

特別講義（7）

地震による災害被害軽減のための安全学

—過去に学び現代を点検し抵抗力と回復力のある社会を作り巨大災害を克服する—

名古屋大学 教授

福和 伸夫

1. はじめに

我が国では、「地震・雷・火事・親父」と言われるように、地震は、怖いものの代表とされてきた。地震は一瞬にして多くのものを喪失させ、大きく歴史を動かす力を持っているからである。このことは、20世紀以降に経験した3つの大震災からも理解できる。

関東大震災（1923年9月1日、大正関東地震、マグニチュードM7.9）、阪神・淡路大震災（1995年1月17日、兵庫県南部地震、M同7.3）、東日本大震災（2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震、M同9.0）の3つの震災はそれぞれ異なる特徴をもっている。

まず、大震災の原因となる地震については、大正関東地震はフィリピン海プレートと北米プレートとが接する相模トラフで繰り返し発生するプレート境界型の地震、兵庫県南部地震は野島断層や六甲の活断層による都市直下の地震、東北地方太平洋沖地震は太平洋プレートと北米プレートが接する日本海溝周辺でのプレート境界地震だが、数十～百年単位で繰り返し発生してきた地震とは異なり、複数の地震が連動し海溝近くまで一緒に活動した超巨大地震である。

災害の特徴も異なる。関東大震災では家屋

が密集した首都東京・横浜地区を強い揺れが襲い、前日に通過した台風により強い風が吹く中、お昼時に発生した地震だったため、東京・横浜で地震火災が発生し約10万人が犠牲になった。これが、昭和金融恐慌を招き、軍国主義化を強めることになり、戦争へと突入することになった。これに対し、阪神・淡路大震災では強い揺れで家屋が倒壊し6千人強が犠牲となり、バブル崩壊と重なって、その後我が国は長い不況へと突入した。東日本大震災では高い津波により約2万人が命を落とし、福島原発事故を招き、電力の安定供給に支障を来たした。これらの震災から、地震規模と犠牲者数とは必ず対応しておらず、地震によって被害原因が大きく異なること、震災の社会的な影響の大きさが分かる。

一方、地震調査研究本部や中央防災会議などから、今後の地震活動や地震被害想定結果が矢継ぎ早に示されている。東日本大震災前から心配されていた災害には、南海トラフ巨大地震、首都直下地震、富士山の噴火などがある。いずれも、発生すれば、国家の破たんを招きかねないと心配されており、あらゆる組織、人間が総力を結集し、我がことと思っ



2. 東日本大震災の被害

マグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震は、2011年3月11日に発生した。宮城県栗原市築館での最大震度7を始め、東北地方から関東地方の広域で震度6弱以上の揺れとなった。太平洋岸に、高さ10mを超える津波が来襲し、堅牢な防波堤を破壊、全てを洗い流した。主な被害は、人的被害が、死者18,493人、行方不明者2,683人、負傷者6,217人、住家被害が、全壊家屋約128,801棟、半壊家屋約269,675棟、非住家被害が、公共建物21,257棟、その他75,272棟、火災330件（以上、平成25年3月26日消防庁発表）である。また、避難者数は最大45万人、経済被害は約16.9兆円（原発関連を除く）の直接被害とされている。政府は、4月1日の持ち回り閣議で、この災害を東日本大震災と命名した。

ちなみに、阪神・淡路大震災での死者は6,434名、行方不明者3名、負傷者43,792名である。両震災を比較すると、今回の震災での行方不明者数の多さと負傷者数の少なさが分かる。これが、津波災害の特徴である。津波は逃げ遅れたら死に直結し、遺体の収容も難しい。阪神淡路大震災での全壊棟数は10万棟強、半壊14万棟強、経済被害は約10兆円、避難者数は32万人である。建物の被害棟数は同程度、経済被害は1.7倍、避難者数は1.4倍である。

放出された地震エネルギーは、兵庫県南部地震の1000倍である。このため、東日本大震災では被害は広域にわたった。しかし、両震災での被害総量は同程度である。これは、被災東北3県の人口と、兵庫県の人口が560万人程度とほぼ等しいことが原因している。

震災後、「未曾有」とか「想定外」という言葉が飛び交った。確かに、事前にマグニチュード9.0という地震の規模や、福島での原発災害を予見していた人は殆どいなかったとは思う。しかし、災害被害の規模に関しては決して未曾有ではない。過去の歴史を学んでいれば想定外の災害でもなかった。面前に現れた災害様相は、南海トラフ巨大地震の被害予測でも想像されていた範疇のものである。ただし、個々の災害事象は想像の範囲内だったとは言え、それらが波状的に同時発生し被害が拡大して行く様相は衝撃的であり、無力感は想像を超えていた。

被災地では、1896年明治三陸地震でも22,000人の犠牲者を出した。当時の人口はこの約1/3なので、東日本大震災では1/3に減じたことになる。明治には18,000人強が犠牲になった岩手県の犠牲者は、今般は6,000人であり、人口比を考えれば犠牲者をワンオーダー減じている。また、六国史の日本三代実録に、869年貞観地震で多賀城での津波犠牲者が1,000人だったとの記載がある。当時の人口は現在の1/20程度であり、現在では2万人に相当する。今回の多賀城市の犠牲者は188人である。この記載を信じれば、1/100に犠牲者を減じたことになる。

このように、過去に比べ犠牲者を大きく減じたのは、三陸の人々の力に負うところが大きい。三陸海岸では、貞観や明治の津波以外にも、1611年慶長三陸地震、1933年昭和三陸地震、1960年チリ地震津波などを経験し、過去から様々なメッセージが届けられている。先人の言葉に耳を傾け、防災・減災行動を実践したことで被害を軽減したと言える。

3. 東日本大震災に見る震災教訓の大事さ

東北地方太平洋沖地震は1000年とか500年に一度の地震と言われている。今回と同様の地震としては、平安時代に発生した869年貞観地震が有名である。

貞観時代は、自然災害が多発した時代だった。貞観地震に先立つ6年前の863年に越中・越後で大地震が発生し、翌864年には富士や阿蘇が噴火、前年の868年には播磨・山城で大地震が発生した。この時代には、福岡の直方に隕石が落下したり、新羅からの海賊の来襲、疫病、干ばつや水害、応天門の変など、様々な災いが続いた。貞観地震の後も、肥後、出雲、京都、千葉などで地震が相次いだ。878年に関東で、さらに887年には、南海トラフでの地震が発生している。こういった時代背景は、祇園祭の発祥や浄土信仰などの広がりとも関連している。

兵庫県南部地震や能登半島沖地震、新潟県中越地震・中越沖地震、東北地方太平洋沖地震や、新燃岳の噴火を経験し、首都直下地震や、東海地震・東南海地震・南海地震の発生、富士の噴火、などが懸念されている現代と、社会状況も含めよく似ている。

貞観地震のことは、日本三代実録に残されているだけではない。小倉百人一首の中には、多賀城の近くにある「末の松山」と「沖の石」を歌枕にした歌がある。清原元輔（清少納言の父親、908～990）が後拾遺和歌集で詠んだ、「契りきな かたみに袖を しぼりつつ 末の松山 浪越さじとは」と、二条院讃岐が千載和歌集で詠んだ「わが袖は 潮干に見えぬ 沖の石の 人こそ知らね 乾く間もなし」の2首である。「末の松山」は浪が越さず、一方、

「沖の石」は乾く間もないと記されている。現存している「末の松山」と「沖の石」は100m程度しか離れていないが、今回の震災では、沖の石は2m程度津波に浸かり、末の松山には津波は達していなかった。

一方、1611年に仙台平野を襲った慶長三陸地震津波では、津波が到達しなかった場所に、浪分神社や浪切不動が作られた。また、地震後に作られた奥州街道は、津波危険度が低い場所を通した。仙台のまちづくりもこの地震の後に行われ、段丘上の高台にまちを再興した。今般の震災で、仙台の中心部や盛岡・一関などの都市が、大きな被害を免れた理由が分かる。

三陸地方は、明治以降だけでも、1896年明治三陸地震津波、1933年昭和三陸地震津波、1960年チリ地震津波と、三度も甚大な津波被害を経験し、「津波てんでんこ」に代表される高い防災意識を持っていた。これらの津波の様相や教訓は絵画や各地の石碑に刻まれ、教訓が伝承されてきた。たとえば、風俗画報に掲載された明治三陸地震津波の絵には、津波により流された人たちの死に様子が克明に描かれており、後世の人間に津波の怖さを見事に伝えている。

また、昭和三陸地震で海拔約40m近くの大津波を受けた岩手県宮古市重茂半島・姉吉地区には、海拔60mの場所に「高き住居は児孫の和楽 想え惨禍の大津浪 此処より下に家を建てるな」と刻まれた石碑が建てられている。今般の震災では、住民全員が、石碑より高い場所に避難した。

三陸の人たちは、過去の災害を学び・伝え・行動することで、被害を激減させた。



4. 歴史に学ぶ災害との付き合い方

フィリピン海プレートとユーラシアプレートとが接する南海トラフ周辺では、東海地震、東南海地震、南海地震が繰り返し発生してきており、近年、これらの地震を南海トラフ巨大地震と総称するようになった。

南海トラフでの地震は、684年白鳳地震、887年仁和地震、1096年永長地震、1361年正平地震、1498年明応地震、1605年慶長地震、1707年宝永地震、1854年安政地震、1944年・46年昭和地震などが知られている。南海トラフでの地震の前後には、西日本で活断層による地震活動も活発になる。このため、社会も混乱して、歴史の転換期と重なる。以下に過去5回の地震を振り返ってみる。

5回前は1498年明応地震である。津波被害が顕著で、安濃津と呼ばれていた三重の津が津波で壊滅し、浜名湖では今切が切れて海とつながったと言われている。理科年表には死者4万1千人と記載されており、今の人口に換算すると50万人に相当する。最近、直前の95年に関東地震が発生し鎌倉大仏の殿舎が流出したとの見解も示されており、1511年には富士が噴火したようだ。この時期は戦国時代（1493年～1590年）が始まった時期に重なる。

4回前は、1605年慶長地震である。前後には、1586年天正地震や96年慶長伊予地震・豊後地震・伏見地震などが続発した。天正地震では、中部地方の多くの城が損壊し、戦国武将も命を落とした。また、伏見地震では伏見城が倒壊した。これらの地震の最中に、92年文禄の役、97年慶長の役、98年秀吉の死、1600年関ヶ原の戦いなどがあり、安土桃山時代から、江戸時代へと時代が移った。

次は、1707年宝永地震である。4年前の3年に元禄関東地震が発生、49日後には富士が噴火した。これは、元禄時代の終焉の時期に重なる。宝永地震の時、紀州藩主だった吉宗は被災地の復旧・復興に力を注ぎ、その後、将軍となり、享保の改革で江戸を立て直した。

2回前は、1854年安政地震である。前後に53年小田原地震、54年伊賀上野地震、豊予海峡地震、55年陸前地震、江戸地震、56年三陸沖地震、57年伊予安芸地震、58年飛越地震などがあつた。その後、59年安政の大獄を経て、薩長の勃興、開国派の台頭、討幕運動などが続き、江戸から明治へと時代が変わつた。

前回は、1944年・46年昭和の地震で、終戦前後に重なる。1891年濃尾地震以降、地震と戦争が繰り返し、1923年関東地震以降、25年北但馬地震、27年北丹後地震、30年北伊豆地震が続発し、戦争へと突き進んだ。44年東南海地震と45年三河地震により、名古屋に集中立地していた軍需産業が大きな被害を受け、敗戦を確実にした。戦後も、46年南海地震、48年福井地震と続いたが、50年朝鮮戦争特需によって我が国は息を吹き返した。

大阪、江戸、名古屋のまちの骨格が作られたのは1600年前後の震災と戦乱の時代である。秀吉は、地震が続発する前の1583年に、湿地帯に囲まれた上町台地の北端にあつた石山本願寺の跡地に城を作つた。一方、1603年開府の江戸は、内陸での地震を多数経験した後、武蔵野台地東端に城を構えた。さらに、10年に築城した名古屋城は、清洲城からの高台移転で、熱田台地の北西端に城を構えた。

3つのまちの地勢はずいぶん異なる。商売のまち大阪は、水運を生かすため、上町台地

の西側の低地にまちを広げた。

江戸は、武蔵野台地に旗本を住ませる一方、神田の山を削り取った土で日比谷の入江を埋め立て、そこに大名を住ませた。現在の、大手町、丸の内、有楽町、日比谷、新橋に当たる。ここは、過去の震災で常に甚大な被害を出している。

これに対し、平和な時代に作られた名古屋の城下は洪積台地の熱田台地に広がっている。ただし、明治以降、鉄道敷設にあたって、蒸気機関車ゆえに木造家屋が密集する場所を避け、葦原の上に名古屋駅を建設したため、最近では、低地にまちが広がっている。

旧東海道の位置も地震と関係がある。慶長の津波地震の後1624年に津波を避けて段丘上に作られた。しかし、東海道線敷設時に宿場町や坂道を避けて低地に敷設したために、主要都市が低地に広がることになった。これを反省し、第2東名高速道路は、「命の道」として、内陸側に建設中である。

5. 現代社会の災害危険度を見る目

今から300年前、元禄関東地震、宝永地震、富士山の宝永噴火のトリプルパンチに見舞われたが、江戸社会はこれを凌いだ。当時の我が国の人口は3,000万人、江戸には100万人程度が住んでいた。今は12,750万人、うち1,300万人が東京に居住する。日本全体では4倍に、東京では10倍以上に人口が増えた。

かつての集落は、台地や、丘陵地の麓、自然堤防など、水害や液状化の危険の少ない高台に分散し、自然と折り合いをつけたがらの生活だった。家屋は小規模で、茅葺や板葺屋根の平屋建てが多く、しっかりした地盤に建

っているので揺れも小さく、屋内の揺れは、地盤の揺れと同程度で、地震にも意外と強かった。室内には転倒する家具も殆どなかった。

一部の地域を除けば、家屋が密集することはなく、火事の延焼危険度も低い。農家が多く、職住近接で、かまどで煮炊きをし、井戸水を使い、灯明と汲み取り便所だった。農村社会の共助力もしっかりしており、大家族で、祖父母から、孫世代に災害教訓もしっかり伝えられていた。

それに比べ、現代はどうだろうか。科学技術により建物の耐震技術は進んだ。しかし、山を削り海や池を埋め、災害危険度の高いところにまちを広げた。家屋を密集・高層化したため、延焼危険度は高く、揺れも遥かに強い。大きな家具に囲まれ室内危険度も高い。まちが水平・垂直に広がったため、高速交通機関やエレベータに頼り、帰宅困難者やエレベータの閉じ込めなどの問題が生じやすい。

電気、ガス、上下水などが途絶すれば、生活は困難を極める。核家族化し、地域コミュニティの力も弱くなっている。自然の怖さを実感する機会が減り、社会や人間の生きる力が落ちている。

我々の価値観も変化した。2000年前の建築家ウィトルウィウスは、建築十書の中で、「強無くして用無し、用無くして美無し、美無くして建築ではない」と述べた。しかし、便利さやコストを重視する現代社会では、多くの人が望むのは、限られたコストで、「駅近くの便利な場所、広い土地、面積の広い家、設備の整った家、見栄えのする家」である。優秀な建築家は、これを実現するために場合によっては安全性を削ったりすることもある。



日本中の人々が憧れる東京スカイツリーは、都内で最も災害危険度の高い場所に建っている。揺れ、液状化、火災、水害、いずれの危険度もとびぬけている。構造物そのものの安全性は高いと思われるが、災害時に最も重要となるデジタルタワーを建設すべき場所とは思えない。毎日2〜3万人の観光客が集まっている様子がかつての日本人が見たらどう思うだろうか。

私たちの生活になくってはならない電気やガスを作っている場所は、最も危険度の高い沿岸部の埋立地である。沖積低地は揺れも、液状化も浸水の危険度も高い。液状化をすれば、上下水道やガスも途絶する。一方で、丘陵地の斜面を造成した宅地は、土砂災害の危険度が高い。都市への人口集中で、こういった場所にまちを広げてしまった現代は、かつてと比べはるかに災害危険度が増している。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震を前に、過去の震災に学び、現代社会の再点検と見直しが必要である。

6. 安全の基本は小外力、抵抗力と回復力

かつてより、日本人は、多くの災害を経験する中、自然との折り合いをつける素晴らしい日本文化を作り、それを生活の中に根付かせて代々伝えてきた。基本は、災害危険度の小さな土地に住むことである。自治体がつけているハザードマップなどを参考に災害危険度の小さな場所に住むことが望まれる。

土地の災害危険度情報は地名の中にも残されている。地名は、人名と共に私たちが最もよく使う固有名詞である。町名変更などでかつての地名が失われつつあるが、たとえば

バス停にはかつての地名が残っている場合が多い。都会では、バス停は500m間隔程度にあるので、最も高密度な地名である。地名の中に、江、津、河、池、沼、泥、浦などサンズイの付く漢字や、井、水、川、橋、谷、久保（窪）などの漢字が含まれていたら、かつて水辺だった可能性がある。市町村史や昔の地図を図書館などで調べてみると良い。

万一、災害危険度が高い土地であっても、外力に比べて抵抗力の方が大きければ、災害を克服することができる。強い家や揺れない家を作る技術は確立されている。要は、災害危険度の高さに応じて、それに負けない工夫をしていれば良いだけである。家屋の耐震化・不燃化や、家具固定などの室内の安全対策、井戸水の確保や食料・水の備蓄、津波避難などの防災訓練などを進めることで、抵抗力は格段に上がる。

抵抗力が大きければ被害も小さくなり、被災後の回復力も高まる。地域や組織の回復には助け合いが必要であり、日常の人間関係が大切である。できれば、被災前に、被災後のまち作りを考えるような事前復興計画を作っておくと良い。子供たちが作った素晴らしい標語がある。「一人の百人力よりは、百人の一人力」などは秀逸である。

防災教育とは、まさしく「生きる力」を育む教育である。個人に加え、社会が逞しく生きる力、「自助力」、「共助力」の育成が何より必要である。そのためには、すべての人が本気で防災に取り組む必要がある。力こぶを入れた本気ではない。日常生活の中に防災・減災の心がさりげなく入り込んだ災害文化の醸成こそが今望まれる「本気」である。