

# ICHARM / PWRI

International Centre for Water Hazard and Risk Management  
under the auspices of UNESCO,  
Public Works Research Institute (PWRI), Japan



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



International Centre for  
Water Hazard and Risk Management  
under the auspices of UNESCO



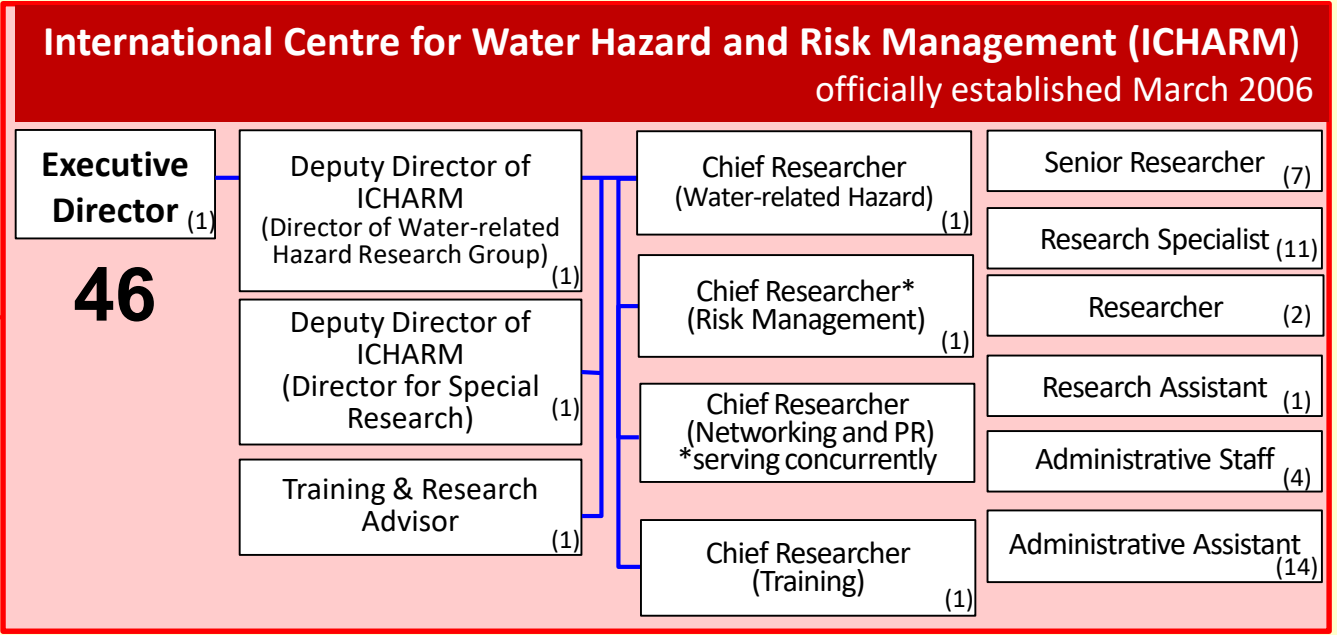
Public Works Research Institute,  
National Research and Development  
Agency, Japan

# Organization & Budget

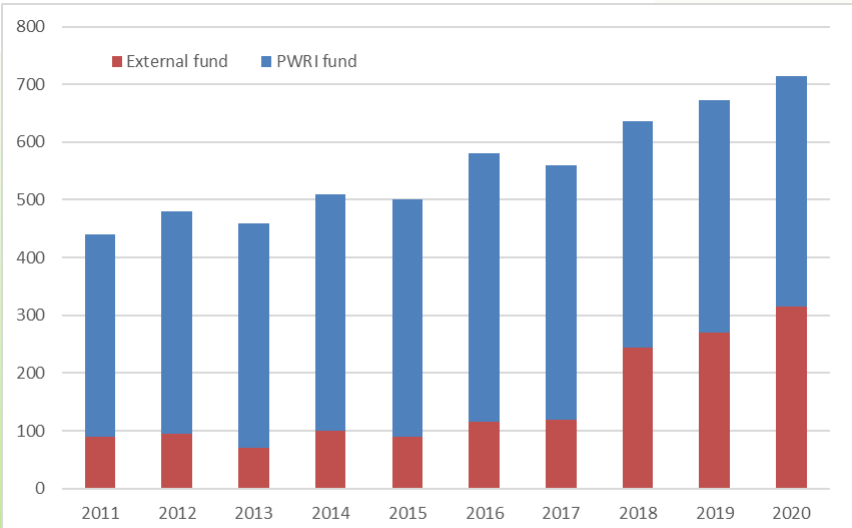
## Public Works Research Institute (PWRI)

President

- Tsukuba Central Research Institute
- Civil Engineering Research Institute for Cold Region (CERI)
- Center for Advanced Engineering Structural Assessment and Research (CAESAR)
- Innovative Materials and Resources Research Center (iMaRRC)

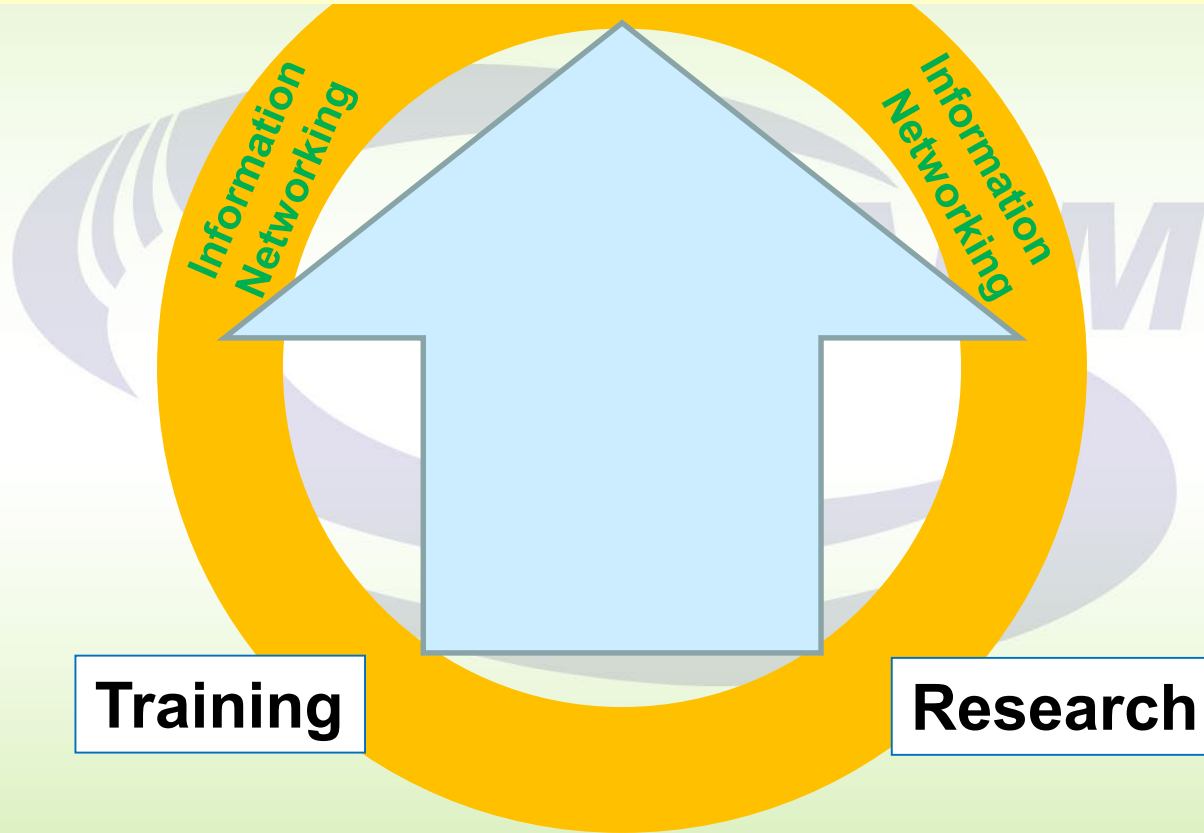


## Budget (million yen)



# Working to achieve Localism

## Delivering best available knowledge to local practices



# Long Term Targets

4

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

Risk Change Identification

- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

# Long Term Targets

5

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

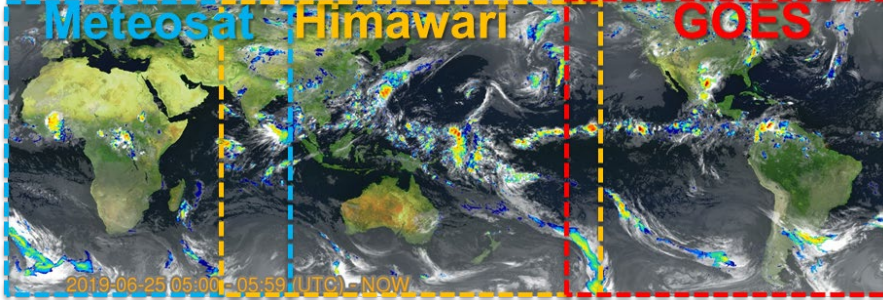
Risk Change Identification

- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

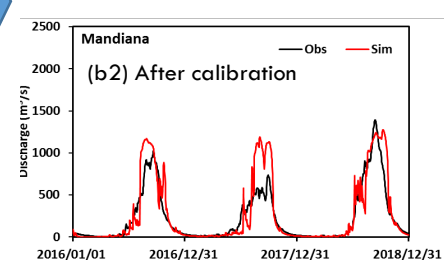
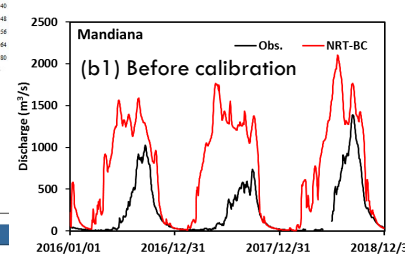
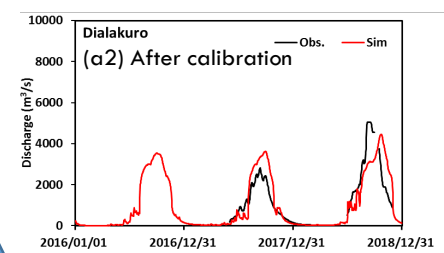
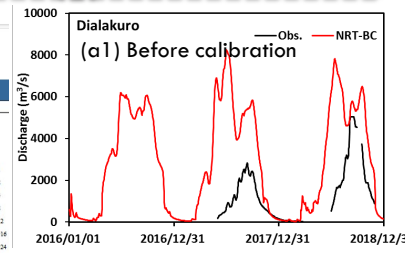
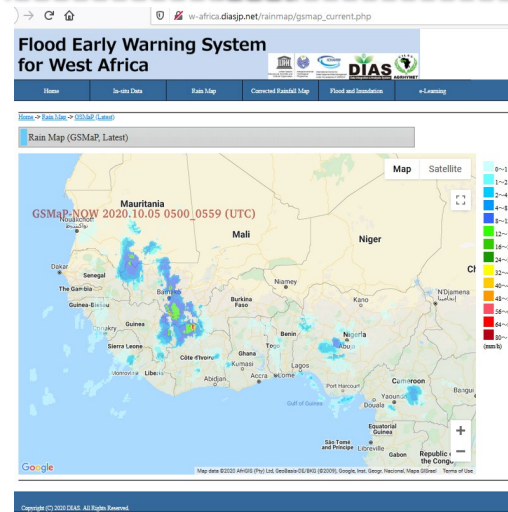
- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

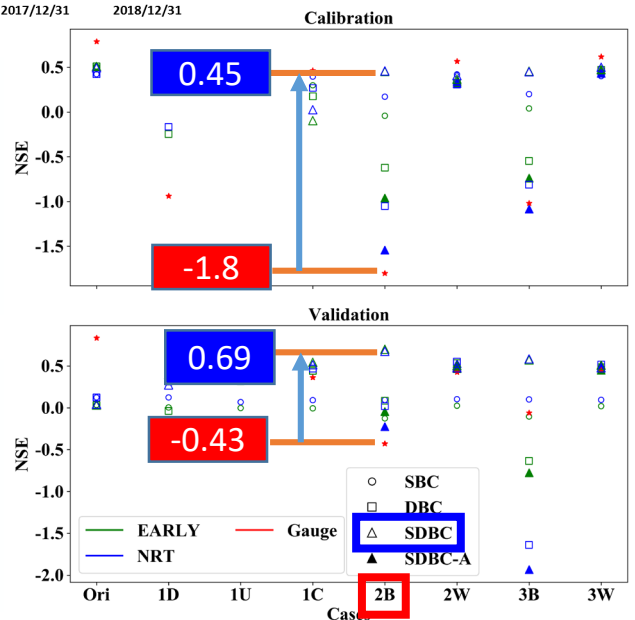
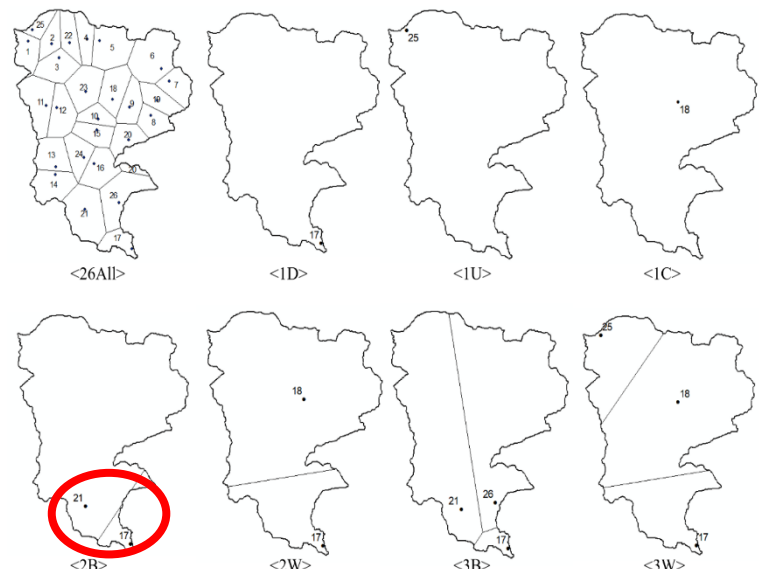
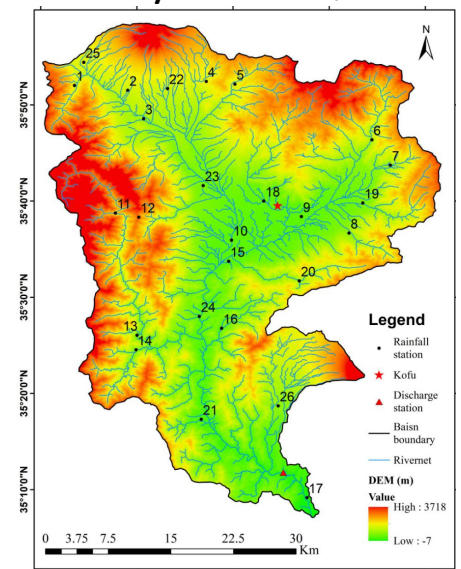


**Effective Use of Satellite Products: GSMap**  
**NRT: near-real time precipitation available within 4 hours with hourly update.**  
**NOW: quasi-real time precipitation with every 30 minutes update.**



Bias Correction  
 +  
 E-M wave Characteristics  
 +  
 Statistical Bias Correction  
 +  
 Dynamical Bias Correction

**Density: 137 km<sup>2</sup>/station**



# Long Term Targets

7

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

Risk Change Identification

- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

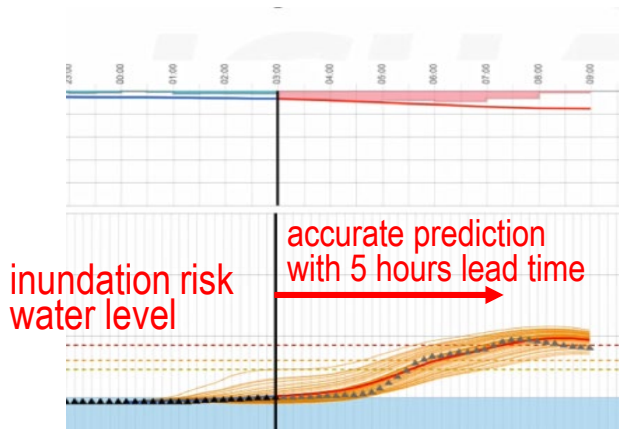
- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

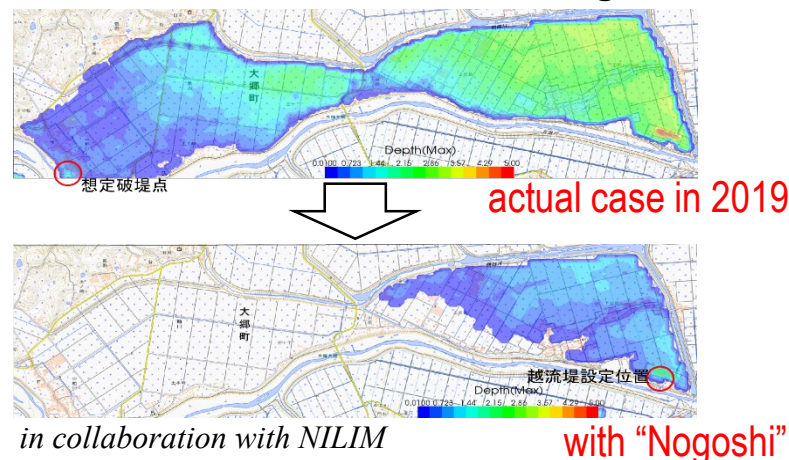
# Flood early warning system for small & medium river basins

3L (low cost, long life, localized) Water Level Gauge  
 +  
 Data Assimilation + Rainfall Runoff Inundation (RRI) model



# Traditional flood control with a new technology

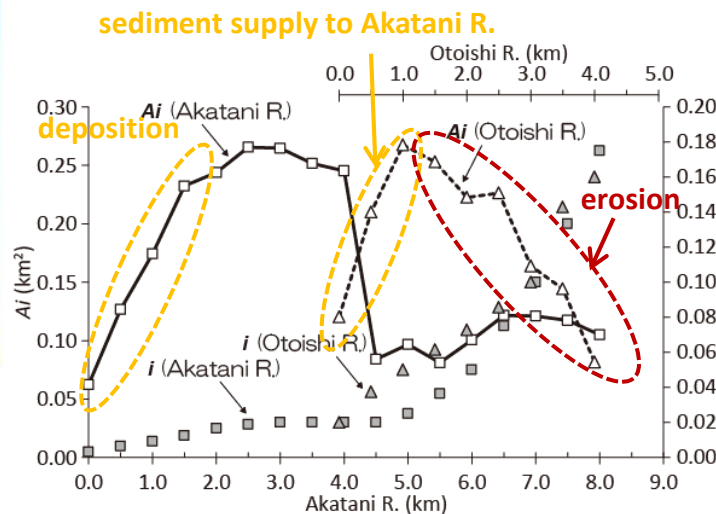
Dramatical flood risk reduction by introducing  
 "Nogoshi", a partial HWL Overflow Dyke,  
 based on consensus building



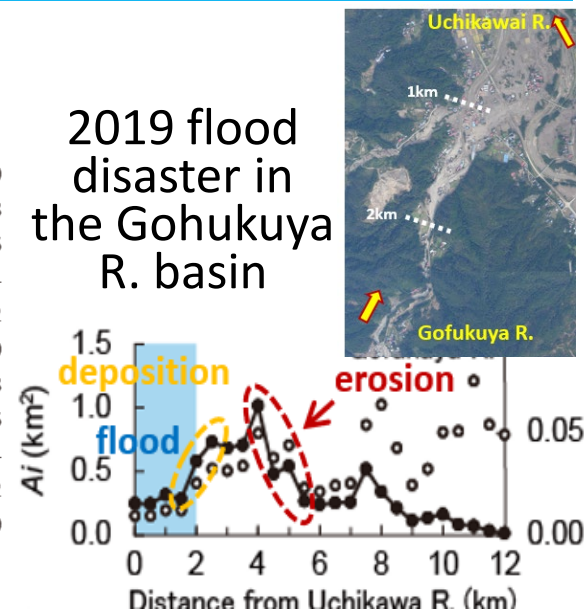
$A_i$  is a parameter for sediment transport capacity. Increases in  $A_i$  indicate erosion while decreases in  $A_i$  indicate sediment deposition.  
 $A$ : Drainage area,  $i$ : energy slope or bed slope



2017 flood disaster in the Akatani R. basin



2019 flood disaster in the Gohukuya R. basin





# Long Term Targets

9

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

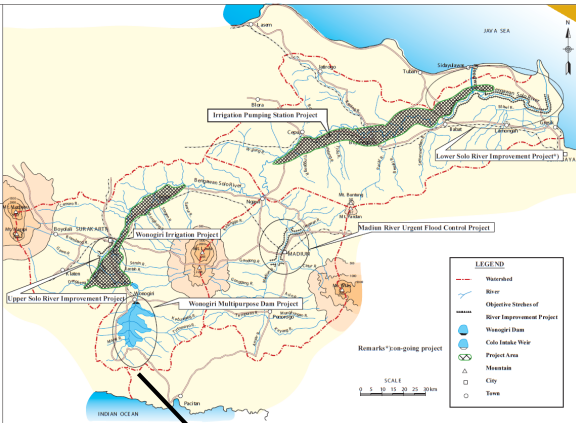
Risk Change Identification

- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

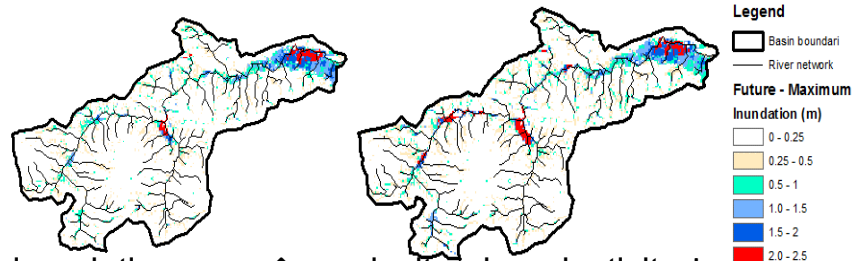
- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

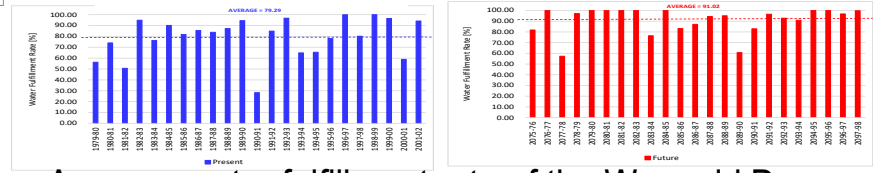


**Wonogiri Dam**  
C.A.=1,350km<sup>2</sup>



inundation area ↑: agricultural productivity ↓  
irrigation water ↑: agricultural productivity ↑

**Present: 79.3%**      **Future: 91.0%**



Average water fulfillment rate of the Wonogiri Dam

## Input-Output Analysis

Direct effect of increasing paddy rice production:  
**237 billion rupiah**

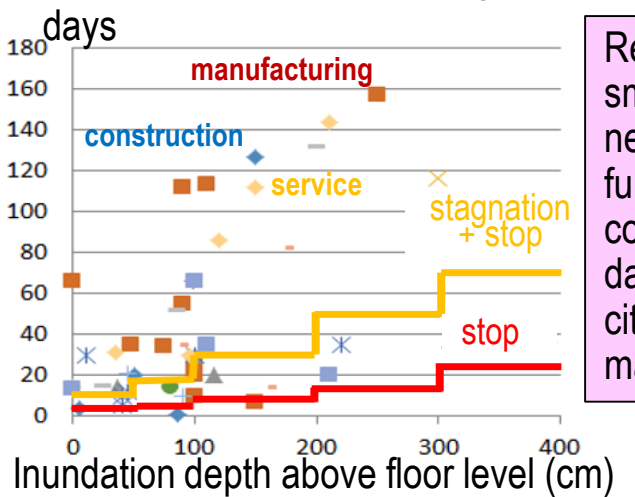
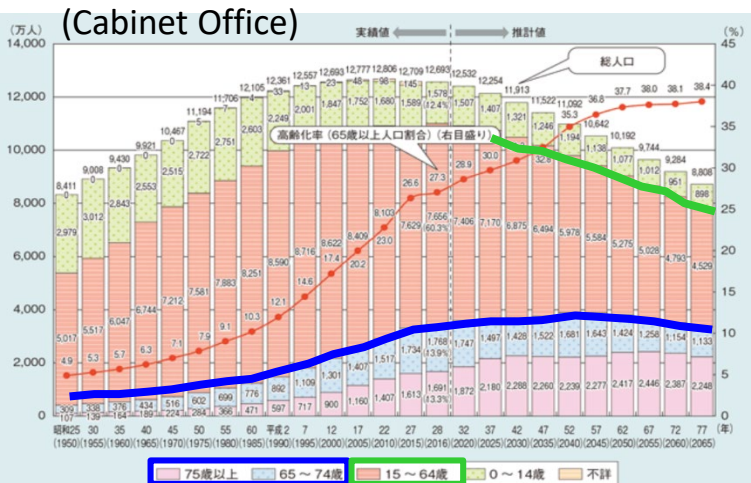
Induced production of other industries:  
**59.5 billion rupiah**

Total economic effect:  
**296.5 billion rupiah**  
(2015 price)

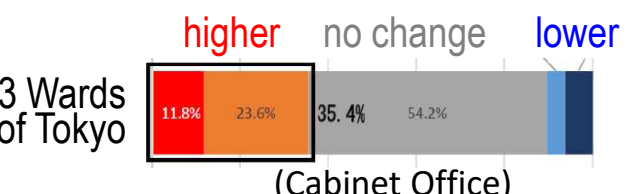
## Ratio of productive population (15~64) to aged population (65~)

3.9 in 2000  
2.3 in 2015  
1.4 in 2065

Person Needing Support ↑  
Person Offering Support ↓



Recent flood cases reveal that small and medium businesses need far more days to make a full recovery after the event, compared with the number of days (yellow and red lines) cited in the national survey manual.



Under COVID-19, interest in migrating to local areas rises among twenties and thirties in Tokyo, Osaka and Nagoya.

# Long Term Targets

11

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

Risk Change Identification

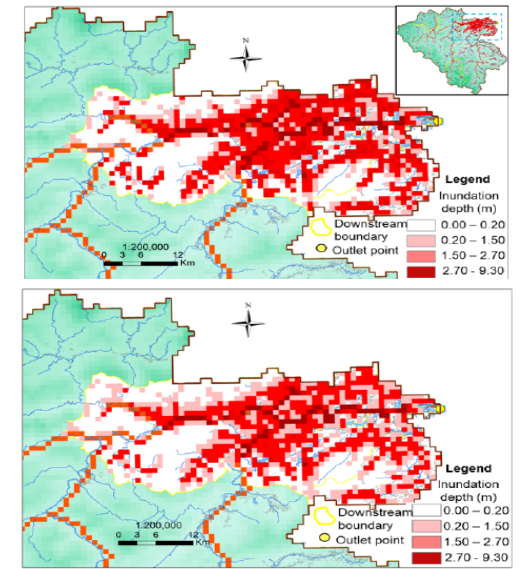
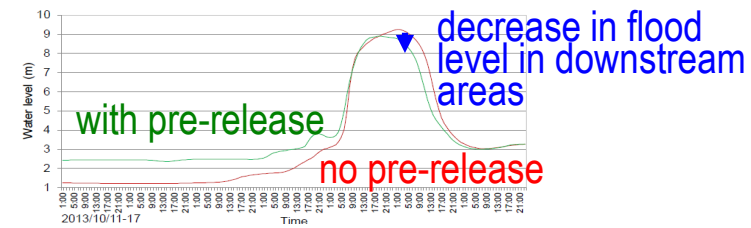
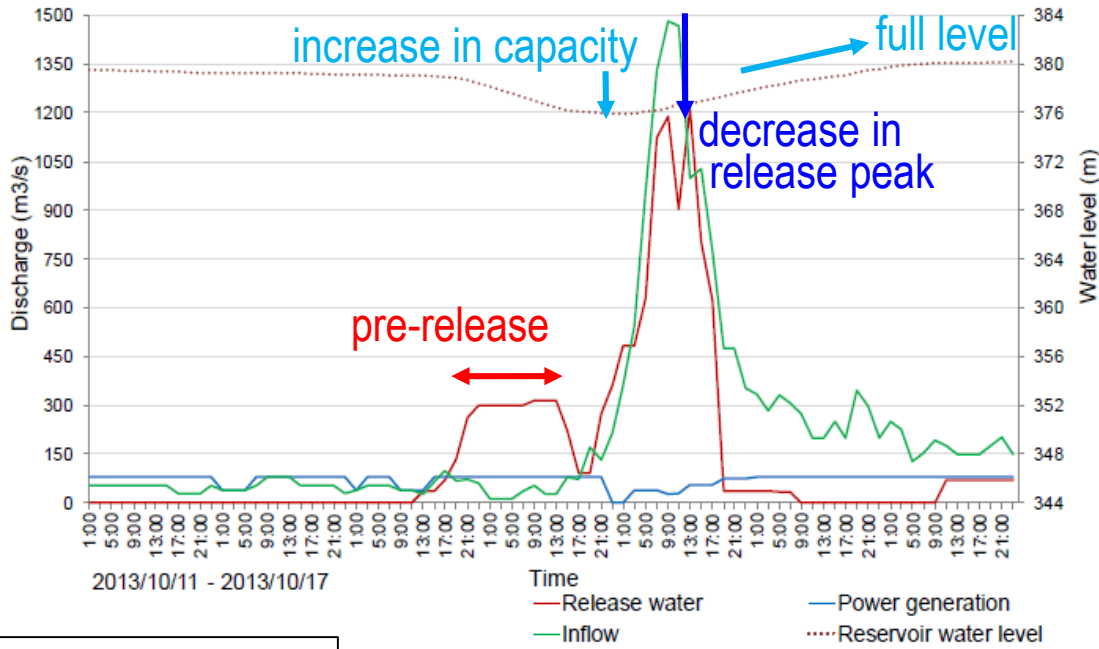
- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

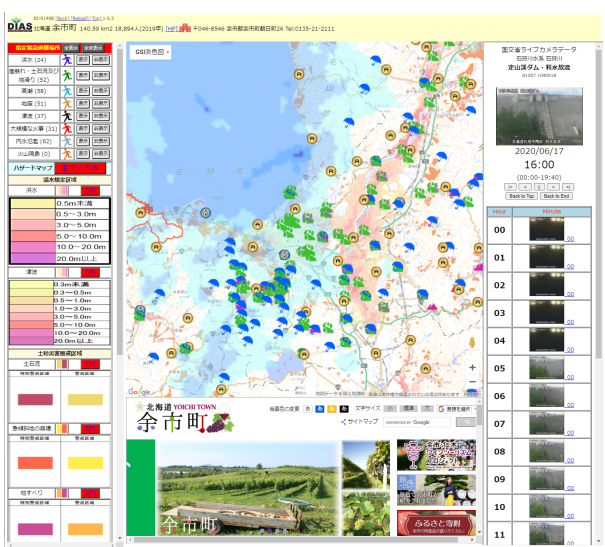
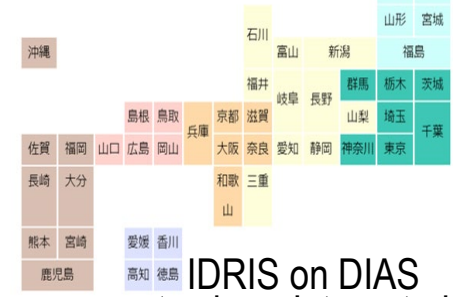
- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

# Evaluation of the effect of pre-release from a hydro-power generation dam on flood disaster risk reduction in downstream areas in central Vietnam.



no pre-release  
inundation depth in downstream areas  
with pre-release

## Flood management support system for 1742 municipalities in Japan



IDRIS on DIAS to share Integrated information by all



People's capacity building using virtual reality

# Long Term Targets

13

- Analyzing and formulating policy ideas
- Visualizing values of preparedness and investment efficiency

- Improving disaster literacy
- Promoting co-design and co-implementation among stakeholders

Support in  
Sound Policy-making

Support in  
Community of Practice

Risk Assessment

Risk Change Identification

- Developing integrated disaster risk assessment
- Identifying locality and commonality

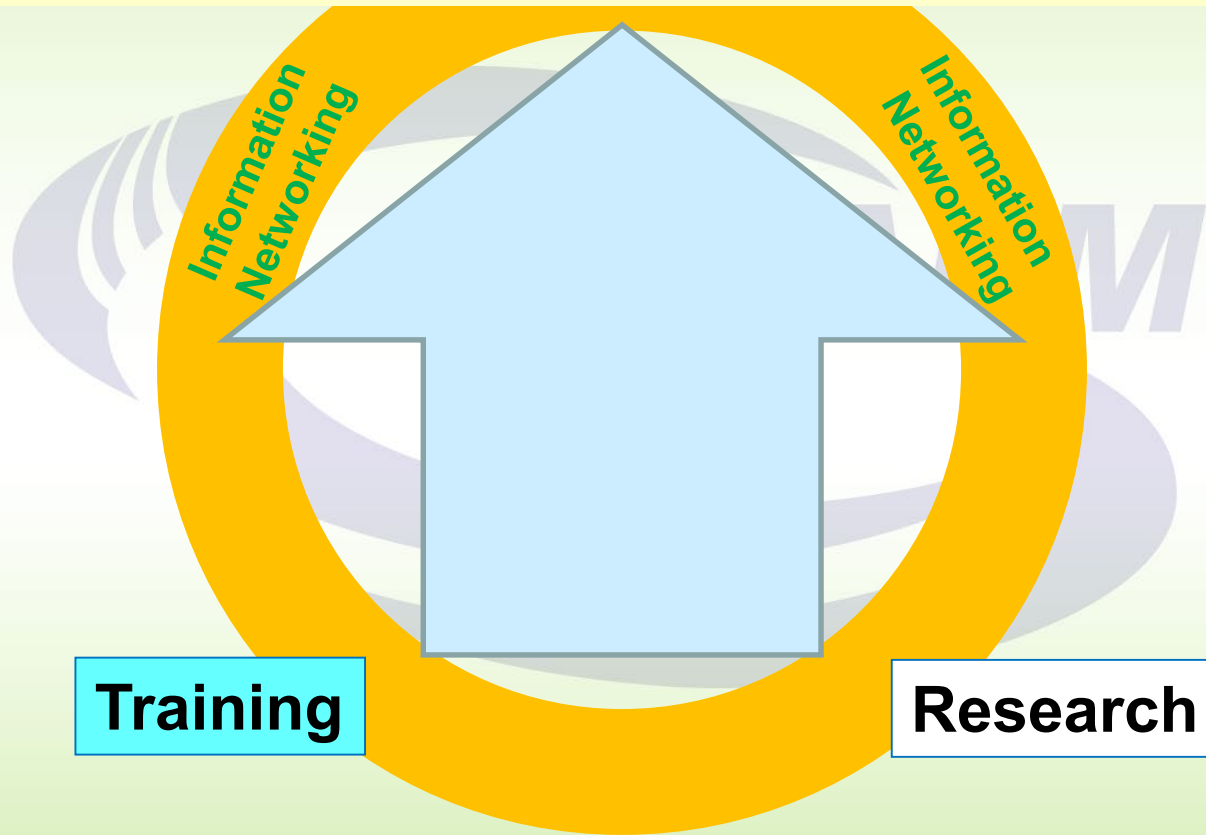
- Monitoring and predicting changes in disaster risk
- Identifying locality and commonality

Data & Statistics

- Promoting data collection, storage, sharing, and statistics
- Integrating local data, satellite observations and model outputs

# Working to achieve Localism

## Delivering best available knowledge to local practices



# Thanks to the hard work on the learning side and the enthusiasm on the teaching side.



Online discussion with a supervisor



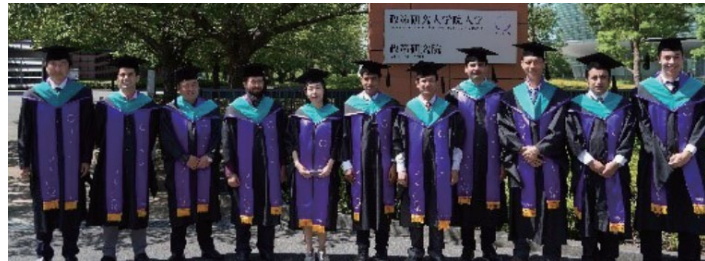
The 13th Closing Ceremony for JICA Knowledge Co-Creation Program on "Flood Disaster Risk Reduction"



Lecture using an electric whiteboard



Practicing social distancing



Students in a graduation gown at GRIPS



Hybrid hands-on training

**Q:** How do you feel about being caught in the COVID-19 pandemic during the training in Japan? And is there anything you have been doing to maintain your motivation to complete your master's thesis under this gloomy circumstance?

**<Student A>** I've been keeping myself busy with different tasks so that I can avoid thinking too much about the terrible conditions all over the world.

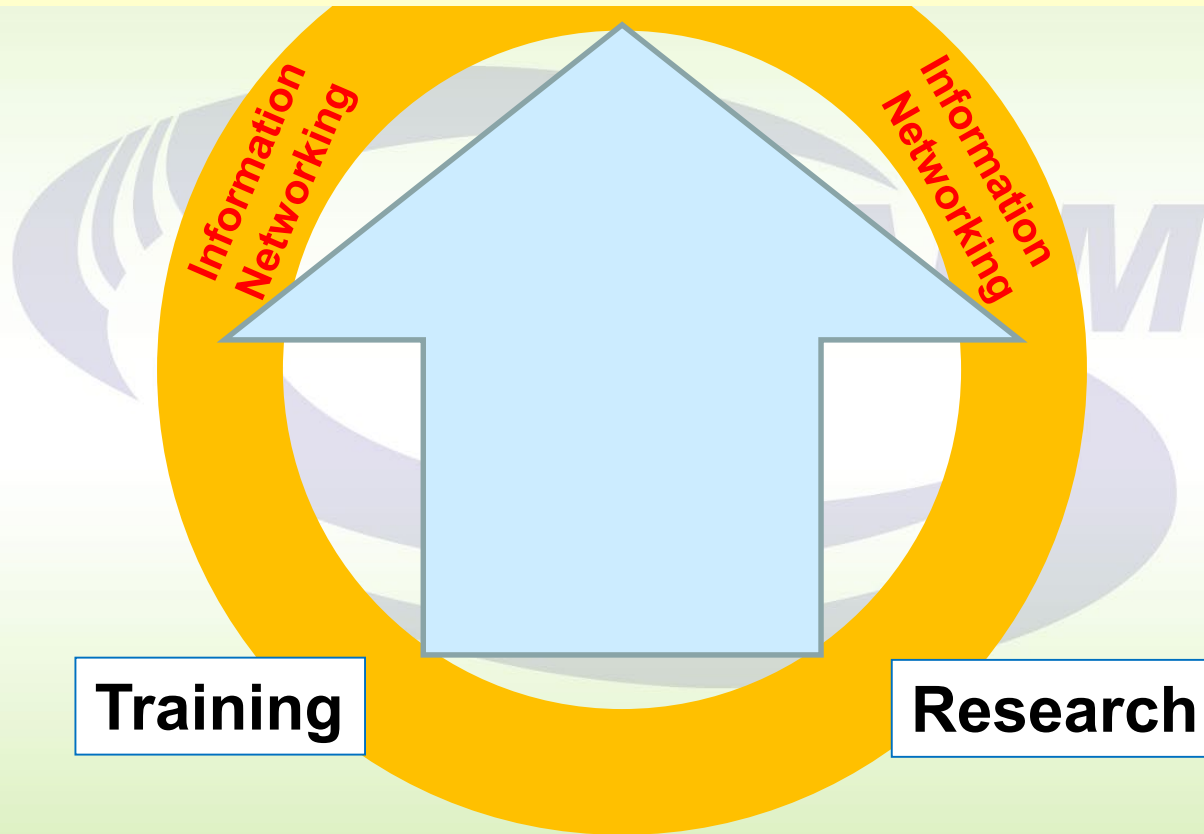
**<Student B>** COVID-19 has spread all over the world, so we have to tackle this situation by taking some precautionary measures, which I have been doing.

**<Student C>** I feel lucky because the COVID-19 situation in my country is far worse than in Japan, and here I don't have to practice as much confinement as my parents and colleagues do back home.

**<Student D>** I feel afraid of facing with COVID-19 because here in Japan, I have no family to take care of me. But on the other hand, Japan has better medical services than my country, and JICA and ICHARM have been taking really good care of us.

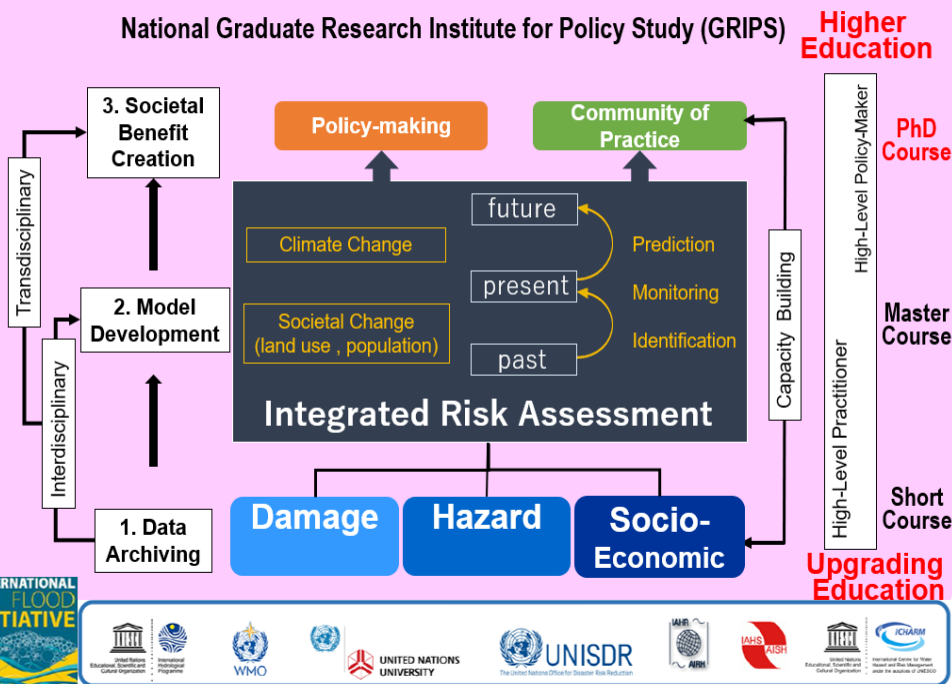
# Working to achieve Localism

## Delivering best available knowledge to local practices





# Platform on Water Resilience and Disasters



# High Level Panel on Water (HLPW)

**Special Advisor**  
Dr. Han Seung-soo  
Former Prime Minister, Republic of Korea

**Kevin Rutte**  
Prime Minister, Netherlands

**János Ader**  
President, Hungary

**Emomalii Rahmonov**  
President, Tajikistan

**Macky Sall**  
President, Senegal

**Enrique Peña Nieto**  
President, Mexico

**Ameenah Gurib-Fakim**  
President, Mauritius

**Abdullah Ensour**  
Prime Minister, Jordan

**Sheikh Hasina**  
Prime Minister, Bangladesh

**Pedro Kuczynski**  
President, Peru

**Jacob Zuma**  
President, South Africa

**Malcolm Turnbull**  
PM, Australia

**Co-chaired by:**

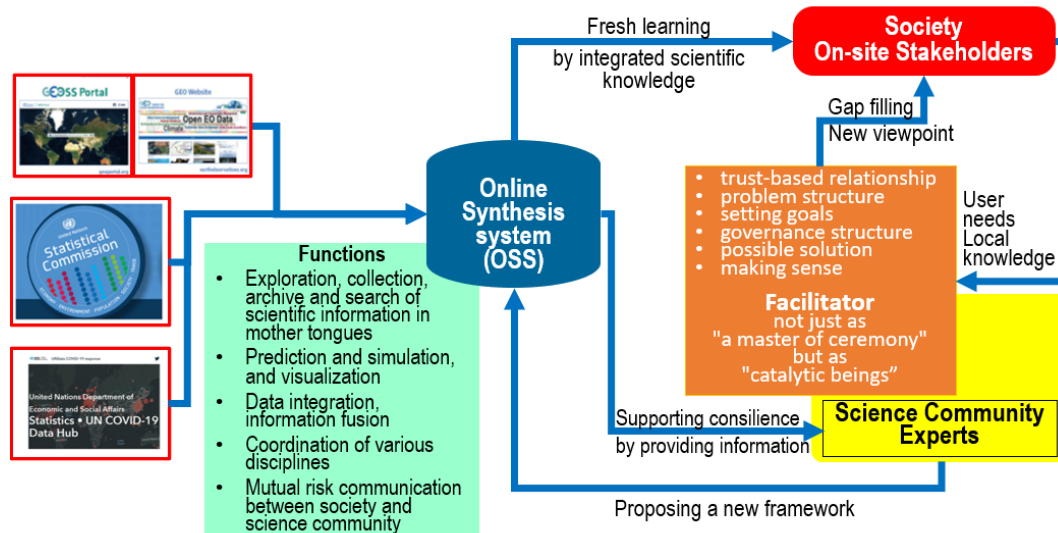
**Antonio Guterres**  
UN Secretary-General

**Jim Yong Kim**  
President, World Bank Group

UNITED NATIONS

WORLD BANK

**Platforms on Water Resilience and Disasters**  
all stakeholders should be formulated in countries to facilitate dialogue and scale up community-based practices.



Implementation Strategy: OSS and Facilitators

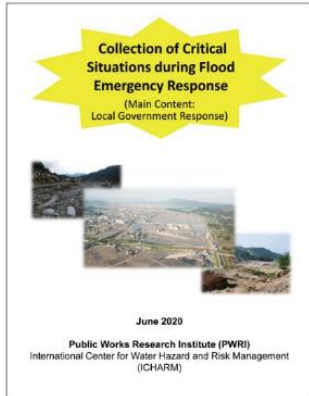


**H.E. Dr. Basuki Hadimuljono, Minister, Public Works and Housing, Indonesia**  
Developing an "Online Synthesis System (OSS) and fostering "Facilitators" by making maximum use of e-Learning systems.

# Collection of Critical Situations during Flood Emergency Response

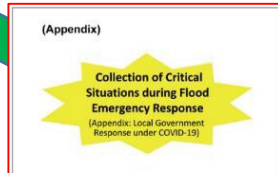
ICHARM has published a booklet entitled "Collection of Critical Situations during Flood Emergency Response" in June, 2020.

## Main Content: local government response



28 cases of critical situations from the review reports of past flood disasters.

## Appendix: local government response under COVID-19



**Critical Situations during Flood Emergency Response** 1. Initial Response > 1.1 Flooding in government buildings

Even though it was known that the local government office is in a flood-assumed area, there were cries of: "It looks like the town hall is going to get flooded!"

~ Headquarter functions lost due to flooding of local government office ~

**Cases**

- Local government: Saito, Hyogo pref.
- Disaster: 2009 Typhoon No. 9 (Saijo-cho typhoon No. 9 disaster)
- Date: 9 & 10 August 2009

**Outline**

The town has typhoon law over the South Sea of Japan, typhoon No. 9 closed monthly variable weather in September at 21:00 on 8 August 2009, with falling at 8:00am in the Saito area of Saijo-cho, according to observation of 238 km. The rain fell reached 10, also the more recent heavy rain, which continued to cause major damage with more than 1,700 residences affected. This disaster was due to the Saijo-cho office to be built, changing nearby typhoon and flooding for "the largest floor" of the town hall, functions as a disaster prevention base. Furthermore, close to half of the victims of this disaster died from flooding based on a shelter at night after receiving an evacuation advisory message.

**Critical Situations**

- Critical situation 1** The local government office area disaster prevention base was located on the local flood area as being a flood-assumed area, but it did not get flooded during a disaster in September 2009, so measures for flooding of the office were insufficient.
- Critical situation 2** The Kouka branch office in the Chiyomasa River basin, an area included from flooding simulation calculations, and it did not get flooded during a disaster in September 2004, the office was not expected to become flooded.

**Similar Cases**

Result 1: The local government office began flooding from about 21:15, after that, the entrance doors became damaged and water slowly flooded in, flooding the 1st floor ground floor, approximately one meter deep. All local government office buildings began at about 21:45, inundating the 1st floor.

Result 2: The river mainwatering system, emergency phase lines and various electronic office appliances at both the local government office and branch office were submerged, becoming unusable. Also, a power outage meant that unaffiliated equipment, such as Hyogo prefecture's satellite communication network system, phone service, fax machine, copiers and internet server, all became inoperable.

Local government office began flooding, so emergency power supply equipment could not be used (128).

Local government office, so communication was interrupted because equipment, an internet system, was submerged. (12)

**Critical Situations during Flood Emergency Response** 1. Initial Response > 1.1 Flooding in government buildings

**Countersmeasure**

Install equipment, such as emergency power supply and internet server, as high up of the ground as possible.

**Lessons**

**Facilities** Install emergency equipment high up

- Install equipment on 2nd floor or higher to prevent submerging during flooding of local government office, and, if possible, use earthquake-resistant installation method. (5)
- Improvement example: At Shingu, Wakayama prefecture, all communication devices, including emergency wireless equipment, were moved from 2nd floor to 4th floor (top floor) in April 2012. (12)

**Facilities** Implement measures to prevent flooding of local government office

- The disaster control headquarters is the cornerstone for dealing with disasters, so establish it in a location that is not susceptible to damage. (5)
- Ideally, the local government office should be moved out of flood-assumed area, but if that is not possible, renovation should be considered, to make the structure flood proof. (5)

**Facilities** Implement measures to prevent power outages, so that power is available even if flooding occurs despite of advance measures taken

- In readiness for flooding in extraordinary situations (even if government office has been made flood proof in advance), it is a good idea to make sure equipment, such as lights and communication devices, will function even if there is a power outage.
- Improvement example: At Shingu, Wakayama prefecture, in June 2012, lighting equipment at the branch office of the local government office was set up with power from an electric generator supply to maintain lighting as the area disaster prevention base even during power outages. (12)
- Improvement example: At Joso, Ibaraki prefecture, concrete walls were built around the emergency power supply facilities.

**Procedure** Consideration of alternative facilities for role of disaster control headquarters

- Fresh consideration needs to be given to the provision of alternative facilities for disaster control headquarters. The local government office also functions as a headquarters, so, as needs dictate, another facility, such as the fire department office or a branch office, should be set up as a substitute facility. (5)

**Points**

- In accordance with amendments to the flood prevention law in 2015, not only estimating flooding but also estimating flooding that takes into account assumed maximum scale of rainfall and high tide is to be hazardous maps in municipalities. Thus, when referred to establish disaster countersmeasures.

**Related Guidelines**

Guidelines for Disaster Management, Cabinet Office, Japan, July 2019

- Guide for creating business continuation plan for municipalities (Disaster Management, Cabinet Office, Japan, May 2015) (in particular, Chapter 5: Specifics on alternative government office when local government office can no longer be used, etc.)
- Business continuation guidelines for local public bodies at times of large-scale disaster (Disaster Management, Cabinet Office, Japan, February 2016) (in particular, Chapter 2.2.3: Predicting damage status of local government office [equivalent facility] and vicinity, etc.)

28 possible cases of critical situations considering several guidelines and manuals.

**Critical Situations during Flood Emergency Response** 2. Shelter (designated emergency evacuation shelter and etc.)

Too many evacuees in shelters, so we're in the 3Cs (Closed spaces, Crowded places, Close-contact settings)!

~ Crowded shelter ~

**Target**

- Management of designated emergency evacuation shelter and etc.

**Critical Situation**

The emergency response, including the designated emergency evacuation shelter and etc., will be overflowing the 3Cs (Closed spaces, Crowded places, Close-contact settings) during the evacuation. There are 3Cs (Closed spaces, Crowded places, Close-contact settings) in a shelter with emergency conditions, so there is a worry about COVID-19.

**Small** Risk of infection among evacuees (evacuees)

**Measures**

Shelter and designated emergency evacuation shelter and etc. that look vulnerable to 3Cs.

**Prevention**

- Using the countermeasures the prevention measures of people who are involved in designated emergency evacuation shelter, the emergency response of the designated emergency evacuation shelter and etc. will be vulnerable to 3Cs, and there is a worry about COVID-19.

**Prevention** Consider space division at designated emergency evacuation shelter and etc.

In emergency response, it is essential to consider space division at designated emergency evacuation shelter and etc. to reduce the risk of infection among evacuees. It is important to consider space division at designated emergency evacuation shelter and etc. to reduce the risk of infection among evacuees. It is important to consider space division at designated emergency evacuation shelter and etc. to reduce the risk of infection among evacuees.

**Facilities** Organize partitions for space division and consider layout

- To avoid the 3Cs, organize partition space in shelter, shelter space with infection risk in mind.

**Public Measure** Call evacuees to bring their own infection prevention shelter goods

Make use of all areas that evacuation might be necessary through areas that they should bring their own infection prevention measures.

**Prevention** Consider methods for redistributing evacuees if for shelter space, 3Cs prevention measures occur

- If the shelter space, the 3Cs occur because evacuation, consider ways of redistributing evacuees, including transferring evacuees to other evacuation shelter and etc.

**Using Disaster Response** Control flow of people at reception of designated emergency evacuation shelter and etc.

In response to disaster, emergency shelter and etc. must be operated, mainly evacuees in the area of designated emergency evacuation shelter and etc., and evacuees from other areas in the designated emergency evacuation shelter and etc.

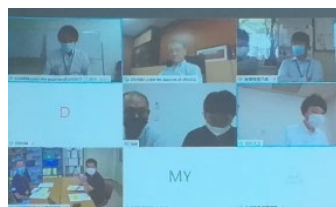
## Outreach Activities

- Training for local governments
- Presentations at conferences
- Distribution of booklets, etc.

Training at a local government (Aug.7, 2020)

Online conference by High Level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters (HELP) (Aug. 20, 2020), attended by their Majesties the Emperor and Empress of Japan together with 300 participants from 40 countries.

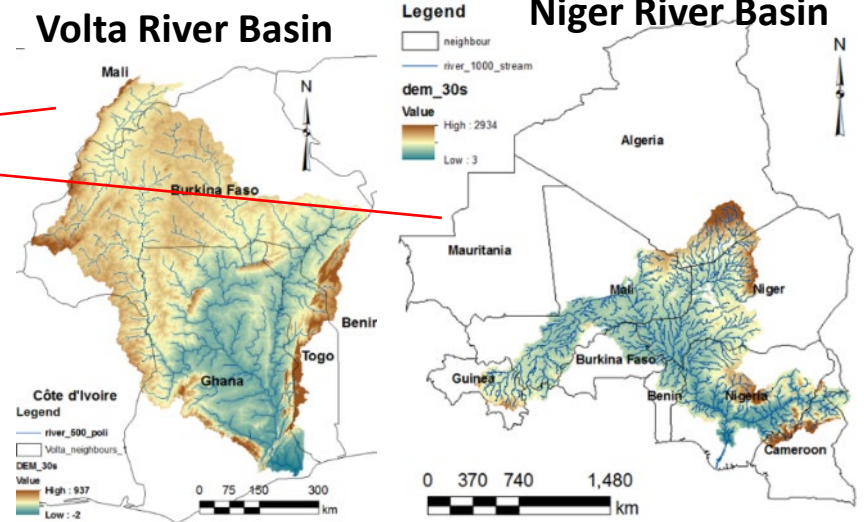
Support System for responsible sectors of municipalities in checking measures



## Capacity Building

# Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa (WaDiRe-Africa)

WaDiRe-Africa is a collaborative project with the UNESCO Intergovernmental Hydrological Programme (IHP), and the AGRrometeorology, HYdrology, METeorology (AGRHYMET), the Niger Basin Authority (NBA), the Volta Basin Authority (VBA), and the Ministry of Foreign Affairs of Japan.



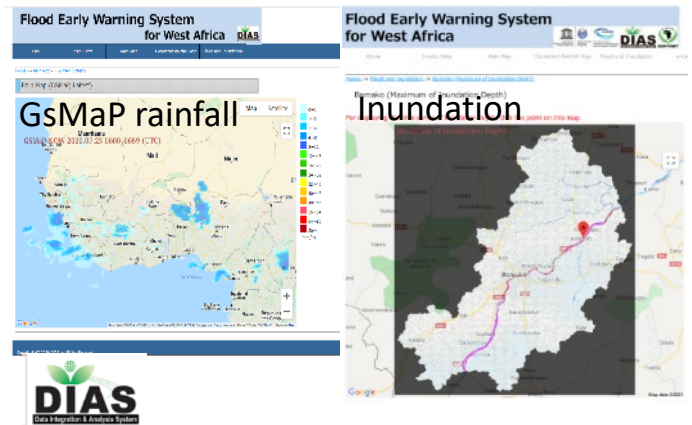
## Kick-off Meeting in Lome, Togo, in June 2019



## e-Learning Training Course

- 1. Training for Experts**
  - Lecture, Tutorials, Q&A Session
  - 288 participants, 197 certificated
- 2. Training for Trainers**
  - Lecture, Q&A Session
  - 44 participants, 30 certificated

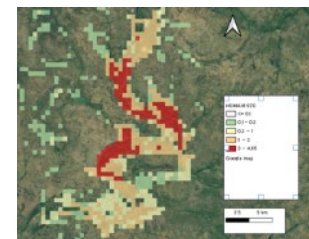
## Development of Flood Early Warning System for West Africa



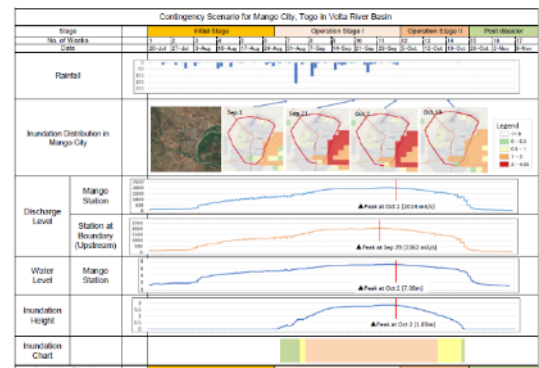
Near real-time flood simulation by Water and Energy Budget Rainfall-Runoff-Inundation Model (WEB-RRI Model) on Data Integration and Analysis System (DIAS)



Tutorial of flood simulation



Tutorial of hazard mapping



Tutorial of Contingency Planning

# Image of River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All

- Transition to River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All, a new concept of flood management with the cooperation of all the stakeholders around basins
- Upgrade flood management plans with consideration for climate change impacts
- Promote the following integrated and multilayered measures: 1) Flood Prevention, 2) Exposure Reduction, and 3) Disaster Resilience

## 1) Flood Prevention

### Catchments

- Improve rainwater storage functions

### River Areas

- Store flowing water through construction/upgrades/effective use of dams, etc.
- Ensure and improve the discharge capacity of river channels
- Reduce overflow

## 2) Exposure Reduction

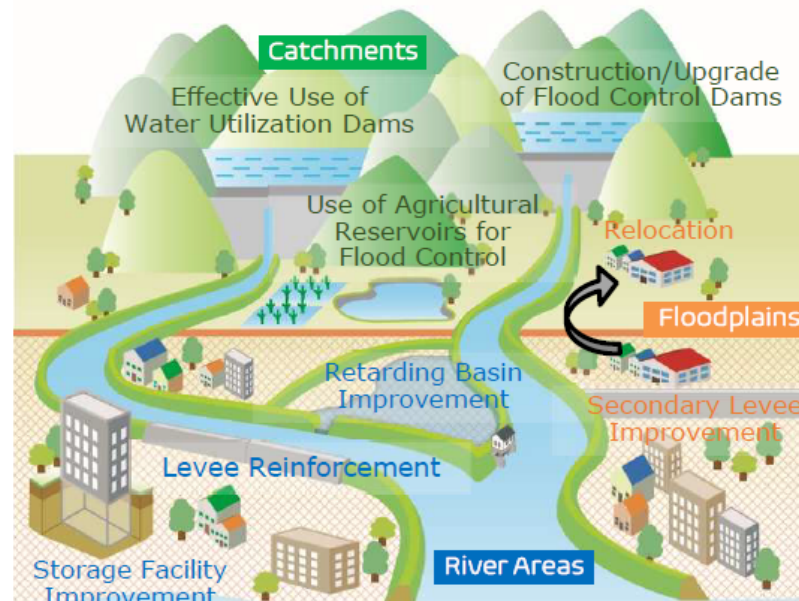
### Floodplains

- Guide residents to lower risk areas
- Promote safer ways of living
- Localize inundation areas

## 3) Disaster Resilience

### Floodplains

- Improve land risk information
- Reinforce evacuation systems
- Minimize economic damages
- Promote safer ways of living
- Improve support systems for affected local governments
- Eliminate inundation promptly



# River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All

Trust and Accountable  
Data and Information

Trust and Accountable  
Community and Personality

## Objective

Understanding and quantifying  
changes in climate, water cycle  
and sediment dynamics

Contributing to  
achievement of SDGs  
water - food/energy/poverty

Deepening the understanding of  
societal changes, reducing risks,  
and developing a smart society

Highly reliable  
simulation technology  
for expressing and  
predicting various  
water-related disasters.

Modeling, risk assessment and river  
channel design regarding flood and  
inundation phenomena in mountainous  
rivers involving sediment, driftwood,  
and channel change.

Risk communication tools for  
sharing multifaceted and  
integrated water-related disaster  
risk information considering  
social and economic systems.

Water disaster  
prevention facilitators  
capable of leading the  
solution of water-related  
problems on site.

## Water-related disaster risks

### Climate Change

serious flood and sediment  
disasters, large-scale droughts,  
large variability in water resources

### Societal Changes in Japan

decreasing birthrate and aging population,  
frequent disaster impacts on urban areas,  
multi-functional roles of meso-mountainous  
regions, increasing maintenance cost

### Societal Changes in the World

increasing risks associated with  
development and environmental  
changes, instability of  
international society

# **ICHARM 事業計画の自己評価**

**2020 年度 (2020.4 – 2021.3)**

2020年6月2日の第4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	2020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	2020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。	2015年関東東北豪雨で浸水した常総市において、ADB Iが開発した手法を用いて、浸水深と収集した経済データをもとに簡易推計手法による経済影響の推計を進める。	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... [ B ]	GRIPS と連携し、2015年関東東北豪雨で浸水した常総市と人口、経済活動等が類似しているが被害が無かった市町村を抽出し、両自治体のマクロな経済指標を比較することで洪水被害の間接影響を推定する手法の開発を進めた
	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。	フィリピン国ミンダナオ島ダバオ市における洪水被害について、収集できたデータから上記経済影響評価について適用可能性の検討を進める。	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 ]	COVID-19 禍により、フィリピン国内での活動が困難となったことから、e-learning をベースとし気候変動も考慮した利害関係者の洪水対応能力向上を図る OSS <sup>1</sup> (Online Synthesis System) の構築を進めており、3月にはフィリピン・ダバオ川流域を対象に講義を設計した。
(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	パラメータ最適化手法を、RRI モデルを活用した中小河川水位予測システムへ活用することにより、予測精度の向上、作業省力化を図る。	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...	パラメータ最適化手法として、SCE-UA 法を RRI モデルに適用した。2020年度は新たに約60河川にこの方法を適用し、手法の有効性を確認するとともに課題の整理を行った。これによってパラメータフィッティングの労力を軽減することができた。

<sup>1</sup> OSS(Online Synthesis System):日本学術会議が2020年9月にまとめた「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」において、構築すべきとされたシステム。災害レジリエンスの向上と持続可能な開発の推進に関するシンセシスの実施を支援するためには、国際的な学術団体、様々な現場の関係当事者や国連・国際機関と協力して、学術情報に加え、世界の各所から発信される優良事例や成功・失敗を含む経験情報、制度・政策に関する基礎情報等が必要となる。これらを各国の母国語で探索・収集・アーカイブ・検索する機能、さらには、データ統合・情報融合を実現し、予測・シミュレーションする機能、可視化等を含む効果的なリスクコミュニケーション機能、関係当事者間の情報交換・対話機能を有する OSS を、学際的な科学技術協力のもとで構築すべき、とされている。

			<p>[ A ]</p> <p>④ 社会的見地での成果... [ A ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>さらに洪水規模と最適化期間の関係によっては効果が得られないことがあったことから、そのような場合は最適化期間を変えること等の検討を行った。</p>
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	リアルタイム地上雨量計データが取得できない場合の GSMaP の補正技術について検討する。GSMaP の精度確保のために必要な地上雨量計密度について検討する。		<p>① 全体の達成度... [ A ]</p> <p>② 成果の発表... [ A ]</p> <p>③ 科学的見地での成果... [ A ]</p> <p>④ 社会的見地での成果... [ S ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>ミャンマーの Swa Chaung ダム流域を対象に時間降水量を得るために、地上雨量計データを用いて、GSMaP を補正したものを適用した。この結果を用いて RRI モデルを用いてダム流入量を算出して、実測値と比較したところ良好な結果を得た。一連の成果について、世界銀行からも高い評価を得た。</p> <p>西アフリカのニジェール川・ボルタ川流域を対象に、過去の地上雨量観測データを用いて事前に計算していた補正係数をリアルタイムに得られる GSMaP データに掛け、GSMaP のバイアス補正を自動的に実施するシステムを構築した。</p> <p>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シミュレーション (BTOP モデルを使用) を実施し、空間的には流域平均よりも GSMaP グリッドごと、時間的には毎時値や月平均値よりも 10 日平均値との比較による補正が有効であることを示した。この成果は、国際ジャーナルに掲載された</p>
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	台風等大規模かつ重要な気象現象に特化した比較的長いリードタイムでの豪雨予測精度の評価を行う。また、局地的豪雨については、気象モデルの高解像度化等による予測精度の向上について検討する。		<p>① 全体の達成度... [ A ]</p> <p>② 成果の発表... [ A ]</p> <p>③ 科学的見地での成果... [ A ]</p> <p>④ 社会的見地での成果... [ A ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>令和元年台風第 19 号により発生した千曲川洪水を対象に、WRF モデルとアンサンブルカルマンフィルタを組み合わせたアンサンブル予測と、RRI モデルによる流出予測実験を行った。その結果、洪水発生 5 日前から精度良く洪水ピークの発生時刻と規模を予測することができた。今回の事例では、境界条件として用いた気象庁全球予報の精度が高かったことが、高い予測精度が得られた大きな要因と考えられる。台風に起因する洪水では、条件さえ許せば比較的長いリードタイムで洪水予測が可能であることが示された。この結果は、土木学会水工学論文集に掲載された。</p>
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	アンサンブル予測から得られる予測結果とその分布を活用した効果的なダム運用ルールについて検討を行う。		<p>① 全体の達成度... [ A ]</p> <p>② 成果の発表... [ A ]</p> <p>③ 科学的見地での成果... [ A ]</p> <p>④ 社会的見地での成果... [ A ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>ベトナムの Vu Gia Thu Bon 川流域に A Vuong ダムと Dak Mi 4 ダム地点を考慮した水エネルギー収支に基づく降雨・流出・氾濫モデル (WEB-RRI) を構築した。また、39 時間先の 33 のアンサンブル降雨予測モデルを構築した。これらを 2013 年 10 月の歴史的な出水イベントに適用し、モデルのキャリブレーションと効果的なダム運用の検討をした。WEB-RRI の流量の補正には現地での流量観測データを、洪水氾濫域の補正には現地での氾濫浸水深データと人工衛星 Sentinel-1 に搭載された合成開口レーダ (SAR) から推定された浸水域データを用いた。</p> <p>下流域の洪水調節に対するダム操作の効果を検討するために、流入量予測情報を用いた事前放流のダム操作がある場合とない場合の 2 つのシナリオを比較し、ダム操作により下流の浸水域と浸水深が減少することを示した。</p>
(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	流砂量の評価と河道地形変化の推定手法の開発	微細土砂で構成される河床堆積物の挙動を評価するために、密度流理論を用いた新しい流砂量の評価手法を確立する。これを数値計算	<p>① 全体の達成度... [ A ]</p> <p>② 成果の発表...</p>	<p>微細土砂で構成される河床堆積物の挙動を評価するために、密度流理論を用いた新しい流砂量の評価手法を確立した。これを数値計算に導入し、微細土砂で構成される河床に適用可能な河</p>



推定技術の開発に関する研究		に導入し、微細土砂で構成される河床に適用可能な河道地形変化の推定手法を開発する。	[ 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 ]	道地形変化の推定手法を開発した。また、水理実験を行い、本手法の妥当性に関する検討を行った。成果については、土木学会水工学講演会や IAHR-APD CONGRESS 2020 で発表し、普及に努めた。
	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	土砂水理模型実験、現地調査結果による土砂・流木・洪水の解析結果の検証を行う。	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... [ S ] ④ 社会的見地での成果... [ A ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	土砂水理模型実験、現地調査を行い、土砂・洪水の解析結果の検証を行った。特に、2019年に災害のあった宮城県丸森町、及び2020年に災害のあった熊本県人吉市での検討を行った。その結果、山地区間から流入した土砂が平野部の河道に堆積することによって、河積が減少し、より氾濫が生じ易くなっていることを見出した。成果については、土木学会河川技術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	山地河川における微細土砂を含む土砂流入量を評価する手法を提案し、数値シミュレーションによって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... [ S ] ④ 社会的見地での成果... [ A ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	降雨流出モデル (RRI モデル) と流域全体の土砂動態を計算するモデルを統合することで、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を開発し、このモデルに基づいた氾濫計算、及び氾濫想定区域図を作成することを可能にした。成果については、River Flow 2020 で発表し、普及に努めた。 流域面積 A と河床勾配 i の積を指標とすると、中山間地河川の洪水に伴う土砂の浸食・輸送・堆積の過程を表現でき、土砂・洪水氾濫が起きやすいエリアを抽出するのに有効であることを、2018年、2019年に土砂・洪水氾濫が発生した河川を事例に確認した。成果については、地理学評論で公表し、普及に努めた。
<b>(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</b>				
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	電力会社との共同による現地実証実験の評価と評価結果を踏まえたシステムの改良を行う。	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... [ S ] ④ 社会的見地での成果... [ A ] ⑤ 成果の普及... [ B ]	大井川上流域 (中部電力) において暖候期を対象とした出水イベントを対象に電力会社と協力しながらダム運用ルールについて検討した。具体的には、畑薙第一ダムの2018年を対象に、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と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、既存の操作規程に従った場合、洪水量 (600m <sup>3</sup> /s) 以上の放流を63.5%低減し、発電量指標で12.5%の増電効果を示した。一方で、既存の操作規程を超えて検討した場合、洪水量を100%低減し、発電量指標で12.7%の増電効果を示した。
	衛星観測データによる土壌水分量の検討	ブラジル・セアラ州に適用した CLVDAS による干ばつ監視・予測システムの試験運用を踏まえた評価、改良を行う。マイクロ波放射計	① 全体の達成度... [ B ]	ブラジル・セアラ州については、CLVDAS による干ばつ監視・予測システムの比較的良好な検証結果を得たものの、COVID-

		による土壌水分観測結果をマイクロ波観測アルゴリズムに反映する。	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 ]	19 禍によりシステムの試験運用を踏まえた評価、改良まで至っていない。また他地域への適用の可能性を確認するために、同監視システムを西アフリカに適用し、正常な運用を確認した。その際、表層・根茎層だけでは無く、深さ 2m までの土壌水分量プロファイルを評価できるよう機能を拡張した。また乾燥域における推定の不確実性を解決するために、マイクロ波による土壌水分量推定の核となるマイクロ波放射伝達モデルを改良し、マイクロ波放射計を用いた観測実験により得られた観測データによる検証を通じて、その有効性を確認した。こうして CLVDAS を西アフリカに適用して土壌水分量や植生水分量等をシミュレートした。その結果、植生水分量とパールミレットの収穫量との整合性が示されるとともに両者にギャップが生じた年にはバッタの大量発生があったことが分かった。
	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	WEB-RRI と SIMRIW (水稲生育予測モデル) の結合により、水文モデルの稲作地帯への適合性の向上を図る。	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... [ B ]	WEB-RRI と SIMRIW (水稲生育予測モデル) との結合モデルを開発し、プログラムの検証段階にある。この新たな結合モデルにより気候変動下の洪水・渇水に伴う稲作被害と米の収穫量の予測が可能となる。
(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	WEB-RRI による将来の水循環現象の予測計算を実施する。また洪水・渇水等のハザード計算結果、流域の土地利用等を踏まえ、将来のリスク評価を行う。	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 ]	ソロ川流域及びダバオ川流域を対象に WEB-RRI による将来の水循環現象の予測計算を実施した。さらに洪水・渇水のハザード計算及び流域の土地利用等を踏まえた将来のリスク評価を実施した。
<b>(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</b>				
		「致命的な被害を負わない強さ」と「速やかに回復するしなやかさ」を評価できる災害リスク評価手法の開発を行う。また政策決定者が適切な防災投資を選択できるよう、国内外の地域の災害リスクをわかりやすく表現し、投資による減災効果を総合的に評価できる指標を提案するとともに、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を提案する。		
(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	2018 年 7 月豪雨に被災した岡山県・広島県における事業所の回復力に関する調査結果を分析することにより、広域的に発生する災害に特有の水害リスクに関する評価手法を検討する。	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...	2018 年 7 月豪雨に被災した岡山県・広島県における事業所の回復力に関する調査回答を分析し、浸水深さ及びライフライン被害等の程度に応じた直接被害・間接被害 (休業損失等) の推計手法について検討している。

			[ A ] ⑤ 成果の普及... [ B ]	
	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	前年度行った岩手県岩泉町での調査結果をもとに、これまで検討してきた災害後の人口・地域総生産が維持できる被災レベルに着目した指標の適用を試みる。	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 ]	岩手県岩泉町での調査結果をもとに、世帯属性に基づく住宅再建意向と被災程度に応じた被災後の人口流出率の推計手法を検討するとともに、被災後にコミュニティが維持できる被災レベルについて検討を行っている。
	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	上記で適用したリスク評価指標に基づき、強靱な地域社会の構築手法のメニューを提案する。	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 ]	上記の推計手法に基づいて、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メニューの検討を行っている。
<b>(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</b>				
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	新潟県阿賀町、岩手県岩泉町、フィリピン国ブラカン州カルンピット市で実施した本手法について総括し、RRIモデルの出力からの自動化ツール改良、マニュアルの改訂を行う。	① 全体の達成度... [ B ] 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開発を行い、岩手県岩泉町で適用実験を行った。
	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	将来のリアルタイム化を目標に、水害発生可能性と地区単位で予測するための「Web-GIS型情報提供システム」の改良検討を行う。	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... [ A ]	過年度において、「Web-GIS型情報提供システム」として提案したIDRIS（ICHARM Disaster Risk Information System）を実証実験サイトである新潟県阿賀町のホームページで公開するとともに、岩手県岩泉町で公開のための調整を行っている。水災害発生可能性を一般住民に公開するのに有用と思われるスマートフォン対応アプリの基礎設計等を実施した。

	様々な災害リスク情報を「蓄積」「共有」し、避難情報を「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	阿賀町での試用で顕在化した課題を整理し、改良を行う。また、岩手県岩泉町において適用して汎用性の確認を行う。	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 ]	上記の公開サイトにおいて、IDRIS の不具合が生じる要因分析を行い、IDRIS のベースシステムである e コミュニティプラットフォームの機能更新、サイトリンクの定期的更新で不具合が改良されることを確認した。定期的更新をメンテナンスに組み込むことで、IDRIS の動作安定性（汎用性）が担保されることを確認した。
	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	開発した「Web-GIS 型情報提供システム」の普及に向けた仕様化の検討を行う。	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... [ A ]	IDRIS の普及化のため、クラウドサービスを活用した普及化方法を検討した。クラウドサービスにベースとなる IDRIS サーバ（IDRIS ベースシステム）を構築し、適用サイトの特性に合わせた IDRIS ベースシステムをカスタマイズする方法の構築、仕様化を進めた。 同時に、広域水災害情報に関しては、IDRIS を DIAS 上に構築した IDRIS on DIAS を東京大学生産技術研究所と連携して構築し、一般への公開を行う基礎的な検討を行った。
(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	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実運用に向けた改良を行う。	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... [ S ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	特定区域の詳細な水災害情報を再現・予測・可視化する IDRIS ベースシステム、広域かつリアルタイム情報を再現・予測・可視化する IDRIS on DIAS を組み合わせ、広域スケールから地先スケールまで、広域から地先レベルまでの水災害情報の提供システムの構築に着手した。 さらに、東京大学生産技術研究所と連携し、IDRIS に SHIFT（System for Human - resource Input and Functional Team）、BOSS（Business Operation Support System）を連携させる基礎検討として、ヒヤリ・ハット事例集（新型コロナウイルス感染症への対応編）との災害対応標準化手法の組み合わせによるプロトタイプシステムを開発し、試行実験として、日本の 7 市町村の防災担当セクションに利用してもらった。
	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	疑似的な洪水体験が洪水に対する避難意識の向上に資するシステムの開発を行うため、大分県日田市、新潟県阿賀町において避難行動の洪水体験 VR を開発する。	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... [ S ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	大分県日田市において、詳細な水災害状況の数値シミュレーション、VR の視覚・音響効果を駆使したハイエンドな VR を開発した。避難行動の開始時間の差で、浸水状況の違い等が体験できる映像コンテンツ・仮想避難訓練ツールを作成した。 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・iRIC 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）を用いて統合化した。これらの情報に基づき、洪水体験 VR コンテンツの作成と、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の試作を行った。
	水害対応において重要な知見の集積・共有	水害発生時に、住民の命や資産を守るコミュニティが避難誘導等適切な対応を可能とするため、水害対応における重要な知見の収集・	① 全体の達成度... [ A ] ② 成果の発表...	過去 20 年間に亘り自治体が公表してきた水災害対応検証資料を基に、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）」をとりまとめ公表した。また、コロナ禍に鑑み、上記事例集の

		整理を行う。また、水害対応に当たっての新型コロナウイルス感染症に対する留意事項を速やかにまとめる。	[ A ] 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 ]	「新型コロナウイルス感染症への対応編」を緊急に作成、公表した。 本事例集を2020年6月25日に公開してから、12月末までに、日本語版冊子のページには4940件、英語版冊子のページには632件のアクセスがあり、多くの方々活用いただいている。本事例集は土木研究所の令和2年度の重点普及技術に選定され、技術展等でも配布・周知を行っている。また、全47都道府県にも配布し、県下の全市町村に配布している地域もある。神奈川県川崎市では2020年8月7日に市の危機管理部局の職員向けの研修に提供された。 海外に対しても、水と災害に関するハイレベルパネル (HELP) やアジア土木学協会連合協議会のウェビナーで発表を行った。
(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	チャオプラヤ川流域全体の洪水氾濫解析モデルの開発を完了させ、その結果を境界条件として詳細な災害リスクの時空間情報を創出する工業団地スケールの洪水氾濫解析モデルの開発を進める。また2011年洪水時の浸水深の時系列データを入手し、モデル解析結果と比較することで、キャリブレーションと再現性検証を行う。	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 ]	チャオプラヤ川流域全体を対象とした洪水氾濫解析モデルの開発、キャリブレーション、検証を完了した。ロジャナ工業団地を対象とした工業団地スケールのモデル開発については、コロナ禍での現地調査が困難なため、タイ側研究者であるチュラロンコン大学工学部等と協力し高信頼度地形データを取得することができた。引き続き工業団地スケールの高解像度洪水氾濫解析モデルの開発を続けている。さらに、チャオプラヤ川流域の長期降雨特性について、防災科学技術研究所と共同で水文統計頻度解析を実施し、その成果が Journal of Disaster Research に掲載された。
	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、自然・社会環境データ等の収集、洪水・渇水リスク評価のための水理水文・農業モデルの統合化の検討、現地での水災害レジリエンス評価に向けた課題抽出等を行う。	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... [ A ]	COVID-19 禍により現地渡航が困難な状況下においても、日本国内やフィリピンの関係機関との間でプロジェクトの準備を進め、2021年6月にJICAのODA事業として開始する予定である。このための準備対応として、フィリピン側メンバーとの全体会合を1回、グループ別を7回実施し、関係者間の共通認識を醸成した。 具体的な活動としては、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、自然・社会環境データ等の収集システムを構築するとともに、現地での水災害レジリエンス評価に向けた課題抽出等を行った。また、洪水・渇水リスク評価のための水理水文・農業モデルのソースコードの結合を進めている。さらにルソン島に2020年11月12日に上陸した台風22号(Ulysses)について衛星データ等による被害状況の分析も進めている。
(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(2020~2021年)	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 ]	2020年4~5月は、学生がICHARMの計算機にリモートでアクセスできるようにしたほか、リモートで論文作成を指導した。 研修員が帰国できなかった場合に残留受入を行う枠組みを整備した。 2020年9月に1カ国1名(バングラデシュ1名)が修了した。

			<p>④ 社会的見地での成果... [ S ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>来日できない場合や、来日後待機期間中のリサーチアシスタントの雇用について調整した。来日後待機期間中の移動方法や待機場所の確保などについて調整した。</p> <p>2020年10月に2カ国2名（エチオピア1名、バングラデシュ1名）が入学した。</p> <p>現在5カ国5名（スリランカ1名、ベトナム1名、日本1名、エチオピア1名、バングラデシュ1名）が在籍している。</p> <p>COVID-19感染拡大による来日遅れのため、10～11月の講義はオンラインで出身国滞在中から実施した。また、電子黒板の導入により、オンライン講義でも黒板が目前にあるかのように受講できるようになった。</p> <p>12月以降の対面講義においても、COVID-19感染予防のため、講師交代時に演台の消毒を行っているほか、講義室とICHARM講堂にパーティションを設置した。</p>
(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」	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020～21年について、対象国から約14名</li> <li>● 対象国は各国要望調査の結果を踏まえて決定する。</li> <li>● 関係国へ採用時の英語能力資格提出の徹底などを周知する。</li> </ul>	<p>① 全体の達成度... [ A ]</p> <p>② 成果の発表... [ A ]</p> <p>③ 科学的見地での成果... [ S ]</p> <p>④ 社会的見地での成果... [ S ]</p> <p>⑤ 成果の普及... [ A ]</p>	<p>2020年4～5月は、指導教員別の分散登校を実施した。また、学生がICHARMの計算機にリモートでアクセスできるようにしたほか、リモートで論文作成を指導した。</p> <p>研修員が帰国できなかった場合に残留受入を行う枠組みを整備した。</p> <p>2020年9月に6カ国11名（バングラデシュ2名、ブータン2名、ブラジル2名、ミャンマー2名、ネパール2名、パキスタン2名）が修了した。</p> <p>2018年9月に修了したパキスタンからの修士課程研修員著作の論文「Flood and Inundation Forecasting in the Sparsely Gauged Transboundary Chenab River Basin Using Satellite Rain and Coupling Meteorological and Hydrological Models」がSCI Journalに掲載された。</p> <p>2020年10月に6カ国7名（バングラデシュ1名、ブータン2名、マレーシア1名、モーリシャス1名、ミャンマー1名、トンガ1名）が入学した。</p> <p>COVID-19感染拡大による来日遅れのため、10～11月の開講式、インセプションレポート発表会、講義はオンラインで出身国滞在中から実施した。また、e-learning教材を活用した自主学習も実施した。</p> <p>現在も、未来日の2名には、オンラインで講義を実施中。電子黒板の導入により、オンライン講義でも黒板が目前にあるかのように受講できるようになった。</p> <p>12月以降の対面講義においても、COVID-19感染予防のため、講師交代時に演台の消毒を行っているほか、講義室とICHARM講堂にパーティションを設置した。</p> <p>COVID-19感染の再拡大を受け、1～3月は外部講師の講義を在宅リモートで実施した。</p> <p>COVID-19感染拡大への対応のため、Field Tripの場所およびスケジュール、講義のスケジュールは変更させている。</p>
(ii)-(1)-3. 水関連災害リスク管理に関する知	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。	<p>① 全体の達成度... [ - ]</p>	<p>COVID-19感染拡大を受け、2021年5月にオンラインでの実施となった。</p>

識と技術の習得を目的とした、数日から数週間の研修			② 成果の発表... [ - ] ③ 科学的見地での成果... [ - ] ④ 社会的見地での成果... [ - ] ⑤ 成果の普及... [ - ]	
	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	① 全体の達成度... [ - ] ② 成果の発表... [ - ] ③ 科学的見地での成果... [ - ] ④ 社会的見地での成果... [ - ] ⑤ 成果の普及... [ - ]	COVID-19 感染拡大を受け、現修士課程の講義実施を優先させたため、開催しなかった。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研修員名簿の作成・維持</li> <li>● インターネットを利用した研修員のネットワーク構築とトレーニングの情報提供</li> <li>● フォローアップ研修の開催</li> </ul>	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	東京大学 (DIAS) 等と連携して、ビッグデータを用いた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・UNESCO 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、各国の水災害に係る機関との連携を推進する。	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... [ A ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	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。 また WMO に対しては、洪水管理連携プログラム（APFM）やアジア地区水文アドバイザーフォーラムに ICHARM の研究者が参加し連携を図った。 更に 2020 年 7 月 3 日には「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」についてのウェビナーを開催し、IFI 実施国から幹部職員を始めとして 60 名以上が参加した。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFI 参加機関との調整を図りつつ、2020 年 8 月に開催する Advisory Committee 会合で Concept 等の見直しを行うとともに、Management Committee 会合として定期的にウェブ会議を主催するなど、事務局としての機能を果たす。</li> <li>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、IFI 実施国及び関係機関との連携促進に取り組む。</li> </ul>	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 禍により、ほとんどの国際会議が中止・延期となったが、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。このうち、2021 年 8 月へと延期された ICFM8 について、ICHARM が主導する科学技術セッションの延期調整を行うとともに、ICFM 事務局が主催するウェビナーに参加し、ICHARM の取り組みについて積極的に情報発信を行った。 また、2020 年 1 月に開催した ADBI-ICHARM Policy Dialogue を踏まえて、8 月には政策提言集を ADBI と共同出版した。 更に 2021 年 2 月には IFI 実施国の各機関からの代表者と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、それぞれの活動について情報共有や意見交換を行い、その成果は AOGEO 本会議で発表した。 なお、GEO の設立や拡張への貢献に対して、2020 年 11 月、ICHARM センター長に GEO Individual Excellence Award 2020 が授与された。
	IFI に基づく地域での取り組み	フィリピン、ミャンマー、スリランカやインドネシアにおいて、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及びその活動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。	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 ]	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し、その策定に取り組んだ。また、オンラインでの e-learning 研修の実施に向けて関係機関と検討を進めている。
	台風委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>2020 年 10 月の第 4 回アジア・太平洋水サミットの開催と合わせ、第 9 回水文部会会合を九州で主催する。また、水文部会議</li> </ul>	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...	第 4 回アジア・太平洋サミットは 2022 年 4 月へと延期開催とされたが、2020 年 10 月には第 9 回水文部会会合をオンラインで開催し、ICHARM 研究者が水文部会議長として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の開催であったが、第 15 回統合部会会合や第 52～53 回総会に主体的に参加し、会議の進行及



		長として第15回統合部会会合、第52～53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。	[ S ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	び発表を行った。 なお、台風委員会活動に対する ICHARM の長年にわたる貢献が評され、第53回台風委員会総会において、JAXA、国際建設技術協会 (IDI) と共同で2020年の Kintanar 賞が授与された。
	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	外務省からの要請に基づき、IAEA の以下の活動に参画する。 1) 日本代表として、2020年夏に中国で開催される RAS/7/035 プロジェクトの第1回調整会合に参加し、日本での同位体技術の適用を推進する。 2) 2020年秋にタイで開催される RAS/7/035 プロジェクトの第1回地域研修に参加し、IAEA の講師・専門家として、RCA メンバークラスからの参加者に対する講義を行うとともに、同国での特定の研究分野に関する専門的アドバイスを行う。	① 全体の達成度... [ B ] 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... [ B ] ⑤ 成果の普及... [ A ]	1) 2020年9月10-11日に開催された IAEA/RCA プロジェクト RAS/7/035 の第1回調整会議に日本を代表して辻村真紀筑波大学教授が参加し、日本を含め15か国の代表者が参加し、ICHARM が作成に参画した首都圏における同位体水文研究の計画案を共有した。 2) COVID-19 禍により、IAEA/RCA の地域・国内トレーニングコースはすべて中止されたが、来年度の実施の向け調整を行った。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ICHARM で作成する研修員名簿を更新する。</li> <li>● SNS 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。</li> <li>● ICHARM Newsletter の送付など研修員との積極的な関わりを継続する。</li> </ul>	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、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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> </ul>	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 ]	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。
	ICHARM ニュースレター	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 国内外における各種ネットワーク活動を促進させ、読者の多様化、読者数の増大を図る。</li> </ul>	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により、国内外で5,000名を超える読者に対して、継続的かつ積極的な情報発信を行った。 また、COVID-19 禍により対外的な活動が限られる中で、ICHARM のパートナーや研修員からの投稿を取り入れ、内容の充実、話題の多様化に取り組んだ。