

第1章 宝永地震の地震像

第1節 沈み込むプレート境界の地震

宝永地震は、今から300年程前、1707年10月28日、旧暦では宝永四年十月四日の午後2時頃、遠州灘から四国までの沖合を震源として発生した。南海トラフから西南日本の下に沈み込むフィリピン海プレートと、西南日本の陸のプレートとの境界を大きくずらした、非常に大規模な地震である。東日本大震災の原因となった東北太平洋沖地震は、日本海溝から沈み込む太平洋プレートと東北日本の陸のプレートの間に発生した非常に大規模な地震であったが、宝永地震はその“西日本版”である。マグニチュードはM8.6と推定されている。

東日本と西南日本とではこのプレートの沈み込みに沿って発生する通常の中小地震の発生頻度が全く異なっている。東日本では太平洋プレートの境界沿いにはM5やM6の地震は頻々と発生して有感になる。さらに、数十年～百年に一度程度M7～8の地震が発生し、千年に一度程度それらを数個まとめた領域でM9の地震が発生するという、通常の地震活動度が世界で最も高い領域である。一方西南日本のフィリピン海プレートの境界沿いには通常はM5以上の地震の発生は殆ど見られず、昭和の東南海地震と南海地震の後数年間余震として中地震が発生する他は、微小地震が散発的にしか発生していない。この違いは、沈み込んでいるプレートの物性と、その沈み込み方に因る。

片や東日本の下に沈んでいる太平洋プ

レートは、その形成から優に1億年を越えた世界で最も年老いた海洋底部分として、十分冷えており、プレートの堅い部分の厚み大きい。また沈み込んだ先端部はウラジオストックなどロシア極東地域の真下辺りで深さ600 km以上と遠く深くまで達している。日本海溝から沈み込む辺りは非常に緩い角度であるが、海溝から数10 km陸側に離れた辺りからは、水平面からほぼ30度程度の角度を維持して斜めに真っ直ぐにユーラシア大陸の下へ向かって、一年あたり10 cm程度の速度で沈み込んでいる。日本海溝から沈み込む太平洋プレートは、横方向に同じ時期に形成された、物性や状態がいわば“かなり似ている同世代”であり、沈み込む深さに応じて古くなっている。従って東北地方の地下の東西断面は、金太郎飴のように何処でも似たような状態と言える。同級生にも一人ぐらい変わり者がいるのと同じで、東北地方が南北方向に全く同質という訳ではないのであるが。

片や宝永地震が発生した南海トラフから沈み込むフィリピン海プレートは、横方向に年代と厚みだけでなく、物性も相当に異なるものが並んだ状態で、年に4 cm程度と太平洋プレートの半分以下の速度で沈み込んでいる。フィリピン海プレートは九州南部から南西諸島にかけては100～300 kmの深さにまで達しており、南西諸島海溝から数10 km陸側に離れた辺りから60度以上の急角度で沖縄の島々の下へ垂れ下がるよう

に沈んでいる。一方西南日本の下へは、南海トラフから 30 度程度の角度で沈み込み、中国地方の瀬戸内海沿岸で深さ 50 km 程度、紀伊半島から東海地方の下でも 60 km 程度にしか到達しておらず、沈み込んだ部分は太平洋プレートに比べれば大変短くて浅い。また伊勢湾や紀伊水道あたりで湾曲しており、複雑な形状となっている（図 1-1）。さらに、九州の都井岬の沖合では九州パラオ海嶺という、昔プレートを生産していた部分がある。ここは海のプレートとしては、比重が軽い地殻という部分の厚さが大きいために、九州の陸の下へ容易くは

沈み込み難い。同様に伊豆半島を先端として西七島海嶺という、これも地殻が厚く軽いために、陸の下へ沈み込みにくい部分が駿河湾と相模湾の間で本州に対して、こちらは明瞭に衝突している。ここでは南海トラフの続きである駿河トラフはその向きが大きく変わっている。また、伊豆半島の沖の銭洲海嶺のある辺りでは、地質学的な時間で考えれば、現在四国や紀伊半島の南側となっている「外帯」と呼ばれる部分と同様に、伊豆半島が本州に完全に付加（くっついて一体となること）された後に、フィリピン海プレートの次の沈み込み口とな

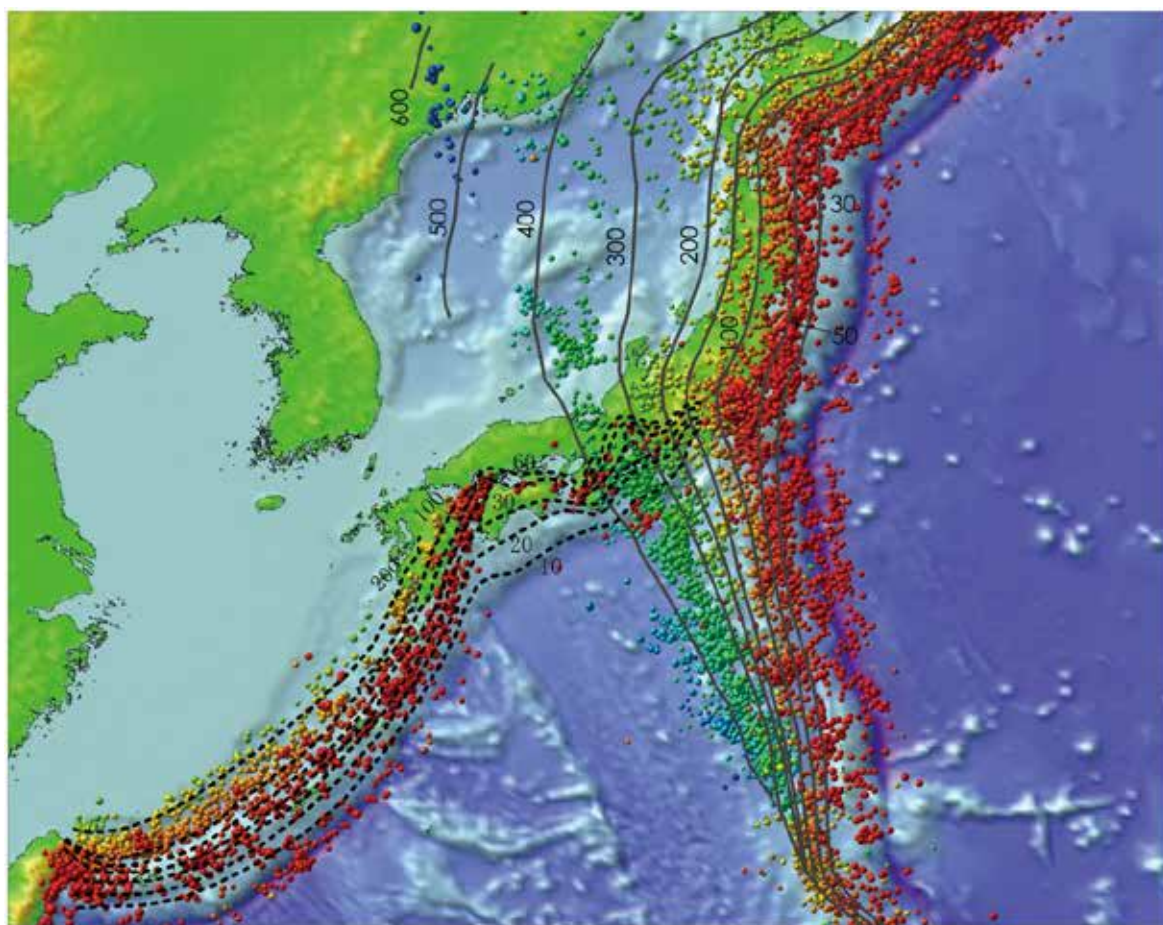


図 1-1 日本付近のプレートの深さ分布

沈み込むプレートの深さを知る手がかりである深い地震の震源と、プレート上面の深さの等深線。点線はフィリピン海プレート、灰色実線は太平洋プレートを示す。数字は等深線の深さ (km)。球で示した使用震源は 2001 年～2010 年に発生した深さ 40km 以深 M2.0 以上の地震で ISC による。赤 40km から青 600km と深さで色が暖色から寒色へ連続的に変えてある。太平洋プレートが沈み込む領域に比べてフィリピン海プレートの沈み込む領域は幅が狭く、九州北部や中国地方には殆ど及んでいないことが見える

る、将来の南海トラフの東延長部分となるべき海底活断層が既に形成され始めている(図1-2)。

この様にフィリピン海プレートの沈み込みは、太平洋プレートに比べて、遙かに複雑で、安定していない若いものである。ま

た南海トラフでは、沈み込みの速度が小さいことから、地震発生の元である歪みエネルギーの蓄積も、総体としては日本海溝に比べて小さいと考えられる。これは通常時の西日本の南側の沖合で地震活動度は極めて低いこととも整合する。しかし沈み込み

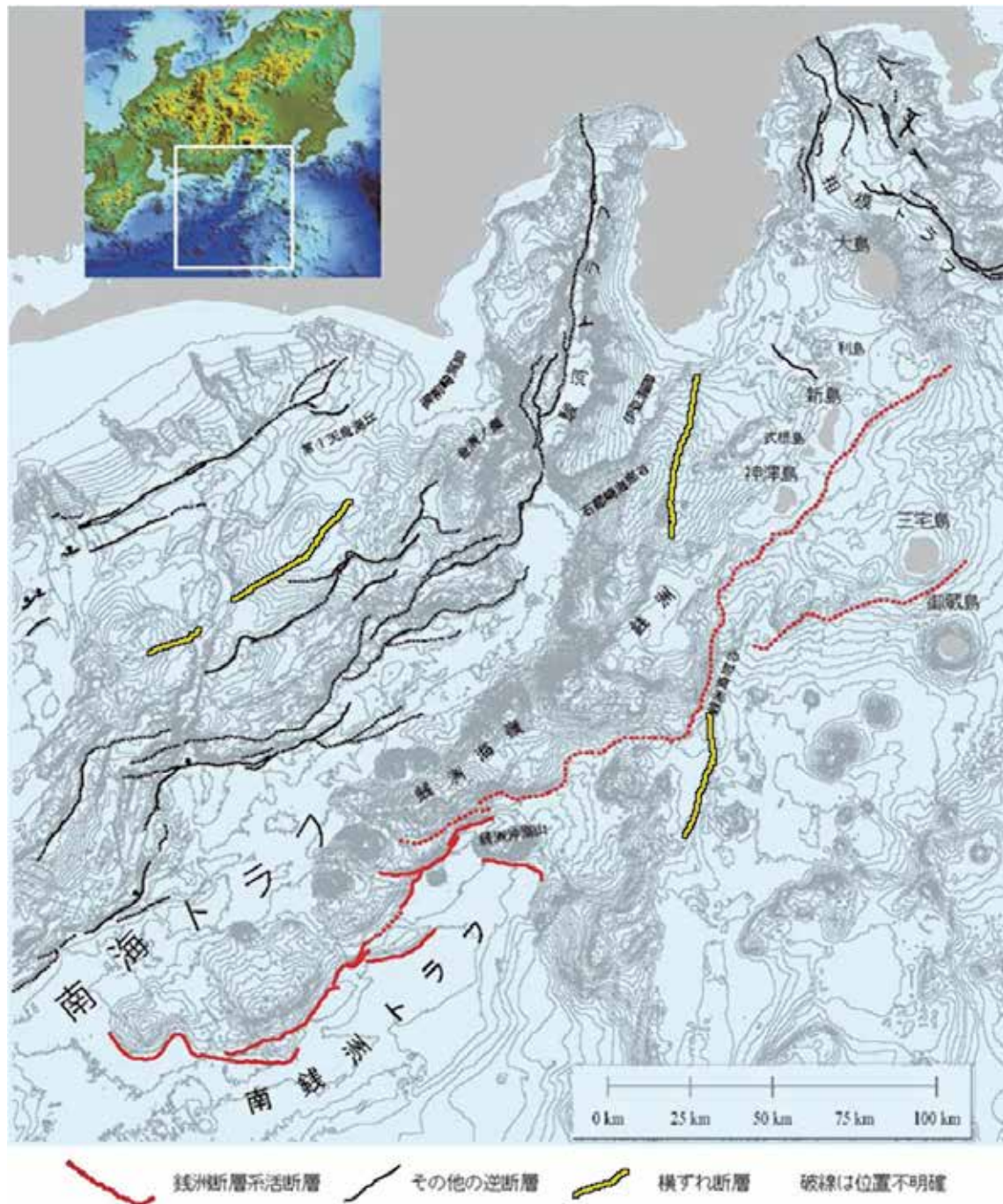


図1-2 銭洲海嶺付近の海底活断層の分布

実線は確実、破線は推定の海底活断層。赤い実践(太線)及び点線の範囲が1498年明応東海地震の概略の震源域に対応する(中田ほか, 2013より)。ここに震源域があれば、安政東海地震などと異なり、伊豆半島東岸から相模灘沿岸、外房に大きい津波が行く。

形状や様式が複雑であるため、ここでの大地震の発生様式は、太平洋プレートのそれより複雑で多様性を示す可能性が高い。

通常地震活動度が低いということは、地震の発生具合から現在の地震が発生する場の物理的状態を知ることが困難な地域であることと同義である。従って南海トラフの大規模地震に関して、地震活動度から地震予測を行うことは、東日本の太平洋沖の大規模地震よりも相当に困難であって当然である。その中でも伊豆半島が衝突して沈み込んでいない部分に隣接して発生するとされている想定東海地震は、過去にそのような地震が発生したか確認できていない。次回に発生する南海トラフの大規模地震が、想定東海地震や、内閣府が防災対策のために検討した最大クラスの地震（南海トラフ巨大地震）のように、歴史上発生したことが確認されていないものになるのか、宝永地震や安政東海地震や安政南海地震に

似たものであるのか、明応地震や慶長地震のような「変り種」になるのか、学問的な結論は得られていない。

しかし、せめて歴史的に発生したことが判っているものと同様な大規模地震が、次回南海トラフに発生した場合には、一人でも多くの人が助かるように、歴史の教訓が現代に活かされるべきである。災害教訓を広く知らせることは、百人一首にも登場する869年貞観地震による仙台平野での有様を、もし地域住民が予めあまねく知っていたならば、東日本大震災を幾ばくかは軽減できたか、と自問せざるを得ない歴史地震学者の使命である。歴史上南海トラフで発生した最大規模の地震である宝永地震による、広域で多様な被害状況や、それを我々が今知ることができる、先人が残した史・資料などを、限られた紙数ではあるがまとめられている本冊子が、広く活用されることを望むものである。

第2節 南海トラフの大規模地震の特徴

南海トラフの大規模地震、特に南海地震は、発生すれば畿内でも有感となる。また南海地震で被害が発生する高知や和歌山の各地には、七世紀頃から大和政権の荘園などが展開されていたので、古代からの地震被害の記録が残されてきた。そのため、世界で最も発生履歴史料が豊富な大規模地震系列（図1－3）として有名である。また、履歴情報が多いので予

測がし易い地震であると長らく捉えられてきた。このような南海トラフの大規模地震系列の中でも、各地の被害の様子がある程度定量的に判る近世以降で、最大のものが宝永地震である。東北地方太平洋沖地震の発生までは、歴史上規模が推定可能な地震の中で日本で最大の地震でもあった。

宝永地震から147年後の1854年には、

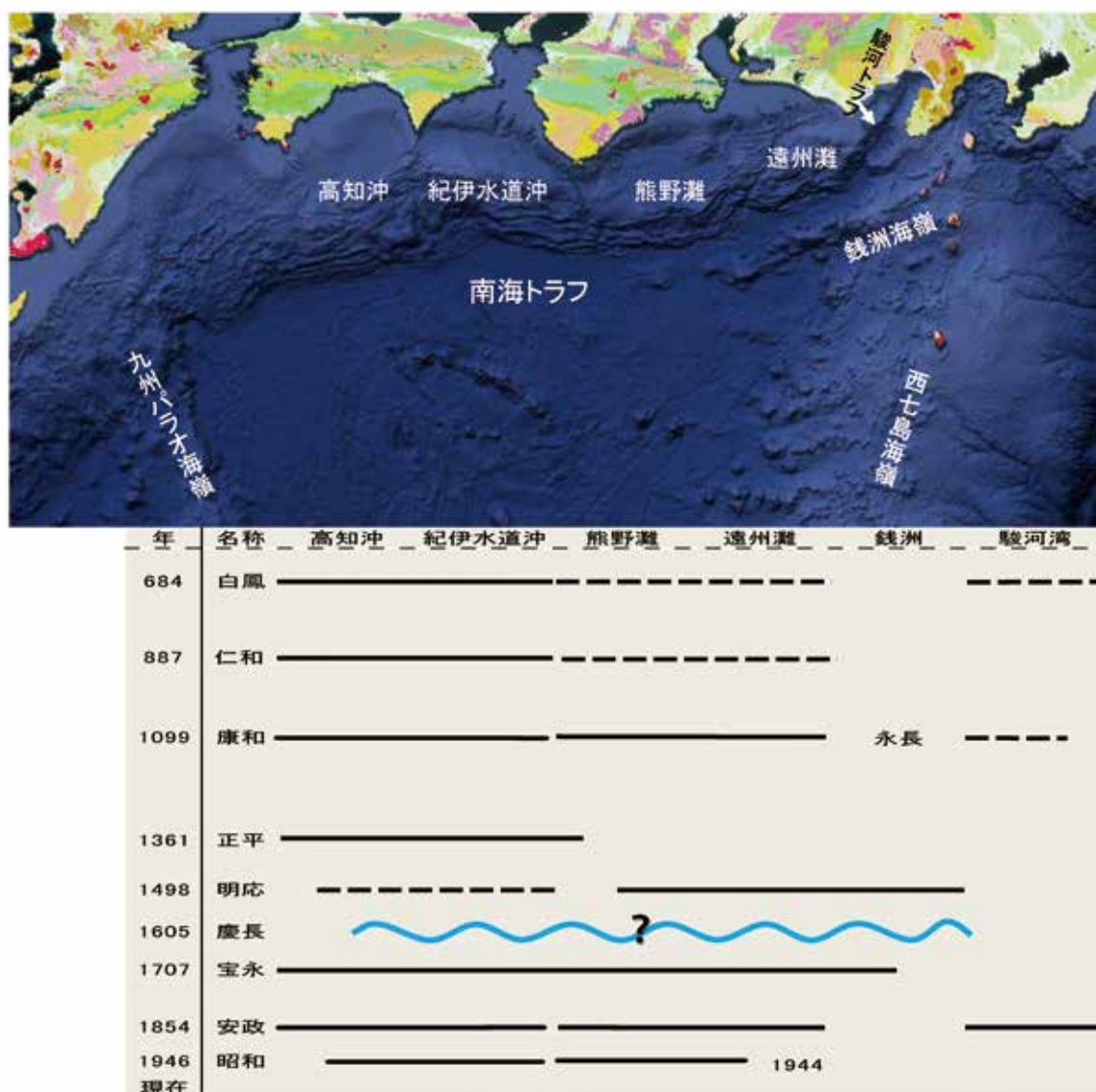


図1－3 南海トラフの地形・地質と巨大地震の履歴

震源域の広がりがある確実な範囲は実線で、推定されている範囲は破線で示した（地質図は産業総合研究所の地質図 Navi、海底地形はグーグルマップを利用）。慶長は津波地震と言われ他と違って振動被害が全くなかったので波線で示したが、南海トラフの地震ではない可能性が高い。宮崎県から四国や紀伊半島の南半分は地質構造が縞状に繋がる様に分布しているが、これは「外帯」と呼ばれ、かつてフィリピン海プレートに付加されて謂わば日本列島が増えた部分である。

南海トラフの東半分と西半分と二個の地震に分かれて、それぞれM 8.4と推定されている安政東海地震・安政南海地震が30時間の間隔で引き続いて発生した。宝永地震の被害は、当然安政の二地震の被害を合わせたよりも甚大であった。さらに90年後に2年間の間隔を置いて発生した昭和19年東南海地震と昭和21年南海地震とは、安政の二地震よりさらに規模が小さく、終戦前後の荒れた国土には不幸中の幸いとも言えるのだが、甚大な被害を受けた領域が少し狭まった。このように、良く様子が判る直近3回の南海トラフの大規模地震を比べても、毎回発生する地震は異なり、最近は何れを重ねる毎に規模が小さくなっている。

最近南海トラフの地域を駿河湾、遠州灘沖、熊野灘沖、四国沖、の四つに区分し、さらに日向灘北部の部分を加えた五つの領域が「連動」した場合の地震を「5連動地震」と等と防災対策などで呼ぶ場合がある。しかし、これは大地震の物理的姿を無視し、一般に誤解を与える危険な表現である。今、簡単のために「二領域の連動」を考えよう。二つの領域を一度に破壊する大地震は、一つの領域だけを破壊する地震が偶然に破壊停止できずに隣の領域まで破壊して発生する訳では無い。地震の破壊の開始の時から、二つの領域を破壊する必然、二領域を破壊しなければ止まらない状態で発生する。当然その規模に相応しい歪みエネルギーが震源域周辺に蓄積されていなければ発生しない。二つの領域分を一度に破壊する地震は、「連動」という言葉から多くの人にイメージされるであろう、二個の地震が偶然に連続して発生した場合とは、解放する歪みエ

ネルギーの量が、全く異なる。二領域に跨がった震源域の地震は、一領域だけの場合と比較して、震源域でのずれ量がほぼ倍となる。大型構造物に影響が大きいやや長周期の地震波の放出も格段に大きくなる。同様に、津波のエネルギーもやはり格段に大きい。例えば安政南海地震と宝永地震の津波を、「稲むらの火」で有名な現和歌山県広川町の広村で比べると分かり易い。広村に襲来した宝永地震の津波は、安政南海地震の津波より遙かに大きく、標高の高い奥まで遡上した。同様のことは大阪の市域における堀川への津波の遡上でも判っている。宝永地震の方が安政南海地震より堀の奥まで千石船を運んだ。著しく破壊領域の異なっている宝永・安政・昭和では、被害の程度もその特徴も、場合によって重大被害となる領域も変わり得る。「連動」という言葉で、単にパターン化された地震がいくつか組み合わさって同時に発生する、というような間違ったイメージを持つてはならない。

さらに、南海トラフの大規模地震のすべてが、数個の領域の組み合わせに分類できるほど単純ではないことにも注意すべきである。直近3回の南海トラフを比較すると、地震規模の相違だけでなく、震源域となった領域にもそれぞれ重なる部分と異なる部分があり、確認された地殻変動や被害地域にも差異が見られる。さらに、中世に発生した1498年明応東海地震は、外房など現在の千葉県での津波と被害などから、直近3回の所謂南海トラフの地震とは異質である。前述の銭洲海嶺の領域で明瞭な断層地形を形成した、全く他とは異なる地震である可能性が高い[中田ほか(2013)]。加え

て1605年慶長地震は、南海トラフの津波地震ではなく、ニューギニア島北方或いは小笠原海溝やマリアナ海溝など遠方の地震による可能性が最近相次いで指摘されている〔松浦（2013）、石橋（2013）〕。通常地震活動度は低く、代わりに百年～二百年に一度、相当に様相の異なる大規模地震によって歪みエネルギーが解放されている南海トラフ沿いに関して、領域を区切ることはあまり意味がない。

従って本冊子で取り上げる宝永地震に関して、その教訓を現代に生かすには、「南海トラフの大規模地震は多様であること」を常に念頭に置いて、過去の津波到達点など個別の史実に過剰に拘泥することの危険性を忘れないで欲しい。実際に次の大規模地震が襲来した際には、臨機応変に教訓を

生かして頂きたい。しかし東北地方太平洋沖地震の発生までは、日本で最大の被害地震であったことも事実である。通常地震被害を意識し難い、地震活動度が低い西日本に被害が生じた貴重な体験例である。史料からは、実際に宝永地震が発生した際、高知などでは速やかに高台へ避難した人が意外に大勢いたことや、土木工事などで他所から出稼ぎに来ていた人々は高い確率で犠牲になったことなど、次回への備えに生かすべき点が多い。実際に自分たちの地域で過去に起こったことはしっかりと認識して、何時発生するか、次回が宝永地震のようであるかは不明ではあるが、いざという時には何をどうするか、各自が予め考えるために、歴史的な災害の事例を将来に伝えて生かして頂ければと願うばかりである。

第3節 宝永地震の震度分布

宝永地震は20世紀までは日本で最大の地震であったにも関わらず、実は詳細な地震学的な検討が最近までされてこなかった。一つには、一次史料が意外に限られていることに起因する。19世紀半ばに安政東海・南海の二地震が発生してから、改めて宝永地震を思い起こして比較した、というような後代史料、特に安政南海地震に関する史料の付帯情報のように宝永地震に言及された史料も多い。また、昭和と安政と二回の四地震はいずれも熊野灘から破壊が開始したという「常識」にこれまでは囚われており、宝永地震も熊野灘付近から破壊が始まったに違いないと長く信じられてきた。宝永地震を詳細に検討しても、手間に見合う新しい発見は無いと思われていたようである。安政の二地震に関しては幕末で一次史料が各地に残っており、想定東海地震の切迫説が発表されたのを契機に、地震学的に重要な対象として詳細な検討が行われた。この時、宝永地震は「安政の二地震の連動」というレッテル付けですまされてきたようである。宝永地震の翌朝には静岡県東部から甲府盆地にかけて被害をもたらした結構大粒の地震が発生した。さらに一ヶ月半後には宝永火口を形成した富士山の噴火が発生した。安政より浸水域が広いことは認識されていたが、単に安政の一つ前の地震という扱いであったと言える。

松浦ら(2011)は三年間かけて田山(1904)、武者(1941)、東京大学地震研究所(1983, 1989, 1994)宇佐美(1999, 2002, 2005, 2008)らによってコンパイルされ公表されている宝永地震に関する史料を全て解析し、可能な場合は史料にある情

報の位置をピンポイントで現在の地図上に同定した。また記述内容を吟味して、振動による被害に絞って、震度を各地点に関して推定した。さらに、翌朝に発生した地震による被害は分離した。こうして翌朝の地震や津波による多重被害の影響を可能な限り取り除き、宝永地震の振動の程度を反映した震度分布図を作成した(図1-4)。

これを宇佐美・大和探査(1994)による安政東海・安政南海の二地震の既存震度分布図を合成して、大きい方の震度を採用した震度分布図(図1-5)と比較する。もし安政の二地震で破壊したとほぼ同等の領域が、昭和の二地震と同じように、熊野灘から破壊が始まって、東西両方向へ一度に破壊したのが宝永地震であったとするならば、安政の二地震の震度を合わせて大きい方を採用した震度よりも、宝永地震の震度は凌駕することはあっても、小さくなることはないはずである。しかし図1-4と図1-5を比較すると関東地方以北の地域で宝永地震の震度は安政東海地震による震度より明瞭に小さい。既存の安政の二地震の震度は、沿岸部においては津波による被害を含んで過大になっている可能性はある。しかし、東京湾沿いや海から遠い場所など津波の影響を考慮する必要の無い場所でも有意に宝永地震の震度の方が小さい。これは南海トラフの地震では熊野灘からいつも破壊が始まる、ということに疑問を持たせるばかりでなく、震源域が少なくとも東側では相当安政東海地震とは異なることを示唆する。

しかし、現在の奈良盆地や飯田市では、安政二地震と震度を比較すると、宝永地震

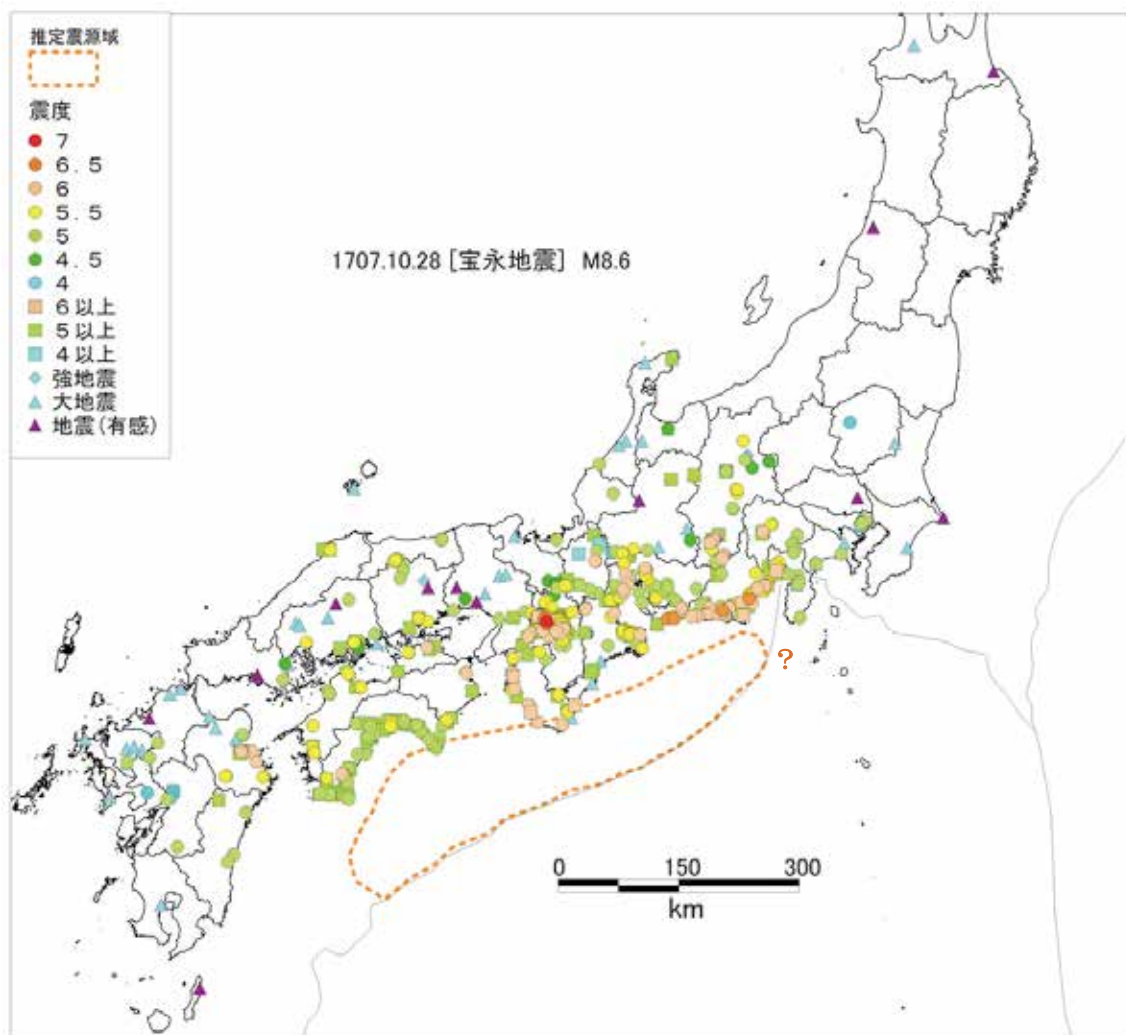


図1-4 1707年宝永地震の震度分布（松浦ほか，2011より）

震源域は御前崎からさらに離れて、「？」のある銭洲部分に及んでいた可能性もある。

灰色の実線は海溝軸（プレートの沈み込み口）を示す。図中にある海溝は、東から日本海溝・伊豆小笠原海溝、相模トラフ、駿河トラフ・南海トラフ、南西諸島海溝。

の震度がより大きい。奈良盆地では東大寺の伽藍は無事だったというが、法華寺の塔や興福寺や唐招提寺など寺社の建物などに被害が生じて、安政南海地震よりも大きい震度が推定された。飯田でも寺や城など大きい構造物を含めて安政東海地震より倒壊などの被害が顕著である。東大阪市の旧大和川流域の地域も、安政南海地震よりも倒壊などの被害が多い。これらに共通するのは、震源域からやや離れているが沖積層が厚い盆地という立地条件である。やや長周

期の地震動によって長く揺れたための、地震動の強さよりも継続時間によって倒壊にまで至る被害が生じたと考えられる。このように震源域から離れていても被害が大きくなりやすい沖積層が厚く堆積している場所としては、出雲平野、諏訪盆地、甲府盆地が有名である。これらの場所は昭和の時も安政の時も、南海トラフの大規模地震によって周辺地域より一段ひどい被害を被っているが、宝永地震でも同様である。

このような沖積層の厚い地域の中で、甲

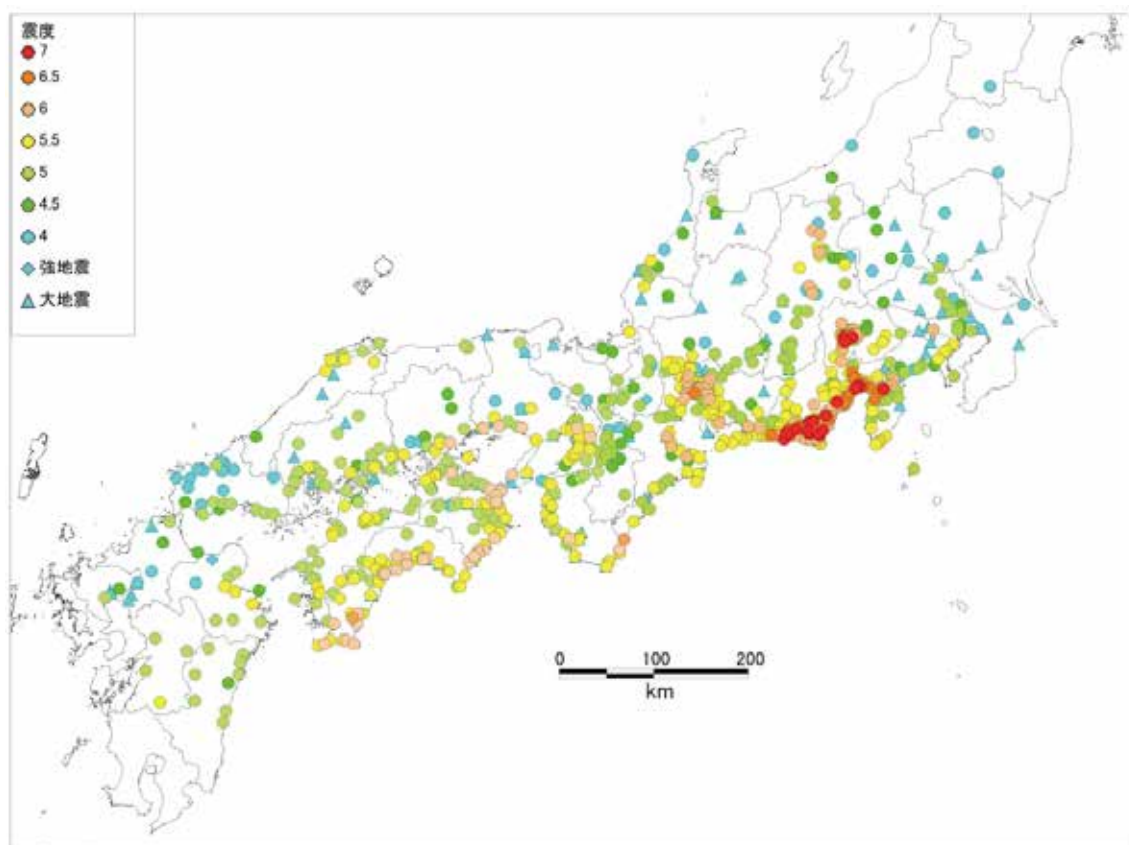


図 1－5 1854年安政東海・南海地震の震度分布

同一地点に関して二地震で震度の大きい方をプロットした。二地震の震度は宇佐美・大和探査（1994）を用いた（松浦ほか，2011 より）。

府盆地に関しては、安政東海地震による被害の方が甚大のようである。宝永地震では、翌朝に発生した地震による被害と区分できなかった影響が甲府盆地に関しては多少残るが、現在推定されている安政東海地震での甲府盆地の震度は、この影響を考慮してなお、宝永地震より大きい。

高知県の沿岸部は津波被害が大きく、震度推定は困難である。多くの浦に於いて、

津波で村中流されてしまい、倒壊程度が確認できない。但し高台避難はできている場所も多いので、倒壊率が高くはなさそうである。その中で、現四万十市中村は、広い平野ではないが、四万十川が運んだ沖積層が厚く堆積しており、昭和南海地震でも被害が大きかった。ここでは、宝永地震の時にも顕著に倒壊等振動による被害が生じ、推定震度も大きい。

第4節 宝永地震による地殻変動

南海トラフの大規模地震は、三陸沖などより震源域が陸地に近いことから、地殻変動が近代以前にも明瞭に認識された。そのため、史料からも隆起や沈降などの様子が判る場合が多い。特に南海地震の後には、道後温泉が湧出を止め、潮岬や室戸岬周辺が隆起し、高知平野が沈降することが、古代から史料に残されてきた。宝永地震の後にも、道後温泉は145日間湧出が止まった。この停止期間は安政南海地震の後よりも1ヶ月長かった。また、高知平野は沈降して暫くの間水に浸かったが、その領域は安政南海地震の後より広域で、浦戸湾が広がった状態であった。室戸岬の隆起量は不明であるが、室津では1.8 m程隆起したため、大きい船が港に入れなくなった。安政南海地震の時の室津の隆起は1.2 m程であった。室津の隆起は、港が使いえなくなるという被害を生じたが、室戸岬の側は、地震によって隆起したため、地震後に襲来した津波の被害が抑えられるという効果をもたらす。実際に宝永地震の時の室戸岬周辺の浦々の津波被害は軽い。一方、土佐清水市や四万十市など足摺岬側では隆起が明瞭ではない。では東側の静岡県ではどうだろうか。

今村(1943)は御前崎沖の第三紀層の岩に戦前には見えていたという穿孔貝の穴跡と、掛川市横須賀にあった横須賀湊が宝永地震後に衰退したこととから、御前崎や横須賀で1～2 m程度の隆起が宝永地震であったと推定している。河角(1956)はこれを引用しており、これがさらに孫引きされて、これまでは浜松以东でも宝永地震の時に安政東海地震と全く同様に隆起があっ

たと広く思われてきた。しかし、松浦ら(2011)は、遠州灘沿いから御前崎にかけて、宝永地震の時に隆起したことを示す史料が全くないことから、今村説を再検討した。まず、今村が御前崎の宝永地震時隆起の証拠とした穿孔貝の巣跡は、三浦半島の諸磯丘陵の場合ですでに立証されているが〔蟹江ほか(1989)〕、全く地震性地殻変動の痕跡にはならない。また、二番目の根拠とされた、現静岡県掛川市の横須賀湊は宝永地震時の隆起によって港が使いえなくなって衰退したという説も否定された。子細に調べると、戦国時代に遠州灘の航行時の中継基地として栄えた横須賀湊は、江戸時代になると徐々に衰退が進行していた。宝永地震以前の17世紀半ば以降から徐々に天龍川など周辺河川による土砂の堆積によって横須賀湊は浅くなり、港の機能を維持するために何度も浚渫が試みられていたが、次第に船に嫌われて福田(ふくで)湊への来航が増えた〔平凡社(2000)〕。この隣接している太田川河口部の福田湊は、もし宝永地震によって一帯が隆起したならば、横須賀湊と同様に衰退するはずである。しかし福田はむしろ横須賀に替わって18世紀に繁栄している。横須賀湊の衰退は宝永地震の隆起の証拠とはならず、むしろ福田湊の隆盛が、この辺りに宝永地震による大きな隆起がなかったことの証左となる。このように、従来「常識」とされていた遠州灘沿岸部の隆起は御前崎から天龍川河口辺りにかけては、宝永地震の時には見られなかった可能性が高い。また、四国の足摺岬周辺も、津波被害が甚大であった様子からは、室津のような大きい隆起がこちら側には無かつ

たと推定される。このように、これまで無意識のうちに安政で生じたとほぼ同じ様な地殻変動が、宝永地震の時にも、しかもより大きく現れた、と思い込まれてきたことが、四国西南部や遠州灘沿いでは否定されるのである。

従来南海トラフ沿いの地域では、古地震調査で隆起痕跡や砂の堆積痕跡があれば、低い方から順番に昭和、安政、宝永と

当てはめられて、三浦半島の諸磯丘陵で Imamura(1928) が間違えたと同じことが広く行われてきた。今後は、慎重な年代同定や、洪水や台風等、大規模地震よりは遙かに高頻度で襲来する気象災害イベントによるものを慎重に排除することによって、ステレオタイプの解釈に陥らない事例の蓄積が必要である。

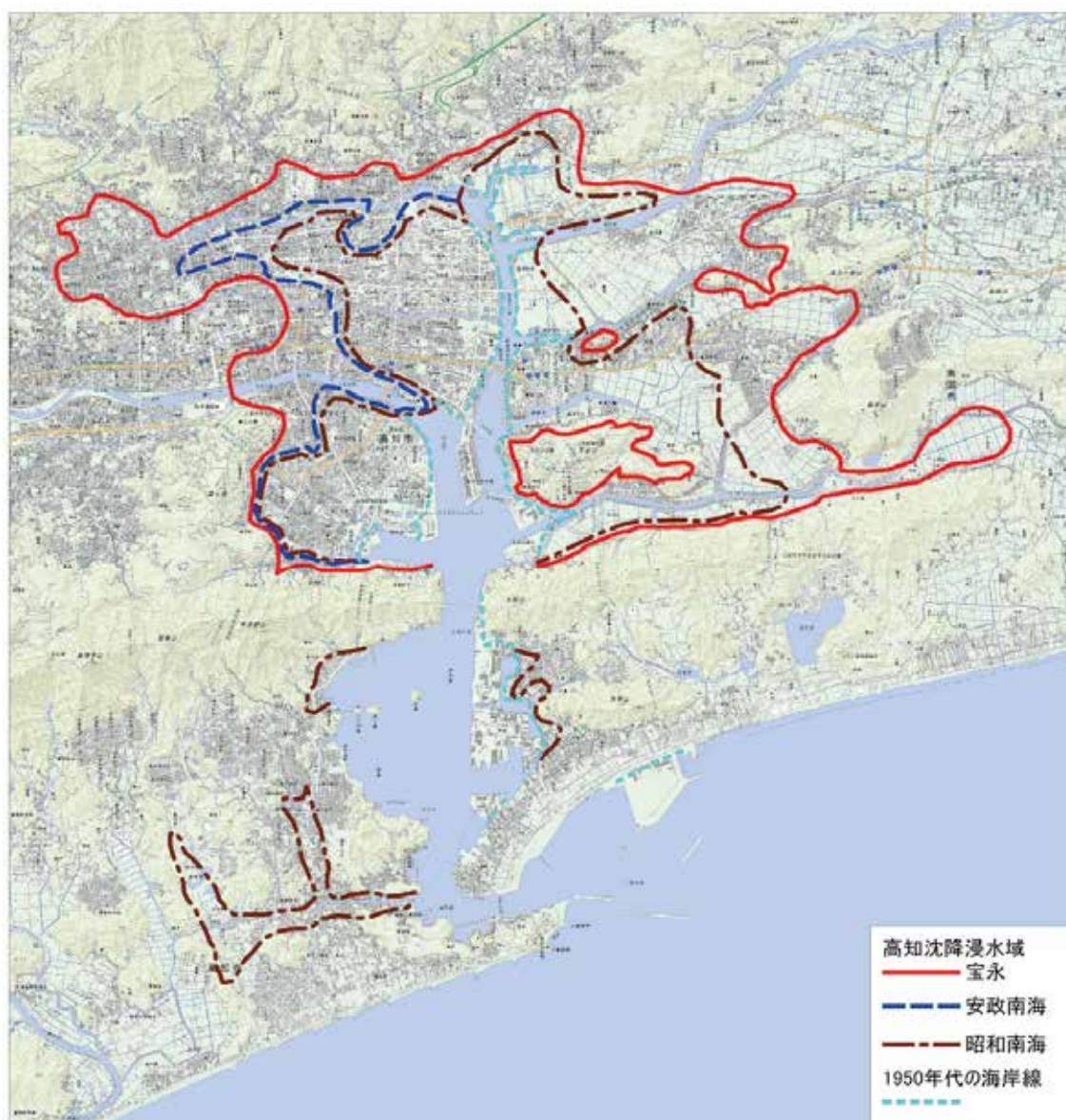


図1-6 宝永地震による高知平野の沈降領域（河角，1956より作成）

安政南海地震による浦戸湾の東側の沈降による沈降浸水域は示されていないが、浸水しなかった訳では無い。（注：これは地震時と地震後数年間の地殻変動によって、津波が収まった後も浸水し続けた沈降域であって、津波による浸水域ではない。）

第5節 宝永地震による津波

宝永地震による被害の殆どは、津波によって引き起こされた。その詳細は後の章にゆずるが、これらの被害程度や、史料から判る津波遡上の到達箇所などの調査から、各地点での波高を推定すると、図1-7となる。この図から顕著なことは、大阪だけでなく、広く瀬戸内海沿岸各地で津波によって塩田や倉庫が浸水して被害が生じたことである。津波の被害が確認できる最も遠い地点は長崎である。唐人屋敷に居た中国人商人は、標高が低いところにある倉庫の商品が海水に浸かるので、夜にも関わらず屋敷から倉庫へ行きたいと言って長崎奉行ともめたという。

津波被害が生じた範囲が広いだけでなく、和歌山県や徳島県、高知県では明らかに安政南海地震時よりも津波が大きかった。大きい津波は大分県の臼杵市や佐伯市など豊後水道南部の沿岸部や、愛媛県の宇和島市など宇和海に面した地域にも及び、流失などの大きい被害が生じた。少なくとも南海トラフ沿いの西半分での津波は明らかに安政南海地震より大きく、被害も甚大であった。このような西側の大津波を説明する震源モデルとして、相田(1981a, b)は足摺岬沖に他の部分よりも倍近く大きな変位の断層を追加した。Furumura et

al.(2011)は日向灘領域にまで震源域を広げると、特に大分県佐伯市間越にある竜神池への浸水が再現可能としている。しかし日向灘まで震源域を拡大すると、九州各地に津波が到達する時間が、史料が示す時間に比べて早くなりすぎる。震度分布も説明できない。また、足摺岬に顕著な隆起痕跡が確認できないこととも矛盾する。半無限弾性体の矩形断層による地表変位を計算するプログラム[Sato and Matsu'ura(1973)]を用いて津波を計算する、通常行われる津波シミュレーション方式では、非常に大規模な地震の津波高を再現することには困難が伴う。特に歴史地震の津波は、史料等から得られる限られた地点での推定津波高を頼りにすることになり、震源モデルを津波だけから決めることは大変難しい。宝永地震のような非常に大規模な地震の震源域を突き止めるには、種々の可能性を総合的に吟味して、史料から判る複数の種類の情報を矛盾せず説明できるモデルを合理的に絞り込む必要がある。その際には、非常に大規模な地震の破壊開始と停止に関わる物理的制約を満たす様に、津波計算のための海底の隆起と沈降は、震源域の端に急激な変化が集中してしまう矩形断層ではない計算手法を用いる必要がある。

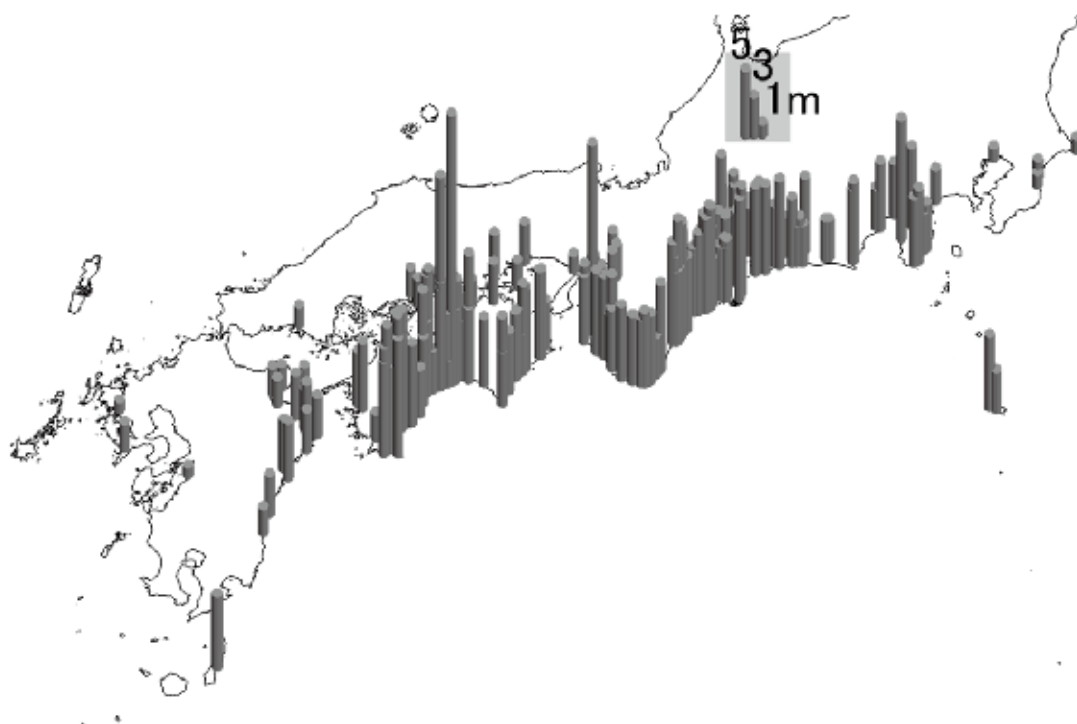


図 1-7 宝永地震による各地の津波波高分布

地図上の各地点の津波高を棒の長さで示した。グレーの背景部分は凡例（羽鳥，1974，1980，1981，1988；村上ら，1996 より作成）

第6節 宝永地震の地震像

従来、宝永地震は安政の東海地震と南海地震と同等の二つの地震が極めて短い時間に連続して発生した[e. g. 宇佐美 (2003)]、あるいは、安政の二地震の領域が一度に破壊した地震 [e. g. Ishibashi (2004)] として扱われてきた。しかし、宝永地震の震度や津波高を調べると、まず二つの地震が連続発生した、という説が否定される。宝永地震による揺れは、安政のものよりやや長周期の地震動が強かったことが、奈良盆地などの被害や、ゆっくり大きく揺れた、或いは長く揺れたという史料中の遠地での有感記述の表現から推定される。また、長崎や瀬戸内海にまで及ぶ浸水被害域の広がりも、宝永地震の震源域が安政の各地震より大きいことを示している。以上から、宝永地震は南海トラフ沿いの歪みエネルギーを、一度に解放する大きい領域で発生していることが判る。しかし、地殻変動の痕跡が、御前崎や足摺岬で安政の様には見られないことから、その震源域は安政の二地震とは東端と西端とで重なっていない。これ

は、特に東日本で推定された震度が、安政東海地震より大きくないことから明らかである。

最近では西側で大きい津波を説明するために日向灘北部の領域まで震源を広げている説も出されているが、これは津波が九州や宇和島に到達した時間や、足摺岬周辺に隆起の痕跡がみられないこと、九州の日向灘沿岸の大きくない震度等から否定される。むしろ安政の地震と同じようなすべり量の震源ではなく、震源域全体で大きいすべりがあったために、長崎にまで浸水被害が及んだと考えるべきであろう。また、御前崎などに隆起がないことから、宝永地震では震源域は御前崎より沖合に留まったと結論づけられる。これは、宝永地震と安政東海地震とで破壊した駿河湾の部分が昭和の東南海地震では割れ残っているという、想定東海地震の切迫性の重要な根拠の一つが消えたことになる。

松浦ら (2011) が示したように、宝永地震の震源域は、図 1－8 に破線でしめした

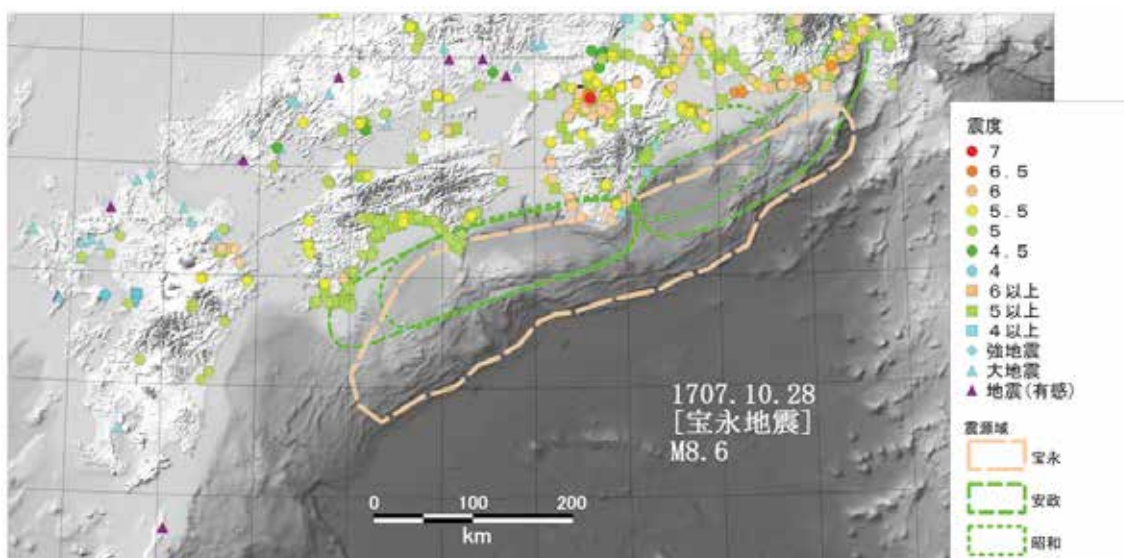


図 1－8 宝永地震による西南日本の震度分布
(松浦ほか, 2011 より)

ように、東端は駿河湾には至らず、場合によっては1498年明応東海地震と同様に南海トラフから銭洲海嶺にまで達している可能性もある。西端は、やはり足摺岬には至らず、日向灘にも延びない。また、破壊開始点は、従来のような熊野灘でない可能性もある。破壊開始点が東端にあって、西に向かって進行したとすれば、津波を西側でより大きくする効果や、東日本の震度を下げる効果があって、震度分布や津波被害とも整合する。史料や地質的な痕跡からは、破壊開始点までは決定はできないが、少なくとも、南海トラフの大規模地震は必ず熊野灘から始まると従来のように決めつけず、破壊開始点も多様になる可能性を種々考慮した上で、次回の南海トラフの大規模地震に対する防災対策を組む必要がある。

また、宝永地震のような非常に大規模な地震が発生した後は、周辺の地殻に加わる力に大きい変化をもたらすので、発生後に地震や火山の活動が活発になる場所がでて

くる。東日本大震災では13時間後に震央からは400 km離れた長野県栄村でM 6.7の地震が誘発されたが、宝永地震の場合も翌日（10月29日）の朝6時頃にM 6.5程度の地震が、富士山の東麓で発生した。この誘発地震によって、宝永地震で破損していた、当時も交通の要であった東海道の駿河湾周辺部分にはさらに被害が加わった。M 7.9の1968年十勝沖地震の後には、十勝岳の火山活動が活発化したものの、幸い大規模な噴火には至らなかった。しかし、宝永地震から49日後には、富士山の噴火活動が始まって、宝永火口を形成した側噴火によって、大量の火山灰が、主として東側に大量に飛来した。宝永地震では被害が少なかった関東平野、特に足柄平野が長期に亘って影響を受けることになった。少なくとも宝永地震のような非常に大規模な地震の発生後数ヶ月間は、誘発される別の地震や噴火、土砂崩れなどの災害にも注意が必要である。

（松浦律子）