安震だより vol.15
■発行・編集
大阪建築物震災対策推進協議会
■事務局
大阪府建築都市部建築指導室内
大阪市中央区大手前2丁目
tel.06(6941)0351 内線(4318)

過去と現在の比較を通して将来の危険を考える

名古屋大学大学院環境学研究科教授　福和　伸夫

一、はじめに

今世紀前半には、東海地震・東南海地震・南海地震が、個別或いは連動して発生する可能性が高い。これらの被害規模は、国家予算に達することから、被害を抜本的に軽減しなければ、次の世代や国際社会に対して取り返しのつかないことになる。これが、地震防災戦略（H17・3）の策定に繋がり、国として耐震化の推進と国民一人一人に至る徹底的な意識啓発を誓うに至った。今、まさに、私たちは、将来の危機に「気づき」、その理由を「学んだ」状態にある。これからが、「実践力」を問われるときである。

よく知られているように、東海・東南海・南海地震が発生する南海トラフでは、歴史的に巨大地震が繰り返し発生し、その発生前後には、西日本の内陸で地震が頻発している。西日本の多くが広域に被災する地震であり、地震後には社会の変化も大きい。こういった巨大災害の時には、被害が余りに大きく、公の力のみでは対処は困難である。このため、災害軽減のために、国民一人一人がそれぞれの立場で備えの行動をするしかない。過去の地震での被害を知り、過去と現在の生活・社会環境の違いが分かれば、将来を有る程度予見できる。そこで、ここでは、過去と今との違いを考えてみる。

二、現代社会の実情の過去との比較

南海トラフでは、巨大地震が繰り返し発生してきた。過去から学ぶことは多い。表1に、幾つかの項目について、過去の巨大地震発生時の社会状況と、現代社会とを比較してみる。表から、現代社会の災害脆弱性が良く分かる。私たちの社会の実力を知ることから、防災行動が始まる。以下では、過去と現在との比較を通して、現代社会の災害危険度を考えてみる。

表1　過去の地震発生時と現代との社会環境の違い

昭和以前の地震時の社会状況	比較項目	次の地震時の社会状況
良好な地盤	← まちの立地場所 →	軟弱な地盤（揺れの強さと液状化の危険度）
隣棟間隔が大きい	← 住宅密集度 →	密集住宅地（延焼危険度が高い）
平屋・草葺き・板葺きの家屋	← 住宅の構造 →	2～3階建て瓦葺きの家屋、中層・高層・超高層の集合住宅（規模が大きいほど高い耐震性の確保が難しい）
1階	← 寝室の場所 →	2階以上　（良く揺れる）
家具が少ない	← 家具の有無 →	家具が多い（家具の転倒危険度）
低・小	← 建物規模 →	高・大　（同時被災者が多い、長周期地震動の問題）
ランプ・薪・井戸・くみ取り便所	← ライフライン →	電気・ガス・上下水・EV（生活困難、高層建物は難民化）
徒歩などで職住近接	← 通勤・通学手段 →	鉄道・自動車で遠距離通勤　（交通遮断で勤務困難）
地上走行・遅い速度	← 交通の場・速度 →	高架・高速（揺れ大、脱線・ハンドル操作、停止困難）
昭和はラジオのみ	← 情報通信 →	ラジオ・TV・Internet・電話・携帯　（情報依存度大）
大家族・家族内で弱者救済	← 家族の態様 →	核家族（次世代への語り継ぎの不足、弱者世帯への対策）
自立性大・地域内共助の仕組み	← 地域コミュニティ →	希薄・行政への依頼心大・ボランティア頼み（自立性不足）

(1) まちの地盤条件

かつて、まちや村落は、洪積台地や自然堤防などの良い地盤に立地していた。図1に大阪市の有史以前の陸地の状況を示す。上町台地の両側に海や池が広がっており、これらの台地を中心に町が作られたことが分かる。ちなみに、大阪城や天皇陵は何れも台地の上にある。

図2に、大阪の路線図と駅名を示す。台地周辺には、岬を示す「崎」や、湧水地を示す「泉」・「井」、港を示す「江」・「津」が付いた地名や駅名が多くある。また、海の島や自然堤防には「島」や「曽根」が、川には「川」・「河」・「橋」・「洲」・「須」などの地名が残っている。そして、低地や田畑・干拓地・埋立地・開墾地には「田」・「治」・「針」が、台地内の谷筋には「谷」・「久保」・「窪」などの地名がついている。かつての地名は、駅や停留所、公園、学校、派出所、通りなどの名前に意外と残っている。大阪市の震度マップを見ると、水に関わる地名の場所の揺れは、台地上よりも随分大きく、液状化の危険度も高い。昭和の東南海・南海地震は、規模が小さかっただけでなく、まちは揺れにくい「良い地盤」にあったことが分かる。

来るべき巨大地震では、「昭和」の南海地震より規模が大きくなる可能性が高く、地盤によっては、強い揺れに見舞われ液状化が発生する。戦後、重要な社会基盤を、地盤条件の良くない場所に集中して作ってきた。火力発電所や自動車工場、石油タンクなどをハザードマップ上に示してみると良く分かる。

強い揺れや津波に襲われれば施設被害が発生する。液状化すれば、ライフラインが寸断され、道路が通行できなくなり、消防・救助隊や救援物資の運搬も困難になる。

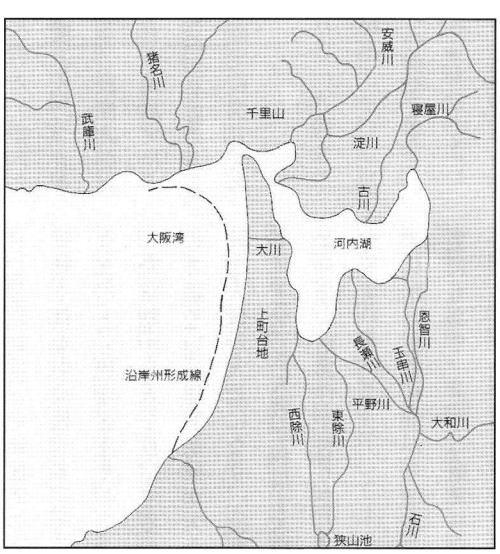

図1　西暦300年頃の大阪の陸地部
（大阪府西大阪治水事務所の資料による）

非常用発電装置を備えていても、燃料が届かなければ役に立たない。現行の耐震基準では、建物の耐震性は地盤の良否にかかわらずほぼ同じである。法令を満足した建物でも、場所によって建物被害に差異が生じる。地震ハザードの大きいところでは、重要施設の立地を控えるとか、徹底的な防災対策を実施することが望ましい。

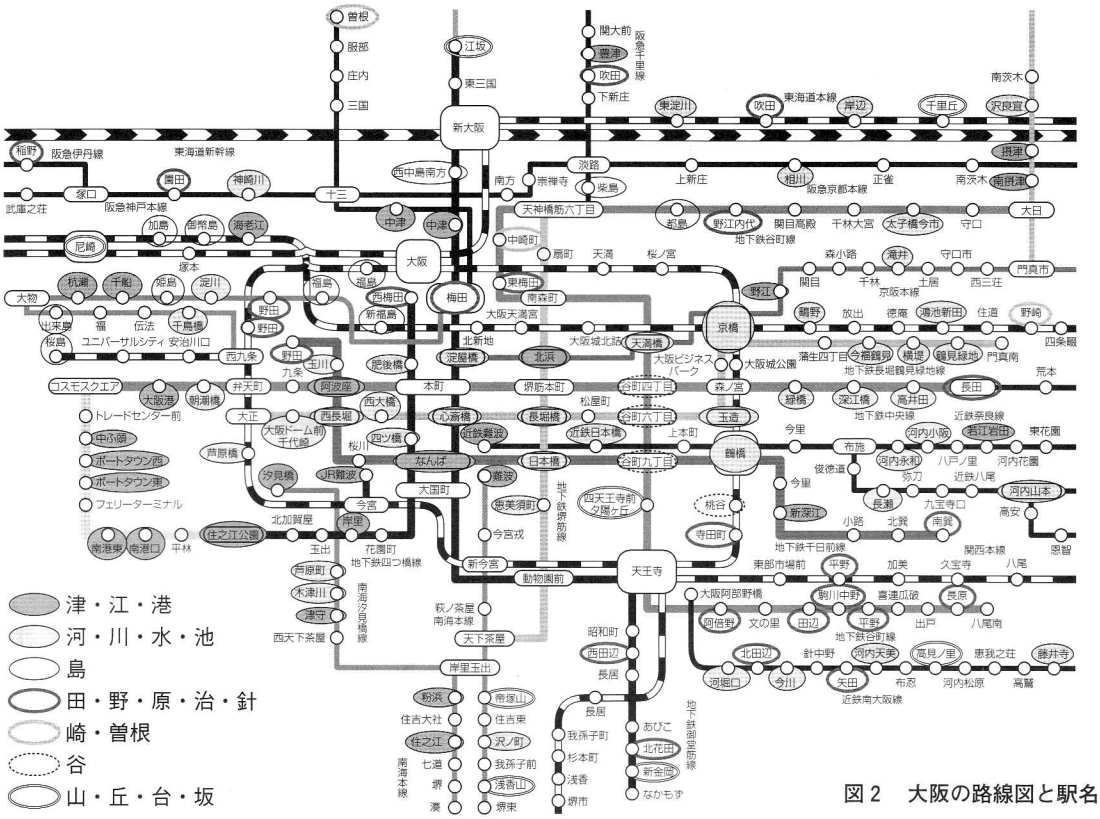

図２　大阪の路線図と駅名

(2) 住宅と生活環境

戦前の家屋は現代とは全く異なる。多くは、平屋建てで、板葺きや草葺きであり、家具は殆ど無かった。規模の大きな集合住宅は殆ど無く、一つの住宅で多くの被災者が出ることはなかった。平屋であれば、家屋に作用する地震力は小さい。住宅内の揺れは地盤と同様であり、家具の下敷きになる人は少ない。たとえ家屋が倒壊しても人の救出は容易である。中心市街地を除けば、家屋は密集しておらず、延焼火災の危険度も少ない。

これに対し、現在は二～三階建ての戸建て住宅が軒を連ねて建っている。寝室や子供部屋の多くは二階以上にあり、多数の家具に囲まれている。大都市では中高層や超高層の集合住宅に居住する住民も多い。新耐震基準による住宅であっても、ゆとりをもった耐震設計や、適切な施工がされていなければ、震度六強以上の揺れでは人命に関わる損壊の可能性もある。旧耐震基準で設計された既存不適格建物の危険度はさらに高い。私たちは、人生の三分の二程度の時間を住宅の中で過ごし、三分の一は寝室に居る。住宅の耐震化が重視される理由がここにある。

室内対策も重要である。高層階は地面に比べ強く揺れる。室内の震度は、地面の震度より一つ大きくなる可能性がある。震度六弱以上の揺れが予想される地域では、震度七の室内安全対策が必要である。室内の家具配置や固定に関しての啓発が求められる。

(3) オフィス・学校など

事務所・学校などの問題も大きい。戦前には、鉄筋コンクリート（RC）造や鉄骨造の大規模建築物の数は限られていた。建物の品質は極めて高く、壁が多く、階数も中層以下であった。戦後、耐震技術が進歩して、高層で大規模な建物が建設できるようになった。しかし、私たちの耐震技術は、過去の地震災害の教訓を学びながら改良してきたものであり、建設時期によって、建物の耐震性能に差がある。兵庫県南部地震でも、一九八一年に導入された新耐震基準以前の既存不適格建物の被害が顕著であった。

兵庫県南部地震は、早朝に地震が発生したため、これらの建物内での被災者は少なかった。戦後の被害地震の殆どは、週末や休日、早朝や深夜に発生している。このため、オフィスや教室で死傷した会社員や生徒は少ない。これが耐震改修を遅らせている一因でもある。RC造建物は、戸建住宅のようには軽くはない（柱一本、一階当たり五〇ton程度を支える）。倒壊した建物から人を救出するのは極めて難しい。建物規模が大きいと救出人数が大量になり、救助力も不足する。多人数が利用する建物は、より高い耐震性が付与されることが望まれる。

兵庫県南部地震から学ぶことは他にもある。一つは耐震技術の実力である。我が国の耐震技術は極めて高く、耐震基準も世界で最も厳しい。しかし、震度六弱程度の地動に対して人命を守るという最低基準であり、建物を無損傷に抑えるのは震度五弱程度の揺れまでである。にもかかわらず、震度七の揺れを受けた震災の帯での中低層RC造建物の被害率は極めて小さかった。これに対し、十階程度の中高層の建物や一階に壁が不足する建物の被害は大きかった。建物が高く、内部空間が大きくなるほど、柱や壁は、大きな地震力を受け、耐震的な余裕が減ってくるためである。

最近、免震建物や制震建物が増えてきた。地震の揺れを抑制する最新技術である。世間では免震や制震だから安全という話を良く聞く。しかし、必ずしもそうとは限らない。

免震・制震を採用することによって、設計用の地震力を低減し、躯体の断面を削っていたとしたら、その安全性は在来構造と何ら変わらない。免震のように免震層変位で終局状態が規定される場合には、余裕度が小さくなる場合もある。超高層ビルについても、高度な解析をしているから安全という話を聞く。しかし、入力地震動の強さは、一般建物とは大きく変わらない。地盤の周期特性や構造物の減衰を適切に評価していなければ、高度な解析も意味はない。昭和の地震のときには、長周期構造物は殆ど存在しなかった。技術者も住民も、巨大地震に対して謙虚な態度が望まれる。

(4) ライフライン・エレベータ・交通・情報通信

昭和二十年代の生活を思い出してみたい。明かりをとるために電気を使う以外、殆どライフラインを利用していなかった。今は、電化製品が溢れ、頼りきっている。かつて、炊事には竈を使い、飲料水は井戸水、便所は汲み取りであった。食料も含め、それぞれの地域で多くを自給していた。南海トラフでの三地震が連動すれば、被害が広域に及び被災地外からの応援は期待できない。被災したライフライン事業者自身による自力復旧となるので、復旧には、大変な時間を要する。現代の日本人は、電気・ガス・上下水に頼らずに生きていくことができるだろうか？広域応援に頼るだけでなく、個人及び地域の自活力をつけることも必要とされる。

特に、高層の集合住宅では、ライフラインが停止したり、エレベータが動かなくなると生活の基盤を失う。炊事や用便のたびに、地上階に降りなくてはいけない。エレベータの閉じこめや停止の問題もある。高層階に居住する身体的に不自由な住民にとっては、高層難民の問題は、極めて大きい。利便性・快適性と安全性とは裏腹の関係にあることの意識を持つことが必要である。

また、かつての鉄道や道路は、地面の上を走っており、線路や道路も良好では無かったため、速度も遅く、直ぐに止まることができた。これに対し、現在は、高架構造になり、時速百㎞以上の速度で走っている。高架の揺れは地面より強い。兵庫県南部地震では、多くの列車が脱線転覆した。高速での脱線の怖さはＪＲ宝塚線の事故で学んだ。便利さの裏側には危険がある。最近、東海道新幹線も脱線防止策を講じることになった。緊急地震速報の活用も含め、少しでも危険を和らげる策を講じておきたい。

通信・放送についても、かつては、有線電話は家庭では殆ど使われておらず、人間が直接出向いて連絡をしていた。ラジオ放送が始まったのは一九二三年関東地震の直後であり、テレビ放送は始まっていなかった。現在は、テレビ・ラジオに加え、携帯電話・ＰＨＳ・インターネットなどの情報通信インフラに頼っている。これらが災害時にも利用可能で有れば、強力な武器になる。ただし、国民の災害情報への過度な依存は危険要素でもある。広域被災時のメディアの報道力不足も懸念される。メディア相互の協力体制の確立が望まれる。

(5) 家族・社会

かつては、大家族社会で、年寄りが孫に過去の災害経験を直接伝承する機会も多かった。地域社会の人間関係も濃密で、災害に弱い病気の人間が居るかとか、誰がどの部屋に寝ているか、などお互い良く知っていた。地域共同体としての共助の仕組みを持っており、自然の怖さを理解しつつ自然と折り合いをつけ、行政には頼らずに、自立した社会を作っていた。楽観的で、個人主義、無関心・無責任と言われる現代人とは全く異なる。

職場は自宅と近接している場合が多く、災害後も職場復帰を速やかにできた。遠距離通勤が多く、帰宅困難者が大量に発生する現在とは状況が異なる。

火葬と棺の問題もある。かつては、土葬であり、各地域で弔っていた。火葬場の耐震化は余り進んでいない。火葬の熱源の問題もある。都市ガスを利用している地域も多い。棺の備蓄にも限りがある。

重機の問題も大きい。かつては、木造平屋の家屋が多かったので、倒壊した家屋の処理は、各地域で対処ができた。現在は、コンクリートガラも多く、重機や大型車両がなければ処理が難しい。重機の不足は明らかである。事前に、優先度に応じた重機の最適配分についての合意が必要である。廃棄物の一次処理場所と仮設住宅の建設場所との空地の取り合いも懸念される。

現代社会は、行政に対し、過度に依存し、一方で批判的である。かつて巨大地震に遭遇したときと比較して、生命力・自活力・地域力・家族力が減退し、被害連鎖や広域拡大が懸念される。被災者が国民の三分の一に上り、被害金額が国家予算に相当する巨大地震を前にして、早く、全国民が状況を正しく認識し、適切な備えの行動をはじめければならない。

三、おわりに

我が国が国家予算規模の被害を出したとすると、世界はどのような状況になるだろうか。将来の災害を予見し、技術も、資金も有る我が国が、無策のまま、このような被害を出すことは許されないことである。

確実に出会う巨大地震に対し、私たちは、「地」という言葉の大事さを再認識する必要があるように感じる。最近、「地」という言葉が軽視されている。私自身は、様々な「地」（地球・地域・地震・地盤・地史・地誌・地名・地理・地学・地質・地形・地道・地元・地力・地べた）を大事にしたいと思っている。広域災害に対しては、社会の持つ対応力の範囲内に被害を軽減すると共に、自立的な対処力をつけるしかない。「地」に足をつけて、様々な「地」を学び、「地」の力を付け、地震被害を可能な限り軽減し、発災時が破綻することなく自立的に対処できる社会を「地」道に構築していきたい。