

日本海地震・津波調査

2. 津波波源モデル・震源断層モデルの構築

2-1：歴史地震・古津波調査

2-1-1：歴史文書・地震記録の調査

東京大学地震研究所

1

2. 津波波源モデル・震源断層モデルの構築

2-1-1：歴史文書・地震記録の調査

＜研究目的＞

震源が知られている20世紀に発生した大地震(M7クラス)の地震記録の再解析と、北海道から九州に至る日本海沿岸域での歴史史資料の解析を進め、津波波源域の推定に必要な基礎資料を得る。

平成28年度計画：

- H27年度に地震学的解析を行なった地震の断層パラメータの検証を行う。また、主に山陰・九州地方を中心として、過去に日本海で発生した地震・津波に関する史資料の収集ならびに解析を実施する。

平成27年度までに地震学的解析を行った地震の断層パラメータの検証を行った。また、主に山陰・九州地方を中心として発生した地震・津波に関する史資料の収集を実施した。

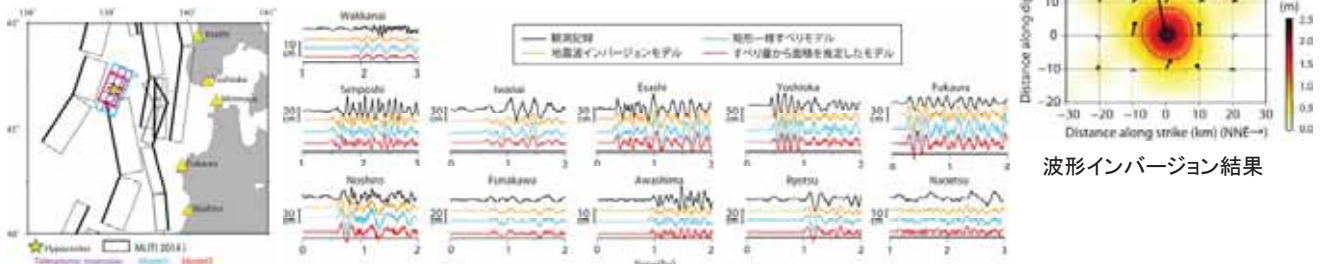
2

H28-1-2-1-1のまとめ

＜H28年度第一回運営委員会＞

- ◆ 1983年青森県西方沖, 1971年サハリン西方沖, 1964年男鹿半島沖の地震について, H27年度解析結果 (Model1) と, その一様すべり量 Dt , M_0 にスケーリング則を適用した断層面積 S (Model5) での津波シミュレーションの比較を行った.
 - ✓ 平均すべり量 Dt が与えられていれば, S が小さくても, 観測波形を説明することが可能であった.
- ◆ 津波を引き起こす可能性のある山陰沖で過去に発生した地震の地震資料の収集を行った.

例: 1983年青森県西方沖の地震



	Fault plane	M_0 (Nm)	str.(°)	dip(°)	rake(°)	slip(m)	K	κ
Seismic inversion model	50 km × 30 km	3.10×10^{19}	23	43	85	Fig. (ave 0.5m)	1.23	1.66
Model 1*	50 km × 30 km	3.76×10^{19}	23	43	85	0.73	0.99	1.85
Model 5	33 km × 25 km	3.76×10^{19}	23	43	85	0.73	1.34	1.66

- Model1: H27年度に求めた津波波形を説明するためのモデル
- Model5: Model1のすべり量と M_0 を用いてスケーリング則から求めた断層面積

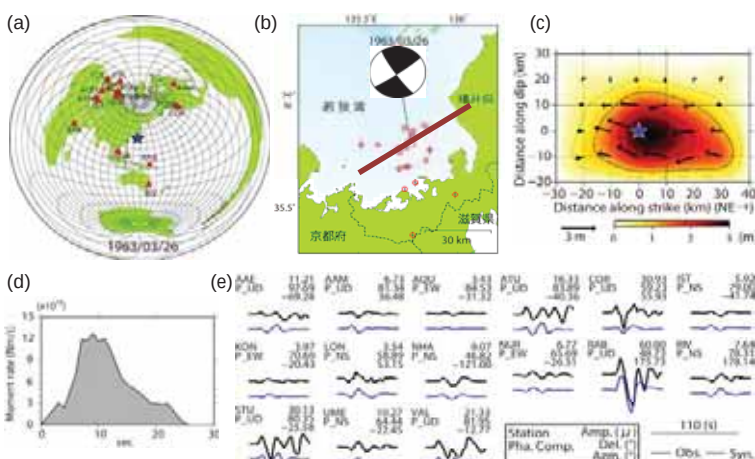
3

1963年越前岬沖地震(M6.9)

平成26年度成果

- 遠地地震波解析から得られた1963年越前岬沖断層が, 既知の海域活断層に対応していない.
- 近地地震波による検証も必要である.

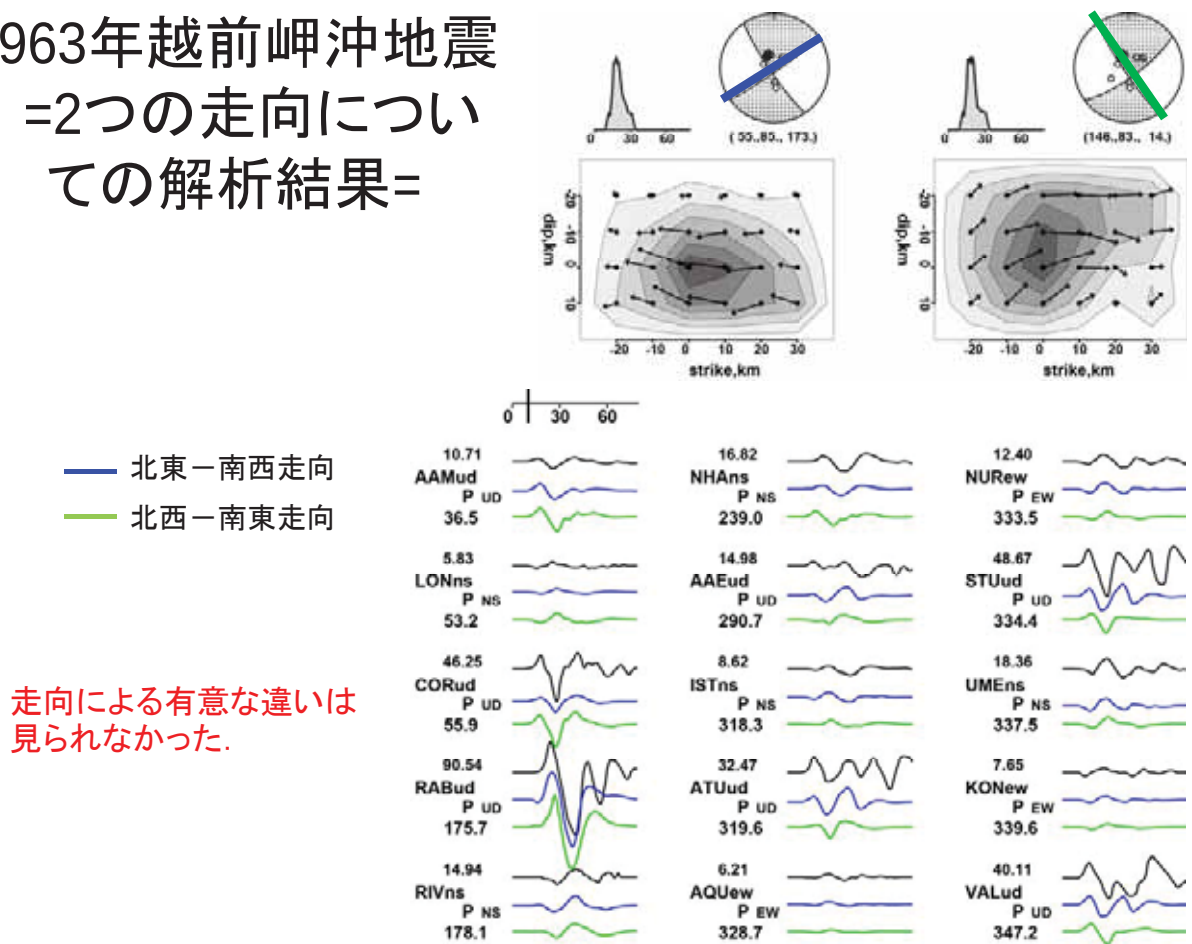
遠地実体波解析による結果



日本海PJによる若狭湾周辺の断層モデル(青線)と既知の海域活断層(赤線)

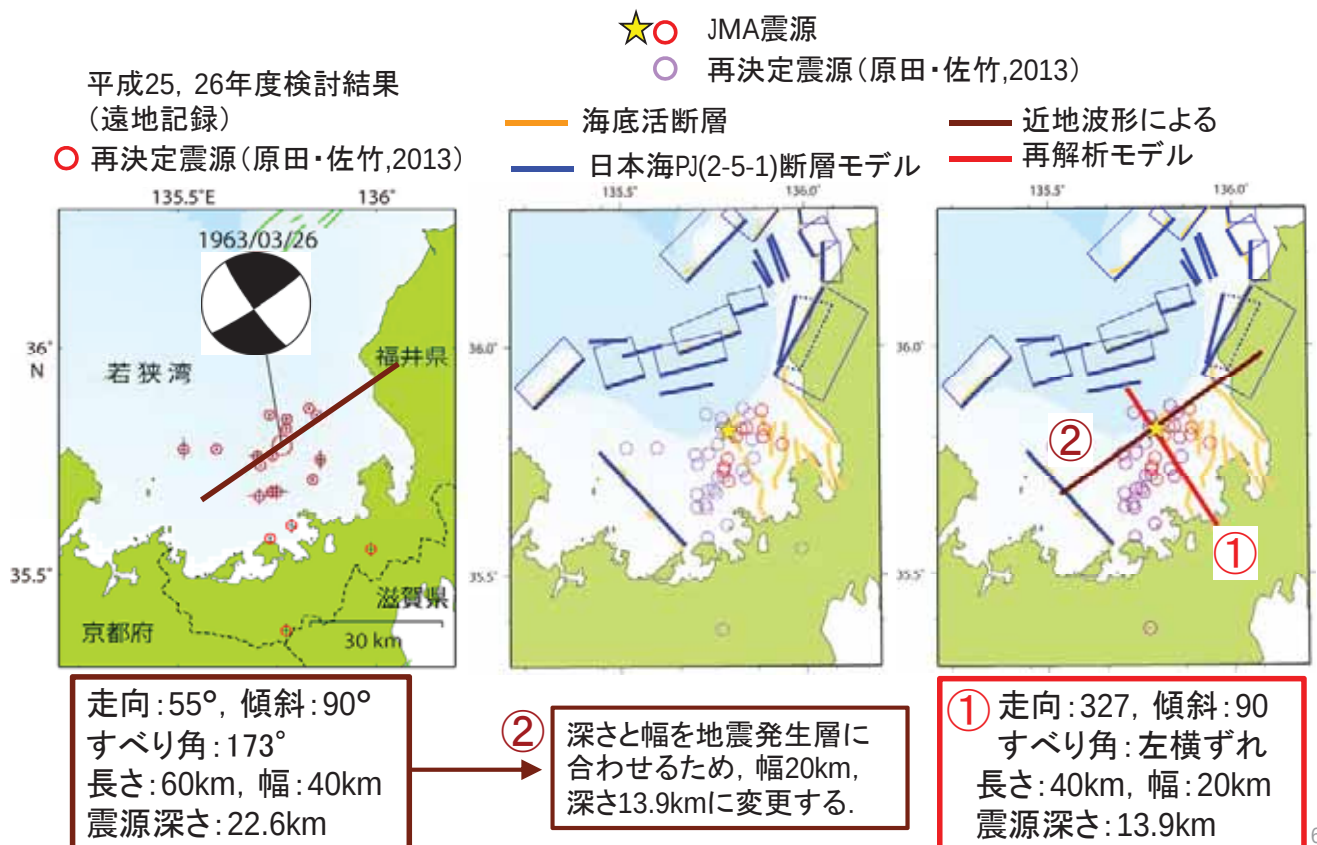
4

1963年越前岬沖地震 =2つの走向について の解析結果=

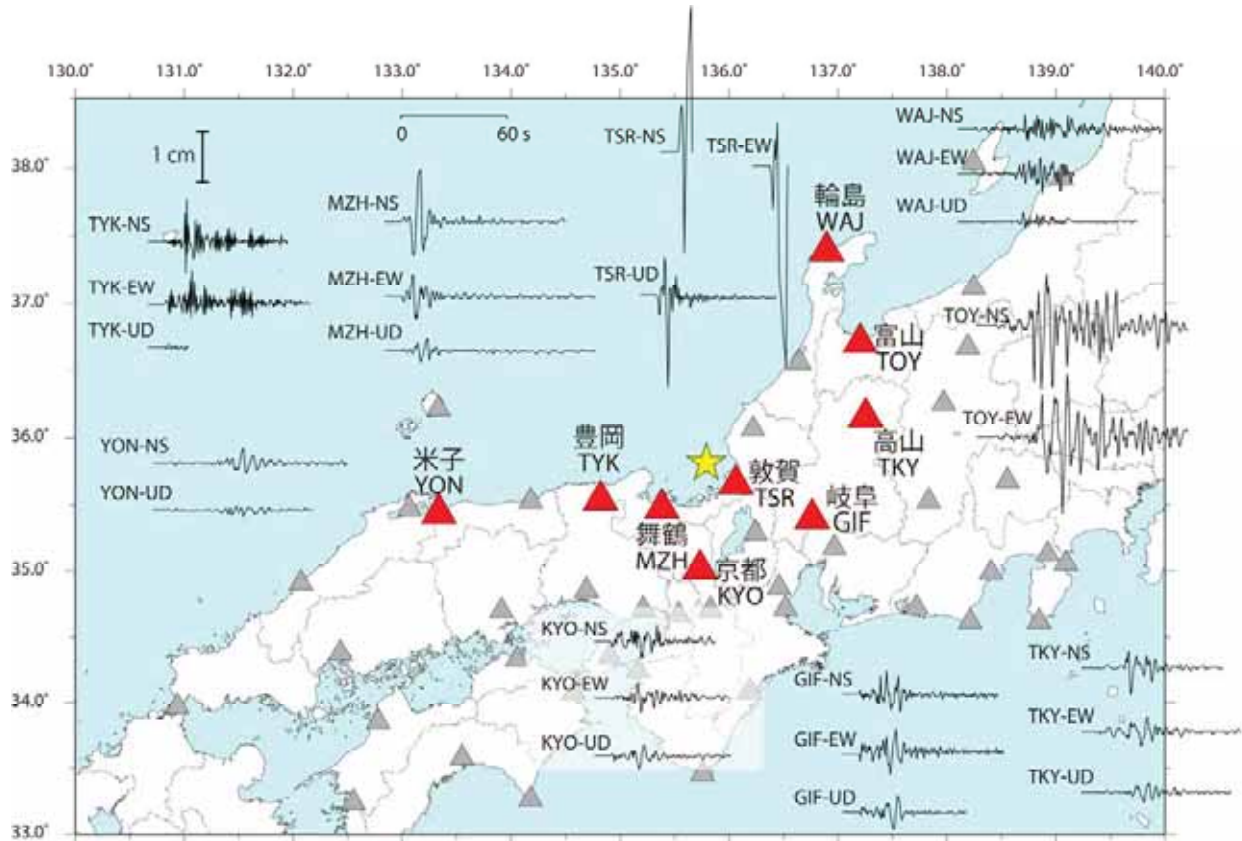


走向による有意な違いは見られなかった。

1963年越前岬沖の地震(M6.9)



気象庁1倍強震計記録

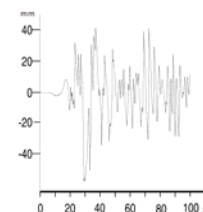
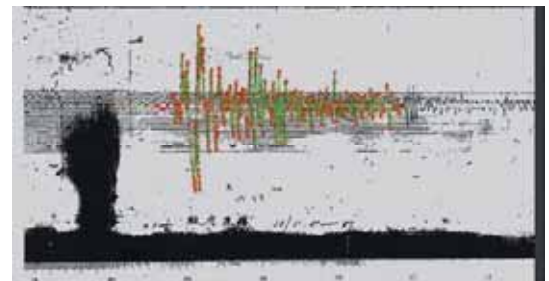


7

近地波形インバージョン

<観測データ>

- 気象庁1倍強震計のうち、震源に近く、地震計の特性が分かる観測点9点25成分を使用した。
- すず書き記録をPCに取り込み、波形を追跡することでデジタル化を行った。
- バンドパスフィルター2秒～100秒、0.5秒間隔のデータを作成した。
- 記録紙に特性が書かれていない場合は、日付が近い原簿による検定値を使用した。



<断層モデル>

- ①海底活断層と②遠地地震波解析から得られたモデルを基に設定。

<グリーン関数>

- 全国1次地下構造モデル(Koketsu et al.,2012)とMaeda et al. (2013)によるプログラムコード(OpenSWPC)を用い、相反定理と3次元差分法によって計算した。
 - 計算格子間隔0.1 km, 計算時間ステップ0.005 秒

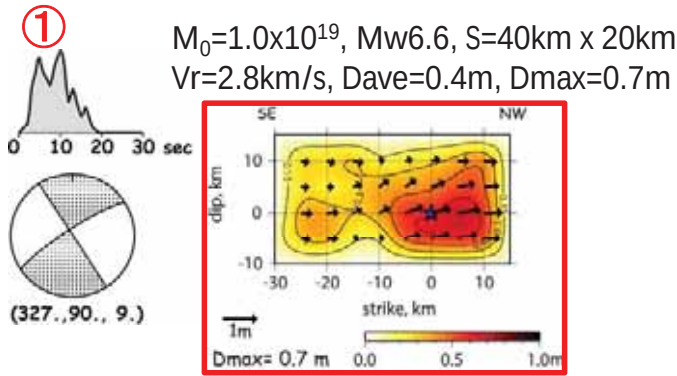
<インバージョン手法>

- 各小断層の震源時間関数はライズタイム2秒の三角形を1秒ごとに9個並べて表現し、非負の拘束条件をかけたマルチタイムウィンドウ法で解いた。

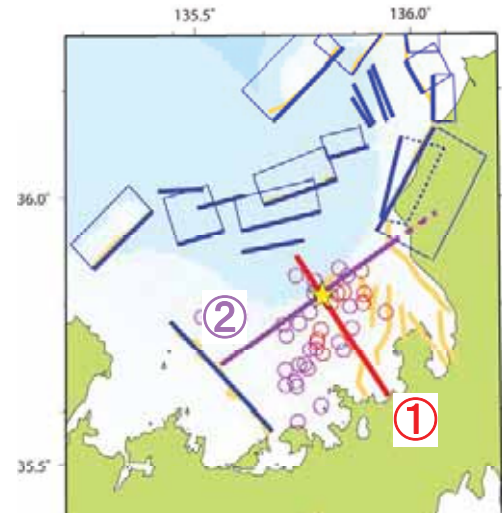
8

インバージョン結果

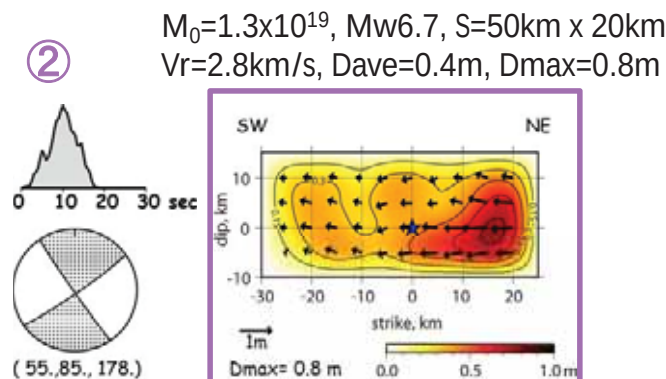
#今後変更する可能性がある.



- ★○ JMA震源
- 再決定震源(原田・佐竹,2013)
- 海底活断層
- 日本海PJ(2-5-1)断層モデル



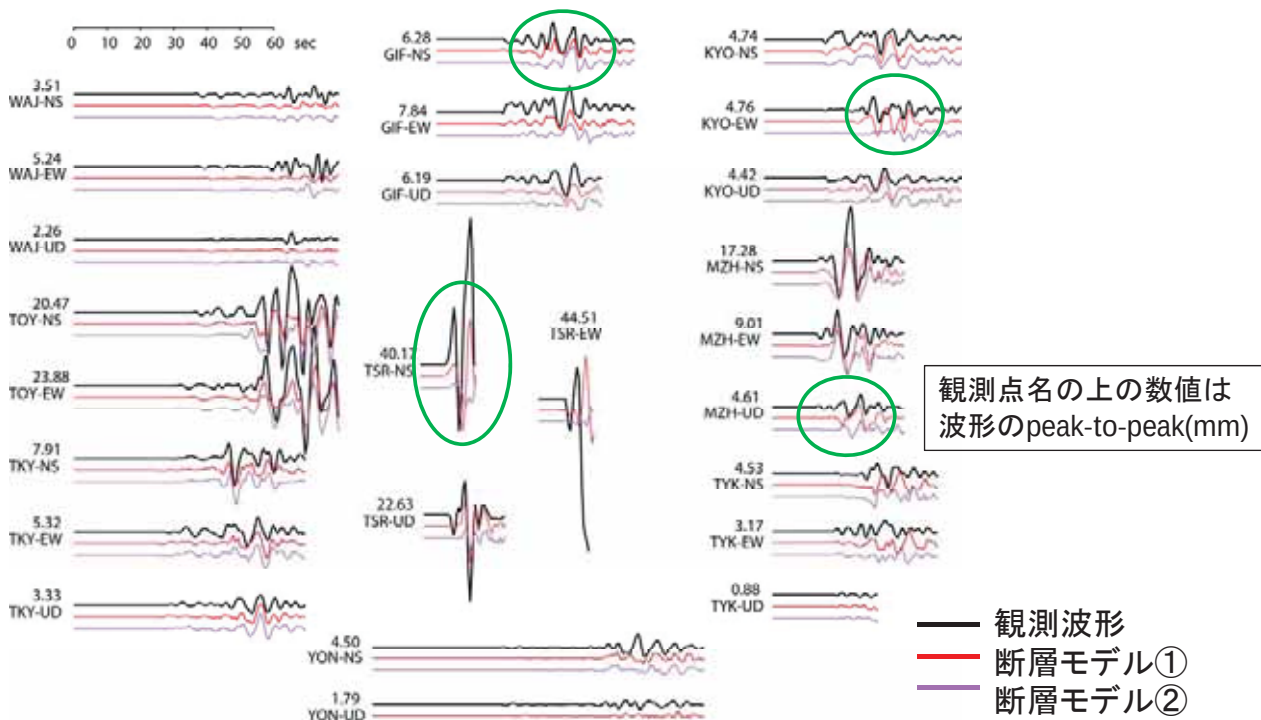
敦賀市・美浜市で地震被害が見られる。



インバージョン結果

#今後変更する可能性がある.

- ・ 断層モデル①(海底活断層)の方が若干波形を再現できているように見える。



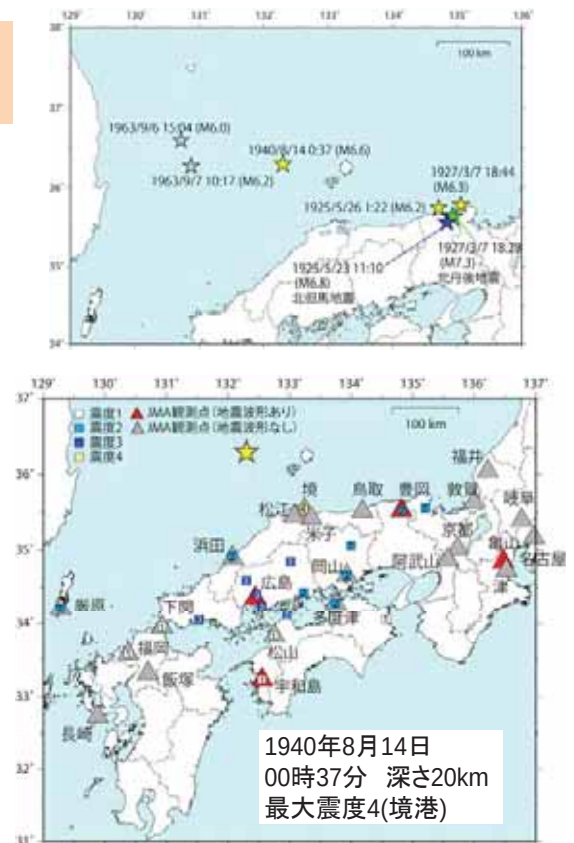
山陰沖～九州沖の地震資料

対象: 20世紀に山陰沖～九州沖で発生した地震で津波による影響がありそうな3地震

• 1940年隠岐島近海の地震 (M6.6)

観測点	記録の有無	観測点	記録の有無
広島	○ (Wiechert)	下関	×
松山	×	宇和島	○ (簡単微動計)
豊岡	○ (Wiechert)	浜田	×
境	×	飯塚	×
鳥取	×	厳原	×
岡山	×	亀山	○ (Wiechert)
米子	×	京都	×
松江	×	長崎	×
福岡	×	多度津	×
岐阜	×	津	×
名古屋	×	福井	×
阿武山※	×	敦賀	×

※阿武山は京都大学阿武山観測所の観測点

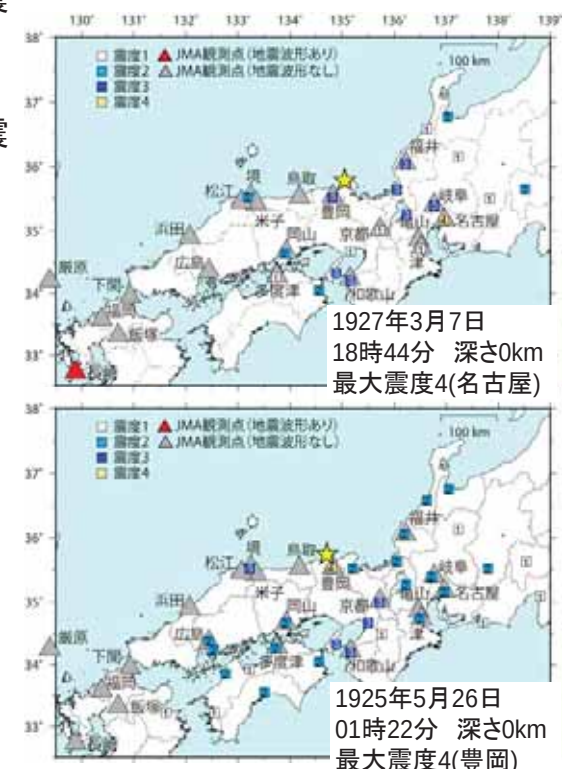


11

山陰沖～九州沖の地震資料

- 1927年京都府沖の地震 (M6.3)
 - 1927年3月7日18時27分北丹後地震 (M7.3)の余震
 - 最大震度4はなぜか名古屋. 本震の震度??
- 1925年兵庫県北方沖の地震 (M6.2)
 - 1925年5月23日11時9分北但馬地震 (M6.8)の余震

観測点	記録の有無	観測点	記録の有無
京都	×	多度津	×
鳥取	×	福井	×
厳原	×	亀山	×
飯塚	×	豊岡	×
名古屋	×	岡山	×
境	×	敦賀	×
福岡	×	和歌山	×
米子	×	松江	×
下関	×	浜田	×
津	×		
長崎	○ (3成分, 今村式強震計, V=2)		
	△ (水平動, 大森式地震計, V=20)		
岐阜	△ (振り切れ, 今村式強震計, V=20)		
	×		



12

まとめ

- 1963年越前岬沖の地震について、近地波形解析を行った。
 - H26年度に遠地地震波解析によって得られた断層モデルと海底活断層を基にモデルを設定した。
 - どちらの断層モデルでも近地の観測波形をある程度再現できたが、若干海底活断層モデルの方が波形の再現性は良かった。
 - 地震被害を考えると、北北西-南南東走向の海底活断層による地震の可能性はある。
- 山陰沖～九州沖のM6以上、深さ100km以浅の1940年隠岐島近海、1927年京都府沖、1925年兵庫県北方沖の地震の地震波形記録の調査と収集を行った。
 - 地震波解析が行えるだけの十分な記録はなかった。

H29年度の計画

- 主に北海道地域を対象として、過去に日本海で発生した地震・津波に関する史資料の収集ならびに地震・津波波形記録を用いた解析を実施する。