

東北大学災害科学国際研究所 勉強会
「南海トラフ沿い大規模地震に関する
予測的情報に基づく社会対応のあり方」

成果・報告レポート集

2018年4月

本レポート集は、2016年12月から2018年2月にかけて東北大学災害科学国際研究所内で開催された勉強会「南海トラフ沿い大規模地震に関する予測的情報に基づく社会対応のあり方」（略称：南海トラフ地震予測対応勉強会）で取り上げた内容に関し、勉強会の参加者が、論点の整理や論考の展開をした成果をとりまとめたものである。

目次

南海トラフ地震予測対応勉強会報告レポート発刊によせて・・・・・・・・・・今村文彦	1
所内勉強会「南海トラフ沿い大規模地震に関する予測的情報に基づく社会対応のあり方」 の概要とまとめ・・・・・・・・福島 洋・森口周二・久利美和・中鉢奈津子・安倍 祥	2
南海トラフに発生する地震の予測可能性について・・・・・・・・・・松澤 暢	9
南海トラフ地震発生予測時の企業・組織の行動と可能な事前準備・・・・・・・・丸谷浩明	17
地震の事前情報の役割と災害軽減に役立てるための展望・・・・・・・・福島 洋	29
研究者と市民の災害科学情報コミュニケーションー特に学術とメディアの連携 による社会発信に着目してー・・・・・・・・・・中鉢奈津子・久利美和	37
不確定要素を含む災害情報の発信：火山活動での事例を参考に・・・・・・・・久利美和	49
災害研究における行動意向調査の注意点・・・・・・・・・・奥村 誠	55
不確実性を含む防災情報の有用性・・・・・・・・・・森口周二	60
情報をどのように伝えるか：認知バイアスと恐怖アピール・・・・・・・・邑本俊亮	63
確率的事象のリテラシー向上へー脳科学からの示唆・・・・・・・・杉浦元亮	66
命のリスクコミュニケーション・・・・・・・・・・江川新一	72
災害医療の現状と南海トラフ地震へ向けた医療対策・・・・・・・・佐々木宏之	79
災害対応における SNS の有効性と限界ー東日本大震災発生から7年をふりかえってー ・・・・・・・・・・佐藤翔輔	84
東日本大震災教訓活用を目的にした教材システム・・・・・・・・佐藤翔輔・今村文彦	88

南海トラフ地震予測対応勉強会報告レポート発刊によせて

災害科学国際研究所は発足から 6 年を経過する中、災害対応サイクルでの各フェーズに応じた災害科学の深化と地域で実践できる防災学の研究活動のミッションとして展開して参りました。その上で、得られたデータや知見を今後の防災や減災に貢献するためには、発生が懸念されている南海トラフでの地震および津波などをターゲットにしなければならないと考えています。従来より、南海トラフも含めて影響が予想される地域については、災害研の個々の取組の中で、研究成果の報告・発信、学校や地域での啓発活動、さらには、地域での避難訓練などを協力・企画・実施させて頂いております。しかしながら、今回は所内で横断的に議論をし、さらなる貢献を検討するために、南海トラフ地震予測対応勉強会というワーキンググループ(WG)を立ち上げていただきました。当に、本所が目指しているプロジェクト研究エリア・ユニット制に対応して、地域に必要なニーズを汲み取り挙げながら実践を模索する取組になります。現在、国や学会の議論でも、南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループなどが立ち上がり、具体的な活動も始まりました。南海トラフでは過去の歴史的活動の記録や現在の地震・地殻・津波などの観測網を活用した予測体制に加えて、各地での避難体制、緊急・救命体制などの再点検と改善を目指す必要があると考えます。今回の WG での活動が少しでも減災社会のための課題の解決への一助となることを祈念しております。

今村文彦

東北大学災害科学国際研究所長 津波工学教授

平成 30 年 4 月

所内勉強会「南海トラフ沿い大規模地震に関する予測的情報に基づく 社会対応のあり方」の概要とまとめ

勉強会世話人（災害科学国際研究所 福島 洋（災害理学研究部門）・
森口周二（地域・都市再生研究部門）・久利美和（リーディング大学院）・
中鉢奈津子（広報室）・安倍 祥（寄附研究部門）

1. 勉強会開催に至った背景

西南日本では、南海トラフ沿いの大規模地震による被害が繰り返して発生してきた。ここで、南海トラフ沿いの大規模地震とは、三つの地震を起こしやすい領域が単独で破壊する「東海地震」「東南海地震」「南海地震」（マグニチュード8クラス。ただし、単独で発生した東海地震は知られていない）や、二つ以上の領域が同時に破壊する巨大地震（最大でマグニチュード9クラス）を指す。

過去に、時間差をおいて東南海地震（東海地震の震源域も含む場合あり）と南海地震が発生した事例が知られており¹、今後南海トラフ沿いで発生する大規模地震においても、一つ地震が発生したあとその周囲で近いうちに別の地震が発生する可能性が考えられる。

また、東海から日向灘までの南海トラフ全域で、スロー地震（スロースリップ等）²がその頻度や大きさにゆらぎを持ちながら発生していることが最近の地震学の研究によりわかっており、ある程度大きな規模のスロースリップが大規模地震を誘発する可能性も考えられる。

さらに、南海トラフ域では、リアルタイムでデータが取得できる海底観測網が整備・強化されつつあることもあり、大規模地震に先立ち何らかの前駆的現象が観測される可能性もある。現在の知見において、何らかの異常がデータに現れた場合にそれが前駆的現象かどうかを知ることは非常に困難であるが、異常が観測された場合に、不確実ながら何らかの予測情報を出せる程度には地震学の知見は蓄積されつつある。

南海トラフで大規模地震が発生すれば甚大な被害が予想されているが、もし、何らかの予測情報に基づき大規模地震発生前に準備を強化することができたら、被害軽減に一定程度貢献できるかもしれない。例えば、国の当地域の地震被害想定では津波に対する早期避難により犠牲者を大幅に軽減できるとされているが、予測に関する情報を早期避難者を増やすために活用できる可能性はあるだろう。

日本では、約40年の間、東海地震の予知を前提とした対策の枠組みが維持されてきたが、いま国では南海トラフにおける大規模地震対策の枠組みの再構築が進められている。この40年の間、決定論的な地震予知は困難であることが明らかになったと同時に、地震の連鎖

¹ 1854年安政の地震では32時間間隔、1944/1946年昭和の地震では2年間隔で発生した。

² スロー地震：通常の地震に比べ断層破壊（ずれ運動）がゆっくり進行する地震現象。特に、地震波を全く励起しないほどゆっくりとした断層破壊はスロースリップと呼ばれる。

作用についての研究も進展してきた。ある場所で地震（スロー地震も含む）が発生した際に周辺で地震が発生する確率が上昇するという事は、地震学により得られた確固たる知見である。その確率については、厳密な定量的評価は依然困難であるものの、いざ地震が発生した際の被害の甚大さを鑑みれば、あいまいな情報でも活用していく方策を検討することは有意義だと思われる。

このような背景のもと、大規模地震の発生の懸念が高まった際に、どのような情報の出し方、どのような対応の取り方をすると被害軽減につなげることができるのかを総合的な視点から検討するため、平成28年12月から平成30年2月までの一年超の間、一ヶ月に一回のペースで災害研所内研究者を中心とした勉強会を行った。この勉強会は希望者が自主的に参加する非公式なものであり、若干の軌道修正をしながら進めたが、基本的には南海トラフの大規模地震を対象とし、必要な要素を幅広くバランス良く「勉強」することを念頭に置いて各回の勉強会のテーマを設定した。

2. 勉強会の参加メンバー

勉強会は、学内の教員・学生であれば誰でも参加できるとし、毎回の開催案内は災害研全体のMLにも流し、学内であれば転送自由とした。毎回の勉強会で使用した資料の共有やその他参考情報の共有等のため、勉強会MLを作成したが、その構成について図1に示す。特に調整はせず、興味のあるメンバーを募っただけであったが、災害研の特徴を反映した学際的なグループで活動を行うことができた。

毎回の勉強会の参加人数は概ね20名程度であった。なお、勉強会MLに加入していたメンバーが必ずしも勉強会自体に参加したわけではなく、勉強会MLに加入していない教員が勉強会に参加した場合もあった。また、概ね半年が経過した時点で災害研所内教員に対しアンケート調査を行い勉強会の方向性の参考にしたとともに、最終報告会を災害研の公開行事である「金曜フォーラム」の一環として行い、多数の災害研教員も参加した。

アンケート調査の結果を簡単に紹介する。南海トラフの地震への備えとして不足していることとして、「国民の防災意識」「防災教育・防災訓練」「行政や企業の防災に関する取り組み」といった、いわゆるソフト対策に関する項目が上位に並んだ。ハード対策が軽視されるべきではないが、想定を超えて大被害へつながった東日本大震災への意識の現れかもしれない。また、不確実性を含む情報であっても積極的な情報開示の必要性は災害研教員のほぼ共通認識であることが確認された。

最終報告会は、災害研の公開イベントである「金曜フォーラム」の一環として平成30年2月23日に行われた。一般市民を含め54名の参加があり、活発な議論が交わされたが、情報の出し手側と受け手側の信頼性構築の重要性や、(情報の根拠となるデータには不確実性が不可避なもの) 行動につながる明確なメッセージの必要性などが確認された。

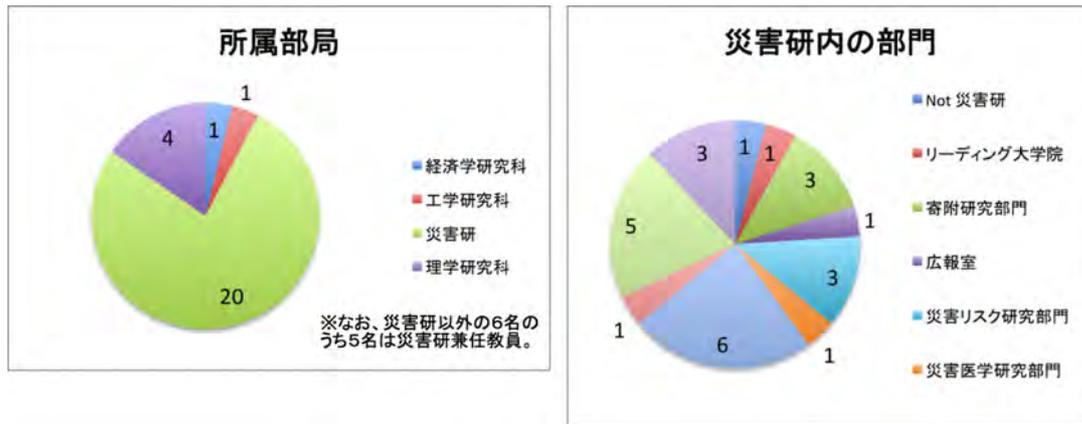


図1 勉強会 ML のメンバーの内訳。

3. 勉強会の開催実績

表1の通り、計13回の勉強会を災害研所内にて開催した。各勉強会の時間は1時間30分とし、最後の10～30分程度を議論の時間に充てた。

勉強会開催日	テーマ	話題提供者
2016年12月26日	今後の進め方の相談	
2017年1月23日	南海トラフでの予測可能性の現状 南海トラフ「最大クラス想定」についての認識共有	松澤暢（理学研究科） 今村文彦（災害研）
2017年2月20日	地震学会と災害情報学会合同勉強会報告 不確実な情報の扱いに関する火山分野の事例	福島洋（災害研） 久利美和（災害研） 川原田義春（元気象庁）
2017年3月27日	大震法の内容と内閣府WGの議論のレビュー	安倍祥（災害研）
2017年4月10日	情報の有効な周知方法や使い方 ～心理学的許容性、リスクコミュニケーション等の見地から～	江川新一（災害研） 邑本俊亮（災害研）
2017年5月29日	メディアと社会対応	橋爪尚泰（NHK） 丸谷浩明（災害研）
2017年6月26日	勉強会のこれまでの議論の振り返りと方向性	福島洋（災害研）
2017年7月24日	静岡新聞アンケート調査結果の紹介 内閣府の地震予測可能性に関する最終見解について	安倍祥（災害研） 松澤暢（理学研究科）
2017年9月25日	土砂災害情報での情報の空振り許容について 不確実な地震予測情報が社会および個人の防災行動に与える影響の評価に関する研究について	奥村誠（災害研） 大谷竜（産総研）
2017年10月30日	事前情報に対する防災対応や避難行動についてのレビュー	安倍祥（災害研）

	地震の予測に関する情報を災害軽減に活かすための 枠組み整理の試み	福島洋（災害研）
2017年12月18日	災害対応における SNS の有効性と限界 災害医療の現状と南海トラフ地震へ向けた医療対策	佐藤翔輔（災害研） 佐々木宏之（災害研）
2018年1月22日	自治体における防災対応	福島洋（災害研） 北川尚（元高知県）
2018年2月23日	金曜フォーラム 「南海トラフ地震の予測可能性と社会対応」	福島洋・松澤暢・丸谷浩 明・江川新一・中鉢奈津 子（災害研）

なお、これら以外に、広報室等が運営してきた「メディア懇話会」との連携イベントとして、世話人は、第一線で災害報道に携わってきた科学ジャーナリストおよび科学コミュニケーション研究者らと、科学情報の社会発信に重点を置いた意見交換を行った。（毎日新聞・飯田和樹氏および朝日新聞・黒沢大陸氏、ならびに、早稲田大・田中幹人氏および成城大・標葉隆馬氏）



4. 勉強会の成果

前述の通り、勉強会では様々な側面について幅広く勉強することを主眼に置いて進めた
が、結果的に、有効な情報の出し方、メディアとの関係・役割、内閣府での検討状況³の共
有に多くの時間が割かれた。多様な観点から多くの興味深い議論が展開されたので、参加
メンバーそれぞれにとっての「成果」（勉強となったこと）は異なると思われるが、以下で
は勉強会を通して明らかとなった世話人が特に重要と考える事項を挙げておきたい。

- ・ 地震の予測可能性や見通し

➤ 国の「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」は、東海地

³ 内閣府 中央防災会議 防災対策実行会議 南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応
検討ワーキンググループ http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taio_wg/taio_wg.html

震でさえも現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないことを明確にした。

- 調査部会は、南海トラフで観測され得る異常な現象のうち、大規模地震につながる可能性があるとして社会が混乱するおそれがあるものを、典型的な四つのケースとして検討した。勉強会では、「ケース1」（東側の領域がまず破壊）および「ケース2」（M7クラスのプレート間地震が発生）の場合は不確実性は大きいものの地震学の知見により確率評価は可能であることが確認された。
- 特に異常が現れることなく大規模地震が発生する可能性が一番高いのではないかと地震学研究者の意見が勉強会で共有された。メディア、自治体関係者からも、突発的に起こる地震への対応が基本という意見が出された。基本となるベースは突発的に起こる地震への対策であり、「南海トラフ地震に関連する情報」への対応は、ベースに加えて有効に活用するという視点で考えるべきである。
- ・ 積極的に情報を出す
 - 現在の地震学の知見では、将来的な地震の発生について極めて不確実な情報しか出すことができず、積極的に情報を出すことに関してはためらいがある。しかし、科学者の沈黙は社会のリスクに対する過小評価をもたらすため、「空振り」があるにしても情報を出していく必要がある。ただし、情報の出し方については十分検討しなければならないし、科学の限界があることも理解されなければならない。
 - 空振りが許容され、また、空振りが続くことが避難等の準備体制の低下を招かないような社会をつくらねばならない。
- ・ 情報の出し方
 - 心理学の知見では「恐怖アピール」（情報の受け手に恐怖や不安を与える手法）は有効に使えるが、遂行可能な回避方法の提示等は必要である。また、特に、（短期的には有効とされているが）繰り返し使う手法としての適切性については議論があった。
 - Crisis & Emergency Risk Communication (CERC。公衆衛生の分野の心理学とコミュニケーション科学に基づくリスクコミュニケーションの考え方) をツールとして身につけることが有用ではないか。CERCは、『最初』の段階で、『正しく』、『信用』されることを柱とする。これらの要素がなければ、混乱を引き起こす。
 - 科学者による見解等の情報伝達については、幅があっても構わないので、一元的に、広く、誤解なく行われることで、信憑性が向上する。また、同一の情報伝達方法の繰り返しにより情報の受け手側の理解力が向上し、発信側と受け手側の信頼関係も涵養される。

- 地震発生の予測に関する情報は、不確実性が大きいものにならざるを得ないが、このような情報を突発的に起こる地震や教育や訓練の機会として活用できるとよい。
- ネット社会の利点と欠点
 - LINE は相手が限定的なので、災害時でもある程度役に立ちやすい。対して、Twitter のような不特定多数への情報発信の形態は、災害時の情報伝達（特に救助要請）などには向かない。SNS は災害時の情報ツールとして役立つ場面もあるが、完全なものではない。事前情報の発表時に、注目度が高いほど SNS 上の混乱の危険性も高いことが容易に想像されるため、情報発信における SNS の利用方法は重要な課題である。
 - SNS は災害時の情報ツールとして役立つ場面もあるが、完全なものではない。特に救助要請には、時間・場所・状況の情報が不可欠であるが、それらが揃わない場合も多い。また、被災地外からの情報発信が救助要請情報を埋もれさせる、善意の情報発信ですら混乱を助長するなど、個人の災害リテラシーに関係する根深い問題もある。
 - SNS の発信密度などから被害状況を予測するのは実際には難しい。
- 医療対応
 - 阪神大震災（1995 年）以降、災害拠点病院、DMAT、EMIS、広域医療搬送計画の 4 つの軸を中心にして災害医療が発展してきた。
 - DMAT は、南海トラフ地震のような巨大災害を想定した訓練を実施している。全国規模が年 1 回、その他各地域や組織における訓練が多数。全国規模では、様々な組織が一同に会して実施される。なお、DMAT の現場対応では、知らない人同士が集まっても指揮系統とチームにおける役割を明確化した上で具体的な活動が展開される。
- 避難
 - 土砂災害の際のアンケート調査を使った研究では、「空振り→信頼度低下・避難率減少→低確率の状態での避難勧告等を出すことに及び腰になる」という構図の「オオカミ少年効果」があったことが実証されたが、このオオカミ少年効果を乗り越える方策が必要である。確率の理解の難しさがよく持ち出されるが、それよりも、地震の避難の場合は避難し起きなかったら損をするというネガティブな対応関係にあることがネックかもしれない。
 - 南海トラフ地震の被害者想定は最大 950 万人（東日本大震災では最大 47 万人）であり、事前避難を前提にするのであれば疎開の研究も重要である。

・ 法整備

- 火山の場合には、2014年の御嶽山噴火に関する災害後に活火山で火山防災協議会の設置が義務化され、一気に対策が進んだ。法的根拠が必要かどうかは重要な論点である。
- 南海トラフ地震に関連する情報に基づく対応に災害救助法は適用されるのか、整理が必要な可能性がある。具体的には、自治体が事前情報に基づき避難所を開設した場合の経費負担など。

5. おわりに

勉強会は、今年度末で一区切りとするが、不確実性を含む情報をいかに活用し避難行動につなげるかという問題は、今後、ますます重要となっていくと思われる。また、南海トラフ沿いの大地震については、予測情報に基づく対応のみならず、災害対応サイクルの全フェーズを俯瞰した研究の推進も求められると考えられる。これらの意味において、勉強会で得られた知見を新たな総合的研究の萌芽や進展のきっかけとし、総合的観点からの防災・減災研究の展開につなげたい。

南海トラフに発生する地震の予測可能性について

松澤暢（理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター）

1. はじめに

南海トラフ沿いでは、過去に M8 級の巨大地震が繰り返し発生してきており、また、その再来間隔が 100-200 年程度と準周期的であることが知られていた（図 1）。しかし、最後に発生した 1944 年昭和東南海地震（M7.9）と 1946 年昭和南海地震（M8.0）は、その前の 1854 年の安政東海地震（M8.4）と安政南海地震（M8.4）から僅か 90 年と 92 年後に発生し、規模もこれまでの南海トラフ沿いの地震に比べて一回り小さかった（表 1）。

1976 年に石橋克彦氏は、駿河湾付近の領域のプレート境界断層は、安政東海地震では滑ったが昭和東南海地震では滑らなかったため、近い将来にここで大地震が起こる可能性があるとする「駿河湾地震説」を発表した（石橋，1977）。以後、この「駿河湾地震」は「想定東海地震」という名前のもと、大規模地震対策特別措置法（以下、「大震法」と呼ぶ）の枠組みが適用され、その地震災害軽減のために、様々な整備が行われてきた。1995 年兵庫県南部地震による阪神淡路大震災により、地震の短期予知については当面は困難であるとの前提で、地震予知研究は再スタートしたが、「東海地震」だけはその規模の大きさと観測網密度等を考慮し、ある条件のもとには予知できる可能性があるとしてきた。

しかしながら、2011 年東北地方太平洋沖地震という M9.0 の地震すら予知できなかったことから、様々な議論がまきおこり、内閣府のワーキンググループは、2017 年に、「東海地震も含めて地震予知は困難」という報告書をまとめ、地震予知研究は大きな節目を迎えることになった。本稿では、

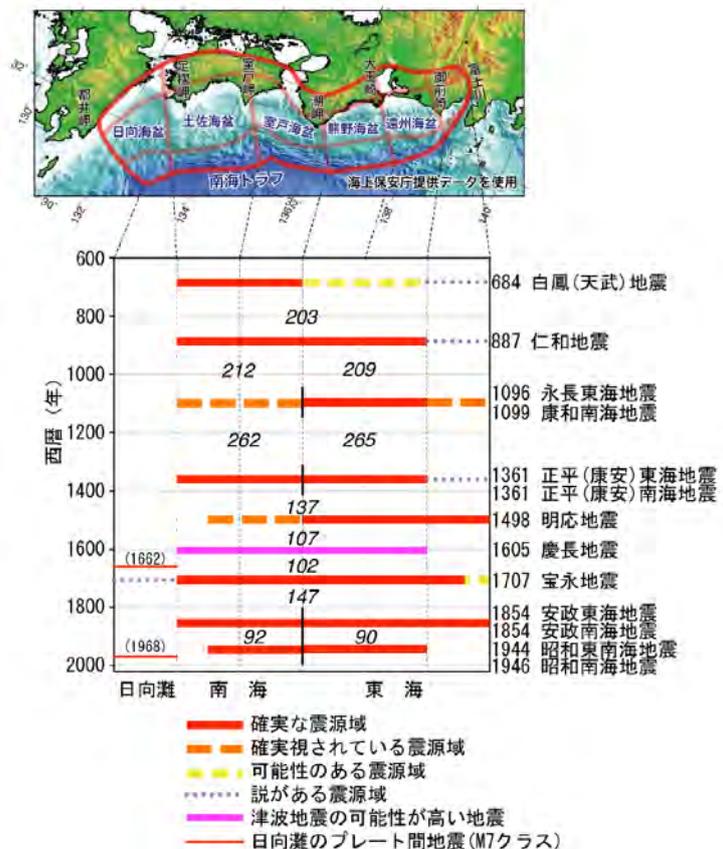


図 1. 南海トラフ沿いで発生した巨大地震の時空間分布（地震調査委員会，2013）

その科学的背景について紹介する。

2. 南海トラフ沿いの地震に関する東北地方太平洋沖地震後の検討

内閣府や中央防災会議では、南海トラフ沿いの地震の対策について長年検討を進めてきた（内閣府，2018）。また、地震調査研究推進本部の地震調査委員会でも2回に渡って、南海トラフ沿いの評価を行っている（地震調査研究推進本部，2018）。以下では2011年東北地方太平洋沖地震（以下、「東北沖地震」と呼ぶ）以後の動きについて整理する。

東北沖地震直後の2011年4月に、中央防災会議に「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」が設置され、同年6月に、この専門調査会による中間とりまとめが公表された。その中で「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との指摘がなされたことにより、同年8月に、内閣府に「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が設置され、2012年3月に「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）」が公表された。この報告における南海トラフ沿いの巨大地震の最大規模は、これまでの想定より一回り大きなMw9.0とされ、また、津波断層モデルも含めるとMw9.1にもなり得ることが示された。このモデルでは震度7以上となる地域が6県以上にまたがり、20m以上の津波が押し寄せる可能性が指摘された。

このような広域巨大災害に対する対策を検討するために、2012年4月に中央防災会議「防災対策推進検討会議」の下に「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」が設置され、このワーキンググループの要請により、地震の予測可能性について専門家の立場から検討を行うために同年7月に「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」が設置された。この調査部会は結論として「直前の前駆すべりを捉え地震の発生を予測するという手法により、地震の発生時期等を確度高く予測することは、一般的に困難である」とし、また「発生する地震の領域や規模の予測は困難である」という報告を取りまとめ、これを受けて地震の予測よりも「事前防災」に重きを置いた提言が盛り込まれた最終報告が、上記ワーキンググループより2013年5月に公表された。

また、地震調査研究推進本部地震調査委員会でも、南海トラフ沿いの地震の検討を進め、南海トラフ沿いでは、これまでのような東南海地震と南海地震という単純な区分けでなく、多様なパターンの地震が発生しうるとした「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」を2013年5月に公表した。

これらの報告や評価結果を踏まえて、中央防災会議では防災対策の検討を進め、2014年6月に「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」を公表し、さらに、2015年3月に中央防災会議幹事会が「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」を公表した。

東北沖地震の発生前の時点においても、地震の発生予測は一般的に困難とされながらも、「想定東海地震」のみは予知できる可能性があるとして、大震法の枠組みで防災対策が構築されていた。しかし、上述の検討結果は、南海トラフで次に起こる巨大地震が「想定東

海地震」とは限らず、規模もさらに大きなものになる可能性を示していた。このように「想定東海地震」だけが特別であるのかも含めて、地震観測・評価の現状を整理して防災対策を検討するために、中央防災会議「防災対策実行会議」により「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対策検討ワーキンググループ」が2016年9月に設置され、さらに同月に同ワーキンググループの下に「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」が再設置されて、2012年に設置された調査部会と同じメンバーが招集された。この調査部会は2017年8月に「大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできない」と明言した報告書を公表し、これを受けて上記ワーキンググループも「大震法に基づく現行の地震防災応急対策は改める必要がある」と明記した報告書を同年9月に公表した。

気象庁はこの報告を踏まえて、新たな防災対応が定められるまでの当面の間「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を開催して「南海トラフ地震に関連する情報」発表することとした。この「評価検討会」は従来の東海地域を対象とした「地震防災対策強化地域判定会」と一体になって検討を行うとされているが、これまでのような東海地震のみに注目した情報（東海地震に関連する情報）の発表は行わないことになった。このような新たなシステムが2017年11月から動き出したことにより、1978年から約40年に渡って続けられてきた大震法に基づく東海地震対策は大きく転換することとなった。

3. 地震の予測可能性について

一般の方からすれば、「東海地震だけは予知できるかもしれない、とされてきた根拠は何か?」、「これまで東海地震、東南海地震、南海地震の3兄弟とか言われ、それらが連動したら宝永の地震と考えられていたのに、何故方針が変わったのか?」というような疑問を持たれると思う。筆者は地震調査委員会長期評価部会や前述の内閣府の調査部会の委員として、これらの検討に加わってきたので、その経験を踏まえて、これらのことについて、簡単に説明をしておきたい。ただし、この問題については学界や各委員会内部でも様々な意見があり、以下は筆者の主観がかなり入っていることに注意してほしい。

3-1. 短期的予測可能性について

地震の断層を模した岩石実験を行うと、地震の発生前には「プレスリップ」と呼ばれるゆっくりとした滑りが生じることが明らかになっている。この現象が実際の地下でも起こっているのならば、このプレスリップさえ捉えられれば、地震の直前予知は可能ということになる。

しかしながら、このプレスリップの大きさは極めて小さく、大き目に見積もっても、最終的な地震の規模より、マグニチュードにして2小さいと考えられている。現在の地殻変動観測網で確実に断層運動が検知できるのは、内陸ではM6程度以上、海域でM7程度以上と考えられる。海域でM8の地震が生じたとしても、最大でM6のプレスリップということ

になり、本震発生前にそれがプレスリップであると認定できる可能性は極めて低い。また、内陸で確実に被害地震となる M7 クラスの地震にプレスリップが生じたとしても、最大で M5 クラスであり、この検知も容易ではない。

一方、「想定東海地震」の「想定震源域」は陸の下にかかっており、規模も M8 が予想されていたのでプレスリップは最大で M6 クラスとなる可能性がある。したがって、もし、そのプレスリップが地殻変動観測点が多数展開されている東海地域の陸の下で発生すれば、地震の直前予知が可能と考えられる。しかし、その「想定震源域」は海域にも及んでおり、もし海の下でプレスリップが生じれば、直前予知はできないことになる。また、プレスリップの M6 という規模は、考えうる最大値であり、それより小さい可能性は否定できない。もし、M5 以下のプレスリップであれば、陸の下で発生したとしても、それをプレスリップと認定することは極めて難しいと考えられる。

以上から、確実に被害地震となる、陸域で M7、海域で M8 の地震すらプレスリップで予知することは困難であり、唯一、「想定東海地震」だけは予知できる「可能性がある」とされたが、それについても、予知できない可能性が十分にあることは気象庁等からもずっと説明がなされていた。たとえ予知できる可能性が低くても、もし予知に成功した場合には、被害軽減に大きく役立つと考えられるため、大震法の枠組みでの「想定東海地震」の対応は継続してきた。

しかしながら、「ゆっくり地震」とか「スロースリップ」とか呼ばれる、プレスリップによく似たゆっくりとした滑りが各地で見つかり、また計算機によるシミュレーションでも、このようなゆっくりとした滑りが単独で起こる場合や、その後大きな地震を引き起こす場合、大きなプレスリップ無しに小さな地震から大きな地震に成長していく場合といった様々な断層滑り現象が生じることが、次第に明らかになってきた。しかも、東北沖地震は M9.0 の規模であり、M7.0 のプレスリップが生じていれば現状の観測網でも十分検知できたはずであったが、実際にはそのようなプレスリップは見つけられなかった。

厳密には、東北沖地震の2日前に発生した M7.3 の前震のあと、「余効滑り」と呼ばれる、ゆっくりとした滑りが生じており、これが本震の発生のトリガとなったと考えられるので、これを「プレスリップ」の一種であると考えられる研究者も居る。実際、隣接した地震の余効滑りが本震の発生をトリガする現象は計算機上でのシミュレーションでも再現できている (Kato, 2004)。しかしながら、3月9日の地震の余効滑りを見ても、本震の前の加速が見当たらないため、このあとに、大きな地震をトリガするのか、それとも通常の余効滑りとして終息するのかを、現在の科学の実力では区別できない以上、少なくとも決定論的な地震予知はできないことになる。

日本海溝沿いのプレート境界は南海トラフ沿いのプレート境界よりも不均質性が高いと考えられており、岩石実験で見られているような単純なプレスリップが生じる前に、一回り小さな地震が発生してしまっていて、大規模なプレスリップが生じにくいと考えられる。したがって、岩石実験で得られているように単純なプレスリップから本震に至る可能性は、

日本海溝沿いよりも南海トラフ沿いのほうが高いと思われるが、それでも明瞭なプレスリップが見られないまま本震に至る可能性のほうが高いと考えられる。

「想定東海地震だけは直前予知の可能性はある」というのは、現時点でも間違っていないと思われるが、東北沖地震の経験とこれまでの研究の進展を考えれば、「想定東海地震」といっても、直前予知の可能性は極めて低いと考えられる。それを正直に社会に伝えなければ、地震予知に対する誤った期待を生じさせてしまう弊害のほうが大きいと、多くの関係者が判断したことが、今回の大きな変更につながったと思われる。

3-2. 連動性の評価について

南海トラフ沿いの地震と同様に、過去に規則正しく地震が発生していたと考えられていた地震に、宮城県沖地震がある。1978年の宮城県沖地震の震源域ではM7.4程度の地震が約40年の再来間隔で繰り返していたことが知られている。そのすぐ沖合では1897年のM7.7の地震が発生しており、さらに1793年に発生したM8.2の地震は、この二つの震源域が連

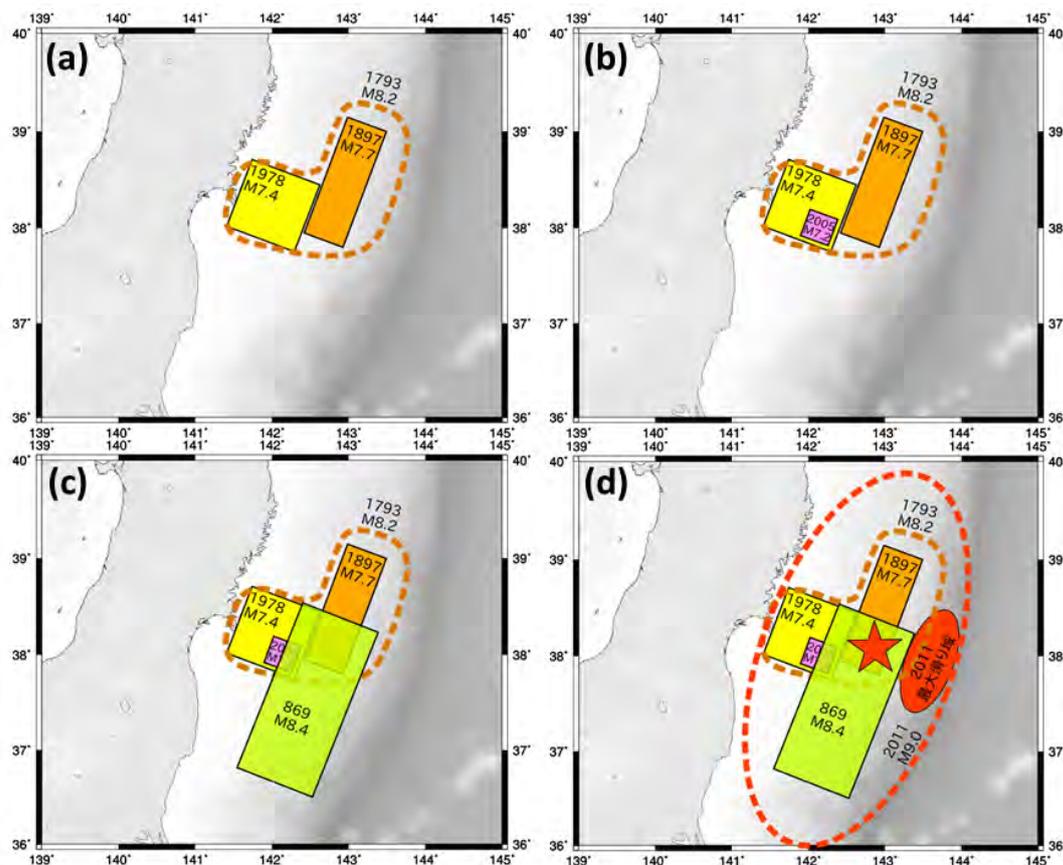


図2. 宮城県沖の大地震の震源域の分布。(a) 2000年頃の解釈。(b) 2005年頃の解釈。(c) 2011年4月に長期評価として公表されるはずであった解釈。(d) 2011年東北地方太平洋沖地震の震源域(点線楕円)と震央(赤星)および最大滑り域(赤楕円)の概略。

動して破壊した地震と解釈されていた（地震調査委員会，2000；図 2a）。

1978年の地震から27年後の2005年に、M7.2の地震が想定宮城県沖地震の震源域の中で発生したことにより、過去の地震についての様々な検討が行われた。その結果、1978年の地震は主破壊域が3つに分かれていて、2005年の地震はそのうちの1つを壊しただけであること（柳沼・他，2007；Wu et al.，2008；図 2b），1936年の地震はM7.4となっていたが実は2005年とほぼ同じ場所で発生した同程度の地震の可能性が高いこと（海野・他，2007），等がわかってきた。さらに869年の貞観地震の推定規模はM8.4で、これは宮城県沖から福島県沖にかけての広い範囲を破壊した地震であり、平均再来間隔は450-800年程度であることが2010年までに明らかになった（文部科学省研究開発局・他，2010）。

地震調査委員会では、これらの結果を取りまとめて、2002年に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価」の改訂を検討し、2011年の2月には改訂案がほぼ確定して、4月の公表を目指していた（図 2c）。しかし、公表の前に3月に宮城県と福島県に事前説明しようとしていた矢先に東北沖地震が起こってしまった。この東北沖地震は、上記の1978年の地震（M7.4）とその沖合の1897年の地震（M7.7）および869年の貞観地震（M8.4）の震源域すべてを破壊する地震となった（図 2d）。

つまり、2000年に宮城県沖地震の長期評価が出された時点では、1978年型の地震（M7.4）と1897年型の地震（M7.7）がときに連動して1793年型の地震（M8.2）が生じると解釈されていた（図 2a）のだが、2005年の地震（M7.2）を契機に、1978年型よりも下の階層の存在（図 2b）が明らかになり、2011年の地震（M9.0）によって上の階層の存在も明らかになったのである（図 2d）。

南海トラフ沿いの地震についても、これまでは安政東海地震（M8.4）や安政南海地震（M8.4）のような地震が基本的に繰り返して発生しきて、時に連動して宝永地震（M8.6）のような巨大な地震が生じると考えられてきた。しかし、東北沖地震の教訓から、宝永地震よりも上の階層の地震が生じる可能性の検討も必要になり、また宮城県沖地震の教訓から、逆に安政の東海地震や南海地震よりも下の階層の地震が発生する可能性を検討する必要も生じたのである。

表 1. 南海トラフ沿いの大地震の規模（地震調査委員会，2013）。

	発生年月日	規模		
		M	Mt	Mw
正平(康安)東海地震	1361/08/0?			
正平(康安)南海地震	1361/08/03	8 $\frac{1}{4}$ ~8.5		
<small>めいおう</small> 明応地震	1498/09/20	8.2~8.4	8.5	
慶長地震	1605/02/03	7.9	8.2	
宝永地震	1707/10/28	8.6	8.4	
安政東海地震	1854/12/23	8.4	8.3	
安政南海地震	1854/12/24	8.4	8.3	
昭和東南海地震	1944/12/07	7.9	8.1	8.1~8.2
昭和南海地震	1946/12/21	8.0	8.1	8.2~8.5

※マグニチュードとして、宇津（1999）の表に記載されたマグニチュード（M），津波マグニチュード（Mt），モーメントマグニチュード（Mw）を示す。

特に、昭和の東南海地震の規模は M7.9、南海地震は M8.0 とされ、安政の東海地震や南海地震の M8.4 よりも一回り小さい。2005 年の宮城県沖地震の規模は M7.2 で、「想定宮城県沖地震」の予想規模の M7.4-7.5 より一回り小さかったことから、2005 年の地震は心配されていた「宮城県沖地震」の再来ではないと判断された。同じ判断を南海トラフ沿いで行うのであれば、昭和の地震は安政の地震の再来ではなく、その震源域の一部を壊しただけということになる。そう考えれば、1946 年の昭和南海地震からはまだ 72 年しか経過していなくても、1854 年の安政の地震から今年で 164 年が経過したことになり、1707 年の宝永地震から安政地震まで 147 年しかなかったことを考えれば、大地震発生の切迫性が低いとは言えないことになる。

4. おわりに

「駿河湾地震説」は、昭和の東南海地震に割れ残りがあったという判断に基づく学説であった。しかし、昭和の東南海地震や南海地震が 2005 年の宮城県沖地震と同様の現象であれば、むしろ「ほとんどが割れ残っている」と考えるべきであり、「想定東海地震」のみを心配しているべき状況ではないということになる。一方、下の階層の存在も認めてしまった以上、分割して、少しずつ壊れる可能性も否定できない。そして、このような階層性が生じるということは、南海トラフ沿いの地震は、それほど単純ではないということの意味しており、検知できるほどのプレスリップを生じずに大地震に至る可能性も低くはないということになる。

以上を考えれば、「想定東海地震」の対策のみに過度の重みを置いたり、直前予知ができるという前提で対策を考えたりすることは適切ではないということがわかる。また大地震が切迫している可能性を否定できないものの、次の地震が、普段より高い階層の M9 程度の地震となるのか、それとも普段よりも低い階層の M8 未満の地震となるのか、それすらも残念ながら我々にはわからない。

ベイズ的に考えれば、南海トラフ沿いの次の巨大地震が安政または宝永タイプになるという事前確率は相対的には大きいと考えるべきだろう。しかし、それより規模が小さくなる可能性も大きくなる可能性も残されているということを決して忘れずに減災対策を検討していく必要がある。それこそが、東北沖地震で我々が得た最大の教訓であったはずである。

文献

石橋克彦, 1977, 東海地方に予想される大地震の再検討 —駿河湾地震の可能性—, 地震予知連絡会会報, 17, 126-132.

Kato, N., 2004, Interaction of slip on asperities: Numerical simulation of seismic cycles on a two-dimensional planar fault with nonuniform frictional property, J. Geophys. Res., 109, B12306, doi:10.1029/2004JB003001.

気象庁, 2017, 「南海トラフ地震に関連する情報」の発表について,

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1709/26a/nankaijoho.html>

内閣府, 2018, 南海トラフ地震対策, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/>

宇津徳治, 1999, 地震活動総説, 東京大学出版会, 876pp.

海野徳仁・河野俊夫・岡田知己・中島淳一・松澤暢・内田直希・長谷川昭・田村良明・青木元, 2007, 1930年代に発生したM7クラスの宮城県沖地震の震源再決定 —1978年宮城県沖地震のアスペリティでのすべりだったのか?—, 地震2, 59, 325-337.

文部科学省研究開発局・国立大学法人東北大学大学院理学研究科・国立大学法人東京大学地震研究所・独立行政法人産業技術総合研究所, 2010, 宮城県沖地震における重点的調査観測平成17-21年度統括成果報告書, 390pp,

https://www.jishin.go.jp/database/project_report/miyagi_juten-h17_21/

柳沼直・岡田知己・長谷川昭・加藤研一・武村雅之・八木勇治, 2007, 近地・遠地地震波形インバージョンによる2005年宮城県沖の地震(M7.2)の地震時すべり量分布 —1978年宮城県沖地震(M7.4)との関係—, 地震2, 60, 43-53.

Wu, C., K. Koketsu, and H. Miyake, 2008, Source processes of the 1978 and 2005 Miyagi-oki, Japan, earthquakes: Repeated rupture of asperities over successive large earthquakes, J. Geophys. Res., 113, B08316, doi:10.1029/2007JB005189.

地震調査委員会, 2013, 南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)について,

https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/nankai_2.pdf

地震調査委員会, 2000, 宮城県沖地震の長期評価,

https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/miyagi.pdf

地震調査委研究推進本部, 2018, 海溝型地震の長期評価,

https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/subduction_fault/

南海トラフ地震発生予測時の企業・組織の行動と可能な事前準備

丸谷浩明（災害科学国際研究所 人間・社会対応研究部門）

1. はじめに

政府の被害想定¹によれば、南海トラフ地震が発生した場合の被害は経済面でも甚大である。このため、企業や官民の様々な組織（以下「組織」と総称する。）は、事務所、工場等の耐震対策や津波対策を実施し、避難訓練等も行っている。しかし、地震動や津波で大きな被害が出る懸念がある地域（以下「被災懸念地域」という。）から外に出る例は、一部の工場が沿岸部から内陸部に移転したが、さほど多くはない。しかし、南海トラフ地震・津波の発生予測がなされた場合、被災懸念地域内の事前の事業中断だけでなく、拠点の域外への移転、協定先からの代替供給など、実施する対策の幅はかなり広がるであろう。

政府の南海トラフ地震の予測・対策の検討では、今日、大規模地震対策特別措置法（大震法）で前提としていた東海地震で可能と考えられていた「地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測すること」は困難との立場になった。すなわち、中央防災会議防災対策実行会議「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」の「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（報告）」（平成 29 年 9 月）²の概要に、「現時点においては、科学的に確立した手法はなく、大震法に基づく現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないため、大震法に基づく現行の地震防災応急対策は改める必要がある。一方で、現在の科学的知見を防災対応に活かしていくという視点は引き続き重要であり、異常な現象を評価し、どのような防災対応を行うことが適切か、本ワーキンググループの検討結果を踏まえて、地方公共団体や企業等と合意形成を行いつつ検討していくことが必要。」とされている。この異常な現象とは、以下の 4 種類である。

（ケース 1）南海トラフの東側の領域で大規模地震が発生した場合

（ケース 2）南海トラフ沿いで M7 クラスの地震が発生した場合

（ケース 3）ゆっくりすべりや前震活動などの現象が多種目で観測されている場合

（ケース 4）東海地震予知情報の判定基準とされるようなプレート境界面での前駆すべりや、これまで観測されることがないような大きなゆっくりすべりが見られた場合

本稿では、このような背景を踏まえ、南海トラフ地震の発生予測が何らかの形でなされた場合に、組織がとる対応行動の推察を、著者の事業継続計画（BCP）³の知見を踏まえて

¹ 内閣府南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：「南海トラフ巨大地震の被害想定（第二次報告）のポイント～施設等の被害及び経済的な被害～」 http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_kisha.pdf（最終閲覧 2018 年 3 月 16 日）等による。

² 中央防災会議防災対策実行会議南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ：「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（報告）」（平成 29 年 9 月）

³ 内閣府：「事業継続ガイドライン第三版」（<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyoku/keizoku/pdf/guideline>）

行うものである。

2. 組織の予防的行動としての代替拠点への移動

図1で示すように、組織が地震・津波などにより突発的な被害にあうと、操業度が大きく低下する（青の実線）が、事業継続計画（BCP）の策定・運用で低下を抑え、復旧を早くすることが目指される。さらに、地震・津波の発生の予測がなされた場合には、事前に被災懸念地域から域外に拠点を移すなどの準備により操業度の落ち込みを抑制し、復旧を早める行動がとられると考えられる。ただし、代替拠点に操業を移すと、平常時の拠点より効率が落ちることが多く、また、立上げ当初には効率が上がらないことが多いため、図1では、災害発生前に平常時より操業度が落ちるよう描いている。

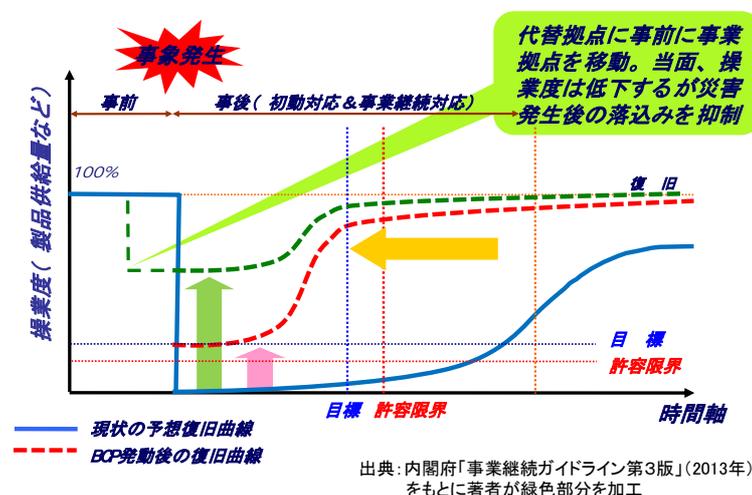


図1 事前の代替拠点を活用する事業継続戦略

また、図2では、被害の度合が現地で復旧できる水準（赤線）を超えると代替拠点に移ることが必要となり、代替拠点の確保や他組織と協定して代替供給を依頼することが求められる。そして、南海トラフ地震・津波の何らかの発生予測がなされた場合、組織が発生前に予防的に代替拠点へ移動するかどうかは、被害予想の水準が赤線を超えるレベルになるかどうかによると整理できる。そして、この予想の水準の幅は大きいことから、代替戦略の検討は幅広い組織で行われるであろうが、費用や操業度の低下などの課題もあり、実施されるのは一部になるだろう。

03.pdf 最終閲覧 2018年3月16日)によれば、BCPとは「大地震等の自然災害、感染症のまん延、テロ等の事件、大事故、サプライチェーン（供給網）の途絶、突発的な経営環境の変化など不測の事態が発生しても、重要な事業を中断させない、または中断しても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順等を示した計画のこと」と定義されている。

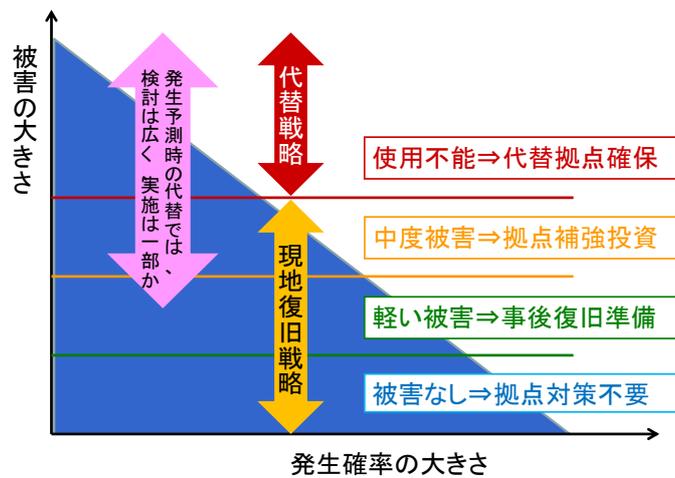


図2 代替戦略と現地復旧戦略及び事前の代替戦略

また、被災懸念地域外での代替拠点の確保は、大企業でも容易ではなく、中小企業では困難なのがむしろ普通かもしれない。その場合に検討できる代替戦略には、離れた場所の同業他社と協力し、自組織が被害を受けて供給が中断すれば同業他社から代替供給をしてもらい、復旧後に自組織からの供給に戻してもらう方法がある（図3）。

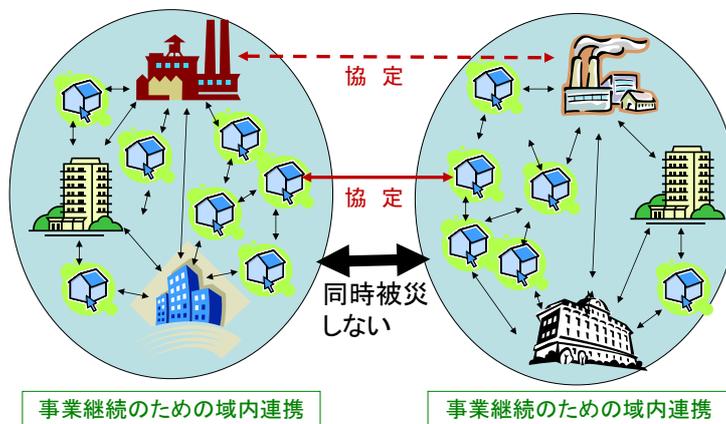


図3 離れた場所の同業他社との協力

3. 最初の地震の発生予測と組織の行動

この章では、南海トラフ地震が「一定の期間内に発生する」という予測ができた場合を考える。すなわち、第1章で述べた異常な現象のうち「南海トラフの東側の領域で大規模地震が発生した場合」は組織の対応が複雑になるので第4章で考察することとし、それ以外の異常な現象が発生し、一定期間内に南海トラフ地震が発生しそうな場合を考える。この場合、組織の対応は、組織の属性とともに「どの程度の期間内に発生が予測されるか」により相当変わると推察できる。なお、以下の考察での組織の属性の分類については、事

業継続計画（BCP）の重要業務の特徴に基づく組織の分類⁴を参考に行った。

3.1 「数日以内にも発生する可能性が高い」との予測

「数日以内にも発生する可能性が高い」との予測は、現在の科学的な知見では困難とみられるが、仮にこのような予測が出された場合の組織の行動は、ごく短い日数での決断と対応が必要になる特徴的なものとなるので、まず初めに考察する。

表1 南海トラフ地震が「数日以内にも発生する可能性が高い」との予測発表の場合

属性	類型の特徴	予測される行動
既存の代替拠点がある組織	例：国内に同業務を行う拠点を複数持つ	被災懸念地域内の拠点を事業中断し、域外の代替拠点においてできる範囲での代替を行う。域内拠点の人員もできる限り域外の拠点に移動させる。
移転が比較的容易な組織	例：代替調達が容易な設備の未使用	ほとんどの組織が域内から早急に出ようと、域外へ人員や移動可能な機材をできるだけ移転する。その後、域外の代替拠点の立上げを急ぐよう努める。
移転が比較的困難な組織	例：代替調達が容易でない設備に依存	ほとんどの組織が域外に出たいと考えるが、域外に代替拠点を早急に構築することが困難である。域内の事業は中断し、域内拠点の被害を少しでも抑制するよう努め、現地復旧を目指す。
域外供給が重要な役割を持つ企業	代替品の確保が難しい生産を担っている	供給責任から既にある在庫の出荷は急ぐ一方、生産活動は中断する。域外に人員や移動可能な機材を移転し、域外で事業継続する方策の検討を始める。
興行主催者	イベント主催で収入を得る	域内の興行（祭り、スポーツイベント、コンサートなど）はほとんどすべてが中止になる。発生の可能性が低くなるまで域内での事業実施は難しい。
観光業、土産物店など	来訪者に依存する産業	域内への観光客はもちろん、観光に関心を持つ来訪者がほとんどいなくなるので、基本的に事業休止になる。
ホテル事業者	観光客、ビジネス客に依存	観光客は大幅に減る。災害取材のマスコミ、災害関係の研究者、災害対応の政府職員などの利用需要は高まる。従業員も避難したいため、開業しているホテルは減る。
建設業、建設関連産業	防災のハード整備も担う	一般の建設工事は、施工中に大地震が発生すれば危険なので中断される。緊急の防災工事や補強工事は、すぐに効果があるものに限り実施されるが、地震・津波の発生懸念から危険な作業は行われない。
貨物輸送事業者	物資の輸送を担う	域内企業の緊急の在庫の出荷、支援物資を域内への運び入れに関与する組織は需要が高まる。ただし、従業員も避難したいため、供給力が低下する可能性もある。
鉄道事業、バス事業者	人を輸送する交通インフラ	住民の避難に必要なため、避難完了までは利用者は増大する。また、域内に暮らす人がいる限り、生活必需品の入手や病院への通院などの手段をなくせず、地震・津波への安全に配慮した最低限の事業継続が必要。
電気、通信、ガス、水道等の事業者	ライフライン事業者	域外に避難しない居住者や事業所が少ないながらもおり、また、行政や災害対応のための組織の活動を支えるため、一定水準での事業継続が必要。
食品店舗、病院、ガソリンスタンド等	生活必需品、必需サービスの供給事業者	域外に避難しない居住者や事業所が少ないながらもいるので、最低限の事業継続が必要。ただし、住民の避難が終わった地区があれば、事業中断が可能になる。
市役所、県庁、	行政組織で市	住民の避難の送り出しや実際に発災した場合の対応のためにも業務継続

⁴ 丸谷浩明「中小企業BCP導入ガイド～BCP策定を目的意識、戦略の差異を踏まえて実効性重視で解説～」2017（最終修正2018年1月）、<http://www.maruya-laboratory.jp/bcm-bcp>（最終閲覧2018年3月16日）の第6章表6-6-1「社の重要業務の特徴とBCPのイメージ整理表」を参考とした。

公的組織	民を守る役割	が必要。多くの職員が域内に残留となり、域内の安全な場所にすぐ避難できるように留意しつつ業務を行う。
域外の取引先の事業者	域内の動向の影響を受ける	域内への出張は、特別の事情がある場合の除き、禁止となる。
組織の従業員	特別な属性のない組織の一般的な従業員	ほとんどが域内からすぐに出たいと考える。組織の指示や方針が出るのを待たずに、避難する者もいる。そこで、仮に組織が域内での操業を継続しようとしても、従業員が集まらず困難になる可能性がある。

なお、組織が被災懸念地域外へ出る場合、この数日を超えれば空振りかどうかがわかるなら、その程度の中断では倒産の懸念を考える必要はあまりないであろう。

3.2 「数週間で発生する可能性が高い」との予測

次に、「数週間以内で発生する可能性が高い」との予測が出された場合の組織の行動を考察する。前項の数日以内と比較すれば、検討や対応に費やせる期間が少し長くなり、対応も多様性が高まる。具体的には、以下のような行動が考えられる。

表2 南海トラフ地震が「数週間以内にも発生する可能性が高い」との予測発表の場合

属性	類型の特徴	予測される行動
既存の代替拠点がある組織	例：国内に同業務を行う拠点を複数持つ	被災懸念地域内の拠点を事業中断し、域外の代替拠点の生産をできるだけ早急に増やす。域内拠点の人員もすぐに移動できる者からできるだけ移動させる。
移転が比較的容易な組織	例：代替調達が容易な設備の未使用	大部分の組織が域内から早急に出ようとし、域外へ人員や移動可能な設備をまず移転しようとする。かつ、並行して域外の代替拠点の立上げを急ぐ。
移転が比較的困難な組織	例：代替調達が容易でない設備に依存	大部分の組織が域内から出たいと考えるが、域外に代替拠点を早急に構築することが困難なので、域内拠点の事業を中断する組織が多い。地震・津波に留意しつつ事業を継続する組織もある。いずれも、域内拠点の被害を少しでも抑制するよう努め、現地復旧を目指す。
域外供給が重要な役割を持つ組織	代替品の確保が難しい生産を担っている	供給責任から既にある在庫の出荷を急ぐ。生産活動は、すぐに中断する組織もあれば、要請に答えて操業を続ける組織もある。域外からの原材料の輸送が難しくなるので、長く増産は続けられない。域外での事業継続の方策を具体的に検討する。
興行主催者	イベント主催で収入を得る	域内の興行は自発的中止する場合もあり、中止を求められる場合もある。発生可能性が低くなるまで、域内での業績は大きく落ち込む。
観光業、土産物店など	来訪者に依存する産業	域内への観光客はもちろん、観光に関心を持つ来訪者が大きく減少するので、業績が大きく落ち込む。
ホテル事業者	観光客、ビジネス客に依存	観光客は大幅に減る。災害取材のマスコミ、災害関係の研究者、災害対応の政府職員などの利用需要が高まる。従業員も避難したため、開業しているホテルは減る。時間が経過するとともに経営が悪化する。
建設業、建設関連産業	防災のハード整備も担う	一般の建設工事は、施工中に大地震が発生すれば危険なことと、防災工事への集中のため、基本的には中断する。緊急の防災工事や補強工事の需要が高まる。地震・津波の発生懸念から危険な作業は極力回避される。
貨物輸送事業者	物資の輸送を担う	域内企業の緊急の在庫の出荷や、支援物資を域内に運び入れに関与する組織は需要が高まるが、それらが落ち着けば需要は低下する。従業員の避難で供給力が低下する可能性もある。
鉄道事業、バス事業者	人を輸送する交通インフラ	最初は住民の避難に必要なため、避難が落ち着くまで利用者は増大する。その後、域内に暮らす人がいる限り、生活必需品の入手や病院への通院などの手段をなくせず、地震・津波への安全に配慮した最低限の事業継

		続を行う。
電気、通信、ガス、水道等の事業者	ライフライン事業者	域外に避難しない居住者や事業所がかなりおり、また、行政や災害対応のための組織の活動を支えるため、一定水準での事業継続が必要。
食品店舗、病院、ガソリンスタンド等	生活必需品、必需サービスの供給事業者	域外に避難しない居住者や事業所がかなりいるので、当面は事業継続が必要。ただし、住民や事業者の避難が終わった地区があれば、事業中断が可能になる。
市役所、県庁、公的組織	行政組織で市民を守る役割	住民の避難の送り出しや実際に発災した場合の対応のためにも業務継続が必要。多くの職員は域内に残留となり、域内の安全な場所にすぐ避難できるよう留意しつつ業務を行う。
域外の取引先事業者	域内の動向の影響を受ける	域内への出張は、初動の避難支援、防災対策支援その他の極めて重要なもの以外、強く抑制される。
組織の従業員	特別な属性のない組織の一般的な従業員	大部分ができるだけ早く域外に出たいと考える。雇用を考えれば組織の指示を待ってそれに従って避難しようとするが、待てないで自発的に避難する者もいる。域外に移動するには、配偶者が仕事を休めるかどうかにも関わる。

組織が被災懸念地域外へ出る場合、空振りであれば、2か月程度以内には戻りたいと考えるであろう。その理由は、中小企業の場合、給料を払い続けて収入が途絶えると、2か月ぐらいで財務的に倒産の危険に直面することが多いといわれているからである。

3.3 「数か月以内で発生する可能性が高い」との予測

続いて、最初の地震が「数か月以内で発生する可能性が高い」との予測がなされた場合を考察する。具体的には、以下のような行動が考えられる。

表3 南海トラフ地震が「数ヶ月以内にも発生する可能性が高い」との予測発表の場合

属性	類型の特徴	予測される行動
既存の代替拠点がある組織	例：国内に同業務を行う拠点を複数持つ	被災懸念地域内の操業は継続する組織が多いが、域外の代替拠点の業務量をできるだけ増やし、域内拠点の人員や移動可能な設備もできるだけ移そうとする。
移転が比較的容易な組織	例：代替調達が容易な設備の未使用	多くの組織が域外に事業拠点を移す検討を行い、域外へ人員や移動可能な設備を移す。小規模な代替拠点の設置は間に合う可能性もあり、拠点を移す計画を実行していく。
移転が比較的困難な組織	例：代替調達が容易でない設備に依存	多くの組織が域外に出たいと考えるが、代替拠点を新たに構築するのは数か月単位でも難しい場合が多い。他組織との代替供給の協力協定の締結も検討される。地震・津波への安全に配慮しつつ、事業継続する組織が多い。
域外供給が重要な役割を持つ組織	代替品の確保が難しい生産を担っている	域外の供給先からの要請に応じて、事業継続する組織が多く、当面はむしろ増産する組織もある。並行して、域外の代替拠点での生産に切り替える検討も行われる。
興行主催者	イベント主催で収入を得る	域内の興行は中止になるものも多く、この状態が数か月続くので、経営への影響も深刻になってくる。
観光業、土産物店など	来訪者に依存する産業	域内への観光客や観光に関心を持つ来訪者は当初大きく落ち込み、それが容易に回復しない。業績が低迷し、経営の影響が出始める。
ホテル事業者	観光客、ビジネス客に依存	観光客は相当減少し、その状況から容易に回復しない。当初増えたマスクミ、研究者、政府職員の来訪も落ち込み、業績が低迷するようになる。
建設業、建設関連産業	防災のハード整備も担う	地震や津波の被害抑制のための工事が優先される。民間工事は、地震津波対策の改修以外は、一般に落ち込む。政府・自治体の一般工事は余力

		があれば進められる。地震・津波の発生懸念から、危険な作業は十分注意して慎重に進められる。
貨物輸送事業者	物資の輸送を担う	初期に域内在庫の出荷や域外企業からの要請で緊急増産による製品出荷や原材料購買により輸送需要は増加するが、それも次第に落ち着く。域内からの住民の引っ越し需要はあるが、域内の経済活動の低下で需要は減少する。
鉄道事業、バス事業者	人を輸送する交通インフラ	初期の住民の避難活動が落ち着いた後は、域内へ訪れる人が減り需要が低下する。域内に暮らす人がかなり残り、活必需品の入手や病院への通院などの手段をなくせず、それに合わせた水準での事業継続を行う。
電気、通信、ガス、水道等の事業者	ライフライン事業者	域内に居住者や事業所がかなり残り、また、行政や災害対応のための組織の活動を支えるため、それに合わせた水準での事業継続が必要。一方、域内の居住者や稼働する事業所が減って需要は低下する。
食品店舗、病院、ガソリンスタンド等	生活必需品、必需サービスの供給事業者	域内に居住者や事業所がかなり残り、事業継続が必要。ただし、域内の居住人口や事業所数が減って売上が減少する。採算が悪化し、経営が厳しくなるため、一部店舗の閉鎖や従業員の域外への配置転換なども必要になる。
市役所、県庁、公的組織	行政組織で市民を守る役割	実際に発災した場合の対応や、域内の居住人口が減る中で社会活動を維持する対応のためにも業務継続が必要。多くの職員は域内に残留となり、域内の安全な場所にすぐ避難できるよう留意しつつ業務を行う。
域外の取引先の事業者	域内の動向の影響を受ける	域内への出張は重要な案件に絞られるなど一定程度抑制される。出張する場合には地震・津波の発災に常に備えるような条件が付く。
組織の従業員	特別な属性のない組織の一般的な従業員	多くが早く域外に出たいと考えるが、時間が経過すると収入を考慮する必要性が相対的に高まり、所属組織の域外移動と一緒に移動することを考える人が多くなる。ただし、域外に移動するには、子供の学校や配偶者の仕事の状況にも関わる。

被災懸念地域から域外に拠点を移した組織は、代替拠点での操業を続けてそこでの取引に合わせた体制や仕組みの変更がなされると、そのことが元の拠点に戻る際にコストや労力がかかる要因となるので、月単位の移転の継続により戻らない可能性が徐々に高まる。

3.4 「数年以内で発生する可能性が高い」との予測

発生予測の期間ごとの検討の最後の類型として、最初の地震が「数年以内で発生する可能性が高い」との予測がなされた場合を考察する。

表4 南海トラフ地震が「数年以内にも発生する可能性が高い」との予測発表の場合

属性	類型の特徴	予測される行動
既存の代替拠点がある組織	例：国内に同業務を行う拠点を複数持つ	被災懸念地域内の操業を継続しつつ、域外の代替拠点へ事業の重点を移すことが計画的に進められる。域外へ人員を移すことが進められ、代替拠点の拡充の投資が行われる。
移転が比較的容易な組織	例：代替調達が容易な設備の未使用	多くの組織が域内で事業継続をしつつ、域外に代替拠点を設置する投資を行い、人員を移すことも行われる。
移転が比較的困難な組織	例：代替調達が容易でない設備に依存	この組織でも、年単位であれば設備更新に合わせた拠点の移転ができる可能性も出てくる。他組織との代替供給の協力協定の締結も検討される。域内での事業継続に当たっては、地震・津波への安全に配慮しつつ事業が行われる。
域外供給が重要な役割を持つ	代替品の確保が難しい生産	域外の供給先は、年単位であれば域外から代替調達を得られるようにできることが多いため、代替に徐々に切り替わり需要が徐々に低下し、供

つ組織	を担っている	給元としての地位は低下する。
興行主催者	イベント主催で収入を得る	域内の興行は、突然の地震・津波の発生時の対策を講じつつ開催されるが、中期的にイベントの誘致が困難になり、業績は低下傾向となる。
観光業、土産物店など	来訪者に依存する産業	域内への観光客がやや減少するが、観光に関心を持つ別用務の来訪者はあまり減らず、業績がやや低下傾向となる。
ホテル事業者	観光客、ビジネス客に依存	観光客はやや減少し、ビジネス客、マスコミ、研究者などによる需要は平常時と変わらないので、業績がやや低下傾向となる。
建設業、建設関連産業	防災のハード整備も担う	地震や津波の被害抑制の工事の予算が増え、業務は相当増加する。民間工事は、地震・津波対策の改修以外は、需要減から一般に減少する。作業中の地震・津波の発生の危険に留意して工事が行われる。
貨物輸送事業者	物資の輸送を担う	初期に少し輸送需要が高まるが影響は緩やかである。域内の経済活動が低下してくることで、需要は減少傾向となる。
鉄道事業、バス事業者	人を輸送する交通インフラ	初期に少し移動需要が高まるが、影響は緩やかである。域内人口が減少することにより需要は減少傾向となる。事業は平常時と変わらない水準で継続される。
電気、通信、ガス、水道等の事業者	ライフライン事業者	域内の居住人口減少や域内の事業所の減少や活動の低下により、需要は減少傾向となる。公益事業者でもあり、平常時の水準に近い事業継続を行う。
食品店舗、病院、ガソリンスタンド等	生活必需品、必需サービスの供給事業者	域内の居住人口減少や域内の事業所の減少や活動の低下により、売上げは低下傾向となる。徐々に、一部店舗の閉鎖や従業員の域外への配置転換などの対策も必要になる。
市役所、県庁、公的組織	行政組織で市民を守る役割	域内の被害軽減対策や社会・経済活動の低下を何とか防ぐため、職員の業務は少し多忙になり、域外からの応援を要請することもある。
域外の取引先の事業者	域内の動向の影響を受ける	域内からの調達の比率をできるだけ低くするよう、代替調達先の確保や、域内企業への域外での生産への転換要請などを行う。
組織の従業員	特別な属性のない組織の一般的な従業員	域外に出たいと考える者もいる一方、本当に発生するのか懐疑的な者もいる。所属組織の域外拠点への配置換えを持ち掛ければ、それを受け入れる人数が増える。逆に域内拠点への転勤を受け入れる人数は少なくなる。

3.5 本章の考察のまとめ

以上のように、南海トラフ地震が「一定の長さの期間内に発生する」と予測できた場合、「発生が予測される期間の長さ」により組織の対応はかなり変わることが以上の考察より推察される。特に、日本の国内外への経済的な影響を考慮する場合には、特に、サプライ・チェーンの中に位置づけられる組織の行動に留意が必要である。影響の波及の回避策としては、短期的には被災懸念地域内から調達する原材料・部品の緊急の在庫積み増し、中期的には人員移動やできる範囲内の代替拠点での供給能力の増強、そして、年単位対策としては、新たな代替拠点の構築や代替調達先の確保の協定締結といったものが考えられる。

4. 南海トラフの一部の地震発生後の組織の対応

南海トラフ地震の発生領域の一部のプレートが動いて地震・津波が発生したが、他の部分は動かず残った場合、歴史的な前例をみても、数時間から数十年の時間差で残りの部分も動く可能性があることは、政府も認識して対応を検討している。この場合、残りの部分が動くことによる地震・津波の発生懸念は相当高くなり、直後から警戒を強める必要が生じる。この章では、このような場合の組織の対応について考察する。

4.1 考察の基本的な前提の整理

組織が存在する地域から遠い南海トラフのプレートの一部が動き、地震・津波が発生した場合には、当該地域でも地震・津波の被害がある程度出るであろう。このため、当該地域でも災害対応が行われ、社会・経済活動に影響が出ると考えられる。さらに、残りのプレートが動くことによる地震・津波の「被災懸念地域」となり、その備えが同時に必要となる。この章の考察では、次の地震・津波の発生時期の予測はつかず、すぐに発生するかもしれないが発生しないまま数年以上経過することもあり得る状況を想定する。

4.2 具体的な組織の対応

前節のような前提のもと、具体的な組織の対応は次のように推測される。

表5 南海トラフの遠くの部分が動いたが近くの部分は動かなかった場合

属性	類型の特徴	予測される行動
既存の代替拠点がある組織	例：国内に同業務を行う拠点を複数持つ	直後は安全確認と復旧に尽力する。被災懸念地域外に事業を移す費用や手間が少ないので、早急にあるいは一定の期間内に、人員や移動可能な設備を移す組織が多い。ただし、短期の事業中断後、現地での事業継続をして様子を見る組織もある。
移転が比較的容易な組織	例：代替調達が容易な設備の未使用	直後は安全確認と復旧に尽力する。多くの組織が域外に出ることを考え、早急に被災懸念地域から出ようとする組織、域外に代替拠点を立上げに取り組む組織がある一方で、域内で短期に事業中断後、地震・津波対策を実施しつつ、現状の拠点で事業継続して様子を見る組織も多いとみられる。
移転が比較的困難な組織	例：代替調達が容易でない設備に依存	直後は安全確認と復旧に尽力する。多くの組織が域外に出ることを考えるが、代替拠点を新たに構築するのは数年単位の検討になるため、当面、域内で短期に事業中断後、地震・津波対策を実施しつつ、域内で事業継続する。ただし、代替拠点の構築も検討を始める。
域外供給が重要な役割を持つ組織	代替品の確保が難しい生産を担っている	域外の供給先の要請に応じて手持ちの在庫の出荷を急ぎ、当面の緊急増産に踏み切る企業もある。その後、供給先は域外からの調達を増やすため徐々に需要が低下するので、域外の代替拠点も検討される。
興行主催者	イベント主催で収入を得る	直後は安全な避難誘導に注力する。その後、域内の興行は、直後はほとんどが中止、その後も中止が多い状況が続く。その後、イベントの誘致が困難になるので、業績はかなり落ち込む。
観光業、土産物店など	来訪者に依存する産業	域内への観光客や観光に関心を持つ来訪者が直後は大きく減少し、その後も低迷するので、業績はかなり落ち込み、その後経営に影響が出る。
ホテル事業者	観光客、ビジネス客に依存	観光客は激減するが、地震・津波の被害からの復旧・復興の人材、マスクなどによる需要が急増する。その後、数か月经過以降、顧客が減少する。
建設業、建設関連産業	防災のハード整備も担う	直後は応急の救助及び復旧に注力され、他の工事は中止される。その後は、緊急の防災工事や仮設の補強工事を中心となる。その後、一般の建設工事も再開するが、地震・津波の発生懸念から危険な作業は十分注意して慎重に進められる。
貨物輸送事業者	物資の輸送を担う	直後は、被災者への支援物資の輸送を担い、域内在庫や緊急増産の出荷も担うので、輸送需要は増大する。その後、域内の経済活動が低迷すれば、需要も低迷する。
鉄道事業、バス事業者	人を輸送する交通インフラ	鉄道は、直後は安全確認のために停止。鉄道、バスとも、直後の時期に住民の避難活動で需要が高まり、その後、来訪者が減るので、需要は低下する。さらに、域内の居住者数が減り、経済活動が低下して需要が落ちるので採算は悪化する。ただし、域内に居住者がいる限り最低限の事

		業継続を行う。
電気、通信、ガス、水道等の事業者	ライフライン事業者	直後は安全確認と復旧に注力し、域外からの復旧応援人員も受け入れる。域内に居住者や事業所が多く残っており、また、行政や災害対応のための組織の活動を支えるためにも、一定水準での事業継続が必要。その後、居住者や稼働する事業者が減れば需要は低下する。
食品店舗、病院、ガソリンスタンド等	生活必需品、必需サービスの供給事業者	直後は復旧と被災者への支援のための活動を行う。その後、域内の居住者や事業所が多く残るので、事業継続が必要。その後、居住者や稼働する事業所が減れば需要は低下する。
市役所、県庁、公的組織	行政組織で市民を守る役割	直後は被災者救援で多忙となり、続いて次の地震・津波の被害抑制のために業務継続が必要。多くの職員は域内に残留となり、域外の自治体から応援を受けることを求めるところもある。域内の安全な場所へすぐ避難できるよう留意しつつ業務を行う。
域外の取引先の事業者	域内の動向の影響を受ける	当初は、域内への出張は重要なもの以外、強く抑制される。その後、徐々に緩和される。域外の取引先が代替調達先の確保に努める動きが始まる。
組織の従業員	特別な属性のない組織の一般的な従業員	できるだけ早く域外に出たいと考える者もいる一方で、本当に発生するのか懐疑的な者もいる。ただし、組織から離職すると収入を失うので、初期段階で発災がなければ配置転換を希望することが多くなる。域外に移動するには、子供の学校や配偶者の仕事の状況にも関わる。

代替拠点からの供給や協力先からの代替供給を行うことができず、事業中断のみの場合、時間が長引くほど重要な取引先が失われ事業再開が困難になり、財務的にも厳しさが増すので、事業再開をめざす気持ちが時間の経過につれて強くなるであろう。

5. 発生が予測された場合に被災懸念地域内の組織に推奨される対策

南海トラフ地震及び津波の発生予測がなされた場合、被災懸念地域内にある組織に共通的に実施が推奨される行動を示し、その実施を呼びかけることは、被害の軽減に意義あることと思われる。

5.1 被災懸念地域内の組織に推奨される対策

南海トラフ地震が予測された場合、その被災懸念地域内の組織に推奨される対策としては以下の事項が考えられる。

まず、地震対策としては、

- ① 組織の各事業所において、地震が人身事故につながらないようにする簡易な取組を推奨する。具体的には、重いものを棚の上の方に置いている場合に床や下の方に降ろすこと、避難路の支障物をかたづけること、本棚の本の前に落下防止のベルト等をつけること、ガラスに飛散防止のフィルムやテープを貼ることなどである。
- ② 事業所内の什器や家具の耐震固定を緊急に進める。ただし、工事の最中に地震が発生して作業員や周囲にいる者が負傷しないよう用心して行う必要がある。
- ③ 事業所で地震対応の防災訓練を行い、対応体制を再確認し、必要な改善を行う。
- ④ 災害対策本部を事前に立ち上げておき、宿直体制などの即応体制も発動する。
- ⑤ 地震発生で危険となる業務をあらかじめ停止しておく。ただし、時間の経過とともに停止による事業損失などの副作用が大きくなるので、代替拠点への切替えの検討も具

体的に始める。

- ⑥ 組織が供給する他の組織にとって重要な原材料、部品等の在庫を、地震の影響が少ない地域へ運び出す。

また、津波対策としては、

- ① 津波からの避難場所、避難の体制・ルールを確認し、避難路の支障物を取り除き、実働訓練も行う。
- ② 津波発生時に即座に安全な場所へ避難することが困難な従業員は、業務配置の変更などで安全を確保する。
- ③ 津波で水没することで重要な情報が喪失しないように、バックアップを確認する。
- ④ 当面使用しなくても済む自動車などの移動可能な資産を、津波到達が予想される地域の外へ運び出す。
- ⑤ 組織が供給する他の組織にとって重要な原材料、部品等の在庫を、津波到達が予想される地域の外へ運び出す。

5.2 被害懸念地域外の組織で域内と関係が深い組織に推奨される対策

南海トラフ地震が予測された場合、被災懸念地域外の組織で域内と関係が深い組織に対して推奨される対策としては以下の事項が考えられる。

- ① 被災懸念地域内及び域外に組織の事業所がある場合、域内の事業所の被災に備え、救援・復旧のための人的・物的な支援の準備を域外の事業所も行う。また、必要ならば、被災懸念地域の付近の輸送が容易な場所まで支援物資や復旧機材を移動させる。
- ② 被災懸念地域内に調達先の組織、さらにはサプライ・チェーンの上流側の組織がある場合、そこから調達する原材料や部品の備蓄を積み増す。そのために、可能であれば緊急の増産や緊急輸送を要請する。また、調達する物品・サービスの代替調達先を確認・調査を行う。
- ③ 被災懸念地域内に販売先の組織、さらにはサプライ・チェーンの下流側の組織がある場合、そこへ販売する物品・サービスの代替販売先（特に、同組織の域外の代替拠点）の確認や調査を行う。
- ④ 調達先の組織または販売先の組織に対して、地震・津波に対する準備態勢を確認し、また、それら組織から事前の支援の要請があれば、できるだけそれに応える。

6 組織の行動決定のために政府や防災研究者に見解を求めておきたい事項

最後に、南海トラフ地震の発生予測が発表された場合の行動を決定するために、組織が政府あるいは防災の研究者に見解を求めておきたい事項があると推察される。

6.1 組織が政府に対して見解を求めておきたい事項

- ① 南海トラフ地震の発生予測を政府が発表する場合、被災懸念地域内の経済活動の在り

方について指示や勧告を出すのかどうか。特に、数週間以内の発生予測を出すのであれば、域内の組織が事業中断を一斉に行う方法（正月休みやお盆休みのように）が、混乱が少ない可能性があると思われる。

- ② 特に、政府が小学校、保育園等を休みにするよう指導するかどうか。早めの域外避難を促進するには学校を休みにすると効果があると思われる。一方、域内で事業継続をする組織にとって、小学校、保育園等を休みにすると親が子供の世話を自宅ですることが必要になるため、域内の事業継続には支障要因となる。
- ③ 発生予測を受けて組織が事業中断を決めた場合、労働法制では、組織の事情による休業なら通常の給料の6割以上の支払いが必要だが、不可抗力なら必要とならないので、この解釈が雇用者にとっては重要となる。一方、企業は収入がないまま解雇をせず給料を払い続ければ企業の財務が悪化し、中小企業では一般に2か月程度で倒産に直面するのが一般的と言われており、組織にとっての判断・対応にも重要である⁵。
- ④ 組織が被災懸念地域内での事業を中断しない場合、従業員が域外に避難するため欠勤することも考えられるが、組織がこの欠勤者をどう扱うかについて、政府が何らかの指針を示すのかどうか。
- ⑤ 被災懸念地域内に拠点があり、日本経済の視点から事業継続が必要と考えらえる組織に対して、域外の代替拠点での事業継続を促進するために何らかの要請や支援措置を政府が実施するのかどうか。

6.2 組織が防災の研究者に対して求める見解

- ① どの異常な現象があったらどの程度の時間の幅で発生予測ができるか。この時間の幅とは、例えば、日、週、月、年単位などである。
- ② 異常な現象に関して、それがどのような状態に変われば発生可能性が下がったと判断されるのか。組織の多くは、一度被災懸念地域外に出たとしても、元の拠点にいつ戻れるかどうかに関心を持っている。
- ③ 津波ハザードマップについて、一部のプレートは動いた後、動かずに残ったプレートが動くことによる津波被災範囲の再計算がどのようにできるか。
- ④ 様々な有識者のコメントがマスコミ報道、うわさなどで広がると思われる。その混乱を抑制する有識者側として用意できる方法。

6. おわりに

本論の考察は、表1～5の組織の属性の分類をはじめあくまで試論の段階のものである。今後の関連研究の進歩のための一つの材料として活用されれば幸いである。

⁵ 東日本大震災では、解雇をしなくても失業手当を受けられる特例が適用された。

地震の事前情報の役割と災害軽減に役立てるための展望

福島 洋（災害科学国際研究所 災害理学研究部門）

1. はじめに

人類にとって、地震とは建物や街を破壊させるものであった。そして、その恐怖は、建物が崩壊する前に逃げればよいという考えから、地震予知願望を生んだ。しかし、地震学が進展した今、我々は、いつ・どこで・どのくらいの地震が起きるのかを確度を持って予測すること（地震予知）が、現時点の科学的な知見や観測技術では不可能であるということを知っている。少なくとも現在の地震学の知見では、短期的地震発生予測に関しては、これまでの確率から比べてどれくらい発生確率が増加したかという相対的な確率の変化（確率利得）でしか地震発生の予測ができない。地震による被害を減らすためには、このような不確実性の大きい情報に頼って命を守るのではなく、その地域で発生しうる地震について知り、いつ起きても大丈夫なような対策を取るべきである。以上のような主旨のことを、カナダ地質調査所の **Kelin Wang** と **Garry C. Rogers** は述べている¹⁾。

筆者は、**Wang** と **Rogers** の主張に賛同する。彼らが主張するように、建造物の耐震化が地震災害対策の基本である。我が国では、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ 1995 年に制定された地震防災対策特別措置法などにより、全国どこでも突発的に起こりうる地震への対応を基盤とする対策が進められて現在に至る。理想を追えばきりががないものの、他国との比較で見れば、地震に対して強靱な国が出来上がっている。いわゆる東海地震については、大規模地震対策特別措置法による予知の枠組みが維持されてきたが、これは「もし予知できた場合に被害を減らすための枠組み」であり、長期的な視点での対策が疎かにされていたわけではない。つまり、少なくとも法体系と行政のレベルでは、**Wang** と **Rogers** の主張に沿う地震災害対策が行われている。

一方で、当勉強会のテーマである南海トラフの大規模地震（以下、南海トラフ地震）に関しては、津波対策も大変重要な課題である。津波に対しては、それを完全に防御する環境の構築や完全に回避する対策は困難であるため、問題は地震の揺れに対するものより複雑になる。状況を的確に判断したうえでの避難等による対応が重要になるという点で、事前情報の重要性も地震の揺れに対する対応に比べて大きい。地震時の建物やインフラの破壊によって生じる火災なども、津波と同様に、的確な判断の有無が生死を分けることになる。巨大地震を巨大災害にしないためには、未曾有の事態に対する的確な判断力・臨機応変な対応力というものが事前の準備に加えて必須である。

南海トラフ地震に関しては、中央防災会議防災対策実行会議での検討を経て、気象庁が「南海トラフ地震に関連する情報」を発表する仕組みが 2017 年 11 月 1 日より運用されている。この「南海トラフ地震に関連する情報」には、定例情報と臨時情報があるが、臨時情報は大規模地震の発生の可能性が平時と比べて相対的に高まった場合などに発表される。

現在、このような情報に基づく社会の対応の仕方についての検討がされており、事前情報の発表から社会の対応までの仕組みが整備される予定である。今後、南海トラフの大規模地震に関しては、突発的に起こる地震の対策を基本としつつも、当仕組みの運用により一層の災害リスク軽減を目指すことになる。

以上を踏まえた上で、本稿では、南海トラフ地震の予測に関する事前情報（気象庁の「南海トラフ地震に関連する情報（臨時情報）」の類の地震の予測に関する情報）を災害軽減に有効に活用するにはどうしたらよいか、勉強会で考えたことを整理して述べたい。

2. 事前情報の潜在的可能性

まず、地震災害軽減における事前情報の位置づけを整理する。

図1に示す通り、地震防災対策には、防潮堤の建設や建物の耐震化などのいわゆるハード対策と、避難訓練や地震発生時の防御行動・避難などのいわゆるソフト対策がある。ハード対策の多くは、地震発生時に、個人が特別な行動をとらなくても被害を防ぐ・軽減する性質を持つ。住民の避難を前提にした津波タワーなど、ハードとソフトが連動した対策もある。ソフト対策には、ハード対策で防げない被害をカバーする側面がある。例えば国による南海トラフ沿いの巨大地震想定では、最悪ケースにおける津波による死者数は迅速な避難等の最大限の対策により約23万人から約4.6万人に減らすことができると見積もられている²⁾。また、一般的に、ソフト対策はハード対策に比べて大きな投資額を必要としない。突発的に起こる地震への対応はハード対策とソフト対策が両輪であるのに対し、事前情報に基づく対応はソフト対策が中心となる。

図1において抑えておくべきこととして、ハード対策がないと防げない被害、ソフト対策がないと防げない被害、事前情報に基づく対応でないと防げない被害がある、というこ

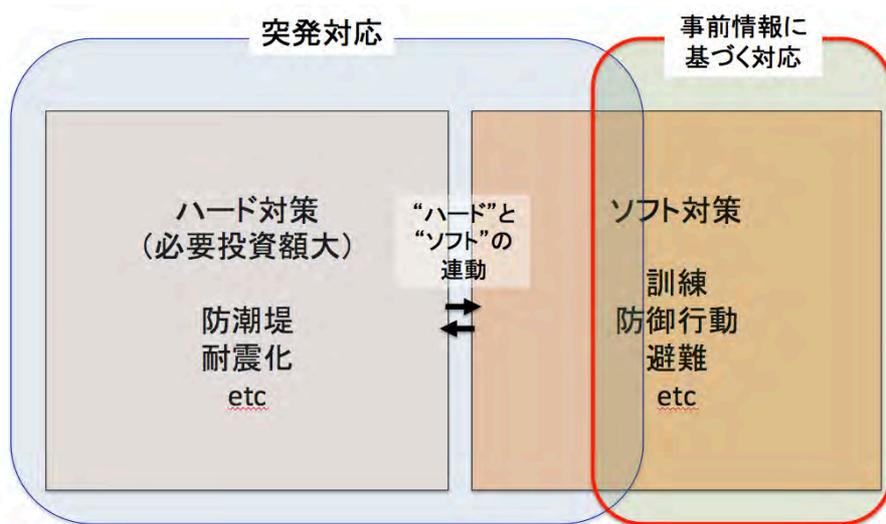


図1：地震防災対策の模式図。

とがある。上の例で言えば、迅速な避難があったとしてもなお残る 4.6 万人の見積り死者数は、事前情報により住民がさらに早く避難できれば一層減らすことができる。ここに、事前情報が災害軽減に貢献できる潜在的可能性がある。

3. 「4つのケース」についての私見

国の報告書³⁾では、南海トラフで観測され得る異常な現象のうち、大規模地震につながる可能性があるとして社会が混乱するおそれがあるものが、典型的な4つのケースとして整理された。この4つのケースとは、

- 1) 南海トラフの東側の領域で大規模地震が発生した場合
- 2) 南海トラフ沿いで M7 クラスの地震が発生した場合
- 3) ゆっくりすべりや前震活動などの現象が多種目で観測されている場合
- 4) 東海地震予知情報の判定基準となっていたような前駆すべり・大きなゆっくりすべりが見られた場合

である。

ケース1については、報告書に記載の通り、過去にある程度の時間差を置いて西側で同規模の地震が発生した事例が知られており、この先に発生する地震においても十分に考えられるシナリオである。また、一般的に後発の地震の発生確率は先発の地震の発生直後が最も高く、時間とともに減少していくことが知られていることから、このようなケースにおいて大地震発生直後には先発の大地震への対応と次の大地震への警戒態勢の仕組みを準備しておくことは明らかに必要であると考えられる。

その他の3つのケースについては、考え方が難しい。定量的な計算がどこまでできるかは置いておいて、どれも確率が相対的に高まったという評価は可能な事例ではあるが、ケース1と比べて確率利得は小さいし、南海トラフにおける明確な先行事例はなく根拠にも劣る。対策を取ることのコストと対策を取らないことのリスクを天秤にかけて対応方法を選択しなければならないが、この天秤の塩梅に正解はないし、考え方には個人間で大きな幅があるだろう。ステークホルダーを巻き込んだ丁寧な合意形成が必要な典型的な事例だと思われる。いずれにしろ、不確実性が大きく、対応をしても空振りに終わる可能性のほうが高いことを考えると、思い切った対策は取りづらいだろう。仮に有効な対策はあまり取れない（にもかかわらず事前情報の発表は行われる）なら、社会の混乱によるマイナスの効果のほうが大きいのではないかという心配もある。

気象庁は、南海トラフ沿いで異常な現象が観測されたら調査を開始するとしており、その基準は以下の通りである⁴⁾。

- ・ 想定震源域内でマグニチュード 7.0 以上の地震が発生
- ・ 想定震源域内でマグニチュード 6.0 以上の（或いは震度 5 弱以上を観測した）地震が発生し、ひずみ計で当該地震に対応するステップ状の変化以外の特異な変化を観測

- ・ 1カ所以上のひずみ計で有意な変化を観測し、同時に他の複数の観測点でもそれに関係すると思われる変化を観測している等、ひずみ計で南海トラフ沿いの大規模地震との関連性の検討が必要と認められる変化を観測
- ・ その他、想定震源域内のプレート境界の固着状況の変化を示す可能性のある現象が観測された等、南海トラフ沿いの大規模地震との関連性の検討が必要と認められる現象を観測

これらの基準では、1～4までの全ケースが含まれていると解釈できる。著者の現段階での意見としては、ケース1については事前情報の発表と対応の仕組みを整備することに賛成だが、2～4のケースについては本当に仕組みの対象とすべきかどうかは今のところ判断がつかない。正直なところ、すべてのステークホルダーを交えた議論をしたうえでこれらを対象とするかどうかを決めてほしかった。ただ、情報を出すことになったのなら、せめてできるだけ有効に活用できる方策を考えたいものである。以下は、そのような観点から考えたことを整理したものである。

4. 事前情報の発表と対応の仕組みについての検討

東海地震の「東海地震に関連する情報」については、ひずみ計データに基づく明確な情報発表基準とともに、発表される情報の種類（切迫性のレベル。「青」「黄」「赤」の三段階）に応じた対応や準備行動があらかじめ定められていた⁵⁾（以下では、切迫性のレベルに応じて発表される事前情報をアラートと呼ぶことにする）。南海トラフ沿いの地震についても、現在すでにデータに基づく基準が設けられているところであるが、レベルに応じた対応行動の指針についても今後定められることになる。

後述の論旨の理解の助けのために、アラートの種類と対応の枠組みに関し筆者が持って

アラート種類	緊急度	M8以上の3日以内の発生確率	対応	アラートが出る頻度
赤レベル	高	10%以上程度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要な人の避難 ・ 鉄道:減速運転 ・ 高速道路:速度制限 ・ 交通規制 ・ 休校など 	今後30年内にあるかないか
黄レベル	中	1～10%程度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沿岸沿い社会福祉施設や高齢者避難など 	数年～10年に1回程度?
青レベル	低	0.1～1%程度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沿岸沿い施設等避難スタンバイ ・ 備蓄確認など 	年に数回

図2：アラートの種類と対応に関する筆者のイメージ。

いるイメージを図2に示しておく。赤レベルのアラートは、最大限の警戒を要する場合で、南海トラフ沿いの一部でM8の地震が起こった直後を想定している。黄レベルのアラートは、それに次ぐレベルで、M8発生の3～7日後や、M7レベルのプレート境界型地震発生後など、それなりに緊迫感のある状況を想定している。青レベルのアラートは、地殻活動に変化はあったがそれが大地震につながるかはよくわからないといった状況に出されることを想定しており、アラートが出る頻度が年に数回となるようなレベルのものを想定している。

従来の東海地域を対象とした仕組みでは、気象庁が一定の基準をもとに異常を確認した場合、地震防災対策強化地域判定会が招集され、そこでデータの検討が行われることになっている。この仕組みは、本稿執筆時点において、新たな「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」において踏襲されている。赤レベルと黄レベルのアラートにおいては、このような検討会を通じた慎重な検討が必要であろう。

赤・黄レベルのアラートだけだと、「異常が検出されたので、～の対応をしてください」という情報が出て、社会でそれに応じた対応が取られるという意味で、従来の東海地震対応の枠組みと基本的に変わらない。新たな仕組みは、「予知はできない」という地震学の等身大の知見が反映されたという意味で「改善」ではあるのだが、それだけで実際の災害リスク軽減にとってプラスの効果を得られるわけではない。「不確実な予測しかできない」ことを前提にするという対応の難しさも相まって、仕組みが社会に浸透せず、この仕組みが何ら有効に活用されない（最悪、混乱を引き起こす）危険性も認識しなければならない。リアリティのある準備なしに、いきなり赤・黄レベルのアラートが出て、仕組みは有効に働かないであろうから、仕組みの理解・準備（計画や対応方法の立案）・訓練が必須であろう。

そこで筆者は、青レベルのアラートを理解・準備・訓練のためにうまく使えないものだろうか、ということ考えた。具体的には、年に数回の頻度で発出される青アラートを、社会が南海トラフ沿いの地震に関する情報の発表と対応の仕組みや、根拠となるデータ（異常な地震の発生の様子やゆっくりすべりの発生状況）の適切な解釈の仕方を知る機会として活用するのがよいのではないかということである。青アラートの発表時に、社会に広く周知し、根拠データをわかりやすく説明する。さらに、その都度、黄レベル・赤レベルについて、さらにアラートなしに突発的に地震が発生する可能性も十分にあるといったことについても丁寧に説明する。社会の各構成要素では、来るべき地震への準備を確認し、足りないことについて検討をすすめるきっかけとする。このような仕組みを作ることで、いざ具体的な行動が必要なときのための訓練の機会となるのではないか。青レベルのアラートが出たときに、黄・赤レベルのアラートが出たと想定して避難等の訓練をしてもよい。青アラートを、事前準備強化と対応力（リテラシー含む）強化のためにうまく活用する、ということである。

青レベルのアラートを足がかりとして「事前情報」に基づく対応の仕組みを災害軽減に有効に活かすために、以下の3点をポイントとなる要素として考えた。

- 1) アラートの根拠データを示すデータ開示の仕組み
- 2) 「空振り許容社会」への誘導に資する仕組み
- 3) 突発的に発生する地震への対応の強化にも資する仕組み

1) アラートの根拠データを示すデータ開示の仕組み

東海地震に関連する情報の枠組みでは、前兆すべり（プレスリップ）の有無が情報発表の判断基準となっていたため、基本的に前兆すべりに高い感度を持つひずみ計データにおいて基準が定められていた⁵⁾。しかし、ひずみ計は計器の特性上の見かけ上の変動など観測点ごとの「癖」があり、その適切な解釈には専門的観点からの検討が必要である。南海トラフ地震については、ひずみ計はもちろん活用しつつ、地震活動やGNSS、あるいは海底観測など、より多項目の観測データを一層活用していくべきであろう。観測（生）データは広くアクセス可能な状態で公開される必要があると考えるが、異常現象自体は地震活動やゆっくりすべりであるため、高精度の地震震源分布やゆっくりすべりの有無・規模・場所がわかりやすい可視化システムによってリアルタイムで公開されることが極めて重要であるとする。このような処理結果をリアルタイムで公開するとすると、データに含まれるノイズにより見かけ上実際には起こっていない現象がシステム上に表示されてしまう危険性もあるが、これはAI（機械学習）の活用等によりノイズとシグナルの分離手法を改良していくことで解決可能な問題であるとする。専門家が精査しないとシグナルの信頼性を判定できないようなデータは、そもそも判定基準として用いるのに適さない。

社会においてコストを伴う行動が想定される赤レベルや黄レベルのアラートについては自動的なアラート発表はそぐわないと考えるが、青レベルのアラートについては、気象庁担当職員によるチェックはあるにしても、検討会での検討なしにほぼ自動的にアラートが出るようなシステムがよいと考える。また、アラートを自動的に出すシステムには、明確な定量的基準を設置する必要があるが、その基準は以下のようなシステムに求められる仕様とセットで考えるとよいと思われる。

- 南海トラフ沿いのXXの領域内に発生するマグニチュードXX以上の地震について、XX以内の精度でXX分以内に震源決定する
- 南海トラフ沿いのXXの領域内に発生するマグニチュードXX相当以上のゆっくりすべりをX以内の精度でXX分以内に同定する
(XXには具体的な記載が入る)

このようなシステムの仕様を考えることで、必要な観測システムの仕様についても明確にし、観測機器を効率よく整備することにつながる。

2) 「空振り許容社会」に誘導するための仕組み

不確実性のあるアラートを発信すれば、実際にその事象が起こらない「空振り」が発生するのは必然である。土砂災害に関しては、避難勧告の空振りがあれば次の情報発表時に

避難率が低下する、というオオカミ少年効果があった事例が報告されているし⁶⁾、同様の事例はおそらく多数あるであろう。南海トラフ沿いの地震の場合、赤レベルのアラートであっても土砂災害の的中率と同程度であり、そもそも青レベルのアラート（年に数回の頻度）は、そのほとんどが空振りに終わることになる。このような空振りが免れないことを前提としたアラートのシステムに基づいて社会で適切な対応が取られるためには、かなりの社会構成員のリテラシーの向上や巧い仕掛けが必要であることが想像される。黄レベルや赤レベルのアラートが出たときに適切な行動が取れることが重要であり、そのために、青レベルアラートが発出される機会を通じて、空振りが許容される（オオカミ少年効果が小さい）社会を作っていけるとよい。

3) 突発的に発生する地震への対応の強化にも資する仕組み

アンケート調査をしたわけではないので確たることはわからないが、地震学者の多くは、南海トラフで巨大地震が将来的に発生するのは確実なものの、前兆と判定可能な現象を観測することなく発生する可能性が高いと考えていると思われる。これまでに発生した巨大地震は、ごく一部の例外を除き、近代的観測網が敷かれて以降も、前兆だと判定できる現象は伴っていない。しかし他方で、何らかの前兆的現象が観測されてもおかしくないと考えられる地震学者も多くいると思われる。南海トラフは世界で最も稠密に観測が行われている場所のひとつであるし、普段、プレート境界型の微小地震がほとんど起こっていないことから、小さい地震がたまたま連鎖して大きい地震に発展する（これだと予測は困難）のではなく、大きい地震を起こす断層域があり、その断層域が破壊前に前駆的なすべり（プレスリップ）を起こす可能性は依然指摘されている。今後、地震学の研究は進展を続け、南海トラフ地震の予測可能性についても様々な知見が得られるだろうが、物性物理や化学などのように実験ができるわけではなく事前に理論の検証ができない以上、実際のところはその時になってみないとわからない。

突発的に発生する地震をまず前提に考えなければならないのには、上のような事情がある。本稿で提案するように、青レベルのアラートを契機として南海トラフ地震に関する理解・準備・訓練に活用するということは、突発的に発生する地震への対応の強化も狙った話である。

最低でも、事前情報の発表と対応の仕組みがあることで、突発的に起こる地震への対応の備えが進まなかったり、退化したりすることは避けねばならない。あくまでも、図1の「突発対応」をまず考えたうえで、それでもどうしても対応できないことについて、「事前情報に基づく対応」を考えるべきである。事前情報に基づく対応を社会構成組織・個人が検討する機会は、突発的に発生する地震に対するハード対策・ソフト対策を促進し見直すきっかけともなるはずである。新たな仕組みが社会に実装されようとしている今が、そのような見直しに適った時期である。

(参考文献)

- 1 Wang, K. & Rogers, G. C. Beating Fear with Hope: On Sustaining Earthquake Preparedness. *Seismol Res Lett* **88**, 171-176, doi:10.1785/0220160106 (2017).
- 2 中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震の被害想定について」(第一次報告)(平成24年8月)
- 3 中央防災会議防災対策実行会議南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ「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(報告)」(平成29年9月)
- 4 気象庁ウェブサイト「南海トラフ地震に関連する情報の種類と発表条件」
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/info_criterion.html (最終アクセス 2018/4/3)
- 5 気象庁ウェブサイト「東海地震に関連する情報の発表基準」
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tokai/tokai_info_criterion.html (最終アクセス 2018/3/26)
- 6 奥村誠・塚井誠人・下荒磯司. 避難勧告の信頼度と避難行動, 土木計画学研究論文集, No.18, pp.311-316 (2001).

研究者と市民の災害科学情報コミュニケーション —特に学術とメディアの連携による社会発信に着目して—

中鉢奈津子（広報室）・久利美和（リーディング大学院）

1. はじめに

災害情報は、市民の生命・財産の安全に直結するため社会の関心も高く、研究者を含む専門家が社会に伝えていかねばならないものである。しかし、市民が専門家と同じように学術的災害情報を理解することは、しばしば極めて難しい。学術機関は、災害情報、特に不確実な災害情報を、どのように効果的に伝え、受け手である市民とコミュニケーションを図っていくことができるのだろうか。

本稿は、特に、学術からの災害情報発信にあたって鍵となる「メディアを通じた社会発信」に重点を置きながら、研究者と市民のコミュニケーションを考える。本稿は、主に「南海トラフ地震予測対応勉強会」（以下「勉強会」）において発表された社会発信に関連する知見、および、勉強会世話人が別途、科学ジャーナリストや科学コミュニケーション専門家と行った少人数意見交換会の内容に基づき、学術機関から市民への災害情報発信に関する知見と課題を整理する。具体的には、主として、橋爪尚泰氏（NHK 報道局災害・気象センター）による南海トラフ勉強会における発表¹⁾、飯田和樹氏（毎日新聞科学環境部記者（当時））との意見交換会²⁾、黒沢大陸氏（朝日新聞オピニオン編集部次長（当時））との意見交換会³⁾、田中幹人氏（早稲田大学政治経済学術院）・および標葉隆馬氏（成城大学文芸学部マスコミュニケーション学科専任講師）との意見交換会⁴⁾に依拠することとする。

本稿では、まず、科学の性質と防災について概観した後、災害情報、特に勉強会の中心テーマとなってきた「不確実な災害情報」を、一般市民と共有しようとする際の問題点を整理する。次に、学術とメディアが平時から連携し、災害発生時における市民への情報伝達に生かそうとするいくつかの事例を紹介する。さらに、勉強会を通じて得られた、緊急時のメディアを介した効果的な社会発信に関する経験則をまとめ、最後に、今後、防災分野で学術機関と社会がよりよいコミュニケーションをはかっていくための方向性を考察したい。

本稿は、詳細なデータ分析等に基づいて新たな知見を加える論文ではない。本稿の目的は、勉強会を通じて得られた、学術機関の社会発信に関する知見および論点、特にメディアとの連携に関連した発信について筆者の視点から整理した上で、学術機関からの社会発信のよりよい形を模索することである。最終的には、本レポートの内容を、今後、平時・災害発生時に学術機関が社会と情報共有をする際に、ヒントとして生かしていくことを目指したい。

なお、研究者もちろん市民であるが、本稿で「市民」「一般市民」という語句を用

いる際は、便宜上、研究者や防災専門家以外の、特段専門知識を持たない人々という意味合いで用いることとする。

2. 科学の性質と防災

社会には、「研究者は確たる科学的真実を明らかにする」というイメージがあるかもしれない。しかし現実には、科学の最先端になればなるほど研究者によって見解が異なり、「確固とした揺るぎない真実」の様相は呈さなくなるのが通常である。ある事象に対する科学者の見解にバラツキがみられること、さらに、見解が真っ向から対立することですら、科学コミュニティの全く正常な状態といえる。また、研究者が大きな事象の一部しか説明できないことや、多数派の研究者が一旦は受け入れた学説がその後の新研究によって覆ることも、ごく一般的に起こる。

防災研究の難しさは、科学的防災知見を用いて常に社会の防災対策を進めていかねばならない社会的要請があるところである。次の発災時期が予知できない中で、科学として何が正しいか定説が確立するまで待つてから知見を活用するのでは、防災対策が間に合わない恐れがある。

3. 災害情報、特に不確実な災害情報を市民と共有する際の課題

「不確実な科学情報」は、勉強会の中心となるテーマであった。たとえば科学コミュニティに、「海底で普段と違う現象が観測された。これがすぐに地震発生につながるかどうかは不明である。しかし、地震が発生する確率は上がる」といった不確実な科学情報が得られた場合を考えてみよう。この情報を社会に発信した場合、一般市民はどう受け止めるだろうか。また、この情報をどう発信すれば、一般市民の防災に生かすことができるだろうか。

(1) 科学ジャーナリストの見解

このたび意見交換を行った科学ジャーナリスト、朝日新聞の黒沢大陸氏および毎日新聞の飯田和樹氏は、両名とも、「不確実情報を市民の実際の防災に生かそうとすることは、少なくとも現時点では困難である」旨、明確に主張する。

なかでも黒沢氏は、不確実情報を防災に実装することは、市民の困惑と社会の混乱を招きかねないと警鐘を鳴らす。地震予測は、毎日繰り返して改善を重ねてきた天気予報と異なり、未だデータが不十分で精度の高い予測はできないこと、「大地震の可能性が平常時より相対的に高い」と言われ、後の判断は自己責任とされても、市民は戸惑うだけであると指摘する。さらに、不確実情報を防災に生かそうとする考え方自体が、研究成果が社会に貢献できることを示すという発想から始まっており、住民が必要な情報が何かというニーズから出発していないこと、「生煮え」（最先端の科学知見）を社会に役立たせようとするあまり、受け手である市民への理解を欠いている専門家の姿勢が問題

であることを厳しく批判する。最先端の研究知見は今後も揺れ動く可能性が高いため、定まった知見として固まる前にいちいち採用しては、知見が変わるたびに市民は振り回されてしまう。黒沢氏は、防災には「枯れた技術」（長年の実用を経てトラブルが解決され、安定性が高く信頼されている技術）を用いるべきであり、防災はあくまで突発型地震対策を基本とすべきであると明確に主張する⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

飯田氏も、黒沢氏ほどトーンは強くないものの、不確実情報の社会への活用については基本的に懐疑的である。SNS時代においていかなる情報も押しとどめることはできないにしても、不確実な情報を発信された市民は混乱する。飯田氏は、突発型地震を想定してすべき防災対策をしつくした上でさらに被害を減らそう、ということであれば、あくまで可能性として、不確実情報を利用できる余地もあるかもしれないが、現状で取るべき防災対策の基本はやはり突発型地震対応である、と主張する⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。

黒沢氏・飯田氏の、不確実な科学情報を社会実装しようとすることに対する極めて懐疑的な意見は、両氏が全国の災害研究者や防災専門家の取材を重ね、科学コミュニティと一般社会の双方を見据えた上での発言であるだけに重みがあり、研究者としても耳を傾ける必要があると考える。

（2）研究者の見解

一方、少なくとも勉強会においては、研究者側の見解は異なっていた。研究者側から、「不確実な情報を発信すれば、市民に『研究者はいい加減なことを言っている』と取られるかもしれない、その点でためらいはある」、という意見は出された。しかし今日、科学コミュニティでは、税金を用いて行う研究成果の社会発信は研究者の義務であると捉えられている上、防災分野は、研究成果を社会に役立てることが特に求められる分野である。さらに、市民に情報隠しを疑われると研究者への信頼が失われてしまうことから、情報は発信すべきである、という意見が複数の研究者から出された。

その上で、筆者（久利）は、「全情報をそのまま発信しては、判断に困る市民も多いことが予想されることから、積極的に発信すべき『プッシュ型』と、情報を置いておき、入手したい人がアクセスすれば入手できるようにする『アーカイブ型』に分けてはどうか」と提案した。しかし、どの情報を「プッシュ型」「アーカイブ型」に分けるのかという線引きは難しいのも確かで、飯田氏からは、線引きについての答えはまだ誰も導き出していないという指摘がなされた¹¹⁾。

勉強会を通じて、研究者側の立場としては、得られた知見を発信すること自体は研究成果の社会還元の一環として基本的に肯定したいし、肯定せざるを得ないこと、しかし効果的な社会発信の具体的な方法については未だ確立されていないことが確認された。

（3）研究者と市民のコミュニケーションを阻むもの

さて、ここで、学術機関が科学知見を社会に伝えようとするにあたり、何が研究者と

市民の相互理解の障壁になりがちであるのかを、改めて考えてみる。本稿では、少なくとも以下4点の可能性を指摘したい。

第一に、専門知識や専門用語の難解さが挙げられる。研究者は、科学を扱うためのトレーニングを経て専門知識や専門用語を身につけ、新たな科学知見を構築するための道具としてそれらを日常的に使う。一方、同様のトレーニングを経ていない市民にとっては、専門知識や用語は、当然なじみがない。多くの市民にとって、例えば、「想定」は未来予知とどう異なるのか判然としないであろうし、また、「予測」「リスク」「確率論」「知見の幅」といった概念を、専門家と同じように理解できないのも当然である。勉強会の中心キーワードである「不確実な科学情報」についても、この語句自体、知っている市民は少ないと考えられる。

前提としての専門知識を共有していない人々に、専門用語を用いずに科学を伝えようとする、正確さを欠いてしまうきらいがあるし、多くの研究者が、職業上、不正確な物言いをするに抵抗とためらいをおぼえる傾向がある¹²⁾。互いに知識や語句を共有した上での対話ができないことが、研究者と市民のコミュニケーションを難しくする一因となっていると考えられる。

第二に、市民の側に、誤った研究者像や研究者への過剰な期待がある状況も、研究者と市民のコミュニケーションを阻んでいる可能性がある。新聞やテレビ等のマスメディアにおいて、研究者が識者としてコメントを求められて意見を開陳する場面は、市民もよく目にする光景であろう。メディアでその姿を見た市民は、研究者は普通の市民が知らないことを知っている存在であり、さらには、市民が知りたい問いへの答えを提供できる存在ではないかと、期待してしまうのかもしれない。

しかし、研究者の仕事とは基本的に、これまでに蓄積された先行研究の知見や方法論から出発し、新たにデータや材料を集め、論理的にそれらの分析を行い、集めることができたデータの範囲内で新たな知見を付け加えていくという、範囲限定的なものである。言い換えれば、研究者も、論拠とするに足る信頼おけるデータがなければ、確たる結論は導けない。よって、過去の既に豊富なデータの蓄積がある事象であれば比較的分析を深めやすいが、一方で、今まさに起こっている現在進行形の現在および未来については、データ不足により、確たる知見を導き出すことは極めて難しくなる。黒沢大陸氏は、研究者が過去についてあまりに雄弁に説明できるので、それを目の当たりにした市民が、研究者が未来についても同じ調子でできると期待してしまうのかもしれない、と、興味深いコメントをしていた¹³⁾。

そもそも、研究者が何に基づいて知見を得るかという科学の仕組み自体、市民と十分共有されていないのではないだろうか。市民に科学コミュニティにおける知の生産のプロセスについては伝わっておらず、科学が生み出した成果である知見だけがプロセスから切り離されて流通しがちな現状が、誤った研究者像、研究者への過剰な期待につながる

っているのかもしれないし、科学的な地震予知ができるという誤解が社会に未だに多い¹⁴⁾ ことに関連している可能性もある。

第三に、科学情報を市民に伝えるにあたり、しばしばマスメディアが重要な仲介者となるが、マスメディアに「白黒はっきりさせる」文化があることも、研究者と市民の相互理解を阻んでいる一因として挙げられる。メディアは「〇〇について〇〇がわかった」という言い切り方の見出しを好む。(メディア関係者は、結論を簡潔明瞭に言い切る見出しについて、肯定的に「見出しが立つ」と表現するが、これは、「見出しが立た」なければ(結論がはっきりしなければ)よい報道とは言えない、と捉えられている裏返しでもある)。通常メディアにおいては、不確実情報や幅のある見解を報道することは避けるべきことであり、また(科学面でもなければ)紙面やスペースの都合上、なぜその結論に至ったかというプロセスについては割愛して単純に結論だけ報道しがちであるし、不確実な災害情報の発信方法は確立されていないことが、勉強会を通じて確認された。

意見交換会では、このようなメディアの性質について、研究者側から「メディアは読者の気を惹くためにセンセーショナルな報道にしすぎているのではないか」という批判的な問いかけもなされた。メディア側からは、「それだけではなく、社会の防災対策を進めようという意味もある。例えば『M9、いやM7かもしれない、地震が来るかもしれない、来ないかもしれない』等、曖昧に幅を持って言われても、社会の防災は進まない。メディアが具体的かつ明確な報道を行うのは、社会の防災施策を進めたい行政側の要請に応えるためもある」との指摘があった(さらには、学術分野でも、理学分野は前提条件(想定)に幅がある以上、その結果についても幅を持ったまま扱うことが多いが、工学では、前提条件に幅がある場合でも、選択すべき結果として、蓋然性や実現可能性の高い解のみを公表する傾向があることも議論となった)。

以上、メディアの動機がいかなるところにあるにしても、メディアを介すことで、複雑な科学情報が単純明快化する傾向については、勉強会を通じて確認された。

第四の、研究者と市民の相互理解を阻む要因として、「研究者が伝えたいこと」「市民が知りたいこと」に、しばしばずれが見られることが考えられる。これは、早稲田大学の田中幹人准教授、成城大学の標葉隆馬准教授との意見交換会において指摘されたことである¹⁵⁾。田中氏・標葉氏は、再生医療やワクチン等に対する科学者と市民のメディア議論の分析に基づき、「研究者は、科学的メカニズムについて熱心に説明しようとする傾向がある。一方で市民は、その科学知見を社会実装した結果、自分たちの生活にどういった影響が出るか、また、それでもし何か問題が起きた際は、どのように対処したらよいのかについて興味を持っている」ことを明らかにしている。田中氏・標葉氏は、「研究者は、知識を獲得すればすべての問題が解決するような態度を取りがちであるが、

市民は、その知識が生活にもたらす影響、例えば費用や、事故発生時の責任の所在や補償・対応体制について知りたいのである。研究者は科学知識を持っているが、たとえば事故の補償体制や関連する法制度については知らないのが、それが、研究者と市民の議論がしばしばかみ合わなくなる原因になっている」と指摘する¹⁶⁾。再生医療やワクチンに関するこれらの知見は、防災分野についても当てはまる可能性が高く、非常に示唆的であると考えられる。

以上、研究者と市民の相互理解を阻む要因を四点挙げて考察した。両者のコミュニケーションに未だ課題が多いにしても、学術として情報発信はしていかなければならない。次章では、学術からメディアの情報発信にあたって鍵となる「メディアを介した発信」について焦点を当てる。

4. 学術とメディアを連携させる試み

災害発生時、市民は「今、何が起きているか」に対する説明を切実に必要とする。研究者も、それぞれが導き出した知見や状況説明を市民に向けて特に正確・迅速に伝えていかなければいけない場面となるが、そのような発信にあたっては、広範囲・迅速な発信能力を持つメディアの力を借ることが不可欠となる。

しかし、発災してから研究者がメディアにいきなりアプローチし、正確に情報を発信してもらおうとしても難しい。よって、平時から学術とメディアでコミュニケーションを取って相互理解を深めておき、有事に生かそうという試みが、これまでになされてきた。その中でも、名古屋地域におけるマスメディア・行政と大学研究者による地震防災懇話会：(Network for Saving Life : NSL) は、2001年から活動を開始しており、先駆的・代表的な存在として知られる¹⁷⁾¹⁸⁾。NSLの世話人をつとめた黒沢氏によると、NSLへは特にテレビ関係者が大きく関与して活動してきた。災害発生時に記者に専門用語を一から説明する時間はないので、平時から、学術関係者が記者へ向けた災害知識について集中的な講義を行い、また学術とメディアが行動を共にすることで、互いに話しやすい環境を醸成してきたとのことである¹⁹⁾。

そのほか、河北新報社と東北大学災害科学国際研究所が軸となり、仙台にて2015年に発足させ、産官学民の防災関係者が参加する「みやぎ防災・減災円卓会議」²⁰⁾でも、学術とメディアを連携させる試みがなされてきた。また、筆者(中鉢)が企画担当者となって実施してきた小規模・ざくばらんな学術－メディア間の意見交換会である「メディア懇話会」²¹⁾もそういった試みの一つである。

いずれも、学術－メディア間の平時の連携および相互理解を緊急時に生かそうとする動きであるが、いずれも、「連携を継続し、発展していけるか」が課題となっている模様である。黒沢氏は、そういった連携体の成功の鍵として、まず都市の規模を挙げる。例えば東京のような都市規模が極めて大きい都市となると、記者の数が多く日常的に激

しい競争をしており、担当記者も頻繁に変わるため、落ち着いて密な連携をするには向かないが、東京や大阪ならばメディアに科学部があり、大学との連携にはプラスの面もある（残念ながら仙台メディアに科学部はないが）。また、連携体を牽引し続けられるキーパーソンの有無も鍵で、メディア関係者は数年ごとに異動があるが、その地に根差して連携を継続していける異動のない学術関係者がいればプラスとなる。さらに黒沢氏は、趣旨がどれほど良くとも、ただの勉強会では、多忙な記者の継続出席は困難になるかもしれないことを指摘しながら、NSLにおいては、記者が取材・報道できる時事問題を取り上げ、勉強会にニュース性を組み込み、出席を促す工夫をしてきたことを紹介した²²⁾。これらのポイントは連携の継続・発展をはかる上で示唆的である。

以上は、学術とメディア関係者が実際に互いに顔を見ながらコミュニケーションをはかろうとしてきた試みである。一方で、ネットを用いて学術とメディアをつなぐ、一般社団法人サイエンス・メディア・センターScience Media Centre of Japan(以下「SMC」)についても挙げておきたい。SMCは、イギリスなどの先例に倣い、早稲田大学の田中幹人氏らが中心者になって2010年に設立した、研究者とメディアの間を取り持つ機関である²³⁾。平時に研究者をデータベースに登録しておき、社会で(災害を含む)科学的な説明が求められる事案が発生したときに、メディアに適切な研究者を紹介し、メディア経由で研究者の見解を社会に発信する手助けを行う。SMCは日本国内の活動にとどまらず、時には国際間で研究者と社会の橋渡しを行うこともある。田中氏によると、SMCを持続させていくためには資金面での課題等があるとのことであるが²⁴⁾、研究者と社会の橋渡しを行ってきた先駆的な試みとして、注目に値する。

以上、研究者とメディアの連携により、研究者と社会をつなぐ試みについて紹介してきた。いずれも持続可能性が共通課題であるが、学術とメディアが今後もよりよい連携をはかっていく意義は極めて大きいと考えられる。

5. 災害発生時の学術からの情報発信

さて、前章では平時における学術とメディアの連携に関して述べたが、災害が実際に発生した有事には、多くのメディアからの問い合わせが集中し、研究者に何らかの発信が必ず求められることが予想される。緊急時に学術はメディアを介してどのように社会発信していけばよいのだろうか。

事例として、東日本大震災発災間もないころ、統一見解のみを公表しようとした学会や、科学的根拠のある複数の説を公表する学会があったことなどが、勉強会で複数回話題になったが、具体的に参考になるのは、効果的な社会発信に関する経験則に関する、NHK報道局災害・気象センターの橋爪尚泰氏の発表である²⁵⁾。橋爪氏は、災害発生時は「一元的に、幅を持たせて」「こまめに、定期的に」情報発信を続けることが、社会に信頼を得られる伝え方であると述べる。以下、より詳しく説明する。

(1) 「一元的に、幅を持たせた内容で」発表

研究者個人で見解に幅があり、統一見解を導き出せない状況は、特に発災後、時間とデータが極めて限られた中で分析を行う中では当然起こる。しかし、それらを研究者個人のHPやSNSで知見をバラバラに発表するのでは、社会の混乱を招きかねないと、橋爪氏は述べる。特に、災害発生時に社会に何か行動してほしい場合は、信頼ある組織が主体となり、統一窓口をつとめるのが効果的である。研究者の多様な見解を大学の公式見解として統一する必要はなく、窓口を統一した上で、複数の研究者がそれぞれの見解を発信すれば、受け手である市民が状況を受け止め、理解していくのに結果的に役立つ。

(筆者補足：平時・緊急時の双方において、研究者の見解を学術機関として統一すること自体、そもそも不可能と考えられる)。

(2) 「こまめに、定期的に」発表

さらに橋爪氏によると、継続して何度も発表する姿勢を示すことも重要である。情報を一発勝負で出し、もしそれが当たらない場合は、発信者に対する社会の信頼は失われてしまうが、あたってははずれて、を繰り返していくうちに、情報に対する市民側の受け止めが慣れてくる。情報が変化していない場合や、新たな知見がない場合であっても、数多くの記者会見を開いて発表し続ければ、メディアも市民も慣れてきて、発信者の緊迫度や落ち着きなどのニュアンスまで理解できるようになる、とのことであった。

以上、NHKにおける数多くの災害報道実績から導き出された上記2点の経験則は、今後の学術からの発信にあたって参考にするべき重要な点であると考えられる。

6. おわりに

以上、本稿では、科学の性質と防災について考察し、研究者が科学情報を市民と共有しようとする際の問題を4点に整理した。さらに、平時における学術—メディア連携事例と、緊急時にメディアを介して社会に情報伝達を行う際の効果的な経験則を紹介してきた。

勉強会を通じ、研究者が不確実情報を市民に伝え、防災に生かそうとすることに、未だ多くの課題が残っていることが明確になったと思われる。しかし、研究成果の社会還元が強く求められる今日、研究者は、課題が多いことを根拠に市民との情報共有に消極的になるわけにはいかず、課題は課題として見据えた上で、情報発信方法の改善をはかっていかねばならない。本稿のおわりに、今後、研究者が社会とのよりよいコミュニケーションに向け、何をしていくべきかを考えてみたい。

まず、学術と市民を仲介するメディアとの連携、特に平時からの研究者とメディア関係者の関係構築は、引き続き極めて重要であると考えられる。研究者が、普段からさまざまなジャーナリストと、単なる取材対応を超えて対話をしており、自らの専門分野を理解してもらえるメディア関係者と知り合い、信頼感を醸成できれば、有事の連携はよりスムーズである。また、NSLのように、平時から災害に関する専門知識を記者に理解

してもらっておき、有事に一から説明する手間を省けるようにする活動も意義が大きい。

また、現在、研究者と市民と直接のコミュニケーションが少ない状況の改善をはかることも、意義としては極めて大きいと考えられる。今日、学術機関において、市民向け講座や防災イベントなどは随時開催されているが、その多くが、研究者による講演等、研究者から市民へのほぼ一方通行の情報発信であり、研究者と市民の真の意味での対話は少ないと思われる。また、そういった学術機関主催イベントに来場する市民が「固定客」化されており幅広く多様な市民を代表していないことは、防災関係者の間でよく嘆かれ、今回の意見交換会でも指摘があった。3章(1)で述べたように、黒沢大陸氏は、研究者が情報の受け手について理解が及ばないことを厳しく指摘するが、研究者が情報発信を行い、その結果がどうなるか関知しないということでは、確かに問題である。今後、研究者と市民の双方向の対話により、市民には等身大の研究者像や研究の限界を含めて知ってもらい、研究者側も、市民の立場や考え方にまで想像をめぐらせられるようになる必要がある。研究者は、例えば、まずは身近な他者である、家族や友人と研究について話していくようにするのはどうだろうか。

普段から研究者との対話の回路が存在しないところで、災害発生時にスムーズな意思疎通を望むのは難しいのは、メディア関係者についても、市民についても同様である。今後、学術機関と社会がよりよいコミュニケーションを取っていくための方向性として、極めて地道な結論であるが、「不確実情報を防災に生かす」前、あるいは少なくともそれと同時に、研究者とメディア、研究者と市民が、互いのコミュニケーション回路を開いていく必要があると考えられる。

締めくくりに、勉強会に世話人として1年あまり参加を続けた筆者(中鉢)の所感を述べたい。そもそもの専門が文系であるためか、勉強会で交わされた議論はしばしば極めて難解で、ついていくことが難しかった。研究者としての訓練を経ている、分野が違えば用語や議論の仕方が異なることを痛感し、自分の分野で当然と捉えていた常識が他分野の研究者に通用せず、面食らうことも多かった。さらに、不確実情報の議論を重ねるうちに、時折、一体何が真実の情報で、何に依拠していけばよいのか、足元が揺らぐような思いがすることがあった。まだ起きてもない将来の災害に関し、不確実な科学情報に基づいて正確な提言を目指すことは、人間の能力の範囲を超えるのではないか、研究者の責任が重すぎるのではないかという、恐れにも似た思いもよぎった。研究者が誠実に分析を行い、その時は正しいと結論づけて発信した情報が、結果として間違っており、市民の生命・財産に負の結果を招いた場合、訴訟になって研究者が責任を問われかねない現実も、実際、勉強会において何度か話題にのぼった。

そんな中で、今回の勉強会における橋爪尚泰氏の「緊急時の情報発信は、信頼のおける組織が統一窓口となるべきである」とのコメント(前章参照)などから、研究所に所属する研究者の責任を再確認することになった。受け手が、情報の信頼性に判断がつかない時は、情報の内容ではなく、情報の発出者のほうを根拠にしがちである、つまり、

何を言っているかではなく、誰（どのような集団：専門知を共有し、吟味し合う）が言っているかを、より重視する傾向があるということである。東日本大震災をめぐる情報発信に際しての科学コミュニティの混乱で、市民の科学者に対する信頼が一旦、深刻に揺らいだことは、調査でも示されているが²⁶⁾、勉強会を通じ総論として、東北大学含め多くの学術機関が、長年の歴史を経た結果、単なる権威としてだけではなく、今もなお、比較的信頼ある組織として社会に認識されている現状も認識できた。

歴史上、科学は多くの失敗も重ねてきたが、同時に、人間が理性を用いて社会を向上させる方法も数多く提供してきた。少なくとも、長い歴史と数多くの試練を経たのちに、現在、学術機関が社会から一定の信頼を得られている状況は、社会にとって、科学がマイナス面よりプラス面のほうを多くもたらしたことを示していると思われる。科学は、人間がつくりだした、理に基づいて知を生産し世の改善をはかるシステムである。科学に基づかない防災は有効になりえず、今後も、科学が社会に負の側面をもたらしかねない可能性も意識し、科学を絶対視せずクリティカルに捉えながら、科学を社会の向上に道具として用いていく必要がある。これからも研究者は、市民に等身大の研究者の姿や科学の限界を伝え、市民から学びながら、それぞれ研究と発信に最善を尽くし、よりよい社会を模索していくしかないというのが、1年あまりの勉強会と意見交換会から得た結論である。

付記

本勉強会・意見交換会に参加し有益な助言をくださいました橋爪尚泰氏、飯田和樹氏、黒沢大陸氏、田中幹人氏、標葉隆馬氏ならびに、研究者とメディアの連携に長期にわたり尽力くださり、本稿の基礎となる知見と視点を随所で提供くださった元NHKエグゼクティブプロデューサー・智片通博氏に、深く御礼申し上げます。本レポートに記された活動の一部は、JST 科学技術コミュニケーション推進事業 問題解決型科学技術コミュニケーション支援を受けました。

註

- 1) 橋爪尚泰「南海トラフ地震の取材計画」、東北大学災害科学国際研究所南海トラフ勉強会発表、2017年5月29日。
- 2) 毎日新聞科学環境部・飯田和樹記者と南海トラフ勉強会世話人とのメディア懇話会、東北大学災害科学国際研究所、2017年9月27日。
- 3) 朝日新聞オピニオン編集部・黒沢大陸次長と南海トラフ勉強会世話人とのメディア懇話会、日本記者クラブ、2017年12月6日。
- 4) 早稲田大学田中幹人准教授、成城大学標葉隆馬専任講師と南海トラフ勉強会世話人とのメディア懇話会、早稲田大学、2017年12月6日。

- 5) 前掲 3)。
- 6) 黒沢大陸「防災に地震学の最新成果を持ち込むな：研究を役立たせることを優先させるより、住民視点での減災策からスタートせよ」、朝日新聞 WEBRONZA、2017年9月22日。
- 7) 黒沢大陸「南海トラフ地震「新情報運用」の見切り発車：いざというとき戸惑わないように、制度の「限界と欠陥」を正しく知ろう」、朝日新聞 WEBRONZA、2017年11月8日。
- 8) 前掲 2)。
- 9) 飯田和樹「突発型への対策が基本」、毎日新聞 2017年9月27日。
- 10) 飯田和樹「記者の目：新しい防災 挑戦の一步」、毎日新聞 2017年9月28日。
- 11) 前掲 2)。
- 12) 筆者（中鉢）は、災害科学国際研究所の広報誌編集者でもあり、研究者の取材に基づき記事作成に携わってきたが、内容に正確さを期そうとして（市民にとっては難解な）専門用語を用いようとする研究者と、わかりやすい内容に言い換えたいライター側で、表現をめぐる攻防が行われることは、毎回のよう起こる。研究者側がどこまで一般表現に妥協できるかを探るための綱引きを通じ、「市民にもわかりやすく、かつ間違っていない」表現に落としどころを見つける作業となる。
- 13) 前掲 3)。
- 14) 黒沢大陸（2014）「地震予知」の幻想：地震学者たちが語る反省と限界、新潮社。
- 15) 前掲 4)。
- 16) 再生医療に関する研究者と社会の興味の乖離についての実証研究として、例えば以下がある。Shineha *et al.* “A comparative analysis of attitudes on communication toward stem cell research and regenerative medicine between the public and the scientific community,” *Stem Cells Translational Medicine* 2018; 7:252-258.
- 17) NSL ホームページ
<https://blog.goo.ne.jp/nsl2001/c/5c884d13446758937e1ba8ba442f4a5d>
- 18) 内閣府ウェブサイトによる NSL の説明
<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/keigen/torikumi/ssh19012.html>
- 19) 前掲 3)。
- 20) みやぎ防災・減災円卓会議については同会議ホームページ参照。
<http://entaku.main.jp/entaku/>
- 21) 「メディア懇話会」については以下参照。小野裕一・中鉢奈津子（2016）「学術－メディア連携を軸とした 東日本大震災に関する教訓の他地域・次世代への継承」、国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター・特定非営利活動法人 Natural Science 編集『未来を紡ぐ：科学と社会の繋ぎ手、活動報告 2016』、pp30-32。
https://www.jst.go.jp/csc/knowledge/items/report2016_network.pdf

今回の黒沢氏、飯田氏、田中氏・標葉氏との意見交換会は、メディア懇話会とのジョイント企画として実施した。

22) 前掲 3)。

23) サイエンス・メディア・センター ホームページ <http://smc-japan.org/>

24) 前掲 4)。

25) 前掲 1)。

26) 市民の東日本大震災後の科学者や技術者に対する信頼感の低下については、文部科学省（2012）『平成 24 年版科学技術白書』参照。専門家への信頼感の低下を受けて社会とのコミュニケーションのあり方を考察する論文として、田中幹人（2013）「科学技術をめぐるコミュニケーションの位相と議論」、中村征樹編『ポスト 3.11 の科学と政治』ナカニシヤ出版、pp123-175。また、東日本大震災後の市民から学術への情報ニーズ動向については、久利美和（2017）「被災経験からの防災教育：理科教育・論理的思考教育との融合への流れ」、吉原直樹・似田貝香門・松本行真編集『東日本大震災と〈復興〉のモノグラフ』、六花出版、pp. 656-702。

不確定要素を含む災害情報の発信：火山活動での事例を参考に

久利美和（災害科学国際研究所リーディング大学院）

1. はじめに

火山災害の特徴として、時間・空間幅が大きいとともに、ハザードそのものに多様性があることがあげられる。そのような特徴を踏まえたうえで、南海トラフ地震の予測可能性と社会対応勉強会（以下、「勉強会」）では、推移予測が困難な火山情報に対する住民の受け止めについて紹介を行った。具体的には、日本の火山災害でのサイエンスコミュニケーション事例（Kuri, 2016）、口永良部 2015 年噴火（Sakamoto et al, 2016, Kuri et al, 2017）と蔵王火山 2015 年警戒（Kuri et al.,2018）に関する話題提供を行ったのち、火山情報に関する質問紙調査結果（投稿準備中）をもとに、防災行動への意思決定について着目しながら、勉強会において「非常時に備えた日常の大学からの情報提供のあり方」について議論を行ったので報告する。

2. 日本の火山防災体制：災害のテトラヘドロンと火山情報

岡田ほか(1997)は、住民（災害対応の行動主体）、行政（災害対応施策の行動主体）、マスメディア（情報の媒介支援）、科学者（専門知識の提供）の関係を示し、「減災のテトラヘドロン」と名付けた。科学者（気象庁を含む専門家）の知見をもとに行政が行動を決定する体制を示した。

Kuri(2016)は、1990 年代から最近までの火山情報発表に伴うサイエンスコミュニケーション事例について報告した（表-1 参照）。1990 年代は、社会からの心象を低下させる火山活動の活発化に関する情報の公開への行政の非積極性があったことが指摘されている（廣井ほか,1992, 小山 2005）。しかし、2000 年有珠火山噴火では、専門家と行政に加え、住民とも顔の見える関係を事前に構築していたことにより、災害対応行動が円滑に行われたことから、以降、「顔の見える関係」構築が推奨された(岡田ほか, 2008)。また、2000 年三宅島では、離島という地理的条件とともに、住民と科学者の即時的な直接の情報交換が可能になり、対面での情報伝達が限られることから、インターネットが活用されはじめた(早川, 2003,2004)。

気象庁は、気象業務法に基づき、火山活動の監視および火山情報の発表を行っており、活動火山対策特別措置法で定められた火山現

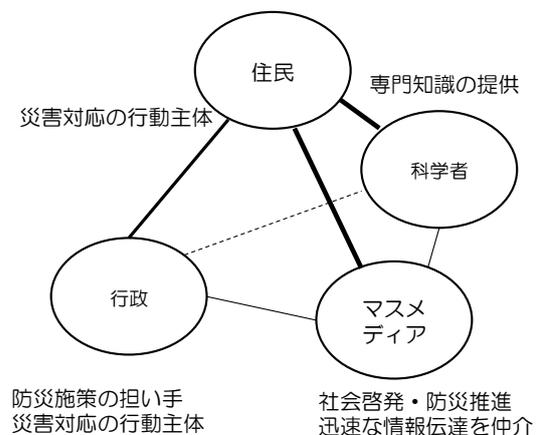


図-1 減災のテトラヘドロン（岡田ほか, 1997）

象による災害から国民の生命および身体を保護するための情報を、関係都道府県知事に通報する義務を負っている（山里, 2003）。気象庁は 2003 年に火山活動レベルを導入したが、2007 年に廃止し、噴火警報レベルを導入した。噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民等の「とるべき防災対応」を 5 段階に区分して発表する指標であり、市町村等の防災機関では、あらかじめ合意された範囲に対して迅速に入山規制や避難勧告等の防災対応をとることができ、噴火災害の軽減につながることを期待されている（気象庁 WEB）。2014 年御嶽山噴火を受け、中央防災会議（2011 年、2012 年）で改定された防災基本計画（火山災害対策編）に基づき、各火山の地元の都道府県等が設置する火山防災協議会（都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家を含む地元の関係機関で構成）で避難計画を共同で検討する体制が作られた。こうして地元の避難計画と一体的に噴火警戒レベルが設定されるようになった（山里ほか, 2013）。

2015 年には活動火山対策特別措置法が改訂となり、自治体へは、登山者等への火山情報の収集、連絡手段の確保等の努力義務が新たに規定されるとともに、集客施設（ロープウェイ駅、ホテル等）や要配慮者利用施設の管理者等には、計画作成・訓練実施がもりこまれた。

表-1 1990 年代から最近までの火山情報発表に伴うサイエンスコミュニケーション事例
(Kuri, 2016 に一部補足)

事象	サイエンスコミュニケーション概要とその特徴
1991 年雲仙普賢岳噴火	「火砕流」の用語の使用など、火山学的な知見の周知に大きな課題を残したが、発災後の社会対応や工学的な対応については専門家が役割を果たしており、専門分野の多様化と分業化が始まった。中央行政・地方行政・住民を含む多様なかかわりが火山都市会議の誘致、災害をテーマとするジオパーク設立に至った。
1998 年岩手山地殻変動	新たな技術による観測の成果により、噴火に至らない状況で火山活動の活発化が公表され、サイエンスコミュニケーションの課題が発生した先行的な事例である。
2000 年有珠山噴火	現地災害対策本部を設置し、意思決定の場として機能した事例である。科学的には非常に限定的な条件であったにもかかわらず、噴火予知成功事例として社会での認知がすすんだ。
2000 年三宅島噴火	噴火予知について、専門家間では困難さに関する検証が行われたが、それについての社会（非専門家）への発信は不足していた。一方で、SPEEDI による火山ガス拡散予測など、噴火予知とは異なるが、火山活動に伴う生活・健康に直結する情報が社会に提供された。
2003 年気象庁火山活動度レベル導入	危険度や警戒の必要性が迅速に理解でき、火山活動の低下の判断など情報の有効期限が欲しいとの社会からのニーズにこたえることを目的に導入された。
2004 年阿蘇山噴火	地下でのマグマの移動は検知できるが、マグマの移動が伴わない活動の活発化は検知

による土砂噴出	が困難であることが専門家間では共有されたが、社会との共有には至らなかった。
2004・2009年浅間山噴火	観測体制の整った火山でのマグマ噴火活動であり、学術的成果は高かったが、活動度レベル導入の妥当性への検証結果は公表されていない。
2007年気象業務法改正、噴火警戒レベル導入	活動度レベルから噴火警戒レベルに変更されたが、過去事例に基づく前兆現象に応じたレベル化となっているが、前兆観測に関する学術的な段階や気象庁や行政の体制についての十分な議論は公表されていない。
2011年霧島新燃岳噴火	リアルタイム観測情報の一元管理がすすむ中で、遠隔にある本部と現場での判断に差異が生じた事例である。
2011年火山防災協議会設置開始	火山防災協議会での共働は、専門家から住民への情報伝達が行政を通じた間接対話から直接対話の場が開ける体制となった。
2014年御嶽山噴火	突発的な水蒸気爆発による火山災害を受け、火山噴火予知連絡会「火山情報の提供に関する検討会」のほか「中央防災会議防災対策実行会議火山防災対策推進ワーキンググループ」も設置され、情報提供のあり方が重視された事例である。
2014・2015年口永良部島噴火	長期的な活動度の活発化の中で、十分な監視が行われていたにもかかわらず、2014年8月、2015年5月ともに明瞭な前兆をとらえることなく噴火が開始した。住民は、専門家から随時情報収集を行い、2014年の経験をもとに周到な準備のもと、迅速な避難行動を行なった。
2015年蔵王警報、2015年箱根大涌谷噴火	地熱活動が活発ながら、噴火活動が低頻度の観光地での火山活動の認識については、受信側の意識にばらつきがあることが示唆された。
2015年活動火山対策特別措置法改訂	自治体へは、登山者等への火山情報の収集、連絡手段の確保等の努力義務が新たに規定されるとともに、集客施設（ロープウェイ駅、ホテル等）や要配慮者利用施設の管理者等には、計画作成・訓練実施がもりこまれた。
2015年桜島噴火警報	急激な火山活動の活発化の観測・周知から、行政判断、住民行動まで迅速であった。一方で、警報解除の基準は不明確であった。ジオパーク関係者による避難者への火山活動解説が高い評価を得た。

3. 2015年口永良部噴火と2015年蔵王火山警報の事例

2011年の火山防災協議会がそれぞれの地域の避難計画を立てることを制度化され、活動火山対策特別措置法が改訂されて以降の事例として、2015年5月の噴火で迅速な避難を行なった口永良部の事例と、警報のみで活動に至らなかった蔵王火山での警戒レベル情報の事例を紹介する。

2015年5月29日に口永良部島の新岳火口において火山噴火が発生し、日本の火山において初めての特別警報（噴火警戒レベル5）が発表され、全島避難が行われた。著者らは、2015年の口永良部火山活発化からの全島避難にいたる住民の火山活動情報の活用について

聞き取り調査を行った (Kuri et al., 2017)。2014年8月以前の火山意識について、住民は、噴火は起きるものと認識していた。消防団関係者は、民宿の運営や観光ガイド、噴火観測機器を含む各種インフラ整備の作業等に最近10年間ほどかかわっており、そのような作業や交流を通じて、火山に関する新しい知識を得る環境にあった。その一方で、消防団関係者は、噴火予知は可能との認識を持っており、避難準備、避難指示と段階を踏むと考え、避難体制を検討していた。2014年8月3日は噴火に気付きすぐに港に向かった。消防団長と副団長で、火山噴火から避難が初めての人がいるため、安心できる場所がよいと判断し、番屋ヶ峰を避難先と定めた。噴火の経験をふまえて、2014年以前の行動指針から、具体的な避難行動指針へ作成し直され、各家庭にも伝えられていた。さらに、気象台職員を招き勉強会も随時実施していた。学校と住民が共同し、防災体制の見直し、拡充を図り、火砕流・噴石などのさまざまなケースに備えた避難体制を詳細に検討していた。2015年5月23日の有感地震後に、住民は、気象庁へ火山の活動状況に関する説明会を依頼し、23日のうちに実施した。2015年5月29日の噴火による避難については、2014年の経験をもとにした具体策、直前に有感地震もあったことから実質的な避難準備、消防団らの早急な対応があって、迅速に避難を行なうことが出来た。迅速な避難には、非専門家ながら高い関心を持つ地域住民と専門家の関係構築や不確実性を含めた情報伝達が重要であることが示唆された。また、2014年8月3日、2015年5月29日ともに、噴火を予知できなかったことについて、2015年桜島の噴火警報を事例もまじえ、住民と意見交換を行った。マグマの上昇（貫入）については、地震の頻度や震源移動、傾斜計などによる地殻変動、火山ガス組成の変化などで、ある程度把握することが出来るが、一時停止や再上昇、活動の継続性などの予測は困難であることについて、これまで聞く機会がなかったとのことであった。専門家は現状の限界についても積極的な発信が求められている。

2015年4月7日以降、蔵王火山御釜付近が震源と推定される火山性地震が増加し、13日に火口周辺警報(火口周辺危険)が発表された。4月14日、行政の観光課のコメントとして「(エコーラインの冬期閉鎖からの開通を前に) でばなをくじかれた」「蔵王山が噴火する火山との認識はなかった」との報道があった。著者らは、観光関連業従事者(宮城蔵王9名、山形蔵王5名)を対象に警報の受け止めに関する聞き取り調査を2016年1月13-15日に実施した。結果、蔵王山が火山であるとの認識は浸透していたが、噴火は過去の出来事であり、実際に、噴火が起こり得るとの認識には乏しく、2014年秋の蔵王白濁の報道以降の火山情報(警報)を、驚きと戸惑いで受け取っていた。専門家や報道を通じての火山情報の発信については、風評被害を心配する意見もあったが、一方で、顧客からの問い合わせに対して回答を行いたいという動機から、専門家からの説明を求める意見も複数あった。2015年の噴火警報に関する情報入手については、行政、マスメディアの回答が多かった。行政からは回覧を通じて説明会や資料が届くことと、マスメディアは迅速性が理由であった。情報入手元として、研究者や気象庁については馴染みがない印象であった。また、噴火対応意識については、噴火予測が可能な前提での回答もあった。

4. 火山防災情報に関する質問紙調査

詳細は割愛するが、聞き取り内容をもとに、いくつかの属性ごとの、火山および火山防災に関する意識調査を調査した。蔵王火山周辺の観光関連業者を対象とする郵送による質問紙調査は2016年3月22日に発送を行い、7月20日までに回収された80件を解析した(Kuri et al., 2018)。インターネット調査は、2016年3月7-9日に400件、2016年8月3-5日に追加で200件の調査を実施した(投稿準備中)。

本稿では、火山被害意識(図-2、図-3)、噴火予知への印象(図-4)と情報元への信頼度(図-5)に注目する。観光関連業者では、暮らしや生計への被害への意識が大きいことが示された(図-2、図-3)。火山研究者・気象庁はおおよそ半分程度が信頼しており、行政・消防などは半数弱が信頼している。マスメディア・ソーシャルメディアはその下位となる。ソーシャルメディアへの信頼度は必ずしも高くはない。噴火予知について、約3割が数日前に、約2割は数か月前に可能と考えていた。

5. 専門家への情報アクセスと不確実性(空振り)の許容

勉強会当日の議論は、元気象庁職員の小原田氏からの話題提供内容も含めて議論が行われた。気象庁からの災害情報発信が行政のみならず、住民向けも対象とし、避難行動に直結することを背景的目的としているが、専門家からの情報発信を行う上で、(1)空振り許

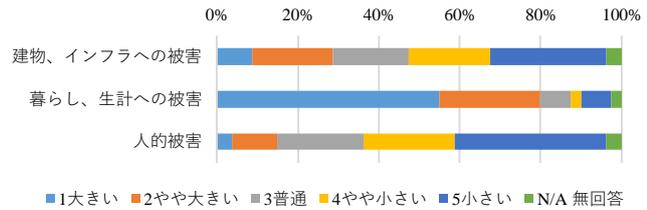


図-2 火山被害意識 (観光関連業者：郵送)

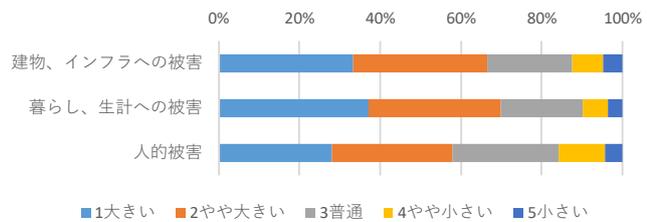


図-3 火山被害意識 (インターネット調査)

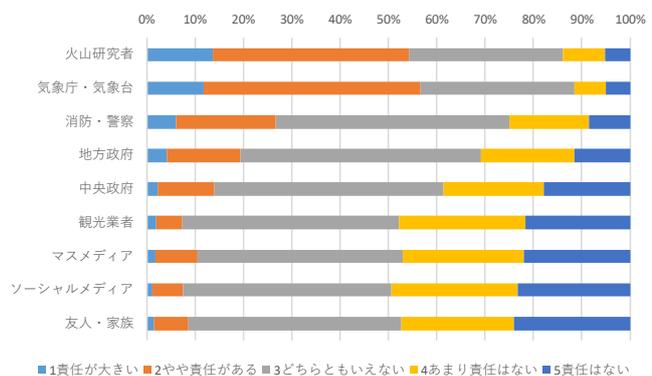


図-4 情報元への信頼度 (インターネット調査)

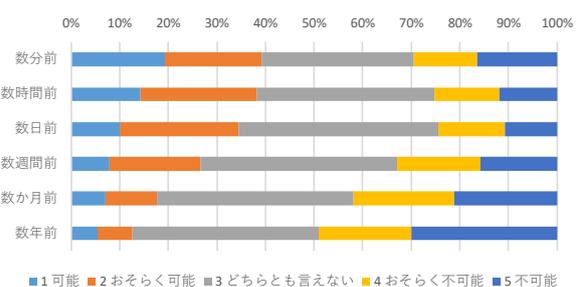


図-5 火山噴火予知への印象 (インターネット調査)

容社会をどうつくるか、(2)予測できると思っている人が多い状況をどうするのか、(3)情報の出し方をどうするのか、主に3つの論点が提示された。

この3つの論点は、以降の勉強会でも繰り返し議論され、不確実性がある以上統一見解の発表が困難な中で、幅のある情報であっても、情報発信を一元管理し、繰り返し情報発信を行い、情報が更新されることに馴染んでもらうことで、間接的に、予測の困難さや、情報の空振りへの対応となることなどの意見へとつながった。

参考文献

- 早川由紀夫 (2003) インターネット・ホームページに即時公開記録した有珠山 2000 年噴火とリスクマネジメント. 群馬大学教育学部紀要自然科学編, 51, 87-101.
- 早川由紀夫 (2004) テレビ報道にみる三宅島 2000 年噴火危機-火山専門家・行政官・ジャーナリストの発言, そして住民の声-. 群馬大学教育学部紀要自然科学編, 52, 73-101
- 廣井脩, 中森広道, 川端信正, 後藤嘉宏 (1992) 火山噴火の予知と報道: 1986 年伊豆大島噴火と 1991 年雲仙普賢岳噴火のケーススタディ, 東京大学社会情報研究所, p153, 1992.
- 小山真人(2005) 火山に関する知識・情報の伝達と普及-減災の視点でみた現状と課題-, 火山, 50 巻特別号「火山学 50 年間の発展と将来」, S289-S317.
- Kuri M. (2016) Science communication for hazard with scientific uncertainty: in the case of volcanic activity, *Journal of Disaster Research*, Vol. 11, No. 4, p707-719.
- Kuri M., M. Sakamoto, N. Maki (2017) Background of Rapid Evacuation of the 2015 Eruption and Education for Disaster Prevention by Residents on Kuchinoerabujima volcano, *Journal of Natural Disaster Science*, Volume 38, Number 1, p49-64.
- Kuri M., A. Donovan, A. Suppasri, T. Torayashiki (2018), A response for the volcanic information from tourism: a case study of Mt. Zao 2015 volcanic warning, *Journal of Disaster Research*, (accepted).
- 岡田弘, 宇井忠英 (1997) 噴火予知と防災・減災. 火山噴火と災害, 宇井忠英 (編), 東京大学出版会, p79-116.
- 岡田弘 (2008)有珠山 火の山とともに, 北海道新聞.
- Sakamoto M., M. Kuri, M. Iguchi, N. Maki, T. Ichiko, N. Sekiya, H. Kobayashi (2016) Disaster Governance in Disaster Management Planning -Analysis of the Evacuation Planning Process for Kuchinoerabujima Volcano Eruption-, *Journal of Natural Disaster Science*, Volume 37, Number 2, p105-117.
- 山里平 (2003) 火山活動の監視と社会への情報伝達, 火山, 48, p115-119,2003.
- 山里平, 大賀昌一, 大工豊, 舟崎淳, 松島正哉, 内藤宏人, 菅野智之 (2004) 気象庁による火山活動度レベルの公表, 火山, 49, p217-222.
- 山里平, 舟崎淳, 高木康伸 (2013) 気象庁の火山防災業務, 防災科学技術研究所研究資料, 第 380 号, p9-15.

災害研究における行動意向調査の注意点

奥村 誠（災害科学国際研究所人間・社会研究部門）

1. はじめに

本勉強会が対象としてきた南海トラフ地震と想定津波は、2011年の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）を上回る可能性が大きく、従来から考えられてきた構造物により災害の外力を阻止するという「防災」の考え方では対応できず、より長期的な土地利用変更などの「回避」対策や緊急情報需要後の「事前避難」など、人間・社会側の対応により「減災」を進めることの必要性が大きい²⁾。

いくつかの人間・社会側の対応策について、地域住民や企業・自治体などの組織がどのように理解しどのような行動をとるのかを明らかにするためには、将来の想定条件を提示したうえで、その際にどのような行動をとるかをアンケートやヒアリングなどで尋ねる行動意向調査に頼らざるを得ない。なぜなら、被害が想定される地域において、現在の住民や組織の多くは同様の規模の災害経験を持たないため、実際のこれまでの行動実績を調査することができないからである。

近代経済学における顕示選好理論では、消費行動などの人々の選択行動は、その人がとり得た複数の選択肢に対する選好の「顕れ」と見なす。そこで、実際の行動結果を調査して、分析を介してその奥にある選好、評価の考え方を把握することを顕示選好 (Revealed Preference) 調査、略して RP 調査と呼ぶ。これに対して、仮想的な状況と選択肢を提示して、アンケート等により選好、評価の構造を把握することを表明選好 (Stated Preference) 調査、略して SP 調査と呼ぶ。SP 調査は、調査票における仮想状況の説明方法や、複数の条件提示の順序などが結果を大きく左右し、真の選好からのずれ (bias) を生じやすいという問題が指摘されている。

今後の災害に対する行動意向調査は、後者の SP 調査に相当するため、その実施方法や内容を注意深く検討してバイアスの発生を避けて、信頼性のある結果を得るように努める必要がある。以下では、災害からの避難行動に関する SP 調査⁴⁾の筆者の経験と最近の統計解析手法の研究動向を踏まえ、行動意向調査の計画と統計解析におけるいくつかの対策を提起することとしたい。

2. 調査対象の選定と回収方法

将来の想定災害に対する行動意向調査を行うために、どのような方法で調査対象者を集めるかに注意が必要である。最近では、調査対象者に必要以上の負担を与えることを避けるべきであるという研究倫理上の要請も強いことから、避難訓練や防災講習会などの防災イベントの参加者にアンケートを依頼することが少なくない。

しかし、このようなイベントの参加者は、災害が想定される地域の平均的な住民に比べる

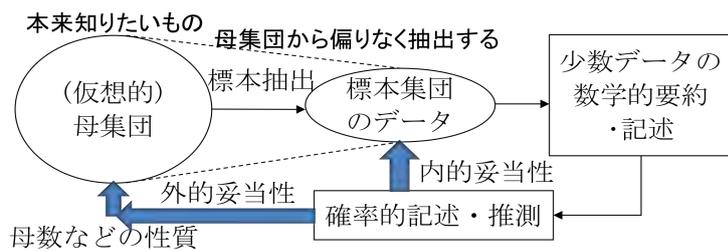


図1 統計分析の妥当性と標本の代表性

と、災害に対する知識が豊富で自助・共助の力を強めて災害に対する対応力を強めたいという意向を持ち、積極的な態度を持っていることが多い。つまり、一般的な地域住民を母集団と考えれば、その平均的な特性とは一定方向に偏りを持つようなサ

ンプルしか得られず、代表性が十分とは言えない。このサンプルの偏りによって生じるバイアスを、選択バイアス (selection bias) と呼び³⁾、分析結果に外的妥当性 (external validity) が無いという批判を受ける¹⁾ことになる。

理想的には、母集団の中から無作為に選び出した個人を調査対象とすることが望ましいが、たとえ対象者を無作為にリクルートできたとしても、実際にその個人が調査に参加してアンケートを回答する段階で、意識の低い人や知識の少ない人は回答率が小さいという問題が発生することは避けられない。特にその場での聞き取り・記入による回収方式に比べると、郵送やインターネットからの回収方式では、回答率の差異はさらに大きくなると予想される。

そのため、行政や町内会などの地域の組織の協力を得たり、災害とは直接関係のないテーマを扱う研究者との共同調査体制を引いて防災とはあまり関係のないイベントへの参加者からも対象者を選んだりして、多様な人々がサンプルに含まれるように工夫することが極めて重要である。その上で、調査項目の中に、調査への参加意向に関する質問と、それに関連を与えそうな性別、年齢、世帯構成、災害弱者の有無、居住年数や災害の経験などの個人・世帯属性、災害の知識の質問や備蓄などの防災行動の実績に関する RP 質問なども加えておき、事後的に調査サンプルの代表性を勘案した統計的補正を行うことが考えられる。この点については 4. において後述する。

3. 調査内容と選択肢の設定

SP 調査では、調査対象者が経験したことのないような仮想的な状況における行動意向を調査するため、設定状況の説明を丁寧に行って、対象者がその内容を十分に理解したことを確認した上で、行動意向に関する質問を行うことになる。しかしながら、それらの説明の段階で、調査対象者が調査実施者の目的や意図を「先読み」してしまい、自分自身の真の行動意向をそのまま表明するのではなく、調査実施者の意向を「忖度」するような回答を行う傾向があり、対面式の聞き取り・記入調査において強く表れる。また、SP 調査では、実際の行動に要する時間、費用、面倒さを考慮する必要がなく、「社会的に望ましい」あるいは「倫理的に望ましい」と考えられる回答が選ばれやすいという傾向があるため、これらのコストが作用する実際の行動は、SP 調査よりもはるかに小さな割合でしか実施されな

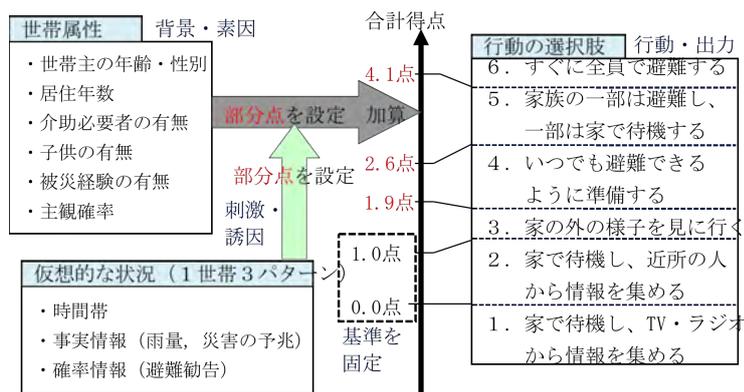


図2 選択肢を順序尺度として扱う避難行動モデルの例

いというケースが少なくない。例えば、災害時の避難行動や備蓄・耐震などの準備行動に対する意向調査では、このような「建前」の回答が集まりやすい。

さらに、金銭価値化が難しい環境政策などの評価のために、具体的な政策のオプションを提示してその実施に対する支払意思額を回答させる CVM (Contingent Valuation

Method: 仮想的価値評価法) 調査が行われるが、例えば一つの国立公園の自然環境を守る政策の評価値と、多数の国立公園を含む 1 国全体の同じ政策の評価値がほぼ同じか、逆に後者の方が小さくなるというように、論理的に矛盾した回答が得られることが少なくない。このことは、CVM 調査の回答は、政策に基づいて得られる結果を評価したものではなく、むしろ政策の背後にある目的や政策を進めようとしている人々の考え方に対する評価であることを示している。これらの事例が示すように、SP 調査では「将来の災害発生時にある行動を実際取るかどうか」を調査することは困難であり、「調査実施者が期待している迅速な避難などの行動が、社会的・倫理的に見て望ましいことが理解できるか」、「そのような調査を進めている調査実施者の考え方にどの程度賛同するか」を確認することに留まる危険性が大きい。

以上のような「建前」や「村度」の回答を避けるためには、「望ましさ」が明確に異なる少数の選択肢を示すのではなく、中間的なものを含めた多数の選択肢を示すことが有効である。筆者の土砂災害に対する避難行動に関する SP 調査⁴⁾では、土砂災害の避難勧告を受けた場合の行動の選択肢として以下の 6 つを用意した。(6) すぐに家族全員で避難する、(5) 家族の一部は避難をし、一部は家で待機する、(4) いつでも避難できるように準備する、(3) 家の外の様子を見に行く、(2) 家で待機し、近所の人から積極的に情報を集める、(1) 家で待機し、TV・ラジオから積極的に情報を集める。これにより、調査者が事前に度の選択肢を「望ましい」と考えているかについて、回答者が「先読み」することが困難になっている。これらの選択肢は順序関係のあるカテゴリ変数(順序尺度)として扱うことにより、Ordered Logit Model あるいは Ordered Probit Model を用いて潜在尺度に変換して扱うことができる。しかしこれを単純に 1 から 6 の数値と考えると量的変数(比例尺度)として扱うと、各選択肢の「幅」の違いを無視することになり、歪みを生み出す恐れがある。同じことは、(5) 強くそう思う～(1) 全くそう思わない、といったリッカート尺度を使う場合にも問題となる。これらの選択肢間の間隔は一定とは言えないため、順序尺度として扱う必要がある。

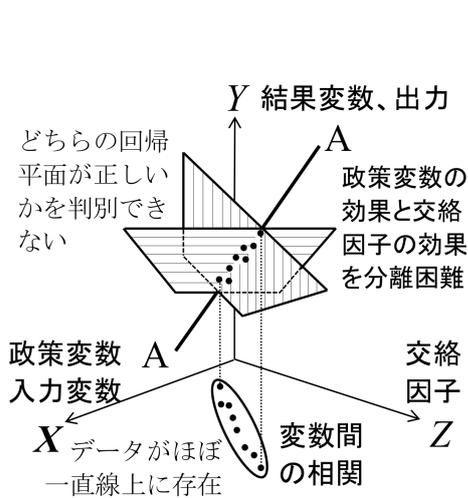


図3 多重共線性による結果の不安定化

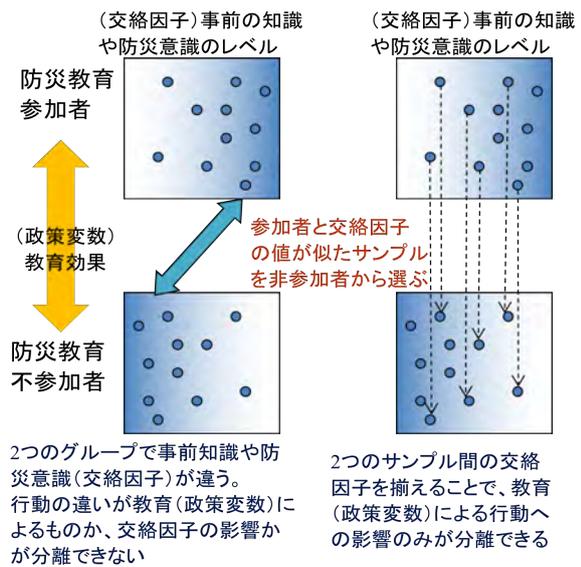


図4 マッチングによる交絡因子効果の消去

もう一つの工夫は、同じ趣旨の質問を複数回行うことである。アンケート票の初めに近い質問では、最初に提示された説明の影響が残りやすい。さらに「様子見」をするために極端な選択肢を避け、マイルドな選択肢を選ぼうとする傾向が見られることも多い。途中で別の質問を挟みながら、同様の質問を再度行うことで、回答者の当初の「身構え」が解けて、真に近い回答が得られると期待できる。もちろん、調査項目が増えて調査票が分厚くなれば調査疲れが起これり、後半に向けて徐々に回答が「荒く」なったり途中で回答をやめる回答者が増えるという危険性もある。

さらに調査上無視できないバイアスとして、係留効果バイアス (anchoring bias) を指摘しておこう。これは確実な意識や評価ができないような項目に対して回答する際に、回答者は最初、あるいはその直前に提示された情報を基準として評価することによって発生するバイアスである。例えば「南海トラフ地震後の業務復旧までにかかる日数」の回答は、その直前に回答者が見聞きした企業の災害復旧事例の日数が基準となり、その周囲にばらつきやすい。この直前の情報は、新聞やテレビ、インターネットへの接触の違いを受けて個人ごとに異なる可能性があり、しかもそれを調査内で知ることは困難である。そこで調査上の工夫として、情報の提供と質問との順序が異なる複数の調査票を用意し、回答者にランダムに割り当てた上で、先に与えた情報が次の回答にどのような効果を与えているかを確認するなどが必要となる。以上のような情報の提供と解釈におけるバイアスは情報バイアスと呼ばれており³⁾、邑本教授からの報告が参考になるとと思われる。

4. 回答結果の因果統計分析

南海トラフ地震に関連して、備えに対する補助や事前の教育、情報提供などの何らかの政策を導入することが、住民の対応行動の促進や素早い避難にどの程度の影響があるかを

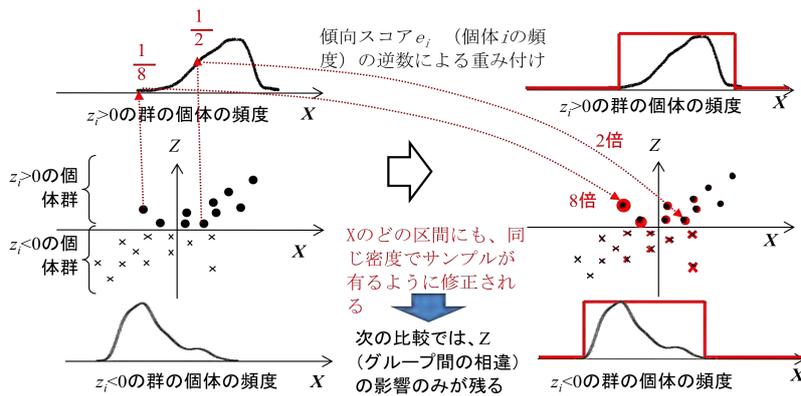


図5 傾向スコアによる重み付け推定法

見積もることが必要となる。このとき、住民の行動意向という出力に対する影響を持つ他のさまざまな要因を「交絡因子」と呼び、政策実施という出力がもたらす影響と交絡因子

がもたらす影響を分離することができれば、入力

が出力に与える因果関係を正しく分析することが可能となる。そのための統計手法の研究⁵⁾は近年加速的に進んでおり、一般の読者を対象とする平易な入門書¹⁾から、統計ソフトを用いた演習課題を中心にした書籍⁶⁾まで、参考文献も充実してきている。

2. で述べたようなサンプルの代表性の欠如に対する対応に役立つものとして、交絡因子と考えられる変数群の値やサンプルごとの調査への参加率を揃えることにより、交絡因子と入力変数との間の相関を消去し、入力変数が与える真の影響を分離するための、操作変数法、マッチング手法が有用であると考えられる⁵⁾。

参考文献

- 1) 伊藤公一朗(2017) データ分析のカー因果関係に迫る思考法, 光文社新書 878, 光文社.
- 2) 永松伸吾(2008) 減災政策論入門—巨大災害リスクのガバナンスと市場経済, シリーズ災害と社会 4, 弘文堂.
- 3) 日本疫学会(監修)(2010) はじめて学ぶやさしい疫学—疫学への招待 (改訂第2版), 南江堂.
- 4) 奥村誠・塚井誠人・下荒磯司(2001) 避難勧告への信頼度と避難行動, 土木計画学研究論文集, No. 18, pp. 311-316.
- 5) 星野崇宏(2009) 調査観察データの統計科学—因果推論・選択バイアス・データ融合, シリーズ確率と情報の科学, 岩波書店.
- 6) 星野匡郎、田中久稔(2016) Rによる実証分析—回帰分析から因果分析へ—, オーム社.

不確実性を含む防災情報の有用性

森口周二（地域・都市再生研究部門）

1. はじめに

南海トラフにおける地震対応は、「予知」から「異常が観測された場合に不確実ながらも地震発生の可能性を示唆する情報を出す」という体制へと変化している。予測が難しい以上、不確実な情報でも積極的に活用すべきであるが、不確実性を含むが故にその情報に対して向き合うのは当然ながら難しい。このテーマは、これまでの勉強会での議論の中でも重要な意味を持っていたと思われるため、このテーマについての整理を試みる。

2. 不確実性について

不確実性を含む防災情報との向き合い方を考える上で、不確実性に関する理解を深めるという意味で、リスク解析の分野の言葉を借りて議論をしてみたい。不確実性には2種類のタイプが存在¹⁻³⁾し、それらは偶然的な不確実性と認識論的な不確実性と呼ばれる。前者は、コントロールできないバラツキであり、その低減が不可能なものである。これに対して後者は、知識や情報の不足によって発生する不確実性であり、知見や情報の蓄積によって低減できるものである。例えば、通常の立方体のサイコロを振れば、1～6の目がそれぞれ1/6の確率で出るが、このバラツキを低減することはできない。これが偶然的な不確実性であり、どう頑張っても低減できない不確実性である。これに対して、もしもサイコロの各面に1～6が1面ずつということを知らないとすれば（情報の不足）、認識論的な不確実性が存在することにより予測が難しくなる。ただし、事前に何かしらの方法によってサイコロの目を把握することができれば、この不確実性はなくなる。つまり低減可能である。自然災害の中でも、この偶然的な不確実性と認識論的な不確実性の2つが混在する。防災情報に関して言えば、認識論的な不確実性は科学の進歩に伴って低減されていくものであるが、防災の観点で重要なことは、現代の科学技術をもってしても、自然災害についてはかなり大きな認識論的な不確実性が存在し、さらにはどう頑張っても低減できない偶然的な不確実性が存在するという事実を理解することであろう。つまり、その不確実性を許容した上で情報と向き合う必要がある。当たり前のことではあるものの、このことを強く意識することが不確実な情報と向き合う際に重要である。不確実な情報は、有益な情報として機能することもあるが、逆に不利益の発生や空振りによって防災意識の低下を招く恐れがある。しかし、個人が自然災害の不確実性を強く認識することで、必ずしも情報が良い方へ機能しないということも許容できれば、不確実な情報と向き合いやすくなるはずである。

3. 防災情報の有用性を決める要素

図1に示すように、防災情報の有用性を決定する要素は、情報の確度と信頼度に依存し

ていると思われる。前者は科学的な知見や観測データによって裏付けられるものであり、科学技術の進歩とともに今後も高精度化されていく。前節で説明した認識論的不確実性はこの情報の確度を向上させることで低減させることができる。これに対して後者は、必ずしも時代とともに進歩するものではない。情報の信頼度を定める主なものとして、発信側と受信側の関係、および受信側の意識や理解度があると考えられる。以降では、これらについてそれぞれ議論を進める。

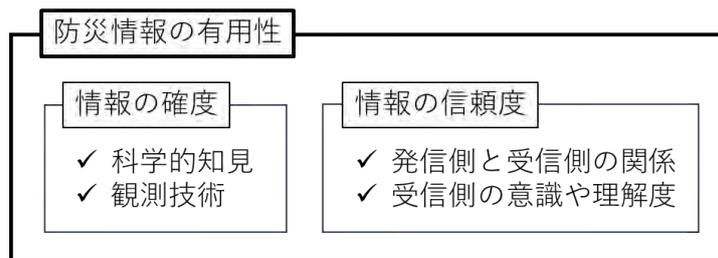


図1 防災情報の有用性を決める要素

3.1 発信側と受信側の関係

情報であるが故に、発信側と受信側が存在し、その情報が有益に使われるか否かは両者の関係（主に受信側が発信側をどの程度信頼しているか）に依存する。ここで、「情報が有益に使われるか否か」という表現を用いた理由は、必ずしも確度の高い情報でなくとも、受信側と発信側の信頼関係次第では情報が有益に使われる可能性が高いためである。例えば、ある防災士からヒアリングした話として、次のような例がある。その防災士は、地域の1つ1つの世帯に対して豪雨災害に対する対応を記したハンドブックを配布していた。その状況の中で豪雨災害が発生し、ある地域住民はそのハンドブックに記載してある指示に従って避難をしようとした。ところが、発災直後には想定していなかった事態が発生し、その指示に従って避難することができなかった。そこで、その地域住民はその事態に対してより安全性の高い避難の方法を考え、それによって危機を免れた。この例では、もともと用意されていた情報がそのまま役に立ったわけではないが、個人が自分の命を守るために考えるきっかけになっている可能性は高い。ハンドブックには、「平常時から発災時にどのような行動をとるべきかをシミュレーションしておくことが重要」ということ、「自然災害に対する防災・減災の第一歩は、誰も当てにすることなく自分の命は自分で守ること」ということが明記されており、そのようなことも含めてハンドブックが効果的な防災を生んだものと思われる。ただし、そのような状況が発生したひとつ重要な因子は、情報の受信側が持っている発信側のイメージであろう。つまり、与えられた情報を信頼しながらも外れることを許容できるか否かは、受信側が発信側に十分な信頼感を持っているかどうか重要となる。先述の防災士と地域住民の例では、防災士の1軒1軒を訪問して説明をするという根気強い活動があり、その結果として地域住民からの厚い信頼を得たことにより、

情報の受信側と発信側間の良好な関係を作り出したものと思われる。実際に、地域住民からは、「あの人の言うことだから、外れたとしても仕方ない」という声もあり、信頼しつつも外れることも許容できる状態が作り出されていたと考えられる。ここで例示したような密な信頼関係は容易に築けるものではないため、必ずしもこのようなレベルに執着する必要はないが、発信側と受信側間にある信頼感を向上させるということが防災情報自体の価値を引き上げるということを意識することも重要であると考えられる。

3.2 受信側の意識や理解度

情報が有益に使われるか否かを決定するもう一つの要因として、受信側が日頃からその情報にどの程度触れて理解しているかがある。日頃から情報に触れていないと、その情報の内容や意味を理解できない。いくら高精度な確度の高い情報が発信されたとしても、それを受ける人間が理解できなければ、防災情報としての価値はゼロである。情報の発信側が理解しやすい情報として届ける努力は当然必要ではあるが、やはりそれにも限界がある。個人が高い防災意識を持って、日ごろから防災情報に慣れ親しむことで、実際にその情報が必要になった際に大きな効果を生むことになる。

4. おわりに

ここでは、不確実性を含む情報に対しての向き合い方について、情報の信頼度を中心に整理した。ここに示した内容は、具体的な対策などについて言及しているわけではないため、南海トラフにおける地震対応に即座に貢献できるものではないが、南海トラフにおける地震を含めた今後の災害に対して、被災者を減らすという絶対的な目的のためには、ここに記したような議論がより活発に行われる必要があると考える。

(参考文献)

1. Morgan, M. G. and Henrion, M., *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*, Cambridge University Press, 1990.
2. Aven, T., *Foundations of Risk Analysis: A Knowledge and Decision-Oriented Perspective*, John Wiley & Sons, 2003.
3. 緒方裕光, リスク解析における不確実性, 日本リスク研究学会誌, 19(2), pp. 3-9, 2009.

情報をどのように伝えるか：認知バイアスと恐怖アピール

邑本俊亮（災害科学国際研究所 人間・社会対応研究部門）

1. はじめに

人間が外界の情報をどのように認知し理解するのかについては、認知心理学の研究分野で古くから検討されてきた。端的に言えば、人間の心は外的な世界をありのまま知覚しているわけではないし、自分に届く情報をしばしば自分に都合よく解釈しまう。

本勉強会の目的の1つが、南海トラフ地震に備えて地域住民にリスク情報をどのように伝えればよいのかを検討することである。その検討のためには、人間の情報認知の特徴を理解しておくことが必要不可欠であろう。また、単に情報を伝えるだけでなく、受け手の態度を変容させるためには、説得に関する心理学的知見も重要となってくる。

本稿では、そうした検討のための予備知識として、人間が情報を認知する際に生ずる「認知バイアス」と、説得コミュニケーションにおける「恐怖アピールの有効性」に焦点を当てて、それぞれについて簡単に概観する。

2. 認知バイアスを知る

人間の情報認知プロセスの概念図を図1に示す。人間は、外界からの情報を認知・理解し、それに基づいて何らかの判断をし、場合によってはある種の意思決定を行い、行動に移す。しかし、この一連のプロセスにおいては、受け手自身の記憶や期待や思い込みなどの影響を受けて、誤った理解や判断がなされてしまうことがある。こうした認知のゆがみや偏りは認知バイアスと呼ばれている。

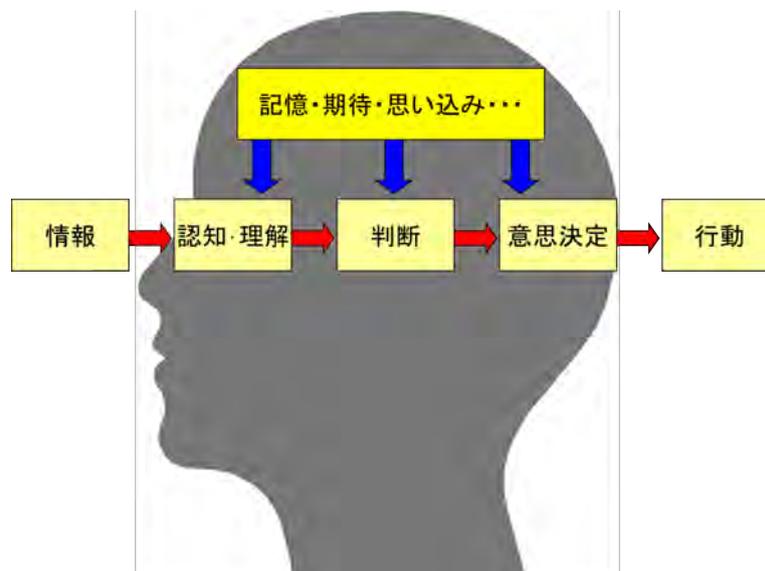


図1 人間の情報認知プロセスの概念図

災害に関する認知バイアスとして広く知られるようになった用語の1つに「正常性バイアス」がある。正常性バイアスとは、災害等の緊急時において、人間がリスクを過小評価する傾向を指す。しかし、もともとの正常性バイアスの意味は、「多少普段と異なる事態が生じて、それを正常の範囲内で理解しようとする傾向」を指す言葉である。こうした傾向のほかにも、たとえ他の地域や他者が被災したとしても、自分に関しては大丈夫とってしまう「楽観主義バイアス」、大丈夫だという気持ちを確認してくれる情報ばかり集めたる「確認バイアス」などがあり、多種多様な認知バイアスの輻輳によって災害リスクの過小評価が生じてしまうわけである。

災害時に限らず、人間はバイアスをかけてものごとを捉えがちである。邑本・池田(2017)は、人間の認知バイアスについて網羅的に紹介している。情報を受け取る際にのみならず、判断する際にも、意思決定する際にも、情報を思い出す際にも、認知バイアスがかかる。また、自分自身のことや他者や集団のことを考える際にも認知バイアスがかかる(詳細は邑本・池田(2017)を参照されたい)。こうした認知バイアスは、複雑な物事を直感的に捉え、かつ、比較的うまく機能することも多いので、ある意味、人間らしい特徴とも言えるが、状況によってはそれが誤った判断を導き、取り返しがつかないことを引き起こすこともある。その場面の一つが災害場面であろう。そのため、我々に必要になってくるのは、物事を吟味して捉え判断できるようなスキル、すなわちクリティカルシンキングである。

今後の防災教育においては、災害に関する様々な知識の学習に加えて、人間の認知バイアスについて理解しておくことや、クリティカルシンキングの育成が極めて重要な課題となる。そして、そのための教育プログラムの開発が求められる。

3. 恐怖アピールは有効か

中央防災会議の「南海トラフ巨大地震の被害想定」で検討されているシナリオでは、東海地方が大きく被災するケース(冬の深夜、地震動は基本ケース)では、現状の耐震化率(約8割)で建物倒壊による死者数が約38,000人、津波による死者数が約224,000人(想起避難率が低い場合)と見積もられている(中央防災会議, 2012)。

こうした数字を聞いただけで、我々は恐怖を感じてしまうわけだが、このような情報を伝えることによって、被災する可能性のある住民に対して事前の防災行動をとらせたり、いざというときに即時の避難行動をとらせたりする可能性が高まるのだろうか。

受け手に恐怖を与えることによって説得する方法のことを恐怖アピール(または恐怖喚起コミュニケーション)という。一般に恐怖アピールは受け手の説得に有効である。しかし、恐怖アピールがうまく機能しない場合もあることが知られている。たとえば、引き起こされる恐怖心があまりにも強すぎる場合には逆効果であるとする研究がある(e.g. Janis & Feshbach, 1952)。一方で、強い恐怖アピールは、その恐怖状況を回避する方法(対策)の有効性と関連するという研究もある。すなわち、人は強い恐怖感を感じた場合に、対策の有効性が明確に言及されると、その論拠の強弱に関わらず、説得方向に態度を変化

させるといふ (Gleicher & Petty, 1992)。

Rogers (1983) によれば、恐怖アピールが有効なのは、以下の場合であるという。

- (1) 受け手が脅威の深刻さを認知し、
- (2) その生起確率が高いと判断し、
- (3) 対処行動の有効性を認識し、
- (4) その行動を自分が実際に遂行できると思い、
- (5) その行動の心理的・金銭的成本を感じていない。

すなわち、やたらに恐怖心をあおるだけではダメであり、津波到達までの間に適切な避難行動をとれば命が助かることも強調すること (実際にそれが可能でなければならない)、また、住民が避難行動の有効性を認識し、訓練を重ねることで自分がその避難行動を実際に遂行できるという確信をもっていなければならないのである。恐怖アピールの情報発信を成功させるカギは、住民側の日頃の避難訓練が確実になされているかどうかにあるといえよう。

5. おわりに

本稿では、認知バイアスと恐怖アピールについて簡単に解説した。送り手が正確な情報を発信すれば、それがそのまま受け手に受け取られるというわけではない。情報を受け取るのは人間である。受け手がどのように解釈し、どのような判断や意思決定を行い、行動につなげるかという、受け手の視点が重要である。発信側の工夫だけでは不十分であり、受け手側の教育のあり方もあわせて検討していく必要があるだろう。

【文献】

- 中央防災会議 (2012). 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第一次報告)
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/2_1.pdf (2018年3月16日検索)
- Gleicher, F., & Petty, R. E. (1992). Expectations of reassurance influence the nature of fear-stimulated attitude change. *Journal of Experimental Social Psychology*, 28, 86-100.
- Janis, I. L., & Feshbach, S. (1953). Effects of fear-arousing communication. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 48, 78-92.
- 邑本俊亮・池田まさみ (2017). 人間の心のクセを紐解く 日本心理学会 (監修) 邑本俊亮・池田まさみ (編) 『心理学の神話をめぐって—信じる心と見抜く心』誠信書房
- Rogers, R. W. (1983). Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation. In J. T. Cacioppo & R. E. Petty (Eds.), *Social Psychophysiology. A Sourcebook*. Guilford Press. Pp.153-176.

確率的事象のリテラシー向上へー脳科学からの示唆

杉浦元亮 (加齢医学研究所人間脳科学研究分野)

／災害科学国際研究所人間・社会対応部門)

1. はじめに

言うまでもなく、地震は確率的事象の一つである。確率的事象だから、いつどこで発生するかは正確には予想出来ない。それを前提にモノを考えるのが確率的事象のリテラシーである。この前提では地震予知はあくまでファンタジーなのだが、様々な社会的理由でそれがノンフィクションに仕立てられてしまった。そのせいで地震学者は、自治体や市民に対して最新の研究知見を地震予知の文脈で発表せざるを得なくなり、その矛盾が限界に達したのが南海トラフを巡る状況である。この矛盾を正面から解決するためには、自治体や市民が確率的事象のリテラシーを持っていることが前提になるが、どうもそこが怪しい、というのが1年間の勉強会で私の得た現状理解である。

私は認知神経科学者なので、地震学者や防災の実務の立場で状況を分析する能力も権利もない。しかし、確率的事象のリテラシーに関しては、人間の心と脳の働きの話として分析し、この問題に何らかの貢献が出来るかもしれないと考えた。そこで本稿では、確率的事象のリテラシーについて、関連する心理学・脳科学の話を整理し、人の確率的事象のリテラシーを向上させる方策について考えてみた。何か役に立つことを言えればいいなという願いを込めて表題のタイトルで書き始めたが、結局話はずっと厄介なところに着地してしまっただけだった。問題の解決には直接は役立たなそうだが、災害研がこれから標榜する実践防災学が相手にする問題について、多少の明確化には貢献するのではないかと思う。

2. 伝統的人間観：知性と正確な世界認識

人間は周囲から様々な情報を得て、世界を認識し、判断・行動を行う生き物である(図1)。したがって「多くの正確な情報を得れば、より正確に世界を認識でき、より適切な判断・行動が可能になる」と考えるのが伝統的な人間観である。そして、これを高いレベルで実現するのが尊敬に値する人間の知性である。

人間の賢さを象徴する巨大な大脳皮質。その中でもヒトにおいて特に進化の著しい新皮質の前頭前野。この広大な脳領域はヒトの高度な「認知制御」に重要な役割を果たし、ヒトならではの高度な世界認識から高度な判断・行動を生み出すのに重要な役割を果たしている(図1)。まさに我々を「ホモ・サピエンス(賢い人)」たらしめている生物的基盤である。

この巨大な前頭前野を持った人間が、より適切な判断・行動を可能にするためには、より正確な世界認識を可能にすべきである。そのためには、より多くの正確な情報を提供す

るのが望ましい。そう考えるのが伝統的人間観の合理的帰結であるし、人間の知性への当然の敬意であろう。

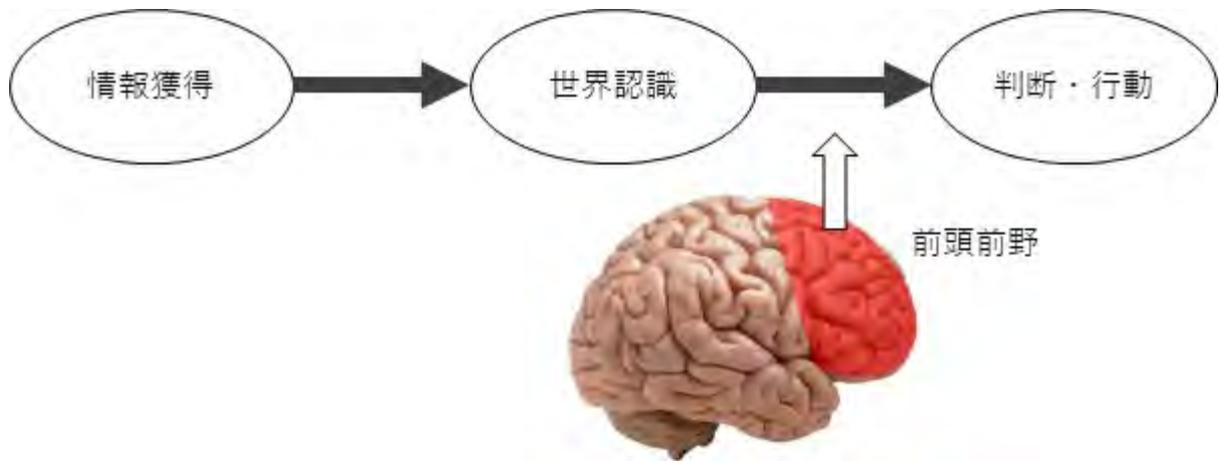


図1 伝統的人間観と前頭前野の役割

すなわち、人間が確率的事象に対してより適切な判断・行動を行うためには、それに関連する世界認識をより精緻にする必要がある。そのためには、より多くの関連情報を獲得するのが有利に違いない。つまり、来たるべき南海トラフへの適切な判断・行動を可能にするためにも、南海トラフの正確な状況認識に資するあらゆる研究知見は、正確に提供されるべきであるし、それを実現するのが研究者の責務である。

この伝統的人間観は間違いなく人間、あるいは人間の知性の一側面をとらえている。しかし、近年の心理学や脳科学が明らかにしつつあるのは、人間の知性の別の側面である。

3. コントロール幻想とポジティブ幻想

心理学の有名な調査結果がある。ある大学の教授達に対して「あなたの教授としての能力は、同じ大学の教授の中で平均より上か下か？」と質問した。その結果90%以上の教授が「上」と回答したという。この結果を聞いてどう思うだろうか。普通の統計的センスを持っている人なら、すぐにおかしいと思うだろう。人の能力が普通にばらついている場合、平均より上なのは約50%、平均より下も約50%になる。平均より上に90%以上が分布することはまずあり得ない。この大学の教授のほとんどが自身の能力を過大評価していると考えるのが妥当であろう。

心理学は、大学教授のみならず、多くの健康な人がこのような「幻想」を持っていることを繰り返し明らかにしてきた。ギャンブルなど完全に偶然に支配される様々な事象を、多くの人々が（多少は）自身でコントロール出来ると感じている。この幻想を「コントロール幻想」と呼ぶ。世の中で一定の確率で降りかかる疾病や事故が、自分自身に降りかかる確率は、世の中の平均より低いと多くの人々が信じている。この幻想を「ポジティブ幻想」

と呼ぶ。

我々はこれらの幻想をどうとらえればいいのか。伝統的人間観に立てば、これらの幻想は知性の機能不全の結果と考えるだろう。これらの幻想は環境から得た情報の不適切な分析による、不正確な世界認識に他ならない。その結果、不適切な判断・行動によって、このような幻想を持つ人間は生存確率が低下する。そして、進化論的には、そのような資質を受け継ぐあるいは遺伝子は淘汰されてしまうに違いない。

ところが、これまでの多くの心理学研究が示してきたのは、全く逆の結論である。これらの幻想は、少なくとも極端でない限りは、適応的であるというのである。健康な人を対象に調査を行うと、年齢や性別、文化にかかわらず、概ねコントロール幻想とポジティブ幻想が認められる。一方で、うつ症状を持った者を対象に調査を行うと、このような幻想を持たず、正確な自己認識を持っているという結果が出る。つまり、これらの幻想は、少なくともメンタルヘルスに関する限り、生きてゆく上で適応的だということと言える。

4. 幻想は前頭前野の情報選択によって維持される

さらに、伝統的人間観を脅かす知見が心理学・脳科学からもたらされている。

まず「人間は周囲から得た情報に基づいて、世界を認識する」という、この人間観が前提としてきた認知過程の流れ自体に疑問が投げかけられている。もし獲得した情報によって世界認識が形成されるのであれば、コントロール幻想やポジティブ幻想があったとしても、それを否定する説得力のある情報を提示すれば、幻想は容易に修正されるはずである。しかし、心理学の実験結果が示すところは、そうではない。コントロール幻想やポジティブ幻想を持つ者は、それを否定する情報自体を受け入れない。つまり、人間は幻想が維持されるように、情報を選択しているのである。すなわち、世界認識によって情報獲得が影響されるという逆の認知過程の流れが存在する、あるいは情報獲得のレベルで何か謎の力が働いていることになる（図2）。

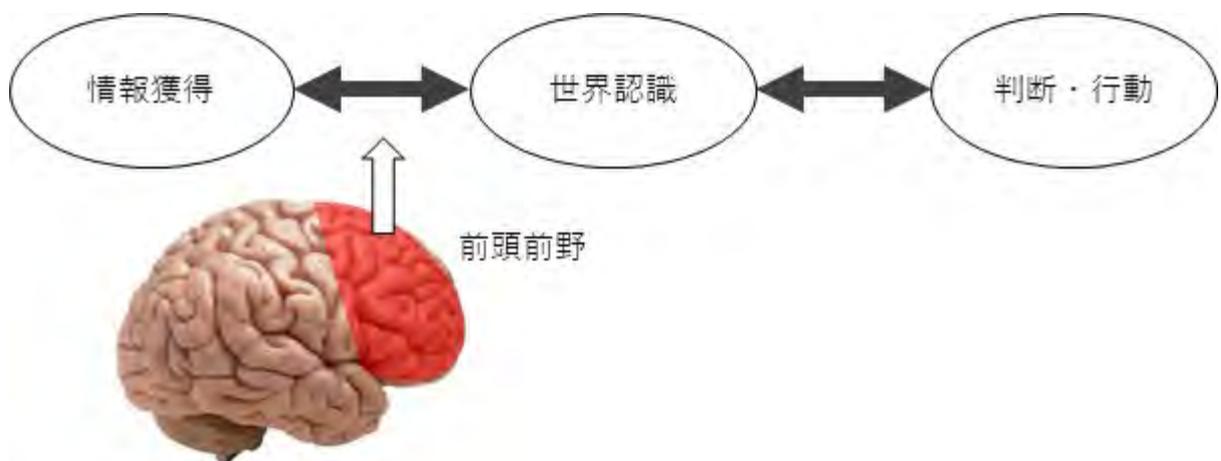


図2 適応的人間観と前頭前野の役割

さらに、この謎の力、すなわち幻想を生成し、維持するための情報選択は、なんと前頭前野の仕業であることが近年の脳科学研究で明らかになってきた(図2)。これらの幻想の強さと脳活動の個人差を調べると、幻想の強さと前頭前野の活動が関連していたという報告が相次いでいる。例えば、ギャンブル中の脳活動を計測すると、コントロール幻想の強さは前頭前野の活動と関係していた。また、病気や事故の確率が自身の予想より高いという事実を突きつけられても、ポジティブ幻想を修正しない者ほど、前頭前野の活動が高かった。つまり、世界認識や情報獲得を歪めている犯人は前頭前野である可能性が高い。

前頭前野は人間ならではの高度な知性の担い手ではなかったか。それが幻想の生成と維持に加担していたという事実は、伝統的人間観からは、まるで裏切り行為にも感じられるかもしれない。

5. 適応的人間観：確率的事象と日常のメンタルヘルス

コントロール幻想とポジティブ幻想を確率的事象、あるいは災害にあてはめれば、「まあしばらくは起きないし、多分自分は大丈夫だろう」という楽観的認識になる。これをここまでの心理学的知見は、メンタルヘルスの視点から適応的と評価している。脳科学知見も、これを高度な知性の働きと位置づけている。

東日本大震災の悲劇を胸に防災を志す研究者には、俄には肯んじ得ない話である。生死を分ける重大な確率的事象について、正確な知識と認識をどう広く普及するかに頭を悩ませているのである。その価値観が、日常のメンタルヘルス「程度」のメリットに凌駕され、その軽視が知性の働きと説明されてしまうとは。過去に、災害など様々な確率的事象の不正確な理解によって多くの人が生命や財産を失ってきた。そのたびに人間はそんな確率的事象に関する正しい認識の重要さを痛感してきたのではないか。

しかしこの見方は、後ろ向き、すなわちある確率的事象が発生してしまった時点から、過去に遡ったモノの見方である点に注意する必要がある。後ろ向きに見れば、我々は単一の確率的事象だけに着目し、それが発生したことを知っている。そのため、その事象に関して先人の知識の不足や認識の不正確さが愚に映る。しかし、前向きに見れば、我々にとって確率的事象は無数にあり、それはいつ発生するか分からない。

例えば我々自身、そういった確率的事象について、十分情報を獲得し正確に状況認識しているだろうか。北の方から核ミサイルが飛んでくるかもしれないという確率的事象についてはどうであろう。隣の大国の領土的野心についてはどうか。我が国の財政が破綻する可能性についてはどうか。地球温暖化に伴う様々な影響についてはどうか。いずれも、十分な根拠に基づいて懸念される確率的事象である。これら全てについて、一つ一つ十分な関心を持ち、最新の情報を収集し、日々正確な状況認識を更新している者はいてもごく僅かであろう。

実際の所、個々の確率的事象は、我々が生きている間には発生しない確率の方が高い。

それよりも、我々の日常は、より切羽詰まった、蓋然性の高い課題に溢れている。明日に迫った報告書のメ切り、来週の学会発表、次年度の研究費の不足。どの課題も、確実に発生する事象であり、圧倒的に優先度が高い。そのため、確率的事象については「当面起きない」と仮定し、その根拠となる情報を集めて自分を納得させておかなければ、目の前の仕事の集中することが出来ない。

そうでなくても我々は日々の生活で多くの物事や他者とのやりとりに心を配り、様々な精神的ストレスに晒されて生きている。そんな我々にとって、メンタルヘルスは重要な課題である。目の前の喫緊の課題に適切に対応するだけで精一杯なのに、生きている間に起きるかさえ分からない確率的事象に心を配っていても、メンタルヘルスに失調を来してしまう。そうすれば我々が生きてゆくために必要な、様々な日常的活動に確実に支障を来す。

近年の我が国の精神疾患患者数は毎年300万人を超える。一方20世紀の100年間に自然災害で亡くなった人は20万人もいない。このような視点からは、進化の力学がメンタルヘルスを優先に前頭前野の情報選択機能を調整したのは理に適っているように見える。確率的事象に対する適応能力を多少犠牲にしても、個々の人間がコントロール幻想とポジティブ幻想を持ってメンタルヘルスを維持し、意欲的に目の前の仕事に取り組むことは、人間という種の生存にとって有利であろう。

6. 確率的事象のリテラシーと実践防災学

現時点でたどり着いたのは、確率論的事象のリテラシーを向上させようという立場や実践防災学を謳う立場には、やや悲観的な人間論である。心理学・脳科学の知見に基づけば、一見非合理的な我々の確率的事象のリテラシーの低さにも、合理的な意味が想定出来るということになる。つまり確率的事象への無関心や、正確な情報より特定の結論を支持する情報を好む傾向も、実は前頭前野の適応的・知的な情報選択機能を反映しているのかもしれない。併せて見えてくるのは、防災の発信者と受け手の距離である。防災実践者は、ともすれば後ろ向き視点で単一の確率的事象について決定論的メッセージを発してしまう。それは、多忙でストレスフルな日常生活の中で、無数の事象について確率論的対応をしなければならぬ受け手の耳で、前頭前野によってフィルター・アウトされてしまう。

では、地震学の知見は防災に役に立たないのか。防災のメッセージは伝わらないのか。南海トラフで悲劇が繰り返されるのを座して待つしかないのか。

心理学・脳科学の知見は、メッセージを伝えるための、重要なヒントを提供してくれる。多くの適応的な人が積極的に受け取るのは、自らのコントロール幻想とポジティブ幻想に適う情報である。防災の文脈で考えれば、例えばそれは「自分は適切に対応出来る」あるいは「地域の防災・減災に貢献出来る」という自信をもたらす情報かもしれない。災害対応の実践的な知識やスキルを伝えるに当たっては、重要な示唆と思われる。すくなくとも「これをしないと被害に遭う」というネガティブなメッセージよりは伝わる可能性が高い。

防災に限らず、より一般的な文脈でも同じ考え方が出来る。ごく一般的な社会的文脈で、

教養は力でありステイタスである。地震学の最新知見も下手に防災に紐付けて前頭前野にフィルター・アウトされてしまうくらいなら、堂々と「すぐには役に立たない」一般自然科学教養の一つとして、壮大な地球科学のロマンと共に伝えた方がいいのかもしれない。つまり地震学の純粋教養化である。これは地震学の実践防災学からの撤退のように響くかもしれないが、私の考えは違う。我々が災害を生きる力の8因子として抽出した「F8 生活を充実させる力」を構成する設問の一つに「日頃、新しい知識・技術・考え方を身に付ける機会を持つようにしている」という項目がある。この因子の得点は東日本大震災の被災者1400名を対象とした調査で、復興感や心身の健康と有意な正相関があった。低頻度・複合災害における防災・減災は、マニュアルではなく個人の自然科学・社会科学教養に基づいた創造的な対応を要求する。災害研の標榜する実践防災学とは、このような日本人個々の教養・価値観・生き方にまで干渉する定めにある学問に違いない、密かにそう思っている。

命のリスクコミュニケーション

江川新一（災害科学国際研究所 災害医学研究部門）

1. はじめに

2013年3月18日に内閣府が南海トラフ大地震の被害想定を公表したときに、予想被災地のひとつである高知県黒潮町では『黒潮町は太平洋に面し過去100年～150年に一度南海地震という大規模災害との共存を余儀なくされてきており、今また最大震度7、最大津波高34mという日本一厳しい数字の災害想定がなされています。この想定に対し、これまで行政と住民が一体となって防災・減災対策に取り組んできておりますが、未だ多くの課題が残されている状態です。そんな町全域が閉塞感を感じるような雰囲気』（大西勝也 2015）となるような大きな混乱が発生した。政府から公表されている南海トラフでの将来の地震発生の可能性（地震の規模：M8～9クラス、地震発生確率：30年以内に、70%程度、平均発生間隔：88.2年、地震後経過率：0.78）（地震調査研究推進本部 2018）は科学的に高い妥当性を持ちながらも“不確実性”を前提としたものである。すなわち、南海トラフ全体を1つの領域として考え、この領域では大局的に100～200年で繰り返し地震が起きていると仮定して、地震発生の可能性を評価したもので、それ以上でもそれ以下でもない。

ひるがえってみると、“不確実性”は医療の世界でも頻繁に用いられる概念である。人間は一人一人異なっており病気やそのメカニズムも一人一人異なっている。薬剤や手術などの治療に対する効果も副作用も異なる。私は膵疾患を専門とする外科医であり、膵臓がんという極めて難治性の疾患と患者さんの命に常に向かい合ってきた。高い確率で将来起きるが、正確にいつ起きるかわからないという南海トラフのリスクについて考えることは、進行した膵臓がんの患者さんの余命をどのように伝えるか（あるいは伝えないか）を考えることと非常によく似ている。病気と災害には多くの共通点があり、災害リスクのコミュニケーションと生命リスクのコミュニケーションにも共通したものがあるのではないかと考えている。

災害科学国際研究所の南海トラフ勉強会は、災害に関して多彩な分野が協力協働して作り上げるものであり、生命や健康に深くかかわる分野として2017年4月10日に『命のリスクコミュニケーション』について講演した内容および、2018年2月23日に災害科学国際研究所の金曜フォーラムに参加していただいた市民・研究者・メディアなどの方々によるロールプレイ、リアルタイム意見集計を行った結果について報告する。リアルタイム集計はアンサーパッド（3eAnalyzer、木村情報技術株式会社、佐賀県）を用い、匿名にて行った。参加者は54名、背景因子は男：女：不開示40：11：3、年齢構成21-30歳9名、31歳以上41名、不開示4名であった。家庭や町内会で災害の準備を具体的にしているかとの問いに対して、していると回答したのが37名（68.5%）、していないと回答したのが16名（29.6%）（未回答1名）であった。

2. 生命のリスクと災害のリスクに対する認識

『あなたはあと何年生きられますか』という問いかけと、『南海トラフ地震はいつ起きるのですか』という問いかけに対して、図1のようによく似た回答パターンが得られた。複数選択が可能であったために、回答のしかたに戸惑いがあった可能性があることを考慮すべきであるが、1000年や100年という遠い将来には必ず起きるであろうという予測が多く、30年以内に必ず起きると予測する回答者が少ない一方で、10年以内、あるいは明日起きるかもしれないとする回答者は30年以内と回答した数よりも多かった。予測できないと回答したものは30年以内に必ず起きると回答した数と同等であった。この選択肢には、『必ず起きる（死ぬ）』という表現と、『起きる（死ぬ）かもしれない』という表現が含まれている。『かもしれない』という表現は、『起きない（死なない）かもしれない』、『予測できない』と基本的には同意である。『明日かもしれない』と思う一方で、『100年、いや1000年以内には必ず起きるだろうが』、自分がまだ生きているかもしれない『30年以内には起きてほしくない』という参加者の気持ちを表しているように思われる。

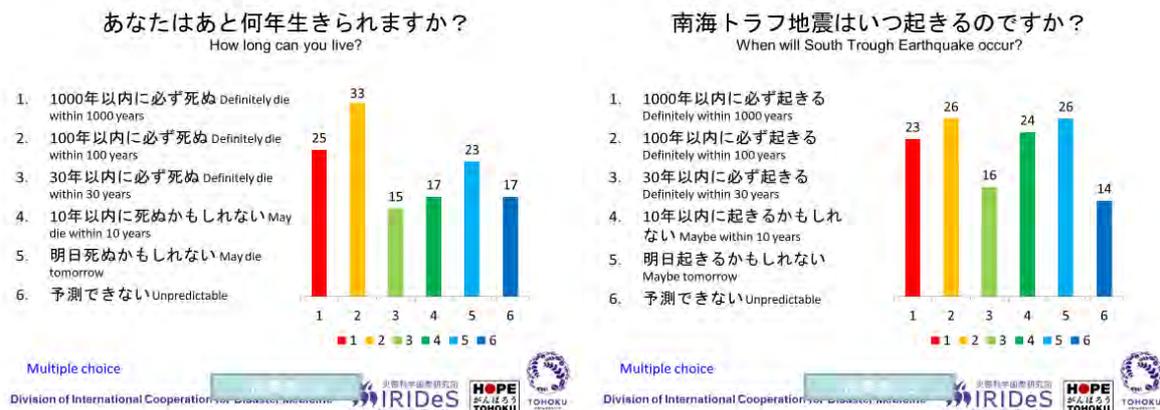


図1 生命のリスクと南海トラフのリスクに対する認識（2018年2月23日災害科学国際研究所金曜フォーラムでの集計）。

3. ロールプレイとアンケート集計結果

54名の参加者を隣り合った3人ずつのグループに分け、実際の職業や社会的役割にかかわらず1人は災害科学の研究者、1人は自治体の政策決定者であると仮定して、シナリオにもとづくロールプレイを行った。残る1人は評価者として、災害科学研究者と政策決定者の会話を評価した。シナリオは『東日本大震災後に、南海トラフ地震に対する備えの重要性が認識されました。災害科学の研究者であるあなたは30年後に70%の確率で起きる可能性がある南海トラフ地震に対する防災計画を策定するために被災予想地域自治体の政策決定者に説明を求められています。』というもので、時間の都合上2分間で討論してもらった。

ロールプレイ終了後に1分間グループ内で科学者、政策決定者、評価者の順に感想を出し合ってもらったのちに、それぞれの役割をした参加者の感想を回答してもらった結果を図2に示す。科学者、政策決定者、評価者はそれぞれ17名、16名、16名であった。

科学者の側からは、『南海トラフ地震の確率とその根拠について説明できた』とするものと、『何を話してよいかわからなかった』とするものがほぼ同数で多く、『起きうる被害、防災計画のあり方、予測の限界について説明できた』と回答したものは少数であった。政策決定者の側からは、『科学者が南海トラフ地震の確率とその根拠について詳しく説明し、よく理解できた』とする回答が1/3で、『説明があまり上手ではなかったが一生懸命に話をしてくれた』とする回答が2/3であった。『何を言っているかよくわからなかった』と回答したものはいなかった。評価者からは、『良好な関係が構築され、南海トラフ地震の確率と根拠、起きうる被害、予測の限界についてもきちんと説明できていた』とする評価がある一方で、『科学者の説明が一方通行であった』、『政策決定者が科学者の説明をほとんど理解していなかった』という評価も多かった。



図2 科学者、政策決定者、評価者に分かれて行ったロールプレイでの役割担当数と、それぞれの立場からの感想(2018年2月23日災害科学国際研究所金曜フォーラムでの集計)。

会場にいたすべての参加者を巻き込んで即席の役割を務めてもらったので、このロールプレイの意義は、科学者や政策決定者の知識や会話、判断の妥当性を評価するものではなく、コミュニケーションの重要性やコミュニケーションスキルの必要性に関して気づいてもらえれば十分だと考えている。このロールプレイは、日本緩和医療学会による緩和ケア研修会で行われているロールプレイ（日本緩和医療学会 2008）にヒントを得たもので、命に係わるリスクを説明するときのコミュニケーションスキルや話すべき内容について全国で10万人以上のがんの緩和ケアに関わる医師が受講しているものである。緩和ケア研修会では、『余命をあと〇か月です』と伝えることは避けるべきであるとされている。筆者も“残された時間”をどう有効に使うかを本人と家族がどう考え、何をしたらよいかを共に考えることに重点をおくが、“残された時間”の長さは“不確実”なのと、支持療法や緩和ケアも含めた治療による効果によって変わることから言わないことにしているし、さらに“意図的に言わない”ことを患者さんにも家族にも伝えている。しかし、“残された時間”が長くはなく、今が最も体力も気力も財力もある時間かもしれないので、やりたいこと、しておくべきことを本人が選択し、家族はそれに寄り添って支えることを大切にさせていただくように伝えている。

ロールプレイの有用性は、それぞれの役割を演じたあとに、お互いで感想を出し合い、コミュニケーションに対する評価を行うことである。緩和ケア研修会のロールプレイでは、精神的な負担が大きい順から『医師』役、『患者』役、『評価者』の順に感想を述べることになっている。意外に思われるかもしれないが、『患者』役よりも、説明をする『医師』役の精神的な負担が大きいのである。コミュニケーションが一方通行になっていなかったかどうかは、『伝える側』、『伝えられる側』双方の感想と、『評価者』の評価があって初めて可能になる。

南海トラフのリスクコミュニケーションも同様である。科学者は、科学的な知見を集積し、論理的なエビデンスのもとに、“災害が来るまでの時間”を“どのように使うべきか”について提言できなくてはならない。科学者はその訓練を受けているであろうか。30年以内に起きる確率が70%という重大なイベントに対して何をどう伝えるか、情報として何を知りたいかは情報の発信側、受取側の双方で話し合っておくべき課題だと思われる。

4. 災害や危機のリスクコミュニケーション

災害医学の教科書のなかに、危機発生時のリスクコミュニケーション Crisis and Emergency Risk Communication (CERC)が取り上げられている (Reynolds et al. 2016)。CERCは、World Health Organization (WHO)、Pan American Health Organization (PAHO)、North Atlantic Treaty Organization (NATO)、米国疾病予防管理センター (Center for Disease Control (CDC))などで用いられている、災害発生後のコミュニケーションのあり方とそれを可能にする災害前の備えに関する方法論である。(CDC 2014)

CERCは災害時に不可欠な資源であり、心理学とコミュニケーション科学に基づいてメッ

セージ、伝達者、伝達方法を選択する方法である。その目的は、さらなる疾病、外傷、死亡を防ぐこと、落ち着きを維持させる、あるいは取り戻すこと、そして、災害対応に関する信頼を創り出すことである。『最初』で、『正しく』、『信用』されなければ、かえって混乱を引き起こす。CERCを計画と災害初期に行うことで、対応と復旧を速やかにすることができる。災害・危機のときに公衆は役人が知っていることを知りたいと考えており、とくに災害初期にはそうである。その理由として次の5つをあげている。(Reynolds 2016)

1. 自分自身、家族、ペットを直面する危機から守るために必要な事実を得ること
2. 利用可能なすべての情報を活用した意思決定をすること
3. 対応と復旧に活動的に参加すること
4. 公的な財産や寄付された財産を守ること
5. 健全で正常かつ経済的な安全が保たれた状態を維持する、あるいは回復すること。

したがって、CERCがうまくいかないと

- A) 限られた災害対応資源を間違ったところに配分するような要求
- B) 公衆衛生に関して推奨されることへの不信や回避
- C) 人々の恐怖に乗じた詐欺や民間療法の発生
- D) 傷病の悪化や死亡
- E) 対応時期における過剰な行動や財源や医療資源の無駄遣い

が起きるとしている。災害時のコミュニケーションをうまく行うためには、災害サイクルに沿った事前の備えと、経過中から次の災害に向けた評価・改善が必要である(図3)。

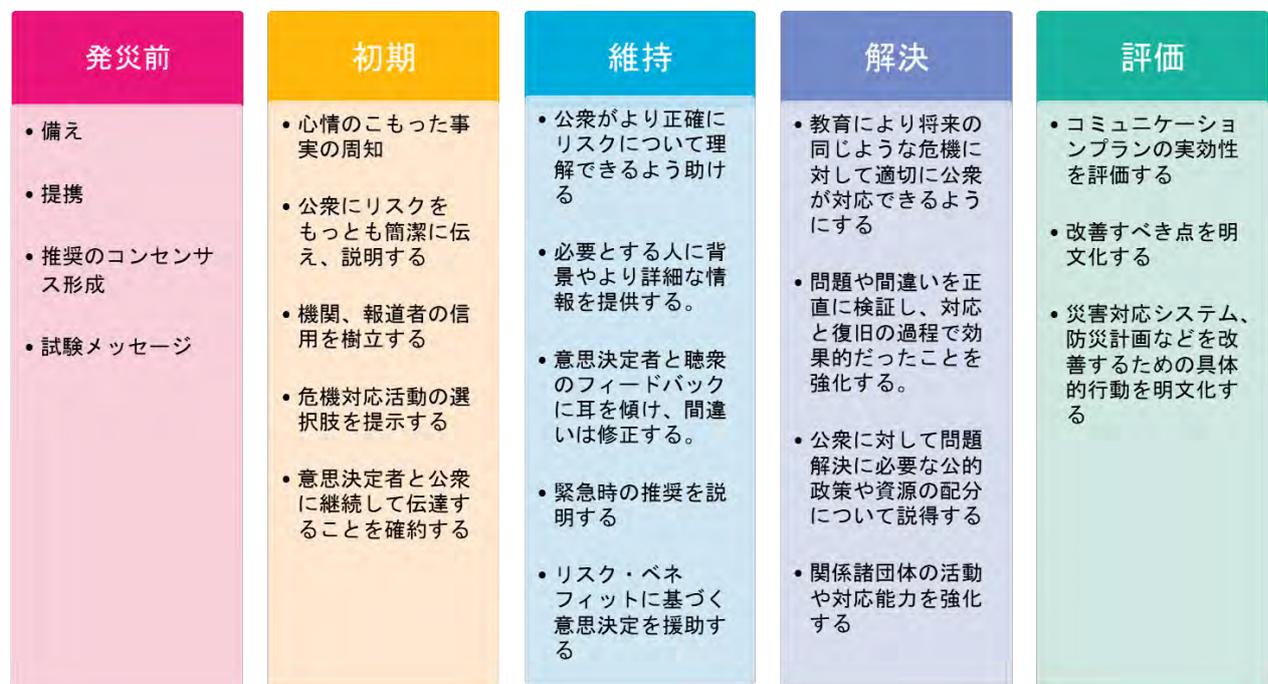


図3 CERCの災害サイクルに合わせた具体的行動指針 (Reynolds 2016より改変引用)

ロールプレイと同様に CERC も情報の『伝えられる側』を重要視している。『怖くありませんよ』、『恐れてはいけません』という、人々をひとりで恐怖に立ち向かわせることになる。『すべてはコントロールされています』と、『気にしないでください』とは異なる。恐怖を何とかしようとするのではなく、恐怖を認めた上で、人々が欲しがっている情報を提供することによって、人々の恐怖を脈絡のあることから置き換えていくことが可能になる。たとえば『バイオテロリストをととても怖がることは当然です』、と許容したうえで、なぜそれほど過剰に怖がる必要がないかを説明することで、実際のパニックは起きにくくなる。CERC の要点を表 1 に示す。

コミュニケーションを阻害する要因	<ul style="list-style-type: none"> A) 複数の専門家からの混合されたメッセージ B) 遅く発信された情報 C) 温情主義的な態度 D) 噂や作り話に即座に対処しないこと E) 公的権力の齟齬や混乱
推奨される方法	<ul style="list-style-type: none"> A) 公衆に対しては短く、わかりやすく、焦点を絞る（小学 6 年生程度の知識があれば理解できるように）。 B) 所属など背景は最小限にとどめ、重要な情報のみ提供する C) ポジティブメッセージを使う。火事の際に、『階段を使って落ち着いて』は○、『エレベータを使うな、パニックになるな』は× D) 正しいメッセージを繰り返す。 E) 3つ以内に絞る。覚えやすい略称を用いる。 F) 組織ではなく、『私たち』という主語を使う。
避けるべき方法	<ul style="list-style-type: none"> A) 不必要な背景情報 B) 価値判断的用語。『馬鹿な、不安神経症など』 C) 人や施設に対する攻撃的態度 D) 確約や保証 E) お金の話 F) ユーモア

表 1 CERC の要点 (Reynolds 2016)

5. おわりに

南海トラフ地震に関する予測の不確実性を前提としたうえで、良好な政策決定者・科学者関係をつくりあげ、限られた時間や資源、財源のなかでどのように考え、何をすべきかをあらかじめ検討しておくことがきわめて重要である。そして、そのために Crisis and Emerging Risk Communication (CERC) の考え方を活かしながら、ロールプレイのようなコ

コミュニケーション能力向上に関するプログラムを実践していくことも重要である。

参考文献・引用元

- Center for Disease Control (CDC) (2014) CERC Manual.
<https://emergency.cdc.gov/cerc/manual/index.asp> (アクセス 2018年3月17日)
- Reynolds BJ, Shenher G (2016) Crisis and Emergency Risk Communication. pp. 390-414
in Koenig and Shultz' s Disaster Medicine, Second Edition, 2016
- 大西勝也 (2015) 町長メッセージ 「四国横断自動車道佐賀ー四万十」について.
<http://www.town.kuroshio.lg.jp/pb/cont/machi-chouchou/1371> (アクセス 2017年
12月14日)
- 地震調査研究推進本部 (2018) 南海トラフで発生する地震
https://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kaiko/k_nankai.htm (アクセス 2018
年3月17日)
- 日本緩和医療学会(2008) 症状の評価とマネジメントを中心とした緩和ケアのための医師
の継続教育プログラム <http://www.jspm-peace.jp/about/index.html> (アクセス
2018年3月17日)

災害医療の現状と南海トラフ地震へ向けた医療対策

佐々木宏之（災害科学国際研究所災害医学研究部門）

1. はじめに

平成7年の阪神・淡路大震災以降、日本の災害医療は災害拠点病院、日本 DMAT、広域医療搬送計画、広域災害救急医療情報システム (EMIS) の4つを柱に整備が進められてきた。本稿においては前半で日本 DMAT 活動を通して日本の災害医療の基本的な考え方について解説し、後半で南海トラフ地震へ向けた医療対策として、特に内閣府の実施する大規模地震時医療活動訓練について解説する。

2. 日本の災害医療の基本的な考え方、日本 DMAT の活動

日本 DMAT (Disaster Medical Assistance Team; 災害派遣医療チーム) は「災害急性期に活動できる機動性を持ったトレーニングを受けた医療チーム」と定義される¹⁾。発災後数時間のうちに被災地内に入り、「救命医療のニーズ」が高い時期から活動を開始し「防ぎえた災害死」を減らすことに DMAT 活動の意義がある (図1)。目標として、できるだけ多くの傷病者にできるだけ早く根本治療を行う・根本治療までの安定化を図ることを掲げ、「CSCATTT」を活動の基本とする。

「CSCATTT」とは、英国 MIMMS (Major Incident Medical Management and Support; 大災害時の医療に関わる警察、消防、救急その他関係組織向けの標準的な教育プログラム) に体系的災害アプローチ法としてまとめられており、日本の災害急性期医療対応の基本コンセプトともなっている (図2)。災害時にあっては「CSCA」の確立を最優先とし、「CSCA」の確立以前に「TTT」を開始してはならないとされる。CSCA 確立以前に TTT を開始する指揮系統のない集団は「烏合の衆」であり、日本 DMAT 隊員養成研修においては最も避けなければならないアプローチとされる。

この考え方に基づき、日本 DMAT は局地災害においては現場救護所での赤トリアージ傷病者に対する安定化治療を (いわゆる「瓦礫の下の医療」ではない)、広域災害においては本部活動・情報収集と EMIS での共有 (CSCA の確立) を最優先活動課題とする。

3. 南海トラフ地震へ向けた医療対策、特に内閣府の実施する大規模地震時医療活動訓練

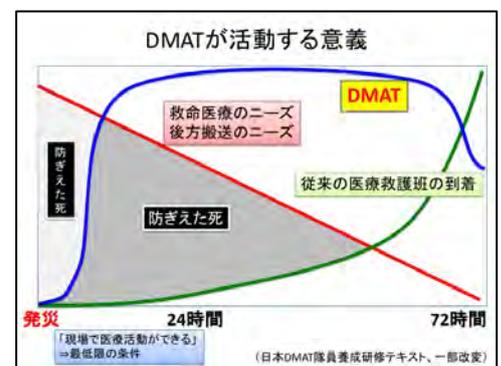


図1 DMAT 活動と防ぎえた災害死

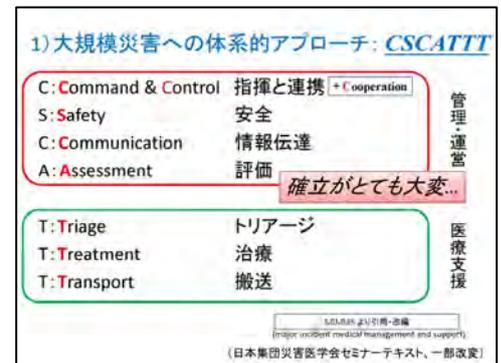


図2 CSCATTT

について

「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」²⁾では、平成29年4月1日現在の全国のDMAT数1571チーム、うち南海トラフ地震で最大震度5強以下の地域（23都道府県）にあるDMAT数757チームであり、かつ実際の派遣チーム数は各DMATが所属する医療機関の業務の状況による、とされている。

また、2013年度厚労科研「南海トラフ巨大地震の被害想定に対するDMATによる急性期医療対応に関する研究」³⁾では、南海トラフ地震発生時、現実的な支援を考慮した災害拠点病院へのDMAT派遣必要数は821チーム、SCU（Staging Care Unit；航空搬送拠点臨時医療施設）や参集拠点に対応するDMAT数571チーム、結果としてDMATの派遣は初動に1,392チームが必要（発災後24時間の必要数）と推計している（図3）。

このような状況も踏まえた上で、内閣府では南海トラフ地震を想定し、年に一度、大規模地震時医療活動に関する総合的な実働訓練を実施して、当該活動に係る組織体制の機能と実効性に関する検証を行うとともに、防災関係機関相互の協力の円滑化を図っている（図4）。平成29年度は平成29年7月29日（土）に三重県、大阪府、兵庫県、和歌山県が甚大な被害を被る想定で訓練が実施された。

「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」²⁾内には、各地域の具体的なDMAT陸路参集拠点・空路参集拠点が挙げられている（図5）。日本DMATは被災地内移動手段確保のため車輜による陸路参集を原則としている。

南海トラフ地震被災都府県にあつては、重症患者の医療搬送（広域医療搬送・地域医療搬送）を実施するために、発災後速やかに航空搬送拠点を確保し SCU（Staging Care Unit；航空搬送拠点臨時医療施設）を設置することが求められる。SCUは具体的には、主に航空機搬送に際して患者の症状の安定化を図り、搬送を実施するための救護所である。被災地域（送り出し）および被災地域外（受け取り）の航空拠点（空港、公園など）に設置され広域・地域医療搬送の拠点となる（図6）。

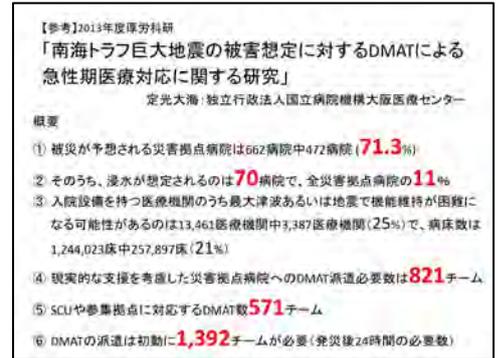


図3 「南海トラフ巨大地震の被害想定に対するDMATによる急性期医療対応に関する研究」概要

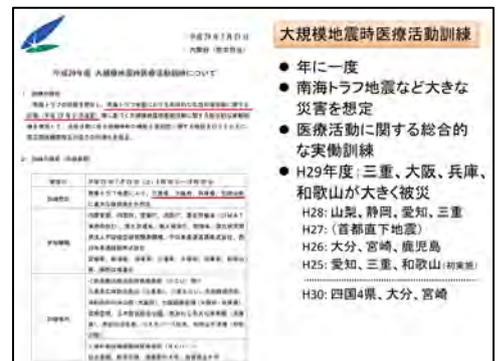


図4 大規模地震時医療活動訓練

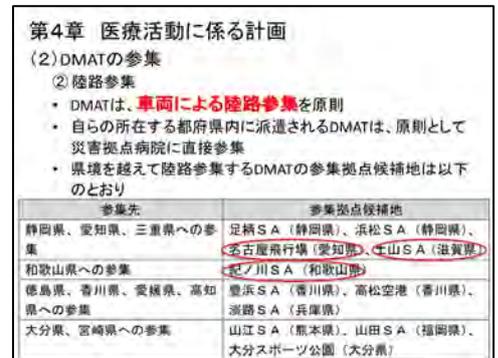


図5 DMAT陸路参集拠点



図6 航空搬送拠点候補地

平成 29 年度訓練には日本 DMAT 隊員 2087 名（プレーヤー1706 名、コントローラー381 名）が参加し、NEXCO 中日本・西日本、大阪国際空港、南紀白浜空港、自衛隊その他多くの関連機関も訓練に参加した（図 7, 8）。

日本 DMAT が広域災害の被災地で活動するにあたっては、実際の現場医療活動以外にも様々な業務が発生する。本訓練の活動報告会が 8 月 28 日（月）に東京国際フォーラムで行われたが、活動報告を行った部署は 48 部署にのぼり、活動業務（場所）も参集拠点設置運営（高速 IC・SA・PA、空港）、県調整本部設置運営（県庁）、活動拠点本部設置運営（災害拠点病院、空港）、SCU 設置運営（広域防災拠点、空港、自衛隊艦船）、病院支援（災害拠点病院）、保健所支援（保健所）、避難所対応（避難所）など多岐に渡った。DMAT 活動＝医療活動と思いがちだが、DMAT の集まる場所を作ること（テント設営など）も DMAT 活動、衛星携帯電話を設置し通信手段を確保し行き先を差配するのも DMAT 活動である（「CSCATTT の項を参照」）。

訓練概要

1. 日時：平成 29 年 7 月 29 日（土）
2. 訓練想定
 - ・ 南海トラフ地震：三重、和歌山、大阪、兵庫が被災
3. 訓練イメージ（図 1～4）
4. 訓練参加
 - ・ 参加 DMAT：2,087 名
 - 訓練プレーヤー：330 病院、351 チーム、1,706 名
 - 訓練コントローラー：381 名
 - ・ 支援対象病院 81 施設
 - ・ 広域医療搬送実施機体 4 機
（自衛隊固定翼機 2、自衛隊回転翼機 1、海上保安庁回転翼機 1）
 - ・ ドクターヘリ 15 機

図 7 平成 29 年度訓練概要

図 4 平成 29 年度大規模地震時医療活動訓練におけるロジスティクス訓練項目

事業拠点・ロジ拠点設置	医療ガス確保	医薬品確保	医療器材確保
<ul style="list-style-type: none"> ・ NEXCO 中日本、東北、西日本 ・ NEXCO 西日本、東海 ・ 国土交通省、建設省、国土院、国土院、国土院 ・ 国土院 ・ 国土院 ・ 国土院 ・ 国土院 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本産薬・医療ガス協会 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本医薬品卸売業連合会 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本医療機器販売業協会 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社 ・ 各社製薬会社
移動手段確保	搬送手段確保	通信確保	ライフラインその他
<ul style="list-style-type: none"> ・ オフィス自動車 ・ 各社製バス ・ 各社製バス ・ 各社製バス ・ 各社製バス ・ 各社製バス ・ 各社製バス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本福祉センター ・ 全日本救急搬送協会 ・ 全日本トラック協会 ・ 各社トラック協会 ・ 各社トラック協会 ・ 各社トラック協会 ・ 各社トラック協会 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宇都宮空研実験 ・ 復興機構 (JASA) ・ 日本赤十字社 ・ 民間搬送通信事業 ・ 民間搬送通信事業 ・ 民間搬送通信事業 ・ 民間搬送通信事業 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国土院

図 8 ロジスティクス訓練参加団体

4. 平成 29 年度内閣府訓練における東北大学病院 DMAT の訓練活動

「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」²⁾では、東北地方 DMAT の空路参集拠点候補地として仙台空港が挙げられている（図 9）。空路参集拠点・SCU の設置運営には近隣 DMAT があたるのが合理的であり、平成 29 年度訓練において東北大学病院 DMAT は①仙台空港の空路参集拠点設置運営・DMAT 派遣、②被災地域外 SCU の設置、重傷患者の航空搬送受け入れ・診療、後方地域医療搬送調整訓練活動を行った。本訓練においては民営化後初めて仙台空港が参加し、営業時間内の SCU 設置、自衛隊機管制などを行った。

空路参集拠点には国土交通省仙台空港事務所庁舎のフロアをお借りしたが、通常そのような場には会議機能、通信機能はなく、DMAT の仕事は「CSCA の確立」、すなわち会議・事務作業スペースの確保、通信手段の確立、指揮命令系統の確立・掲示から始まる（図 10）。

仙台空港近隣 DMAT が午前 7 時 30 分より航空搬送拠点受付を開始し、指揮命令系統の確立後、航空自衛隊輸送機に

③ 空路参集

- ・ 北海道、東北地方など遠隔地に所在する DMAT の参集は、原則として空路参集とし、参集拠点候補地は以下のとおり

地方	参集拠点候補地	派遣要請対象チーム数(平成 29 年 4 月 1 日現在)
北海道	新千歳空港 千歳基地	57 チーム：北海道
東北・北陸	仙台空港 花巻空港 新潟空港	86 チーム：宮城県、山形県、福島県 77 チーム：青森県、岩手県、秋田県 25 チーム：新潟県
関東	東京国際空港 (羽田空港)	327 チーム：茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県 (※派遣先に応じて空路、陸路を選択)

計572チーム：SCUや参集拠点に対応

図 9 被災地域外の空路参集拠点



図 10 空路参集拠点受付設置

搭乗する DMAT 7 隊を決定、午前 10 時 15 分に C-130 型輸送機にて南紀白浜空港に向けて出発した（実機搭乗、同日夕刻実機にて帰着）（図 11, 12）。

DMAT を送り出した後、被災地域外 SCU 設置に移った。同日は空港の通常営業日だったため、乗降客のなかった仙台空港 1 階国際線到着口付近をお借りし SCU 本部・診療エリアを設置した（図 13）。SCU 本部には南紀白浜空港 SCU から C-130 輸送機にて午後 2 時 40 分に 6 名、午後 4 時 10 分に 8 名、午後 4 時 40 分に 8 名の重傷者が搬送されてくる旨の連絡があり（うち実機は午後 4 時 10 分着分のみ）、搬送担当の DMAT・救急隊・自衛隊医務隊は滑走路から SCU までの搬送訓練を、診療担当 DMAT は模擬診療を実施した（図 14）。また SCU 本部では搬送されてくる重傷者の情報把握、入出管理、後方医療機関への搬送調整訓練などを行った。

午前中に南紀白浜空港へ向けて飛び立った DMAT 隊が模擬患者とともに午後 4 時 50 分に仙台空港に帰着（予定より 40 分遅れ）。仙台空港の搬送担当 DMAT へ模擬患者を引き継ぎ、診療エリアで診療担当 DMAT から診察を受け、後方搬送担当 DMAT・救急隊によって車内収容が終わった時点で訓練終了となった（午後 6 時 30 分）。

5. おわりに

災害大国日本においては近年、複数回の大規模自然災害を経験し、その都度災害医療体制はより強固に整備が進められた。阪神淡路大震災後の災害拠点病院・DMAT・広域医療搬送計画・EMIS、東日本大震災後の災害医療コーディネーター制度、熊本地震後の保健医療調整本部設置などが挙げられ、システムとしての「質」の向上は飛躍的に進んだ。

しかし南海トラフ地震によってもたらされる被害予想は過去の災害被害をはるかに凌駕し、現有の災害医療資源量のみでは「焼け石に水」状態になってしまいかねない。災害規模に比してあまりに寡少な災害医療資源をどのように効果的・効率的に配分するか、「量」の増強と合わせ、他分野と連携しながら研究、制度設計、社会実装を多角的に進めていくことが急務である。

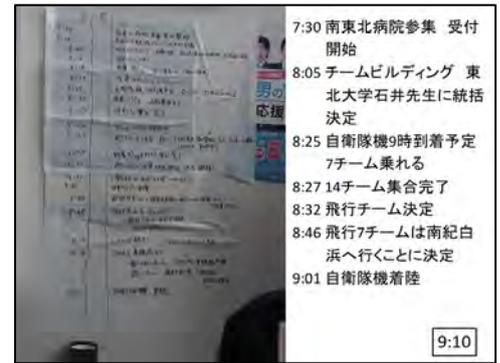


図 11 空路参集拠点クロノロ



図 12 自衛隊輸送機で南紀白浜空港に向かう東北ブロック DMAT



図 13 仙台空港 SCU 本部



図 14 SCU 診療エリアでの模擬診療

6. 文献

- 1) 平成 13 年度厚生科学特別研究「日本における災害時派遣医療チーム（DMAT）の標準化に関する研究」報告書
- 2) 中央防災会議幹事会. 南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画.
平成29年6月23日
- 3) 定光大海（国立病院機構大阪医療センター）ら. 2013年度厚労科研「南海トラフ巨大地震の被害想定に対するDMATによる急性期医療対応に関する研究」.

災害対応における SNS の有効性と限界 — 東日本大震災発生から 7 年をふりかえって —

佐藤翔輔（災害科学国際研究所情報管理・社会連携部門）

1. はじめに

東日本大震災を契機にして、国内でも「災害対応におけるソーシャルメディアの活用」に関する議論・研究・実践が盛んに行われるようになってきた。特に、ソーシャルメディアの中でも SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）が着目されている。本章では、東日本大震災発生から 7 年を経て、「災害対応における SNS の活用」を取り巻く議論・研究・実践を概観・レビューをすることで、その有効性や限界について述べていきたい。

以後では、関連する研究・実践について、「災害対応に SNS は使える（有効である）という立場」と「災害対応に SNS は使えない（有効でない）という立場」に分けてレビューしていく。

2. 災害対応に SNS は使える（有効である）という立場

1) 「災害状況要約システム D-SUMM」の開発・公開とその活用

情報通信研究機構（NICT）では、指定されたエリアと時間の条件のなか、Twitter 情報（日本語による全ての投稿の 10%程度）から、自動的に災害関連情報を抽出して機械的に要約する「災害状況要約システム D-SUMM（ディーサム）」を開発、公開している¹⁾。NICT では、その以前に「対災害 SNS 情報分析システム DISAANA（ディサーナ）」を試験公開していた。同システムでは、人工知能技術を活用し、「火災が発生している」「火事が起きている」など、意味的に類似するタイプ（地震、道路やインフラの被害、物資の不足等）毎に分類したり、指定エリア単位毎で整理して、地図上にも表示できる仕組みになっている。

2017 年 7 月に発生した九州北部豪雨においては、広域自治体が D-SUMM を活用した事例が報告されている²⁾。大分県では、当時、県災害対策本部内に情報収集の人員 2 名を配置し、D-SUMM を用いて Twitter からの情報をモニタリングしていた。このモニタリングにおいては、日田市の鉄橋流出、大肥川の氾濫による住宅地や農地の浸水を把握したという。Twitter 情報の多さに応じて、日田や中津に重点的に人員を配置したという。

2) 「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」

総務省では、熊本地震の発災時から 2016 年 5 月末頃までにおける被災者の方々の情報行動や ICT の活用状況についてアンケート及びインタビュー調査（計 978 票）を実施し、その結果を「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」として公開している³⁾。同調査では、発災時、応急対応期、復旧期に分けて、情報収集に用いた手段（電話・メール、放送、インターネットなど）を問うている。その中で、LINE は時期に限らず多用され

ており、携帯電話や地上波放送に比べて第3位となっていた。被災地内での知人の安否確認等に使われたと考えられる。他方、LINEはソーシャルメディアではあるが、分類上は「メッセージングアプリ」であり、Twitter、Facebook、mixiなどのSNSとは形態が異なる⁴⁾。総務省の調査においても、同設問においてTwitterやFacebookの利用頻度は低いことが明らかになっている、

3) DITS(Disaster Information Tweeting System)の開発・公開とその活用

ここに挙げるシステム・取り組みは、厳密に言えば「災害対応にソーシャルメディアは使える(有効である)という立場」ではなく、「災害対応にソーシャルメディアは使えるようにする立場」である。DITS(Disaster Information Tweeting System)⁵⁾は、東海大学To-Collabo安心安全プロジェクト(東海大学情報理工学部情報科学科内田理研究室)が開発したWebアプリケーションである。DITSの特徴は、Twitterに投稿される災害に関連した情報に、ハッシュタグ、UTMポイント、ツイッターURLを自動的に付加するため、これを介して発信されたツイートはハッシュタグや位置情報での検索が容易になる点である。

3. 災害対応にソーシャルメディアは使えない(有効でない)という立場

1) 2011年東日本大震災におけるTwitter情報に対する実証的分析

筆者らは、東日本大震災発生前後1ヶ月間に発信されたサンプリングツイート300万件を対象にした内容分析を行い、主に次の2つの結果を得ている⁶⁾。

- ① ツイートを発信の際にジオタグを付与するユーザーは極めて少なく、そのままでは、ほぼ被災地内からのツイートを検出することはできない。ツイート文中から位置情報に関する記述を抽出することで、被災地からの発信ツイートをやや抽出することができる。
- ② 「被災地の被害状況の把握」「被災地の支援ニーズの把握」に役立つツイートは一部存在するものの、極めて少ない。位置情報に関する記述から宮城県内から発信されたと推定されたツイート2,627件のうち、以上の記述があったのは70件のみと数%であり、全サンプリングデータから見れば1%にも満たなかった。

東日本大震災の事例という限定性はあるものの、当時はそもそも被害や支援ニーズの把握に資する、かつ位置情報を特定することのできるTwitter情報は全体から見るとごくわずかであった。災害対応に使う「情報」としてTwitterを使用するに当たり、Twitter全体で見れば、災害対応に必要な情報そのものがツイート上にはほぼ記述されていなかったということになる。

2) 2015年関東・東北豪雨における自治体SNSに対する実証的分析

SNSを発信するのは、被災地からの住民に限らず、自治体(1県13市町、20アカウント)からも情報が発信される。筆者らは、2015年関東・東北豪雨における宮城県内の自治

体が発信していた Twitter や Facebook からの情報と、県内河川の水位の時系列変化や氾濫時期との対応関係を分析した⁷⁾。その結果、自治体は SNS によって、河川氾濫が起こる前から、各種の情報を発信していたことが分かった。一方で、それらの情報を読み解く能力が必要であること、行政界を越えて閲覧する必要があること（大雨は行政界を越えて影響を及ぼすため）、短い時間（3-4 時間）の強い雨で河川水位が急に上昇するような事態の急展開では、その状況把握にもとづいて行動することは困難である、といった課題があった。

3) 2017 年 7 月九州北部豪雨における「#救助」ツイートに対する実証的分析

2017 年 7 月九州北部豪雨では、「#救助」というハッシュタグが付与された Twitter を通じた投稿（以下、ツイート）の発信や拡散によって、被災地における救助要請が盛んに行われたのが特徴的であった。筆者らは、一般の Twitter インターフェースから検索・閲覧することのできる 2017 年 7 月 5~7 日の「#救助」が付与された全 1,058 件のツイートの内容分析を行った⁸⁾。その結果、「#救助」付きツイートで、場所や人数等の具体的な状況を記述している「救助要請」のニーズを発信していたツイートは、分析対象の 1,058 件のうち 7.6%とごくわずかであり、「救助要請」を実際に求めているツイートが埋没し、ハッシュタグ「#救助」による検索が困難な状況であった。また、「#救助」ツイートで、具体的な「救助要請」ニーズが記述されていないものは、分析対象ツイートの 9 割以上を占めていた。その内容は、「#救助」の存在や注意点を紹介するニュース記事とそのリンクや、一般ユーザーからの善意の投稿であった。

なお、この「#救助」ツイートにもとづいてその拡散において、実際の救助活動につながったのは 1 件が確認されているのみである⁹⁾。

4. おわりに

ここまでのレビューを踏まえると、「災害対応における SNS の活用」の議論は次の 3 点に帰着する。

- 1) 処理技術
- 2) 質
- 3) 量

「災害対応に SNS は使える（有効である）」という立場」として挙げた多くは、ツイートの処理技術であり、「災害対応に SNS は使えない（有効でない）」という立場」は質と量の問題（質が高いツイートが少ない、不要不急のツイートの量が多い）であった。特に、南海トラフ地震の発生によって予想されている大規模広域型災害において、量の問題は深刻である。

筆者は、1) の処理技術の向上に期待している。政府も SNS 情報を集約する技術に着目している¹⁰⁾。一方で、その処理対象である SNS 情報そのものの質と量を改善しなければ、真に「災害対応に SNS は使える」ようにはならないと考える。筆者は、SNS 情報の質と量の改

善においては、次の2点が重要になる^{6) 8)}。

- 1) 質：被災地内（支援を受ける側）の発信は、位置（場所）や具体的な内容を記述して発信する必要がある。（被災地の SNS リテラシーの向上の必要性）
- 2) 量：被災地外（支援する側）の発信は、不用な投稿や無関係な発信を控える必要がある。（被災地外のマナーの向上の必要性）

以上は、被災地内外の個人の能力や倫理に依存するものである。これらを改善する教育や啓発は、技術開発・改良よりも困難なチャレンジかもしれない。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人情報通信研究機構：大規模災害時の膨大な被災報告を人工知能で瞬時に整理・要約～災害状況要約システム「D-SUMM」を試験公開～，
<https://www.nict.go.jp/press/2016/10/18-1.html>（2016年10月18日）
- 2) 大分合同新聞：県，ツイッター活用 幅広く情報収集（2017年7月31日）
- 3) 総務省：熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果，
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin02_02000108.html（2017年4月13日）
- 4) 総務省：平成27年版 情報白書（第2部第2節 ソーシャルメディアの普及がもたらす変化）
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc242000.html>
- 5) 東海大学情報理工学部情報科学科内田研究室：DITS 災害報告，
https://main-saigai.ssl-lolipop.jp/SmartDevice/index_new.html
- 6) Shosuke Sato, Kazumasa Hanaoka, Makoto Okumura, Shunichi Koshimura: Grasp of Disaster Situation and Support Need inside Affected Area with Social Sensing - An Analysis of Twitter Data before and after the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster Occurring -, Journal of Disaster Research, Vol.11 No.2, pp. 198-206, 2016.3.
- 7) Shosuke Sato, Shuichi Kure, Shuji Moriguchi, Keiko Udo, Fumihiko Imamura: Online Information as Real-Time Big Data About Heavy Rain Disaster and its Limitations: Case Study of Miyagi Prefecture, Japan, During Typhoons 17 and 18 in 2015, Journal of Disaster Research, Vol. 12, No. 2, pp. 335-346, 2017.
- 8) 佐藤翔輔，今村文彦：2017年7月九州北部豪雨災害における「#救助」ツイートの実態分析，自然災害科学（印刷中）
- 9) 朝日新聞：救助要請、ツイートだけじゃダメ 7月の九州豪雨，224件の行方たどる，
<http://www.asahi.com/articles/DA3S13212990.html>（2017年11月4日）
- 10) 日本経済新聞：災害時，SNS 情報集約 内閣府が防災費概算要求，
https://www.nikkei.com/article/DGXLASFS30H60_Q7A830C1PP8000/（2017年8月30日）

東日本大震災教訓活用を目的にした教材システム

佐藤翔輔（災害科学国際研究所情報管理・社会連携部門）

今村文彦（災害科学国際研究所災害リスク研究部門）

1. はじめに

著者らは、文部科学省委託事業「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」の「地域連携減災研究」において、「東日本大震災教訓活用研究（東日本大震災の教訓と被害のアーカイブ化ならびに今後の被害軽減への提言）」を担当している¹⁾。プロジェクトを開始するに先立って、南海トラフ地震が想定されている自治体の防災担当者へのインタビュー調査を行ったところ、以下の3つのニーズが存在していることを確認している²⁾：

- 1) 東日本大震災で明らかになった、いわゆる「教訓」を簡便に詳細に検索・閲覧したい。
- 2) 東日本大震災における津波に関する動画（津波の来襲映像，津波のシミュレーション動画）を検索・閲覧したい。
- 3) 東日本大震災の被災自治体において、被災経験を踏まえて策定された各種計画，設計・実施された訓練等の事例を参照したい。

筆者らは、これまで上記1)と2)に対応する教材システムを開発・公開している。

2. 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」

前章の1)のニーズに対応したシステムである。研究者から、東日本大震災の「教訓」の情報提供を受け、これをデータベース化して、ウェブ公開する「3.11からの学びデータベース」と、震災に関連する論文や報告書における記述をもとに「教訓」に関する情報を整理して、公開する「震災教訓文献データベース」という2つのウェブデータベースが2015年4月に実装・公開されている³⁾。震災に関する科学的な研究成果を社会に向けて発信するという点で、サイエンスコミュニケーションや防災教育を推進するアウトリーチのツールの一つである。

「3.11からの学びデータベース —IRIDeSから発信する東日本大震災の教訓空間—」
<http://311manabi.irides.tohoku.ac.jp>

「震災教訓文献データベース —論文・報告書がしめす震災教訓の検索システム—」
<http://edbunken.irides.tohoku.ac.jp>

「3.11からの学びデータベース—IRIDeSから発信する東日本大震災の教訓空間—」（図1）は、調査・研究で得られた災害に関する「教訓」に特化し、「あのときの教訓は何だっ

たのか」を簡易的に調べられる参考サイトとして公開している。前者に登録されている「教訓」は、東北大学災害科学国際研究所の教員が、学術論文などの出典とともに、なるべく平易にわかりやすく解説を行ったものである。2017年3月現在、同データベースには、152件の「教訓」が登録されている²⁾。「震災教訓文献データベース—論文・報告書がしめす震災教訓の検索システム—」(図2)は、震災に関する調査・研究について記述された論文、報告書といった文献中に見られる「教訓」を整理し、それを公開して、簡易的に検索できるデータベースを作成したものである。具体的には、論文、報告書の「結語」に着目して、それを「教訓」と読み替え、テーマ、フェーズ、空間、立場などのタグを付与して、検索できるようにしている。2017年3月現在、約4,554件の「教訓」が掲載されている。



図1 「3.11からの学びデータベース」のトップ画面。



図2 「震災教訓文献データベース」のトップ画面。

表1に、2つのデータベースの特徴を示す。「3.11からの学びデータベース」は、研究者とキュレーター(データベース管理者)が、「教訓」の一つ一つを編集して掲載している。

そのため、多くの「教訓」をアップロードすることはできない。他方、「震災文献教訓データベース」は、発行されている学術論文や報告書の結語部分を機械的に抽出・整理して、大量の「教訓」を掲載するものである。一方で一つ一つを機械的に処理しており、内容に重複があるものもある。このように、2つのデータベースは、質と量の面の特徴を相互に補完することを意図して設計した。

表-1 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の特徴

	対象とする災害	教訓を抽出する方法	質	量
3.11からの学びデータベース	東日本大震災	研究者が研究成果にもとづく解説文を作成する。	○ 研究者とキュレーターによって一つずつ編集する。	△ 152件 ※
震災教訓文献データベース	東日本大震災、明治・昭和三陸地震、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震	公開されている学術論文・報告書の結語部分をそのまま抜き出す。	△ 学術論文・報告書の結語部分から機械的に抽出する。	○ 4,554件 ※

※2017年3月現在

図3と図4に両データベースにおける教訓の表示例を示す。「3.11からの学びデータベース」では、研究者が「東日本大震災の教訓」と考えることについて、「教訓」（50文字以内程度）、その「説明」（200文字程度）、「教訓を象徴する図表・イラスト」、「登録者」「フェーズ」「対象」「カテゴリ」「場所」が表示される（図3）。すべての情報が埋まっていない教訓もある。「震災教訓文献データベース」では、「教訓（文献の結語を抜き出したもの）」、「著者」「フェーズ」「対象」「カテゴリ」「場所」「区分（論文／報告書）」、「掲載誌名」「掲載誌ページ（巻・号・ページ数問う）」、「出版者（主に学会）」、「災害名」が表示される（図4）。



図3 「3.11からの学びデータベース」における教訓の表示例。



図4 「震災教訓文献データベース」における教訓の表示例。

3. 「動画でふりかえる 3.11」

1章の2)のニーズに対応したシステムである。東日本大震災については、悲惨な被災現場を記録した動画がインターネット上に数多く公開されている。東北大学災害科学国際研究所では、当時の何が起きたかを検証し、今後被害を繰り返さないために、東日本大震災が発生した際の状況についておさめられた映像を同定し、これらの動画を地図上に配置することで、東日本大震災の津波の発生状況・被害を映像でたどることができる動画検索システム「動画でふりかえる 3.11—東日本大震災公開動画ファインダー—」を公開している。

「動画でふりかえる 3.11」－東日本大震災公開動画ファイnder－

<http://311movie.irides.tohoku.ac.jp/>

このシステムでは、東日本大震災の津波に関する情報に特化し、インターネット上 (YouTube) で公開されている映像・動画を地図上で検索することができる。現在、YouTube上に公開されている動画には、位置情報が入っているものはごくわずかしかない。そこで、インターネット上 (YouTube) で公開されているすべての動画を目視で確認し、映像に写っている地物を参考に「撮影された場所 (位置情報)」を一つずつ探し、同定する作業を行い、各映像に位置情報を付与して、地図上に表示している。現在、本システムには、1,369 件の「映像・動画」をリンクしている。このうち、元から位置情報が入っているものは数十件で、これ以外は改めて位置を同定したものになる。位置を正確に、もしくは概ね正確に同定できているものは、あわせて 973 件で全体の 75.8%となっている。



図1 「動画でふりかえる 3.11」のトップページ画面。

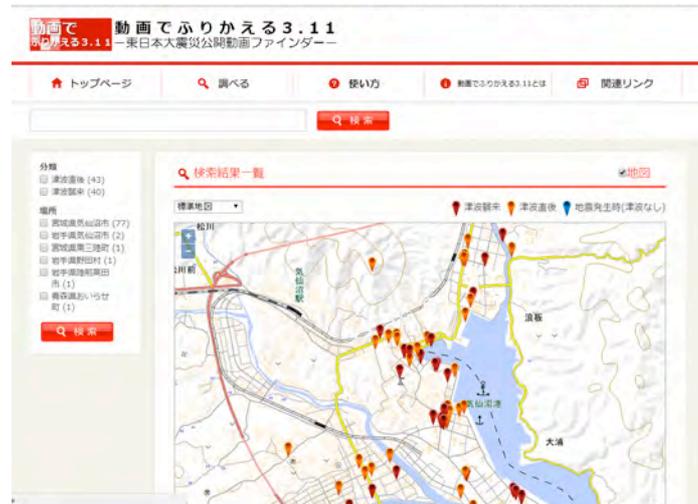


図2 「動画でふりかえる 3.11」の検索結果詳細画面.



図3 「動画でふりかえる 3.11」の検索結果の詳細画面.

本システムでは、「映像」を地図上に配置，時系列により3色に色分けして表示しており，バルーンをクリックするとウェブサイト上で簡単に動画を見ることができる. その他，フリーキーワードを入力して検索する方法，タグクラウドからキーワードを選択して検索する方法の3通りの検索方法があり，目的にあった使い方ができる.

参考文献

- 1) 地震調査推進本部：南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト，
http://www.jishin.go.jp/database/project_report/nankai/
- 2) Shosuke Sato, Fumihiko Imamura, “An Attempt of Extraction and Sharing Lessons Learned from Experiences of the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster Based on Viewpoints of Experts on Disaster Science: 3.11 Lessons Learned Web Database System”，Journal of Disaster Research, Vol. 11, No. 5, pp. 881-888, 2016.10., doi: 10.20965/jdr.2016.p0881
- 3) 東北大学災害科学国際研究所：震災の教訓に関する2つのデータベース「3.11からの学びデータベース」「震災教訓文献データベース」を公開しました，
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2015/04/press20150414-01.html>（2015年4月14日）
- 4) 佐藤翔輔，岡元徹，今村文彦：震災からの「教訓」を伝える2つのデータベースの実装とその評価：「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」，災害情報，No.16, pp. 95-104, 2018.1.
- 5) 東北大学災害科学国際研究所：津波の来襲状況や被害に関する動画検索システム「動画でふりかえる 3.11 一東日本大震災公開動画ファインダー」を公開しました，
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2017/02/press20170210-01.html>.（2017年2月10日），
- 6) Shosuke Sato, Toru Okamoto, Fumihiko Imamura: Development and Evaluation of a Search Support Portal for Public Videos Related to the Great East Japan Earthquake: “3.11 Video Portal— Great East Japan Earthquake Public Footage Finder”，Journal of Disaster Research, Vol.13 No.2, pp. 313-320, 2018.3., doi: 10.20965/jdr.2018.p0313