（2）津波波源モデル・震源断層モデルの構築

津波堆積物の調査

担当：卜部厚志（新潟大学）

日本海側での津波堆積物調査

地形・地震環境の特徴（太平洋沿岸との相違）

- 波源モデルが未解明

  （太平洋側より，津波規模と頻度が少ない：予測）

- 砂丘列の発達（標高10～20m）

  浜堤を全面的に乗り越えない

- 河川遡上・氾濫，河口部から内陸への氾濫

  洪水堆積物との識別方法の確立

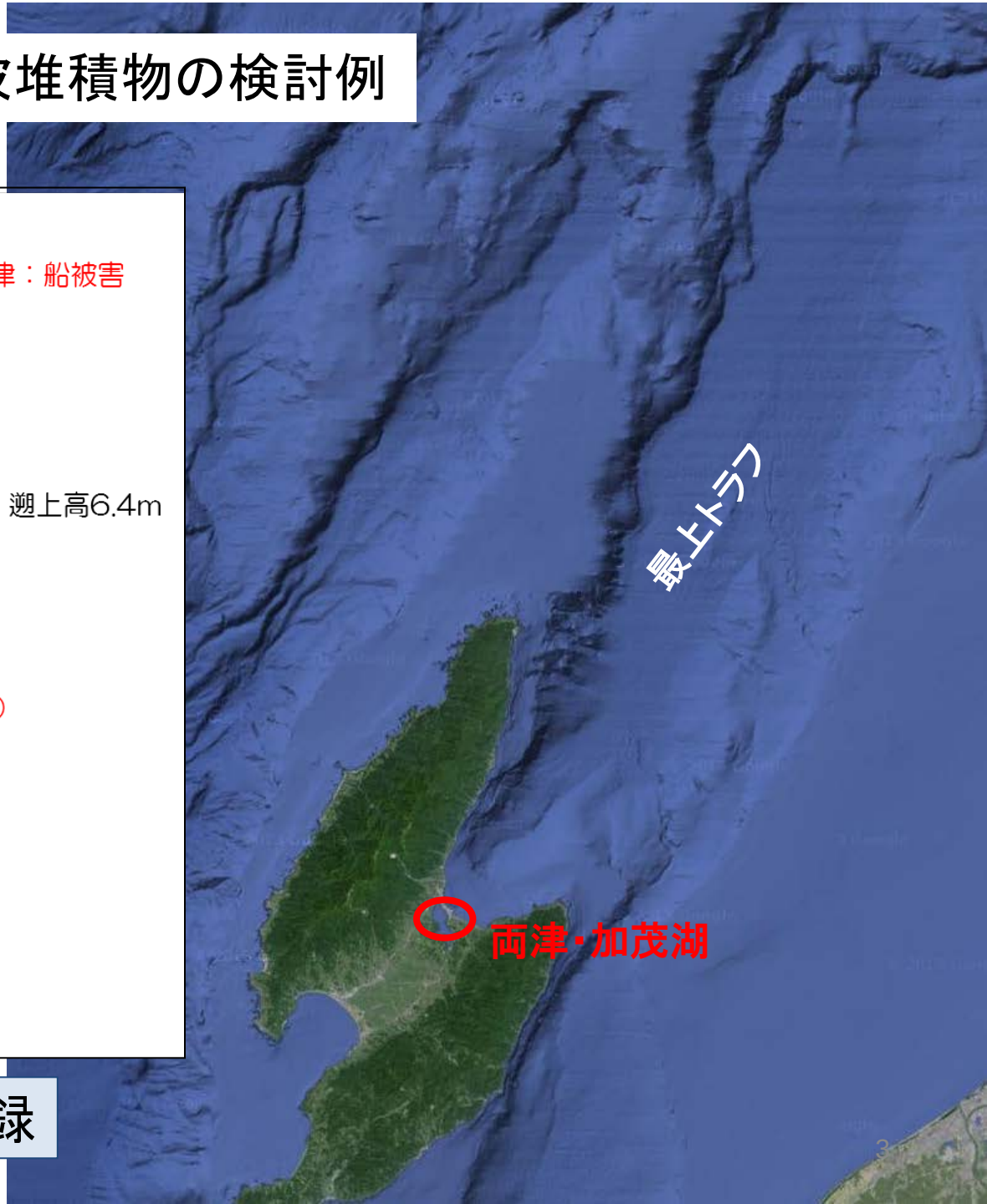
- 津波の史料の不足

  江戸後期以前の確実な史料がない

地形環境に対応した津波堆積物を認定していく必要がある

新潟県内を中心とした津波堆積物の検討例

- 1741年　渡島大島
  相川・海府：浸水，鷲崎：半数流出，両津：船被害
- **1762年　佐渡沖**
  願村：全戸流出，鵜鳥村：26戸流出
- **1833年　庄内沖地震**
  岩谷口（相川）：遡上高6.4m，角田浜：遡上高6.4m
- 1940年　神威岬地震
  佐渡：小被害
- 1964年　男鹿半島沖
  佐渡：被害なし（津波波高：両津40cm）
- 1964年　新潟地震
  津波波高：両津300cm
- 1983年　日本海中部地震
  津波波高：両津144cm，鷲崎143cm
- 1993年　北海道南西沖地震
  津波波高：両津165cm，小木60cm



佐渡での津波被害記録

新潟県内を中心とした津波堆積物の検討例

加茂湖周辺の地形

加茂湖：海跡湖

面積：4.95K㎡；水深8m

流入河川：小規模

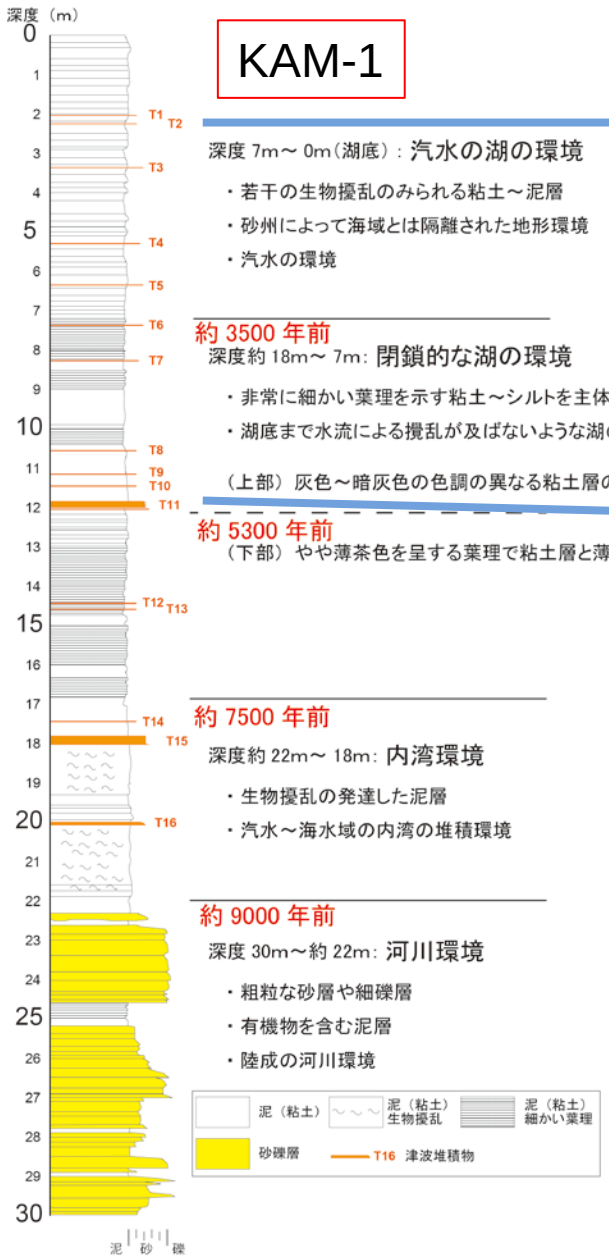
湖岸の低平地で粗粒物をトラップ

KAM-1

KAM-2

KAM-3

イベント（津波）堆積物の認定



KAM-1

深度 7m～ 0m（湖底）：**汽水の湖の環境**

- 若干の生物擾乱のみられる粘土～泥層
- 砂州によって海域とは隔離された地形環境
- 汽水の環境

約 3500 年前

深度約 18m～ 7m：**閉鎖的な湖の環境**

- 非常に細かい葉理を示す粘土～シルトを主体
- 湖底まで水流による撹乱が及ばないような湖の堆積環境

（上部）灰色～暗灰色の色調の異なる粘土層の葉理

約 5300 年前

（下部）やや薄茶色を呈する葉理で粘土層と薄い珪藻土

約 7500 年前

深度約 22m～ 18m：**内湾環境**

- 生物擾乱の発達した泥層
- 汽水～海水域の内湾の堆積環境

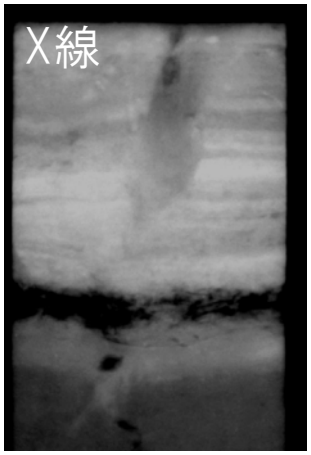
約 9000 年前

深度 30m～約 22m：**河川環境**

- 粗粒な砂層や細礫層
- 有機物を含む泥層
- 陸成の河川環境

泥（粘土）　泥（粘土）生物擾乱　泥（粘土）細かい葉理

砂礫層　T16 津波堆積物



葉理の発達した砂層

植物片の濃集

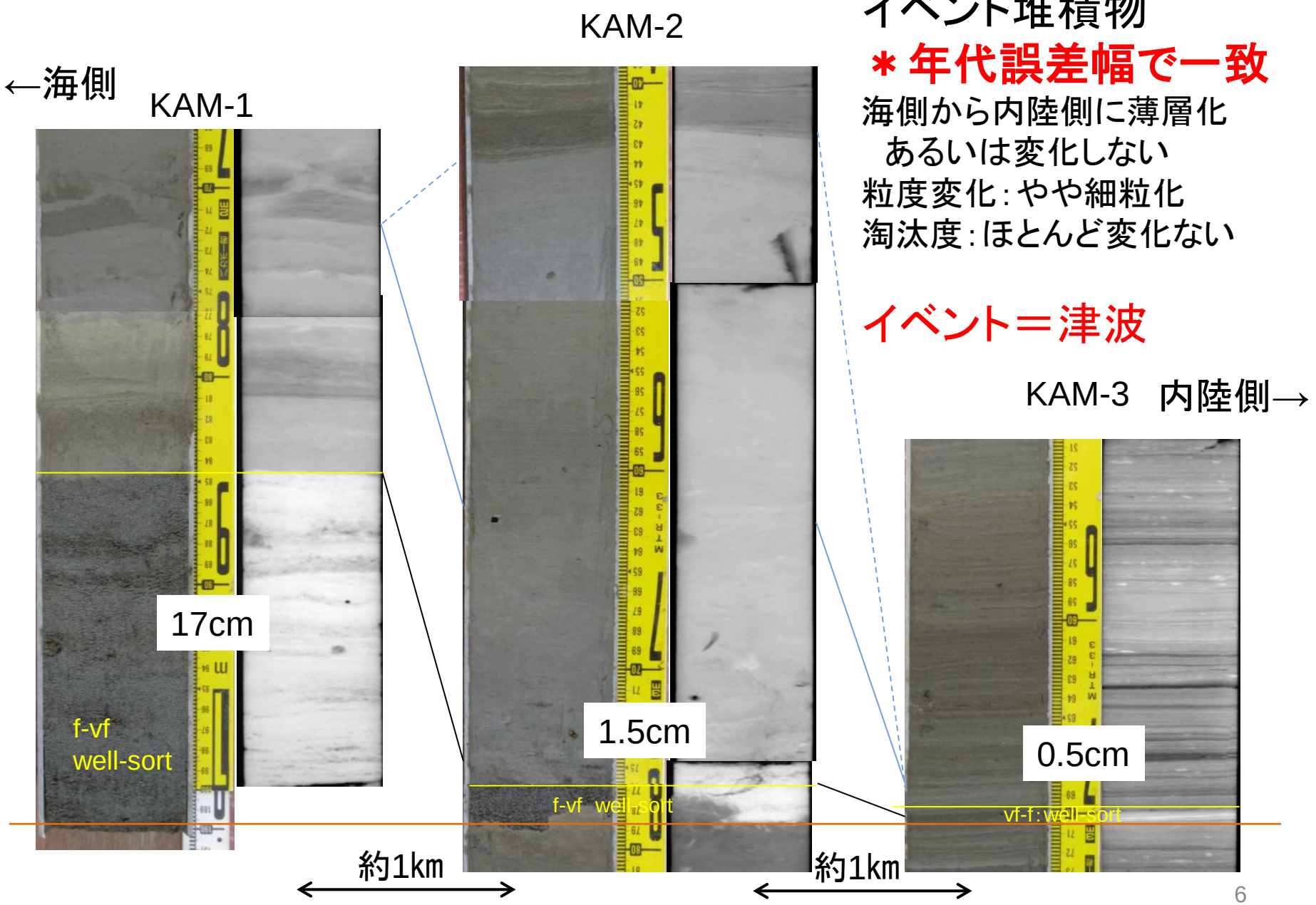
津波堆積物

懸濁状態からの沈殿した泥層

葉理の発達した砂層

津波堆積物

イベント堆積物の対比（T14: 約5300年前）



イベント堆積物

＊年代誤差幅で一致

海側から内陸側に薄層化
　あるいは変化しない
粒度変化：やや細粒化
淘汰度：ほとんど変化ない

イベント＝津波

加茂湖の堆積物による津波履歴

- 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 1833年庄内沖

  KAM-1：2.02m→1589AD- 1788AD 1762or1741

9000年で26層

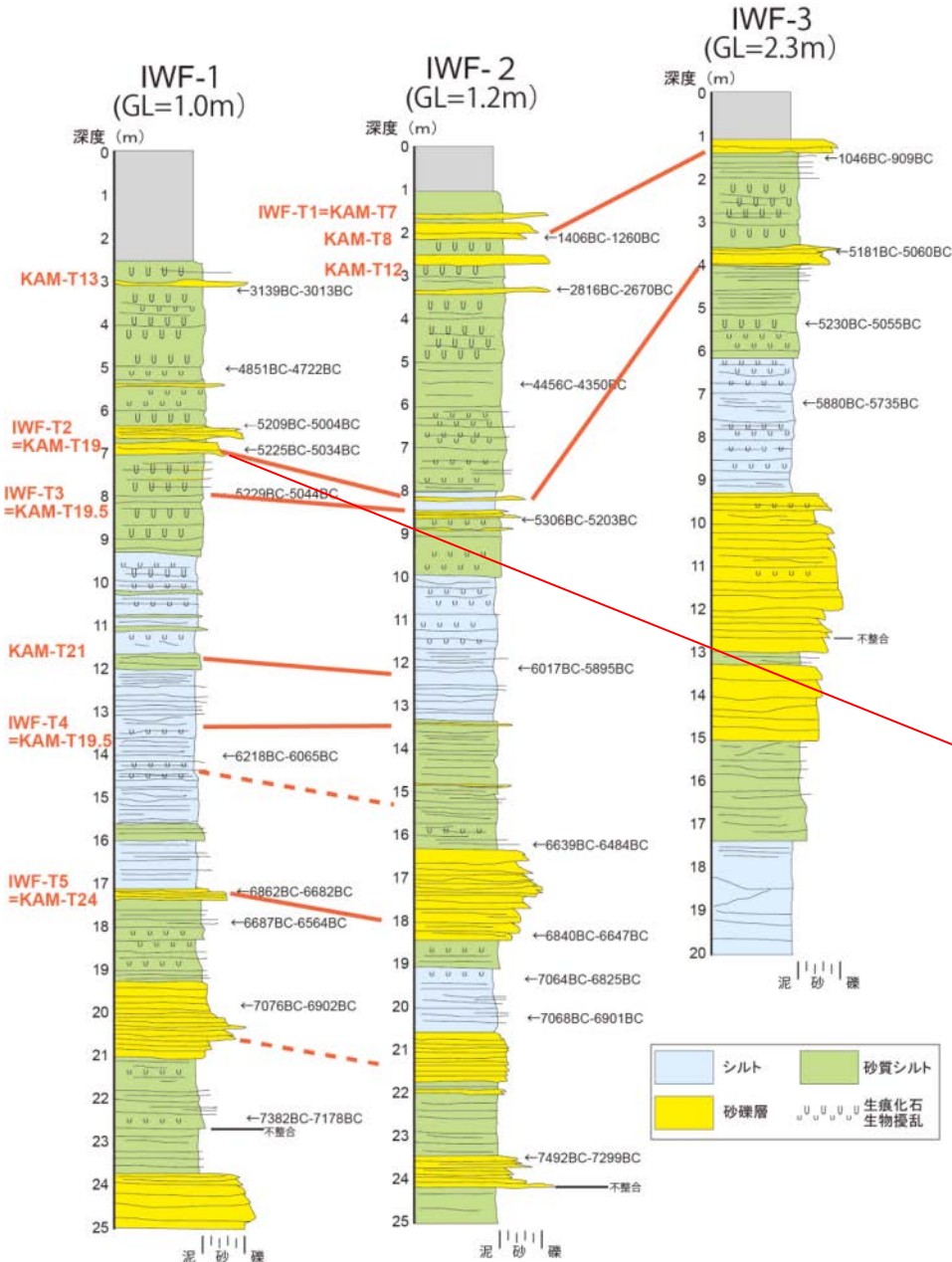
- 3地点（2地点）に認められる堆積物の年代（BP：中央値）

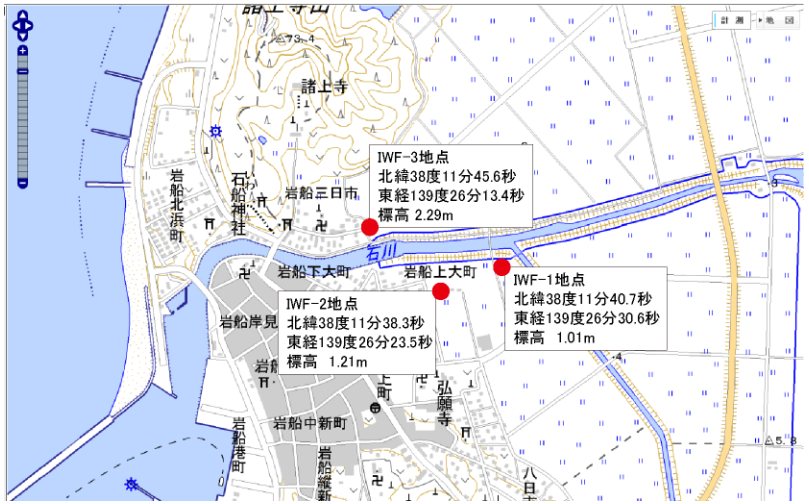
980, 1750 , 2170, 2750 , 3210 , 3590 , 4010, 4330, 4760, 5120, 5400, 5880, 6420 , 6490, 6660, 7000 , 7630, 7770, 7800, 8010, 8580, 8740, 8810

発生間隔：30ー790年：周期的ではない

日本海北部の津波発生履歴の指標となる

旧岩船潟における津波堆積物

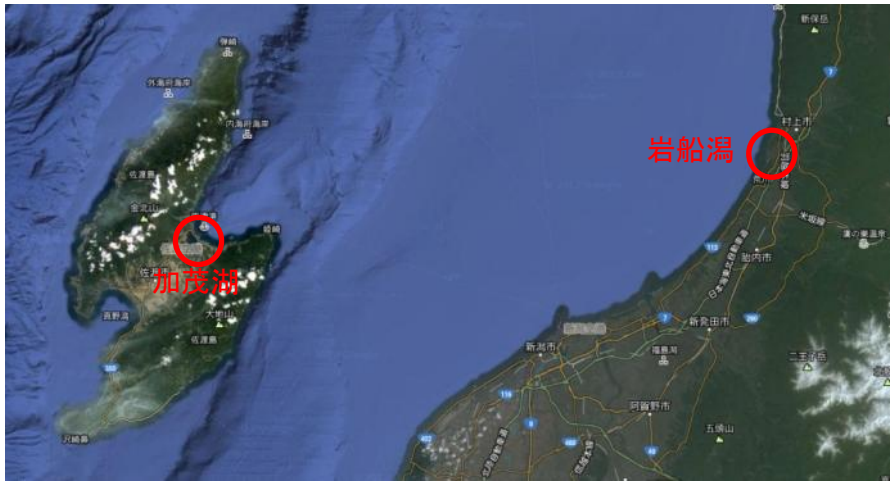




6000年で5層
（9000-3000年）

津波堆積物の可能性の高い
淘汰のよい砂層

加茂湖と旧岩船潟に共通する津波堆積物



加茂湖

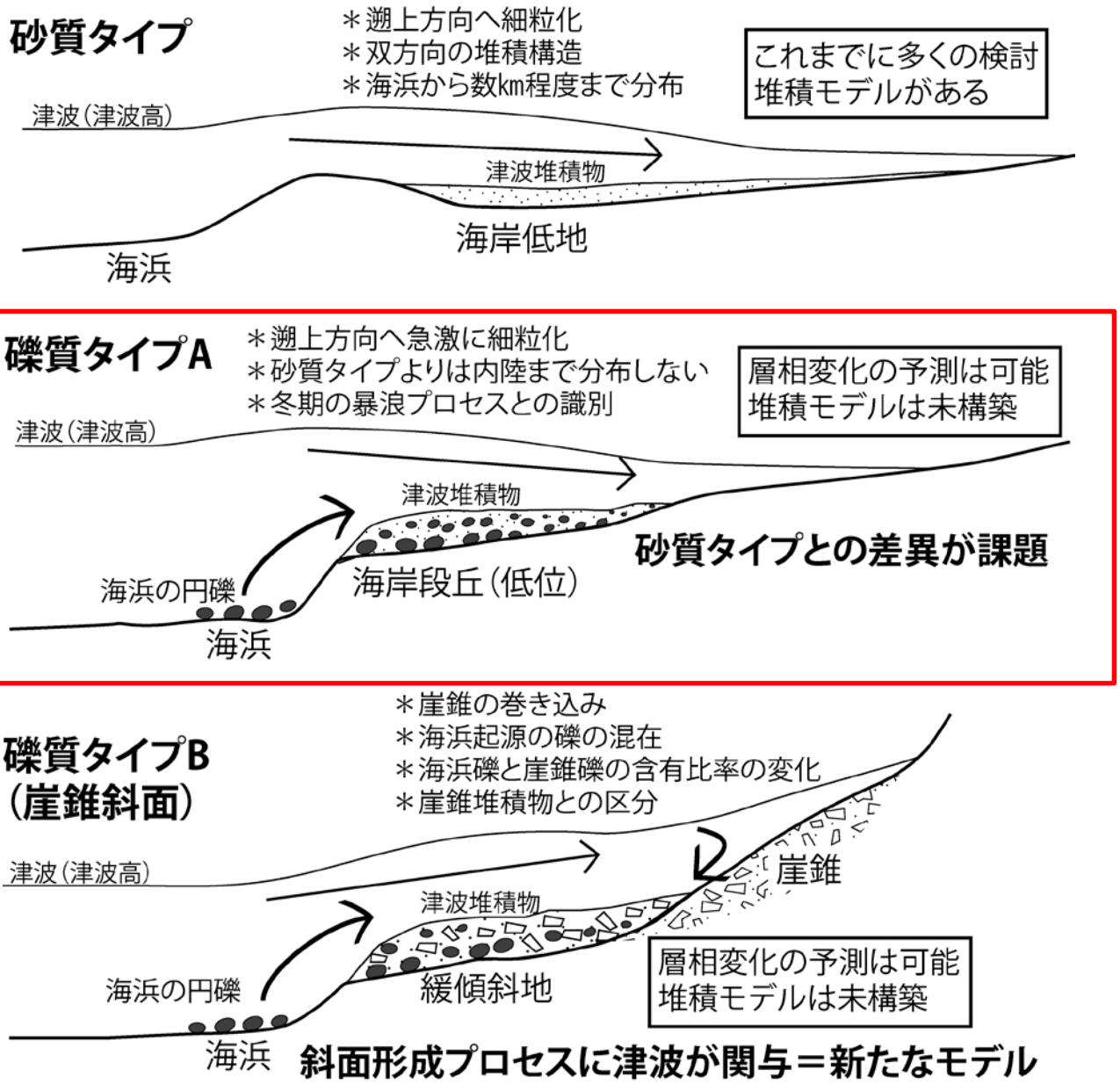
	KAM-1				KAM-2				KAM-3			
	深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）		深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）		深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）	
T7*	6.36	A	2939	2803					8.4	A	2708	2562
T8					5.56	A	3258	3117	9.84	A	3311	3149
T12	10.55	A	4895	4800	7.25	C	4734	4595				
T13	11.15	A	5133	5041					12.45	B	5198	5093
T19					12.81	A	7134	7016	17.75	A	7016	6813
T19.5									18.58	B	7298	7113
T21	18.03	A	7895	7812	14.21	A	7866	7757	20.21	A	7703	7558
T23					15.19	A	8013	8053	22.4	A	8051	7898
T24	20.98	A	8805	8584	17.05	A	8566	8546	23.8	C	8593	8372

共通のイベントが多数ある

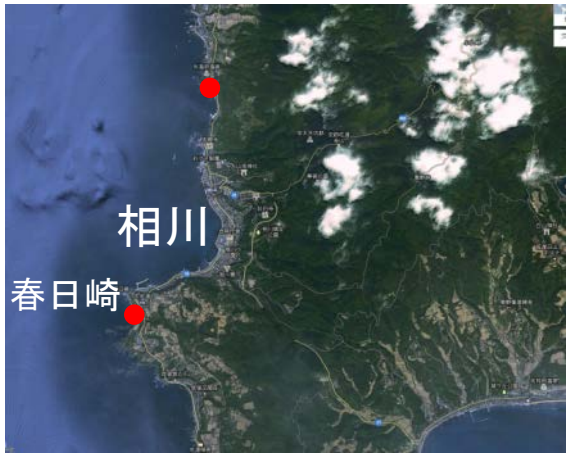
岩船潟

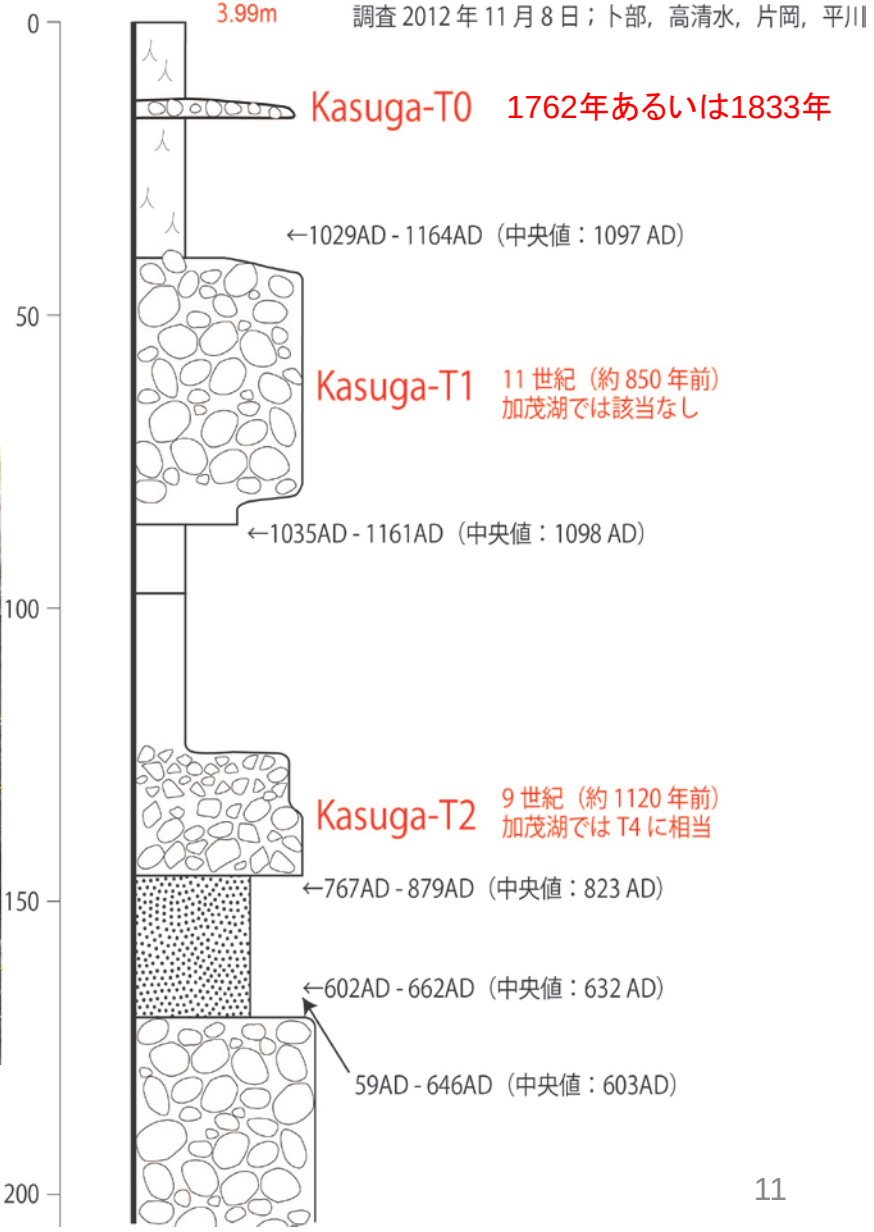
	IWF-1				IWF-2				IWF-3			
	深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）		深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）		深度(m)	確実度	堆積物の年代（年前）	
IWF－T1					2.14	B	2927	2795	1.43	B	2897	2761
					2.74	A	3356	3210				
					3.44	A	4766	4620				
	3	B	5089	4963								
IWF－T2	7.04	AA	7175	6984	8.2	B	7158	7041	4.12	B-C	7131	7010
IWF－T3	8.06	C	7192	7007	8.62	C	7251	7149				
	11.93	D	7825	7661	12.15	D	7967	7845				
IWF－T4	13.58	D	8087	7931	13.4	C	8148	8017				
IWF－T5	17.34	A	8637	8514	16.94	B	8664	8494				

津波堆積物の堆積モデルの構築(検討中)



佐渡・海岸部での津波堆積物（礫層）





冬期の波浪とは異なる
海浜背後の堆積環境

飛島（山形）での津波堆積物

- 9世紀と10世紀に連続して津波がある
（佐渡，新潟市内，飛島）

⇒2-1-2グループは，いろいろなタイプの津波堆積物に対応できる

平成25年度の調査：若狭湾沿岸（福井県）

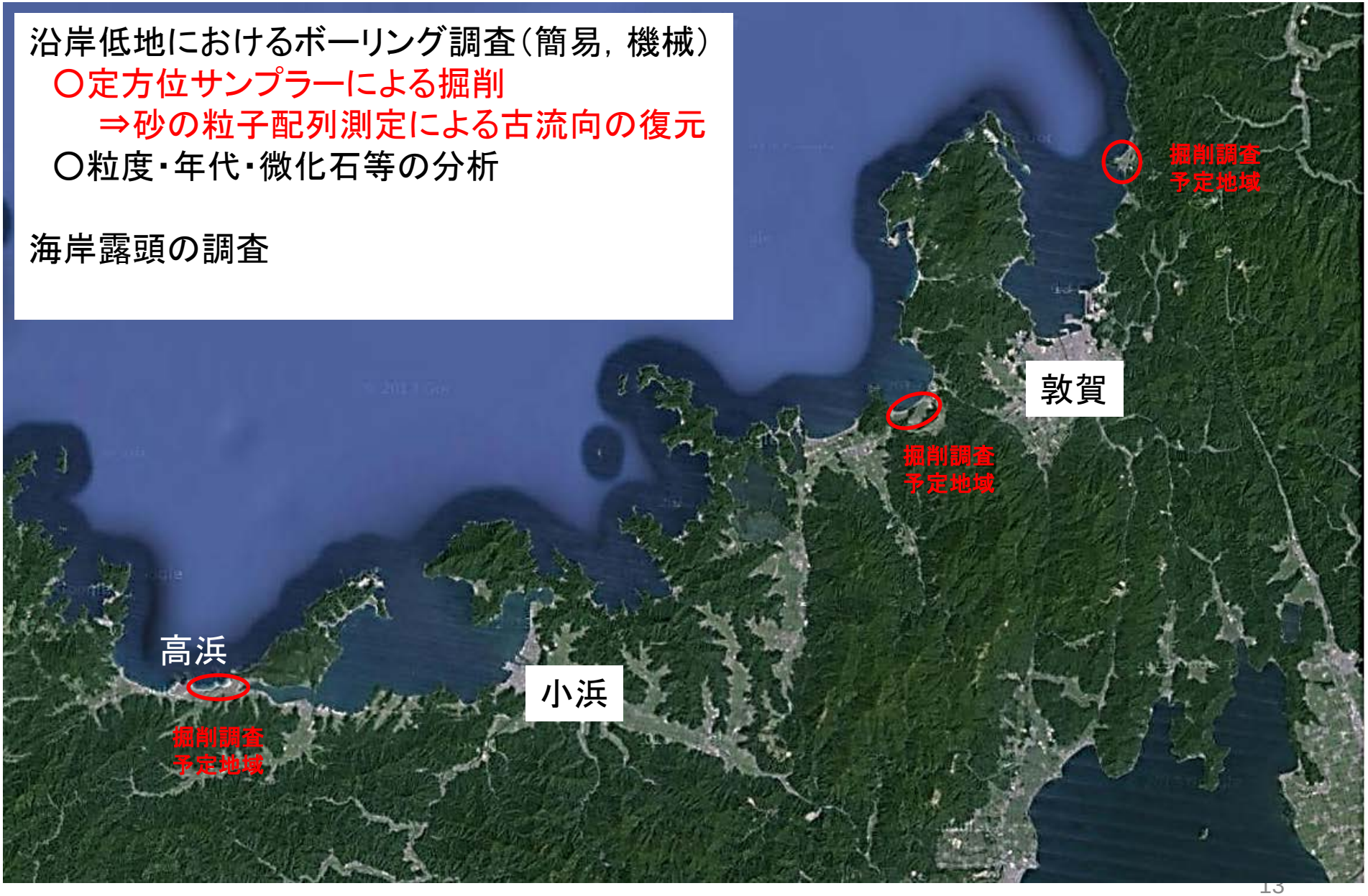
沿岸低地におけるボーリング調査（簡易，機械）

〇定方位サンプラーによる掘削

⇒砂の粒子配列測定による古流向の復元

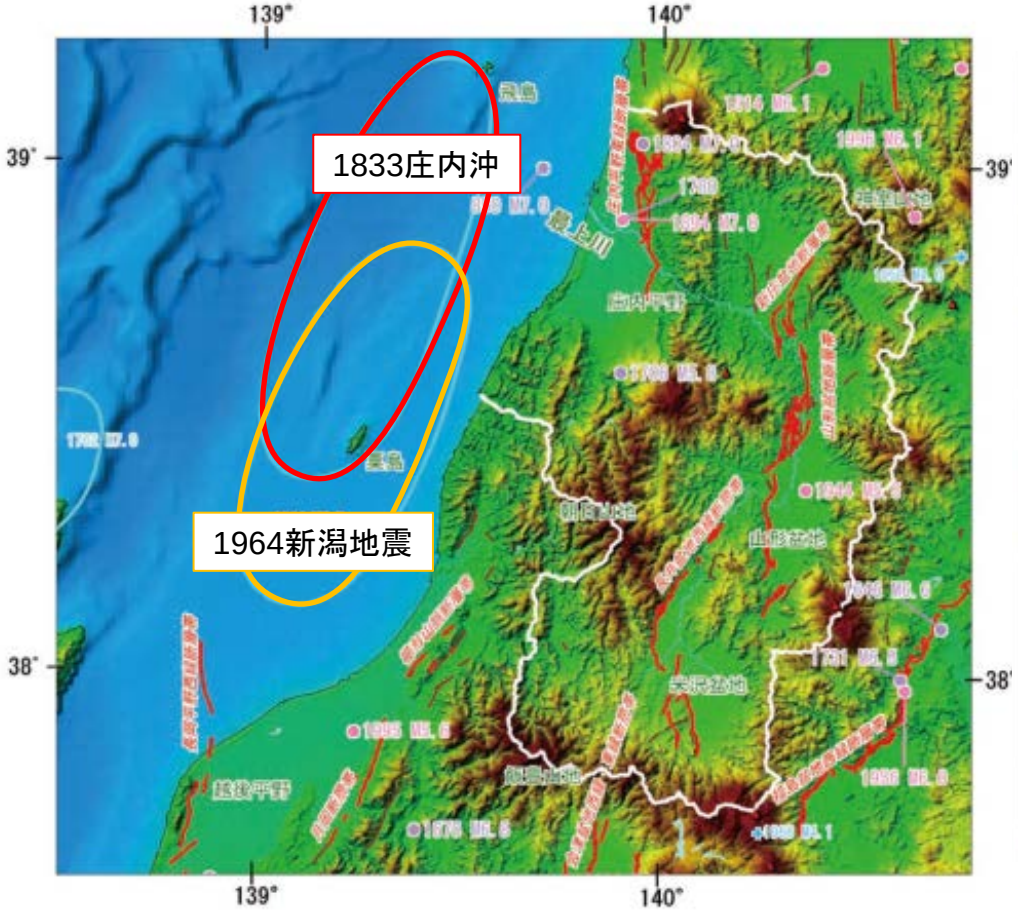
〇粒度・年代・微化石等の分析

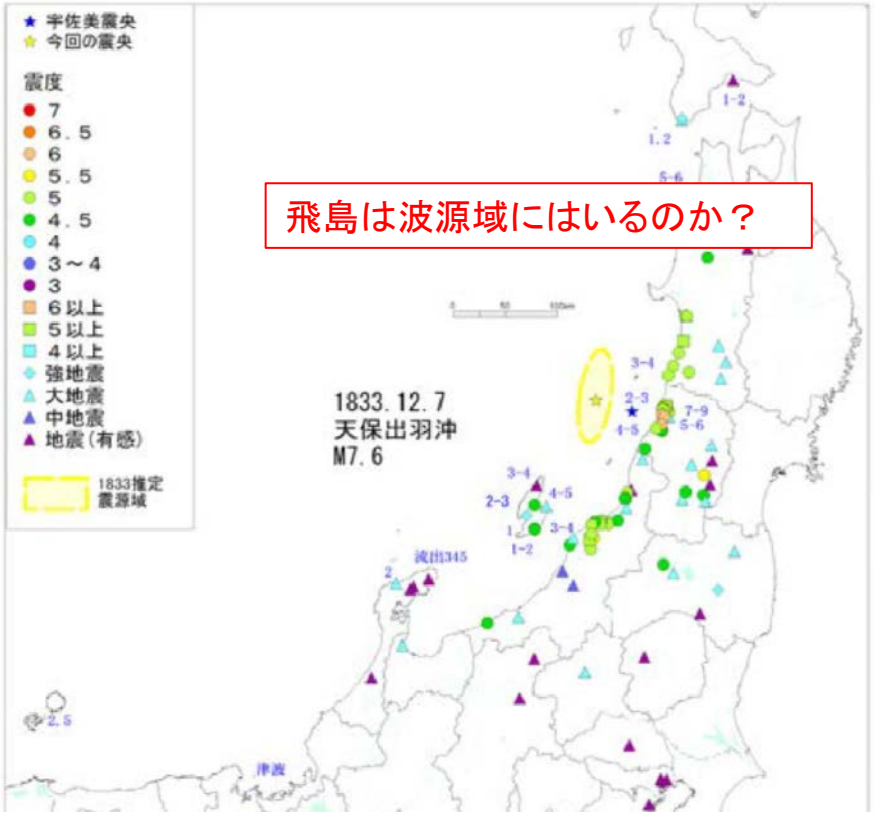
海岸露頭の調査



H26年度（石川・富山）にむけて

歴史での既往最大津波（1833年庄内沖）の波源域の推定





飛島は波源域にはいるのか？

1833年天保庄内沖と1964年新潟地震の波源域が重複している．重複は考えにくい．

1833年天保庄内沖の波源域
⇒もっと沖合に推定（松浦ほか，2011）

波源域でのセグメント区分 / セグメントの連動はあるのか？

1833年庄内沖地震の遡上範囲の復元