

## 着眼大局・着手小局で 災い転じて福となす

名古屋大学 減災連携研究センター長 福和 伸夫

### 1. はじめに

残り2か月で新たな元号に変わる。改元には、代始改元、祥瑞改元、災異改元、革命改元がある。災異改元とは、天変地異、疫疾、兵乱などの厄災を避けるための改元である。文禄から慶長に変わる1596年には慶長伊予地震、豊後地震、伏見地震が、元禄から宝永に変わる1704年には直前に元禄関東地震が、嘉永から安政に変わる1854年には伊賀上野地震、安政東海地震・南海地震が発生した。しかし、改元しても災いは収まらず、慶長への改元後には1605年慶長地震や1611年慶長三陸地震が、宝永への改元後には1707年に南海トラフ沿いの宝永地震や富士山噴火が、安政への改元後には1855年に安政江戸地震が発生した。災異改元が残っていたら、平成も1995年と2011年に改元していただろう。

南海トラフや相模トラフでの巨大地震は、改元に値する一大事件である。日本の歴史を見ても、安土桃山から江戸、元禄の終焉、江戸から明治、開戦から戦後といった時代の節目は、地震の活動期と一致している。南海トラフ地震や首都直下地震が懸念される中、被害を未然に防ぐ努力が必要である。

中でも南海トラフ地震は、東南海地震から75年目、南海地震から73年目を迎え、次の地震発生が近いと言われる。政府・地震調査研究推進本部は、今後30年間の地震発生確率を、昨年1月1日時点で「70~80%」と評価した。この確率は、次の地震までの期間と前回の地震のすべり量が比例するという時間予測モデルに基づいている。モデルによって確率は異なるが、何れ発生することは間違いない。

中央防災会議によって想定された地震被害は甚大である。最悪の場合、死者32万3千人（直接死）、負傷者62万3千人、全壊・焼失家屋238万6千棟、廃棄物3億1千万トン、経済被害は直接被害169兆5千億円、フロー被害が年間50.8兆円、1週間後の避難者は950万人にも及ぶ。直接被害とフロー被害は、日本の固定資産と国内総生産のそれぞれ約1割に相当する。ライフライン被害も深刻で、停電家屋2,710万軒、上水道断水の影響人数3,440万人、下水道利用困難人数3,210万人、都市ガス供給停止180万戸、固定電話通話不能930万回線に上る。まさに、社会機能が停止する。

この被害量は、東日本大震災の10~20倍に相当するが、震源域が陸域に近いこと、被災地人口が東北3県の約10倍であることを考えれば過大ではない。国民の約半数が

被災する震災であり、全壊家屋数やがれき量は日本の住宅着工戸数や一般廃棄物の数年分に相当する。陸上自衛隊や常備消防の人数はそれぞれ15万人程度であり、供給可能な応急仮設住宅数は6万5千戸程度に過ぎない。このため、多くの関連死の発生が懸念される。昨年6月に土木学会が発表した南海トラフ地震の予想経済損失額は、20年間で1,410兆円にも及ぶ。産業の復興が遅ればフロー被害は20年分の積分値になる。このような被害を出せば日本は衰退を免れない。

一昨年、中央防災会議の作業部会から、南海トラフ沿いでの地震観測・評価を防災対策にどのように生かせるかが検討され、「現在の科学的知見からは確度の高い地震の予測は難しい」との見解が示された。東海地震対策の前提だった地震予知の断念である。これを受けて、気象庁は、一昨年11月に「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を設置し、「南海トラフ地震に関連する情報」を発表することにした。情報には、「臨時」と「定例」があり、臨時情報は南海トラフ沿いで異常な現象が観測された場合に発表される。これにより、大規模地震対策特別措置法で規定していた想定東海地震に対する警戒宣言発令は、事実上凍結された。

昨年4月からは、中央防災会議の新たな作業部会で、臨時情報の発生基準や情報発表時の基本的な防災対応の方向性などの検討が行われ、12月に検討結果が報告された。震源域のプレート境界上でM8.0以上の地震が起きた場合（半割れ）には、1週間にわたって、特別な対応をすることになった。検討に当たっては、静岡県、高知県、中部経済界がモデル地区になり、命と生活、統一性と多様性、安全と受忍、被災

地支援と後発地震対策など、様々なジレンマの中で合意点が模索された。百年に一度の国難とも言える地震災害に対し、「空振りを覚悟しつつ見逃しを避ける」という態度でまとめられた報告である。対策の基本は、突発災害に対する個人や組織の日頃の備えにある。あらゆる国民が当事者意識を持って対策を進めると共に、地域で調和のとれた対応をすることが基本である。近々、国から、検討の手順をまとめたガイドラインが示される予定である。正解のない問題に対して、関係者がより良い答えを合意するプロセスは、従来にはない新たなあり方である。

## 2. 昨年の災害で見えた現代社会の課題

毎年、年末に1年の世相を表す「今年の漢字」が発表される。日本漢字能力検定協会が公募して選ぶ。応募者の約1割の人が選んだのは「災」だった。昨年は災害が続いた1年だった。1月23日の草津白根山噴火（死者1）に始まり、2月上旬の北陸の豪雪（死者12）、3月6日の霧島連山新燃岳噴火、4月9日の鳥根県西部の地震（M6.1）（死者0、家屋被害633）、6月18日の大阪府北部の地震（M6.1）（死者6、家屋被害5万7,787）、7月6～9日の西日本豪雨（死者237・行方不明8）、7月から8月の記録的猛暑（2か月で死者153）、7月29日に上陸し逆走した台風12号、9月4日に上陸した台風21号（死者13）、9月6日の北海道胆振東部地震（M6.7）（死者41、行方不明1、家屋被害1万0,368）、9月30日の台風24号（死者4）など、自然災害が続いた。10月16日に発覚したオイルダンパー不正などの数多くのデータ不正、12月6日に発生した携帯電話の通信障害、12

月16日の札幌市でのガス爆発などもあった。以下に、これらの災害から見えてきた現代社会の課題をまとめてみる。

### (1) 華奢な大都市

一連の災害から感じるのは、現代社会、とくに大都市の華奢さである。人や物の集中は効率的で便利だが、大規模災害時には被害が深刻化する。同じ地震規模の島根と大阪の被害の差を見れば歴然である。人口比は約10倍だが家屋被害比は約100倍もある。

大阪府内の最大震度は6弱とされているが、大阪の最大震度が4だった阪神・淡路大震災の方が同一地点（大手前）の揺れははるかに大きい。23年前には府内に1つしか震度計がなかったが、現在は88の震度計が設置されている。このため、震源に近い軟弱な地盤で、強い揺れが記録された。一昔前であれば最大震度4程度の揺れによって、6万にも及ぶ家屋被害が出たことになる。

かつては、災害危険度の高い場所を避けて集落を作っていたが、大都市では、人口の集中により危険度の高い場所にまちが広がった。阪神・淡路大震災の後に起きた地震は比較的人口が少ない地域で発生してきた。こういった場所は、家屋が密集せず、地盤も比較的堅いので、地震被害は拡大しにくい。沖積低地に中高層建物が密集する大都市とは異なる。建設技術は、建設が困難だった場所にも建造物を作ることを可能にしたが、安全性を高めているわけではない。集積度が高く危険度の高い場所の建造物は、安全性を高めるべきである。

### (2) 保険の限界

大阪府北部の地震による地震保険支払金額は、阪神・淡路大震災の783億円を大きく超え、1,033億円になった。支払い件数

は14万件強なので、1件当たりの支払金額は72万円程度と、多くは一部損の被害である。一方、震度7だった北海道胆振東部地震の支払金額は338億円である。風水害の損害保険金額も膨大である。台風21号の支払金額は7,478億円と過去最大になった。台風24号の2,378億円、西日本豪雨（7月豪雨）の1,902億円を合わせると1兆円を超える。保険だけに頼るのは難しくなっている。

例えば、南海トラフ地震が発生し、最悪の被害が生じたとするとその地震保険請求額は数十兆円を超えると想像される。経済被害は220兆円程度に及ぶとされるが、現在の地震保険積立金は1兆8千億円、支払限度額は11兆3千億円、三大損害保険会社の総資産は数十兆円強にすぎない。国家予算の数倍の被害を出せば、保険だけでは手当てできない。

### (3) 人流・物流の途絶

大阪府北部の地震で緊急停止したエレベータは6万6千台に上り、329人が閉じ込めになった。北海道胆振東部地震では札幌で9千台が停止した。大阪府内の保守対象エレベータ数は7万6千台なので、ほとんどのエレベータが停止したことになる。大阪市中心部の揺れは震度4程度なので、エレベータに頼るビルは容易に機能停止することが分かる。首都・東京には、16万台を超えるエレベータがある。首都直下地震での被害予測では、エレベータ停止3万台、閉じ込め1万7千台とされているが、大阪の事例から考えると過小である。緊急停止機能のないエレベータは沢山存在する。エレベータ保守員数や地震後の交通途絶を考えると、救出には多大な時間がかかる。南海トラフ地震に関連する情報（臨時）が出たときのエレベータ問題は気がかりであ

る。

鉄道各社の相互乗り入れは、運行停止が拡大しやすい。大阪では、被害がほとんどない場所でも出勤困難や帰宅困難に陥った。また、西日本豪雨では、土砂災害により各地で道路・鉄路が損壊し、東西の物流が途絶え産業界に大きな影響を与えた。台風21号では連絡橋の損壊で関西空港が閉鎖し、北海道胆振東部地震では停電によりあらゆる交通手段が止まった。

普段は便利な人流・物流手段だが、途絶えると社会は機能停止する。同時広域巨大災害であり大都市も直撃する南海トラフ地震では、広域に人流・物流が途絶える。道路・鉄路・航路・空路の強靱化に加え、籠城の準備も整えておく必要がある。

#### (4) 電気とITに頼る社会

西日本豪雨や台風21号、24号、北海道胆振東部地震では、大規模な停電によって様々なものが停止した。とくに、北海道電力のブラックアウトでは全道が停電し機能障害に陥った。電力自由化による影響のためか、新しい石炭火力発電所に過度に依存したり、連系線が直流だったりしたことが災いした。幸い、45時間で解消したため、3日分の燃料と非常用発電装置を備えていた機関は機能を維持できたが、万一、復電が遅れていたら、重大な事態に陥っていた。また、台風などで配電設備が被害を受けた地域では、要員不足などで過疎地の復旧に手間取った。

南北に細長い日本列島は、串団子状に電力会社間の連系線が構築されており、多重化は十分ではない。東西での周波数が異なり、周波数変換能力も不十分である。西日本が広く被災する南海トラフ地震では、発電停止による長期の電力不足が懸念される。電気、燃料、水は3すくみの関係にあ

り、どれかが途絶えると全てが止まる。ライフライン・インフラは社会を支える基盤であり、相互依存を前提に他に波及しないよう頑強にすべきである。

北海道の停電では、停止したデータセンターもある。土地代が安く冷房代が節約できる北海道にはデータセンターが集中する。万一、復電が遅れていたら、他のデータセンターもダウンしたと想像される。年末には、ソフトウェア証明書の期限切れにより携帯電話ネットワークで通信障害が発生した。クラウドコンピュータやインターネットに頼るIT社会の脆さを実感する。日々の便利さや効率を重視する余り、電気や情報通信に頼りすぎることによる不安を感じる。情報通信に頼るのであれば、徹底的に頑強なシステムにすべきである。

#### (5) 隘路の弱さによる孤立

西日本豪雨では呉市が、台風21号では関西空港が、北海道胆振東部地震では北海道が孤立した。他地域と結節する道路・鉄路・海路・空路が途絶したことによる。隘路となる橋梁やトンネルの安全確保は喫緊の課題である。関西空港と結ぶ連絡橋が使用不能になったことには皆が驚いた。地震の揺れに対しては合理的な設計だったと思われるが、津波による船舶の漂流・衝突は想定外だったと想像される。海路・陸路が途絶えたときの最後の砦としての海上空港の役割について思慮不足だったのではと疑われる。安全性を俯瞰的に見ることの大切さが分かる。島国の日本は、海と空でしか他国とは結ばれていない。海路、港湾、空港の機能を喪失すると国が孤立する。それが懸念されるのが南海トラフ地震である。

#### (6) 余裕のなさが招く品質・安全の低下

昨年1年間だけでも、アルミ、蓄電池、オイルダンパー、ゴム、自動車などでデー



タ不正が報じられた。何れも著名な企業ばかりである。製品の品質に疑いが生じれば、産業立国である我が国の信頼は失墜する。不正の原因は共通する。品質に対する倫理観の欠如に加え、コスト、時間、人のカットによる現場の疲弊、小さな失敗を許さない社会の現況にある。技術は失敗を重ねて進化する。今や、ぜい肉を削る段階を超え筋肉や骨まで削られつつあり、現場が消耗している。

建造物もバリューエンジニアリング(VE)を尊ぶ。安全と言う価値観を持たずにVEを行うと、安全裕度を削り法律ギリギリの安全性になる。科学技術をコストカットに使えば、安全性は低下する。最低基準である建築耐震基準では、一般に、地盤の硬軟、建物の揺れやすさに関わらず同等の建物の揺れに対して安全性を検証する。揺れやすい地盤上の揺れやすい建物は、耐震的な実力は低い。過去の地震でも軟弱な地盤、中層の建物の被害は顕著だった。大都市の建物は被害を生じやすい。地震被害調査や構造実験の経験がなく、計算機の出力結果を信じ、現場と距離のある技術者が増えている。外力を適切に評価し、安全性に適切なゆとりを付与したい。

### 3. 見たくない不具合な現実を直視する

福島原発の事故調査委員長だった畑村洋太郎氏は最終報告書に委員長所感として「見たくないものは見えない。見たいものが見える。」と記した。ユリウス・カエサルが2000年前にガリア戦記に残したと言われる言葉である。最近、新聞の購読者が減り、スマホでインターネットニュースを見る人が増えた。新聞は、見たくない記事も含めヘッドラインが一覧できる。スマホ

は、自動選択された興味あるニュースが小さな画面に表示されるので、見たくないものは見えない。このため、多くの若者は、諸外国と比べた公的債務の大きさや、税負担の軽さ、公務員の少なさを知らない。少子高齢化による人口減、過密と過疎、切迫する災害、不足する対応資源、公助の限界、ライフライン・インフラの安全裕度の低下、保険の限界、科学の実力など、見たくないことを直視して対策を進めたい。平時に尊ばれるコストカットや縦割りが、空間や時間に対する視野を狭くし、局所最適化や近視眼的対応を生む。俯瞰的、複眼的、長期的視野で戦略を作っていきたい。以下に、見たくない現実について記してみる。

#### (1) 建設力の現状

災害後の復旧復興に力を発揮するのは建設業である。災害時でも平時以上の対応はできない。日本の建設投資額はGDPの1割の50兆円強、建設業者数は50万弱、建設業就業者数は500万人弱、年間住宅着工戸数は100万戸弱である。南海トラフ地震で予想されるストック被害、全壊棟数と比べ、数分の1の対応力でしかない。ゼネコンのコーディネート力は高いが、実際の建設作業は重層の下請けの作業員が担う。機材の多くはレンタルやリースであり、建設作業には資材・燃料の調達や、道路や電力の回復が前提になる。

#### (2) 人流と物流の現状

人流や物流を担う道路・鉄路・航路・空路も課題が多い。陸路確保の基本は道路の早期啓開にあるが、高速道路、国道、都道府県道、市町村道で管理主体は異なるため、啓開の優先順位を合意する必要がある。橋梁、トンネル、盛土、のり面、跨道構造物などの健全性、液状化による段差や

マンホール浮上、信号の作動などの問題もある。車両や運転手の確保を考えると、浸水危険度が高い場所に立地するトラックターミナルや倉庫の問題もある。鉄道も、道路と同様の問題に加え、変電施設、指令所、電線路、踏切、運行制御、職員確保などの問題を抱える。

海路確保には、<sup>しゅんせつ</sup>浚渫による航路啓開や、岸壁やガントリークレーンの耐震性に加え、税関・出入国管理・検疫、乗降・倉庫・荷役などのターミナル機能、食料・水・燃料・船用品などの補給機能の確保、船舶代理店、通関業者、運送事業者、水先人、曳船業者などの港湾関係者の健全性が必要となる。空路も、管制塔、滑走路・誘導路、レーダー、無線送受信、航空灯火、着陸誘導装置、電波標識、気象観測施設、ターミナルビル、エプロン、ボーディング・ブリッジ、タラップなどのハード設備の保全、整備・補給、搭乗券発行、手荷物受渡し、保安検査、税関、出入国管理、検疫の機能確保、各種車両、燃料、水・食料、空港職員・乗務員の確保が必要となる。

### (3) ライフラインの現状

何より必要な電気は、発電、送電、変電、配電、受電の各設備が健全であること、それに必要な冷却水・工業用水・燃料・電気が確保できること、点検修理を行う技術者を確保できることなどが必要となる。都市ガスも、ガス工場や導管、ホルダーの設備が健全で、電気や工業用水、LNG、LPGの確保が供給の前提となる。危険物のガスの場合には、ガスの開閉栓にガス事業者が立ち会う必要があり、要員確保も課題になる。

水の供給には上水道、工業用水、農業用水があり、排水には下水も必要である。こ

れらは、厚生労働省、経済産業省、農林水産省、水資源機構、都道府県企業庁、市町村など多機関が関わる。上水道であれば、取水口、送水管、浄水場、貯水池、配水管の各設備が、下水道であれば、下水管や下水処理場が健全である必要がある。工業用水や農業用水も同様である。浄水や下水処理、ポンプアップなどには、電気・燃料が必要となる。ガスや水は埋設管が多いので、復旧時には建設業者の確保が必要になる。

全ての基本になる燃料確保には、タンカー入港・荷揚げのための航路・港湾施設とタンクの健全性が前提になる。最近ではLNG発電所が多いが、備蓄量は3週間分程度である。石油は、沖合のシーバースで原油を受け入れ、海底パイプラインで埋立地の製油所に送り、蒸留装置などで精製しタンクに蓄える。精製には大量の工業用水と電気が必要となる。油槽所からは、タンクローリーでガソリンスタンド(GS)に輸送する。このため、道路、ローリー、運転手、GSのポンプの電源が必要となる。

情報通信には、データセンター、サーバー、通信局、埋設された光ファイバー、通信線や電柱などの設備の健全性が必要であり、何れも電力が不可欠である。このように、電気、ガス、水、燃料、通信、物流は相互依存の関係にあり、どれかに支障が生じれば全てに波及する。

### (4) 製造業の現状

日本は製造業の国際競争力によって、先進国の一角を占めている。南海トラフ地震の被災地は、日本の製造品出荷額約300兆円の約6割を担い、自動車輸出は9割を占める。中でも愛知は45兆円と、2～5位の神奈川、静岡、大阪、兵庫の16兆～15兆円の3倍を生産する。上位5府県は何れも南

海トラフ地震の被災地であり、産業の回復が遅れると日本は立ち直れない。

製造業が事業継続するには、工場施設、製造機器、技術者、情報システムが健全であることに加え、部品や素材を製造する仕入先や、製品を購入する供給先の工場が健全である必要がある。物流（道路・車両・運転手）や、電気・水・燃料・通信などのライフラインも不可欠である。また、従業員が出勤するには通勤手段の確保が必要となる。さらに、地域が健全で学校や保育園、福祉施設が通常通り開かれていないと従業員は出勤できない。

サプライチェーン（SC）ぐるみや地域ぐるみの対策が必要だが、こういった集団的な防災対策の取り組みはほとんど行われていない。中部経済連合会が実施したアンケートによると、事業継続計画を策定済みの企業の割合は、大企業は6割程度だが、99.7%を占める中小企業は数%に過ぎない。自動車産業のように、3万社が3万部品を供給する産業では、中小企業発の破たんが想起される。

#### 4. 本音を語り本質を知り本気の実践を生み出し「災い転じて福となす」

「見たくないことは見ない」という人任せな社会の中で、不具合な現実を知ることが難しい。誰でも自分の弱みは知られたくないが、同じ船に乗っていると思えば、沈没を避けるため不具合な点を共有できる。その源泉は、地域愛のような共通価値観と相互の信頼関係にある。製造業が集積し地元出身者の多い中部圏にはその土壌がある。そこで、地域社会のステークホルダーが集まる「ば」を作ってみた。人々が集い協働する「アゴラ」の名古屋大学減災館

と、戦略を練る「シンクタンク」の名古屋大学減災連携研究センターとあいち・なごや強靱化共創センターである。

最初に行ったのは産学官の広域連携の場作りである。産業が集中立地する西三河地区は製造品出荷額が25兆円を上回る。西三河の10市町の自治体と産業界（自動車・電力・ガス）、大学が連携した西三河防災減災連携研究会を設立し、市町や立場を超えて、命と生業を守るための議論を始めた。さらに、相互の信頼関係を醸成し、産業界と行政の有志が集い、各社の弱点を本音で語るホンネの会を発足した。地域の産業を南海トラフ地震から守ると言う共通意識が本音を引き出した。これらの場での議論から、前節に示した「見たくない現実」に気づき、問題の本質を共有し、本気の実践が始まった。昨年6月には、中部経済連合会が民間レジリエンス向上中部研究会を発足し、上記のアンケート結果をまとめると共に、「地震災害から生産活動を守るための方策の提言～生産活動の側面から進める国土強靱化～」(2018年6月)を報告した。

報告では、対策が進まない理由として、①機能不全波及の全体像が俯瞰できない、それ故に②集団的な地震対策は殆ど未実施、その結果③SC対策が進まず個社の自助努力では限界、このため④対応の基本となる自社設備対策が未実施、さらに⑤中小企業の殆どが対応をしていない、の5つの課題を挙げた。そして、今後取り組むべき方向性として、「生産レジリエンス」の概念を提起し、SCのネットワーク外部性に対する認識を踏まえ「集団的地震対策」の重要性を指摘した。

具体的には、①企業の自主性を引き出して自助努力を後押しする、②地震対策を価値創造的な対策へと誘導する、③企業の自



水供給に関する巨大地図とプロジェクションマッピングを使った産官学ワークショップ

助努力の範囲を超える対策を補完する，④集团的地震対策を奨励する，⑤回避したい事態や実現したい状態をわかりやすく示す，を基本方針とした。そして，それぞれに対して具体的な取り組み方策を例示した。例えば，地震対策を他の付加価値と複合させる，生産ネットワーク全体の総合的強化のための「生産レジリエンス」の概念の創出や優遇税制，地域での連携，産業連関を通じた連携，業務の共通性に基づく各業界内の連携などの集团的対策の推進，インフラ・ライフラインやSCを介した機能不全のシナリオ作成などである。

本原稿執筆中の12月26日に，西三河防災減災連携研究会を安城市のアンフォーレ安城で開催した。国の各機関，県，市町，産業界，大学から200名を超える参加者が集い，巨大地図とプロジェクションマッピングを用いて，上下水，工業用水，農業用水の供給について認識を共有した（写真）。ダム～矢作川～水源・頭首工とうしゅこう～明治用水～工業分水工～西三河工業用水道～工場と至る経路を巨大地図上に表示して問題点を共通認識し，組織を超えた実践が生まれようとしている。

## 5. おわりに

「着眼大局・着手小局」という言葉がある。社会を俯瞰し，見たくないことを直視して，致命的な災害病巣を見つけ，早期に治癒・切除すれば，災害を減らせられる。過去の南海トラフ地震では，先人は，「災い転じて福となす」と災害を乗り越えてきた。我々も先人には負けられない。「彼を知り己を知れば百戦殆うからず」という格言のように，危険を回避し，社会の抵抗力と対応力を向上させれば，災害を克服できる。「自助」「互助」「扶助」の三助の教えを説いた上杉鷹山は，「為せば成る，為さねば成らぬ何事も，成らぬは人の為さぬなりけり」と言い，鷹山の師匠である細井平洲は「勇なるかな勇なるかな，勇にあらずして何をもって行なわんや。」と訴え，「學思行相須あいまつ」ことの大切さを伝えた。生業と命，利便と安全，効率と余裕，集中と分散，理科と社会，統一と多様，公と私など様々な価値観の中，社会の合意点を探す必要がある。本音・本質・本気の3つの「本」を大事にしつつ，過去から未来へと時間をつなぎ，近隣や遠地と空間をつなぎ，様々な人をつなげば，力を結集できる。すべての人が地震災害について当事者意識を持ち，価値観を少し変えれば，道は拓ける。生協の21世紀理念「自立した市民の協同の力で人間らしい暮らしの創造と持続可能な社会の実現を」そのものである。縁を大事に活動する生協の果たす力は大きい。今後の防災活動に期待したい。

（ふくわ・のおお）