

日本海における津波堆積物

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

1. 津波堆積物をもたらした津波の水位の推定

- ・海岸段丘面上に分布する津波堆積物をもたらした津波の水位を推定する方法を以下に示す。

①津波堆積物の基底標高の計測

- ・調査地点における露頭柱状図と地表面の標高から、堆積物の基底の現在の標高を計測する。

②地殻変動の補正

- ・日本海東縁部は、最終間氷期最盛期（＝酸素同位体ステージ 5e＝12.5 万年前）に形成された海成段丘が広く分布しており、全体として隆起が卓越している地域とされている。
- ・段丘面の現在の標高の差は、12.5 万年前以降の各地点における隆起速度を示していると考えられる。
- ・数百～数千年前の津波襲来時においては、津波襲来時の地形面（津波堆積物の基底）は現在よりも低い標高にあったと考えられることから、津波堆積物の基底標高については、現在の標高から隆起量を減じた補正を行う。
- ・補正は、津波襲来年代×平均隆起速度から求めた。
（注 1）奥尻島に関しては 1993 年北海道南西沖地震の際には沈降したことが知られているが、長期的には隆起しているとして、津波水位を推定した。

②津波の浸水高の推定

- ・津波堆積物をもたらした津波の浸水位については、津波堆積物の厚さや礫の大きさとの関係が明確ではないことから、ここでは津波襲来時の地形面上+2m と仮定し、津波堆積物の基底標高（地殻変動補正值）に 2m を加えた数値を、津波計算結果による津波水位と比較する参考値とした。
- ・日本海東縁部においては、全体に隆起していることから、段丘面上の津波堆積物の基底高度は古いものほど標高が低いとみなされることから、各地点における最上位の津波堆積物による津波浸水位をその地点の最大津波浸水位とする。

（注 2）津波遡上範囲に関する情報が得られている“深浦町鳥居崎”の場合

- ・「深浦町鳥居崎」地点において、9 世紀ごろの津波堆積物の基底標高が現在 8.50m であること、および、深浦町鳥居崎付近の平均隆起速度が 0.8m/ky であることから、上記①②の手法から、9 世紀の津波水位は $8.50\text{m} - 0.8\text{m/ky} \times 1.1\text{ky} + 2\text{m} = 9.62\text{m}$ と推定される。
- ・一方、この 9 世紀の津波堆積物は、谷埋め堆積物中に連続し標高 14m (9

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

世紀における標高は $14\text{m} - 0.8\text{m/ky} \times 1.1\text{ky} = 13.12\text{m}$) まで確認されている。

- ・したがって、鳥居崎における9世紀の津波の水位としては、段丘上の津波堆積物による推定値(9.62m)と遡上高(13.12m)の中間の値である11.37mと評価した。

【参考】 内閣府における津波堆積物による津波水位の推定
 (南海トラフの巨大地震モデル検討会 中間とりまとめ (平成23年12月27日: 南海トラフの巨大地震モデル検討会), p.31)
津波堆積物の調査による津波高は、調査地点の標高(浜堤がある場合はいずれか高い方の標高)に2mの高さを便宜的に加えたものとしている。

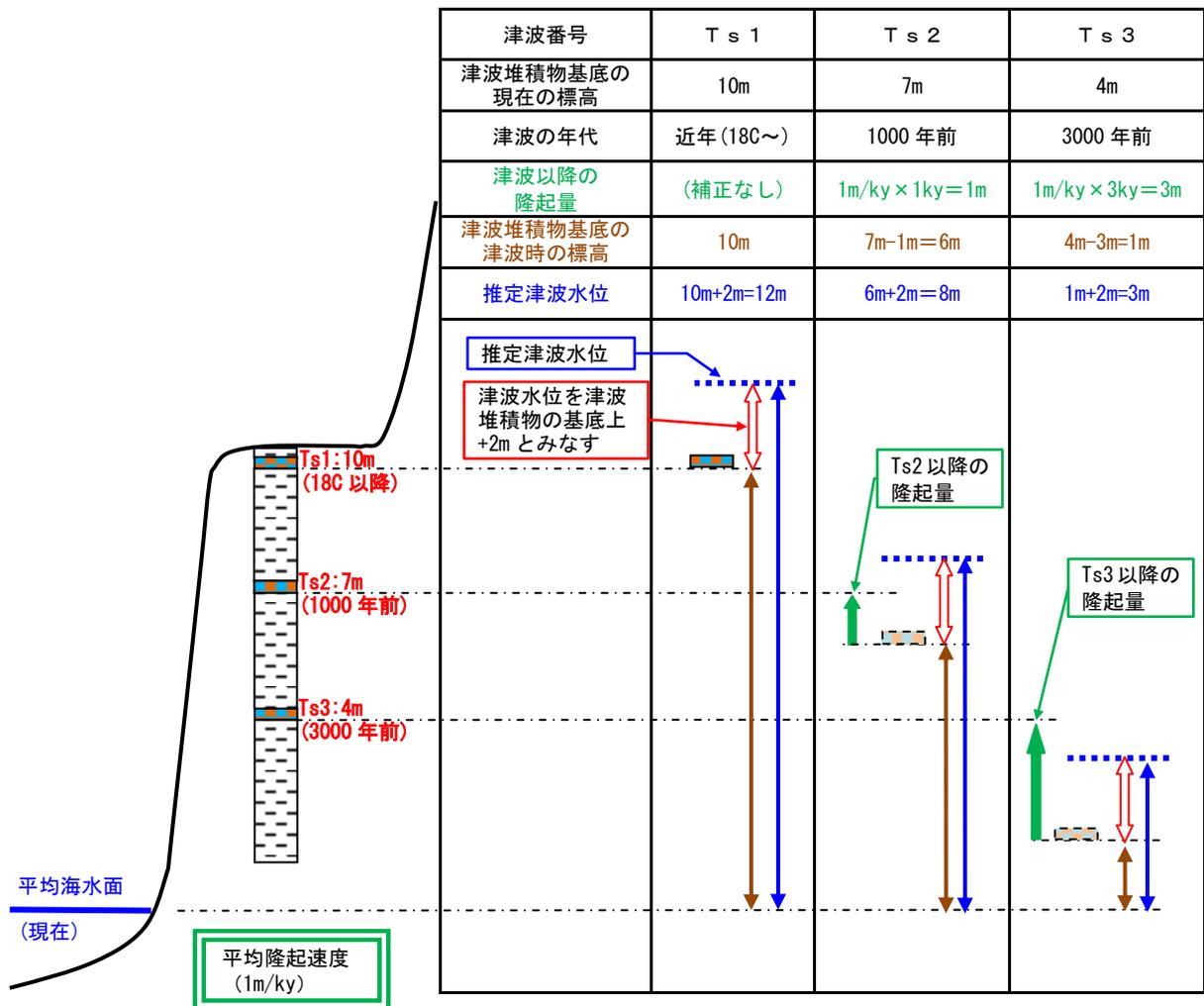


図 津波水位の推定の考え方

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

(1) 津波堆積物の標高

- ・平川委員の津波堆積物の分布標高データは、観測時における現地の海水面からの比高 (msl) を計測したものである。
- ・気象庁による潮位観測記録からは、日本海北部沿岸（小樽 12.9cm、深浦 30.5cm、佐渡 7.4cm）の年間平均潮位は標高 7~31cm である。一方、各地点の干満差は約 45cm である。
- ・したがって、津波堆積物の調査当日における現地の海水面を東京湾平均海水面との最大でも 50cm 程度であり、津波堆積物の高さの計測値を標高（東京湾平均海水面との比高）として扱うこととする。

表 2012年の日本海北部の潮汐概況(気象庁データより作成)

地点	年平均潮位 (cm)	朔望潮位			
		朔		望	
		満潮 (cm)	干潮 (cm)	満潮 (cm)	干潮 (cm)
小樽	12.9	32.9	-11.9	35.3	-10.9
深浦	30.5	51.5	7.1	52	8.5
佐渡	7.4	30.2	-14.5	28.3	-13.9

※数値はTP基準の標高

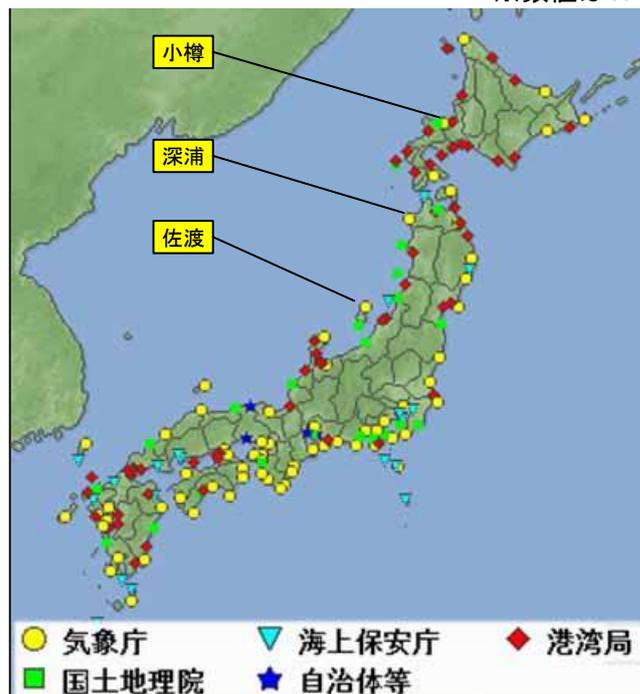


図 観測機関別の検潮施設位置図

(2) 日本海東縁部における更新世後期以降（12.5 万年前以降）の地殻変動

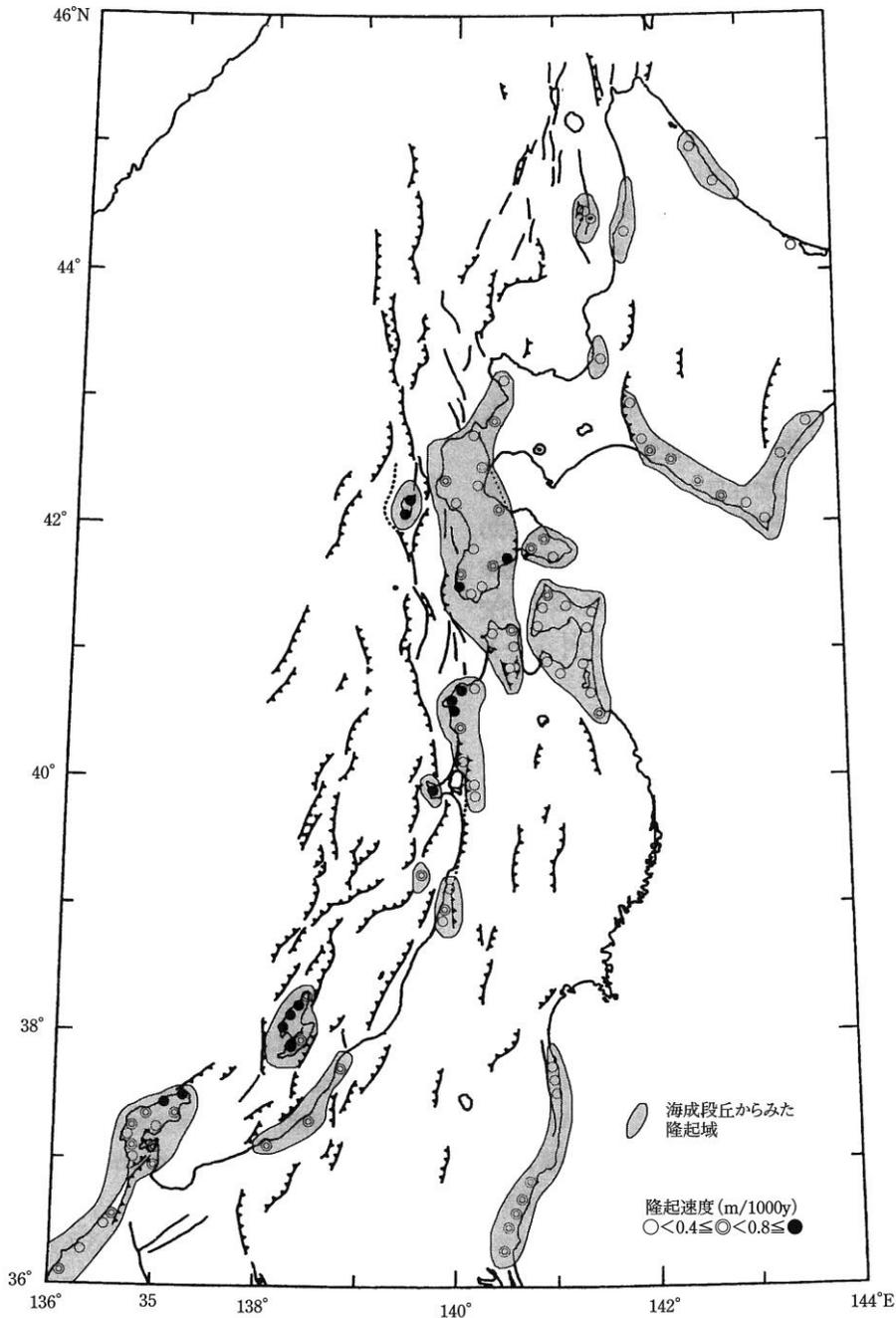


図 海成段丘から見た隆起地域と変動量

- ・ 日本海沿岸では、渡島半島、奥尻島、津軽半島、青森県南部～秋田県男鹿半島、山形県酒田付近、飛島、新潟県、佐渡島において、更新世以降（10 数万年前以降）に隆起が継続しており、その隆起速度は最大で 1m/1000 年程度である・

【太田・鈴木(2002)：第 5 章 陸域の活断層と古地震. 一大竹・平・太田[編]：日本海東縁の活断層とテクトニクス,70-94.】

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

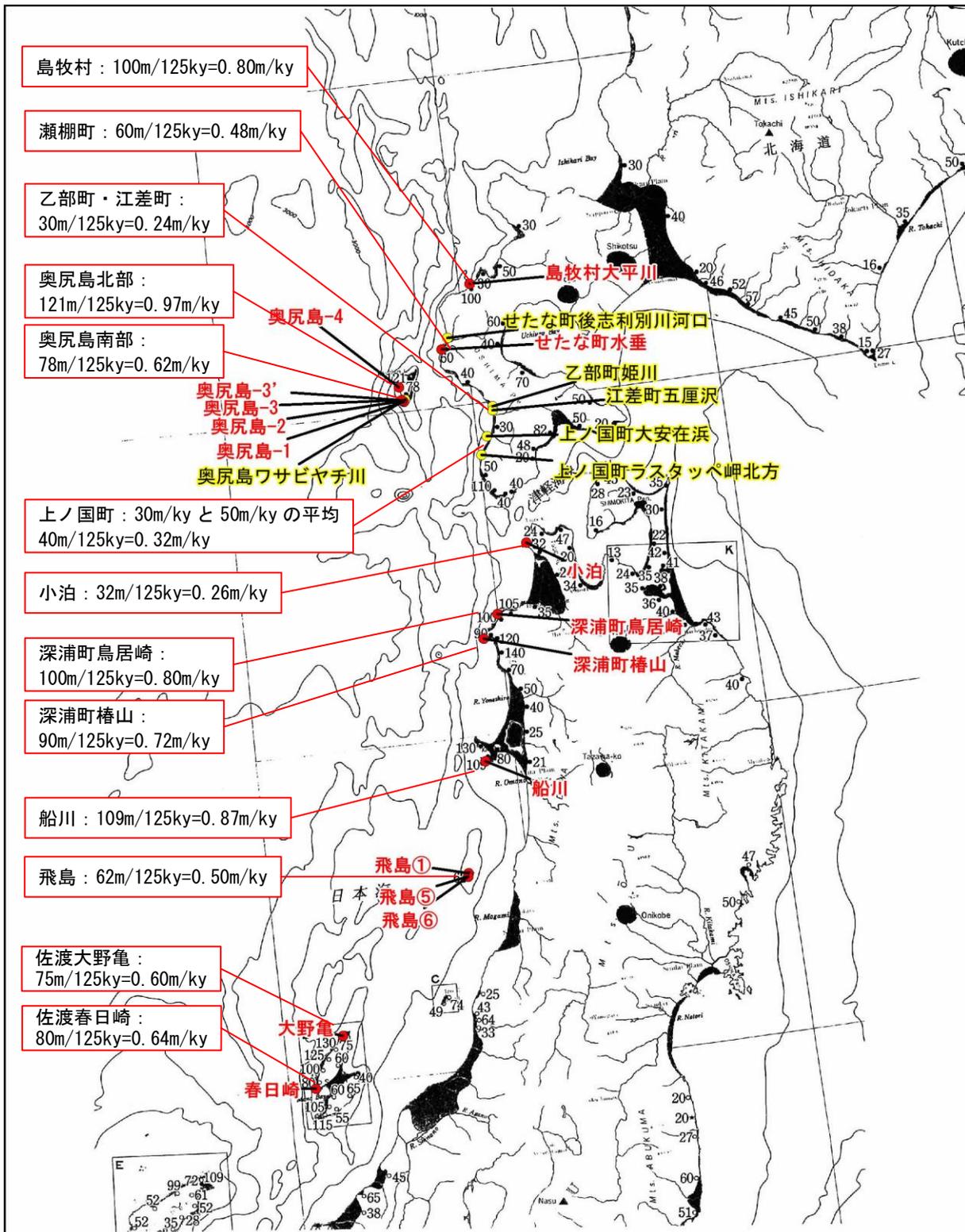


図 津波堆積物確認地点の地殻変動量

【太田・鈴木(2002)：第5章 陸域の活断層と古地震。一大竹・平・太田[編]：日本海東縁の活断層とテクトニクス,70-94.】に加筆。

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

(3) 奥尻島の地殻変動

① 第四紀における地殻変動

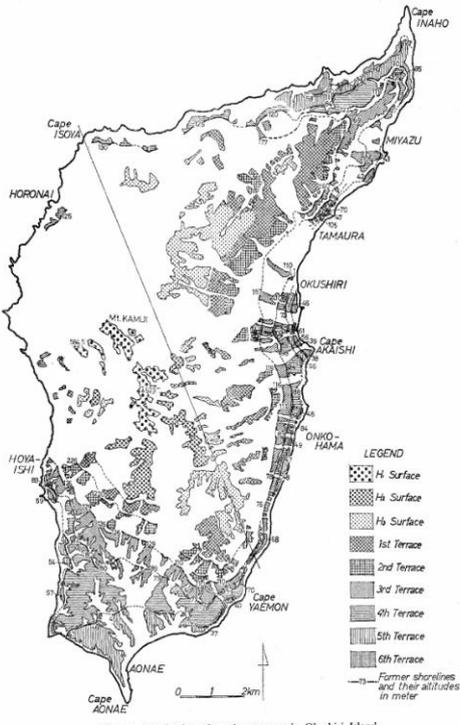


Fig. 3 Distribution of marine terraces in Okushiri Island.

図 奥尻島の海成段丘分布図(宮浦、1975)

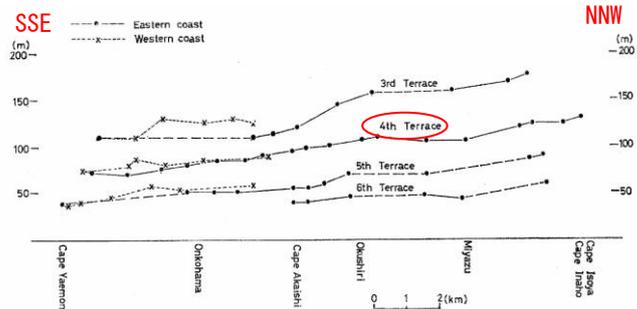


Fig. 6 Distribution of the heights of former shorelines projected onto vertical plane trending N28°W.

図 NNW-SSE 断面でみた旧汀線高度の分布(宮浦、1975)

- ・奥尻島には、9面の更新世段丘が発達しており、更新世を通じて隆起してきたことを示す。
- ・各面の旧汀線高度は、北側が高く南側が低くなっており、高位の面（離水時期が古い）ほど南北方向の傾斜が大きく、北側がより大きく隆起する傾動運動が継続してきたことを示す。

※第4面=同位体ステージ 5e : 12.5 万年前

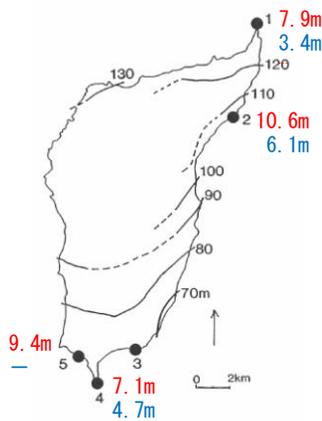


図2 段丘4面の旧汀線高度分布および完新世段丘の断面位置。旧汀線高度分布は宮浦(1975)による。地点番号は図3に対応。

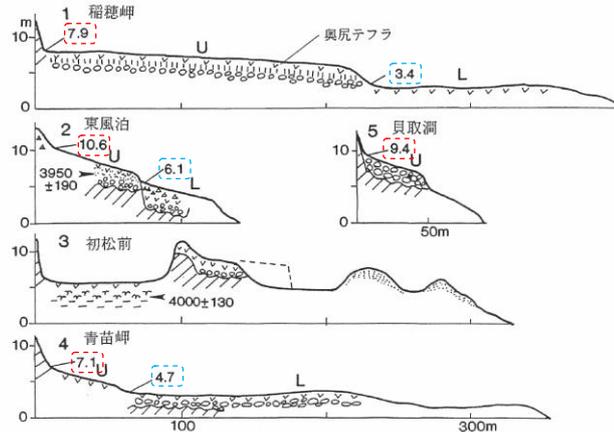


図3 完新世段丘の断面例(三好ほか, 1985による)。Uは上位面、Lは下位面を示す。断面2の14C年代は上位面の堆積物を覆う砂丘砂の下部に介在する腐植土の年代で、上位面はこれより古いことを示す。また断面3の14C年代は上位面に連続する沖積低地を構成する汽水堆積物直上の泥炭から得られたもので、同様に上位面の離水期がこれより古いことを示す。

左図：M1面（同位体ステージ 5e : 12.5 万年）の汀線高度分布。

●は完新世段丘の地形断面位置(完新世段丘の旧汀線高度を加筆)

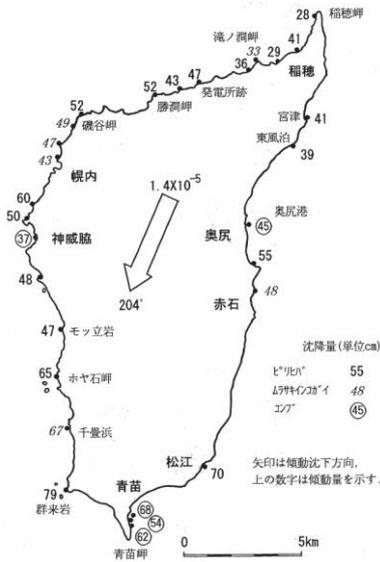
右図：完新世段丘の地形断面。上位面（4000年前以前に離水）と下位面（離水年代不明）の2面が発達

(太田ほか、1994)

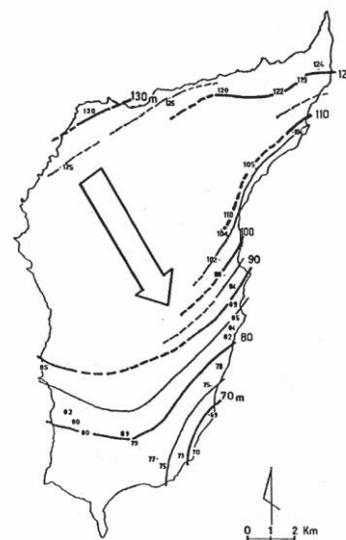
- ・奥尻島の隆起は完新世にも継続しているが、南北方向の傾動は認められない。

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

②1993年北海道南西沖地震における地殻変動



第2図 生物指標から求めた平成5年北海道南西沖地震による地殻変動



第3図 奥尻島第4段丘の旧汀線高度と傾動方向(宮浦(1975)の図に傾動方向を追記)

左図：海面付近に生息する生物指標から求めた1993年北海道南西沖地震における沈降量分布。矢印は地震による傾動方向(更新世段丘の傾動方向とは異なる方向)。(産総研、1994)
 右図：M1面(同位体ステージ5e：12.5万年)の汀線高度分布と傾動方向。(産総研、1994)



図1 水準測量点の配置図

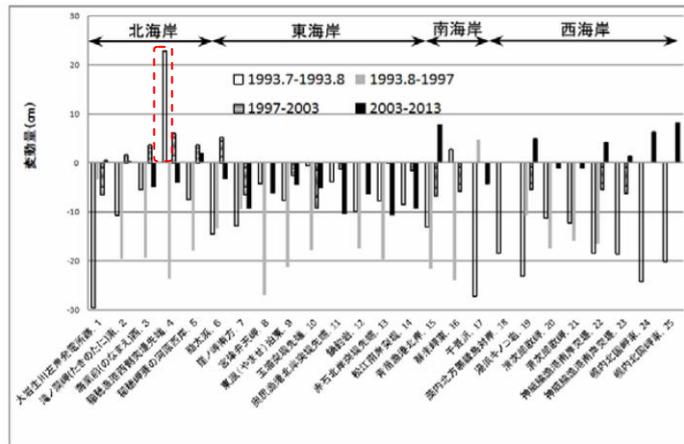


図2 奥尻島における調査間の基準点の上下変位の時系列変化。

地点4の1993年7月～8月の測定値は測量作業ミスによる異常値と思われる。

図：1993年北海道南西沖地震の後の奥尻島における地殻変動

- ①地震直後～1か月間：北部で最大30cm沈降、西部で10～20cm沈降。
- ②1か月後～4年後(4年間)：全域で10～20cm沈降。
- ③4年後～10年後(6年間)：北部で1～5cm隆起、その他は<10cm沈降。
- ④10年後～20年後(10年間)：北部・東部で<10cm沈降、西部で4～8cm隆起。

(越後ほか、2013)

・1993年北海道南西沖地震における地殻変動とそれを説明する断層モデルは、奥尻島の傾動を伴う隆起を説明できず、太田(1994)は特異な地震としている。一方、宮内ほか(1994)は完新世になって地震タイプが変化してきたとする見解を示している。

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

2. 日本海沿岸における津波堆積物調査地点

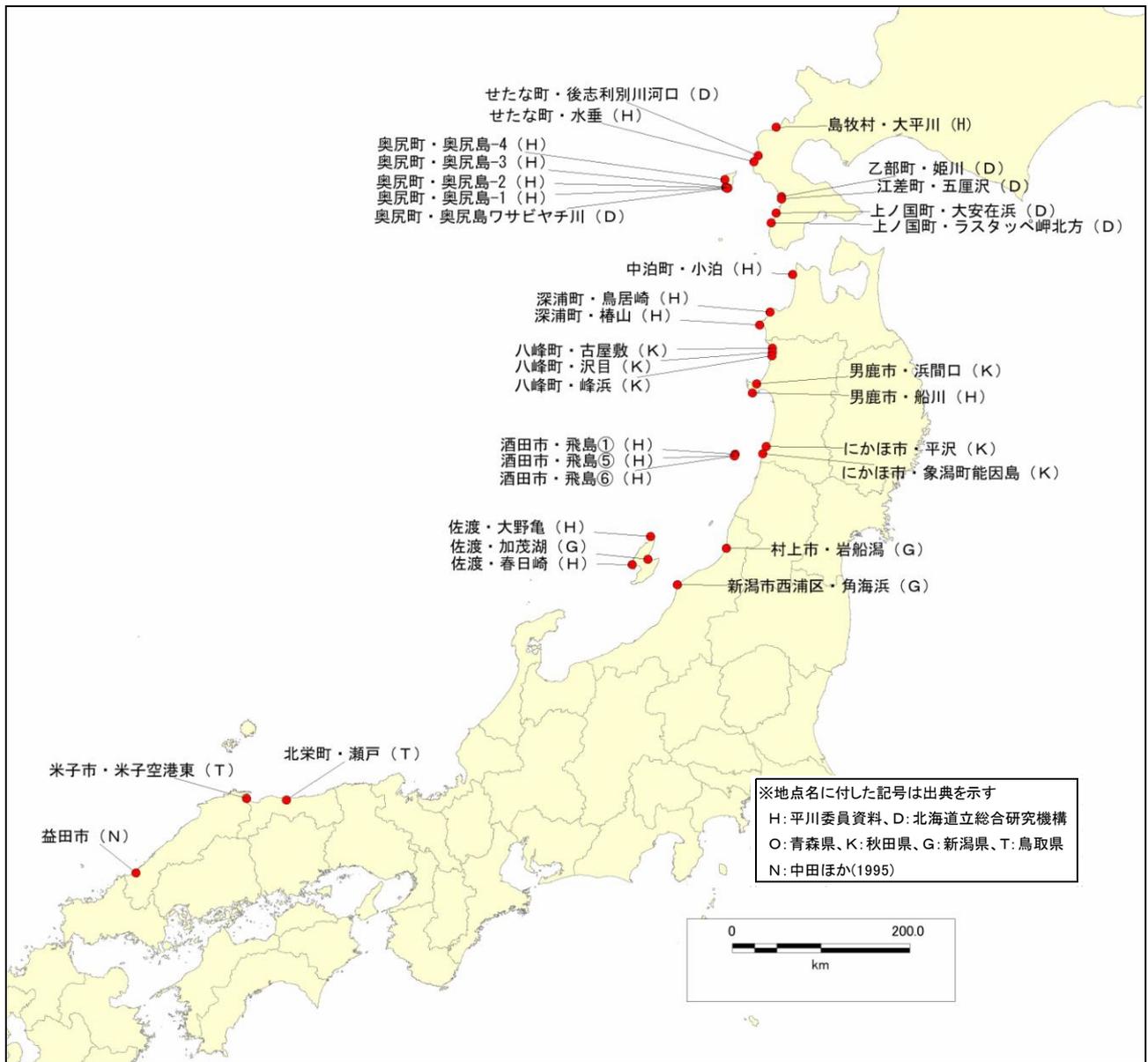


図 日本海東縁部沿岸における津波堆積物調査地点

【出典】

- 1) 平川委員資料：日本海東縁の津波堆積物 古津波履歴（日本海における大規模地震に関する調査検討会 第2回，資料-3）
- 2) 北海道立総合研究機構：津波堆積物調査（日本海における大規模地震に関する調査検討会 第6回，資料-4）
- 3) 秋田県：(2013)17. 津波堆積物調査（秋田県地震被害想定調査報告書，516-553.）
- 4) 新潟県：下部厚志(2012)新潟県佐渡市加茂湖および村上市旧岩船潟における津波堆積物調査,1-22.)
下部厚志(2013)新潟県内における津波堆積物調査（2013年度）概要版.
- 5) 鳥取県：安本善征(2013)鳥取沿岸津波堆積物調査の途中経過報告（平成25年度 中国地質調査業協会 鳥取県支部 第15回技術講演会）
- 6) 中田高ほか(1995)：津波堆積物のトレンチ発掘調査（鴨島学術調査最終報告書，107-130.）

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

3. 日本海東縁における津波堆積物の分布

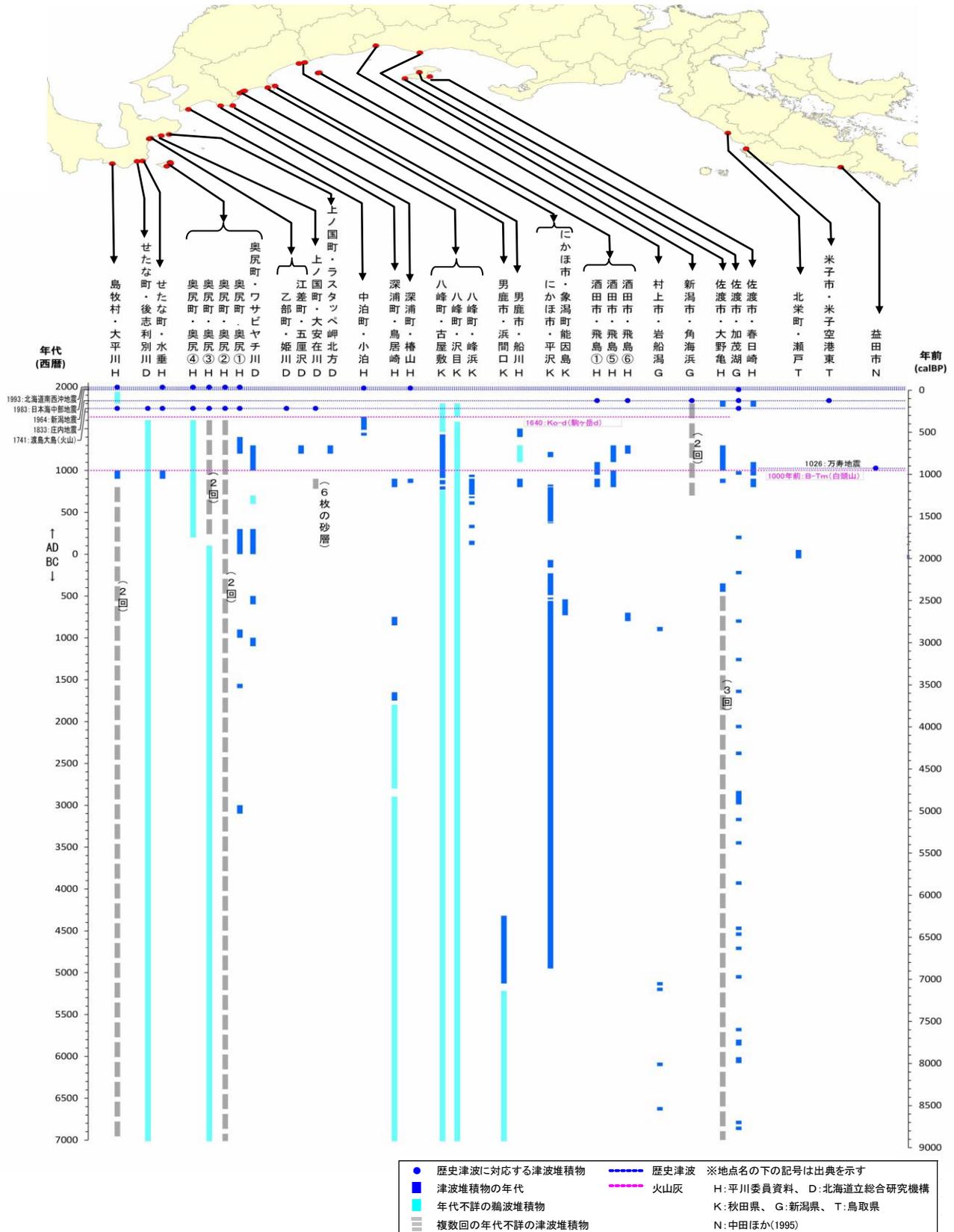


図 津波堆物の分布

検討段階のため、今後変更される可能性があります。

4. 日本海東縁における津波堆積物から求めた津波高

地域	地点	津波の年代	現在の津波堆積物 基底標高 (m)	地殻変動量 (12.5万年前以降の 平均隆起速度) (m/ky)	地殻変動補正後の 津波堆積物 基底標高(m)	津波の推定波高 (堆積物基底+2m) (m)		調査地点の位置 (地図から読み取り)	
								緯度	経度
渡島半島西岸	島牧村大平川	AD1993	7.4	0.8		9.4		42.7237	140.0722
	せたな町後志利別川	AD1741	2.6	0.5		4.6		42.4153	139.8428
	せたな町水垂	AD1993	7.0	0.5		9.0		42.3520	139.7857
奥尻島	奥尻島ワサビヤチ川	11~13C	4.4	0.6	3.9	5.9		42.0673	139.4499
	奥尻島-1(貝取澗)	AD1741	7.3	0.6		9.3		42.0661	139.4389
	奥尻島-2	AD1993	9.9	0.6		11.9		42.0720	139.4250
	奥尻島-3	AD1993	5.0	0.6		7.0		42.0776	139.4236
	奥尻島-4	AD1993	4.9	1.0		6.9		42.1570	139.4120
渡島半島西岸	乙部町姫川	AD1741	1.8	0.2		3.8		41.9736	140.1450
	江差町五厘沢	13C	5.1	0.2	4.9	6.9		41.9500	140.1409
	上ノ国町大安在浜	AD1741	6.9	0.3		8.9		41.8003	140.0734
	上ノ国町ラスター岬北方	11~13C	12.0	0.3	11.5	13.5		41.6938	140.0112
西津軽	小泊	AD1983	4.7	0.3		6.7		41.1365	140.2861
白神山地沿岸	深浦町鳥居崎	1.1ka	14.0(遡上点)	0.8	13.1	13.1	11.4(平均)	40.7323	139.9959
			8.5(堆積物)		7.6	9.6			
	深浦町椿山	AD1983	4.7	0.7		6.7		40.5947	139.8649
男鹿半島	船川	15C	4.5	0.9	4.1	6.1		39.8615	139.7733
山形沖飛島	飛島①	AD1833	4.8	0.5		6.8		39.2054	139.5491
	飛島⑤	12~13C	4.6	0.5	4.2	6.2		39.1872	139.5402
	飛島⑥	AD1833	7.8	0.5		9.8		39.1849	139.5415
佐渡	大野亀	1833/1762	4.9	0.6		6.9		38.3190	138.4634
	春日崎	1833/1762	4.1	0.6		6.1		38.0170	138.2232

○津波水位の推定

①津波堆積物の基底の標高を柱状図より読み取り。

②過去の津波については、津波堆積物基底の標高を、12.5万年前から現在までの平均隆起速度から、津波発生時の標高に補正。
津波の年代に幅がある場合は、年代幅の中央値とした。

③津波の推定波高は、浸水高さを2mとして津波堆積物基底標高（現在及び地殻変動補正值）から算定した。

○深浦町鳥居崎地点は、津波堆積物による津波波高推定値（地殻変動補正後の堆積物基底+2m=9.62m）と遡上高（地殻変動補正值13.12m）の中間値とした。