

東日本大震災を通して東海地域の防災を考える

山 野 明 男

はじめに

地理学を専門とする者にとって、防災を検討することは大変重要な責務と思われる。なぜかという、地理学は各専門分野の地形とか地質、気候などの自然環境面と、人間活動の生活や産業などの人文環境面の両者を総合的に把握する学問と思われるからである。

最近、改定された高等学校の学習指導要領（平成25年度から実施）の地理Aに防災の項目が初めて登場した。それまで、環境問題は現代社会や地理で扱われていたが、防災問題は皆無であったといってよい。教育の現場に教科・科目として登場すべきであると筆者は考えている。多発する自然災害を防災の面からとらえる科目を造りたいと考えていたところ、大学の初年次教育の一環で設けられた教養セミナーの担当を依頼されたときに「防災」をテーマに選びセミナーを展開している。

防災の「災」字の語源をみると、災いの字は川の字がㄩに曲げられていることから洪水を連想し、部首の火へんから火事を連想できる。その災害は、地震、津波、火山噴火、台風、高潮、豪雨、洪水、竜巻、雹害、冷害、干害などがあげられる。わが国はこれら自然災害が多発する災害大国といって過言ではない。

そこで、この報告では自然災害を防ぐという防災について考察したいと思う。まず、防災の捉え方を示し災害が生起する前の防災対策の必要性をつかみたい。次に、2011年3月11日に発生した東日本大震災の被害の特徴を示し、東海地域の防災の在り方を地震・津波だけではなく、風水害なども加え検討しようとした。この地域も過去に濃尾地震や伊勢湾台風といった巨大な災害に遭遇している。これらの実態から考えられる防災対策をいくつか提起したい。

第1章 災害の捉え方

わが国は災害が多発し災害のたびごとに目覚ましい復旧を遂げ、災害に立ち向かってきたといえる。このような災害の復興・再建を地理学者の清水馨八郎は「天災進化論」と表現した。一見なるほどと思われるが、あまり人間の犠牲が考慮に入れられていないことに気付く。清水馨八郎著『日本列島再発見』角川文庫1973年の中の「災害の国 日本」の一節である。

「光と水と土、この豊かな恵まれた国土の自然にはぐくまれた日本民族が長い歴史の間になぜ怠け者にならなかったか。それは日本が天災国日本だったからである。日本は古来「地震・雷・火事・おやじ」といわれるほど宿命的な天災を風土として与えられていたのである。せっかく丹精こめた秋の取り入れも、台風一過根こそぎ失われることもある。農民はその翌日から営々として立ち上がらねばならない。つねに存在する災害の脅威が人々に貯蓄心を教え、それに対抗するためのさまざまな知恵を学んだのであろう。……一般に天災にしる人災にしる、災害は困ったことに違いない。ところが日本ではこれが皮肉にも社会進歩の原動力になっている場合がある。適度の災害、ほどよき逆境は民族にとって大きな刺激となり人間に知恵を授け、眠っていた政治を目覚めさせて、災害復興の至上命令のもとにその都度社会生活を段階的に前進させるもととなった。特に近年の日本ではこの傾向が強い。「災い転じて福となす」からである。してみると天災を否定するばかりが能ではなく積極的にこれを活用すれば、社会の進展に役立つのである。伊勢湾台風が災害対策基本法を、集中豪雨による宅地災害が「宅地造成基準法」を一気に通過させたりしたのも災害による進歩の例だ。……日本人は長い間に災害の都度「経験的な知恵」を生んで日本文化を段階的に前進させてきた。これをもって「天災進化論」ということが出来る。いまや「天災」も近代の「科学的知恵」をもってすれば「天恵」に置き換えられる可能性の時代を迎えたのである。」(点線部は別事例を筆者が挿入)

この文章をどうとらえるか。本当にそうだと納得するところもあるが、この考え方に異議を唱える人も多い。地理同志会編『新しい世界認識を求めて』教育出版によると、次のようなコメントがある。

「第一に人間無視の理論であり、過去に災害にあい被害を受けた人々の問題を無視している。第二に社会の発展の原動力を、「災い転じて福となす」として災害に求めるわけだが、過去の歴史を丁寧に跡付けた時事実をゆがめているのではないか。都合のよい過去の事実を短絡的に結び付けているといえよう。第三に、災害を肯定化することにより何が災害の原因だったのか追求せず、災害の責任を転嫁し、逆に積極的にこれまでの資本の論理を評価している。安全性を無視し、どんどん災害を起こした方が社会が発展するのだと……。」

このコメントも一部に偏りがみられるが、的を射るものとなっている。財政が窮屈な中で

ここに重点を置くかも問題である。災害がいつ来るか不明なのに途方もない予算をつけて万里の長城のようなものを建設するか。それとも、合理的な案でまとめるかは住民の知恵である。しかし、災害が来る前に効率的で犠牲者を出来るだけ少なくする方策を考え、それを実行することは、われわれの重要な責務であると思われる。

第2章 わが国における自然災害の地理的位置

1 複雑な地体構造

世界の地体構造は、地球表面を厚さ約100kmのプレート、すなわち岩板（盤）が覆っているというプレートテクトニクス説で捉えられ、日本は4つの岩盤の境に位置しているため地殻変動が多い（図1）。その理由は、プレートがその境界部でぶつかり合っているため、地震や火山活動が活発となっている。

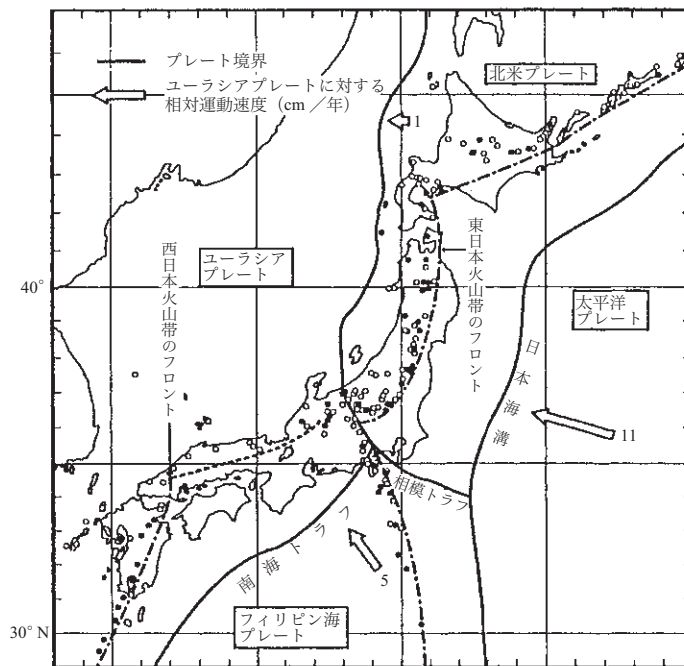


図1 日本付近のプレートの分布と火山帯（杉村による）

詳しく述べると、東北日本では大陸のプレートである北アメリカプレートが海洋のプレートである太平洋プレートによって地球の内部に引きずり込まれ、その限界が来たときに大地震

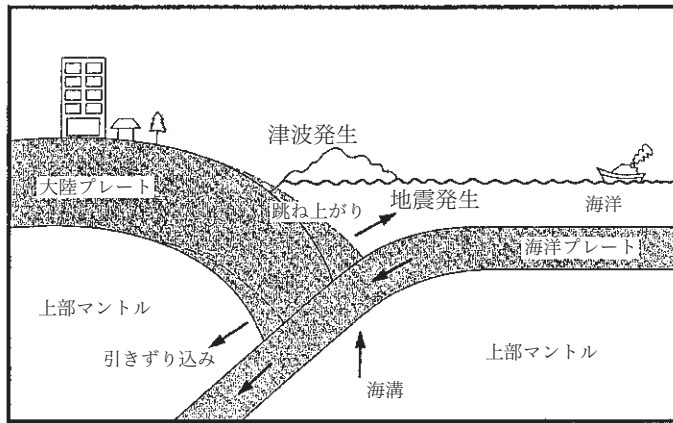


図2 海溝型地震の発生模式図 (大矢雅彦による)

を発生させると考えられている (図2)。今回の東北地方太平洋岸地震も、このような形で生じたものと考えられている。よって、このような関係はこの東海地域にもみられ、大陸のプレートであるユーラシアプレートが海洋のプレートのフィリピン海プレートに引きずり込まれて東海・東南海・南海地震が発生すると考えられている。

このプレートの境界部から100km 陸地側には、火山フロントと呼ばれる火山が帯をなしてみられる。これは海洋のプレートが地球内部に潜り込んだ所にマグマが発生しやすいためともいわれている。そのため、北海道から東北にかけて火山がみられる。東北に例をとると、北から恐山、八甲田山、十和田湖 (火山によるカルデラ湖)、岩手山、八幡平、栗駒山、蔵王山、磐梯山、那須岳、男体山などが続いて、また九州でも北から九重連山、阿蘇山、霧島山、桜島、硫黄島などが並んでいる。

活発な火山活動がみられるのもそのためであり、過去には北海道の有珠山、伊豆諸島の伊豆大島や三宅島、九州の雲仙普賢岳など多くの被害を出した火山がある。霧島山の一つ新燃岳が2011年1月19日に噴火したことも記憶に新しい。この噴火では火山灰の被害や空振による被害が問題となった。

2 多雨地域

わが国は多雨地域で年間降水量が世界平均の2倍である。降水量の多さは地理的位置による。まずはモンスーン (季節風) の地域に当たり、夏は南東の、冬は北西の風を受け、その際周りを海に囲まれ暖流が取り囲んでいるから、湿潤な風が吹く。

世界的にみれば、熱帯雨林地域以外で多雨地域といえば、モンスーンアジアと呼ばれるイン

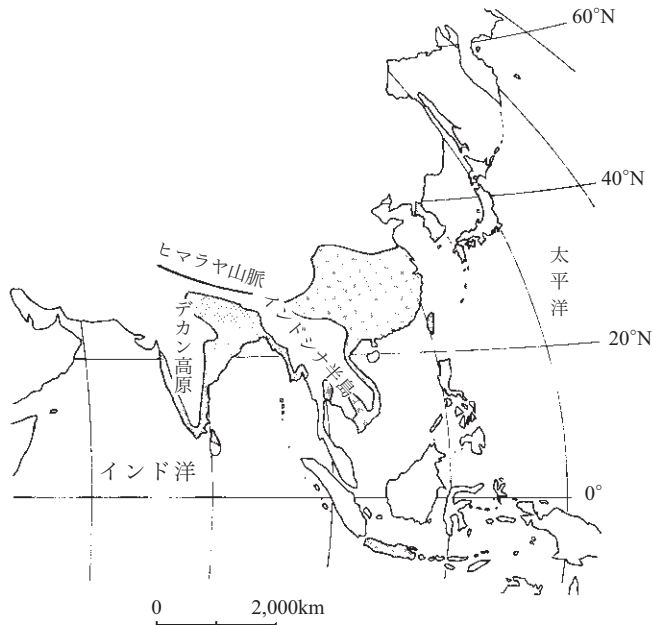


図3 モンスーンアジアの多雨（稲作）地域（筆者作成）

ド、インドシナ半島、その島嶼部、東アジアのそれぞれ大洋と大陸の接する海岸部が該当する（図3）。この地域は洪水等の災害に見舞われるが、水田が発達し米作が盛んに行われ、人口稠密な地域をつくりだしている。

わが国では、モンスーン以外に、季節の変わり目に停滞前線が発達し梅雨前線と秋雨前線が雨を多くしている原因である。また、地形が降雨を生む。中央高地を中心に3,000mを超える山がそびえ立ち、海から来た湿った風が山にぶつかり、急上昇して冷やされるため前面に雨をもたらすのである。降った雨は急傾斜の斜面を下りてくるため下流部の沖積平野では洪水を起こす。

また夏から秋にかけては、熱帯性低気圧である台風の通り道となり、たびたび暴風雨が襲ってくる。台風は、多量の降雨をもたらし、暴風を伴うため大災害をもたらす。その代表例が伊勢湾台風である。

第3章 東日本大震災についての課題

この東日本大震災は、2011年3月11日午後2時46分の「東北地方太平洋沖地震」によるものである。この地震のマグニチュードは9.0と国内観測史上最大で、2004年12月のスマトラ沖

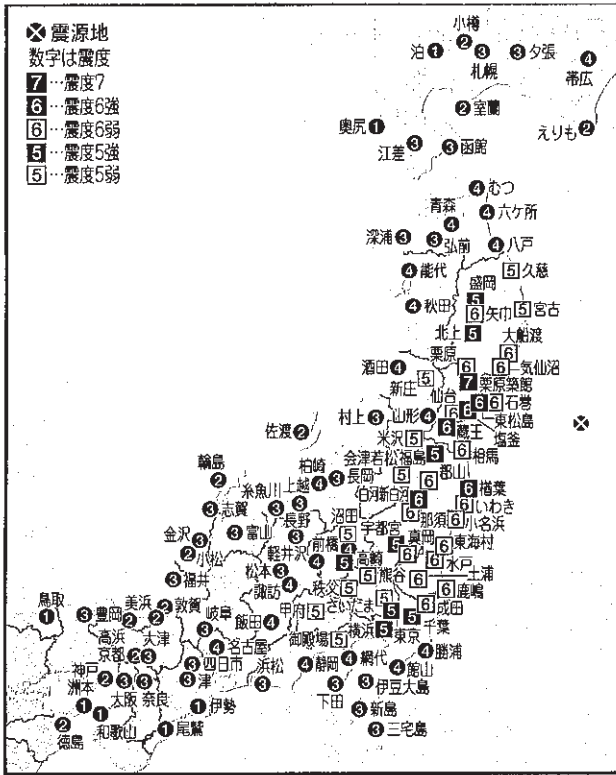


図4 東北地方太平洋沖地震による各地の震度
—2011年3月11日14時46分発生—
(共同通信社「東日本大震災」による)

地震の9.1に次ぐ大きな地震である。震度は宮城県栗原市で7を記録し、1000年に一度の破壊力であるという(図4)。これにより大津波が東北・関東の太平洋岸を襲った。この災害全体が「東日本大震災」と名付けられた。

東北地方太平洋沖地震の被害の大きな特徴は、東北から関東の沿岸部における大津波の被害と、液状化現象、福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染の問題があげられる。それぞれ被害について次に論述する。

1 大津波の被害

津波とは、通常の波と異なり沖合を航行する船舶の被害は少ないのに、港(津)では大きな被害をもたらすために名付けられたという。この津波という言葉

は TUNAMI と表記され国際学術用語でもある。一方、アメリカ合衆国などではまだ一般に知られておらず、キラー・ウェーブ killer wave 「殺人波」と呼ばれている。『津波と防災』を著した山下文雄はスピードとエネルギーの塊による大量殺人波と呼んでいる。

津波の原因は、地震だけではない。例えば、1792(寛政4)年に火山活動で山体の崩壊した雲仙の眉山は麓の島原の街を越え有明海に大量の土砂を流し込み、この結果対岸の熊本県(肥後の国)に大津波を起こし死者15,000人に及ぶ甚大な被害を与えた。これを地域の人々は「島原大変肥後迷惑」と呼び代々語り継がれている。

津波は、高い波を伴うよりも波長が長く連続して多量の水量を持ち圧力を持ってくる。このため、インド洋大津波の時の映像を見ると、多くの人が普通の風で起こる波と勘違いしていた感がある。津波のスピードは、洋上では時速約700kmといわれ、上陸しても時速約20~40km

となり逃げ遅れることが多い。これにより多くの犠牲者を出す。

今回の津波被害の分布は、地理的にみて大きく2つに分けてみることができる。それは沖積平野から平坦地が続く比較的直線の海岸線の砂浜海岸と、三陸海岸に代表される鋸歯状のリアス式海岸である。

砂浜海岸は、これまで比較的津波の被害が少なかった場所である。今回の地震では、宮城県石巻平野の石巻、東松島、仙台平野の仙台、名取、岩沼、亶理、山元、福島県の新地、相馬、南相馬などの地が大きな被害を受けた。これらの地域は過去100年で津波の被害がなかったところである。それが油断につながったのか、約5km内陸まで津波が押し寄せてきている。(図5)

これは過去の例を見ると、

869年(貞観^{じょうがん}11年)の貞観津波では多賀城下まで浸水したことが記録に残っている。この地震はM8.3の規模と推定されているが、三陸沿岸も津波が襲い溺死者が約1,000名との記録がある。詳しくこの地震を研究している政府の特別機関である地震調査研究推進本部の報告によると、この貞観津波は、石巻平野において現在の海岸線から内陸0.8~1.3kmに存在した当時の海岸線から2.5~3.0km内陸まで浸水させた(穴倉ほか、2007)。仙台平野では、仙台市から名取市にかけて現在の海岸線から3km程度内陸まで、貞観津波の津波堆積物とみられる砂層が確認されている(澤井ほか、2007)。福島県北部の松川浦では内陸約2km、浪江では内陸約1.5km、標高3.6mの地点まで津波が到達したものと考えられている。これらの資料から石巻平

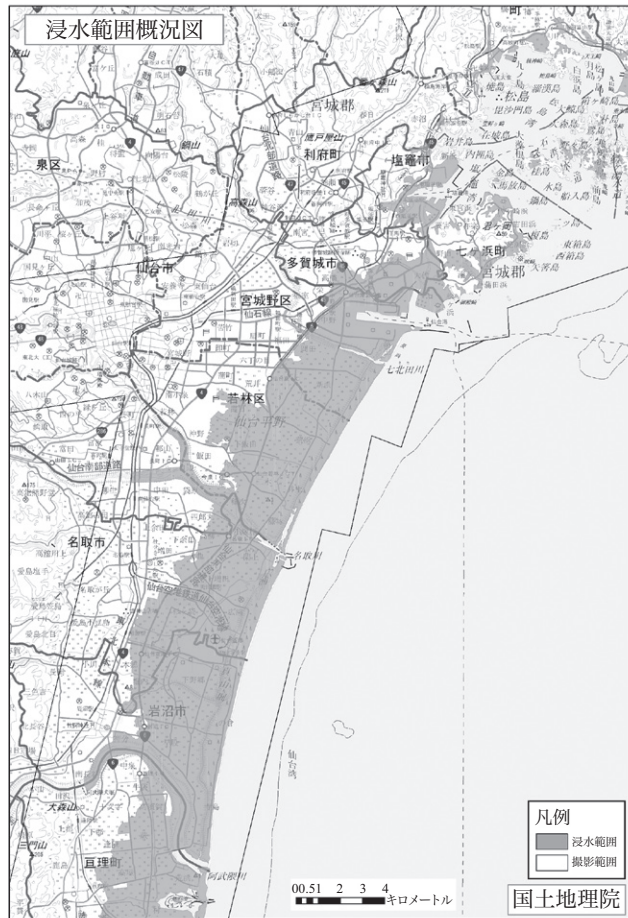


図5 東北地方太平洋沖地震における仙台平野の津波浸水域
(国土地理院による)

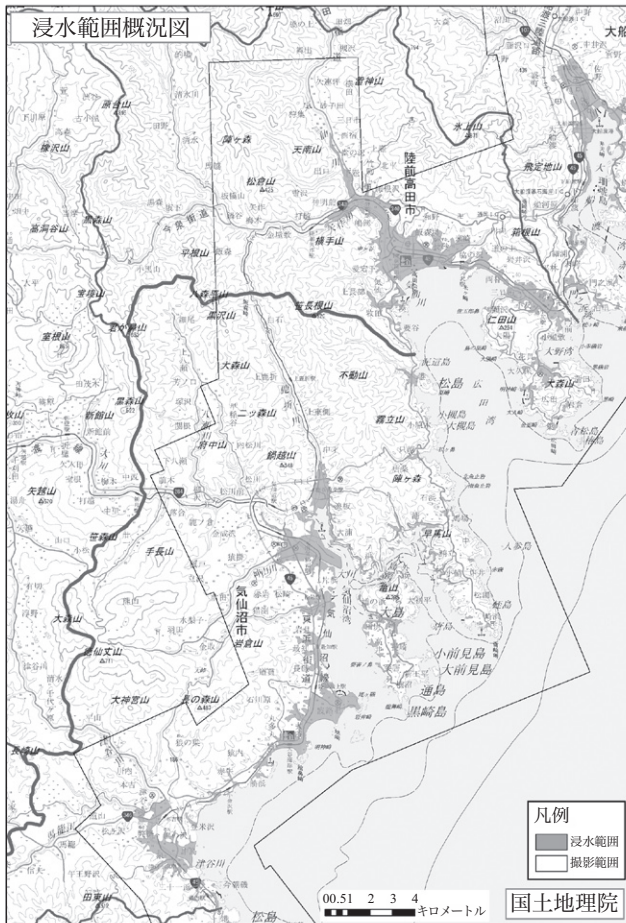


図6 東北地方太平洋沖地震におけるリアス式海岸
(大船渡, 陸前高田, 気仙沼付近)の津波浸水域
(国土地理院による)

野・仙台平野・常磐海岸北部での貞観津波が今回の津波に匹敵する規模であったことを示している。

また、1611年（慶長16年）の慶長三陸地震は、M8.1の規模でこれも津波により仙台平野と福島県北部に高さ6～8mの津波が押し寄せて甚大な被害をもたらした。記録によると三陸海岸と北海道東岸に被害が多く、犠牲は伊達領内で1,783名、南部・津軽藩で人馬3,000余りとなっている。これらの津波は歴史的記録が少ないため、津波被害の想定に取り入れられることはなかった。これら平野部は、大規模地震が最近なかったことから油断したきらいがある。

他方、三陸海岸のリアス式海岸は入り江が多く存在し、湾の奥に港町が発達していた。ここは津波銀座ともいわれ、過去多くの津波被害のあったところ

である。先の慶長三陸津波とよばれるものと、1896（明治29）年の明治三陸津波、1933（昭和8）年の昭和三陸津波、1960（昭和35）年のチリ地震津波など多くの津波被害を出している。そのため、各所に津波対策が実施されてきたが、今回の大津波に対応できなかった（図6）。

しかし、岩手県宮古市田老町では二度にわたる激甚被災地となったため、「万里の長城」と呼ばれる長大な防潮堤が全国に先駆けて町を取り囲むように建設され1958年に完成している。防潮堤は海面から10.45mの高さで総延長が約1,350mに造成されていたが、今回の大津波はそれを乗り越えてきた。

また、岩手県釜石市では釜石湾の入り口に南北からせり出した防潮堤は、全長約2kmで海上に高さ8m、厚さ20mでそびえ、港湾を守っていた。この防波堤は沖にあるため最深部は63mの海底に700万 m³の巨大なコンクリート塊を沈め、その上部にコンクリート壁が構築され、2009年に完成したばかりであった。国土交通省によると、明治三陸地震の揺れや津波に耐えられるように設計され、「世界最深」の防波堤としてギネス記録に認定されていた。これも乗り越えて釜石の町を津波が襲ったが、この堤防の存在が約6分津波の到達時間を遅らせ、勢いを緩めた働きがあったという。

今回の津波は、巨大な津波のため過去100年の被害想定では食い止めることができなかったといえよう。過去1000年の被害想定に変えなければならない。

しかし、過去の教訓も読み取れる。私財を投じて地震の研究を続けた地震学者の今村明恒は1933年に三陸沖地震が発生した際に、その復興の際に津波被害を防ぐための住民の高所移転を提案した。その結果、高所に家を移したものの多くの人々が再び沿岸部に住むようになったが、そこに留まった人は今回の津波から難を逃れた。

2 液状化現象

液状化は低湿地で地盤が軟弱な砂層で発生する。それは、地震の揺れで水分を多く含む地盤が液体化し、液体と同様な揺れを起こすからである。よって大地がアスファルトで覆われたところなどでは割れた間から砂を伴った水が噴砂現象を起こし、大地は沈降し建物は不等沈下する（図7）。

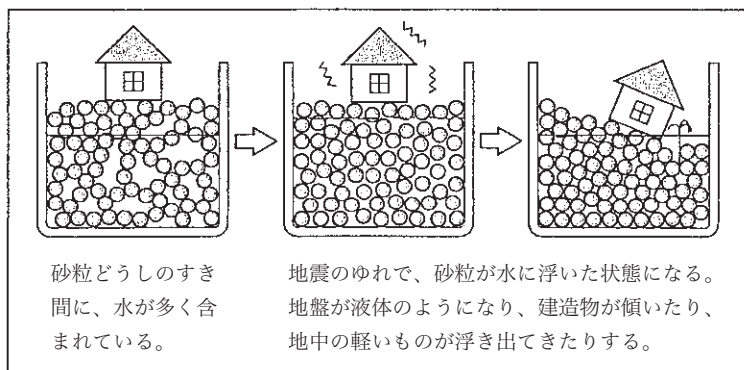


図7 液状化現象の模式図（浜島書店「地学図表」による）

この現象がクローズアップされたのは、1964年6月16日の新潟地震である。この地震は、新潟を中心に山形・秋田に被害があり、死者26人、住家全壊1,960戸、半壊6,640戸であった

が、新潟市内の各所で噴砂水がみられ、公営アパートの横倒しや橋の橋桁の落下など地盤の液状化による被害が著しかった。石油タンクの火災が発生し、津波が日本海を襲い、波高は新潟県沿岸で4m以上に達した。粟島が約1m隆起した。1995年の阪神大震災でも神戸港周辺でこの液状化現象が多くみられた。

今回の東日本大震災でも、液状化現象は軟弱な地盤の海岸部で生じ、津波と合わせ港湾施設が軒並み使用不能になっている。また、東北地方太平洋沖地震の震源地からは遠く離れた東京湾沿岸とくに千葉県浦安市や、利根川中流域の埼玉県久喜市や幸手市などの埋め立て地や低湿地に、その液状化現象が現れ建物が傾くなど被害が多く出た。しかし、浦安市に位置するリゾート施設の東京ディズニーランドは液状化対策が行われており、被害は周囲にある広大な駐車場にのみ現れた。

このような現象による不当沈下での建物の傾きについては、建物の倒壊などと異なり被害があっても補償がこれまで十分に検討されておらず問題視されている。

3 原子力発電所の事故

今回の津波でもう一つの重大な被害は、東京電力福島第一原子力発電所の事故であろう。よく想定外の津波のためといわれるが、過去の先のデータでも津波はもっと大きく予測しておかなければならない。津波による被害で、すべての電源が遮断され、原子炉が過熱しそのため水素が発生し水素爆発を起こして建物上部が倒壊、放射性物質が大量に飛散したものである。現在は、原子炉を冷却する前の段階で復旧作業が足踏みしている状態である(図8)。

筆者は、これまでも原子力発電所はわが国にとって危険なものであると主張してきた。なぜならば、日本の国土は地殻の安定したところでないこと、また狭い国土であること、いまだ放射性廃棄物の処理が不十分であることなどである。

まず、食料問題においては、原子力発電所

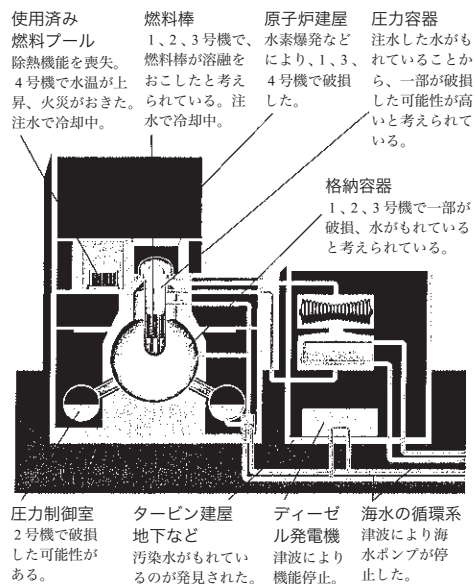


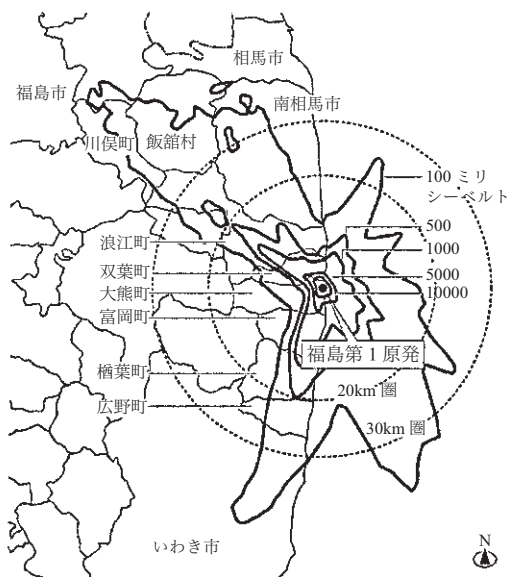
図8 東京電力福島第一原子力発電所の事故による1～4号機の状況
(2011年4月14日現在)

(ニュートン2011年6月号60p.による)

の事故による放射能汚染により作物の栽培ができなくなることを主張した（愛知学院大学教養部紀要54-1）。チェルノブイリの事故により周囲約30km圏はいまだに立ち入り禁止であり、風向きによって被害を受けた地域は広大である。国土面積の狭いわが国では甚大な影響を受ける。今回の福島第一原発では、5月現在炉心の爆発などが起きていないが、もしこれが生起すると東日本一帯の農作物が収穫できなくなると思われる（図9）。

また、ウランを伴うため資源問題でも、発電に約30%に達する原子力発電に疑問を呈してきた（愛知学院大学教養部紀要55-3）。それは、単純に事故の危険が察知できるからである。電力は使用されるところで発電されるのが理想である。遠隔地から送電線を経由してくると、その分送電ロスが発生するからである。そのため、安全な火力発電所は大都市の周辺に立地していることから読み取れる（図10）。

しかし、福島第一原子力発電所をはじめ日本の原子力発電所はすべて僻地にあり、冷却水を海水に求めるため海岸線に存在する。原子力発電所は不採算な配置



(注) 3月12～23日に1歳児が1日中屋外で過ごしたと仮定した場合の積算値

図9 福島第一原子力発電所からの甲状腺が受ける放射線量の積算値の分布 (SPEEDIによる)

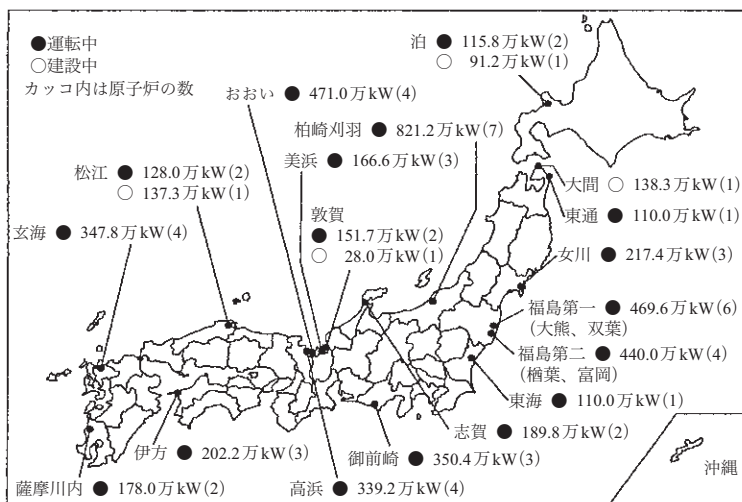


図10 わが国における原子力発電所の分布 (2009年3月現在) (日本原子力産業会議「世界の原子力発電開発の動向」による)

であることが読み取れる。これは危険物を人口密集地に置けないためである。電力各社は、これまで原子力発電の安全性を盛んにPRしてきたが、本当に安全なものであれば大都市に持つてくるのが妥当であろう。

このようなことから、今回の原発事故は起こるべくして起こった問題で、地盤の不安定なわが国において今後の原子力発電を見直し、廃止の方向に向かうべきである。

第4章 東海地域の地形と過去の災害例

1 この地域の地形

この地域の地形を紹介すると、濃尾平野の沖積平野と熱田台地の洪積台地と愛岐丘陵の丘陵地で構成されている（図11）。濃尾平野は、過去1万年前から次第に埋め立てられて形成された。完新世（沖積世）の時代の濃尾平野をみると、約5000年前に縄文海進と呼ばれる時代の温暖期があり、その時代には濃尾平野の奥の方まで海が前進していたことが分かる。この事実を今後高潮や津波の想定の際に考慮す

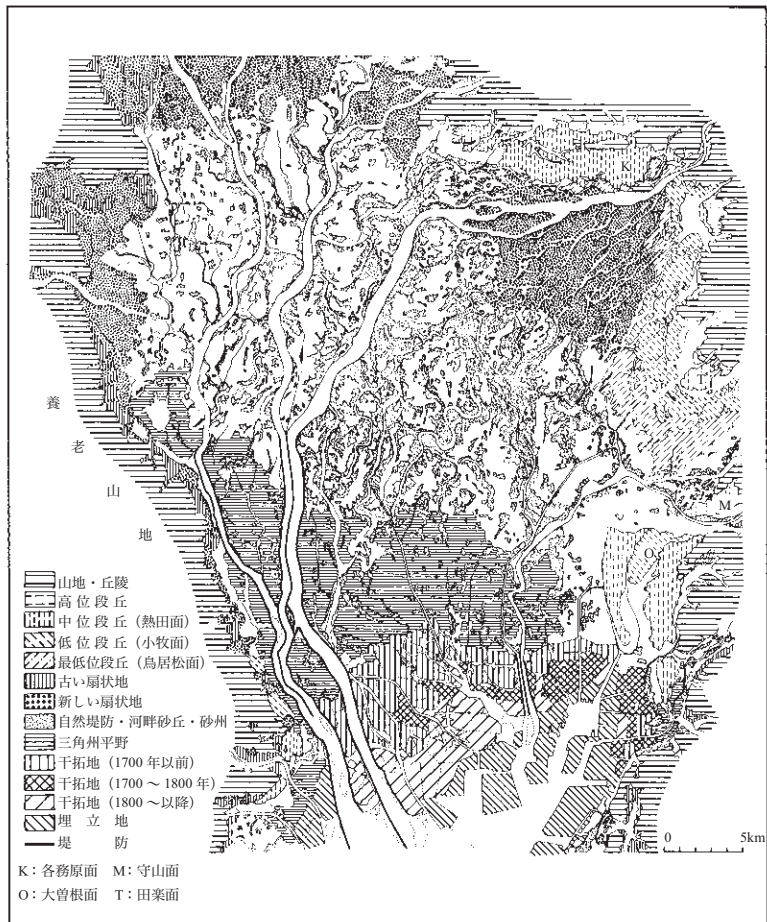


図11 濃尾平野の地形分類図

(名古屋大学出版会『濃尾平野の地盤沈下と地下水』による)

べきと思われる。また、濃尾平野は西低東高の地形である。西に傾斜する形なので木曾三川の木曾川、長良川、揖斐川が西によっている。これにより、洪水は西濃地域に多く輪中の発達をみた。また、江戸時代初期に木曾川左岸に御囲い堤という強固な堤防を造ったため、美濃側に洪水が多発した。

地質でみると、地形での区分とほぼ同じとみることができ、沖積層、洪積層、第三紀層（丘陵地）に分けられ、山地の多くは花崗岩質の硬い地層となっている。特に沖積層は低湿で軟弱なため地震や水害に弱いところである。洪積層の台地は、沖積層よりも10~20mの台地のため沖積層よりは地震や洪水の被害を受けにくい。丘陵はそれ以上に硬くなっている。

これを名古屋付近でみると、熱田台地上に名古屋の中心部が乗っている。名古屋の母都市は清洲である。江戸時代初めに清洲から引越して名古屋城を中心に発展してきたのである。徳川家康の政策で「清洲越し」と呼ばれている。名古屋城周辺は、台地状のため水害にあいにくく徳川家康は東海豪雨を予知していたと言えよう。

2 この地域の過去の災害例

東海地域では今までにいくつかの災害に見舞われていた。この自然災害は、明治以降でみると、濃尾地震（1891）、東南海地震（1944）、三河地震（1945）、伊勢湾台風（1959）、安八水害（1986）、東海豪雨（2000）があげられる。このように、地震と気象災害がみられるが、被害の大きいのは地震、津波、台風であろう。

まず、地震では濃尾地震（1891年10月28日）があげられる。内陸地震としては日本最大のM8.0の地震であり、愛知・岐阜県を中心に7,273人の死者があり、住宅の全壊14万戸、半壊8万戸の計22万戸



写真1 濃尾地震による根尾谷の水鳥に出現した地震の断層崖
(Kotoによる)

で、1万か所余りで山崩れ・地すべりが発生した。この地震の震源地は、根尾谷断層水鳥で大断層上下6m、水平に2m ずれた（写真1）。

この被害の図によると、根尾谷断層周辺とそれに続く可児までの断層沿い、濃尾平野の大垣と羽島と岐阜を結ぶ範囲に被害が集中している点が注目される（図12）。名古屋市付近でも洪積台地を下りた西部が倒壊率60%となっていることに注目すべきである。

津波は、東南海地震で太平洋岸のこの地域で甚大な被害があった。この地震は1944年12月に紀伊半島沖でM7.9の海溝型地震であり、津波が各地に来襲し波高は熊野灘沿岸で6～8mであり、死者行方不明者は1,223人、家屋の全壊は17,599戸を数えた。また、古くは明応地震（1498年）で、推定でM8.2～8.6の規模であり、古文書を解析した飯田汲事によると被害地の範囲や標高から大津波が押し寄せたことが判明し、志摩半島では8m～15m、渥美半島では5～8mと分析し、大津波によって沿岸一帯で死者は5万1千人を超えたと結論付けた（中日新聞2011.4.7による）。

台風では、わが国最大の犠牲者を出した伊勢湾台風（1959年9月26日）があげられる。伊

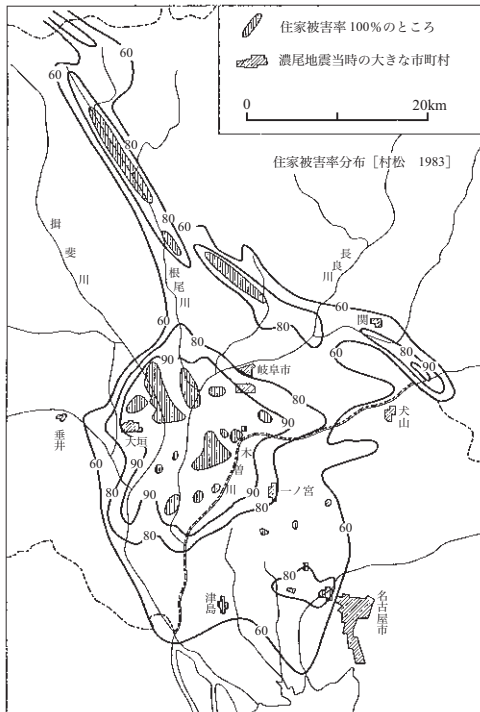


図12 濃尾地震における激震域の住家被害率分布
（村松郁栄1983による）

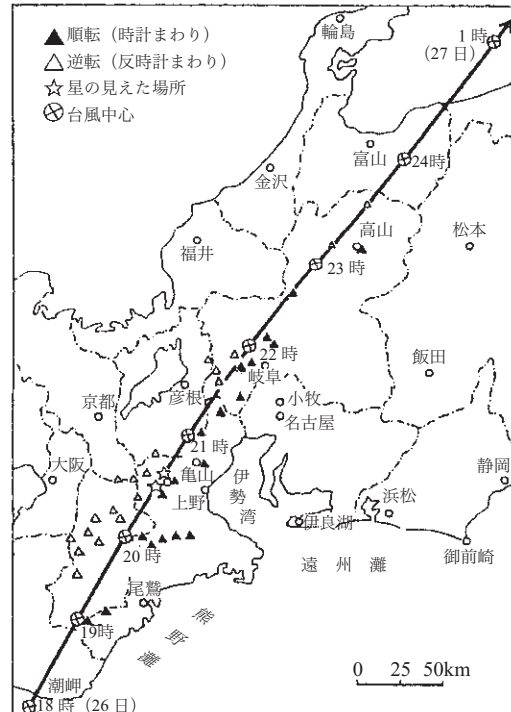


図13 伊勢湾台風における台風の進路
（名古屋气象台1960年による）

勢湾岸地域に高潮が襲い、死者不明者5,098人、負傷者38,921人、住家の倒壊833,965戸、浸水家屋363,611戸とけた違いに多い。当時の名古屋市域の半分が冠水したという。

この台風の特徴は、伊勢湾の湾奥へ吹く風と低気圧による海面上昇が一体となって伊勢湾岸奥の低湿地に、高潮となって襲来したことである（図13）。また、名古屋港付近では、貯木場が完備せず輸入の丸太（原木）がそのまま、かつて伊勢湾岸の干拓新田であったところにできた中小企業の工場と住家を襲ったので、建物の倒壊や死者の被害を大きくしたといわれている。



写真2 中部日本新聞に掲載された水害地形分類図
(1959年10月11日付, 中部日本新聞(現中日新聞)による)

特徴の第二は、この程度の台風による洪水範囲が3年ほど前に予知されていたことである。地元名古屋出身の地理学者大矢雅彦が国土地理院にいた時に完成していた。中日新聞のサンデー版にも「地図は知っていた」と災害対策の重要性を指摘した（写真2）。実際、伊勢湾台風では、高潮の限界線が江戸初期の海岸線まで到達し、これは干拓新田ができる前の海岸線であり、海水の浸入はもっと高所の三角州と自然堤防帯の境まで達していたといわれている。この線は、名古屋北部から碓目寺、津島を結ぶ線である。

最近の災害例としては、2000年9月11～12日の東海豪雨があげられる。この災害はこの地域において死者を伴っていない点が特徴としてあげられる。日本列島に停滞していた秋雨前線に台風14号が刺激し、各地に集中豪雨をもたらしたものである（図14・15）。

この災害での特徴的なものの一つは、新川左岸が決壊し名古屋市西区の一部と当時の西枇杷島町が浸水したものである。この新川は、庄内川の洪水対策で江戸時代建設されていたものである。庄内川が矢田川と接する地点に溢流堤を造り、水位が上昇して洪水の危険性が出てくると新川へ落とすという計画であった。ところが、新川も一杯となり破堤した。これは、上流部に当たる春日井市や小牧市が都市化で水田を潰したため、急な増水に耐えられなかったためである。

もう一つの特徴は、名古屋市南部の野並地区の内水氾濫である。この野並地区は天白川の中流域で藤川と合流するところに位置する。河川の合流する付近は洪水の危険性が高いので以前

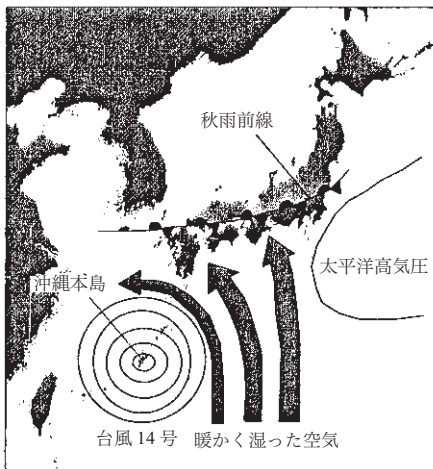


図14 東海豪雨の発生メカニズム
 (損害保険料率算出機構研究部研究第一グループ「平成12年9月の東海豪雨災害について」による)

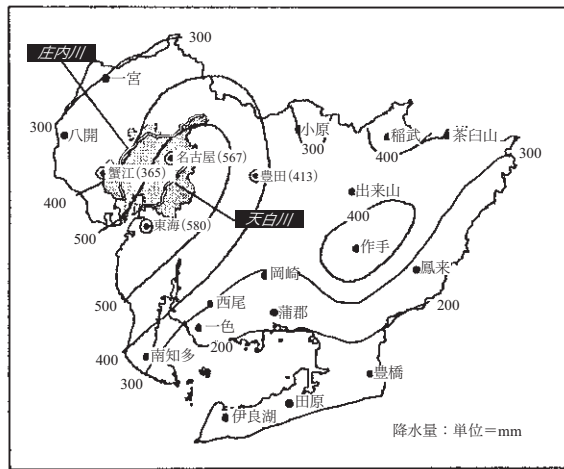


図15 東海豪雨における総降水量の分布
 (損害保険料率算出機構研究部研究第一グループ「平成12年9月の東海豪雨災害について」による)

から水害にあったところである。沖積地に水田の卓越していたところである。そこに名古屋の都市化による宅地造成で住宅が建ち市街化したところである。南北はかつてはかんがい水路の役割を果たした郷下川が流れていた。集中豪雨で天白川が満杯となり、枝川である藤川にも逆流を始め、そこに流れ込む郷下川は上流部と下流部からの水で一杯となり野並地区の市街地を冠水させた。また、備え付けの天白川に配水するポンプ場も浸水し使えなくなったため、一帯が洪水の被害を受けることとなった。これは上流部の都市化も影響したと思われる。

第5章 東海地域における将来の災害予測と対策

1 将来の災害予測

最後にこの地域の防災を考える。まず将来予測として地震について海洋型地震は、過去30年前から東海地震が来ると周期説ではいわれている。また、東海地震に連動して東南海・南海の地震が起こる可能性も論議されている。この三連動が起こると東日本大震災以上の被害が想定されている（図16）。

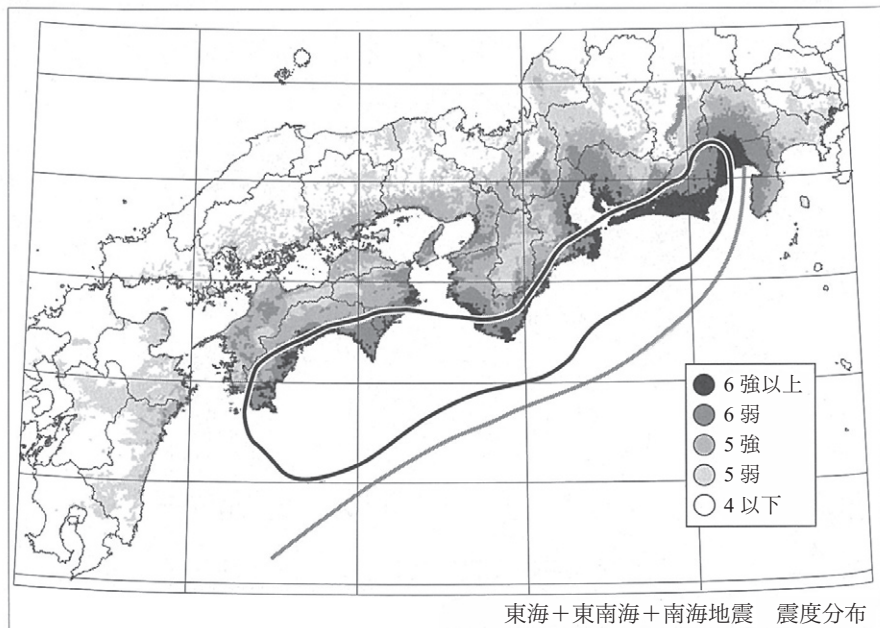


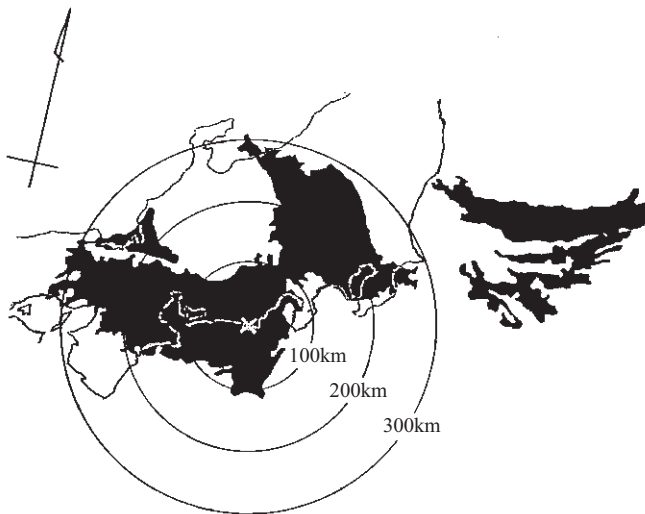
図16 東海・東南海・南海地震の三連動における震度分布

(中央防災会議資料2005年9月による)

内陸型地震では濃尾地震のような活断層型の地震が予測され、活断層は『いま中部直下型地震の活断層が危ない』において、この名古屋近辺では養老—桑名—四日市断層帯、濃尾断層帯(根尾谷断層)、深溝断層、屏風山断層帯・恵那山—猿投山北断層帯、伊勢湾断層帯があげられている。これらの活断層が活動すると、この地域に多大の影響が出ることが予測される。

気象災害は、地球温暖化で気象の変動が極端になっており、台風(熱帯性低気圧)は勢力の強いものが発生すると予想され、伊勢湾台風以上の勢力をもったものが来る恐れがある。また、集中豪雨も多発し被害がこれまで以上となることが予測される。

今心配されているのは、この地域の周囲にある原子力発電所である。一つは、中部電力浜岡



×浜岡原子力発電所(チェルノブイリ)
黒の分布(チェルノブイリで拡散した放射能の高い値)

図17 チェルノブイリ原発事故の放射能拡散を浜岡原発に重ねた図
(佐古田結子の図に距離を挿入)

発電所(静岡県御前崎市)と、もう一つは原発銀座とも呼ばれる若狭湾に林立する5か所の関西電力が中心の原子力発電所(福井県敦賀市から高浜町)である。両者ともこの地域にとっては迷惑な場所である。両者ともに名古屋から約100km余りの距離であり、事故があれば影響は免れないと思われる(図17)。

まず浜岡原子力発電所は東海地震の震源地の真上に位置する。耐震構造で安全といってきたが、今回の福島第一発電所の事故をみる

と問題が多いといえる。津波の対策も不十分である。もし、炉心が崩壊すれば放射性物質がこの地域にも及ぶことを考えなければならない。特に、夏は南東のモンスーン(季節風)が吹き、名古屋は風下に当たる。

次に、若狭湾の沿岸には5か所の原子力発電所があり、断層上に原子力発電所の立地しているところもある。津波による被害想定の見直しは必須である。ここで多くの原子力発電所が操作不能に陥れば、この地域に大きな影響を与えることになる。冬の場合、伊吹風のコースそのものであり、放射性物質がまき散らされる恐れが高いといえる。

2 災害対策

地震（津波、液状化）、風水害に共通する弱点は地形にある。いくつかの比較を出すと、低地と高地、軟弱地盤と堅固な地盤、新しい地盤と古い地盤、斜面と平地、埋め立てと削り面などである。当然、低地よりは耕地がよい、軟弱地盤より堅固な地盤がよい、新しい地盤より古い地盤がよい、斜面より平地がよい、埋め立てより削り面がよい点から総合すると地形の成因の古いほど強く①第三紀丘陵、②洪積台地、③沖積平野の順になる。先の沖積平野の清洲から洪積台地の名古屋への移動は、この理由が大きいと思われる。愛知学院大学の所在地は、第三紀の丘陵地である。全体には強いが部分的に埋め立て面があり、その部分は弱いとみなければならない。

地盤が強いかわかりを判定するには、不動産屋で地価を比較すれば良い。地価が相場よりも安く設定している場合は訳ありとみればよい。まずは、建物が入ると複雑になるので土地のみで評価すべきである。

次に地震対策として、海溝型と内陸型地震の例をあげたが、建物被害の多いのは内陸型で直下型地震であり、津波の被害が大きいのは海溝型である。今回の東日本大震災も大地震ではあったが、建物が多く倒壊したわけではなく、津波でさらわれそれによって倒壊したものである。

また、地震波の揺れの周期によっても被害の違いが想定されている。地震の揺れは一秒前後の短い周期から数秒以上の長い周期まで多様である。東日本大震災のように大規模の場合は長い周期の揺れが多くなる。震源からの距離も影響し、東北地方太平洋沖地震は宮城県沖で起きた海溝型地震のため周期が長く遠隔地にも伝わった。短い周期の場合は木造住宅を壊し、長い周期の場合は高層ビルやコンビナートの石油タンクなどに大きな被害をもたらす。

建物についてみると、鉄筋コンクリートと木造では鉄筋の方がより安全である。しかし、先の地形などを考慮に入れる必要がある。また、大学の教室のように柱が少ない大教室は倒壊の危険が多い。橋についてみると、最近架けられた橋は鉄筋も入り比較的安全である。地下鉄では地下の部分が多いが、名古屋の東山線を例にとると、名古屋駅から池下までは開口して掘り下げて作っており、池下より上社まではトンネル工法がとられ、上社から藤が丘までは高架になっている。だから、地震にあった場合どこに電車がいるか安全度が異なる。安全度から言うと、①トンネル部分、②開口部分、③高架部分の順となる。

この地域での災害に弱いところをまとめると、木曾三川の沖積平野、各河川沿い、埋め立て地や干拓地、伊勢湾沿い海岸線、太平洋に面する海岸線ということができる。

災害は生起する時刻によっても異なる。1923年の関東大震災は火災で多くの人々が亡くなった。なぜ大火災が発生したかは、その地震の発生時刻が、午前11時58分で昼食の支度をして

いた時刻なのである。当時は現在のように都市ガスや電気が発達していないため、調理に竈や七輪を使っていたと想像できる。そのため、とっさの消火が間に合わなかったのではないか。地震後に各所で火の手が上がると上昇気流が発生し、外から風を呼び東京の下町が全焼する事態となった。

1995年の阪神大震災の時は、午前5時46分という早朝であり鉄道がまだ動いておらず交通による被害が少なかったが、就寝中の人が多く直下型地震のため圧死・窒息死が多く存在した。このように発生時刻も被害の形態を変える要因となる。阪神大震災後に時刻による被害想定が示され始めた。

最後に、原発問題に言及すると、この地域に影響するのは若狭湾と浜岡の原子力発電所である。徐々に廃止の方向にもっていくべきである。わが国は地殻が不安定で万が一の制御技術も確立していないのであれば発電を止め、廃止すべきである。どちらも爆発を伴うような事故の場合この地域から脱出する以外ないといえる。2011年5月には、内閣総理大臣が静岡県の中部電力浜岡原子力発電所の操業停止の要請を行い、その要請を中部電力が受け入れた。方向として、原子力発電を廃止する方向に進んでほしい。

おわりに

「東日本大震災を通して地元の防災を考える」をテーマに私見を開陳した。まず、防災とは何か、防災をどのようにとらえるかを問題提起した。天災進化論を批評した後、災害の後に反省から社会が進化するのではなく、対策は事前に取り組む必要性を強調した。

東日本大震災では、3つの点に注目した。それは、大津波の被害、液状化現象、原子力発電所の事故である。津波の被害では、過去最大といわれるが、平坦地の津波とリアス式海岸の津波の違い、これまでの有史以来の被害実態の検討が十分されていないこと、防災がすでに実践されていたところもあることなどを示した。液状化現象では、震源地から遠い関東の地盤の弱いところにその現象が現れていることを示した。原子力発電事故は、かつてから事故の危険性を指摘していたこと、事故による農作物の栽培にも多大の影響を与えることなどを指摘した。

これらを踏まえ、この地域の防災をどう構築するかについて、最初に過去の大災害を検討した。それは、濃尾地震と伊勢湾台風そして東海豪雨の3つである。濃尾地震は内陸型地震としては規模も死者も最大である。とくに、震源地の根尾谷よりも濃尾平野に家屋の倒壊が多いことを指摘した。伊勢湾台風では、台風史上最大の死者を出し、高潮により多くの家屋が倒壊したことを示した。東海豪雨は、最近の都市化が被害を大きくしたといえる。

これらを元に将来予測を行い、その対策を列挙した。将来予測としては、地震において東

海、東南海、南海の三連動の巨大津波を想定しておくこと、台風など風水害は、都市化の進展と地球温暖化などで気象が異常になってきており、より巨大な被害をもたらす台風や集中豪雨などの発生を予測した。

それらの対策としては、共通項として、地盤の弱い沖積低地が最も被害を受けやすいのでそれらを避けることを示した。また建物や地下鉄まで分析した。この地域での弱いところをまとめると、木曾三川の沖積平野、各河川沿い、埋め立て地や干拓地、伊勢湾沿い海岸線、太平洋に面する海岸線といえることができる。

災害の生起する時刻によっても、被害の種類が異なることを関東大震災や阪神大震災などで示した。原子力発電所の事故については、わが国は地殻が不安定で事故対応の技術も確立していないのであれば発電を止め、廃止すべきである。どちらも爆発を伴うような事故の場合この地域から脱出する以外ないといえると主張した。

参考文献

- 大山正雄・大矢雅彦（2004）：『大学テキスト自然地理学 上・下巻』古今書院 207p.
- 奥村晃史（2011）：「東北地方太平洋岸のプレート境界地震と津波災害」日本地理学会地震解説 4p.
- 国立天文台編（2010）：『理科年表』1014p.
- 澤井祐紀ほか（2007）：「ハンディジオスライサを用いた仙台平野における古津波痕跡調査」活断層・地震研究報告7、47-80.
- 穴倉正展ほか（2007）：「石巻平野における津波堆積物の分布と年代」活断層・地震研究報告7、31-46.
- 清水馨八郎（1973）：『日本列島再発見』角川文庫.
- 高橋日出男・小泉武栄（2008）：『自然地理学概論』朝倉書店 173p.
- 地理同志会（1978）：『新しい世界認識を求めて——地理の虚像と実像——』教育出版26-27.
- 名古屋大学地震火山防災センター編（2006）：『いま活断層が危ない——中部の内陸直下型地——』中日新聞社 218p.
- 日本地形学連合編（1996）：『兵庫県南部地震し地形災害』古今書院 182p.
- ニュートンプレス（2011）：『Newton 2011年6月号——大特集原発と大震災——』144p.
- 山下文雄（2008）：『津波と防災——三陸津波始末——』古今書院 158p.
- 山野明男（2006）：「世界の食糧問題に関する一考察」愛知学院大学教養部紀要54-1 77-89.
- 山野明男（2008）：「日本の資源・エネルギー問題の一考察」愛知学院大学教養部紀要55-3 1-19.
- 山野明男（2011）：『地理学の視点』あるむ 139p.