

### 3. 2. 5 津波波源モデル・震源断層モデルの構築

#### 3. 2. 5. 1 断層モデルの構築

## 目次

### (1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 8か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
  - 1) 平成25年度
  - 2) 平成26年度
  - 3) 平成27年度
  - 4) 平成28年度
  - 5) 平成29年度
  - 6) 平成30年度
  - 7) 令和元年度
  - 8) 令和2年度
- (e) 平成30年度業務目的

### (2) 平成30年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法と成果
  - 1) 北海道西方海域における波源・震源断層モデルの作成
  - 2) 北海道北部西方沖域（留萌・手塩西方沖）の断層モデル
  - 3) 北海道中部西方海域（石狩湾・積丹半島沖）の断層モデル
  - 4) 北海道南部西方海域の断層モデル
  - 5) 北海道陸域と沿岸の断層モデル
- (c) 結論ならびに今後の課題
- (d) 引用文献
- (e) 成果の論文発表・口頭発表等
- (f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

### (3) 令和元年度業務計画案

## (1) 業務の内容

### (a) 業務題目:

#### 2.5.1 断層モデルの構築

### (b) 担当者

所属機関	役職	氏名
東京大学地震研究所	教授	佐藤 比呂志
	教授	平田 直
	准教授	石山 達也
	特任助教	橋間 昭徳
	特任研究員	加藤 直子
	特任研究員	Anne Van Horne
	特任研究員	Johan Steven Claringbould
国立研究開発法人海洋研究開発機構地震津波海域観測研究開発センタープレート構造研究グループ	技術研究員	野 徹雄
	特任技術研究員	佐藤 壮
横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授	石川 正弘
国立研究開発法人防災科学技術研究所地震津波防災研究部門	主任研究員	松原 誠
岩手大学工学部	教授	越谷 信
新潟大学理学部	教授	豊島 剛志
	講師	小林 健太
弘前大学大学院理工学研究科	教授	小菅 正裕
中部大学工学部共通教育科	教授	工藤 健

### (c) 業務の目的

サブテーマ 2 で得られる成果と日本海とその沿岸における既存の資料を総合させて、津波及び強震動の予測に必要な断層の形状モデルを構築する。初年度に初期モデルを構築し、調査の進展に従い逐次更新する。サブテーマ 3 の津波予測・強震動予測の結果と、サブサブテーマ 2.1 の歴史地震・古津波調査の結果を総合に検討し、妥当な震源断層モデルを構築する。

(d) 8か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成25年度:

「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」プロジェクトで収集したデータを含め、石油公団・産総研の反射法地震探査資料・海底地形データを含めて、海域の津波波源・震源断層の主要断層線と傾斜を推定し、日本海とその沿岸域の断層の初期モデルを構築した。

2) 平成26年度:

平成25年度に実施した沿岸および海陸統合構造調査の成果を、日本海と沿岸域の断層の初期モデルに反映させた。地震活動の情報（サブサブテーマ2.5.2）、構成岩石モデル（サブサブテーマ2.5.3）の成果とともに、断層モデルを更新した。佐渡海峡～富山トラフ、能登半島西方海域において、収集した沿岸反射法地震探査結果、飛騨山脈北縁から能登半島北方海域の海陸統合構造調査に基づいて、波源断層および震源断層モデルを構築した。

3) 平成27年度:

平成26年度に実施した沿岸および海陸統合構造調査の成果を、日本海と沿岸域の断層の初期モデルに反映させた。地震活動の情報（サブサブテーマ2.5.2）、構成岩石モデル（サブサブテーマ2.5.3）の成果とともに、断層モデルを更新した。

4) 平成28年度:

山口県～九州北部沖から対馬に至る海域において、断層モデルを更新した。

5) 平成29年度:

島根県沿岸から対馬海盆南部、大和海盆において、構造調査データに基づいて断層モデルを修正した。北陸沖から西南日本全域にかけての断層モデルをとりまとめた。

6) 平成30年度:

北海道西部日本海域と沿岸において、断層モデルを更新した。

7) 令和元年度:

東北日本沖と東北日本の沿岸域の断層モデルを修正し、日本海および沿岸域の波源・震源断層モデルを作成する。

8) 令和2年度:

他項目の検討結果を反映させ、日本海および沿岸域の波源・震源断層モデルを完成させる。

(e) 平成30年度業務目的

北海道西部日本海海域と沿岸の構造調査データに基づいて断層モデルを修正する。

## (2) 平成30年度の成果

### (a) 業務の要約

海上反射法地震探査、海陸統合地殻構造探査の結果や既存の資料をもとに北海道西方沖海域と沿岸域の震源・波源断層モデルを作成した。

### (b) 業務の実施方法と成果

日本海には多数の活断層が存在し、津波の波源となっている。また、海陸境界部には活断層が分布することが多く、震源断層のモデル化は重要な課題である。平成25年度には、国土交通省・内閣府・文部科学省が事務局を務める「日本海における大規模地震に関する調査検討会」（以下「日本海検討会」と呼ぶ。）と共同して、産業技術総合研究所および地質調査所、石油公団、海洋研究開発機構のデータなどを基に、日本海全域についての矩形モデルを作成した<sup>1)</sup>。この報告では、特に、地震発生層の深さは、地震波トモグラフィや地質構造に基づく構成岩石の推定と、それらのレオロジー特性を基に推定した。また、地震観測から推定されている応力状態をもとに、断層面のすべり角を求めた<sup>2,3)</sup>。本プロジェクトでは、調査の進展に併せて断層モデルを更新していくものとし、平成30年度には、海洋研究開発機構が平成29・30年度に取得した北海道西方沖周辺の反射法地震探査データを用いて断層モデルを構築した。

#### 1) 北海道西方海域における波源・震源断層モデルの作成

北海道西方海域は、水深3,000mの日本海盆が広がり、日本海東縁の幅の狭い領域で北海道の大陸地殻に接する。この間には幅の狭い海盆と海嶺が形成され、逆断層型の巨大地震が発生することから、北米/ユーラシアもしくはアムール/オホーツクのプレート境界をなすと考えられてきた（中村, 1983<sup>4)</sup>; Seno et al., 1996<sup>5)</sup>）。こうしたプレート境界としての扱いは、地震調査推進本部の長期評価にも継承され、日本海東縁の北縁は海溝型として分類されている。しかしながら、海域活断層の分布は、太平洋側の地域のようにプレート境界の巨大な衝上断層によって代表されるものではなく、多数の活断層が分散して分布しており、日本海における大規模地震に関する調査検討会（2014）<sup>1)</sup>では、個々の活断層ごとに津波の評価が行われている。

日本海の拡大様式には、観音開きのようなsaloon door型の扇状の回転が主体のモデル（Otofujii et al., 1985<sup>6)</sup>）と、横ずれ断層によるプルアパートによる形成モデル（Jolivet and Tamaki, 1992<sup>7)</sup>; Jolivet et al., 1992<sup>8)</sup>）が提案されている。地殻の変形プロセスでは、一度形成された断層は弱面として再活動することが一般的であり、プルアパートモデルで提案されているような日本海形成時の日本海東縁に推定されている大規模な横ずれ断層の存否は、震源断層モデルを構築する上でも重要な問題である。北海道西方沖では、産業総合研究所により浅層の音波探査が実施され、それらの成果は海洋地質図として出版されている<sup>9,10,11,12)</sup>。他方、より深部を対象としたマルチチャンネル反射法地震探査は、資源探査を目的として北海道北部沖において実施されているが（天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992）<sup>13)</sup>、北海道南部については深部構造をターゲットとしたマルチチャンネル反射法地震探査は、実施されてこなかった。平成29～30年度にかけて海洋研究開発機構によっ

て実施されたマルチチャネル反射法地震探査（図 1）は、こうした空白域を埋めるものであり、津波波源モデルにとって不可欠な資料を提供している。

ここでは、主として海洋研究開発機構が本プロジェクトにおいて取得した反射法地震探査断面を基に、震源断層の矩形モデルを作成した。

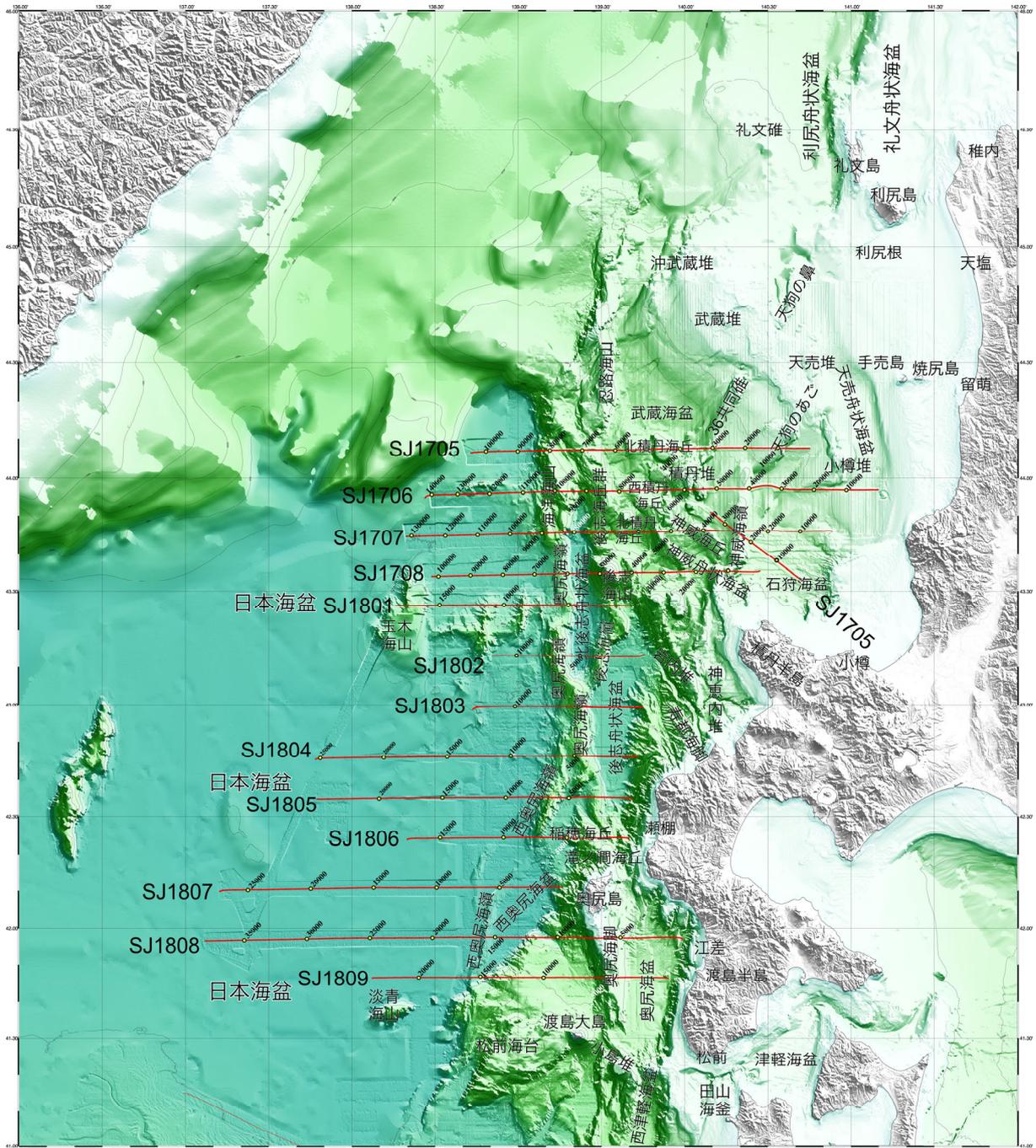


図 1 北海道西方沖の海底地形名と反射法地震探査測線図。赤線は、反射法地震探査測線、黒字は測線番号。小さい数字は CDP 番号、黄色丸は CDP 番号に対応した測線上の位置。

震源断層の下限深さについては、日本海検討会（2014）<sup>1)</sup>・佐藤ほか（2014）<sup>2)</sup>の他、Omuralieva et al. (2012)<sup>14)</sup>についても参考にした。地質構造の記載にあたり、必要となる海底地形名については図1に示した。使用した海底地形名は、海上保安庁海洋情報部の「海底の名称に関する検討会」<sup>15)</sup>によった。作成した震源断層の矩形モデルを図2に、パラメータ表を表1に示す。断層のすべり角については、日本海検討会(2014)<sup>1)</sup>と同様、Terakawa and Matsu'ura (2010)<sup>16)</sup>による応力配置をもとに求めた。震源断層の名称については、上盤プレート内の震源断層についてクーロン応力を計算するために作成した断層矩形モデル（3.2.6参照）と共通した番号で表記した。このため海域断層については、番号が連続しない場合もある。

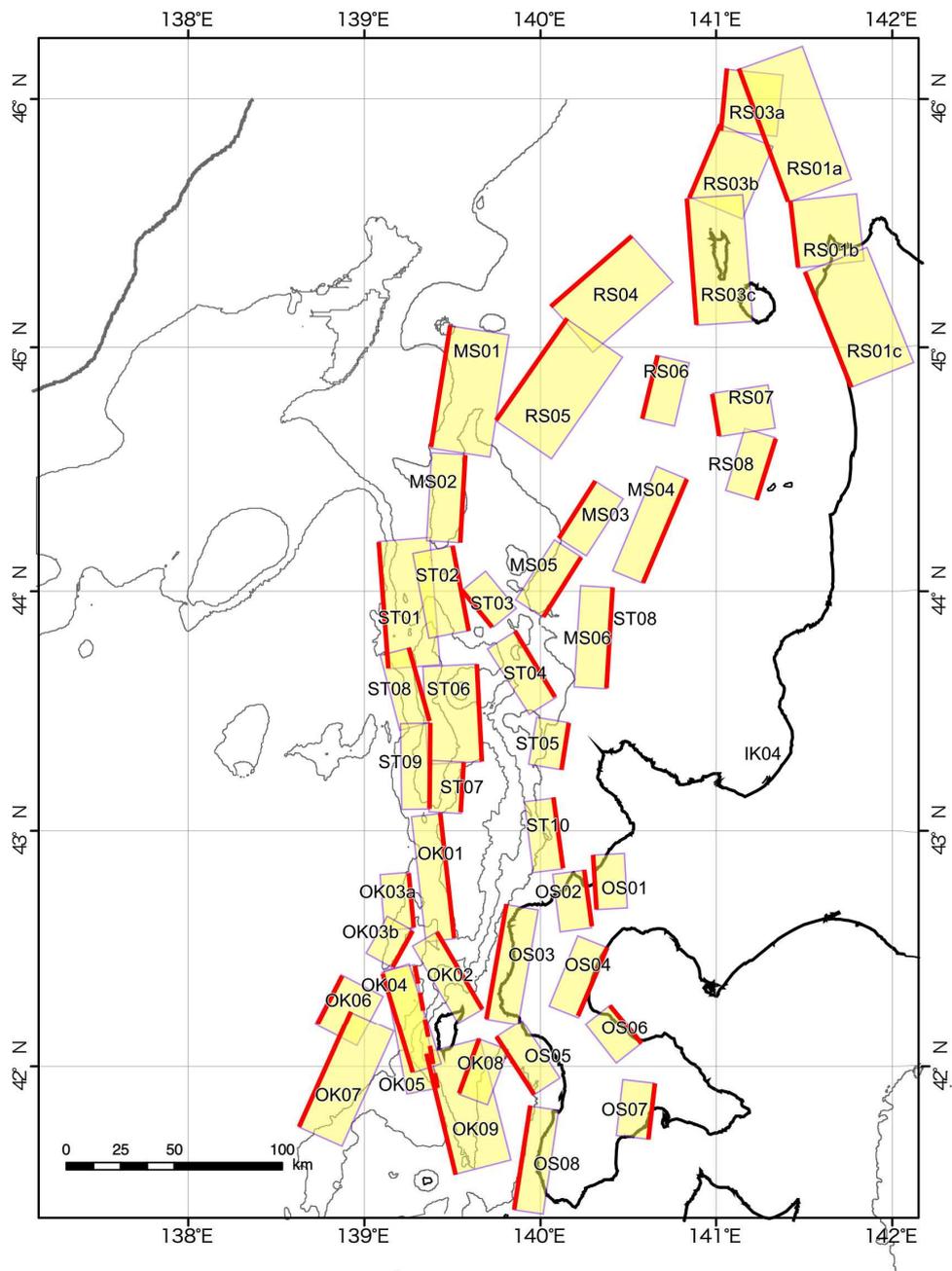


図2 北海道西方海域における震源断層の矩形モデル。図中の記号と番号は断層番号。表1参照。太い赤実線：断層面の上端、矩形（内部を黄色で塗色）：断層面の平面投影。

表 1 北海道西方海域の震源断層モデルのパラメータ

断層名	始点座標		終点座標		上端深さ (km, TP-)	走向 (度)	傾斜 (度)	断層長さ (km)	断層幅 (km)	地震発生層の深さ (km)	すべり角 (度)
	緯度 JGD2000 (度)	経度 JGD2000 (度)	緯度 JGD2000 (度)	経度 JGD2000 (度)							
RS01a	45.5883	141.4063	46.1233	141.1257	0.0	340	30	63.3	34.0	17	55
RS01b	45.3239	141.4582	45.5937	141.4118	0.0	353	30	30.2	34.0	17	65
RS01c	44.8340	141.7615	45.3069	141.4953	0.0	338	30	56.6	34.0	17	46
RS03a	45.8722	141.0247	46.1193	141.0595	1.0	6	30	27.6	28.0	15	73
RS03b	45.5991	140.8384	45.8900	141.0174	1.0	23	30	35.2	28.0	15	85
RS03c	45.0834	140.8871	45.6054	140.8274	1.0	355	30	58.2	28.0	15	64
RS04	45.1655	140.0562	45.4500	140.5191	1.0	49	30	48.1	32.0	17	77
RS05	44.7009	139.7535	45.1178	140.1557	0.0	35	30	56.2	34.0	17	137
RS06	44.7096	140.5854	44.9635	140.6617	0.0	12	45	28.8	21.2	15	111
RS07	44.6340	141.0069	44.8159	140.9660	0.0	351	30	20.5	30.0	15	56
RS08	44.6318	141.3284	44.3704	141.2204	0.0	196	45	30.3	21.2	15	109
MS01	44.5834	139.3745	45.0920	139.4784	1.0	9	30	57.1	32.0	17	53
MS02	44.5645	139.5662	44.2017	139.5452	1.0	183	45	40.3	22.6	17	82
MS03	44.2112	140.1054	44.4531	140.3164	1.0	33	45	31.7	19.8	15	102
MS04	44.4665	140.8235	44.0385	140.5727	0.0	203	45	51.6	21.2	15	88
MS05	44.1444	140.2247	43.8941	140.0060	1.0	213	45	32.9	19.8	15	86
MS06	44.0218	140.4034	43.5953	140.3670	1.0	184	45	47.5	19.8	15	52
ST01	43.6691	139.1295	44.2040	139.0732	3.0	357	30	59.6	28.0	17	45
ST02	44.1905	139.4983	43.8318	139.5828	1.0	171	40	40.4	24.9	17	94
ST03	43.8533	139.7320	44.0122	139.5463	1.0	321	45	23.1	19.8	15	37
ST04	43.8333	139.8388	43.5527	140.0709	1.0	150	45	36.3	19.8	15	67
ST05	43.4570	140.1559	43.2539	140.1084	1.0	190	45	22.9	19.8	15	91
ST06	43.7036	139.6400	43.2894	139.6632	2.0	179	30	46.0	30.0	17	66
ST07	43.2833	139.5595	43.0753	139.5463	3.0	184	45	23.1	19.8	17	99
ST08	43.7669	139.2522	43.4401	139.3649	3.0	167	45	37.4	19.8	17	47
ST09	43.4392	139.3562	43.0882	139.3710	4.0	179	45	39.0	18.4	17	85
ST10	43.1422	140.0663	42.8448	140.1193	1.0	173	45	33.3	19.8	15	76
OK01	43.0807	139.4299	42.5547	139.5124	3.0	174	45	58.8	19.8	17	97
OK02	42.5772	139.4046	42.2421	139.6683	2.0	151	45	43.1	18.4	15	49
OK03a	42.8315	139.2484	42.5838	139.2779	3.0	176	45	27.6	19.8	17	100
OK03b	42.5827	139.2735	42.4224	139.1527	3.0	210	45	20.4	19.8	17	112
OK04	41.9701	139.2838	42.4072	139.0996	3.0	344	45	50.9	19.8	17	28
OK05	42.4385	139.2762	41.9114	139.4083	2.0	171	45	59.6	21.2	17	95
OK06	42.1742	138.7122	42.3952	138.8625	4.0	28	30	27.5	26.0	17	162
OK07	41.7443	138.6209	42.2366	138.9170	4.0	26	30	59.9	26.0	17	165
OK08	41.8778	139.5284	42.1154	139.6469	1.0	21	45	28.1	19.8	15	153
OK09	41.5377	139.5239	42.0601	139.3412	2.0	346	30	60.0	30.0	17	127
OS03	42.2005	139.6874	42.6925	139.7994	0.0	10	45	55.4	21.2	15	116
OS05	41.8800	139.9628	42.1320	139.7467	1.0	328	45	33.2	19.8	15	123
OS08	41.3870	139.8480	41.8358	139.9364	1.0	9	45	50.4	19.8	15	114
RM01	44.0668	141.6297	44.3256	141.6204	0.0	358	30	28.8	34.0	17	69

## 2) 北海道北部西方沖域（留萌・手塩西方沖）の断層モデル

武蔵海盆から手売舟状海盆以北の北海道北部西方域については、本プロジェクトでは新しいマルチチャル反射法地震探査データが得られておらず、既存の資料を基に検討を加えた。

RS01a、b、c および RS03a、b、c：新たな資料は得られておらず、全体の形状については日本海検討会（2014）<sup>1)</sup>と同様である。ここでは、とくに断層の走向変化の大きい箇所に留意して、3つの断層に区分して表示した。

## 3) 北海道中部西方海域（石狩湾・積丹半島沖）の断層モデル

主として石油公団が取得した資料<sup>17, 18)</sup>について、検討して断層モデルを作成した。武蔵礁から沖武蔵礁の断層 RS04 と RS05 は、北北東から北東南西走向で東傾斜の低角逆断層で、連動して活動する可能性がある。忍路海山を隆起させる逆断層 MS01 は東傾斜で、その南方の断層 MS02 は西傾斜の断層となる。傾斜は異なるものの震源域は連続して南北方向に分布し、連動して活動する可能性がある。利尻島南方の手売礁には、断層 RS06、

RS07、RS08が孤立した断層として分布する。いずれも中角度の傾斜をもつ逆断層である。

以下の断層については、海洋研究開発機構の取得データ<sup>19)</sup>をもとに断層ごとに述べる。

ST01: 南北に連なる海洋海山の西麓に位置する日本海盆との境界部に分布する東傾斜のスラストで、測線 SJ1705、1706、1707 で確認できる (図 3)。

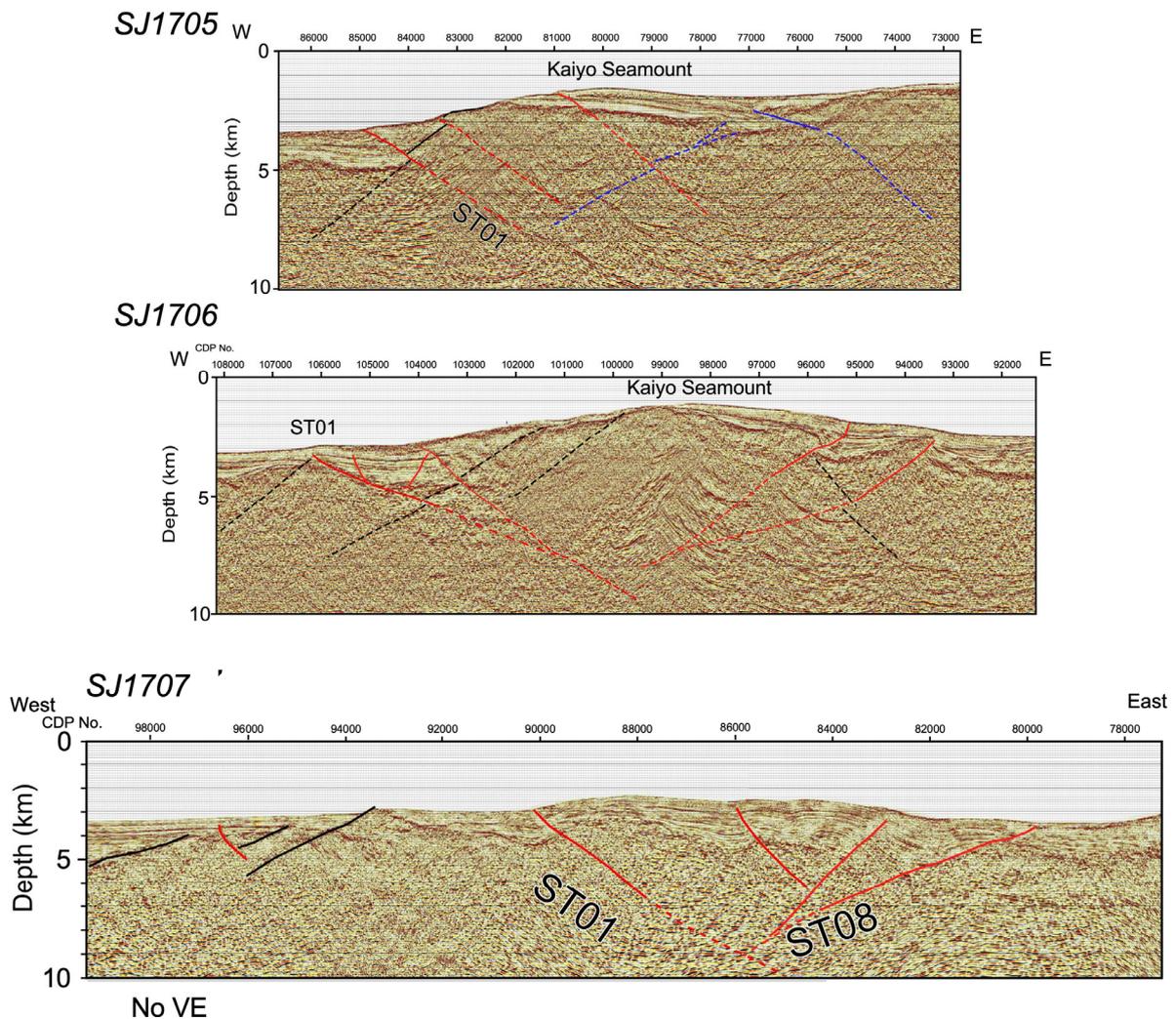


図 3 断層 ST01 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈

左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：日本海拡大期に活動した正断層。

ST02：測線 SJ1705、06 で確認できる中角度西傾斜の逆断層である (図 4)。

ST03：測線 SJ1706 で認められる東傾斜の逆断層である。伏在断層であり、上盤側で地形的に隆起しているため、活断層と判断した (図 4)。

ST04：測線 SJ1707、08 で認められる北西-南東走向の中角度西傾斜の逆断層である (図 5)。

ST05：積丹半島北西沖に分布する断層で、北北東-南南西走向の西傾斜の逆断層で、石油公団資料<sup>20)</sup>より傾斜を推定した。

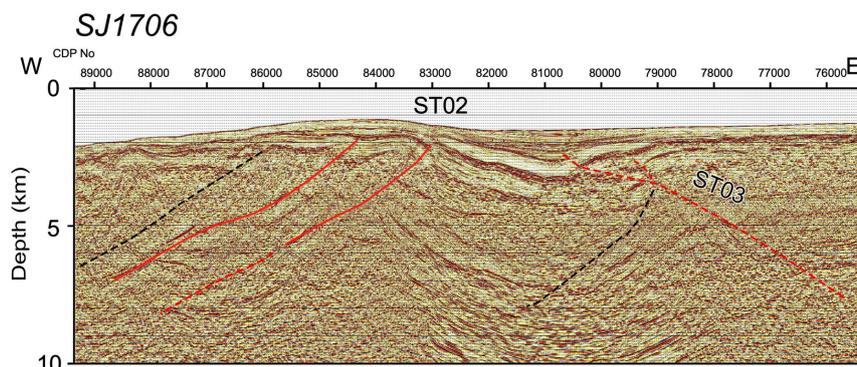
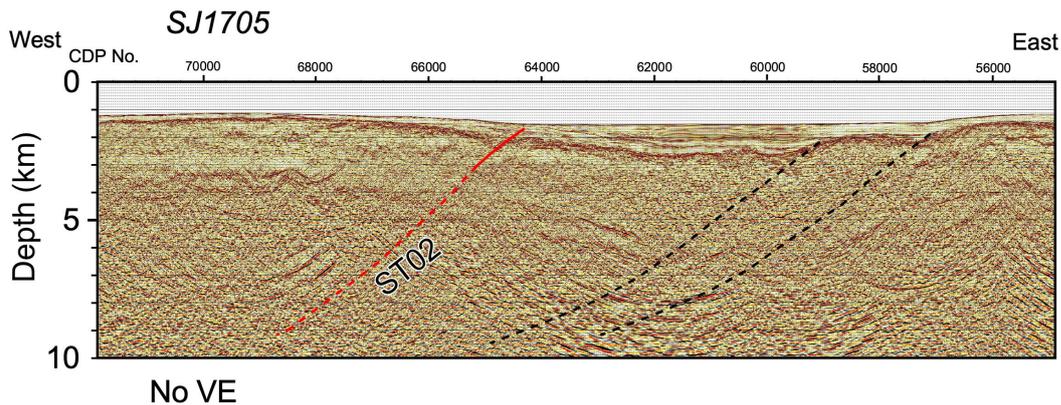


図4 断層 ST02 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈

左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：日本海拡大期に活動した正断層。

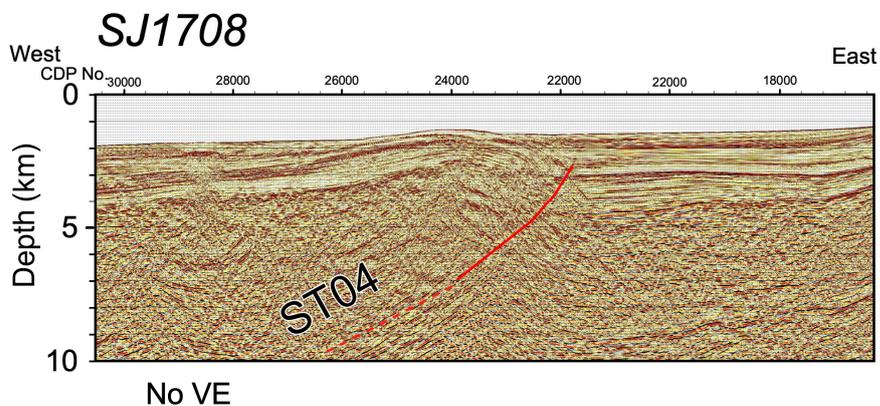
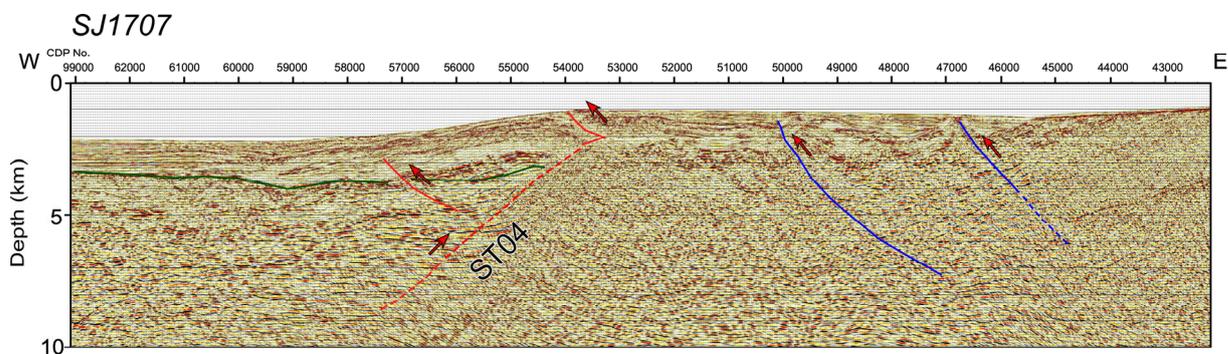


図5 断層 ST04 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈

左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層、青線：逆断層。

MS04：留萌沖の「天狗のあご」の東縁に分布する北北東-南南西走向、西傾斜の逆断層で断層長の評価には、海洋研究開発機構の他、石油公団の資料<sup>17)</sup>も利用した（図6）。

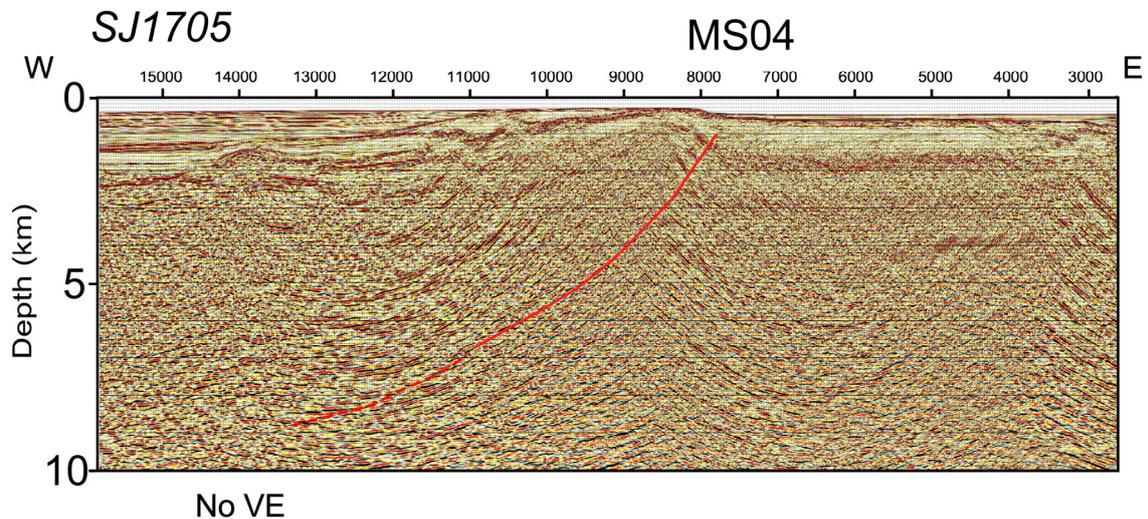


図6 断層 MS04 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図1、2参照。赤線：活断層。

MS05：留萌沖の MS04 の南東に隣接し、積丹礁の東縁に分布する北北東-南南西走向、西傾斜の逆断層である。成長層と隆起側の海底地形から、活断層と判断した（図7）。この断層はさらに南方の測線 SJ1706 まで追跡されるが、活断層としての特徴は希薄になる（図8）。

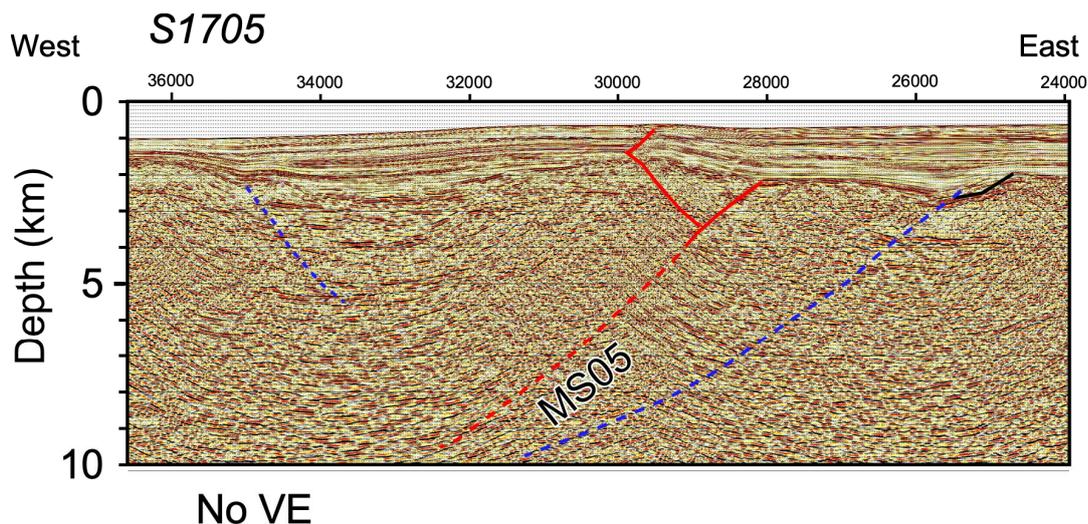


図7 断層 MS05 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図1、2参照。赤線：活断層。青線：活断層とは判断できない逆断層。

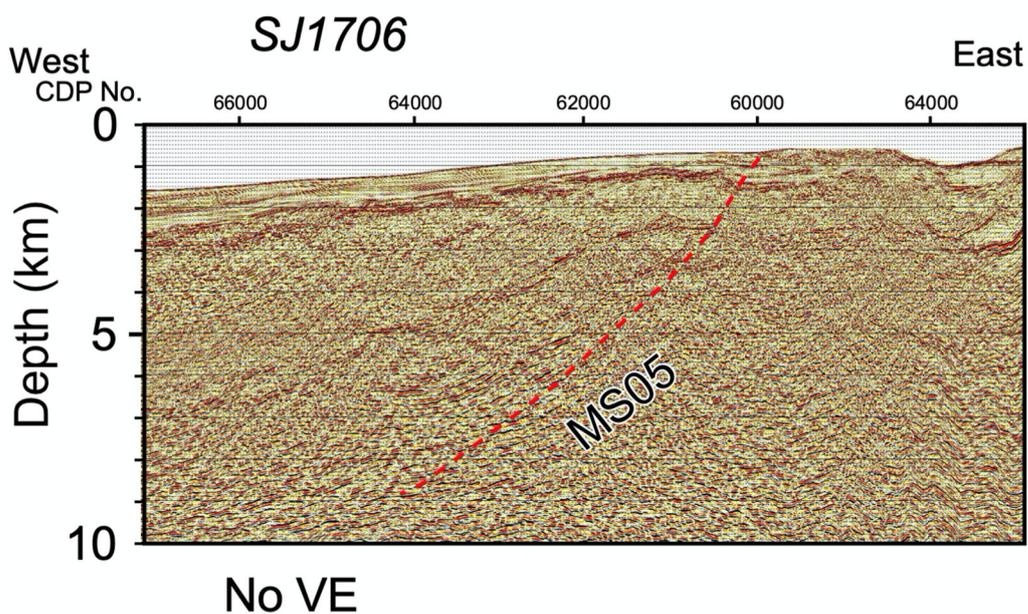


図 8 断層 MS05 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

MS06：神威海嶺の東縁に位置する南北走向の中角度西傾斜の逆断層である（図 9）。低下側には成長層が分布し、上盤側の隆起運動は海底地形にも現れている。類似の特徴はより南方の測線 SJ1707 でも同様に現れている（図 10）。

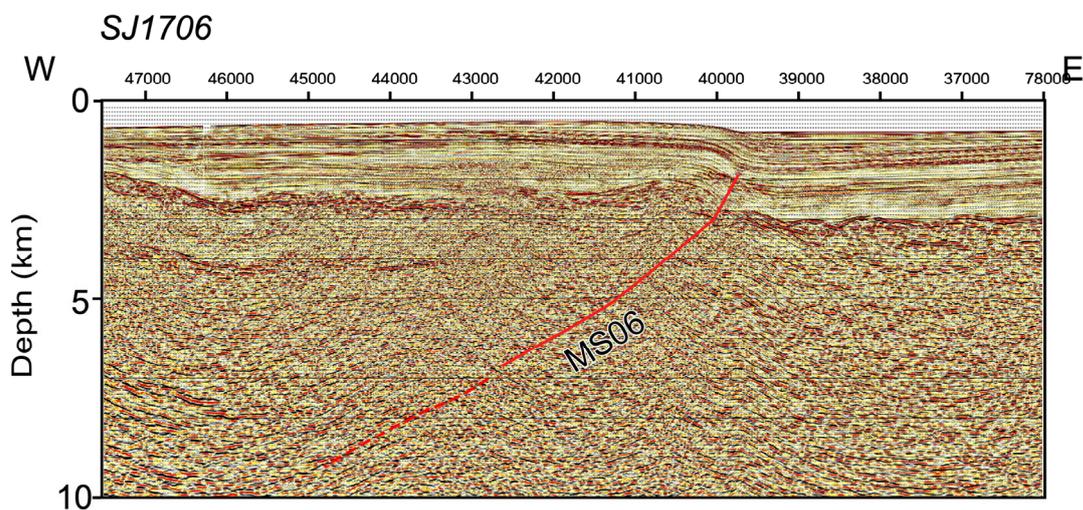


図 9 断層 MS06 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

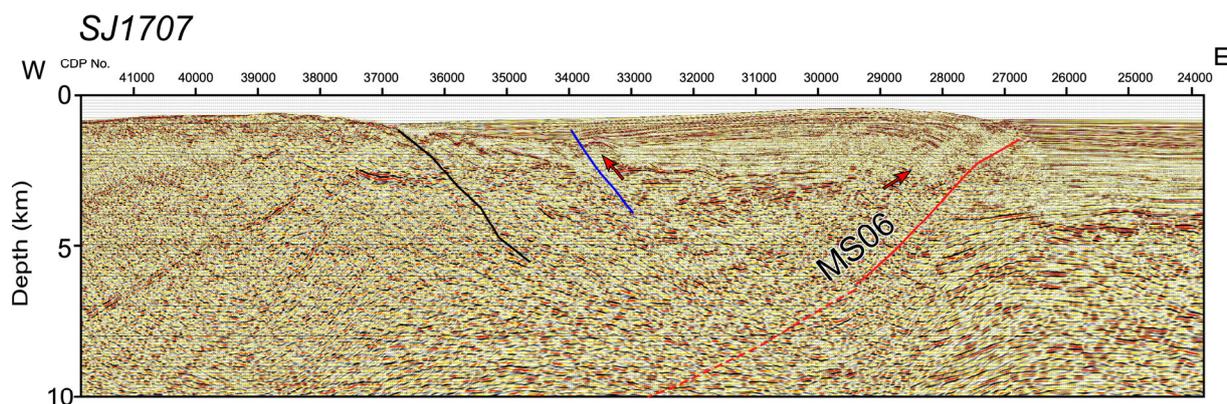


図 10 断層 MS06 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

ST06：後志海山・後志海嶺の東麓に分布する西傾斜の逆断層である。測線 SJ1708（図 11）  
 および図 14 の測線 SJ1801 で判別される。

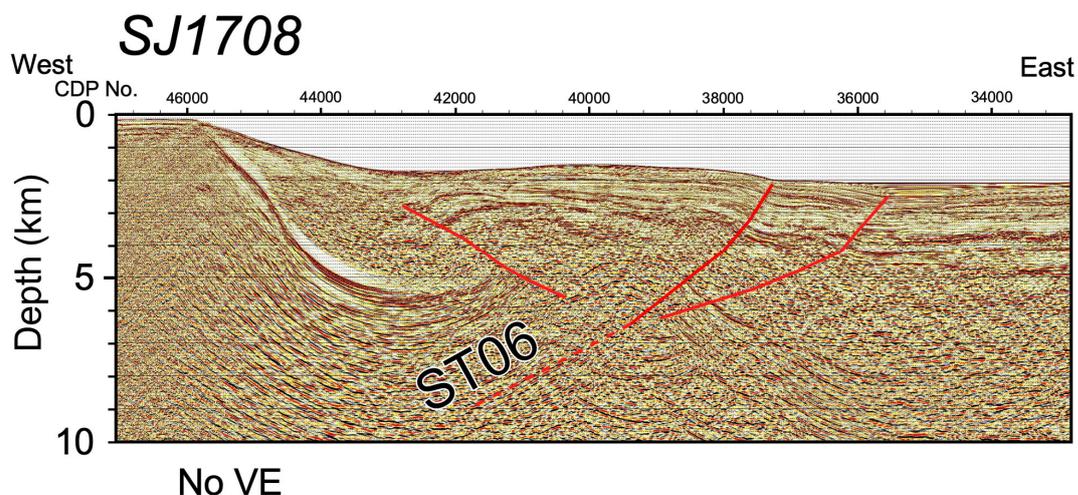


図 11 断層 ST06 を横切る反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

#### 4) 北海道南部西方海域の断層モデル

ST07：後志海嶺の東麓に分布する西傾斜の逆断層である（図 12）。低下側で厚い新規堆積層と上盤側の隆起地形が顕著である。

ST08：断層 ST07 の南に隣接して、奥尻海嶺北部の東麓に南北方向の走向を有する中角度の逆断層である（図 13 の測線 SJ1708、CDP5800）。奥尻海嶺の西翼にも逆断層が発達

しており、主断層の認定が難しい。ここでは、東翼の変位量がやや大きいと判断して、西傾斜の断層を主断層と判断した。測線 SJ1801 では、明瞭な西傾斜の逆断層となる（図 14）。

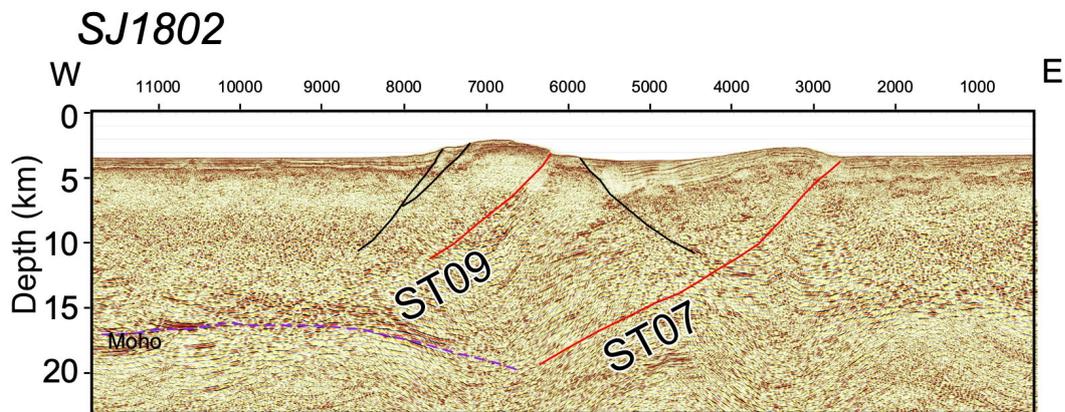


図 12 奥尻海嶺北部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。

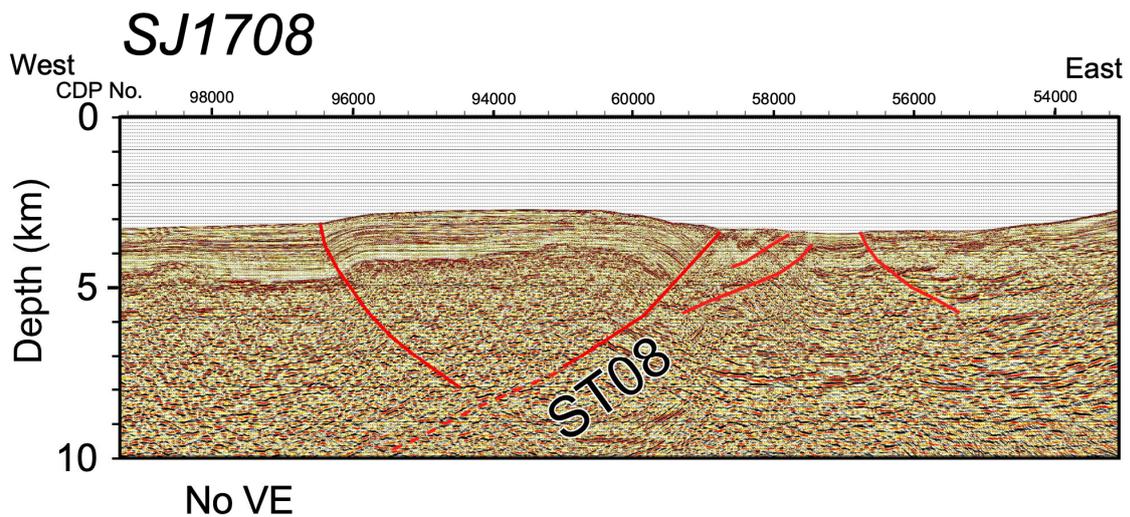


図 13 奥尻海嶺北部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

ST09:断層 ST08 の南方、奥尻海嶺の東麓に分布する南北走向の西傾斜の逆断層である（図 12）。

A

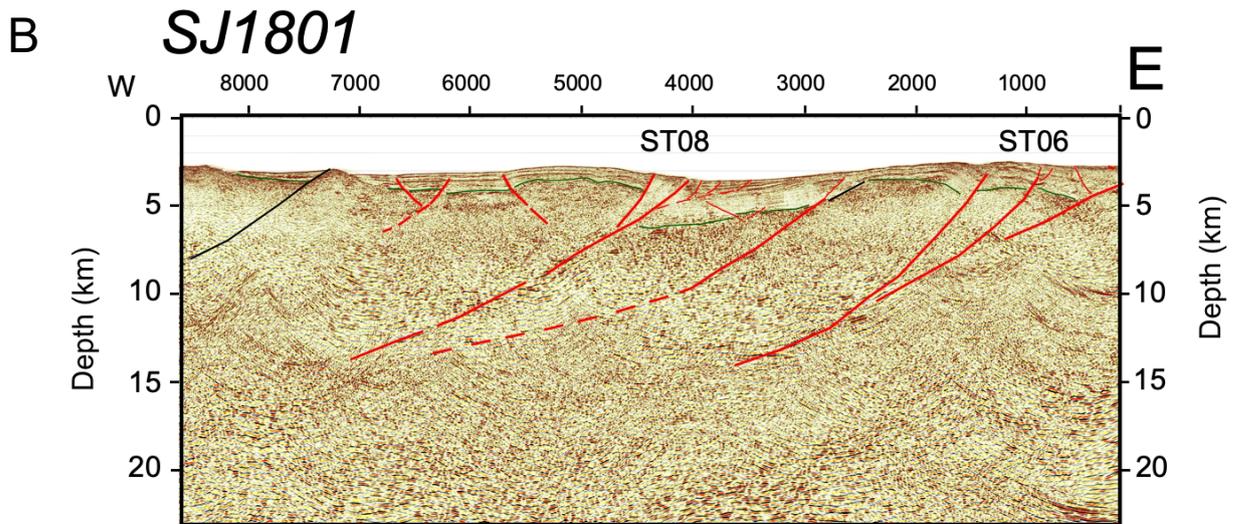
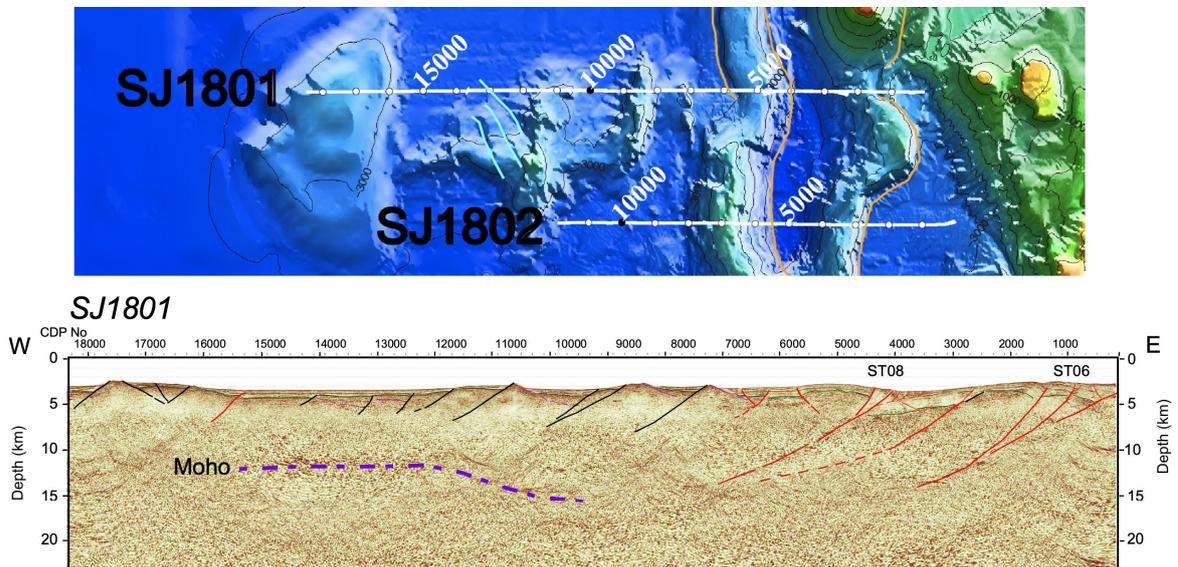


図 14 奥尻海嶺北部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 A: 位置図と測線全体の断面。B: 測線東部断面の拡大。左肩は測線番号、位置は図 1、  
 2 参照。赤線：活断層、緑線：音響基盤上面、黒線：正断層、紫線：モホ面。

OK01: 奥尻海嶺の南部の東麓には、ほぼ南北走向の西傾斜の逆断層が分布する。この断層は、3 測線(SJ1803、SJ1804、SJ1805)で判読される (図 15、16、17)。逆断層運動と調和的な海底地形を形成し、変位は最も若い反射面群にも及んでおり、活断層と判断される。

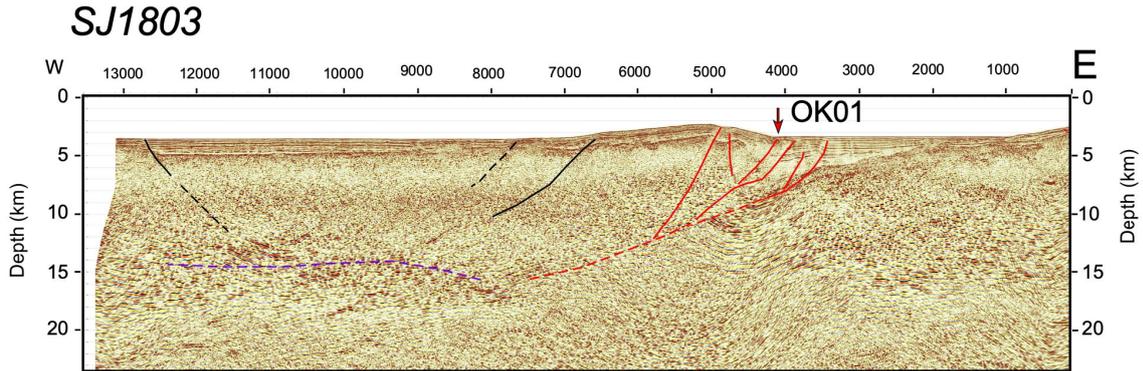
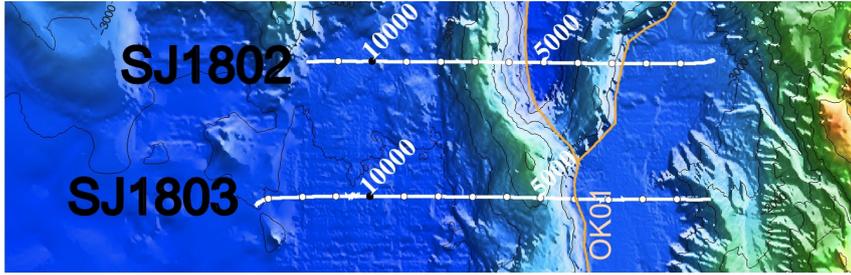
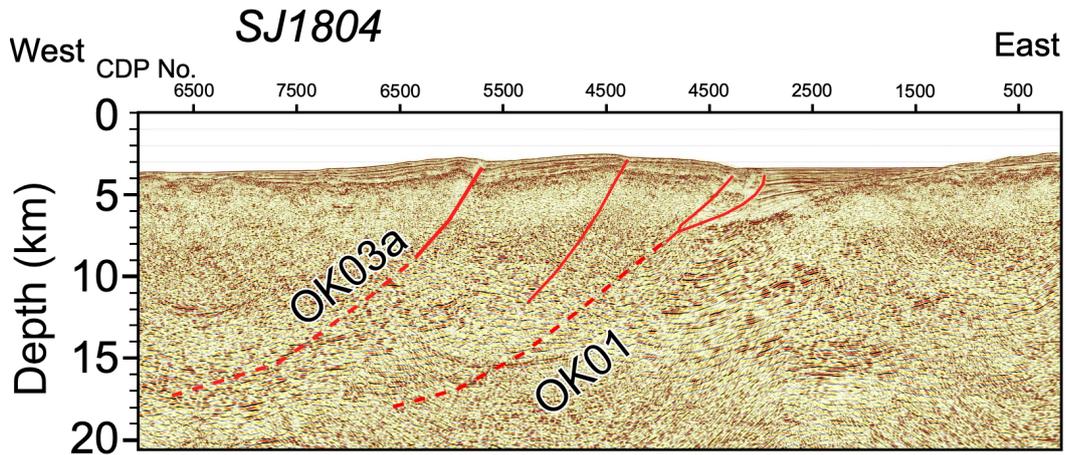


図 15 奥尻海嶺中部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。



No VE

図 16 奥尻海嶺南部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
 左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

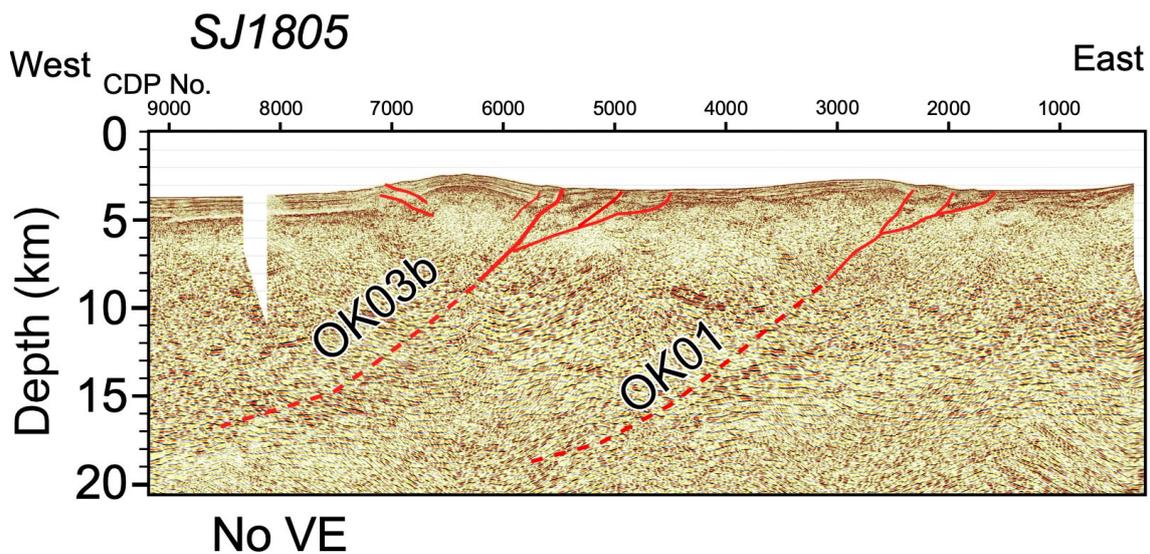


図 17 奥尻海嶺南部を東西に横断する反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層。

OK02：奥尻島北方の稲穂海丘の東麓に分布する北北西-南南東走向の西傾斜の逆断層である。この断層が判読された測線 SJ1806 の断面を図 18 に示す。測線東部には日本海拡大時の西傾斜の正断層が分布するが、断層 OK02 はこうした正断層と形状が類似し、上盤側に厚い堆積層が分布することから、基本的には正断層の反転によって形成されたものと判断される。

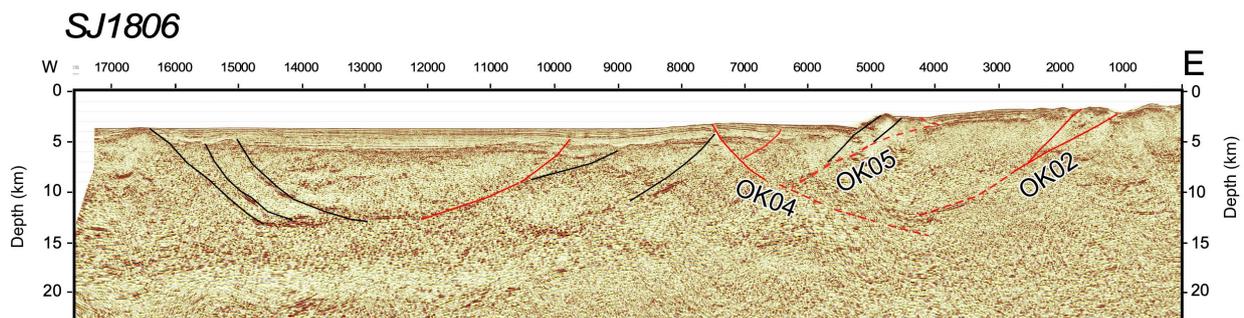


図 18 奥尻島北方から日本海盆に至る東西方向の反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。

OK03a、b：西奥尻島海嶺の東麓に分布し、連続する断層であるがトレースが逆くの字型に折れ曲がった形状を示すため、二条の矩形断層面（OK3a、b）に区分した。両断層面とも西傾斜に中角度で傾斜した逆断層である（図 16、17）。

OK04：奥尻島の西方に位置する北北西-南南東方向の東傾斜の逆断層である（図 18）。

OK05：奥尻島から奥尻海脚の西側に位置する西傾斜の断層である（図 20）。新第三系堆積物の層厚が東方に向かって増大し、奥尻海脚ではこの堆積物に相当する反射面群が認められないことから西傾斜の断層が推定される。この断層は、屈折トモグラフィによる速度構造によっても不連続的な速度構造として明らかにされている（本報告 3.2.2.1）。構造としてはリフト形成期の正断層としか認識できない。1993 年北海道南西沖地震震源分布は、奥尻島の西方で西傾斜の震源分布を示し<sup>21)</sup>、地震波・測地・津波などから震源断層が推定されている<sup>22)</sup>。この中で奥尻島西方域に推定される震源断層は中角度で西に傾斜した逆断層で、構造探査から明らかになった西傾斜の正断層とほぼ一致する。したがって、構造探査から正断層型の断層として判断される断層 OK05 は、北海道南西沖地震の際は、逆断層として再活動したと判断される。今回、得られた反射法地震探査では、新期の逆断層運動について独自に判断することは難しい。

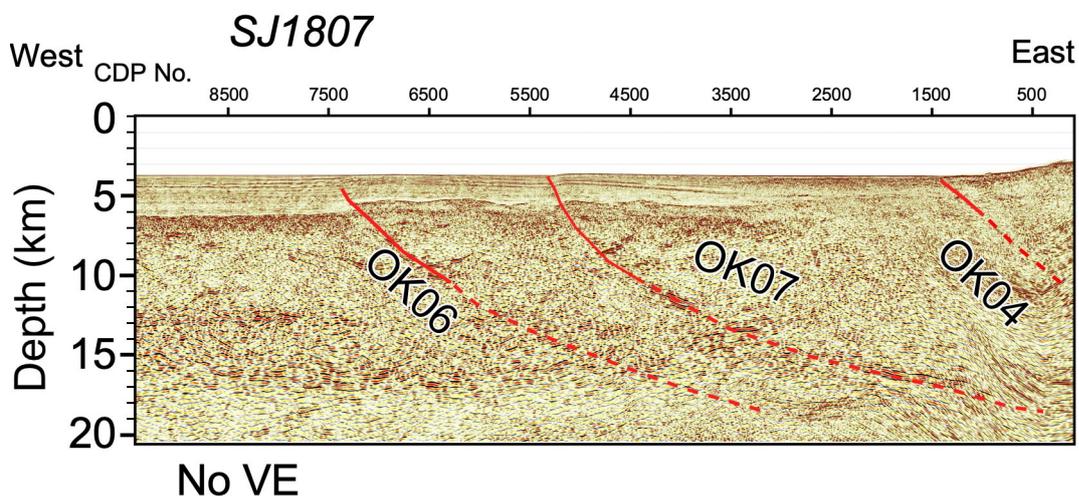


図 19 奥尻島北方から日本海盆に至る東西方向の反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。

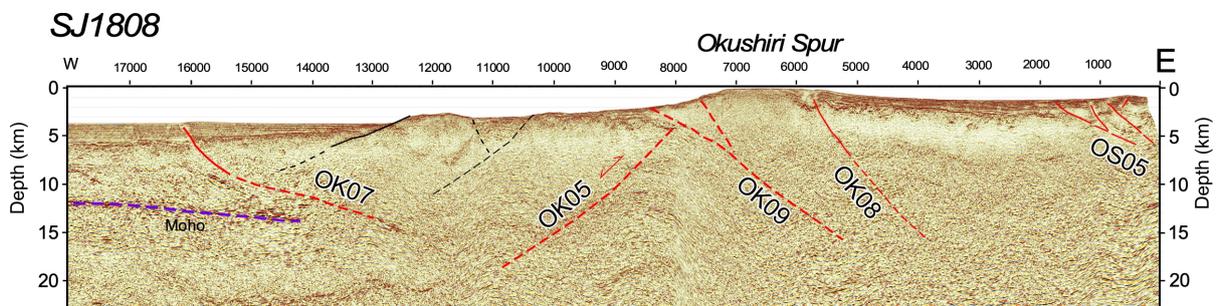


図 20 奥尻島北方から日本海盆に至る東西方向の反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。紫色波線はモホ面。

- OK06：西奥尻海盆西部の断層で、北北東-南南西走向で海底地形でも幅の狭い隆起帯として現れている。この隆起部の西縁に位置する東傾斜の逆断層である。測線は海底地形から推定される断層の南端部に位置し、図 19 では断層の存在は明瞭であるが地表近傍まで断層変位が及んでいない。
- OK07：西奥尻海嶺西縁の断層で、北北東-南南西走向で海底地形でも明瞭に隆起帯として現れている。東傾斜の低角度の逆断層である。測線 SJ1807 から SJ1809 まで分布する（図 19、20、21）。
- OK08：奥尻海盆北部に分布する小規模な東傾斜の北北東-南南西走向の逆断層である。測線 SJ1808 で確認できる（図 20）。変位と調和的な変形が海底地形にも現れており、断層は地表近傍まで及んでいる。
- OK09：奥尻海脚の西縁に海脚の伸びと平行に分布する東傾斜の逆断層である。測線 SJ1808 および SJ1809 で確認できる（図 20, 21）。南端は、奥尻海脚の南端部とした。
- OS03：瀬棚沖の奥尻海盆東縁の断層である。海岸に沿ったブーゲ異常の急変帯<sup>23)</sup>と、海成段丘の分布高度<sup>24)</sup>などから陸側隆起の断層を推定した。角度は平均的な 45 度と推定した。
- OS05：江差沖の奥尻海盆東縁の断層である。東傾斜の複数の逆断層から構成される（図 20）。
- OS07：函館平野西縁断層帯<sup>25)</sup>である。この断層トレースについては、陸域については都市圏活断層により、海域については楮原ほか（2012）<sup>26)</sup>によった。本報告の 2.3.2 のように函館平野北西部での反射法地震探査の結果から、地下 1 km 以浅ではデタッチメントを伴う低角度の形状を示すが、深部の傾斜は約 45 度と推定される。
- OS08：松前沖の奥尻海盆東縁の断層である。測線 SJ1809 の東端部で確認できる（図 21）。ブーゲ異常の急変帯<sup>23)</sup>と、海成段丘の分布高度<sup>24)</sup>などとも整合する。深部形状は不明なため、断層の傾斜角度は平均的な 45 度と推定した。

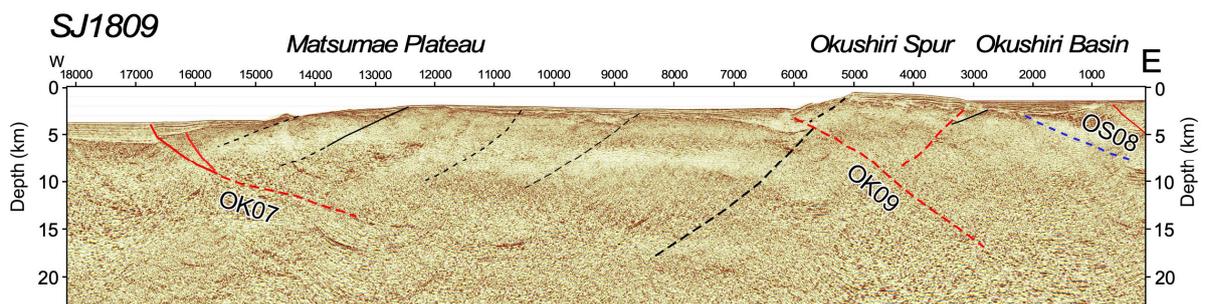


図 21 奥尻島北方から日本海盆に至る東西方向の反射法地震探査断面とその地質学的解釈  
左肩は測線番号、位置は図 1、2 参照。赤線：活断層、黒線：正断層。

## 5) 北海道陸域と沿岸の断層モデル

沈み込み境界での固着の状態は上盤プレート内の応力状態に影響を及ぼし、プレート内地震の発生に大きな影響を与える。本プロジェクトではサブテーマ 3.2.6 において、千島海溝沿いのプレート境界の固着状況と、上盤プレート内の断層に作用するクーロン応力を検討した。そのためには、震源断層の形状についての矩形モデルを構築する必要がある。ここでは、既存の研究成果をもとに断層の矩形モデルを作成した(図 22、表 2)。地表の断層トレースは、地震調査推進本部、産業技術総合研究所活断層センター、今泉ほか(2019) 27) をもとに簡略化した。地震発生層の下限深度については、Omuravia et al.(2012)<sup>14)</sup> によった。

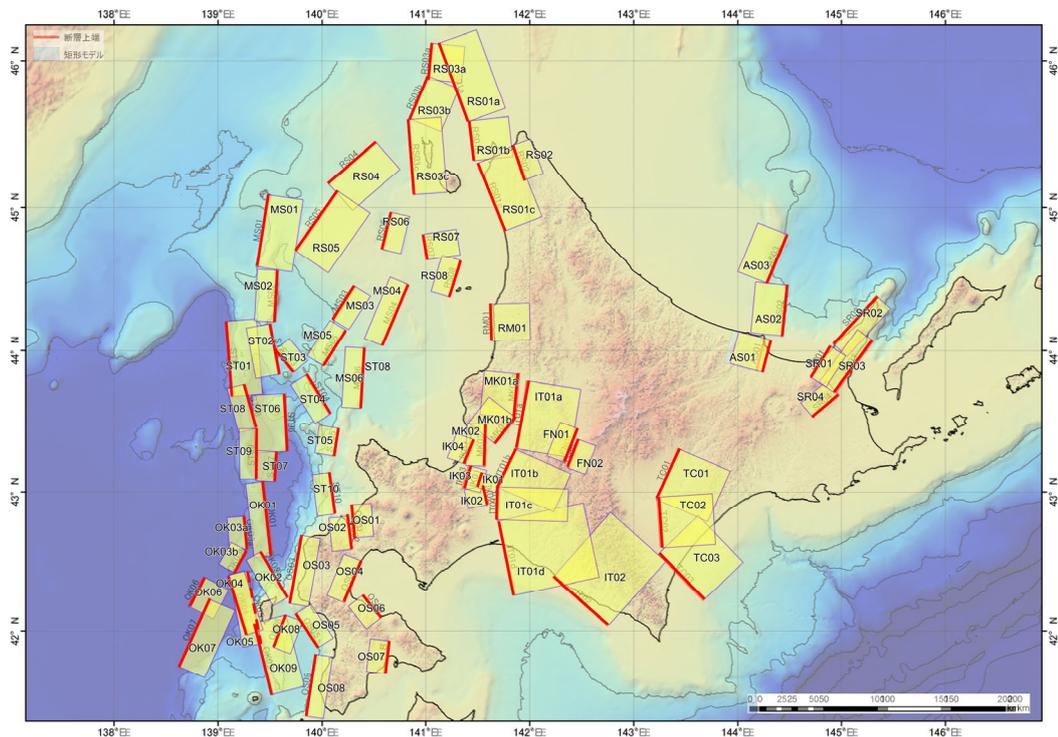


図 22 北海道周辺の震源断層の矩形モデル

赤線：断層上端、断層番号は本文、および表 2 と同一。

RS02：幌延断層帯 27) に相当する。産業技術総合研究所の活断層データベース 28) の幌延活動セグメントの傾斜角から 45 度とした。

OS01：黒松内低地帯の東方の幌別山地は南北方向のドーム状の構造を示し、鮮新世～更新世に隆起したと推定されている 29)。幌別山地北縁の海岸部の同位体ステージ 5e の海成段丘の高度分布 24) や黒松内低地帯東縁の地質構造から、東傾斜の伏在断層を推定した。尚、黒松内断層帯は全体として西傾斜であるが、東端部では東側傾斜の断層が分布する。OS02 の黒松内断層帯に比べ、不確実ではあるが東傾斜の断層を推定した。

OS02：黒松断層帯 28,30) に相当する。黒松内低地帯では、低地内に分布する厚い新第三系・第四系の中に褶曲-断層帯を形成し、低角度の断層が推定されている 31)。ここでは、東北日本弧の新第三系基盤岩中の逆断層が中角度であることが多いことを考慮して 45 度と推定した。

OS04: 渡島半島北東部の国縫沖の沿岸に位置する北東-南西方向の推定断層である。南西部は陸域の八雲断層帯<sup>27)</sup>に相当する。北東部については沿岸に沿ったブーゲ重力異常の急変帯<sup>23)</sup>と同位体ステージ5eの海成段丘の分布<sup>24)</sup>から推定した。傾斜は45度とした。

OS06: 渡島半島北東部の八雲沖の沿岸に位置する北西-南東方向の推定断層である。南東端は陸域の活断層となる<sup>27)</sup>。沿岸に沿ったブーゲ重力異常の急変帯<sup>23)</sup>と同位体ステージ5eの海成段丘の分布<sup>24)</sup>から推定した。傾斜は45度とした。

表2 北海道陸域と周辺海域の震源断層モデルのパラメータ  
(日本海とその沿岸は除く)

断層名	始点座標		終点座標		上端深さ (km, TP-)	走向 (度)	傾斜 (度)	断層長さ (km)	断層幅 (km)	地震発生層の深さ (km)	すべり角 (度)
	緯度	経度	緯度	経度							
	JGD2000 (度)	JGD2000 (度)	JGD2000 (度)	JGD2000 (度)							
RS02	45.1845	141.9507	45.4271	141.8264	0.0	339	45	28.7	21.2	15	83
OS01	42.6690	140.3123	42.9012	140.2931	0.0	357	45	25.8	21.2	15	81
OS02	42.8394	140.2416	42.5906	140.2843	0.0	173	45	27.8	21.2	15	76
OS04	42.5119	140.3753	42.2114	140.2089	0.0	203	45	36.1	21.2	15	107
OS06	42.2669	140.3931	42.0976	140.5632	0.0	144	45	23.5	21.2	15	78
OS07	41.9339	140.6327	41.6895	140.5927	1.0	187	45	27.3	19.8	15	104
IK01	43.0431	141.4977	43.1413	141.5335	0.0	15	45	11.3	21.2	15	86
IK02	43.0546	141.5429	42.9036	141.5834	0.0	168	45	17.1	21.2	15	88
IK03	43.0249	141.3513	43.1892	141.4136	0.0	15	45	18.9	21.2	15	85
IK04	43.3769	141.4603	43.2006	141.3747	0.0	199	45	20.8	21.2	15	108
MK01a	43.8442	141.8917	43.5210	141.8543	0.0	184	30	36.0	30.0	15	105
MK01b	43.5198	141.8450	43.3451	141.6581	0.0	217	30	24.6	30.0	15	80
MK02	43.4836	141.5756	43.1789	141.5631	0.0	181	45	33.8	21.2	15	98
IT01a	43.3053	141.8777	43.7912	141.9727	0.0	7	20	54.5	43.9	15	69
IT01b	43.0546	141.7111	43.2984	141.8574	0.0	23	20	29.6	49.7	17	149
IT01c	42.7936	141.6861	43.0488	141.6970	0.0	1	20	28.4	58.5	20	68
IT01d	42.2673	141.8528	42.7902	141.6986	0.0	347	20	59.4	73.1	25	103
IT02	42.0413	142.7513	42.4002	142.2156	0.0	311	20	59.5	73.1	25	76
FN01	43.4450	142.4507	43.2062	142.3262	0.0	200	45	28.4	21.2	15	119
FN02	43.1698	142.3651	43.3769	142.4694	0.0	19	45	24.5	21.2	15	96
TC01	42.9690	143.2343	43.3066	143.4274	0.0	21	30	40.7	50.0	25	125
TC02	42.6020	143.2571	42.9675	143.2260	0.0	355	30	40.7	50.0	25	121
TC03	42.2251	143.6703	42.5636	143.2364	0.0	315	30	51.9	50.0	25	162
AS01	44.0480	144.3521	43.8701	144.2368	0.0	205	30	26.0	30.0	15	62
AS02	44.4619	144.4720	44.0972	144.4237	1.0	183	30	40.7	28.0	15	81
AS03	44.8173	144.4751	44.4760	144.2852	1.0	199	30	40.8	28.0	15	94
SR01	43.8081	144.6994	44.0310	144.8971	0.0	30	45	29.4	21.2	15	69
SR02	44.0444	144.9127	44.3849	145.3410	0.0	39	45	51.1	21.2	15	116
SR03	44.0714	145.2989	43.6975	144.9252	0.0	213	45	51.3	21.2	15	120
SR04	43.6952	144.9719	43.5357	144.7134	0.0	227	45	27.4	21.2	15	158

IK01: 野幌断層帯<sup>31)</sup>の北部に相当する。平成29年度の石狩平野横断地殻構造探査の成果<sup>32)</sup>から、野幌背斜は西翼急傾斜、東翼緩傾斜の非対称褶曲であり、地下4~10kmまで東傾斜の断層の存在が明らかになっている。

IK02: 野幌断層帯<sup>31)</sup>の南部に相当する。野幌丘陵の東縁は東傾斜の撓曲変形によって特徴づけられる<sup>31)</sup>。この領域では北部と異なり西傾斜の撓曲変形は認められず、西側隆起の構造のみとなる。このため西傾斜の断層面を推定した。

IK03: 太美背斜西翼<sup>33)</sup>の伏在断層の伏在断層である。石狩平野横断地殻構造探査<sup>31)</sup>から西翼急傾斜の非対称褶曲の形状が明らかになり、東傾斜の推定断層が推定される。

IK04: 石狩平野西部の活褶曲である海岸平野背斜<sup>33)</sup>の東翼には、東側低下の逆断層が推

定されており、この褶曲が断層関連褶曲と見なして、断層面を推定した。

**MK01**：増毛山地東縁断層帯<sup>27,34,35,36)</sup> 北部に相当する。西傾斜の逆断層で北部では南北走向、南部では北東-南西方向となる。ここでは、矩形断層で近似したため走向が変化する領域で二つに分け、北部を **MK01a** と南部を **MK01b** とした。

**MK02**：当別断層帯<sup>37)</sup> に相当する。西傾斜の逆断層である。南方延長は石狩平野下の金沢背斜<sup>33)</sup> まで延長させた。走向からは野幌背斜と連続するが、背斜を生み出した断層の傾斜は異なり、野幌背斜北部は東傾斜、金沢背斜は西傾斜となり、震源断層としては連続しない。

**IT01a-d**：IT01a は地震調査推進本部の石狩低地東縁断層帯<sup>38)</sup> の北方延長に相当する。地震調査推進本部（2003）<sup>38)</sup> では断層の記載はない。断層トレースと傾斜は、サブテーマ 3.2.4 の成果（本報告）に基づく。ここでは石狩低地東縁断層帯として扱う。b-d のトレースは、地震調査推進本部（2003）<sup>38)</sup> による。傾斜については、平成 29 年度の本プロジェクトでの構造探査の成果、伊藤（2000）<sup>39)</sup> などによる。東傾斜のスラストで、地震発生層は日高山脈下の深部まで及び、震源断層面積は大きな値となる。

**IT02**：日高山脈の南西縁を限る断層として推定した。活断層データベース<sup>28)</sup> の荻伏活動セグメントなど、陸上にも北西-南東方向の報告されている。また、日高沖の沿岸には、海岸と平行する北西側隆起のスラスト群が記述されている<sup>40)</sup>。ここでは、複数のスラストをまとめて表現した。

**FN01**：富良野断層帯<sup>41,42)</sup> の富良野盆地西縁の断層に相当する逆断層である。

**FN02**：富良野断層帯<sup>41,42)</sup> の富良野盆地東縁の断層に相当する逆断層である

**TC01**：十勝平野断層帯<sup>27,43)</sup> 北部の断層群（士幌活動セグメント<sup>28)</sup>）に相当する。

**TC02**：十勝平野断層帯<sup>27,43)</sup> 中部の断層群(途別川活動セグメント<sup>28)</sup>)に相当する。西方に凸型に張り出した形状を示し、低角度の傾斜が推定され 30 度とした。

**TC03**：十勝平野南部の光園寺断層<sup>31)</sup> に相当する。海岸方向への延長は、ブーゲ異常<sup>23)</sup> の勾配が最大になる部分まで延長した。

**AS01**：網走湖東方起震断層<sup>28)</sup> は東傾斜の逆断層であるが、重力異常からはこの断層の東方側にはより低いブーゲ重力異常を示し、より厚い堆積物の分布が推定される。このため深部の主要断層は西傾斜の逆断層と推定した。

**AS02、AS03**：北見大和碓は網走沖に位置し、南北に伸びる隆起帯を形成している<sup>44,13)</sup>。その両端には南北走向の活断層が記述されている<sup>45)</sup>。東縁のブーゲ異常はシャープな重力異常急変帯を構成し<sup>46)</sup>、東側の堆積盆地との境界をなす。北見大和碓の西側にも断層が存在するが重力異常の点からは東側に比べ、変化量は少ない。そのため重力の急変帯に沿って西傾斜の逆断層を推定し、南部を **AS02**、北部を **AS03** とした。

**SR01**：峰浜断層帯<sup>27)</sup> に相当する。海域延長は重力異常の急変帯<sup>23)</sup> による。

**SR02**：ブーゲ重力異常の急変帯<sup>23)</sup> と同位体ステージ 5e の海成段丘の分布<sup>24)</sup> から推定した。知床半島は、南東岸と北西岸の断層によるポップアップ構造をなしていることから推定。

**SR03**：標津断層帯<sup>27)</sup> の古多糠活動セグメント<sup>28)</sup> に相当する。海陸境界域については、ブーゲ重力異常の急変帯<sup>23)</sup> と同位体ステージ 5e の海成段丘の分布<sup>24)</sup> から推定した。

**SR04**：標津断層帯<sup>27)</sup> の開陽活動セグメント<sup>28)</sup> に相当する。傾斜は活断層データベース

28) による。

(c) 結論ならびに今後の課題

平成 29 年と 30 年に実施した海洋研究開発機構の反射法地震探査結果、既存の資料をもとに北海道西方海域において波源矩形モデルを作成した。また、海溝型地震と上盤プレート内地震の関係について検討するための基礎資料として、北海道陸域と周辺海域の震源断層の矩形モデルを作成した。1993 年北海道南西沖地震の震源断層として活動した断層の一部は正断層の再活動であるが、構造探査からは総反転量が少なく活断層としての認定が難しい。日本海形成時の正断層群を震源断層としてどのように扱うかは今後の課題である。

(d) 引用文献

- 1) 日本海における大規模地震に関する調査検討会:日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書, 43p., 2014.
- 2) 佐藤比呂志, 石山達也, 加藤直子, 野徹雄, 石川正弘, 武田哲也, 越谷信, 豊島剛志, 工藤健:断層モデルの構築, 平成 25 年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書, 203-216, 2014.
- 3) 武田哲也, 浅野陽一, 汐見勝彦, 松本拓己, 木村尚紀, 松澤孝紀, 上野友岳, 木村武志:沿岸域の地震活動の把握, 平成 25 年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書, 217-232, 2014.
- 4) 中村一明:日本海東縁新生海溝の可能性. 地震研究所彙報, 58, 711-722, 1983.
- 5) Seno, T., Sakurai, T., Stein, S.: Can the Okhotsk plate be discriminated from the North American plate? Jour. Geophys. Res., 101, 11, 305-11, 315, 1996.
- 6) Otofujii, Y., Matsuda, T., Nohda, S.: Paleomagnetic evidence for the Miocene counter-clockwise rotation of Northeast Japan- rifting process of the Japan arc, Earth and Planetary Science Letters, 75, 265-277, 1985.
- 7) Jolivet, L., and K. Tamaki: Neogene kinematics in the Japan Sea region and the volcanic activity of the northeast Japan arc, Proc. Ocean Drill. Program Sci. Results, 127-128, 1311-1331, 1992.
- 8) Jolivet, L., Fournier, M., Huchon, P., Rozhdestvenskiy, V.S., Sergeev, K.F. and Ostorbin, L.S.: Cenozoic intracontinental dextral motion in the Okhotsk-Japan Sea region, Tectonics, 11, 968-977, 1992.
- 9) 荒井晃作:20 万分の 1 海洋地質図「宗谷西方海底地質図 および説明書」, 海洋地質図, 78, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2013.
- 10) 荒井晃作:20 万分の 1 海洋地質図「天売島周辺海底地質図および説明書」, 海洋地質図, 75 (CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2012.
- 11) 岡村行信:20 万分の 1 海洋地質図「石狩湾海底地質図 および説明書」, 海洋地質図 67(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2008.
- 12) 片山肇, 井内美郎, 池原 研:20 万分の 1 海洋地質図積「積丹半島付近表層堆積図説明書」海洋地質図 76(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2012.

- 13) 天然ガス鉱業会, 大陸棚石油開発協会: 改訂版 日本の石油・天然ガス資源, 520p., 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992.
- 14) Omuralieva, A. M., Hasegawa, A., Matsuzawa, T., Nakajima, J., Okada, T.: Lateral variation of the cutoff depth of shallow earthquakes beneath the Japan islands and its implications for seismogenesis, *Tectonophysics*, 518-521, 93-105, 2012.
- 15) 海底の名称に関する検討会:  
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/ZUSHI3/topographic/JCUFN/jcufn.html>
- 16) Terakawa, T. and Matsu'ura, M.: The 3-D tectonic stress fields in and around Japan inverted from centroid moment tensor data of seismic events. *Tectonics*, 29, TC6008, doi:10.1029/2009TC002626, 2010.
- 17) 石油開発公団: 1988, 昭和 63 年度国内石油・天然ガス基礎調査 海上基礎物理探査「北海道西部～北東部海域」調査報告書, 1988.
- 18) 石油開発公団: 昭和 45 年度大陸棚・石油天然ガス資源基礎調査 基礎物理探査「石狩-礼文島」調査報告書, 1971.
- 19) 野徹雄, 佐藤壮, 小平秀一, 高橋成実, 石山達也, 佐藤比呂志, 金田義行: 日本海東部におけるマルチチャンネル反射法地震探査, *AMSTEC Report of Research and Development*, 19, 29-47, 2014.
- 20) 石油開発公団: 昭和 57 年度国内石油・天然ガス基礎調査・基礎物理探査「後志沖、十勝～釧路海域、オホーツク海」調査報告書, 1983.
- 21) 青柳恭平, 篠原雅尚, 海宝由佳, 堀田宏, 末広潔: デジタル海底地震計による 1993 年北海道南西沖地震余震域南部における精密な震源分布, *地震* 第 2 輯, 50, 451-459, 1998.
- 22) Tanioka, Y., Satake, K., Ruff, L.: Total analysis of the 1993 Hokkaido Nansei-oki earthquake using seismic wave, tsunami, and geodetic data, *Geophys. Res. Lett.*, 22, 9-12, 1995.
- 23) 産業技術総合研究所地質調査総合センター: 日本重力データベース DVD 版, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2013.
- 24) 小池一之, 町田洋編: 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会, 2001.
- 25) 地震調査研究推進本部地震調査委員会: 函館平野西縁断層帯の評価, 15p., 2001.
- 26) 楮原京子, 内田康人, 村上文敏: 函館平野西縁断層帯海域延長部の地下構造と活動性, *活断層・古地震研究報告*, 12, 1-43, 2012.
- 27) 今泉俊文, 宮内崇裕, 堤浩之, 中田高: 活断層詳細デジタルマップ新編, 154p., 2018.
- 28) 産業技術総合研究所地質調査総合センター: 活断層データベース,  
<https://gbank.gsj.jp/activefault/>
- 29) 山岸宏光: 5 万分の 1 地質図「歌棄」および同説明書, 43p., 1984.
- 30) 地震調査研究推進本部地震調査委員会: 黒松内低地断層帯の長期評価について, 21p., 2005.
- 31) 池田安隆, 今泉俊文, 東郷正美, 平川一臣, 宮内崇裕, 佐藤比呂志 (編): 第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会, 260p., 2002.

- 32) 佐藤比呂志, 岩崎貴哉, 石山達也, 蔵下英司, 加藤直子, Claringbould, Johan S., 田中伸一, 辻浩, 越谷信, 戸田茂, 豊島剛志, 小林健太: 沿岸海域および海陸統合構造調査, 平成 29 年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書, 146-195, 2018.
- 33) 岡孝雄: 北海道とその周辺海域のネオテクトニクスに関する諸問題—付, 札幌付近での活断層の存在と地震発生についての考察, 加藤誠教授退官記念論文集, 427-449, 1997.
- 34) 地震調査推進本部地震調査委員会, 増毛山地東縁断層帯・沼田・砂川付近の断層帯の評価, 21 p., 2003.
- 35) 地震調査推進本部地震調査委員会, 増毛山地東縁断層帯・沼田・砂川付近の断層帯の評価 (追補), 3 p., 2008.
- 36) 地震調査推進本部地震調査委員会, 増毛山地東縁断層帯・沼田・砂川付近の断層帯の評価 (追補: その 2), 2 p., 2013.
- 37) 地震調査推進本部地震調査委員会, 当別断層の評価, 22 p., 2003.
- 38) 地震調査推進本部地震調査委員会, 石狩低地東縁断層帯の長期評価について, 26 p., 2003.
- 39) 伊藤谷生: 日高衝突帯・前縁褶曲・衝上断層帯の地殻構造, 石油技術協会誌, 65, 1, 103-109, 2000.
- 40) 野田篤, 片山肇: 「日高舟状海盆表層堆積図」20万分の1 海洋地質図, 81 (CD), 地質調査総合センター, 2013.
- 41) 地震調査推進本部地震調査委員会, 富良野断層帯の長期評価について, 25 p., 2005.
- 42) 地震調査推進本部地震調査委員会, 富良野断層帯の評価 (一部改訂), 28 p., 2006.
- 43) 地震調査推進本部地震調査委員会, 十勝平野断層帯の長期について評価, 23 p., 2005.
- 44) 山本裕彦: オホーツク海および天北日本海側海域の地質構造と堆積盆について, 石油技誌, 44, 5, 260-267, 1979.
- 45) 活断層研究会: [新編] 日本の活断層—分布図と資料—. 東京大学出版会, 436p, 1991.
- 46) 山本明彦: 北海道とその周辺海域の重力異常図, 日本地質地方誌1「北海道」, 口絵2, 2010.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
佐藤比呂志, 石山達也, 橋間昭徳, 岩崎貴哉, 松原誠, 篠原雅尚, 石川正弘	地震発生ポテンシャル評価に向けた日本列島の基本構造モデル (口頭発表)	日本地球惑星科学連合 2018 年大会 (千葉市)	平成 30 年 5 月 22 日
Sato, H, A. Hashima, T.	Towards a new model for assessing seismic risk	2018 International SEISMIX	平成 30 年 6 月 20 日

Ishiyama, T. Iwasaki, N. Kato, S. Abe, M. Matsubara and A. Van Horne	from crustal earthquakes in the overriding plate: source fault geometry, stress field changes, and crustal deformation in the Japan arc (口頭発表)	Symposium; Cracow (ポーランド)	
M. Matsubara & H. Sato	Configuration of Moho discontinuity beneath Japanese Islands characterized by failed rift system with shallow Moho derived from the standard three-dimensional seismic velocity structure obtained by seismic tomography (口頭発表)	2018 International SEISMIX Symposium; Cracow (ポーランド)	平成 30 年 6 月 17-22 日
Matsubara, M. & H. Sato	Failed rift system in northern Honshu, Japan, imaged by the improved standard seismic velocity structure beneath the Japanese Islands using offshore earthquake events (ポスター発表)	2018 International SEISMIX Symposium; Cracow (ポーランド)	平成 30 年 6 月 17-22 日
Hiroshi Sato, Tatsuya Ishiyama, Anne Van Horne, Naoko Kato, Susumu Abe, Hideo Saito, Inaba Mitsuru, Makoto Matsubara and Tetsuya Takeda	Magmatic additions to the middle and lower crust during rifting govern basin response to tectonic inversion in a magma-rich back-arc (NE Japan) (ポスター発表)	2018 American Geophysical Union Fall meeting (ワシントン D.C.)	平成 30 年 12 月 10-14 日

(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 令和元年度業務計画案

東北日本海沖において海洋研究開発機構が取得した資料を中心に検討し、日本海と沿岸域の断層モデルを構築する。地震活動の情報（サブサブテーマ 2.5.2）、構成岩石モデル（サブサブテーマ 2.5.3）の成果とともに、断層モデルを更新する。