



# SYMPOSIUM

相模湾北西部のテクトニクス  
—周期的地震発生をめぐって—/2

## 小田原付近の大地震発生の可能性

石橋 克彦

いしばし かつひこ  
建設省建築研究所国際地震工学部

プレート境界的な西相模湾断層が約70年毎に小田原地震を惹き起す。ただし、特性的小田原地震というものがない点が問題である。次の地震は今世紀末頃に発生して東海地震をトリガーする可能性がある。

### 1. はじめに

本稿は研究者以外の方々にも読まれるかもしれないので、まず、大地震の周期性と予知ということについて注意しておきたい。“地震発生周期”という言葉が一般の人々に馴染みやすいためか、ある地域の過去の大地震の(擬似的な)周期性が知られると、それを単純に将来にあてはめたものが地震予知であるかのように受け取られ、特にマスコミでそのように報道されることが多い。しかし、仮に過去の周期性(正確には“繰り返し性”)が明らかになったとしても(実際は、ある地域に同じ型の地震が繰り返し発生したことを実証することは容易ではない)、それは長期予知を行なうための1つの手掛かりにすぎず、しかも長期予知は、短期予知を行なうための前段階にすぎない。つまり、大地震の繰り返し性の指摘は、それだけでは、一般の人々が期待する地震予知からはほど遠いものである。本稿においても、鍵となるのは小田原付近の大地震の約70年毎の繰り返し性であるが、決して、だから次は19××年だといった単純な話が主旨ではない。筆者が強調したいのは、その見掛けの周期性が将来の予測に適用できるだけの地学的意味をもつだろうということと、さらに一層、その地学的・物理的意味を究明することこそ最も重要だという点である。

さて、小田原が70~80年毎に激しい地震災害に見舞われていることは、地元の人々、特に郷土史家などには以前からよく知られている(例えば、中野 1978<sup>[1])</sup>。しかし、それだけでは、小田原付近で繰り返し大地震が起ったのか、それとも、あちこちの大地震の影響をたまたま周期的に受けただけなのか判らないから、将来のこの地域の破壊的地震の発生を予測することは困難である。これに対して、中村(1925)<sup>[2]</sup>は、小田原付近の“酒匂地震帯”の活動が規則正しく繰り返していると考えたが、古代からの地震を扱ったために時間間隔を80~90年またはその倍数とした。また河角(1963)<sup>[3]</sup>は、鎌倉の強烈震が69年周期で起きているという結果

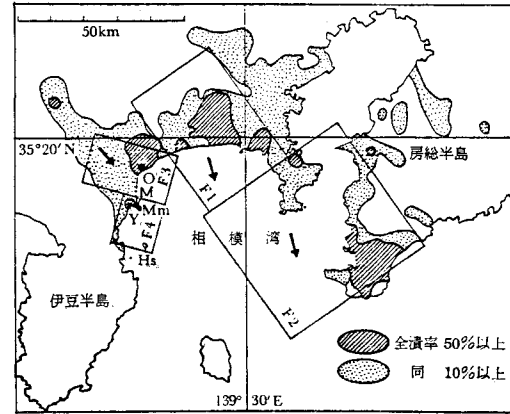


図1 1923年関東地震の石橋(1977a・1980<sup>[4])</sup>による静的震源断層モデルの断層面の地表投影(F1~F4)と松沢(1925)<sup>[7]</sup>に基づく木造家屋全潰率の分布。矢印は断層の上盤の運動方向。Hs: 初島, Mm: 真鶴岬, M: 真鶴, O: 小田原, Y: 吉浜。震源断層モデルの詳細は Ishibashi (1984)<sup>[6]</sup> 参照。

を出したときに、小田原付近に起る地震がこの周期性をもつようだと言ったが、もとのデータにはこの周期性を大きく乱す地震も含まれている。

筆者は、相模湾~駿河湾地域のプレートの収束様式に関連して“西相模湾断層”の作業仮説を提唱(石橋 1976)したときから、小田原地方の大地震に注目している。歴史地震学的な検討に基づいて、石橋(1977c)<sup>[4]</sup>は、それらの大地震が西相模湾断層の活動によって17世紀以降約70年毎に発生していると解釈して“西相模湾地震”と呼び、近い将来の再来の可能性を指摘した。その後、この作業仮説に従って歴史地震、変動地形、微小地震などの調査を続けた結果、この地域の大地震発生の特性と問題点が一層明らかになった。それらは Ishibashi(1984)<sup>[6]</sup> にほぼまとめられている。本稿ではその要点を述べ、若干の議論を追加する。紙数の都合上、文献や詳細は上記論文を参照されたい。

なお、西相模湾地震という呼び方は、海域に偏した印象を与え、小田原の北西方の内陸までを含んだイメージが伝わりにくいかもかもしれないので、本稿では、小田原が災害の中心になるような地震というほどの意味で、“小田原地震”という言葉を使っている。

### 2. 1923年関東大地震

この地震( $M_s$  8.2)は、小田原に大震災をもたらした最後の地震であり、しかも、この地域としては不完全

ながらも各種のデータが揃っている唯一の大地震なので、この地震の実体を正しく把握することが小田原地震を考えるための鍵となる。

図1に、石橋(1977a・1980<sup>[4])</sup>によるこの地震の静的震源断層モデルの概略と、地震による木造家屋全潰率の分布を示す。本稿にとって重要なことは、この地震の際に、相模湾西部からほぼ西に傾き下がる断層面(図1のF3とF4)に沿って左横ズレ逆断層運動があったことである。この断層運動によって、初島の約1.8m、真鶴岬先端の2~3mをはじめとして、相模湾北西岸一帯が房総~三浦~湘南海岸と同様に著しく隆起し、付近の三角点がほぼ南東にかなり変位した。石橋(1976・1977c<sup>[4]</sup>・1980<sup>[4])</sup>は、このとき活動した断層を“西相模湾断層”(または“西相模湾スラスト”)と呼んだ。1923年の断層運動の主なパラメータは、F3が長さ15km、幅30km、すべり量6m(左横ズレ3.0m、縦ズレ5.2m)、F4が長さ15km、幅15km、すべり量4m(左横ズレ2.0m、縦ズレ3.5m)で、傾きは両者とも30°である(詳細な断層モデルについては Ishibashi(1984)<sup>[6]</sup>を参照)。この地震についての他の震源断層モデルはこのような断層運動を考えていないが、上述の顕著な地震時地殻変動は、それらのモデルでは、たとえ断層の末端効果などを考えても説明できないと思われる。この点で、笠原(1985)<sup>[8]</sup>が小田原地震を考える基礎としてMatsu'ura *et al.*(1980)のModel IIIを用いたのは、議論の出発点として問題があるだろう。

1923年に西相模湾断層が活動したことは、地震時地殻変動のデータとは独立に、震度分布からも強く示唆される。図1の木造家屋全潰率の分布はほぼ震度分布を表わしており、全潰率50%以上の領域は震度7、10%以上の領域は震度6~7に相当すると考えてよい。つまり図1は、震度6以上の領域が相模湾北西岸とその内陸部にも広く分布していることを示す。村松(1972)やKelleher(1972)の研究結果から、地盤の影響による特異点は別として、気象庁震度6以上の領域はほぼ震源域に一致することが知られているから、この震度分布から小田原地方~初島付近の直下に震源断層運動があったことが推定され、上述の断層モデルが積極的に支持されるわけである。F4よりF3のほうが内陸深くに及んでおり、すべり量も大きいという点も、震度分

原稿受理: 1985年6月12日(編集部)

布とよく調和している。

1923年関東震災は、一般には東京方面の惨状が有名だが、地震動が激しかったのは房総半島南端、湘南地方、小田原付近である。中でも小田原は最も激しく、家屋の大多数は潰れたうえに焼失し、残った少数の丈夫な構造も大移動したものが多く、大きな上下動が連続的に生じたと推定される(今村1925<sup>[9]</sup>)。また、真鶴岬の根元の真鶴と吉浜では、木造家屋全潰率がそれぞれ45.0%、50.8%に達し(松沢1925<sup>[7]</sup>)、初島では43戸中16戸が全潰(37.2%)、約300人の住民中7人が死亡した(池田 1925)。結局、これらの被害は西相模湾断層が地震的にすべった直接の結果だと判断され、この認識は小田原付近の歴史地震を検討するときに役に立つ。

### 3. 小田原付近の歴史地震

小田原付近の歴史地震を地震学的に解析できるのはいまのところ近世以降(17世紀〜)に限られる。古代・中世は、一般に関東地方全域で地震史料が乏しく断片的であり、鎌倉時代などに一時的にかなり史料が出現することがあっても、小田原のことを特定するのは困難である。中世末期の戦国時代には、小田原が東国の政治・経済・文化の中心だったから、大地震があれば何らかの記録が残ることを期待したいところだが、領主の後北条氏が壊滅したために史料はきわめて乏しい。たとえ都司(1985, 2月FORESTS講演)が発掘したような断片的な地震の記録が見つかったとしても、兵農未分離の家臣団が、盛時には関東全域に及ぶ領国に分散していたから、どの地点の記録かを判断することが困難で、震源を推定することは非常に難しいと思われる。

さて、近世(江戸時代)に小田原は、1633(寛永10)年、1703(元禄16)年、1782(天明2)年、1853(嘉永6)年の4回、激しい被害を受けたことが判っている。また、宇佐美(1975)<sup>[10]</sup>の「資料日本被害地震総覧」は、小田原付近に震央をもつ地震として1633・1648・1782・1843・1853年の5回をあげている。そこで、石橋(1977c)<sup>[4]</sup>・1978・1983<sup>[11]</sup>、Ishibashi(1984)<sup>[6]</sup>はこれらを歴史地震学的に検討して、1633・1703・1782・1853年の4回だけ、小田原の直下ないし極近傍に大規模な震源断層運動が発生したことを明らかにした。前節でみた1923年の出来事に加えると、17世紀以降、70・79・71・70

年の時間間隔で5回大地震があったことになる。

このような顕著な大地震の規則的繰り返しについて、小田原付近の幾つかの活断層(潜在的なものも含む)がそれぞれの様式で独自に活動し、それらが最近350年間は偶然ほぼ70年間隔になったという見方もあるだろう。しかし、そのような見方では、歴史地震と活断層の両方の情報が乏しい現状では、この地域の大地震発生様式を考える自由度が非常に増えて結局何も判らず将来は全く予測できない(短期予知の目標を設定できない)という結果になる。これに対して筆者の立場は、これほど規則的な大地震の繰り返しは同一の断層(具体的には、1923年の類推から西相模湾断層)の活動によるものだろうと仮定し、まず歴史地震学的にこの仮定が無理でないかどうかを検討し、特に問題がなければそのような繰り返しの地学的・物理的意味を考え、大地震発生様式と将来の予測に関して何らかの作業仮説を持つとするものである。この立場から、4回の歴史的小田原地震について簡単に記す。

#### 1) 1633年寛永地震

図2-aに、武者(1941・1943)と東大地震研究所(1982)に収録されている史料から推定した震度と津波の分布(Ishibashi 1984<sup>[6]</sup>)を示す。小田原の城と町が激しい地震動によって破壊されたことは確かである。これに対して江戸では、江戸城に別状がなく、震度はたかだか5の弱程度と推定される。波高は不明だが、かなりの津波が熱海、網代、宇佐美を襲った。江戸で有感余震が約20日間続いたようである。

データが限られているが、これらの事実から、小田原が震源に近く、おそらく震源域に含まれること、相模湾の海底にかなりの規模の上下変動が生じたことが推定できる。この推定を満足する最も素直な断層モデルは、小田原の沖合から小田原の下へ傾き下がる断層面に沿う逆断層運動、つまり西相模湾断層の主要部分のすべりである。

武者(1943)所載の「伊豆国宇佐美村行蓮寺津波供養塔碑文」によれば、宇佐美では地震後海水が数100m引き、人々は露出した海底で魚を拾ったが、陸に戻った後で津波がきて家屋が浸水破壊し、2~3の人が溺死したという。これに対して1923年関東地震の時には、明瞭な退潮なしに地震後約5分で津波がきたという(田

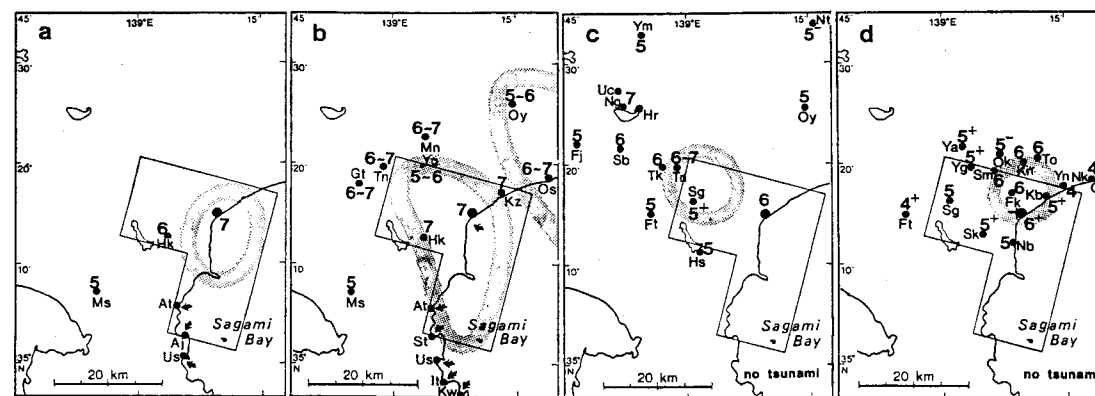


図2 歴史上の小田原地震の震度(太数字)と津波(矢印)の分布(Ishibashi 1984<sup>[6]</sup>)。a: 1633年寛永地震, b: 1703年元禄関東地震, c: 1782年天明地震, d: 1853年嘉永地震。大きい黒丸が小田原。逆L型の多边形は1923年に活動した西相模湾断層の水平投影(図1のF3とF4)。砂目で囲んだ領域は推定震源域。dの+印は宇佐美(1977)<sup>[10]</sup>が推定した震央。Aj: 網代, At: 熱海, Fj: 富士山中腹, Fk: 府川, Ft: 二子, Gt: 御殿場, Hk: 箱根, Hr: 平野, Hs: 箱根関所, It: 伊東, Kb: 国府津橋, Kn: 金子, Kw: 川奈, Kz: 国府津, Mn: 皆瀬川, Ms: 三島, Nb: 根府川, Ng: 長池, Nk: 西小磯, Nt: 長竹, Ok: 岡野, Os: 大磯, Oy: 大山, Sb: 須走, Sg: 仙石原, Sk: 須雲川, Sm: 関本, St: 下多賀, Tk: 高根, Tn: 竹之下, To: 高尾, Uc: 内野, Us: 宇佐美, Ya: 谷崎, Yg: 矢倉沢, Ym: 谷村, Yn: 山西。

中館 1926)。1633年と1923年の津波の始まりに関するこの顕著な相違は、1633年の震源域の南端が1923年のそれよりもっと北に離れていたことを示唆しているように思われる。

以上を考慮して推定した震源域を図2-aに示す。

#### 2) 1703年元禄関東地震

この地震は、基本的には1923年関東地震と同様な相模トラフ北東縁のプレート境界巨大地震(M8.2、ただし震源域は1923年よりも外洋側に延びている)と考えられている。

この地震の震源域について、松田・他(1974)、Matsuda et al.(1978)は、主に海成段丘の調査から相模湾の中部以北には及んでいないと考えたが、石橋(1977d)は、湘南地方とその北方内陸の震度分布と大磯海岸の地震隆起から内陸にまで達しているとした。また、石橋(1977b, 第38回地震予知連絡会資料)は、武者(1943)に未収録の「僧教悦元禄大地震覚書」, 「元禄十六年大地震及び宝永四年富士山噴火覚書」などの新史料によって、御殿場地方が震度6~7であったことと、旧暦12月10日と28日に御殿場地方で被害を伴うような大余震があったことを指摘した。

図2-bに相模湾北西部沿岸地域の震度と津波の分布を示す。小田原は、南関東全域に及ぶ震災の中でも一番激しい地震動に見舞われたと推定され、城も街も殆ど完全に破壊された。また、前項で引用した行蓮寺の碑文によると、宇佐美の津波は1923年と同様に、明

瞭な退潮なしに押し寄せて約380人が死亡した。

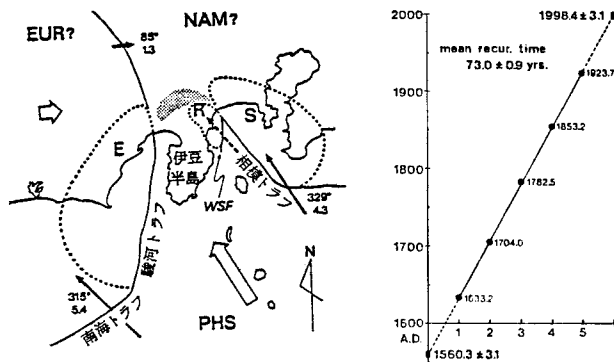
これらを総合的にみると、この地震の強い地震動や津波は、湘南地方~小田原地方とその内陸部において、1923年と非常によく似ていたといえることができる。このことから、この地震の際には、西相模湾断層が1923年と同様に、ほぼ全面的に活動したと推定できる。

#### 3) 1782年天明地震

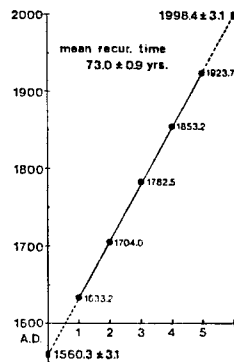
宇佐美(1975)<sup>[10]</sup>のカタログでは、震央が(139.2°E, 35.2°N)、小田原の被害が大きく津波があったとされ、一見、1633年の小田原地震と同じようにみえる。石橋(1977c)<sup>[4]</sup>は、津波があったものとして、西相模湾断層の浅い部分が主体だと考えた。しかし最近、石橋(1983)<sup>[11]</sup>と宇佐美・他(1984)<sup>[12]</sup>が新史料も使って再検討した結果、両者とも津波はなかったと判断し、震央は足柄平野~神奈川・静岡県境付近と推定した。

小田原はこの地震でも大きな被害を受けたが1633・1703・1923年ほどひどくはなかった。むしろ、内陸の御殿場周辺や山中湖付近のほうが震度が大きく(図2-c)、この方面の地震動は1703年や1923年なみに強かったようである。江戸の震度は5程度と推定される。

石橋(1983)<sup>[11]</sup>、Ishibashi(1984)<sup>[6]</sup>は、上述の諸事実と、強い地震動が狭い範囲に集中しないでむしろ広範囲に分散している(図2-c)ことから、震源は小田原北西方のやや深い所(たぶん地殻下部)にあっただろうと推定した。震源断層運動の型を一意的に推定することはできないが、西相模湾断層の北西部分の深部(図2-



(左) 図3 フィリピン海プレート (PHS) 北端付近の現在のプレート運動の模式図 (石橋1984<sup>[16]</sup>)。白矢印は東北日本に対するフィリピン海プレートと西南日本の運動ベクトル。黒矢印はそれぞれの場所でのプレート相対運動ベクトル (数字は北から時計回りに測った方位と cm/年単位の相対速度)。WSF は西相模湾断層の地表トレス、R は断層面の拡がり、破線矢印は1923年の下盤のスリップベクトル。砂目の部分はPHSの衝突境界。ユーラシアプレート (EUR) と北アメリカプレート (NAM) の問題については石橋(1984)<sup>[16]</sup>を参照。



(右) 図4 5回の小田原地震の時系列(年単位)と、直線をあてはめて求めた平均繰り返し時間、次回および記録以前の推定地震発生年。

c)がすべったというのは1つの有力な解である。宇佐美・他(1984)<sup>[12]</sup>は、西相模湾地震というこの地震の従来の地震像が新史料によって一変したと述べているが、筆者の考えでは、当初、西相模湾断層のほぼ全域が活動して津波も生じたと解釈したものが同じ断層の深い部分に限定されただけであって、基本的な地震像は変わっていない。

#### 4) 1853年嘉永地震

図2-dに、宇佐美(1977)<sup>[13]</sup>による震度分布をやや簡略化して示す。宇佐美(1977)<sup>[13]</sup>は震央を(139.15°E, 35.25°N)、M 6.5~6.7と推定している。江戸の震度は、宇佐美(1977)<sup>[13]</sup>が紹介している記事から、4の強~5の弱と推定される。

小田原の震害は1782年よりはひどかったが、1633・1703・1923年ほどではなかった。それでも、震度は小田原が最高だったようである。しかも、震度6の範囲はかなり狭い。また、津波はなかった。

これらの事実から、この地震の震源断層運動は小田原の近くの内陸に発生し、1782年よりは浅いが極浅ではなかったと推定される。極浅の横ズレ断層運動は震度分布にあわないと思われる。ひとつの可能性として、西相模湾断層の図2-dに示したような部分が活動したと考えることは無理ではない。

#### 4. 西相模湾断層のテクトニックな意義

前節で、17世紀以降小田原付近に発生した4回の大地震は、いずれも1923年に活動した西相模湾断層の全域的または部分的活動と考えられることを述べた。

西相模湾断層の地学的意義についての考え方は、石橋(1977c<sup>[4]</sup>・1980<sup>[6]</sup>)と基本的に同じである。すなわ

ち、南関東に対して北北西進するフィリピン海プレートが伊豆半島北方で本州島と衝突した結果、相模湾西部のフィリピン海プレート内部に新たな割れ目が生じ(いかに生じたかを中村・島崎(1981)<sup>[14]</sup>などが述べている)、そこがプレート相対運動の一部を解消する一種の新生プレート境界になった、それが西相模湾断層だというわけである(図3)。現在、伊豆半島を挟んで西相模湾断層と駿河トラフは、雁行する二重境界を形成していると考えられる。島崎・他(1981)<sup>[14]</sup>は西相模湾断層がプレート内断層であることを強調した。たしかに初めはそうだったろうし、現在もそう言えないことはないかもしれないが、筆者は、この部分でフィリピン海プレートの北西進の一部が実質的に解消されている(図3)という機能面を重視している。なお、1983年に“日本海沈み込み説”が登場し、それをフィリピン海プレート北端部に適用すると、西相模湾断層をとりまくプレート相対運動についての解釈が多少違ってくるが、この点については石橋(1984)<sup>[16]</sup>、Ishibashi(1984)<sup>[6]</sup>を参照されたい。

石橋・他(1982)の掘削調査によると、初島の完新世最高位段丘面(約6000年前に形成)は現在海拔9mの高さにある。また平均隆起速度は、最近8万・6万・6千年間とも1m/1000年前後である。これらの結果から、西相模湾断層は最近少なくとも8万年間は、1923年と同じセンスの活動を継続してきたと考えられる。

ただし、西相模湾断層は、プレート沈み込み境界としてはまだ初期の段階にあると思われる。理由は、空間的拡がりが限られていること、歴史地震の解析から断層全域での長期的な地震すべり速度があまり大きくないと推定されること、断層に沿って沈み込みに伴う

特徴的な現象がまだ発達していないこと、などである。1923年の初島の隆起量約1.8mは、海成段丘の高度に比べると非常に大きい。このことから、1923年の西相模湾断層の活動は、この断層としては例外的に大規模だったと推定される。この推定は、1703年以外の歴史上の小田原地震が1923年ほど大規模でなかったことから裏づけられる。

#### 5. 考察

前節で述べたテクトニクスの枠組みの中で、小田原地震は、フィリピン海プレートの新生収束境界である西相模湾断層の繰り返しすべりによる一種のプレート境界地震と解釈されるから、最近350~400年間に5回ほぼ70年毎に規則正しく繰り返したことは、基本的に自然なことである。約70年という繰り返し時間は、この断層上で大地震の核となる部分のプレート相対運動速度と、その部分の破壊強度によって決まるのであろう。5回の地震の時系列に単純に直線をあてはめると、図4に示すように平均繰り返し時間は73.0±0.9年、次の地震発生は1998.4±3.1年、1633年のひとつ前は1560.3±3.1年ということになる。しかし、もちろんこれはあくまでも1つの参考にすぎず、決して地震予知ではない。

小田原地震の最大の問題は、繰り返し時間間隔が非常に一定しているにも拘わらず、場所と規模(震源域の位置と拡がり、それに多分すべり量)が地震毎にかなり異なり、カリフォルニアのパークフィールド地震(Bakun & McEvilly 1984<sup>[17]</sup>)などと違って、“特性的小田原地震”というべきものがない点である。そのために、小田原地震は同じ断層の活動による一種のプレート境界地震だという本稿の立場を否定し、幾つかの断層が勝手に活動したにすぎないと考える余地があるだろう。しかし、前述のような考え方でいけるところまでいってみようというのが本稿の立場である。

小田原地震の繰り返しパターンの空間的不規則性について、筆者は、西相模湾断層がプレート収束二重境界の中でまだ若いために、応力蓄積速度が断層面全体でみると時間的にかなり変化するということが強く影響していて、そのために地震すべりがどこほどの程度拡大するかが地震毎にかなりばらつくのではないかと

思っている。このことを示唆するものとして、西相模湾断層の地震すべりと駿河トラフの地震すべりとの間に規模の相補性があるらしいということがある(石橋1977c<sup>[4]</sup>、Ishibashi 1981・1984<sup>[6]</sup>)。すなわち、1703年の4年後の1707年と、1853年の翌年の1854年に、駿河トラフでプレート境界巨大地震が発生したが、1853—1854年系列では西相模湾断層の活動が小規模で駿河トラフの活動が大規模だったのに対して、1703—1707年系列では逆だったようである。このような二重境界での大地震の震源断層運動の空間的配分は、地震間の歪蓄積の段階でかなり偶然的に選択されるのではないかと想像されるが、次回にどちらのパターンが発生しそいかは、相模湾北西岸と駿河湾沿岸で(既に選択されて)進行中の地殻変動を注意深く解析すれば、ある程度予測できると期待される。

1703年と1923年の西相模湾断層の活動が特別大規模だった(前者は推定)ために、小田原地震の繰り返しパターンはShimazaki & Nakata(1980)のtime-predict-a-ble modelにもslip-predictable modelにもあてはまらないようにみえる(Ishibashi 1984<sup>[6]</sup>)。この点に関しては、この2回の出来事が南関東全体のブロックがフィリピン海プレートに対して反発するような大規模な変動だったから、西相模湾断層の固有のすべりにその分が上のせされたのかもかもしれない。

西相模湾断層の5回の活動のうち、1703年と1923年の2回は相模トラフ北東縁のプレート境界巨大地震と連動し、1703年と1853年の2回はそれぞれ1707年と1854年の駿河トラフ巨大地震に先行した。これらの震源領域は一連のプレート収束境界(図3のS, R, E)だから、地震活動がin phaseになるのは自然であろう。一度in phaseになってしまえば、西相模湾断層の地震すべりは駿河トラフでのフィリピン海プレートの載荷を加速するはずだから、駿河トラフのプレート境界巨大地震発生が臨界状態にあるとき、その引き金をひくだろう。したがって、1703—1707年と1853—1854年の大地震の続発は力学的必然性があり、小田原地震は駿河トラフの巨大地震(東海地震)の前兆というよりは引き金と言えよう。

今世紀末頃に小田原地震が発生し、その時まだ東海地震が発生していなければ、引き続き後者が発生す

る可能性はきわめて高いと思われる。小田原付近の地殻水平歪は、西相模湾断層に沿う歪蓄積に定性的に調和するパターンでかなり大きい (Ishibashi 1984<sup>[5]</sup>) から、今世紀末頃の小田原地震の発生は単なる統計的な予測だけではない。駿河湾西岸の地殻上下変動が明治以来湾奥まで顕著な沈降であり、一方、相模湾北西岸は1970年頃まで隆起きみであったから、その限りでは次の西相模湾～駿河湾の大地震活動は1853～1854年の型になりそうに思えたが、相模湾北西岸も1970年代半ば頃より顕著に沈降し始めたようなので (Ishibashi 1984<sup>[5]</sup>)、今後の推移を見守る必要がある。

## 6. おわりに

本稿では、新生プレート境界としての西相模湾断層の作業仮説に基づいて小田原地震を解釈した。この解釈が説得力を持つためには、1つには、空間分布の不規則性についてもっと具体的に説明する必要がある。Aki(1984)<sup>[18]</sup>が earthquake family を asperity-type と barrier-type に分けたが、小田原地震は両者が組み合わさったようなタイプではないかと思われる。また、西相模湾断層のふるまいには、箱根火山の存在も影響を与えているかもしれない。しかし、これらは今後の検討課題である。

今後本稿の考えを進めるためには、微小地震観測や測地測量をはじめとする各種観測を密に行ない、その成果によってモデルをもっと定量化することが必要不可欠であろう。それと相まって、甲府盆地から房総沖三重点までのフィリピン海プレート北端部の地震テクトニクスを一層精密化していくことが重要である。

## 参考文献

- [1] 中野敬次郎：近世小田原ものがたり，名著出版(1978)。
- [2] 中村左衛門太郎：震災予防調査会報告，100号(甲)，67～140(1925)。
- [3] 河角 広：災害科学研究会，1～24(1963)。
- [4] 石橋克彦：in地震予知連絡会東海部会資料，53～68(1977c)。
- [5] Ishibashi, K.: Earthquake Predict. Res., 3(in press 1984)。
- [6] 石橋克彦：月刊 地球，2，110～119(1980)。
- [7] 松沢武雄：震災予防調査会報告，100号(甲)，163～260(1925)。
- [8] 笠原敬司：地震学会講演予稿集，1985 No. 1, 272(1985)。
- [9] 今村明恒：震災予防調査会報告，100号(甲)，21～65(1925)。
- [10] 宇佐美龍夫：資料日本被害地震総覧，東京大学出版会(1975)。
- [11] 石橋克彦：地震学会講演予稿集，1983 No. 2, 53(1983)。
- [12] 宇佐美龍夫・関田康夫・勝岡田明男・芦谷公彦・鹿島 薫・橋口能明・木下幹夫・伊藤純一：地震，ser. 2, 37, 506～510(1984)。
- [13] 宇佐美龍夫：地震研究所彙報，52, 333～342(1977)。
- [14] 中村一明・島崎邦彦：科学，51, 490～496(1981)。
- [15] 島崎邦彦・中村一明・米倉伸之：月刊 地球，3, 455～463(1981)。
- [16] 石橋克彦：月刊 地球，6, 61～67(1984)。
- [17] Bakun, W.H. & T.V. McEvilly: J. Geophys. Res., 89, 3051～3058(1984)。
- [18] Aki, K.: J. Geophys. Res., 89, 5867～5872(1984)。