

平成13年芸予地震調査報告

はじめに

平成13年3月24日午後3時27分、広島県沖の安芸灘を震源としてマグニチュード6.7^注（気象庁マグニチュード，Mjで表す。）の地震が発生した。この地震によって中国・四国・九州北部地方で大きな揺れが観測され、2名（広島県1名，愛媛県1名）の死者を出すなど各地に被害をもたらした。気象庁は3月26日にこの地震を「平成13年（2001年）芸予地震」と命名した。

当会では今回の地震について、震度6弱を観測した広島県河内町、死者1名を出した呉市、およびこの地域の中心的都市である広島市の被害調査を行った。

1. 地震および被害の概要

1.1 地震の概要

消防庁災害対策本部が発表した地震の概要を表1.1.1にまとめる。今回の地震は、日本列島の下に沈み込むフィリピン海プレー

表1.1.1 地震の状況^{1),2)}

地震名	平成13年芸予地震
発生日時	平成13年3月24日15時27分
震央地名	安芸灘（北緯34度7.2分，東経132度42.5分）
震源の深さ	51km
規模	Mj6.7（モーメントマグニチュード6.8）
各地の震度（震度5強以上）	
震度6弱	広島県 河内町，大崎町，熊野町，（大野町）
震度5強	広島県 千代田町，三原市，豊栄町，本郷町，安芸津町，安浦町，川尻町，豊浜町，豊町，久井町，向島町，広島市西区，広島市安佐南区，広島市安佐北区，呉市，廿日市市，府中町，海田町，音戸町，倉橋町，下蒲刈町，能美町，沖美町，大柿町，黒瀬町，（広島市佐伯区），（福山市） 山口県 阿東町，岩国市，柳井市，久賀町，大島町，東和町，橋町，和木町，大島町，田布施町，平生町 愛媛県 今治市，丹原町，波方町，大西町，菊間町，吉海町，弓削町，生名村，岩城村，上浦町，大三島町，松山市，久万町，松前町，砥部町，三瓶町，宇和町，吉田町
津波	この地震による津波はなし

平成13年（2001年）芸予地震（第43報），同年5月2日消防庁災害対策本部発表
広島県内の震度のうち、括弧内のは広島県発表による。

注 地震発生当初、気象庁は今回の地震の規模をMj6.4としたが、後にMj6.7に修正された。これと同時に1995年兵庫県南部地震など、1994年以降に発生したいくつかの地震のマグニチュードが修正発表されている³⁾。この修正の経緯については、この報告の最後に記述した。

トの内部で発生した東西引張正断層型の地震であると考えられている⁴⁾。気象庁発表の地震規模はMj6.7と鳥取県西部地震(Mj7.3)よりも小規模であった。しかし、気象庁はこれとは別に、モーメントマグニチュード(Mwで表す)6.8(地震直後の速報値であるMw6.9を下方修正した)という値を公表した。モーメントマグニチュードは、気象庁マグニチュードよりも、正確に地震規模を表現することができるといわれており、この指標によると今回の地震は鳥取県西部地震(Mw6.6)を上回る規模となる。計算上、マグニチュードが0.2大きく

なると地震のエネルギーは約2倍になるとされ、それに従えば今回の地震は兵庫県南部地震(Mj6.9)の約70%、鳥取県西部地震の2倍程度のエネルギーであったということになる。

図1.1.1に平成13年芸予地震(a)・平成12年鳥取県西部地震(b)・1905年芸予地震(c)、および兵庫県南部地震(d)の震度分布を示す。(a)と(b)の震度分布は気象庁発表の震度分布を基に大まかに区分したものである。

鳥取県西部地震(b)では2地点で最大震度6強が観測された。(b)を見ると推定された断層の形状(ほぼ南北)に沿って大きな地震

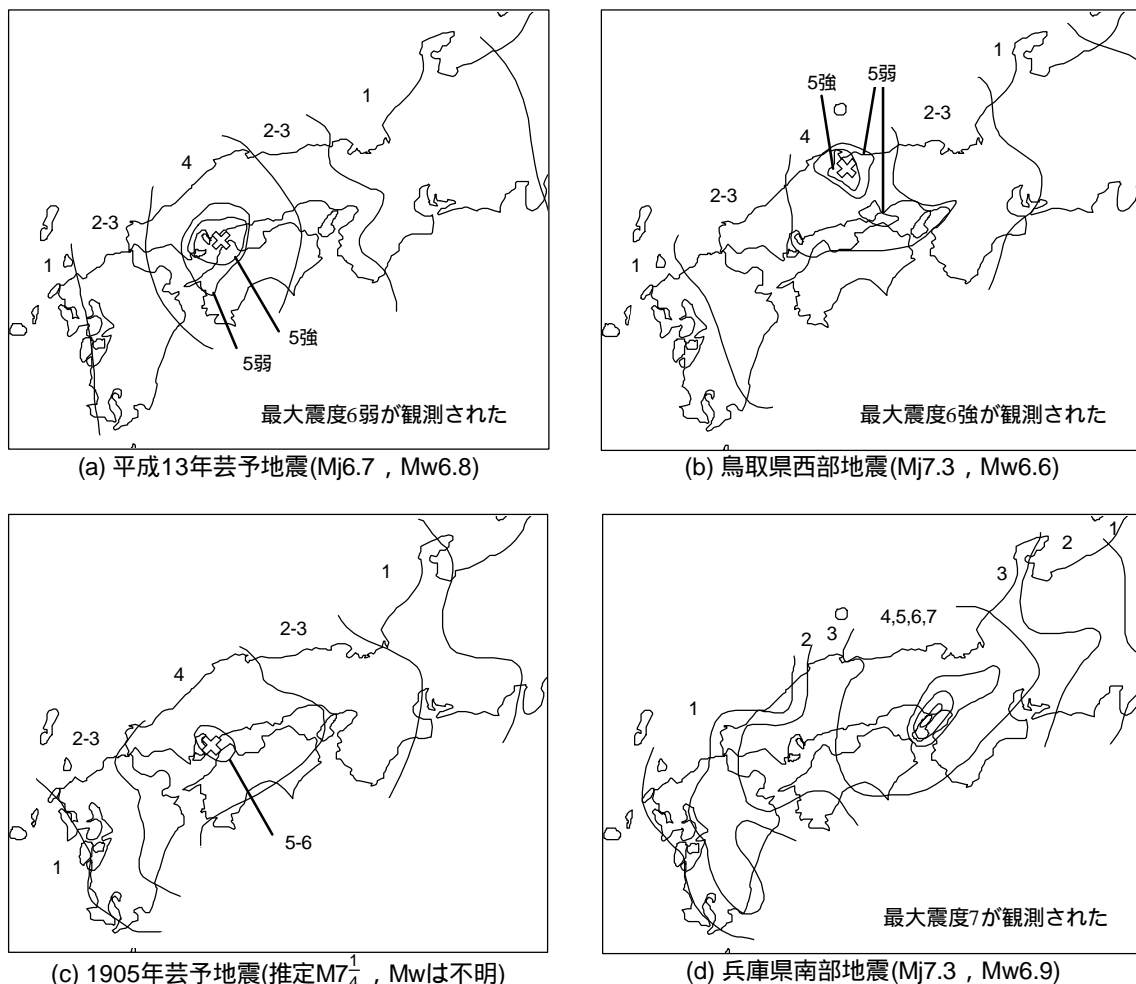


図1.1.1 各地震の震度分布

図中の数字は震度を示している。(c)、(d)の震度は、平成8年改正以前の震度階である。

(a)、(b)は気象庁発表の震度分布、(c)、(d)は「日本の地震活動」⁶⁾の図表を基に作図した。

動が局所的に観測されていることがわかる。今回の地震で観測された最大震度は鳥取県西部地震よりも小さな値であったが、広い範囲で震度4以上が観測されている。鳥取県西部地震の震源の深さが11kmであったのに対して今回の地震は51kmとやや深い地震であったため、極端に大きな震度は観測されなかったが、地震動が比較的広い範囲に分布したという可能性が考えられる。

1905年芸予地震(c)は、今回の地震とほぼ同一地域で発生した同じタイプの地震と考えられている。(a)と震度の値は若干異なるものの、その分布形状は同心円に近く、今回の地震と類似している。

1995年兵庫県南部地震(d)は、鳥取県西部地震と同様に地表に近い位置で発生した内陸活断層による地震であり、Mw6.9は4地震中最大である。1949年、気象庁震度階に震度7が設けられて以来、初めて震度7を記録した。浅い地震であったためか、強い地震動の分布は震源域である淡路島から神戸市にかけての狭い範囲に集中しており、断層の形状に沿って広がっていることも(b)と共通している。

1.2 被害の概要

表1.2.1にこの地震による人的被害、および住宅被害の発生状況を示す。今回の地震はMj6.4と被害地震としては比較的規模の小さい地震であったが、多くの死傷者と、住家にも広い範囲で被害を生じさせた。特に、広島県呉市では80歳の女性が、屋根を突き破って落下した隣接する建物の外壁の下敷きとなり死亡し、愛媛県北条市では50歳の女性が、落下した自宅のベランダの下敷きとなって死亡するという2件の死亡事

故が発生した。

参考として鳥取県西部地震被害による被害状況を表1.2.2に示す。地震の規模や、被害地域の都市規模が異なるため単純な比較はできないが、この二つの地震による被害はそれぞれ異なった特徴を有していることがわかる。今回の地震は休日の昼間に発生したことや震源域が都市部の付近であったことなどが影響してか、人的被害が多く発生している。また、全半壊した住宅棟数は1/10程度であるが、一部壊の棟数は2倍以上発生しており、全被害棟数に占める一部壊棟数の割合は鳥取県西部地震と比較して圧倒的に多い。このことは両地震の震度分布と調和的であるといえる。

表 1.2.1 H13 芸予地震による被害の状況
平成13年3月24日(土)15時27分発生

	人的被害(名)		住宅被害(棟)		
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部壊
広島県	1	193	40	245	28,240
愛媛県	1	74	2	35	5,299
山口県	-	12	7	26	1,312
その他	-	9	-	-	46
合計	2	288	49	306	34,897

平成13年(2001年)芸予地震(第43報)

表 1.2.2 鳥取県西部地震による被害状況
平成12年10月6日(金)13時30分発生

	人的被害(名)		住宅被害(棟)		
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部壊
鳥取県	-	141	389	2,467	12,912
島根県	-	11	34	567	3,465
岡山県	-	18	7	31	768
その他	-	12	-	-	10
合計	-	182	430	3,065	17,155

平成12年(2000年)鳥取県西部地震(第61報)
平成13年5月2日消防庁発表

2. 近辺の地震活動と地形

2.1 この地域の地震活動

火山活動に伴う地震を除けば日本付近で発生する地震は、おおよそ次の3つのタイプに分けることができる。1つ目は沈み込む海のプレートと陸のプレートの境界で発生する地震、2つ目は沈み込むプレートの内部が破壊することによって発生するプレート内地震、最後は地殻内の活断層によって発生する地震である。過去、広島県に被害をもたらした地震の多くは太平洋沖で発生するM8クラスのプレート境界の地震とやや深い震源を持つフィリピン海プレート内の地震で、今回の地震もプレート

内の地震であるといわれている。今回の震央付近には五日市断層や岩国断層帯、あるいは己斐断層が存在する(図2.2.1参照)が、これらの活断層による被害地震は歴史上知られていない。

広島県と愛媛県に被害をおよぼした被害地震を表2.1.1、その位置を図2.1.1に示す。安芸・伊予や安芸灘を震源とする地震は、この約400年間に繰り返し発生しており、これらは今回の地震と同様の地域で同様のメカニズムをもって発生したと推定されている。その発生状況を図2.1.2に示す。この地域では、1686年から1857年までの期間を除けば、マグニチュード6~7クラスの地震

表2.1.1 この地域を襲った被害地震
「日本の地震活動」を基に作成、加筆した。

発生年	地震名(地域)	M	被害摘要
1649	(安芸・伊予)	7.0	広島では家屋全壊あり。 宇和島、松山の城の石垣が崩れる。
1686	(安芸・伊予)	7~7.4	広島県中部で被害大。死者2、家屋破損147。宮嶋、三原などで被害。 安芸では死者があり、家屋全壊多数。伊予でも被害が生じた。
1707	宝永地震	8.4	広島県内の被害は特定できない。 愛媛県内で死者12、負傷者24。御城下の家々破損。 全国で死者2万、家屋全壊6万、同流失2万。
1854	安政南海地震	8.4	東海地震の32時間後に発生。二つの地震の被害や、津波被害と区別困難。 広島県内の被害は特定できない。 愛媛県内で死者2、家屋全半壊1,000以上。
1854	(伊予西部)	7.3~7.5	安政南海地震との被害の区別ができない。 伊予大洲、吉田で家屋倒壊。
1857	(伊予・安芸)	7 1/4	今治で城内破損、郷町で死者1、家屋倒壊3。宇和島・松山・広島などで被害。郡中で死者4。
1872	浜田地震	7.1	広島県内で負傷者3、家屋全壊20。
1905	芸予地震	7 1/4	広島県内で死者11、負傷者160、家屋(含非住家)全壊56。 愛媛県内で負傷者17、家屋(含非住家)全壊8。
1946	南海地震	8.0	広島県内で負傷者3、住家全壊19。 愛媛県内で死者26、負傷者32、住家全壊155
1949	(安芸灘)	6.2	呉で死者2。下松市で負傷者2。
2001	平成13年芸予地震	6.4	広島県内で死者1、負傷者193、住家全壊40。 愛媛県内で死者1、負傷者74、住家全壊2。

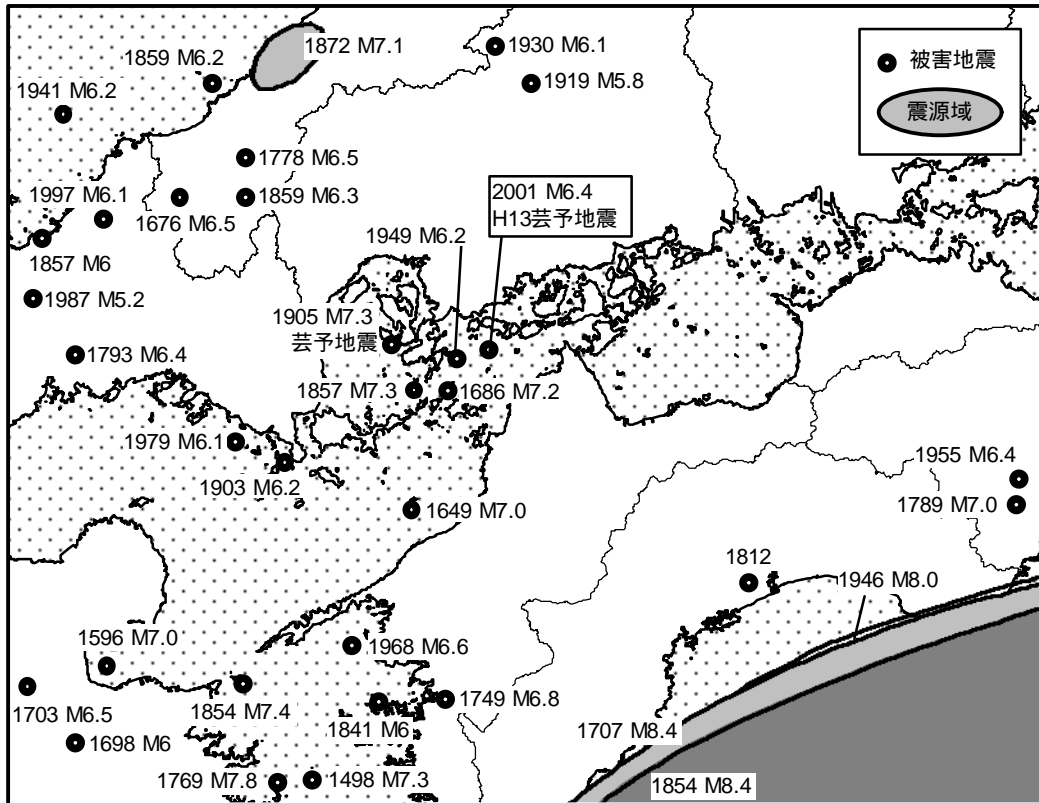


図2.1.1 周辺の被害地震の分布
「日本の地震活動」を基に作図した。

がおおよそ45年周期で発生している。日向灘を含めたこの周辺の地域は、1970年に地震予知連絡会によって「特定観測地域」のひとつに指定されている⁶⁾。

7-22kmの内海に大小3000もの島嶼が存在する。

広島県のほとんどの部分は、中国山地あるいは高原・台地によって占められている。山口県東部から広島県にかけての瀬戸内海を臨む沿岸には中国山地から運ばれた土砂によって形成された平野が分散して位置し

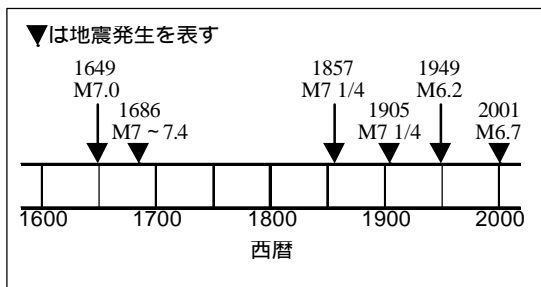


図2.1.2 安芸・伊予の地震発生状況

2.2 この地域の地形

この地方を特徴付ける地形のひとつに、瀬戸内海とそこに浮かぶ島々を挙げることができる。瀬戸内海の複雑な地形は地殻運動による陥没や火山活動、また、海面変化による浸食や堆積が行われた結果によるものといわれており、東西約440km、南北約

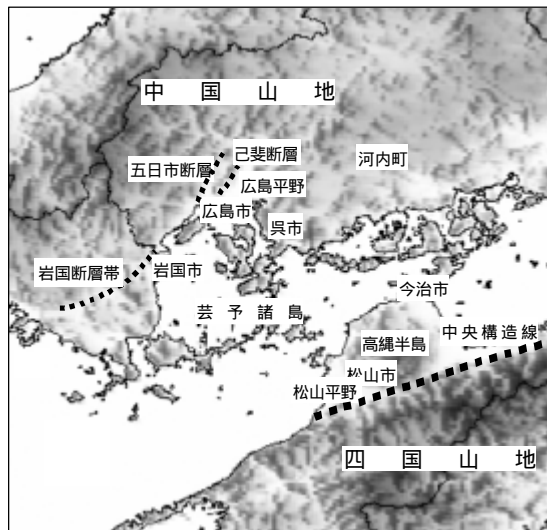


図2.2.1 周辺の地形

ているが、すぐ背後には山地が迫っており、これらの平野は概して大規模なものではない。瀬戸内海沿岸の岩国・大竹・廿日市・広島・呉などの都市はこれらの低地に立地している。

愛媛県は中央構造線によって地形的に南北に分断される。北側は松山平野など低地が高縄半島を取り囲むように発達しており、伊予・松山・北条・今治・東予などの都市はそれら臨海部の低地内に位置している。中央構造線の南側には急峻な山々の連なる四国山地が広がっている。

前述したように、今回の震源付近では五日市断層、岩国断層帯、己斐断層などの活断層が主要なものとして知られているが、歴史時代にこれらが活動した事実は明らかになっていない。最近の調査によって、それぞれの最後の活動時期について、五日市断層は西暦約700年から約1200年の間、岩国断層帯は約1000年前から1万年前の間、己斐断層は千数百年前と推定された。また、四国には中央構造線が東西に走っており、活動度は高いとされているが、活動時期・間隔については明らかにされていない。

3. 現地調査

3.1 調査地点

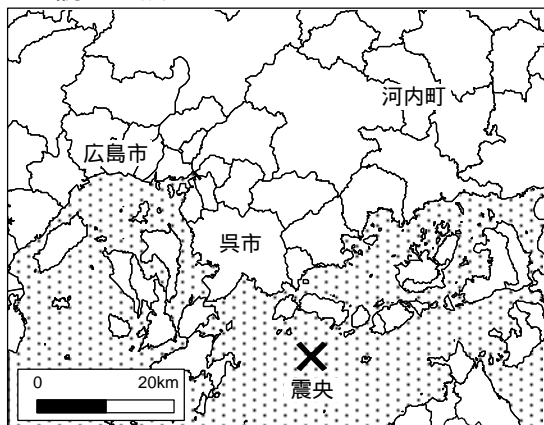


図3.1.1 調査地域と震央の位置関係

今回、調査を行ったのは広島県賀茂郡河内町、呉市、広島市である。震源との位置関係を図3.1.1に示す。

3.2 河内町中河内周辺

河内町は広島空港からほど近い中国山地に囲まれた人口7,222人（平成12年度末の住民基本台帳に基づく）の町である。河内町の町役場が置かれている中河内では今回の地震で最大の震度6弱を記録し、県の発表によると町全体で全壊1棟と一部損壊606棟の住宅被害が発生した。

中河内周辺の地形図を図3.2.1に示す。中河内は二つの河川にはさまれた、山間の集落で、山陽本線の河内駅周辺に商店街が広がっている。平たん地が少ないため住宅は山すその斜面に建てられているものが多い。

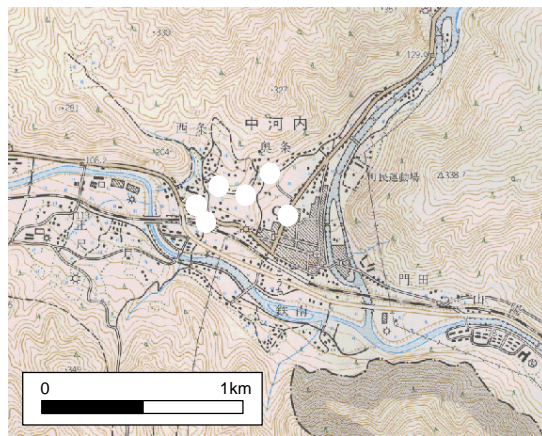


図3.2.1 中河内地形図⁷⁾ (丸数字は写真番号)



写真1 河内町の集落。川沿い、道路沿いの傾斜地に住宅が建ち並んでいる。