

名古屋圏の地震危険度を知り減災の重要性を考える

都市環境学専攻 福和伸夫

1. はじめに

名古屋圏は我が国随一の産業拠点であり、約 1000 万人が住む我が国第 3 の都市圏である。日本の中央に位置しており、気候にも恵まれ、比較的豊かな土地柄である。首都圏・近畿圏と比べ、旧来の日本の要素が多く残っているため、偉大なる田舎とも呼ばれ、20 年ほど前、一部の芸能人に地域性を揶揄されたこともあった。しかし、そのことが、我が国の全ての地域に適用できる防災モデルになり得る場所であることも意味する。ここでは、日本の地方都市を代表できるモデル地域として名古屋圏をとらえることにより、地域における地震との付き合い方を幅広く考えてみる。

2. 明治以降の名古屋圏の地震災害

最初に名古屋圏における明治以降の自然災害をざっと振り返っておきたい。名古屋圏は、明治以降、死者 1000 人を超す 3 つの地震（図 1 参照）に見舞われている。しかし、このことは意外に知られていない。

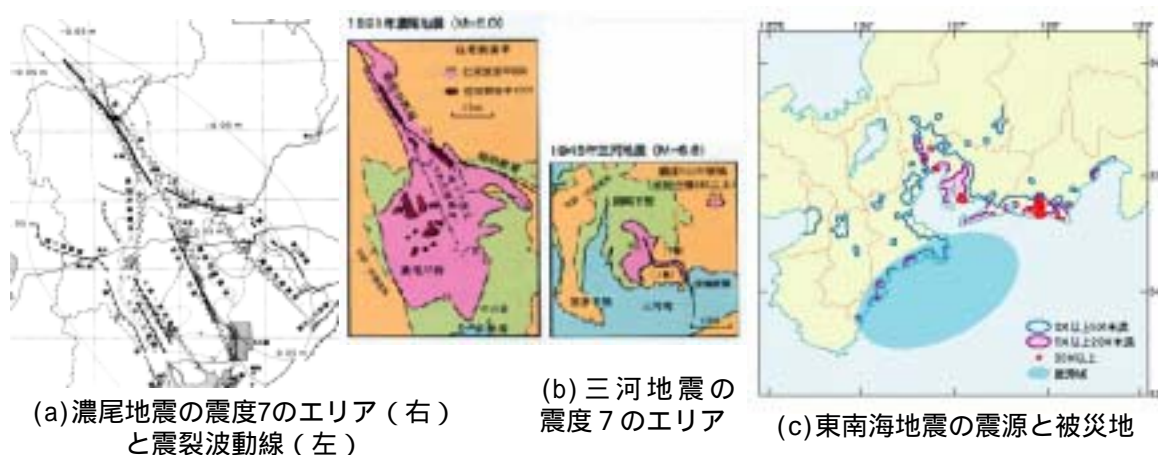


図 1 明治以降に名古屋圏を襲った 3 地震

一つ目の地震は、1891 年 10 月 28 日の濃尾地震（マグニチュード・M8.0）である。濃尾地震は、第一級の活断層で発生し、内陸の地震としては有史以来最大級の地震である。地震によって生じた地表のずれは上下 6m、水平 9m にも及ぶ。根尾村美鳥に出現した断層崖は特別天然記念物になっている。人口が密集していない地域を襲ったにも拘らず、被害は、死者 7,273、全壊家屋 142,177 を数えた。このため、「身の終わり（美濃尾張）」地震とも呼ばれた。この地震では、明治以降に導入された煉瓦造などの西洋建築が大きな被害を受け、西洋文明の安易な導入に警鐘を鳴らした。濃尾平野内には、3 条の強い揺れを示すベルト状の地域が現れ、これを当時の岐阜測候所長の井口竜太郎は震裂波動線と名付けた。兵庫県南部地震（災害名は阪神・淡路大震災）で話題となった震災の帯と同様のものである。当時の政府は、この地震を契機に文部省に震災予防調査会を設置した。震災予防調査会は、地震学や耐震工学の礎となった組織であり、関東地震の後、東京大学地震研究所へと発展的解消をした。濃尾地震は世界の地震研究の出発点となった地震とも言える。

二つ目の地震は、1944 年 12 月 7 日の東南海地震（M7.9）であり、フィリピン海プレートとユーラシアプレートが接する南海トラフで発生した典型的なプレート境界型地震である。被害は、死者 1,223、全壊家屋 26,130 とされる。戦争末期であったため戦時統制により被害資料は十分に残っていない。また、報道規制もあり、一般市民には十分に情報が行き渡らなかった。不幸は重なり、この地震は太平洋戦争の開戦記念日の前日に発生し、その 1 週間後の 12 月 13 日から、本格的な名古屋大空襲が始

まった。翌年1月の空襲は9回を数えた。その最中、1945年1月13日に第三の地震、三河地震(M6.8)が発生した。三河地震は、それまで存在を知られていなかった深溝断層で発生した内陸直下の地震である。予め震源を特定できない内陸活断層による地震と言える(断層の活動度が低いため、自然の風化作用によって断層地形が消失してしまい、地震発生前には活断層を検出できていなかった)。被害は、死者2,306、全壊家屋5,539とされている。この地震についても情報統制のため正確な被害情報は十分に残っていない。1944年末期から1945年初頭に続いた地震と空襲の続発により、名古屋周辺の軍需施設は壊滅し、終戦へと向かうことになった。ちなみに、東南海地震と三河地震における建物被害の教訓は、その後作られた建築耐震基準にも活かされたと言われている(建築基準法は1950年に制定され、基準法の前に作られた建築3001は両地震の被害を参考にしたとされている)。

3. 名古屋圏の地震防災施策の急展開

明治以降の3地震で分るように、名古屋圏は他地域にも増して甚大な被害地震を数多く経験している。それにも拘らず、戦後、地震防災意識は極めて低い状態が続いた。その最大の理由は1959年9月26日に襲来した伊勢湾台風にある。この台風での被害は、死者5,098、全壊家屋833,965にもものぼり、戦後最大の自然災害となった。この災害を契機として1961年に災害対策基本法が制定された。いわば、我が国の防災施策の原点とも言える災害である。その後、2000年9月11日に東海豪雨があったこともあり、名古屋圏では、風水害が防災対策の中心になってしまったようである。

こういった状況が、急変したのは2001年である。行政改革の一環として行われた中央省庁再編と共に、我が国の防災の総本山である中央防災会議が国土庁から内閣府に移管され、その第1回中央防災会議(2001年1月26日)において、小泉首相から、「東海地震については、大規模地震対策特別措置法の成立以来四半世紀が経過しており、その間の観測体制の高密度化・高精度化や観測データの蓄積、新たな学術的知見等を踏まえて地震対策の充実強化について検討すること」と言った指示が出された。これに基づいて、2001年3月に東海地震に関する専門調査会が設置、さらにその後、東南海・南海地震等に関する専門調査会、東海地震対策専門調査会が矢継ぎ早に設置された。これらの調査結果を受けて、2002年4月には東海地震に対する地震防災対策強化地域の拡大が、2003年12月には東南海・南海地震に対する地震防災対策推進地域の指定が行われた。名古屋圏の多くの市町村がこれらの地域指定を受けることになり、2002年以降、急速に地震対策が行われることになった。図1に、中日新聞に掲載された、東海地震、東南海地震に関わる年間記事数の変遷を示すが、東海地震や東南海地震に対する関心が急速に高まっている様子がよく分る。

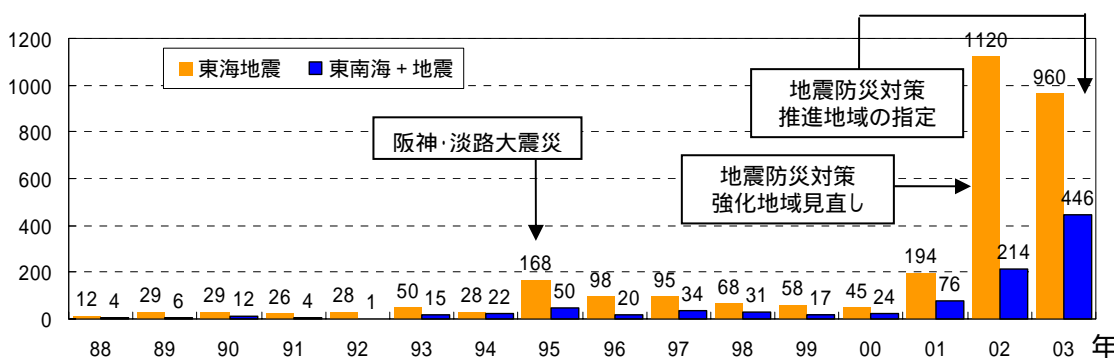


図2 中日新聞に掲載された東海地震・東南海地震に関する年間記事数の変遷

4. 名古屋圏の自然環境と地震・地震動

日本列島はそもそも、海底に積もったゴミのたまり場である。海嶺で生成された海のプレートは、1億年の旅をして日本列島に到達する。その間に、プレートの上に海の中のゴミをたっぷり乗せてくる。そして、陸のプレートとぶつかって、冷えて重くなった海のプレートは沈み込んでいく。そのときに、プレートの上のゴミを引っ掻き出すようにして堆積物を加えていく。このようにしてできたのが日本

列島である（図3：付加体と呼ばれる）。さらに陸上の河川によって削り取られた陸の土砂が、プレートの上に乗っかり、それも引っ掻き出されていく。セメントの元になる石灰岩が日本各所で産出される所以である。このように、私たちの下の大地の成因は大陸の国々とは全く異なる。そもそもプレート運動がなければ日本列島が作られることは無かった。プレートがぶつかり合う境界部だから日本列島が作られ、だからこそ地震とも無縁ではあり得ないことになる。

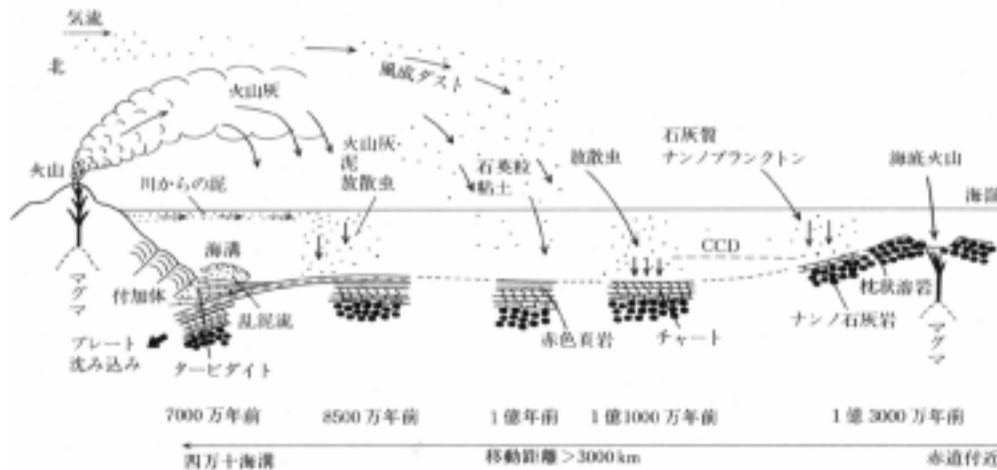


図3 日本列島の形成（平朝彦：日本列島の誕生，岩波書店，1990）

日本周辺での現在のプレートの運動は、図4のように説明されている。周辺には4枚のプレートが存在し、日本列島を変形させている。この力により日本列島は屈曲し、列島の中心に位置する名古屋圏はちょうどその屈曲部に存在する。そのため、この地域には、歪みが集中しやすく、我が国で最も活断層が集中している（近畿三角地帯と呼ばれている）。陸のプレートと海のプレートが接する場所の周辺では、図5のように様々な地震が発生する。

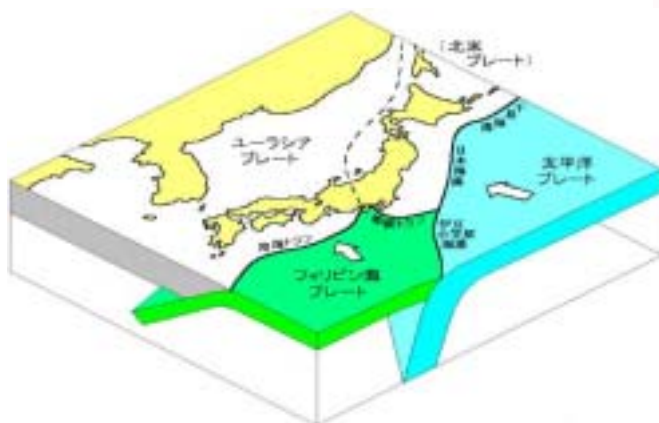


図4 日本列島周辺のプレート運動
(<http://www.jishin.go.jp>)

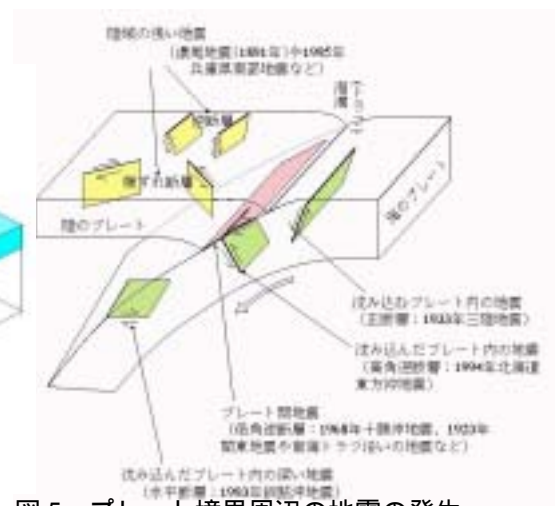


図5 プレート境界周辺の地震の発生
(<http://www.jishin.go.jp>)

名古屋圏は、ユーラシアプレートとフィリピン海プレートが接する場所に位置する。私たちの南の海の中には、トラフと呼ばれる窪みがある。伊豆半島の直ぐ西にあるのが駿河トラフであり、東海地震の発生が懸念されている場所である。駿河トラフの西隣、浜名湖沖から日向灘沖まで広がるのが南海トラフであり南海地震や南海地震と呼ばれるプレート間地震が発生する場所である。これに対して、陸のプレート内での地震が濃尾地震や三河地震などの活断層の活動による地震である。

過去の南海トラフでの地震を振り返ってみよう。過去4回の地震は、1605年慶長地震（東南海と南海が同時発生）、1707年宝永地震（東海・東南海・南海が同時発生）、1854年安政地震（32時間を挟ん

で東海地震 = 東海 + 東南海と南海地震が続発) 1944年(東南海)・46年(南海)の昭和の地震である。慶長地震の19年前には我が地を天正地震が、9年前には伏見城を倒壊させた慶長伏見地震が発生した。戦国時代から安土桃山時代を経て江戸に移る大混乱期に重なる。宝永の地震の前後には、4年前に元禄関東地震が、49日後に富士の大噴火があり、元禄の太平期が終わった。安政地震の時も、7年前に善光寺地震、半年前に伊賀上野地震、翌年には安政江戸地震、4年後に飛越地震が発生し、江戸幕府終焉の一因となった。昭和の東南海地震の前後には43年鳥取地震、45年三河地震が発生し終戦を早めた。また、南海地震に続いて起こった48年福井地震は戦後の混乱をさらに深めた。このように、南海トラフの巨大地震は西日本全体を被災させ、かつその前後には内陸での直下地震も続発する。このため我が国の歴史形成とは無縁ではない。

東南海地震の発生確率は、今後30年で50%、南海地震は40%とされている。ちなみに、2003年十勝沖地震は60%の発生確率、1995年兵庫県南部地震の場合は最大でも8%の発生確率の状態地震が発生した。南海トラフでの地震3兄弟の切迫度が理解できる。

地震の発生は、私たちが住んでいる地形の形成とも無関係では無い。図7に、名古屋圏周辺の活断層分布を示すが、これらの活断層の地震活動によって、濃尾平野は西に接する養老・桑名・四日市断層を境に沈降し、伊勢湾は東に接する伊勢湾断層などを境に東が沈降した。逆に濃尾平野の西の養老の山や、伊勢湾の東の知多半島は隆起してきた。おかげで、平らな濃尾平野には都市が作られ、伊勢湾では水産業や海運が生まれ、養老の山を愛でつつ、知多で遊ぶ、という都会生活のベースが形成された。濃尾平野は、図8に示すように西部が沈降する濃尾傾動によって形成された。平野西縁の養老断層では基盤段差が2000mにも達する。兵庫県南部地震級の地震で有れば1000回分以上の上下変位量である。木曾三川が平野の西を流れていたり、海拔ゼロメートル地帯が平野西部に広がっていることと無関係では無い。濃尾平野・伊勢平野・岡崎平野・伊勢湾の一带は、図9に示すように、かつては東海湖と呼ばれる巨大な湖であった。この湖に堆積した地盤が、私たちのまちや建物を支えている。東海湖に堆積した地盤は、まるでタライの水のように一度揺れ始めたら止りにくい特性がある。この地に住む人間はこんな歴史も知っておきたい。

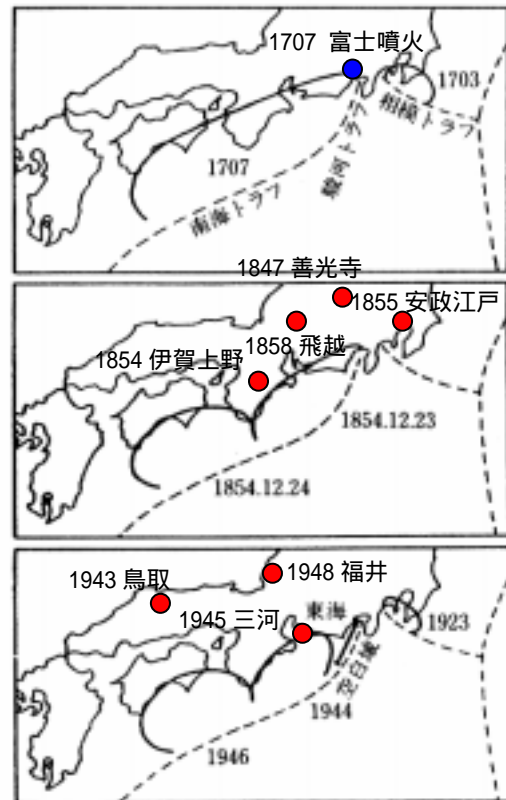


図6 過去3階の南海トラフの巨大地震 (茂木清夫・日本の地震予知・サイエンス社・1982に加筆)

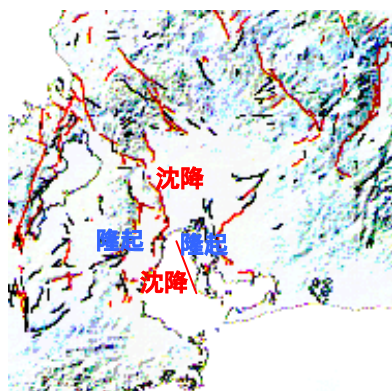


図7 名古屋周辺の活断層 (活断層研究第19号、2000)

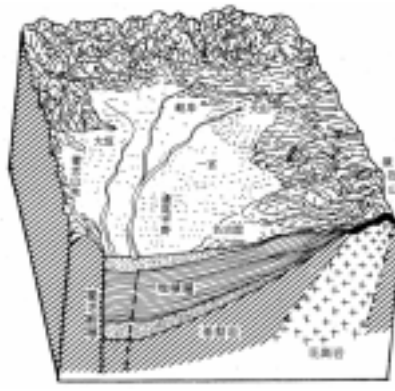


図8 濃尾平野の地下構造 (桑原他)



図9 4~500万年前の東海湖

地盤の堆積環境と地震の時の地盤の揺れとは強い相関がある。図 10 は、東海地震と東南海地震が連動したときの地盤の揺れの予測結果である。名古屋市西での揺れが強く、液状化危険度も高い。図 11 に示すように、名古屋市では堀川の西に地盤が軟弱な沖積低地が広がる。東部にも山崎川や天白川周辺に沖積地盤が存在する。これらの地域では揺れが強く液状化しやすい。これに対して、熱田台地や東部丘陵地の揺れは相対的に小さい。熱田台地の北縁に名古屋城が、南縁に熱田神宮が存在しその台地の上に江戸時代の街が存在していた。明治以降、街が沖積低地に拡大したことにより地震危険度が高まったのは明らかである。

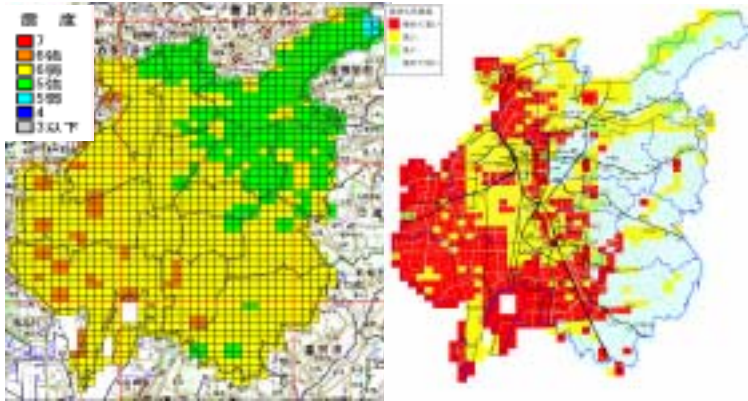


図 10 東海・東南海地震が連動したときの予測震度分布(左)と液状化危険度(右):平成 15 年愛知県による被害予測結果



図 11 名古屋の表層地質

5. 名古屋圏の街と地震被害

名古屋圏の都市の連たんの様子を首都圏、京阪神都市圏と比較して図 12 に示す。1 平方キロ当たり 1000 人以上が居住する地域の大きさは両都市圏とほぼ同じ大きさであり、浜松から津に広がる。しかし、5000 人以上が居住する高密度の地域は両都市圏より小さい。この地域の防災的な弱点は図 13 に示す通りであり、地盤が軟弱で揺れが強く液状化危険度の高い名古屋西部(図 10)、人口が集中し古い家屋が密集する名古屋市中心部(図 14)、湾岸部の石油コンビナート地帯などが挙げられる。

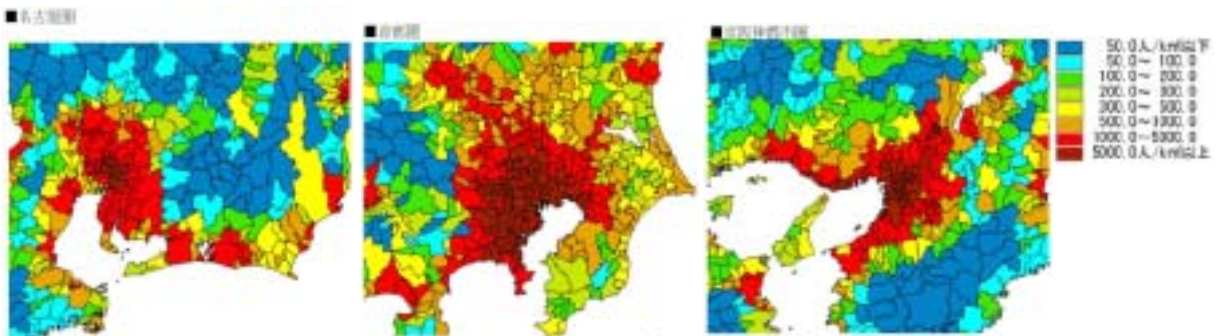


図 12 3大都市圏の連たんの様子の比較(中央防災会議 HP より)

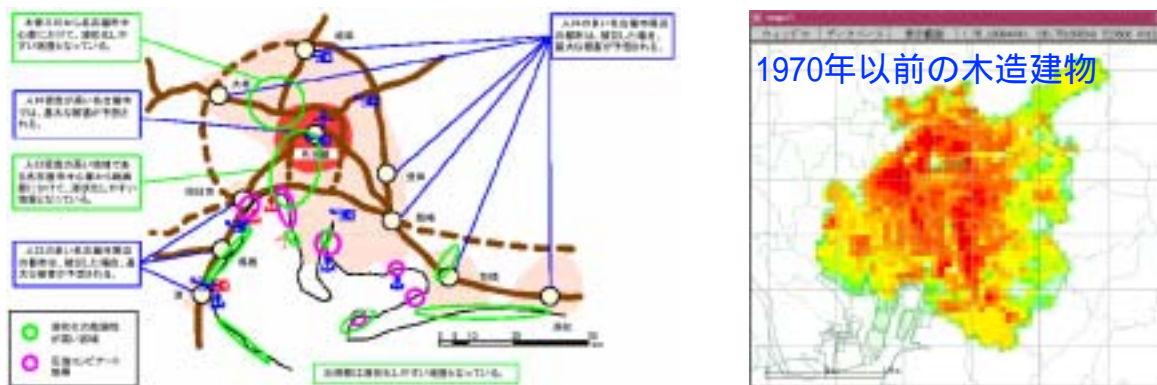


図 13 名古屋圏の災害脆弱地域(<http://www.bousai.go.jp>) 図 14 1970 年以前の木造建物の分布

愛知県が東海・東南海地震の連動を想定して実施した建物被害予測結果を図 15 に示す。図のように、揺れが強い震源に近い地域や地盤が軟弱な地域、古い家屋が密集する都市部に被害が集中している。被害の軽減のためには、家屋の耐震化しかない。愛知県は平成 15 年度より 3 カ年計画で、12 万軒の無料耐震診断を実施している。しかし、平成 15 年度は、11 月時点で、目標数 4 万軒に対して実施されたのは 2 万軒強に留まっている。診断実施率も図 16 に示すように市町村の差が大きい。図の横軸は市町村であり、市町村レベルでの防災意識の啓発度の差が如実に現れている。

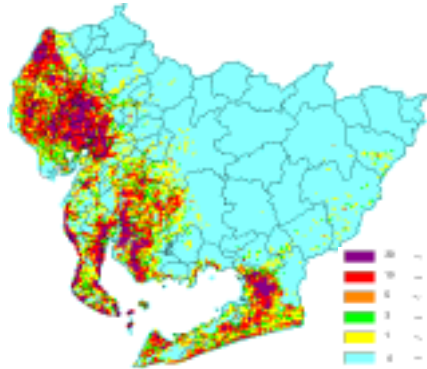


図 15 東海・東南海地震連動時の全壊木造建物の被害予測分布

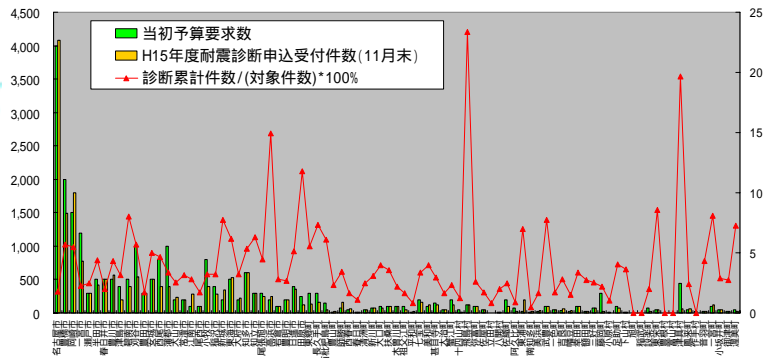


図 16 平成 15 年度 11 月時点での愛知県内各市町村における木造住宅の無料耐震診断の実施状況

6. 南海トラフでの巨大地震の被害規模と減災対策

21 世紀前半には確実に発生するとされている東海・東南海・南海地震の被害規模は甚大である。中央防災会議での検討結果によれば、その被害規模は、兵庫県南部地震と比較して、最悪、人的被害は 4～5 倍、家屋被害、経済被害は 10 倍にも及ぶ（表 1）。図 17 に 3 地震が連動した場合の震度分布と家屋被害分布を示すが、震度 6 以上の揺れは、神奈川から宮崎に及び、被害の中心は東海地方になる。これらの地震で被災が予想される地域の防災対策を推進するため、2002 年 4 月 24 日には、東海地震に対する地震防災対策強化地域が 8 都県 263 市町村に拡大され、愛知県でも 58 市町村が参加された（田原市の合併により現在は 57 市町村）。また、同年 7 月 26 日には、東南海地震・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法が公布され、2003 年 12 月 16 日に地震防災対策推進地域が指定された。1 都 2 府 18 県の 652 市町村が指定され、東海 3 県では、愛知 78、三重 66、岐阜 62 の市町村になっている。これらの地域には、国民の三分の一の 4000 万人が居住している。

愛知県が実施した地震被害予測結

表 1 想定される地震被害の規模（中央防災会議）

	東海地震	東南海 + 南海地震	東海 + 東南海 + 南海地震	兵庫県南部地震
全壊家屋(棟)	460 千	629 千	940 千	105 千
死者(人)	9,200	17,800	24,700	6,400
経済被害(円)	26～37 兆	38～57 兆	53～81 兆	10 兆

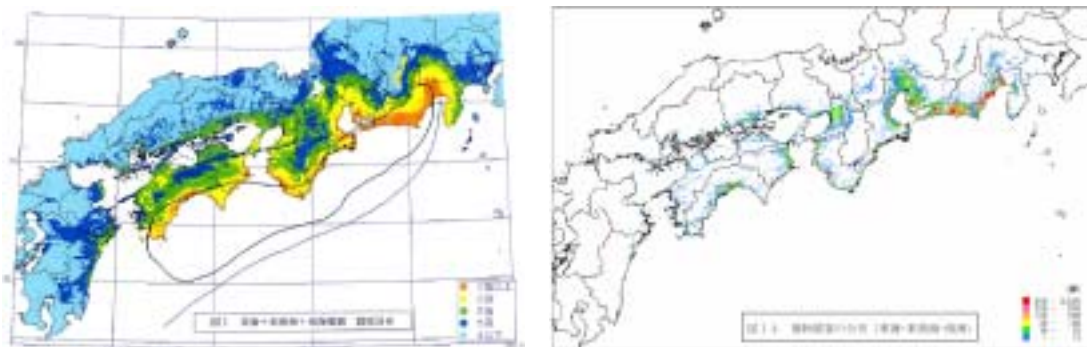


図 17 東海・東南海・南海地震同時発生時の予測震度（左）・建物被害分布（右）
 (<http://www.bousai.go.jp>)

果(表2)によれば、東海地震と東南海地震が連動した場合の県下の被害は、全壊家屋約100,000棟、半壊家屋約240,000棟、焼失家屋約49,000棟、死者約2,400人、負傷者約66,000人に及ぶ。東西が被災した中で孤立状態に陥った愛知県では、この被害量は対応能力を超える。死者の火葬や棺の問題、医療機関の対応力、消防力、応急危険度判定、応急仮設住宅の建設、家屋の解体など、何れも対処能力を遙かに上回る。

表2 愛知県の被害予測結果の概要

想定項目		東海地震	東南海地震	東海・東南海地震連動	養老 - 桑名 - 四日市断層帯
建物被害 (揺れ、液状化、 山崖崩れ、津波)	全壊	約13,000棟	約62,000棟	約100,000棟	約9,700棟
	半壊	約62,000棟	約190,000棟	約240,000棟	約29,000棟
火災(1)	焼失棟数	約2,400棟	約15,000棟	約49,000棟	約70棟
人的被害(2)	死者	約270人	約1,300人	約2,400人	約70人
	負傷者	約13,000人	約47,000人	約66,000人	約4,000人

1: 冬夕刻18時のケース 2: 冬早朝5時のケース

東海・東南海・南海地震の被災地には約4000万人が住む。そして、そこには、約1000万軒の建物がある。最悪、100万軒の建物が全壊し、3万人弱の犠牲者と、100兆円に近い被害を生み出す。我が国の、2004年度歳出予算は82.1兆円、税収は41.7兆円、一般歳出は47.6兆円である。最悪、年間税収の2倍程度の被害となる。明らかに、国家安全保障上の最重要課題である。

被災者4000万人を救うのは、25万人の自衛隊(内、陸上自衛隊は15万人)と常備消防機関の消防職員約15万人、消防団員93万人である。これでは全く人数不足である。国民自らが自らを救い、互いに助け合うしかなく、自助、共助の精神が大事になる。これが地域力の源泉になる。

被害の主原因は明らかである。建築物の耐震性不足である。我が国では、法の不遑及の原理のため、現行の耐震基準を満足しない古い建築物は、合法的に存在できる。耐震的に問題の残る建物は、戸建て住宅だけで全国に1400万軒存在すると言われている。被害軽減のためには、耐震化が必須である。以下に、耐震化の課題について簡単な試算を試みた。

被災地の1000万軒の建物のうち3割が耐震性に問題があるとし、1軒当たり200万円の改修費が必要であるとする。全体としての耐震改修費は6兆円となる。この金額が高いかどうかである。例えば、神戸での経験では、応急仮設住宅を建設し撤去するのに1戸当たり350万円(新築費は概ね250万円)の費用がかかっている。また現在、全壊家屋に最大200万円を支援する居住安定支援制度を組み込んだ被災者生活再建支援法改正案も審議されている。耐震化されていない建物は、所有者の命・生活・財産を奪うだけでなく、公的資金も大量に必要とする。このことは、改修費200万円が決して高くないことを意味している。

我が国のGDPは約500兆円、長期債務残高は719兆円である。これらと比べれば、6兆円は決して高額ではない。国債の利息以下の金額である。我が国の勤労者世帯平均年収は約750万円、貯蓄高は約1,300万円、負債高は約600万円であり、200万円が出せない状況でも無い。2000年度の建設市場87.7兆円の内、民間住宅の新築は20.8兆円、維持補修は6.1兆円である。年間の維持補修金額に相当するお金で解決可能である。全国に存在する耐震性に問題の残る住宅は1400万軒と言われる。それを全部改修しても25兆円程度である。あくまでも、国民の判断であるが、将来が見通せれば、耐震化に重点投資する以外に道は無いと思われる。

問題は、人と時間である。我が国の建設労務作業者は約300万人、人口一人当たり2.3人である。都府県で比較すると、東京は1.7人、愛知は2.2人、三重は2.3人であり、全国ほぼ均等に労働者が居る。二級建築士は66万人で、人口一人当たり5.2人、東京は6.2人、愛知は4.7人、三重は4.9人である。より専門家した一級建築士は全国に31万人で、人口一人当たり2.4人、東京は4.9人、愛知は2.4人、三重は1.6人となり、大都市に集中しはじめる。さらに、建築学会員は34000人で、人口十万

人当たり 2.7 人、東京は 8.8 人、愛知は 2.2 人、三重は 1.3 人である。より専門性の高い耐震構造に造詣の深い建築構造士は 2551 人で、人口百万人当たり 2.0 人、東京は 8.8 人、愛知は 2.1 人、三重は 0.5 人となる。一例として、建設労務作業者と建築構造士の都道府県比較の結果を図 18 に示しておく。問題なのは、専門家の東京一極集中であり、地域の専門家が圧倒的に不足していることである。耐震のことが本当に分る人間が少なければ、高度な耐震診断や改修設計は不可能である。だからこそ、簡易な診断・改修方法を作り、木造診断士を大量に促成することが必要になってきた。しかし、専門家の数は圧倒的に不足しているのは明らかであり、専門家が業として成り立つようにすることが肝要である。

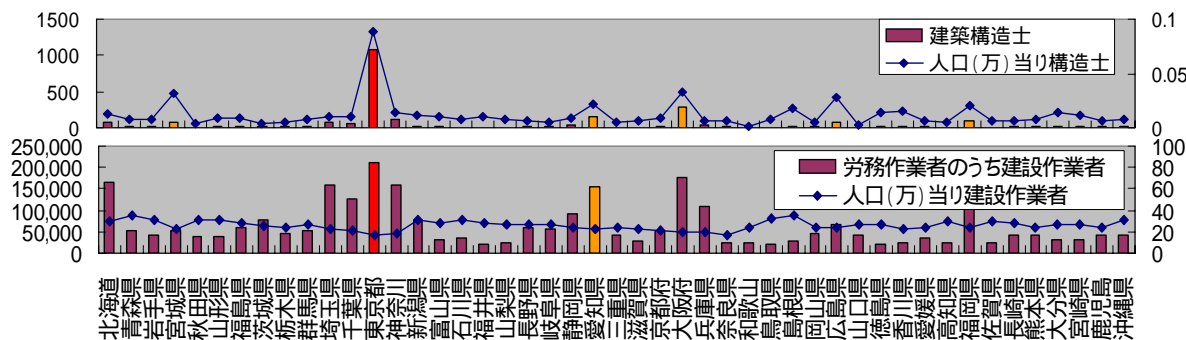


図 18 建設労務作業者と建築構造士の都道府県別人数比較

では、時間の方はどうだろうか。2002 年度の住宅着工数は約 115 万軒である。ということは、1400 万軒を建て直すには 10 年以上の歳月が必要であることになる。すなわち、時間も足りない。人と時間の限界を考えると、残された余裕時間は少ない。

7. まとめ

変革の時代の中で、安全の問題を今一度考え直してみる時期でもある。昨今発生した、三重の R D F 発電所爆発事故、新日鐵・名古屋のガスタンク爆発事故、ブリヂストン・栃木工場の火災、十勝沖地震における出光興産のタンク火災などは、技術を過信し効率化した我が国社会の災害への脆弱性を垣間見せた。これらの事故原因は何れも同根であり、社会の安全性を確保するための基本となるタガが緩み始めているような気がしてならない。このような状況の中、広域に被害が生じる巨大地震に対する防災問題は、わが国の安全保障にも関わる。今一度気を引き締めて、近い将来に確実に経験する強震に対して、万全の備えをしておかななくてはならない。今後、地震防災を進めるには、経済原理とは離れて、専門家集団の維持や地域防災力の確保を図る必要がある。災害は人工物や社会システムによって生み出されるものであり、都会ほど災害に弱い。兵庫県南部地震において、震度 6 の半ばで終局強度設計していた新耐震設計の中低層 RC 建物の被害が微少に留まったことは、私たちの技術が未だ不十分であることを証明している。今後確実にやってくる南海トラフでの巨大地震では、巨大構造物が経験したことのない長周期が卓越した長い揺れが襲ってくる。私たちは、自然に対して謙虚な立場で、過去を反省すべきことは反省し、直すべきことは修正しながら安全な街を作っていく必要がある。

今世紀前半には、国家予算規模の被害となる地震が確実にやってくる。そして、その被害の中心には今の子供達が居る。この現実を直視しなくてはいけない。被害を抜本的に軽減する施策を展開しない限り、子供達の世代に今の生活を受け継ぐことはできない。最も重要なのは、被害の主原因である家屋の耐震化である。そして、その推進には国民の意識啓発が必要となる。世界第 2 の経済力を持つ我が国が、国家予算規模の被害を被ったとき、日本や世界はどうなるだろうか。経済力も技術力も有りながら、確実にやってくるのが分かっている巨大地震に無策な経済大国・日本、そんな国に諸外国は救いの手を差し伸べてくれるだろうか。今一度考えてみよう。