

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

<研究計画>

日本海東縁部では、20世紀にM7クラスの大地震が4回発生し、津波による被害が発生している。また、江戸～明治時代には、大地震や火山噴火によって津波被害が発生しているが、これらの津波波源については、まだ不明な点が多い。さらに古い歴史時代や先史時代について、津波堆積物などの地質学的手法による古地震調査や履歴の解明はほとんどなされていない。これは、太平洋側の地震・津波がプレート境界で発生し、高頻度かつ大規模であるのに対して、日本海側では地震・津波の発生域や発生頻度・規模が未解明であることや、日本海側では標高の高い海岸砂丘が沿岸部に広く分布する地形特性から、多様な層相の津波堆積物が予測されるため堆積物の認定方法を含めた手法の構築が必要なことに起因する。本サブテーマでは、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に加えて、北海道から九州に至る日本海沿岸域での歴史史料の解析を進め、日本海側の地形特性に対応した津波堆積物の新たな認定手法も含めた検討と履歴・遡上範囲の解析を行う。これによって、過去に発生した津波の波源域の推定につながる基礎資料を得ることができる。

平成25年度：

新潟・北陸地域を対象として、20世紀に発生した地震について、地震記録に基づく余震の再決定などの地震学的解析を実施する。また、江戸時代以前に発生した地震・津波について、歴史資料を収集・デジタル化する。

2

地震記録に基づく解析

1963年越前沖、1964年男鹿半島沖、
1971年サハリン、1983年青森県西方沖

①本震の震源再決定

データ: ISS(1963年), ISC(1964年、1971年、1983年)カタログのP, S, pP, sP

手法: HYPOSAT (Schweitzer, 2001)

速度構造: ak135 (Kennet et al., 1995), CRUST2.0 (Bassin et al., 2000)

②本震のメカニズム解推定(1983年はglobal CMT解を採用)

データ: WWSSNの長周期波形記録

手法: Kikuchi and Kanamori(1991)の遠地実体波解析

速度構造: ak135, CRUST2.0

③本震・余震の高精度相対震源再決定による断層面推定

=1963年=

データ: 気象庁

手法: 改良マスター・イベント法(伊藤・黒磯, 1979)

=1964, 1971, 1983年=

データ: ISCカタログ

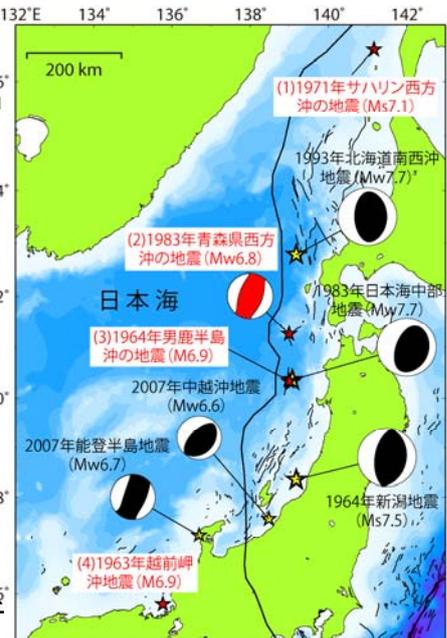
手法: 改良連係震源決定(MJHD)法 (Hurukawa, 1995)

④本震の震源過程の推定

データ: WWSSN (1963年、1964年、1971年)、IRIS(1983年)

手法: Kikuchi and Kanamori(1991, 1993)の遠地実体波解析

速度構造: ak135, CRUST2.0



原田・佐竹(2013, SSJポスター) 3

1963/3/27 越前沖地震 (M6.9)

①本震の震源再決定

$35.7861^{\circ}\text{N}(\pm 0.0126^{\circ}), 135.7626^{\circ}\text{E}(\pm 0.0131^{\circ}), 22.6\text{km}(\pm 1.7\text{km})$

②本震のメカニズム解

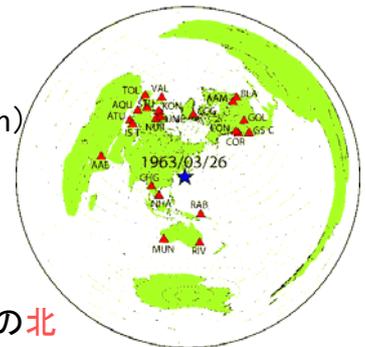
22点の遠地P波波形より, (走向, 傾斜, すべり角) = $(136^{\circ}, 83^{\circ}, 5^{\circ}), (45^{\circ}, 85^{\circ}, 173^{\circ})$ の**横ずれ型**.

③本震・余震の震源分布による断層面

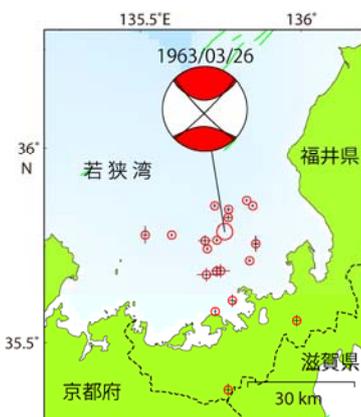
本震・本震後3日間の余震の相対分布より, $(45^{\circ}, 85^{\circ}, 173^{\circ})$ の**北東走向**の断層面.

④本震の震源過程

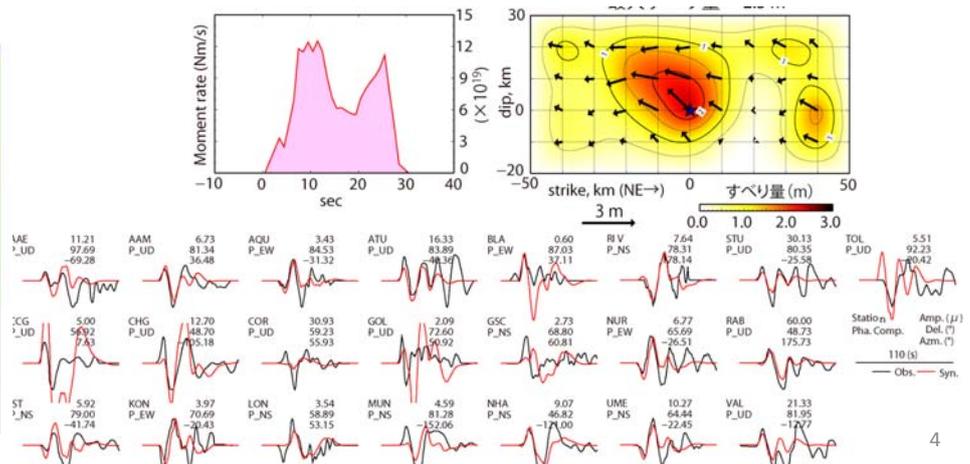
22点の遠地P波波形より, 最大すべり量: 約2.3m, 平均すべり量: 約1.4m, 破壊継続時間: 約29s, 地震モーメント: $14.6 \times 10^{19} \text{ Nm}$ (Mw7.4).



④で使用した観測点



原田・佐竹(2013, SSJ)



1964/5/7 男鹿半島沖の地震 (M6.9)

④で使用した観測点

①本震の震源再決定

40.4181°N (±0.0071°), 138.9985°E (±0.0135°), 20.8km (±0.6km)

②本震のメカニズム解

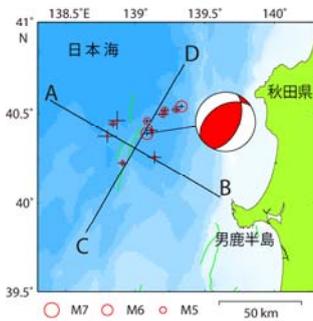
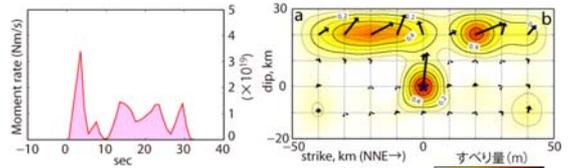
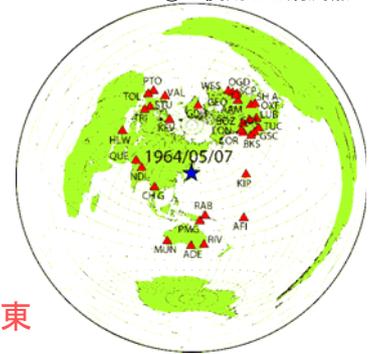
39点の遠地P波波形より, (走向, 傾斜, すべり角) = (238°, 43°, 117°), (24°, 53°, 68°)の**逆断層型**.

③本震・余震の震源分布による断層面

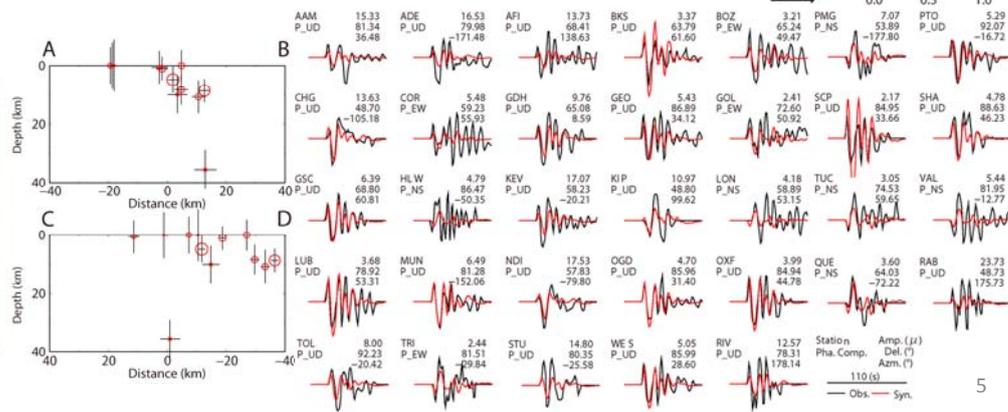
本震・本震後3日間の余震の相対分布より, (24°, 53°, 68°)の**南東傾斜**の断層面.

④本震の震源過程

34点の遠地P波波形より, 最大すべり量: 約0.8m, 平均すべり量: 約0.2m, 破壊継続時間: 約31s, 地震モーメント: 1.8×10^{19} Nm (Mw6.8).



原田・佐竹 (2013, SSJ)



1971/9/6 サハリン西方沖の地震 (Ms7.1)

①本震の震源再決定

46.5418°N (±0.0078°), 141.1436°E (±0.0157°), 27.7km (±1.6km)

②本震のメカニズム解

46点の遠地P波波形より, (走向, 傾斜, すべり角) = (196°, 41°, 84°), (24°, 49°, 95°)の**逆断層型**.

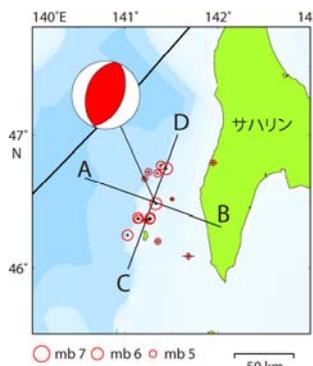
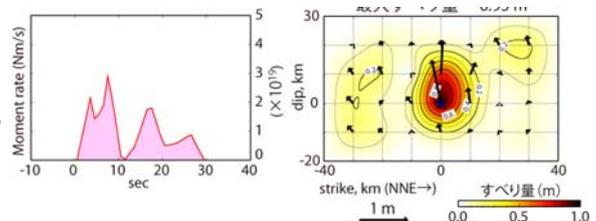
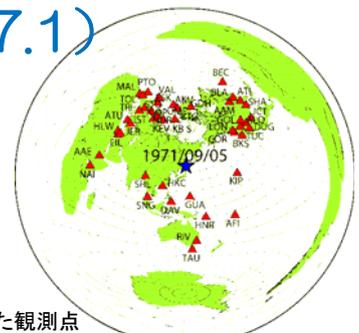
③本震・余震の震源分布による断層面

本震・本震後3日間の余震の相対分布より, (24°, 49°, 95°)の**東南東傾斜**の断層面.

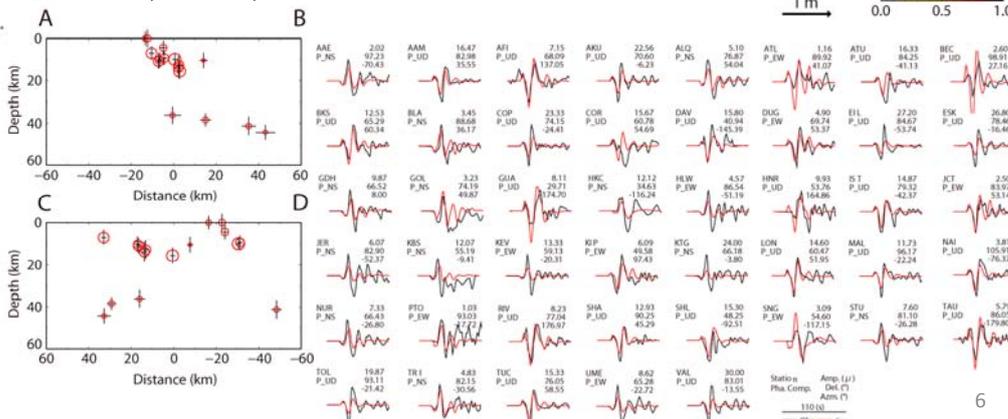
④本震の震源過程

45点の遠地P波波形より, 最大すべり量: 約0.9m, 平均すべり量: 約0.2m, 破壊継続時間: 約28s, 地震モーメント: 2.1×10^{19} Nm (Mw6.8).

④で使用した観測点



原田・佐竹 (2013, SSJ)



1983/6/21 青森県西方沖の地震 (Mw6.8)

①本震の震源再決定

41.3735°N (±0.0065°), 139.0761°E (±0.0094°), 20.0km (±0.77km)

②本震のメカニズム解 (global CMT解)

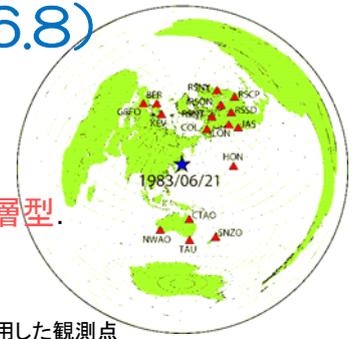
(走向, 傾斜, すべり角) = (198°, 47°, 87°), (23°, 43°, 94°)の**逆断層型**.

③本震・余震の震源分布による断層面

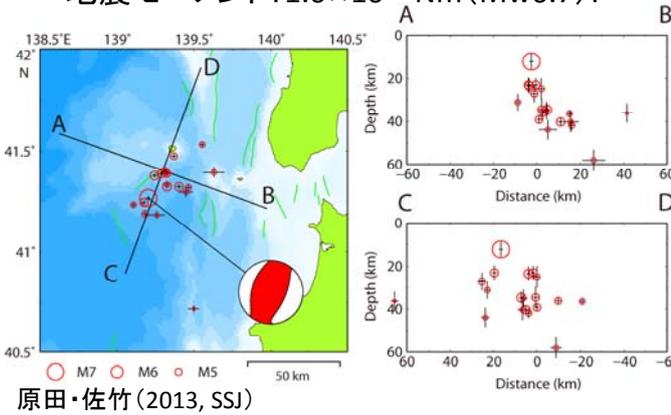
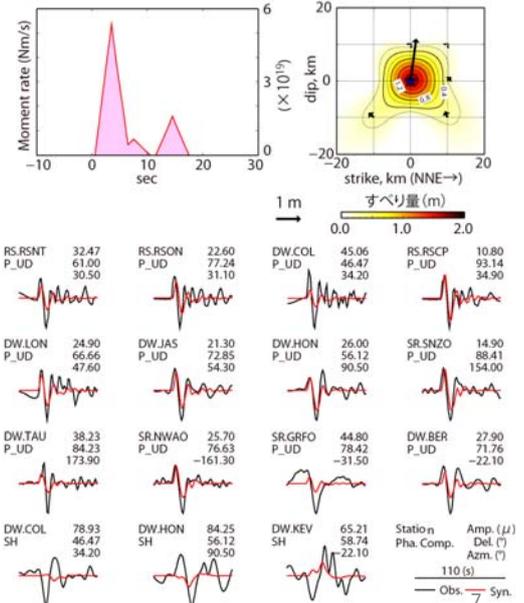
本震・本震後3日間の余震の相対分布より,
(23°, 43°, 94°)の**南東傾斜**の断層面.

④本震の震源過程

16点の遠地P波上下動, 3点のS波水平動より,
最大すべり量: 約1.8m, 平均すべり量: 約0.2m,
破壊継続時間: 約9s,
地震モーメント: 1.6×10^{19} Nm (Mw6.7).



④で使用した観測点



歴史資料の収集とデジタルデータ化

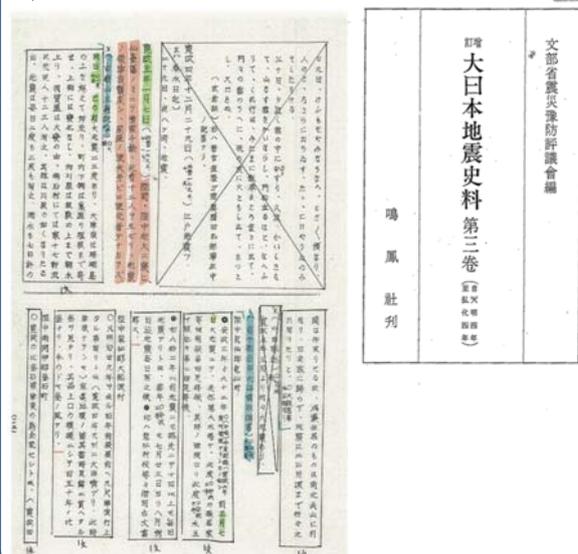
今年度の対象地震:

1741年8月28日(寛保元年七月十八日) 渡島大島津波

歴史資料の収集・整理



歴史資料のデジタルデータ化 (XML化)



- 信頼性の高い史料を選定し, デジタルデータ (XML) 化を行う.
- 史料や発生日時, キーワード等による検索機能付データベースの作成が可能となる.

今後の計画（平成26年度～平成32年度）

平成26年度：引き続き新潟・北陸地域を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

1964年新潟？

平成27年度：山陰・九州地方を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

平成28年度：引き続き山陰・九州地方を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

平成29年度：北海道日本海沿岸地域を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

平成30年度：東北地方北部を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

平成31年度：引き続き東北地方北部を対象として、地震・津波波形記録の収集と解析、史料の収集・データベース化を行う。

平成32年度：20世紀以降に発生した地震については、断層パラメータを整理し、それらの関係（相似則）を求める。江戸時代以降に発生した地震については、史料データベースを構築し、公開する。

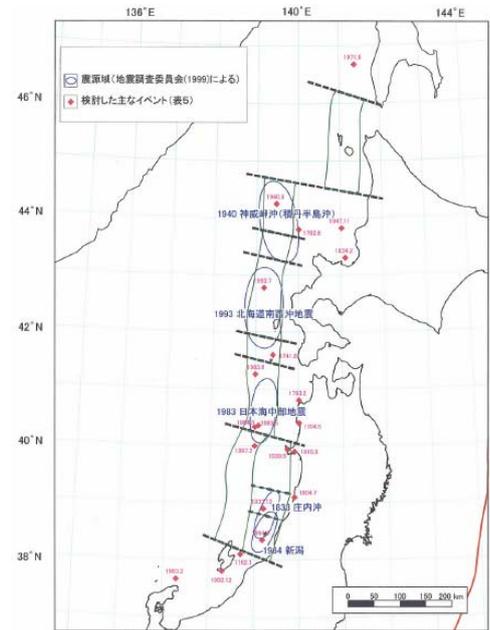


図6 日本海東縁部における主な地震の震源域と検討対象としたイベント
地震調査委員会（2003）