

日本海地震・津波調査

3. 津波および強震動の予測

3-1：津波予測

東京大学地震研究所

1

3. 津波および強震動の予測

3-1：津波予測

<研究計画>

陸域・海域での構造調査や古地震・古津波・活構造調査などに基づいて得られた断層モデルから日本海沿岸における津波シミュレーションにより沿岸での津波波高を予測する。個々の断層モデルに基づく確定論的シナリオモデルの他に、各地に影響を及ぼす可能性のある断層からのシナリオを組み合わせた確率論的な津波予測も行う。なお、本サブテーマでは日本海沿岸の全域について、沿岸での津波の高さを予測し、特定の港湾における浸水・遡上・構造物の影響については、波の分散性も考慮してサブテーマ(1)で実施する。

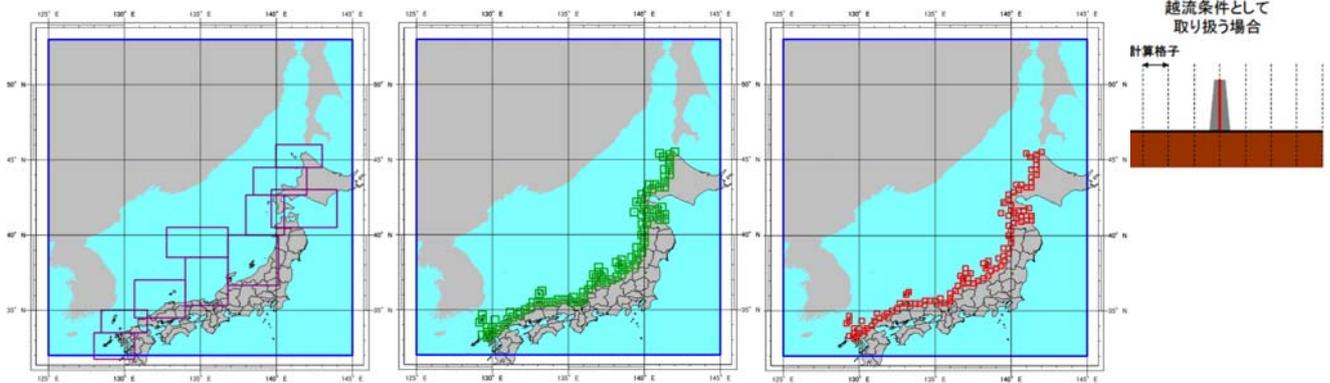
平成25年度:

日本海東縁部における既知の断層や津波波源モデルなどを収集・検討し、本プロジェクトで津波危険度評価の対象とする海底活断層・沿岸伏在断層などを選定する。また、確定論的なシナリオ型シミュレーションのための海底地形データ・計算コードを整備し、確率論的津波予測のための準備を行う。

2

日本海・日本海沿岸の地形データの整備

日本水路協会や国土地理院などから公表されているデジタルデータや詳細な海岸線データを用い、30秒(900m)、10秒(300m)、2秒(60m)、1秒(30m)メッシュの海底地形データと1秒メッシュの陸域地形データを整備する。1秒メッシュ領域は、遡上対象領域とするため同時に陸域データもモデル化し、海岸防波堤などの構造物はメッシュ間を隔てる壁として表現する。

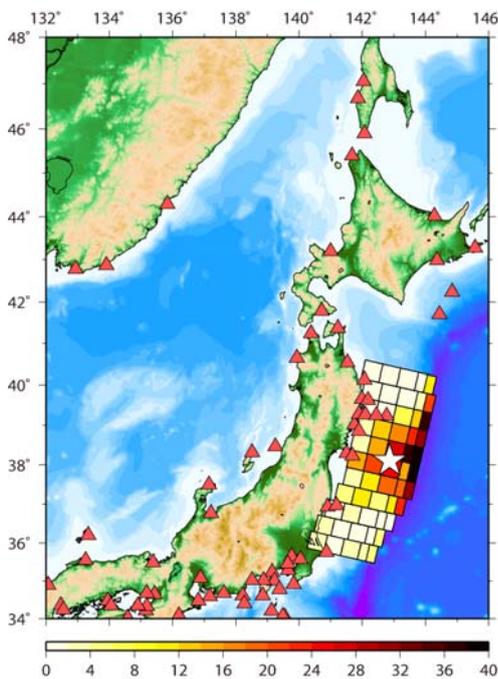


	内容	備考	メッシュ数
A領域(青)	30秒メッシュ:1領域	波源～ユーラシア大陸沿岸含む 東経125°～145°、北緯32°～53°	2,400 × 2,520 × 1
B領域(紫)	10秒メッシュ:10領域	M7000シリーズ対象領域	約1,022,220
C領域(緑)	2秒メッシュ:105領域	日本海沿岸0.4° × 0.4° 領域毎	720 × 720 × 105
D領域(赤)	1秒メッシュ:105領域	日本海沿岸0.3° × 0.3° 領域毎	1,080 × 1,080 × 105 ³

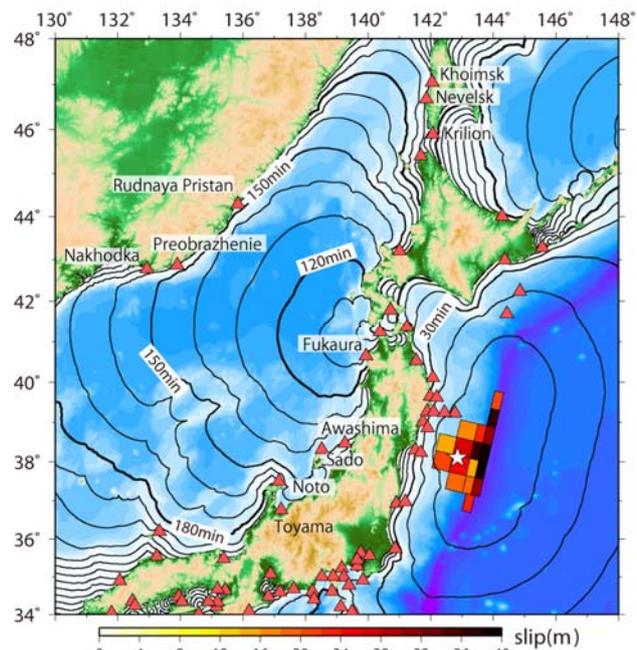
日本海への津波伝播

2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0)
2011/3/11 14:46(JST)
142.9° N, 38.1° E, dep:24km

太平洋側で発生した地震の津波が津軽海峡を抜けるには1時間半、日本海沿岸各地の検潮所に到達するには2時間以上かかる。



slip(m) Satake et al.(2013)



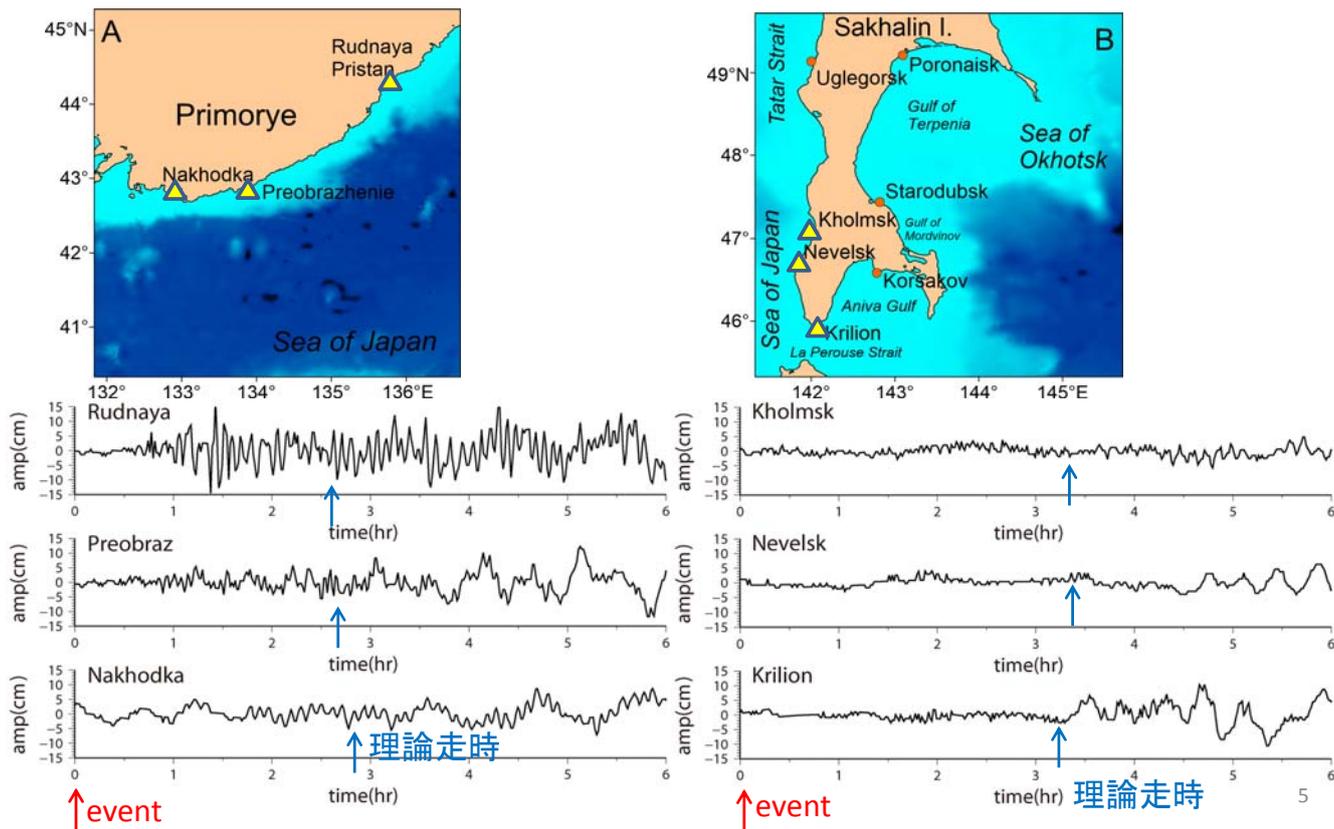
津波伝播コンター間隔:10分

Satake et al.(2013)のすべり量15m以上の小断層⁴

沿海州・サハリン沿岸で観測された津波波形

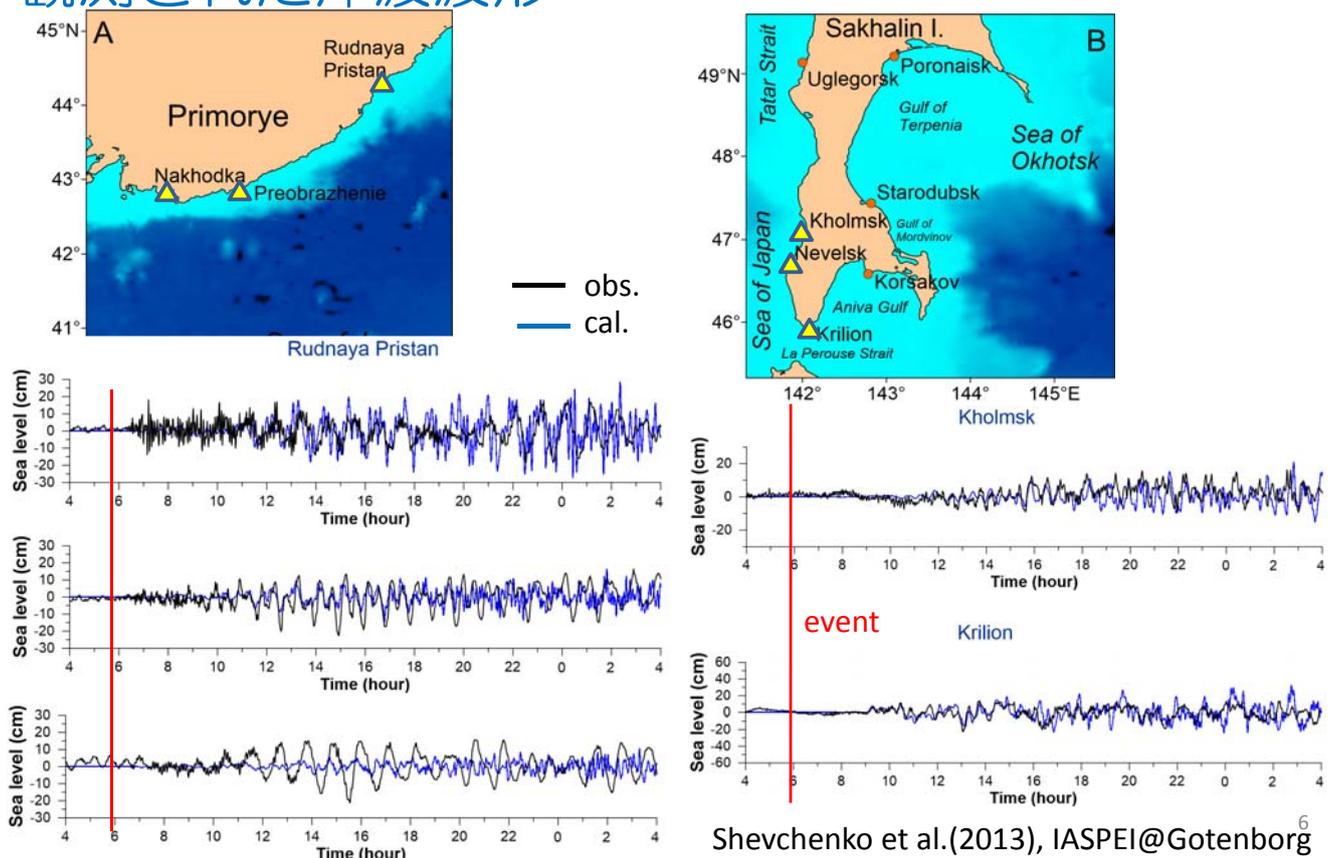
2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0)
2011/3/11 14:46(JST)

Shevchenko et al.(2013), IASPEI@Gotenborg



沿海州・サハリン沿岸で観測された津波波形

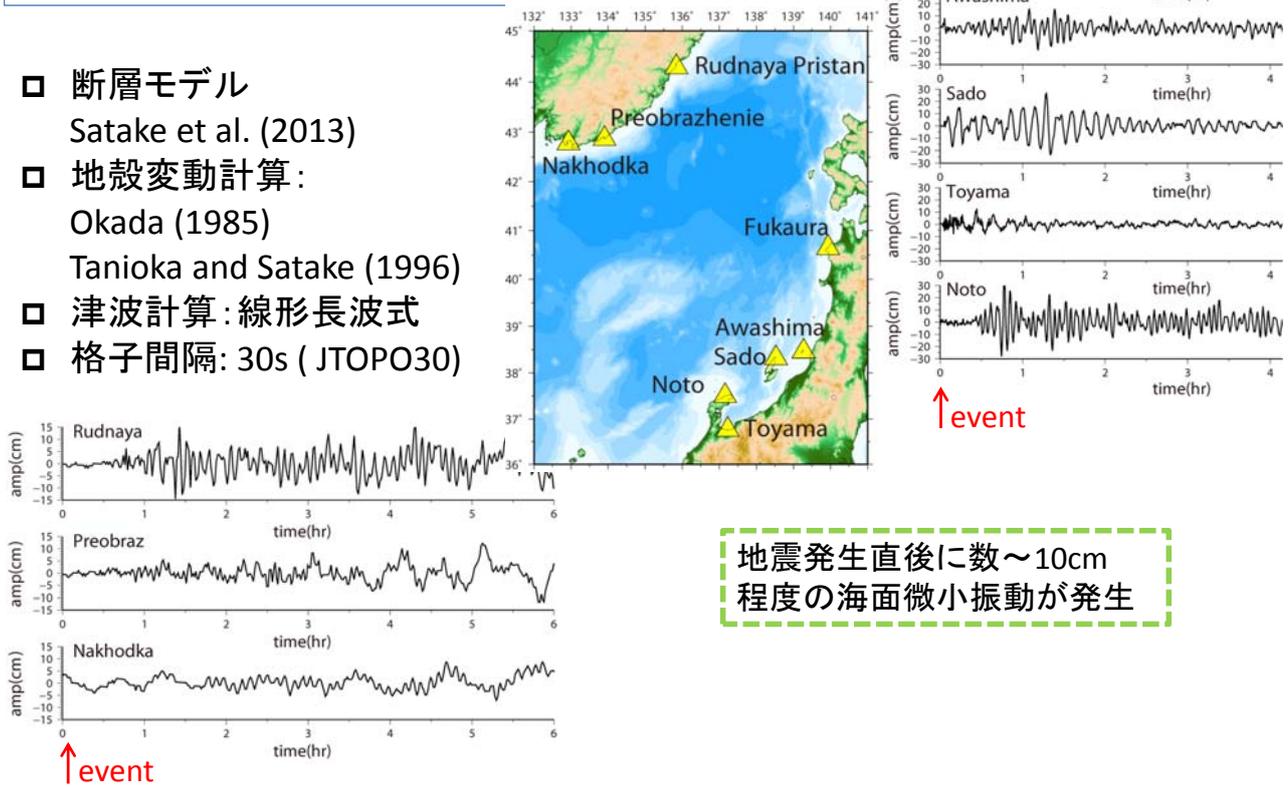
2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0)
2011/3/11 14:46(JST)



日本海で観測される津波の再現

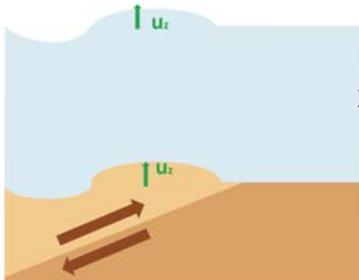
2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0)
2011/3/11 14:46(JST)

- 断層モデル
Satake et al. (2013)
- 地殻変動計算:
Okada (1985)
- 津波計算: 線形長波式
Tanioka and Satake (1996)
- 格子間隔: 30s (JTOPO30)



地震発生直後に数~10cm
程度の海面微小振動が発生

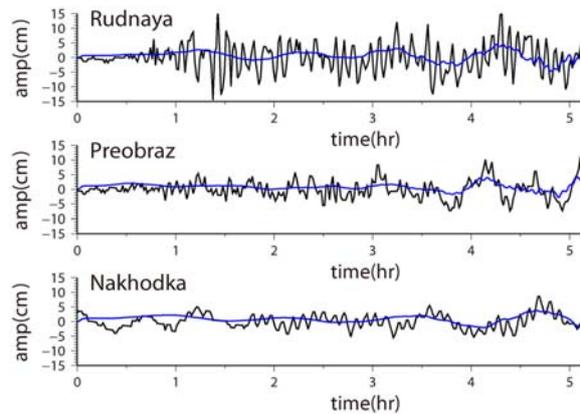
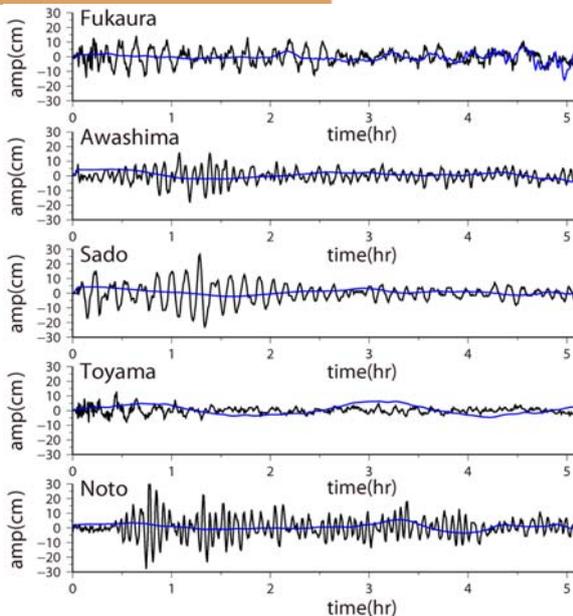
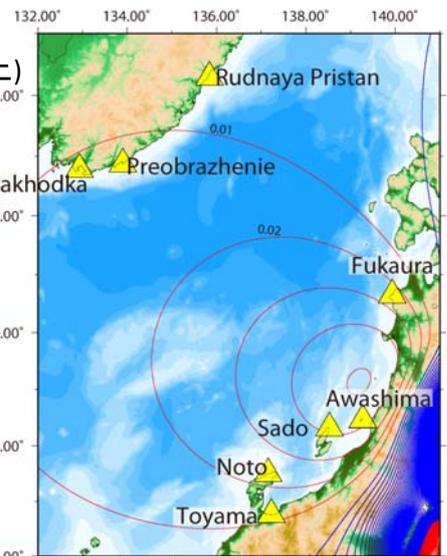
地殻変動 Okada(1985)



海底の鉛直方向変位(u_z)

地殻変動の
鉛直方向変位(1cm以上)

赤: 隆起
青: 沈降

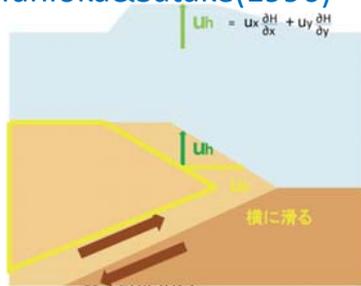


傾斜を考慮した地殻変動

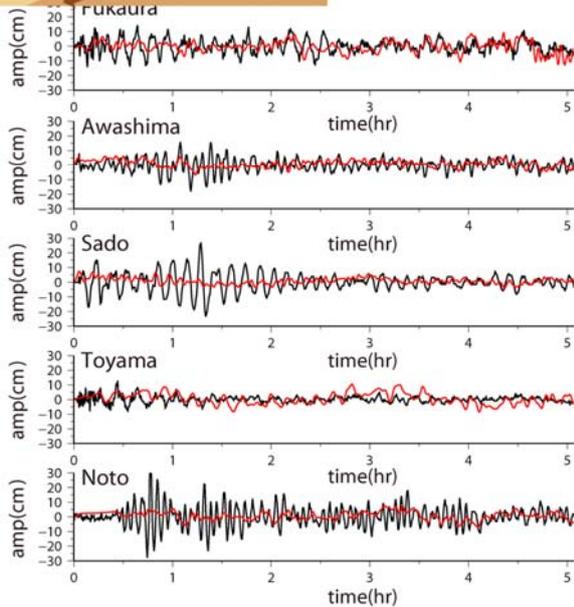
Tanioka&Satake(1996)

地殻変動の鉛直方向変位(1cm以上)

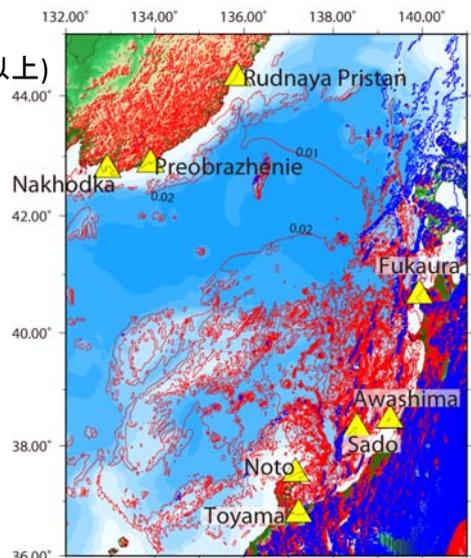
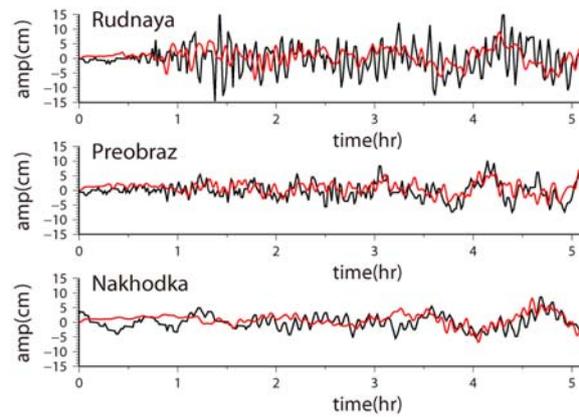
赤: 隆起
青: 沈降



海底の鉛直方向変位(Uz)+
水平方向変位(Uh)
=海面の鉛直方向変位(Uz+Uh)



— obs.
— cal.

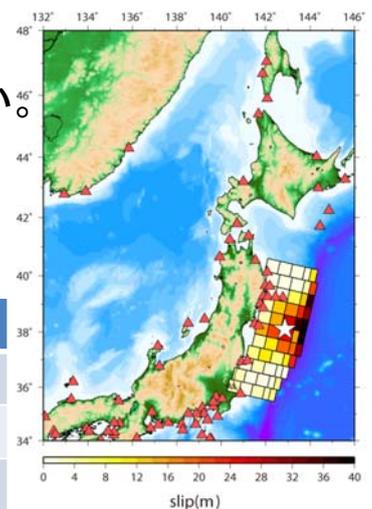


直交座標系と球座標系の計算結果の違い

- 日本海は震源域から300km~800km離れている。
- 球による曲率を考慮した地殻変動が必要かもしれない。
- 沿海州の鉛直変位に10~100倍近い差がある。
- 日本沿岸の水平変動も1.2~1.5倍程度の差がある。

※球座標 (Sun et al., 2009) で検討中

	水平変動 (cm)		鉛直変動 (cm)	
	Okada	Sun et al.	Okada	Sun et al.
	直交座標	球座標	直交座標	球座標
Rudnaya Pristan	7	4.1	0.6	0.04
Preobrazhenie	8	5.0	1.1	0.07
Nakhodka	7	4.5	1.1	0.01
Fukaura	44	32.0	2.4	2.6
Awashima	80	63.4	4.4	3.5
Sado	54	40.5	4.2	3.2
Noto	27	19.8	2.3	1.7
Toyama	23	16.8	1.2	1.3



Okada (1985): 半無限媒質
Sun et al. (2009): PREMモデル

今後の計画（平成25年度～平成32年度）

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
北海道・東北沖 周辺	地 形 デ ー タ ・ 計 算 コ ー ド 整 備 ・ 検 証					断層のリ ストア ップ シナリオ 型津波シ ミュレ ーション	確率論的 な津波波 高予測	想 定 連 動 シ ミュ レ ー シ ョ ン 低 頻 度 巨 大 地 震 に よ る 津 波 波 高 評 価
北陸沖 周辺		断層のリ ストア ップ シナリオ 型津波シ ミュレ ーション	確率論的 な津波波 高予測					
山陰・ 九州沖 周辺				断層のリ ストア ップ シナリオ 型津波シ ミュレ ーション	確率論的 な津波波 高予測			

ロシアでの
記録収集