

## 防災教育と教員養成

国土館大学体育学部子どもスポーツ教育学科 教授 三小田 美稲子



体育学部子どもスポーツ教育学科は小学校全科と中学校・高等学校（保健体育）の免許を取得できる学科であり、専門的で実践的な力を身に付けた教員を養成することを目的としています。地震・津波、そして台風や大雨などの自然災害に常に隣り合わせである日本では、この専門的で実践的な力の中に防災教育の視点も含まれており、我々の生命・心身を脅かす事故・災害などに普段から備え、様々な場面に対応できる危機管理の知識や視点を持った教員を育てなければなりません。

日本はさまざまな自然災害への対応を迫られる国です。地震・津波、そして温暖化によって台風や大雨の規模が肥大化しており、それに伴う河川の氾濫や雪崩、また、竜巻などの被害も頻発しています。平成23年3月に発生した東日本大震災が学校現場に与えた衝撃は大きく、我が国において、改めて学校防災のあり方を考え直す機会となりました。東日本大震災などの大きな震災の際、学校がどんな役割を担うのかについての調査研究があります。子どもスポーツ教育学科所属の北神正行教授らが、文部科学省からの委託で被災地の学校にインタビューとアンケート調査を行った「学校運営の改善の在り方に関する取組『震災時における学校対応の在り方に関する調査研究』」です。平成23年1月に世田谷キャンパスで中間報告会が行われましたので、覚えている方もいるかと思います。

実は、教師は防災教育を通じて子どもを危険から守っているだけでなく、災害時に大きな貢献をしていることが分かっています。報告書からは予想をはるかに超えた状況に、過去からの経験や地域の人からの情報を得ながら、教職員で協力し合い的確に判断していく様子が見られます。教員の役割としてまず重要なことは、児童・生徒の安全を確保することです。岩手県の中・小学校へのヒアリングでは刻々と変わる状況に対応する姿が見られます。「地震後すぐに停電し、防災無線もほとんど聞こえなかった。建物自体には被害はなかったが、津波がすぐに襲来するのではないかと思います。教務が校舎3階に避難指示を出した。地域のお年寄りの助言を受け、さらに別の場所に避難する。隣同志の中学の生徒が児童の手を取り一緒に避難した。津波が堤防を越えたという声で、二手に分かれて逃げた。副校長への聞き取りでは、『自分の命は自分で守るんだぞー。…最後尾から走れー、走れーと言いつつ走ったのは覚えています。』（2012,p47,51～53）そして、途中で保護者が引き取りに来た子どもを除いて、すべての子どもを避難させることができています。

また、大規模な自然災害が生じた時は学校が避難所となります。その場合、行政担当者の組織的な避難住民への対応が始まるまで、その学校の教職員が避難所の運営協力にあたるのが当たり前となっています。その仕事は多岐にわたり、住民の救出やけが人の応急処置、水・食料・医薬品の調達と分配、環境を整えるためのトイレなどの清掃、避難住民同士のトラブルや苦情の解決、自治組織の運営や指導、そして、遺体の安置や搬送を行いお経まで読んだということも記録されています。

このように教師は子どもの命を守ること、さらには地域住民の安心・安全を確保することにおいて優れた現場力を発揮しています。この現場力や実践知はどのようにして身に付けたのでしょうか。報告書では、「…教職員として日常的にしていることが役に立つ。教職員であれば自然と身に付いていること『子供を並ばせる、座らせる、人数を数える』『子どもの様子をみる（顔色など見て健康状態などの確認）』『モノを配布する』などのことが大きく役に立った。さらに教職員には保護者や問題を起す児童生徒などの対応など学校の日々の業務で身に付いたコミュニケーション能力や問題解決能力があり、そういった能力も避難所運営では必要とされた。」（2012,p224）

報告書から、我々教員養成では防災教育に関する理解を進めることに加えて、教員としての資質・能力を身に付け・高めていくことが重要であることを再認識しました。そこで、コミュニケーション能力や問題解決能力を磨き、実践的で専門的な力を身に付けるための、多種多様な豊かな体験の機会を提供すること、本学の防災・救急救助総合研究所の知見を活かして、危機管理や事故対応を含む学校安全の必要性和安全管理及び安全教育の両面から具体的な取組の理解を促すことに努めたいと考えています。

参考：国土館大学・日本教育経営学会 平成23年度「学校運営の改善の在り方に関する取組『震災時における学校対応の在り方に関する調査研究』」文部科学省 委託研究 2012年3月

三小田 美稲子…… 広島大学教育学部を経て、東京学芸大学大学院修了。2009年より国土館大学体育学部子どもスポーツ教育学科に在職。専門は声楽・音楽科教育

してる？ 防災  
知ってる？

### 『感震ブレーカーで通電火災対策を』



関東大震災では10万5千人の犠牲者のうち、9万人以上は、同時多発的に起きた火災による焼死だったとされる。震災時の火災対策として、早急にやるべき課題の一つが、通電火災の予防となる「感震ブレーカー」の設置である。地震の揺れを感知して電気を遮断する「感震ブレーカー」の防災効果は極めて大きい。だが、普及は進んでいないのが現状だ。そこで、東京都は木造住宅が密集する地域（木密地域）に住む約32万世帯を対象に、2023年10月から希望者に無償配布することを決めた。しかしながら、地震の揺れを感知してすぐに電気が止まることは火災対策としては効果があるが、弊害が生まれる可能性は否定できない。例えば、夜間だと灯りがなくなり転倒などの危険が伴うし、オートロックの玄関が作動しなかったり、TVの情報が見られなくなるという事も考えられる。また、医療用機器を設置している場合には命にも関するため特に注意が必要だ。これらの弊害を理解したうえで自分の住環境やニーズに合わせて、適切なタイプを選び、懐中電灯や予備バッテリーなどを併せて設置することが重要である。



### 1. 研究背景

我が国において、首都直下型地震は南海トラフの巨大地震と並んで甚大な被害が危惧されている。首都直下型地震については、東京都から平成24年と令和4年に想定が発表され<sup>1),2)</sup>、条件は異なるが最大死亡者数を比較すると、火災による死亡者数は4081人から2482人、建物倒壊による死亡者数は6927人から3666人と減少している。

### 2. 目的

死亡者が減少している最大の要因は建物の倒壊と火災による被害が減少したことだが、被害想定は数理的モデルに現実のデータを組み込み定量的に評価したものである。つまり、現在の被害想定では加味されていない要素によって、実災害発生時の被害は更に拡大する可能性がある。そこで本稿では、首都直下型地震の被害想定と想定手法について、火災の消火資源として必要不可欠な防火水槽に焦点を当て、課題点を明らかにする事を目的とした。

### 3. 方法

#### (1) 研究対象地域と被害想定を選定

本研究では対象地域を被害が多く発生する東京都の区部とし、「首都直下地震等による東京の被害想定」<sup>2)</sup>のうち、火災の被害が最大となる都心南部直下地震 (M7.3) で冬・夕方 (風速8m/s) とする (以下、被害想定)。

#### (2) 被害想定と東京都における防火水槽のデータリソース

それぞれ、東京都が公開しているインターネット上のホームページから該当データを取得し使用した。データの取得は令和5年6月10日である。

#### (3) 被害想定に対する分析方法

最初に被害の想定手法を確認し、検討されていない課題を定性的に評価した。次に、東京都内の地図上に全ての防火水槽の位置情報をプロットし、被害想定に示されている液状化被害の発生数と地図上に掛け合わせた。

### 4. 結果と考察

#### (1) 消防用水利に関する課題点の要約

被害想定での公設消防による消火成功率の想定手法から、被害が拡大する可能性のある要因を検討した結果、防火水槽の一部が使用不能となり消火活動は難航することで消火成功率は低下することが想定された。また、葛飾区の一部地域では液状化現象による防火水槽の被害により火災被害は更に拡大する可能性がある。

#### (2) 防火水槽の揺れによる損傷と影響

被害想定手法を参照すると、以下の記述となっている。「公設消防消火率 火災予防審議会・東京消防庁 (2005) を参照し以下のように設定。公設消防の消火率 (延焼阻止率)  $= \{1 - (1 - 249705 / \text{地域面積}) \times \text{水利数}\} \times 30 / \{29 \times (\text{消火活動開始所要時間} + \text{火点までの平均的な駆付け時間} + \text{ホース展開時間}) / 10\}$ 。」このことから、被害想定での延焼阻止率には消防の消火資源である防火水槽の破損が考慮されていないことが窺える。しかし、阪神・淡路大震災では全防火水槽のうち、1割が使用不能であったと報告されている<sup>3)</sup>。東京都では、阪神・淡路大震災の教訓を活かして1993年以降に防火水槽の設置を推進した経緯があるが、耐用年数の約30年がまもなく経過することを加味すると、多くの防火水槽が劣化し強震により損傷する可能性がある。

(3) 液状化現象による防火水槽が使用不能となる可能性  
東京23区全ての防火水槽を地図上にプロットした結果、中心部と比較して外周部の密度が低いことがうかがえる (図1)。これはビルやマンションなどの非木造建築物を建設する際、地下部分に地中梁水槽を建設する事が多いため、都心であるほど防火水槽の密度が濃いと考察される。一方、外周部に目を向けてみると、防火水槽の密度の薄い地域は練馬区、杉並区、世田谷区、足立区、葛飾区、江戸川区が挙げられる。中でも、葛飾区については液状化現象による建物の倒壊は23区の中でも最も多く、470件が発生すると想定されている。防火水槽は地中に埋設する設備であり、液状化現象による浮き上がりで使用不能となった例が報告されている<sup>4)</sup>。大きく浮き上がった場合、消防車両は接近できないばかりか、水を吸い上げるポンプは水面との落差によって大きな影響を受けるため、水槽の全量を使用できない可能性がある。そのため、液状化被害の多い葛飾区の一部地域では、防火水槽の浮き上がりに伴う消火活動の難航により実際の被害はさらに拡大すると考えられる。

### 5. まとめ

本稿では東京都が公表している首都直下型地震に関する被害想定に対し、十分検討できていない課題を検討した。その結果、防火水槽の破損に関する問題が明らかとなった。水利の破損は消防活動を展開するのに無視できない重要な要素であり、実際の火災被害は想定より拡大すると考えられる。被害想定のみにとらわれることなく、あらゆる視点から課題を検討し改善していく必要があることを指摘し本稿のまとめとしたい。

### 参考文献

- 1) 東京都防災会議 (2012) ,首都直下地震等による東京の被害想定報告書, <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/tai-saku/torikumi/1000902/1000401.html> 最終参照: 2023年6月28日
- 2) 東京都防災会議 (2022) ,首都直下地震等による東京の被害想定報告書, <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/tai-saku/torikumi/1000902/1021571.html> 最終参照: 2023年6月28日
- 3) 吉原 (2006) ,防火水槽の地震被害について,安全工学,45 (2) ,p.104-109
- 4) 国土交通省 (2018) ,平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について (第16報)

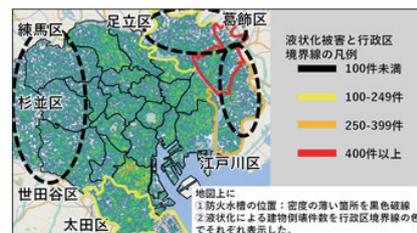


図1 東京都区部における防火水槽の設置状況と液状化による建物被害を重ね合わせた地図 (それぞれのオープンデータから筆者が作成)

### 都 城治 氏プロフィール

防災総研にて準職員として勤務後、東京消防庁に勤務。消防・救急搬送業務、防災訓練等の指導・普及業務に従事。消防在職中に国土館大学院修士課程修了。2021年4月から防災総研 助教



### 1. はじめに

一般に、降雨から被害発生までに一定の時間差がある風水害では、正確な進展予測に努めることで、早期に体制を確立し、住民の避難や被害の抑制、対処にあたることができると考えられている。かかる観点から、政府の「戦略的イノベーション創造プログラム」の一環としてAIを活用した信頼性の高い風水害の6時間程度の進展予測などが可能な市町村災害対応統合システム：IDR4M)の開発が進められている。

筆者は、本学理工学部横内基教授をリーダーに、このIDR4Mを市町村の防災対応に実装することを目指した研究プロジェクト「地方・中都市を対象とする災害時最適オペレーションの開発」（以下、研究プロジェクト）において、かかる観点から、正確性の高い進展予測が可能な場合の自治体における災害対応の変化について検討する機会を得た。本稿はそうした活動を簡潔にまとめたものである。

研究プロジェクトは、横内教授が平素から調査研究等で関係が深い栃木県栃木市で行った。栃木市は、平成27年北関東豪雨や令和元年東日本台風で市役所周辺の市街地が大規模に浸水する被害を経験している。市南部に一級河川である渡瀬川があり、市内には永野川や巴波川など渡瀬川に流入する複数の中小河川が流れており、大河川の監視だけでなく、これら中小河川の監視や対応も重要なテーマとなっていた。

### 2. 実証すべきIDR4Mの導入イメージ概要と検証シナリオ

#### (1) IDR4Mの導入イメージ概要

IDR4Mだけで小河川を含む全ての河川の状態を高精度で把握することには困難が予想されることから、既存情報の集約や、高精度での情報出力が期待できる領域（大中河川の状態や大まかな進展予測）の管理をIDR4M中心に行い、研究メンバーの一人である飯島洋祐小山工業高等専門学校准教授を中心に進められているローカルなリスクエリアでのカメラ設置による監視網で小規模河川の状態把握を補完するという監視網を基本イメージとし、中小都市での風水害におけるIDR4Mの有効性、特に6時間程度の進展予測の有効性をIDR4Mの訓練モードを活用したワークショップのなかで検討していった（右図参照）。

#### (2) 検討用シナリオの概要

現在の栃木市災害時職員初動マニュアルおよび栃木市版IDR4Mをふくむ設備・体制を前提に、仮にこの体制下で令和元年台風19号と同様の災害が発生した場合（警報等の発出時期や被害の発生状況が令和元年台風19号の初動期と同様の状態とした場合）に市が行う初動対応のうち、特に情報の収集、態勢構築および避難に関する措置についてファシリテーターが論点を提示し、これを参加者で検討することで、IDR4Mの実装に向けた課題の抽出やイメージアップを図ることとした。

実証には、危機管理課、消防本部、総合政策部（広報課）、産業振興部（商工振興課、農林整備課）および上下水道局（下水道建設課）が参加し、IDR4Mの訓練モードを使って事態を進行させるとともに、下表が提示する場面毎の論点について、ファシリテーターの進行のもとで参加部署から対応の考え方について共有することで、状況に応じたIDR4Mの活用方法について検討して行った。

### 3. 結論

討後のアンケート（N=14）では、IDR4Mの情報活用が期

待できる内容として、「避難情報の発出タイミング」（8）と「警戒体制時の職員体制の判断」（7）が特に多いという結果を得た（横内ら「地方・中都市を対象とする災害時最適オペレーションの開発 研究開発報告書」2023年3月、95ページ）。

該当する場面における、IDR4Mの重要な機能である6時間程度の進展予測についてのワークショップ内での検討状況を見ると、後者（「警戒体制時の職員体制の判断」）については、災害対策本部の設置判断や警戒本部から対策本部への移行など、自治体の組織内での体制の決定や変更については積極的に活用のできる可能性が示された。反面、「避難情報の発出タイミング」に関しては、少なくとも進展予測情報を住民避難の呼びかけなど、住民に対する情報発信の直接的な根拠として利用することには躊躇が見られた。

令和元年東日本台風では、栃木市内を流れる4つの川について、避難勧告の発令時間と災害発生時間を比べると、巴波川（16:30避難勧告→20:45災害発生：時差約4時間）、（永野川18:55避難勧告→19:50災害発生：時差約1時間）、赤津川（16:30避難勧告→18:25避難指示→20:00災害発生：時差約3.5/1.5時間）、三杉川（16:30避難勧告→23:55災害発生：時差約7.5時間）となっている。時差は1時間から7.5時間という大きなばらつきがあり、仮に進展予測が可能であったにしても、避難そのものの判断は状況によらざるを得ない可能性がある。そのことから、上の結果は、図1に示すようなIDR4Mによる大河川を中心とした包括的な監視とローカルなリスクエリア監視とでポートフォリオを組むような、複合的な監視体制の重要性を示唆するものと考えられる。

場面	テーマ	論点
災害警戒本部の設置と初期の対応	警戒体制時の職員体制の判断	「注意体制」での参集判断
災害対策本部の設置と初期の対応	本部体制設置時期の判断	職員参集基準についての判断
河川氾濫への対応	避難情報の発出タイミングと避難所開設	IDR4Mを活用した場合の避難情報の発出や避難所開設等の判断の変化
土砂災害への対応	土砂災害への対応	土砂災害についての避難情報の発出などにおけるIDR4Mの活用可能性
小規模河川への対応	小規模河川流域での避難等の対応	小規模河川流域での災害発生リスクの把握と住民による判断や対応への支援の可能性

表1 検証における場面設定とテーマ、論点



#### 中林 啓修 氏—プロフィール—

慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科単位満了修了後、独立系シンクタンク、明治大学、沖縄県知事公室地域安全政策課、人と防災未来センター勤務を経て現職。専門は危機管理学。



## 夏季活動報告

## 2023年度の防災総研

近年、ドローンは急速に進化し、防災分野だけでなく、地理環境、測量、都市整備、農政、インフラ整備などのさまざまな分野で有効活用され始めている中、防災・救急救助総合研究所では、令和5年度より全学部対象の随意科目「災害とドローン」を開講しました。

学生は3日間で講義5時限、実習10時限を行い、民間操縦士資格の取得を目指します。

本科目は、ネットで覆われた屋外ドローンスペースがある多摩南野キャンパスで行われ、講義ではドローンの構造や特性、法体制、安全に飛行させるための知識を習得し、実習では1グループ4名の学生が交替でドローン操縦実習を行います。令和5年度は約100名の履修希望者があり、学生たちは真剣なまなざしでドローンの操縦に取り組んでいます。



屋外ドローンスペースでのドローン撮影  
(令和5年5月 多摩南野キャンパス)



実技講習の様子  
(令和5年5月 多摩南野キャンパス)

### 総務

## 知ってほしい 国土館の防災対策

### 第11回

## 防災資器材の配置について

今回は、本年6月に各キャンパスに設置された防災タワー（EPB）についての内容です。防災タワーとは、ポータブルバッテリー、照明器具等がセットされた防災備蓄品で、EPBはEmergency Power Boxの略称です。

防災タワーの中には、ポータブルリチウムイオンバッテリー（390Wh）1台、リチウムイオンLEDライト1個、可搬式リチウムイオン蓄電池LED照明（240Wh）1台、E26 LED電球（ソケット、延長コード付き）2個及び多機能充電ケーブルが入っており、災害等による突然の停電時に携帯電話の充電や夜間、暗所の照明に威力を発揮します。また、同梱されている太陽光発電パネルからの充電にも対応しています。

#### 1 使用用途

災害等による停電時に、スマートフォンへの充電や夜間の照明等に活用できます。使用にあたっては、担当職員または警備員の指示に従ってください。

#### 2 設置場所（10箇所）

- (1) 世田谷キャンパス：
  - ①南口警備室、②MCH1階、③34号館1階防災センター前、④高等学・中学校校舎1階事務室前、⑤24号館1階入口
- (2) 町田キャンパス：
  - ⑥12号館A棟2階寮入口、⑦12号館B棟1階学生食堂入口
- (3) 多摩キャンパス：
  - ⑧18号館事務室入口
- (4) 国土館風の杜キャンパス：
  - ⑨39号館事務室入口
- (5) 多摩南野キャンパス：
  - ⑩A棟警備室横



同梱の太陽光パネルを接続可能



E26 LED電球



LEDライト



ポータブルリチウムイオンバッテリー  
(スマートフォン充電60回分)



可搬式リチウムイオン蓄電池  
LED照明付き

総務課 石井 文昭

## 防災コラム

## 災害時の情報は複数の手段で収集を

近年、情報基盤の発達により、災害時にもSNS等が多く活用されていますが、災害時には故意にフェイク情報が流されたり、町中に流れる防災行政無線の放送が窓を閉め切った室内では雨音等でかき消され、聞こえないという問題も発生しています。

住民の災害時の情報収集は一つの方法だけでは十分とはいえません。情報を伝える自治体は、ホームページ、メール、SNS、町中の防災無線放送、個別受信機、スマホアプリ、テレビのデータ放送（Lアラート）等を使い、住民がいずれかの方法で確実に情報を入手できるように、多くの方法を用いて情報発信するようにしています。

自治体の中にはホームページにアクセスが集中し、パンクする事態を回避するため、公式ホームページを避難所情報や被災状況などの情報のみ掲示する「災害モード」に切り替えて運用する対策をとっているところもあります。

住民防災のために自治体等が発信する情報を、様々な方法で入手し、災害時に適切な判断と行動ができるようにすることが大切です。

防災・救急救助総合研究所  
準職員

吉川 文隆