

「アムールプレート東縁変動帯」における 1995年兵庫県南部地震と広域地震活動(予報)

石橋克彦¹⁾

1. はじめに

約6,000余人の犠牲者を出した1995年兵庫県南部地震(1月17日5時46分, 気象庁マグニチュードM7.2, モーメントマグニチュード M_w 6.9)は, 震源断層運動の詳細はまだ解明されていないが, 大局的にはほぼ東西の圧縮力によって発生した(例えば, 菊地, 1995a). これは, 活断層(活断層研究会, 1991), 明治以来の測地測量(例えば, 多田, 1994), 最近の地震の発震機構(例えば, 大倉, 1988)によって知られる近畿地方内帯の第四紀後期の東西圧縮性変動の典型的な現われといえる.

本稿では, この東西圧縮力の起源を考察する. まず, 東北本州弧の下に沈み込む太平洋プレートや南海トラフで沈み込むフィリピン海プレートの影響だとする通説を批判し, 東進するアムールプレートの直接的影響を強調する. そして, 「アムールプレート東縁変動帯」という概念を提案して兵庫県南部地震をそのなかに位置づけ, 最近および将来の広域地震活動との関連を考える.

2. 東西圧縮応力場の原因に関する通説

2.1 第四紀テクトニクスの諸事実

日本列島の第四紀テクトニクスは, 新第三紀後期とは様相を異にした活発なものであるが, 本稿では具体的に以下の事実に注目したい.

a. 東北本州弧は約3 Ma(Maは100万年前)から東西圧縮が強まり, 内帯, とくに日本海東縁で南北性の褶曲や逆断層運動が著しい(例えば, 栗田, 1988; 佐藤, 1989).

b. 西南日本は, 鮮新世には全域がほぼ南北圧縮

場だったが, 第四紀に入って内帯が東西圧縮に変わった(b~fに関する根拠や文献は石橋(1984, 1986)参照). なお, Huzita(1980)や藤田・尾池(1981)は, 中期更新世以降の内帯南部(領家帯)はNW-SE圧縮が優勢なシアーズーンのように述べているが, 兵庫県南部地震を含む地震の発震機構, 測地測量による水平歪, 大地形や活断層などから, 内帯北部と同じ東西圧縮場とみたほうがよい.

c. 紀伊半島西部~四国の中央構造線の変位様式が, 前期更新世までは逆断層だったものが, 中期更新世以降右横ずれが卓越するように変化した.

d. フィリピン海プレートの西南日本にたいする運動方向は, 現在は大略NWとされているが, 1~2 Ma以前は上記Cから北に近いと推定される.

e. フィリピン海プレートの東北日本にたいする1~2 Ma以前の運動方向は, 関東地方の下のスラブの形状や古応力場から北に近いと推定され, また現在も1923年大正関東地震のスリップベクトルなどからNNWと考えられる.

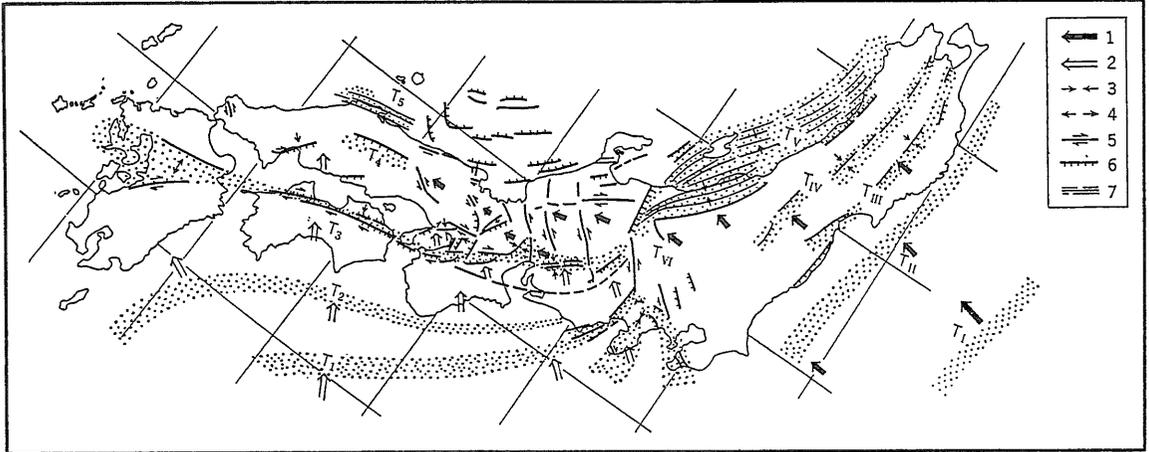
f. 中期中新世から古伊豆弧の多重衝突が進行している南部フォッサ・マグナでは, 4 Ma頃までは強い南北圧縮による御坂ブロックの東西性隆起が生じたが, その後圧縮軸が西向きに変化し, 現在まで赤石・天守両山脈の著しい南北性隆起が進行した.

2.2 太平洋プレート原因説

西南日本内帯の東西圧縮は, 東北地方東方沖の日本海溝で沈み込む太平洋プレートの西向きの力によると言われることが多く(例えば, 尾池, 1992, p. 28), 兵庫県南部地震のあとにも, このような解説がマスコミにしばしば登場した. しかし, Huzita(1980)の考えに従っているこの通説は, 二重の意味で不適切と思われる.

1) 建設省建築研究所国際地震工学部:
〒305 つくば市立原1

キーワード: 1995年兵庫県南部地震, 第四紀テクトニクス, アムールプレート東縁変動帯, 広域地震活動



第1図 Huzita(1980)による本州弧の活構造の分布と日本海を固定した場合の造構力の伝わり方. 1: 太平洋プレートからの力, 2: フィリピン海プレートからの力, 3: 圧縮, 4: 伸長, 5: 横ずれ断層, 6: 逆断層, 7: 褶曲帯. 藤田・尾池(1981)より転載.

第一に, Huzita(1980)の有名な図(第1図)から明らかなように, Huzita 自身, 太平洋プレートの西押しの力が及ぶ西南日本内帯の範囲としては, 「近畿トライアングル」(若狭湾を頂点, 比良・六甲山地を西縁, 養老山地を東縁, 中央構造線を底辺とし, 琵琶湖・大阪湾・伊勢湾を含む三角形の地域)の北半とその東方(美濃帯・飛騨帯)および西方(丹波帯)(有馬一高槻構造線以北)しか考えていない. 彼は, 太平洋プレートの力が北部フォッサ・マグナの部分で東北日本から西南日本に伝達されると考えたから, 緯度的にかなり南の西南日本内帯南部(領家帯)まではそれが及ばず, 領家帯ではフィリピン海プレートによるNW方向の圧縮力(第1図の白矢印)が卓越するとしたのであろう. ところが事実上, 前項のbで述べたように有馬一高槻構造線以南の領家帯も東西圧縮場であり, 1995年兵庫県南部地震が改めてそれを明瞭に示した. つまり, Huzita説はこの点に関して明らかに誤っており, それを踏襲することはできない.

第二に, 石橋(1986)が指摘し, 瀬野(1986)や三雲・石川(1987)が追認したように, 西南日本内帯北部ですら大部分は北部フォッサ・マグナより緯度的に南だから, その領域の東西圧縮応力場の原因を東北日本からの力に求めるのは無理であろう. すなわち, 西南日本内帯の東西短縮変動の起因に関するHuzita説は, 全般的に受け入れ難い. しかも, 現在の本州弧の配置と太平洋プレートの沈み込みは,

日本海拡大終了後の中期中新世から基本的に変わっていないと考えられるから, なぜ北部フォッサ・マグナが第四紀になって力を伝えるようになったのが重要だが, この点に関するHuzita(1980)や藤田・尾池(1981)の説明は十分ではない.

なお, Huzita説は, 第1図からもわかるように, 東北本州弧内帯の強い東西圧縮応力場を太平洋プレートの沈み込みの結果とする考え(例えば, 里ほか, 1981; 栗田, 1988; 佐藤, 1989; 大槻, 1995)に通じている. しかし, その考えは, メカニズムに検討すべき余地があるし, 変動帯の北方への延長が太平洋プレートの沈み込み口の千島海溝から大幅に離れて北海道～サハリン西岸沖に続く事実と矛盾しており(例えば, 中村, 1983), 疑問である.

以上のことから, 太平洋プレートの沈み込みが西南日本内帯の第四紀東西短縮変動を造っているという通説は, 説得力に乏しいと言ってよいだろう.

2.3 フィリピン海プレート原因説

フィリピン海プレートの沈み込みによって発生する南海トラフ沿い巨大地震の50~2, 30年前から, 西南日本内帯の大地震活動が活発化するという研究結果が多い(例えば, 宇津, 1974; Shimazaki, 1976; Seno, 1979; Mogi, 1981). これらの研究では, Shimazaki(1976)が述べているように, フィリピン海プレートの押す力が内陸にまで滲み込むことを考えているのだろう. しかし, フィリピン海プレートの西南日本にたいする運動の向きは大略NW

で、もし直接的影響を及ぼすとしたら Huzita (1980) や 藤田・尾池 (1981) が考えた第 1 図の白矢印のようになるはずである。しかし、これは前述のように事実と違うから、フィリピン海プレートの沈み込みが西南日本内帯の東西圧縮応力場を作っているとは考えられない。

実際、1995年兵庫県南部地震の場合も、フィリピン海プレートの圧縮力が及んでいるとしても、むしろ震源断層面の法線応力を強めて地震すべりを起こしにくくする作用のほうが大きいはずである。

結局、既存の二つの通説とも、今回の地震を引き起こした原因を含めて、西南日本内帯の東西圧縮テクトニクスを説明できない。

3. 西南日本東進説

石橋 (1984) は、西南日本内帯の第四紀の東西圧縮応力場だけでなく、2.1 に記した本州弧全域にわたる第三紀末～第四紀のテクトニクスの転換を统一的に説明するために、「西南日本東進説」を提唱した。それは、中村 (1983) と小林 (1983) の「日本海東縁新生プレート境界説」ないし「東北日本北米プレート説」のうち、前者的な考えに積極的に従いつつ、後者の側面を否定したものである。

「西南日本東進説」と「東北日本北米プレート説」の相異点や得失は石橋 (1984, 1986) にゆずるが、西南日本と東北日本の二つのブロックにフィリピン海プレートを加えて、三者間の相対運動の時代的変遷を考えると、両説の違いが重要になる。

「東北日本北米プレート説」では 2.1 の a～f を一度に説明することができない。そこで瀬野 (1986) は、「まず 1.5 Ma 頃に、それまで東北日本と西南日本を含むユーラシアプレートにたいして NNW に動いていたフィリピン海プレートが NW に方向を転じ、その後 0.5 Ma 頃に東北日本がユーラシアプレートから北米プレートに転換した」と考えた。これは複雑なプロセスでいろいろ問題があるうに、東北日本が西進するわけで、Huzita 説に関して前述したのと同様な難点がある (石橋, 1986)。

これにたいして「西南日本東進説」は、「フィリピン海プレートは少なくとも数 Ma から現在まで東北日本にたいして NNW に運動しており、一方、日本海の海底と西南日本内・外帯を含むブロックの

東進が 1～2 Ma 頃に強まった」と主張する。この考えは 2.1 の e を踏まえているが、フィリピン海プレートの西南日本にたいする運動方向が西南日本の東進によって NNW から NW に変化するから (第 2 図)、d も説明できる。また、5 節の議論からもわかるように、2.1 の a・b・c・f も説明する。

なお、「西南日本東進説」はテクトニクスの大枠を論じているので、「東進」と言っても ±15 度程度の幅をもっている。

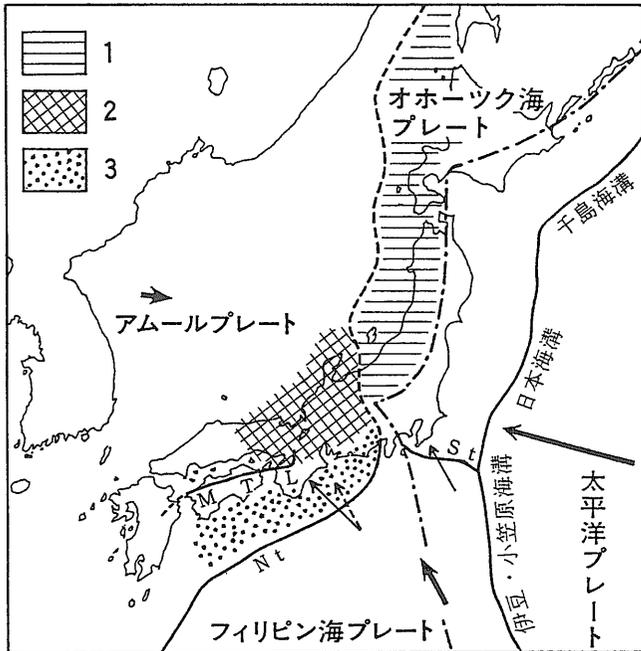
吉田・高山 (1992) は、美濃の地震活動が丹波と和歌山付近のそれに先行するという特徴から西南日本東進説に疑問を呈した。しかし、西南日本の東進が応力の西から東への伝播を意味するわけではないから、この批判は当たらない。

4. アムールプレート

Zonenshain and Savostin (1981) はアムールプレートとオホーツク海プレートを導入し、石川・于 (1984) はそれらを支持した。また、Tamaki and Honza (1985) や木村ほか (1986) もアムールプレートを主張した。最近では、瀬野 (1993) がオホーツクプレートの運動を論じ、さらに Wei and Seno (1995) がアムールプレートの運動を論じている。

西南日本東進説は、日本列島のプレート収束様式とテクトニクスの変化の検討が主眼だったので、西南日本と東北日本がいかなるマイクロプレートに属するかを直接問題にしなかったが、1987年から筆者も、前者はアムールプレート、後者はオホーツク海プレートに属すると考えている (例えば、石橋, 1994) (第 2 図)。

ただし、とくにアムールプレートは、幾何学や運動学にまだ問題が多く、本稿も剛体的マイクロプレートとして全面的に主張するわけではない。しかし、日本海・西南日本を含む極東アジアがまず間違いなくユーラシアプレートではないことと、日本列島の第四紀変動にとって西からの直接的影響が無視できないとみられることは非常に重要であり、それを強調し検討していくための作業仮説としてアムールプレートを考えていく。なお、極東アジアのテクトニクスに関しては、対馬～朝鮮半島地域にホットリージョンがあるという小林 (1986) の説もあり、オホーツク海沿岸から中国大陸にわたる調査・研究



第2図

日本付近のプレート。太い矢印は、オホーツク海プレートにたいする他の3プレートの大きな運動方向(長さは速さに比例)。相模トラフ(St)と南海トラフ(Nt)の細い矢印は、その上盤プレートにたいするフィリピン海プレートの相対運動(アムールプレートの東進によって、南海トラフでは破線から実線のように西向きに変化して速くなる)。1: 日本海東縁変動帯, 2: 西南日本内帯衝突域, 3: 駿河~南海トラフ沿いの変動帯, MTL: 中央構造線活断層系, 以上を総称して「アムールプレート東縁変動帯」と呼ぶ。一点鎖線は火山フロント。

がきわめて重要であろう。

震源分布や発震機構からみて、アムールプレートの北西~北の境界(以北はユーラシアプレート)はバイカル湖~スタノボイ山地を通る(例えば、Wei and Seno, 1995)。オホーツク海プレートとの境界はオホーツク海の北西端からサハリンに沿って南下する。

日本列島におけるアムールプレートの幾何学的な東限は、第2図の太破線のように北海道~東北西岸沖からフォッサ・マグナを通ると考えられる。ただし微視的な位置については、日本海東縁についても中部日本についても議論がある。また、非常に重要なのは、次節で述べるように、プレート間相対変位がこれらの東限線に沿う狭い範囲で解消されるのではないと考えられることである。

大陸におけるアムールプレートの西~南の境界は複雑であり(例えば、石川, 1994a)、黄海~東シナ海~西南日本周辺でも南限を明確にするのはむずかしい。Tamaki and Honza (1985)や木村ほか(1986)は中央構造線を南限とし、石川(1994a)は黄海~朝鮮半島~西南日本内帯の全域を含む広域変形帯を南縁とした。しかし、西南日本東進説の立場からは、第一次近似として、第2図のようにフォッサ・マグナから南~南西に続く駿河・南海トラフをアムール

プレートの南東境界と考える(石橋, 1985)。Wei and Seno (1995)もそのように扱っている。

玉木賢策(私信)によれば、バイカル湖の拡大と日本海東縁の奥尻海嶺の隆起はともに1.6 Maに始まっており、アムールプレートの東進は第四紀に顕在化したのだらうという。ただし、インド亜大陸の衝突による東アジアブロックの押し出しが波及している可能性や、日本列島の応力場の変遷を考えると、鮮新世からある程度の東進は始まっており、それが第四紀になって強まったのではないと思われる(石橋, 1986)。

最近のVLBIの結果によれば、上海はユーラシアの安定部分にたいして年間1 cm ちかい速さでE~ESEへ動いている(Heki, 1993)。これは少なくとも、上海以东がユーラシアプレートではないことを強く示唆する観測事実であり、さらに言えば、上海を含むアムールプレートが存在して東進している可能性を思わせる。

5. 「アムールプレート東縁変動帯」

アムールプレートの運動モデルはまだ問題が多いので、本稿は定性的な議論がおもだが、量的なことはWei and Seno (1995)を参照する。

それによると、東北本州弧にたいするアムールプレートの運動はほぼ東向きで年間2 cm 前後(南ほど速い)である。日本海東縁では、アムールプレートとの関係部分がかかなり海洋的であるために、その東端が実際に年間2 cm 前後で東進し、プレート境界東側の東北本州弧内帯で、相対変位に見合った歪が蓄積・解放されると考えられる。

実際ここでは、海域でM8 にちかい東西圧縮逆断層地震が起こるとともに、陸域にも東西短縮型変動帯・地震帯が南北に発達し、北は北海道～サハリン西岸沿いに延び、南は糸魚川・静岡構造線以東の北部フォッサ・マグナにつながる。測地測量による水平歪の分布と較べると、1896年陸羽地震(M7.2)や1611年会津地震(M6.9)などの内陸の東西圧縮逆断層地震も、この変動帯に属するとみなしてよさそうである。以下では、北部フォッサ・マグナを含む東北日本内帯を「日本海東縁変動帯」と呼ぶことにする(第2図)。

中部日本の陸域では、アムールプレートが海洋性ではないために、島弧リソスフェア同士の衝突域になっていると考えられる。フォッサ・マグナ西側のアムールプレート最東端は、測地測量の時間幅ではもちろんのこと、地質学的時間幅で見ても、あまり東進していないだろう。年間2 cm 程度の相対変位の大部分は、西南日本内帯の中部～北陸～近畿～中国地方の活断層分布域の東西短縮変形として分散して解消されると考えられる。実際この広い領域で、南北性山地の隆起、活断層の密集(NE-SW 走向右横ずれ断層、NW-SE 走向左横ずれ断層、N-S 走向逆断層)、歴史地震の多発が生じている。この領域を「西南日本内帯衝突域」と呼ぶことにする(第2図)。なお、能登半島付近から山陰沿岸にかけて大地震の集中帯があるようにもみえ(例えば、三雲・石川, 1987)、ここにシアーズゾーンが存在する可能性もある。

南部フォッサ・マグナ西縁～駿河トラフは、東進するアムールプレートが古伊豆弧の多重衝突帯に衝突している境界とみるのが重要だろう。赤石・天守両山地の南北性隆起(2.1のf)は、その現われと考えられる。とくに、近畿内帯南部の東西短縮変動帯が中期更新世から強まったことは、伊豆半島の付加プロセスと関係しているのではなかろうか。

石橋(1985)が論じたように、駿河～南海トラフ

沿いの東海・南海巨大地震は、フィリピン海プレートの沈み込みによる歪とアムールプレートの東進による歪(微弱だろうが)の合計を解放すると考えられる。トラフ沿いのアムールプレート南縁(西南日本外帯)の内部には東西圧縮力が働いており、東海・南海巨大地震の何サイクルかを見ていれば東へ進むのだろう。四国の外帯の地殻内地震のP軸の方向が東西であることは、このような事情を反映しているのかもしれない。

近畿西半～中国・四国地方では、内帯のほうが外帯より東進の程度が大きいために、中央構造線に右横ずれの歪が蓄積し、間欠的に大地震を発生すると考えられる。中部地方で中央構造線が不活発なのは、内帯と外帯の東進の差がないからではないか。

このように、アムールプレートの東進は、幾何学的なプレート境界線で集中的に解消されているのではない点が重要である。

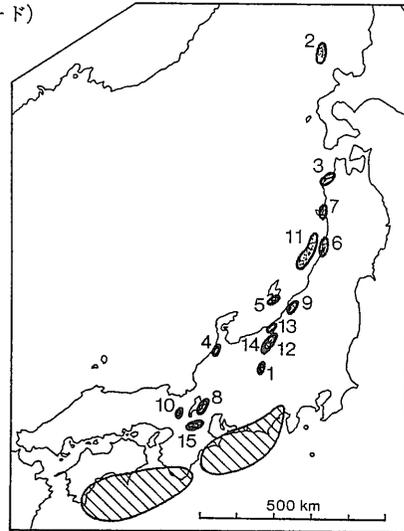
以上の、日本海東縁変動帯、西南日本内帯衝突域、駿河～南海トラフ沿い(西南日本外帯)、中央構造線沿いを、総称して「アムールプレート東縁変動帯」と呼ぶことにする(第2図)。それは、東進するアムールプレートが変動を支配しているか関与している地域である(駿河～南海トラフ沿いはフィリピン海プレートの沈み込みのほうが支配的だが)。

別府一島原地溝帯と沖縄トラフの拡大や、日向灘の地震活動などが、アムールプレートの運動といかに関係するかは非常に重要な問題だが、今後の検討課題にしたい。ただし、九州の南北伸張と日本海海底の東進とは関係している可能性が考えられ、その意味で雲仙の火山活動と日本海東縁の大地震活動は関連しているのかもしれない。

日本列島の現在の変動は、太平洋プレートの沈み込み、フィリピン海プレートの沈み込み、アムールプレートの東進の三つの主要なプレート運動に支配されているとみることができる。その意味で、「アムールプレート東縁変動帯」という概念は、日本列島のネオテクトニクスの新しい視座として重要であろう。なお、アムールプレート東縁変動帯の活動は現在さらに強まりつつあるようだが、バイカル湖の拡大の若さなどを考えてみれば当然といえよう。

日本の有史以来の被害地震は、約半数がアムールプレート東縁変動帯で発生している。それらは連続して起こる傾向があるが、本稿の立場で見れば、エ

No.	年月日	場所	M (マグニチュード)
1	1791. 7. 23	松本付近	約 6 3/4
2	1792. 6. 13	積丹岬沖	約 7.1
3	1793. 2. 8	西津軽	6.9~7.1
4	1799. 6. 29	金沢付近	6.6~7.0
5	1802. 12. 9	佐渡	6.5~7.0
6	1804. 7. 10	象潟地震	7.0±0.1
7	1810. 9. 25	男鹿半島	6.5±1/4
8	1819. 8. 2	近江	7 1/4±1/4
9	1828. 12. 18	三条付近	6.9
10	1830. 8. 19	京都付近	6.5±0.2
11	1833. 12. 7	庄内沖	7 1/2±1/4
12	1847. 5. 8	善光寺地震	7.4
13	1847. 5. 13	頸城地方	6 1/2±1/4
14	1853. 1. 26	信濃北部	6.5±1/4
15	1854. 7. 9	伊賀上野	7 1/4±1/4



第3図 1854年安政東海・南海地震(ハッチ)に先立つ数十年間に、アムールプレート東縁変動帯で発生した大地震(M6.5以上)。地図の数字は、左表の地震No. Mは、No. 4は寒川(1992)、それ以外は宇佐美(1987)による。

エネルギーの供給源を共有し、ひと続きのプレート境界域が破壊する出来事だから、自然なことである。

とくに、駿河～南海トラフ沿いの巨大地震の発生に先立つ数十年間、アムールプレート東縁変動帯で大地震が続発する傾向が認められる。第3図に1854年安政東海・南海地震に先行した例を示す。ここに示す以前のアムールプレート東縁変動帯の確かな大地震(M6.5以上)は、25年前の1766年津軽地震(M7強)である。また、図の期間中のほかの地域の大地震(M6.5以上)は、1793年三陸沖(M8超とされるが地震像に問題あり)、1802年畿内・名古屋(M6.5~7.0、フィリピン海スラブ内?)、1835年金華山沖(M約7)、1839年北海道南東沖(?、M約7?)、1843年相模北西部(M 6.5前後)、1843年北海道南東沖(M約7.5、地震像に問題あり)、1853年小田原(M約7)、1854年青森県東岸(M6.5前後)の8個だけであり、アムールプレート東縁変動帯のほうが活発だったといえる。

1944年東南海・46年南海地震の前にも、1891年濃尾地震(M8.0)や1894年庄内地震(M7.0)以来、アムールプレート東縁変動帯で大地震が続発した(石橋, 1995a)。このように大地震が続いて東海・南海巨大地震にいたるメカニズムについては、最近の例に即して以下で考える。

6. 兵庫県南部地震と広域地震活動

最近、日本海東縁で1983年日本海中部地震(M7.7)と1993年北海道南西沖地震(M7.8)という二つの大地震が発生したことは、アムールプレート東縁変動帯の応力状態が高まっていることを示唆している(第4図)。

83年5月26日の日本海中部地震の約16ヵ月後の84年9月14日に、震源域南端から約500 km 南南西で東西P軸をもつ長野県西部地震(M6.8)が発生したが、これは、前者の震源域でアムールプレートの東進にたいする抵抗がはずれたために、西南日本内帯衝突域で東西圧縮が強まり、臨界状態に達していた後者の発生を促したのだと解釈できる。

95年兵庫県南部地震は、93年7月12日の北海道南西沖地震の約18ヵ月後にその震源域の南端から約880 km 南西で発生したわけだが、長野県西部地震と同様の力学的因果関係によって、北海道南西沖地震に発生を促されたと考えられる。ただし、もちろん震源断層沿いの剪断応力が限界に達していたに違いない。石橋(1994, p. 194)は、日本海中部・北海道南西沖地震と一連のものとして「近い将来中部地方でM6~7級の被害地震が発生して東海地震にいたる可能性も高い」と述べたが、そういう地震がもっと西で起こったということだろう。93年2月

7日の能登半島沖地震(M6.6)も東西P軸で、北海道南西沖地震と力学的関連があると思われる。

なお、震源距離と遅れ時間の関係については、前節に示したような多くの統発例があるので、最近の2例だけを重要視しないほうがよい。

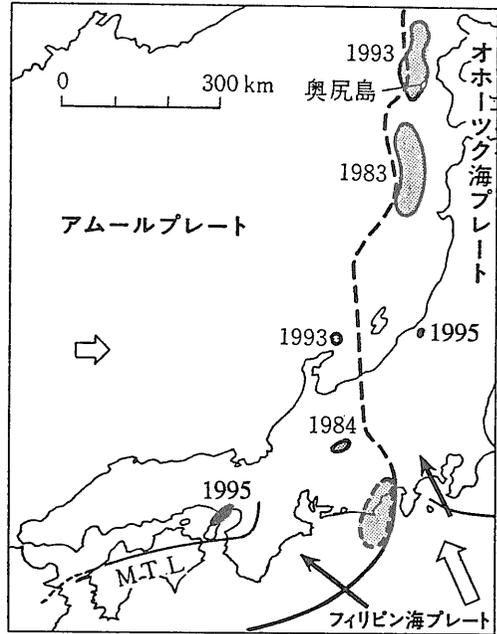
7. 今後の長期的予測

兵庫県南部地震によって西南日本内帯衝突域の西部の一角が破壊したから、この衝突域の中に臨界状態の弱面があれば、その破壊も起こりやすくなるだろう。とくに、東西圧縮応力が効果的に効く弱面(NE-SW走向の右横ずれ断層、NW-SE走向の左横ずれ断層、N-S走向の逆断層)に注意する必要がある。衝突域の主要部分は中部・北陸・近畿地方から山崎断層あたりまでだが、それ以西の中国地方や北部九州も視野に入れておくほうがよい。

日本海東縁変動帯でもアムールプレートの東進が多少促進されると考えられるので、目下指摘されている秋田沖や北海道北西沖の地震空白域(大竹, 1993; 石川, 1994b)や、見過ごされている臨界領域で、大地震発生の可能性が高まったといえる。石橋(1995a)は、石川(1994b)が指摘している新潟県の空白域で地震が起こる可能性も高いと述べたが、その付近で95年4月1日にM6.0、深さ17kmの被害地震が発生し(第4図)、P軸はWNW-ESEだった(例えば、菊地, 1995b)。なお、この付近で今後もっと大きな地震が起こるかどうかは、別の検討が必要である。

中央構造線活断層系にも右横ずれの歪が追加されるはずだから、1596年に四国東部と別府湾周辺のセグメントが大地震を起こした(石橋, 1989; 岡田, 1992)とすると、その間の四国中・西部を注意したほうがよい(もし1596年に四国東部が破壊していなければ、そのセグメントも要注意だし、地震すべりが紀伊半島まで延びないとも限らない)。

一方、石橋(1995b)が論じたように、1596年の別府湾方面の地震の主要な震源域が伊予灘だったかもしれないことを考慮し、別府湾に地震発生時期を過ぎた海底活断層があるという中田・島崎(1993)の研究成果を重視すれば、それが活動する危険性も高まったと考えられる。さらに、別府一島原地溝帯にわずかに付加されたかもしれない歪/応力の変化が、



第4図 1983~95年のアムールプレート東縁変動帯の被害地震と東海地震の予想震源域(破線の領域)。石橋(1994)の図に95年の兵庫県南部地震と新潟県北部地震を加筆。

鶴見岳活火山系(別府温泉の西の伽藍岳・鶴見岳・由布岳の3火山)の活動やその他の火山・地震活動を活発化する可能性も、検討してみる価値があるだろう。小山(1995)が1596年に関して指摘したように、長期的には、南西諸島や朝鮮半島の火山活動が活発化する可能性も否定できない。

1983年以来のアムールプレート東縁変動帯の一連の大地震(と今後続発するだろうものは、アムールプレートの東進をさらに促進して、駿河~南海トラフ沿いにも歪を増大させるはずである。つまり、東海地震と南海地震の発生に近づいていくプロセスと考えられる。その意味で、21世紀半ばまでに発生する可能性の高い南海地震に向かって、それに先行するアムールプレート東縁変動帯の活動期が始まりつつあるとみてよいだろう。

校正時付記：5月23日の北海道空知の地震(M5.6, 東西P軸逆断層)と、5月28日のサハリン北部の地震(M7.6, P軸は約N60°EでNNE走向の右横ずれ)も、日本海東縁変動帯の活動だろう。

引用文献

- 栗田泰夫(1988): 東北日本弧中部内帯の短縮変動と太平洋プレートの運動. 月刊地球, 10, 586-591.
- Heki, K. (1993): Three dimensional VLBI kinematic reference frame and its implications for geophysical problems. Proc. CRCM '93, Kobe, 91-97.
- Huzita, K. (1980): Role of the Median Tectonic Line in the Quaternary tectonics of the Japanese islands. *Memoirs Geol. Soc. Japan*, No. 18, 129-153.
- 藤田和夫・尾池和夫(1981): 本州弧の活構造と地震活動. 科学, 51, 704-711.
- 石橋克彦(1984): 南部フォッサマグナ地域のプレート運動—日本海沈み込み説の適用—. 月刊地球, 6, 61-67.
- 石橋克彦(1985): 東海地震の発生機構再考(試論). 月刊地球, 7, 128-131.
- 石橋克彦(1986): 東北日本北米プレート説と西南日本東進説. 月刊地球, 8, 762-767.
- 石橋克彦(1989): 1596年慶長近畿大地震で中央構造線が活動した可能性と1605年南海トラフ津波地震への影響. 地震学会講演予稿集, No. 1, 62.
- 石橋克彦(1994): 大地震動の時代—地震学者は警告する—. 234 pp., 岩波書店.
- 石橋克彦(1995a): 1995年兵庫県南部地震のテクトニックな意義と広域地震活動. 1995年1月17日兵庫県南部地震調査速報会記録, 日本第四紀学会, 5-8.
- 石橋克彦(1995b): 1995年兵庫県南部地震の影響で鶴見岳噴火や別府湾地震が起こるか?. 日本火山学会・史料火山学 WG ニュースレター「歴史噴火」, No. 6, 2-3.
- 石川有三(1994a): 東アジアのテクトニクスと北海道南西沖地震. 月刊海洋, 号外 No. 7, 62-69.
- 石川有三(1994b): 残された空白域. 月刊海洋, 号外 No. 7, 102-107.
- 石川有三・于 龍偉(1984): 東アジアのテクトニクス. 地震学会講演予稿集, No. 2, 42.
- 活断層研究会(編)(1991): [新編]日本の活断層—分布図と資料. 437pp., 東京大学出版会.
- 菊地正幸(1995a): 兵庫県南部地震の震源過程モデル—遠地の地震波解析速報—. 地質ニュース, No. 486, 12-15.
- 菊地正幸(1995b): 4月1日新潟県笹神村地震のメカニズムとマグニチュード. YCU 地震学レポート, No. 39, 4 pp.
- 木村 学・木川栄一・玉木賢策(1986): アムールプレートと日本列島. 月刊地球, 8, 716-724.
- 小林洋二(1983): プレート“沈み込み”の始まり. 月刊地球, 5, 510-514.
- 小林洋二(1986): 西南日本地殻内応力場に対する一解釈. 地震学会講演予稿集, No. 2, 34.
- 小山真人(1995): 火山学者に忘れられた噴火(3)—1596年の京阪神大地震前後に起きた謎の京都畿内地方降灰事件. 日本火山学会・史料火山学 WG ニュースレター「歴史噴火」, No. 5, 2-4.
- 三雲 健・石川有三(1987): 日本海沿岸の地震と広域テクトニクス及び長期的地震予知. 地震予知研究シンポジウム(1987), 日本学術会議地震学研究連絡委員会・地震学会, 259-269.
- Mogi, K. (1981): Seismicity in western Japan and long-term earthquake forecasting. *Earthquake Prediction: An International Review*, Maurice Ewing Series 4, 43-51.
- 中村一明(1983): 日本海東縁新生海溝の可能性. 地震研究所彙報, 58, 711-722.
- 中田 高・島崎邦彦(1993): 海底の地震の巣を探る. 科学, 63, 593-599.
- 大倉敬宏(1988): 山陰, 近畿, 北陸に発生する浅発地震の発震機構. 地震2, 41, 89-96.
- 大竹政和(1993): 日本海東縁の地震空白域の再検討. 日本地震学会講演予稿集, No. 2, 37.
- 尾池和夫(1992): 日本地震列島. 382 pp., 朝日新聞社.
- 岡田篤正(1992): 中央構造線活断層系の活動区の分割試案. 地質学論集, 第40号, 15-30.
- 大槻憲四郎(1995): なぜ東北本州弧の地殻短縮は火山フロントより背弧で大きいのか?. 地質学雑誌, 101, 179-182.
- 寒川 旭(1992): 地震考古学. 251pp., 中央公論社.
- 里 嘉千茂・石井 紘・高木章雄(1981): 東北地方の地殻応力及び地殻変動の特徴(1). 地震2, 34, 551-567.
- 佐藤比呂志(1989): 東北本州弧における後期新生界の変形度について. 地質学論集, 第32号, 257-268.
- Seno, T. (1979): Pattern of intraplate seismicity in southwest Japan before and after great interplate earthquakes. *Tectonophysics*, 57, 267-283.
- 瀬野徹三(1986): 日本列島の中期更新世—50万年前に何が起ったか?—. 月刊地球, 8, 708-715.
- 瀬野徹三(1993): 日本付近のプレート運動と地震. 科学, 63, 711-719.
- Shimazaki, K. (1976): Intra-plate seismicity and inter-plate earthquakes: Historical activity in southwest Japan. *Tectonophysics*, 33, 33-42.
- 多田 堯(1994): 2. 地殻変動①測地測量. 地震予知観測の成果(3)—近畿・中国・四国・九州・沖縄地域—. 地震予知連絡会地域部会報告第6巻, 85-112.
- Tamaki, K. and Honza, E. (1985): Incipient subduction and obduction along the eastern margin of the Japan Sea. *Tectonophysics*, 119, 381-406.
- 宇佐美龍夫(1987): 新編日本被害地震総覧. 434pp., 東京大学出版会.
- 宇津徳治(1974): 南海トラフ沿いの大地震と西日本の破壊的地震の関係. 地震予知連絡会会報, 12, 120-122.
- Wei D. and Seno T. (1995): Effects of the Amurian plate on the determination of plate motions around Japan. 地球惑星科学関連学会1995年合同大会予稿集, 136.
- 吉田明夫・高山博之(1992): 近畿トライアングル周縁域の地震活動の相関とその地学的意義. 地学雑誌, 101, 327-335.
- Zonenshain, L. P. and Savostin L. A. (1981): Geodynamics of the Baikal rift zone and plate tectonics. *Tectonophysics*, 76, 1-45.

ISHIBASHI Katsuhiko (1995): The 1995 Kobe, Japan, earthquake (M7.2) in the “Amurian Plate Eastern Margin Mobil Belt” and its implication to the regional seismic activity (Preliminary).

〈受付/受理: 1995年5月20日/5月24日〉