

# 中国地方の地震について

鳥取大学工学部土木工学科 西田良平

## まえがき

平成7年1月17日の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）が発生し、西日本の地震活動が活性化している。特に、山陰地方は過去に大地震の襲来を受けていることから、ここでは、中国地方の地震活動について、時間・空間的な特徴を把握し、山陰地方、鳥取県と焦点を絞って最近の地震活動について述べる。

日本列島に発生する地震について、プレートテクトニクス説の簡単な説明と概略を資料1にまとめてある。

## 中国地方の地震活動の特徴

明治年代に始まった気象庁による地震観測は日本の地震研究の基礎となり、全国の地震活動の特徴を最近100年間について研究することが出来る。そして、1923年の関東大震災以後は観測体制が確立し、1960年からは日本及び日本近海に発生するマグニチュード3以上の地震は正確に記録されるようになった。最近では、このデータがコンピューターに収録されて簡単に使用出来るシステムになっている。中国地方・近畿地方北西部の観測された地震を図1、2に示す。地震分布から見られるように地震が集中している地域「活動域」とそうでない地域「空白域」に分けられる。中国地方の地震の活動域は鳥取県東中部、島根県東部、広島県北部、そして広島県の瀬戸内地域に見られる。他には島根県西部、日本海海底、広島県に散在しています。岡山県では県中央の北東-南西走向の断層に沿って地震があり、兵庫県南西部では山崎断層に伴う地震が分布している。四国地方は中央構造線に沿った地震が発生している。

西南日本内帯の地形的な特徴は日本海側、脊梁山脈、瀬戸内海側と分けることが出来る。地震活動もこの地形に対応する特徴を示す。一番活発な地域は日本海沿岸である。しかし、丹後半島から島根半島に至る日本海沿岸と島根半島より西方の日本海沿岸では地震発生の方が違う。前者は1927年の北丹後地震、1943年の鳥取地震などが発生した地震多発地域であるのに、後者はそれほどでもない。1872年の浜田地震が日本海海底に発生しているのみで、その相違は著しい。日本海海底に発生している地震は丹後半島の沖に北丹後地震の連続としてある。そして、兵庫県から鳥取県の沖にも少ない。それに対して、島根県沖では地震活動が海底の断層とともに見ることが出来る。隠岐の島西方約100kmの海底では時々マグニチュード5クラスの地震が発生している。

脊梁山脈が連なる中国山脈では一般に地震が少ない。中国地方で一番高い大山火山付近は地震活動の少ない空白地域である。しかし、同じ第四紀の火山である三瓶山そして島根-広島県境付近に地震が発生している。三瓶山周辺が活発な理由には定説はないが、地下の状態を示す温泉分布を採ると、大山の山体内には温泉はない、すこし外れて米子市の皆生温泉そして東側の関金温泉があるのに、三瓶山には山頂付近に三瓶温泉（志学温泉）があり、周辺部には池田温泉、千原温泉、出雲湯村温泉、湯抱温泉等がある。これは地下の熱的状态の差を示しているとも言える。

瀬戸内海側では地震の巣と言える活動域は少なく、地震がバラついているのが特徴である。この地域では

地表面の活断層との関連で見ることが出来る。中国縦貫高速道路を大阪から西へ兵庫県福崎町のあたりから岡山県の作用町まで高速道路は、西南日本内帯でも第一級の活断層である山崎断層の上を走る。この山崎断層に沿って微小地震の発生が見られる。

最近20数年間の地震観測は精度が良くなり、観測される地震も多くなった。図2は1970年以降の活動で活動域がより鮮明になっている。図1のマグニチュード4以上の地震分布と異なり、断層に沿った地震分布を見ることが出来る。1970年代は島根県東部の三瓶山周辺で活発化し、1978年にマグニチュード5.3、1979年にはマグニチュード6.1のこの地域で最大級の地震を記録している。1980年代はこの全地域で地震活動が活発化した時期である。鳥取県中部の地震、大山付近の地震、鳥取県西部の地震、と2~3年おきに活動が活発化し、地震活動が西へと移動している。1990年代は鳥取県西部の活動と島根県東部の地震が発生し、最近になって、山口県北部、鳥取県西部の活動が続いている。

中国地方に発生した過去の被害地震は47つを数え、そのほとんどが日本海沿岸に沿った地域に発生している(図3、表1)。しかし、記録として残っているマグニチュード7以上の大地震は4つしかない。すなわち、出雲地震(880年)、安芸地震(1686年)、浜田地震(1872年)、鳥取地震(1943年)である。瀬戸内地方に1つ、山陰地方には3つ発生している。これに、兵庫県、京都府の山陰海岸の大地震、北丹後地震(1927年、マグニチュード7.3)と、少し小さいが大被害を出した北但馬地震(1925年、マグニチュード6.8)を加えると、山陰海岸は海岸に沿って発生する大地震が顕著である。

特に、山陰地方では島根県東部の空白域を取り囲む地震活動域が活発化している(図4、5)。1970年代は三瓶山付近で地震活動が活発化し、以後地震活動が継続している。また、1980年以降に空白域の東方地域が活発化して、鳥取県中部の地震以来、東から西への地震活動の移動が見られる。1983年の鳥取県中部の地震(マグニチュード6.2)は、鳥取地震以来最大の地震で、震源断層の走行は北西から南東で鳥取地震の断層と直交する左横ずれ断層である。その余震分布は珍しい%型をしている。地震の空白域である大山近傍で1985年6月から9月まで、関金町野添で鳴動が聞かれた地震活動があった。この活動は大山の火山活動との関連はないと考えられるが、今後大山山体内に地震が発生すれば注意することが必要である。1989年10月27日から群発地震が鳥取県西部地域に発生して、3年以上に及ぶ鳥取-島根県境の地震活動が始まった。鳥取県西部の北西-南東走行の断層系の活動としてM5クラスの地震が5回発生している。1989年は主に断層の南東部分でマグニチュード5.3、5.4、1990年は主に北東部分でマグニチュード5.2、5.1、5.0が発生した。1991年8月27日マグニチュード4.4が地下断層系の北西端に発生した。1991年8月28日の島根県東部の地震(M=5.9)は鳥取-島根県境の活動域内で隣接して発生している。その後、鳥取県西部では地震活動が継続し、米子市付近(1996年)などがあり、今年になって、山口県北部でマグニチュード6の地震が発生し、8月から9月に鳥取県西部で地震活動が再発している。

#### 鳥取地方の微小地震活動

微小地震は通常人々に感じられることのない小さい地震である。これは被害を起こす大地震に比べて発生する回数が多く、地殻内部の状況を診断するバロメーターになっている。地震観測が進歩すると共に精密になりいろいろな研究がなされている。地域の詳細な地震分布、大地震に伴う前震・余震の性質、活断層との関係、そして、地震の発震機構の研究、地殻に作用している地殻応力を研究するテクトニクスなど微小地震

の研究は多くの成果を得てきた。

京都大学防災研究所地震予知研究センター鳥取観測所は1964年から鳥取県下および周辺に精密な観測網を設置している。鳥取県下には鳥取市（観測所）、鹿野町、倉吉市、智頭町、日南町（多里）の5カ所で高感度の地震観測が実施されている。図6は1974年から1997年までの鳥取県の微小地震分布である。鳥取県東部から中部にかけて、海岸沿いに数キロメートルの幅で地震活動域がある。1943年の鳥取地震（マグニチュード7.2）の震源域がここにある。鳥取地震の地震断層である鹿野断層・吉岡断層は長さが10km程度であるが、震源断層はほぼ東西の走行で長さ33km、垂直の断層面を持つ右横ずれ断層である。鳥取地震から50年以上を経ているが微小地震では鳥取地震の時に動いた地下断層の姿が見える。微小地震分布が地下の活断層を表現している典型的な例である。しかし、地表面の活断層分布は東部域では東西系であるが、中部域になると南北系の活断層が目立って来る。また、マグニチュード2以上の地震と活断層の関係では個々の活断層と微小地震分布の関係を見ることが出来る（図7）。

中央部の地震群は1983年の鳥取県中部の地震（マグニチュード6.2）である。鳥取地震以来最大の地震で、この地域で最大級の地震である。鳥取地震から50年しか経っていないのに、6クラスの地震が発生したことはこの地域では中地震を発生させるエネルギーは常にあることを示している。地震の空白域である大山の下で1985年6月から9月まで、関金町野添で鳴動が聞かれた地震活動があった。しかし、他には目ぼしい活動が見られない。この活動は鳥取県中部と同じ地殻応力で発生している。火山活動との関連を見るために地震活動を詳細に検討したが、関連は見られなかった。しかし、今後大山山体内に発生する地震活動を注目することが必要である。

鳥取一島根県境の地震は米子付近から日野郡まで広範囲に分布している。特に、1955年の地震の発生域付近で断続的にマグニチュード4クラスの地震が発生して、活発な活動を繰り返している。最近では1989・90・91年と鎌倉山南方活断層に直交する地下断層系の活動として活発化した。その後、1996年には米子市付近、1997年には89年と同じ場所にマグニチュード5.2の地震が発生した。

兵庫県と岡山県の県境付近の地震は山崎断層の北西端の活動である。活動の中心は兵庫県南西部であるが、断層に沿って微小地震の分布がこの付近まで延びている。最近の活動をみれば、鳥取県東部地域は活動が低く、マグニチュード4以上の地震は中部から西部地域である。

鳥取県のほぼ全域の地震活動とその深さ分布を図8に示す。1966年から1996年までの地震について、地震数は6700個になる。鳥取地方の地震活動域は日本海岸沿いである。幅約数kmで長さは数10kmの帯状に分布する。この形状を詳細に見るために、マグニチュード1.6以上の震源決定の良い分布を図9に示す。震源の深さは地表面から10数kmの範囲にある。但し、島根県東部の地震の深さが二重になっているのは、観測点網より外側にあるための地震波の読み取り誤差によっている。また、20kmよりも深く求まっているのも震源決定誤差である。

## 結 論

- ① 中国地方の地震は山陰地方に活動域があり、特に大地震の発生が沿岸沿いに集中している。
- ② 総ての地震は内陸性で、地殻上部に発生し、大地震では地表面に地変を伴う。
- ③ 山陰地方の地震活動では、島根県東部の空白域周辺で地震活動が活性化している。
- ④ 鳥取地方の地震は地殻上部にのみ発生し、その深さは10数kmまでである。

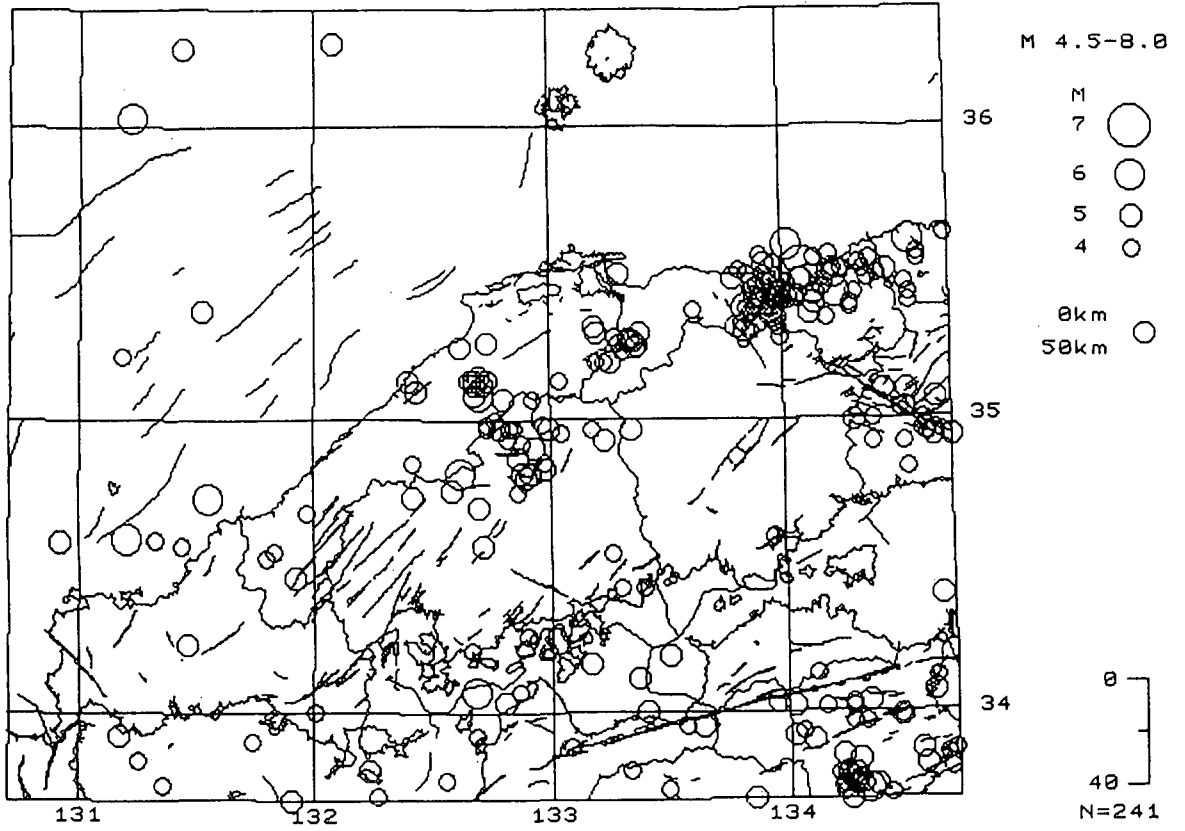


図1 中国地方の地震分布（気象庁、1985年-1994年、マグニチュード4以上の地震）

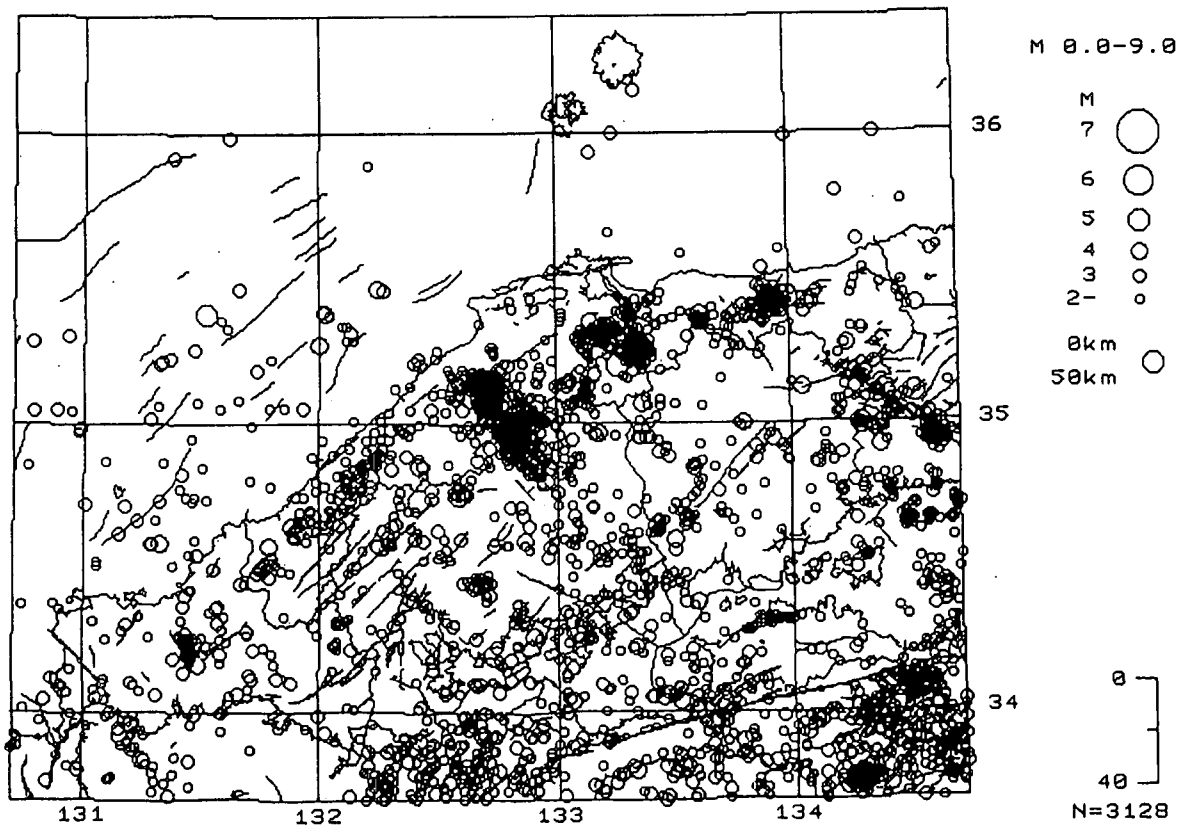


図2 最近の中国地方の地震分布（気象庁、1970年-1994年）

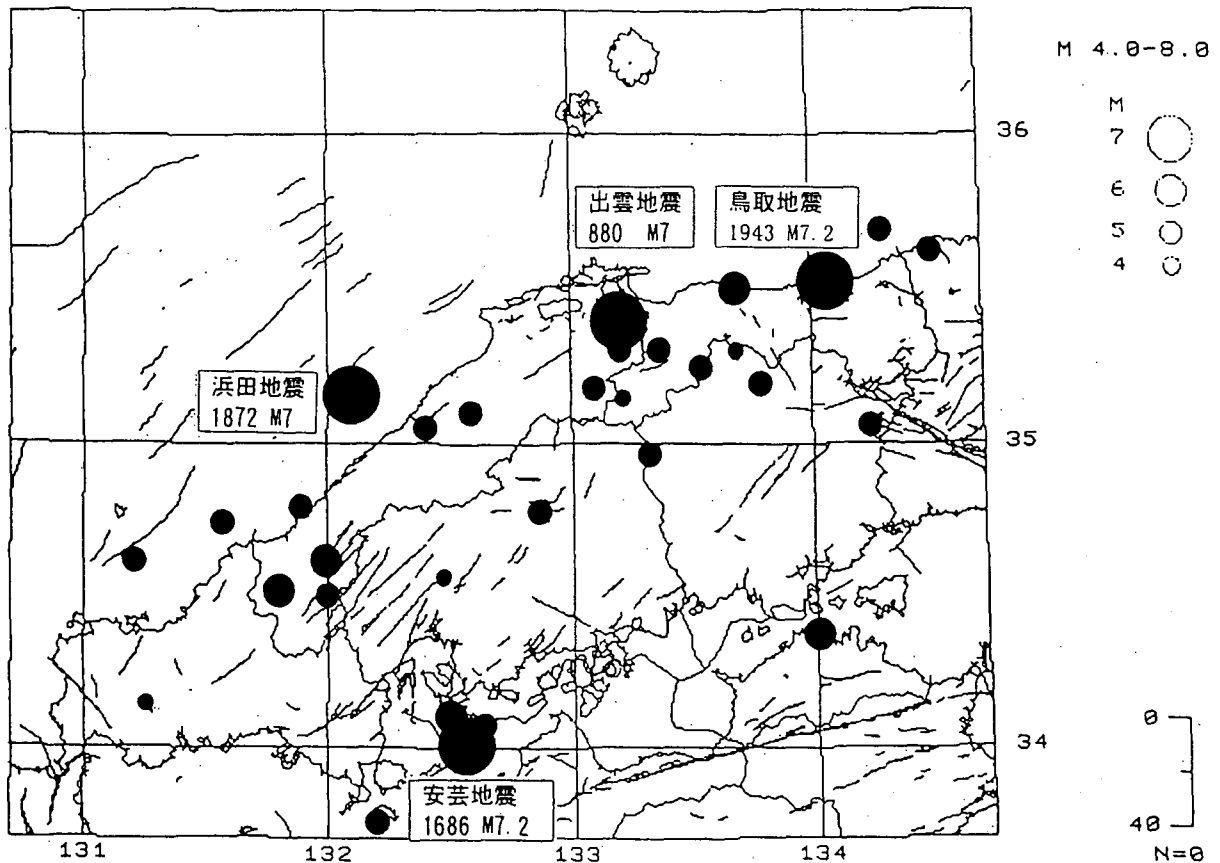


図3 中国地方の被害地震分布（表1の地震）と4つの大地震

### 出雲地震（880年、M7.0）

三代実録に寺社、官舎の被害が出雲地方で発生し、その地震が京都で感じられたことから、マグニチュードが7とされた。震央位置についても、出雲大社のある宍道湖の西とする説、出雲国府のあった東出雲とする説があり、ここでは後者にしている。この地震については萩原尊礼著「古地震」に詳細な議論がなされている。震央位置は木次町にあり、島根県東部の空白域の中にある。

### 安芸地震（1686年、M7.0～7.4）

広島県中西部199ヶ村で被害。死者2人、家屋破壊多数、広島城、萩城で石垣崩れ、錦帯橋橋台が落ちた。松山では城の石垣が破損、侍屋敷・町屋少々破損、道後温泉泥湯湧出、その他、土佐、岡山、福岡、京都で有感であった。瀬戸内地域、広島県では最大級の地震である。

### 浜田地震（1972年、M6.9～7.3）

西日本では、日本海海底に発生したM7以上の唯一の地震、被害は島根県西部を中心に雲地方、広島県まで及び、全壊5000戸、死者600人以上を出した。本震に伴う地殻変動で著しい海岸の隆起があり、名勝地「曇が浦」が出現した。被害はなかったが小津波が発生した。

### 鳥取地震（1943年、M7.2）

鳥取市で震度VIを記録し、被害率はほぼ100%に達し、倒壊家屋とそれ以後の火災、続発する余震に人々は混乱した。死者1083人、全壊家屋7485戸、半壊6158戸を数えた。浅い内陸地震で地震断層として、右横ずれ断層型の鹿野・吉岡断層が生じた。約6ヶ月前の3月4・5日にほぼ同じ場所に鳥取沖地震が発生して、双子型地震活動を示している。

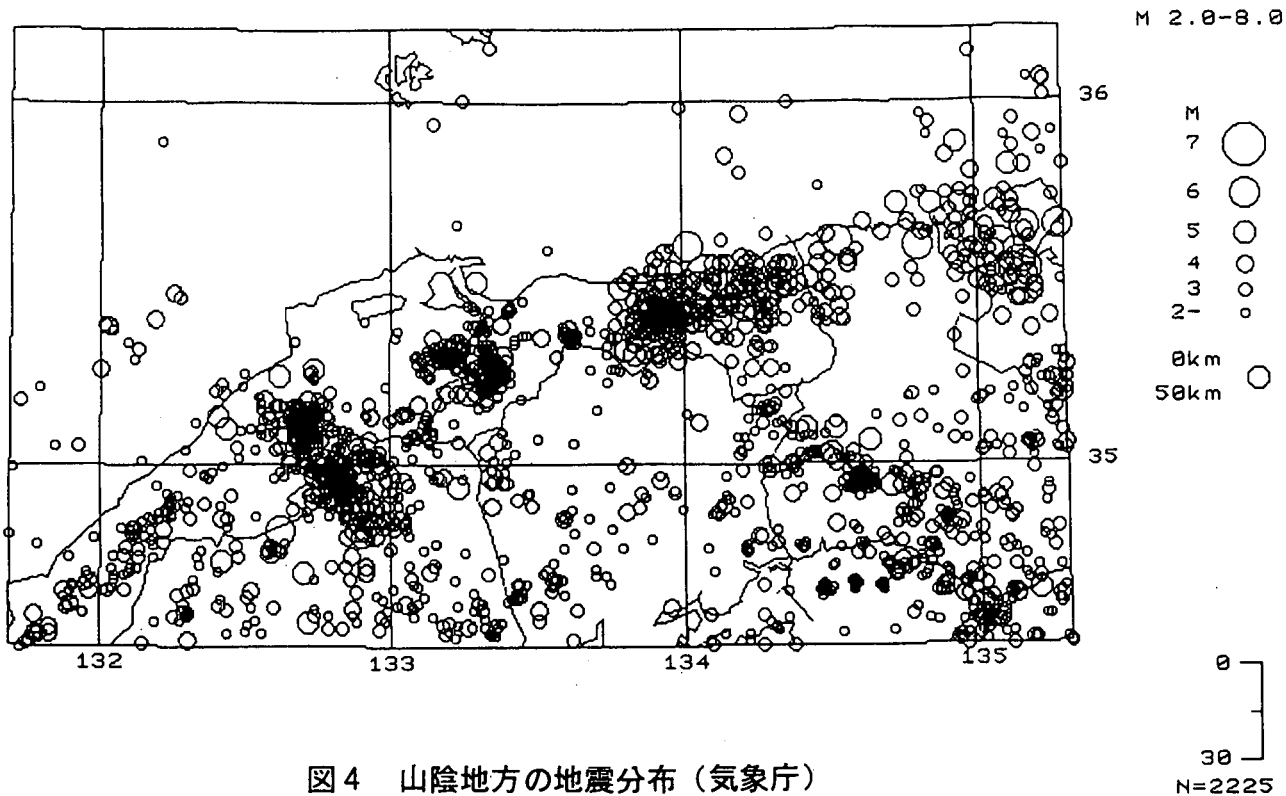


図4 山陰地方の地震分布 (気象庁)

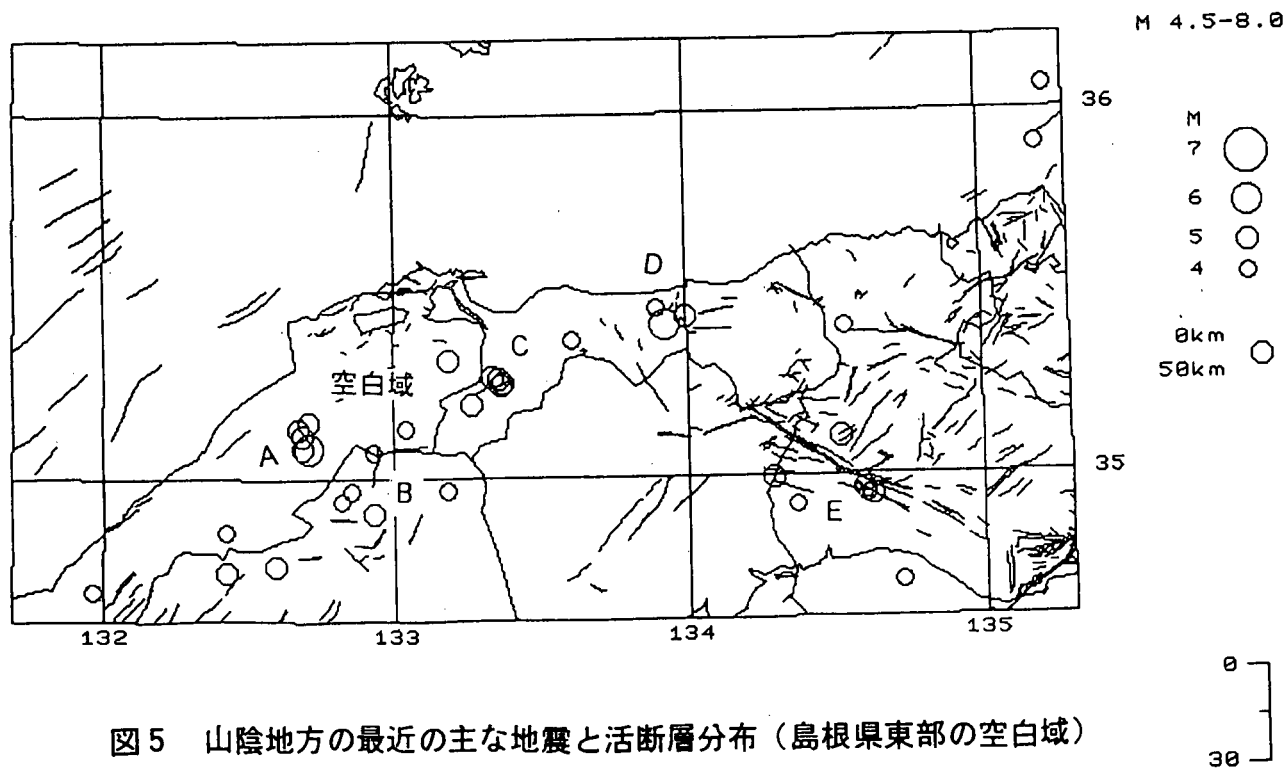


図5 山陰地方の最近の主な地震と活断層分布 (島根県東部の空白域)

A : 三瓶山付近 B : 広島県北部 C : 鳥取県西部 D : 鳥取県中部 E : 山崎断層

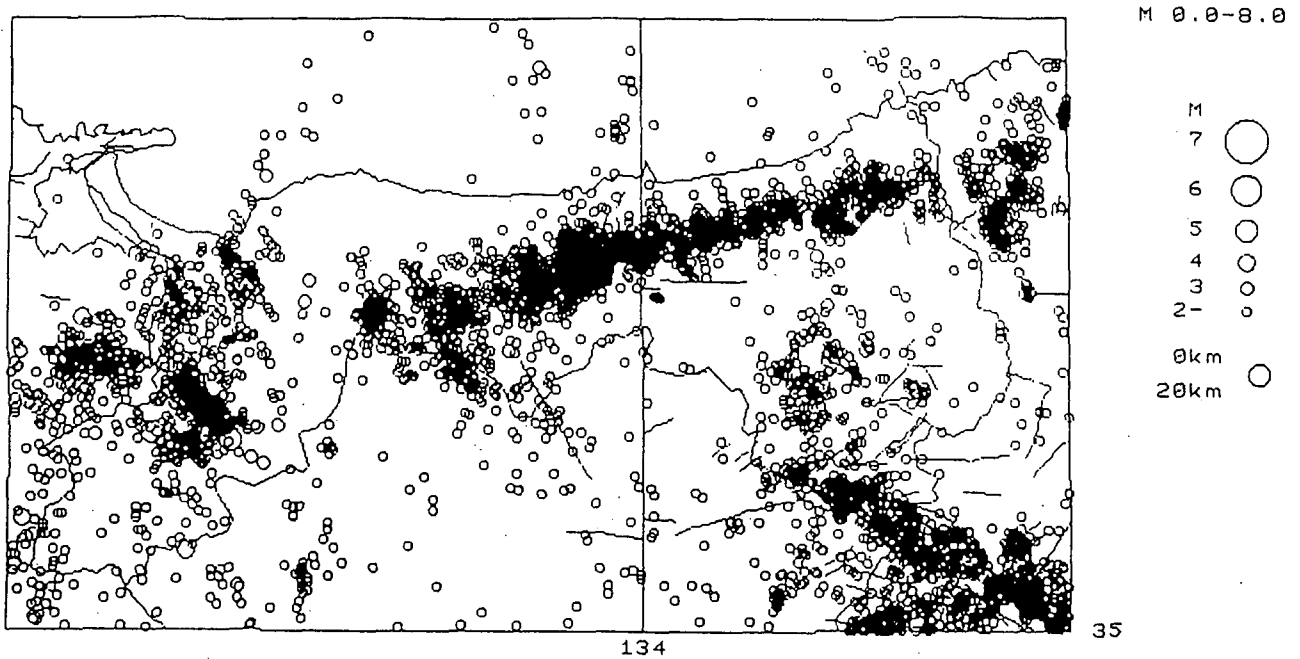


図6 鳥取地方の微小地震分布<1965-1996>と活断層分布  
(京都大学防災研究所地震予知研究センター鳥取観測所)

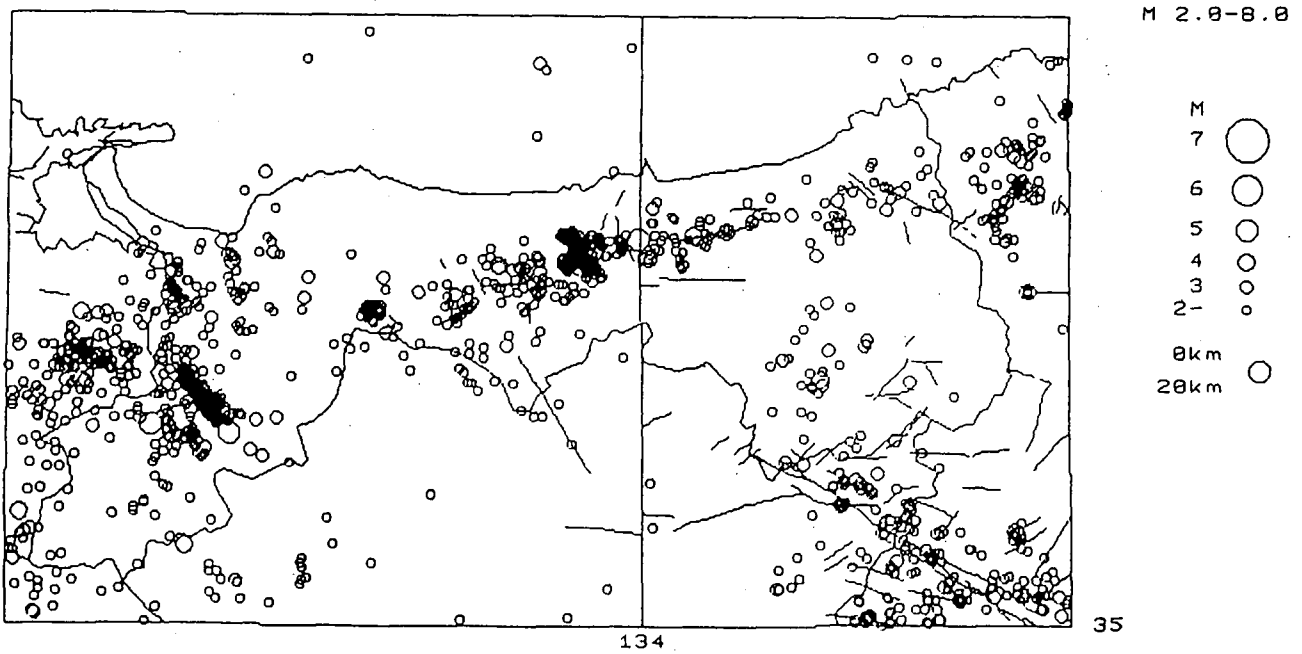


図7 鳥取地方の微小地震分布<1965-1996><マグニチュード2以上>と活断層分布  
(京都大学防災研究所地震予知研究センター鳥取観測所)

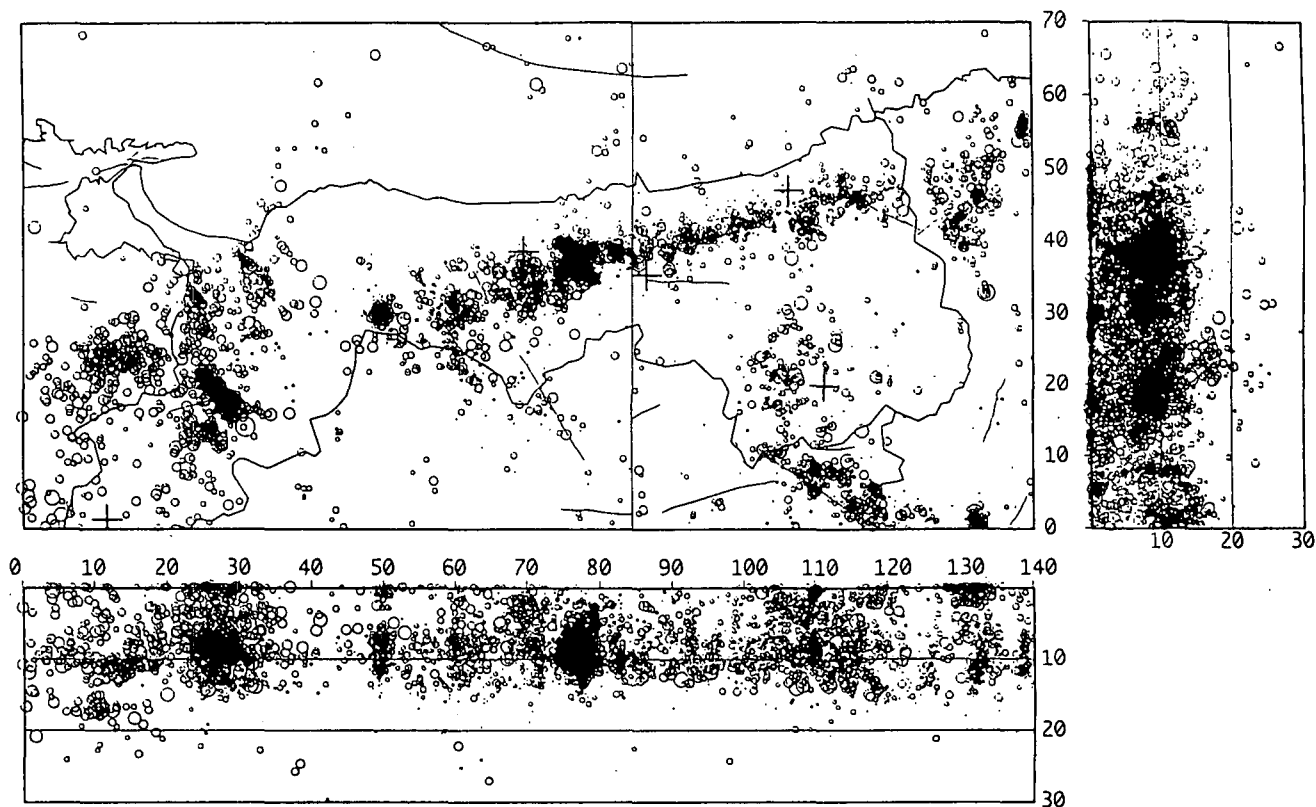


図8 鳥取県全域の地震活動と深さ分布 (1965-1996)

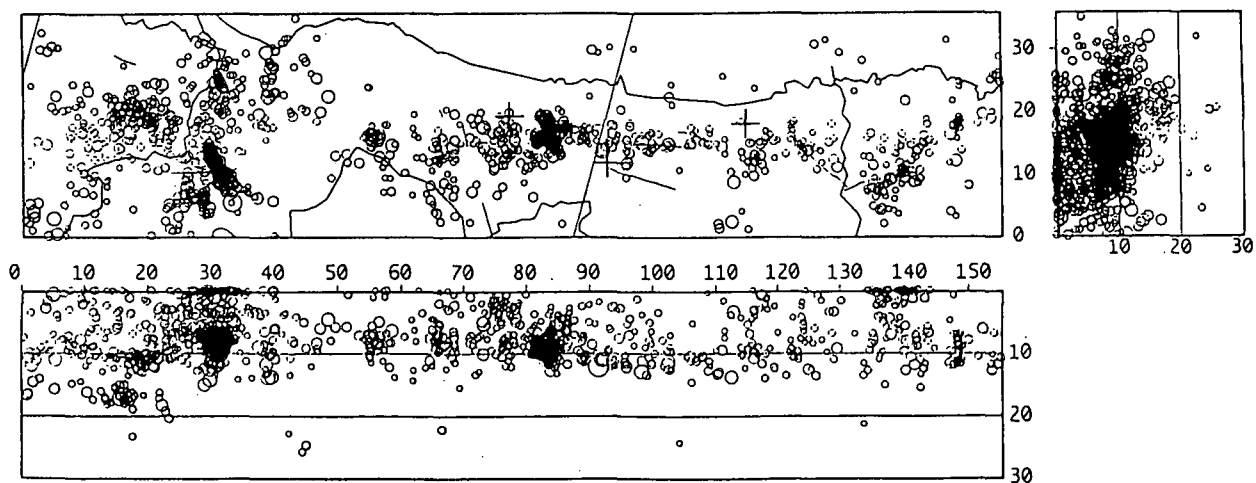


図9 鳥取県沿岸に沿った地震活動の深さ分布 (1965-1996、マグニチュード1.6以上)



表1 中国地方の被害地震（「新編日本被害地震総覧」宇佐美龍夫より抜粋）

番号	年(西暦)	月	日	時分	経度	緯度	深さ	Mag.	地名
23	880	6	23		133.2	35.4		7	出雲(出雲地震)
	1026	6	16	23					石見
	1543								安芸
92	1625	1	21						安芸
107	1649	3	17	13	132.5	33.7		6.7~7.3	安芸・伊予 *区域外
129	1676	7	12	13	131.8	34.5		6.5	石見
140	1686	1	4	11	132.6	34		7.0~7.4	安芸・伊予(安芸地震)
156	1710	5	3	15	133.7	35.5		6.5	伯耆・美作
157	1711	3	19	13	133.8	35.2		6.25	伯耆
158	1711	7	20		134	34.3		6.7	讃岐
176	1733	4	18					6.6	安芸
176-1	1734								岡山県御津郡
182-2	1748	6	18						松江
	1775	3	14						岡山
205	1778	2	14	7	132	34.6		6.5	石見
217-3	1796	1	3		134.3	35.7		5~6	鳥取
231.1	1823	1	14						石見
	1829	6	25						安芸佐伯郡
240-1	1835	3	12		132.6	35.1		5.5	石見
	1852	10	8						安芸
258	1854	7	24		135	33		8.4	安政南海地震 *区域外
261-1	1855	8	16	8					米子
264-1	1856	12	12						益田
266	1857	10	12		132.5	34			伊予・安芸
275	1859	1	5		131.9	34.8		6.0~6.4	石見
277	1859	10	4		132	34.5		6~6.5	石見
	1869	3	18						安芸
282	1872	3	14	17	132.1	35.15		6.9~7.3	石見・出雲(浜田地震)
324	1898	4	3	15:48	131.2	34.6		6.2	山口県見島
	1901	1	16	11	133.7	35.3		5	鳥取県西部
351	1903	3	21	19:36	132.25	33.75		6.2	瀬戸内海中部
357	1904	6	6	11:51	133.2	35.3		5.8	宍道湖付近
358	1905	6	2	14:39	132.5	34.1		6.7	芸予地震
400	1914	5	23	12:38	133.2	35.35		5.8	出雲地方
419	1919	11	1	8:36	132.9	34.8		5.8	三次付近
486	1938	1	2	16:53	133.35	34.97	10	5.5	岡山県北部
497	1941	4	6	1:49	131.55	34.73	10	6.2	山口県須佐付近
503	1943	9	10	17:37	134.08	35.52	0	7.2	鳥取付近(鳥取地震)
516	1949	1	20	22:24	134.53	35.62	0	6.3	兵庫県北部
517	1949	12	12	1:10	132.68	34.07	40	6.2	安芸灘
531	1955	6	23	22:41	133.38	35.3	10	5.5	鳥取県西部
549-1	1961	10	7	21:14	134.25	35.06	40	5.9	兵庫県西部
594	1970	3	13	22:27	132.49	34.56	10	4.6	広島県北部
597	1970	9	29	19:11	133.18	34.26	10	4.9	広島県東南部
628	1978	6	4	5:03	132.42	35.05	0	6.1	島根県中部
648	1983	10	31	1:51	133.55	35.24	8	6.2	鳥取県沿岸
667	1987	11	18	0:57	131.27	34.14	3	5.2	山口県中部
676	1989	10	27	7:41	133.22	35.15	5	5.3	鳥取県西部
682	1991	8	28	10:29	133.11	35.19	2	5.9	島根県東部

## 資料－1 日本周辺の地震活動、震度とマグニチュード

### イ. プレートテクトニクス説と地震

地球の表面は、大まかには厚さ100km位の15～20枚の様々な形の岩盤(プレート)で覆われている。これらのプレートは、地球内部の熱によってゆっくりと動いている(プレートテクトニクス説)。新しくプレートが生まれる所には海嶺や地溝帯といった地球の裂け目ができる。プレートどうしが衝突して、片方が他方の下に潜り込む所には日本海溝のような海溝ができ、互いにのし上がるとヒマラヤのような山脈ができる。プレートどうしが衝突するところに発生する地震をプレート境界型地震といい、プレート運動の影響が内陸部に及んだ結果として発生する地震を内陸型地震という。

日本列島周辺は、太平洋プレート、フィリピン海プレート、ユーラシアプレート、北米プレートの4つのプレートがせめぎ合っていて、世界中の地震エネルギーの約1割が日本の周辺で発散されるといわれる。図1に日本列島周辺の震央分布の例を示す。東北地方～関東地方の東方沖から伊豆・小笠原諸島に沿う活動は太平洋プレートの潜り込みによる地震である。

古文書の調査から、東海沖～紀伊半島沖～四国沖では、過去100年～200年に一度の割合でマグニチュード8級の巨大地震が発生してきたことが分かっている。1944年12月の南海地震やそれから2年後の1946年12月の南海地震やそれより一つ前の1854年の安政南海地震、あるいはここ20年来注目されていて、まだ起こっていないのに既に名前がついている東海地震などは海溝型巨大地震の典型例で、フィリピン海プレートの潜り込みに起因している。

一方日本列島の内陸部でもマグニチュード7級の大地震は時折発生している。1943年9月の鳥取地震や1948年6月の福井地震、1995年1月17日の兵庫県南部地震などがその例である。南海地震に数十年先行して内陸の地震活動が活発化するとの考えもある。

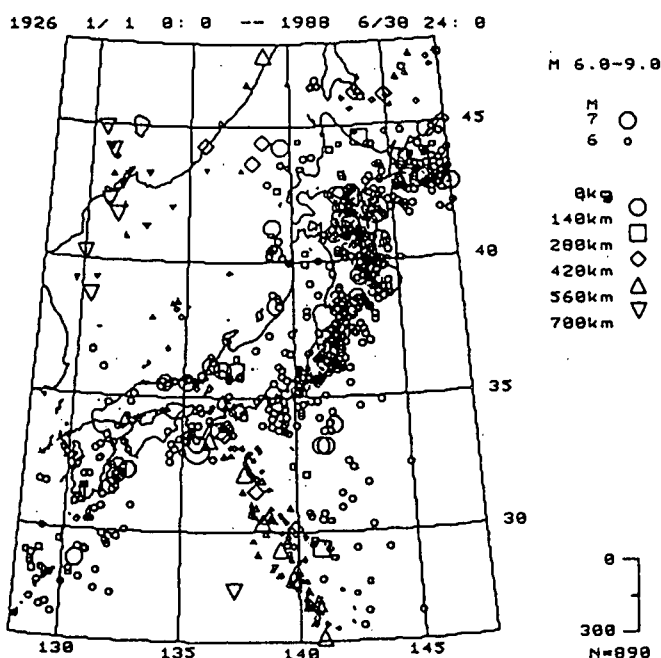


図1：約60年間の日本列島周辺の地震活動(気象庁データ)。日本列島の太平洋側の活動、および伊豆小笠原諸島の深発地震活動が目立つ。

### ロ. 震度とマグニチュード

地震が起きると数分後にテレビで各地の震度が発表される。どこかに地震が発生したときに、各地の揺れの程度を示す数値がその地点の震度である。一般に震源から遠く離れるにつれて震度は小さくなる。揺れの度合いによって震度0から1、2、3、4、5弱、5強、6弱、6強、7まで十段階で表示されるきまりになっている。これに対して地震そのもののエネルギーの大きさを示す尺度がマグニチュードである。震度とマグニチュードの関係を部屋に電球を灯した場合に例えれば、部屋の中の場所によって照らされ具合(震度に対応)は異なるが電球そのものの明るさはワット数(マグニチュードに対応)で定まっているとの言い方ができる。