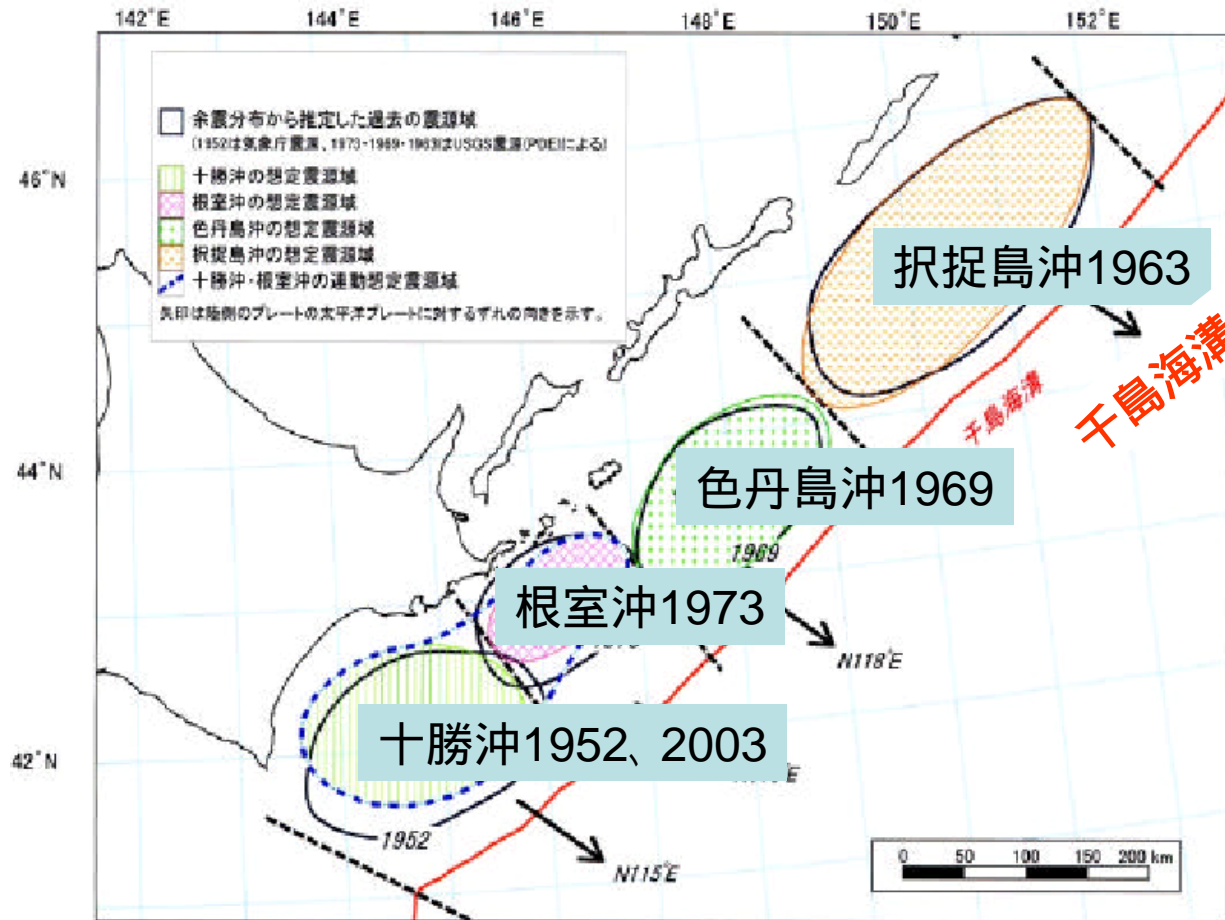


# 平成15年科学技術振興調整費 平成15年(2003年)十勝沖地震に関する緊急調査研究



1. 海底地震観測による余震分布解析
2. 地殻変動観測
3. 津波・被害調査
4. 総合解析

実施機関：  
 東京大学地震研究所  
 北海道大学大学院理学研究科・工学研究科  
 東北大学大学院理学研究科  
 九州大学大学院理学研究院  
 気象庁地震火山部・気象庁気象研究所  
 国土地理院地理地殻活動研究センター  
 (独)海洋研究開発機構  
 (独)産業技術総合研究所  
 (独)消防研究所  
 東京経済大学コミュニケーション学部

# 実施体制

研究項目	担当機関等	研究担当者
1. 海底地震観測による余震分布の解析 1.1余震観測  1.2構造探査 2. 地殻変動観測 2.1 GPS連続観測 2.2 GPS繰り返し観測による余効変動観測 2.3 重力観測  3. 津波・被害調査 3.1津波調査 3.1.1津波遡上高・被害の調査及び結果の整理 3.1.2高精度数値シミュレーションに基づく十勝沖地震津波の波形解析 3.1.3津波遡上高の詳細解析に基づく津波発生機構の解明 3.1.4地震・津波による海底への影響 3.2被害調査 3.2.1地震動特性と被害との関係調査 3.2.2石油タンク等の危険物貯蔵施設への影響の調査 3.2.3住民に対する津波避難アンケート調査 4. 総合解析 4.1海底地震データと陸域地震データとの統合解析 4.2遠地及び強震動、津波記録による十勝沖地震の震源過程の解析 4.3津波励起機構の総合研究 4.4地震、地殻変動、津波・被害データによる総合解析	東京大学地震研究所 北海道大学大学院理学研究科 東北大学大学院理学研究科 九州大学大学院理学研究院 気象庁地震火山部 (独)海洋研究開発機構  国土地理院地理地殻活動研究センター 北海道大学大学院理学研究科 東京大学地震研究所  北海道大学大学院理学研究科 (独)産業技術総合研究所  気象庁気象研究所 (独)産業技術総合研究所  (独)消防研究所 北海道大学大学院工学研究科 東京経済大学コミュニケーション学部  東京大学地震研究所 東京大学地震研究所 北海道大学大学院理学研究科 東京大学地震研究所	金沢 敏彦(教授) 高波 鉄夫(助教授) 日野 亮太(助教授) 清水 洋(教授) 宇平 幸一(企画官) 金田 義行(主任研究員)  今給黎 哲郎(室長) 笠原 稔(教授) 大久保 修平(教授)  谷岡 勇市郎(助教授) 佐竹 健治(副センター長)  長谷川 洋平(主任研究官) 岡村 行信(主任研究員)  座間 信作(部長) 鏡味 洋史(教授) 吉井 博明(教授)  金沢 敏彦(教授) 纈纈 一起(助教授) 谷岡勇市郎(助教授) 平田 直(教授)

(注: は研究代表者、 はサブテーマ責任者)

# 背景

平成15年3月 地震調査研究推進本部 地震調査委員会  
今後30年以内に60%程度の確率で十勝沖で  
M8.1前後の地震が発生すると想定される

9月26日十勝沖地震発生(深さ約40Km、M8.0)

想定していた海溝型の十勝沖地震と評価

地震調査研究推進本部地震調査委員会が想定した地震が実際に発生した最初のケース

# 緊急調査研究の必要性

## 1. 十勝沖における次の地震の見極め

実際の地震は、想定していたものとは比べ、やや小規模。海域プレートの滑り残しによる次の地震の可能性を調査。

## 2. 大地震の一層正確な発生可能性・被害予測

高度な地震観測機器により十勝沖のプレート境界で生じるM8クラスの地震を分析できる初の機会。地震の揺れ・津波の高さについてより正確な予測が可能になるとともに、地表面の揺れの石油タンク等危険物関連施設等への影響を評価し、耐震化に寄与。

国・地方公共団体の防災施策や今後発生可能性の高い大規模海溝型地震（宮城県沖地震等）における地震発生可能性・被害予測に活用し、「安全・安心な社会」の実現に貢献。

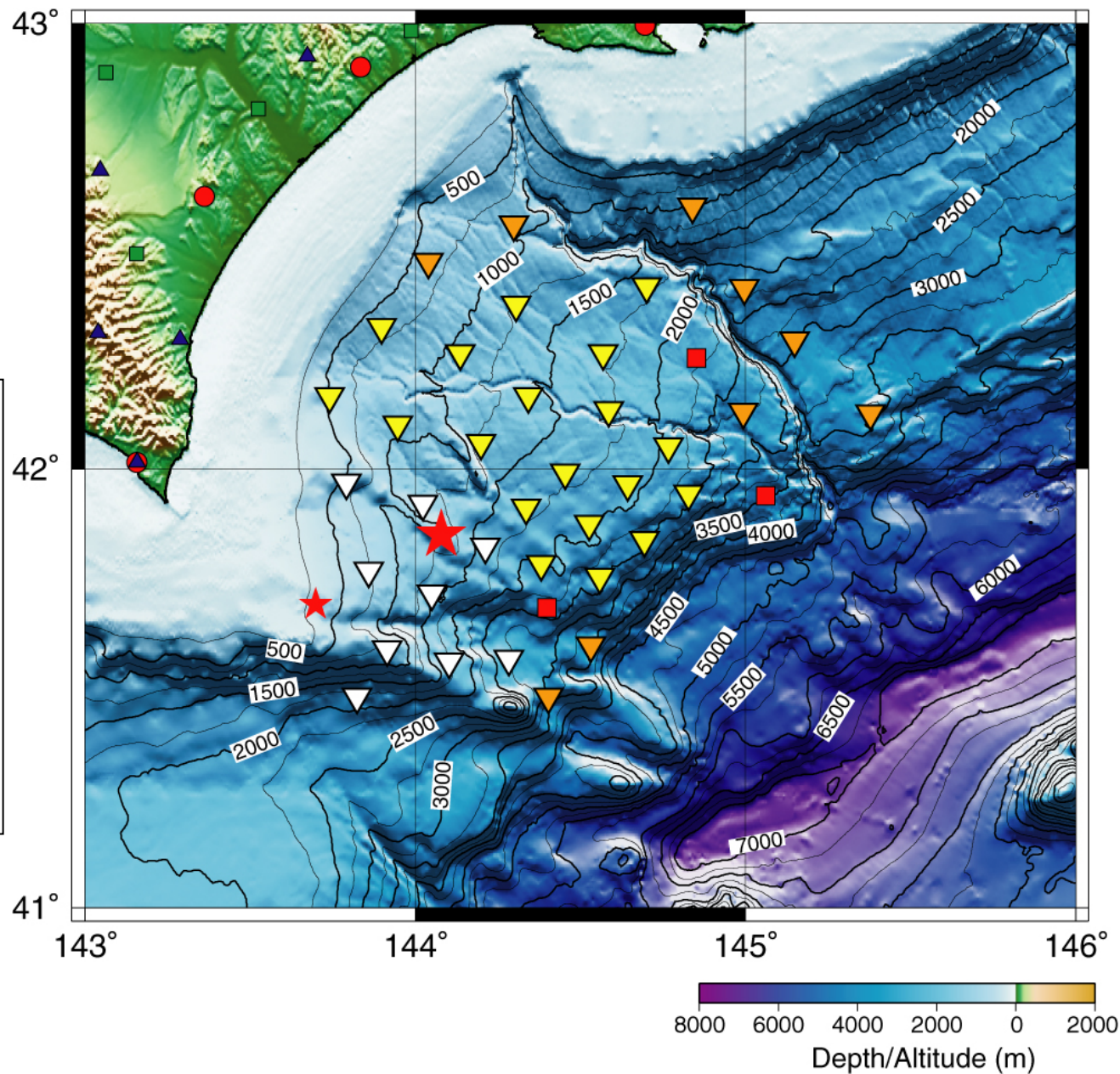
# 海底地震観測点

2003年

9月30日-11月20日

○ : 自己浮上式  
海底地震計(38地点、47台)  
□ : ケーブル式海底  
地震計(3地点)  
△ : 陸上の観測  
点  
★ は、本震と最大余  
震の震央  
(気象庁による)

海底地震観測実施機関:  
東京大学地震研究所  
北海道大学大学院理学研究科  
東北大学大学院理学研究科  
九州大学大学院理学研究院  
気象庁地震火山部  
(独)海洋研究開発機構



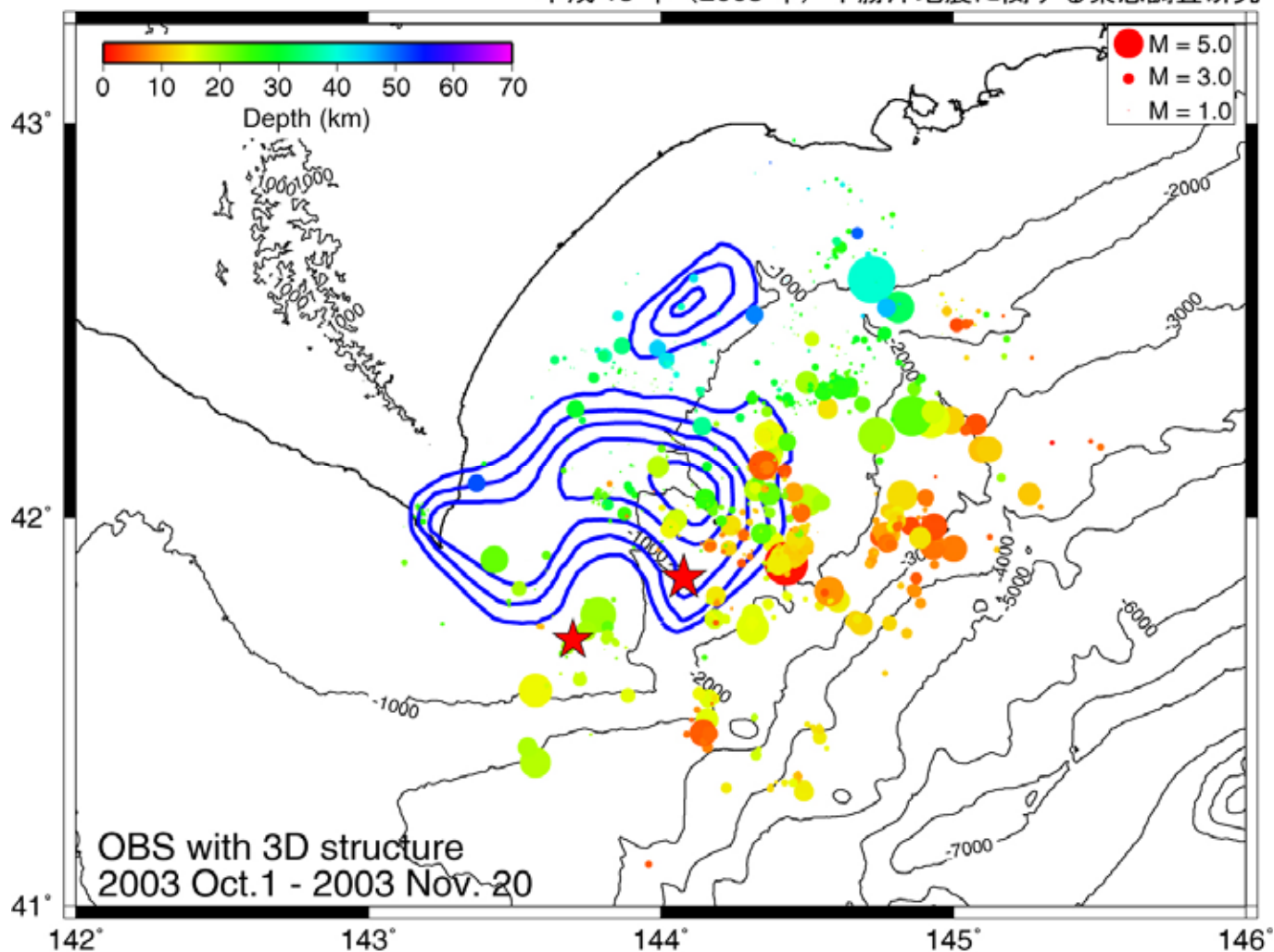
平成16年4月23日

第816回地震研究所談話会

5

# 海底地震観測によって求められた余震とすべり量分布

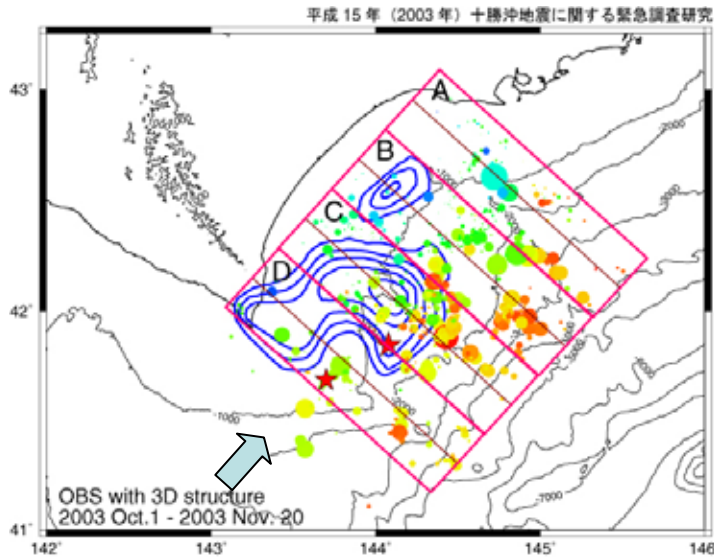
平成15年(2003年)十勝沖地震に関する緊急調査研究



色の は、海底地震観測によって得られた震央。色は深さ、大きさは規模を示す。3次元の速度構造を用いた。[山田他(2004, 投稿中)]  
青のコンターは、Yamanaka and Kikuchi (EPS, 2003)による本震のすべり量分布。コンター間隔は1m。

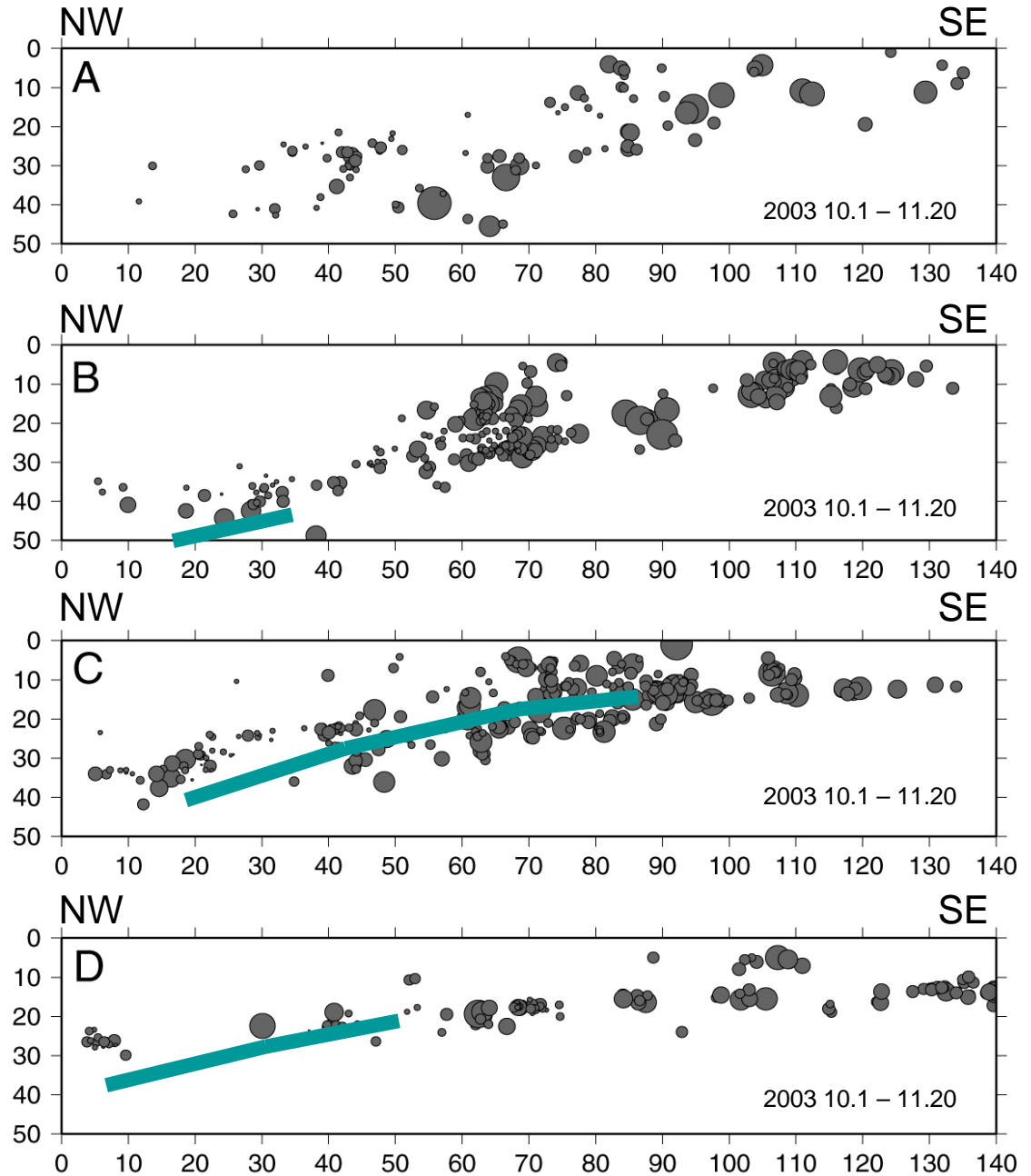
# 海底地震観測によって求められた震源の深さ分布

- 断面図A～Dは、左下図に示した領域A～D内の余震の北西-南東断面を南西(矢印の方向)から見たもの。
- 断面図の青線は、太平洋プレート上面に投影したこの領域のアスペリティーの位置



は、海底地震観測によってえられた余震震源。[山田他(投稿中)]

平成16年4月23日

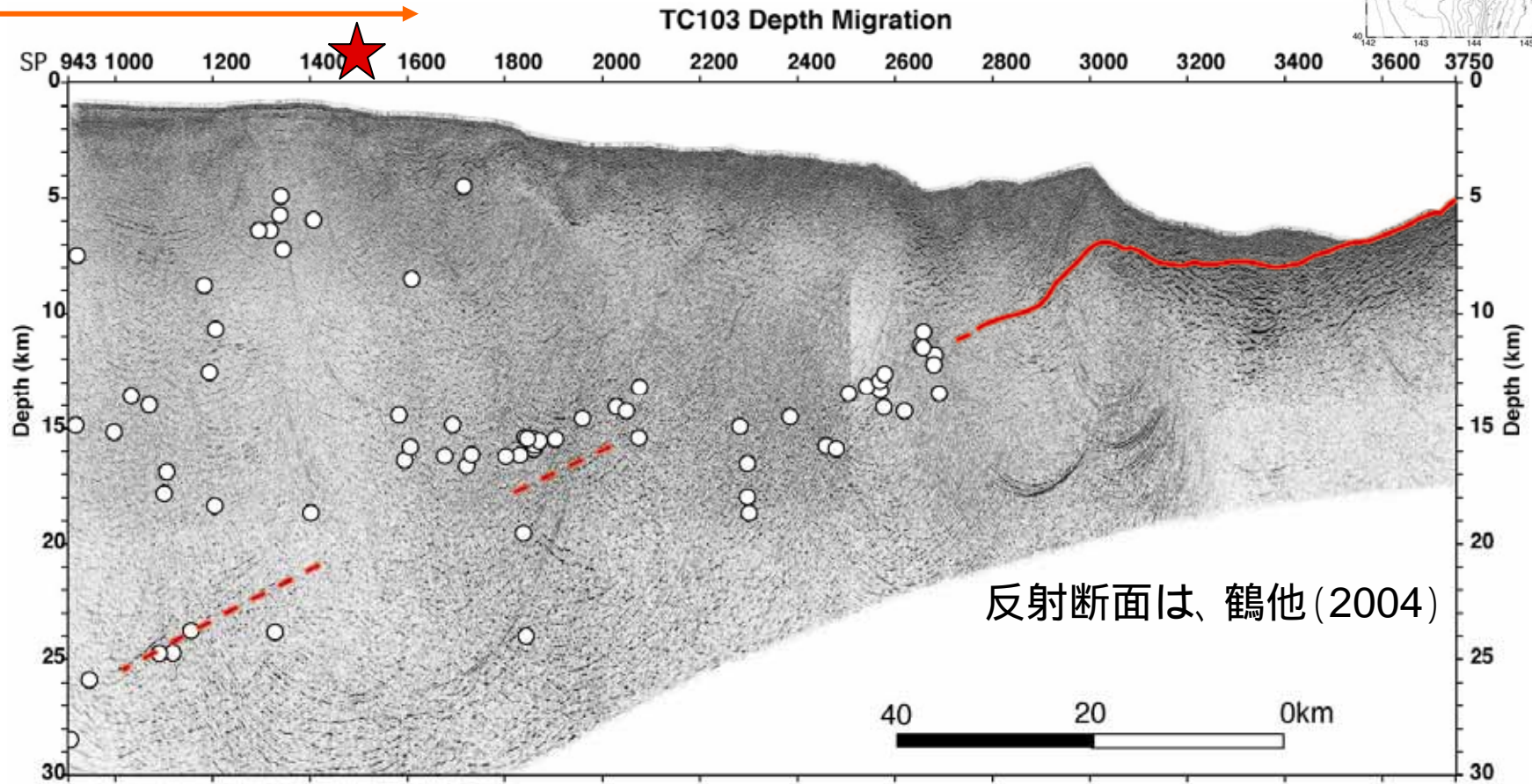
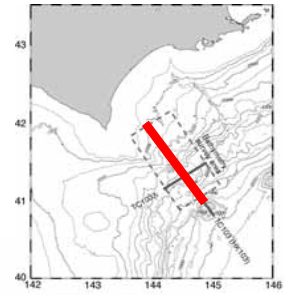


第816回地震研究所談話会

# 反射法地震探査断面図

2003年十勝沖地震のアスペリティ  
Yamanaka & Kikuchi[2003]

(Line TC103)

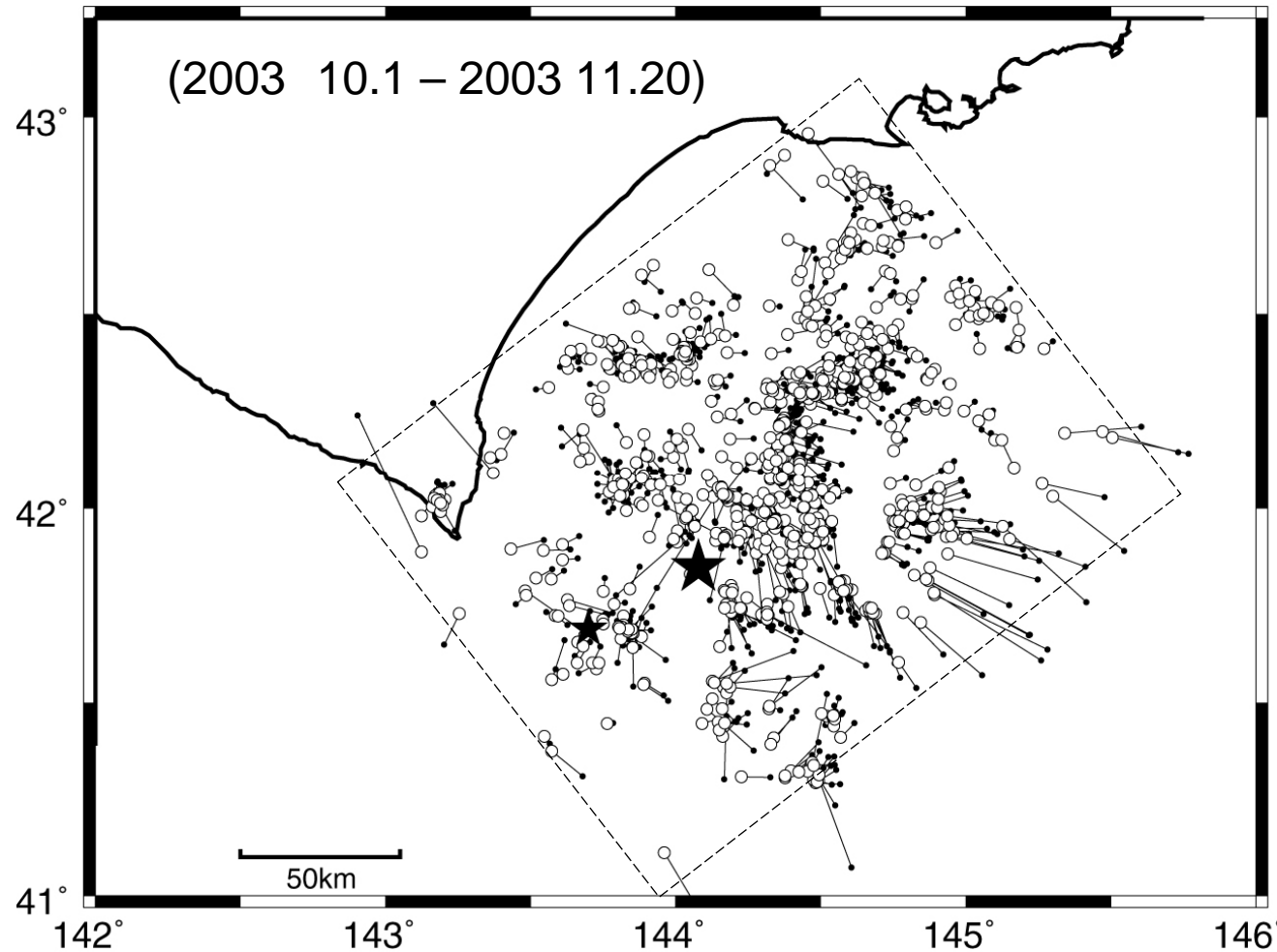


赤線は、反射法地震探査断面から推定された太平洋プレートの上  
面は、海底地震計によって決められた余震[測線の両側15km、(山田他2004、投稿中)]

平成16年4月23日



# OBS震源(3D)と陸域観測網から決定された震源(一元化震源)との比較(震央分布)

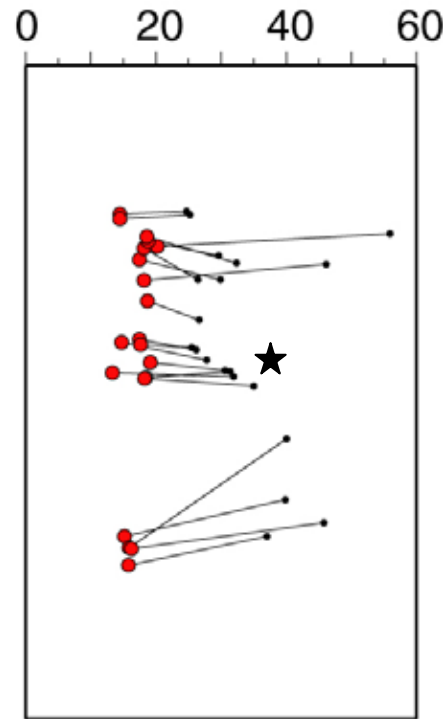
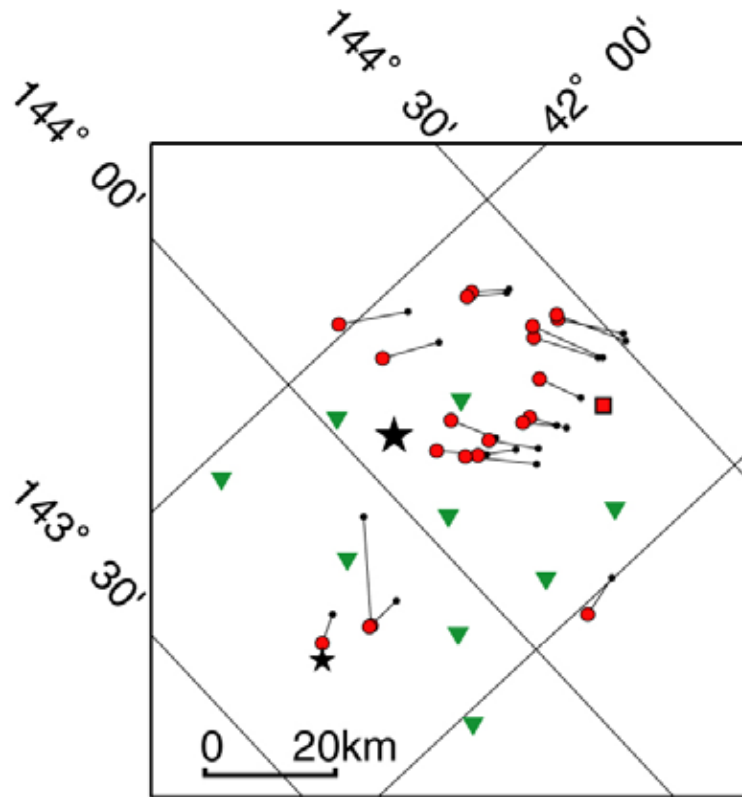


○ : OBSによる震央  
● : 陸域観測網による震央  
★ : 本震と最大余震の震央(JMA)  
--- : 点線の矩形領域内の震央を比較した

- 本震震源付近の震央には、大きな違いはない。10km以内。
- 海溝付近の地震は陸域観測網で決められた一元化震源が40km程度沖合いに求まっている。

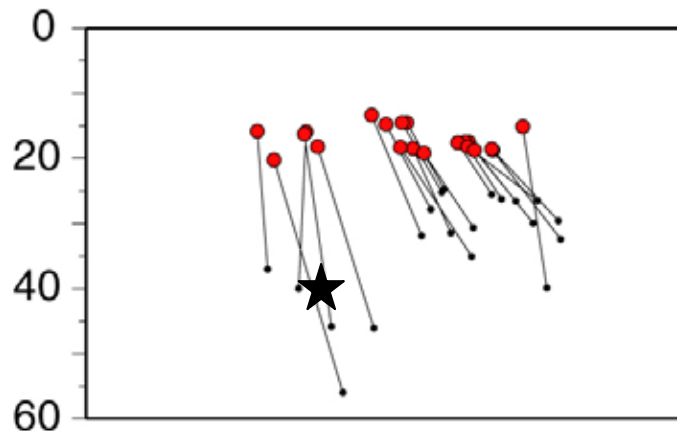
OBS震源データは、山田他(2004,投稿中)

# 海底地震観測網と陸域観測網から決定された震源との比較



- 本震震源付近の拡大図
- 本震5日後から20日間 (10月1日 - 20日)

陸域ネットで決められた震源は海底地震観測によるものより20 -30km深い

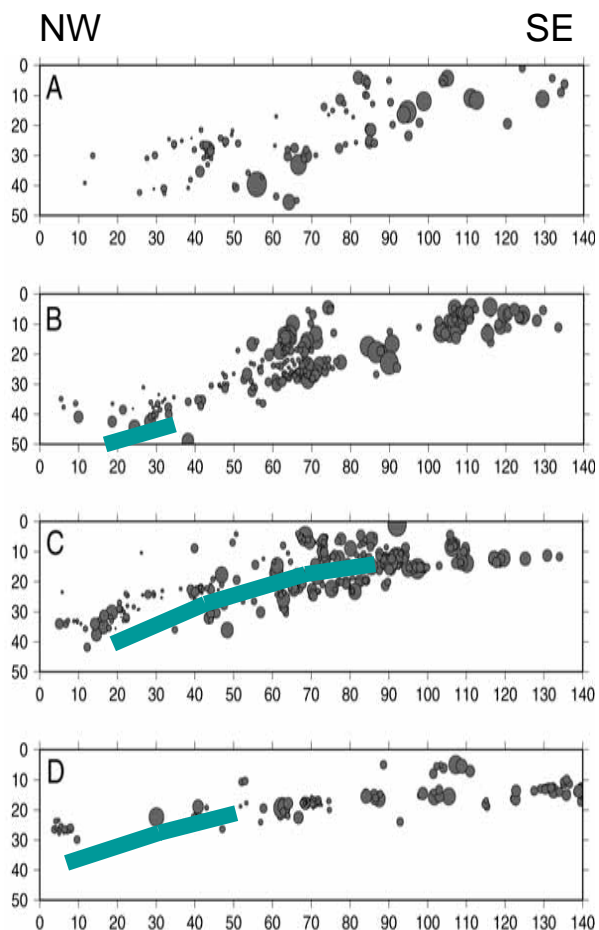


- 海底地震観測震源
- 陸域観測網震源
- ★ 陸上観測によって推定された本震の震源
- ▼ 自己浮上式海底地震計
- ケーブル式海底地震計

Shinohara et al. (EPS, 2004)に加筆

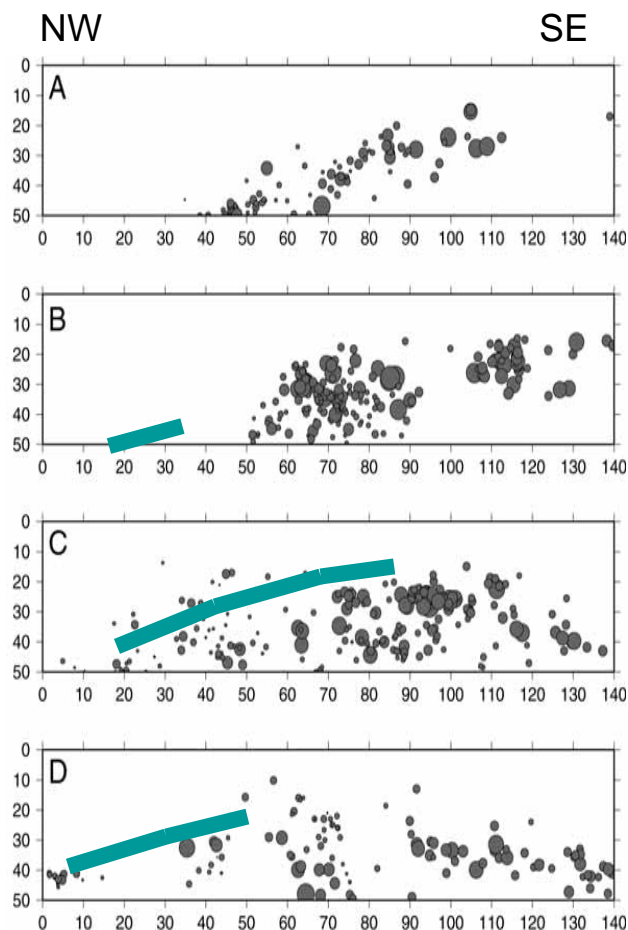
# 海底地震観測震源と一元化震源の深さ

海底地震観測による震源



山田他(2004, 投稿中)

一元化震源(気象庁)



•断面図A～Dの地震は、4ページ左図の平面図のAからDの領域内の地震を北西-南東断面に投影して南西から見たもの。

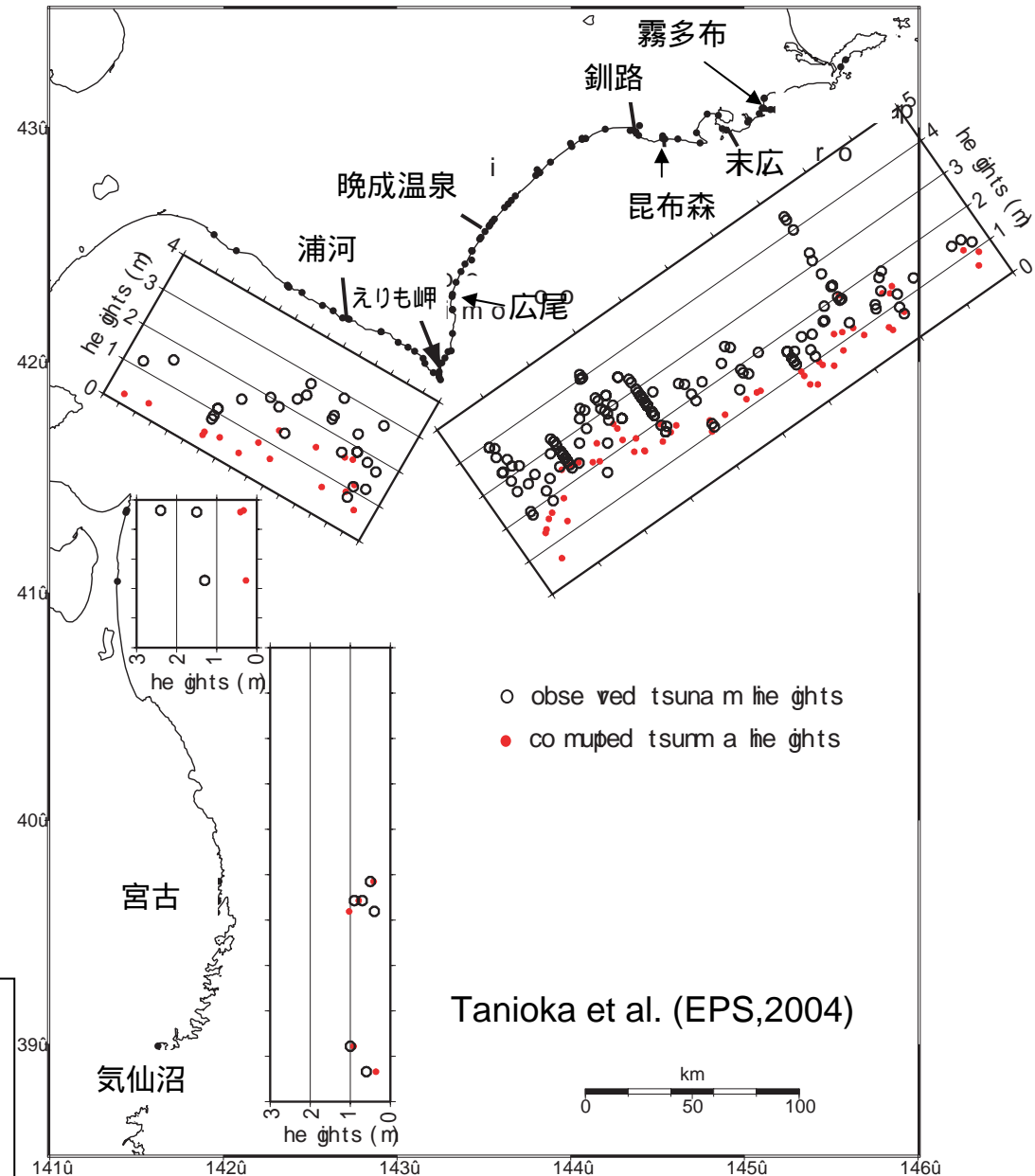
•青線は、太平洋プレート上面に投影したこの領域のアスペリティーの位置

# 津波遡上高

- 高信頼度の測定点: 211点
- 最大約4m (えりも岬百人浜、晩成温泉周辺、末広(厚岸湾の外))
- 末広: 局所的な海底地形の影響
- えりも岬の東 ~ 大津漁港 3 m
- 大津漁港 ~ 白糠 2 m
- えりも岬の西 ~ 浦河 2 m
- その他の北海道沿岸 2m以下
- 東北地方 (宮古・気仙沼) 1 m

調査実施機関:

北海道大学・東北大学・秋田大学・京都大学・東京大学・防衛大学・気象庁(気象研究所・札幌管区気象台を含む)・港湾空港技術研究所・産業技術総合研究所・人と防災未来センター

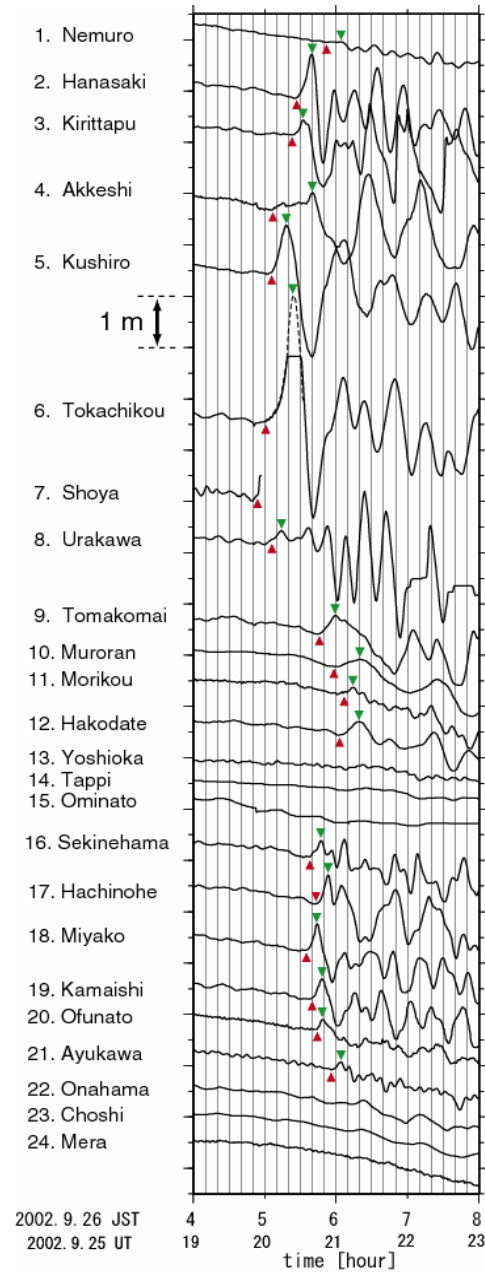
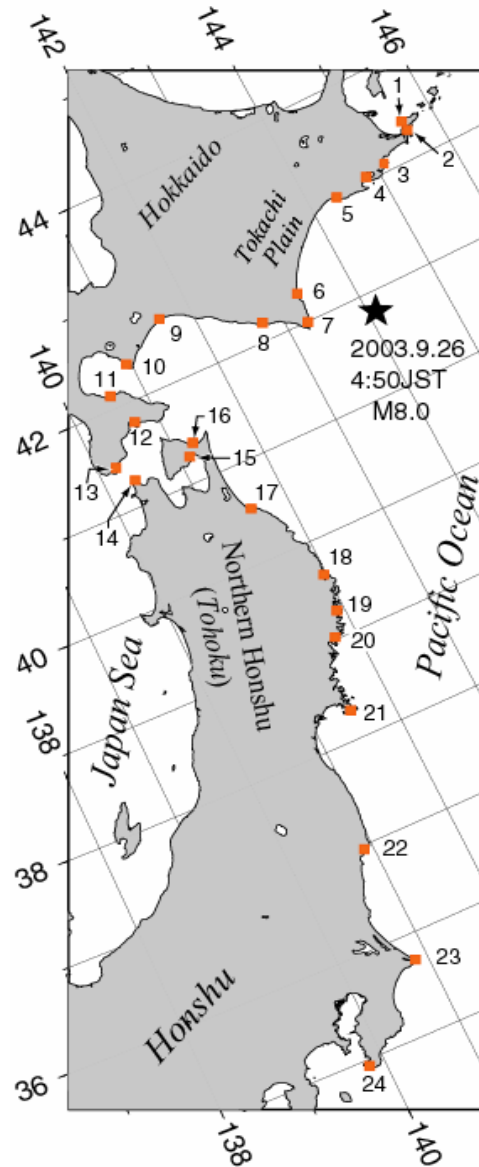


平成16年4月23日

第816回地震研究所談話会

12

# 2003年十勝 沖地震の津 波波形



Hirata et al. (EPS, 2004, in press)

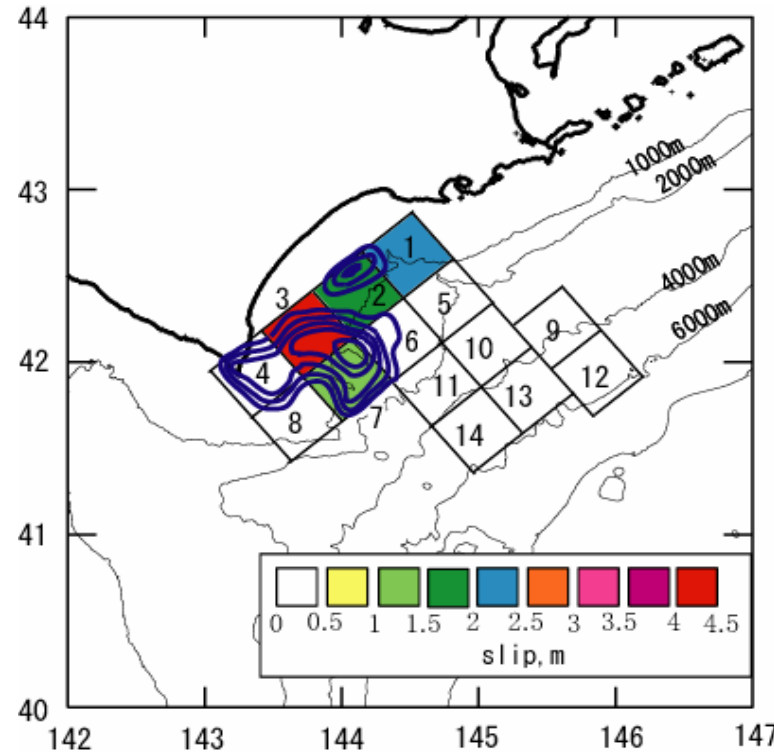
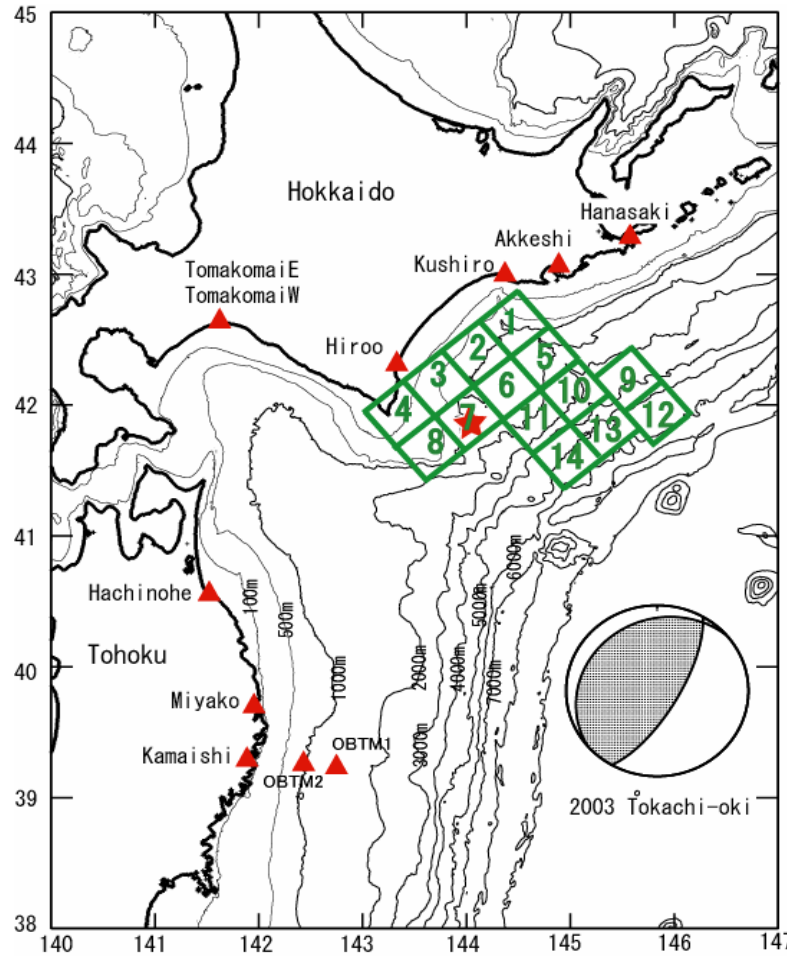
平成16年4月23日

第816回地震研究所談話会

# 津波波形のインバージョンによるすべり量分布の推定

各少領域の滑り量

観測点分布( )と解析に用いた格子



slip, m	
1	2.1
2	1.5
3	4.3
4	0.0
5	0.1
6	0.0
7	1.2
8	0.0
9	0.0
10	0.3
11	0.0
12	0.0
13	0.0
14	0.0

$$M_0 = 1.0 \times 10^{21} \text{ Nm}$$

Tanioka et al. (EPS, 2004, in press)

カラーコードは、津波データより求めた滑り量分布。

青のコンターは、Yamanaka and Kikuchi (2003)による本震のすべり量分布。コンター間隔は1m。

平成16年4月23日

第816

14

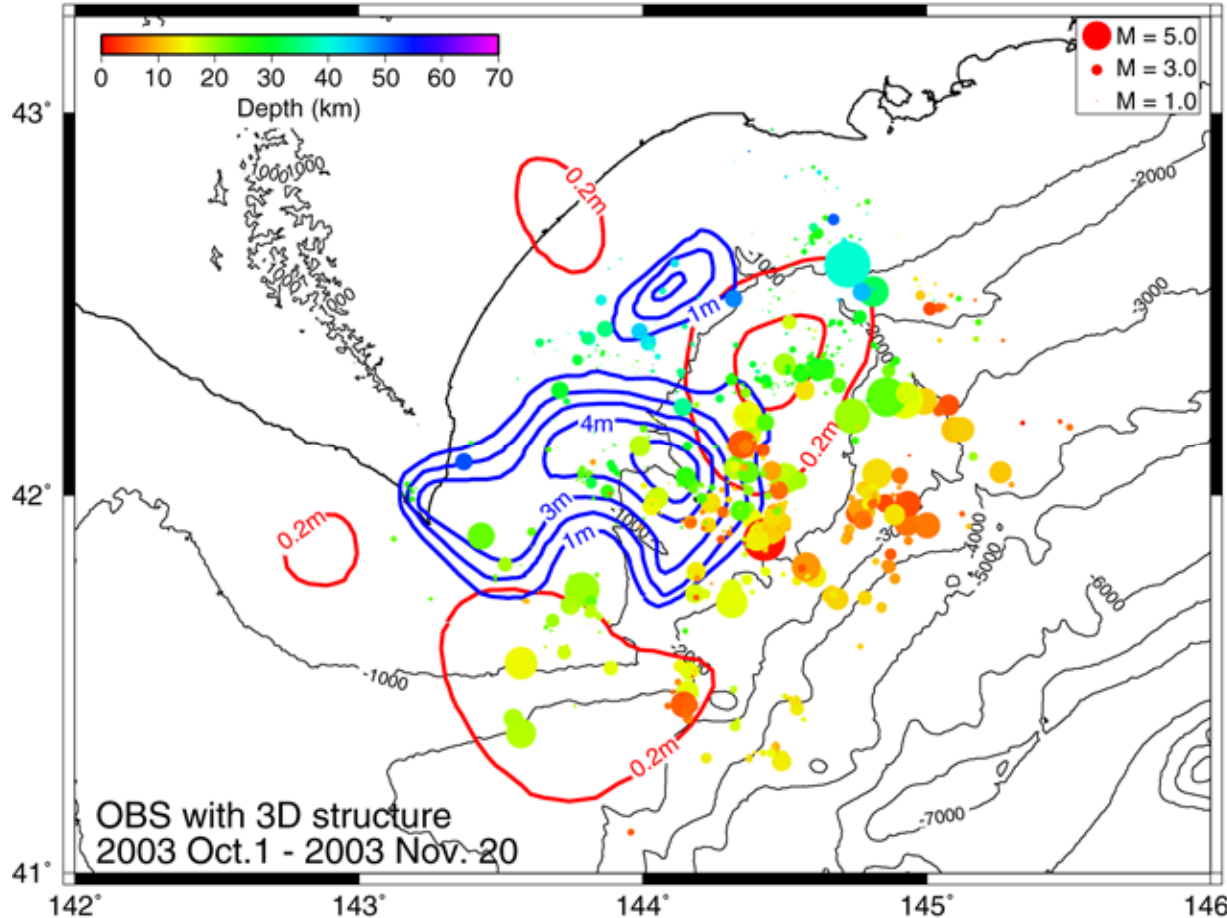
# 前回(1952年)の十勝沖地震 (M8.2)との類似点・相違点

- 規模 : 2003年(M8.0)はやや小さい
- 余震分布 : ほぼ同じ
- 津波 : 1952年では、釧路側で大きい
- 余効滑り : 2003年では、累積でM7.7

→ ほぼ同じ固着域(アスペリティー)が破壊

# 本震時の滑り、余効滑り、余震分布

平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震に関する緊急調査研究



**青のコンター**: 遠地実体波より求めた本震の滑り分布  
コンター間隔 1 m  
(Yamanaka & Kikuchi, 2003)

**赤のコンター**: 余効滑り  
(10月2日-11月10日)  
コンター間隔は0.2m  
国土地理院

**色のまる**  
海底地震観測による震央  
(カラーは深さを表す)

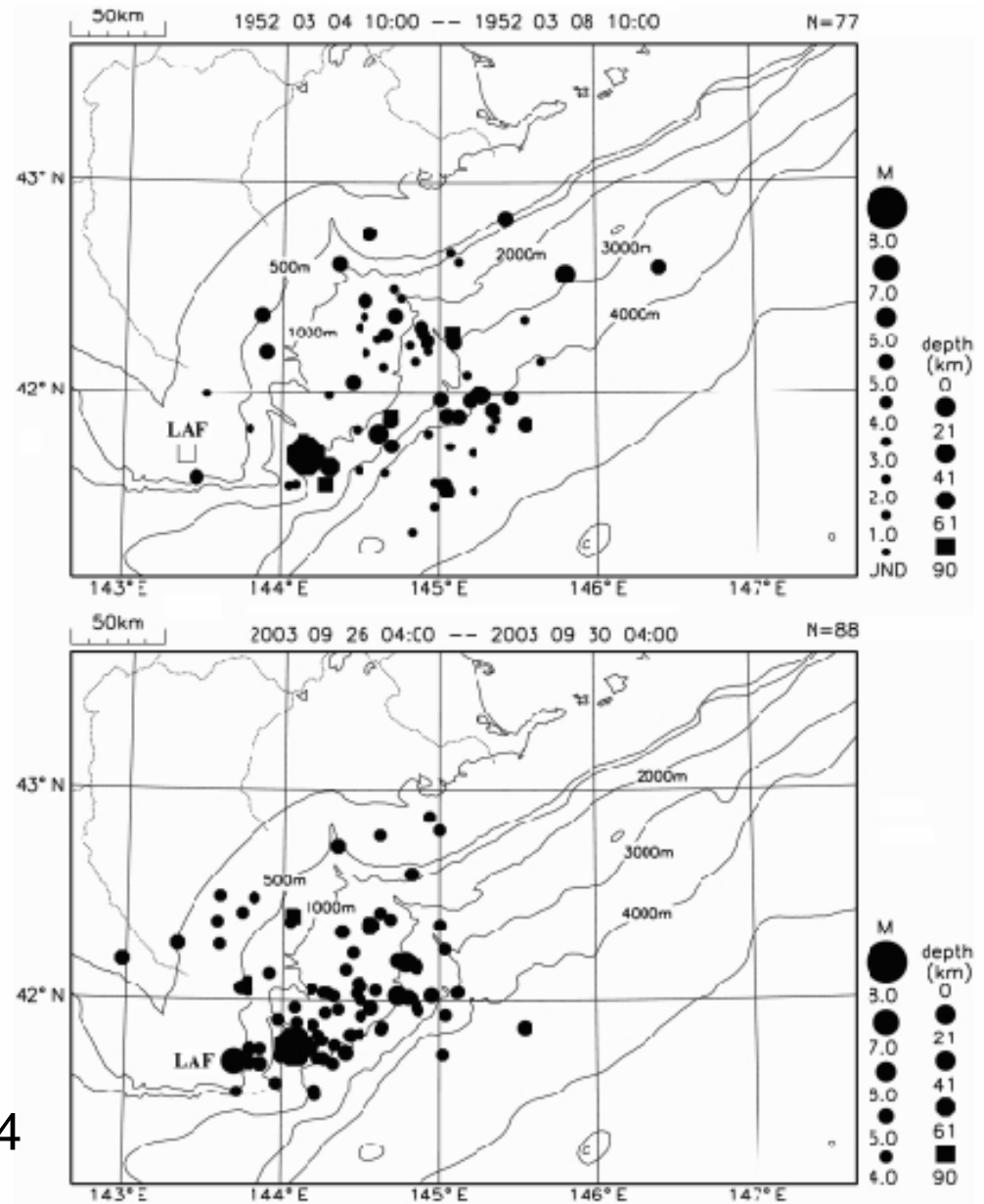
地殻変動観測実施機関:  
国土地理院地理地殻活動研究センター  
北海道大学大学院理学研究科  
東京大学地震研究所



1952年(上)  
と  
2003年(下)

# 十勝沖地震の 余震分布

Hamada & Suzuki (EPS), 2004



# 緊急調査研究のまとめ

## 1. 十勝沖における次の地震の地震像

- 海域プレートの滑り残しによる次の単独地震の可能性。 X
- 非破壊域が次の根室沖地震と連動

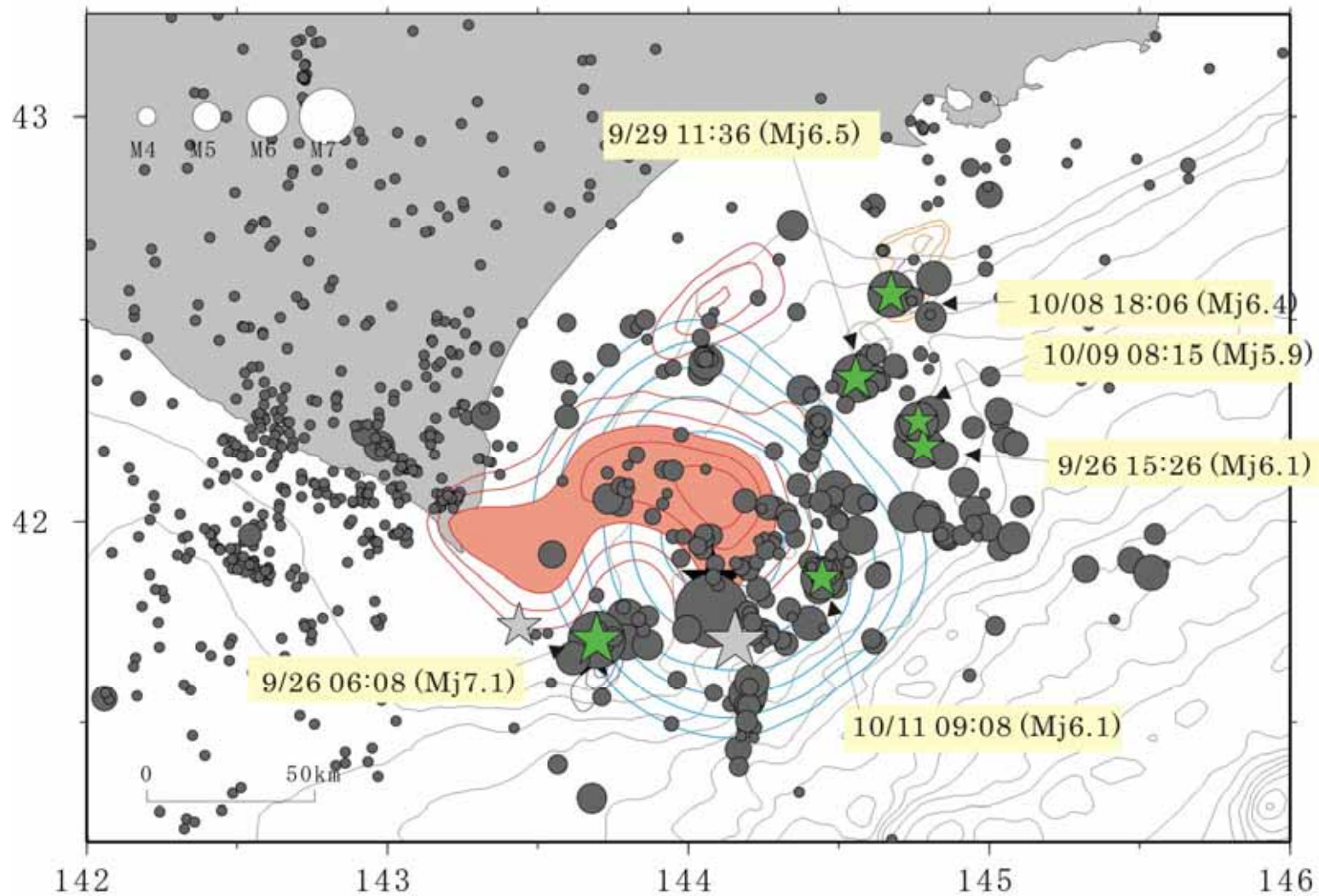
## 2. 大地震の一層正確な発生可能性・被害予測

- 高度な地震観測機器により十勝沖のプレート境界で生じるM8クラスの地震を分析できる初の機会。

多くの知見が得られた： ex. プレート境界に集中する余震

- 地震の揺れ・津波の高さについてより正確な予測が可能になる
- 地表面の揺れの石油タンク等危険物関連施設等への影響を評価し、耐震化に寄与。

# 2003年地震と1952年地震の比較

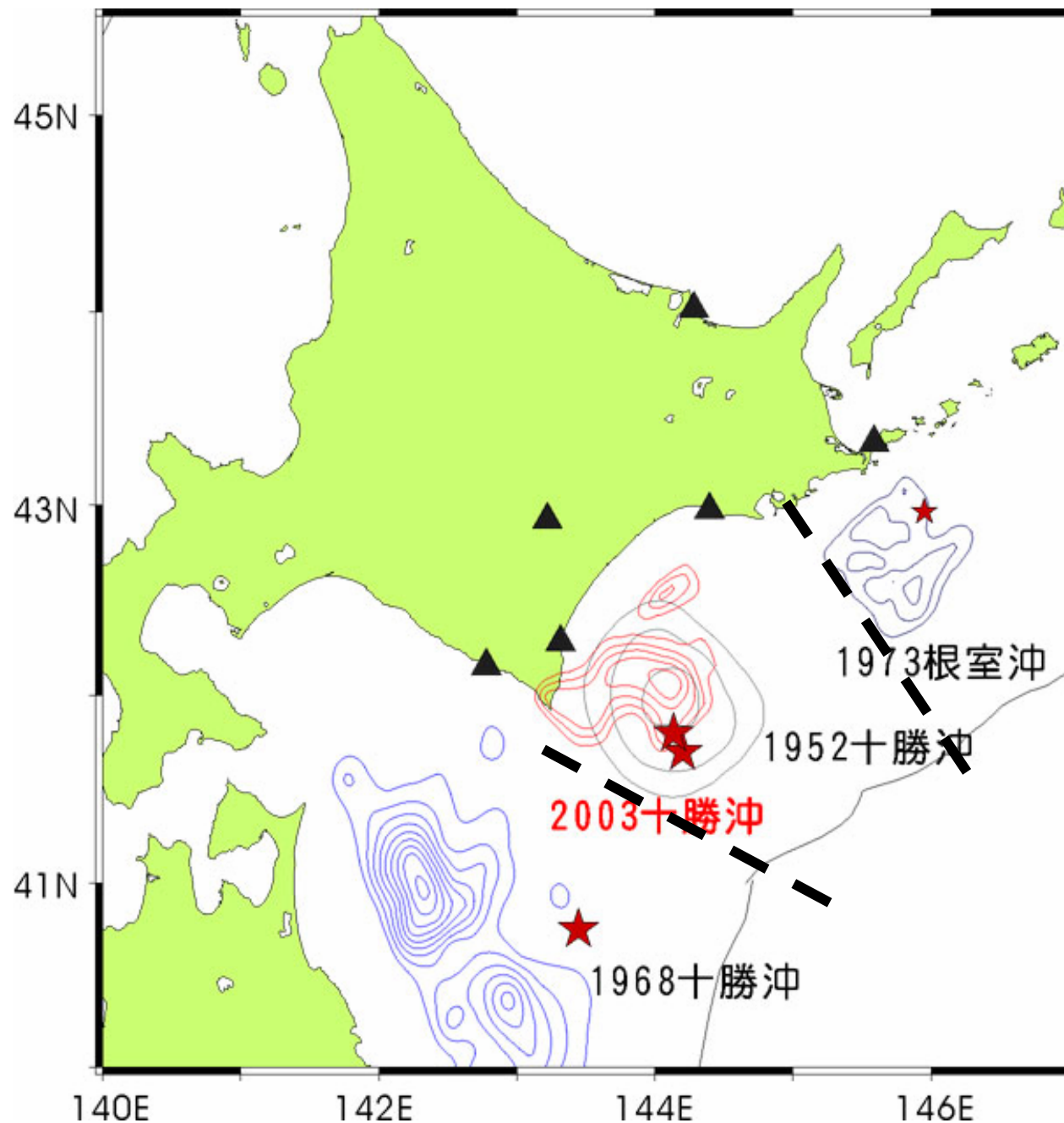


平成16年4月23日

第816回地震研究所談話

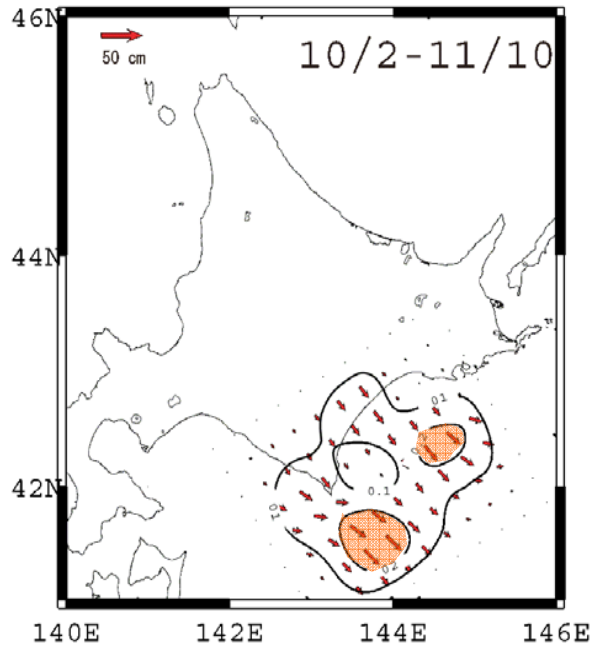
- 2003.09.26 Mw8.0
- 2003.09.29 Mw6.4
- 2003.10.08 Mw6.6
- 1952.03.04 Mj8.2

# 千島海溝 付近の アスペリ ティー 分布

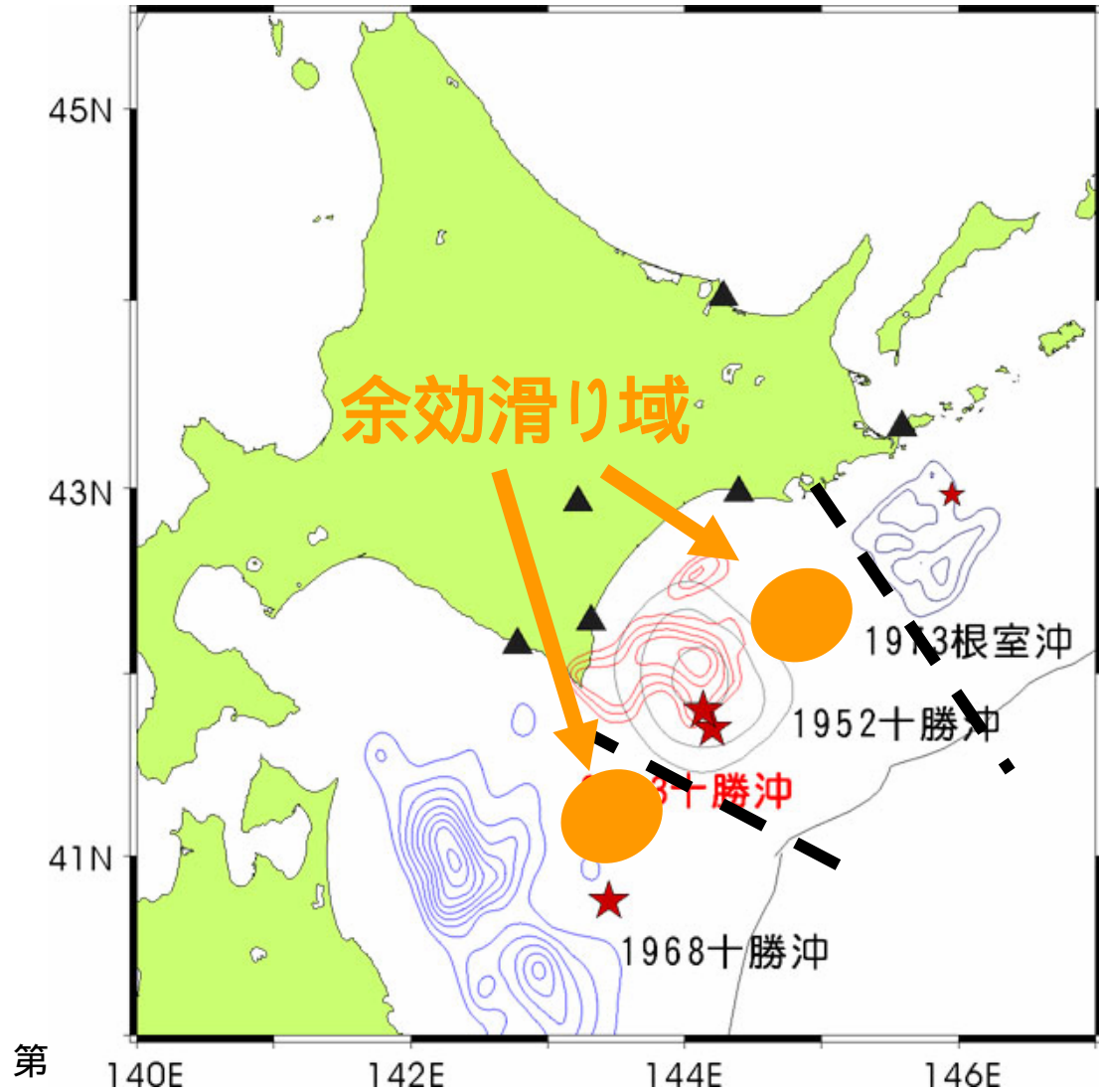


平成16年4月23日

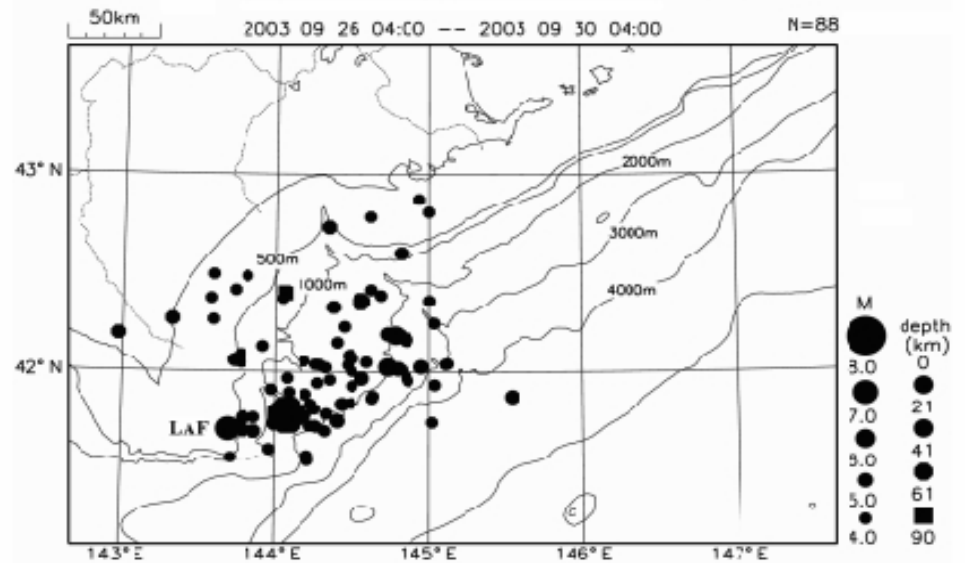
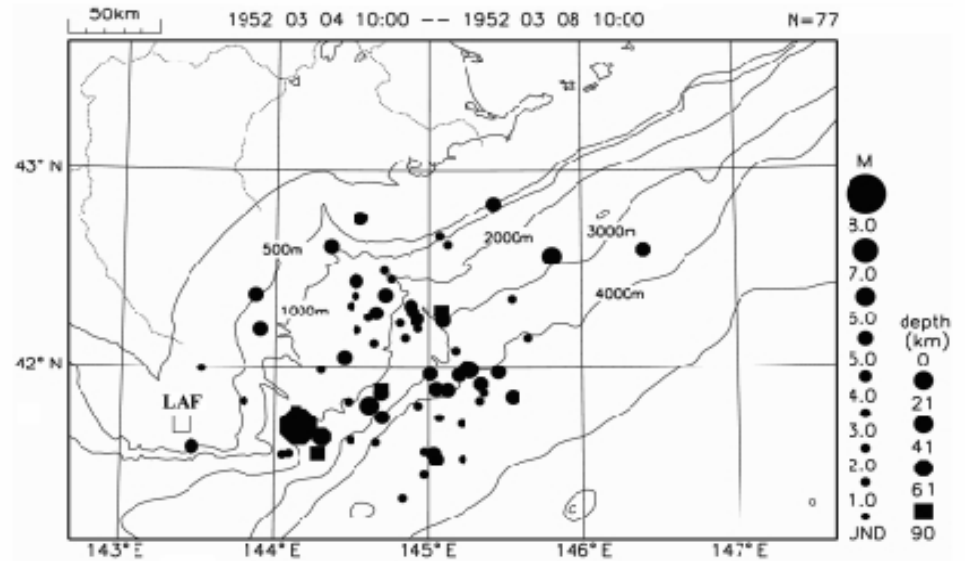
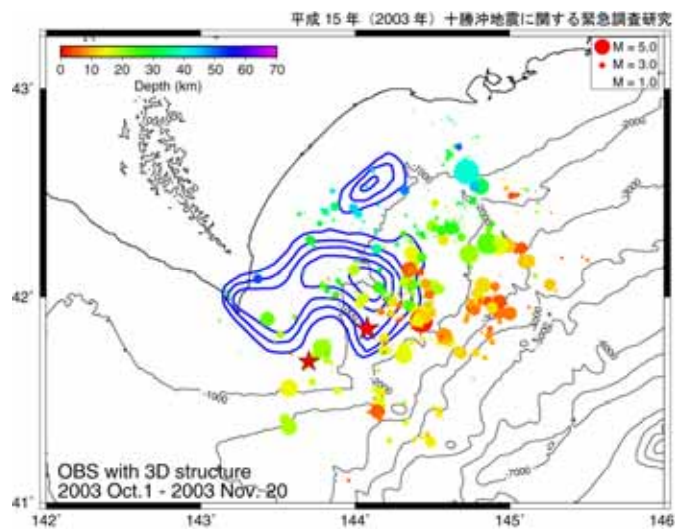
# 千島海溝沿いの大地震



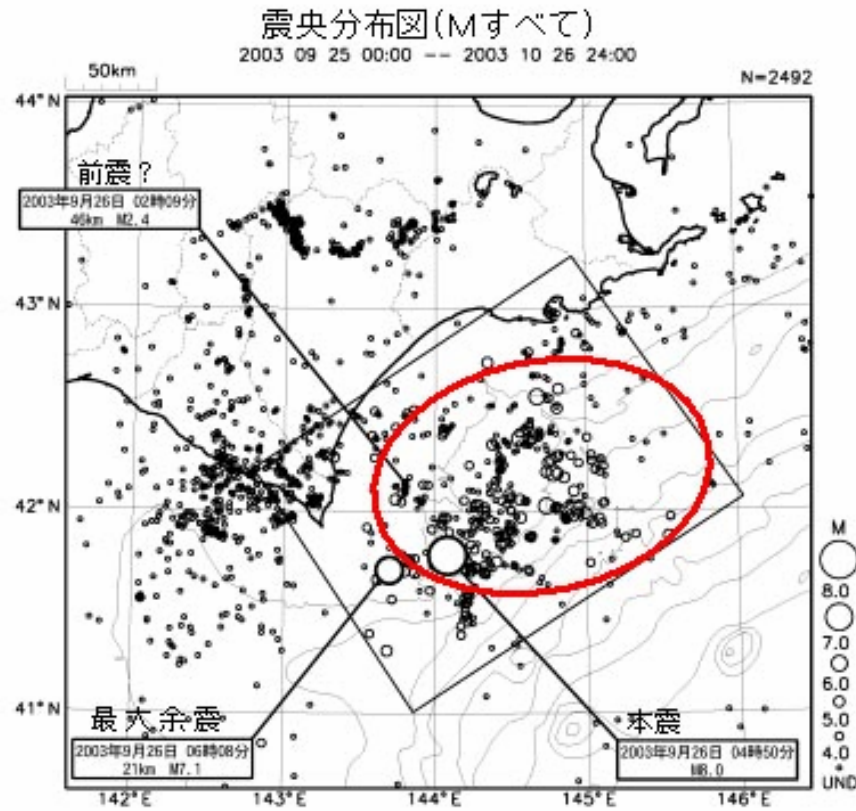
平成16年4月23日



第

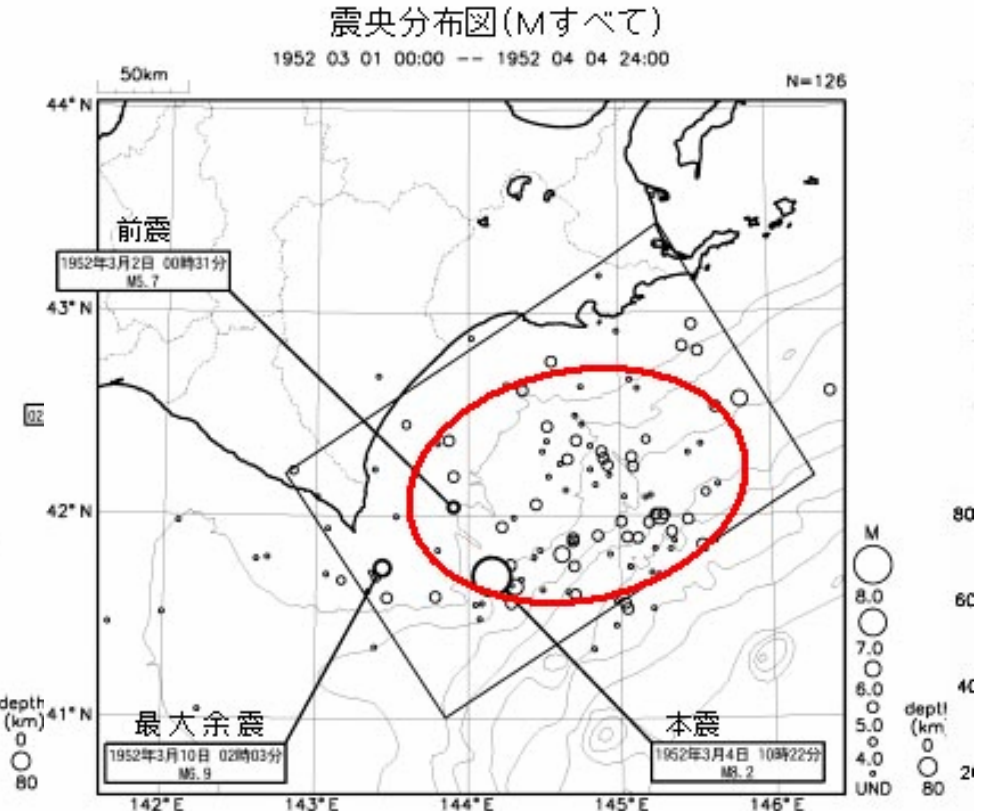


# 余震分布の比較



2003年十勝沖地震

平成16年4月23日



1952年十勝沖地震

(気象庁データ) 23

# 2003年と1952年十勝沖地震の波源は同じか？

