

日本海東縁の津波堆積物 古津波履歴

(天塩・焼尻島)―奥尻島―渡島・松前半島
西津軽～男鹿半島
庄内沖・飛島
佐渡
出雲(益田平野)

平川 一臣

国交省・2013,2.13

日本海東縁

天塩
焼尻島
奥尻島
西津軽～十三湖
(鯨ヶ沢～能代, 男鹿半島)
酒田沖・飛島
(粟島)
佐渡

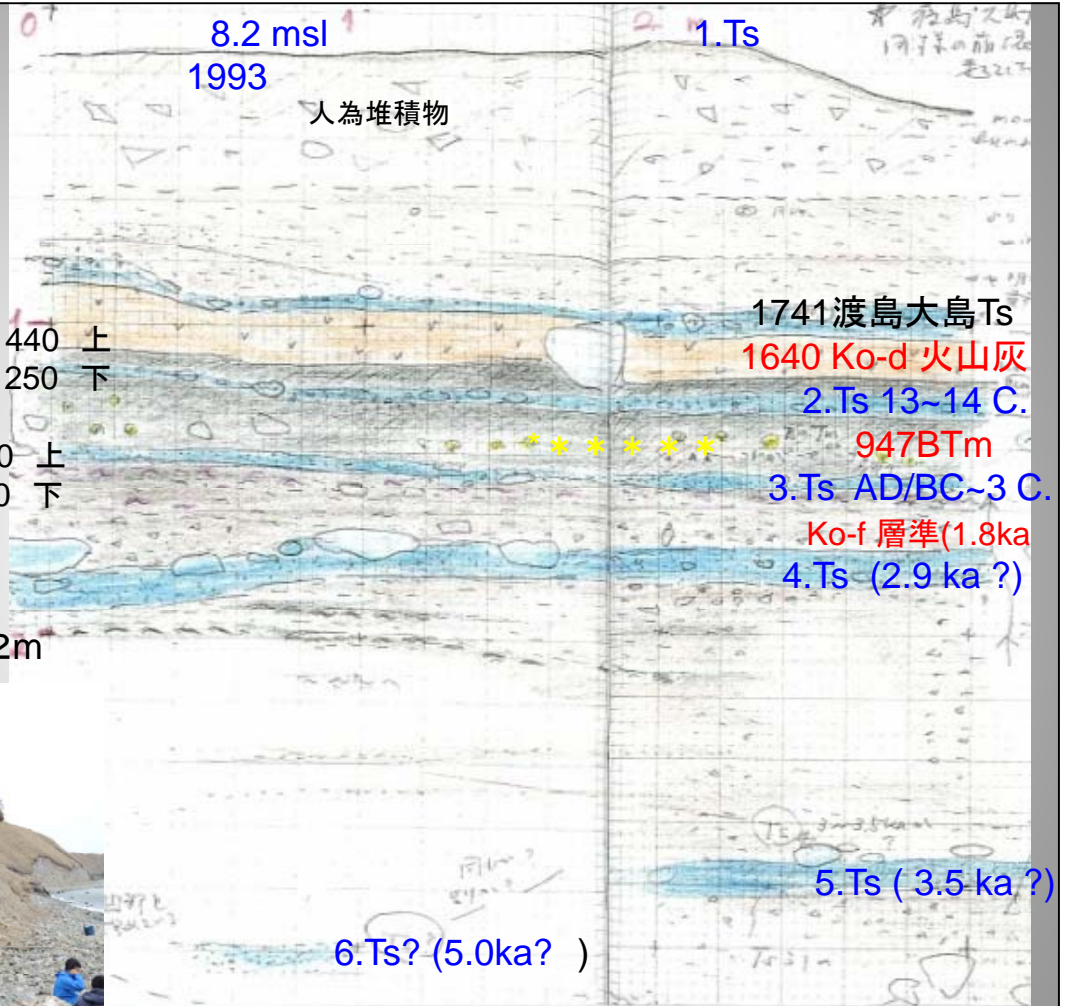


北海道南西沖：
奥尻島完新世海成段丘上の
津波堆積物
：巨大津波だけを
記録



奥尻島の段丘崖露頭：
巨大津波履歴

0
C-14年代：
1
AD1320-1340, 1390-1440 上
1230-1240, 1240-1250 下
AD250-410 上
BC110-AD30, AD40-50 下



1993北海道南西沖地震・津波に関わる 奥尻島の巨大津波履歴



海岸段丘(9 msl)

再来間隔

1. 1993 Tsunami

1741 Oshima Ohshima Ts

(山体崩壊津波)

700 ~1000

Ko-d tephra (1640)

2. Tsunami 13 C. ? (1.0ka)

B-Tm tephra (947)

1000

3. Tsunami AD/BC~3 C.

Ko-f ?(1800 yBP) ?

1000

4. Tsunami BC 1000 (2.9ka)

5. Tsunami BC xxx (3.5 ka) ??

6. Tsunami ? (5.0ka)



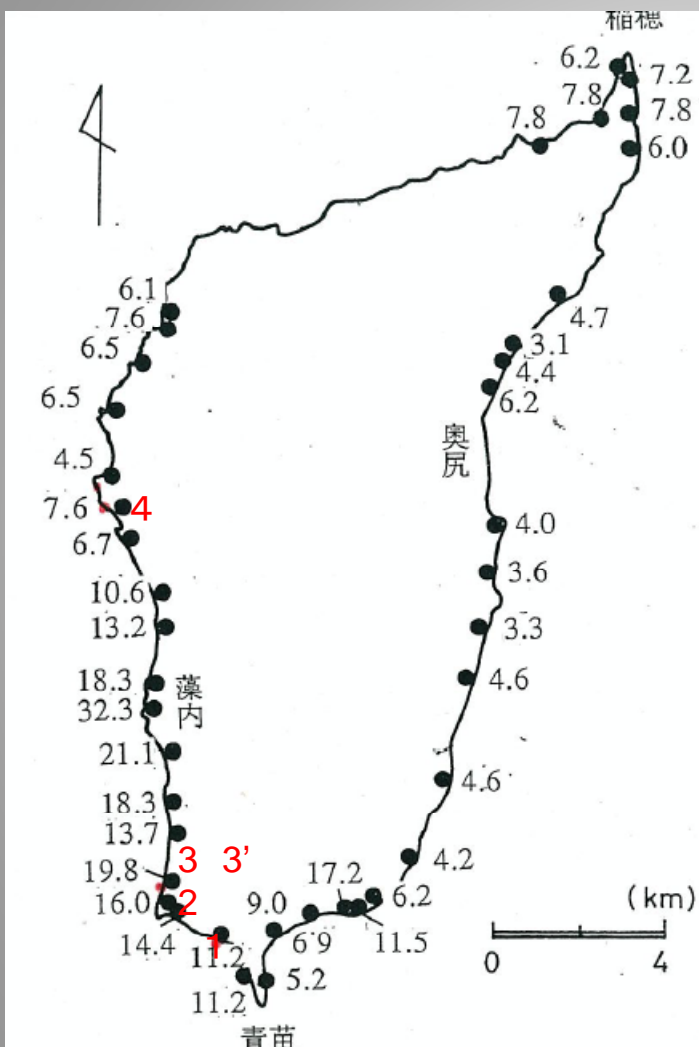
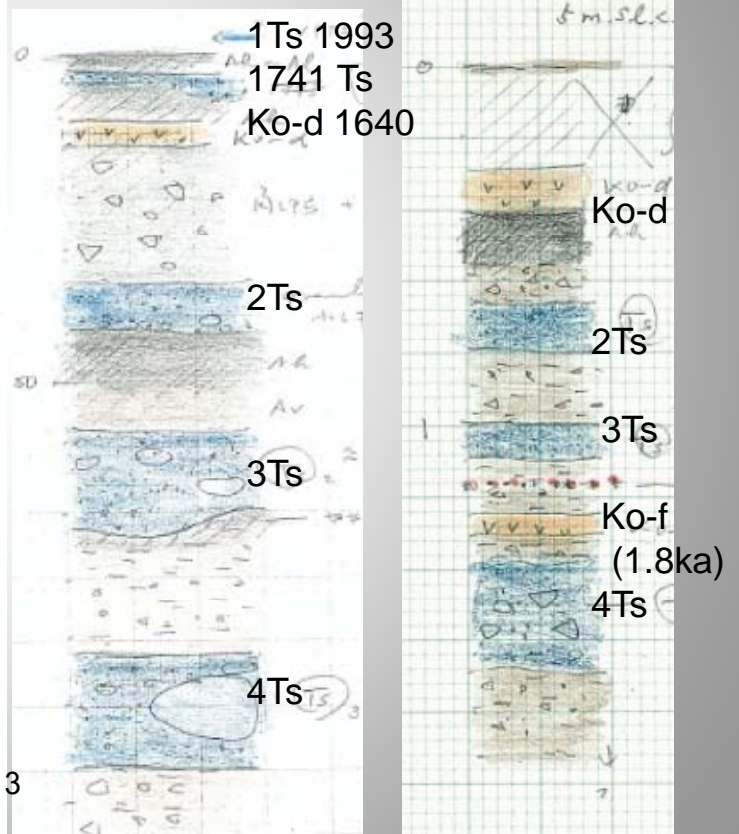
Turbidite

くり返し: 700 +- ~ >1000 years, 規則的!

奥尻島: 津波堆積物と 津波の浸水・遡上高推測

Loc.3 5 m sl

Loc.3' 4 m sl

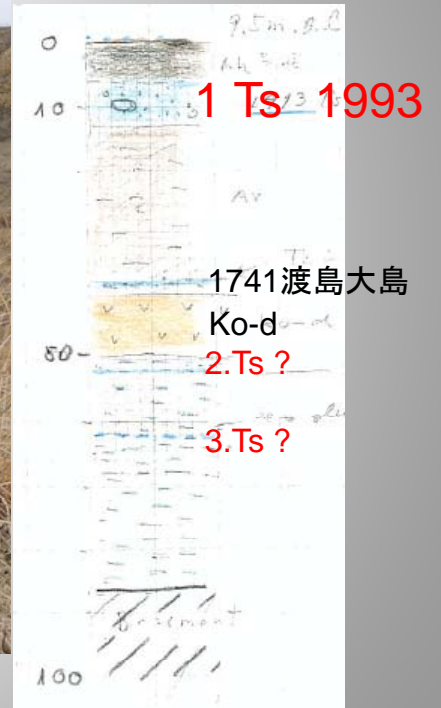


奥尻島

古い崩壊地の海食崖高度10m: 堆積物分布(浸水高)限界に近い



Loc.2 10msl

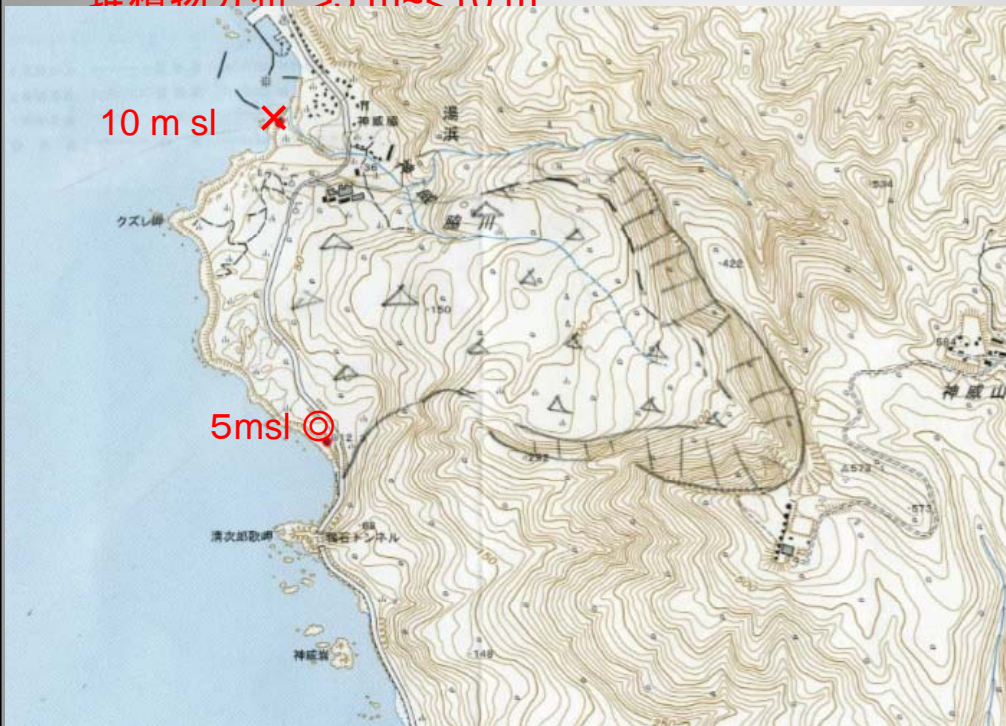


奥尻島:

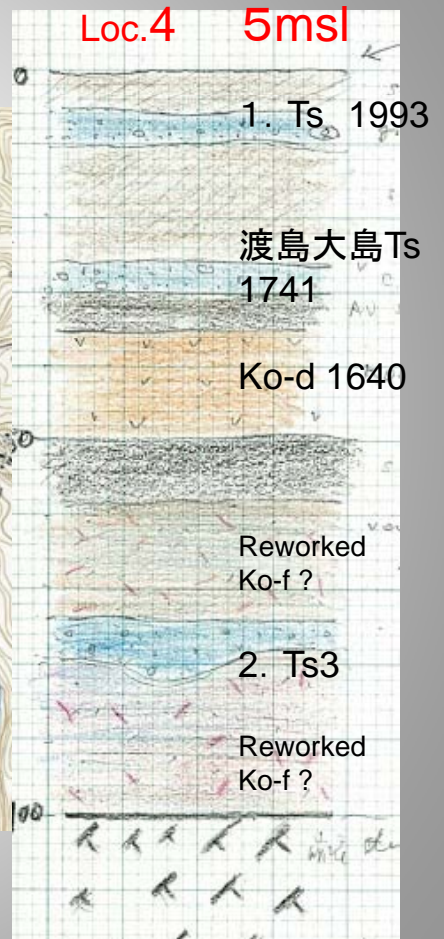
北方15km のカムイ岬崩壊地形への津波浸水

5m~10mの崖:

堆積物分布: >5 m ~ <10 m



Loc.4 5msl



1993南西沖地震津波の浸水高・遡上高

黒字: 1993 津波 気象庁実測
 赤字: 古津波堆積物分布標高
 青字: 松前半島の津波堆積物

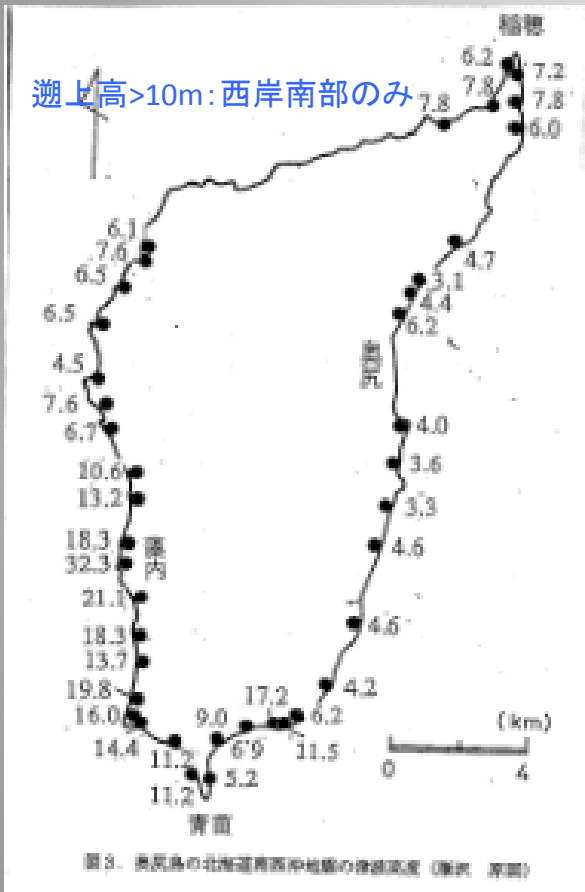
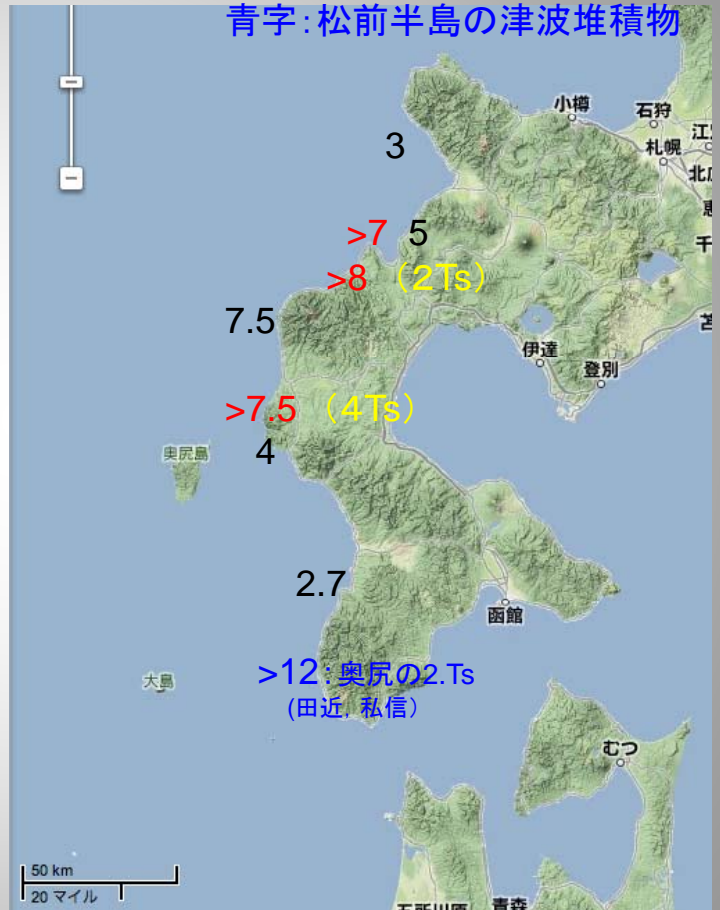
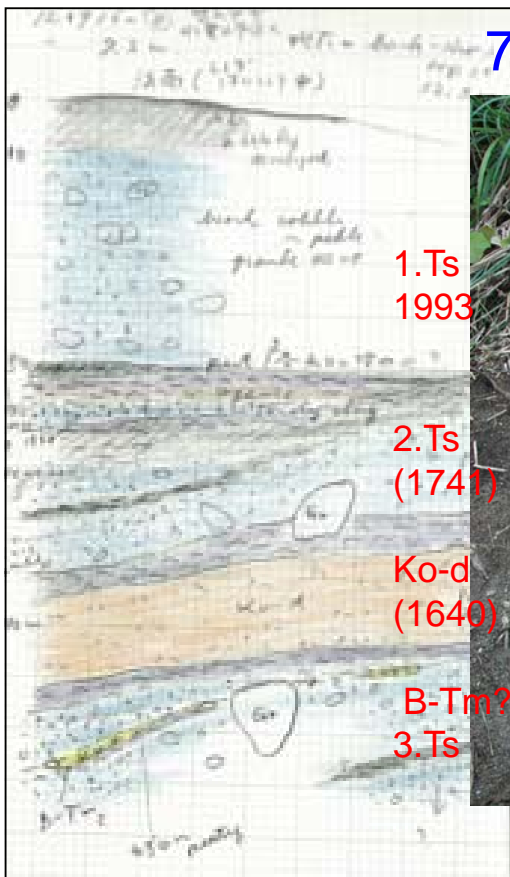


図3. 奥尻島の北海道南西沖地震の津波浸水高 (雁澤 厚画)

(雁澤原図)



7.5msl : 渡島半島西岸せたな町水垂





奥尻島～渡島・松前半島の要点

1. 1993北海道南西沖地震津波とほぼ同規模の津波：
5~6回 /> 4~5000年
2. 再来間隔:約700~>1000年, 周期性がある.
3. 松前半島の津波堆積物は, 1993津波挙動では説明不可.
(1983日本海中部地震津波でも説明不可)

1983 日本海中部地震・津波の領域

西津軽～十三湖・小泊、海食崖 7msl



0

人為擾乱 (含ビニールひも)

Ts 1983

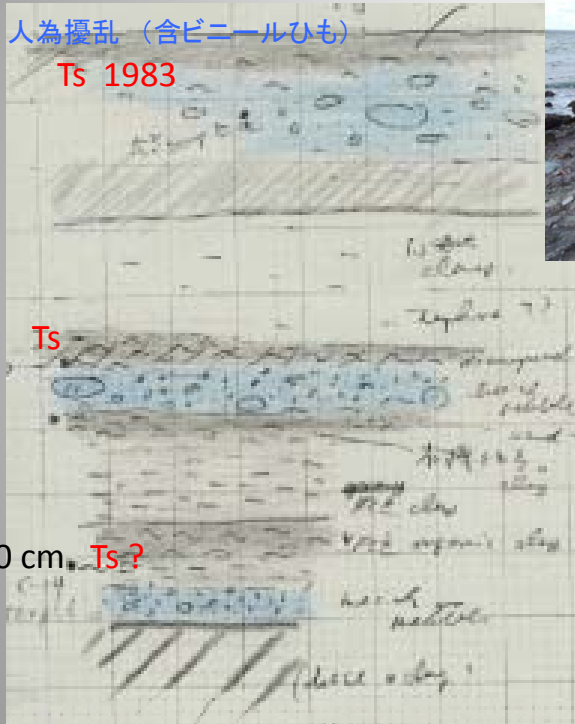


50

Ts



100 cm Ts?



西津軽 4.5msl



土壌:

Ah

Bv

0

1

Ts

1983ではない

(松前半島のTsとの対比がキー)

1741 渡島大島? 11 C.?

2 m



山形沖の領域 (1833庄内沖津波)

: 酒田沖・飛鳥

西岸: 4~7mslの段丘崖,
~10mslまでの完新世段丘



⑥



Ts: 9msl beach cobble
↓ 12.5m



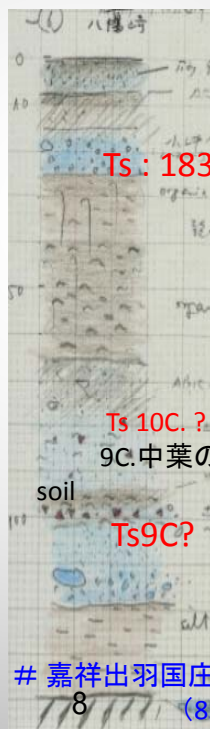
隆起beach 1883? 9C?



5mslの段丘崖, ~10mslまでの完新世段丘

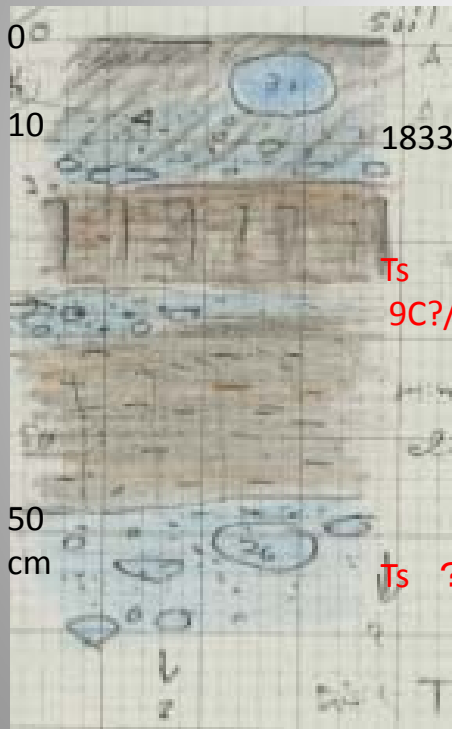
テキ穴洞穴住人: ~9C. と10C. 代に“津波”に襲われた

酒田沖・飛鳥 ②

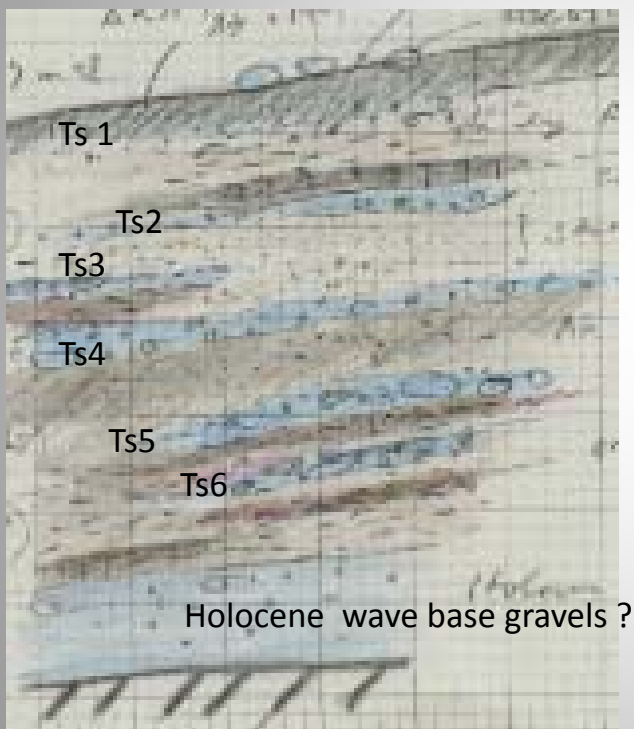


嘉祥出羽国庄内地震 (850年) (文徳実録)

飛島③ 飛島・田の下



④ 庄内沖・飛島 : 完新世段丘, やや高い海食崖 過去5~6000 年間, 6個巨大津波を記録しているか?

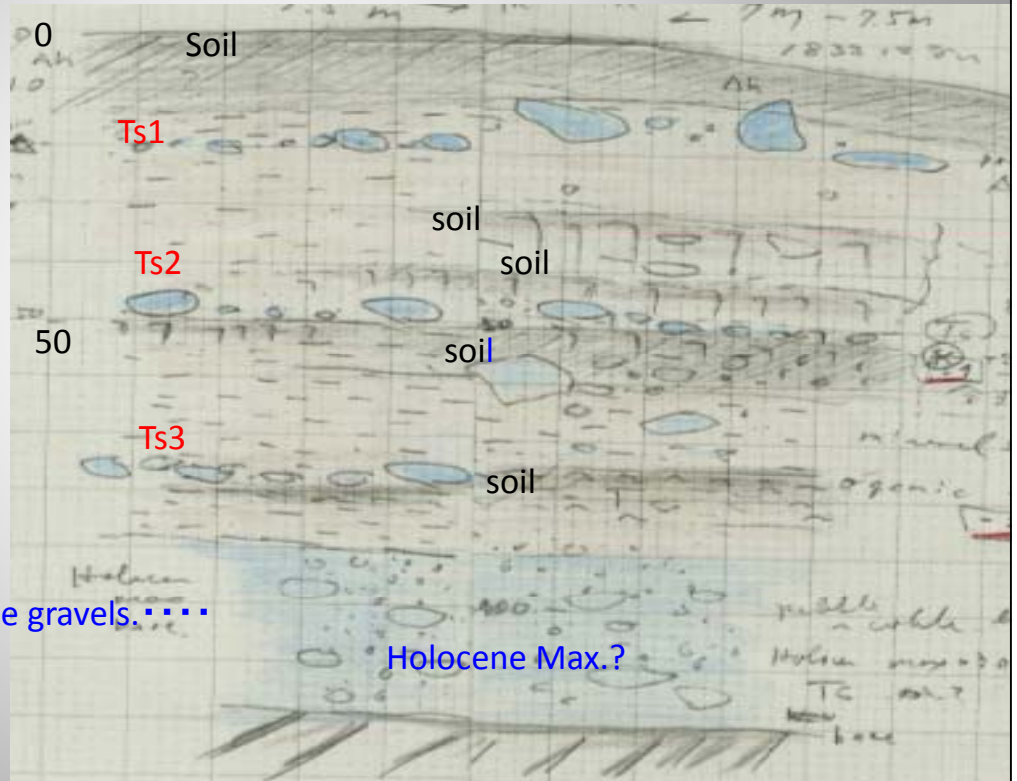
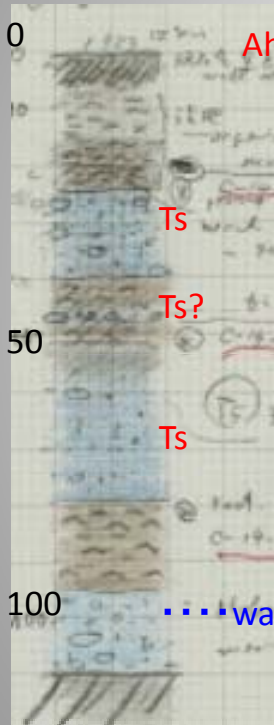


⑤ 5msl

④ 庄内沖飛島 8msl

過去5~6千年間の3~4個の巨大津波を記録か? : やや高い海食崖

1883 Ts ない?



山形沖(庄内沖)・飛島:津波堆積物まとめ

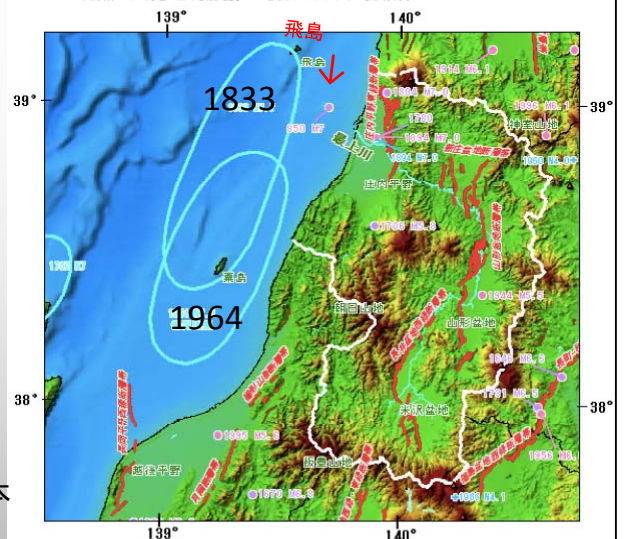
- 9C.と10C.代?に相次いで津波
- 可能性:5~6津波/過去数千年間
(うち3つはとくに大きい?: 識別の可能性)
- 再来間隔は1000年ていど
- 1833(天保出羽)庄内沖地震津波, 地震・波源域みなおし

850嘉祥出羽国庄内地震(出羽国府, 津波被害:高台移転?)



松浦ほか, 2011 による1833地震再検討:佐渡海嶺? 10

山形県に被害を及ぼす地震は、主に日本海東縁部で発生する地震と、陸域の浅い場所で発生する地震です

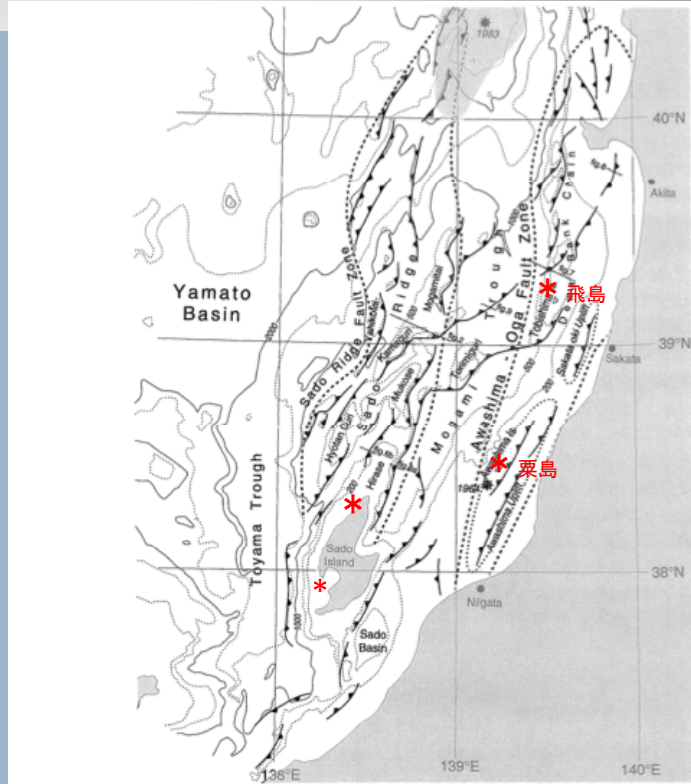


佐渡の津波堆積物

1833庄内沖地震津波で流失

願集落 ● 大野亀

1762年佐渡沖津波: 鵜島村



第3図 日本海東縁南部の主要な活構造。破線で開いた範囲は主要な断層帯。グレーの領域は1983日本海中部地震の余震域。

岡村ほか, 1998 基図

佐渡・春日崎 海食段丘低崖: 4.4msl



飛島と同じ履歴



Ts 1883? 1762?

← AD1029~1097

Ts 10~11C?

←AD1035~1161

←AD767~879

9~10C. の平底
製塩土器片
須恵器片

Ts 9C?

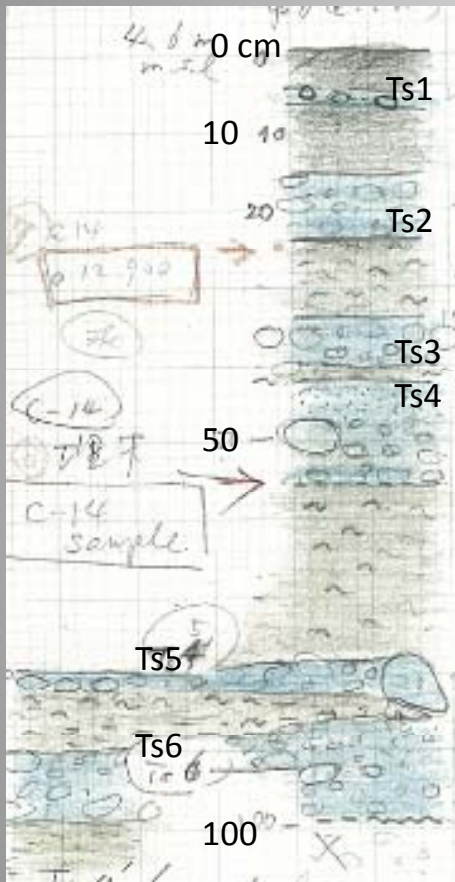
←AD602~662

Ts? Beach?

佐渡・大野亀の海食崖(5m)



大野亀の海食崖(5m)の津波堆積物



1 Ts1

Ts2

Ts3

Ts4

Ts 5 ?

Ts6

tidal

Tephra ?

tidal

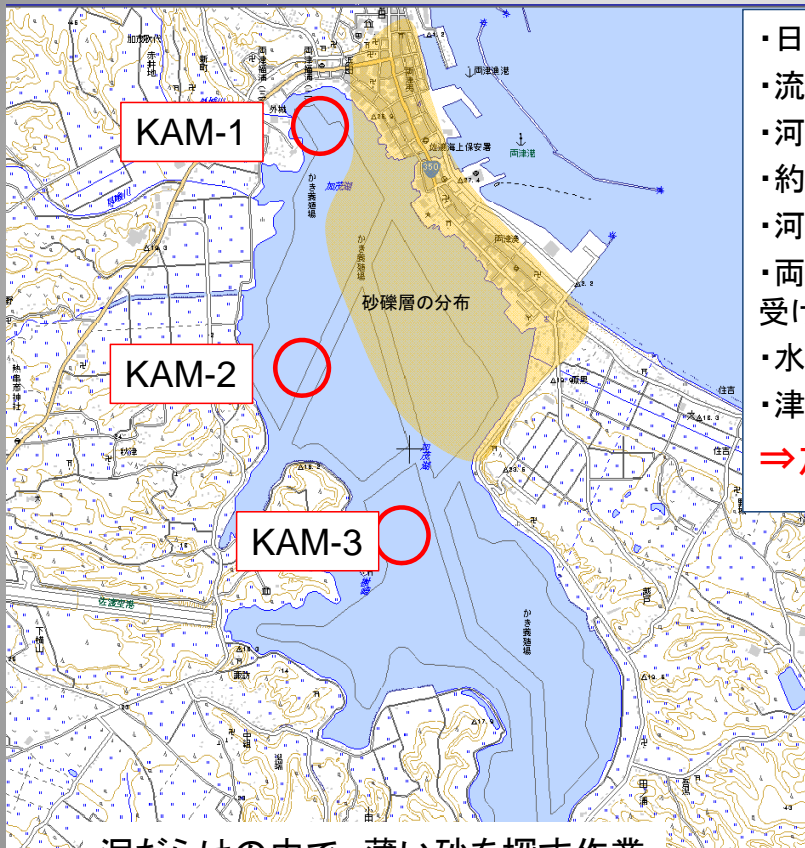
大野亀の海食崖の津波堆積物



ドリフト軽石

ドリフト軽石: 起源未確定 / 直下にHolocene Marine Base

加茂湖の津波堆積物 (新潟大, 卜部)

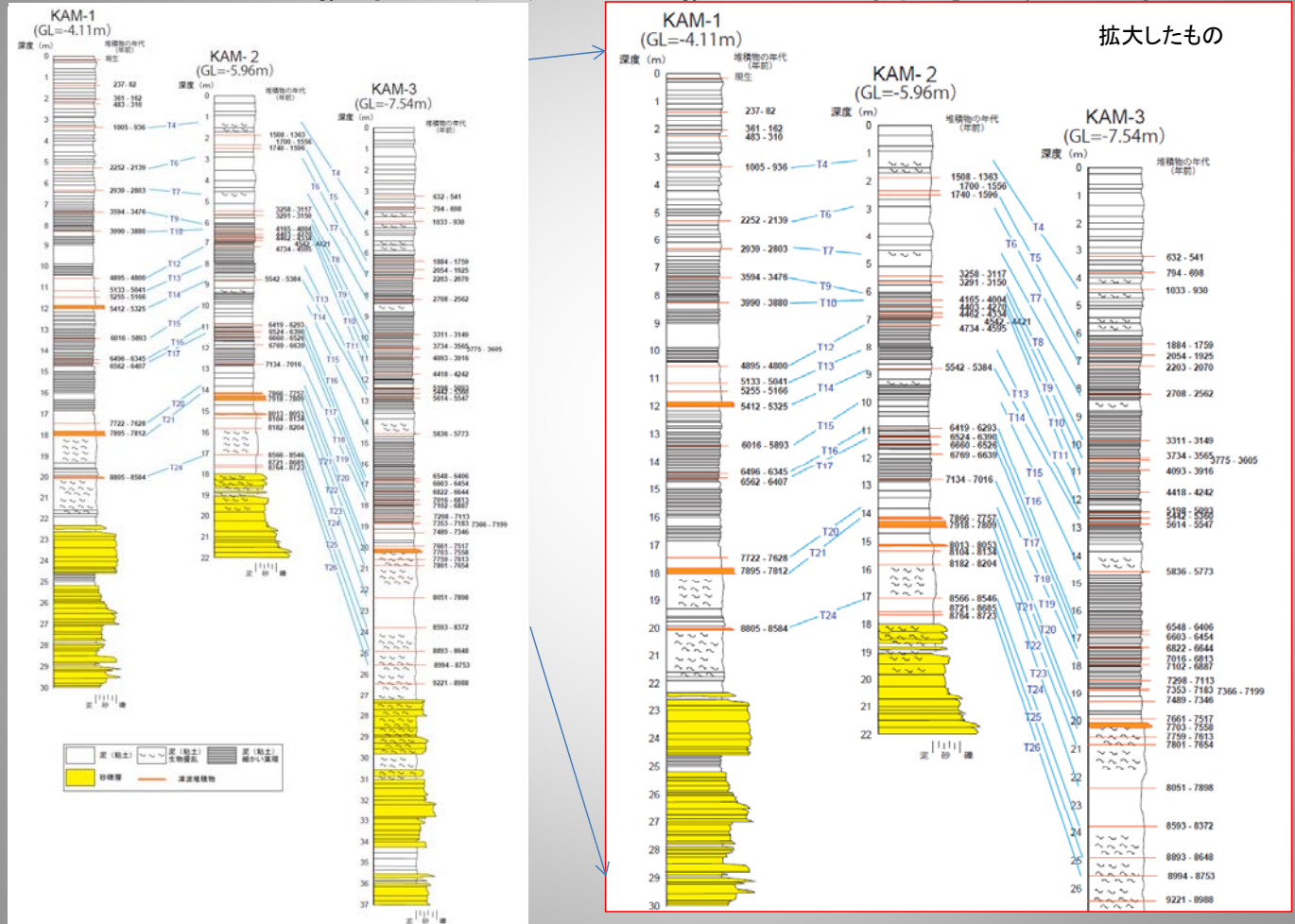


- ・日本海とバリアーによって境された潟湖
 - ・流入河川が小規模
 - ・河川営力の及ばないシルト～粘土の堆積環境
 - ・約1万年前以降から、泥質な堆積環境が継続
 - ・河川系の影響の異なる3地点で掘削
 - ・両津湾の海底地形により日本海北部の津波を受けやすい
 - ・水域への流入: 厚い砂は期待できない
 - ・津波の流入による環境変化も記録される
- ⇒加茂湖は、検討対象に適している

泥だらけの中で、薄い砂を探す作業



津波堆積物の認定と堆積年代(新潟大, 卜部)



加茂湖の堆積物による津波履歴 (新潟大, 卜部)

・歴史記録(1964年, 1833年, 1762年or1741年)

KAM-1: 0.23m → modern 新潟地震

KAM-1: 1.42m → 1713AD- 1868AD 庄内沖

KAM-1: 2.02m^{ok} → 1589AD- 1788AD 1762or1741

・歴史記録?(863年 or 887年)と地層(露頭)の記録

T4(1005-936BP, 1033-930BP), 相川付近

• 3地点(2地点)に認められる堆積物の年代(BP)

980, 1750^{ok}, 2170, 2750, 3210^{ok}, 3590^{ok},
 4010^{sa}, 4330, 4760, 5120, 5400, 5880, 6420^{sa},
 6490, 6660, 7000^{sa}, 7630, 7770, 7800,
 8010, 8580, 8740, 8810

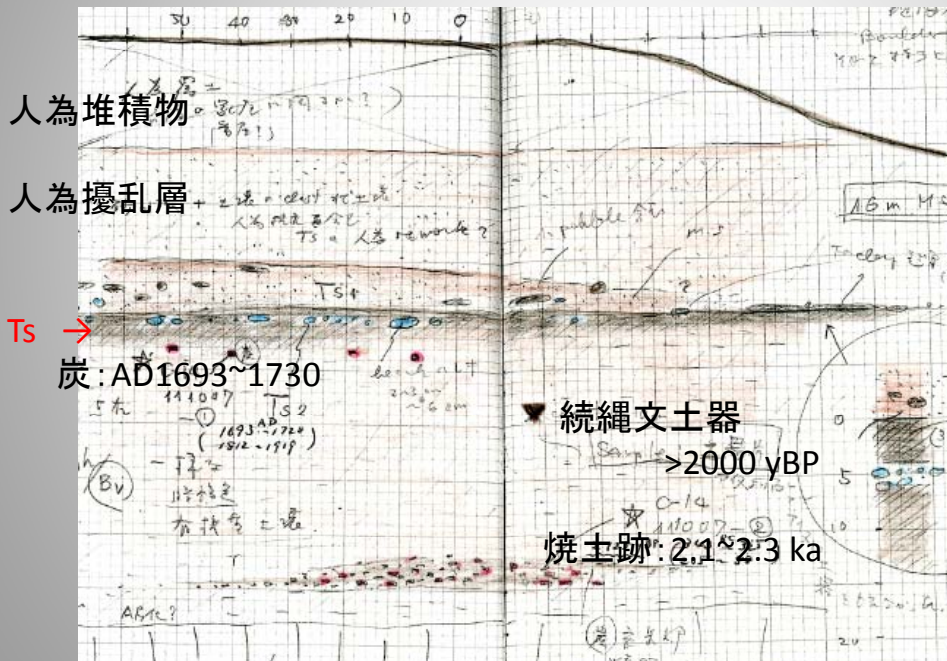
ok: 奥尻島, sa: 加茂湖(産総研)

(発生間隔: 30-790年: 周期的ではない)

北海道北西沖~西方沖: 焼尻島

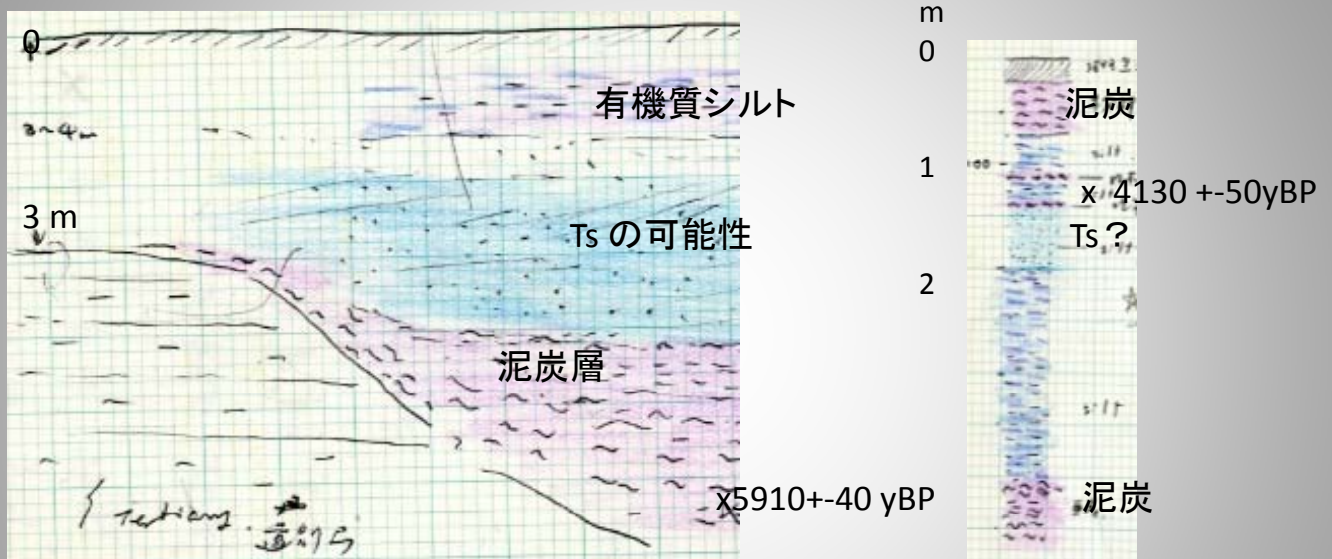
西端の海成段丘面上, 12~13 msl

(天売島・焼尻島~利尻島, 天塩沿岸ではほとんどわかっていない)

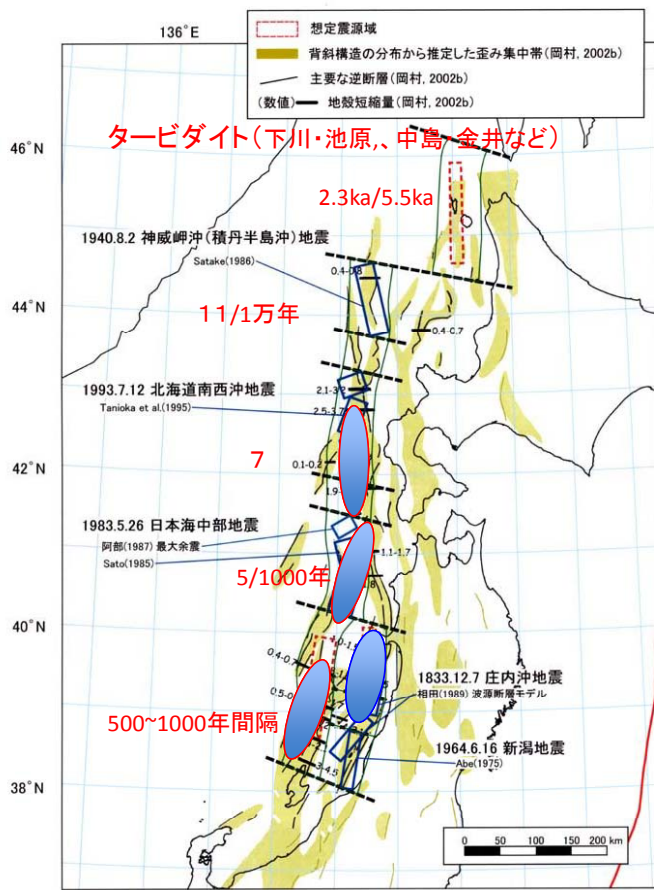


17~18世紀に津波はあったか? 候補: 1792(寛政4)後志沖M7.1

北海道北西沖: 天塩・歌越の完新世段丘崖 10msl



タービダイト: event 2.1 ka/6 ka, Recurrence 3900 ys
(池原) 4.4ka/6.9ka 2500ys

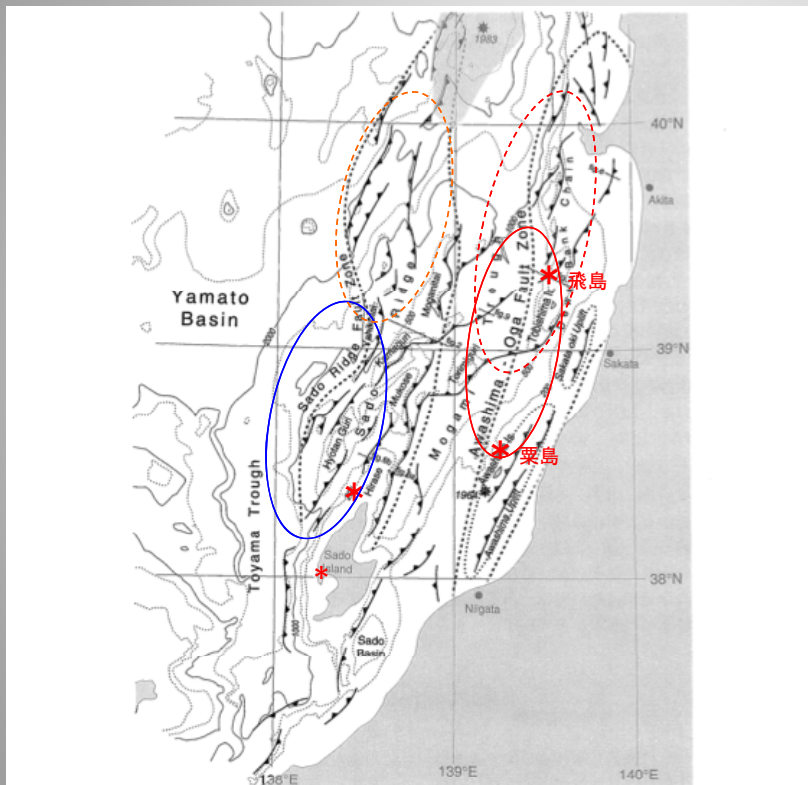


日本海中部・庄内沖・佐渡沖 波源・震源域想定

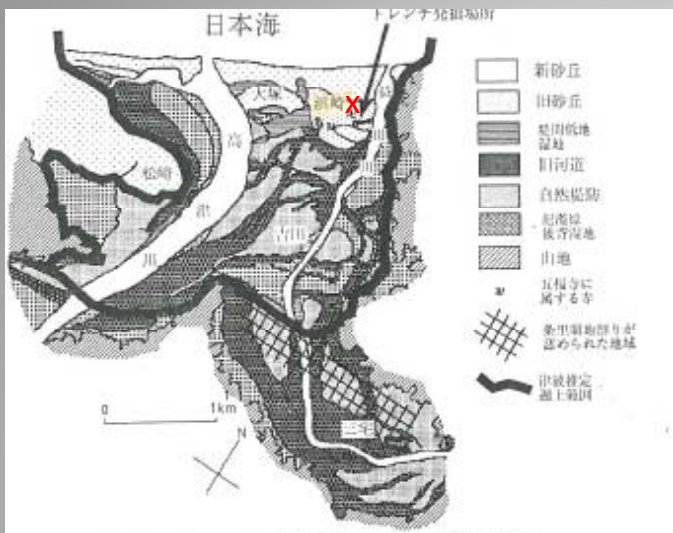
波源・震源域	時期	キー地点
北海道南西沖+	11~12C. ?	松前半島
日本海中部 +	(1ka BP)	男鹿, 西津軽
1833庄内沖+:	9C.?	飛島, 男鹿
(佐渡海嶺? 男鹿~飛島断層帯?)		(隆起の検討)
佐渡北方+	10C	飛島~佐渡

津波堆積物調査による検討課題:
 同規模の津波(奥尻, 他の領域でも想定可能?)
 AD/BCころ
 3ka ころ
 4~4.5ka ころ

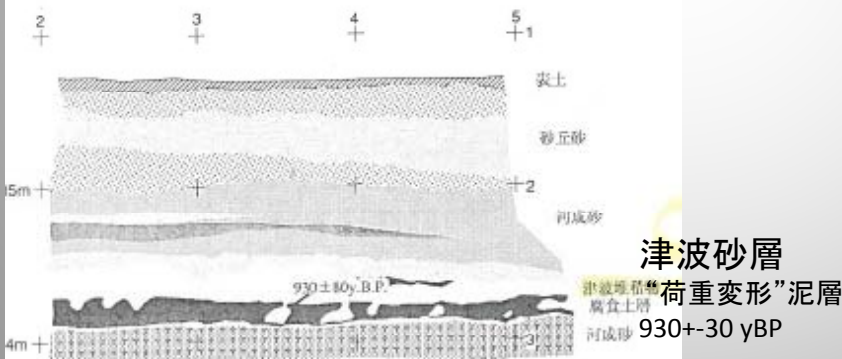
佐渡北方沖, 庄内沖の9C.10C.1833津波波源域再考 (佐渡海嶺および男鹿・飛島・粟島隆起帯)



第3図 日本海東縁南部の主要な活構造。破線で囲った範囲は主要な断層帯。グレーの領域は1883日本海中部地震の余震域。



第2図 益田平野の微地形とトレンチ発掘の位置



第3図 トレンチに現われた津波堆積物とその年代

参考：出雲・益田平野
AD1026 万寿津波
鴨島(柿本人麻呂)伝説

(中田ほかによるトレンチ調査)

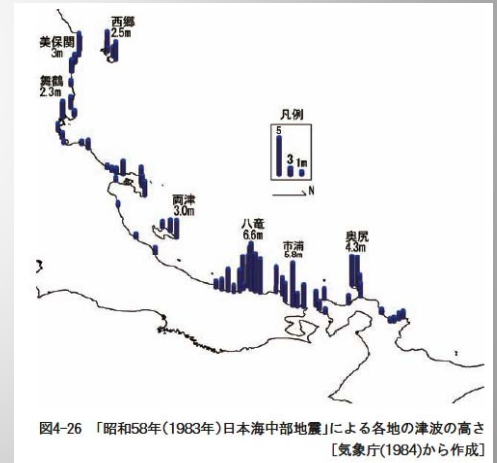


図4-26 「昭和58年(1983年)日本海中部地震」による各地の津波の高さ
【気象庁(1984)から作成】

(1983 日本海中部の津波高)

庄内沖, 佐渡沖から伝播もあり得る?

日本海東縁の津波

1. 奥尻島, 庄内沖飛島、佐渡島: 過去数千年間
いずれも1000年程度の再来間隔, 周期性
2. 1900 (1833)年以降に集中.
9~11世紀にも集中か. AD/BC頃は?
3. 地震領域・“固有地震“の考え方でよいのか,
より大きな波源域・震源域はあったか?
震源・波源域の位置, 発生領域区分について要検討
佐渡北方沖海嶺は10~11C.以降空白か?
4. 北海道北西(利尻)沖, 能登半島より西は、調査・資料が不足.

#1883庄内沖津波, 9~11世紀ころの津波波源域について
松前半島西岸、西津軽, 男鹿, 飛島, 粟島, 佐渡で
津波堆積物, 地殻変動の調査が肝要