

日頃から災害への備えを



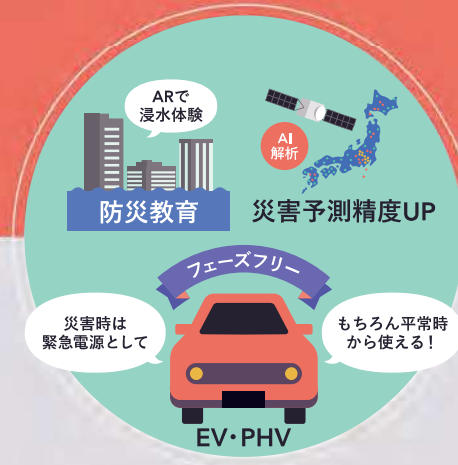
災害大国日本でありながら、豪雨・洪水、地震等の自然災害への準備が不足

問題



災害予測や被災情報の信頼度を高め、災害後の避難行動を日常的に自分事として計画しておく

課題



防災教育や災害予測精度の向上を進めつつ、災害後でも使えるモノを平常時から利用

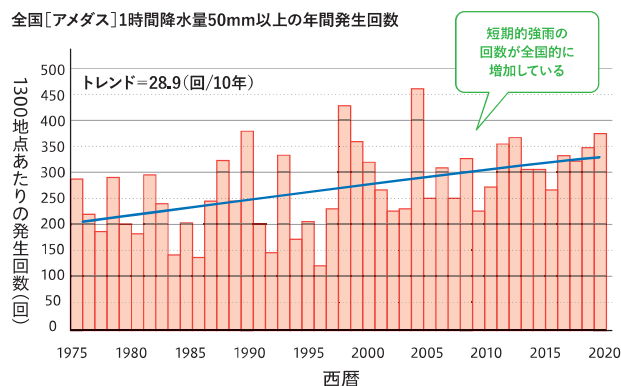
解決

問題 自然災害への備え・対応が不十分

豪雨・洪水、地震といった自然災害が頻発・激甚化しており、人命やインフラ機能に重大な被害が及んでいる。その結果、復旧・復興にも長期間を要している。特に、近年の気候変動により、水害の発生頻度、影響の深刻度が高まり（下図）、それに伴う被害が増大している。

自然災害に対する「事前」の備え、災害「発生時」の応急対応、「発生後」の復旧・復興の各フェーズにおいて、体系的・能動的・科学的な対策の整備が不十分である。結果、大規模被災の都度、地域的・受動的な対応にとどまり、二次災害もしばしば発生するなど、「想定外」の被害が後を絶たない。

災害発生後の救援物資・人材の輸送効率は依然として低いため、最低限の生活環境（特に飲料水、下水・トイレなど）が確保できていない。



国土交通省 | 国土交通白書 2020 第1節 我が国を取り巻く環境変化
 (<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r01/hakusho/r02/html/n1115000.html>) より作成



国土交通省によると、2019年の全国の水害による被害総額は2兆1,800億円に上り、津波による被害を除くと、1961年の統計開始以来最大となった。このうち1兆8,800億円は台風19号(10月中旬)による被害であった¹。(B) 首都直下地震が発生した場合、避難者数は発生2週間後で約720万人に達すると想定される。これら被災者が必要とする物資需要に対し、現状の公的備蓄だけでは対応しきれない。試算によれば、発災後1週間で食料は最大約3,400万食、飲料水は最大約1,700万リットル、それぞれ不足すると見込まれている²。(A)

課題

新技術・情報連携を災害対応力強化に活用

課題解決のポイント

平常時～災害発生時:官民情報共有による災害予測・状況把握、体制構築

水害は、降り始めから災害発生まで一定の時間があるため、地震と比べると、事前対策を講じられる状況も多い。また、これまでの水害対策は技術的制約から、ダム、堤防、上下水道、地下鉄、道路舗装、森林保全など、施設ごとに個別に打たれてきた。これからは、IoT、AI、量子コンピュータ等の技術を駆使することによって、全体を俯瞰した総合的対策が可能となる。

災害対策では、官民が保有する情報を統合して活用することが有効である。例えば民間が保有する自動車のプローブ情報、流通・運輸が有する店舗・物流網情報、携帯電話の位置情報、電気・ガス・水道のインフラ情報などは、被災状況の把握や応急対応にも役に立つ。官民の様々な情報を共有するチャンネルを構築し、災害発生時に被災状況の全体像を迅速に把握することで、市民の避難行動や救助救命、二次災害の回避、救援物資輸送、インフラ復旧作業など、応急対応の大幅な改善につながる。

なお、多くの自治体は「災害発生時に初動対応を迅速にできない」、「関係各所との連携を円滑に行えない」といった課題を抱えている。緊急時の司令塔の設置等、災害時の初動対応等に有効に機能する体制の整備が求められる。

一人ひとりが防災への取り組みを自分事として捉え、「自助」による備えを行うことも必要不可欠である。東日本大震災から10年以上が経ち、大地震に備えた自助の取り組み意識は頭打ち傾向になりつつある³。2022年の調査では約4割が「自然災害への対処などを家族や身近な人と話し合ったことがない」と回答し、うち約6割が「話し合うきっかけがなかったから」と答えている⁴。過去の被害の記憶を風化させず、教訓を受け継いでいく取り組みはもちろんのこと、官民が連携して防災への取り組みのきっかけづくりを行う必要がある。

課題解決のポイント

災害発生時:地域住民の自助・共助による避難行動

災害時に住民に避難行動を素早く行わせるためには、個人(当事者)のライフスタイル、健康状態等の個人の状況に応じた情報提供、対応が必要である。例えば非日本語話者への情報の翻訳やハザードマップの有効活用、デジタル技術を用いたパーソナルな避難誘導、ラストワンマイル支援などが挙げられる。危険の切迫度や避難経路など具体的な行動に直結する情報の提供、リスクに対する感応度を高める平常時の教育・訓練、災害弱者が自ら危機を回避できる備えの充実なども有効である。

災害発生時～復旧・復興：災害時に発生するニーズへの対応

発災時には、避難所への生活物資・燃料の供給や医療機関への人材派遣・医薬品提供などさまざまなニーズが発生し、行政による公助だけでは対応しきれない可能性がある。これを民間企業の資金・アイデアで補う取組は、被災者に対する迅速かつ充実した支援を可能にするとともに、民間企業にとってはビジネスチャンスの拡大にもつながる。

災害時には、災害規模や避難場所等の情報が必要となる。通信機能を維持できるエッジデバイスや可搬式中継器等を事前に整備し、発災時の停電や通信インフラの途絶に備えることも有効である。

災害後の復旧においては、災害廃棄物の円滑かつ迅速な処理が必要になる。現在災害廃棄物は被災市区町村が処理を実施することになっている。各市区町村は災害発生前から発生量予測・仮置き場の確保などの取り決めを計画的に行い、発生後にはその取り決めに基づき、廃棄物をスムーズに各処理場に輸送する必要がある⁵。

解決

解決への糸口【技術動向】

① 平常時～災害発生時

実用化時期

災害予測

- 地震・津波対策として、陸域・海域から得られるデータを統合したシステム「陸海統合地震津波火山観測網 (Monitoring of Waves on Land and Seafloor: MOWLAS)」が防災科学技術研究所によって運用されている。MOWLASによって得られたデータは、早期検知、現状把握、情報提供、長期評価等の研究・開発に寄与するだけでなく、民間企業でも防災に活用することが出来る⁶。
- 線状降水帯対策として、水蒸気ライダー(レーザ光を大気中に発射することで生ずる大気・雲等からの反射光を反射望遠鏡で集めて検出し、水蒸気、風、気温、雲などの分布を測定するレーザー)や地デジによる水蒸気観測機器といった最新技術を活用し、半日前から予測・計画的に避難させることができるシステム開発が進んでいる⁷。
- スーパー台風の進路予測に基づく河川水位や高潮・高波・浸水をリアルタイムに予測するとともに、ダムや水門とも連携した一元的な管理機能を備えたシステムの開発が進められている⁸。
- 洪水や浸水をリアルタイムに予測する様々なシステムが開発されており、水位・雨量データに関するビッグデータ、AI、センシング技術などが活用されている⁹。
- AIを活用した確率論モデルから災害リスクを評価・可視化し、災害リスクに関する意思決定を支援するプラットフォームの構築が進んでいる。

2020-25

2020-25

2020-25

2020-25

2025-35

参考事例

米国シリコンバレーの防災スタートアップ企業One Concern社は、地域防災に関わる気象や建物などの各種データとAIを活用し、洪水・地震などの災害の発生前・発生時・発生後におけるリアルタイムな被害状況把握の取り組みを進めている¹⁰。

インフラのレジリエンス強化

- 水災害リスクの高い地域では、まちづくりと連携した対策が不可欠である。その中で、社会資本整備や土地利用等に際して自然環境の持つ多様な機能を賢く利用するというグリーンインフラの取組が注目されている。例えば近年、国は頻発する水害等の自然災害に対し、今までの治水対策に加え、グリーンインフラを活用した「流域治水プロジェクト」を進めている。河川・下水道管理者等だけではなく、国・地方自治体・企業・住民等のあらゆる関係者が、集水域から氾濫域にわたる流域全体で治水に取り組み¹¹、平常時はまちの緑化や環境保全に貢献しつつ、災害時には雨水流出抑制機能を果たすインフラ整備を進めている¹²。

参考事例

オランダでは、歴史的に水害リスクに対する意識が高く、治水に関する独自の行政組織を中心に、2100年という長期的なシナリオを見据えた堤防の安全性評価や強化を実施している。また、民間のイノベーションと水管理技術の産業化を通じてオランダを安全で魅力的な場所とし続けることを国の計画で言及し、河川や水管理にとどまらず空間まで対象を広げた長期的な水害リスクに対する計画を毎年更新している¹³。

- 水災害を防ぐため、河川においてセンシング技術、ドローン、監視カメラによる画像解析技術などを活用するプロジェクトが推進されている¹⁴。
- 地震発生後の液状化対策として、建造物を沈下から守る免震技術が開発されている¹⁵。
- 電力の安定供給に向けて無電柱化が推進されているが、敷設コストや長期間に及ぶ工期が課題となっている¹⁶。

日常生活と災害時の垣根をなくす連携

- 日本ではDXによる省庁・自治体・企業の垣根を超えた情報の共有・活用が進んでいる。例えばデジタル庁はマイナンバーカード等によりワンストップ（一度提出した情報は、二度提出することを不要とすること）なデータ連携基盤の構築を進めており、平常時にはそのデータに基づいた福祉サービスへの活用、そして災害時には住民一人ひとりに沿ったパーソナルな災害支援を目指す¹⁷。
- 日常生活の中、あるいは平常時に使用するモノの中に、「災害時にも役立つ（使える）」要素を組み込む「フェーズフリー」という考え方への注目が高まっている。具体的には、蓄電池を搭載するプラグインハイブリッド車（PHV）を停電・災害時の緊急電源として活用するケース、ボランティア団体を平常時から組織し災害時の対応力を高めるケースなどがある。

防災教育

- 逃げ遅れを防ぐため、津波や河川氾濫による被害を可視化する技術（VR、AR）により、日常的に危機意識を高める取組が行われている。

参考事例

ウェザーニューズ社はユーザーの位置情報と国土交通省が発表している洪水浸水想定区域データとを照らし合わせ、想定される浸水被害を画面上に表示するアプリを公開した¹⁸。米州開発銀行が出資するDigicel Foundationは、障がいを持つ人が災害時の潜在的な危険をシミュレーションするための無料VRゲームを開発した¹⁹。

2020-25

2020-25

2025-35

2025-35

2020-25

2020-25

2020-25

- 災害リスク情報を地域住民にわかりやすく伝えるため、ハザードマップにおいて防災リスク情報を一元化し、地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）を含め、3D表示によって視覚的に理解しやすくなる改良を進めている²⁰。
- 行動経済学の概念の一つであるナッジの手法を活用した実証研究が進められている。広島県では、県民アンケートによって、「あなたが避難しないと人の命を危険にさらすこととなります」というメッセージが災害時の避難行動を促進させるという結果を導き出している。
- 学校教育では、各教科の授業に防災要素を取り入れたカリキュラムも現れている。例えば、算数の授業では、津波避難を題材にした、速さ、時間、道のりの連立方程式を解くなど、普段から防災について考えるきっかけを作る取り組みが行われている。

2020-25

2020-25

2020-25

平常時におけるより具体的な避難計画の策定

- 災害時には単なる物資の支援だけではなく、アレルギーを持つ人や月齢別の大きさ・硬さ調整が必要な乳児に合わせた食事の提供、避難所内の衛生面やプライバシーにも配慮した対応が求められる。

2025-35

参考事例

新潟県五泉市では栄養価にまで配慮した備蓄食品の検討を防災担当課と管理栄養士の職員が連携して行っている。その計算には2020年に厚生労働省が提示した「大規模災害に備えた栄養に配慮した食品備蓄量算出のための簡易シミュレーター」が用いられている²¹。

② 災害発生時

災害状況の迅速な把握と一元管理

- ドローンは小回りの利きやすさ、運航コストの低さ等から近年災害対策本部への導入が進み、全国の消防本部のうち約6割が導入している²²。現在のドローンはリチウムイオン電池式が主流で飛行可能時間の短さが課題のひとつだが、超小型ハイブリッドガスタービン式の開発が進めば飛行時間の延長・耐荷重の増強も見込める²³。また、各自治体では物資輸送の実証実験も進んでいる。
- 地上の監視・モニタリングカメラのネットワークを活用することも重要である。AIを活用した災害発生時の自動検知・アラート発報が即時的にできるようになれば、被災者を減らすことに寄与する。また、そのモニタリング情報を一元管理できれば、迅速な災害状況の把握にも繋がる。複数の衛星を連携して運用し地球全体や特定エリアをカバーする衛星コンステレーションを活用して、発災後2時間以内に被害状況を観測・分析・解析し、迅速な初動対応を可能にするシステム開発も進められている²⁴。
- 土砂災害の一種である土石流は、従来手法では誤検知率が非常に高かったが、振動センサーとAI解析の組み合わせによって真の土石流だけを検知するシステムが開発された。また、同災害のうち地すべり災害に関しては、3次元地形モデル（CIMモデル）をバーチャル現場モデルとして活用し、リモート操作による現地状況の的確な把握と、効率的かつ迅速な技術支援を目指す取組が行われている²⁵。
- デジタルツインやチャットボット技術を活用して、変化する災害動態を捉え迅速な初動や緊急対応を図るシステムの開発が進められている²⁶。災害時に最適な個人行動を促すための情報コンテンツをスマホなどへ送信することによって、自助行動を高める効果が期待されている。

2020-25

2020-25

2020-25

2025-35

- 国・地方公共団体、民間企業の各機関がそれぞれに収集した情報は、ファクトチェックの上で一元化し、被害状況を迅速に把握して救援体制を構築することも重要である。AIを用いたSNS情報収集ツールやファクトチェック用ツールの開発が進んでいる。国内ではISUT(災害時情報集約支援チーム)が2019年より本格運用されており、災害発生時には迅速な情報収集に当たる²⁷。

参考事例

Spectee社は災害等の危機発生後、AIを用いてSNSや気象データなどから信頼性の高い危機管理情報をリアルタイムで収集し、被害状況の可視化や予測を行っている²⁸。

- 災害関連情報を迅速かつ効率的に住民へ伝達するため、公共情報を発信する自治体・ライフライン事業者などと、それを伝える放送事業者・通信事業者を結ぶ共通基盤である「災害情報共有システム(Lアラート)」が構築されている。
- 量子コンピュータを活用し、携帯端末の位置情報をもとに、迅速に避難経路情報を個別携帯端末に提供する仕組みが研究されている²⁹。

安否確認・捜索支援

- 高齢者などの日常的な安否確認手段として、スマートメーターのデータをAI解析し、異常を検知する見守りサービスが展開されており、災害時においても同サービスの活用が検討されている³⁰。
- 携帯電話のGPS情報とドローンを組み合わせた捜索支援技術が開発されている³¹。

重要インフラの緊急確保

- 生活用水不足時の対策として、排泄処理関連では、水を使わず汚物をラップで包む組み立て型トイレなどが開発されている。また、入浴関連では、排水設備工事が不要な災害用シャワーパッケージが開発されている。
- 情報通信インフラの応急復旧対策として、ICTユニットの導入や可搬型の高速データ通信設備の開発・導入が進められている。また、関係者間の情報共有を目的とした防災用の次世代型コミュニケーションツールの開発にも期待が寄せられている³²。
- 断水による二次的な健康被害を防ぐため、利用可能な地下水量を定量的に分析する三次元水循環解析モデルの開発が進められている³³。

③ 復旧・復興

救援資源の輸送・マッチング

- 物資の安定的・効率的な輸送に向けて、AIを活用した配送ルートシステムの開発や、交通網寸断時などのドローンを活用した輸送体制の構築が進められている。

参考事例

Hacobu社(日本)は災害時においても物流車両の位置をリアルタイムで把握できる動態管理サービス「MOVO Fleet」を開発し、その他製品と併せてIoTとクラウドを統合した物流情報プラットフォームの構築を目指している³⁴。

2020-25

2020-25

2025-35

2020-25

2020-25

2020-25

2020-25

2025-35

2020-25

ウェルネス

水・食料

エネルギー・環境

モビリティ

防災・インフラ

教育・人材育成

- 被災状況や救助・救援物資ニーズに関するリアルタイムな情報発信手段としてソーシャルメディアやチャットボット、ECサイトの活用が進められている。

2020-25

参考事例

ウェザーニューズ社が茨城県と連携し、2019年にSNSを活用した対話型の災害情報流通基盤システム“防災チャットボット”を用いた実証実験を実施した³⁵。災害時の避難所への物資支援については、Amazonの「ほしい物リスト」を活用して、被災者と支援者をつなぐ取り組みが行われている。

インフラの長期機能不全への対策

- インフラのリアルタイム被災情報と、生産施設・生産規模等のサプライチェーンも含めた経済活動の連関データを地理情報システム (GIS) と組み合わせて、経済被害予測や道路インフラの復旧優先順位を決定するシステムの開発が進められている³⁶。
- 迅速かつ安価な仮設住宅の提供に向けて、3D プリント住宅の開発や災害用の空き家プール制度の導入が期待される。また、地域住民を孤立させないコミュニティづくりといった運用面での工夫も求められている。

2020-25

2025-35

参考事例

米・スタートアップのICON Technology社は低コスト3Dプリント住宅を実用化し、ホームレス向けにも住居を提供している³⁷。

解決 解決への糸口【規制動向】

- 2023年7月に閣議決定された新たな国土強靱化基本計画³⁸、国土形成計画³⁹では、デジタル等の新技術活用、地域における防災力の一層の強化が明文化された。デジタルデータのオープン化を進め、民間によるリスク分析・評価を促進することで効率的に国民の安全・安心を実現しつつ、地域特性を踏まえた防災対策・防災教育等により、「誰一人取り残さない」地域防災力の強化を進める。
- 日本の土木学会は、複合的な巨大システムとなっている社会インフラの持続可能性を担保するため、米国土木学会とインフラレジリエンスに関する共同プロジェクトを立ち上げた。技術の体系化、関連する活動主体のパフォーマンスやガバナンスに関する評価、マネジメントの枠組みを提供する活動を開始している⁴⁰。
- 気象情報を用いた災害予測の分野では、IoTの進展により気象庁以外の様々な機関が保有する多種で膨大なデータが蓄積されつつある。しかし、気象業務法により、現在はこれらデータの活用が限定的となっているため、見直しが提言されている⁴¹。
- 国土交通省は、近年の大規模水災害の頻発に伴う甚大な被害状況に鑑み、2020年7月に宅地建物取引業法を改正し、不動産取引時に水害リスク情報を重要事項として説明することを義務付けた⁴²。
- 内閣府は、被災地域における住民の逃げ遅れを防ぐため、2021年に「避難勧告」を廃止して「避難指示」で必ず避難するようにガイドラインを改定した⁴³。
- 経済産業省は、災害時の電力データの活用に向けて、電気事業者が行政などに対して個人の同意なしで速やかに情報が提供できるよう、2020年に電気事業法を改正した⁴⁴。
- 事故、災害時に自治体から要請があれば、人口や家屋が密集している飛行禁止区域においても即座にドローンの飛行を可能とする航空法の例外措置が定められた。これにより、熊本地震の際には短期間で被害状況を把握することができた。

- 日本においては、建築基準法により、一般的な住宅で3Dプリント住宅を建築することはできない。
- 2019年の台風19号での被害等を踏まえ、2021年に災害対策基本法が改正された。この改正では、特に「災害時における円滑かつ迅速な非難の確保」を掲げ、市町村は自力では避難が難しい避難行動要支援者に対し、概ね5年程度で個別避難計画の作成に取り組む。なお、個別避難計画作成の諸経費については地方交付税で対応する⁴⁵。
- 災害廃棄処理を経験した地方公共団体職員で構成される災害廃棄物処理支援員制度(人材バンク)の運用が2021年より始まった⁴⁶。地方公共団体の対応能力を超える被害が多発する中で、経験に基づく知見を有した登録者が復興を支援する。
- 東京都は2022年、首都直下型地震の被害想定シナリオを10年ぶりに見直した。今回の想定では新たに「災害シナリオ」が加えられた。地震発生後から身の回りで起こりうる災害を時系列で示しており、市民に対し災害発生直後だけでなく、より長期的な目線で具体的に想定被害をイメージし、事前準備してもらうことが狙いである⁴⁷。
- 2021年に発生した熱海市での盛土崩落による土石流災害等を踏まえ、国土交通省は2022年、「宅地造成等規制法」を「宅地造成及び盛土等規制法」に改正した。これにより、盛土規制区域の指定並びに指定区域内での盛土の許可制導入や、責任所在の明確化、罰則の強化が行われた⁴⁸。

SDGsとの対応



問題 自然災害への備え、対応が不十分 **課題** 新技術・情報連携を災害対応力強化に活用

対応するSDGsターゲット

1.5 2030年までに、貧困層や脆弱な状況にある人々の強靱性(レジリエンス)を構築し、気候変動に関連する極端な気象現象やその他の経済、社会、環境的ショックや災害に暴露や脆弱性を軽減する。