

北海道十勝地域におけるアンサンブル気候予測情報を活用した 緊急時対応に向けた取り組み

Efforts toward evacuation decision making and prior learning using ensemble climate information in Tokachi river basin, Hokkaido

北海道大学大学院工学研究院 ○正員 鈴木章弘 (Akihiro Suzuki)
 北海道大学大学院工学研究院 正員 山田朋人 (Tomohito Yamada)
 一般財団法人北海道河川財団 正員 山本太郎 (Taro Yamamoto)
 北海道大学大学院工学研究院 正員 植村郁彦 (Fumihiko Uemura)

1.はじめに

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書第1作業部会報告書の評価では、気候変動の進行とともに極端降雨量の増加が示唆されており、北海道においても同様の特徴が指摘されている (Yamada et al. 2021¹⁾)。近年の日本で頻発している豪雨災害では、計画降雨量の超過および観測降雨の記録が更新されており、近年の洪水土砂災害の状況からしても豪雨災害の激甚化に備える必要性があると言える。

我が国では地球温暖化対策に資する気候再現・予測実験データベース(d4PDF)が整備・活用されており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数十年間の気候の再現・予測実験を数十回行うことで作成された計数千年分の気候データであり、これにより初めて豪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^{2,3)}。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前提となる降雨量を現在の1.1~1.15倍に見直すことが提言としてとりまとめられた⁴⁾。このように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も活用した計画論にパラダイムシフトが進められている。2021年には気候変動の影響による降雨量の増加等に対応するため、流域全体を俯瞰し、あらゆる関係者が協働して取り組む「流域治水」の実現を図る「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」(通称、流域治水関連法)が施行された。

日本全国で頻発・激甚化する豪雨災害に対して、緊急時における自治体の適切な避難指示の発令の支援を目的として、内閣府総合科学技術・イノベーション会議が統括する第2期戦略的イノベーション創造プログラム国家レジリエンス(防災・減災)の強化(SIP国家レジリエンス)では、市町村災害対応支援統合システム(IDR4M)の開発と全国18市区町村での実装・実証実験が進められている⁵⁾。ここで目標としている適切な発令とは、避難に必要なリードタイムを確保した上で、人的被害の可能性が高いと予測される地域にピンポイントに避難指示を出すことであり、IDR4Mでは6時間先までの洪水ハザードの予測情報と地域の脆弱性を掛け合わせて250mメッシュ解像度での洪水被害リスクの予測情報を算出し、各自治体の設定している発令単位に変換した発令支援情報によ

り意思決定支援を行う。このようにリアルタイムで予測されたリスク情報を活用して避難の意思決定を支援する試みが進められている。

2. SIP 国家レジリエンスの北海道における取り組み

十勝地域の5自治体(帯広市、鹿追町、新得町、清水町、芽室町)と北海道大学を中心とした産官学の治水および防災分野の研究・協力機関が協働することで、北海道でのSIP国家レジリエンスプロジェクトの取り組みを進めている。本プロジェクトでは、地域の防災能力向上を目的として、前述したIDR4Mの社会実装と実証実験を行うと同時に、科学および人文社会学的観点の双方からの地域の防災における課題解決が求められている。

北海道では気候変動適応の観点から未経験の豪雨災害に対して科学的な将来予測に基づく緊急時対応の事前準備を検討しており、さらに取り組みを通して自治体の抱える緊急時対応におけるより具体的な課題を確認した。これらの取り組みや確認された課題を以下で紹介する。

2.1. 未経験の豪雨災害への事前訓練手法の検討

前述した「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」で取りまとめられた提言において、北海道地域では降雨の変化倍率が他地域と比べて大きいと推定されていることから(平均・中央値的に1.15倍)、北海道では今後の豪雨災害がより激甚化する可能性があるといえる。2016年8月の北海道豪雨災害では19観測地点で最大72時間降水量の記録更新されているように未経験の規模の豪雨災害への対応が迫られている、一方で同災害事例では35年ぶりに避難勧告が発令されたことから、発令が迫られるような豪雨災害はかなり低頻度の現象であることがわかる。つまり、発令が迫られるような災害における緊急時対応を経験したことのない担当者のもとで、地域としても経験したことのないさらに大きな災害に対応する必要があるという状況が発生したということが言える。また複数の支川が本川に流れ込む流域では、降雨量のボリュームだけでなく降雨の時間・空間的なパターンが洪水氾濫に影響を与えることが示されている⁶⁾。このように時間・空間的なパターンが洪水氾濫に影響を及ぼすため、過去の限られた豪雨災害のみに基づいて実際に起こりうる災害を把握することは難しいと言える。

本取り組みでは被害が大きくなる可能性の高い危険な大雨パターンのシナリオを抽出し、これを元に降雨流出、河道流解析、氾濫計算を通して洪水ハザードや大雨リス

クを解析することで、実際に起こりうる危険な大雨パターンの災害シナリオ(大雨災害シナリオ)を作成する。過去の大雨災害の観測データに加えて、著者らの研究グループが作成したアンサンブル気候データ(d4PDF)²⁾を活用することで、地域が潜在的に抱える大雨リスクや大雨災害シナリオを数千の大雨パターンから精査する。得られた大雨災害シナリオを IDR4M 上で表示することで、通常時において行政担当者が様々な事態を想定・対応するための訓練システムを構築する。このシナリオは面的かつ時系列の情報であり、特に自治体での演習や避難訓練を通じた激甚災害への対応経験の強化および防災意識の啓発に効果が期待される。

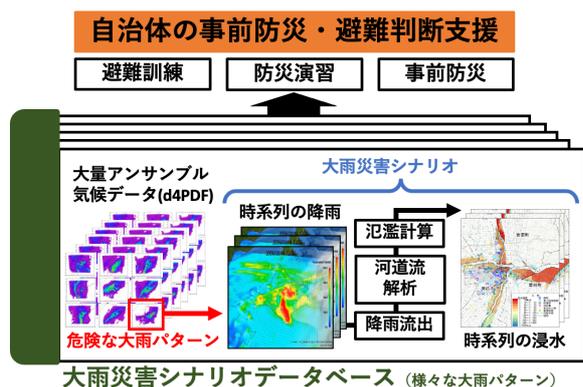


図-1 大雨災害シナリオデータベースの活用イメージ

2.2. ヒアリングを通じた地域課題の分析と大雨災害シナリオ活用手法の検討

2.1.の大雨災害シナリオ活用手法の検討にあたり自治体からのニーズのヒアリングを行った。まず初めに確認されたことは5年前の災害時に防災・危機対策担当だった職員はどの自治体でも別部署に異動していることであり、2016年8月豪雨災害時の緊急時対応の振り返りを期待する声が多かった。

この課題に対して、当初は2016年8月豪雨災害時の降雨や河川水位の時系列情報に基づいて振り返りを試みたが、緊急時に自治体担当者が重点的に収集する情報や、発令の根拠とする情報、また振り返りたいと考える緊急時対応の内容と乖離している事に気づいた。この時自治体が振り返りを期待していた緊急時対応とは緊急時に行政機関間で行われる膨大な情報のやりとり(各種気象情報、警報、ホットライン等)、水防活動(樋門操作、ポンプ車配備等)、自治体業務(避難所開設、要支援者対応)、避難指示等の発令等の意思決定を含める。このような緊急時対応が円滑に行われない場合、避難のリードタイムの確保、避難指示等の発令準備、発令後の避難者受け入れといった避難に関連する対応が遅れるため緊急時の意思決定の迅速さに直結すると言える。

2.3. 2016年8月豪雨災害事例を通じた緊急時対応と意思決定プロセスの分析

2.2.を通して、大雨災害シナリオを事前防災に活用するためには、緊急時に自治体が重点的に注目している防災関連情報や判断の根拠に活用する情報および判断のプロセスの把握が必要であると考えた。上記の分析のために、対象とした1自治体における2016年8月北海道豪雨災

害時の行政機関間で行われる膨大な情報のやりとり(各種気象情報、警報、ホットライン等)、水防活動(樋門操作、ポンプ車配備等)、自治体業務(避難所開設、要支援者対応)、避難指示等の発令等の意思決定等の情報を時系列で整理し、クロノロジー資料を作成した。クロノロジー及び当時の降雨および河川水位、被害のあった地域の地図情報を元に時系列および空間的な緊急時対応の振り返りを行った。この振り返りの中で、当時の避難所開設や避難準備情報・避難勧告等の発令の根拠となった情報が分析された。またこの分析の中で緊急時の切迫度合いによって自治体が確認する情報が変化する可能性を確認した。

今後は1自治体だけでなく複数の自治体とのクロノロジーを活用した緊急時対応の振り返りと分析を通して、自治体における意思決定のプロセスを把握することで、大雨災害シナリオを活用した未経験の豪雨への対応のための演習手法を模索していく。

3. まとめ

本取り組みを通して、過去の大雨災害の観測データに加えて、著者らの研究グループが作成したアンサンブル気候データ(d4PDF)に基づく洪水氾濫のシナリオ(大雨災害シナリオ)を自治体における事前防災に活用するためには、自治体の緊急時対応における意思決定プロセスの把握が必要だと確認した。自治体の緊急時における意思決定プロセスに即した形での大雨災害シナリオの活用手法を検討することで、未経験の豪雨災害への事前の訓練とすることが今後の狙いである。

謝辞

本研究の一部は、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」(管理法人：国立研究開発法人防災科学技術研究所)によって実施されました。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 山田, 星野ら : 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.
- 3) 星野剛, 山田朋人ら : 大量アンサンブル気候予測データを用いた大雨の時空間特性とその将来変化の分析, 土木学会論文集 B1(水工学), 74(5), I_13-I_18, 2018.
- 4) 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会 (https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/index.html)
- 5) S I P 第2期「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」テーマVII : 市町村災害対応統合システム開発 (http://www.river.or.jp/jigyo/sip_theme7.html)
- 6) 安藤麻衣, 星野剛, 山田朋人, 2018: 十勝川を対象とした支川の流量の不確かさが本川のピーク水位・流量に及ぼす影響, 土木学会論文集 B1(水工学), 74(5), I_1249-I_1254.