

安政伊賀上野の地震の震度分布と震源

株式会社 防災情報サービス* 中村 操

Misao Nakamura

Information Service for Disaster Prevention

230-7 Miroku, Sakura, Chiba, 285-0038 Japan

§1. はじめに

安政伊賀上野の地震は1854年7月9日(安政元年六月十五日)に三重県、滋賀県、京都府そして奈良県の県境を震源として発生した。地震の規模はM7 1/4(新編日本被害地震総覧)とされ、1995年兵庫県南部地震(M7.2)よりやや大きい。また、前震が六月十三日から複数あり、本震は十五日午前2時頃、同日午前6時ころ余震が発生したものと考えられている。

一方、歴史地震の震源については、震央は被害中心、規模は震度5あるいは6の面積から通常求められるが、近年の観測記録の存在する同様の地震との比較から推定することも多い。震源深さについては通常は示されていない。史料だけでは推定が困難なこともあり、未知の要素となっている。

しかしながら、プレート境界地震には繰返し(繰り返し)の性質があり、1854年安政東海地震等は近年の同様の震源過程の地震である。1944年東南海地震との比較から、深さをおおよそ見積もることは可能である。これに対して内陸のプレート内地震では繰返しの時間が長いことから、同様な震源過程の地震と比較することは通常はできない。従って深さの推定は容易ではない。

ここでは、最近の紀伊半島内陸部の地震との比較から、安政伊賀上野の地震の規模と深さについて検討を行った。

§2. 安政伊賀上野の地震の震度分布

安政伊賀上野の地震の被害史料を整理

し、その被害状況から震度を推定した。図1にその震度分布を示す。史料は『日本地震史料』から『日本の歴史地震史料拾遺別巻』までを考慮してある。最も強い揺れを示した三重、滋賀、京都、奈良の県境付近が震央と考えられるが、その強い揺れが北東方向に延び、滋賀県水口丘陵、三重県上野・亀山・鈴鹿・四日市・桑名へと続くようにみえる。三重県上野市では市街で震度6が推定された。

また、三重県南部の尾鷲、熊野ではEとして示してあるが、これは史料中に「大地震」と記述があることを示す。直接震度に変換すると、震度4程度に相当することが多いように考えられる。

§3. 震源近くの地震史料

震源は三重、滋賀、京都そして奈良の1府3県の境界付近と考えられることから、その付近の被害史料をみることにする。

滋賀県長浜市では「六月十四日夜九ツ時頃大地震にて皆々驚き家をかけ出、門にて食事杯を致居候」『大地震大津浪の事』、大きな被害はなかったようである。彦根城では「昨夜大地震并今朝江向度々地震ニ付御城中見廻り候処 石垣破損無之趣浅居喜三郎申出上候」『御側役日記』、というように大被害は無かったことを報告している。近江八幡市では「六月十四日夜丑刻大地震、庭之石灯笼七本倒れ、雪見壺本無難、夫ヨリ中小之地震不鎮」『歳々記録(市田家文書)』というように、家屋が転倒するほどの揺

* 〒285-0038 千葉県佐倉市弥勒町 230-7
電子メール: misao@ba2.so-net.ne.jp

れではなかったことに注意したい。この市田家文書には余震の揺れについても、きわめて細かなそして長い期間の記述があり、その信憑性は高いと考えられる。

さらに、震源に近い蒲生郡日野町では、「十四日夜八ツ時大地震。願證寺釣鐘堂潰レ鐘破ル。綿向社廻廊倒レ」『和田多内日記』というように、大きな被害が出ている。甲賀郡土山町では「土山などハ四五軒ツツ七八ヶ所崩れ、此内の人六部通押し打たれ、四部ハ助る」『嘉永七寅年地震記』というように、山崩れで人家が埋まったことが記されている。甲賀郡信楽町では、「十四日大地震、人家倒れ凡百三十軒、土蔵倒れ凡十八九戸前、怪我人、即死人数不知」『大屋祐義日記』というように、滋賀県では最大の被害が記されているが、記述内容の精度に不確かなところも見える。

最大の被害地は三重県上野市であろう。上野城では「同十四日丑ノ刻過ヨリ大地震、城并兩大手門且家中大半相崩、死人多分ニ御座候、藤堂和泉守」『大地震之一件』というように、大手門の大破損があった。また、「暁丑の半時頃、古今未曾有の大地震、所謂坤軸もくたくるとおもうはかりの一震に、家々の一時に傾き倒るゝ音、たとふるに物なく夥し、外出てむとおもへど、古き家居ハ鴨居・天井・桁・梁・屋根とも一時にくたけ落ちれば、老若男女うたれ死する者多く、」『地震の記(伝入交省齊)』というように地震と同時に家屋が倒れた様子がわかる。

上野市高倉では「殊に甚しきハ東村・三田村あたりハ一村大概倒れ、死人・怪我人多し」『地震の記』、この高倉周辺の村では35人の死者が出たことが記録に残る。

§4. 震源から遠くの地震史料

この地震の特徴の一つに、遠方での強震動記事が見られることである。江戸の記述が最北端となるが、まずそこから見ていくこととする。江戸では「快晴 寅之刻地震」『御日記』とあるが、津軽藩の記録であることから、墨田区の JR 錦糸町駅の近くにあった上屋敷での事実と考えられる。また、「暁寅後地頗震」『汲深斎晴陰記』、「十六日雨家信至

拳拳親戚友人皆無恙言昨月十四日夕地震只余慶之事は無之由」『安達清風日記』というように、「大地震」ととれる表現であり、まれにある強い揺れと考えることができる。安達清風は鳥取藩士であるが、当時水戸藩に近く京都の志士と交遊した(国史大事典)とあるように、恐らく江戸の中心部でこの地震を感じたものと考えられる。

富山県氷見市では「六月十五日 暁六ツ頃小地震 老ツゆるき申候昨夜九ツ頃之地震よほど長く大きく其余小地震等四ツゆるき候由」『応響雜記』、とここでも「大地震」を感じている。

金沢城では「六月十五日 一 今暁八半時強き地震有之候に付 各揃之上出席切同席・御家老中等一列 松之間於二之間以御近習頭 今暁地震に付奉伺御機嫌候旨申上」『御用方手留』、金沢では城主にご機嫌伺いに登城したことがわかる。

福井城下では金沢より強い揺れに襲われ、多くの記述があるが、その大部分は二次史料であり直接当事者が書いたものは多くはない。その中に、「六月十五日夜八時頃大地震ニ而皆々驚き軒を離れし地所江飛出しかりしが格別損亡の害なく治れり」(温古集)。福井の松平家に近い史料でありその内容から一次史料と考えられる。また、「越前福井 六月十三日五ツ時ヨリ出火にて城下不残焼失 其朝大風にて 九十九橋ヨリ二百町許 兩本願寺寺院百ヶ所焼失 近在凡十ヶ所焼失 夜四ツ時に鎮申候 又十四日夜八ツ時より大地震にて 田地杯もどろ海の如く所々家崩れ 死人四五十人 十六日暮方迄 大小六拾七八度ゆり」(大屋祐義日記)とある。大屋祐義は館林藩士であることから、日記の形態はとっているが恐らく伝聞を集めたものと推測できる内容である。福井城下は地震の前日、十三日大火に襲われかなりの部分が焼失した。このことは恐らく事実であろう。そのすぐ後に強い地震が襲い、田圃は液状化し泥海のようになった、しかし、家が崩れたのは大火の跡でかなり焼け落ちていたか、あるいは倒壊寸前の状態であったと考えることもできる。また、

「死人四五十人」は大火でのことで、地震動による災害とは考えにくい。液状化は大火によって起こった現象ではなく、地震動によったと考えなければならないであろう。

岡山市では、池田家の史料『三上方御下知状留』に「殿様倍御機嫌能被成御座候然は去月(六月)十五日之曉八時前ヨリ四時過迄地震烈敷 同曉七時頃御構之内御見廻り之处御蔵脇尺廻り程穴明キ泥砂吹出当り五六間之内地破れ追々右同様ニも可被成 御考猶又六時過ニ御雑蔵倒れ候由」とある。岡山市内でも液状化が発生したことになり、かなりの揺れであったことがわかる。この池田家史料では、殿様の様子を報告していることなどから岡山城内のことであることはほぼまちがいないと考えられる。また、伝聞として整理した史料『嘉永七年大地震記』に「勢州神戸大破 備前岡山右同断越前福井大火にて大火焼失」とあるように、岡山は被害の大きかった鈴鹿市神戸、福井と同列に扱われていることがわかる。

§ 5. その他の地方の揺れと震源について

三重県北部、滋賀県南部、奈良県北部そして京都府南部は震度6となった。そのほか大阪は震度5程度、兵庫でも5程度、愛知でも西のほうは5程度と考えて差し支えない。これらの震源近傍とは別に福井、岡山で液状化が発生したことが記録されており、震度5が広く分布していることを示している。

図2に1952年奈良県中部の地震(吉野地震, M6.8, h=60km)の震度分布を示す。この地震も深さからフィリピン海プレート内の地震と考えられている。震度の分布は紀伊半島内の観測点で震度4、福井、岡山でも震度4そして東京、千葉で震度2を記録している。震央は安政伊賀上野の地震と異なるが、震度分布の傾向に共通性が見られる。

次に、三重県名張市を震源とした1998年6月23日三重県中部の地震(M4.2, h=40km)の震度分布を図3に示す。この地震は深さ40kmであることからフィリピン海プレート内に震源断層があるものと考え

られる。震源直上の名張市で震度3.5であるにもかかわらず、奈良県中部や津市、鈴鹿市でも震度2程度が観測されている。三重県南部でも比較的大きな震度となったことがわかる。

また、図4にはほぼ同じ規模の2000年8月27日大阪府中部の地震(M4.1)の震度分布図を示す。震源深さは11kmであることから地殻内の地震と考えられる。先の三重県中部の地震とは明らかに地震動の伝播の様子が異なり、減衰が大きい。

また、フィリピン海プレート、ユーラシアプレート間のプレート境界地震である1944年東南海地震(M7.9)の震度分布を図5に示す。この震度分布図で震度5が福井方向に延びる様子が見える。同様に1854年安政東海地震の震度分布図でも福井方向に延びる。これらの事実はフィリピン海プレート内あるいはプレート境界の地震であることが、地震動の遠方までの伝播に寄与しているといえることができる。

安政伊賀上野の地震の規模を考える際に、江戸での「大地震」の記述を尊重し、震度4程度と推定する。ほぼ同程度の震央距離であった1978年宮城県沖地震(M7.4)の際の東京の震度が4であったことを考慮すると、伊賀上野の地震もほぼ同程度と考えられる。

また、経験的グリーン関数を用いた波形合成【例えば入倉(1994)】を行った結果では、M7.4が震度分布と調和する。その際の震源断層上端の深さは30km程度が適切である。ここでは1998年三重県中部の地震の観測地震動を用いた。

以上のように過去の大地震や小地震の震度分布から推定されるように、安政伊賀上野の地震はフィリピン海プレート内を震源とし、深さは40km前後、そして規模はM7.4程度と考えることができる。

参考文献

- 萩原尊礼編著, 1982, 古地震, 東京大学出版会.
- 入倉孝次郎, 1994, 総合報告 震源のモデル化と強震動予測, 地震2, 46,

495-512.

気象庁, 1983, 被害地震の表と震度分布図, (財)日本気象協会.

武者金吉編, 1951, 日本地震史料, 毎日新聞社.

中村 操, 笠原慶一, 2001, 歴史地震の規模の推定, 月刊地球, 23, 2, 84-88.

東京大学地震研究所編, 1986, 新収日本地震史料 第五卷別巻三.

宇佐美龍夫編, 1999, 日本の歴史地震史料拾遺別巻, (社)日本電気協会.

謝 辞

計測震度データは東京大学地震研究所・功刀 卓氏, 気象庁地震津波監視課・高濱 聡氏より提供いただきました。また, 数値計算に使用した加速度記録は, 防災科学技術研究所の K-Net の記録を使わせていただきました。

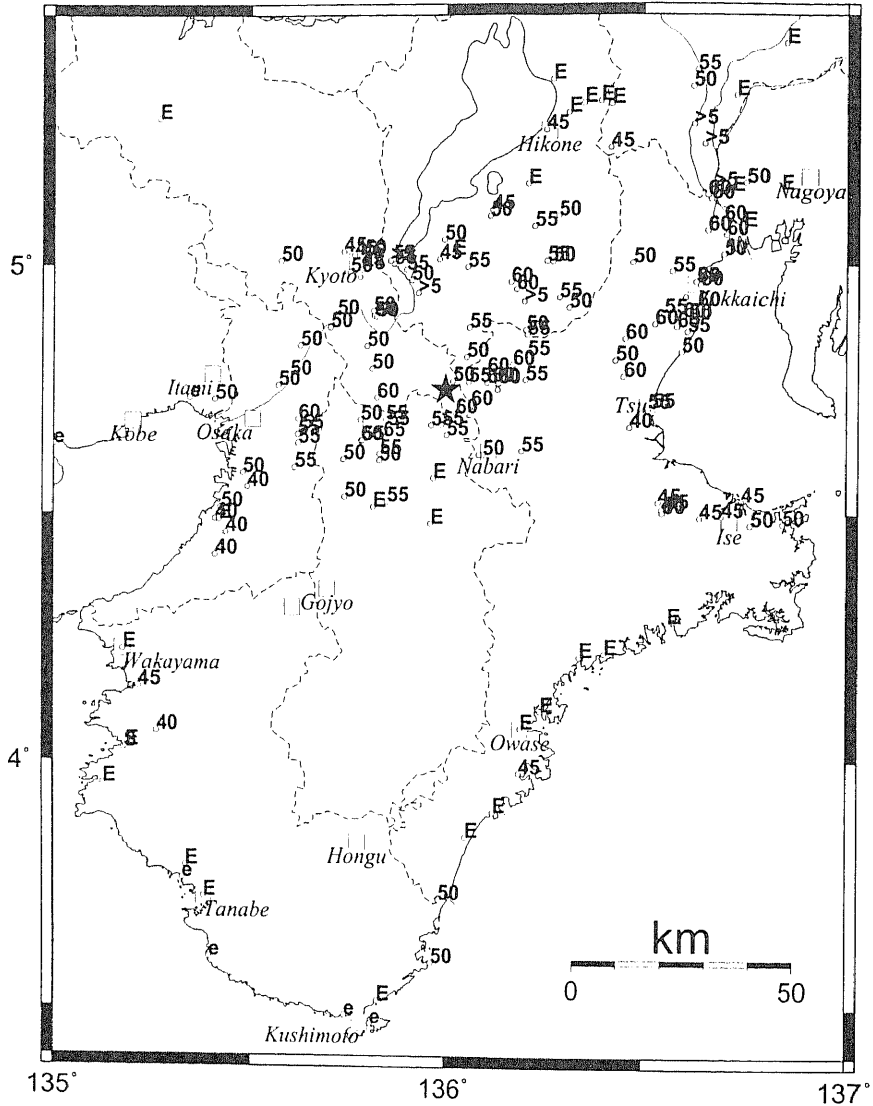
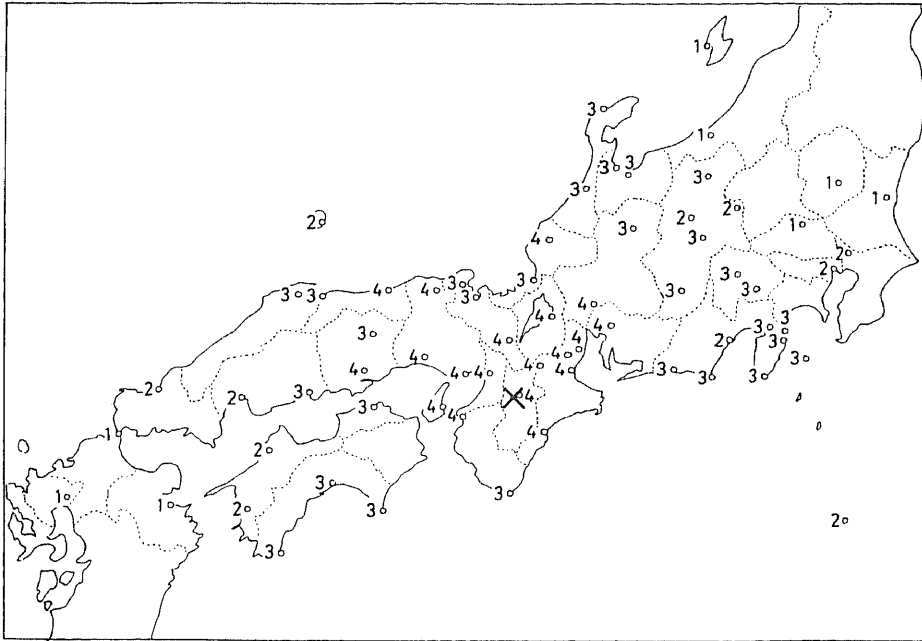


図1 安政伊賀上野の地震(1854)の震度分布。星印は宇佐美(1996)の震央を、二桁の数字は10倍した震度を示す。また、“>5”は震度5以上であるが、それ以上詳細なことは分からないことを示す。“e”、“E”は史料に「地震」あるいは「大地震」と記述があることを示す。震度に直接変換しないのは、書かれた状況によって揺れの大きさが異なるであろうと考えたことによる。三重県上野市、京都府木津町、滋賀県水口町で震度6以上があったことがわかる。その延長が鈴鹿市、四日市市などにおよぶ。図面には表示されないが、福井、岡山の液状化(震度4.5以上)や江戸で「大地震」(震度4)の史料が存在する。



4 8 2 1998年7月18日 01時10分 奈良県中部
 $\varphi=34^{\circ}27'N$ $\lambda=135^{\circ}47'E$, $h=60$, $M=6.8$

図 2 奈良県中部の地震(吉野地震, 1998年6月23日)の震度分布(気象庁, 1983). 震源の深さ($h=60$ km)からフィリピン海プレート内の地震と考えられている. 地震の規模は $M6.8$, 福井, 岡山は震度4, 東京の震度は2である.

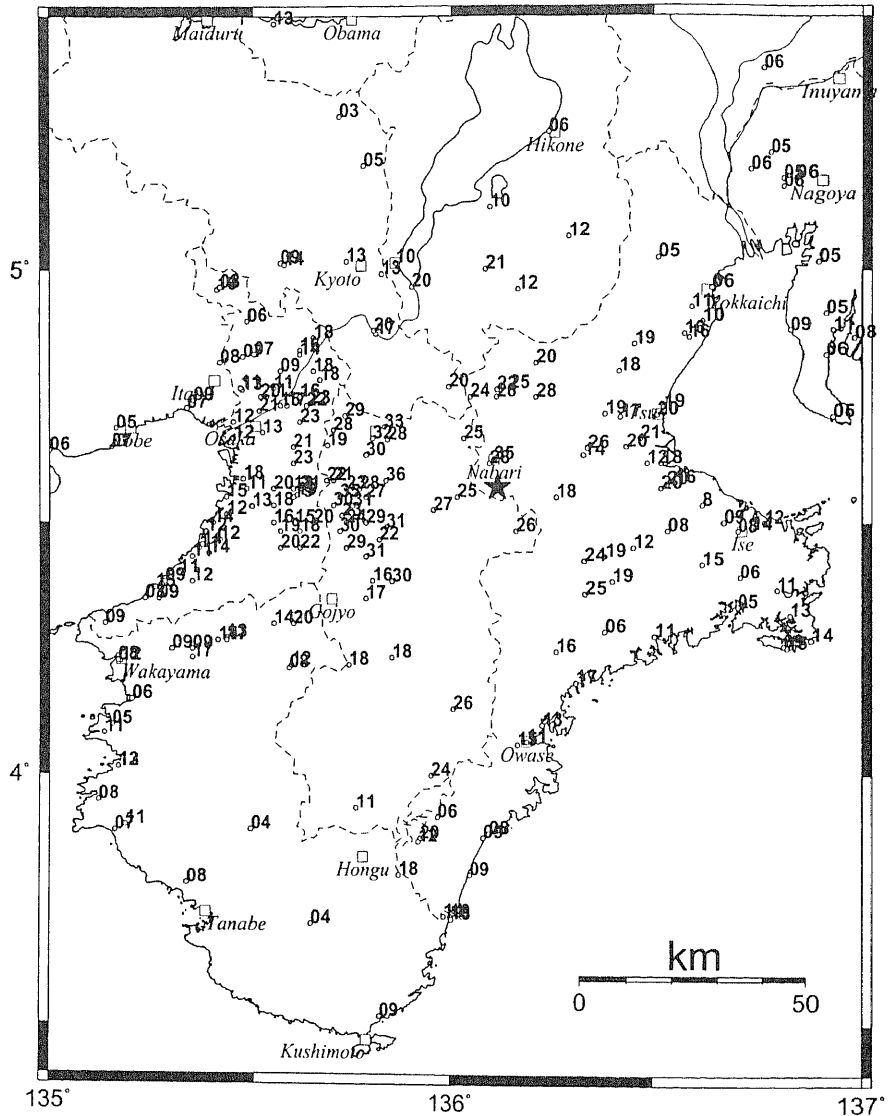


図 3 三重県中部の地震(1998年6月23日)の震度分布。震度は計測震度で10倍した値を示す。地震の規模はM4.2、深さは $h=40$ km。図4に示す大阪府中部の地震の震度より遠方まで伝播する様子がわかる。京都(K-Net観測点)の震度は、三重県中部の地震が1.3、大阪府中部の地震が0.6と、震央距離がほぼ等しい地点でも大きな差が生じている。三重県尾鷲市(K-Net観測点)でも1.5に対して0.7と有意差がある。滋賀県、和歌山県(大阪府中部の地震は、震度1以下のため計算結果なし)の観測点に対しても、有意な差があることが認められる。このように、フィリピン海プレート内で発生した地震は、地殻内部で発生した地震より地震動の減衰が少ないといえる。

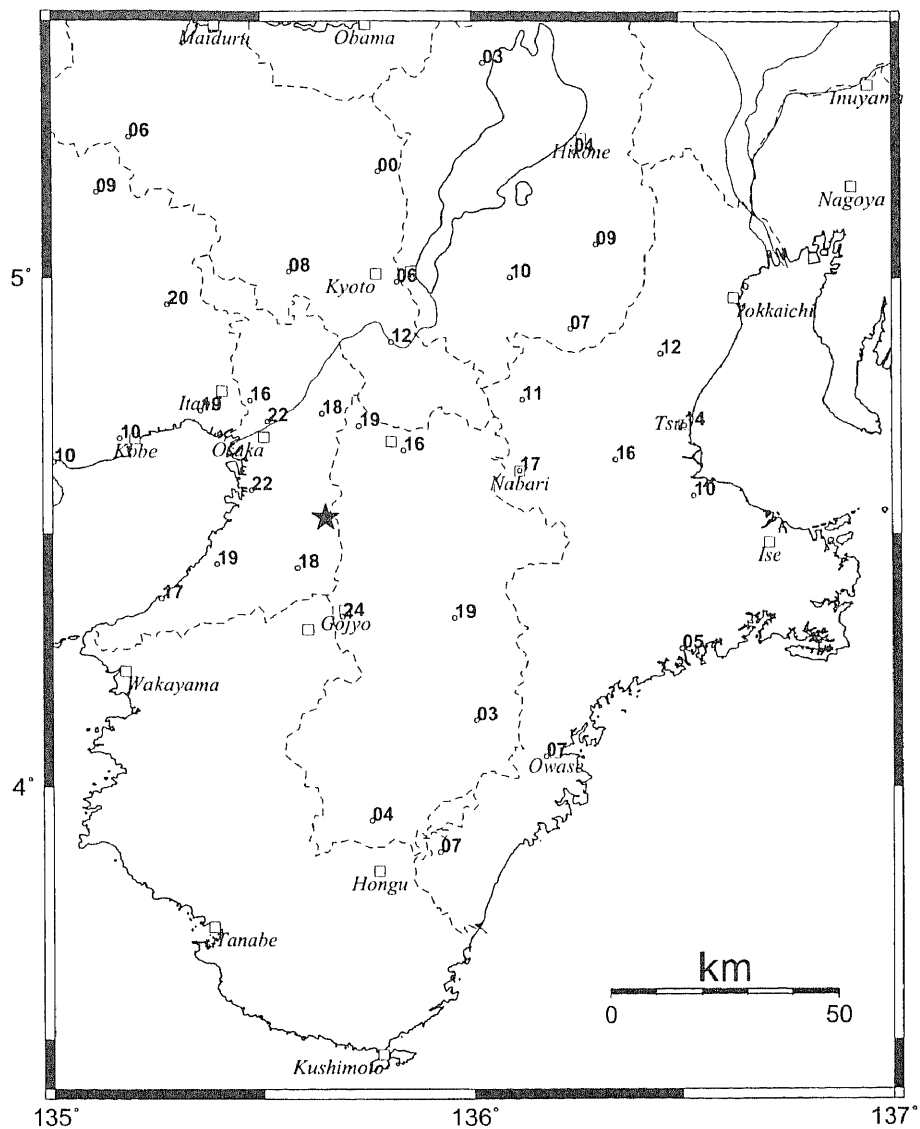


図 4 大阪府中部の地震(2000年8月27日)の震度分布. 震度は計測震度で10倍した値を示す. 地震の規模は M4.1, 深さは $h=11$ km. 三重県中部の地震とはほぼ同じ規模でも地震動の減衰が大きい.

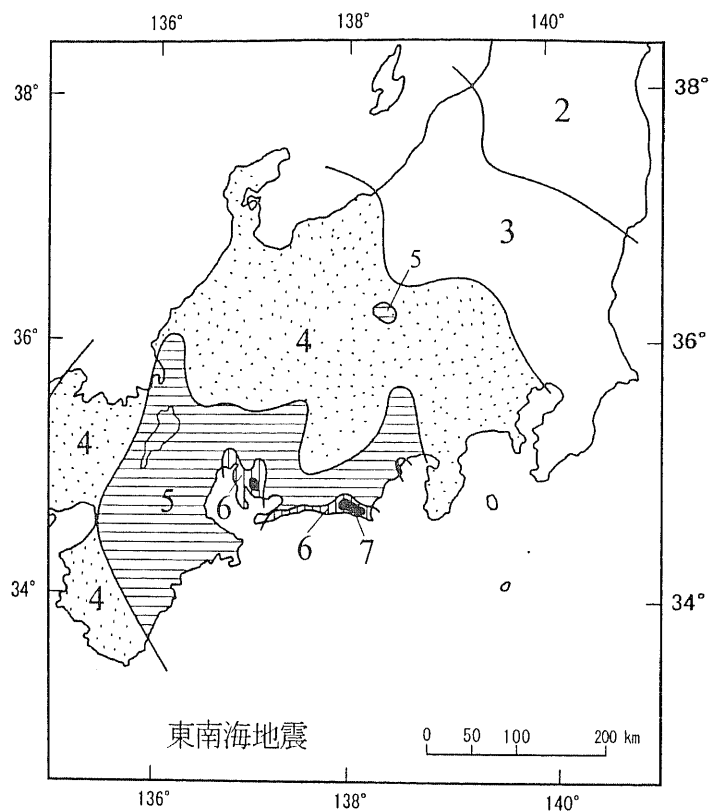


図 5 1944 年東南海地震(M7.9)の震度分布図(中村・他, 2001). 震源域は熊野灘から志摩半島の沖合. 震度 7 および震度 6 が静岡県南部に表れるのは, 破壊が熊野灘から北東に進んだことと, 軟弱な表層地質の地域が存在したことが主な理由と考えられる. 甲府盆地, 諏訪盆地も大震度であったが, 表層地質, 地形の影響と考えられている. また, 福井市方向へ震度 5 が延びる様子がみえる. このことは, 図 6 に示す安政東海地震と共通する事実である.

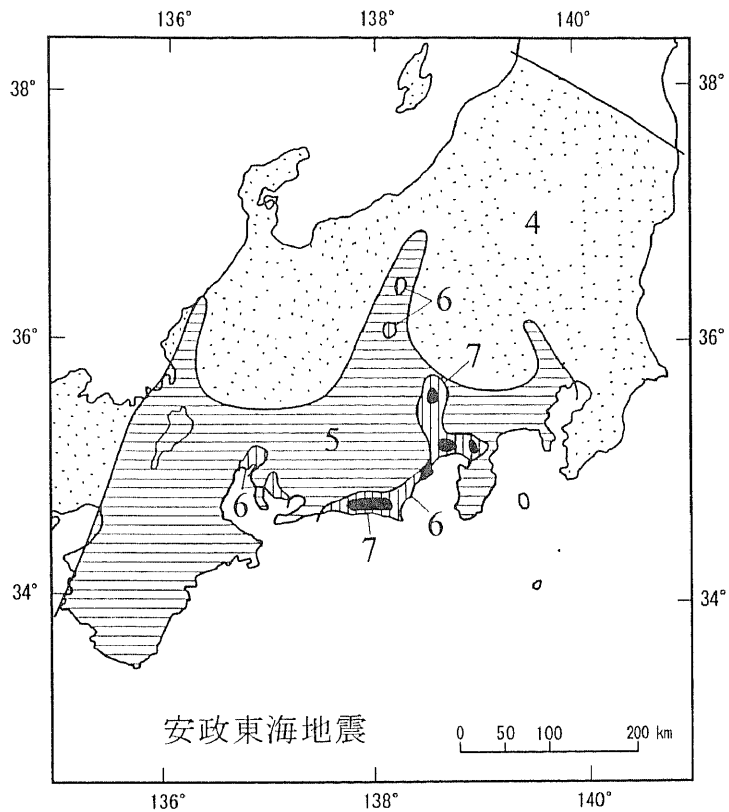


図 6 1854 年安政東海地震 (M8.4) の震度分布図 (中村・他, 2001). 東南海地震と同様に, 福井市方向へ震度 5 が延びる様子がみえる. 二つの地震に共通した事実は, フィリピン海プレートとユーラシアプレートの間で発生したプレート間地震であるということである.