

市町村災害対応統合システム開発



九州大学大学院工学研究院 教授 塚原 健一

1 研究開発の背景－市町村の避難情報等の発令における課題－

市町村は避難指示等の発令など災害対策の第一次的な実施主体であるものの、災害対応に当たる職員数が限られていること、災害経験が少なく対応ノウハウが共有できていないことなどから、たとえば、災害発生時の切迫度が高まるとともに災害に関する気象情報、特別警報、洪水警報、土砂災害警戒情報、雨量・水位観測データ等が爆発的に増加するとともに、水防団員や住民等の通報等の対応に追われて、状況確認・判断、情報伝達、意志決定、現場への指示、避難所開設や運営等が円滑か

つタイムリーにできていないのが実情である。その結果、避難を円滑に行うための時間的余裕を持った避難指示等の発令のタイミングが遅れたり、避難等をすべきエリアの特定ができないまま、住民全員と地域全域を対象に避難指示が発令されているのが現状である。また、このような局面における意思決定の教訓の体系化や標準化されたものが市町村に共有されておらず、災害対応は市町村によってまちまちなものとなっていることから、市町村職員に大きな負荷が発生する他、市町村間で格差が生じ住民に不公平感を持たせるなど大きな課題となっている。

これらの状況改善のため、市町村では、防

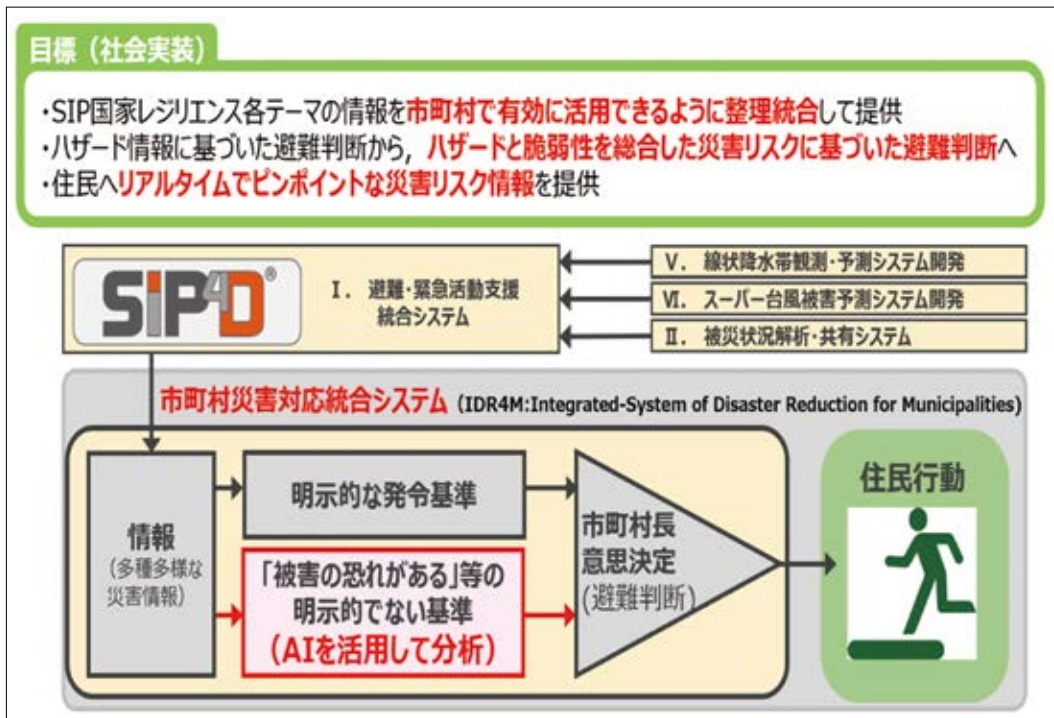


図-1 SIPテーマ7とSIP各テーマとの情報連携

災情報システムの導入や他の防災情報システムの活用に取り組んでいるが、膨大な災害・防災情報の中で、避難指示等の発令にとっての必要かつ重要な情報が届いていなかったり不十分であったりすることで、円滑な避難指示の発令や緊急活動の優先付け等に利活用し切れていない。

これらのことを踏まえ、必要な情報を取捨選択・抽出し、優先順位や重み付けを行い、判断に寄与する情報を確実に、またできる限り情報内容の簡素化・端的化・指標化するなど、市町村の適切な状況判断を支援するための情報提供の方法と手段が求められている。また、災害対策本部や部局拠点が実際の災害時に的確な意思決定判断ができるようにするためには、平時から様々な状況が発生することを考慮に入れた多様なシナリオを用いて、意思決定訓練を繰り返し行い、市町村の適切な状況判断を支援するための情報提供に応じて適切に判断ができるようにする必要がある。

2 「SIP国家レジリエンス（防災・減災）の強化」における「市町村災害対応統合システム」の位置づけ

本研究開発ではAI技術を活用した、避難情報を発令する市町村長の判断を支援するシステムを構築する。開発するシステム、市町村災害対応統合システム(Integrated-System for Disaster Reduction 4(for) Municipalities)をIDR4Mと名付ける。具体的には、過去の災害・防災情報のデータ、実際の災害時の気象情報、河川情報、自動車通行状況、人の移動状況、斜面等の動態状況などのリアルタイム動的情報やテーマI、II、VおよびVIが開発し提供する情報等についてAI技術を活用して短時間で分析評価し、状況判断や対応の根拠となる情報を、将来予測も含め、分かりやすく表示することにより、市町村長が住民に対して避難指示等の発令判断をタイムリーに、またその発令エリアを的

確に指示し判断することを支援するシステムを開発する。また、現行の発令基準(災害種別、定量的・定性的基準)と一体的な新システムとすることにより、市町村の避難判断に係る労力や時間等の負担削減を図る。SIP各テーマとの情報連携システムの構成イメージは図-1のとおりである。

3 「市町村災害対応統合システム」が提供する情報の特徴

リスク情報は、市町村が住民に対して避難指示等の発令判断をタイムリーにおこなえるよう、予測情報等を使い、10分間隔で更新する。また、発令エリアを的確に指示できるよう、リスク指標を250mメッシュ単位で算出する。それにより、適切なタイミング・エリアに段階的な発令につながる情報提供を行う。対象とするリスクは、災害発生までのリードタイムがあり、災害発生までに避難行動が可能な河川犯濫、内水氾濫、斜面崩壊、地すべり、土石流、高潮浸水、津波浸水等のリスクを対象としてリスク指標を算出する。市町村長へのIDR4Mの情報提供イメージを図-2(次ページ)に示す。

4 IDR4Mの災害リスク評価技術

IDR4Mの避難情報発令判断支援の中心となるのがAI等を活用したリスク評価システムである。九州大学を中心に開発を進めているこのシステムの最大の特徴は、災害時の避難判断に活用されるリスク情報はこれまで基本的にはハザード情報に基づいていたが、ハザード情報と場の脆弱性を加味した総合的なリスク情報を活用した情報提供を行うものである。

①ハザード評価では、雨量や河川水位等の観測情報を基にハザードを現在から6時間後までのレンジで評価する。また、大河川の洪水氾濫などのような物理モデルがない流域や地域が数多くあるため、このような地

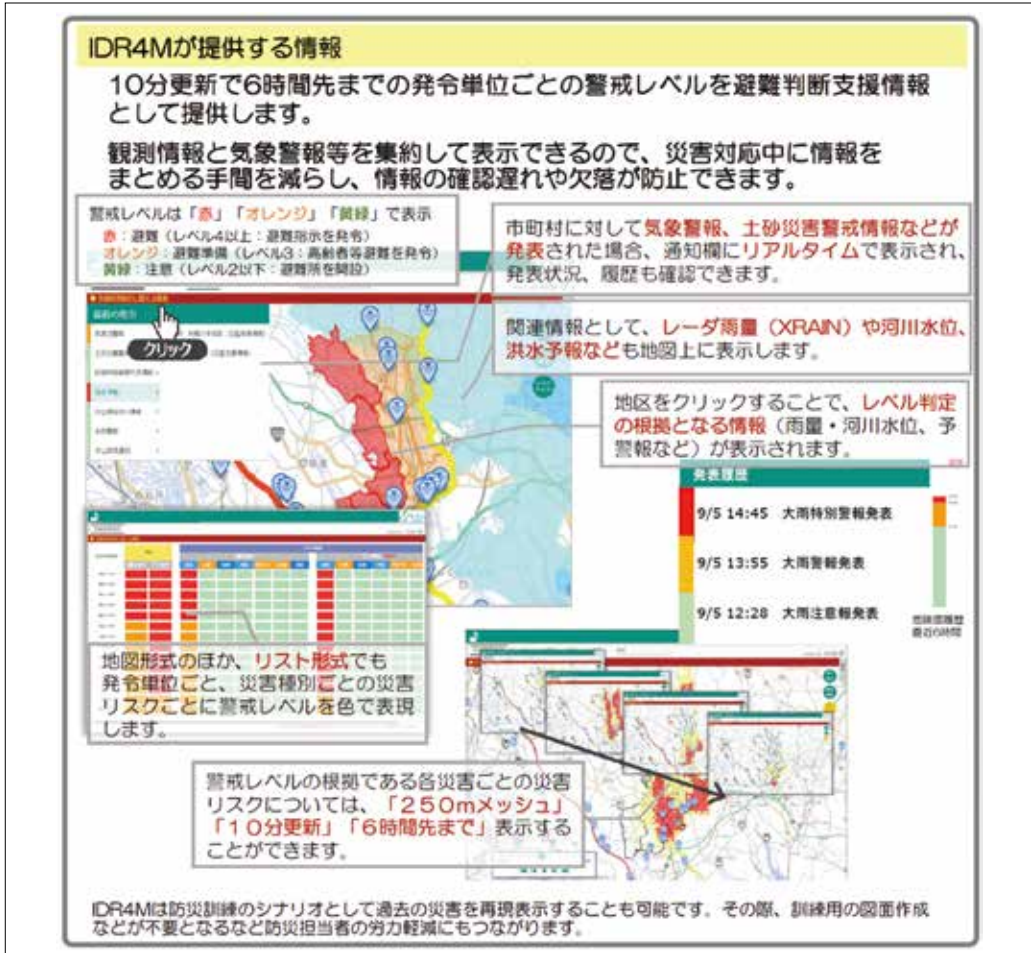


図-2 市町村長へのIDR4Mの情報提供イメージ

域ではAIを活用したハザード評価システムを構築する。

- ②脆弱性評価では、各メッシュ毎の人口分布や土地利用情報、地域の避難所の位置及び避難経路等から各地域の脆弱性を評価する。この際、平常時の人口分布、避難経路情報等に基づいた静的脆弱性と、リアルタイムの人口動態や災害時に刻々と変化する避難経路状態を反映した動的脆弱性を総合して脆弱性評価を行う。
- ③リスク評価では、ハザード評価と脆弱性評価を統合し、洪水や土砂災害といった個別の災害リスクを評価すると共に、個別の災害リスクを統合し可視化した「総合リスクコンター」を基に避難判断支援情報を提供

する

IDR4Mのハザード評価、脆弱性評価、リスク評価システムの詳細を図-3に示す。

5 研究開発のロードマップ及びモデル自治体による実証実験

開発スケジュールは表-1のとおりである。2019年度に先行モデル自治体として茨城県常総市及び福岡県東峰村において実証実験を開始した。2020年度からは千葉県香取市、東京都足立区、京都府舞鶴市、兵庫県加古川市、岡山県高梁市を加えた7自治体において実証実験を行い、2021年度にはAIを実装した災害リスク評価システムを7自治体全てにおいて稼働しAI判定を加えた実証実験を実施す

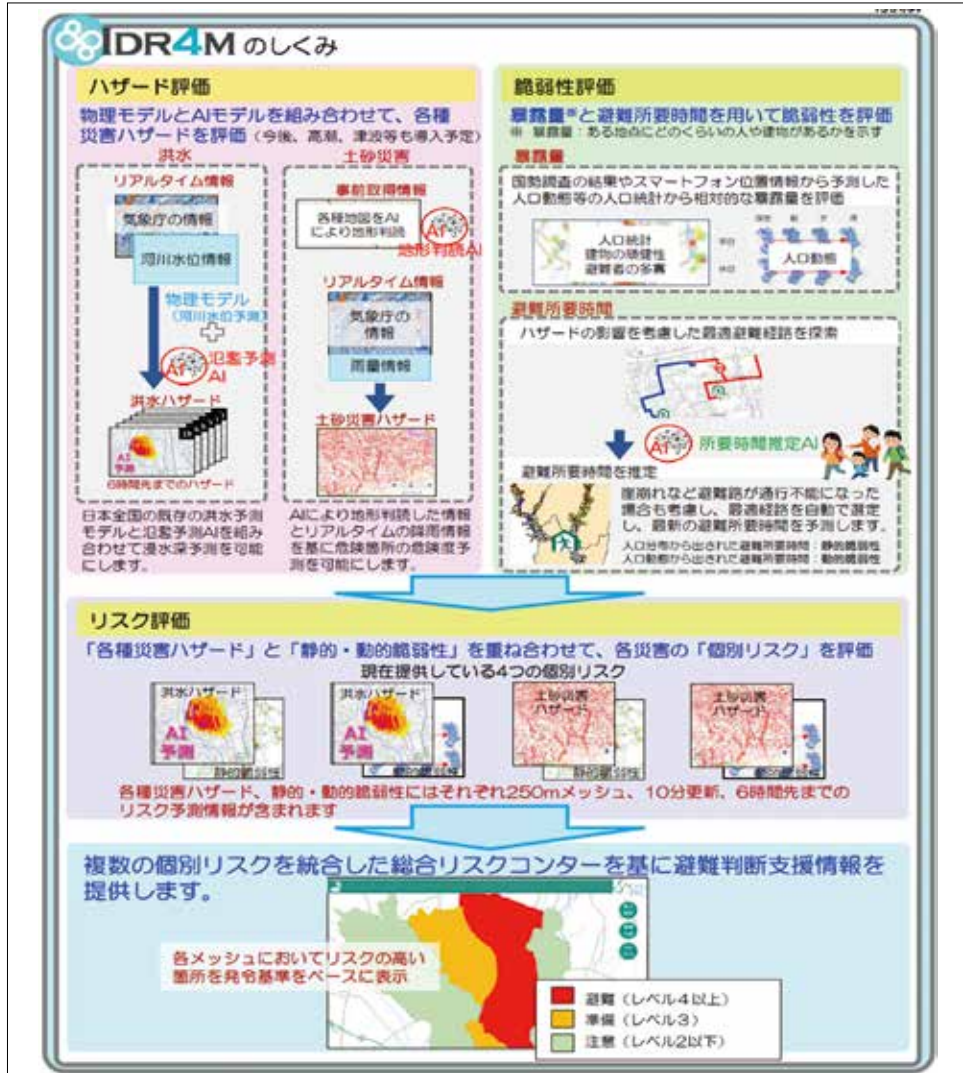


図-3 IDR4Mのリスク評価システムイメージ図

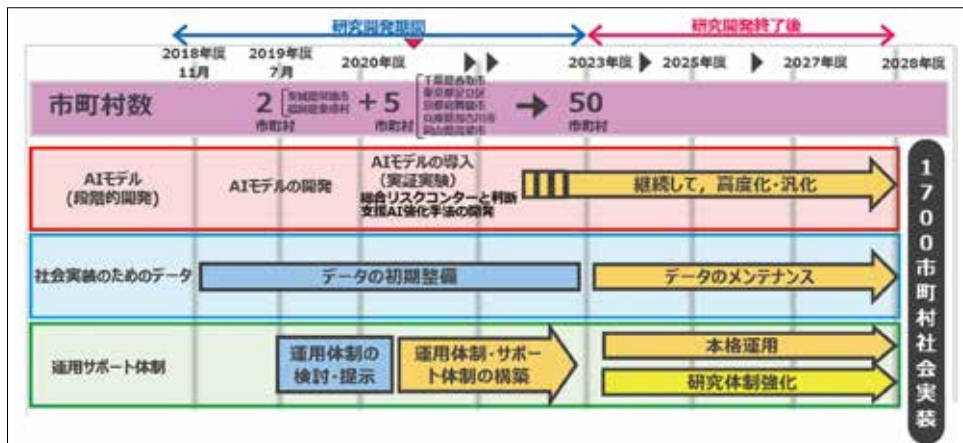


表-1 研究開発の全体スケジュール

実証実験箇所

□ システムの汎用性を高めるため、実証実験を全国の代表かつ典型となり得る7モデル自治体を選定。

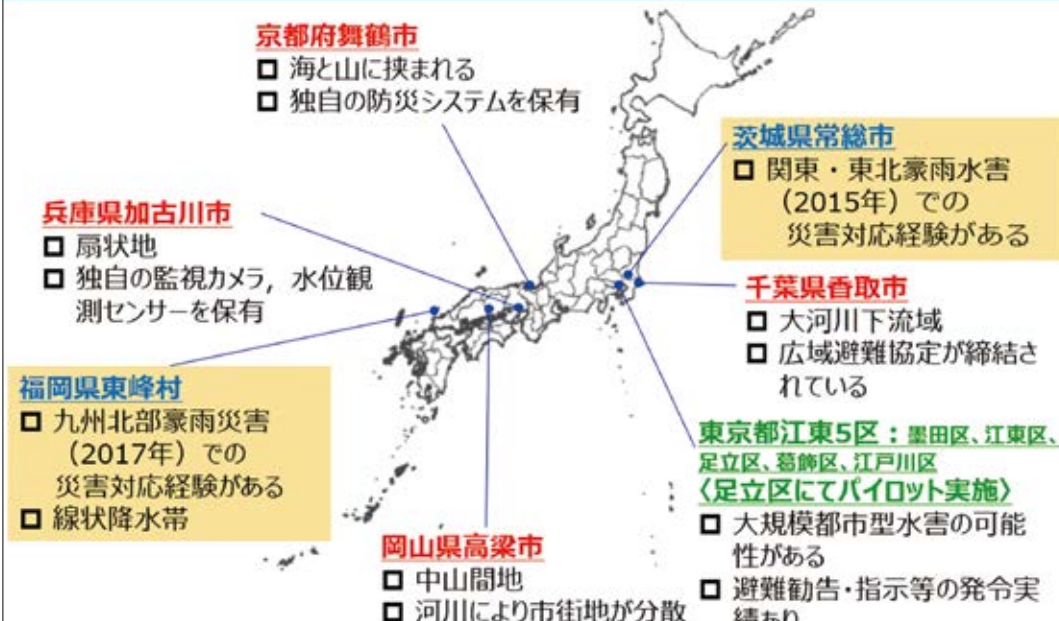


図-4 実証実験を実施する7つの自治体

実証実験

- ・ 現在～2022年：モデル自治体において実証実験中
茨城県常総市、福岡県東峰村、東京都足立区、千葉県香取市、京都府舞鶴市、兵庫県加古川市、岡山県高梁市、
- ・ 2023年以降：全国展開に向けた社会実装

2020年7月6日九州北部豪雨での実証実験結果

福岡県東峰村において、ハザード、脆弱性、それらの評価結果を統合したリスク評価、リスク評価に基づく発令区域ごとの避難判断支援情報を、6時間先まで予測して提供。

大雨警報(レベル3)よりも2時間早くリスク情報の提供に成功

自治体はより長いリードタイムを確保できる



10:16 大雨警報発表(レベル3) 12:00 避難準備情報発令



図-5 IDR4M東峰村での実証実験状況

る。7自治体についての説明を図-4に示す。社会実装に必要なシステムの継続的な運用管理・サポート体制の構築といった制度設計を進め、導入コストや運用コストの最小化、適正化についての研究・検討を進め、2023年のシステム開発後には全国1700市町村への実装を目標としている。

2020年7月の福岡県東峰村での実証実験においては、6時間先までの気象情報を活用した災害リスク評価を活用し、発令のトリガーとなる気象情報の発表よりも2時間早くリスク情報の提供が可能となることを実証した。東峰村における実証実験の状況を図-5に示す。

6 社会実装に向けたさらなる研究課題

I DR 4 Mは研究開発開始から2年半をかけてプロトタイプを開発しモデル自治体での実証実験のフェーズに入ったが、2021、2022年度の研究開発期間内に以下の点についてさらなる研究開発を進めて行く予定である。

①住民の避難行動への結びつけ：

避難指示等、避難のための適時的確な情報を市町村から住民に伝えたとしても、実際の避難行動に結びつかないことも想定される。このため、地域防災計画のみならず、自発的な防災活動に関する計画である地区防災計画の策定・改定を通じ、水害に対する情報を正確に理解し、避難行動に結びつけることを目指す。

②システムの運用・管理の持続性の確保：

I DR 4 M等の社会実装にあたっては、既存の「川の防災情報」の提供体制を活用することを基本とし、従前の雨量・水位等の公共的なデータ・情報に加えて、産業界の保有するデータ・情報・技術の利用・拡大を図ることとしている。そのため、運用・管理・メンテナンス等にかかる費用について、データ・情報の提供側と利用者側の間で費用負担の考

え方の整理が必要となる。システムの持続的な運用・管理等を行うことができるよう、本研究開発において合理的な費用負担（行政負担、企業負担、個人負担等）のあり方と枠組みについて検討する。

③A Iで対応しきれない事象への対応：

I DR 4 Mの構築にあたっては、A I分析において判断しきれない事象たとえば、過去災害を超える未知の災害外力の外挿への対応が発生する可能性があること、データの数値化にあたり情報の質やあいまいさがあることを念頭に置いて開発を行う。特にプロトタイプ構築段階において、有効性や改良点の把握に努める。また、開発されるシステムが、現行の発令基準と一体的な支援システムであることを十分に周知し、障害発生時にはマニュアル操作に切り替え、冗長性を確保する等、その活用の仕方についても留意することを徹底する。

④実運用における説明責任への対応：

I DR 4 Mにおいては、これまでのガイドラインに基づく避難指示等の発令に加えて、見逃しや発令遅れを回避できるようA Iによる判断支援を行うこととしている。そのため、本システムを活用した避難判断等の意思決定の正統性、システム使用による行政責任等の説明責任についても十分に検討し、本システム導入に制約・抑制がかからないようにする必要がある。

