

津波警報・注意報のためのMw計算 ~自動Wphase解析の導入と広帯域強震計の整備~

1. 東北地方太平洋沖地震時のモーメントマグニチュード算出の課題

- 国内の広帯域地震計データを用いてモーメントマグニチュードを自動計算する(通常は地震後約15分後に算出)も、地震計のデータがほぼ全点振り切れたため計算できなかった
- モーメントマグニチュード算出時間をもっと短縮できないか

東北地方太平洋沖地震発生当時、気象庁で行っていた自動CMT解析

解析対象地震と解析時間

・日本周辺で発生した地震

マグニチュード5.0以上 → 10分CMT

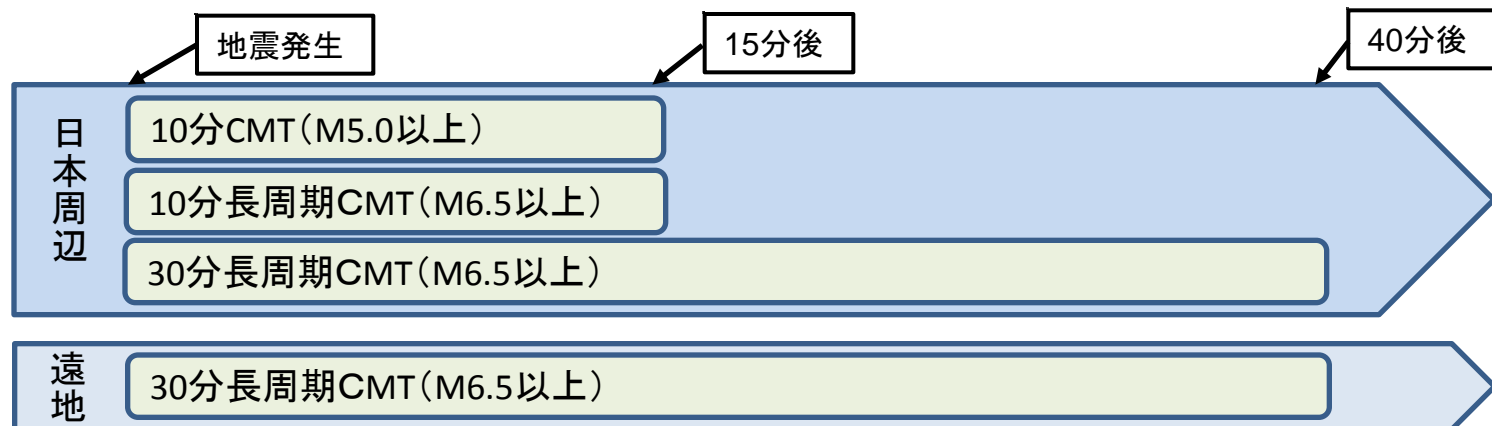
マグニチュード6.5以上 → 10分長周期CMT(10分CMTよりも長周期の波形を解析に使用)

解析に要する時間: 約15分

・世界の地震

マグニチュード6.5以上 → 30分長周期CMT

解析に要する時間: 約40分



2. 気象庁で行う自動Wphase解析

●前述(1項)の課題への対応として、CMT解析よりも解析データ長が短く、また、実体波を使用するため振りきれに強いWphase解析を導入し、解析処理の自動化を行った。

解析対象地震と解析時間

・使用データ

全国の広帯域地震計(STS-1、STS-2:気象庁・F-net)

震央距離: $5^{\circ} \sim 10.5^{\circ}$

地震発生から5分30秒まで

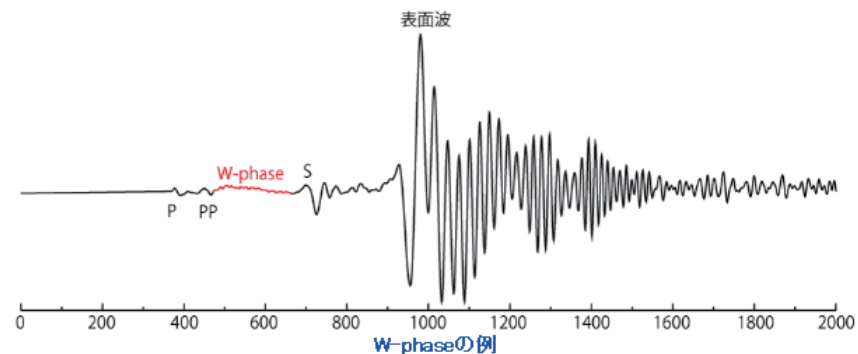
・対象地震

日本周辺で発生したマグニチュード7.0以上の地震

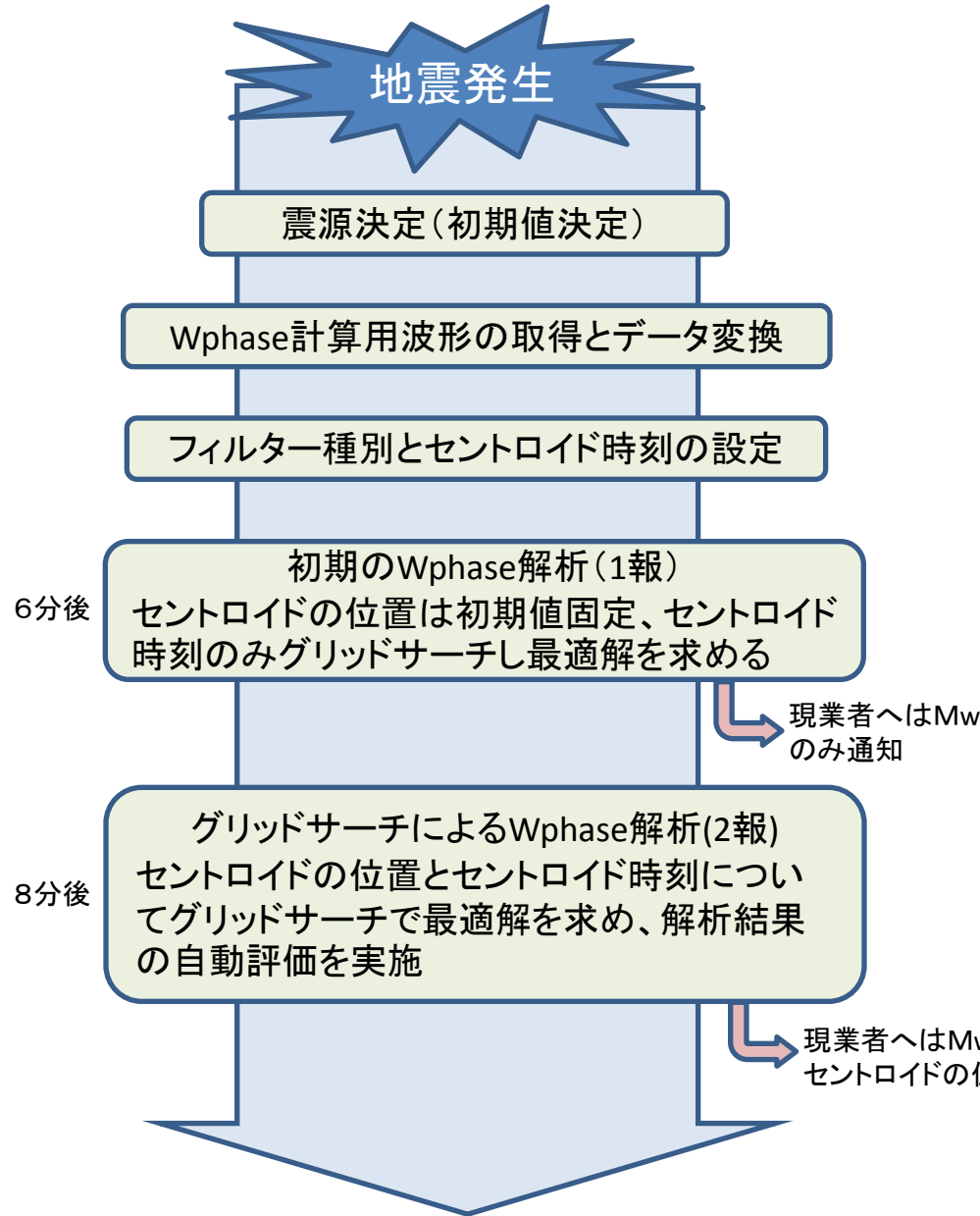
・解析結果出力までの時間

初期解析: セントロイドの位置を固定しセントロイド時刻をグリッドサーチした結果を地震発生から6分程度で算出

自動最終解: セントロイドの位置とセントロイド時刻をグリッドサーチで最適解を求めた結果を地震発生から8分程度で算出



2(1) 自動Wphase解析の流れ



解の自動評価

評価は「GOOD」「参考」「BAD」の3段階

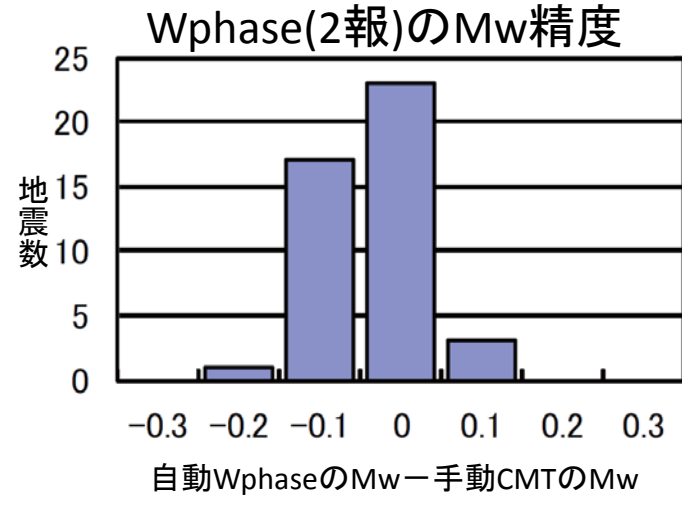
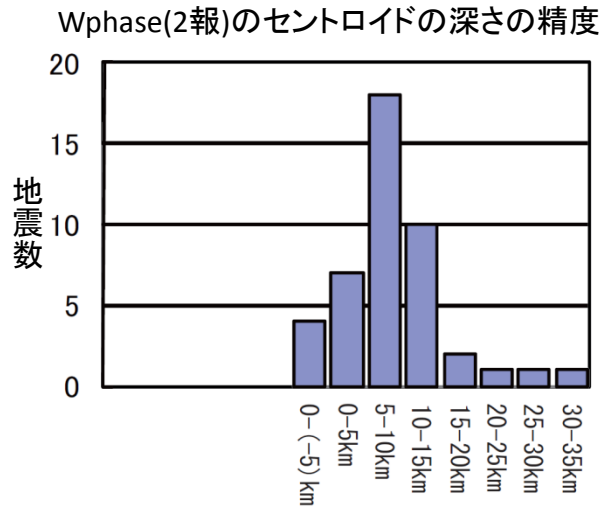
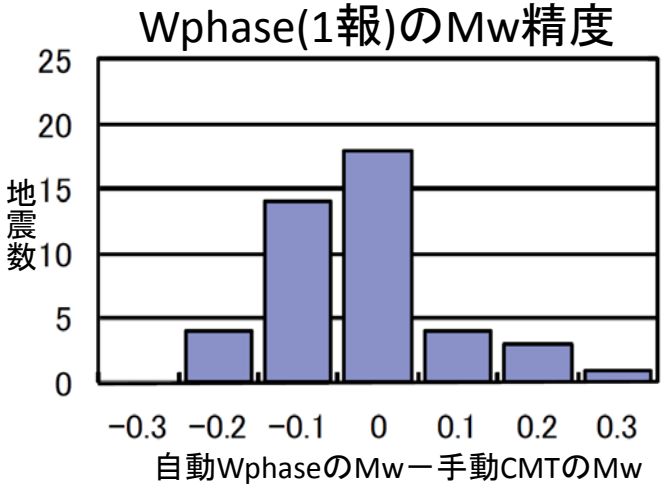
- BAD
 - ・観測点数5点未満または成分数8成分未満
 - ・セントロイド距離が150kmを超えている
 - ・観測波形と理論波形の合致度が悪い
 - 参考
 - ・低角逆断層のMw過大評価補正を行っている
 - ・観測波形と理論波形の合致度が普通
 - GOOD
- BAD、参考以外

2(2) 自動Wphase解析の事例

地震発生時刻	震央地名	緊急M	自動Wphase					手動CMT		
			評価	Mw(6分)	Mw(8分)	深さ	メカ	Mw	深さ	メカ
2011年03月09日11時45分	三陸沖	7.2	sanko	7.3	7.3	9.5		7.3	19	
2011年03月11日14時46分	三陸沖	7.9	GOOD	9.1	9.1	19.5		9.0	10	
2011年04月07日23時32分	宮城県沖	7.4	sanko	7.1	7.1	50.5		7.1	54	
2011年04月11日17時16分	福島県浜通り	7.1	sanko	6.8	6.8	9.5		6.7	10	
2011年07月10日09時57分	三陸沖	7.1	GOOD	7.0	7.0	25.5		7.0	21	
2012年01月01日14時27分	鳥島近海	7.0	sanko	6.8	6.8	360.5		6.8	369	

2(3) 自動Wphase解析結果の事例

2011年3月9日以降の緊急作業でマグニチュードが6.0以上となった地震についての
 の手動で行ったCMT解析結果と自動Wphase解析結果との比較



自動Wphaseのセントロイドの深さ - 手動CMTのセントロイドの深さ(km)

Mwの精度

- ・ Wphase(1報)で±0.2程度
- ・ Wphase(2報)で±0.1程度

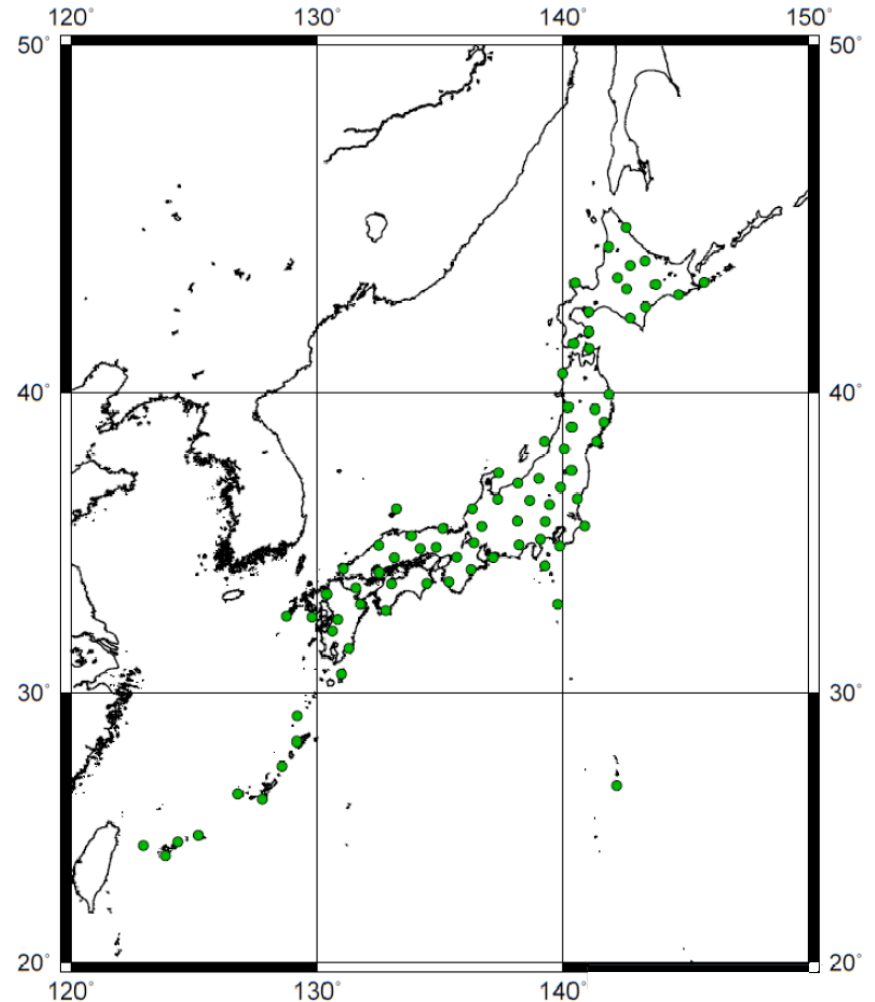
セントロイドの深さの精度

- ・ Wphase(2報)で5~10km程度深めに決まる場合が多い

3. 広帯域強震計の整備

●前述(1項)の広帯域地震計データ振りきれの課題への対応として、気象庁の既設地震観測点の内80ヶ所に広帯域強震計を今年度整備する(右図)。

●これまで、気象庁はSTS-1とSTS-2のデータを使用しCMT解析を行ってきたが、それに加え広帯域強震計のデータを利用した新たな自動CMT解析も実施する。



3(1) 気象庁で行う新たな自動CMT解析

● 振りきれない広帯域強震計を利用し、初期値とセントロイドとの距離が大きい地震の場合にも解析が行える自動CMT解析(グリッドサーチCMT)を導入。

解析対象地震と解析時間

・使用データ

全国の広帯域強震計(気象庁[今年度整備]+F-net)
震央距離: 500~2000km
地震発生から8分まで

・対象地震

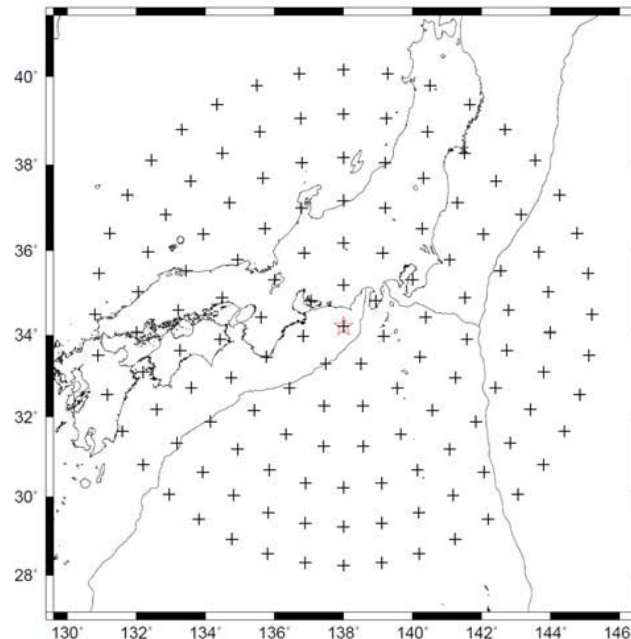
日本周辺で発生したマグニチュード7.0以上の地震

・解析手法

初期値として与える震源位置を緊急作業で決めた震源位置を中心に半径約660kmの範囲に136個設定し、セントロイド時間についてもグリッドサーチを実施し、最適な解を選択する。

・解析結果出力までの時間

地震発生から13分程度で算出



4. 津波警報・注意報のためのMw計算

