

### 3 . 経験的グリーン関数法による地震動の概略評価

#### 3.1 計算手法

地震現象は、震源断層の破壊によって発生した地震波動が伝播し、サイト近傍の地盤構造の影響を受けて構造物を揺らせるものである(図3-1)。このとき、規模の小さい地震の震源は断層面積およびすべり量が小さく、規模の大きい地震は大きな面積の断層が大きくすべることになる(図3-2)。

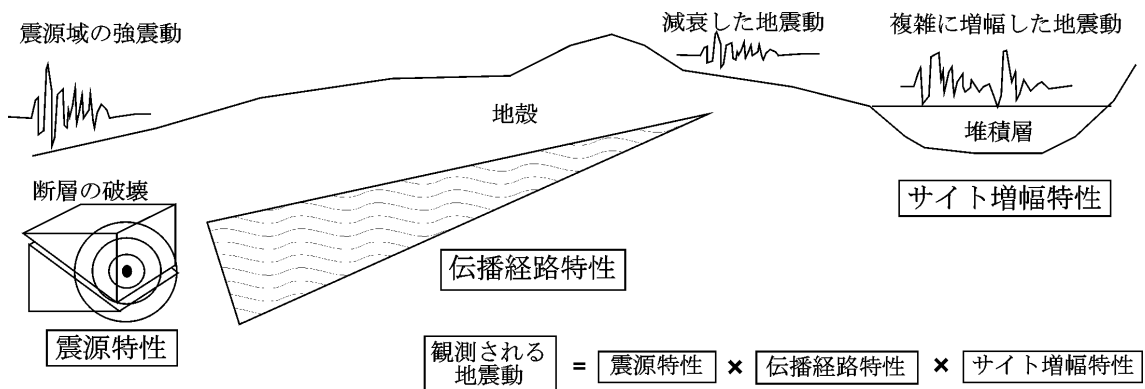


図 3-1 地震動を構成する要因

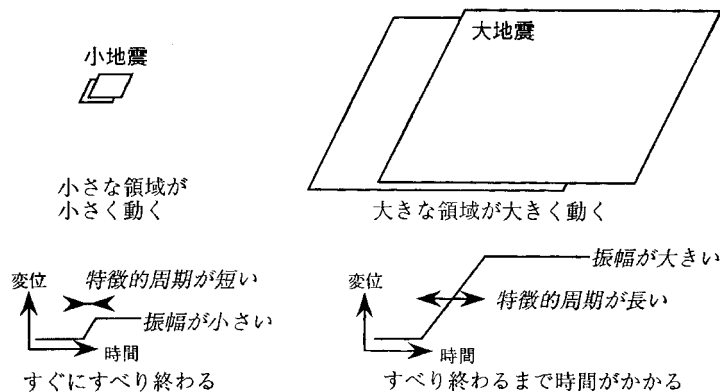


図 3-2 大地震と小地震

大きな断層面全体が破壊する大地震は断層面の一部が破壊する小地震の集合として評価することができる。このため、すべりの成長と断層面全体への破壊伝播を考慮して小地震の波形を順に足し合わせると、大地震による波形を合成することができる。これが強震動評価の基本的な考え方である。このとき、小地震の波形として観測小地震波形を用いるものを“経験的グリーン関数法”と称し、ここではその手法を用いる。そのため、小地震の観測記録が得られている地点のみにしか適用できない。

### 3.2 断層破壊モデル

地形・地質学的知見に地震学的な知見を加味して、以下の方針で琵琶湖西岸断層帯の破壊モデルを設定した。その際、国の地震調査研究推進本部および隣接地域で既に評価を実施している京都市の設定にも配慮した。図3-3に、設定した断層帯の位置を示す。

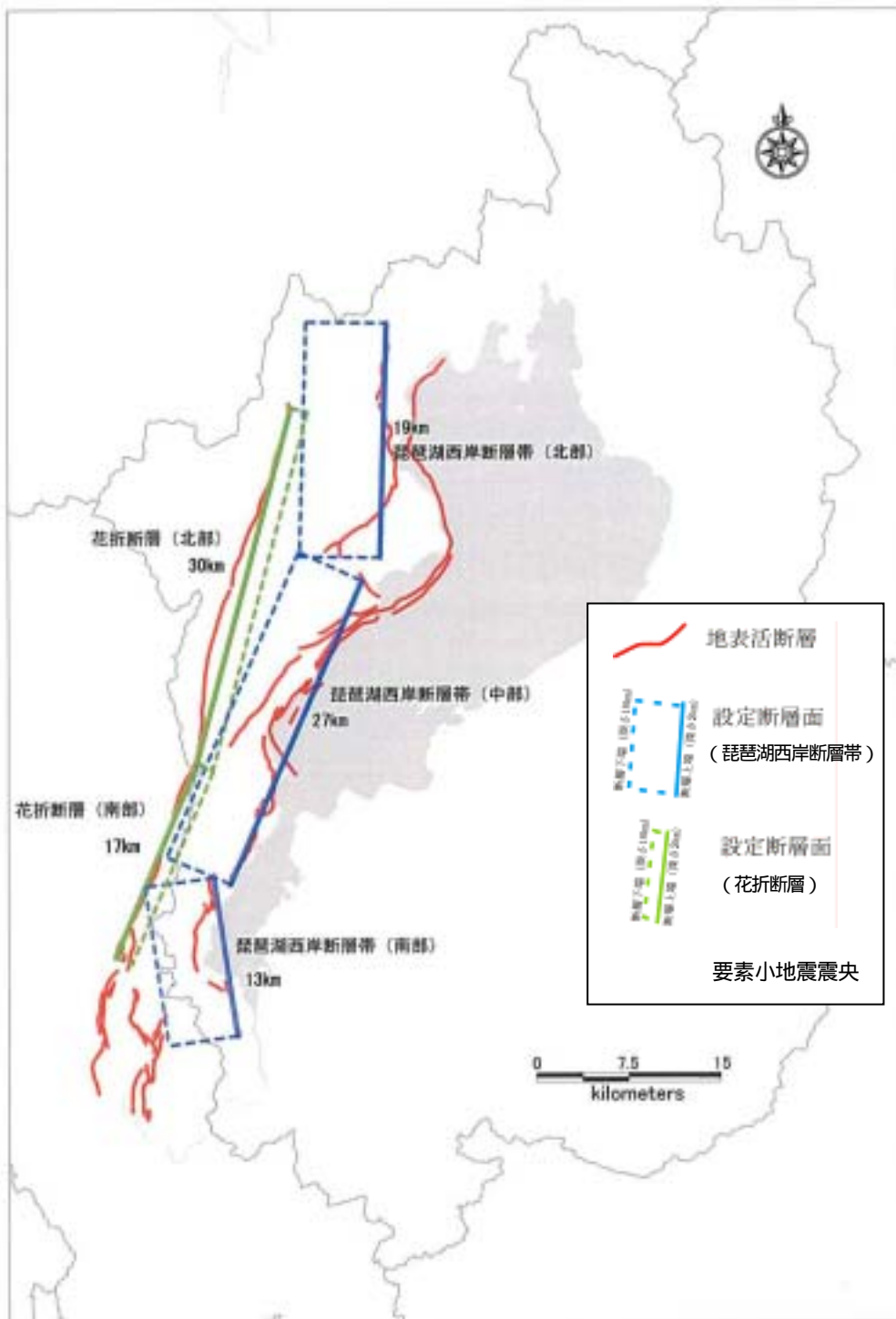


図3-3 設定した断層帯の位置

琵琶湖西岸断層帯および花折断層帯について、図 3-3 の断層面を設定した。図の矩形は設定した断層面の地表面への射影であり、実線が最も浅い部分を示している。花折断層よりも琵琶湖西岸断層の方が傾いているため、射影した断層面が広く見えている。また、図 3-4 のアスペリティを配置した。琵琶湖西岸断層帯のアスペリティ配置には、地形・地質学的に大きな変位が観察される場所を参照した。各地震の主な諸元は、以下のとおりである。

- ・琵琶湖西岸断層帯：長さ 59km，全断層面積 1,003km<sup>2</sup>，地震モーメント  $5.6 \times 10^{26}$ dyne・cm，  
M<sub>J</sub>7.8 (M<sub>w</sub>7.3)，アスペリティ部応力降下量 14.7MPa
- ・花折断層帯：長さ 47km，全断層面積 752km<sup>2</sup>，地震モーメント  $3.15 \times 10^{26}$ dyne・cm，  
M<sub>J</sub>7.6 (M<sub>w</sub>6.9)，アスペリティ部応力降下量 14.0MPa

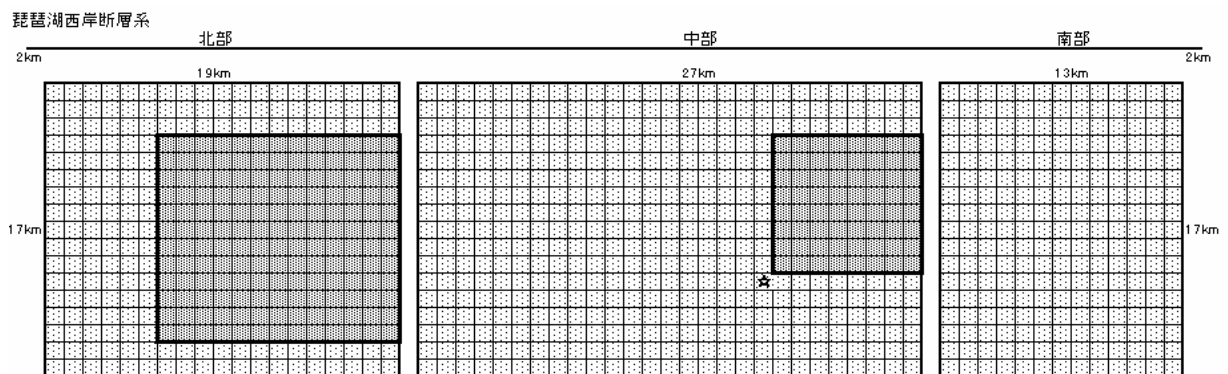


図 3-4(1) 琵琶湖西岸断層帯のアスペリティ配置

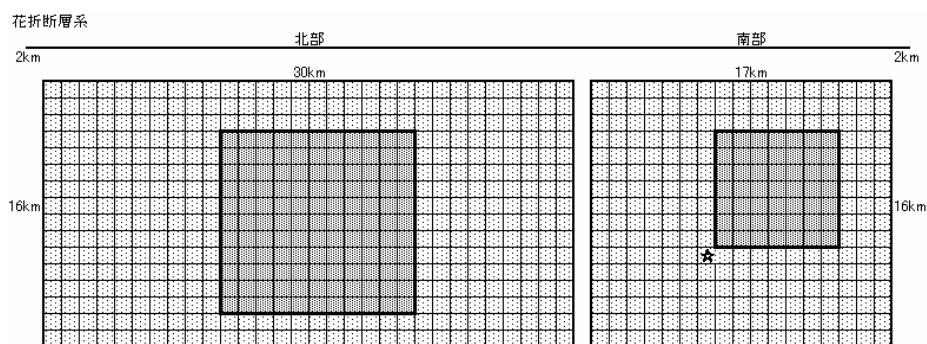


図 3-4(2) 花折断層帯のアスペリティ配置

### 3.3 経験的グリーン関数法による試算

滋賀県域では、50 市町村毎に設置された計測震度計、防災科学技術研究所の加速度型強震計（K-NET，KiK-net）による強震観測が実施されている。経験的グリーン関数（要素地震）として、1999年3月16日16:43 滋賀県北西部の地震（N35° 16.3' E135° 56.1' H=12km M<sub>J</sub>4.9）を用いる。震央位置は図 3-3 に示している。この地震による計測震度の分布を図 3-5 に示す。

図 3-5 から、湖西部の震源から離れているにもかかわらず大きな震度を示している点が観られる。これらのサイトは周辺に比べて揺れ易いことを示しており、結果を防災上の目的で利用するにあたっては、地震計設置地点が周辺の地震環境（地盤応答など）を代表しているかを吟味する必要がある。

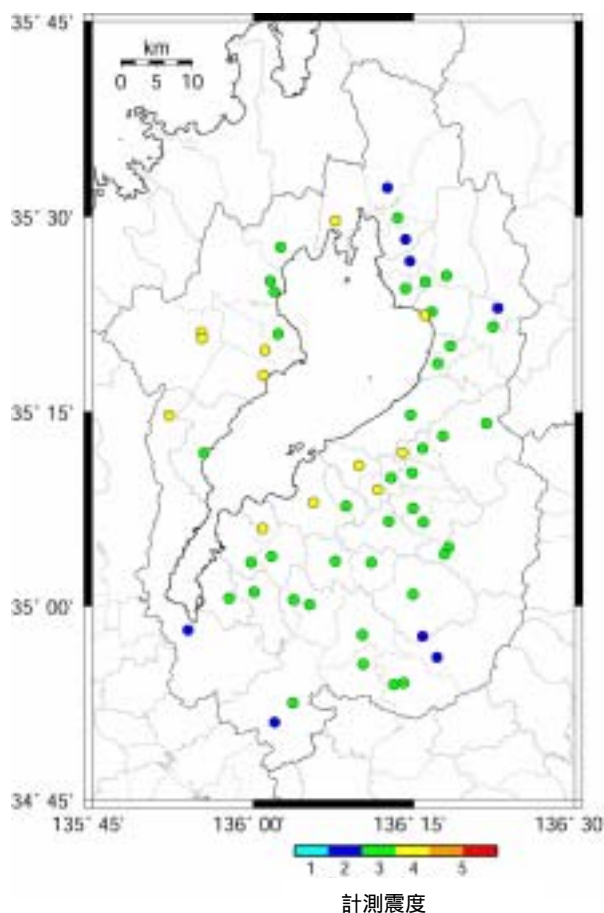


図 3-5 経験的グリーン関数（要素地震）による計測震度分布  
〔1999年3月16日観測記録〕

琵琶湖西岸断層帯および花折断層帯について経験的グリーン関数を適用した計算波形から計測震度を評価し、表層地盤の非線形性に関する補正をおこなった。琵琶湖西岸断層帯による結果を図 3-6 および表 3-1 に、花折断層帯によるものを図 3-7、表 3-2 に示す。

表 3-1 琵琶湖西岸断層帯による  
地震動特性値一覧

観測点名	観測点名	震度階
		琵琶湖西岸断層帯
大津市	SIG010	6弱
	SIGH02	6弱
彦根市	S00	6強
	SIG005	6強
長浜市	S03	6強
	SIG003	6強
近江八幡市	SIG007	7
八日市市	S05	6強
草津市	S06	6弱
守山市	S07	6強
栗東市	S09	6強
志賀町	SIG006	6強
中主町	S10	7
野洲町	S11	6強
石部町	S12	6強
甲西町	S13	6強
	SIG009	6強
水口町	S14	6弱
土山町	S15	5弱
甲賀町	S16	5強
	SIG012	5強
甲南町	S17	6弱
信楽町	S18	6弱
	SIG011	6弱
	SIGH03	5強
安土町	S19	6弱
蒲生町	S20	6強
日野町	S21	6弱
	SIGH04	5強
竜王町	S22	6強
永源寺町	S23	6弱
	SIG008	6弱
五個荘町	S24	6強
能登川町	S25	7
愛東町	S26	6強
湖東町	S27	6強
秦荘町	S28	6強
愛知川町	S29	6強
豊郷町	S30	7
甲良町	S31	5強
多賀町	S32	6弱
	SIGH01	5強
山東町	S33	6弱
伊吹町	S34	5強
米原町	S35	6強
近江町	S36	6弱
浅井町	S37	6弱
虎姫町	S38	6弱
湖北町	S39	5強
びわ町	S40	6強
高月町	S41	6弱
木之本町	S42	6弱
余呉町	S43	5強
	SIG001	5強
西浅井町	S44	7
マキノ町	S45	6強
今津町	S46	6強
	SIG002	7
朽木村	S47	7
	SIG004	6強
安曇川町	S48	7
高島町	S49	7
新旭町	S50	7

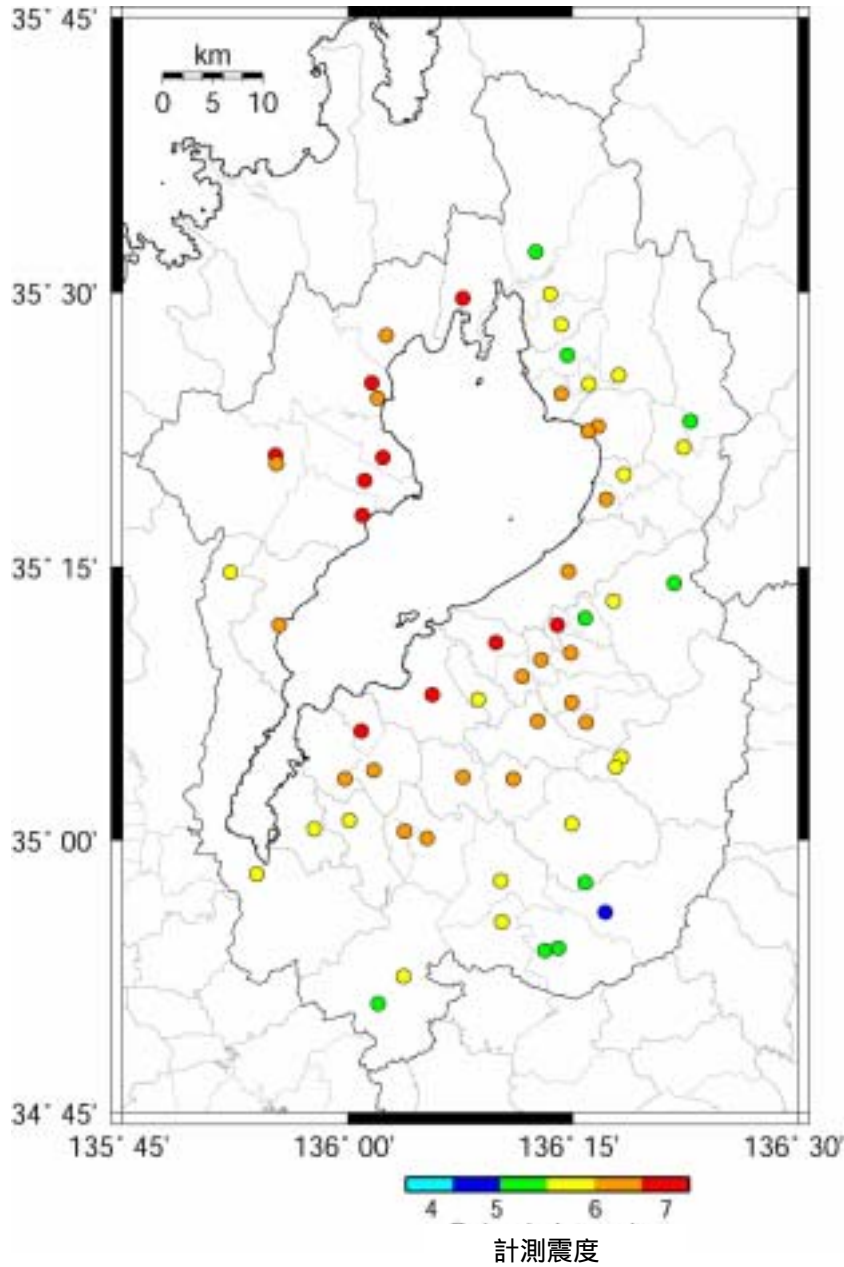


図 3-6 琵琶湖西岸断層帯による計測震度分布

表 3-2 花折断層帯による  
地震動特性値一覧

観測点名	観測点名	震度階
		花折断層帯
大津市	SIG010	5強
	SIGH02	6強
彦根市	S00	6弱
	SIG005	6弱
長浜市	S03	6強
	SIG003	6強
近江八幡市	SIG007	7
八日市市	S05	6弱
草津市	S06	5強
守山市	S07	6弱
栗東市	S09	5強
志賀町	SIG006	6強
中主町	S10	6強
野洲町	S11	6弱
石部町	S12	6弱
甲西町	S13	6弱
	SIG009	6弱
水口町	S14	6弱
土山町	S15	5弱
甲賀町	S16	5強
	SIG012	5強
甲南町	S17	6弱
信楽町	S18	6弱
	SIG011	6弱
	SIGH03	5強
安土町	S19	5強
蒲生町	S20	6強
日野町	S21	6弱
	SIGH04	5弱
竜王町	S22	6強
永源寺町	S23	6弱
	SIG008	6弱
五個荘町	S24	6弱
能登川町	S25	6強
愛東町	S26	6弱
湖東町	S27	6強
秦荘町	S28	6強
愛知川町	S29	6弱
豊郷町	S30	7
甲良町	S31	5強
多賀町	S32	6弱
	SIGH01	5強
山東町	S33	6弱
伊吹町	S34	5弱
米原町	S35	6弱
近江町	S36	5強
浅井町	S37	5強
虎姫町	S38	5強
湖北町	S39	5弱
びわ町	S40	6強
高月町	S41	5強
木之本町	S42	5強
余呉町	S43	5弱
	SIG001	5弱
西浅井町	S44	7
マキノ町	S45	6弱
今津町	S46	6弱
	SIG002	6弱
朽木村	S47	7
	SIG004	6強
安曇川町	S48	6強
高島町	S49	7
新旭町	S50	6弱

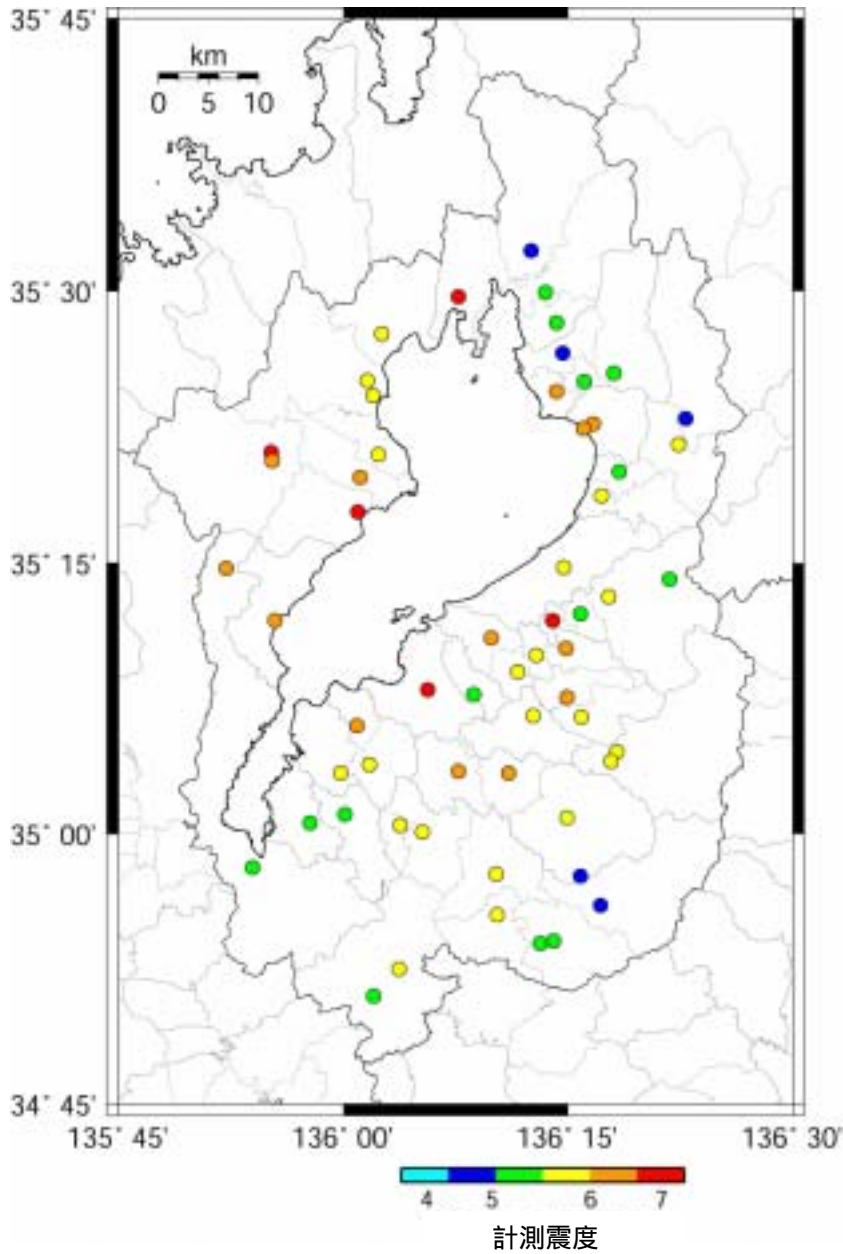


図 3-7 花折断層帯による計測震度分布