイの産業集積地における地域事業継続性マネジメント（Area-BCM）の構築を通じた地域レジリエンスの強化を図る活動、フィリピン・ルソン島を対象とした「気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用」をスタートさせた。

1.2 研修

ICHARM では各種研修プログラムを通じて、各国における個人の課題解決能力及び所属する組織の災害対応能力向上に貢献している。

主な研修プログラムとしては、(1)政策研究大学院大学（GRIPS）及び独立行政法人国際協力機構（JICA）と連携して行う 1 年間の修士課程「防災政策プログラム水災害リスクマネジメ

ントコース」、(2)GRIPS と連携して行う 3 年間の博士課程「防災学プログラム」、(3)国内外の短期研修、(4)年 1 回、国外・国内において帰国研修員を対象に実施する「フォローアップセミナー」、(5)その他インターンシップ受入れなどを行っている。

2020 年度から 2021 年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響のため、学生の来日が遅れるほか、現地視察やフォローアップセミナーが一部中止になるなど様々な制約を受けた。

そのような状況のなか、修士課程においては、事前に電子黒板を導入し、学生が来日できない期間においては、それぞれの国からオンラインでリアルタイムに講義を受講できる体制を整備した。また、来日後においてもパーティションを設置するなど、感染対策を徹底しながら、感染症の影響度に応じて、対面講義・リモート講義及びこれらの組み合わせ等、柔軟な講義体制を組み入れることで、コロナ禍に応じた研修を実施した。

博士課程においては、2018 年度から実施している JICA の新たな奨学金制度・留学生プログラム「仙台防災枠組に貢献する防災中核人材育成」により、2020 年度は 1 名、2021 年度は 2 名を新たに受け入れ、継続して学生の受け入れを実施している。

1.3 情報ネットワーク

UNESCO カテゴリー2 センターである ICHARM では、UNESCO-IHP 及び世界各国の国内委員会、他の UNESCO カテゴリー2 センター、UNESCO チェア等と連携しつつ、また WMO、UNDRR 等の国連機関、台風委員会等の国際・地域機関との連携を図りつつ、情報ネットワーク活動を展開している。

国際洪水イニシアティブ (IFI) の事務局を務める ICHARM では、2016 年 10 月にインドネシア・ジャカルタで、そして 2017 年 1 月に東京で開催されたワークショップを通じて作成された、IFI の基本的な活動方針についての合意 (ジャカルタ宣言) に基づいて「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の構築のための活動を進めている。このプラットフォームについては、フィリピンやスリランカ、インドネシア等で、その構築支援に取り組んでいる。

2020 年の春以降、COVID-19 の感染症拡大を防止する観点から海外への出張を抑えることが余儀なくされ、またほとんどの国際会議の開催が中止、又はオンラインでの開催となった。そうした状況下であっても、フィリピンやインドネシアでは、IFI プラットフォーム関係機関からの参画による e ラーニングや関連するワークショップを開催し、OSS-SR の開発が進められるとともに、それを活用することによって各地でファシリテータの育成が実施されている。

アジア地域では、2021 年 2 月 26 日は第 13 回 AOGEO の分科会として、そして 2021 年 10 月 29 日は第 14 回 AOGEO の分科会として AWCI セッションがそれぞれオンラインで開催され、フィリピン、スリランカ、インドネシアといった IFI 実施国のプラットフォーム参加機関から代表者が参加した。AWCI では、各国での取り組み状況や今後の実施計画が報告されるとともに、最先端の研究開発内容が紹介され、その成果は AOGEO のステートメントに反映された。また UNESCAP と WMO の合同政府共同体である台風委員会については、水文部会 (WGH) の議長として会議のとりまとめを行うとともに、年次活動計画 (AOP) 等を通じてメンバーと協働した活動を行っている。

更に、国際的には2021年6月25日に第5回国連水と災害に関する特別会合(UNSTSWD5)が開催され、それに先立って ICHARM は科学技術パネルを主催した。本パネルからの提言は、UNSTSWD5 に報告され、その成果は SDGs や仙台防災枠組の中間レビュー等、今後の地球規模での主要な行事で報告されるものと期待される。

なお、 ICHARM では2022年4月に開催される第4回アジア太平洋水サミットにおける水と災害・気候変動セッションの主催者として、そして2023年2月に開催される第9回洪水管理国際会議(ICFM9)の主催機関として、関係機関等との緊密な連携を図りつつ、精力的な準備等に取り組んでいる。

このように COVID-19 の感染症拡大下でも、 ICHARM ではウェブ会議等を通じて主要な国際会議に積極的に参画し、また自ら主催することで参加機関・参加者との連携強化、ネットワーク構築に取り組んでいる。

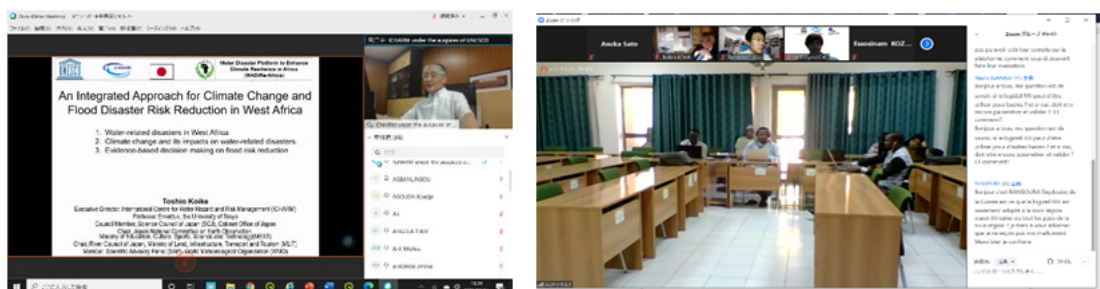
2. スペシャルトピックス

2.1 UNESCO プロジェクト「Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa」(WADiRe-Africa)

ユネスコ政府間水文学計画 (IHP)、西アフリカの農業気象水文センター (AGRHYMET) と協働し、西アフリカのニジェール川とボルタ川流域における洪水早期警報システム (FEWS) の構築し (詳細は 3.1 参照)、現地の職員等がそれを活用して災害対応できるよう e ラーニングによる人材育成研修を実施した。

研修は当初、西アフリカでの対面研修を予定していたが、新型コロナウイルスの感染症拡大により現地への渡航が困難になった。当プロジェクトの期間中に人材育成研修を行うためには、e ラーニングで行うしか選択肢はなかった。加えて、インターネットの不安定さや、多くの対象国がフランス語圏であること等、西アフリカの現地の状況を考慮する必要があった。そのため、DIAS 上に特設サイトを設け、研修参加者がそのサイトから、英語、フランス語で事前録音された教材をダウンロードすることにより、オフラインで自習ができるようにした。研修は 2020 年 8 月～2021 年 2 月にかけて行われ、ニジェール川流域機構 (NBA)、ボルタ川流域機構 (VBA) および両河川流域 11 か国の代表を対象に「専門家研修」とその修了者から AGRHYMET が人選した人を対象としたさらに高度な「トレーナー研修 (Training of Trainers : ToT)」の 2 種類を実施した。「専門家研修」では、受講者は、気候変動と洪水軽減、水文プロセスとモデリング、洪水マッピングと水害対応計画に関して、まず英語とフランス語で音声録音した講義資料を用いてオフラインで学習し、次に技術資料を用いて RRI モデルやタイムラインを作成し、オンラインでの質疑応答を行った。「トレーナー研修」では、受講者は地域住民を対象に洪水対応に関するワークショップの設計に関して英語・フランス語で準備された教材を用いてオフラインで学習した後、オンラインでの質疑応答・協議を行い、コンセプトノートを受講者それぞれが作成した。それぞれ習熟度試験に合格した者を修了とし、「専門家研修」は 4 回実施され、288 名が参加して 197 名が修了、「トレーナー研修」は 2 回実施され、44 名が参加して 30 名が修了した。

ICHARM は、活動の 3 本柱として、①革新的な研究、②効果的能力育成、③効率的なネットワークを掲げている。当プロジェクトでは、AGRHYMET 等から提供いただいたデータ等を利用して FEWS の構築等革新的な研究を行うとともに、その成果を関係機関の人材育成に活用し、新たなネットワークを形成するといった、3 本柱のトライアングルを具現化した例と言える。



e ラーニングによる研修

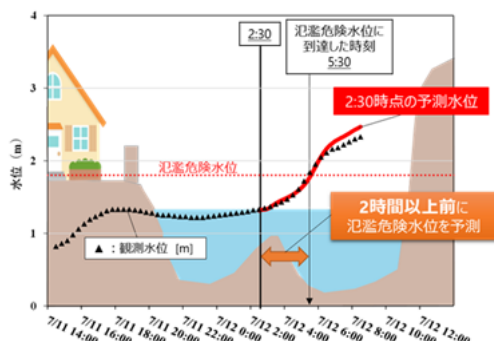
2.2 安価・簡便な中小河川洪水予測システムの開発

避難指示等の重要な判断要素となる水位予測が行われているのは大河川が中心であり、沿川人口が多く洪水により重大な損害が生じるおそれがあるものの水位予測を実施できていない中小河川が多い。これらの河川においても、住民の確実な避難のためには水位予測を行う必要があるものの、水位計すら設置されていない中小河川も多い。このため、国土交通省の主導のもと洪水時の水位観測に特化し、機器の小型化や通信機器等のコストを低減した「危機管理型水位計」の設置が進められている。中小河川流域においては豪雨の降り始めからの洪水到達時間が短い場合が多く、安全な避難を確保するためには、少しでも先の水位状況を予測し意思決定や行動の前倒しを支援することが重要である。このため、本研究開発では、中小河川での避難行動のトリガー情報となるよう、氾濫危険水位への到達を2時間以上前に予測し、中小河川においても導入しやすい、短時間で計算可能な、安価、簡便で必要な精度を有する水位予測システムを開発することを目指す。

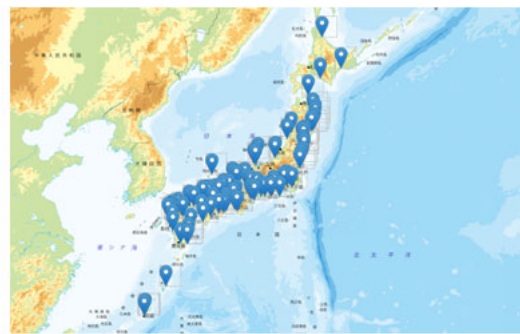
そのため、流出解析モデルは、表面流出・中間流出等の流出現象を表現でき、調整すべきパラメータが少ないRRIモデルを採用し、リアルタイムで配信される気象庁の解析雨量や降水短時間予報を使って水位予測ができるようにした。さらに、時々刻々と変化する降雨流出機構を精度良く迅速に表現できるよう、パラメータ自動調節機能としてSCE-UA法を適用し、リアルタイムの水位観測データを用いて水位予測モデルを逐次修正する手法(粒子フィルタ)を採用して、RRIモデルに適用した。

2020、2021年度の主な成果は以下のとおりである。降雨量データとして、気象庁の解析雨量、短時間降雨予報、速報版解析雨量、速報版降水短時間予報、国土交通省の高解像度降水ナウキャスト等を用いて、その精度検証や複数プロダクトの組み合わせ方法の提案を行った。さらに、リアルタイム自動演算・描画・配信システムを試作し、2021年度までに構築した約130河川のモデルをシステムへ適用し、配信実験を行っている。加えて、全国展開へ向けたモデル構築手法のマニュアル作成に向けて、モデル構築の基本的な手法となるスタンダードモデルを設定するとともに、スタンダードモデルではカバーできない河川特性については特性に応じたオプションの設定を行っている。

本研究開発は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)を活用し実施された。



2時間前に氾濫危険水位への到達を予測



リアルタイム解析システムによる配信実験

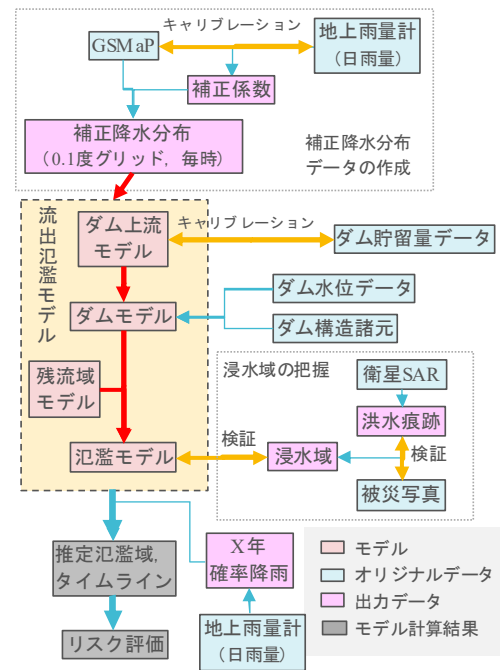
2.3 ミャンマー農業開発支援プロジェクト：Swa Chaung Dam 下流域における洪水シミュレーションの技術支援

2018年8月、ミャンマーの首都ネピドーの南約60kmに位置するSwa Chaung Damの洪水吐が決壊し、ダム下流域で発生した大規模な洪水によって80以上の集落が浸水し6万人以上が被災した。ミャンマーにおいても乾季の農業に雨季の水を利用するために、多くの灌漑用ダムが建設されており、今後地球温暖化による豪雨規模の増大により、ダムの決壊や河川の氾濫によるリスクが高まることが懸念される。このため、ダムが決壊した場合に起こりうる洪水を想定し、事前に対応策を講じることが喫緊の課題となっている。一方、某国のコンサルタント会社から世界銀行に提出されたSwa Chaung Dam下流域の氾濫シミュレーションは、現地ですポットの撮影されていた現地の被災写真と照合しても再現性に乏しく、その信頼性が疑われていた。加えて、広域のかつ面的に氾濫域を把握し、それを氾濫シミュレーションの検証に生かすため、衛星データの活用が有効と考えられた。ICHARMは、衛星データを活用した氾濫域推定や降雨分布の把握、降雨流出氾濫モデル等に関する豊富な研究実績を有することから、これらの技術を活用した技術提案を世界銀行に対して行い、Swa Chaung Dam 決壊時における下流地域の洪水シミュレーションについて技術的支援を行うこととなった。

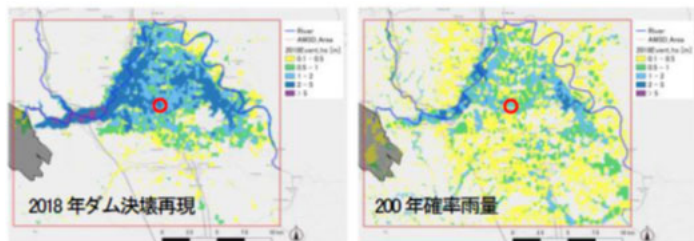
本研究において行った、流出氾濫モデルの構築およびキャリブレーション、検証、将来リスク解析の一連のプロセスを示したのが、右図である。このうち、地上雨量計を用いたGSMaPの補正と、衛星SARデータの偏波情報を活用した浸水域推定につ

いては、3.2.3. で紹介する。これらにより、ダム決壊氾濫を高い精度で再現することができた。また、この氾濫モデルを用いて、1/200、1/1000、可能最大降雨といった計算ケースでのシミュレーションでリスク評価を行い、ダム下流の防災対策や危機管理に資する情報を提供した。さらに、これら一連の手法についてマニュアルを作成し、他のダムにも適用できるようにした。

本提案手法で用いる衛星プロダクトは世界のどこに対しても無償で提供され容易に使用できることから、本手法は世界各地で頻発する洪水災害の評価に広く適用できる汎用的な手法であるといえる。



本解析手法のフロー



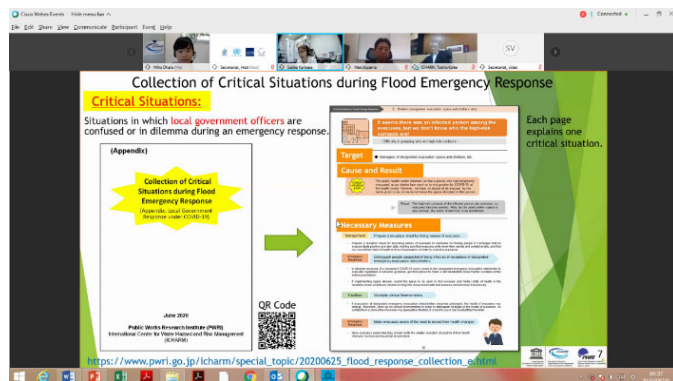
氾濫シミュレーションの例

2.4 水害対応ヒヤリ・ハット事例集の発表と普及

ICHARM では、昨今の全国的な水害の頻発を鑑み、地方自治体の災害対応力の向上を目指して、2020年6月から、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」をホームページで公開している。この事例集は、水害対応において、地方自治体の職員が「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの状況に陥る事例を「水害対応ヒヤリ・ハット事例」として新たに定義し、地方自治体が公表している過去の水害での災害対応検証報告書などからこれらの事例を抽出し、冊子にまとめたものである。また、別冊の「新型コロナウイルス感染症への対応編」では、新型コロナウイルスの感染が懸念される中での水害発生時に起こりえるヒヤリ・ハット事例を紹介している。（https://www.pwri.go.jp/icharm/special_topic/20200625_flood_response_collection_j.html）

2020年6月の公開開始から2021年9月末までに、事例集の日本語版冊子のページには6,669件、英語版冊子のページには1,261件のアクセスがあった。また様々な機会です事例集の紹介を行っており、2020年8月20日には、HELP等が主催した「新型コロナウイルス感染症大流行下の水防災に関する国際オンライン会議」(The International Online Conference to Address Water-related Disaster Risk Reduction (DRR) under the COVID-19 Pandemic) において本事例集を紹介した。本会議は、天皇皇后両陛下の御臨席のもと、40カ国から約300名が視聴した。

さらに、地方自治体からの依頼に応じて、本事例集に関する講演や研修も行っている。2021年7月7日には、東北地方の名取川・阿武隈川下流等大規模氾濫時の減災対策協議会において、首長や自治体の防災担当職員向けに講演を行った。2021年10月6日には、愛知県豊田市において、水害対応のタイムラインに沿ってヒヤリ・ハット事例を学ぶ研修を行い、これらの活動に対して2021年度国土技術研究会の活力部門での優秀賞を受賞した。引き続き、事例集の更新及び普及活動を展開することとしている。



国際オンライン会議での紹介の様子



豊田市での研修の様子

2.5 HyDEPP-SATREPS フィリピン

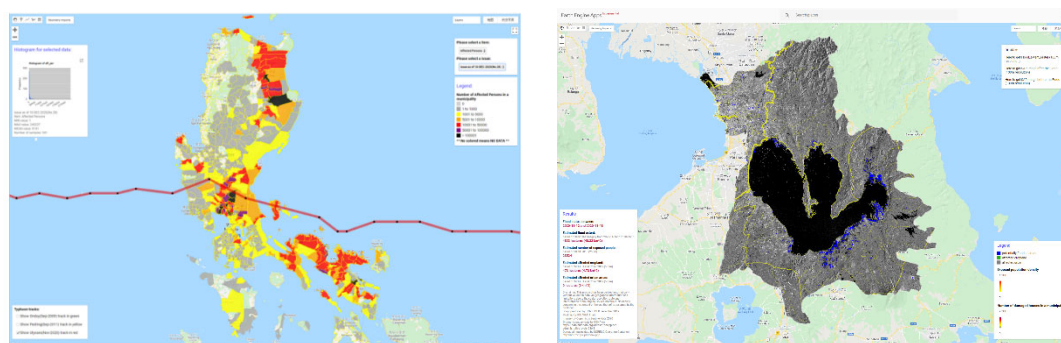
ICHARM は SATREPS に基づくフィリピンとの共同研究プロジェクト「気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用（略称：HyDEPP-SATREPS）」の日本側代表実施機関として、比日両国の共同研究機関とともに様々な活動を行っている。

共同研究プロジェクトは、2020年4月1日に日本国内での JST 事業として開始したものの、コロナ禍により、フィリピン国内での JICA 事業の開始を延期し、2021年6月3日より現地での5か年間の活動を開始した。日本国内の共同研究機関は、東京大学、東北大学、滋賀県立大学、名古屋大学、京都大学である。フィリピン国側の研究代表機関はフィリピン大学ロスバニョス校であり、共同研究機関はフィリピン大学ディリマン校・ミンダナオ校、連携機関は科学技術省（DOST）、公共事業道路省（DPWH）、マニラ首都圏開発局（MMDA）、ラグナ湖開発局（LLDA）である。

2021年6月30日にはキックオフ会議を、2021年11月17日に両国の参画機関による合同調整会議（JCC）をオンラインにて開催し、共同研究プロジェクトが順調に進んでいる。2021年7-8月には、水災害リスク評価手法に関するeラーニングを行い、83名が参加して、49名が課題に合格して修了した。

現地事業開始に向けた準備の最中、2020年11月12日に、巨大台風ユリシーズ（Ulysses）がルソン島を横断し、研究対象領域であるルソン島のパンパンガ川流域およびパッシング・マリキナ川流域、ラグナ湖流域で甚大な被害が生じた。この災害から約1年の節目となる2021年11月5日には、研究プロジェクトの研究成果の周知のため、一般公開形式でのウェビナーを開催し、計243名が参加した。ウェビナーでは、ICHARM から、衛星画像から判読された浸水域や被害報に基づく市町村単位での被害状況を Google Earth Engine を用いて統合的に可視化したオンライン・システムについて紹介した。

コロナ禍により現地渡航の制限が続くが、今後とも共同研究活動を続けていく予定である。



Google Earth Engine での台風 Ulysses による被害の表示

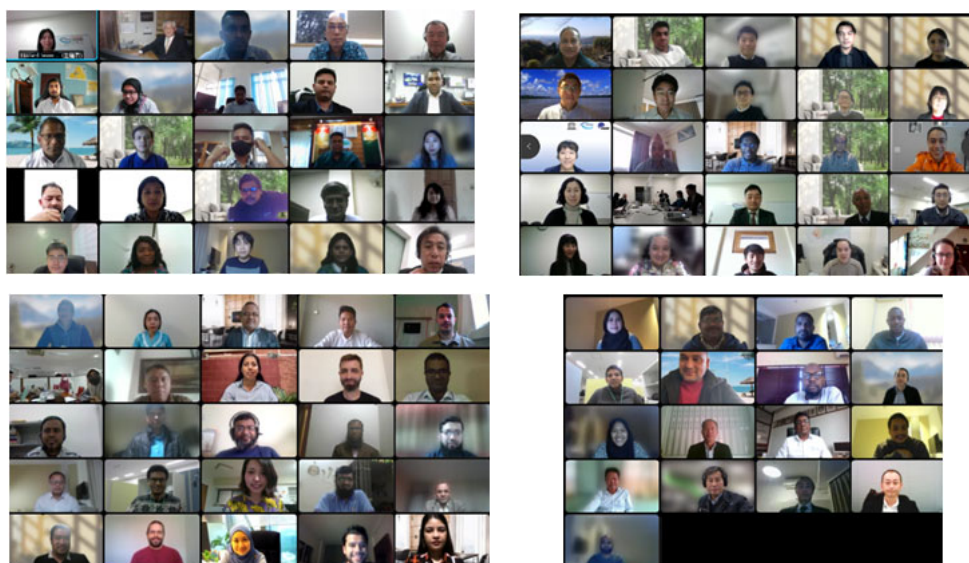
（左：市町村ごとの影響人口の分布（2020年12月10日時点）、右：パッシング・マリキナ川、ラグナ湖流域での SAR 画像による推定浸水域

2.6 修士・博士プログラム修了者全員を対象としたオンラインでのフォローアップセミナー

ICHARM が設立されてから一年半後の 2007 年 10 月に Disaster Management Policy Program (修士課程) が創設、2010 年 10 月には Disaster Management Doctoral Program (博士課程) が創設され、2021 年 9 月時点において 157 名の修士取得者と 15 名の博士取得者を輩出している。彼等はアジア、アフリカ及び中南米地域を中心とした 37 か国に跨って、それぞれが自国の水防災に関するリーダーとして活躍している。2022 年 2 月 25 日、これら全ての修了者を対象としたオンラインによるフォローアップセミナーを開催した。参加者は当該プログラム修了者 80 名に加え、ICHARM の教育関係者等を含め、合計 100 名を超えた。

セミナーでは、3 つの特別講演と 2 つの Focus Group Discussion、そしてそれら議論の結果を全参加者で共有する General Sharing が行われた。特別講演では WMO の部長から気候と水にまつわる現状と WMO が行った分析について説明があり、修了者・在学生及び ICHARM 研究者に強い期待が表明された。インドネシア公共事業・国民住宅省の局長からはスーパー・スペシャリスト・プログラムなどインドネシアにおける特徴的な取り組みが紹介された。そして ICHARM センター長からは、災害レジリエンス強化による持続可能な社会の実現に向けた大胆で変革的なステップの難しさと必要性、そのための具体的な提言が伝えられた。

Focus Group Discussion のうち、1 つ目のセッションでは気候変動、水文過程、洪水氾濫、流砂・河道変動、災害リスク・災害対応などのトピックスに対して 6 つのグループに分かれて課題を共有し、その解決方法を議論した。2 つ目のセッションではメンバーを入れ換えてグループを再編し、当該プログラム修了者間の連携のあり方や当該プログラムをより魅力的にするための方策について議論が行われた。その中で、連携を緊密にして互いを磨いていくためには、今回のようなフォローアップセミナーは極めて有効であり、多くの参加者から年一回程度の開催要望が出された。また、ICHARM による当該プログラムの魅力向上のための提案や、ICHARM 内の技術相談窓口の創設など実現が容易なものから、入学要件の変更など長期的に検討すべきものまで、多様かつ貴重な提案がなされた。今回のフォローアップセミナーは、初めてとはいえ極めて有意義な試みとなった。

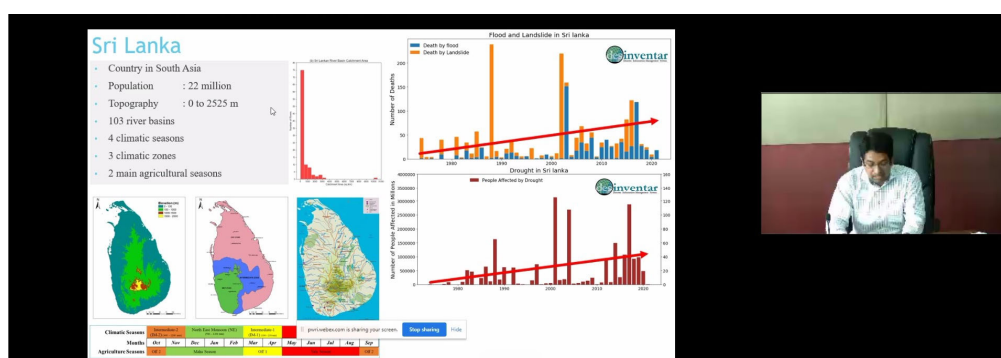


2.7 IFIの活動促進と ICHARM 研修修了生による主体的な参画への支援

IFIは UNESCO、WMO、UNDRR などの国際機関が世界の洪水管理を推進するために協力する枠組みで、ICHARM は IFI の設立以来、その事務局を担当している。この IFI について、特にフィリピン・スリランカ・インドネシア等では、各国の関係機関により「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の構築を進め、ICHARM はファシリテータとしてその活動の促進を図ってきた。2020 年の春以降、COVID-19 の感染症拡大を防止する観点から現地への渡航・会議開催が困難となる中でも、IFI プラットフォーム関係機関が参画する e ラーニングや関連するワークショップを開催し、OSS-SR の開発と、その活用によるファシリテータの育成が実施されている。また、AOGEO の分科会として AWCI セッションが 2021 年 2 月 26 日及び 2021 年 10 月 29 日に、それぞれオンラインで開催され、各国の取り組み状況や今後の実施計画が報告されている。

こうした IFI プラットフォーム活動において、ICHARM の研修プログラム修了生が主体的な役割を果たすようになってきている。具体的には、スリランカの IFI プラットフォーム会合は 2017 年 5 月の記録的な洪水被害を受けて、これまで 4 回開催されてきた。これら第 1 回会議からの全てにおいて、プラットフォームの主要機関である同国かんがい局の技術者で、2009-2010 年の修士課程修了生が準備・運用の全てのプロセスで中心的な役割を果たしてきた。また、2021 年 10 月に開催された AWCI セッションでは、2018-2021 年の博士課程修了生で、既に帰国して同国かんがい局に復職した技術者が代表して活動報告を行った。同修了生は、スリランカのマハウェリ川流域を対象として、気候変動下における水災害対策及び統合水資源管理に関する研究を行い、このたび博士号を取得した。今後、ICHARM における研究開発経験を活かし、同国で主導的な役割を果たしていくことが期待される。

このように、ICHARM では各国で IFI プラットフォームの構築を支援するとともに、そうした活動に ICHARM による研修プログラムの修了生が参画・貢献することを全面的に支援することとしている。



第 14 回 AOGEO AWCI セッションでスリランカ・かんがい局を代表して発表する ICHARM 博士課程修了生 (2021 年 10 月 29 日)

3. 研究

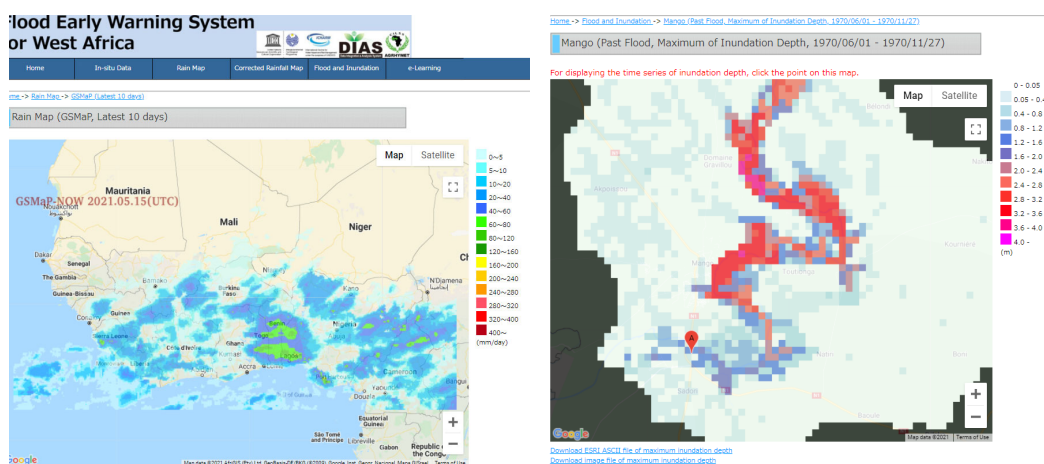
3.1 水災害データの収集、保存、共有、統計化

3.1.1 西アフリカにおける洪水早期警報システム (FEWS) の構築

近年、西アフリカ地域諸国では洪水による災害が発生し、人的被害や経済成長の障害を引き起こしている。ICHARM では西アフリカ地域諸国における洪水被害の回避・軽減のための技術支援研究プロジェクト (Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa) の一環として、東京大学地球観測データ統融合連携研究機構 (EDITORIA) と協働し、データ統合・解析システム (DIAS) 上にニジェール川、ボルタ川流域を対象とした洪水早期警報システム (FEWS) を構築した。

FEWS は、1)GSMaP による降雨分布、2)地上観測雨量データを用いて統計的に補正された GSMaP の降雨分布を流域スケールで、また、3)補正された GSMaP を水・エネルギー収支を考慮した降雨流出氾濫モデル (WEB-RRR) に入力し得られる河川水位や洪水氾濫域を流域スケールと洪水危険地点 (ホットスポット) でリアルタイムに 1 時間ごとに自動計算し更新する。また、洪水危険地点での想定最大浸水深の情報も提供している。GSMaP による降雨分布は当該地域のような半乾燥地域では過大になる傾向があるが、2)のようなバイアス補正を行なうことによりこの課題をクリアすることができた。

FEWS はニジェール川、ボルタ川流域を含む西アフリカ 11 カ国、西アフリカ農業気象水文センター (AGRHYMET)、ニジェール川流域機構 (NBA)、ボルタ川流域機構 (VBA) 等、関係機関に公開され情報の共有が図られている。



洪水早期警報システム (FEWS) での GSMaP によるリアルタイム降雨分布 (左) と洪水危険地点での想定最大浸水深 (右)

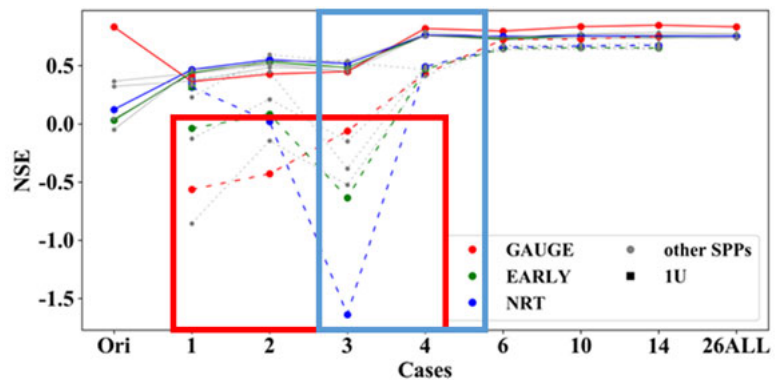
3.1.2 データが不足する地域での衛星降水プロダクトの活用

富士川流域を対象として、6 種類の衛星降水プロダクトに対して、17 パターンの雨量計配置と 4 種類の補正手法を用いた降水データを適用した計 346 の流出解析を実施し、バイアス補正に用いる地上雨量計の最適な密度と配置パターンを検討した。この結果、対象流域における最適なバイアス補正手法は、過去 10 日間の降水データから推定した補正係数を

長期降水データから推定した補正係数でさらに補正する SDBC (Statistical Downscaling Bias Correction) 法であることを示した。

また、リアルタイムの衛星降水プロダクトの補正においても、流域内に一定数の地上雨量計があれば十分な精度の流出解析が可能であることを示した。図は、バイアス補正に用いる地上雨量計の地点数（横軸）に対する、バイアス補正した衛星降水プロダクトを適用した水文モデルの推定精度（縦軸、ナッシュ

係数（NSE、値が大きいほど良好）の関係である。この図では、リアルタイムでの適用を念頭に、衛星降水プロダクト IMERG の早期提供データである“EARLY”を使用した場合を緑線、衛星降水プロダクト GSMaP の早期提供データである“NRT”を使用した場合を青線で示しているが、対象流域においてリアルタイム適用を想定する場合、地上雨量計が 4 地点以上であれば偏った配置であってもある程度の精度が確保できることが分かる。

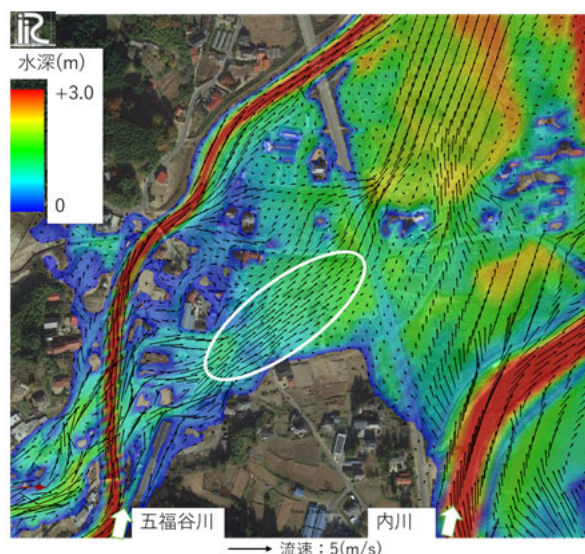


バイアス補正に用いる地上雨量計の地点数（横軸）に対する、バイアス補正した衛星降水プロダクトを適用した水文モデルの推定精度（縦軸、ナッシュ係数）の関係。実線と破線は、それぞれ地上雨量計の配置が均一な場合と偏った場合を示す。なお、“GAUGE”は雨量計のみを使用、“EARLY”は衛星降水プロダクト IMERG の早期提供データ、“NRT”は衛星降水プロダクト GSMaP の早期提供データ、“other SPPs”はその他の衛星降水プロダクト、“IU”は最上流の雨量計 1 地点のみ、を使用したケースであることを示す。

3.2 水災害リスクのアセスメント

3.2.1 土砂・洪水氾濫現象を再現・予測するためのモデルの開発

2019 年の東日本豪雨における五福谷川の災害に見られるように、豪雨時に山間部で崩壊・土石流が発生すれば、多量の土砂が下流に流出し、大きな被害をもたらすことがある。このような形態の災害が頻発する中、多量の土砂を含む洪水氾濫のリスクを適切に評価する手法が必要とされている。そのために、降雨流出については ICHARM で開発された RRI モデルを適用し、河道部分については、一次元流れの解析法を適用して河道の合流点間を単位河道として扱うことができるように改良を行い、流域からの土砂流出を容易に解析する手法を提案した。このモデルを用いて五福谷川の流域土砂流出を計算し、さ



五福谷川災害の再現計算：ピーク時の流況

らにそれを境界条件として五福谷川の土砂・洪水氾濫流を再現する平面二次元解析を行ったところ、土砂堆積厚や粒度分布の観点から、一定程度再現することができている。

上記の RRI モデルに粒子フィルタを導入した実時間洪水予測法と流域土砂流出を解析する統合モデルを開発して、氾濫域に対する上流端境界条件の設定法を提案した。これを iRIC-Nays2DH を用いた平面二次元解析モデルの上流端条件として適用し、洪水・土砂・洪水氾濫を DIAS 上でリアルタイム計算を行う機能を構築した。これを用いて花月川でのリアルタイム計算を行った。これによって、流域からの土砂流出を解析し、それが局所的な流れに及ぼす影響をリアルタイムに把握し、避難予警報に活用することが可能になる。

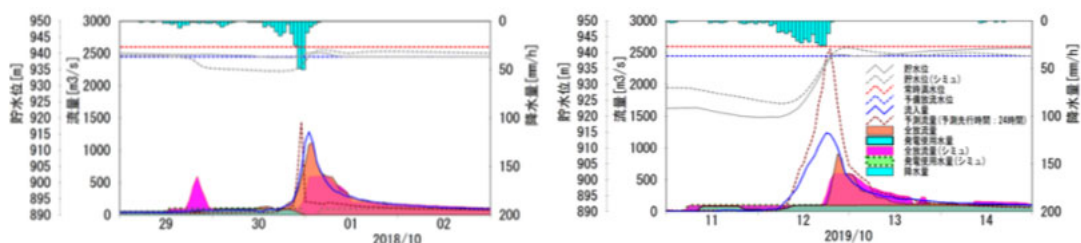
3.2.2 ダム流入量予測情報に基づくダムの効率的操作に関する開発

大井川・犀川の発電用ダム流域を対象に WEB-DHM-S を構築し、アンサンブル気象予測データを入力とするアンサンブル流入量予測、また、予測した流入量に基づいた洪水制御と増電のためのダム操作手法を提案・適用した。

具体的には、犀川では 2018 年の台風による出水を対象に流入量予測をし、生坂ダムにおいて洪水量（800 m³/s）を 7~31 時間前に予測できることを示した。

大井川では 2018 年、2019 年の台風による出水を対象に畑薙第一ダムで事前放流を含むダム操作手法を適用した。2018 年（左図）では、洪水の前日の午前に事前放流（ピンク色の部分）を実施することによりダムの水位をそれ以前の予備放流水位レベルよりさらに下げることによりピーク時のゲート放流量を目標値（600 m³/s）よりも小さくし、実際の放流量（オレンジ色の部分）よりも大幅に放流量を減らすことに成功している。2019 年（右図）のような予測開始時のダム湖の水位が低い場合、常時満水位（赤点線）まで効果的に水を貯めながらゲート放流量を目標値以下に抑えることを示した。一方、水色の部分は発電使用水量を示すが、発電量指標で見ると、各暖候期（7~10 月）の平均は、2018 年で 12.8%、2019 年は 3.7%の増電を示した。

以上のように、低水流出時から高水流出時に至るシームレスな予測情報に基づいて、発電ダムの増電機能の向上と洪水調節機能の増大を両立させたダム操作が可能であることを示した。



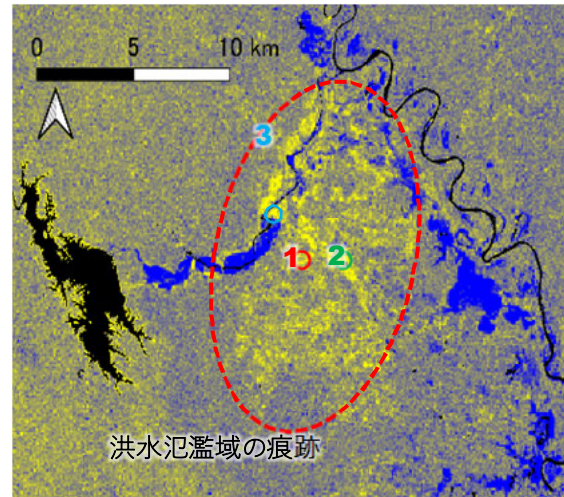
台風時の畑薙第一ダムにおける出水を対象としたダム操作の事例
(2018 年 9 月 30 日~10 月 1 日(左)と 2019 年 10 月 12~13 日(右))

3.2.3 衛星データを活用した雨量、浸水域推定

近年、温暖化による豪雨頻度の増加も影響し世界各地で洪水被害が頻発している。この

ような洪水被害を軽減するためには所要の精度で洪水リスクを評価し適切な対応策を講じる必要がある。しかし、多くの地域でモデル構築に必要な水文データが不足しており、特にモデルの駆動データとなる「1時間ごとの降水量分布」と氾濫モデルの再現性を検証するための「既往氾濫域」をどのように把握するかが課題であった。

そこで、2018年にミャンマーで発生したアースダムの決壊による氾濫事例を対象として、近隣を含めた3地点の日雨量データを用いて、GSMaPを補正することで時空間解像度を高めた降水データを作成し、流出氾濫モデルに適用した。また、今日では氾濫域の把握に衛星画像が用いられることが多いが、衛星観測が一定間隔であることや雲に影響されるため、洪水ピーク時を捉えることは容易ではない。そこで本研究では、洪水流による植生の表面状況の変化を、洪水前後のSAR画像の比較によって把握し、これらを洪水流の痕跡と見なすことでその範囲を浸水域とし、氾濫モデルの検証に適用した。



洪水前後の Sentinel-1 SAR 画像から VH 偏波の変化。黄色が増加、青色が減少。黒色は洪水前の水面。黄領域は、稲が濁流で押し倒されるなどした表面状態の変化を捉えていると考えられることから、洪水氾濫域の痕跡と推定した。

3.3 水災害リスクの変化のモニタリングと予測

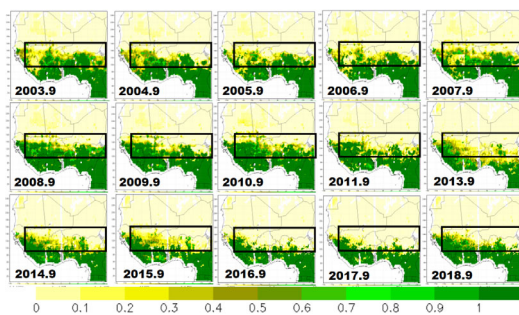
3.3.1 気候変動による水災害リスク（洪水・渇水）の将来推定（ソロ川流域、ダバオ川流域）

ICHARM は、2017年10月より開始された文部科学省による統合的気候モデル高度化研究プログラム（統合プログラム）の中で、領域テーマD「統合的ハザード予測」のサブ課題の一つである「影響評価のアジア・太平洋諸国への展開と国際協力」に参画してきた。

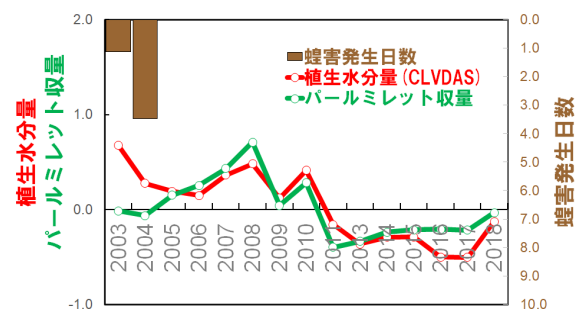
統合プログラムでは、インドネシア・ソロ川流域とフィリピン・ダバオ川流域を対象として、地球温暖化に伴う降水量の変化、洪水流出氾濫の変化、水資源量の変化等の調査を行った。まず、MRI-AGCM 3.2S および 3.2H モデルの過去及び将来気候 RCP8.5、RCP2.6 シナリオを対象に、領域気象モデル（WRF モデル）を用いて力学的ダウンスケーリングを行い、降水量や気温等の 5km メッシュのデータを得た。RCP8.5 では流域のほぼ全域で将来降水量が増加、RCP2.6 では下流域（北側）では降水量が増加するものの、上流域（南側）では減少することが示された。RCP2.6 シナリオでは、インド洋南部の高気圧が強まり、ジャワ島の東方向の風が強まることから、上流域の東側の標高が高いことと相まって、上流域の降雨量が減少する要因と考えられた。

3.3.2 植生動態－陸面結合データ同化システム（CLVDAS）を用いた西アフリカにおけるかんばつ監視システムの開発

西アフリカでは、かんばつが住民の健康や経済に甚大な被害を及ぼしている。本研究では、受動型マイクロ波リモートセンシング技術・陸面モデル・植生動態モデル・データ同化手法が統合された植生動態-陸面結合データ同化システム (CLVDAS) を用いて、2003 年から 2018 年までの西アフリカにおける農業的かんばつについて調査した。CLVDAS は、土壌水分・蒸発散量・葉面積指数 (LAI)・植生水分量を計算するが、一般的に穀物は根から十分な水を吸収することにより体内に十分な水を貯えて大きく成長し、多くの実を結実する。そこで本研究は、かんばつ指標として植生水分量 (m^3/m^3) に着目した。また西アフリカでは、自給用穀物の天水農業が盛んであり、その中でもパールミレットは主要な穀物である。そこで、もう一つのかんばつ指標として FAOSTAT より得られるパールミレット収量 (t) を選定した。さらに植生水分量とパールミレット収量を定量的に比較することはできないため、2003 年から 2018 年までの zスコア理論に基づく各日の正規化指数を計算して両者を比較した。その結果、2005 年から 2018 年にかけて、CLVDAS に基づく植生水分量とパールミレット収量との良好な整合が確認され、CLVDAS が西アフリカにおけるかんばつを評価できることが分かった。また両かんばつ指標は、2011 年以降のかんばつ傾向を明瞭に示した。さらに 2003 年から 2004 年にかけての植生水分量とパールミレット収量との誤差は、蝗害の影響 (FAO Locust watch) が一因であると考えられた。



西アフリカにおける植生水分量(m^3/m^3) : □はサヘル内陸域

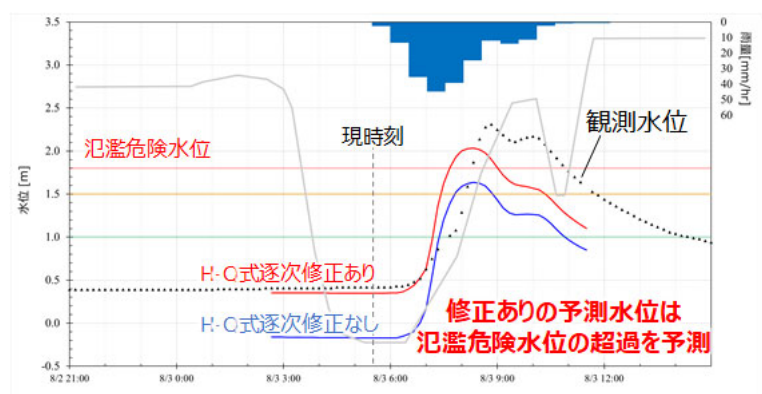


サヘル内陸域における植生水分量・パールミレット収量・蝗害発生日数の正規化指数の比較

3.4 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援

3.4.1 中小河川における水位予測システムの予測精度の向上手法の検討

現在 ICHARM では、中小河川においても導入しやすい、短時間で計算可能な、安価、簡便で必要な精度を有する水位予測システムの開発に取り組んでいる。その中で、河床変動等の要因により、既往の水位流量関係式 (H-Q 式) が現状では合わないと考えられる河川が確認



水位流量関係式逐次修正あり・なしの予測水位の比較事例

された。そのため、H-Q 式を逐次修正するアルゴリズムを粒子フィルタに組み込むことで、河床変動を考慮したリアルタイム水位予測が可能となった。

また、モデルの再現性を大きく左右するパラメータの推定には、従来から時間と労力を要するため、パラメータ自動調節機能として SCE-UA 法を RRI モデルに適用しているが、既存の手法では土地利用における山地のみを最適化の対象としていたが、新たに流域における畑地や水田が占める割合が大きい河川においては、山地に加え畑地や水田のパラメータに対しても最適化できるように改良した。これにより、より汎用性の高いモデル構築が可能となった。

3.5 防災・減災の実践力の向上支援

3.5.1 中山間地の河川流域における洪水リスク評価と情報共有に関する研究

新潟県阿賀町、岩手県岩泉町において行った洪水リスク評価ツールを分析し、IDRIS への実装を行える改良を行った。DIAS 上への IDRIS の実装を通して、将来的に中小河川におけるリアルタイム水位予測と連動させる基礎技術を構築した。

国内の市町村防災担当者との連携を進め、連携する自治体（新潟県阿賀町、岩手県岩泉町及び山形県鶴岡市）における防災・減災に関する情報共有をスマートフォンで行えるシステムへ IDRIS を改良した。



DIAS 上の IDRIS 及びスマートフォン向け IDRIS の画面

3.5.2 水災害・危機管理意識の向上に関するリスク・コミュニケーションシステムの開発

新潟県阿賀町において、UAV、地上レーザ測量及びフォトグラメトリを用いた空間情報の取得、RRI モデル・洪水氾濫モデルによる浸水状況の再現を行い、アバター（仮想空間内

の分身) を用いて仮想洪水内の避難行動体験を行える仮想洪水体験システムを開発した。また、DIAS 上に配置された XML データをシームレスに読み込める技術検討を行った。

仮想洪水体験システムを用いた 2019 年台風 19 号の水災害状況のリアリティ評価を被災住民の協力を得て行った。避難判断に際しては、過去の出水 (2011 年新潟・福島豪雨等) の経験則から判断して避難行動が取られたことを明らかにした。これを踏まえ、気候変動下では、経験則が危険であることを共通認識とし、教訓伝承用 VR の作成と経験則に頼りすぎない避難判断の伝達教材とした。

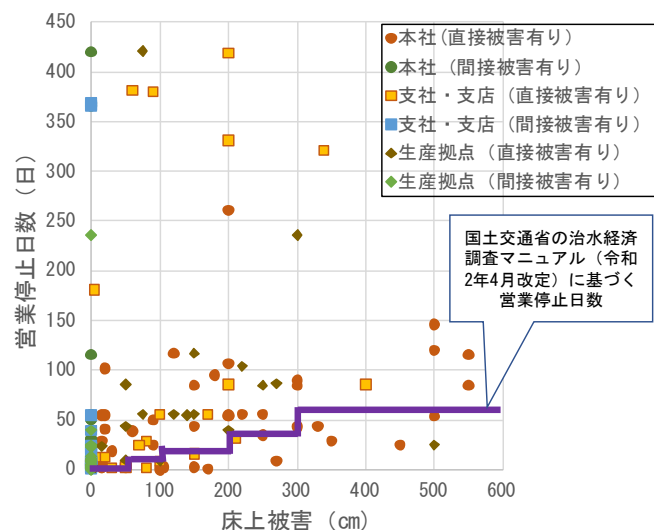


仮想洪水体験システムの開発状況

3.5.3 グローバルに通用する多面的な水災害リスクの評価及び評価に基づく強靱な社会の構築に関する研究

既存の手法で評価されていない災害リスクの高精度かつ高度な推計手法に関して、2015 年関東・東北豪雨災害で被災した茨城県常総市に加えて、2018 年 7 月豪雨災害で被災した広島県・岡山県内においても、事業所を対象としたアンケート調査を実施し、事業所の生産・営業活動に対する被災の影響を分析した。この結果、直接被害・間接被害の有無と営業停止日数の関係を明らかにした。

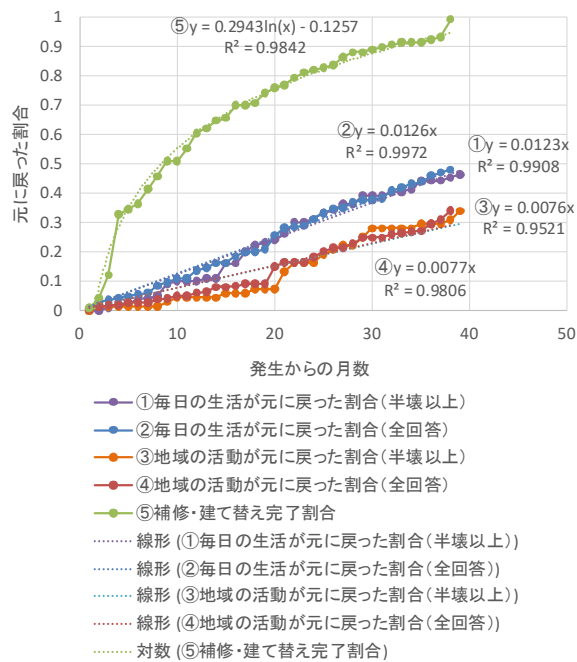
本研究の成果は、2020 年の治水経済調査マニュアル改訂のきっかけとなった。



2018 年 7 月豪雨災害での事業所アンケート調査に基づく床上被害高さ と 営業停止日数の関係

3.5.4 各種の防災施策・投資による減災効果を総合的に評価するリスク指標の提案

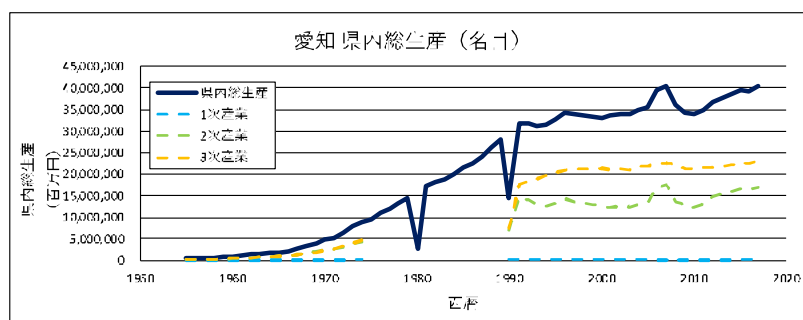
地域の強靱化には、被害を負わない強さ、速やかな回復力が必須である。回復力に関しては、過去の災害での実態の把握が不十分であるため、2015年東北・関東豪雨災害で被災した茨城県常総市、2016年台風10号で被災した岩手県岩泉町でのアンケート調査を行い、それぞれの災害後の被災地での住宅再建・日常生活・地域活動の回復曲線の把握を行った。また、これに基づき、これらが50%回復した期間などの指標を提案し、いかにこの期間を短縮するかを、各種の防災施策・投資の減災対策の目標値として提唱した。



岩泉町での回復曲線と地域機能の回復に関する指標の例

3.5.5 洪水災害による社会経済影響の簡易推計手法に関する研究

洪水被害による社会経済活動への影響に関する簡易推計手法の構築として、洪水被害による社会経済活動への影響を把握するため、近年大きな水害が発生した県を対象に、1955～2018年の県内総生産（名目）に着目をして、産業別に整理を行った。この結果、オイルショック等の全国的な影響を与えている外的なイベントについては影響を見られたが、水害の影響については大きな影響が見られなかった。

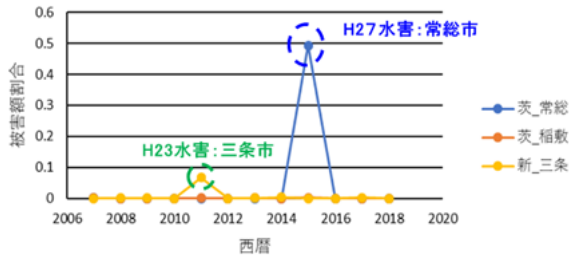


日本の主な出来事

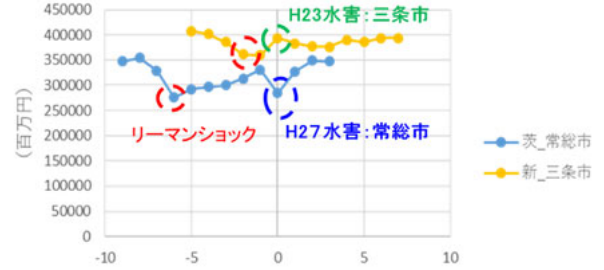
- 東京オリンピック (1964)
- いざなぎ景気 (1965 - 1970)
- 第1次オイルショック (1973)
- 第2次オイルショック (1979-1980)
- 円高不況 (1986)
- 消費税導入 (1989)
- バブル崩壊 (1991 - 1993)
- 阪神淡路大震災 (1995)
- Lehmanショック (2008)
- 東日本大震災 (2011)
- アベノミクス開始 (2012)

愛知県の県内総生産の推移

次に、より範囲の狭い市町村レベルで検討を行うため、2015年の鬼怒川決壊で大きな被害を受けた茨城県常総市と近隣の同規模の茨城県稲敷市、2011年に被災した三条市における市町村内総生産を整理した。その結果、被害額が総生産の50%程度の大きな被害が出た場合には、市町村内総生産にも大きな影響を与えていることが示唆された。



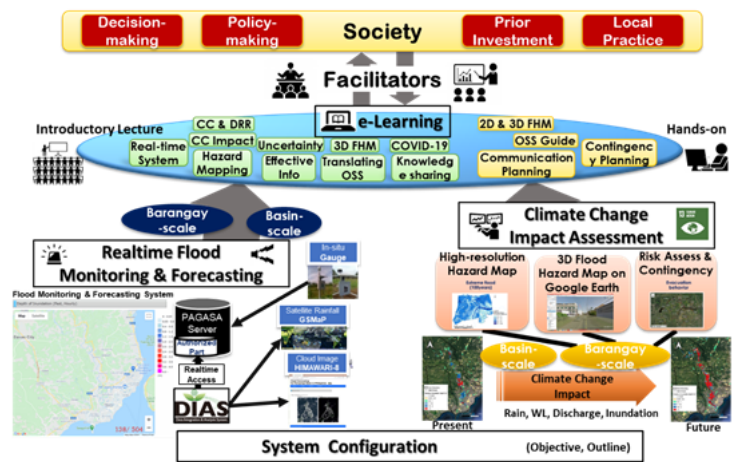
水害被害額／市町村内総生産



市町村内総生産（災害発生年次を基準年）

3.5.6 フィリピン・ダバオ市における「知の統合システム」の開発と「ファシリテータ」の育成

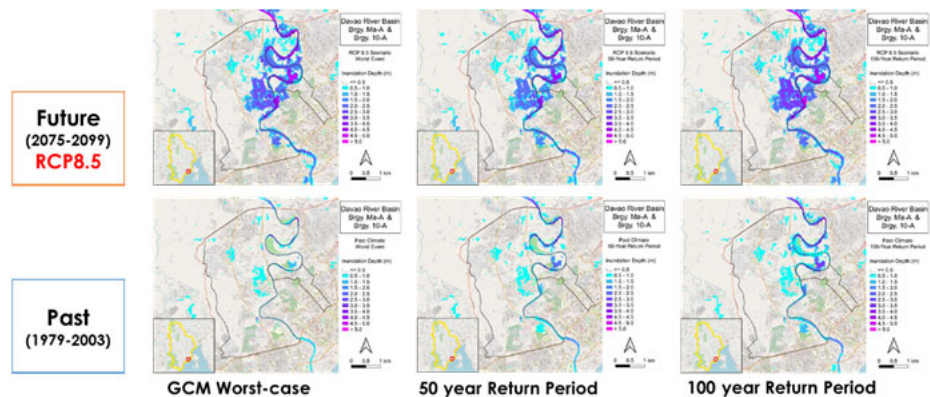
フィリピンにおける水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームの活動の一環として、DIAS 上に「知の統合システム」を開発し、それを e ラーニング教材として活用することで「ファシリテータ」の育成を実施している。ダバオ市における知の統合システムは、リアルタイム洪水監視・予測と気候変動影響評価に関する知見・情報を集約し、それら



知の統合システム

を現地ステークホルダーが e ラーニングで学習することができるシステムとしている。さらに、ダバオ市では効果的なファシリテータの育成を図るために 2021 年 4 月 19 日から 5 月 17 日までの約 1 か月間の e ラーニングや関連するワークショップ、2022 年 1 月 17 日から 28 日までの 2 週間の実践トレーニングを科学技術省第 11 地域局（ダバオ地域）と共同でそれぞれ開催した。

特に、実践トレーニングでは、4 コマの講義を受講し講義内容に基づいて参加者自身がハザードマッピングや危機管理計画、アクションプランの策定等



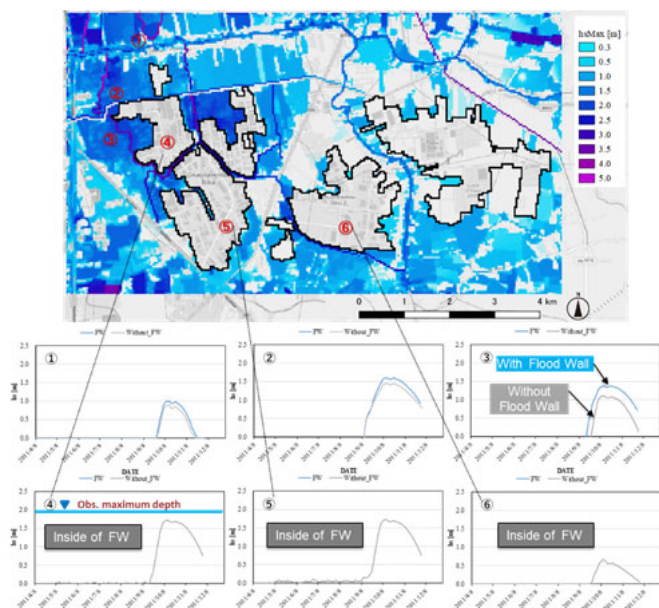
気候変動影響を踏まえた浸水状況の比較

のトレーニングを実施した。トレーニングでは、ダバオ市における気候変動影響評価の結果やリアルタイム予測システムのデータを使用して、水害リスクと重要インフラや学校、避難所等との関係を明らかにしていることから、参加者の関心は非常に高く有用性の高い成果物が提出された。これらの成果に基づいて実際の防災計画等の立案が促進されることも期待される。

一連のワークショップやトレーニングを通じて、知の統合システムの使用性や今後の現地による運用方法と持続性、関連プロジェクトとの連携、現地の知識や経験、洞察などの反映、現地の政策立案者や災害関係機関・企業、メディア、市民コミュニティなどの対象聴衆への効果的な伝達など多くのフィードバックを基に有意義な議論を交わすことができた。これらを踏まえて、今後も現地との協働デザインにより知の統合システムのさらなる改良や実践的研修を実施することで地域社会の災害レジリエンス強化を推進する予定である。

3.5.7 SATREPS タイ王国の産業集積地における Area-BCM の構築を通じた地域レジリエンスの強化

ICHARM では、SATREPS 課題「産業集積地における Area-BCM の構築を通じた地域レジリエンスの強化」に参画し、タイの産業集積地における地域事業継続性マネジメント (Area-BCM) の構築を通じた地域レジリエンスの強化を図ることで、同国における持続可能な社会・経済の発展に貢献することを目的としている。さらに、その成果を ASEAN 諸国に展開することも目指している。具体的には、流域スケールの氾濫解析モデルに基づいて工業団地スケールの詳細な氾濫解析モデルを開発し、水災害リスクの発生時期、浸水範囲、浸水深、収束時期を予測することで、事業所の操業や避難等に係わる意思決定に貢献可能な手法を開発している。



対象工業団地における氾濫解析結果

4. 研修

4.1 修士課程「防災政策プログラム・水災害リスクマネジメントコース」（JICA 研修「洪水防災」）の実施

ICHARM は、2007 年度から GRIPS 及び JICA と連携し、修士課程「防災政策プログラム水災害リスクマネジメントコース」（JICA 研修「洪水防災」）を実施している。本プログラムは、各国の行政機関の職員を対象とし、1 年間の課程で修士の学位を取得できるという特色を有する。10 月から 3 月までは主として講義に当てられ、4 月からは研究・論文執筆となる。また、研修視察が適時実施され、学生は日本の洪水対策の現場を訪問し、現場を管理する国土交通省等の職員から直接説明を聞く機会が得られる。

2007 年度の開始以降、2020 年 9 月までに 34 ヶ国 150 名の修了生を送りだしている。

2020 年 9 月には、前年 10 月に入学した 13 期生 6 カ国 11 名（バングラデシュ、ブータン、ブラジル、ミャンマー、ネパール、パキスタン）の修了生を送り出し、10 月には 14 期生 6 カ国 7 名（バングラデシュ、ブータン、マレーシア、モーリシャス、ミャンマー、トンガ）の学生を受け入れた。

2021 年 9 月には、上記 14 期生 7 名の修了生を送り出し、10 月には、15 期生 8 ヶ国（バングラデシュ、ブータン、インドネシア、マラウイ、マレーシア、ネパール、フィリピン、スリランカ）13 名を受け入れ、現在在籍している。

2020 年 10 月に入学した学生は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、コース当初は 7 名の学生全員が来日できない状況であったことから、研修開始前に電子黒板を導入し、それぞれの国からオンラインでリアルタイムに講義を受講できる体制を整えた。

また、コース前半において、一部の学生が来日できず、紙ベースで研修教材の共有ができないことから、講義前に学生全員にデータで共有するとともに、全ての講義を録画することで、通信事情による不具合にも対処した。

さらに、e ラーニング教材を活用した自主学習の実施や、新型コロナウイルス感染症が拡大する地域に居住する外部講師に対しては、オンラインで講義を依頼するなど感染症拡大の影響度に応じて、対面講義、リモート講義およびこれらの組み合わせ等、コロナ禍に応じた研修を実施した。特に講義室で行う講義については、講師交代の都度、演台の消毒を行うとともに各机にパーティションを設置するなど感染防止対策を徹底した。

加えて、例年より早い 10 月下旬には各学生の指導教員を決定し、来日できない学生に対してもオンライ



電子黒板を用いたオンライン講義



水理学演習（実験水路で水理学の授業で学んだ内容を検証）

ン・システムを通じて定期的にコンタクトを取ることで、研修当初から学生に論文作成への意識を向上させた。

その結果、本コースにおいて学生は一人の感染者も出さず全員が修士号を取得し、うち 1 名は講義から論文執筆までコースの全期間をオンラインで受講・指導を受けたにも関わらず、優れた修士論文を作成した者に贈られる Best Research Award を取得することができた。



信濃川流域現地視察にて

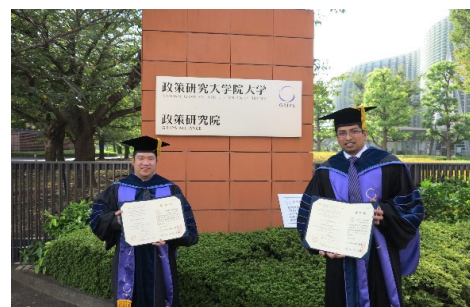


第 14 期修士課程 JICA 閉講式
(2021 年 9 月、ICHARM 講堂にて)

4.2 博士課程「防災学プログラム」の実施

ICHARM は、2010 年度から GRIPS と連携して、水関連災害リスクマネジメントの政策立案と、その実行においてリーダーシップを発揮できる専門家の育成を目的とした博士課程「防災学プログラム」を実施している。2020 年 9 月までに 5 か国 12 名の修了生を送り出している。

2020 年 9 月には、8 期生 1 名が防災学の学位を取得した。10 月には、11 期生 2 名が入学した。また、2021 年 9 月には、9 期生 3 名が防災学の学位を取得した。現在、博士課程に在籍しているのは、2 年生 2 名、1 年生 3 名の合計 5 名となっている。なお、博士課程においては、水に関する国際的な議論のなかで政策と科学の連携促進が期待されることなどを受け、2018 年度から、将来の各国の幹部候補となる人材育成を目的とした JICA の新たな奨学金制度・留学生プログラム「仙台防災枠組に貢献する防災中核人材育成」(Disaster Risk Reduction (DRR) Leaders Capacity Development for the Sendai Framework Implementation) による研修員の受け入れを実施している。このプログラムは、ICHARM の研修プログラムと GRIPS の政策プログラムが連携したもので、2021 年 9 月には、本奨学金を活用した 2 名の学生が防災学の学位を取得した。また、2021 年 10 月から新たに 2 名の学生が入学した。



第 9 期博士課程 JICA 奨学生の学位記授与式
(2021 年 9 月、GRIPS 正門前にて)

4.3 フォローアップセミナーの主催

2007年より、ICHARMの研修を修了して帰国した学生に対するフォローアップ活動として年1回現地国を訪問してセミナー・現地見学を実施している。これにより、帰国学生がどのように研修成果を活用しているかを確認できるとともに、彼らが直面している現地での課題を共有し、それらを研修プログラムや研究活動に活かしている。

2020年度は新型コロナウイルスの感染症拡大により中止となったが、2021年度においては、

- ①ICHARM職員及び卒業生並びに卒業生同士のネットワークを構築する。
- ②各参加国の水災害リスクマネジメントの現状・課題を共有し、解決策について議論する。
- ③研修内容や研修方法に関する意見を集約し、ICHARM及び土木研究所での今後の展開に活用する。

ことを目的に、2022年2月25日、オンラインによるフォローアップセミナーを開催し、2名の特別講演者と、これまでの修士・博士修了生69名が参加した。

4.4 インターンの受入れ

ICHARMでは、積極的に国内外からのインターンシップを受入れている。2020年度は2019年度から継続して Sichuan 大学（中国）から1名、京都大学（カンボジアからの留学生）から1名の計2名を受け入れた。また、2021年度は、2020年度から継続して日本国内の民間企業から1名を受け入れた。インターンについてはそれぞれ6ヶ月から2年間 ICHARM に滞在し、ICHARM 研究員より水理水文解析、災害リスク解析などについて指導を受けた。

5. 情報ネットワーク

5.1 IFIの活動

5.1.1 各国における活動

IFIでは、2016年10月にインドネシア・ジャカルタで開催された第8回HELP会合のサイドイベントで合意された「洪水リスク軽減と持続可能な開発を強固にするための学際的な協力に向けた宣言文（ジャカルタ宣言）」に基づき、「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の構築活動を推進している。その後、2017年1月に東京で開催したワークショップを通じて作成された、IFIについての基本的な活動方針を受け、水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームの構築に向けた取り組みをフィリピン、スリランカ、インドネシア等で実施している。

フィリピンにおいては、DIAS上に開発したOSS-SRを活用することでファシリテータの育成を実施している。2021年4月19日から5月17日までの約1か月間、科学技術省

(DOST)第11地域局(ダバオ地域)との共同により、ダバオ市を対象としたeラーニングや関連するワークショップを開催した。ここでは10コマの講義受講、オンライン試験、2つの課題提出を課し、参加者のうち21名が合格基準を満たした。

2021				
Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
April 19 9:00-12:00 Opening Session Introduction: CC-1-3	April 20 13:00-15:00 Q & A Session: CC-1-3 Introduction: FM-1-3	April 21 Self-learning	April 22 13:00-15:00 Q & A Session: FM-1-3 Introduction: Exam	April 23 Self-learning & Exam
April 26 13:00-14:00 Review: CC, FM Introduction: DDR-1-4	April 27 Self-learning & Exam	April 28 13:00-15:00 Q & A Session: DDR-1-4 Introduction: Assignment	April 29 Self-learning, Exam, & Assignment	April 30 9:00-10:00 Q & A Session: Assignment
May 3 Self-learning, Exam, & Assignment	May 4 Self-learning, Exam, & Assignment	May 5 Due: Exam and Assignment	May 6 Evaluation by lecturers	May 7 Evaluation by lecturers
May 10 Evaluation by lecturers	May 11 Evaluation by lecturers	May 12 Evaluation by lecturers	May 13 Evaluation by lecturers	May 14 Evaluation by lecturers
May 17 10:00-12:00 Closing Session	May 18	May 19	May 20	May 21

フィリピン・ダバオ市を対象としたeラーニングや関連するワークショップのスケジュール(2021年4~5月)

スリランカにおいては、2017年8月以来、水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム会合を4回開催し、水に関係する主要な機関が参加している。ICHARMではこれらの機関からの専門家に対してリアルタイム洪水予測システム等、現場での実地研修を行ってきた。現在、OSS-SRの開発が行われており、これを活用することでa) 早期洪水警報とリスクマッピング、b) 気候変動適応計画、c) 経済的被害評価、d) 危機管理計画、e) ファシリテータとしての能力開発について、オンラインによるeラーニング・ワークショップを開催することとしている。

インドネシアにおいては、2019年8月に公共事業・国民住宅省(PUPR)、国家防災庁(BNPB)、気象気候・地球物理庁(BMKG)、環境・森林省(KLHK)、農業省(KP)をメンバーとしたプラットフォームが構築されている。同枠組みの下で、2021年10月~11月の約1か月間、ICHARMと内閣官房水循環政策本部事務局、国土交通省、気象庁、水資源機構、JAXA、東北大学といった国内の行政・実務・教育・研究機関が連携・協力し、インドネシアの行政担当者を対象として、気候変動に適応した水関連災害のレジリエンスの確

保や持続可能な開発のための人材育成及び関連行政機関間の連携の強化を目的とした e ラーニング・ワークショップを開催した。

5.1.2 国際・地域連携的な活動

ICHARM では様々な国際会議に参加し、またそうした機会を活かしてセッションやサイドイベントを開催することによって、IFI の活動推進とその実施国におけるプラットフォームの活動を紹介している。

2020 年初来、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が全世界にわたって拡大する一方で、洪水は例年と変わらずに発生すると予想され、それにより深刻な被害の発生が懸念される。こうした状況下で、ICHARM では COVID-19 の感染症拡大防止を考慮した早期警報や避難に関するガイドラインの作成、IDRIS や BOSS・SHIFT、DIAS といった既存の防災情報システムを活用した地方自治体向けの情報共有システムの開発を進めており、それらを IFI 実施国等に対して普及すべく、2020 年 7 月 3 日、「COVID-19 の感染防止を考慮した洪水災害に向けた ICHARM の取り組み」と題したウェビナーを開催し、IFI 実施国等から政府高官を含め 60 名以上が参加した。

また、2021 年 2 月 26 日には第 13 回 AOGEO の第一分科会としてアジア水循環イニシアティブ (AWCI) セッションをオンラインで開催し、60 名以上が参加した。ここではこれまでの AWCI の活動をレビューするとともに、IFI 実施国での水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームの活動報告、今後の新たな実施枠組みと戦略として OSS-SR の開発、現地ファシリテータの育成が提案され、参加者間で議論を行った。その結果は AOGEO のステートメントに反映されることとなった。

更に 2021 年 10 月 29 日、第 14 回 AOGEO 分科会として AWCI セッションをオンラインで開催し、フィリピン、スリランカ、インドネシアの関係機関から局長、課長級の代表を含む 50 名以上が参加した。同セッションでは、各国から e ラーニングによるファシリテータ育成の取り組み状況や今後の実施計画が報告されるとともに、農業・食料と気候変動・水利用、生態系を活用した防災・減災、そして洪水と貧困について最先端の研究開発内容が紹介された。その結果、水災害と都市化、生態系、食料、エネルギー、貧困・健康・教育・労働を含む生活の質 (QoL) との統合的な取り組みによって「水循環知の統合 (Water Cycle Consilience)」を推進する必要があるとの報告をとりまとめ、AOGEO のステートメントに

AOGEO
ASIAN WATER CYCLE INITIATIVE (AWCI) Session Participants
October 29, 2021



第 14 回 AOGEO AWCI セッション参加者 (2021 年 10 月 29 日)

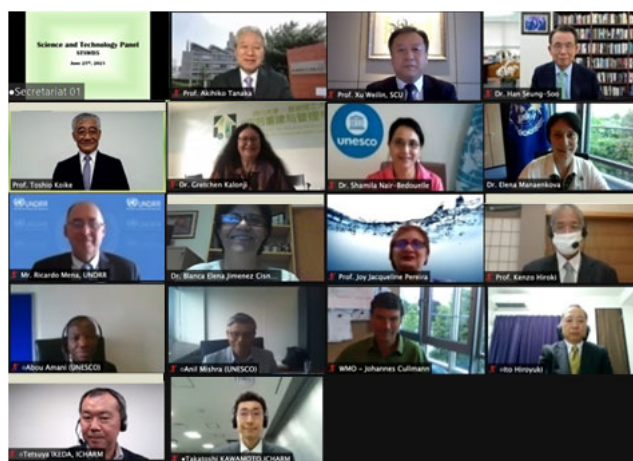
反映された。

5.2 国際社会への貢献

5.2.1 主要な国際会議への参画及び貢献

2020年8月20日、HELPとUNDESA/UNCRD、ADB、GRIPS等の共催により「新型コロナウイルス感染症大流行下の水防災に関する国際オンライン会議」が開催された。HELPでは「新型コロナウイルス感染症大流行下で水関連災害に対処するための原則」を作成・公表しており、本会議には水災害・水問題・健康分野のリーダー、行政職員、国際機関・国連機関・市民社会の代表者、専門家ら40カ国から約300名が参加してCOVID-19感染症大流行下の水災害への効果的な対処方法について議論を行った。ICHARMセンター長はHELPのアドバイザーを務めていることから科学技術セッション「水、災害、新型コロナウイルス感染症の問題に対処する科学技術の役割」の共同コーディネーターを務めるとともに、ICHARM主任研究員から「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」が紹介された。

またICHARMでは、国連水と災害に関する特別テーマ会合が2013年から開催されるようになってから主体的かつ継続的に参画し、支援を行っている。2021年6月25日には第5回国連水と災害に関する特別テーマ会合（UNSTSWD5）がオンラインで開催され、その本会議に先立ち、ICHARMとして科学技術パネル



第5回国連水と災害に関する特別テーマ会合・科学技術パネル
(2021年6月25日)

（S&T Panel）を主催し、センター長が共同進行役を務めた。本パネルには世界から160名以上が視聴し、UNESCO、WMO、UNDRR等の代表者によって発表及びパネルディスカッションが行われた。その結果、開かれた科学政策、システム的な解決策、科学に基づく統合的な行動、そして科学・政策・実行面での協力が提言され、その後引き続き開催されたUNSTSWD5に報告された。UNSTSWD5の成果はSDGsや仙台防災枠組の中間レビュー等、今後の地球規模での主要な行事で報告されるものと期待される。

更にICHARMではパートナー機関とのセッション共催や発表等を通じて、ストックホルム世界水週間（SWWW）に継続的に参画し、積極的に貢献してきている。2020年のSWWWは中止とされたものの、SWWW2021は2021年8月23～27日にオンラインで開催された。8月24日には「Post COVID-19 River Basin Disaster Resilience, Sustainability & Sound Water-cycle（コロナ後における流域治水と健全な水循環）」と題してHELP、国土交通省、政策研究大学院大学等とでセッションを共催し、8月25日にはアジア太平洋水フォーラム事務局

や GWP 等とで「Accelerating Inclusive Water Governance to advance Sustainable Development（持続可能な成長を前進させるため包摂的な水のガバナンスを加速）」のセッションを共催した。

なお、ICHARM では 2022 年 4 月に開催される第 4 回アジア太平洋水サミットにおける水と災害・気候変動セッションの主催者として、そして 2023 年 2 月に開催される ICFM9 の主催機関として、関係機関等との緊密な連携を図りつつ、精力的な準備等に取り組んでいる。

5.2.2 UNESCO-IHP への貢献

現在、UNESCO では 2022-2029 年の IHP-IX（9 期計画）の策定作業を進めている。そのプロセスとして、2018 年 6 月の第 23 回政府間理事会（IGC）以降、UNESCO-IHP 事務局をはじめ、各国の IHP 国内委員会、UNESCO カテゴリー2 センターや UNESCO チェア、関係機関等により議論・検討が進められ、2021 年 6 月にオンラインで開催された第 24 回 IGC でその戦略計画（Strategic Plan）が提示され、9~10 月の第 4 回臨時会合でまとめられた。その後も、Open Ended Working Group（OEWG）で運営実施計画（Operational Implementation Plan）等の議論が進められ、2022 年 4 月の第 25 回 IGC での採択を目指している。この 9 期計画では、水文科学や研究の推進、能力強化、データの取得・共有など、水災害とそのリスクマネジメントに関する内容が多く盛り込まれており、ICHARM から各研究者がそれぞれの専門分野に応じて議論に参加しており、計画の達成に向けて貢献していくこととしている。

また 2021 年 12 月 1 日には UNESCO、AGRHYMET と連携しつつ、UNESCO と共同プロジェクトとして実施した WADiRE-Africa の Information Session を共催した。本セッションでは UNESCO 日本政府代表部特命全権大使が開会挨拶を行うとともに、ICHARM センター長、そして同プロジェクトとして ICHARM に研修に来ていた VBA の専門家らがパネリストとして発表を行った。

更に、アジア地域において、ICHARM は UNESCO-IHP アジア・太平洋地域運営委員会（RSC-AP）にも中核的な機関として参画している。2021 年 11 月 24~25 日には COVID-19 感染症拡大による 1 年間の延期を経て、第 28 回会合がオンラインで開催され、ICHARMからは最近の活動やフィリピン・ダバオ市及びインドネシアでの e ラーニングについて紹介した。なお、ICHARM は UNESCO 国内委員会自然科学小委員会 IHP 分科会の委員に任命されており、そこで定期的に ICHARM の活動報告を行うとともに、その運営等に貢献している。

5.2.3 水文分野への貢献

ICHARM は、水文に関する研究を主要な活動の一つとしており、国内外における水文分野に関する国際ワークショップへの参加、関係機関との意見交換などを実施している。特に ICHARM では、長年にわたって WMO の各種委員会やプログラムに参加することで貢献を行っている。

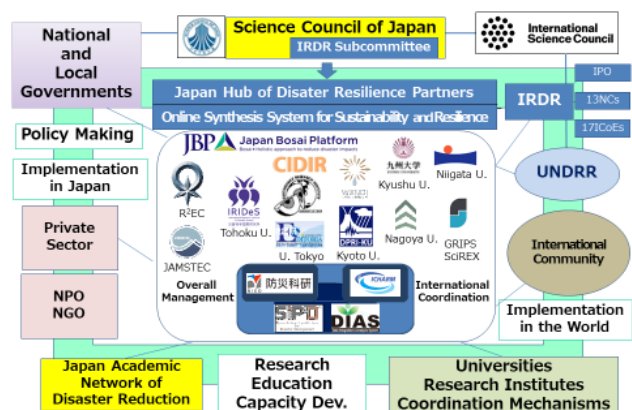
2020年8月、2021年3月、2021年11月にはWMOとGWPが主導するAPFMのサポートベースパートナー（SBP）フォーラムがオンラインで開催され、ICHARMから研究員が参加した。APFMでは、年間を通してパートナーと継続的な協力体制を構築できるよう技術支援ユニットを結成している。ICHARMはSBPとして、アフリカのボルタ川流域の洪水予警報システムの開発やIFI活動紹介等を通じて貢献しており、引き続き統合洪水管理の理念に基づいてより一層連携していくこととしている。

また、WMO第2地域（アジア）協会の水文アドバイザーフォーラムが2020年9月（第1回）、2021年3月（第2回）、2021年11月（第3回）にそれぞれ開催され、WMOの新体制下でのアジア地域における今後の活動内容と体制が水文学の観点から議論された。具体的には、2019年のWMO組織再編に伴い設立されたインフラ委員会とサービス委員会の2つの技術委員会と水文調整パネル（HCP）の活動が議論され、ICHARMの研究員がアジア地域におけるこれまでの水文業務作業部会の活動を踏まえた水文・水資源調整パネルの新たな発足などの議論に参加した。

5.2.4 防災分野への貢献

ICHARMは、防災分野でも様々な国際会議を通じて貢献している。2015年3月の第3回国連防災世界会議では、新たな国際防災指針となる仙台防災枠組2015-2030が採択され、7つの目標と4つの優先行動が位置付けられた。この優先行動の着実な実施に向けた具体的な行動計画の策定を目的として、2017年11月、「持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議－災害レジリエンス構築のための科学・技術国際フォーラム2017」が土木研究所等、6機関の主催により東京で開催された。本フォーラムでは「東京宣言2017」が採択され、関連するすべての関係当事者と協力し、科学技術による全国的防災組織に関するガイドラインと定期的な統合報告を作成することが提唱された。これにより2020年には日本学術会議から「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言－知の統合を实践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成－」が発出された。

そうした議論の流れを受け、IRDR日本国内委員会及び日本学術会議IRDR分科会の支援を受けつつ、防災科学技術研究所が事務局となり、日本国内で災害レジリエンスに関して著名な大学・研究機関・一般団体からなる「防災減災連携研究ハブ（JHoP）」が設立された。JHoPでは、学際的・超学際的な研究、教育、社会実装を促進し、科学的な知識に基づいて災害に対して強靱な社会構築に貢献することを目的としている。また、災害リスク軽減、気候変動適応策、持続可能な開



JHoP 組織概念図

発目標を結合させ、OSS-SR の構築やファシリテータの育成を行うことで 2020 年の日本学術会議による提言の実施に取り組むこととしている。

また、IRDR では災害リスク軽減のに向けた統合的な取り組みを具現化させ、その目的や戦略に直接的に貢献すべく、ICoE (International Centres of Excellence) がいくつかの主要国で設立されてきた。2021 年 6 月、国際協力を通じて統合的な研究と施策を一層強固に結び付けて推進していくため、IRDR 日本国内委員会から災害リスク軽減・気候変動適応策・持続可能な開発に関する ICoE-Coherence の設立に向けた関心表明がなされた。この提案は、同年 10 月の第 26 回 IRDR 科学委員会において全会一致で承認され、JHoP が主体となって先進的かつ統合的な国際活動が進められることとなった。

そうした活動として、2021 年 11 月 6 日、JHoP と日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会との共催により、「ぼうさいこくたい 2021 公開シンポジウム：21 世紀の国難災害を乗り越えるレジリエンスとは～防災統合知の構築戦略～」がオンラインで開催された。ICHARM からは IFI 水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム活動の一環としてフィリピン・ダバオ市とともに実施した e ラーニングや関連するワークショップについて発表を行い、e ラーニングを通じたファシリテータの育成、OSS-SR 構築について紹介した。

なお、ICHARM では、2015 年の第 3 回国連防災会議で各セッションに参加して、国際社会と知見や情報を共有することで積極的な貢献を行うとともに、国際フォーラム 2017 では、その初期の段階から企画・運営に中心的な役割を果たしてきた。また 2020 年の日本学術会議による提言の作成、JHoP の設立及びその活動推進についても主導的な役割を果たしてきた。更に、仙台防災枠組の実施に向けてあらゆるレベルでの連携構築を支援すべく、Sendai Framework Voluntary Commitments Initiative が構築されており、ICHARM としても IFI 活動を登録して紹介している。

5.2.5 招待講演

ICHARM のセンター長をはじめ、各研究員などが国際機関や国内外の大学等から招待され、講師やパネリストとして水災害及びそのリスクマネジメントに関する講義や議論を行った。

5.3 台風委員会への貢献

台風委員会は、アジア太平洋地域における台風の人的・物的被害を最小化するための計画と履行の方策を促進・調整するために、1968 年に UNESCAP と WMO のもとに組織された政府共同体である。そのメンバーは東・東南アジアの 14 の国と地域の政府組織で構成され、気象部会、水文部会、防災部会、研修研究部会に分かれて活動を行うとともに、統合部会、総会が開催される。2020～2021 年度の会議は次の通り。

- ・ 第 9 回水文部会年次会議 (2020 年 10 月 22 日、Web 会議)
- ・ 第 15 回統合部会年次会議 (2020 年 12 月 1～2 日、Web 会議)
- ・ 第 53 回総会 (2021 年 2 月 23～25 日、Web 会議)

- ・ 第10回水文部会年次会議（2021年10月22日、Web会議）
- ・ 第16回統合部会年次会議（2021年12月2～3日、Web会議）
- ・ 第54回総会（2022年2月23～25日、Web会議）

ICHARMでは、水文部会の議長として上記会合に参画し、国土交通省とともに水文部会の議論をリードするとともに、そのAOPsの一つとしてAOP-7「IFIにおける水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」に取り組んでいる。AOP-7では、COVID-19の感染症拡大下においても実施可能な活動を推進し、台風委員会のメンバーであるフィリピン・ダバオ市でeラーニングや関連するワークショップを実施するなどの成果を上げた。



台風委員会第9回水文部会参加者（2020年10月22日）

また、2021年2月にオンラインで開催された第53回総会では、JAXA及び一般社団法人国際建設技術協会（IDI）との共同により、ICHARMに対して2020年キンタナール賞を授与することが発表された。同賞は台風委員会事務局長を務めたローマン・L・キンタナール博士による台風関連災害に対する取り組みを讃えて2006年に制定され、台風委員会の使命及びビジョンの遂行に顕著な功績のあった組織に授与される。今回の受賞は、台風委員会による洪水ハザードマッピングプロジェクトへの支援やJAXAが開発・提供する衛星プロダクトの活用による台風委員会地域での洪水予報・管理能力向上に対し、ICHARMが多岐に貢献してきたことが高く評価されたことによる。

5.4 国際原子力機関の地域協力協定 RAS/7/035 (2020-2023)

国際原子力機関（IAEA）RAS/7/030 プロジェクト（2016-2019）が成功裡に遂行されたことを受け、日本・外務省からの要請に基づき、ICHARMでは2020-2023年のIAEA RAS/7/035プロジェクト「日本での同位体利用による地下水資源の有効管理に関する地域的な能力向上」に貢献することとしており、ICHARM 専門研究員が下記の目的により日本のプロジェクト・コーディネーター及び代表として参画している。

- ・ RCA メンバー国からの参加者に対し、同位体・水文地質学・化学的な技術の統合を利用した総合評価に基づく地下水資源の有効管理に関する研修の実施
- ・ RCA メンバー国での特定の研究地域に関して、地下水源、涵養メカニズム、年代・量に関する質問に回答することで専門的アドバイスを提供
- ・ 日本における地表水・土壌水により構成される水循環特性の把握のための同位体技術の適用を促進
- ・ 新たな数値モデル技術の開発と、洪水・渇水といった水災害による被害軽減のための今

後3年間に及ぶIAEA/RCAプロジェクトの準備への貢献

RAS/7/035 プロジェクトに関しては、中国の代表者がコーディネーターに指名されたが、2020年1月以降、COVID-19感染症拡大により全ての対面会議と地域別・国別研修が中止となった。このため、プロジェクト期間中は海外出張を避け、自国での取り組みとeラーニング研修を行うこととなった。ICHARM 専門研究員は2020年9月10-11日にオンラインで開催された第1回調整会議に筑波大学の辻村教授と日本の共同代表として参加した。会議にはオーストラリア、中国、インド、インドネシア、ラオス、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、ネパール、パキスタン、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナムから参加があり、東京での同位体を用いた水文研究に関する計画が共有された。会議を受けて、ICHARM 専門研究員はIAEA 講師・専門家に任命され、フィリピン、ラオス、モンゴル、インドネシアの研究地域での同位体データのレビュー・解釈・取りまとめに関してオンラインで助言を行うこととし、その成果は論文として投稿される。

5.5 ICHARM への訪問者

Date	Visitors & Affiliations	No. of Visitors	Purpose
March 5, 2020	JICA Myanmar and JICA Tsukuba	3	To visit a class (self study) for observation and have a small meeting with Myanmar students and their supervisors
July 5, 2021	JICA 開発大学院連携推進室他	4	留学生広報用ホームページ等作成のための取材



JICA ミャンマー及び JICA つくばからの訪問（2020年3月5日）

6. 現地の学術調査

6.1 令和2年7月豪雨による災害の調査研究（球磨川流域）

2020年7月4日から7日にかけて、九州で記録的な大雨がもたらされ、熊本県を流れる球磨川流域では、人吉市の市街地を始めとした流域内の広範囲で浸水被害が発生した。ICHARMでは、近年頻発化している洪水氾濫や土砂災害について、その発生メカニズムや現象の解明、さらには災害時の効果的な情報共有方法の検討等を目的とした研究を継続的に実施しており、本豪雨についても現地調査を行った。人吉市市街地に位置する国宝青井阿蘇神社付近では、写真に示すように、1982年7月洪水の痕跡を示す標識と比較して、約2.5m高い位置に今回の浸水痕跡があることを確認している。地形学的な観点からハザードの特性把握に努めるとともに、工学的な観点からハザードの評価を行っている。



青井阿蘇神社における洪水痕跡

6.2 2019年台風第19号に関する現地調査

2019年10月12日、大型で強い勢力を保ったまま伊豆半島に上陸した台風第19号は、日本全国の広い範囲に記録的な大雨をもたらし、多くの地域で洪水氾濫や土砂災害による被害が発生した。ICHARMでは2019年11月と12月に現地調査を実施した。丸森町は、図のように阿武隈川の右岸に流入する支川の内川および雉子尾川との合流点近傍に中心市街地が形成されており、町内では、死者10名、行方不明者1名、家屋の全半壊952棟、床上浸水827棟、床下浸水194棟の被害が発生した。町内で発生した土砂・洪水氾濫は、内川に合流する新川と五福谷川の合流点近傍や内川本川沿いの平坦部において顕著に見られ、特に勾配が急減するような河川地形の変化が大きい箇所付近において、土砂堆積に伴う流路閉塞や、河床上昇に伴う越水破堤等によって発生していると考えられる。こうした土砂・洪水氾濫現象が顕著なところでは流木の集積や堆積も顕著に見られた。写真は、五福谷川が平地部に出るところの勾配急変部における土砂・洪水氾濫の状況である。丸森町で見られた土砂・洪水氾濫は、



阿武隈川支党内川の流域



丸森町内で発生した土砂・洪水氾濫の状況

2017年九州北部豪雨災害及び2018年西日本豪雨災害においても顕著に見られ、これらの氾濫現象には多くの面で類似性が見られる。

6.3 白川の現地調査

熊本県を流れる白川は、阿蘇カルデラに源を發し、下流部では熊本市の密集市街地の中心を貫流し、有明海に注いでいる。熊本市街地は、阿蘇カルデラの伏流水による豊かな水資源を享受する一方、1953年の大水害では火山灰土を大量に含む洪水流が熊本市街地一帯に氾濫し、壊滅的な被害を受けた。今後の気候変動に伴い、その当時と同等、あるいはそれ以上の洪水氾濫が発生する可能性もある中で、起こりうるハザードの実態を理解することは大変重要である。熊本市では、世界的に進んだ地下水保全に加え、洪水に対して強靱（レジリエント）な街づくりを推進するため、市民や市職員が参加する水害対応訓練を実施することになった。その一環として、洪水時の仮想現実（VR）の作成を進めている。ICHARMではそのために必要なツールを開発しており、開発に必要な基礎的知見を得るために、2021年12月に白川の現地調査を行った。河道に堆積している土砂の粒度分布に着目すると、上流部である阿蘇カルデラ内の白川の河床（左写真）には大礫から細粒分まで幅広い粒度分布の土砂が堆積しているが、下流に向かうにつれて大礫は見られなくなり、熊本市街地を含む下流部は細かい砂・シルトに覆われている（右写真）。このように顕著な縦断分級が見られることが白川の特徴でもあり、ひとたび大雨が降って河道に微細土砂が多量に供給されれば、それらが洪水流によって下流部に多量に輸送されると考えられる。このような現地調査結果に基づいて、今後、土砂を多量に含む洪水氾濫シミュレーションを行うことを予定している。



上流部、阿蘇カルデラ内の河床材料調査



下流部、熊本市街地付近の河床材料調査

7. 広報・その他活動

7.1 表彰

ICHARM 及びその研究者による研究活動や論文発表等によって、2018～2019 年度には以下の表彰等が授与された。

また、ICHARM では若手研究者の育成を目的として表彰制度を設けており、国際誌に掲載された ICHARM の研究者による論文の中から、毎年、水災害の軽減に貢献する創造的な研究を抽出し、それらのうち最も優れた研究に対して、ICHARM BEST PAPER AWARD を授与している。

7.1.1 Best Paper Award for their paper at Asia and Pacific Regional Division of International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR-APD)

Research Specialist Robin Kumar Biswas, Research and Training Advisor EGASHIRA Shinji and Research Specialist HARADA Daisuke: Variability in Stage-Discharge Relationships in River Reach with Bed Evolutions, 22nd IAHRAPD Congress in Sapporo, Japan, September 15-16, 2020 (online).

7.1.2 2020 GEO Individual Excellence Award

小池俊雄センター長

7.1.3 Dr. Roman L. Kintanar Award 2020

ICHARM, the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and the Infrastructure Development Institute (IDI)

7.1.4 日本地形学連合 2020 年度研究奨励賞

南雲直子：2016 年台風 10 号による小本川の洪水・土砂氾濫に関する地形学的考察

7.1.5 砂防学会最優秀発表賞

原田大輔：多量の土砂を含む洪水氾濫流の特徴 -2019 年五福谷川洪水を例に-

7.1.6 土木学会国際貢献賞

小池俊雄センター長



2020 年土木学会授与式（2021 年 6 月 11 日）

7.2 ICHARM Open day

2021 年 4 月 14 日に第 12 回目となる ICHARM Open Day を初めて Web 方式で開催し、つくば市内の高等学校から生徒 81 名、中等教育学校から生徒 28 名がオンラインで参加した。ICHARM Open Day は、毎年 4 月の科学技術週間の行事として、2019 年までは両校の生徒が

ICHARM を訪問し、ICHARM で研修中の博士・修士課程の学生との国際交流の機会として対面方式で開催してきたが、2020 年はコロナ禍により中止、2021 年も土木研究所の科学技術週間一般公開は中止となったものの、ICHARM Open Day は Web 方式で開催した。当日は、基調講演「Climate Change and Floods」が行われるとともに、7カ国（トンガ、マレーシア、ミャンマー、バングラデシュ、ブータン、モーリシャス、エチオピア）の博士・修士課程の学生 10 名から各国の地理、歴史、文化、水災害の特徴などが発表された。

7.3 ICHARM R&D セミナーの実施

ICHARM では、水文分野や水災害分野に関する国内外の専門家を招へいし、最新の知識や知見を入手できる機会として「ICHARM R&D Seminar (ICHARM 研究開発セミナー)」を不定期に開催している。2020～2021 年度においては、以下のように 3 回開催し、土木研究所・国土技術政策総合研究所等からも多く参加した。

回	実施日	講師	所属	講演タイトル
65	2020 年 12 月 1 日	沼田宗純准教授	東京大学生産技術 研究所准教授	Approach from the disaster management process and development of the BOSS (Business Operation Support System) for the comprehensive disaster management
66	2021 年 3 月 29 日	泉典洋教授	北海道大学工学研 究院教授	Boundary instabilities observed in rivers
67	2021 年 11 月 30 日	吉野直行教授	慶應義塾大学経済 学部名誉教授／金 融庁金融研究セン ター長	Private Financing in infrastructure by use of spillover tax revenues and Its application to the estimates of disaster damage



第 67 回 R&D セミナー（2021 年 11 月 30 日）

7.4 ICHARM Webinar の開催

ICHARM では、主に国内の大学・研究機関に在籍する修士・博士課程の学生及び若手研究者を対象に、ICHARM の研究活動について広く情報発信することを目的とした ICHARM Webinar を開催している。Webinar では ICHARM の活動や気象、水文、流砂・流路変動、防災の各研究テーマについての概要紹介を行っている。また、参加者は各研究テーマについての分科会に参加し、ICHARM 研究者との交流・意見交換を行った。

2020～2021 年度の開催状況は次のとおり。

- ・ 2020 年度：2020 年 12 月 9 日（参加者数：14 名）
- ・ 2021 年度：2021 年 12 月 13 日（参加者数：24 名）

7.5 リサーチミーティング

ICHARM では、各研究者が自己研鑽を図るとともに、それぞれ研究内容を紹介することによって他の研究者との間で連携・交流の促進を図るために、2008 年 3 月より概ね 1 か月に 1 回、リサーチミーティングを実施している。

2020～2021 年度においては、計 23 回実施した。

7.6 ニュースレターの発行とウェブサイトの更新

ICHARM の研究内容、研修実施報告、現地実践報告、論文リストなどの情報を定期的に発信する機会として、ICHARM Newsletter を 2006 年 3 月の創刊から年 4 回発行しており、2020～2021 年度においては、2020 年 4 月に No.56 を発行して以降、2022 年 1 月の No.63 まで計 8 回発行し、読者数は 5,000 名近くに及ぶ。

2020 年 4 月（No.56）からはニュースレター編集委員による編集後記を掲載するとともに、内容の一層の充実を図るべく、2021 年 4 月（No.60）からは読者へのアンケート調査を行っている。また、2019 年の台風 19 号による洪水被害など、外部の専門家からご提供いただいた災害に関する記事を特別寄稿として掲載している。

ICHARM のホームページについては、What's New として研究や活動の成果の積極的な掲載、最新情報のアップデート、イベントの周知などを行っている。また閲覧者からの意見をうかがうサイトを設けており、そこからの問合せに対しては、迅速かつ適切に回答することとしている。



ICHARM Newsletter No. 62

ANNEX 2

List of the Master Theses in 2019-20 & 2020-21

Year	Country	Title
2019-2020	Bangladesh	A Numerical Study on Bank Erosion of a Braided Channel: Case Study of the "Tangail and Manikganj Districts along the Brahmaputra River"
	Bangladesh	Study on Flow Pattern and Associated Bed Deformation in the Off-Take Region of Gorai River, Bangladesh
	Bhutan	Comprehensive Evaluation of Flood Mitigation Measures Based on Climate Change Impact Assessment in the Wangchu Basin
	Bhutan	Assessment of Water Resources Under Changing Climate for Effective Hydropower and Agriculture Productions in Puna Tsangchhu Basin, Bhutan
	Brazil	Flood Impact Assessment in the Itapocu River Basin, Brazil
	Brazil	Hazardous Area Resulting From Tailings Dam Failure
	Myanmar	Developing An Integrated Water Resources Management Plan for Chindwin River Basin Under Changing Climate
	Myanmar	Analyzing River Morphological Changes and Formulating No Regret Structural Measures in Chindwin River
	Nepal	Numerical Study for Influences of Flow Diversion on Channel Morphology Case Study of Bagmati River, Central Nepal
	Nepal	Morphological Study of Koshi River at Chatara And Its Influence on Intake of Sunsari Morang Irrigation Project, Nepal
Pakistan	Climate Change Impact Assessment on the Flood Risk Change in Kech River, Turbat Balochistan, Pakistan	
2020-2021	Bangladesh	A Study on the Morphological Characteristics of Dawki-Piyan River System in Bangladesh
	Bhutan	Assessment of Integrated Water Resources Management under Climate Change in Wangchu Basin, Bhutan
	Bhutan	Impact Assessment on Extreme Floods due to Climate and Social Changes in the Amochu Basin, Bhutan
	Malaysia	Flood Damage Inspection Method for Public Building in Malaysia
	Mauritius	A Study on an Integrated Water Resources Management Plan Under Climate Change for Grand River North West River Basin, Mauritius
	Myanmar	Method for Predicting the Sediment Runoff Process due to Heavy Rainfall in the Yazagyo Reservoir Basin, Myanmar
	Tonga	Impact of Climate Change, Sea-Level Rise in Tongatapu, Ha'apai and Its Effect on Livelihood

ANNEX 3

List of Ph. D. Theses accepted in FY2020 & 2021

Year	Country	Title
2017 -2020	Bangladesh	Numerical Study On Tidal Currents And Bed Morphology In Sittaung River Estuary, Myanmar
2018-2021	Sri Lanka	A Study On Climate Change Adaptation And Resilience Strategies For Optimizing Benefits Of The Mahaweli River Basin In Sri Lanka
2018-2021	Vietnam	Integrated Operation Of Reservoirs For Maximizing Hydropower And Reducing Flood Risk
2018-2021	Japan	流域治水の推進に必要な合意形成のための減災対策による被害軽減効果の評価手法の研究

ANNEX 4

List of Research Theme of Internship

Year	Country	Affiliation	Title
FY 2020	China	Sichuan University	Development of a Global System for Flood Risk Early Warning
	Cambodia	Kyoto University	Study on flood forecasting using Rainfall-Runoff-Inundation Model
FY 2021	Japan	Private company	Study on the development of integrated water resources management plan for Kerala Rivers, India

ANNEX 5

ICHARM Publication List (April 2020 ~ March 2022)

A. Peer Reviewed Papers

- 原田大輔、江頭進治、柿沼太貴、南雲直子、伊藤弘之、2019年台風19号による阿武隈川水系五福谷川における多量の土砂を含む洪水流の特徴、河川技術論文集、No.26、pp.609-614、河川技術シンポジウム（大会開催はキャンセル）、2020年6月
- 柿沼太貴、中村要介、伊藤弘之、池内幸司、複数洪水イベントの組み合わせによる洪水予測に適したRRIモデルパラメータの最適化手法に関する検討、河川技術論文集、No.26、pp.199-204、河川技術シンポジウム（大会開催はキャンセル）、2020年6月
- Rie Seto, Kentaro Aida, Toshio Koike and Shinjiro Kanae, Radiative Characteristics at 89 and 36 GHz for Satellite-Based Cloud Water Estimation Over Land, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol.59, Issue2, pp.1355-1368, February 2021
- 南雲直子、江頭進治、地形解析に基づく中山間地河川の土砂輸送過程に関する研究、地理学評論、Vol.94、pp.64-81、2021年3月
- Hemakanth Selvarajah, Toshio Koike, Mohamed Rasmy, Katsunori Tamakawa and Akio Yamamoto, Development of an Integrated Approach for the Assessment of Climate Change Impacts on the Hydro-Meteorological Characteristics of the Mahaweli River Basin, Sri Lanka, Water MDPI Open Access Journals, Vol.13, Issue9, 1218
- Naofumi Akata, Hideki Kakiuchi, Masahiro Tanaka, Yoshio Ishikawa, Naoyuki Kurita, Masahide Furukawa, Miklos Hegedus, Tibor Kovacs, Maksym Gusyev, Tetsuya Sanada (2021). Isotope and chemical composition of monthly precipitation collected at Sapporo, northern part of Japan during 2015-2019. Fusion Engineering and Design 168: 112434
- Hiroyuki Tsutsui, Yohei Sawada, Katsuhiko Onuma, Drought Monitoring over West Africa Based on an Ecohydrological Simulation (2003-2018), Hydrology, Vol.8, No.155, pp.1-16, October 2021
- 江頭進治、竹林洋史、萬矢敦啓、原田大輔、土石流・掃流砂・浮遊砂・泥流の統一解析法、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.76、No.2、pp. I_1123-I_1128、2020年11月
- 牛山朋來、中村要介、伊藤弘之、令和元年台風第19号に伴う千曲川洪水のアンサンブル洪水予測シミュレーション、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.76、No.2、pp. I_235-I_240、2020年11月
- 中村要介、江頭進治、池内幸司、柿沼太貴、RRIモデルと河床変動予測モデルを組み込んだ粒子フィルタによる河川水位予測、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.76、No.2、pp. I_859-I_864、2020年11月
- 原田大輔、江頭進治、連行速度を用いた浮遊砂の解析法、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.76、No.2、pp. I_1111-I_1116、2020年11月
- 大原美保、栗林大輔、藤兼雅和、地方自治体職員が直面する水害対応ヒヤリ・ハット事例の分析、土木学会論文集F6（安全問題）、Vol.76、No.2、pp.I_81-I_88、2021年2月

- 柿沼太貴、沼田慎吾、望月貴文、大沼克弘、伊藤弘之、安川雅紀、根本利弘、小池俊雄、池内幸司、中小河川を対象とした洪水時におけるリアルタイム水位予測システムの開発に向けた研究、河川技術論文集、Vol. 27、pp.105-110、2021年6月
- 小池俊雄、中村 茂、Cho Thanda Nyunt、発電ダムの洪水調節と発電操作支援システム、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.77、No.2、pp. I_79-I_84、2021年10月
- 玉川勝徳、MOHAMED Rasmy、NASEER Asif、犀川流域におけるダム流入量のアンサンブル予測手法の検討、土木学会論文集B1（水工学）、Vol.77、No.2、pp. I_61-I_66、2021年10月
- Islam Md Masbahul, Atsuhiko Yorozuya, Daisuke Harada and Shinji Egashira, A Numerical Study on Bank Erosion of a Braided Channel: Case Study of the “Tangail and Manikganj Districts Along the Brahmaputra River”, Journal of Disaster Research (JDR), pp.263-269, Vol.17, No.2, February, 2022
- Miyamoto, M.; Kakinuma, D.; Ushiyama, T.; Rasmy, A.W.M.; Yasukawa, M.; Bacaltos, D.G.; Sales, A.C.; Koike, T.; Kitsuregawa, M. Co-Design for Enhancing Flood Resilience in Davao City, Philippines. Water 2022, 14, 978. <https://doi.org/10.3390/w14060978>

B: Non-peer Reviewed Paper

- HARADA Daisuke, EGASHIRA Shinji and ITO Hiroyuki, Characteristics of active sediment transport processes in extreme flood hazards, Proceedings of River Flow 2020, pp.1908-1916, July 2020
- 傳田正利、諸岡良優、藤兼雅和、気象庁55年長期再解析・降雨流出氾濫モデル及び地理情報システムを用いた過去の洪水状況の再現と水災害史研究への活用可能性に関する研究、土木史研究講演集、pp.9-15、土木史研究講演会、2020年7月
- Robin K. Biswas, EGASHIRA Shinji, HARADA Daisuke and ITO Hiroyuki, Evaluation of geomorphological characteristics in a quasi-equilibrium river channel, Proceedings of River Flow 2020, Proceedings of River Flow 2020, pp.439-447, July 2020
- HARADA Daisuke and EGASHIRA Shinji, Erosion rate of bed sediment in terms of entrainment concept, 22nd IAHR-APD CONGRESS 2020 IN SAPPORO, 1-2-3, September 2020
- Robin K. Biswas, S. Egashira, and D. Harada; Variability in Stage-Discharge Relationships in River Reach with Bed Evolutions, 22nd IAHR-APD CONGRESS 2020 IN SAPPORO, 1-3-2, September 2020
- Tanjir Saif Ahmed, Shinji Egashira, Daisuke Harada; TIDAL CURRENTS AND SAND BAR EVOLUTION IN SITTAUNG RIVER ESTUARY, MYANMAR, 22nd IAHR-APD CONGRESS 2020 IN SAPPORO, 1-2-5, September 2020

C: Oral Presentation

- HARADA Daisuke, EGASHIRA Shinji and ITO Hiroyuki, Characteristics of active sediment transport processes in extreme flood hazards, Proceedings of River Flow 2020, River Flow 2020

(Online), July 6-10, 2020

- 傳田正利、諸岡良優、藤兼雅和、国土数値情報等と氾濫シミュレーションを用いた仮想洪水体験システムの開発、安全工学シンポジウム2020講演予稿集、pp.96~97、安全工学シンポジウム2020、2020年7月1日~2日
- Robin K. Biswas, EGASHIRA Shinji, HARADA Daisuke and ITO Hiroyuki, Evaluation of geomorphological characteristics in a quasi-equilibrium river channel, Proceedings of River Flow 2020, Proceedings of River Flow 2020, River Flow 2020 (Online), July 6-10, 2020
- 傳田正利、諸岡良優、藤兼雅和、気象庁55年長期再解析・降雨流出氾濫モデル及び地理情報システムを用いた過去の洪水状況の再現と水災害史研究への活用可能性に関する研究、土木史研究講演集、pp.9~15、土木史研究講演会、2020年7月11日~12日
- KOIKE Toshio, Strengthening governance and investment for water-related disaster resilience under climate change in Asia, J p GU-AGU Joint Meeting 2020 (Online), July 12-16, 2020
- KOIKE Toshio, Satellite-based Data Assimilation Systems by Using Microwave Radiometers, J p GU-AGU Joint Meeting 2020 (Online), July 12-16, 2020
- Gusyev M., AKATA N., YAMANAKA T., HIRABAYASHI K. and Morgenstern U., Comparing tritium concentrations and water transit times in the Chikuma and Fujikawa River basins, Japan, JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (Online), July 12-16, 2020
- HARADA Daisuke and EGASHIRA Shinji, Erosion rate of bed sediment in terms of entrainment concept, 22nd IAHR-APD CONGRESS 2020 IN SAPPORO, IAHR=APD (Online), September 14-15, 2020
- Robin K. Biswas, S. Egashira, and D. Harada; Variability in Stage-Discharge Relationships in River Reach with Bed Evolutions, 22nd IAHRAPD Congress in Sapporo, Japan, September 15-16, 2020 (Online)
- Tanjir Saif Ahmed, Shinji Egashira, Daisuke Harada; TIDAL CURRENTS AND SAND BAR EVOLUTION IN SITTAUNG RIVER ESTUARY, MYANMAR, 22nd IAHRAPD Congress in Sapporo, Japan, 1-2-5, September 15-16, 2020 (Online)
- 江頭進治、竹林洋史、萬矢敦啓、原田大輔、掃流砂・土石流・浮遊砂・泥流の統一解析法、第65回水工学講演会 (Online)、土木学会水工学委員会、2020年11月4日~6日
- 牛山朋來、中村要介、伊藤弘之、令和元年台風第19号に伴う千曲川洪水のアンサンブル洪水予測シミュレーション、第65回水工学講演会 (Online)、土木学会水工学委員会、2020年11月4日~6日
- 中村要介、江頭進治、池内幸司、柿沼太貴、RRIモデルと河床変動予測モデルを組み込んだ粒子フィルタによる河川水位予測、第65回水工学講演会 (Online)、土木学会水工学委員会、2020年11月4日~6日
- 原田大輔、江頭進治、連行速度を用いた浮遊砂の解析法、第65回水工学講演会 (Online)、土木学会水工学委員会、2020年11月4日~6日
- 大原美保、栗林大輔、藤兼雅和、水害対応ヒヤリ・ハット事例集 (地方自治体編および新型コロナウイルス感染症への対応編) の作成、日本災害情報学会第22回学会大会予稿集、

- 日本災害情報学会第22回学会大会 (Online)、日本災害情報学会、2020年11月28日～29日
- 大原美保、栗林大輔、藤兼雅和、地方自治体職員が直面する水害対応ヒヤリ・ハット事例の分析、土木学会論文集F6 (安全問題)、土木学会安全問題討論会'20、土木学会安全問題研究委員会 (Online)、Vol.76、No.2、pp.I_81-I_88、2021年2月、2020年11月27日
 - 大原美保、藤兼雅和、令和2年7月豪雨災害の被災地におけるコロナ禍での水害対応ヒヤリ・ハット事例、第39回日本自然災害学会学術講演会、pp.81-82、日本自然災害学会 (Online)、2021年3月19日～20日
 - Egashira S., Robin K. Biswas, Tanjir Saif Ahmed, Shahinur Shawn and Harada D., Fine sediment transport and river morphology, 8th International Conference on Water and Flood Management (ICWFM) 2021, Institute of Water and Flood Management (IWFM), Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka, Bangladesh (Online), March 29-31, 2021
 - 原田大輔、江頭進治、多量の土砂を含む洪水氾濫流の特徴 -2019年五福谷川洪水を例に、令和3年度 (公社) 砂防学会研究発表会概要集、令和3年度 (公社) 砂防学会研究発表会 (Online)、(公社) 砂防学会、2021年5月、pp.27-28、2021年5月19日～21日
 - 柿沼太貴、沼田慎吾、望月貴文、大沼克弘、伊藤弘之、安川雅紀、根本利弘、小池俊雄、池内幸司、中小河川を対象とした洪水時におけるリアルタイム水位予測システムの開発に向けた研究、河川技術論文集、2021年度河川技術に関するシンポジウム (Online)、土木学会、pp.105-110、第27号、2021年6月10日～11日
 - 大原美保、藤兼雅和、地方自治体の建設関連部局での水害対応ヒヤリ・ハット事例の分析、地域安全学会春季研究発表大会梗概集、No.48、pp.189-192、地域安全学会 (Online)、2021年5月21日
 - Daiki Kakinuma, Mamoru Miyamoto, Yosuke Nakamura, Anurak Sriariyawat, Supattra Visessri, Development of industrial park scale flood inundation analysis model for establishing and evaluating BCP/BCM, Asia Oceania Geosciences Society 18th Annual Meeting (AOGS2021) (Online), August 1-6, 2021
 - Nagumo N., Egashira S., Kubo S. and Ben B., Characteristics of river morphology and bed materials in a tributary river influenced by Lake Tonle Sap, 34th International Geographical Congress, Istanbul University, Istanbul, Turkey (Online), August 16-20, 2021
 - 小池俊雄、治水ルネッサンスー持続可能でレジリエントな社会を目指してー、SDGs AICH EXPO 2021「コロナ禍における水災害対策に関する国際シンポジウム」、国際連合地域開発センター、愛知県国際展示場 (Aichi Sky Expo)、2021年10月22日
 - Toshio Koike, Roles of science and technology in enhancing disaster resilience and sustainability under climate change by all, 31st NATIONAL CONGRESS OF CIVIL ENGINEERING - MEXICO "Infrastructure for a sustainable future", 31st NATIONAL CONGRESS OF CIVIL ENGINEERING -MEXICO (Online), メキシコ土木工科大学, November 24, 2021
 - 小池俊雄、「変化を乗り越え、誇りある流域づくり」、吉田川流域治水シンポジウム、大崎市、鎌田記念ホール、2021年11月28日
 - 小池俊雄、気候変動の将来予測情報の行政施策 (治水計画) への実装、令和3年度第3回気

- 候変動適応セミナー (Online)、国立研究開発法人国立環境研究所、2021年12月1日
- Shrestha B.B., Kawasaki A., and Inoue T., Impact of Rainfall Variability on Rice Yield in Burma during Historical Colonial Period, Annual Conference on Asian Network for GIS-based Historical Studies 2021 (ANGIS Tokyo 2021) (Online), Asian Network for GIS-based Historical Studies (ANGIS), December 4-5, 2021
 - 小池俊雄、中村 茂、Cho Thanda Nyunt、発電ダムの洪水調節と発電操作支援システム、第66回水工学講演会・水工学論文集、第66回水工学講演会 (Online)、土木学会、2021年12月8日
 - 玉川勝徳、MOHAMED Rasmy、NASEER Asif、犀川流域におけるダム流入量のアンサンブル予測手法の検討、土木学会論文集B1(水工学)、第66回水工学講演会 (Online)、土木学会、Vol.77、No.2、I_61-I_66、2021年12月8日～10日
 - 小池俊雄、治水ルネッサンス 気候変動下で持続的でレジリエントな流域づくりを目指して、阿賀川直轄改修100周年記念「気候変動のもとこれからの治水対策について考える」シンポジウム、国土交通省北陸地方整備局 阿賀川河川事務所長、会津若松市生涯学習総合センター、2021年12月12日
 - 小池俊雄、将来における風水害の発生の可能性について、第10回建設フォーラム 「災害激化とその対策、そしてSDGsへ」未来を担う建設業、(社)神奈川県建設業協会、神奈川県立青少年センター、2022年1月13日
 - 小池俊雄、気候の変化と水災害の激甚化への対応、エコひろば市民講座、あったかホール、2022年1月19日
 - 小池俊雄、治水ルネッサンス ―新しい河川像を目指して―、信州大学工学部 連続講演会「防災と水環境」、信州大学工学部水環境・土木工学科、2022年1月21日
 - 小池俊雄、特別講義 治水ルネッサンス、河川講習会 (オンライン)、(公社)日本河川協会、オンデマンド
 - 小池俊雄、治水ルネッサンス ―流域治水による防災・減災と質の高い成長―、令和3年度 防災セミナー (オンライン)、(公社)全国防災協会、オンデマンド
 - KOIKE Toshio, Climate Change and Flood Disasters, “THINKING ABOUT CLIMATE CHANGE AND DISASTERS” (Online), GRIPS, February 7, 2022
 - KOIKE Toshio, Learning from Japan Experience on Water Sector Adaptation, “THINKING ABOUT CLIMATE CHANGE AND DISASTERS” (Online), マレーシア環境・水省, February 8, 2022
 - 小池俊雄、Keynote speech “Climate Change and its Impact on Water Problem”、気候変動と水問題をテーマとしたオンライン講演会 (オンライン)、在ヨルダン日本大使館及びバルカ応用大学、2022年2月28日
 - 会田健太郎、柿沼太貴、大沼克弘、伊藤弘之、小池俊雄、ダム決壊事例に基づく衛星情報を活用した水文情報不足地域における流出氾濫解析手法の提案、土木学会論文集B1 (水工学)、水工学講演会 (オンライン)、土木学会、Vol.77、No.2、pp.I_73-I_78、2021年12月8日～10日

- Mohamed Rasmy, Maximize the value of GPM and GSMaP data for integrated water resources & disaster managements in the developing regions, The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2021 (Online), January 12-14, 2022
- KOIKE Toshio, Transformative Steps, “Digital Transformation (DX) for Resilience Regional Webinars Series Second Webinar “DX Advanced Technologies and Innovations””(Online), 国連開発計画(UNDP), February 23, 2022

D: Poster Presentation

- NAGUMO Naoko, HARADA Daisuke, Tanjir Saif Ahmed and EGASHIRA Shinji, Bank erosion owing to tidal currents and its impact on village distribution in the Sittaung River estuary, Myanmar, JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (Online), July 12-16, 2020
- 南雲直子、会田健太郎、大原美保、2020年台風Ulyssesによるフィリピンの洪水被害マッピング、日本地球惑星科学連合大会（Online）、日本地球惑星科学連合、2021年5月30日～6月6日
- 南雲直子、江頭進治、久保純子、セン川下流域の川幅と河床材料の粒度分布特性について、日本地球惑星科学連合大会（Online）、日本地球惑星科学連合、2021年5月30日～6月6日
- 会田健太郎、南雲直子、大原美保、国際共同研究プロジェクトでの広域台風災害に関する情報提供・共有における Google Earth Engine 活用事例、日本地球惑星科学連合大会（Online）、日本地球惑星科学連合、2021年5月30日～6月6日
- Harada D. and Egashira S., Erosion rate formula of very fine sediment bed based on turbulent entrainment, International conference on cohesive sediments (InterCOH 2021), Delft University of Technology, Deltares and IHE Delft, Delft, the Netherlands (Online), July 13-17, 2021
- 柿沼太貴、沼田慎吾、望月貴文、大沼克弘、伊藤弘之、近者敦彦、中村要介、崔国慶、国内における高精度地形・土地利用・降雨データを新たに追加したRRIGUIの整備、日本水文科学会2021年度研究発表会（Online）、水文・水資源学会、2021年9月15日～18日
- Menglu Qin, Daisuke Harada, Shinji Egashira, A new approach to evaluate the basin-scale sediment discharge, AGU Fall Meeting 2021 (Online), American Geophysical Union, New Orleans, LA, December 13-17, 2021
- Ralph Allen Acierito, Tomoki Ushiyama, Comparison of PMP Estimates under climate change in Solo River: Towards creating an ensemble of worst-case precipitation scenarios, The Fifth Convection-Permitting Modeling Workshop 2021 (CPM2021) (Online), Tougou, September 7-14, 2021

E: PWRI Publication

- (NONE)

F: Magazine, Article

- 小池俊雄、社会基盤は文明を拓く転換装置、河川 巻頭言、pp.4-9、2020年9月号
- 小池俊雄、気候システムの温暖化については疑う余地がない、建設マネジメント技術巻頭言、2021年2月号、p.1
- 大原美保、玉川勝徳、藤兼雅和、新型コロナウイルス感染症の拡大が懸念される中での水害対応、土木技術資料、pp.14-17、2021年1月号
- 小池俊雄、水災害レジリエンスと持続可能な開発、水環境学会誌、Vol.44、No.4、pp.106-109、2021年4月
- 池田鉄哉、水と災害に関する世界的な目標とその達成に向けたICHARMの貢献、土木技術資料、pp.6-7、2021年5月号
- 小池俊雄、流域治水 その実行の時、河川、pp.2-4、2021年7月号
- 小池俊雄、追悼文恩師、高橋裕先生のご功績を偲んで、土木施工、Vol.62、NO.10、pp.31、2021年10月号
- 小池俊雄、巻頭言 気候変動下、排水ポンプの革新的発展に期待する、ぽんぷ、No. 66、pp.2-3、2021年10月
- 小池俊雄、雪国は明るい、水の文化、No.69、pp.35、2021年11月
- 伊藤弘之、藤兼雅和、大沼克弘、流域治水の推進のための技術開発、土木技術資料、pp.12-15、2022年1月号
- 小池俊雄、巻頭言 流域治水の具現化 治水のあるべき姿を求めて、土木施工、2022年2月号
- Islam M. Khairul, M.Rasmy, M. Ohara and K. Takeuchi, Developing Flood Vulnerability Functions through Questionnaire Survey for Flood Risk Assessments in the Meghna Basin, Bangladesh, Water, Vol.14(3), No.369, January, 2022
- Islam Md Masbahul, Atsuhiko Yorozuya, Daisuke Harada, Shinji Egashira, A Numerical Study on Bank Erosion of a Braided Channel: Case Study of the “Tangail and Manikganj Districts Along the Brahmaputra River”, Journal of Disaster Research (JDR), Vol.17, No.2, pp.263-269, February, 2022
- Hiroyuki Tsutsui, Yohei Sawada, Katsuhiko Onuma, Hiroyuki Ito, Toshio Koike, Drought Monitoring over West Africa Based on an Ecohydrological Simulation (2003–2018), Hydrology, pp.1-16, Vol.8, No.155, October, 2021
- 小池俊雄、1章防災の哲学 科学・技術と防災、自然災害科学・防災の百科事典 (分筆)、丸善出版、pp.34-37、2022年1月
- 小池俊雄、15章防災の将来・ガバナンス・防災投資 レジリエンスとSDGs の関係、自然災害科学・防災の百科事典 (分筆)、丸善出版、pp.682-683、2022年1月

G: Others

- 牛山朋來、小池俊雄、利根川流域を対象とした気象庁1か月アンサンブル予報のダウンスケーリング、日本気象学会2020年度春季大会講演予稿集、p.177、日本気象学会（大会開催はキャンセル）

ICHARM 事業計画の自己評価

2021 年度 (2021.4 – 2022.3)

2021年5月12日の第5回運営理事会で採択いただいた事業計画の自己評価

業務区分	内容	2021年度 活動と想定される成果	自己評価 S...目標以上の達成・極めて優秀 A...目標どおり達成・適切 B...部分的な達成・やや不十分 C...未達成が多い・不十分	2021年度 実施状況概略
(i) 革新的な研究				
(a) 災害情報を継続的にモニタリングして蓄積し活用する技術				
災害データの収集方法及び基本的なデータベースの構築手法について、それらの活用方法を踏まえて提案し、具体的にDIASを使った解析につなげる。また同時にグローバルデータや衛星情報による準リアルタイムデータを活用したデータベース構築途上における補完手法についても提案する。これらにより、国内外のモデル地域において災害データベース及びその活用による減災効果の定量的評価を行う。				
(i)-(a)-1. 洪水災害による社会経済影響の簡易推計手法に関する研究	洪水被害による社会経済活動への影響について簡易推計手法を構築。	洪水が発生した市町村と、洪水被害がなかった近隣の同規模の市町村を抽出し、マクロな経済指標をもとに簡易的推計手法を用いて、間接被害等の影響評価を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	市町村レベルで検討を行うため、2011年に被災した三条市、2015年の鬼怒川決壊で大きな被害を受けた茨城県常総市と近隣の同規模の茨城県稲敷市における市町村内総生産を整理した。その結果、被害額が総生産の50%程度の大きな被害が出た場合には、市町村内総生産にも大きな影響を与えていることが示唆された。
	簡易推計手法のうち、国外でも適用可能な洪水被害による社会影響の簡易推計手法による国別及びグローバル推計を検証。	COVID-19禍により対象国としていたフィリピンでの各種データ入手が困難となった。引き続き上記手法等をフィリピン・インドネシアへ適用するとともに、e-learningを中心としたOSS(Online Synthesis System)を用いることにより、フィリピン・ダバオにおける気候変動適応策の現地実装を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	フィリピン・ダバオ川流域に関し、リアルタイム洪水監視・予測と気候変動影響評価に関する知見・情報を集約し、それらを現地ステークホルダーがe-learningで学習することができる「知の統合システム」をDIAS上に開発し、それを活用することで「ファシリテータ」の育成を実施した。これにより、地域の洪水被害に対する意識向上に貢献でき、現地に適した洪水の社会影響の評価のための基盤ができた。
(b) より早く、正確な情報を提供する早期警報支援技術				
WRFの応用とIFAS、RRIの機能強化により、広域避難やダムの事前放流を可能にする十数時間先までリードタイムを確保したリアルタイム降雨流出氾濫予測の精度向上技術を開発する。また、国外及び国内中小河川等のデータの不十分な地域、気候・地勢条件の異なる地域での適用性を検証し、早期洪水警報システムの手法を確立する。更に、人工衛星や土砂水理学モデルを活用し、水災害ハザードの推定技術を開発する。				
(i)-(b)-1. データ不足の補完等を考慮したリアルタイム流出氾濫予測の精度向上技術に関する研究	洪水追跡手法の精緻化及びパラメータ自動最適化手法の導入による洪水氾濫予測モデルの精度向上	河道情報が不十分など水位と流量の関係が不明な河川や、洪水イベントがない、あるいは洪水の観測データが不足している河川におけるRRIモデル構築手法を開発する。また、これまでの検証結果を活用し、河川の特徴からパラメータを推定する手法の開発を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及...	断面データ等から等流計算によりH-Q式を作成する方法を提案するとともに、計算機能をRRI-GUIに搭載し、簡便にH-Q式を作成できるようにした。断面データがない河川では、RRIモデル上で仮定したレジーム則による矩形断面から計算流量を用いて水位を算出する手法を提案した。約130河川のモデルのパラメータを整理し、統計分析等を行うことで、洪水観測データが不足している河川において、河川特性からパラメータを推定する手法を開発した。

			[A]	
	人工衛星観測降雨データの適用性の明確化および流域に適した補正手法の開発	降水現象は地域特性が大きいため本手法の検証を各地で引き続き進める。それとともに、RRI モデル等への適用を前提としたコンポーネントの開発に向けて検討を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [S] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	富士川流域において複数の補正手法を適用した GSMaP とそれを用いた流出シミュレーション (BTOP モデルを使用) により、流域内の地上雨量計配置と地点数の最適化検討を実施した。この結果、小さな流域であっても複数の適切な数で配置された地上雨量計が衛星降水プロダクトの適用において重要な役割を担うことを明らかにした。この成果については論文としてまとめ、国際ジャーナルに受理された。また、ミャンマーの洪水氾濫解析において補正した GSMaP データを適用した成果について、国内ジャーナルに発表した。 RRI モデル等への適用を前提としたコンポーネントの開発を進め、上記の一部手法については解析モデルに実装し複数流域 (西アフリカ、ダバオ) に適用した。
	X/C バンド MP レーダの活用やアンサンブルカルマンフィルタの応用による WRF モデルの豪雨予測の精度向上	前線や局地的豪雨などの予測困難な現象を対象に、アンサンブルメンバー数の増加や気象モデルの領域拡大、高解像度化等の効果を評価し、予測精度の向上を図る。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	2015 年の線状降水帯事例を対象に、多メンバーによるアンサンブルカルマンフィルタを用いたデータ同化実験を行い、降水予測精度向上を目指した実験を進めた。モデル構築を行い、東京大学のスーパーコンピュータで動作を確認した。100 アンサンブルメンバーによる実験では、解析された雨量の精度向上を確認した。また、1000 アンサンブルメンバーによる実験に着手し、誤差共分散膨張の手法を改善することにより、予測精度の向上を図った。
	多様な降雨予測手法に基づく予測不確実性を反映したリアルタイム洪水氾濫予測手法の開発	国内外の河川流域を対象に、アンサンブル降雨予測をリアルタイムに洪水氾濫モデルに入力し、不確実性を考慮したリアルタイム洪水氾濫予測を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	犀川上流域 (東京電力) において暖候期を対象とした出水イベントを対象にダムへの流入量予測を行った。具体的には、生坂ダムの 2018 年 9 月の出水を対象に、アンサンブル降雨予測データ (3km 空間解像度, 39 時間先まで 1 時間時間解像度, 32 アンサンブル) を WEB-DHM-4cS (地表面での水・エネルギー収支と降雪・積雪・融雪を考慮した分布型流出モデル) に入力し、ダムへの流入量予測を行った。その結果、生坂ダム地点ではアンサンブル平均で 7~31 時間前に洪水量 (800m ³ /s) を予測するとともに、28 以上のアンサンブルで洪水量を予測した。この成果は、土木学会水工学論文集に掲載された。
(i)-(b)-2. 人工衛星及び土砂水理学モデルを活用した水災害ハザード推定技術の開発に関する研究	流砂量の評価と河道地形変化の推定手法の開発	昨年度開発した、微細土砂の挙動を解析するための密度流における連行理論を用いた新しい流砂量の評価手法について、これを実河川の平面二次元洪水流及び河床変動解析に適用し、その有用性について検証する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [S] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	微細土砂の挙動を解析するための連行理論を用いた新しい流砂量の評価手法について、これを実河川の平面二次元洪水流及び河床変動解析に適用するためのプログラムを作成した。これを用いて、2017 年の赤谷川洪水、2019 年の五福谷川洪水、バングラデシュのジャムナ川といった実河川での洪水流解析を実施した。流砂・河床変動解析の結果について、現地の状況と照らし合わせた結果、本手法は微細土砂が卓越する河川での流砂・河床変動解析に有用であることが示された。五福谷川についての成果は、土木学会水工学論文集に掲載された。

	土砂水理現象を考慮した洪水被害想定域図の作成手法の開発	2020年の球磨川洪水等の災害について、昨年度までに開発した手法を用いて詳細な平面二次元洪水流及び河床変動解析を実施する。特に、河道内の河床変動について詳細に解析し、河床上昇による氾濫リスクについて定量的な評価手法を提案する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	2017年の赤谷川洪水、2019年の五福谷川洪水、2020年の球磨川洪水等の災害について、詳細な平面二次元洪水流及び河床変動解析を実施した。その結果、特に河道縦断方向に見て掃流力の比較的小さい場所で土砂が堆積し易く、そのような場所の上流で氾濫が発生するリスクが高いことを明らかにした。また、多量の微細土砂を伴う氾濫が発生すれば、土砂が掃流力の比較的小さい場所に堆積することで、氾濫流がより狭い範囲を早い流速で流下することを示した。五福谷川についての成果は、土木学会水工学論文集に掲載された。
	山地河川における洪水氾濫想定域図の作成手法の開発	昨年度開発した、豪雨時の流域全体の土砂流出量について推定を行うモデルのプロトタイプについて、これを大井川や黒部川といった実際の流域に適用し、ダムの堆砂データを用いて検証しつつ、これらの河川流域で洪水氾濫想定区域図を作成する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	豪雨時の流域全体の土砂流出量について推定を行うモデルについて、降雨流出モデルと河道モデルとを結合することにより、これを完成させた。本モデルを大井川の複数のダムに適用し、実際の堆砂結果と比較することで、その有用性について示した。これらと平面二次元解析とを組み合わせ、山地河川において洪水氾濫想定区域図を作成する手法について取りまとめた。大井川についての成果をまとめた論文は第39回IAHR世界会議に投稿し、採択された。
(c) 限られた情報下で水資源管理を適切に実施するための評価・計画技術				
国内外での適切な水資源管理計画検討に資するため、高度なダム運用（治水、利水の統合運用）、水需要の設定、衛星観測技術等による土壌水分量の設定、様々な気候区分への適用、高精度な地形・地質等のデータ入力などを可能にする機能の追加等、長期水収支シミュレーション技術を開発する。				
(i)-(c)-1. 様々な自然・地勢条件下での長期の統合的水資源管理を支援するシミュレーションシステムの開発に関する研究	統合的水資源管理のための機能強化	短期降雨予測（39時間）や季節降雨予測（1ヶ月・3ヶ月）を組んだ、水収支シミュレーションを実施し、事前放流や融雪出水を考慮した高度なダム運用（治水、利水の統合運用）を検討する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	大井川上流域（中部電力）において暖候期（7～10月）の出水イベントを対象にアンサンブル予測流入量の幅を考慮したダム運用ルールについて検討した。具体的には、畑薙第一ダムで2018年9月、2019年10月の2つの出水を対象に、39時間先の32のアンサンブル降雨予測モデルをWEB-DHMに入力し、ダムへの流入量予測と下流の洪水調節、増電を目的としたシミュレーションを実施した。その結果、予測開始時のダム湖の水位が高い2018年9月では事前放流で貯水位を下げ貯水能力を確保し、ピーク時のゲート放流量を洪水量（600m ³ /s）以下に抑えることに成功、また、予測開始時のダム湖の水位が低い2019年10月では貯水能力が見込める中で、常時満水位まで効果的に事前に水を貯留し、ゲート放流量を600m ³ /s以下に抑えることに成功した。なお、発電量指標では暖候期平均で、2018年は12.8%、2019年は3.7%の増電を示した。この成果は土木学会水工学論文集に掲載された。
	衛星観測データによる土壌水分量の検討	水資源管理の解析のための適用性を向上させるために、衛星リモートセンシング・データ同化手法により求められた土壌水分量等を、水文流出モデルに反映させる手法を検討する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A]	地上マイクロ波放射計を用いた観測実験を通じてマイクロ波放射伝達モデルを改良した。また本マイクロ波放射伝達モデルを核としたデータ同化手法（CLVDAS）を西アフリカに適用したかんばつ監視研究を国際ジャーナルにて公表した。さらにCLVDASをヨルダンに適用して土壌水分量や植生水分量をシミュレートした結果、主要農産物であるトマト収量との整合性

			④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [A]	を確認し、CLVDAS の様々な地域への適用の可能性を広げた。加えて、ブラジル・セアラ州バナブイユ川流域を対象に、CLVDAS において最適化された土壌水分量を吸収して推定された葉バイオマスを高空間分解能の水文流出モデルに反映して、モデル対象流域の全ての地区における主要穀物収量を推定する手法を検討した
	様々な気候区分を有する国内外の河川を対象とした適用性向上	様々な気候区分、土地条件の流域への適用性を広げるために、より高度な蒸発散、融雪モデルと流出解析モデルとの結合を検討する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [S] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	より高度な蒸発散を評価するために、SIMRIW (水稲生育予測モデル)・植生動態モデルと WEB-RRI との結合モデルが開発・検証された。さらにパンパンガ川流域に適用され、稲作の収量を推定した。本モデルは、作物カレンダー・播種日・灌漑に関する地上・衛星データの導入によりさらに改善される。加えて、リアルタイム・予測アプリケーションとして使用できる WEB-DHM と降積雪・融雪流出モデルの結合モデルが開発され、大井川流域・犀川流域において十分に検証された。
(i)-(c)-2. 統合的気候モデル高度化研究プログラム (文科省プログラム)	アジアにおける水災害リスク評価と適応策情報の創生	インドネシア、フィリピンの対象流域において、力学的ダウンスケーリング手法による将来の降水情報の作成を継続し、現地研究者や政府関係者と連携しつつ、地形、過去の洪水浸水範囲、土地利用、用水量等の水利用状況のデータ収集を行い、WEB-RRI 等を活用した洪水・渇水被害リスクの推定を行う。また、気候変動適応の現地実装を支援する OSS-SR の構築と導入を図る。	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [S]	ソロ川流域及びダバオ川流域を対象に、MRI-AGGM3.2S/3.2H モデルと将来気候シナリオ RCP8.5 と 2.6 を用いて将来降水データの力学的ダウンスケーリングを行った。さらに、各流域において WEB-RRI モデルを構築するとともに、将来降水データを用いた水理・水文現象の予測計算を行い、流域の土地利用等を踏まえた洪水・渇水のリスク評価を実施した。また、気候変動適応の実装を支援するため、ダバオにおいて OSS-SR を構築・導入するとともに e ラーニングを実践し 1 か月のワークショップと 2 週間の実践トレーニングによりファシリテータの育成を行った。また、インドネシアにおいて関係省庁間の連携強化に焦点を当てた人材育成プログラムを実施した。これらの成果は、令和 3 年度統合的気候モデル高度化研究プログラム研究成果報告会 (2022 年 2 月 3 日)、研究領域テーマ D「統合的ハザード予測」公開シンポジウム (2022 年 1 月 20 日) において広く一般にも報告された。
(d) 洪水氾濫原での水災害による地域社会への影響評価及び防災投資効果算定技術				
(i)-(d)-1. グローバルに通用する多面的な水災害リスクの評価及び評価に基づく強靱な社会構築手法に関する研究	多面的な災害リスクの高精度・高度な推計手法の提案	2015 年 9 月関東・東北豪雨災害後の常総市内での調査結果と 2018 年 7 月豪雨災害後の岡山県・広島県内での調査結果に基づき、事業所の業態や浸水深さ及びライフライン被害等の程度に応じた、被害と回復力との関係を考慮した高度なリスク推計手法を取りまとめる。また、2015 年 9 月関東・東北豪雨災害後の常総市内での調査結果と 2016 年台風 10 号での岩手県岩泉町での調査結果とに基づき、住家の被害部位と浸水深さ等に応じたリスク推計手法の高度化を図る。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及...	事業所の生産・営業活動に対する被災の影響を分析した。この結果、直接被害・間接被害の有無と営業停止日数の関係を明らかにした。本研究の取り組みは、2020 年の治水経済調査マニュアル改訂のきっかけとなった。

			[A]	
	各種の防災施策・投資による減災効果を総合的に評価するリスク指標の提案	岩手県岩泉町での被災者の継続居住・住宅再建意向に基づく被災後の人口流出率の推計結果に基づき、コミュニティが被災後も維持できるかどうかに着目した総合的な水災害の評価指標の提案を行う。また、地域総生産に関しても過去の水災害後の市町村の地域総生産の変動データに基づき、地域総生産が維持できる被災レベルに着目した指標の提案を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	災害後の被災地での住宅再建・日常生活・地域活動の回復曲線の把握を行った。
	リスク指標を活用した国内外における強靱な地域社会の構築手法の提案	上記で提案した評価指標に基づいて、想定される外力に対して地域の強靱性（レジリエンス）を確保するための対策について検討を行う。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	災害後の被災地での住宅再建・日常生活・地域活動の回復曲線に基づき、洪水影響が 50%回復した期間などの指標を提案し、いかにこの期間を短縮するかを、各種の防災施策・投資の減災対策の目標値となることを示した。
(e) 災害被害軽減のための水災害リスク情報の利活用技術				
洪水や土砂災害等に対する防災担当者や住民による防災・減災活動を支援する情報システムや災害対応タイムラインなどのコミュニケーションツールを開発し、それらの利活用手法について提案する。				
(i)-(e)-1. 水災害情報が乏しい地域での防災・減災活動を支援する水災害リスク情報提供システムに関する研究	事前に災害に対して脆弱な地区（災害ホットスポット）を特定する手法の提案	洪水リスク評価ツールの適用を他の地方自治体で行う（つくば市等を予定）。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	洪水リスク評価ツールの適用を新潟県阿賀町、岩手県岩泉町において行った。
	発災前にリアルタイムで水災害発生可能性を地区単位で予測する手法の提案	過年度において、「Web-GIS 型情報提供システム」として構築した IDRIS（ICHARM Disaster Risk Information System）を用いて、実証実験を行う。また、DIAS 上で中小河川の短時間洪水予測との連携を図る。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	過年度において、DIAS 上で IDRIS を構築したことにより、プリズム等の中小河川の予測と連動させることが可能になった。
	様々な災害リスク情報を「蓄積」「共有」し、避	IDRIS の保守等のルーチン化を行い、安定稼働率を向上させるとともに、近年の WEB 技術への対応とスマートフォンへの対応を行う。	① 全体の達成度... [A]	特定のシステムに依存していた IDRIS を近年の WEB 技術やスマートフォンへ対応させ、ケーススタディを新潟県阿賀町、

	難情報を「発信」できる「Web-GIS 型水災害リスク情報提供システム」の提案	また、IDRIS on DIAS に BOSS・SHIFT の機能を加えることにより、With コロナ/After コロナにおける水災害対応の経験知を共有し、水災害対応資源の最適化を支援する新たなシステムを開発する。	② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	岩手県岩泉町及び山形県鶴岡市において行った。IDRIS にヒヤリハット事例集、BOSS 及び SHIFT の機能を加える改良を行った。
	国内外における現地自治体関係者を交えた「Web-GIS 情報提供システム」の利活用手法の提案	国内の市町村防災担当者、IFI 参加国の防災機関担当者との連携を進め、連携する自治体における防災・減災に資する情報を共有するシステムへと改良する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [B]	IDRIS について国内の自治体（新潟県阿賀町、岩手県岩泉町及び山形県鶴岡市）と連携して防災・減災に資する情報を共有するシステムへと改良した。また、OSS-SR として、IFI 関係国内でダバオ川（フィリピン）、パンパンガ川（フィリピン）、カル川（スリランカ）において、防災情報共有システムが構築された。
(i)-(e)-2. 水災害・危機管理意識の向上に資するリスク・コミュニケーションシステムの開発	DIAS を活用した、気象・水文・被害状況それぞれをシームレスに再現・予測・可視化できるシミュレーションシステムの開発	大分県日田市において開発したハイエンド VR について、現地での実施及び他地域への適用を行う。また、新潟県阿賀町において、ドローン・地上レーザ測量を用いた詳細な空間情報の取得、RRI モデル・土砂・流木・洪水氾濫モデルによる浸水状況の再現を行うとともに、それらの情報については CIM（Construction Information Modeling）を用いた統合化を更に進める。同時に、これらの情報に基づき、水災害体験の共有を目的とした、過去の水災害を記録・伝承する洪水 VR コンテンツを試作する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [S]	新潟県阿賀町において、UAV、地上レーザ測量及びフォトグラメトリを用いた空間情報の取得、RRI モデル・洪水氾濫モデルによる浸水状況の再現を行うとともに、アバター（仮想空間内の分身）を用いた仮想洪水体験システムを開発した。また、DIAS 上に配置された XML データをシームレスに読み込める技術検討を行った。過去の水災害を記録・伝承する洪水 VR コンテンツを試作した。
	心理プロセスを踏まえた効果的なリスク・コミュニケーションシステムの開発	過年度開発したクラウドサービスを利用した複数人の仮想避難訓練ツールを用いて、仮想洪水下の避難行動実験を行い、避難行動時の心理変化・避難行動選択の決定要因等を特定する。仮想避難訓練ツールを IDRIS アプリに連携させ、IDRIS アプリを総合的な水災害リスクコミュニケーション・ツールとする。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [S]	仮想洪水体験システムを用いた 2019 年台風 19 号の水災害状況のリアリティ評価を被災住民の協力を得て行った。避難判断に際しては、過去の出水（2011 年新潟・福島豪雨等）の経験則から判断して避難行動が取られたことを明らかにした。これを踏まえ、気候変動下では、経験則が危険であることを共通認識とし、教訓伝承用 VR の作成と経験則に頼りすぎない避難判断の伝達教材とした。
(i)-(e)-3. 研究成果を活かした現地実践	JST-JICA SATREPS タイ王国産業集積地のレジリエンス強化を目指した Area-BCM 体制の構築	タイのアユタヤ県に位置するロジャナ工業団地を対象に高解像度洪水氾濫解析モデルを開発し複数の洪水シナリオに基づく洪水氾濫解析を実施する。洪水氾濫解析の結果は工業団地のビジネスインパクト分析（BIA）や地域事業継続性マネジメント（Area-BCM）の策定に活用する。さらに新たな工業団地（Bang Pa-in, High Tech）の高解像度洪水氾濫解析モデルの開発に着手する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A]	流域スケールの氾濫解析モデルに基づいて工業団地スケールの詳細な氾濫解析モデルを開発し、水災害リスクの発生時期、浸水範囲、浸水深、収束時期を予測することで、事業所の操業や避難等に係わる意思決定に貢献可能な手法を開発している。

			⑤ 成果の普及... [A]	
	JICA-JST SATREPS 防災部門研究課題「気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用」(新規)	フィリピン共和国ルソン島のパンパンガ川流域及びパッシング川・マリキナ川・ラグナ湖流域を対象として、WEB-RRIモデルと農作物成長予測モデルSIMRIWを連結させたモデルを用いた洪水・濁水リスク評価を試行する。コロナ禍により現地の観測データを用いたモデルのキャリブレーションができないため、衛星画像等を用いた簡易なキャリブレーション等の試行を行う。2020年11月12日に上陸した台風22号(Ulysses)の被災地において、公表されている統計データやコロナ禍でも取得可能なデータを用いて、水災害後のレジリエンスの評価を行うとともに、過去の2009年台風Ondoyや2011年台風Pedringとのレジリエンスの比較を行う。	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表... [B] ③ 科学的見地での成果... [S] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [S]	2021年6月30日にはキックオフ会議を、2021年11月17日に両国の参画機関による合同調整会議(JCC)をオンラインにて開催し、共同研究プロジェクトが順調に進んでいる。2021年7-8月には、水災害リスク評価手法に関するeラーニングを行い、83名が参加して、49名が課題に合格して修了した。現地事業開始に向けた準備の最中、2020年11月12日に、巨大台風ユリシーズ(Ulysses)がルソン島を横断し、研究対象領域であるルソン島のパンパンガ川流域およびパッシング・マリキナ川流域、ラグナ湖流域で甚大な被害が生じた。よって、この災害から約1年の節目となる2021年11月5日には、研究プロジェクトの研究成果の周知のため、一般公開形式でのウェビナーを開催し、計243名が参加した。ウェビナーでは、ICHARMから衛星画像から判読された浸水域や被害報に基づく市町村単位での被害状況をGoogle Earth Engineを用いて統合的に可視化したオンライン・システムについて紹介した。
(ii) 効果的な能力育成				
(1) 国家から地域に至るあらゆるレベルで災害リスクマネジメントの計画・実践に従事し、確固たる理論的・工学的基盤を有して課題解決を行うことができる実務者育成を行うとともに、指導者の能力育成を行う。				
(ii)-(1)-1. 研究者を育成、指導できる専門家の育成	博士課程 「防災学プログラム」	2~3名(2021~2022年)を受け入れる。	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	2021年度は、応募者8名の中、研究能力等総合評価を行い、3名の学生(フィリピン1、スリランカ1、ネパール1)を受け入れ、10月より在籍している。現在博士課程の在籍者は、5名(エチオピア、バングラデッシュ、スリランカ、ネパール、フィリピン、それぞれ各1名)である。2021年9月には、3名の博士学位取得者(日本1、スリランカ1、ベトナム1)を送り出し、科学技術の発展と人材育成に寄与している。研修・研究面において、COVID-19感染症の影響を昨年度に引き続いて受けているが、感染症の影響度に応じて、対面講義、リモート講義及びこれらの組み合わせなど、研修・指導体制を整えている。
(ii)-(1)-2. 地域レベルの水関連災害に係る問題に現実的に対処できる能力を備えた人材の育成	修士課程 「防災政策プログラム 水災害リスクマネジメントコース」	2021~22年について、各国要望調査の結果を踏まえて決定した対象国から約14名を受け入れる。関係国へ応募時の英語能力資格提出の徹底などを周知する。	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	2021年9月の修了生は、7名(バングラデシュ1、ブータン2、マレーシア1、モーリシャス1、ミャンマー1、トンガ1)であった。COVID-19感染症対策のため、このうち2名については、1年を通じてリモート講義及び研究指導により修士号を取得し、うち1名は優れた修士論文を作成した者に贈られるBest Research Awardを取得した。これにより、このような厳しい制約条件のもとにおいても、研修システムを十分に機能させることができた。2021年10月からの研修員は13名(バングラデシュ2、ブータン1、インドネシア1、マラウイ1、マレーシア2、ネパール1、フィリピン2、スリランカ3)である。9月修了者同様に、講義及び研究計画はコロナ感染症の影響を受けており、講義の約半分程度をリモートにて行っている状況にあるが、感染症の影

				響度に応じて、対面講義、リモート講義及びこれらの組み合わせなど、研修・指導体制を整えている。 また毎年3月頃、講義の内容・方法・研究指導に関する学生へのアンケート調査を行い、結果を共有し、これらの質の向上に努めている。 研究指導は3月以降本格化するが、対面及びリモートによる指導体制を整えており、修士課程における人材育成はコロナ禍にあっても順調に進められている。
(ii)-(1)-3. 水関連災害リスク管理に関する知識と技術の習得を目的とした、数日から数週間の研修	短期研修	JICA 主催の課題別研修「水災害被害の軽減に向けた対策」に協力し、講義並びに演習を実施する。2020年度分の研修を2021年5月26～28日にオンラインで実施する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	COVID-19 感染症拡大を受け、2021年5月にオンラインでの実施となった。講師及び参加者ともにリモートによる会話技術が向上しており、有意義な研修が行われた。
	ICHARM での修士課程修了生等へのフォローアップ研修	1ヶ国を訪問して、フォローアップ研修を開催する。(4年に1回程度の Web 会議による多数国対象の開催も検討する。)	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表... [S] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	2021年9月現在、修士及び博士号取得者は35か国172名となっている。各国及び同窓生が抱えている課題を共有し解決法を探り、人的及び科学技術のネットワークを緊密にしていくとともに、ICHARM が質・量ともに発展するための情報を得ることを目的として、2022年2月25日に Web にて全修了生を対象にしたフォローアップ・セミナーを開催した。参加者は、在籍の学生、ICHARM 研究員を含めて100名を超え、本セミナーの開催目的が十分に達成された。
(2) 研究活動及び現地実践を通じて蓄積したノウハウを国際プロジェクトにおける研修や ICHARM での教育研修活動に提供することにより、水関連災害に対応し、問題解決に取り組む現地専門家・機関のネットワークを構築し強化を図る。				
(ii)-(2)-1. 研修員に対する支援	研修員出身国でのセミナー開催	研修員名簿を作成・維持する。 Facebook を利用した研修員のネットワーク構築と研修活動についての情報提供を行う。 フォローアップ研修を開催する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	継続的に研修員名簿を作成・更新し、ネットワーク構築を行った。 Facebook ページも10回更新するなど、継続し運用を行った。
(iii) 効率的な情報ネットワーク				
(1) 実務者のための「災害情報の総合ナレッジセンター」として、世界の大規模水災害に関する情報・経験を収集・解析・提供する。				

(iii)-(1)-1. 災害関連資料の収集	災害情報の活用を通じた収集の促進	DIAS を用いて、ビッグデータから洪水等の水災害による社会経済影響を推計・評価するなど、水災害に関する情報収集を促進する枠組みを構築し、収集した情報を共有及び有効活用する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	DIAS を用いて、水災害に関するデータの統合・アーカイブの推進に取り組んだ。また、フィリピンやスリランカ等の IFI 実施国を始めとして、引き続き、降水等のデータをリアルタイムで収集し、各国での洪水管理への更なる活用について検討を行った。
(iii)-(1)-2. 各機関との連携	関連機関との連携による水災害情報の収集	豊富かつ精度の高い災害情報の入手を目的として、WMO、UNDDR などの国際機関、東京大学 (DIAS)、他の UNESCO センター・チェア等との連携を図る。 また、IFI 水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームを通じて、各国の水災害に関係する機関との連携・協働を推進する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [S]	主にウェブ会議等を通じて世界各国の UNESCO センター・チェアや国際機関などから水災害に関する国際的な動向や情報の収集に努めるとともに、それら参加機関との連携構築に取り組んだ。 2021 年 12 月には UNESCO、AGRHYMET と連携しつつ、UNESCO と共同プロジェクトとして実施した WADiRe-Africa の Information Session を共催し、日本政府代表部特命全権大使が開会挨拶を行うとともに、同プロジェクトとして ICHARM に研修に来ていた VBA の専門家らがパネリストとして発表を行った。 WMO については、洪水管理連携プログラム (APFM) のサポートベースパートナー (SBP) フォーラムに参加し、アフリカのボルタ川流域の洪水予警報システム開発等に貢献した。また防災分野では強靱な社会構築に貢献すべく、日本国内で災害レジリエンスにおいて著名な大学・研究機関・一般団体によって設立された「防災減災連携研究ハブ (JHoP)」に主要メンバーとして参画・貢献している。 2021 年 6 月 25 日には第 5 回国連水と災害に関する特別テーマ会合 (UNSTSWD5) の一環として科学技術パネル (S&T Panel) を主催し、世界から 160 名以上が視聴した。
(2) 水関連災害リスクマネジメントに関する技術の発信、影響力を有する IFI などの国際的ネットワークを構築、維持を通じて防災主流化に取り組む。				
(iii)-(2)-1. 関係諸機関との連携	IFI 事務局	IFI 参加機関との調整を図りつつ、2021 年 8 月に開催される第 8 回国際洪水管理会議 (ICFM8) の機会に Advisory Committee 会合を主催して Concept 等の見直しを行うとともに、Management Committee 会合としてウェブ会議を継続的に開催するなど、事務局としての機能を果たす。 ICFM8 や AOGEO などの主要な国際会議等において、また ADBI 等の関係機関と連携することによって、IFI の活動を積極的に情報発信するとともに、各国の関係機関との連携促進に取り組む。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	UNESCO や IFI 参加機関等とウェブ会議を継続的に実施することで情報の共有を図った。 2021 年 10 月 29 日には、第 14 回 AOGEO 分科会として AWCI セッションをオンラインで開催し、フィリピン、スリランカ、インドネシアから 50 名以上が参加した。ここで農業・食料と気候変動・水利用、生態系を活用した防災・減災、洪水と貧困について最先端の研究開発内容が紹介され、その結果は AOGEO のステイトメントに反映された。 また、2023 年 2 月には ICFM9 を主催することとしており、関係機関等との緊密な連携によって精力的な準備を進めるとともに、その機会に IFI 関係会合の開催を検討している。
	IFI に基づく地域での取り組み	フィリピンやスリランカ、インドネシア、ミャンマーにおいて、水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームの構築、実施計画の策定とそれに基づく活動の推進を支援するとともに、他のアジア	① 全体の達成度... [S] ② 成果の発表...	IFI 実施国の関係機関と連携しつつ、これまでのプラットフォームの活動成果を取りまとめるとともに、今後の活動計画について検討を行った。

		各国、アフリカや南米などで IFI 活動の展開が図られるよう取り組む。 また、各国の関係機関と連携しつつ、水災害対策に携わる技術者等を対象として e-learning を推進するとともに、知の統合システム (OSS) 開発、ファシリテータ育成に向けた検討を推進する。	[A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [S] ⑤ 成果の普及... [S]	フィリピンではダバオ川流域に関して DIAS 上に OSS-SR を開発し、それを 2021 年 4 月 19 日から 5 月 17 日までに実施した e ラーニングの教材として活用することでファシリテータの育成を行った。またインドネシアでは、2021 年 10 月～11 月に国土交通省等の国内の行政・実務・教育・研究機関が連携・協力し、インドネシアの行政担当者を対象とした e ラーニング・ワークショップを開催した。
	台風委員会	台風委員会水文部会で議長としての職責を果たすとともに、メンバーとの連携を図りつつ、AOP 7「Platform on Water Resilience and Disasters under International Flood Initiative」を推進する。 AOP 7 の推進に当たり、気象部会のメンバーである気象庁やフィリピンの IFI 関係機関と連携し、協働的な活動を推進する。 国土交通省と連携を図りつつ、第 10 回水文部会会合を日本で主催する。また、水文部会議長として第 16 回統合部会会合、第 54 回総会に参加し、メンバーと協働して、地域の台風関連災害に関する議論を取りまとめるとともに、対策の促進に貢献する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	2021 年 10 月には第 10 回水文部会会合をオンラインで開催し、水文部会議長として ICHARM 研究者が会議の進行及び取りまとめを行うとともに、AOP 「IFI 水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の活動報告を行った。 また、いずれもオンラインで開催された第 16 回統合部会会合や第 54 回総会に主体的に参加し、会議の進行及び発表を行った。
	外務省と国際原子力機関との地域協力協定 RAS/7/035：同位体技術の利用による地下水資源の効果的管理に関する地域的能力の向上	外務省からの IAEA 活動への参加要請に基づき、以下の活動に参画する。 1)2021 年夏に開催される RAS/7/035 プロジェクトの中間レビュー調整会議に日本代表の一員として参加し、日本の国家プロジェクトコーディネータ (NPC) と共同で、日本における同位体技術の研究応用に関する最新情報を提供する。 2)オンラインで開催される IAEA/RCA RAS/7/035 プロジェクトの IAEA ホームベース専門家ミッションに IAEA 講師・専門家として参加し、モンゴル等 3 カ国の代表者にオンライントレーニング、アドバイス、指導を行う。これらに関連して行った同位体等を使った水循環過程に関する研究成果の普及に努める。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	IAEA 地域協力協定 RAS/7/035 「同位体利用による地下水資源の有効管理に関する地域的能力向上」について、全ての対面研修・会議は中止となったが、E-mail やビデオ会議で継続的に連絡調整を行った。また地域研修は収録ビデオの配布により実施され、フィリピンやインドネシアに対して助言を行った。
(iii)-(2)-2. 研修員ネットワークによる相乗効果	研修員ネットワーク作り	ICHARM で作成する研修員名簿を更新する。 Facebook で研修員ネットワークを確立し、ICHARM と研修員間だけでなく研修員同士の交流にも活用する。 ICHARM Newsletter の送付など研修員との積極的な関わりを継続する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	研修員名簿を更新し、2022 年 2 月のフォローアップ・セミナーの案内や各種連絡調整など、研修員とのネットワーク維持に活用した。 Facebook で研修員ネットワークを確立し、ICHARM と研修員間だけでなく研修員同士の交流にも活用した。 また、ICHARM ニュースレターについて、継続的に研修員からの投稿を掲載することによりネットワークの維持に取り組んでいる。
(iii)-(2)-3. 広報活動	ICHARM ウェブサイト	研究や研修、国際ネットワークに関する最新の活動や各種の情報・案内について、迅速にウェブサイトへ掲載することにより積極的な情報発信を行う。 閲覧者からのフィードバック等を通じて、その改善が図られるよう取り組む。 ウェブサイトを通じて寄せられた意見や問い合わせ等に対しては、迅速かつ丁寧に対応する。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A]	ホームページに最新情報のアップデートを行うとともに、ニュースレターの掲載、研究活動の紹介等を行った。 また、閲覧者からの意見をうかがうサイトを継続的に運用し、問合せに対しては、迅速かつ適切に回答した。

			⑤ 成果の普及... [A]	
	ICHARM ニュースレター	年4回(4月、7月、10月、1月)の発行を行うとともに、ICHARMの活動が的確に盛り込まれるよう取り組む。 研究や研修、国際ネットワーク活動を促進させることにより、またパートナー機関、研修修了生等からの投稿や読者からのフィードバック等を通じて、内容の充実・多様化に取り組む。	① 全体の達成度... [A] ② 成果の発表... [A] ③ 科学的見地での成果... [A] ④ 社会的見地での成果... [A] ⑤ 成果の普及... [A]	ICHARM ニュースレターについては、年4回の発行を行い、ICHARM の活動内容を網羅的に盛り込むことで継続的かつ積極的な情報発信を行い、読者数は5,000名近くに及んでいる。2021年4月(No.60)からは内容の一層の充実を図るべく、読者へのアンケート調査を行うとともに、2019年の台風19号による洪水被害など、外部の専門家からご提供いただいた災害に関係する記事を特別寄稿として掲載している。

ICHARM Work Plan (案)

2022-2023 年度 (2022.4-2024.3)

中期プログラム	内容	2022-2023 年度 活動と想定される成果
(1) 革新的な研究		
1) 水災害データの収集、保存、共有、統計化		
<p>ハザード、暴露、脆弱性に関するデータや関連情報の収集、保存を行い、関連するステークホルダーとの間で共有する技術を研究するとともに、現地で実行可能な被害データの収集手法を開発して実装を支援し、各国、地域が実施するデータの収集、保存、共有の促進を図る。また、各国による信頼性の高い水災害統計の作成を技術的に支援する。</p>	<p>全球観測データを用いた解析手法の支援 (フィリピン、アルゼンチン)</p>	<p>リアルタイムで取得される雨量計データを用いて運用しているフィリピンパンパンガ川流域の流出氾濫解析システムにおいて、雨量計データの未配信によるシステム停止を防止するために、衛星降雨データを適用することで運用継続性の向上を図る。さらに、地上雨量計データを用いた一連の補正プロセスの実施をサポートするためのツール等を開発する。同様の手法をアルゼンチンブエノスアイレス等への適用を進める。</p>
	<p>全球観測データを用いた土壌水分量観測の高解像度化</p>	<p>データ同化システム (CLVDAS) と水エネルギー収支モデルを併用することによる陸面情報(土壌水分量・植生バイオマス)の高解像度化(1km 程度)を他の地域に適用し、その有効性を検証する。また合成開口レーダー (SAR) の併用により更なる高解像度化 (100m) を目指す。西アフリカを対象に CLVDAS と WEB-RRI-Veg を合成させたモデルを開発し、渇水監視の確立を進める。</p>
	<p>OSS-SR (持続可能で強靱な社会のための知の統合データベース) の構築</p>	<p>フィリピン、インドネシア等での水防災意識の啓発やファシリテータ育成を実践しながら、OSS-SR の開発、充実化および水災害統計等に関するデータ蓄積を進め、DIAS 上でのデータプラットフォームの構築を図る。また、日本国内において同様の実践活動を行う対象市町村の選定、協議を行い、OSS-SR の開発に着手する。</p>
	<p>デジタルツイン上で活用できる情報基盤の構築</p>	<p>熊本県白川流域等を候補とし、地盤や人工構造物の諸元、水災害対策に関わる都市計画、農業、自然環境、過去の災害に関する情報のデジタルツイン上での統合を図り、関係者間での情報共有基盤の構築手法の開発に着手する。</p>
2) 水災害リスクのアセスメント		
<p>水災害評価モデルと関連分野のモデルを結合する手法を開発し、検証するとともに、流域全体での</p>	<p>複数モデルの活用、GCM のダウンスケーリング等による将来気候予測技術の高度</p>	<p>過去の豪雨イベントの気象モデル上での再現方法の検討や、温暖化による豪雨イベントの激甚化の推定方法の検討を行う。地域気象特性に適した最大降</p>

<p>影響を統合的に表す指標の開発を推進する。国内外の複数地域において、地域の個別状況を踏まえた水災害リスクのアセスメントの事例研究を進め、その結果を活用することで、それぞれの地域の特性を踏まえたリスク評価を地域自ら行うことで水災害リスクの軽減に役立てることを支援する。</p>	<p>化と地域適用度の評価</p>	<p>雨想定方法の評価提案を行い、複数の方法による最大降雨の推定と、推定結果の比較検証を行い、妥当な評価方法を提案する。</p>
	<p>流域特性等を考慮できる水循環モデルの構築と地域自らが設定した流域対策の効果の見える化</p>	<p>各設備・施設による洪水被害の軽減効果をシミュレーションできるように、流域条件や流域対策を物理的に考慮した精緻な水循環モデルを開発する。また、堤防決壊による影響を評価するモデルを開発する。</p>
	<p>国内外における土砂・流木・洪水氾濫のハザード評価の開発・高度化、適用</p>	<p>バングラデシュ、ネパールにおいて、上流端境界からの浮遊砂量、流木量、流路の河床変動に伴う洪水・土砂・流木氾濫のメカニズムと、それによるハザードの不確実性の評価を行う。また、流路変動について、数値モデルの再現性の評価を行い、側方侵食等の新たな要素の必要性について検討する。</p>
	<p>統合的リスク評価手法による適応策検討</p>	<p>フィリピン、インドネシア等の多様な土地利用が形成されている流域を対象に、WEB-RRI と SIMRIW（水稻生育予測モデル）等を統合したモデルを開発、適用し、将来気候シナリオ下での水災害ハザード、それによる直接・間接影響を考慮した定量的リスク評価手法の開発を進める。それらを活用した現地政府等での実践活動を通じ、水災害に対する社会の強靱化策について議論を開始する。</p>
	<p>分野間の連関を考慮した水災害リスク評価モデルの開発</p>	<p>熊本県白川流域（都市域）、岩手県小本川流域（中山間地）等を検討対象候補とし、水災害リスクと農業分野、都市計画分野等の他分野との連関やモデル結合の可能性について検討する。</p>
<p>3) 水災害リスクの変化のモニタリングと予測</p>		
<p>季節変化から気候変動の影響までの時間スケールの気象の変化に影響されるハザードの変化と、社会開発や経済変動に伴う水災害の暴露、脆弱性の変化に関するモニタリングと予測の手法を開発、検証、高度化する。また、国</p>	<p>数日スケールの降雨・洪水予測技術の高精度化</p>	<p>WRF（領域気象モデル）-LETKF（局所アンサンブル変換カルマンフィルタ）モデルによるデータ同化手法の高度化と、大気、陸域水循環予測モデルの初期値改善により、数日先までの降雨・洪水予測精度を向上させる。</p>
	<p>季節的・地域的要素である積雪・融雪等の影響を含む低水から高水まで表現できる水循環モデルの開発</p>	<p>大井川（2018、2019年）、犀川（2018年）での台風による出水で検討した流入量予測を、他年の典型的な台風による出水イベントにも適用し精度検証を行うとともに、前線性の降雨による出水イベントにも適用し、降雨形態の異</p>

内外の複数地域において、これを用いた事例研究を進め、それぞれの地域が手法を自ら地域の状況にあわせながら利用して将来の水災害リスクの緩和に役立てることを支援するとともに、手法の相互比較を通して国際的に活用できる手法を提案する。		なるイベントでの流入量予測精度を検証する。加えて、利根川流域等、他流域においても水循環モデルを開発する。
	社会変化に伴う曝露・脆弱性の変化の評価	フィリピン、タイにおいて水災害の曝露、脆弱性をモニタリングするとともに、開発や社会、経済状況の変化に伴うリスクを分析し、評価する。
4) 水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援		
気候変動の下で適応可能な政策を分析するには、防災政策についてのステークホルダーの理解や、住民の生活、社会経済活動、リスクの変化を勘案した具体的な政策提案が重要になる。そのため、個々の政策の効果の計測モデルと、各国で適応可能な社会経済の評価手法を開発する。また、地域における合意形成と政策の意思決定を支援する能力開発を行う。	流域での合意形成やファシリテータ育成を目的とした OSS-SR の構築	タイの関係機関と協力し産業集積地における Area-BCM の構築を進め、水災害リスク軽減のための政策立案等に資する科学的知見を創出する。
	流域治水推進のための好循環形成を支援する技術開発	山形県鶴岡市等をモデルケースとして、デジタルツイン上に作成した流域空間を活用して気候変動下の洪水氾濫による経済影響の評価手法の開発とともに、まちづくりにおける政策決定プロセスへの適用可能性を探る。
5) 防災・減災の実践力の向上支援		
国内外の複数地域において、早期警戒システム等から得られる情報を行政、市民間で効果的に共有できる方策を支援し、それに基づき様々なセクターによる災害へ	リアルタイム水位予測や氾濫等ハザード情報の提供による早期警戒システム構築への支援	これまでに開発した、中小河川を対象とした RRI モデルをベースとする安価・簡便な水位予測手法や不確実性を踏まえた氾濫情報について、河川管理者が自らモデルを構築することを支援するマニュアルを作成する。その際は、出水期前に案を示し試行および意見聴取を行い、活用可能となるよう結果及び意見を反映する。

<p>の連携した対応、地域の実情に合った業務継続計画の策定、各行政機能の効果的な連携体制を構築するための手法の開発、検証を進め、社会実装を支援する。</p>	<p>治水に資する既設ダム等の最適操作方法の開発とその現地適用</p>	<p>大井川上流域で検討した発電ダム単一での利水機能の強化・治水機能の発現に資する、降雨・洪水予測に基づく最適操作を直列の3ダムに拡張し検討するとともに現地適用を試行する。犀川上流域の高瀬川における直列の3ダムでの最適操作を検討する。また、インドケララ州における貯水池への適用に向けた調査・検討を行う。</p>
	<p>VR等リスク情報の効果的提供技術</p>	<p>行政や企業等が実施する訓練や意識啓発活動等での活用を見据え、DIASを活用した洪水疑似体験システムの高度化を図るとともに、効果的な技術の提供手法を検討する。 また住民等への幅広い普及を目指し、すでに普及が進んでいる端末やアプリ等への搭載が可能な汎用化手法を検討する。</p>
	<p>地方自治体等の災害対応能力強化のための知見集約</p>	<p>水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）を、2017～2020年までに全国自治体から発表された災害対応検討報告書から新たな事例を追加収集・整理し改訂する。また、新たに事業所版の事例集を作成する。 ヒヤリ・ハット事例収集の自動化に向けたAI、テキストマイニング手法を検討するとともに、自治体等からのフィードバックシステムについても検討する。</p>
	<p>水災害への対応と早期復旧等の支援・強化に関する研究</p>	<p>災害リスク情報システムを基盤に、水災害発生の危険が上昇した場合の対応を確認し、発災した場合に想定される対応行動やヒヤリ・ハット事例等を学習し、かつ、BCPの策定、復旧状況の収集・共有、人員等の水災害対応リソースの資源配分の検討等を確認できる水災害対応に関する学習・確認システムを開発する。</p>
<p>(ii) 効果的な能力育成</p>		
<p>1) 国際から地域にいたるあらゆるレベルで、災害リスクマネジメントの計画、実践に実質的に従事し、確固たる理論的、工学的基盤を有して問題解決を行うことができる実務者や指導者の能力育成を行う。</p>		
<p>GRIPS及びJICAとの連携を強化し、博士コース、修士コースを継</p>	<p>博士課程「防災学プログラム」</p>	<p>2～3名/年を受け入れる。</p>

<p>続し、発展させる。特に博士課程を中心に ICHARM の研究活動と有機的に結びつけ、ICHARM の人材資源も生かし、実践的な知識を提供するとともに、より機能的教材や遠隔研修を活用する。</p>	<p>修士課程「防災政策プログラム 水災害リスクマネジメントコース」 水防災政策に係る能力育成プログラムの検討</p>	<p>各国要望調査の結果を踏まえて決定した対象国から約 14 名/年を受け入れる。 水災害リスクの高い各国から 3 名程度（河川管理、リスク管理・危機管理、気象担当）を研修員とし、日本の水災害に関する科学技術を統合的に学び、各国の水災害問題解決に省庁間・分野間連携で統合的に取り組む行動を目指す 1 か月程度の短期研修コース「(仮称) 流域治水関連分野統合コース」の新規採択に向けて取り組む。</p>
<p>2) 水災害対策に関連する学問分野を習得し、関係主体間の議論や合意形成を支援するファシリテータの育成を行う。</p>		
<p>水災害に対する強靱性と持続性を備えるためにはすべての流域の関係者が協力するしくみが必要である。そのため ICHARM は、関係行政機関の横断的な連携や官民協働を指導し、分野横断的な情報や知識を統合した水防災・減災のための「知の統合」に貢献するファシリテータを支援する。</p>	<p>IFI等を通じたeラーニング、トレーニング、ファシリテータ育成</p>	<p>フィリピン、インドネシア等での水防災意識の啓発やファシリテータ育成を実践しながら、OSS-SR の開発、充実化および水災害統計等に関するデータ蓄積を進め、DIAS 上でのデータプラットフォームの構築を図る。 また、日本国内において同様の実践活動を行う対象市町村の選定、協議を行い、OSS-SR の開発に着手する。【再掲】</p>
<p>3) 研究活動及び現地実践を通じて蓄積した知見に基づいて水災害対策に取り組む現地専門家、機関の能力の維持と強化を図るとともに、水災害・リスク管理の模範的実務者による国際ネットワークの構築を支援する。</p>		
<p>帰国した修士課程・博士課程の研修生の研究、実践活動の機会を提供し、ICHARM を卒業した研修者が、それぞれの出身地域の水災害リスク管理のリーダーとして活躍することを支援する。具体的には、各国の ICHARM 卒業生をつなぐフォローアップセミナーを開催しネットワーク構築を図</p>	<p>フォローアップセミナーの開催によるネットワークの構築</p>	<p>新型コロナウイルス感染症の状況を踏まえながらフォローアップセミナーの現地開催の可能性を検討する。同時に、昨年度の実績をもとに、オンラインによるフォローアップセミナーを年一回程度実施する。</p>

り、世界の水災害リスク管理に貢献する知識拠点を形成する。		
(iii) 効率的な情報ネットワーク		
1) 世界の研究者ネットワークを維持強化し、世界の大規模水災害に関する情報、経験を収集、解析、提供する。		
UNESCO-IHP や WMO との連携、IFI や台風委員会の活動を通じて、国内外の関係機関や研究者等との情報共有や意見交換を行う。また国際的な学会等の主催や企画を務めることにより、世界の研究者等の最新の研究成果や知見を集約・発信する。	IFI 事務局	IFI の事務局として、参画機関との定期的な会合を主催し、水災害に関する情報の共有・集約を行うとともに、関係機関との調整を図りつつ、ICFM9 の機会に Advisory Committee 会合を主催して Concept 等の見直しを行う。また主要な国際会議やプロジェクトに参画、又は関係機関と連携することによって、IFI の活動を積極的に情報発信するとともに、水災害による被害軽減を図るべく関係機関との協働促進に取り組む。
	IFI による地域での取り組み	フィリピンやスリランカ、インドネシア等において、水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームの構築と、それに基づく活動の推進を支援するとともに、他のアジア各国、アフリカや南米などで IFI 活動の展開が図られるよう取り組む。また、各国の関係機関と連携しつつ、水災害対策に携わる技術者等を対象として e ラーニングを推進するとともに、OSS-SR の開発、ファシリテータの育成に向けた検討を推進する。
	台風委員会への貢献	台風委員会水文部会で議長としての職責を果たしつつ、水文部会や他の部会メンバー、関係機関等との連携を図りつつ、AOP7 を推進するとともに、他の関係する活動に対して協力を行う。また国土交通省と連携を図りつつ、水文部会会合について日本や他のメンバーによる開催を支援する。更に水文部会議長として統合部会会合や総会に参加し、メンバーと協働して、地域の台風関連災害に関する議論を取りまとめるとともに、対策の促進に貢献する。
2) 学際的な科学知を統合して、水関連リスク管理の「知の集積」を構成して、実務者の共有財産とする。		
水災害情報やデータベースを収集、整備している機関との連携を図り、精度の高い情報を入手できる体制を構築する。また、ICHARM の研究・研修において各国から収集したデータをメタ	水災害情報の収集とその蓄積・実装支援	IFI 水のレジリエンスと災害に関するプラットフォームやその他の国際的・地域的なネットワークを通じて、各国の水災害に関する機関から情報収集を行い、DIAS 等を活用して蓄積することにより、水災害による被害軽減に向けて現場での実装を支援する。

<p>データとして整理・蓄積し、これらの科学知の社会実装を支援する。</p>		
<p>3) 水関連災害リスク管理の実例と知見の共有により、具体的な協働と連携を支援し、防災の主流化に取り組む。</p>		
<p>2015年3月に開催された第3回国連防災世界会議で採択された仙台防災枠組、2015年9月に採択された持続可能な開発目標(SDGs)等を踏まえ、防災に関する総合的な取り組みの実践と防災の主流化への貢献を継続する。また研究、能力育成、ネットワーク活動を強化することにより、水に関する防災・減災の重要性を発信し、地域、国、世界のレベルにおいて、すべての関係者による災害に強い社会づくりを支援する。</p>	<p>主要な国際的・地域的イベントの主催又は参画及び貢献</p>	<p>2022年4月の第4回アジア・太平洋水サミットにおいて分科会の主催、議論の取りまとめを行うことで積極的に貢献するとともに、AOGEOのAWCIセッションやその他ワークショップを主催する。また、国連機関や関係する国際・地域機関等が主催する主要なイベントにおいて、テクニカルセッション主催や発表を行うことで、そして関係する国際的・地域的なプロジェクトに参画・貢献することで、ICHARMの活動及び成果の普及を図るとともに、参加機関や専門家等とのネットワークを構築し、その維持に取り組む。なお、2023年2月には国内外の関係機関との協働によりICFM9を開催し、併せてHELP事務局及び国土交通省との共催によるハイレベルシンポジウム、一般参加者を対象とした水災害に関する普及啓発のためのシンポジウムを開催する。</p>
	<p>広報活動</p>	<p>ICHARM ホームページについては、随時最新情報のアップデートを行うとともに、読者からのフィードバック等を通じて、その改善が図られるよう取り組む。</p> <p>またICHARM ニュースレターについては、年4回(4,7,10,1月)の発行を行うとともに、読者に一層アピールできる内容とするよう検討を行う。さらに、研修卒業生や協働する専門家からの寄稿を積極的に取り上げるとともに、アンケートによる読者からのフィードバック等を通じて、継続的な紙面の充実、内容の向上に取り組む。</p>

**AGREEMENT BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN
AND THE UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC
AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO)
REGARDING THE CONTINUATION, IN JAPAN,
OF THE INTERNATIONAL CENTRE
FOR WATER HAZARD AND RISK MANAGEMENT (ICHARM)
(CATEGORY 2) UNDER THE AUSPICES OF UNESCO**

国際連合教育科学文化機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センター（第二区分）の日本国における継続に関する日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協定

The Government of Japan (hereinafter referred to as “the Government”), and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (hereinafter referred to as “UNESCO”),

日本国政府（以下「政府」という。）及び国際連合教育科学文化機関（以下「ユネスコ」という。）は、

Recalling that the General Conference at its 33rd Session in 2005 approved the establishment of the International Centre for Water Hazard and Risk Management as a category 2 centre under the auspices of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, and that the Agreement between the Government of Japan and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) concerning the Establishment of the International Centre for Water Hazard and Risk Management under the Auspices of UNESCO (hereinafter referred to as the “2006 Agreement”) was signed in Paris on 3 March 2006,

二千五年の国際連合教育科学文化機関の総会がその第三十三回会期において、同機関の賛助する第二区分のセンターとしての水災害の危険及び危機管理のための国際センターの設立を承認し、及び二千六年三月三日にパリで、国際連合教育科学文化機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センターの設立に関する日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協定（以下「二千六年協定」という。）が署名されたことを想起し、

Considering that the 2006 Agreement expired at the end of the fifth year following its signature, and that the Agreement between the Government of Japan and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) regarding the International Centre for Water Hazard and Risk Management (ICHARM) (Category 2) under the auspices of UNESCO (hereinafter referred to as the “2013 Agreement”) was signed in Paris on 23 July 2013,

二千六年協定がその署名の時から五年目の年の末日に効力を失い、及び二千十三年七月二十三日にパリで、国際連合教育科学文化機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センター（第二区分）に関する日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協定（以下「二千十三年協定」という。）が署名されたことを考慮し、

Considering Decision 207EX/16.II of the Executive Board of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization in 2019 by which the Executive Board decided to renew the status of the International Centre for Water Hazard and Risk Management as a category 2 centre under the auspices of UNESCO and authorized the Director-General of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization to sign the corresponding agreement with the Government of Japan,

二千十九年の国際連合教育科学文化機関の執行委員会の決定第十六・II号（第二百七回会期）によって、同委員会が、水災害の危険及び危機管理のための国際センターについて、同機関の賛助する第二区分のセンターとしての地位を更新することを決定し、及び同機関事務局長に対してその更新に係る日本国政府との協定に署名する権限を与えたことを考慮し、

Desirous of defining the terms and conditions governing the framework for cooperation between the Government of Japan and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization that shall be granted to the said Centre in this Agreement,

日本国政府と国際連合教育科学文化機関との間の協力のための枠組みを規律する条件であって、この協定が同機関の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センターに与えるものを定めることを希望して、

HAVE AGREED AS FOLLOWS:

次のとおり協定した。

Article 1
Definitions
定義

In this Agreement:

この協定において、

1. “Government” means the Government of Japan.
「政府」とは、日本国政府をいう。
2. “UNESCO” means the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
「ユネスコ」とは、国際連合教育科学文化機関をいう。
3. “Centre” means the International Centre for Water Hazard and Risk Management.

「センター」とは、水災害の危険及び危機管理のための国際センターをいう。

4. “PWRI” means the Public Works Research Institute, Japan.

土木研究所」とは、日本国の国立研究開発法人土木研究所をいう。

5. “Contracting Parties” means Government and UNESCO.

「両締約者」とは、政府及びユネスコをいう。

Article 2
Continuation
継続

The Centre originally established in 2006 in Japan by the 2006 Agreement shall continue under this Agreement. The Government agrees to take, in the course of the year 2020 and within the limits of the laws and regulations of Japan, appropriate measures that may be required for ensuring the continued functioning of the Centre established in 2006 in Japan, as provided for under this Agreement.

二千六年協定によって二千六年に日本国に設立されたセンターは、この協定に基づいて継続する。政府は、二千二十年中にかつ日本国の法令の範囲内で、この協定の定めるところにより、センターが引き続き機能することを確保するために必要とされる適当な措置をとることに同意する。

Article 3
Purpose of the Agreement
協定の目的

The purpose of this Agreement is to define the terms and conditions governing collaboration between the Government and UNESCO and also the rights and obligations stemming therefrom for the Government and UNESCO, within the limits of the laws and regulations of Japan.

この協定は、日本国の法令の範囲内で、政府とユネスコとの間の協力を規律する条件並びに政府及びユネスコについて当該条件から生ずる権利及び義務を定めることを目的とする。

Article 4
Legal Status
法的地位

1. The Centre shall be independent of UNESCO.

センターは、ユネスコから独立したものとする。

2. The Centre shall be an integral part of PWRI, which enjoys, in accordance with the laws and regulations of Japan, the legal personality and capacity necessary for the exercise of its functions, including the capacity to contract, to acquire and dispose of movable and immovable property, and to institute legal proceedings, in relation to the activities of the Centre.

センターは、土木研究所の不可分の一部を成す。土木研究所は、日本国の法令に従い、その任務を遂行するために必要な法人格及び法律上の能力（センターの活動に関連して、契約を締結し、動産及び不動産を取得し、及び処分し、並びに訴えを提起する能力を含む。）を有する。

Article 5

Objectives and Functions

目的及び任務

1. The objectives of the Centre shall be to conduct research, capacity building, and information networking activities in the field of water-related hazards and their risk management at the local, national, regional, and global levels in order to prevent and mitigate their impacts and thereby contribute to achieving sustainable development in the framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development, promote integrated river basin management, and strengthen resilience to societal and climate changes.

センターは、水に関連する災害の危険の影響を防止し、又は緩和するために、また、これによって、持続可能な開発のための二千三〇アジェンダの枠組みにおける持続可能な開発の達成に貢献し、統合的な河川の流域管理を促進し、並びに社会の変化及び気候変動に対する強靱(じん)性を強化するために、地方、国、地域及び地球規模の段階において、水に関連する災害の危険及びその危機管理の分野における研究、能力の開発及び情報網の構築活動を行うことを目的とする。

2. In order to achieve the above objectives, the functions of the Centre shall be to:

センターの任務は、1に規定する目的を達成するため、次のとおりとする。

(a) promote scientific research and policy studies and undertake effective capacity-building activities at the institutional and professional levels;

科学的研究及び政策の研究を促進し、並びに組織的かつ専門的な段階において、効果的な能力の開発に係る活動を行うこと。

(b) create and reinforce networks for the exchange of scientific, technical and policy information among institutions and individuals;

科学的、技術的及び政策的な情報を組織及び個人の間で交換するためのネットワークを構築し、及び強化すること。

- (c) develop and coordinate cooperative research activities, taking advantage particularly of the installed scientific and professional capacity of the relevant International Hydrological Programme (IHP) networks, the World Water Assessment Programme, the International Flood Initiative and the relevant programmes of governmental and non-governmental organizations, as well as involving international institutions and networks under those auspices;

関連する国際水文学計画（以下「IHP」という。）のネットワーク、世界水アセスメント計画、国際洪水イニシアチブ並びに政府機関及び非政府機関の関連する計画に備わった科学的及び専門的な能力を特に活用した上で、並びに国際的な機関及び国際的な機関が賛助するネットワークを関与させた上で、協力的な研究活動を発展させ、及び調整すること。

- (d) conduct international training courses and educational programmes, especially for the policy makers, practitioners and researchers of the world;

特に世界の政策立案者、実務者及び研究者のために、国際的な研修及び教育計画を実施すること。

- (e) organize knowledge and information transfer activities, including international symposia or workshops, and engage in appropriate awareness-raising activities targeted at various audiences, including the general public;

知識及び情報の移転についての活動（国際的なシンポジウム又はワークショップを含む。）を組織し、並びに一般公衆を含む様々な聴衆を対象とする適当な啓発活動に従事すること。

- (f) develop a programme of information and communication technology through appropriate data application;

適当なデータの活用を通じた情報通信技術の計画を作成すること。

- (g) provide technical consulting services; and

技術的な助言の業務を提供すること。

- (h) produce scientific and technological publications and other media items related to the activities of the Centre.

科学技術的な出版物その他センターの活動に関する広報資料を作成すること。

3. The Centre shall pursue the above objectives and functions in close coordination with IHP.

センターは、IHPと緊密に調整して、1に定める目的を追求し、及び2に定める任

務を遂行する。

Article 6
Governing Board
運営理事会

1. The Centre will be guided and overseen by a Governing Board, which will be renewed every three years and will be composed of:

センターは、運営理事会の指導及び監督を受ける。同理事会は、三年ごとに更新されるものとし、次の者で構成する。

(a) the President of PWRI, as the Chairperson;
土木研究所の理事長（議長とする。）

(b) a representative of the Government or his or her appointed representative;
政府の代表者又は任命されたその代理人

(c) representatives of up to three other Member States of UNESCO that have sent to the Centre notification for membership, in accordance with Article 10, paragraph 2, and have expressed interest in being represented on the Board;

第十条2の規定に従ってセンターに対して参加する旨の通報を送付し、かつ、運営理事会に自国の代表者を出すことに関心を表明した日本国以外のユネスコの加盟国の代表者（三人を限度とする。）

(d) representatives of up to five institutes or organizations relating to the activities of the Centre, who shall be appointed by the Chairperson; and

センターの活動に関連する組織又は機関の代表者であって議長が任命するもの（五人を限度とする。）

(e) a representative of the Director-General of UNESCO.

ユネスコ事務局長の代理人

The Chairperson may invite a representative of the IHP Intergovernmental Council to participate to the Governing Board meetings.

議長は、IHPの政府間理事会の代表者を運営理事会の会合に参加するよう招請することができる。

2. The Governing Board shall:

運営理事会は、次のことを行う。

- (a) examine and adopt the long-term and medium-term programmes of the Centre submitted by the Executive Director of the Centre, subject to paragraph 3 below;

3の規定に従うことを条件として、センターの所長が提出するセンターの長期及び中期の計画を審査し、及び採択すること。

- (b) examine and adopt the draft work plan of the Centre submitted by the Executive Director of the Centre, subject to paragraph 3 below;

3の規定に従うことを条件として、センターの所長が提出するセンターの活動計画案を審査し、及び採択すること。

- (c) examine the annual reports submitted by the Executive Director of the Centre, including biennial self-assessment reports of the Centre's contribution to UNESCO's programme objectives;

センターの所長が提出する年次報告書（ユネスコの計画の目的に対するセンターの貢献に関する二年ごとの自己評価報告書を含む。）を審査すること。

- (d) examine the periodic independent audit reports of the financial statements of the Centre and monitor the provision of such accounting records as necessary for the preparation of financial statements;

センターの財務書類に関する定期的な独立の監査報告書を審査し、及び財務書類の作成に必要な会計帳簿の準備の状況を把握すること。

- (e) draw up and adopt any necessary internal regulations of the Centre, based on the relevant legislative and regulatory framework relating to PWRI; and

土木研究所に関連する法令上及び規制上の枠組みに基づいて、必要なセンターの内部規則を作成し、及び採択すること。

- (f) decide on the participation of regional intergovernmental organizations, international organizations and other interested institutions in the work of the Centre.

地域的な政府間機関、国際機関その他関心を有する機関によるセンターの活動への参加について決定すること。

3. The long-term and medium-term programmes, as well as the work plan, of the Centre shall satisfy the relevant legislative and regulatory requirements relating to PWRI; they will also be aligned with UNESCO's strategic programme objectives and global priorities, and conform to the Centre's functions as set out in Article 5.2.

センターの長期及び中期の計画並びに活動計画は、土木研究所に関連する法令上及び規制上の要件を満たすものとする。また、当該長期及び中期の計画並びに活動計画は、ユネスコの戦略的な計画の目的及び地球規模の優先事項に沿うものとし、並びに第五条2に定めるセンターの任務に合致するものとする。

4. The Governing Board shall meet in ordinary session at regular intervals, at least once every Japanese fiscal year; it shall meet in extraordinary session if convened by its Chairperson, either on his or her own initiative or at the request of the Director-General of UNESCO or of the majority of its members.

運営理事会は、定期的に、少なくとも日本国の各会計年度に一回、通常会期として会合する。同理事会は、その議長が、自己の発意により又はユネスコ事務局長若しくは同理事会の構成員の過半数の要請により招集する場合には、臨時会期として会合する。

5. The Governing Board shall adopt its own rules of procedure.

運営理事会は、その手続規則を採択する。

Article 7

Staff

職員

1. The Centre shall consist of an Executive Director and staff with experience in research on water hazard and risk management, as well as such staff as is required for the proper functioning of the Centre.

センターは、センターの所長、水災害の危険及び危機管理の研究について経験を有する職員並びにセンターが適切に機能するために必要な職員で構成する。

2. The Executive Director shall be appointed by the President of PWRI.

センターの所長は、土木研究所の理事長が任命する。

3. The other members of the Centre's staff shall be nominated by the Executive Director for the appointment by the President of PWRI.

センターのその他の職員は、センターの所長の指名に基づき、土木研究所の理事長が任命する。

Article 8

Contribution of UNESCO

ユネスコの貢献

1. UNESCO may provide assistance, as needed, in the form of technical assistance for the programme activities of the Centre, in accordance with the strategic goals and objectives of UNESCO, by:

ユネスコは、その戦略的な目標及び目的に従って、必要に応じ、センターの計画に基づく活動に対する技術的な援助の形態により、次のことによる援助を提供することができる。

- (a) providing the assistance of its experts in the specialized fields of the Centre; and
センターの専門分野においてユネスコの専門家による援助を提供すること。
- (b) including the Centre in various activities which it implements and in which the participation of the latter seems in conformity with and beneficial to UNESCO's and the Centre's objectives.

ユネスコが実施する各種の活動であって、センターが参加することがユネスコの目的及びセンターの目的に合致し、かつ、これらの目的のために有益であると認められるものにセンターを参加させること。

2. In all cases listed above, such assistance shall not be undertaken except within UNESCO's programme and budget, and UNESCO will provide Member States with accounts relating to the use of its staff and associated costs.

1に規定する援助については、ユネスコの計画及び予算の範囲内のものである場合を除くほか、行ってはならない。ユネスコは、加盟国に対し、ユネスコの職員の使用及び関連する費用に関する会計報告を提供する。

Article 9

Contribution by the Government

政府による貢献

The Government undertakes to take appropriate measures in accordance with the laws and regulations of Japan, which may be required for the Centre to receive all the resources, either financial or in-kind, needed for the administration and proper functioning of the Centre. The Centre's resources shall derive from sums allotted by PWRI, from such contributions as it may receive from any governmental, intergovernmental or non-governmental organizations, and from payments for services rendered.

政府は、日本国の法令に従い、センターがその運営及び適切な機能に必要な全ての資源（資金であるか現物であるかを問わない。）を受領するために必要とされる適切な措置をとることを約束する。センターの資源は、土木研究所が割り当てる資金、政府機関、政府間機関又は非政府機関から受領する拠出及びセンターが提供する役務に対する対価から構成される。

Article 10
Participation
 参加

1. The Centre will encourage the participation of Member States and Associate Members of UNESCO which, by their common interest in the objectives of the Centre, desire to cooperate with the Centre.

センターは、センターの目的に関する共通の関心に基づいてセンターとの協力を希望するユネスコの加盟国及び準加盟国の参加を奨励する。

2. Member States and Associate Members of UNESCO wishing to participate in the Centre's activities as provided for under this Agreement may send to the Centre notification to this effect. The Executive Director of the Centre shall inform the Government, UNESCO and its Member States that have notified their intention to participate in the Centre's activities of the receipt of such notifications.

この協定に定めるセンターの活動への参加を希望するユネスコの加盟国及び準加盟国は、その旨の通報をセンターに送付することができる。センターの所長は、政府、ユネスコ及びセンターの活動に参加する意思を通報した他のユネスコの加盟国に対して、当該通報を受領した旨を報告する。

Article 11
Responsibility
 責任

As the Centre is legally separate from UNESCO, the latter shall not be legally responsible for the acts or omissions of the Centre, and shall also not be subject to any legal process, and/or bear no liabilities of any kind, be they financial or otherwise, with the exception of the provisions expressly laid down in this Agreement.

ユネスコは、センターがユネスコから法的に独立していることから、センターの作為又は不作為について法的に責任を負わないものとし、また、いかなる訴訟手続の対象にもならず、及び財政上その他のいかなる責任も負わない。ただし、この協定に明示的に定める場合は、この限りでない。

Article 12
Evaluation
 評価

1. UNESCO may, at any time, carry out an evaluation of the activities of the Centre in order to ascertain:

ユネスコは、次の事項を確認するため、いつでもセンターの活動についての評価を実施することができる。

(a) whether the Centre makes a significant contribution to UNESCO's strategic programme objectives and expected results aligned with the four-year programmatic period of the Approved Programme and Budget of UNESCO (C/5 document) including the two global priorities of UNESCO, and related sectoral or programme priorities and themes; and
センターが、ユネスコの二の地球規模の優先事項を含むユネスコの計画及び予算（C／五文書）の四年の計画期間に沿ったユネスコの戦略的な計画の目的及び所期の成果並びに関連する分野別又は計画別の優先事項及び課題に重要な貢献を行っているか。

(b) whether the activities effectively pursued by the Centre are in conformity with the functions set out in this Agreement.

センターが実際に遂行する活動が、この協定に定める任務に合致しているか。

2. UNESCO shall, for the purpose of the review of this Agreement, conduct an evaluation of the contribution of the Centre to UNESCO's strategic programme objectives, to be funded by the Centre within annual budgets appropriated thereto and in accordance with the relevant and applicable laws and regulations of Japan.

ユネスコは、この協定の見直しを行うことを目的として、ユネスコの戦略的な計画の目的に対するセンターの貢献に関する評価を実施する。当該評価は、日本国の関係法令に従ってセンターが自己に充当される年次予算の範囲内で供与する資金によって行う。

3. UNESCO undertakes to submit to the Government, at the earliest opportunity, a report on any evaluation conducted.

ユネスコは、実施した評価に関する報告書を政府に対してできる限り速やかに提出することを約束する。

4. Following the results of an evaluation, each of the Contracting Parties shall have the option of requesting a revision of its contents or of denouncing the Agreement, as envisaged in Articles 16 and 17.

いずれの締約者も、評価の結果を受けて、第十六条及び第十七条に定めるところにより、この協定の内容についての改正を要請し、又はこの協定を廃棄することができる。

Article 13

Use of UNESCO Name and Logo

ユネスコの名称及びロゴの使用

1. The Centre may mention its affiliation with UNESCO. It may, therefore, use after its title the mention “under the auspices of UNESCO”.

センターは、ユネスコとの協力関係について表示することができる。したがって、センターは、センターの名称の前に「ユネスコの賛助する」と表示することができる。

2. The Centre is authorized to use the UNESCO logo or a version thereof on its letterheaded paper and documents, including electronic documents and web pages, in accordance with the conditions established by the governing bodies of UNESCO.

センターは、ユネスコの管理機関が定める条件に従い、ユネスコのロゴ又はこれを用いて作成されたロゴをセンターの書簡用紙（センターの名称等を上部に印字したもの）及び文書（電子的な文書及びウェブページを含む。）に使用することを認められる。

Article 14

Entry into Force

効力発生

This Agreement shall enter into force upon signature by the Contracting Parties. It shall supersede the 2013 Agreement.

この協定は、両締約者がこの協定に署名した時に効力を生ずる。この協定は、二千十三年協定に代わるものとする。

Article 15

Duration

有効期間

This Agreement is concluded for a period of six years as from its entry into force. This Agreement shall be renewed upon common agreement between the Government and UNESCO, once the Executive Board made its comments based on the results of the renewal assessment provided by the Director-General.

この協定は、その効力発生から六年の期間について締結される。この協定は、ユネスコ事務局長が提供する更新のための評価の結果に基づいてユネスコの執行委員会が意見を述べた後、政府とユネスコとの間の合意によって更新される。

Article 16

Denunciation

廃棄

1. The Government and UNESCO shall be entitled to denounce this Agreement unilaterally.
政府及びユネスコは、この協定を一方的に廃棄することができる。
2. The denunciation shall take effect 180 days after receipt of the notification sent by the Government or UNESCO to the other.
廃棄は、政府又はユネスコが他方の締約者に送付した通告の受領の後百八十日で効力を生ずる。

Article 17

Revision

改正

This Agreement may be revised by written agreement between the Government and UNESCO.

この協定は、政府とユネスコとの間の書面による合意によって改正することができる。

Article 18

Settlement of Disputes

紛争の解決

Any disputes between the Government and UNESCO regarding the interpretation or application of this Agreement shall be resolved through consultations between them.

この協定の解釈又は適用に関する政府とユネスコとの間の紛争は、両締約者間の協議によって解決する。

IN WITNESS WHEREOF, the undersigned, duly authorized thereto, have signed this Agreement.

以上の証拠として、下名は、正当に委任を受けてこの協定に署名した。

DONE in duplicate in Paris, this thirteenth day of February, 2020, in English.

二千二十年二月十三日パリで、英語により本書二通を作成した。

For the Government of Japan:

日本国政府のために

For the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization:

国際連合教育科学文化機関のために