

原発震災

石橋克彦

警告鐘の軌跡

石橋克彦

前夜の熱論

原子力

推進勢力は

それに耳を

貸さなかつた。

災厄は、起る前に予測し、

対策を講じ、

防止することこそが

肝要なのに、

起こつてみなければ

わからなかつたのだ。

警告。続けた。発し続けた。
「私たちは、
“原発震災前夜”にいる」

七つ森書館

と考える研究者もいた。今回、仙台市内の一地区で、この研究成果を知らされていた住民が、行政の指定避難所では危ないと考えたために助かった事例があるという。もう少し時間があれば広範囲で防災行政に活かされたかもしれないが、地震に先を越されてしまったのは残念きわまりない。

なお、細かいことだが、今回の地震は貞観地震の再来だと言ってしまうのは単純すぎるかもしれない。というのは、今回は京都を含む近畿地方全域が震度3だったが、『日本三代実録』には貞観地震の京都有感記事がないからである（元慶2「878」年の関東地震では、関東諸国の地震記事の前に京都の有感が記されている）。また、今回は首都圏でも激しい揺れで被害があったから、貞観地震がそれと同様ならば関東諸国の地震記事もあつてよさそうだが、何も書かれていない。したがって、今回の震源域のほうが貞観地震よりも南に延びていた（貞観地震津波より大規模だった）のかもしれない。

なぜこの地域で連動型超巨大地震が起るのか、なぜ今起こったのかは、地震学の最前線の研究課題であり、小文のレベルを超える。3月9日の11時45分に11日の地震の震源近傍でM7.3のプレート間地震が発生し、小津波と多数の余震があつた。10日の6時24分にはM6.8の最大余震が発生した。しかし、誰も翌日の超巨大地震を予見できなかったわけだから、現在の学問レベルでは、そろそろ起きそうだというような予測も不可能と言わざるをえないだろう。

首都圏直下地震が発生する危険性は否定できない

東北地方太平洋沖地震（以下、本震という）は、ほかのプレート間地震と比べて余震活動が活発である。

結論を先に言うと、そのような一般論的な「地震予知」は、遠い将来まで不可能だと思います。しかし、地震予知が原理的に不可能というわけではなくて、ごく限られた大地震については、不確かではあるが現在でも予知できるかもしれません。「大地震」の全体は、ある意味で「病氣」の全体のように多様で複雑であり、地震予知の科学はまだ当分の間、未発達な医学に似ています。「病氣は治せる」という一般論はとも言えない、しかし合理的に治せる病氣が皆無とも言えない、という程度の方が続くわけです。

したがって、人の命を地震から守るためには、基本的には地震予知に頼らない方策を追求すべきです。しかし、それと同時に、未熟な地震予知も、適用限界をわきまえたうえで応急手段的に併用を試みるほうが賢明ですし、さらに、地震予知の研究自体は、医学の研究が営々とおこなわれてきたように、熱心に続けるべきだと思います。

地震予知が困難な理由

日本列島の地下の岩盤中には、大小無数の亀裂や断層面など（仮に「弱面」と総称）があります。それぞれの弱面の周りでは、列島全体にたえず加わっている大きな力に起因して岩盤がゆっくりと変形し、弱面でズレ動くこうとする力（応力）が徐々に増大しています。ある弱面に沿う応力がその破壊強度に達したとき、弱面がズレ破壊するのが地震です。

ですから理屈のうえでは、地下の弱面の分布とそれぞれの破壊強度を知り尽くしたうえで、至るところの応力を監視していれば、ズレ破壊（地震）に近づいた弱面を知ることができ、大地震の発生場所、大きさ、発生時期を予測することができそうです。しかし実際は、本質的といってもよい困難がいくつもあります。

第一に、地表付近での観測によって深さ10〜20 km以上までの地下の状況を把握しなければならず、詳細かつ正確に知ることは不可能です。第二に、主要な弱面はくり返しズレ破壊するのですが、そのくり返し間隔は短くても約100年、長い場合は数千〜数万年で、応力の増大速度は一般に非常に小さく、変化をつかむのが困難です。第三に、最終的な破壊（地震）の発生は破壊強度と応力のごく微かな揺らぎに左右されて、10年や100年のふらつきは普通だと考えられます。

ただし、直前予知に関しては、いよいよ大破壊しようとする弱面では、破壊核の成長などの後戻りのできない物理過程が進行して、それによる微小な地震の多発や、地表の変形や、電磁気的な変動が観測できるはずだという理論的・実験的研究が進んでいます。しかしこれも、地下の状態が非常に複雑で、水やマグマの動きも関係しており、しかも岩石破壊の実際は多様なので、直前の変動と最終的な大地震の発生時期・大きさの間に単純な規則性があるか、相当数の大地震の直前に観測可能なほど強い信号が出るか、などはまだ疑問です。

以上のような理由で、大地震の発生を普遍的法則にもとづいて一律に予知することは、当分不可能と言わざるをえません。例えば台風の進路予測が、広域の大気の状態の詳しい観測と理論的裏付けによって原則的に可能であるのとは、非常に違うわけです。

迫り来る大地震活動期は未曾有の国難

(2005.2.23)

私は地震の研究をしておりますが、その立場から、「迫りくる大地震活動期は未曾有の国難である」というテーマで、それを賢明に乗り切るためには、地震対策、地震防災対策というような技術的あるいは戦術的な対応では到底しのぎ切れなくて、私たちの国土あるいは社会経済システムというものの根本的な変革が必要ではないでしょうか、という意見を述べさせていだきたいと思えます。

大地震の活動期に入った日本列島

日本列島の大地震の起こり方には、活動期と静穏期というのが認められます。これは地学的、物理的に根拠のあることであります。

非常に重要なことは、敗戦後の目覚ましい復興、それに引き続き高度経済成長、さらには、人類史上まれに見る技術革新の波に乗って都市が非常に利便性を高めた、高度に集中した都市が発展した、それで日本の現在の繁栄がつけられたという、これは、たまたまめぐり合わせた日本列島の大地

震活動の静穏期に合致していた、ということでもあります。

つまり、大地震に洗礼されることなく現代日本の国土や社会というのは出来上がっているものでありまして、基本的に地震に脆弱な面を持つております。

ところが、現在、日本列島はほぼ全域で大地震の活動期に入りつつあるということは、ほとんどの地震学者が共通に考えております。ということは、非常に複雑高度に文明化された国土と社会が、言ってみれば人類史上初めて大地震に直撃される、それも決して一つではない、何回か大地震に襲われる、そういうことであります。

ですがいまして、人類が、これは大げさでなくて、人類がまだ見たこともないような、体験したこともないような、震災が生ずる可能性が非常にあると思っております。

近未来の日本列島の地震情勢

「地震」という言葉と「震災」という言葉が、普通ごっちゃに使われておりますけれども、私が地震と言っておりますのは地下の現象です。地下で岩石が破壊する、これが地震であります。これは自然現象でありまして、よくも悪くもない、日本列島の大自然として淡々と起こっている。私たちが日本列島に住むはるか前から、地震はそうやって起こっているわけです。

震災というのは、それに対して、社会現象であります。地震の激しい揺れに見舞われたところに、私たちの社会あるいは文明があるときに生ずる社会の災害でありまして、社会現象だと思えます。

将来、具体的にどういふ震災が起こるだろうかと考えてみますと、言ってみれば「広域複合大震災」とでもいふべきもの、それから「長周期震災」「超高層ビル震災」とか「オイルタンク震災」とでもいふべきもの、それからもう一つ、「原発震災」とでも言うべきもの、が将来起こりうると私は考えております。

それぞれがどういふものかは、近未来の日本列島の地震情勢に即してもう少しご説明したいと思えます。

近未来の日本列島の地震情勢を簡単に言いますと、駿河湾から御前崎沖、遠州灘あたりの非常に広い範囲の地下ですぐ起こってもおかしくないと思われるのが東海巨大地震であります。その西、熊野灘では東南海地震、それから、紀伊水道沖・四国沖では南海地震という巨大地震が、もうそろそろ射程距離に入ってきた。今世紀の半ば頃までには、ほぼ確実に起こるであろうと考えられています。2年ぐらい前ですか、特別措置法もできたわけです。東海地震に関しては、1978年にすでに大規模地震対策特別措置法ができております。

場合によりますと、すぐ起こってもおかしくないと思われる東海地震が少し先送りされて、つまり大地が頑張ってしまったてすぐには起こらないで、東南海地震と一緒に、1854年に安政東海地震という非常な巨大地震がありました、そういうものが起こるかもしれない。その場合には、引き続いて南海地震が起こるかもしれない。1854年の場合には、12月の23日に東海地震がありまして、翌日24日、わずか30時間を隔てて南海巨大地震が起こりました。それから、1707年にはこの両者が同時に起こりました。そういうことも今世紀半ばにあるかもしれません。

いっぽう、首都圏に目を移しますと、首都圏直下の大地震は、これはマグニチュード7クラスの大地震と思われるのですが、これはいくつか地下の候補地がありまして、これもいつ起こっても不思議ではないと考えられております。中央防災会議が昨年の12月に被害想定を発表したところでもあります。しかし過去の例で言いますと、1854年の場合には、安政東海・南海巨大地震が起こったその翌年、1855年に安政江戸地震という直下地震が起こって、江戸に大変な被害をもたらしています。将来もそういうことがありえると思います。つまり、東海地震が起こってじきに、その年か翌年か2、3年後かわかりませんが、首都圏直下で大地震が起こる、そういうこともありえると思います。さらに、こういう東海・南海巨大地震に先立つ数十年間、内陸でも大地震がいくつ起こる。すでに、神戸の地震、それから昨年の新潟県中越地震は、こういうものの仲間であつただろうと考えられております。

広域複合大震災——都市型震災・山地震災・大津波——

震災、災害のほうでありますけれども、東海地震が起こりますと、もし1854年と同じような駿河湾の奥から熊野灘ぐらまでの地下で非常に広大な断層面が破壊するという巨大地震が起こりますと、まず、阪神大震災と中越震災があちこちで、随所で、同時多発するというようなことが起こります。つまり、沼津、三島あたりから尾鷲ぐらまでの各都市で都市型の震災が起こるわけです。

それと同時に、山地でも山地災害が起こる。内陸、甲府盆地とか諏訪湖の周辺とか、場合によって

は北陸とか、そういうところも非常に激しく揺れまして、そういうところでも激しい災害が生ずると考えられます。

さらに、この場合には大津波が生ずるわけです。房総半島から尾鷲のあたりまでは大津波です。とくに、相模湾*から尾鷲のあたりまでは非常な大津波で、海岸の地形や何かによつては、あのインド洋の大津波に匹敵するようなことが起こる場所もあるかもしれません。というわけで、これらは「広域複合大震災」と言ってもいいものだと思います。

*駿河湾の言い間違えではない。常識的には駿河湾というべきだろうが、1854年に熱海や逗子も大津波に襲われたので、相模湾と言った。

長周期強震動による震災

二番目に、巨大地震というものが起こりますと、これは地下で地震の波を出す領域が非常に大きいために、非常にゆったり大きく揺れる長周期の地震波というものを放出します。これはもう物理的に必ず放出します。

それが少し離れたところへ伝わると、例えば東京湾の地下構造、伊勢湾の地下構造、それから大坂湾の地下構造、そういうことの影響でさらにそのゆったりした揺れが増幅されて、さらに、その受け皿の関東平野、濃尾平野、大阪平野、そういうところが、ゆつくりとですけれども、非常に激しく大

きく揺れます。これを長周期の強震動、強い震動と言います。これは、超高層ビルや、大規模なオイルタンクや、それから長大橋、そういうものに大きな影響を与えます。

超高層ビルが、最近の都市再生というような政策によつて、どんどん建てられておりますけれども、最近の超高層ビルは制震装置というようなものを備えて揺れを抑えると言われておりますけれども、まだ実際の長周期強震動に洗礼されたことはありません。ですから、万全かどうかわかりません。まして、例えばバブル期にコストを切り詰めて建てられた超高層マンションなどというのは、かなり危険性が高いと思います。

最近シミュレーションなどもおこなわれていますが、上のほうの階は非常に予想外に大きく揺れまして、家具の滑動、ピアノとか家具とか大きなテレビとかがもうすーっと滑って、思いがけなく上に住んでいる人を押しつぶすというようなことで、人的被害も起こり得ます。

さらには、致命的な構造的な被害も生ずるでしょうし、また設備がやられますので、エレベーターが動かない、水が出ない、トイレが使えないということ、上に人は住んでいられない。ですから、超高層マンションや何か林立して、非常に都市空間が有効に活用されていると思っけていても、その地震の場合には、結局、住民は全部下へおりてきて、ブルーテントを張って地べたで避難しなければならぬということが起こり得ます。さらには、その構造物自体が損傷するかもしれない。

また、石油コンビナートのオイルタンクなども、その長周期の揺れによつてオイル火災を起こす。これは、おとしの9月26日の十勝沖地震のときに、苫小牧でオイルタンクの火災が発生して俄然問題になりましたけれども、こういうことが起こることはもうずっと前からわかっていたことであります。

これが「超高層ビル震災」とか「オイルタンク震災」と言ってもいいような「長周期震災」であります。オイルタンクの火災、コンビナートの火災は、火のついた油を乗せた海水が津波によって市街地に遡上して、市街地延焼火災を誘発するというようなことも起こるかもしれません。

最悪のケース「原発震災」

三番目の原発震災ということですが、これは私が1997年に造った言葉ですけれども、東海地震の場合、東海地震の予想震源域という、地下で地震波を放出すると考えられている領域の真上に中部電力の浜岡原子力発電所がありまして、今年になって5号機が動き始めました。すでに4号、だいぶ年を経た4号まではもう動いているわけです。

日本の場合、53基の原子炉が今ありますが、地震には絶対安全だということになっております。それから中部電力も、浜岡の原発は東海地震には絶対耐えられるとおっしゃるわけですけれども、地震学的にみますと、いろいろ疑問点はあります。想定地震、あるいは地震の揺れがまだ不十分なのではないかということなのです。

アメリカでは、地震というのは原子力発電所にとっていちばん恐ろしい外的要因であるというふうに考えられています。といいますのは、普通、原発の事故というのは単一要因故障といって、どこか一つが壊れる、その場合は多重防護システム、あるいはバックアップシステム、安全装置が働いて大丈夫なようになるというふうに造られているわけですが、地震の場合は、複数の要因の故障と

いって、いろいろなところが震動でやられるわけですから、それらが複合して、多重防護システムが働かなくなるとか安全装置が働かなくなるとかで、それが最悪の場合には、いわゆるシビアアクシデント、過酷事故という、炉心溶融とか核暴走とかいうことにつながりかねないわけでありまして。

*正しくは「共通要因故障」。そう言おうとしたのだが、とっさに言葉が出なかった。

浜岡原子力発電所も、600ガルという強い地震の揺れに耐えうるから絶対大丈夫だと中部電力は言っておりましたけれども、今年の1月28日には社長さんが記者会見されました、念のために1000ガルという揺れまで耐えるように耐震補強工事をしますということになりました。ですから、どこまで大丈夫したら大丈夫なのかということは、はっきりしているわけではございません。

万々が一、ここで東海地震によって浜岡原発が事故を起こしまして、大量の核分裂生成物、炉心にたまっている核分裂生成物が外部に放出されますと、これは、例えば浜岡の3号機が110万kWの発電能力を持っていますけれども、そういう原子炉を1年間運転すると、広島型原爆700発から1000発分ぐらいの、いわゆる死の灰が炉心に溜まると言われております。そういうものの何%か何%か、事故によつてずいぶん違いますけれども、そういうものが放出されますと、要するにチェルノブイリの原発事故のようなことが起こる。それで、近くに住んでいる住民のなかには急性放射線障害によつてじきに亡くなる方が出てくる。それからやや離れたところでも、パーセンテージが減っていくだけで、そういうことが起こる。

さらに、放射能雲、死の灰の雲が、御前崎の場合は南西の風が吹いていることが多いのですけれども、その場合には、静岡、清水、沼津、三島、そういうところを通って箱根の山を越えて、神奈川県、それで首都圏にも流れてくる。これは気象条件、風の速さなどによりますけれども、12時間ぐらいすると首都圏にもやってくる。それで、雨が降ったりしますと、放射性物質がその雨粒について降ってくるわけです*。

*雨が降らないと降下しないみたいには聞こえるが、そうではなくて、雨が降るととくに大量に降下するという意味。

私が「原発震災」と言いますのは、決して地震による原発の事故という単純な意味ではありませんで、仮に、東海地震によって新幹線が脱線転覆するとか、建物がいっぱい倒れる、燃える、そういうことで1万人の方が亡くなるとします。地震ではないときに、平常時に、仮に、万一浜岡で重大事故が起こったときに、放射線で近隣住民が1000人死ぬとします。それが同時に起こったら、では死者は1万1000人かというところ、決してそうではないわけですね。

放射能から避難しようと思っても、地震の被害で、津波や液状化で道路、橋はずたずた、建物はたくさん倒れて道路をふさいでいるということ、逃げようにも逃げられない。浜岡の原発事故に対処しようと思っても対処できない。いつぼう、新幹線が脱線転覆して閉じ込められている、あるいは無数の家屋が倒壊してその中に、まだ生きているけれども閉じこめられている。そういう人たちを、普

段であれば、まさに神戸のときのよう、あのときはちょっと時間が遅れてしまったわけですけれども、それこそ自衛隊やボランティアが駆けつけて救出するということができるわけですけれども、非常に放射線レベルが高いわけです、襲ってくるわけですから、恐らくそれはできない。まあ、どうなるかわかりませんが、決死隊が行くのか何かわかりませんが、通常の震災による生き埋めの人、救出できる人がかなり見殺しになるのではないかと。そうすると、死者が数万人にも10万人にも及ぶわけです。そういうことが東海地方で起こりかねない。

首都喪失から日本の衰亡へ

さらに、東京に目を移しますと、やや長周期の強震動で超高層ビルや何か被害を受けて、大勢の人がブルーテントで地面に避難しているというような、そこへ放射能雲がやってくるわけです。気象条件によっては、かなり東京でも放射線レベルが高いものがやってきます。そういう場合、本来、人々は密閉された建物の中に避難すべきなのでありますが、怖くて避難できないですし、避難していても水も何もないから暮らせないということ、これは大変なことになります。

*余震の揺れを東京でも感じるなか、損傷した建物の中に入るのは怖いという意味。

それで、大体東京あたり、もつと遠くまで長期避難しなければなりません。急性死はしませんけれ

ども、そこにとどまっておりますと体外被曝、体内被曝というものを受けて、長年のうちにはガンで死ぬ恐れがある、また子孫に遺伝的な影響を与えるということで、避難しなければいけません。しかし、この膨大な首都圏の人間がどうやって避難するのか、それは大変なことであります。

そういう首都圏を、例えば翌年、今度は東京直下地震が襲う。そうすると、放射能のために本格的な修理もできないでいた、壊れた、損傷した超高層ビルなどが、非常なダメージを受けて弱くなっていますから、これが轟音を立てて崩れるというようなことが起こるかもしれない。というわけで、さらに災害が増幅される。

そもそも東京は放棄せざるを得ない。首都を喪失するわけです。そこに至るまでの静岡県や神奈川県という国土も、もう長年人が住めない、土地が喪失、国土が喪失される。そもそも水源が汚染されますから水が飲めない、人が暮らせない、ということになります。これは日本の衰亡に至るであろう。大体、東海地震が起こった途端に、世界の国債市場で日本の国債が暴落するとかで、世界経済は混乱しますし大変なことだと思いますが、この原発震災が起これば、これはもう本当に、物理的にも社会的にも日本の衰亡に至りかねないと思うわけです。

自然の摂理に逆らわない文明を

こういうことがすべて同時に起こりますと本当に大変なわけで、これにどう対処したらいいか。これはもう地震防災対策というようなことではしのぎ切れない。中央防災会議が、平成15年の5月に東

海地震対策大綱というものを立てまして、例えば、事前に、自衛隊がどこへどの部隊を投入するというような計画をきちんと立てておいて、それに従って、発災した場合の対応を決めるということをやりましたけれども、この浜岡原発震災が起これば、そういうものは吹き飛んでしまうわけです。

結局、私は、現在の日本の国土とか社会の情勢が、非常に地震に弱くなっていて、例えば地方の小さな山村とか地方都市も、地震に襲われたとき、本来はそこが自立して完結して震災後の対応をしなければいけないのですけれども、そういうことができないような状況になっている、ということ、私たちの暮らし方の根本的な変革が必要ではないかと考えています。これは、決して地震とか自然災害に対して受け身、消極的にやむを得ずやるのではなくて、これ以外のあらゆる問題に通じると思います。

現在、日本でも世界でも21世紀の非常に大きな問題でありますエネルギー、食糧、あるいは廃棄物、環境、そういった問題にすべて通じることである。私の前のお話^{*}の地方分権にも通じることだと思います。

^{*}前岐県知事 梶原拓氏の公述。

そもそも、日本列島にいる限り、地震と共存する文化というものを確立しなければならぬ。つまり、従来は自然と対決する文明で、それに対して最新技術をもってバックアップしようという考え方ができたけれども、自然の摂理に逆らわない文明というものを、私たちは創っていかねばならぬ

と思います。

要するに、開発の論理、あるいは効率、集積、利便性の論理、それから東京一極集中、都市集中の論理、そういうものをやはり見直して、保全とか、小規模、多極分散、安全と落ちつき、地方自立、国土の自然力と農山漁村の回復、といったようなことをキーワードにして、根本的な変革が必要であると、地震災害を考えると私は強く思います。

なお、原子力発電所に関しては、これはいろいろなほかの問題もあるわけですが、本当に危険でありまして、浜岡だけではありません。例えば若狭湾に13基の商業用原子炉がありますけれども、ここも地震の危険性は高いところであります。そういうことからして、全国の原子力発電所の原発震災のリスクというものをきちんと評価して、その危険度の高いものから順に段階的に縮小する。必然的に古いものが縮小されることになると思います。

そういうことを考えない限り、大変なことが起こって、世界が一斉に救援に来てくれて、同情してくれるでしょうけれども、逆に世界じゅうから厳しい非難を浴びるということにもなりかねないわけで、こういうことを急いでやることは日本の責務だろうと思います。

石橋克彦 (いしばし・かつひこ)

1944年 神奈川県生まれ

1968年 東京大学理学部地球物理学科卒業

1973年 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了

東京大学理学部助手、建設省建築研究所国際地震工学部応用地震学室長、
神戸大学都市安全研究センター教授を経て、

現在 神戸大学名誉教授

著書 『大地動乱の時代——地震学者は警告する』(岩波新書)

『阪神・淡路大震災の教訓』(岩波ブックレット)

『原発を終わらせる』(編著、岩波新書)

『巨大地震 権威16人の警告』(共著、文春新書)

『原発と震災——この国に建てる場所はあるのか』

(共著、岩波書店)

『地震の事典』(共著、朝倉書店)

『南の海からきた丹沢——プレートテクトニクスの不思議』

(共著、有隣堂)

『古地震を探る』(共著、古今書院) など

原発震災——警鐘の軌跡

2012年2月14日 初版第1刷発行

著者 © 石橋 克彦
発行者 中里 英章
発行所 七つ森書館

東京都文京区本郷 3-13-3 三富ビル

電話 03-3818-9311 振替 00170-1 37996

URL <http://www.pen.co.jp/>

Email nanatsumori_mail@pen.co.jp

印刷製本 精文堂印刷

定価 2800円+税

乱丁のさいは、お取り替え致します。

ISBN978-4-8228-1246-1 C0036

JPCA
日本出版著作権協会
<http://www.e-jpca.com/>

本書は日本出版著作権協会(JPCA)が委託管理する著作物です。
複写(コピー)・複製、その他著作物の利用については、事前に
日本出版著作権協会(電話03-3812-9424, e-mail:info@e-jpca.com)
の許諾を得てください。