地震 第2輯
地 第36巻 (1983) 668-671 頁

甲府盆地における1854年 と1923年の地震被害の テクトニックな意義

建設省建築研究所国際地震工学部

石橋 克彦

(昭和58年10月17日受理)

Tectonic Implications of the 1854 and 1923
Earthquake Damages in the Kofu Basin,
Central Japan

Katsuhiko ISHIBASHI

International Institute of Seismology and
Earthquake Engineering, Building Research
Institute, Ministry of Construction

(Received October 17, 1983)

1. フィリピン海 (PHS) プレートと本州弧との間のプレート境界地震である1854年安政東海地震と1923年関東地震の両方によつて、南部フォッサマグナ北部の甲府盆地 (Fig. 1) は激しい地震動に襲われた。詳しくみると、1854年の盆地内の震度分布と1923年のそれとの間には明瞭な相違があり、これらの激しい地震動が地盤の影響だけによるものではなく、テクトニクスに関する大きな示唆を含んでいるようにみえる。以下にこのことを述べる。

2. 1854年安政東海地震による甲府盆地の震度分布は、宇佐美 (1979) に詳しくまとめられている。その中で震度6以上と判定されている村落の位置を、「市町村大字讀方名彙」[小川 (1923)] と陸地測量部の5万分1地形図「甲府市」(大正6年発行)・「鰐澤」(大正4年発行)によつて確認してプロットし直したものを、Fig. 2に黒丸(a~x)で示す。ただし、宇佐美 (1979) で花輪 (Fig. 2のt) と宮沢 (同j) の中間に示されている南田 (震度6~7) だけは、該当する集落がないのでプロットしていない。Fig. 2には、山梨県・山梨県地質図編纂委員

Fig. 1. Index map for Fig. 2. The shaded rectangles represent horizontal projections of fault planes of the 1854 Ansei-Tokai and the 1923 Kanto earthquakes as inferred by ISHIBASHI (1981) and ISHIBASHI (1980), respectively. Fj, Mt. Fuji; I-I', southern part of the Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line; Kb, Kofu Basin; Km, Koma Mountains; Ms, Misaka Mountains; Ts, Tenzu Mountains; Tz, Tanzawa Mountains.

会 (1970) の10万分1地質図にもとづく大雑把な地質と澤 (1981) による活断層も、あわせて示した (地質と活断層は、違う著者の図を別々にトレースしたものだから、細かい点で整合的ではないかもしれない)。

Fig. 2にみられる著しい特徴は、盆地中央部や東部には震度6以上の地点が全くない (もちろん集落はたくさんある) ことと、震度7の村落が鰐澤 (Fig. 2のp) 以北の盆地西部に南北方向に密集していることである。後者の密集地帯には、信濃と駿河を結ぶ駿信往還が南北に走っているが、地震史料の地域的不均一さのために特に街道沿いの被害が強調されているのではない。このことは、盆地の中部・東部・南部に、震度6未満であるためにFig. 2にはプロットされない地点が8ヶ所あることから確かめられる。したがって、1854年安政東海地震の際に、盆地西部に南北に連なる地帯が特に激しい地震動に見舞われたことは、ほぼ確実であろう。こ

Fig. 2. Distribution of seismic intensities due to the 1854 Ansei-Tokai and the 1923 Kanto earthquakes in and around the Kofu Basin. As for the 1854 event, the larger and smaller circles (a~x) represent JMA intensities 7 and 6~7, respectively, according to USAMI (1979). As for the 1923 event, the larger and smaller squares (A~H, p) show that collapsed ratios of wooden buildings exceeded 10% and 5%, respectively, according to MATSUZAWA (1925). The geology of the area is simplified from YAMANASHI-KEN (1970): 1, pre-Quaternary; 2, Sone Group (early Pleistocene); 3, lower and middle terraces; 4, Holocene alluvial fan; 5, Holocene alluvium. Active faults are also shown by heavy lines after SAWA (1981). I, Ichinose Upland; S, Sone Hill.

の地帯は扇状地堆積層の上にあるから、盆地中央部の広い沖積層にくらべて、特に地盤が悪いことはないはずである。

3. 1923 年関東地震の際の 甲府盆地の 震度分布は、松澤 (1925) が県庁からの報告をまとめた木造建築物の全半潰率によつて知ることができる。Fig. 2 には、その中から、全潰住家非住家の全戸数に対する百分率が 5% 以上の町村を前節と同様にしてプロットし、白い四角 (A~H と p) で示した。小さい四角が震度 6、大きい四角が震度 6 の強いほう (震度 7 も含む) と考えてよいだろう。

松澤 (1925) の報告は、歴史地震の被害分布と違って県内の全市町村をほぼ網羅しているわけだが (多少の欠落はある)、Fig. 2 では激しい地震動の盆地南東部への集中が著しく、明らかに 1854 年とは

異なるパターンを示している。盆地南東部は 1854 年にはそれほど大きな震度が記録されていないところで、たとえば富士見村 (Fig. 2 の B) は 1923 年の全潰率が 41% (住家だけでも 16%) であるのに対して、この村の大字である東油川の 1854 年の震度は 5~6 [宇佐美 (1979)] であった。また、1854 年に震度 7 が集中した盆地西部の 1923 年の全潰率は、三恵村 (Fig. 2 の b~d から成る) が 1.0%、明穂村 (同 e を含む) が 0%、大井村 (ほぼ同 g~i から成る) が 0.2%、五明村 (同 j, k を含む) が 1.9%、増穂村 (同 l~o を含む) が 1.0% となっており、鰐沢町 (同 p) が 10.2% である以外は、この地帯の 1923 年の地震動が 1854 年よりもかなり弱かつたことは明らかである。さらに、どちらかといえば、震害が、地盤があまりよくないと思われる盆地中央部よりも盆地南東縁に寄つていることが

注目される。

以上のことから、1854 年安政東海地震と 1923 年関東地震の際の甲府盆地の激しい地震動が地盤の影響だけによるものでないことは確実である。また、1854 年と 1923 年の盆地内の地震動分布の著しい相違は、入力地震波スペクトルと地盤特性の組み合わせの違いといったことで説明できるものではない。従来考えられているふたつの地震の震源断層 (Fig. 1) での地震波射出の方位特性によるものでもないことは、両者の震源域の拡がりや震源距離にくらべて甲府盆地全体の寸法が小さい (Fig. 1) ことから推察できる。結局、これら 2 回の激しい地震動は、それぞれの地震の震源断層運動が、二次的であれ、それぞれの激震地のごく近傍まで及んでいたことを直接反映している可能性が高い。

4. 甲府盆地は、フォッサマグナ西縁に南北に続く松本・諏訪などの構造性盆地のなかで最も南にあり、西を巨摩山地、南を御坂山地に限られている。両山地のそれぞれ東麓と北麓には、盆地に接して市之瀬台地と曾根丘陵があり、活断層が発達している (Fig. 2)。澤 (1981) によれば、市之瀬台地では、巨摩山地との境界および盆地との境界に N-S 走向・山地側隆起の B~A 級の逆断層が数本みられ、第四紀後期を通じて $0.3 \sim 1.4 \text{ m}/1,000 \text{ 年}$ の平均変位速度をもつという。また、曾根丘陵には、盆地との境界に ENE-WSW 走向・山地側隆起の B 級の逆断層がいくつかあつて、 $0.1 \sim 0.6 \text{ m}/1,000 \text{ 年}$ の平均変位速度をもつ。ただし、こちらは、最近 (10 万年程度) の活発な活動はうかがいにくいという。市之瀬台地・曾根丘陵の活断層とも、横ずれ成分は認められず、また盆地縁のものは低角で、逆断層の地表近くでの低角化と盆地内への張り出しの現象がみられるという。市之瀬台地の北方や曾根丘陵東方にも山地側隆起の逆断層があり、澤 (1981) は、甲府盆地は西縁と南縁をそのような逆断層によつて境されているものと考えている。

最近、日本付近の現在のプレート運動に関する新しい考え方 (本稿では仮に「日本海沈み込み説」とよぶ) が提唱されている [たとえば、小林 (1983); 中村 (1983)]。それによると、現在、東北日本は北アメリカ (NAM) プレート、西南日本はユーラシア

(EUR) プレートに属しており、フォッサマグナ西縁の糸魚川-静岡線付近が東西に短縮する両プレートの新生境界であるという。この考えは中部傾動山地や西南日本内帯の第四紀広域変動を理解するのに大変具合がよいが、前述の甲府盆地西縁の逆断層も EUR-NAM プレートの力学境界の一部だと考えると理解しやすい。

一方、伊豆半島北方には PHS プレートと本州との衝突境界があるわけだが、「日本海沈み込み説」によればこの部分は PHS-NAM プレートの境界ということになり、PHS プレートの内陸に対する相対運動の向きは約 $N30^{\circ}W$ が期待される [石橋 (1984); 瀬野 (1984)]。そうであれば、甲府盆地南縁の逆断層は、その走向と変位様式から、PHS-NAM 衝突境界の (少なくとも第四紀後期のある時期の) 部分的表現と考えることができそうである。おそらく、伊豆半島北方の PHS-NAM プレートの力学境界は、甲府盆地南縁をほぼ北限とする幅 $20 \sim 30 \text{ km}$ の衝突境界となつているのであろう。

5. 1854 年安政東海地震は、駿河~南海トラフにおける PHS-EUR プレート間のプレート境界地震であつて、震源断層運動は駿河湾北方の内陸にまで達したと考えられている (Fig. 1) [ISHIBASHI (1981)]。しかし、強い地震動の分布は、本稿で問題にしている甲府盆地西部からさらにフォッサマグナ西縁に沿つて諏訪・松本方面にまで延びている [たとえば、宇佐美 (1975, 1979)]。

一般にプレート境界地震の場合、プレート境界上の主要な震源断層面に沿つて一方のプレートが弾性反撥をする際に、一連のプレート境界の別の部分でもかなり広範囲にわたつて急激な相対運動が生じることは十分考えられることである。これまでに考察したことを総合すると、力学的にみた EUR プレートの東縁が駿河トラフ西縁~入山瀬・安居山・芝川などの駿河湾北方の活断層群 [山崎 (1979)]~甲府盆地西縁~さらに北方のフォッサマグナ西縁であつて、1854 年に EUR プレートが PHS プレートとの境界で南東~東方へ弾性反撥した際に、より北方の NAM プレートとの境界でも急激な相対運動を生じ、甲府盆地西部の激しい地震動はその直接的結果だつたのではないだろうか (1854 年安政東海地

震の震度分布についてのこのような解釈は、すでに小林洋二（筑波地球科学研究会 FORESTS 講演，1982 年 11 月）によつて提案されている）。

1923 年関東地震は、一般に相模トラフ～国府津・松田断層における PHS プレートと陸のプレートの間のプレート境界地震と考えられているが、石橋（1976）は山梨県東部の余震活動に注目してこの付近にも相対運動があつたと考えた。実際、激しい震害[たとえば、松澤（1925）]と大きな隆起・沈降[陸地測量部（1930）]や水平歪変化[中根・藤井（1982）]などが、甲府盆地東～東南方の山梨県東部や御坂山地周辺の広い範囲に生じており、前述の同盆地南東部の強い地震動はこれらの顕著な変動のほぼ北限にあたるものである。これらの変動が、曾根丘陵北縁の活断層に直接結びつくような震源断層運動によつて生じたかどうかは疑問だが、伊豆半島北方の幅広い衝突境界の地下に生じた一種のプレート間相対運動によるものと考えられる。

「日本海沈み込み説」によれば、南部フォッサマグナには、EUR・NAM・PHS 相互のプレート境界が一点に会する三重会合点があるはずである。実際は、衝突境界域を非常に高い空間的分解能でみているから、力学的には、かなりの拡がりをもつた三重会合‘域’というべきものだと考えられるが、これまでの考察から、第四紀後期におけるそのひとつの端点が、甲府盆地の南西端、ちょうど 1854 年にも 1923 年にも大きな地震被害を受けた鰍沢付近ではないかと思われる。そう考えると、同盆地の西縁と南縁の活断層から予想される水平最大圧縮主応力軸の、あまり例のないほど狭い領域での急変も理解できる。また、海野（1981）が、甲府盆地の第四系が盆地西半に特に厚く堆積し、更新世中期以後の堆積盆の中心が盆地の南部中央から時代とともに南西部に移動していった可能性があることを指摘しているが、それとも調和的である。

謝辞. 甲府盆地の活断層などについて御教示下さつた澤祥氏と原稿を読んで御助言下さつた中村一明氏に感謝致します。

文 献

石橋克彦，1976，1923 年関東大地震の再検討（1），

地震学会講演予稿集，No. 1，55.

石橋克彦，1980，伊豆半島をめぐる現在のテクトニクス，月刊地球，2，110-119.

ISHIBASHI, K., 1981, Specification of a Soon-to-Occur Seismic Faulting in the Tokai District, Central Japan, based upon Seismotectonics, Earthquake Prediction: An International Review (D.W. Simpson and P.G. Richards, eds.), Maurice Ewing Series 4, AGU, Washington, D.C., 297-332.

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.

小林洋二，1983，プレート“沈み込み”の始まり，月刊地球，5，510-514.

松澤武雄，1925，木造建築物ニヨル震害分布調査報告，震災予防調査会報告，100 甲，163-260.

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.

中根勝見・藤井陽一郎，1982，関東・東海地方における地殻水平変動（VII）——算出された地殻歪の状況，測地学会誌，28，152-161.

小川琢治（編），1923，市町村大字讀方名彙，東洋書林（覆刻版，1981，原書房）.

陸地測量部，1930，関東震災地復旧測量記事.

澤 祥，1981，甲府盆地西縁・南縁の活断層，地理学評論，54，473-492.

瀬野徹三，1984，東北日本は北米プレートか？，月刊地球，6，49-54.

海野芳聖，1981，甲府盆地の構造発達と埋積過程，東京大学大学院理学系研究科修士論文.

宇佐美龍夫，1975，資料日本被害地震総覧，東京大学出版会.

宇佐美龍夫，1979，安政東海地震の震度分布，地震予知連絡会会報，22，216-217.

山梨県・山梨県地質図編纂委員会，1970，山梨県地質図.

山崎晴雄，1979，プレート境界部の活断層——駿河湾北岸内陸地域を例にして，月刊地球，1，570-576.