合と同様なので、水平成層媒質のための震源要素と速度の同時決定の計算プログラムは、走時とその微係数の計算を (1) ~ (10) 式で置きかえることにより、球殻成層媒質の場合に容易に移行できる。

文 献

CROSSON, R. S., 1976, Crustal Structure Modeling of Earthquake Data, 2, Velocity Structure of the Puget Sound Region, Washington, J. Geophys. Res., 81, 3047-3054.

渋谷和雄・堀江晶子, 1977, 低速度層をいくつかもつ水平成層媒質のための走時計算, 地震 2, 30, 227-230.

地 震 第 2 輯
第 31 卷 (1978) 342-345 頁

1703 年元禄関東地震に先行 した関東地方の被害 地震ノート

1. 慶安元年 4 月 22 日 (1648 年 6 月 12 日) の強震

建設省建築研究所国際地震工学部

石 橋 克 彦

(昭和 53 年 9 月 30 日受理)

Notes on Some Destructive Earthquakes in the
Kanto District that Preceded the 1703
Great Genroku-Kanto Earthquake

1. The Severe Earthquake of 1648 June 12

Katsuhiko ISHIBASHI

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

(Received September 30, 1978)

§1. 江戸時代初期の 1600 年代は、関東地方の被害地震の発生が相当頻繁だったようである。これは、政治の中心が江戸に移って史料が増えたための見掛けのものではなく、18 世紀や最近数 10 年間で較べて、顕著な事実といえそうである。この事実

Fig. 1. So far proposed epicenters for the severe earthquake of 1648 June 12 which hit Edo (present Tokyo) and Odawara: T, after Tokyo Astronomical Observatory (1977); U, after USAMI (1973). Critical reading of old documents from the viewpoint of historical science provides seismic intensities at Edo and Odawara as shown in the figure (in JMA scale), which suggest that T and U have much error. The true epicenter is still obscure because of the shortage of historical documents.

は、すでに今村(1929)が指摘しているように、1703 年元禄関東地震 (M 8.2) の発生と深く関係していると推測されるが、そのような考えを進めるためには、まず個々の地震の素性 (震源域と地学的意義) を、史料地震学的に注意深く再検討する必要がある。

もちろんその作業は、新史料の収集に努めないかぎり限界があるが、反面、既存の史料が十分吟味されているともいい難い。そこで、いくつかの興味深い地震について、地震の素性を結論づけるところまではできなくとも、再検討を試みたい。最初に取り上げる標記の地震は、すでに石橋(1977)が、「西相模湾地震」との関連で従来の定説に疑問を呈したもののだが、より詳しく論じる。

§2. 慶安元年 4 月 22 日午 (うま) の刻 (1648 年 6 月 12 日昼頃) に南関東の人々を驚かせた地震 (本稿では便宜的に「慶安元年地震」と呼ぶ) は、理科年表 [東京天文台 (1977)] では、震央は $35.2^{\circ}\text{N} \cdot 139.3^{\circ}\text{E}$ (Fig. 1 の T), M は 7.1, 地域は相模、

被害摘要は「小田原城破損、壊家多く、江戸にて屋根瓦落ち、土蔵や練堀半ばくずれ倒れる」とされている。また宇佐美 (1975) は、「小田原城破損・小田原領内潰家多く、箱根の坂崩れ、江戸にて武家屋敷・町屋の屋根瓦落ち、土蔵の練堀半ば碎け倒れる。京都で有感」と要約し、宇佐美 (1973) は、震央を $139.2^{\circ}\pm 0.1^{\circ}\text{E} \cdot 35.2^{\circ}\pm 0.1^{\circ}\text{N}$ (Fig. 1 の U) と推定している。

以上の解釈のもとになつているのは、武者 (1941) の「増訂大日本地震史料(第1巻)」に採録されている 11 点の史料である。それらは、次の 5 件の具体的な事柄を伝えている。

事柄 1: 「忠利宿禰日記」の著者が、当日午の刻に地震を感じた——同書。

事柄 2: (徳川將軍の)御機嫌うかがい(地震見舞)のために、大名旗本番頭が惣出仕した——「慶安日記増補」・「寛明事跡録」。

事柄 3: 箱根の坂が崩れた——「慶安日記増補」・「東日記」・「聴訴秘録」・「玉露叢」・「統史愚抄」・「慶弘紀聞」。

事柄 4: 小田原城が崩れ、小田原領のあちこちで潰れ家が多かつた——「時雨廻袖」。

事柄 5: 江戸の武家屋敷・町家とも屋根瓦が落ち、土蔵練堀が半分ばかり碎け倒れた——「時雨廻袖」。

しかし、これらをどれも確かな事実と考えてよいのだろうか。

§3. まず事柄 1 であるが、「忠利宿禰日記」は、朝廷の実務を知る根本史料として重要な壬生官務家日記記録の一つであつて、著者(太政官左大史・小槻忠利)の自筆本が伝わっている。当該記事は彼の直接体験を記したものと考えられるから、彼の居た京都で関東地方とほぼ同時刻に地震を感じたことは確かであろう(ただし、同じ午の刻といつても約 2 時間の幅があるから、それが慶安元年地震か、それとも偶然同じ頃起こつた全く別の地震かは、判別のしようがない)。

事柄 2 は、「慶安日記増補」と「寛明事跡録」が当時の日録の類であるから、事実として信用してよいと思われる。

事柄 3 は、「統史愚抄」と「慶弘紀聞」は江戸末期

に成立した史書または年代記だから重視しないほうがよいが、それ以外の出典は地震当時または近い時代の史料だから、何らかの形でそのような事実があつたと考えてよいと思われる。

問題は事柄 4 と事柄 5 である。出典の「時雨廻袖(しぐれのそで)」[たとえば江戸叢書刊行会 (1917)] は、1855 年安政江戸地震に罹災した幕末の医家文人・畑銀鶏(はたぎんけい)が、その体験見聞や古今の地震にまつわる話などを詳細に記した書物で、当該記事は、後編巻の五に引用されている儒者東条琴台からの手紙の中に出ている。それは、地震後の安政 2 (1855) 年 10 月 17 日に琴台が江戸開府以来の江戸の大地震の概略をしたため、その写しを銀鶏に送つてよこしたもののだが、何しろ慶安元年地震から 200 年以上も後のことであり、十分な考証をしているわけでもないから、史料地震学的価値はほとんどないといつてよい。実際、江戸付近では慶安元年地震前後に寛永 7 (1630) 年・寛永 10 (1633) 年・正保 4 (1647) 年・慶安 2 (1649) 年(2 回)などの大地震があるのだが、琴台表には一部の欠落や年月日の取り違い・誤りなどがあり、信頼性の低いことを物語っている(慶安元年地震は、寛永 10 年や正保 4 年などの地震と混同されている疑いが強い)。したがつて、事柄 4 と事柄 5 は、事実として採用すべきではない(もちろん、この段階では、そのような事実がなかつたと断定することはできないが)。

§4. ところで、最近紹介された当時の小田原藩の「稲葉氏永代日記」の地震記録[内田・石橋 (1978)]の中に、慶安元年地震に関する小田原と箱根の記事も含まれている。それは、地震当日の日録類にもとづいていて、信頼性の高いものである。

それによると、小田原城では、石垣が 10 間(約 18 m)ほど崩れたほかは、櫓・多門の瓦が少しずつ落ち、塀が破損した程度という。「稲葉氏永代日記」には、暴風雨による城下や領内の被害なども記されているのだが、この地震に関してはこれ以外の被害記事はない。したがつて、城中の被害の軽さも考え合わせると、小田原の町にもたいした被害はなかつたと考えてよいだろう。結局、小田原の震度は高々 5、おそらく 5 の弱程度、と推定される。

箱根の湯本では、落石のために死亡した侍がいた

という。§2 の事柄3も考慮すれば、東海道沿いの箱根で崖崩れ・落石が生じたことは確かであろう。

次に江戸であるが、宇佐美(1976)は、§2 の事柄5にもとづいて震度5と判定している。しかし、前節でみたことから、これは再検討する必要がある。§2 の事柄2を伝える「慶安日記増補」・「寛明事跡録」には、江戸城はじめ武家屋敷・町家の被害は何も記載されていない。一般には、史料に記載されていないからといってその事実がなかったとはいえないが、上記2史料の場合には、正保4年・慶安2年などの地震の例から、江戸城等に被害があれば記載されると考えられるので、慶安元年地震では取り立てるほどの被害はなかったと判断してよいと思われる。したがって、江戸の震度は、§2 の事柄2も考慮して、高々4の強程度と推定される。

§5. 理科年表[東京天文台(1977)]や宇佐美(1975)で、震央もMも慶安元年地震とほとんど同じとされているものに、寛永10年1月21日(1633年3月1日)の地震(35.2°N・139.2°E, M7.1)がある。この地震の震央とMの推定は、小田原が大被害を受けたこと・熱海が津波に襲われたこと・余震が多かったことなどから、妥当だと思われる。石橋(1976b, 1977)は、その震源断層運動を「西相模湾断層」に沿う西側隆起の逆断層運動と想定し、この型の地震を「西相模湾地震」と呼んだ。

寛永10年の地震による江戸の震度は、諸大名が登城したがり取り立てて被害はなかったという程度で、慶安元年地震の時とほとんど同じ4程度である。ところが、前者による小田原の震度は6以上で、慶安元年地震の時と全く違う。つまり、江戸の震度と小田原の震度の比率が両地震で著しく異なっているわけで、このことから、慶安元年地震の震央が寛永10年の地震のそれと大体同じ場所ということは、まずありえないと結論することができる^{註1)}。すなわち、慶安元年地震の震央が相模湾北西部の小田原沖という従来の推定は、大幅に修正されなければならない。Mについても、7.1という数字はきわめて不確かである^{註2)}。

江戸時代の小田原付近の地震として、もうひとつ

註1) 歴史地震の震央域を問題にする時の通例として、暗然のうちに浅い地震と仮定している。

嘉永6年2月2日(1853年3月11日)の小田原直下の地震がある。宇佐美(1977)は、新史料も使つて、震央の可能存在範囲は139.15°E・35.25°Nの回り10km程度、M6.4~6.7と推定している。この地震によつて、江戸では一部に軽微な被害があつたほかは天水桶の水がこぼれる程度で、震度は高々4とみなされるが、小田原は震度6以上で大被害が生じた。したがつて、慶安元年地震がこの型の地震でもなかったことは明らかである。

それでは、本当の震源域はどこだろうか。浅い地震と仮定すれば、小田原で震度5弱・江戸で震度4ということから、相模湾東部〜丹沢山地〜山梨県東部といったあたりがまず考えられ、たとえば山梨県東部地殻下部のM6.5クラスの地震(1923年大正関東地震に先立つていくつか発生した[石橋(1976a)])であれば京都で有感になつても不思議ではない。しかし、湘南・甲斐方面やその他の地域の史料が発掘されないと、結論的なことはいえない。

文 献

- 江戸叢書刊行会編輯発行, 1917, 畑銀鷄著, 時雨廻袖, 江戸叢書巻の十。
今村明恒, 1929, 関東並に近畿地方に於ける地震活動の循環と大震前の諸現象とに就いて, 地震i, 1, 4-16。
石橋克彦, 1976a, フィリピン海プレート最北端部のサイスモテクトニクス——山梨県東部地震群と1923年型関東大地震(第二報), 地震学会講演予稿集, 1976 No. 1, 37。
石橋克彦, 1976b, 「伊豆東方線-西相模湾断層」と伊豆異常隆起の解釈——フィリピン海プレート最北境界の二重構造, 地震学会講演予稿集, 1976 No. 2, 29。
石橋克彦, 1977, 「西相模湾地震」の可能性と東海地震との関連——相模湾・伊豆半島・駿河湾地域のサイスモテクトニクス試論, 地震予知連絡会東海部会資料, 53-68。
武者金吉, 1941, 増訂大日本地震史料, 第1巻, 文部省震災予防評議会。
東京天文台編纂, 1977, 理科年表(昭和53年版), 丸善。

註2) 余震活動を示唆する記事はなく、1648年中の江戸の有感地震も、6月・8月・10月に1回ずつ記録されている[武者(1941)]にすぎない。このことから、もし浅い地震だとすれば、M7.1というのは大きすぎると思われる。

内田哲夫・石橋克彦, 1978, 「稲葉氏永代日記」に記された17世紀後半の江戸・小田原の地震記録, 地震 ii, 31, 235-239.

宇佐美龍夫, 1973, 関東地方の古い地震々央位置の範囲, 関東大地震 50 周年論文集, 東京大学地震研究所, 1-12.

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, 1976, 江戸被害地震史, 地震研究所彙報, 51, 231-250.

宇佐美龍夫, 1977, 嘉永6年2月2日(1853年3月11日)の小田原地震, 地震研究所彙報, 52, 333-342.