

ICTを活用し総力で国難・南海トラフ地震を凌ぐ

名古屋大学減災連携研究センター センター長・教授 福和伸夫
社会資本整備審議会・交通政策審議会 技術部会 委員
FUKUWA Nobuo

1 国難・南海トラフ地震に向かい合う

我が国は、プレート境界上のアジアモンスーン地帯に位置し、様々な自然災害に見舞われてきた。活発な地震・火山活動に加え、付加体や火山噴出物により形成された脆い地質構造、台風や梅雨、脊梁山脈が季節風を受け止めることによる多雨、急こう配の河川、平地の少ない国土故の沿岸沖積低地への都市の立地など、自然災害を受けやすい要因が重なっている。

このため、我が国では古来より自然や災害との付き合い方を後世に伝え、独特な日本文化を形成してきた。古事記や日本書紀に描かれる国生み神話や天孫降臨神話、天岩戸神話は、大規模火山噴火と対比できるとの指摘もある。歴史年表の中に過去の地震発生年を挿入してみると、確かに、我が国の歴史形成と自然災害発生とに相関があるように見られる。

中でも、西日本を広域に襲い、前後に内陸の地震活動が活発になる南海トラフ地震発生前後の時期は、我が国の歴史の転換期に重なる。過去4回だけでも、戦国時代から江戸時代へと移る1605年慶長地震の前後、元禄時代が終焉を迎える1707年宝永地震の前後、幕末を迎えた1854年安政地震前後、戦中・戦後の昭和の地震前後など、大きく時代を画してきた。貞観や宝永など、富士山噴火や関東の地震、東北沖の地震などが同時期に起きたこともある。

南海トラフ地震の発生確率については、地震の発生がランダムだと考えるか時間予測モデルに従うと考えるか、地震発生の震源域にすみ分けがあるかと考えるかどうかなどによって大きく異なる。しかし、す

でに昭和東南海・南海地震から74年・72年、安政東海・南海地震から164年が経過しており、いずれ発生することは間違い無い。早期の地震発生を覚悟し、十分な備えを進めておくのが賢明だと思われる。

政府・地震調査研究推進本部は、時間予測モデルに基づいた評価結果として、今後30年間にマグニチュード8～9の地震が発生する確率を、本年1月時点で、70～80%と予測している。

また、中央防災会議は、最大クラスの南海トラフ地震が発生した場合、最悪、32万3千人の死者(直接死)、238万6千棟の全壊・焼失家屋、経済被害はストック被害である直接被害が169兆5千億円、フロー被害は生産・サービス低下で44.7兆円、交通寸断の影響で6.1兆円、廃棄物は災害廃棄物約2億5千万トンと津波堆積物約5,900万トンの計約3億1千万トン、1週間後の避難者は950万人と予測している。

予想被災地の人口は6,100万人と国民の約半数に上り、全壊家屋数や瓦礫量は我が国の住宅着工戸数や廃棄物の数年分に相当する。被災地には重要港湾、国際空港、製油所などの半数以上が存在し、発電所も多い。社会を支えるライフライン途絶は深刻であり、停電家屋2,710万軒、上水道断水の影響人数3,440万人、下水道利用困難人数3,210万人、都市ガス供給停止180万戸、固定電話通話不能930万回線に及ぶ。

経済被害はGDPの4割、国家予算の2倍を超え、我が国の固定資産ストック約1,700兆円、フロー資産(GDP)約500兆円のそれぞれ10%を失う。中でも、製造品出荷額は180兆円弱と我が国の60%以上を占め、製造業被害は17兆円に及ぶ。これは製造業が占めるGDP約100兆円の17%に相当する。産業立国

である我が国がこのような被害を出せば、国際競争力を失い、多大な債務を抱え人口減少する中、将来が危ぶまれる。

すなわち、南海トラフ地震は、「確実」に発生し、「甚大」な被害により、社会の「限界」を超え、国家として「衰退」の道を進む懸念がある。同様の被害を出した1923年関東地震の後、我が国が困難な四半世紀を経験したことを忘れないでおきたい。

南海トラフ地震の予測被害量が過大だと指摘もある。しかし、過去に大きな人的被害を出した1923年関東地震、1293年永仁関東地震、1498年明応地震、1707年宝永地震の死者数を、当時と現代の人口比で換算すると、いずれも数十万人の死者になる。相模トラフや南海トラフでの巨大地震では甚大な被害になることは否定できない。2011年東日本大震災に比べて南海トラフ地震の予想被害量は、十倍を超えているが、震源域が陸域に近く、被災人口が約十倍であることを考えれば、過大とは言えない。

過去と比べて、家屋の耐震性は増したが、災害危険度の高い場所にまちが広がり密集化・高層化・多機能化したため、脆弱度(Vulnerability)の減少とハザード(Hazard)・暴露(Exposure)の増大が相殺しているのが現状である。

昨年9月に中央防災会議の作業部会がまとめた「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について」では、「現時点においては、地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はない」と明記された。これにより、直前予知を前提とした地震対策は凍結された。

昨年11月には、気象庁に「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」が設置され、予想震源域で異常な現象が生じた場合に「南海トラフ地震に関する情報(臨時)」が発せられることになった。また、静岡県、高知県、中部経済界でモデル検討が行われ、本年4月には新たな作業部会が設置された。

今後、南海トラフ沿いで異常な現象が観測された場合の防災対応の在り方や、防災対応を実行するに当たっての社会的な仕組み等について検討が行われる予定である。従前にも増して、地震の時間差発生などを念頭に置いた臨時情報発表時の情報活用が重要になった。

2 総力で震災を克服する

南海トラフ地震を乗り越え、次世代に社会を継承するには、社会のあらゆる力を結集して、被害を軽減する必要がある。

そのためには、図-1に示すように、空間軸と時間軸での力の結集が必要となる。

一つは、組織を超えた「水平連携」である。個人の努力「自助」に加え、近隣や組織での助け合い「共助」、公の支援「公助」が、相補い合い、異なる立場の「産・官・学・民」の組織が各々の役割を果たし協力することが望まれる。また、隣接地域との連携や遠隔地との対向支援など、様々な空間レベルでの連携を深める必要がある。

あわせて、国、道州、都道府県、市町村、学区、町会、隣近所など、スケールの異なる組織間での「垂直連携」も有効に機能させる必要がある。

時間軸では、耐震化などの事前の備え、南海トラフ地震に関連する情報(臨時)や緊急地震速報などを活用した直前の対応、地震直後の救助・救急などの緊急対応、避難などの直後対応、復旧・復興などの事後対応など、すべての時間での適切な活動が、被害を軽減し、早期に社会を回復させる。

併せて、過去の災害に学び、現代の不具合を点検し、将来を予測して備えるという態度も必要となる。

早期に防災・減災を実現するには、仕組作りなどの「こと」=ソフトウェア、耐震化やインフラ・資機材整備などの「もの」=ハードウェア、啓発・育成・協働などの「ひと」=ヒューマンウェアが、三位一体で整備

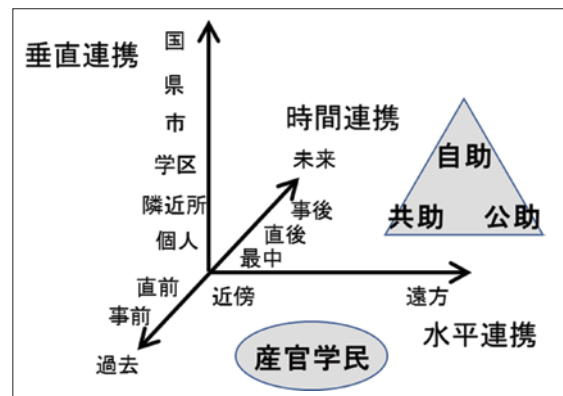


図-1 空間軸と時間軸での防災・減災の総力結集

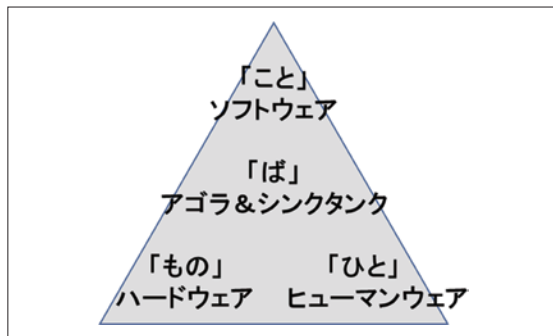


図-2 防災・減災を支える「ひと・こと・もの・ば」

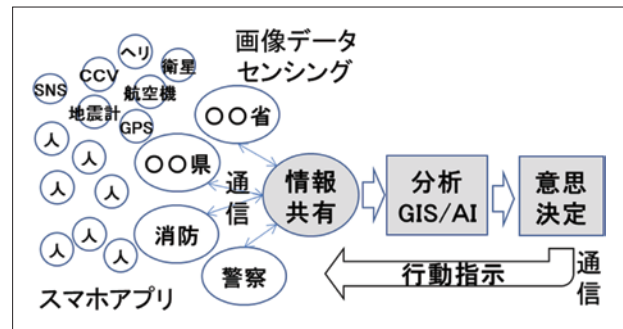


図-4 防災・減災でのICT活用



図-3 防災・減災を進めるトライアングル

される必要がある。

そのためには、これを支える環境「ば」作りが鍵を握る。「ば」としては、人々が集い協働する「アゴラ」と、戦略拠点「シンクタンク」の機能が必要となる。収集した情報を共有し価値ある知恵に変換して、効果的な戦略を立案し、実践に繋げる役割を担う。筆者が勤務する名古屋大学でも、南海トラフ地震に備えるために、シンクタンクとして減災連携研究センターとあいち・なごや強靱化共創センターを設立し、アゴラとして減災館を運用している。

防災・減災を進めるには、地震時の様相を的確に「予測」し、懸念される事態を未然に防ぐための「予防」を進め、災害後に的確に「対応」し、災害波及を最小化することが基本となる。すなわち、想定すべきイベントを設定し、揺れ・液状化・津波・地盤変状などのHazardを的確に推定し、都市やインフラ・建築物などの脆弱性Vulnerabilityに応じて被害を予測し、耐震化などによる脆弱性改善や災害後の被害波及抑止の対応などにより対策Countermeasureを進める必要がある。

このためには、①地震時に生じる現象を観測し物理モデルに置換して地震時挙動や被害を予測する研

究、②予測される事象に対してインフラ整備や構造物の耐震化などにより被害を予防する研究、③発災時に被害情報を早期に把握し限りある対応資源を有効活用して災害対応すると共に、災害後速やかに復旧・復興を果たし社会を回復させる研究、などが必要となる。これを担うのが地震学などの理学研究、土木工学・建築学・情報科学などの工学研究、人や社会を扱う人文・社会科学研究であり、研究分野を超えた目的志向の防災・減災研究が必要となる。

研究成果を災害軽減に繋げるには、研究成果を一般化して基準や法律を作り施策に還元し、さらに産業界や地域・家庭での行動誘発を進め具体的な実践に結びつける必要がある。すなわち、学、官、産・民が連携し、研究、施策、実装を有効に繋げることが不可欠である。

これらの活動を支えるのが、図-4に示す、センサーやスマホによる情報収集、双方向での情報共有、GISやAIを用いた分析、通信技術などのICT技術である。

3 ICTの活用

抜本的な被害軽減には、耐震化や危険地からの退避、早期回復のためのBCPやタイムラインの作成など、事前の備えを進めることが最も効果的であり、防災・減災行動を促す情報提供の重要性は高い。現状の防災対策は、個人や個々の組織での対応に限られており、地域を超えた備えや組織を超えた備えは不十分であり、集団的な防災対策が望まれる。そのためには、相互に情報交換し、俯瞰的に社会の機能不全を把握した上で、個別の対策をとる必要があり、Think globally, Act locally(着眼大局着手小局)の態度が重



写真-1 巨大地図に災害情報を投影した情報共有WS

要になる。筆者らも、9市1町と自動車産業・電力・ガスとが連携した西三河防災減災連携研究会や、異なる組織が自らの不具合を語り合うホンネの会を催すことで、災害の全体像を共有しつつある。組織を超えた信頼関係の醸成が情報共有の前提となるが、ICT技術を活用すると情報共有が容易になる。写真は豊田市の体育館で実施した200名を超える参加者による巨大地図とプロジェクションマッピングを用いた情報共有ワークショップの様子である。

しかし、事前の備えには時間を要する。このため、短期的には災害情報を活用し対応資源を最大活用して被害軽減することが効果的である。その試みに、総合科学技術会議によるイノベーション25(社会還元加速プロジェクト、2008～2013年)「きめ細かい災害情報を国民一人ひとりに届けるとともに災害対応に役立つ情報通信システムの構築」や、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP、2014～2019年)「レジリエントな防災・減災機能の強化」がある。

SIPでは、府省連携によって災害情報をリアルタイムで共有・利活用する仕組みを構築することと、防災リテラシー向上により国民の防災力を向上することをめざしている。このために、(1) 予測：最新観測予測分析技術による災害の把握と被害推定、(2) 予防：大規模実証試験等に基づく耐震性の強化、(3) 対応：災害関連情報の共有と利活用による災害対応力の向上、を目指し7つの研究開発が行われている。

- ① 津波予測技術の研究開発
- ② 豪雨・竜巻予測技術の研究開発
- ③ 大規模実証実験等に基づく液状化対策技術の研究開発
- ④ ICTを活用した情報共有システムおよび利活用技術の研究開発

- ⑤ 災害情報収集システム及びリアルタイム被害推定システムの研究開発
- ⑥ 災害情報の配信技術の研究開発
- ⑦ 地域連携による地域災害対応アプリケーション技術の研究開発

上記のうち、④では、府省庁や自治体などが運用する災害関連情報システムを連結し、情報を多対多で相互に共有する府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」が開発され、組織を超えた情報共有が可能になりつつある。また、⑤のリアルタイム被害推定システムは熊本地震でも活用され、センシングデータに基づく即時被害推定が行われ、SNS情報も含め有効性が確認された。災害時の通信確保を可能とする⑥は内閣府の防災訓練でも活用され、⑦で開発された各種スマホアプリは各地で実装されつつある。

次期SIP「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」も2018年度から始まる予定となっており、ICT活用による大規模災害の被害軽減を通して、Society5.0を実現しようとしている。

内閣府防災担当も、災害時の情報を速やかに伝達し適切な対応を行えるよう、官民の相互連携を図るための仕組みとして「災害情報ハブ」を構築し、各種の関連情報の取扱いや共有・利活用に係るルール作りをしつつあり、ICT化は着実に進展している。

しかし、ICT技術への社会の期待は更に大きい。本年4月に会計検査院は「各府省庁の災害関連情報システムに係る整備、運用等の状況について」と題する報告を行った。そこには、「災害発生時に災害応急対策を効率的、効果的に行うためには、平時から災害関連情報システムを体系的に整備し、災害関連情報を収集するとともに、災害発生時には、収集した災害関連情報を各府省庁、地方公共団体、公共機関等間で適切に共有することが重要である。」と述べた上で、4点の留意点を指摘している。また、同時期に、電腦防災コンソーシアムが、「インターネット・メディア・AIを活用して被災者に寄り添う防災・減災を実現する55の政策提言」を取りまとめている。

いずれも課題は仕組み作りである。研究面や技術開発面の進展は著しいが、既存組織の縦割り体質が障壁となる場合が多い。ICT技術活用には、私たち自身の体質改善が肝要と思われる。