

## 23. 気候予測データベースを活用した自治体の避難判断支援のための防災研修

鈴木 章弘<sup>1</sup>・植村 郁彦<sup>1,2</sup>・星野 剛<sup>3</sup>・米田 駿星<sup>1</sup>  
・山本 太郎<sup>4</sup>・橋本 慎一<sup>5</sup>・山田 朋人<sup>6</sup>

<sup>1</sup>正会員 北海道大学 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 西 8)

<sup>2</sup>正会員 株式会社ドーコン 河川環境部 (〒060-0042 札幌市中央区大通西 104 番地 132 号)

<sup>3</sup>正会員 土木研究所寒地土木研究所 水環境保全チーム (〒062-7602 札幌市豊平区平岸 1-3)

<sup>4</sup>正会員 一般財団法人北海道河川財団 企画部 (〒060-0807 札幌市北区北 7 西 45-1 伊藤 110 ビル)

<sup>5</sup>非会員 北海道開発局流域計画官 帯広開発建設部治水課 (〒080-8585 北海道帯広市西 5 南 8)

<sup>6</sup>正会員 北海道大学教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 西 8)

\* E-mail: suzuki1122@eng.hokudai.ac.jp

近年、計画降雨量の超過や観測降雨量の記録更新を伴う大雨災害が頻発している。自治体が大雨災害に対する水防研修で想定する降雨シナリオは、過去に起きた大雨災害だけでは事例数が限られている。気候の自由度を考慮すると物理的根拠に基づき起こりうる大雨事例も含めて想定することが望ましい。

本研究では、気候変動を考慮した大量アンサンブルデータより作成した物理的根拠に基づき起こりうる浸水シナリオを検討した。そして、大雨災害シナリオを用いて北海道十勝川流域の複数の自治体および学術機関、行政などで共同の防災研修を実施した。

**Key Words :** *d4PDF, Emergency Drill for Municipalities, IDR4M,*

### 1. はじめに

我が国では、近年、計画降雨量の超過や観測降雨量の記録更新を伴う大雨災害が頻発している。北海道においては2016年8月に観測史上初となる3つの台風が上陸し、その後、太平洋側から東北地方へ上陸した台風10号により道内各地で大雨による甚大な浸水被害が発生した<sup>1)</sup>。北海道において気候変動の進行とともに極端降雨量の増加が予測されており<sup>2)</sup>、気候変動適応策の推進が喫緊の課題となっている。

近年では地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース (d4PDF) が整備・利活用されており<sup>3)</sup>気候変動への適応策の策定に貢献している。d4PDFは過去および気候変動進行後における計数千年分の気候データであり、これにより初めて大雨災害に繋がる低頻度の気象現象の強度や発生頻度を統計的に評価することが可能となった<sup>4)</sup>。2019年の気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会では気候変動の影響を加味して日本全国の治水計画の指標となる降雨量を現在の1.1~1.15倍に見直す提言が行われ、従来型の観測実績に基づく河川計画論から気

候変動予測情報も活用した計画論へ転換が進められている<sup>5)</sup>。2021年に変更された常呂川水系河川整備計画では、1951年から2010年までの気候、および産業革命以降全球平均気温が4°C上昇した気候条件における浸水による死者数等の具体的なリスクの変化が示されるなど、行政の検討にもリスク評価に基づく適応策の検討が進められている。

2021年に施行された気候変動の影響による降雨量増加に対応するために特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律の目的は、①氾濫をできるだけ防ぐ対策 (ハード対策) ②被害対象を減少させるための対策 (適切な土地利用) ③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策 (ソフト対策) を軸に、流域全体を俯瞰して、あらゆる関係者が協働する流域治水の実現を図ることである。流域治水による安全な社会を実現するためにはハード対策や適切な土地利用だけでなく、ソフト対策における気候変動適応策を進める必要がある。例えば、防災研修を通じた自治体の大雨災害に対する想定訓練を行う際の想定事例として、過去に起きた大雨事例は数が限られており、気候の自由度を考えると物理的根拠に基づ

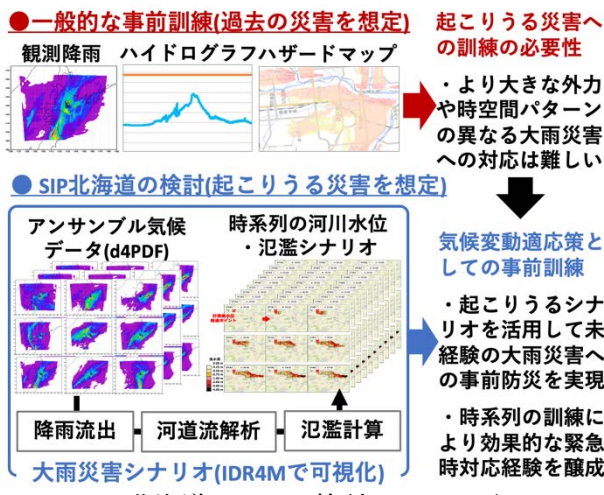


図-1. SIP北海道における検討のイメージ

き起こりうる大雨事例も含めて事前に想定することが望ましい。特に北海道のような、今後より降雨量が増大する可能性があるが、災害対応経験が比較的少ない地域においては、大雨災害を事前に想定・経験することが防災対応力向上のために重要である。

本研究では、d4PDFより作成した物理的根拠に基づき起こりうる大雨災害の浸水シナリオ(大雨災害シナリオ)を活用した防災研修手法の提案および北海道での実施した研修会を紹介する。

## 2. 対象地域および大雨災害シナリオの概要

### (1)本研究の対象地域

著者らは、2021年から北海道十勝川流域の6つの自治体(帯広市、芽室町、清水町、新得町、鹿追町、浦幌町)を対象に、図-1に示すように大雨災害シナリオを用いた取り組みを実施している。本検討では、図-2に示す帯広市を対象に大雨災害シナリオの確認を実施した。同市は十勝川と札内川に囲まれ、中心市街地を帯広川、新帯広川等の8河川が貫流している。また、対象地区の浸水想定区域図やハザードマップでは市街地一面が床上浸水以上となっている浸水リスクの高い地区である。2016年8月北海道豪雨時には、十勝川沿い、札内川沿いの地域に避難勧告の発令が行われたが、同事例以前には35年間にわたり避難所の開設及び避難に関する発令の実績が無い。そのため、緊急時の具体的な想定がしづらいという課題を有している。そこでd4PDFを活用した大雨災害シナリオを作成し、防災研修を実施した。

### (2)大雨災害シナリオの概要

著者らは、d4PDFの降雨データを元にした、降雨流出、河道流解析および氾濫計算による河川流量・水位や浸水データの解析手法を開発してきた<sup>7)</sup>。帯

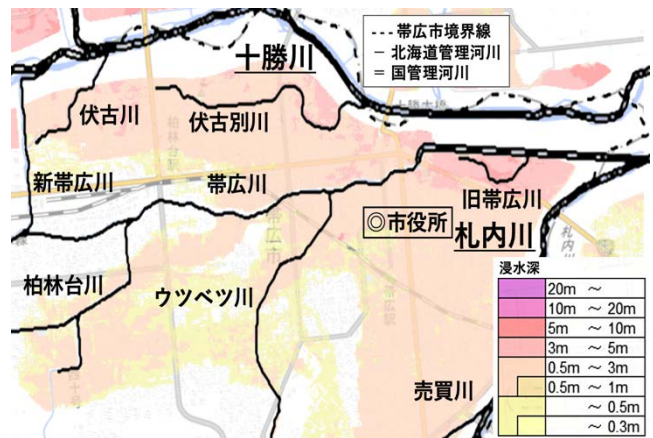


図-2. 帯広市周辺河川と想定最大規模の浸水想定区域(国土数値情報ダウンロードサービスから作成)

広市を対象とした本検討では、d4PDFから北海道に甚大な被害をもたらした2016年8月の台風10号の経路および降雨の空間分布が類似した事例を抽出した。抽出した降雨を用いて、同市周辺における河川水位の算出および氾濫解析を実施した。対象河川は市街地の氾濫形態に影響があると想定される十勝川、札内川、および北海道管理河川の新帯広川、帯広川、柏林台川、ウツベツ川とした。

### (3)大雨災害シナリオの可視化

第2期戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題の1つである「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」では、省庁間を超えて統合した防災関連情報および最先端の予測情報に基づくリアルタイムの洪水ハザードおよび災害発生リスクの6時間先までの予測情報を地図データと紐づけて表示することにより、リードタイムを確保した適切な区域への発令判断を支援する市町村災害対応支援統合システム(IDR4M)の開発と全国の自治体への実装を進めている<sup>8)</sup>。本研究ではIDR4Mに大雨災害シナリオの降雨、河川水位、浸水深の3種類のデータを導入し、地図データ上に時系列で可視化した。

## 3. 大雨災害シナリオを活用した防災研修

2022年6月28日に著者らは十勝川流域水防研修会を開催した。参加機関は協力自治体の帯広市、芽室町、清水町、新得町、鹿追町、浦幌町、北海道開発局、寒地土木研究所、5つの建設コンサルタント企業、参加者は合計40名以上となった。

図-3で示すように、最初に2016年8月北海道豪雨の実績の浸水被害や当時の対応の振り返りを行った。これは、帯広市の災害経験を振り返ることで、当時の状況や課題を認識してもらうことが目的である。

次に、大雨災害シナリオ活用した研修を行った。防災研修では図-4に示すようにIDR4Mに導入した時系列の降雨、河川水位、洪水ハザード（浸水深）をパソコン上で可視化することで共有した。

本研修手法は、降雨、河川水位、洪水ハザードが時系列かつ空間的に確認できるため緊急時を想定しやすいことや、過去に水害の経験が少ないため避難訓練や所内研修において適切なシナリオの設定が難しいことから、実際に市町村での所内訓練に活用したいという意見があった。

#### 4. まとめ

本研究では、アンサンブル気候データより作成した物理的根拠に基づき起こりうる大雨災害の浸水シナリオ(大雨災害シナリオ)を活用した防災研修手法の提案し、北海道十勝川流域において自治体との研修会を実施した。今までに大きな水害の経験が少ない地区において、大雨災害シナリオを活用した防災研修が有効であることを確認した。

謝辞：本研究の遂行にあたって、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム領域テーマ C「統合的気候変動予測」JPMXD0717935561 および気候変動予測先端研究プログラム領域課題 3「日本域にお

ける気候変動予測の高度化」JPMXD0722680734, 科研費基盤研究(B) 22H01594, 内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」(管理人:国立研究開発法人防災科学技術研究所), また、創生プログラムのもとで作成された、地球温暖化施策決定に資する気候再現・予測実験データベース(d4PDF)を使用した。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 土木学会2016年8月北海道豪雨災害調査団:2016年8月北海道豪雨災害調査団報告書, 2017
- 2) Yamada et al: Using a massive high-resolution ensemble climate data set to examine dynamic and thermodynamic aspects of heavy precipitation change, Atmospheric Science Letters, 22(12), 2021
- 3) 山田朋人: アンサンブル手法による気候変動予測・リスク評価の考え方, 雑誌「河川」, 日本河川協会, 77-81, 2020.
- 4) 山田朋人, 星野剛ら:北海道における気候変動に伴う洪水外力の変化, 土木学会河川技術論文集, 第 24 巻, pp.391-396, 2018.
- 5) 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会: 気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言(令和3年4月改訂)
- 6) 三谷泰浩: 新たな防災情報システムの革新的技術開発に向けて, 土木構造・材料論文集, Vol.37, 2021
- 7) 山田朋人: アンサンブル手法による気候変動予測・リスク評価の考え方, 雑誌「河川」, 日本河川協会, 77-81, 2020.



図-3. 研修会の実施風景

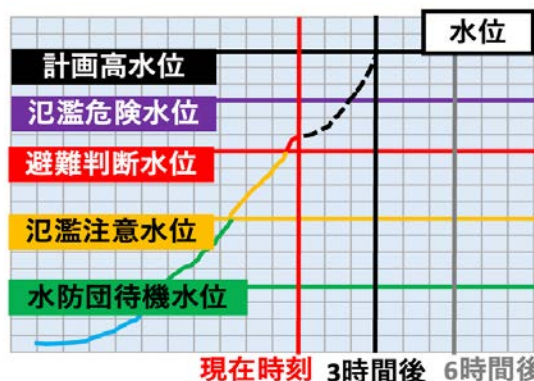


図-4(a). IDR4M 上で表示する河川水位のイメージ

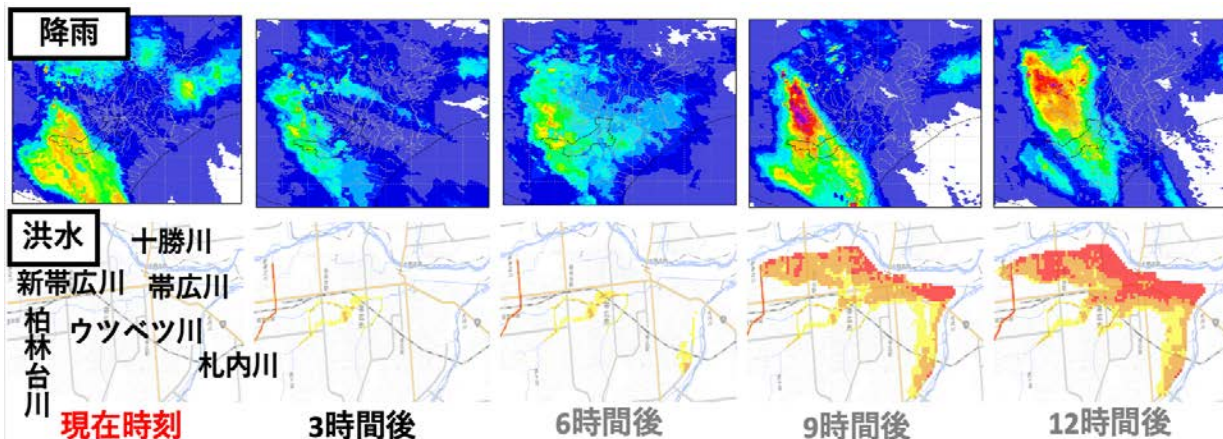


図-4(b). IDR4M 上で表示した降雨、洪水ハザードデータのイメージ