

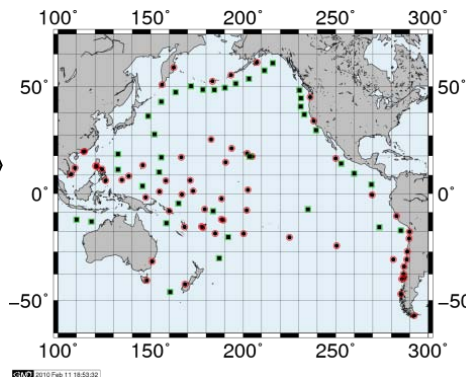
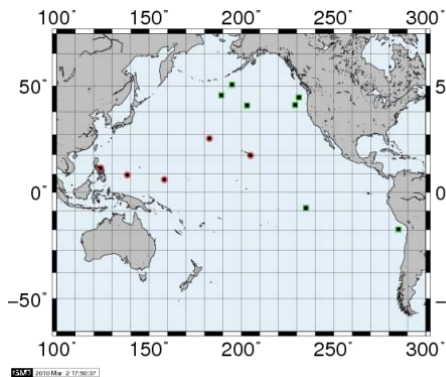
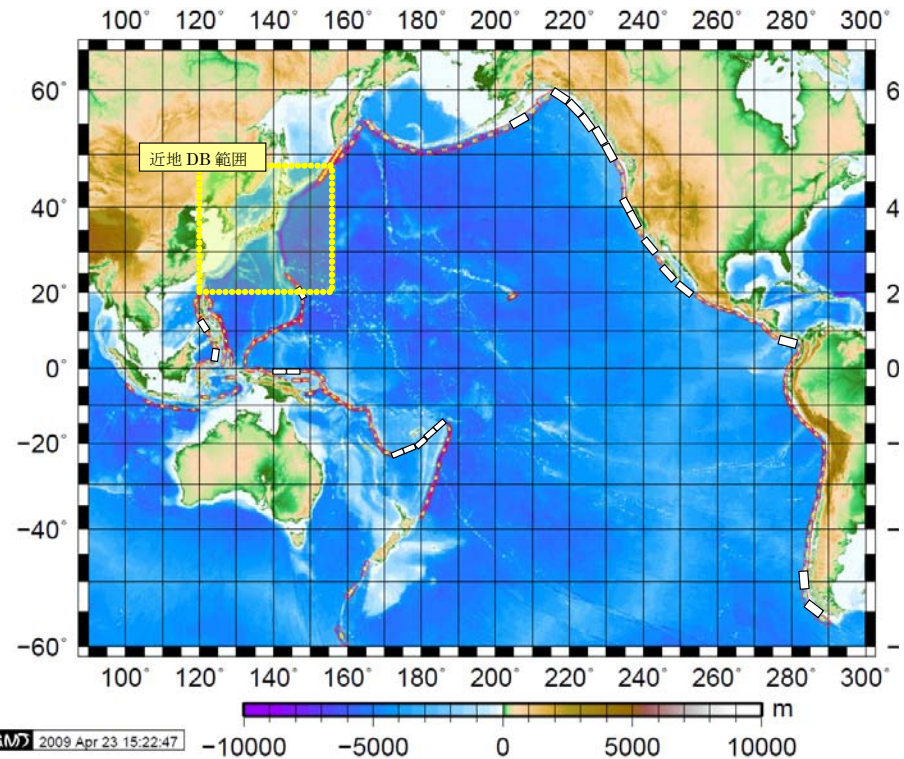
遠地津波データベース改善の状況について

平成23年3月11日

気象庁地震火山部地震津波監視課

当初計画の概要

- 想定地震数の増加
260地震 → 1280地震
- 詳細な海底地形データ
5分メッシュ → 1.5分メッシュ
- シミュレーション計算結果と実際の観測値を比較できる観測点を増加
国内19点 → 187点
海外12点 → 99点



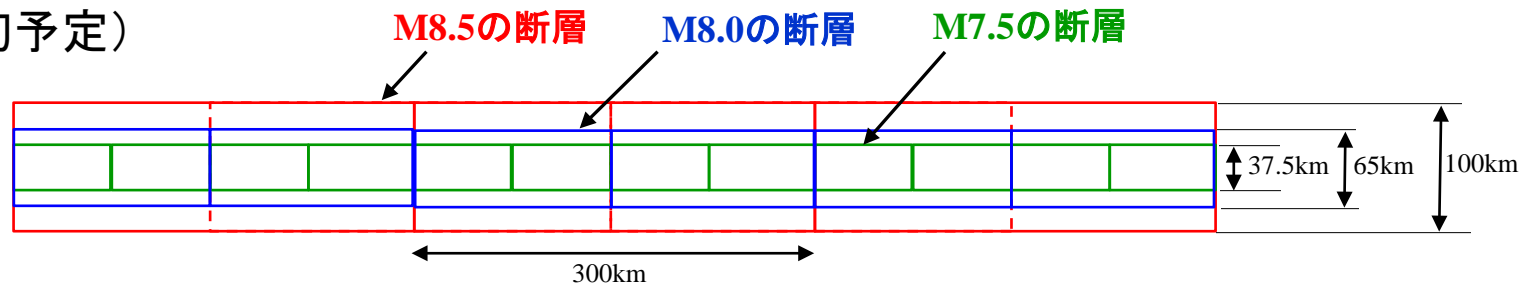
(現在構築作業中、平成23年度運用開始予定)

当初計画からの主な変更点(1)

1. 想定地震数

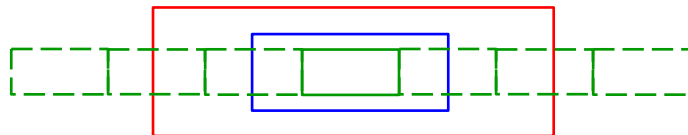
以下のように断層の並べ方を変更することにより、断層数が数百程度増加の見込み。

(当初予定)



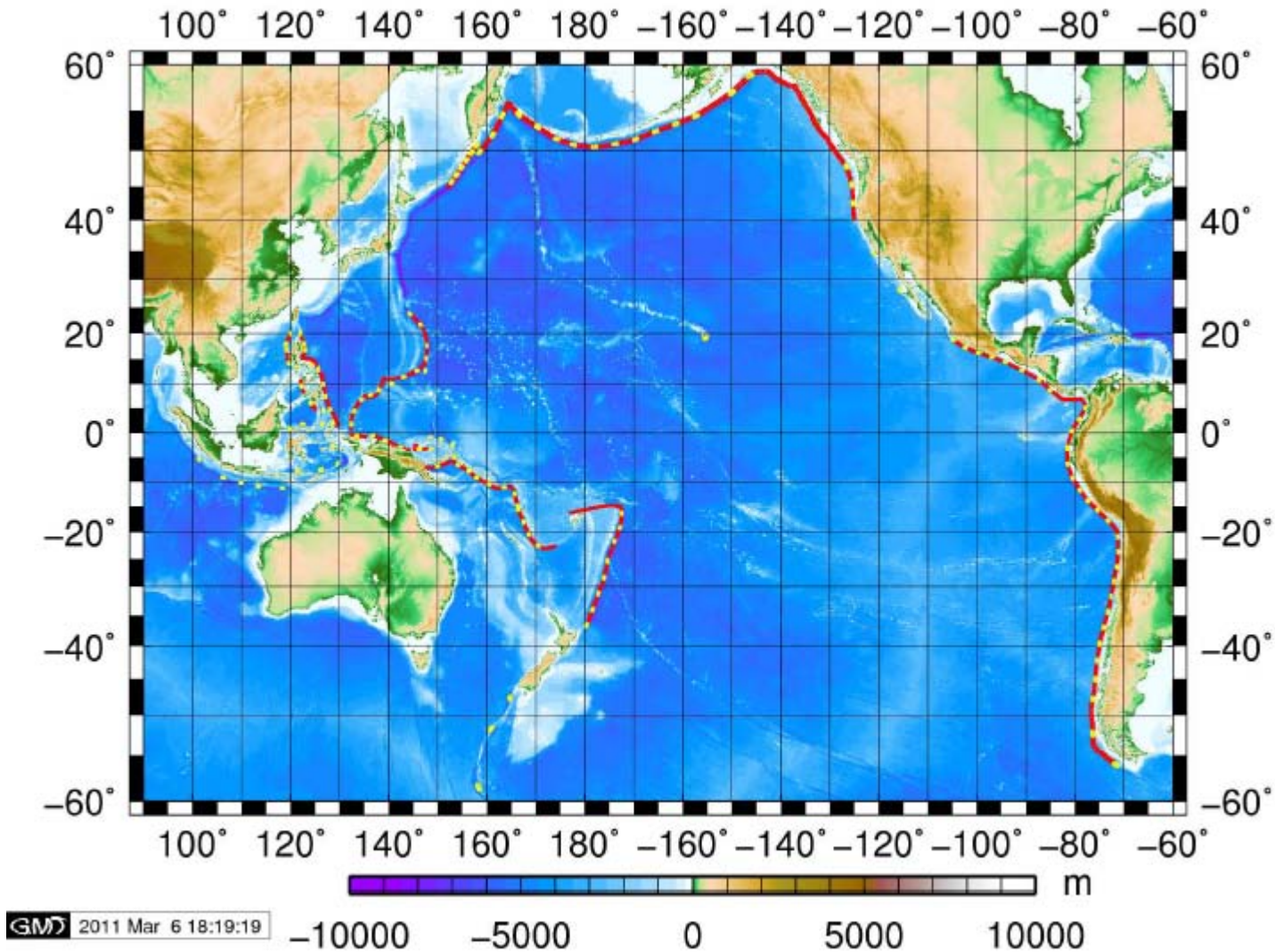
(以下のように修正)

M7.5の断層を敷き詰め、それを中心にM8.5, M8.0を配置(以下の図ではM8.5, M8.0の断層を、一部を除き省略して描画)



・深さ方向も増加することも検討(当初計画は上端深さ10kmのみ)。

当初計画からの主な変更点(2)



断層の配置図(黄:旧断層、赤:新断層)

(注:M7.5の断層のみ表示)

当初計画からの主な変更点(2)

2. シミュレーション計算結果と観測値を比較できる観測点数

(1) 地点数の増加

国内観測点 187点→227点

(内訳) 検潮所 192点

GPS波浪計 15点

海底津波計 20点

海外観測点 99点→151点

(内訳) 海外検潮所 112点

DARTブイ 39点

(2) 詳細な海底地形データの設定数

- ・海外検潮所112点中、44点の周辺について、詳細メッシュ(30秒)を設定。

- ・詳細メッシュの設定地点は、基本的に島嶼部周辺に限定

(沿岸検潮所周辺について詳細メッシュ(30秒)を設定すると、詳細メッシュとの接続箇所付近の水深の浅い場所で発散し積分が途中で止まってしまうことが多いため、水深の深い沖合での接続が可能な島嶼部に限定した)

3. 並列化

非並列化の計算では、シミュレーションに実時間程度以上を要した。



(デメリット)

地震発生時のリアルタイムシミュレーションの実施が困難。



(対処)

並列化をすることにより、40時間以上かかっていた36時間積分を約5時間程度にまで短縮。

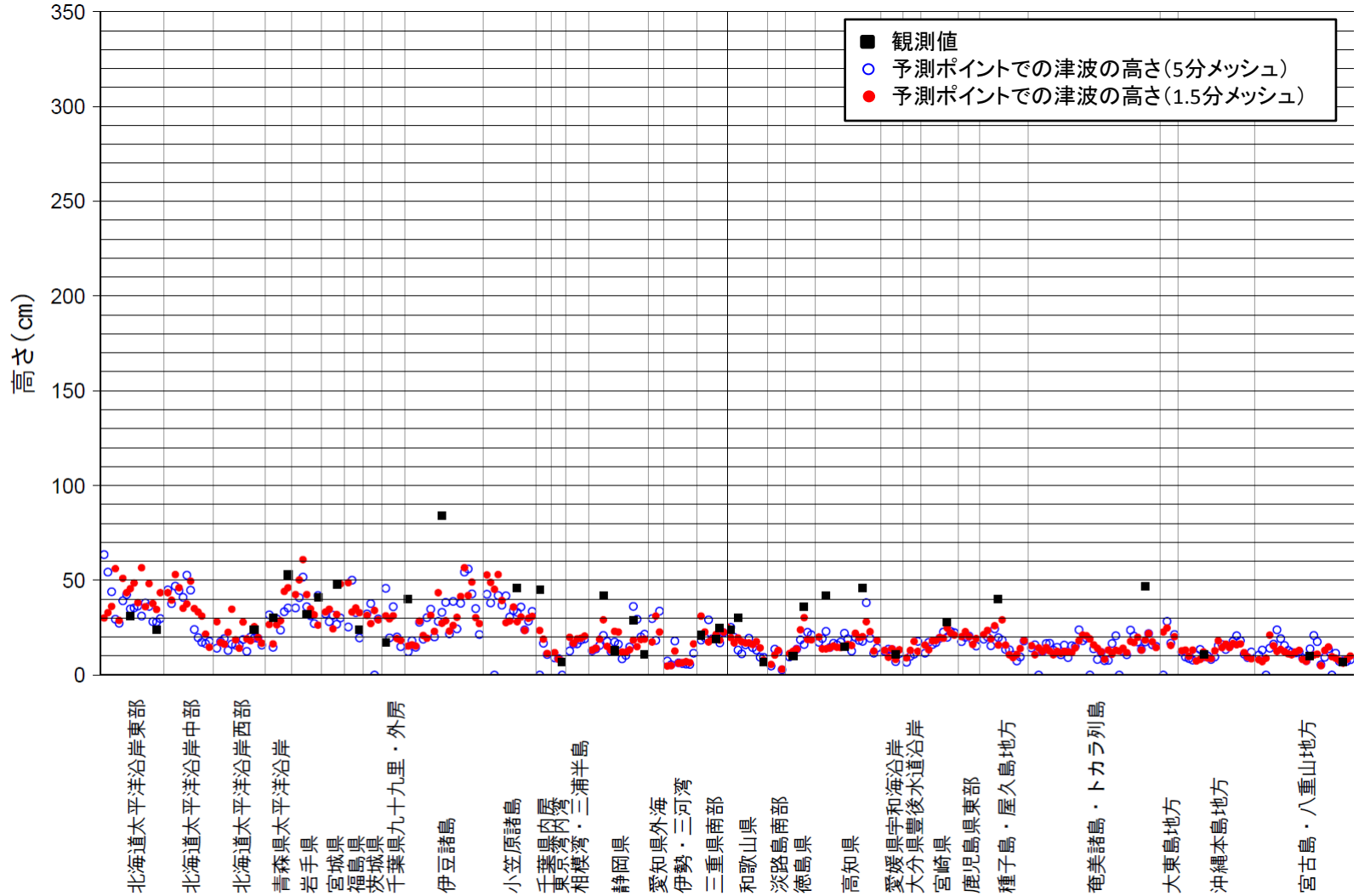
近年の事例による比較

1. 5分メッシュ並列化モデルを、従来の5分メッシュのものと、以下の事例により比較した。

	緯経度、断層中の位置	深さ、断層中の位置	長さ	幅	すべり量	走向	傾斜角	すべり角	M	備考
2006.11.15千島	155.0E,47.3N 左上	14.3km 上端	200km	60km	5.83m	220度	25度	96度	8.2	山中解
2007.1.13千島	155.7E, 47.0N 左上	0.2km 上端	140km	50km	4m	220度	40度	-109度	8.1	気象庁CMT
2009.8.16ペルー	76.97W, 13.76S 中央	19km 上端	126km	63km	6.3m	324度	27度	64度	8.0	Global CMT
2009.1.4ニューギニア	132.80E, 0.35S 中央	15km 上端	80km	30km	4m	112度	36度	77度	7.6	東北大学2009, Global CMT (1回目の地震のもの)
2009.9.29サモア	172.237W, 15.542S 中央	13km 上端	114km	28km	8.6m	352度	48度	-41度	7.9	Nature09292 Vol466/19 Aug.2010
	172.718W, 15.940S 中央	18km 上端	109km	90km	4.1m	175度	16度	85度	8.0	
2010.2.27チリ	72.67W, 35.83S 中央	10km 上端	316.2km	158.1km	15.8m	16度	14度	104度	8.8	USGS W-phase

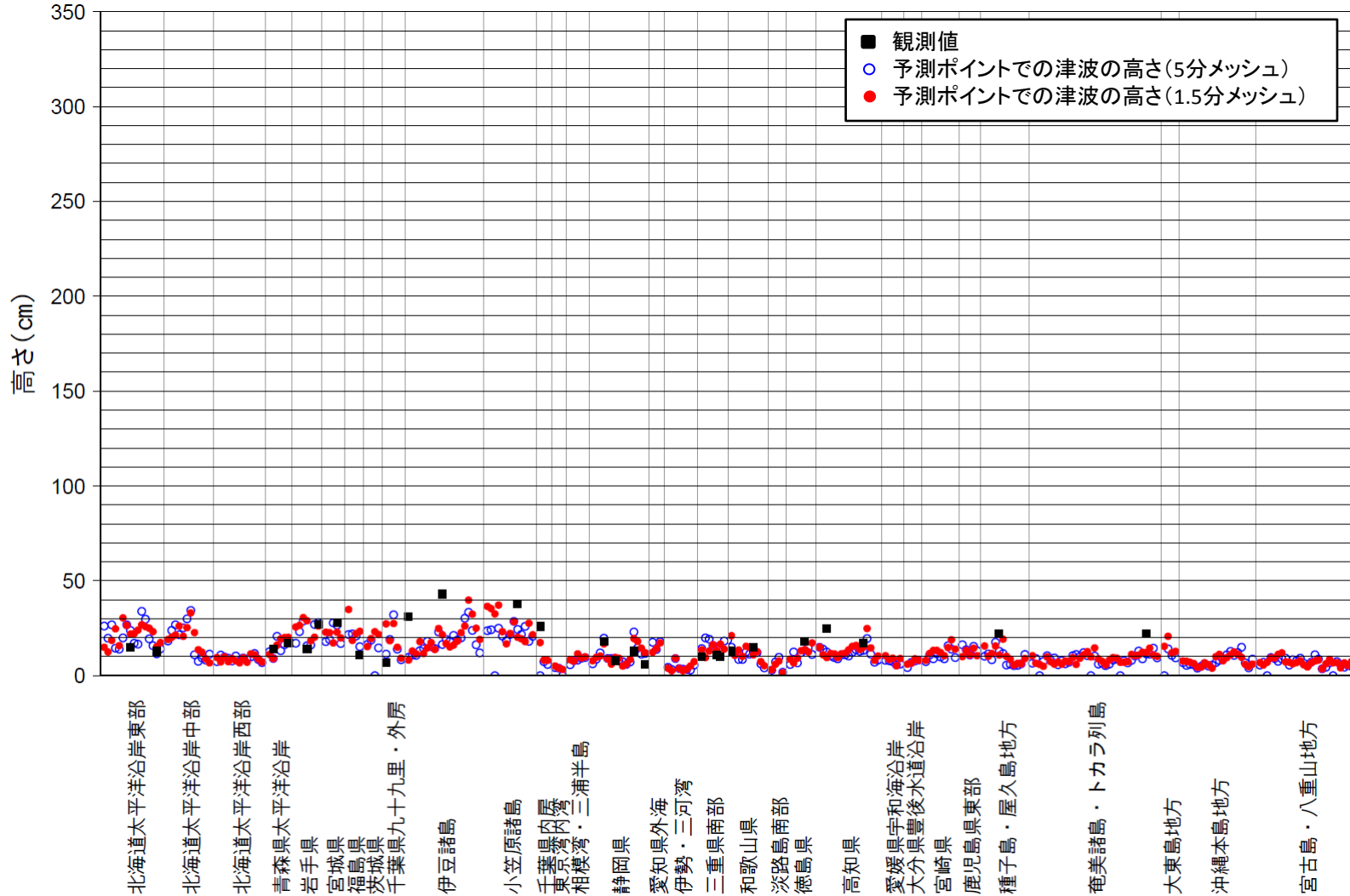
比較結果(津波の高さ)(1)

1-1. 津波の高さの比較(2006.11.15 千島列島の地震)



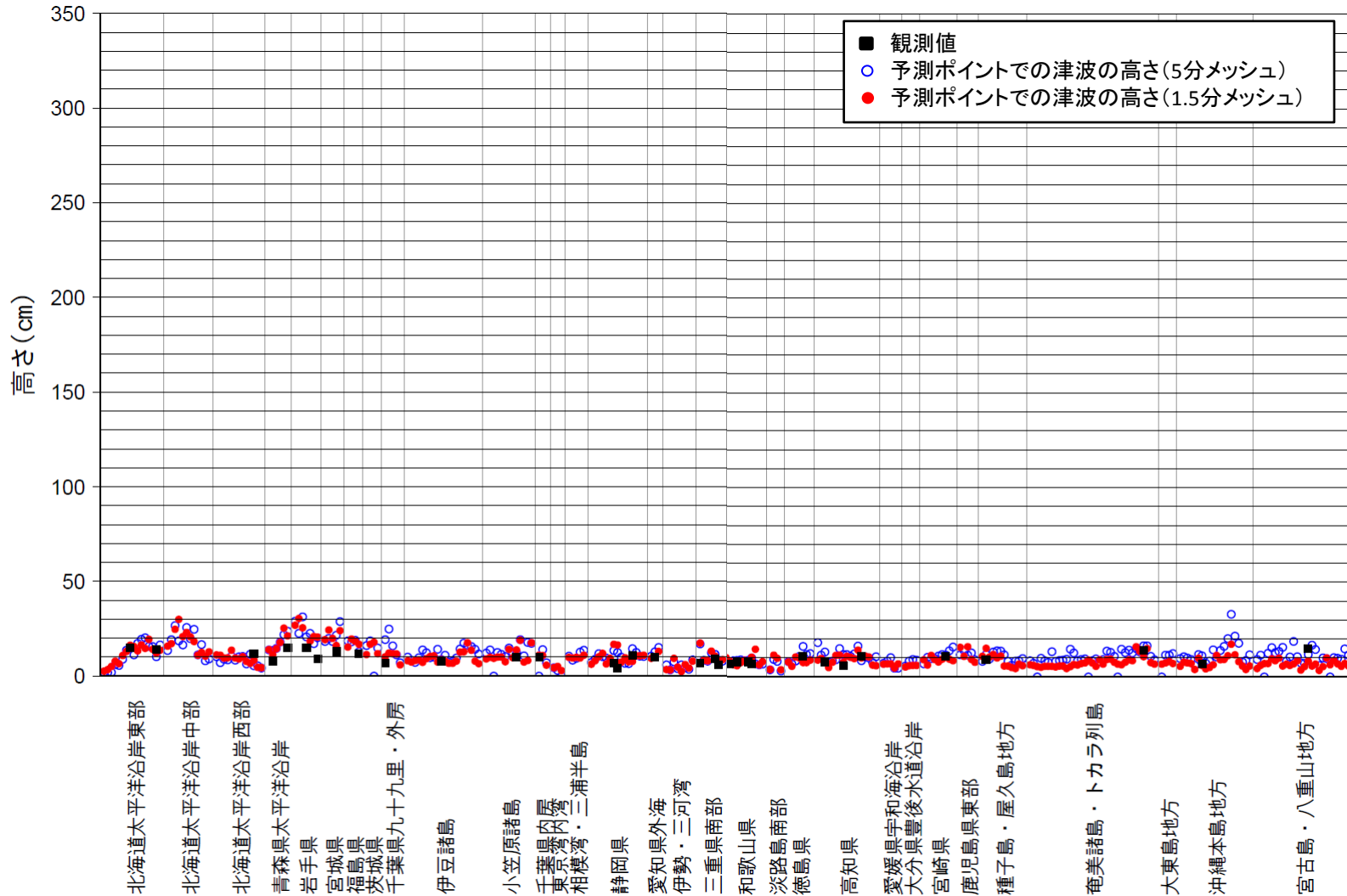
比較結果(津波の高さ)(2)

1-2. 津波の高さの比較(2007.1.13 千島列島の地震)



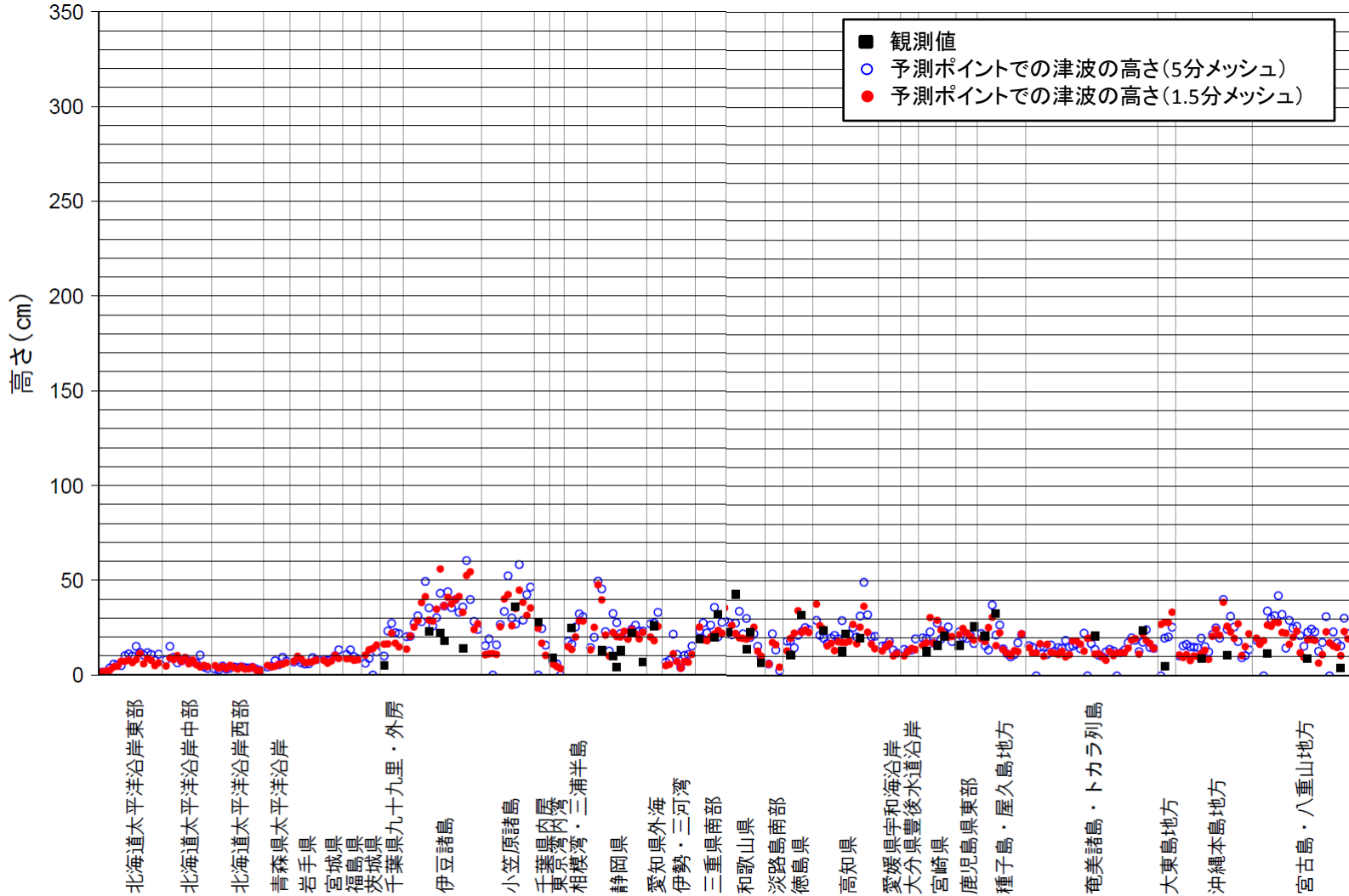
比較結果(津波の高さ)(3)

1-3. 津波の高さの比較(2007.8.16 ペルー沿岸の地震)



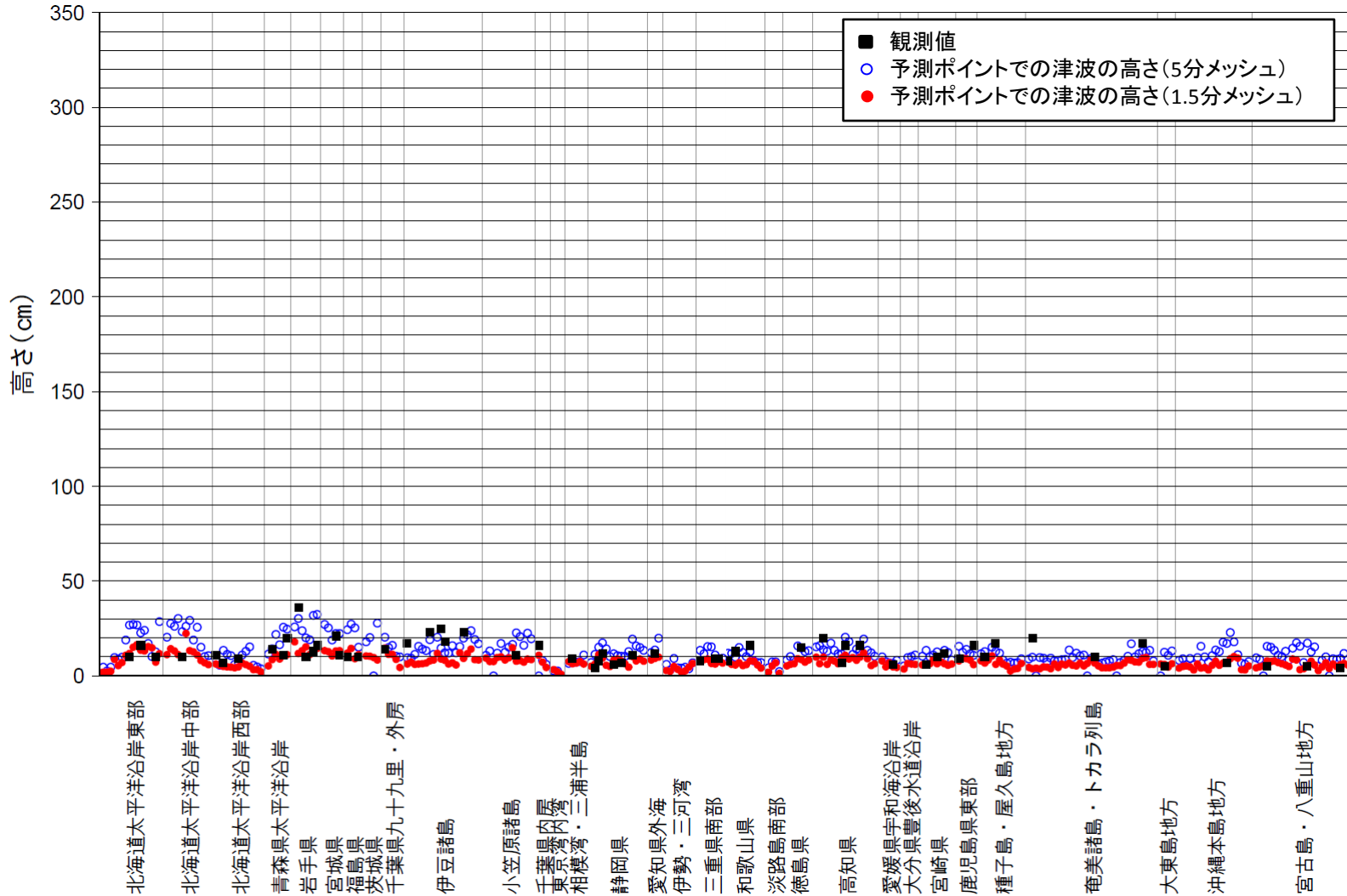
比較結果(津波の高さ)(4)

1-4. 津波の高さの比較(2009.1.4ニューギニア付近の地震)



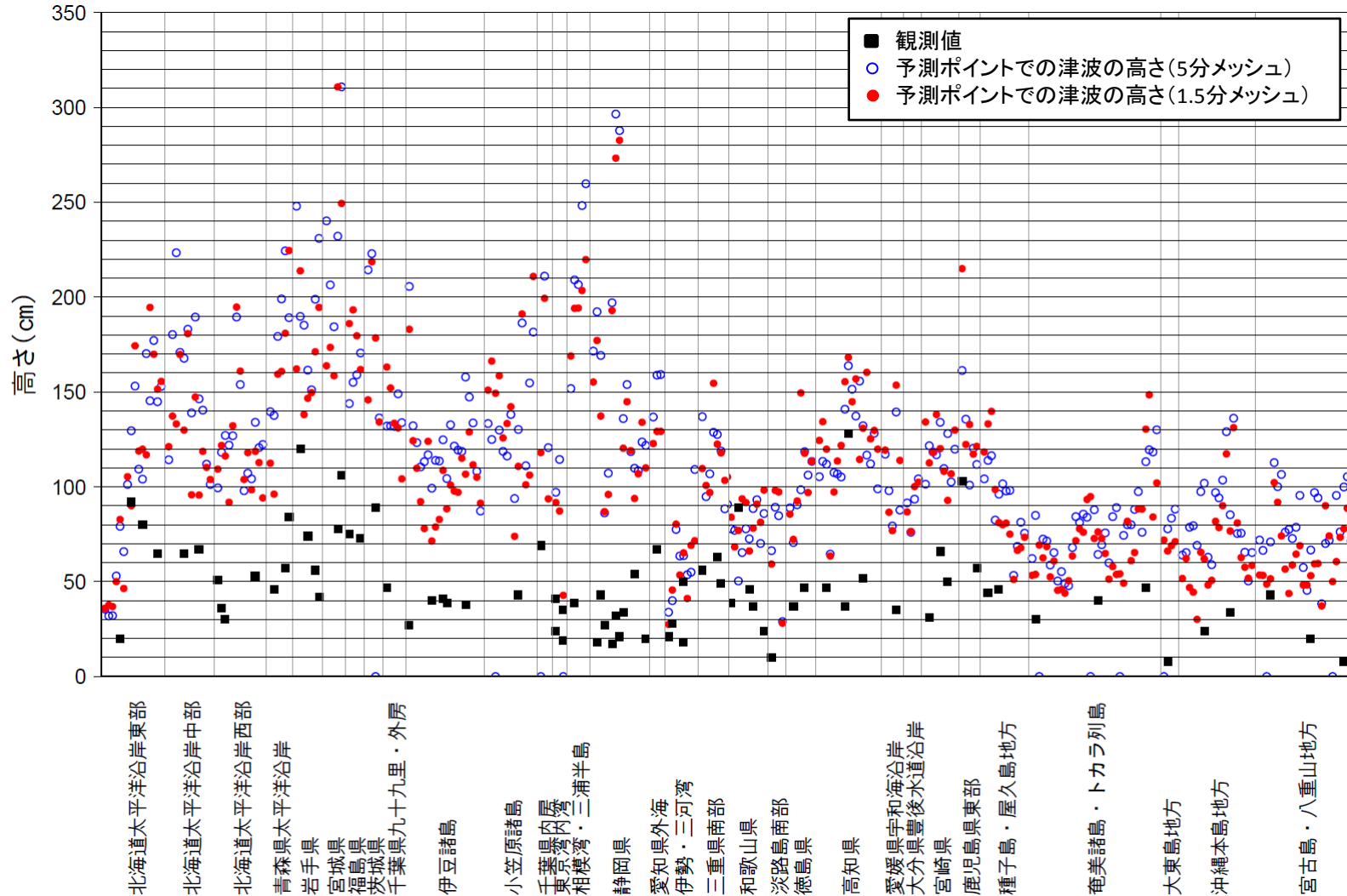
比較結果(津波の高さ)(5)

1-5. 津波の高さの比較(2009.9.30 サモア諸島の地震)



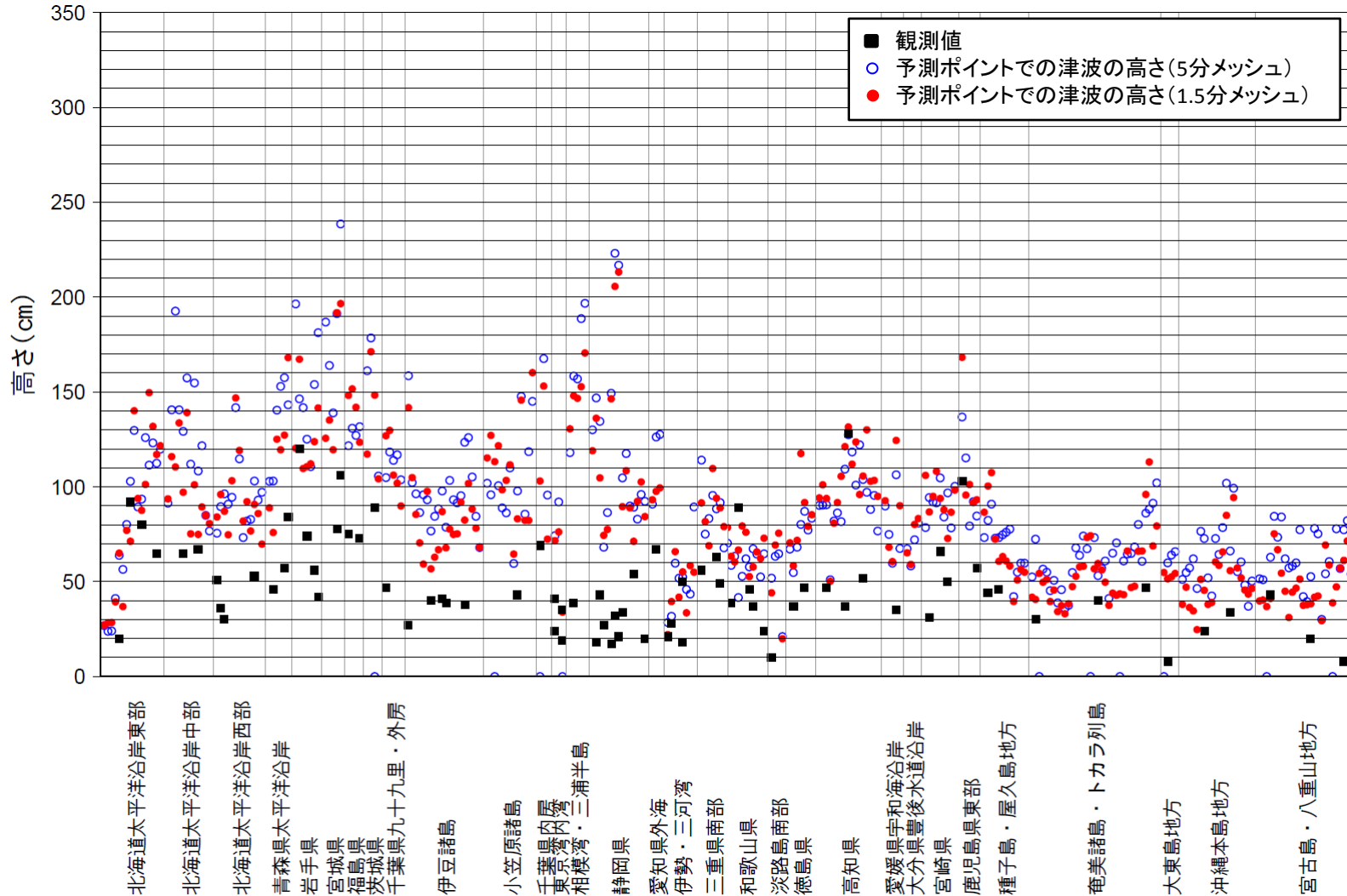
比較結果(津波の高さ)(6)

1-6(1). 津波の高さの比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震)



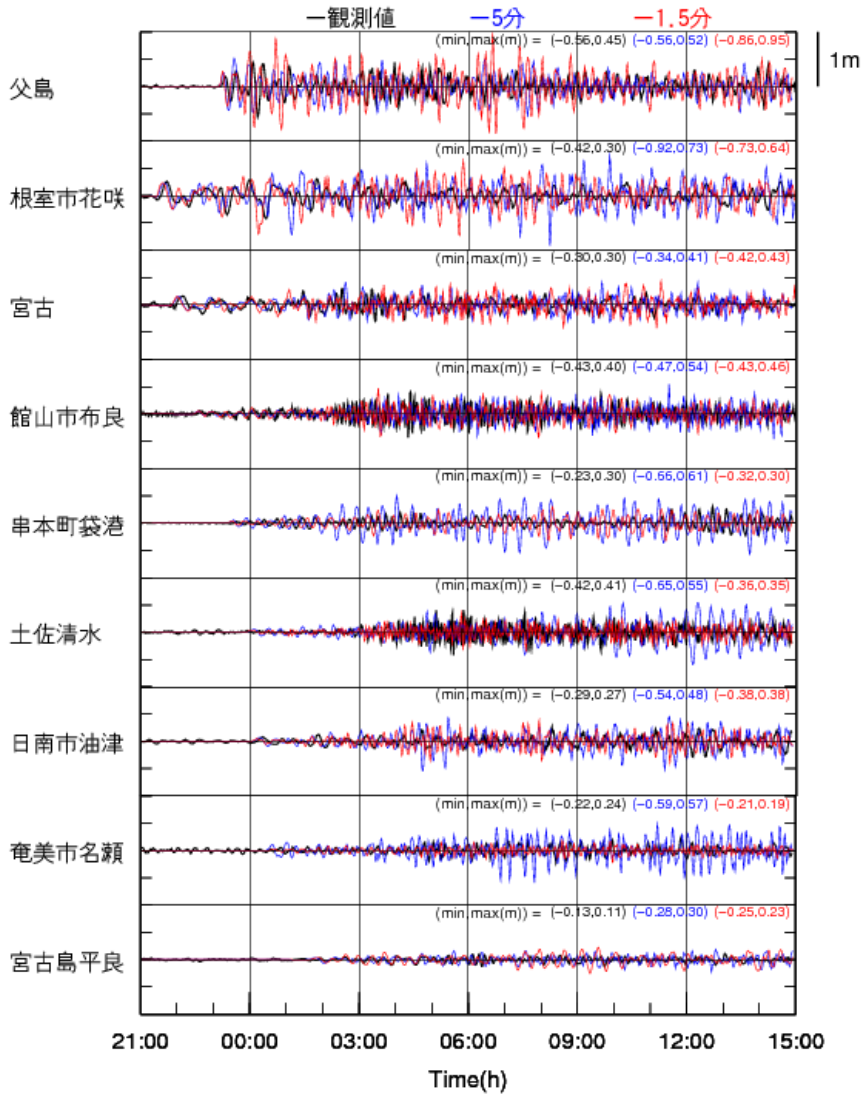
比較結果(津波の高さ)(7)

1-6(2). 津波の高さの比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算))

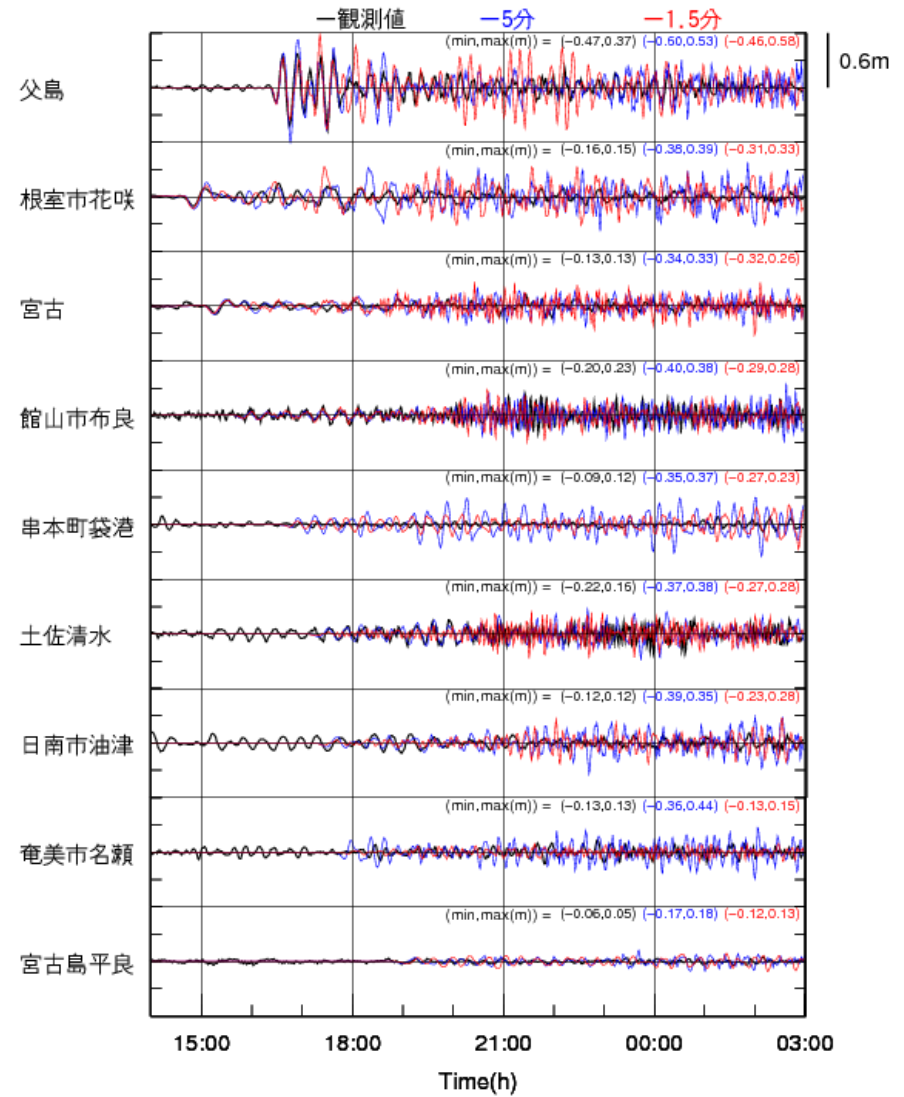


比較結果(波形)(1)

2-1. 波形比較(2006.11.15 千島列島の地震)

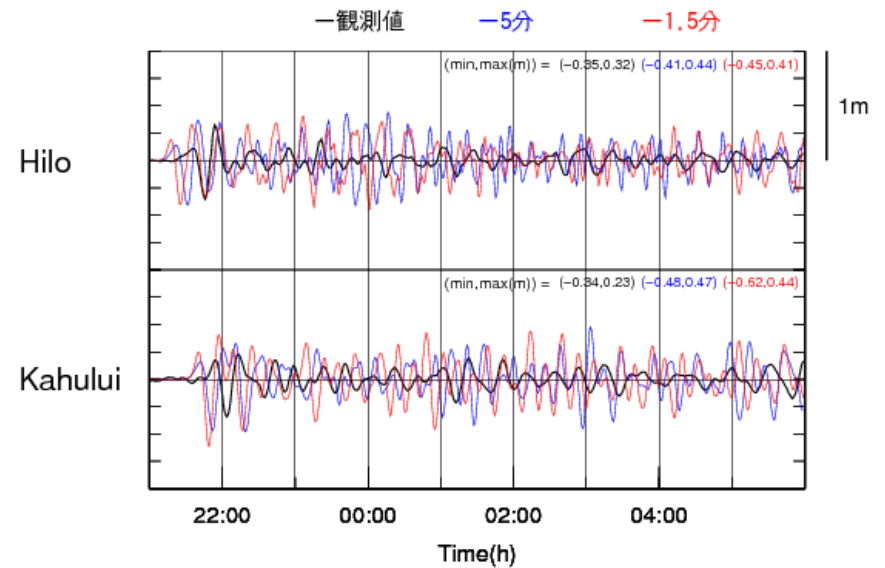
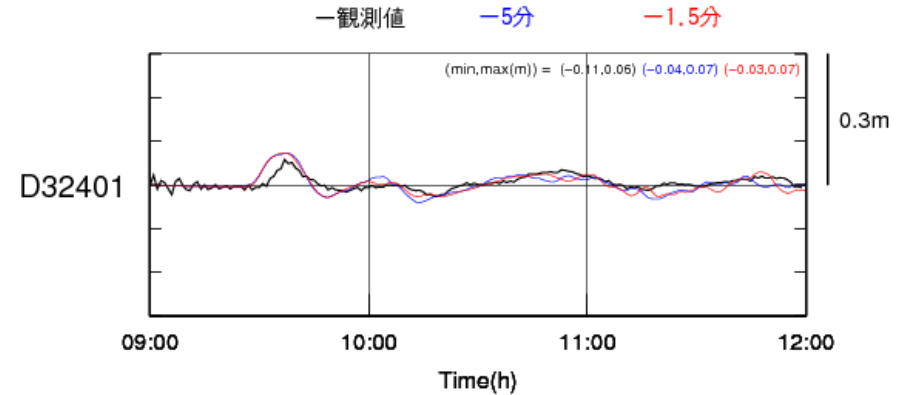
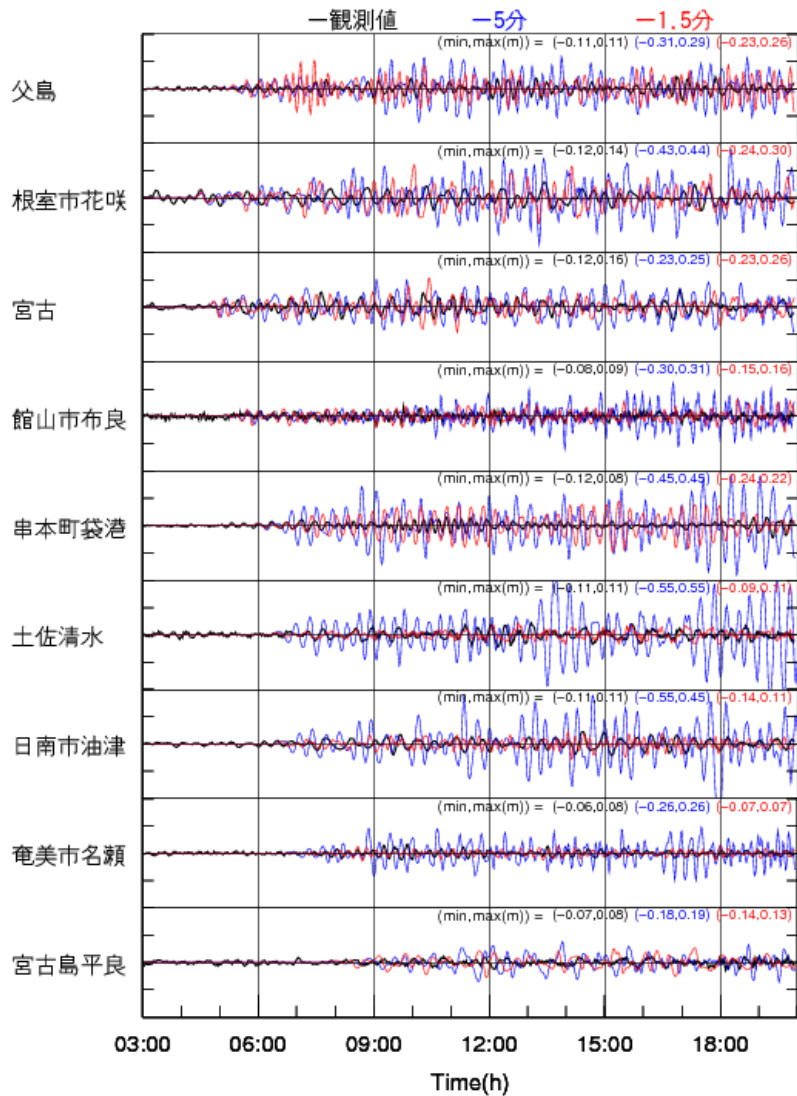


2-2. 波形比較(2007.1.13 千島列島の地震)



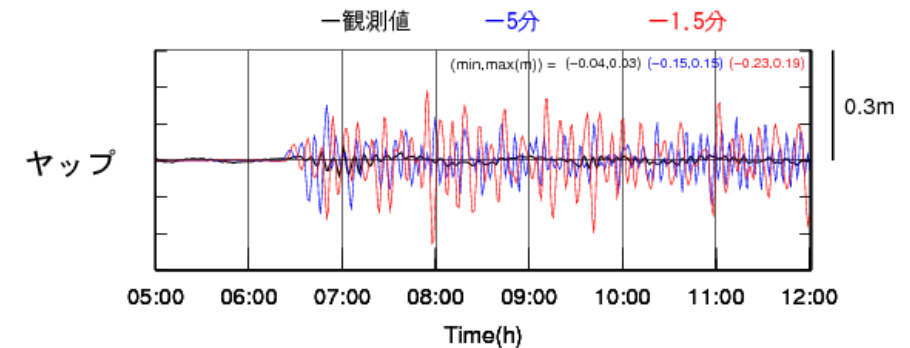
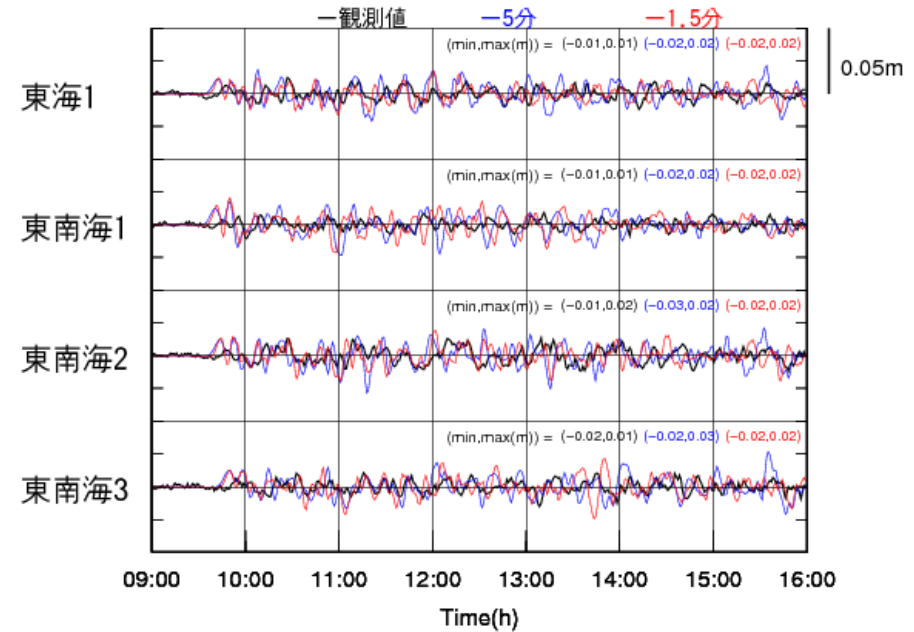
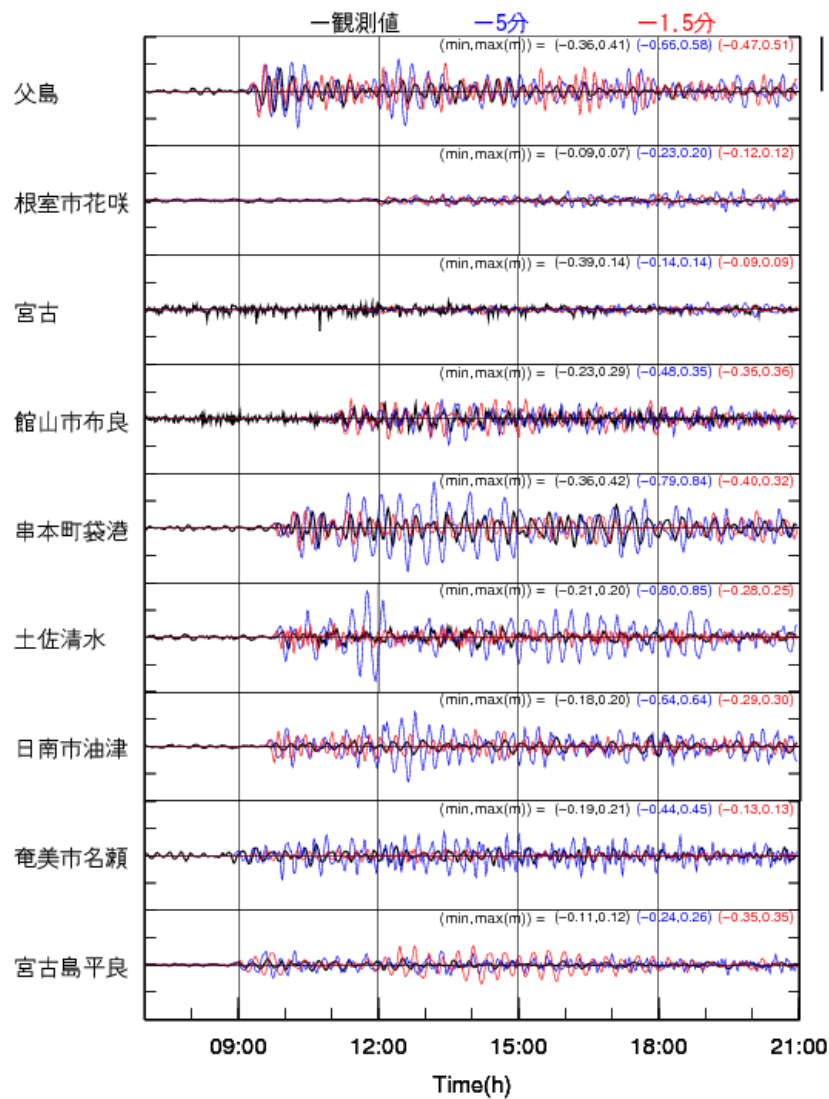
比較結果(波形)(2)

2-3. 波形比較(2007.8.16 ペルー沿岸の地震)



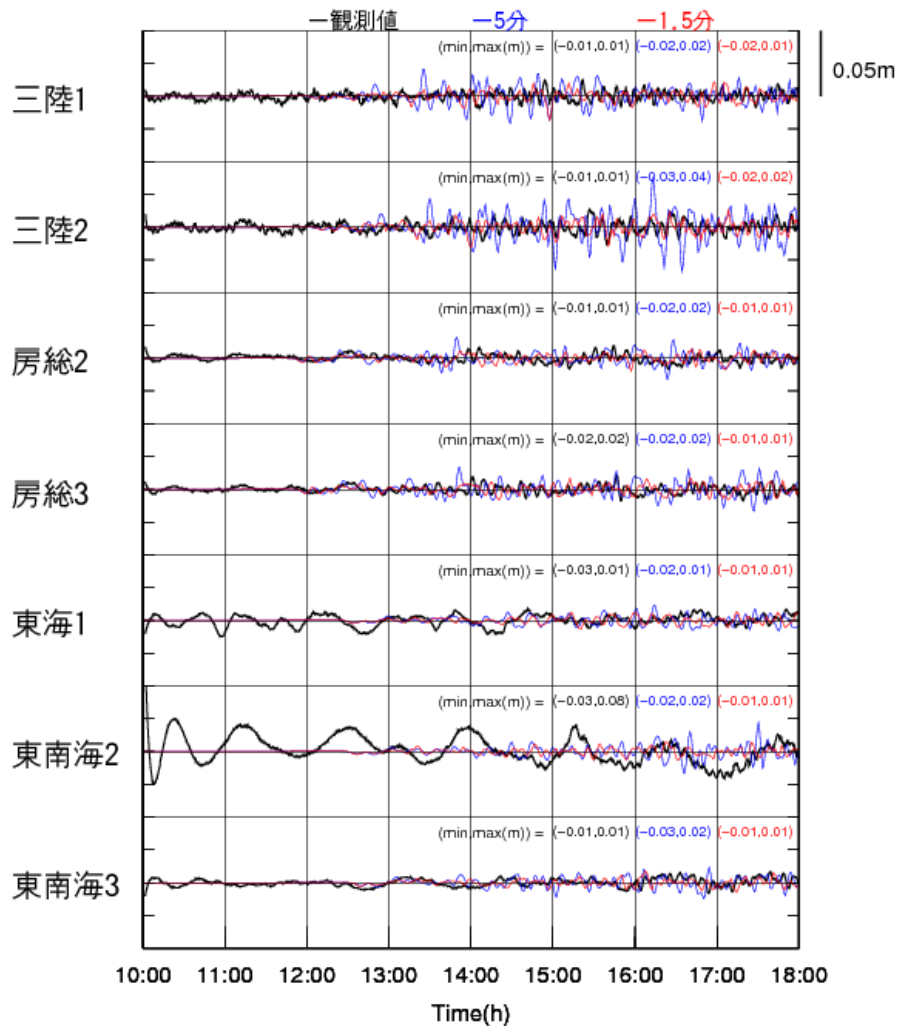
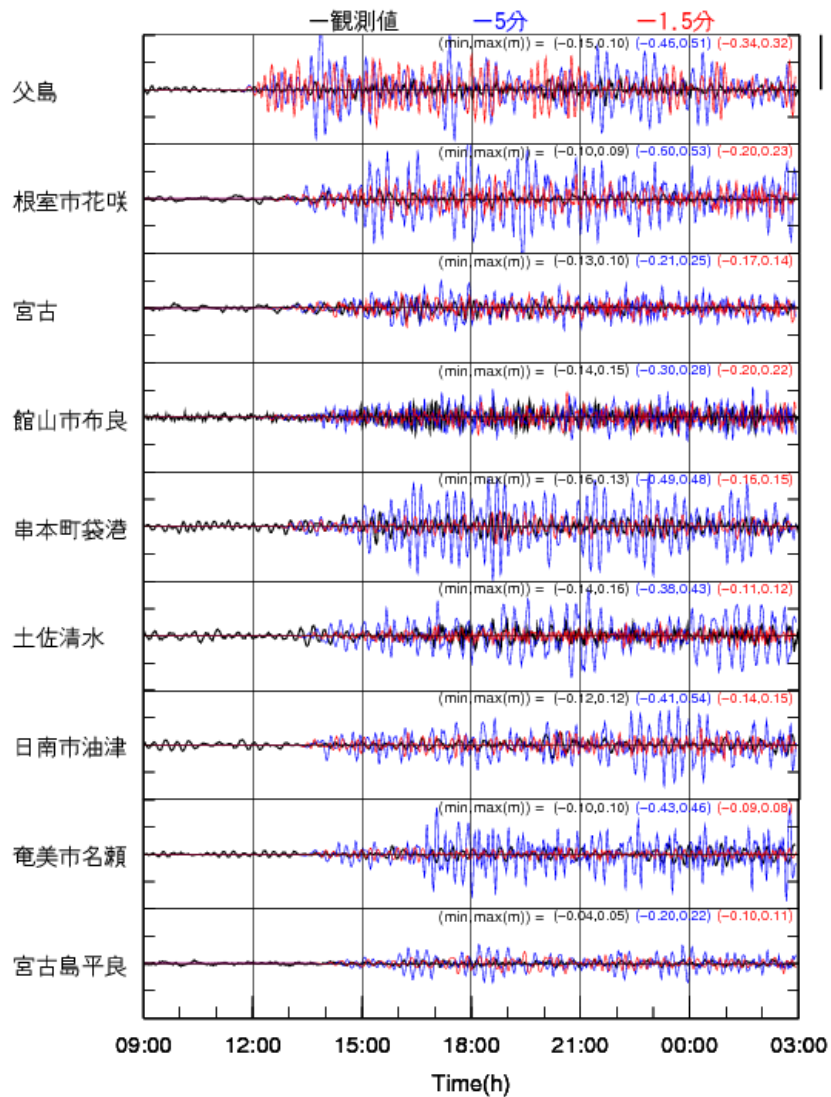
比較結果(波形)(3)

2-4. 波形比較(2009.1.4 ニューギニア付近の地震)



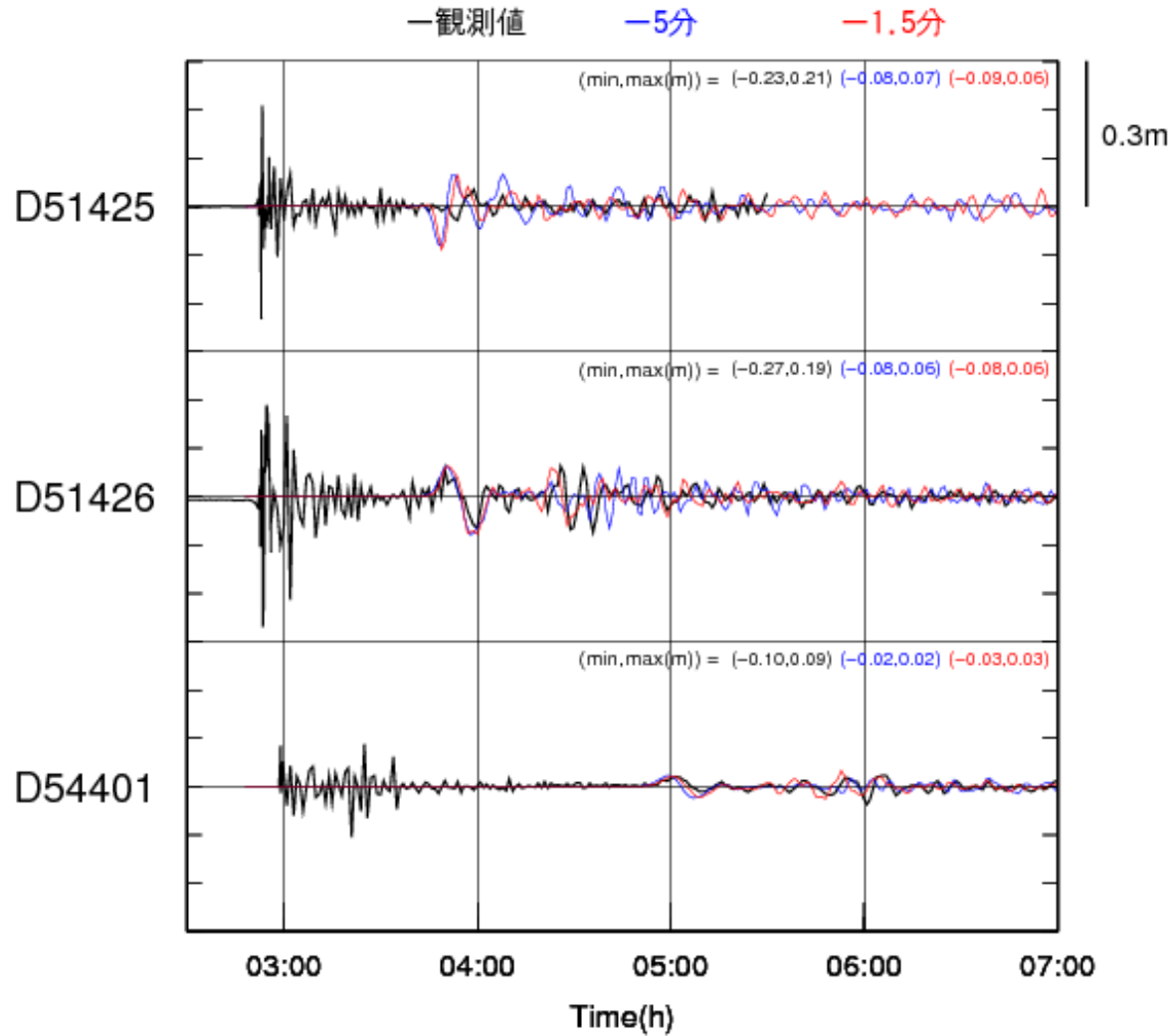
比較結果(波形)(4)

2-5(1). 波形比較(2009.9.30 サモア諸島の地震)



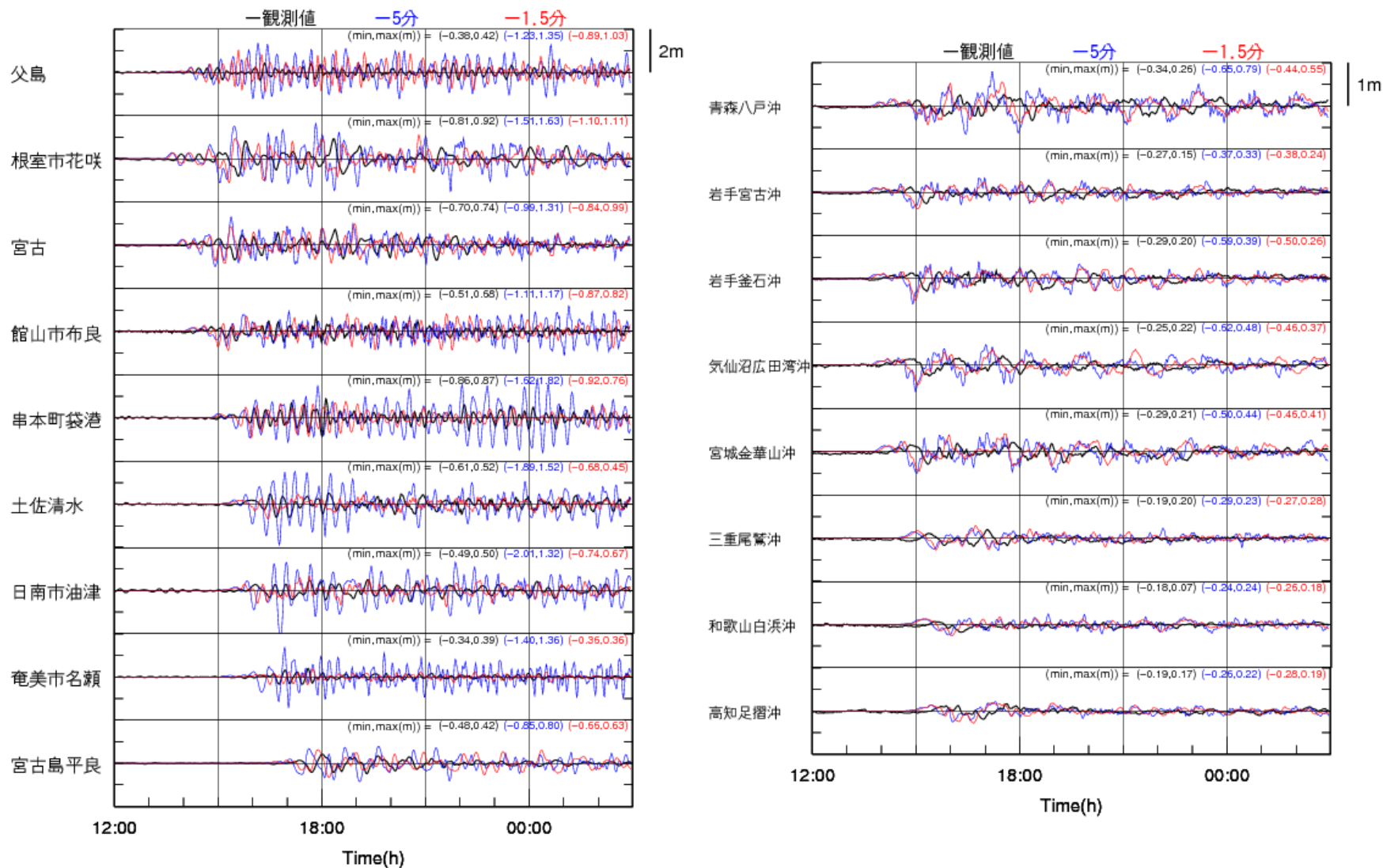
比較結果(波形)(5)

2-5(2). 波形比較(2009.9.30 サモア諸島の地震)



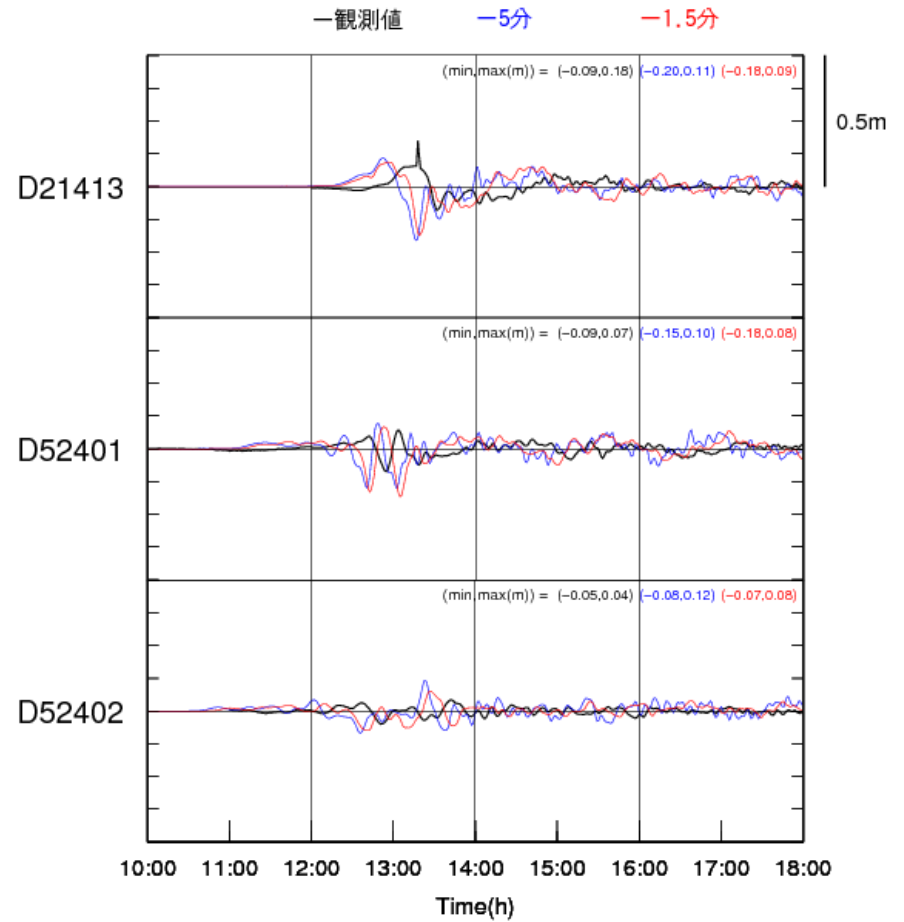
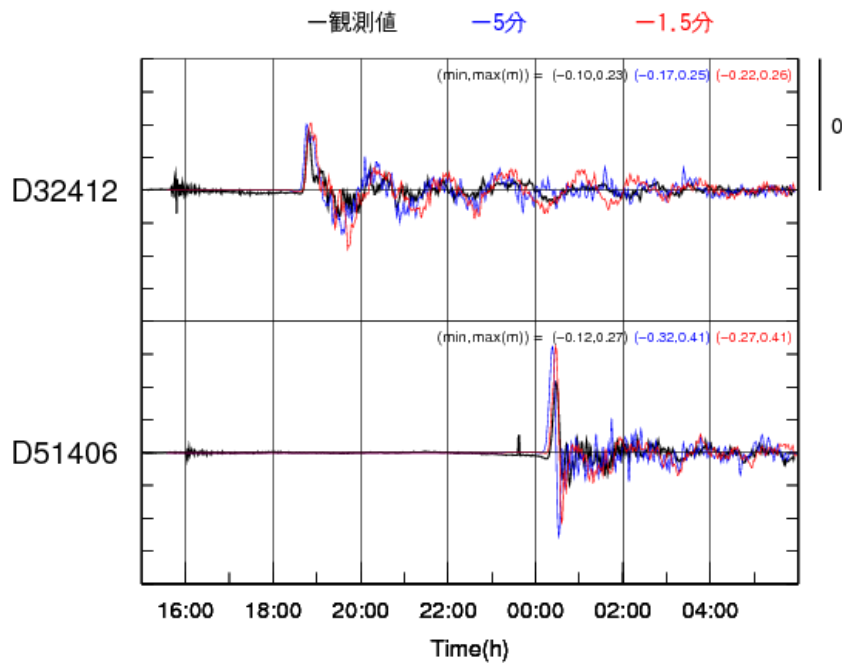
比較結果(波形)(6)

2-6(1). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震)



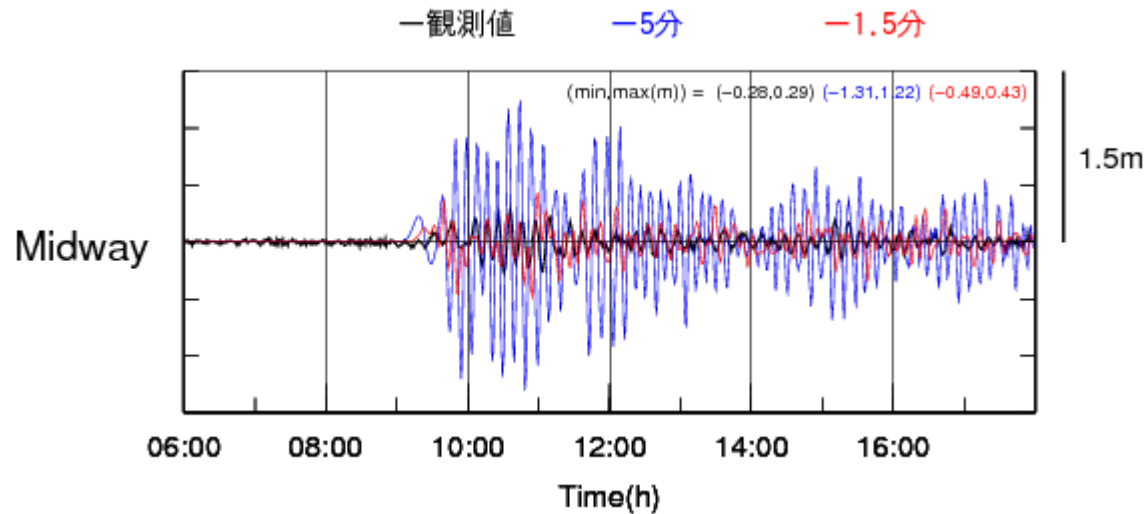
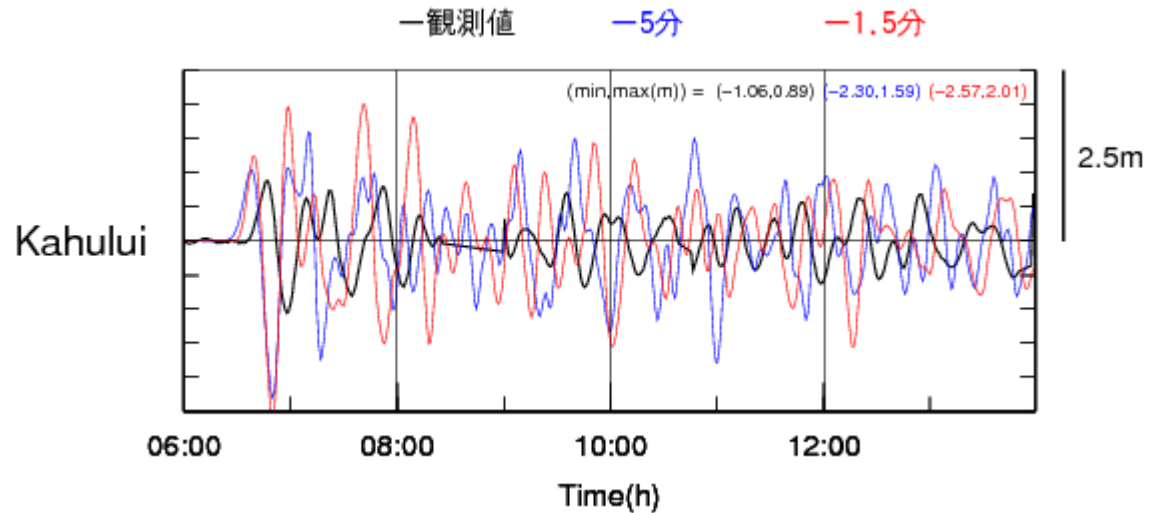
比較結果(波形)(7)

2-6(2). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震)



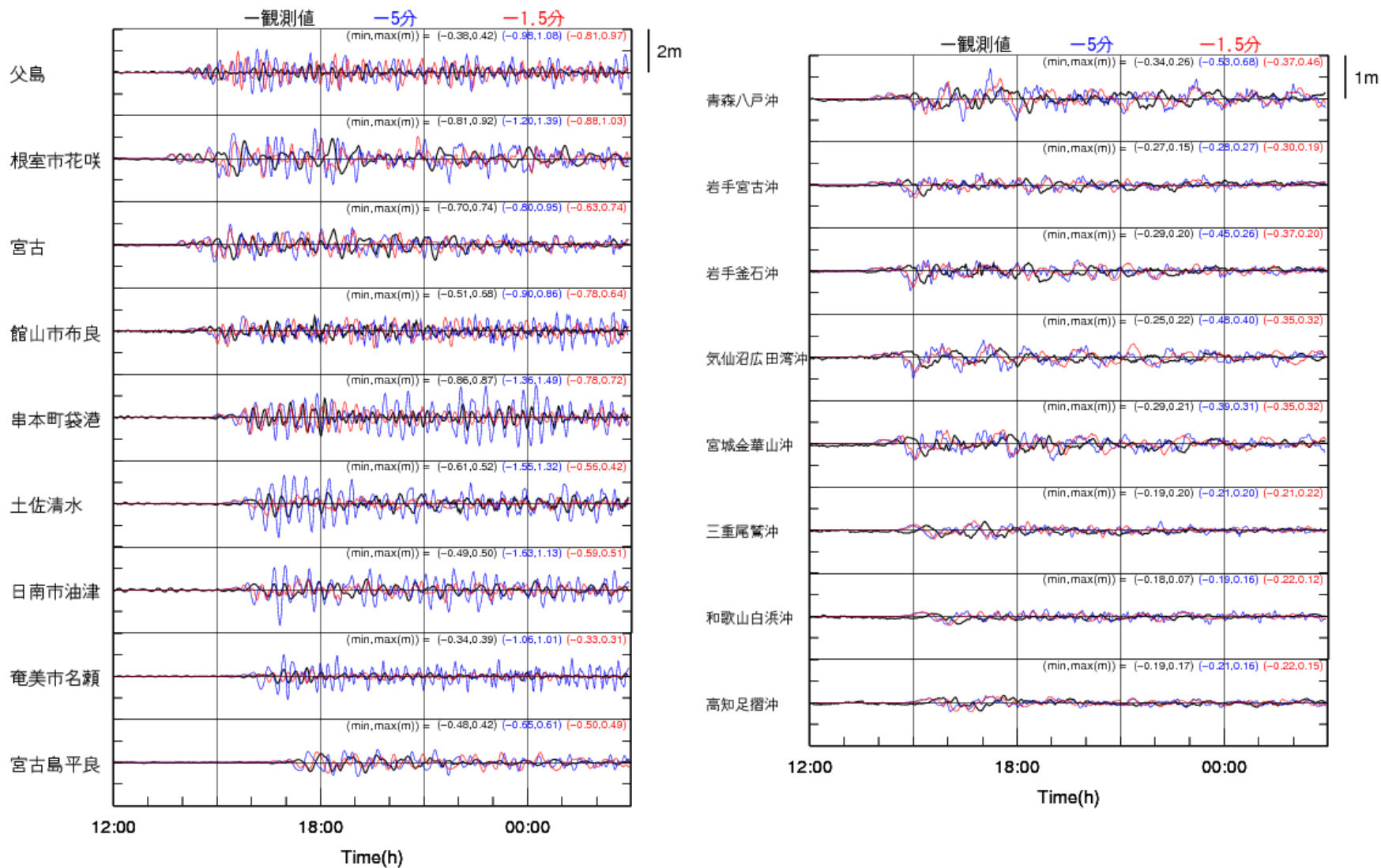
比較結果(波形)(8)

2-6(3). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震)



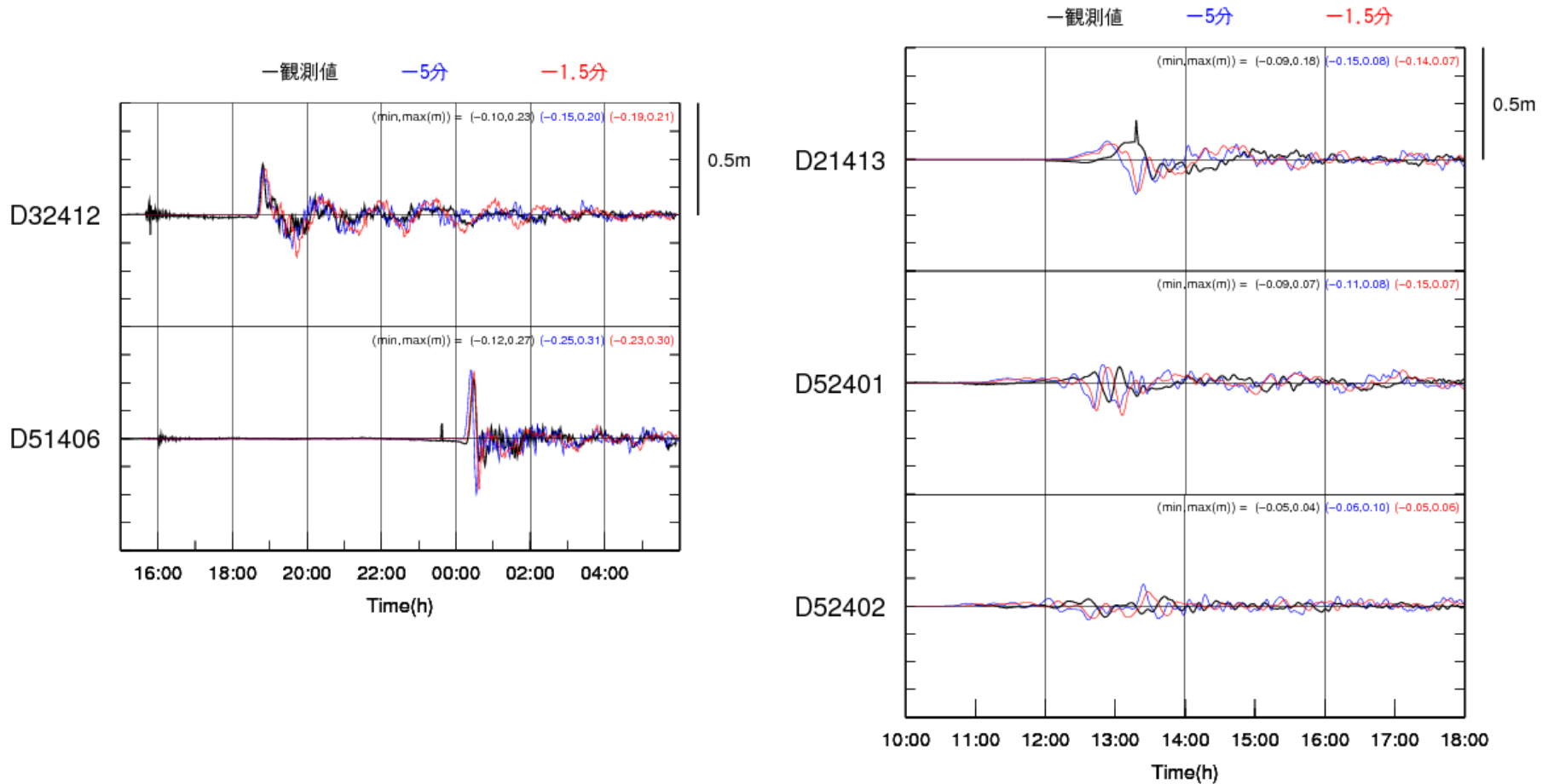
比較結果(波形)(9)

2-6(4). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算))



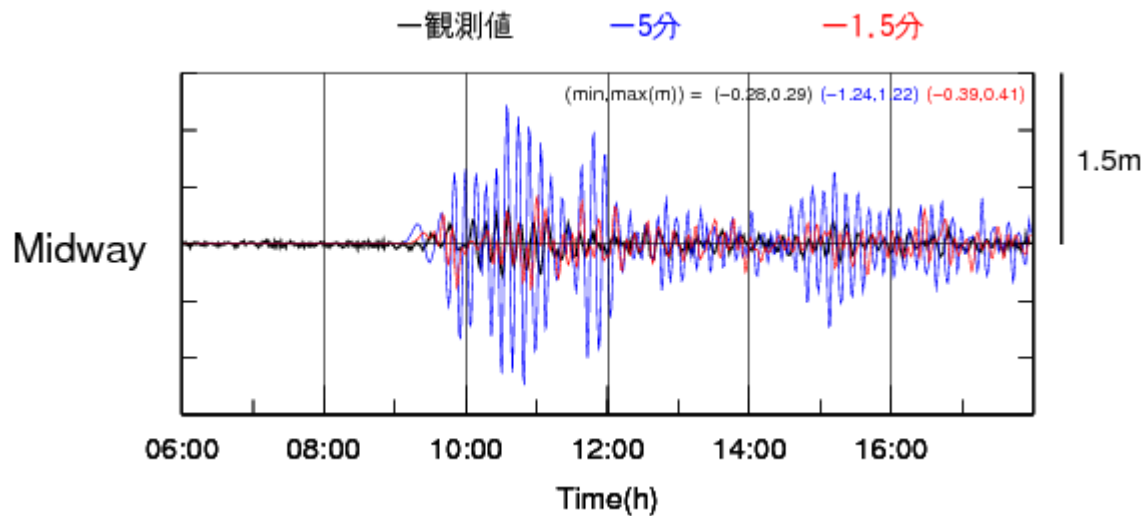
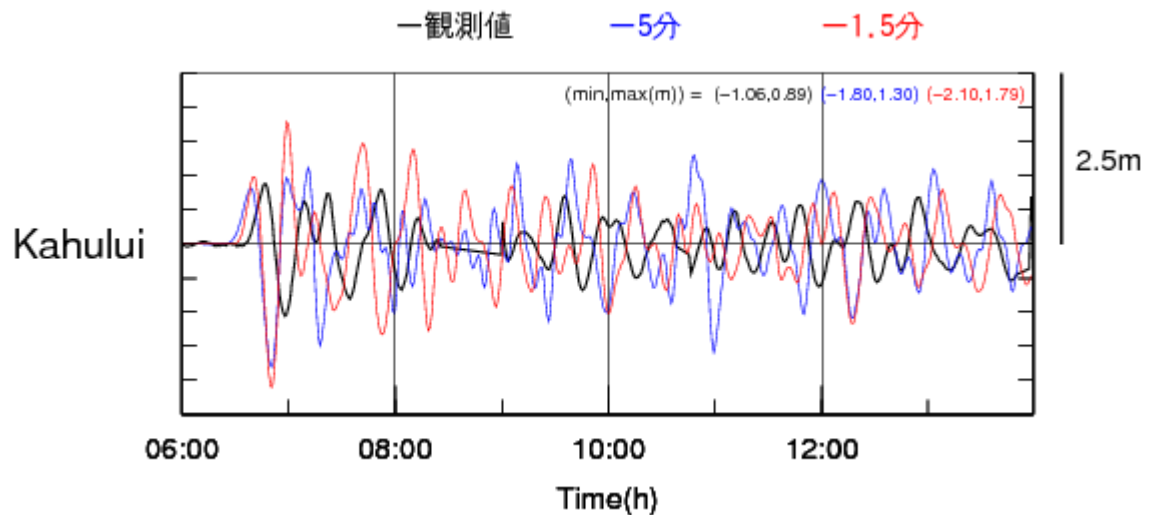
比較結果(波形)(10)

2-6(5). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算))



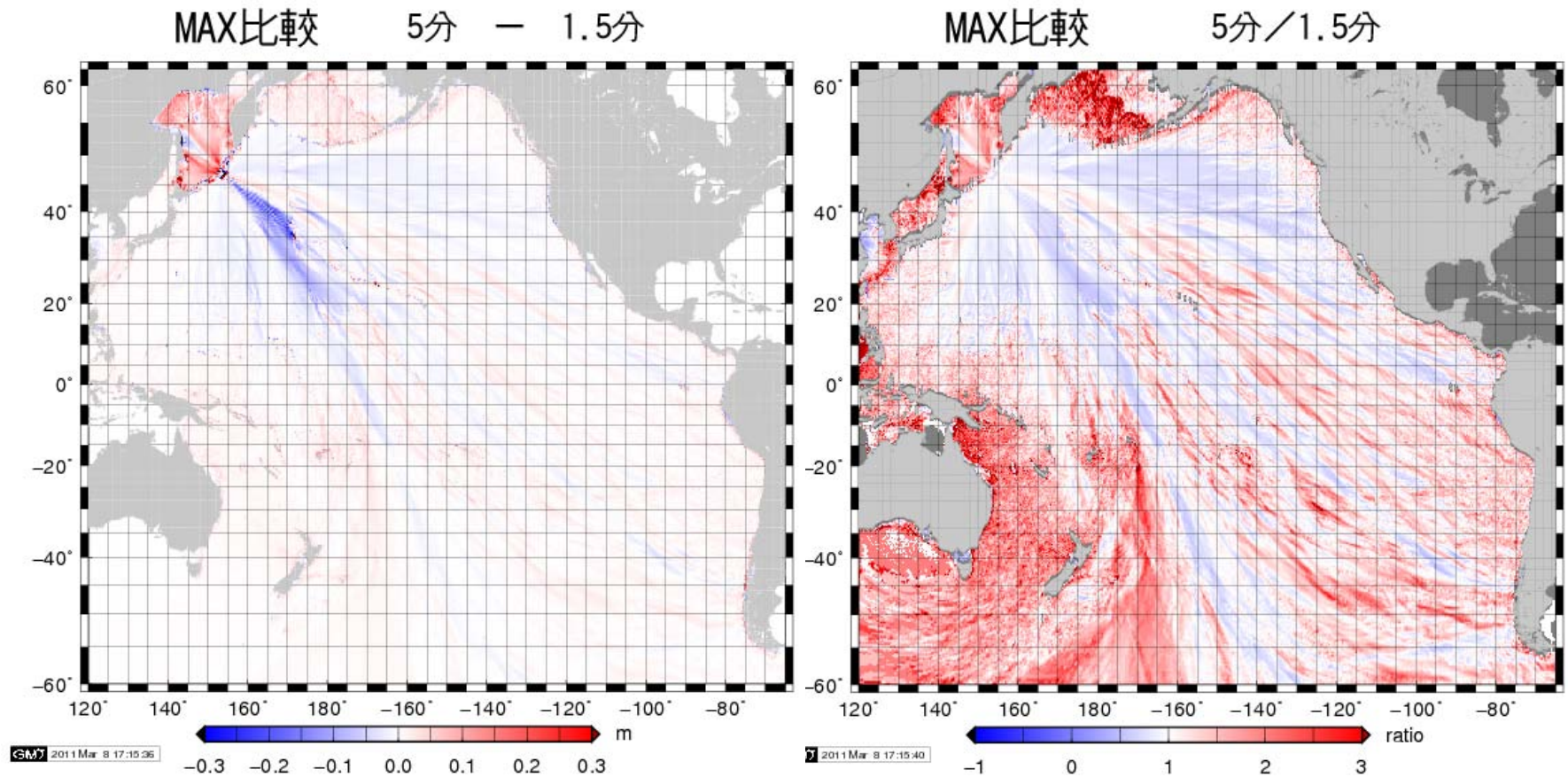
比較結果(波形)(11)

2-6(6). 波形比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算))



比較結果(最大値)(1)

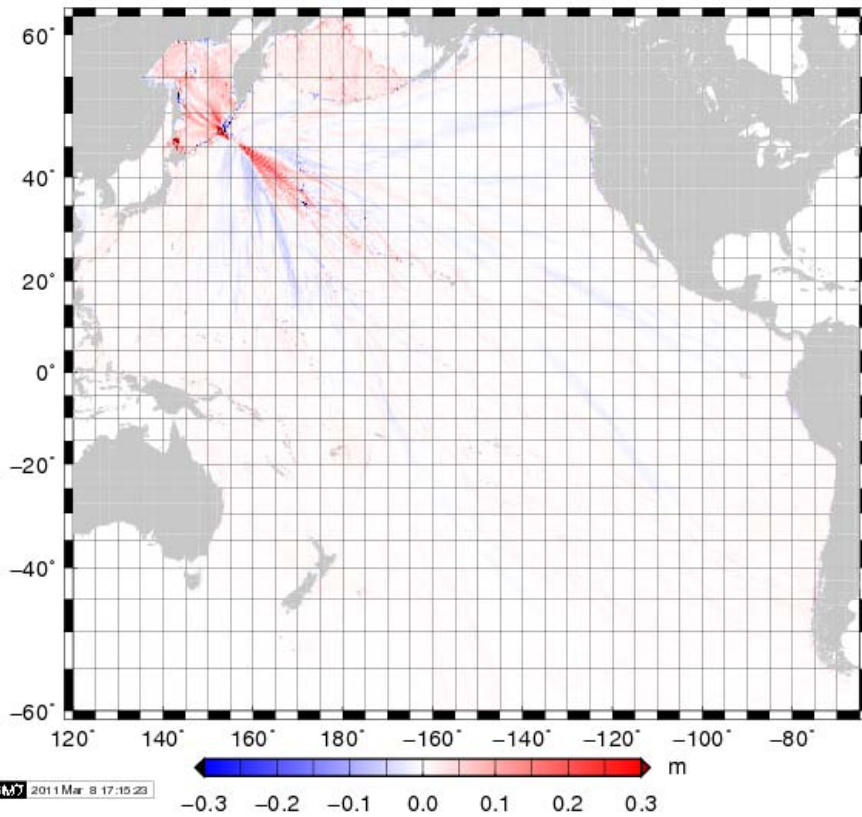
3-1. 積分時間中の最大値の比較(2006.11.15千島列島の地震)



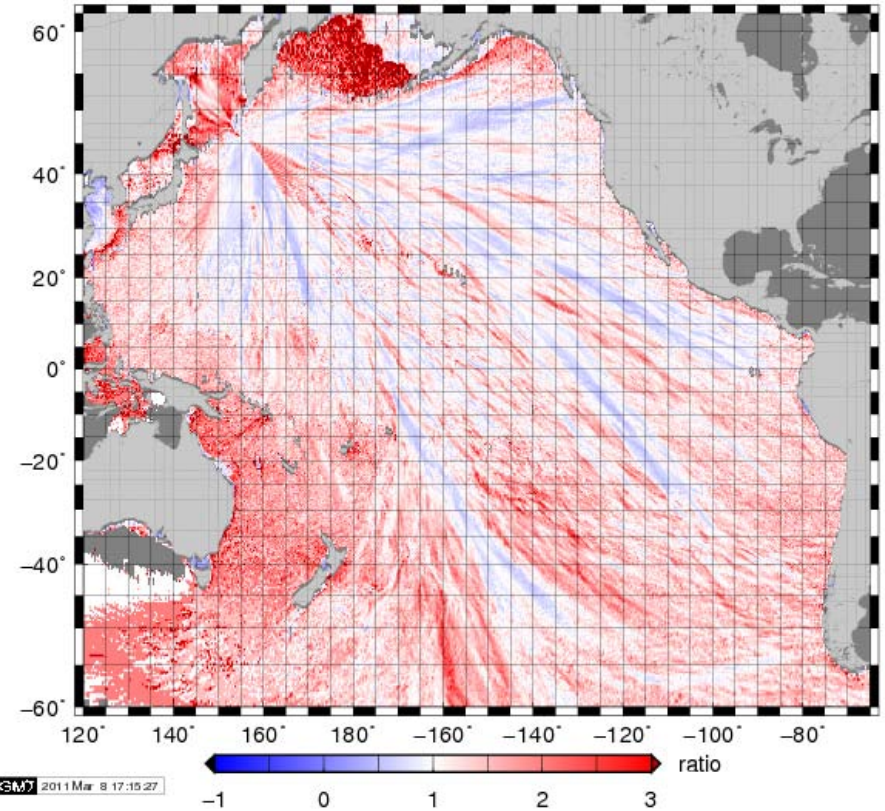
比較結果(最大値)(2)

3-2. 積分時間中の最大値の比較(2007.1.13千島列島の地震)

MAX比較 5分 - 1.5分



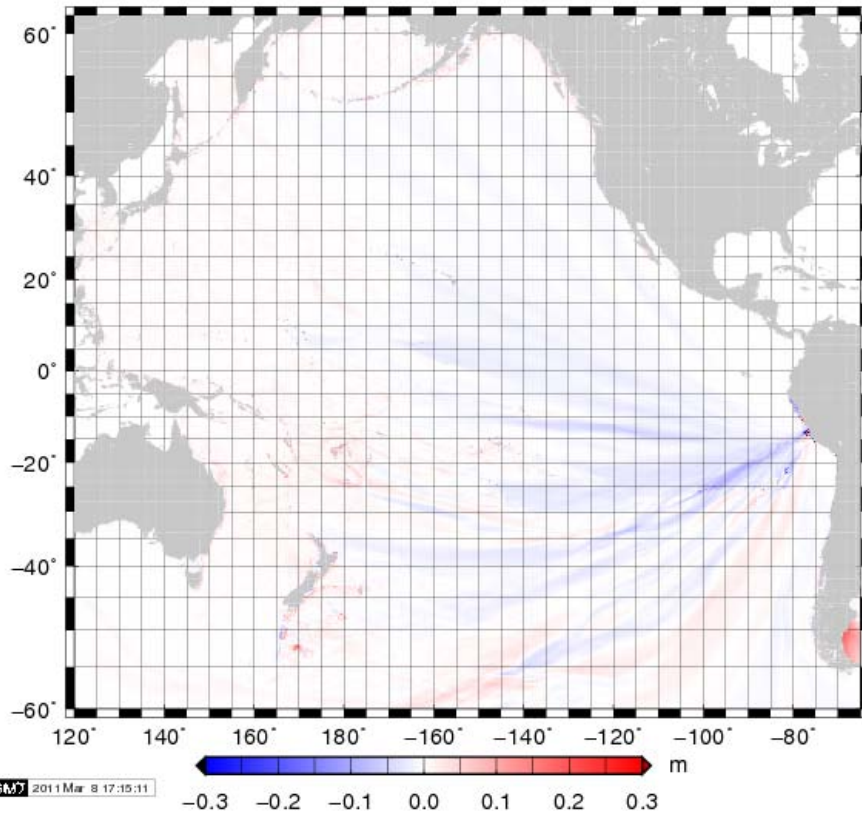
MAX比較 5分/1.5分



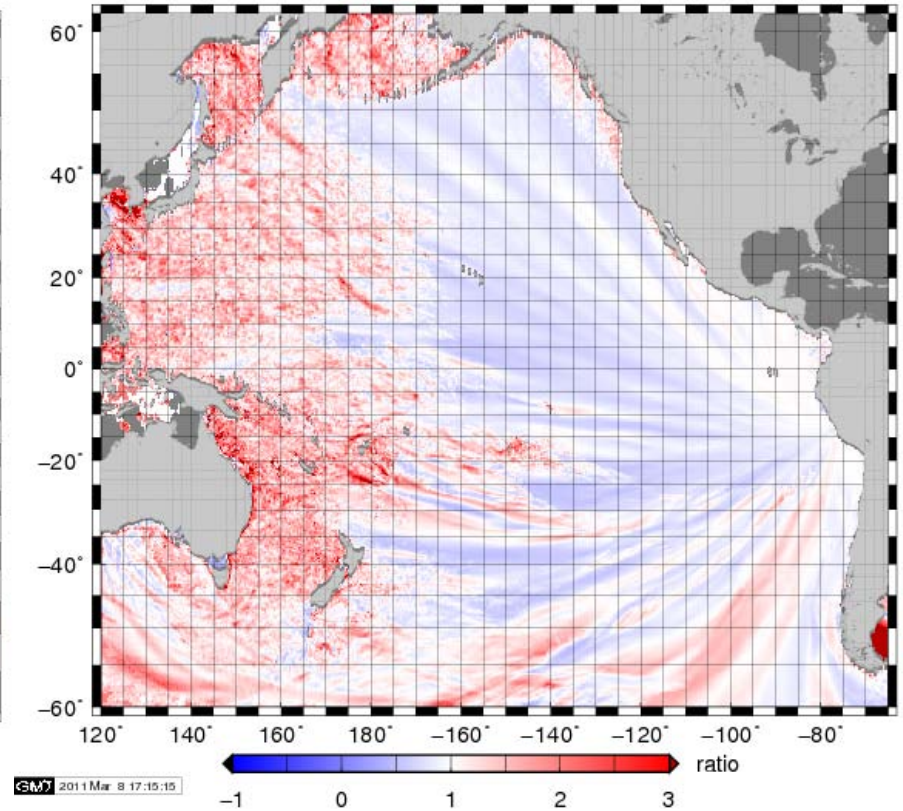
比較結果(最大値)(3)

3-3. 積分時間中の最大値の比較(2007.8.16ペルー沿岸の地震)

MAX比較 5分 - 1.5分



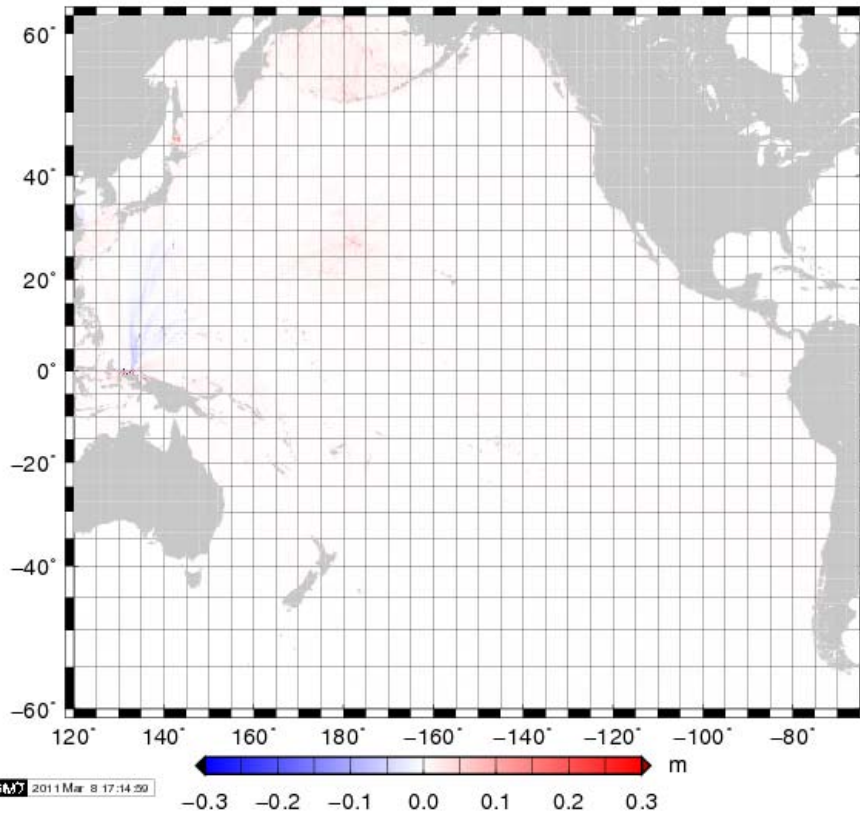
MAX比較 5分/1.5分



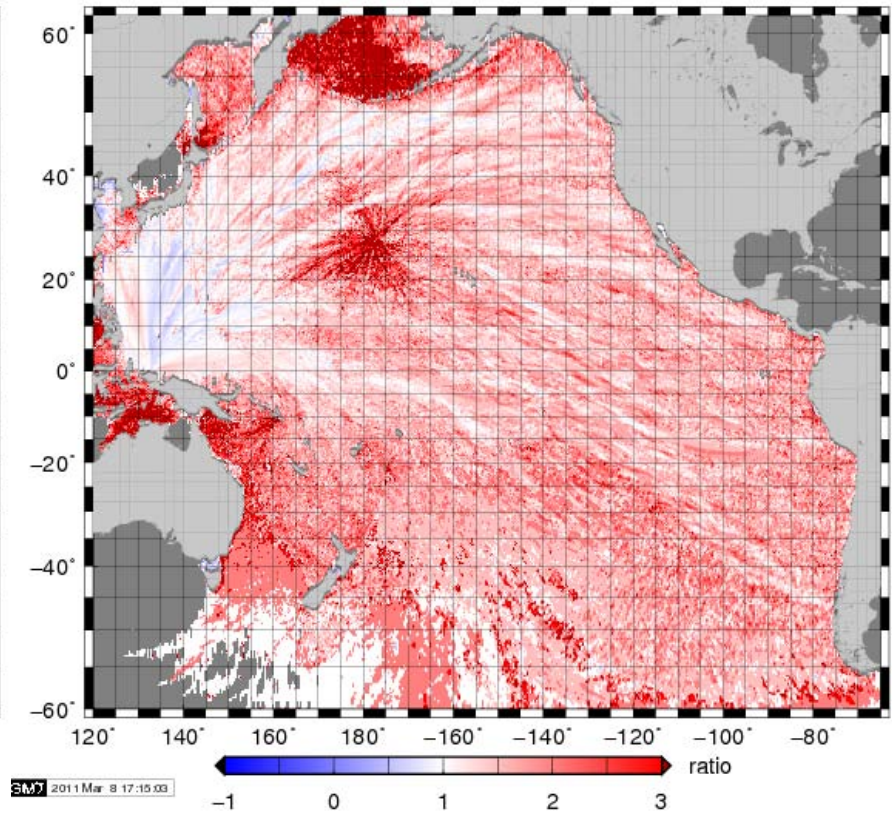
比較結果(最大値)(4)

3-4. 積分時間中の最大値の比較(2009.1.4ニューギニア付近の地震)

MAX比較 5分 - 1.5分



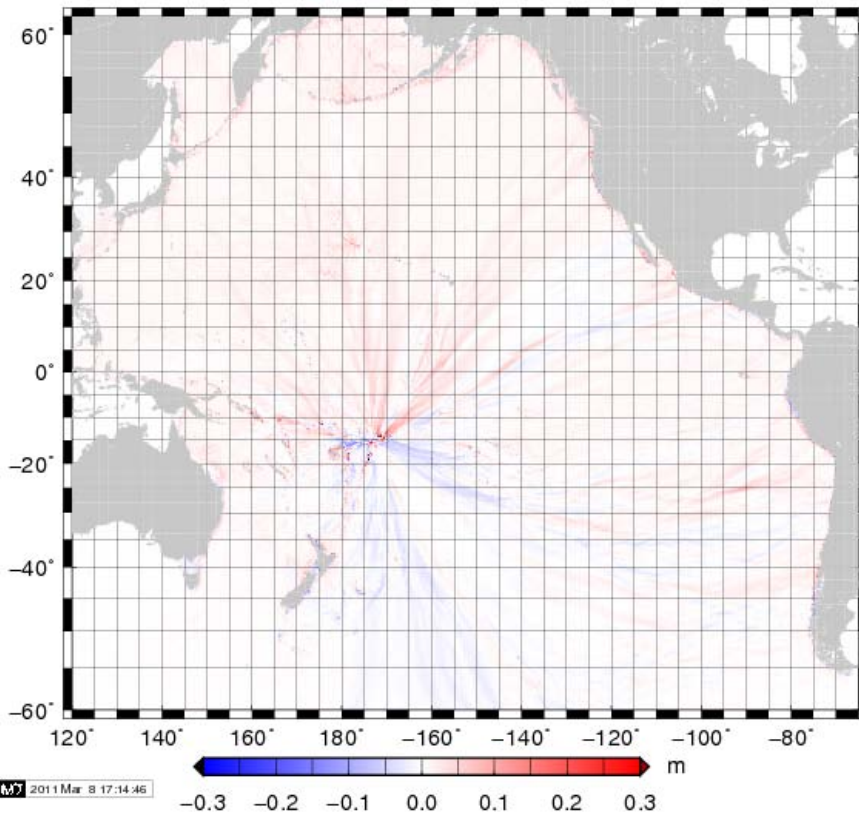
MAX比較 5分/1.5分



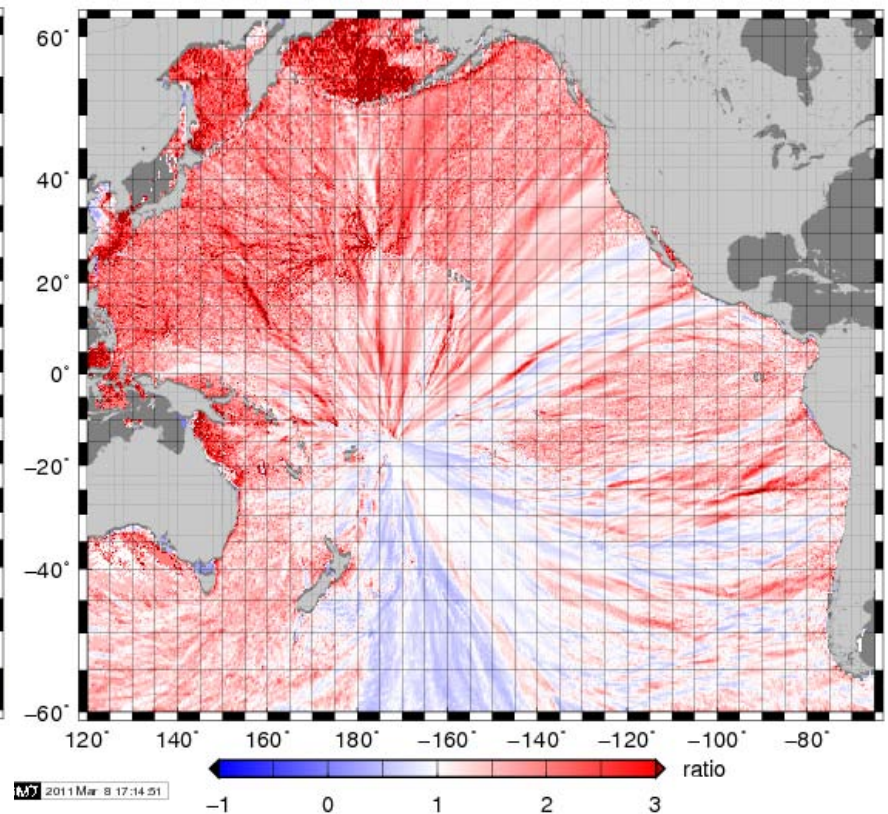
比較結果(最大値)(5)

3—5. 積分時間中の最大値の比較(2009.9.30 サモア諸島の地震)

MAX比較 5分 - 1.5分



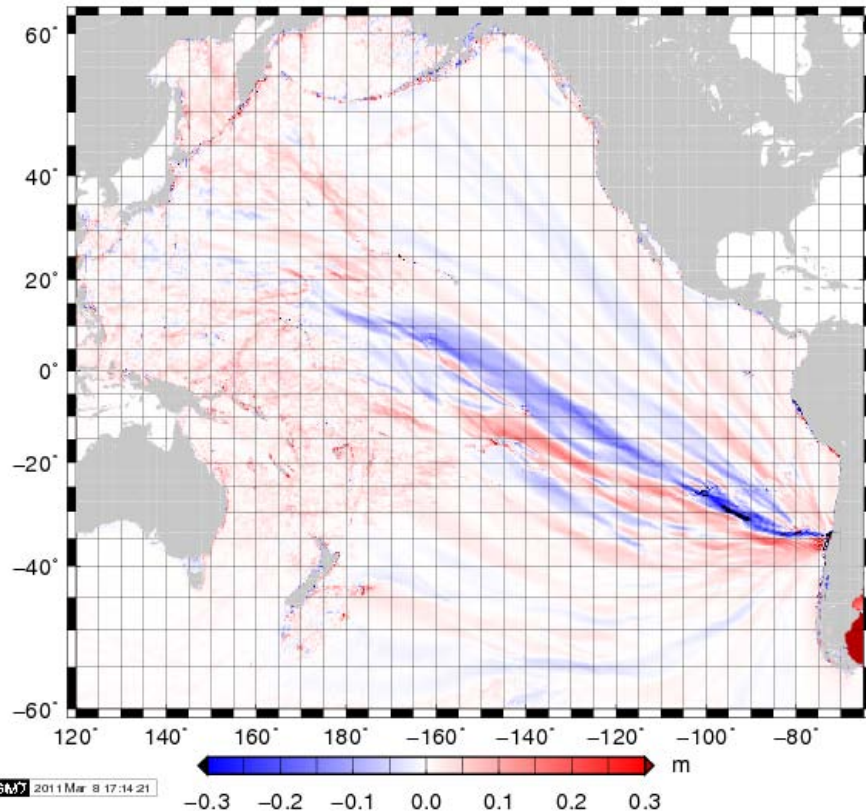
MAX比較 5分/1.5分



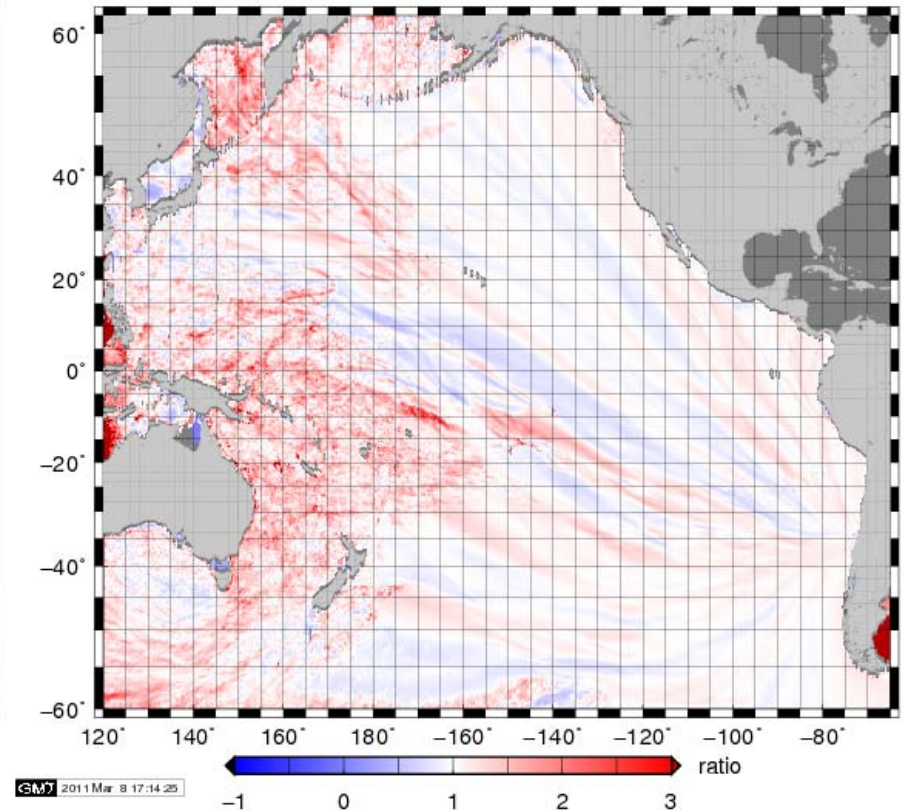
比較結果(最大値)(6)

3-6(1). 積分時間中の最大値の比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震)

MAX比較 5分 - 1.5分



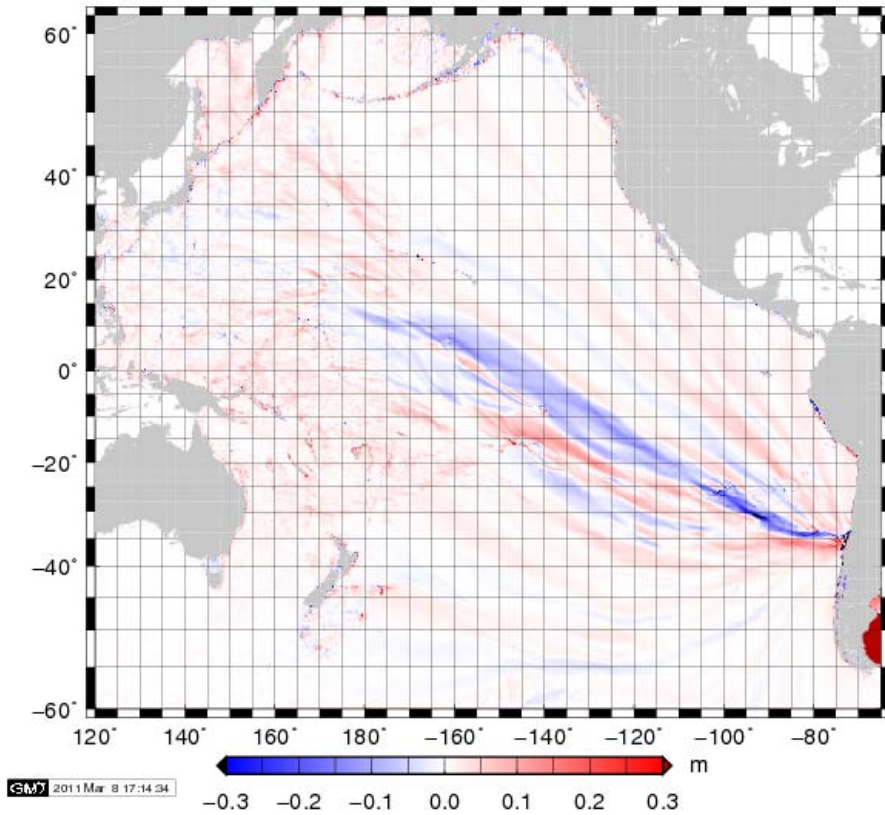
MAX比較 5分 / 1.5分



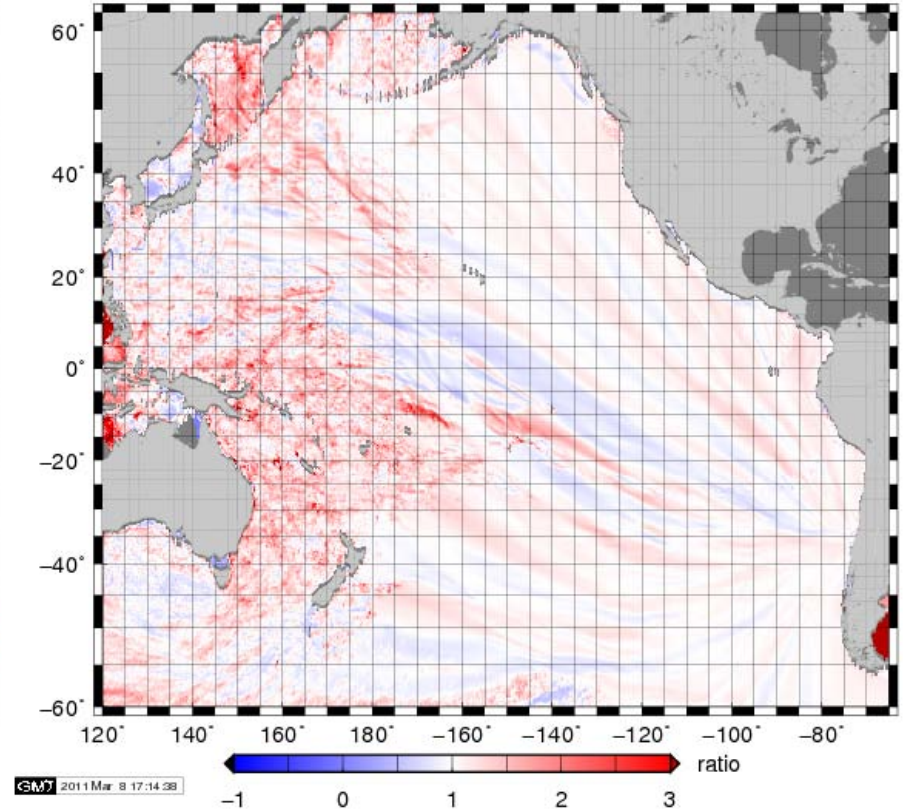
比較結果(最大値)(7)

3-6(2). 積分時間中の最大値の比較(2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算))

MAX比較 5分 - 1.5分



MAX比較 5分/1.5分



予測結果の比較

2006.11.15千島列島の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	20.8	21.4
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	9	12
予測－観測 < 0 の予報区数	13	10
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	14.5	11.2
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-13.3	-13.6

2007.1.13千島列島の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	12.3	13.2
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	8	8
予測－観測 < 0 の予報区数	8	8
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	9.8	10.0
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-7.3	-3.6

2007.8.16ペルー沿岸の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	11.8	9.9
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	20	19
予測－観測 < 0 の予報区数	1	2
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	8.3	6.4
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-0.5	-2.7

2009.1.4ニューギニア付近の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	18.9	17.2
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	14	11
予測－観測 < 0 の予報区数	5	8
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	17.5	17.0
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-4.7	-3.2

予測結果の比較

2009.9.30 サモア諸島の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	18.9	17.2
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	14	11
予測－観測 < 0 の予報区数	5	8
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	17.5	17.0
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-4.7	-3.2

2010.2.27 チリ中部沿岸の地震

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	115.4	107.5
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	30	30
予測－観測 < 0 の予報区数	0	0
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	107.4	107.1
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-	-

2010.2.27 チリ中部沿岸の地震(M8.7で計算)

	5分	1.5分
予測ポイントでの高さの平均値(cm)	89.8	83.2
予測－観測 ≥ 0 の予報区数	28	29
予測－観測 < 0 の予報区数	2	1
予測－観測 ≥ 0 の平均値(cm)	75.3	69.4
予測－観測 < 0 の平均値(cm)	-9.6	-9.6

比較結果について

- 津波の高さの予測結果は、チリ地震津波については、5分メッシュに比べ1.5分メッシュのほうが小さくなっているが、他の事例では大きな相違は見られない。
- 同一予報区内における最大予測値よりも観測の最大値が大きくなる場所の数が、5分から1.5分にしたことにより増えている事例もあるが、その違いは数cm程度である。
- 日本沿岸の波形は、5分メッシュに見られる大きな振動が1.5分メッシュでは押さえられ、観測波形に近づいている傾向が見られる。
- グリッド毎の最大値の比較では、5分メッシュのほうが1.5分メッシュに比べ全体的に大きな値となっているが、波源域から放射状に、大小が逆転していることを示す縞状のパターンが見られる。
- 2010年チリ地震津波については、1.5分メッシュシミュレーションによりM8.7を想定した場合、DARTの振幅はよく合い、日本沿岸の津波高さの予測も、観測値に近くなっている。

今後の予定

- 観測値との違いを引き続き評価するとともに、発散等が生じていないか、現行のデータベースに比べ大きな異常がないか等についてチェックしつつ、順次、新たに設定した断層について計算を実施。
- 同一地点で複数の断層傾斜角を設定すべきものがないかを精査。
- 23年度中を目途に、運用を開始。