

日本列島のこと

地球の気候変動その2

斎藤隆雄

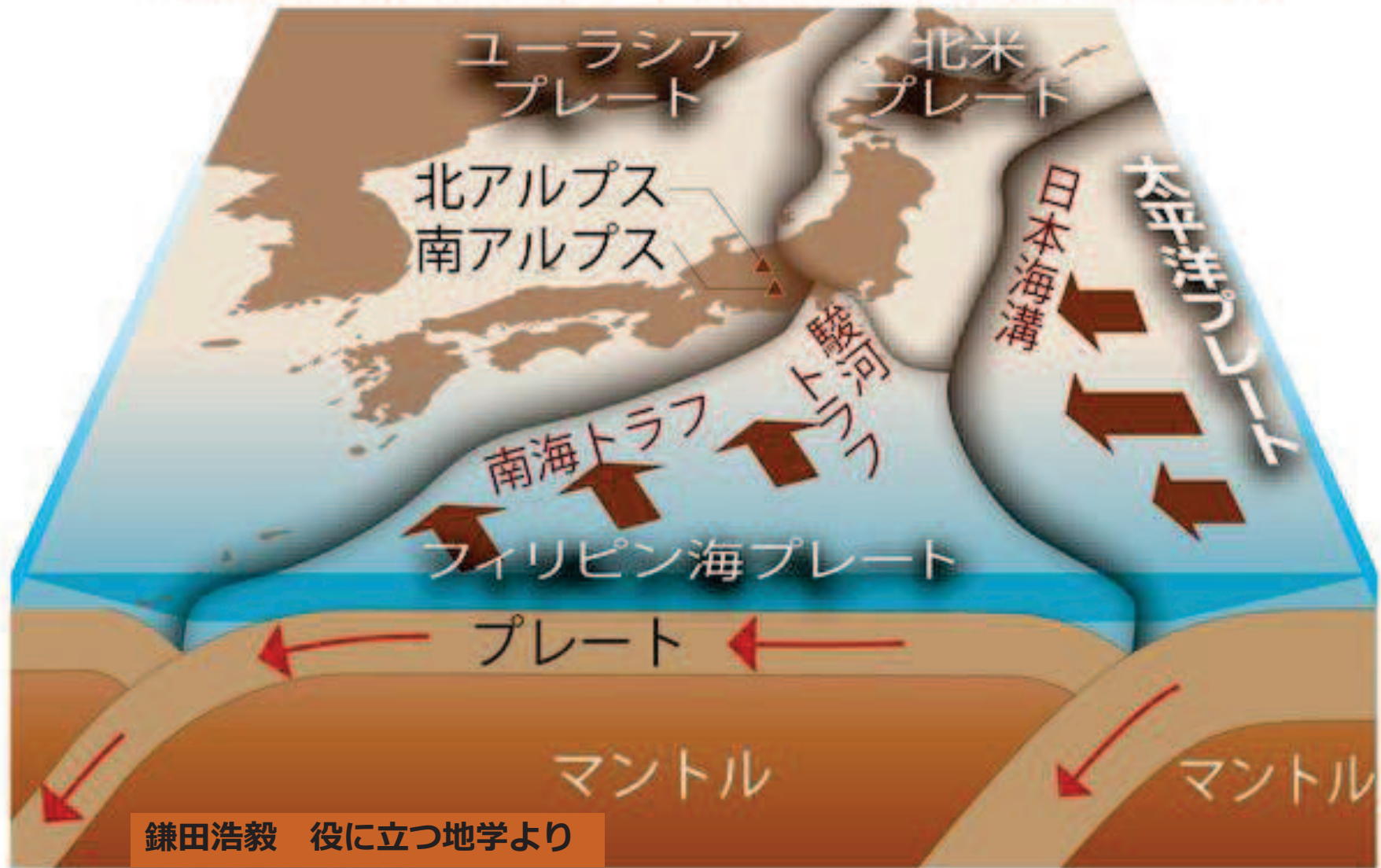
はじめに

前回の発表では、「地球の気候変動」というテーマで地学的な見地から、最終氷期からの気候変動や縄文海進、火山、地震、砂丘などのお話をしましたが、今回はその補足的な観点から前回話せなかったことなどを、日本列島を中心に発表します。

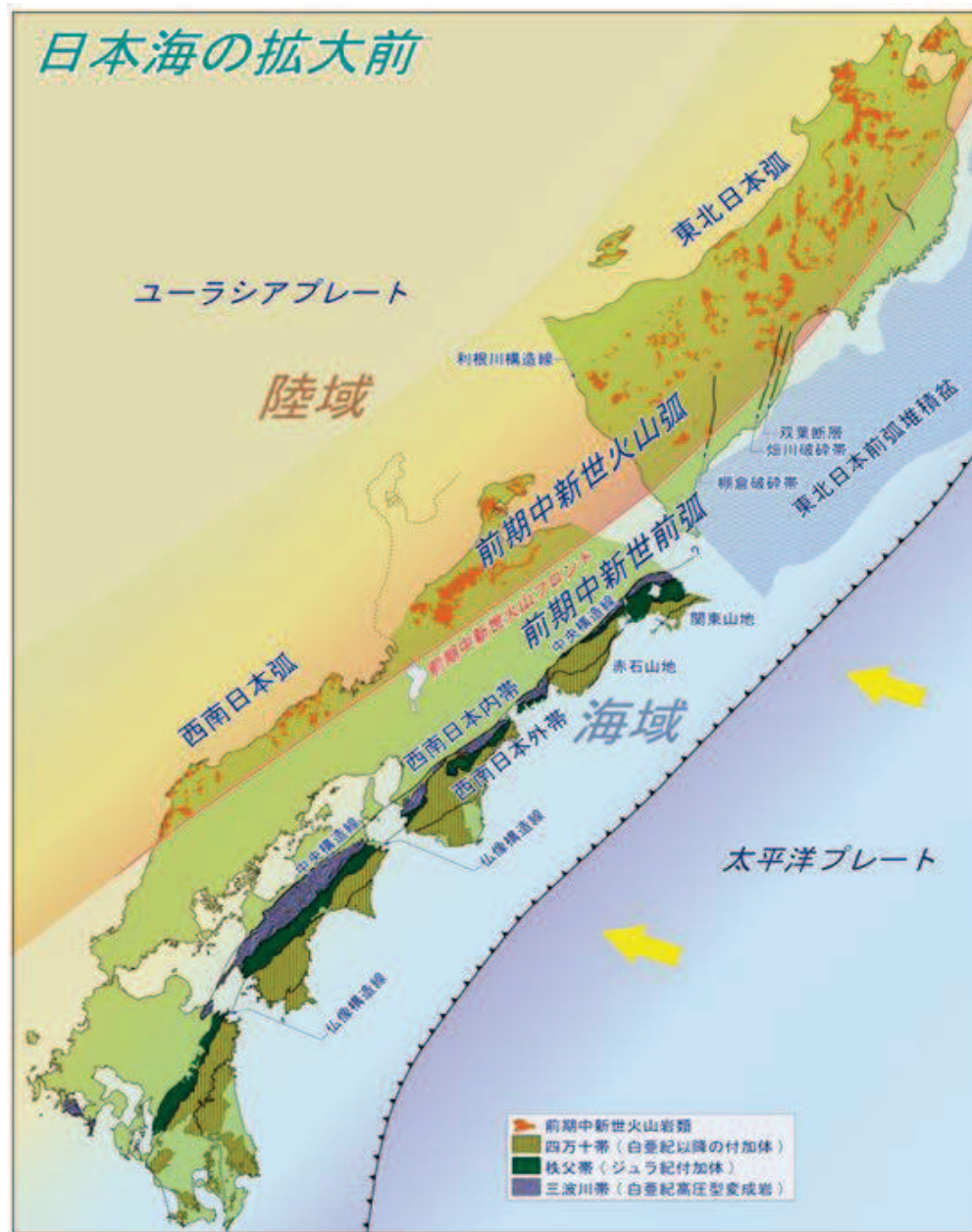
資料作成に当たっては、前回と同様に Wikipedia等を参考に従来の認証されたもののや、この間新たに発表されたものをまとめとしましたので、皆さんの研究のお手伝いになれば幸いです。



日本列島周辺のプレート沈み込みと南北アルプス

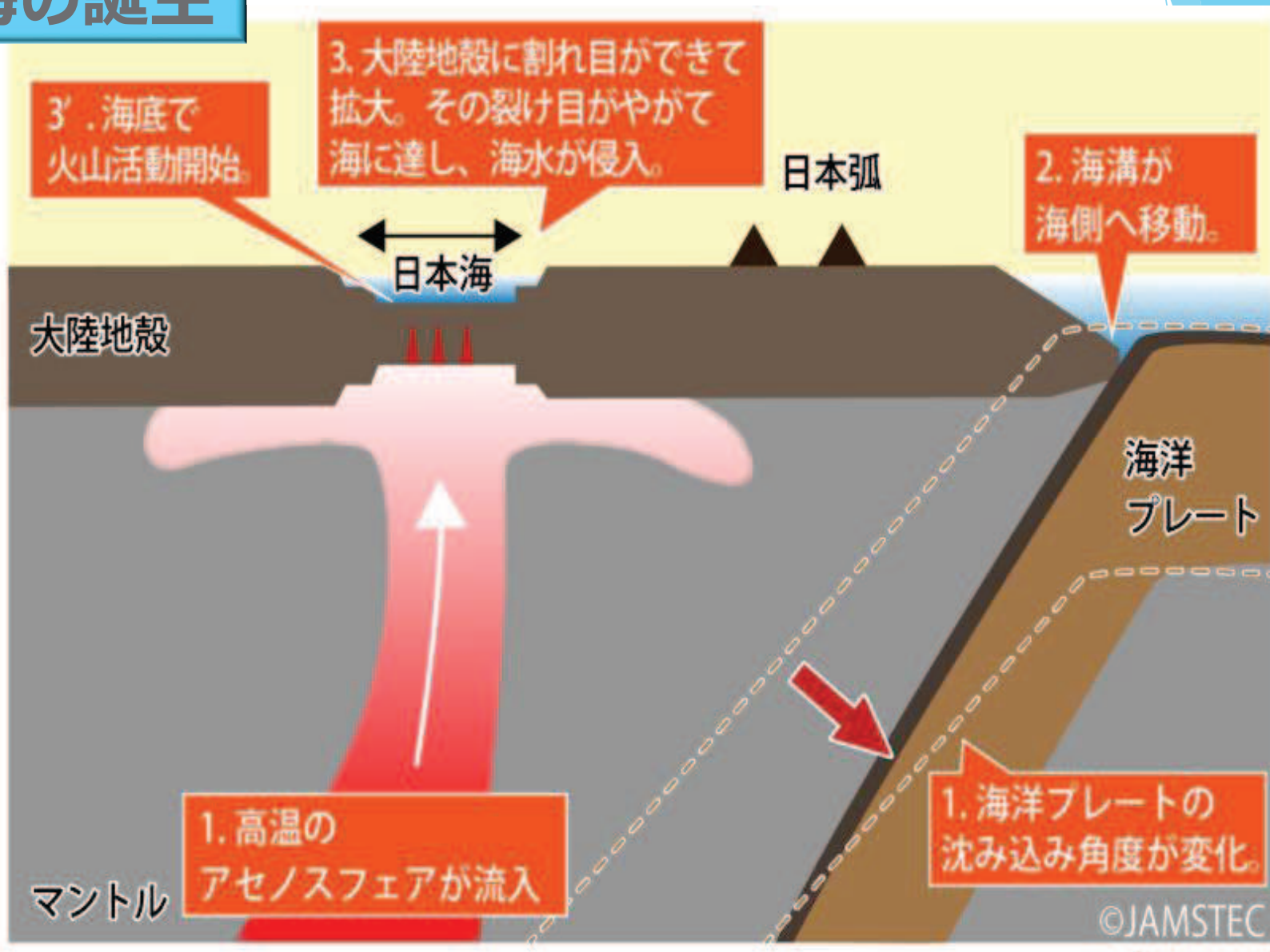


鎌田浩毅 役に立つ地学より

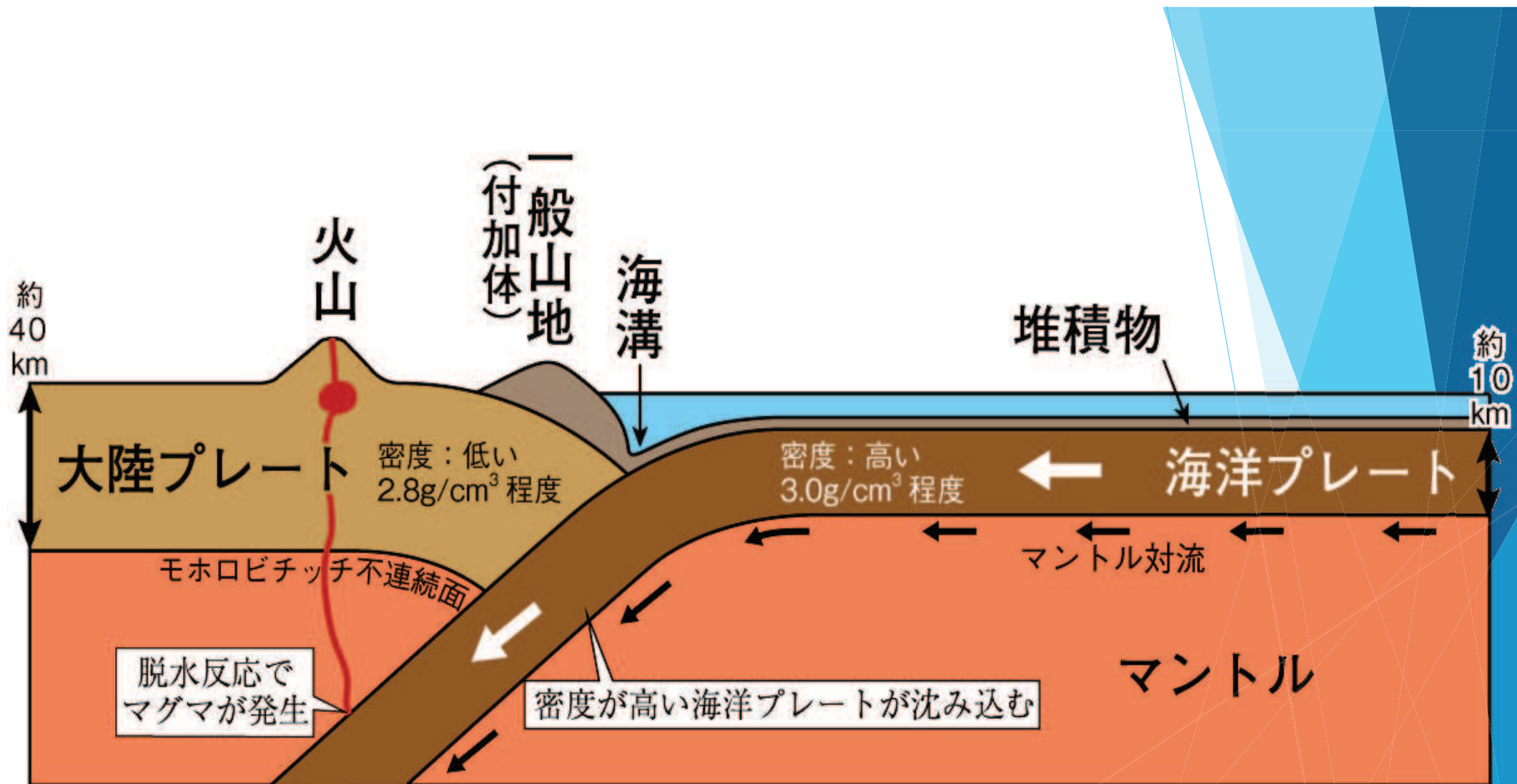


産業技術総合研究所

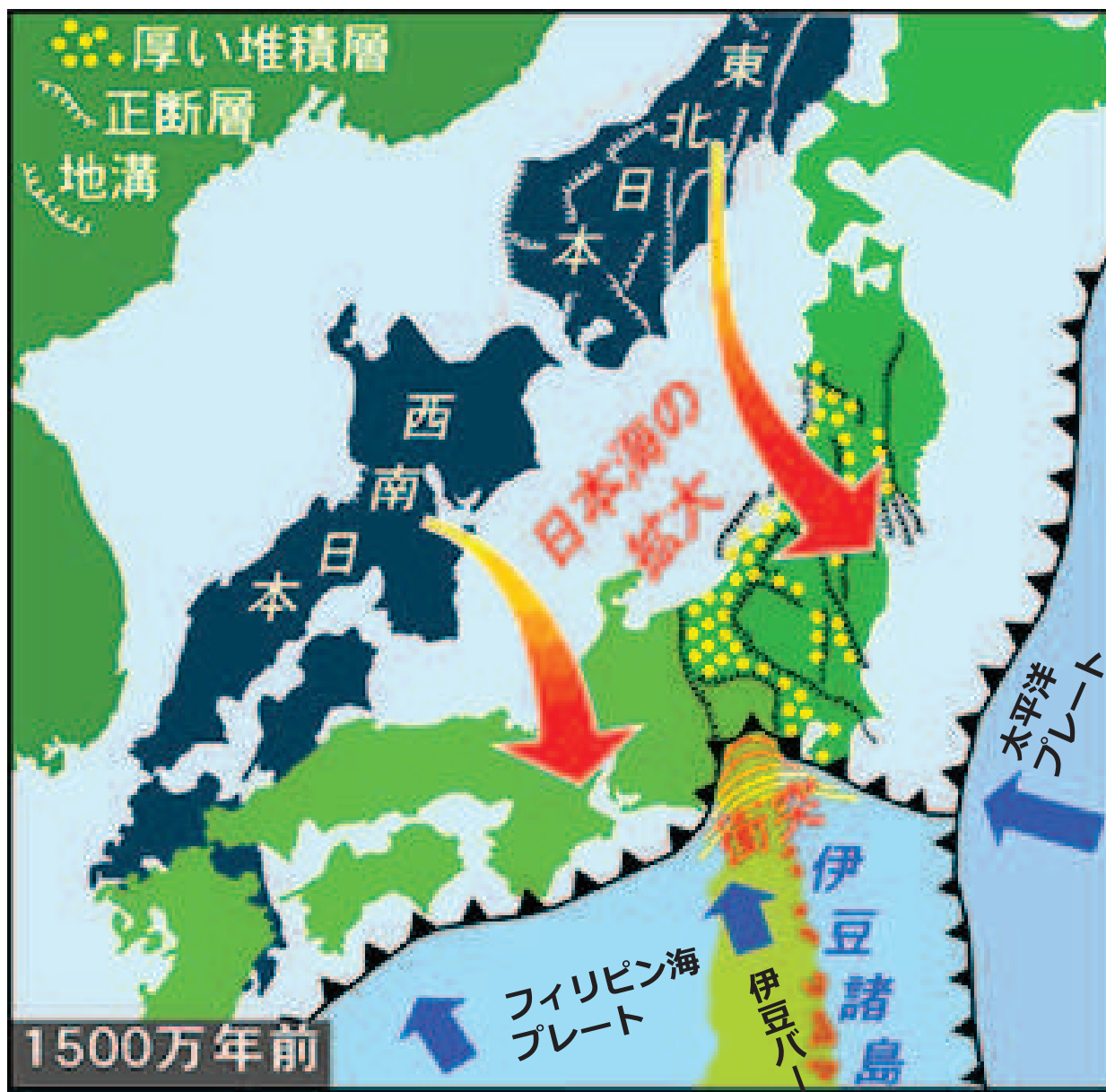
日本海の誕生



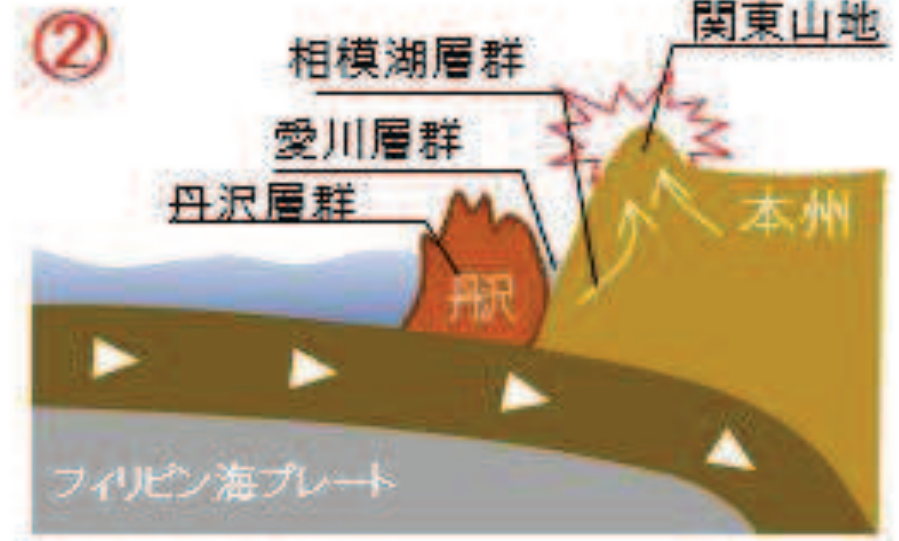
海洋研究開発機構



二階の窓から 地理ノートより



産業技術総合研究所

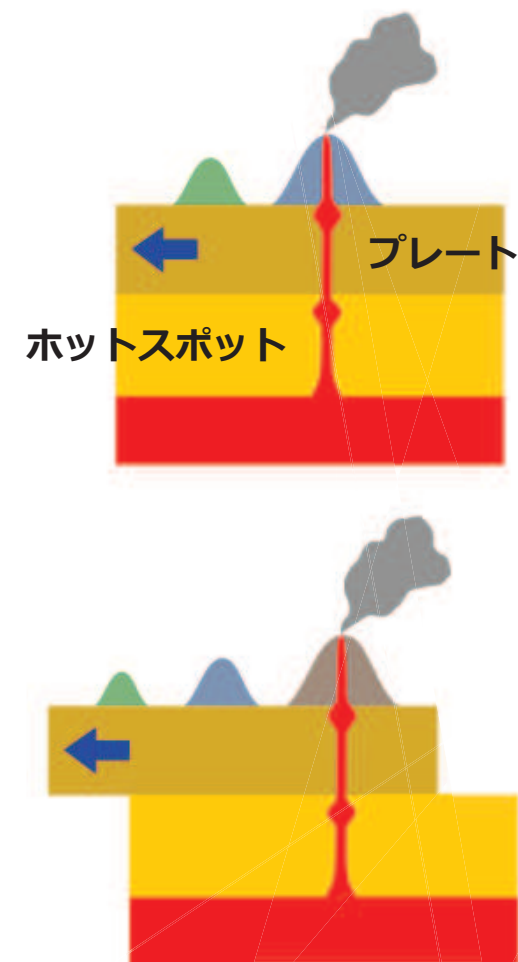
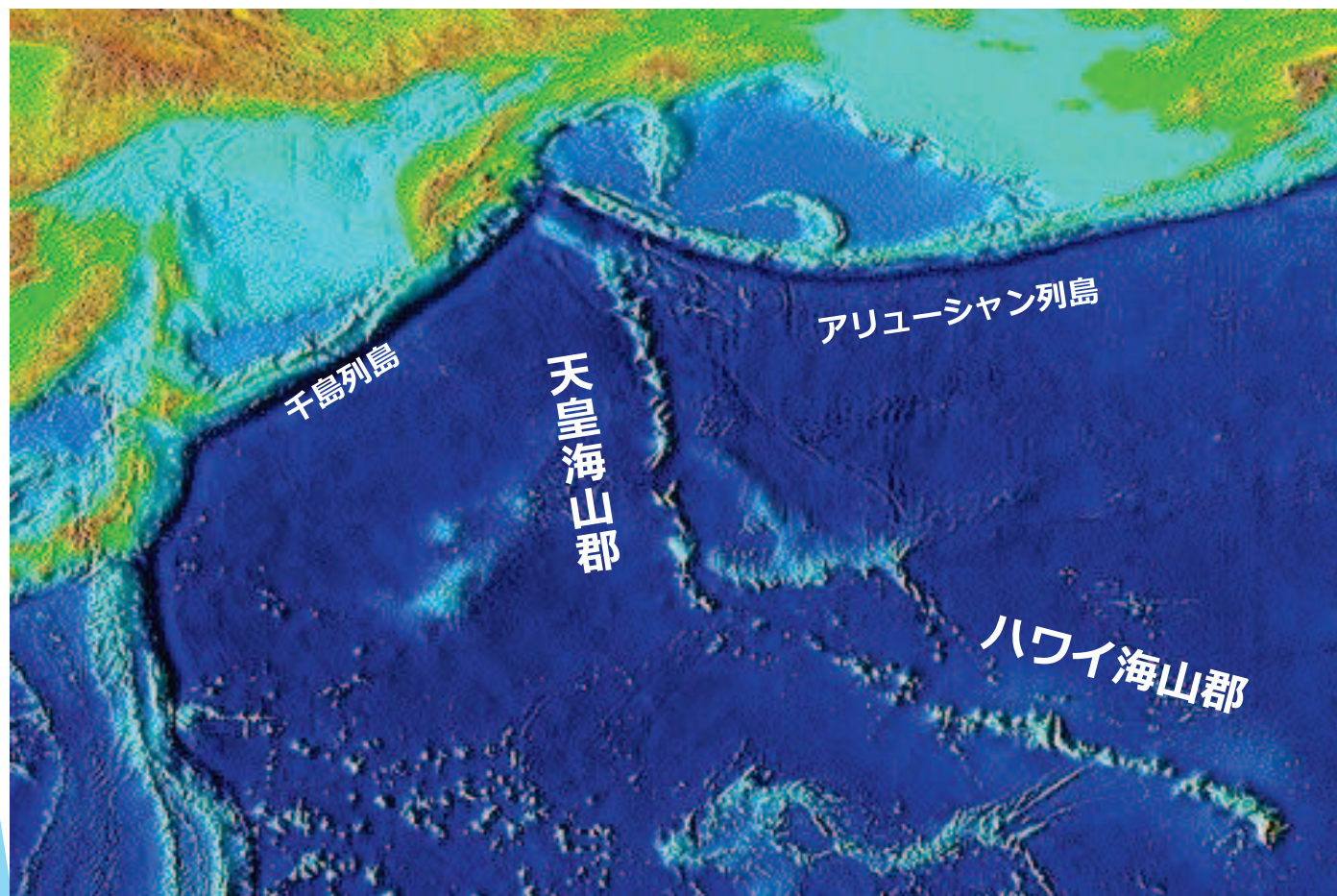


約500万年前



約100万年前

天皇海山列



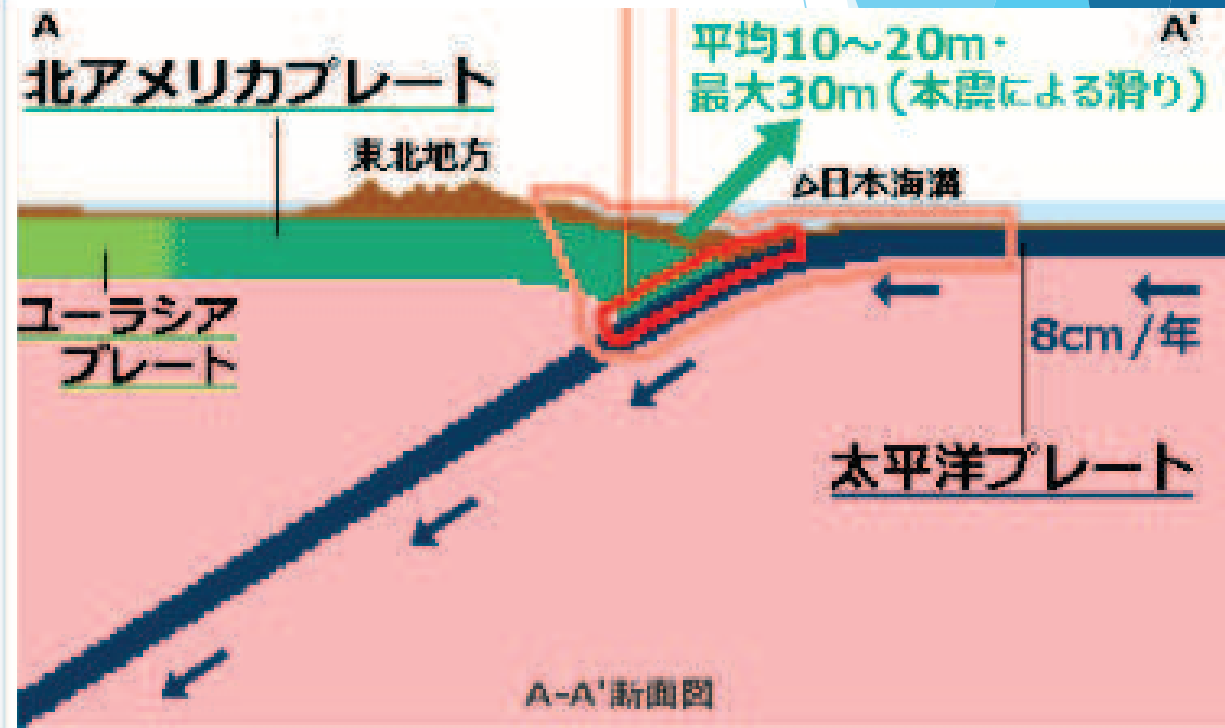
地震と津波



東日本大震災 2011.3.11

Wikipedia

プレート境界型地震

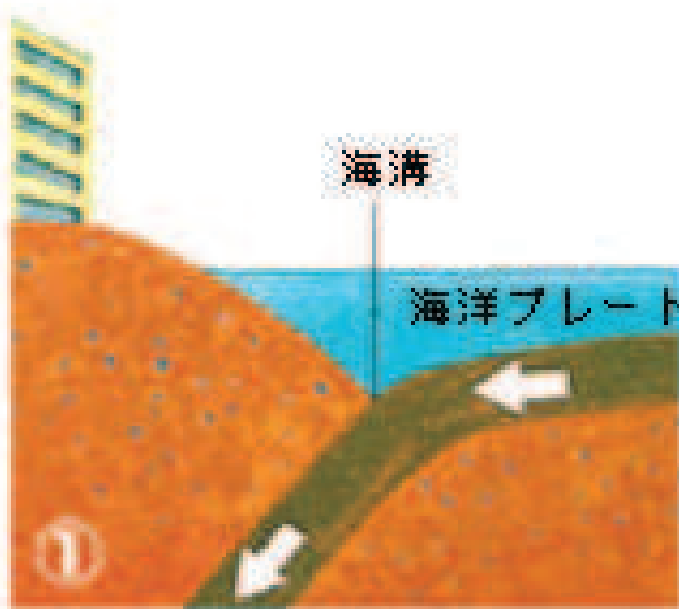


震源域 南北500km、東西200km、深さ5~40km
震度：M9.0（日本の観測史上最大規模）

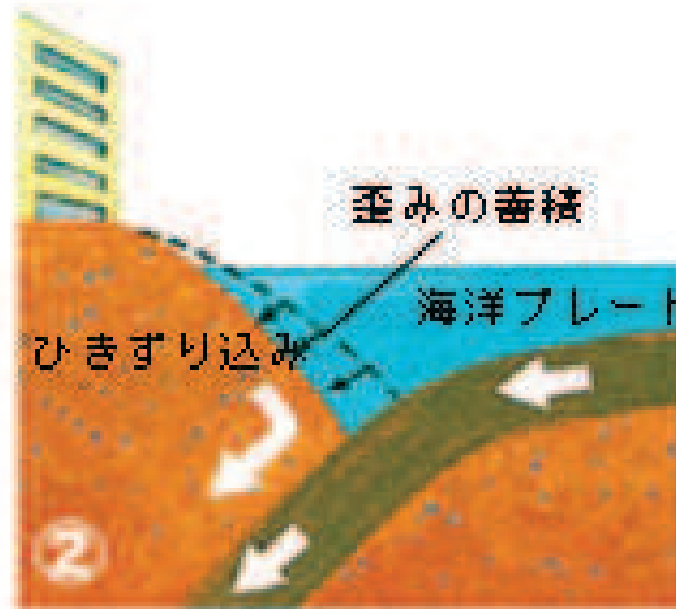
プレート境界型地震



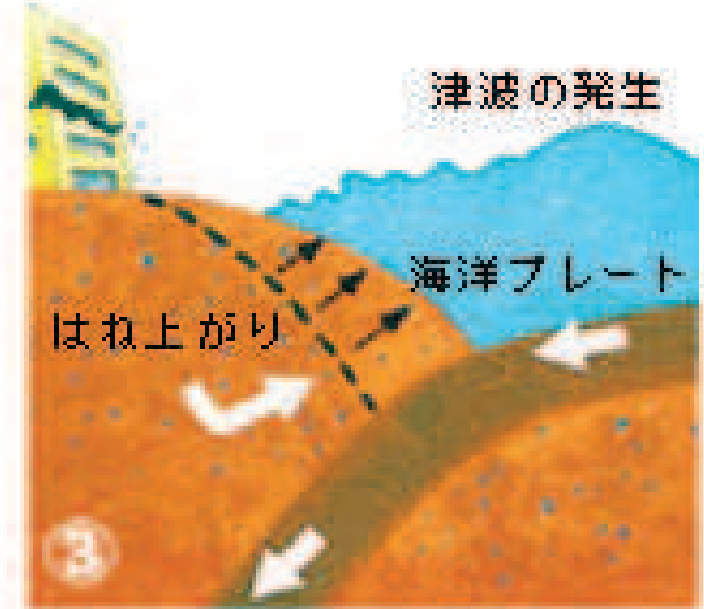
2つのプレートが接する場所では、異なる運動をしているプレート同士の境界にひずみが蓄積し、そのひずみが一気に解放されて地震や津波が発生する。このようなタイプの地震をプレート境界型地震と呼ぶ。



1. 海洋プレートが陸のプレートの下に沈み込みます。



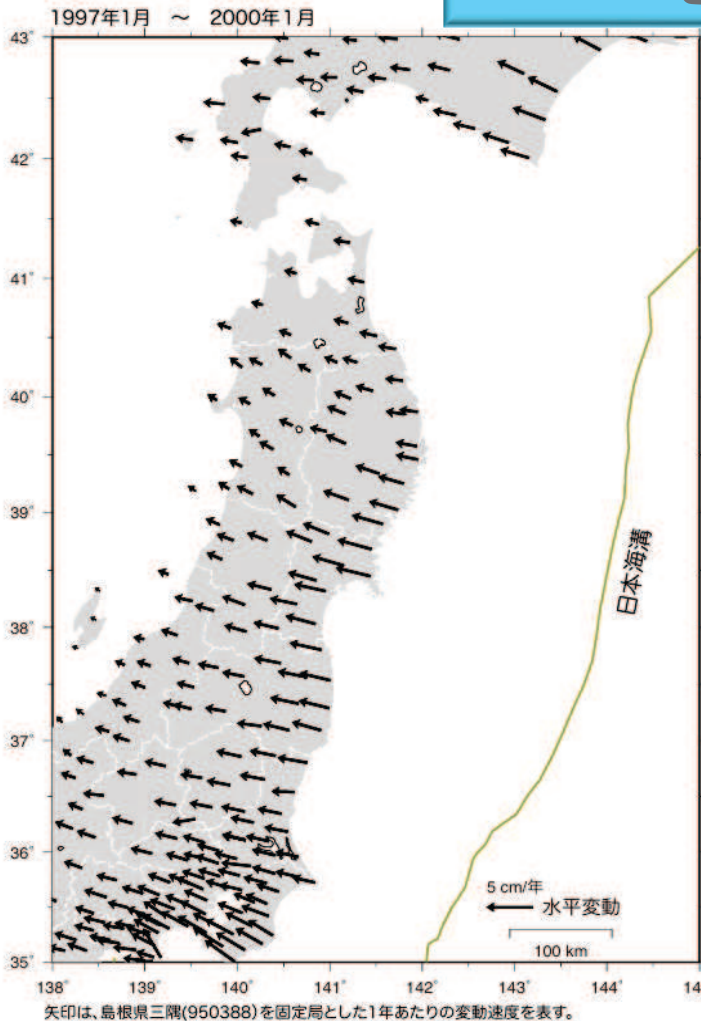
2. 陸のプレートの先端部が引きずり込まれ、歪みが蓄積します。



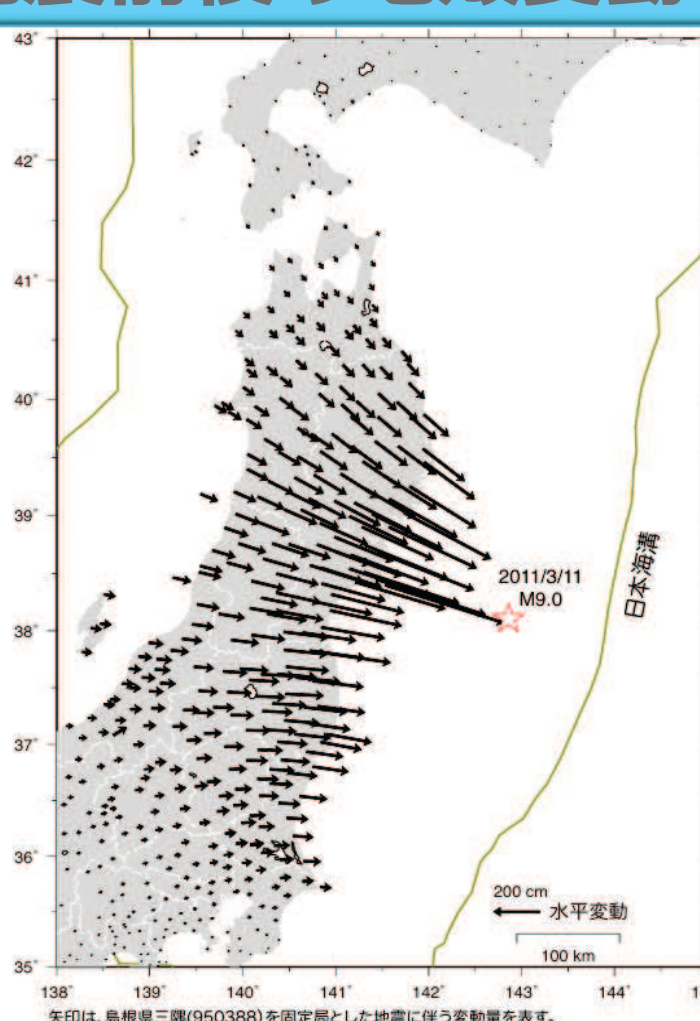
3. 歪みが限界に達し、陸のプレートの先端部が跳ね上がって海溝型地震が発生します。

地震前後の地殻変動

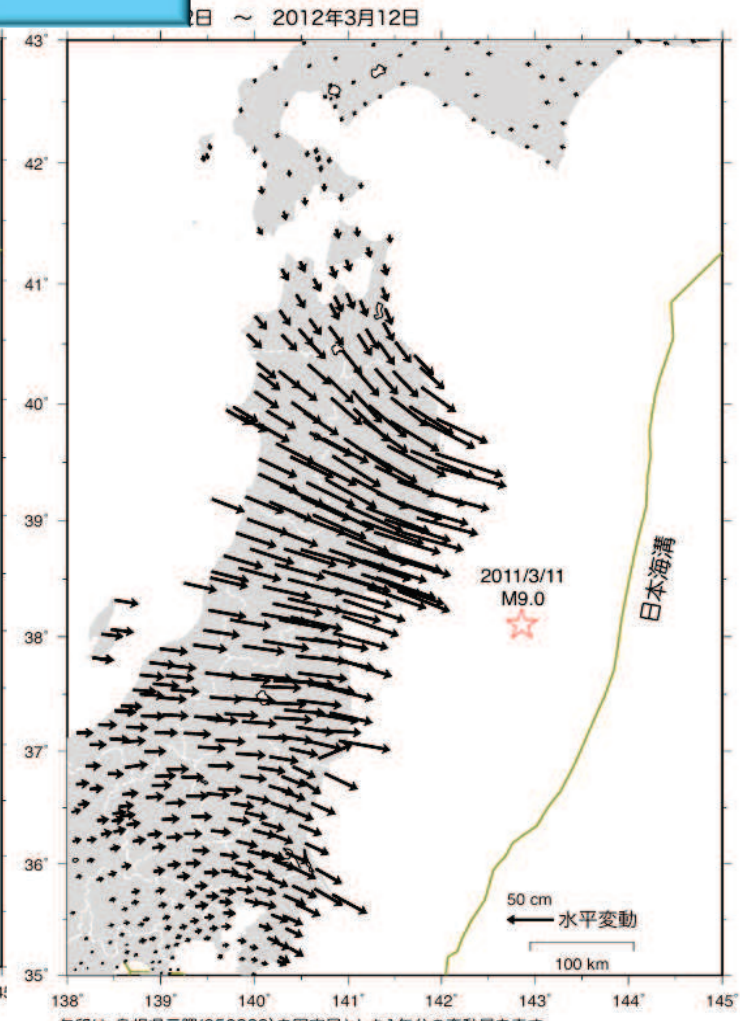
気象庁資料



1997年1月～2000年1月
西へ 年間2cm変動



2011年3月10日～2011年3月12日
東南東へ 最大530cm変動

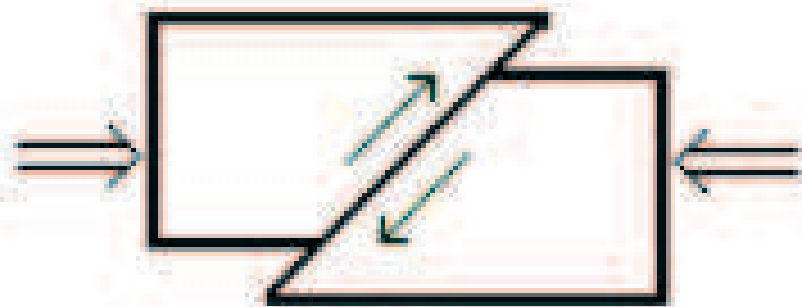


2011年3月12日～2012年3月12日
東へ 地震後1年間で89cm

能登半島沖地震 2024.1.1



マグニチュード7.6, 最大震度7
逆断層型地震



逆断層

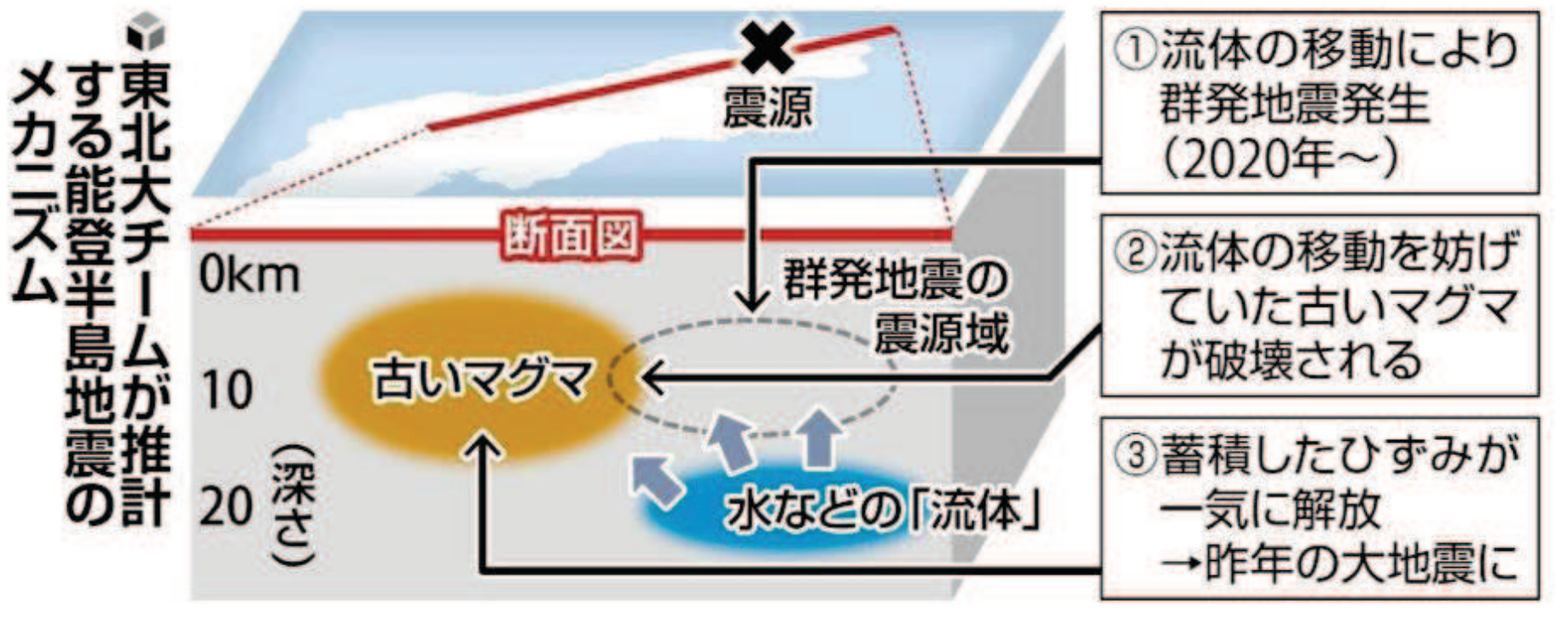
逆断層

逆断層は、水平方向に圧縮応力がかかっている場所に存在する。左右からの圧縮応力に対し、その力を逃がすために破断面ができて、片方が斜め下へ、もう一方が相手にのしかかるように斜め上へ動いた形で生成した断層。奥羽山脈・飛騨山脈・木曽山脈・赤石山脈などの南北に連なる山々は、その麓に逆断層が有る。関西地区では生駒山西側の断層が明瞭な逆断層である。

能登半島地震

群発地震による古いマグマの破壊が原因か

東北大チーム 2025年10月16日発表



能登半島地震

地震による地殻変動 隆起

鹿磯漁港の地震前後の隆起状況比較空中写真。

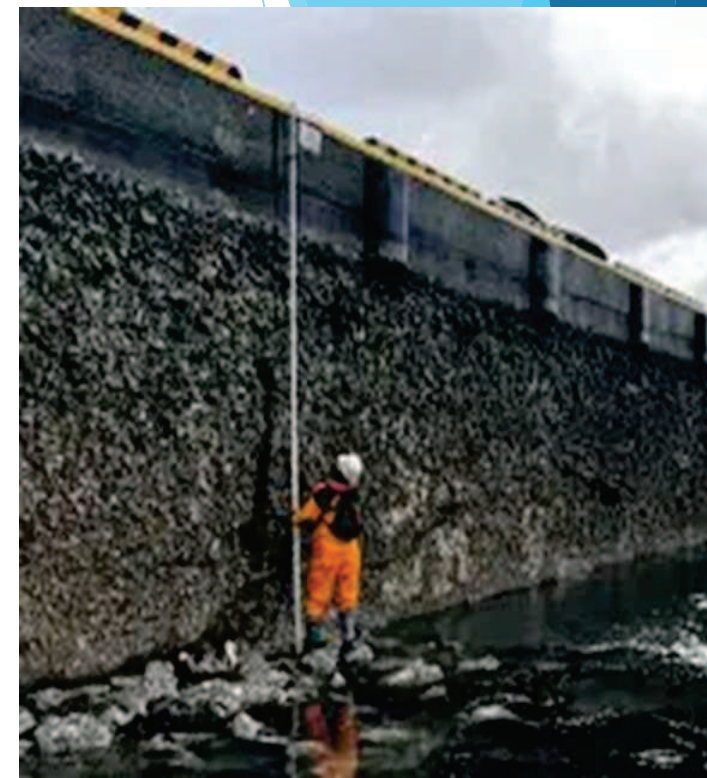
2画像とも、国土交通省 国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス^①の空中写真を基に作成。



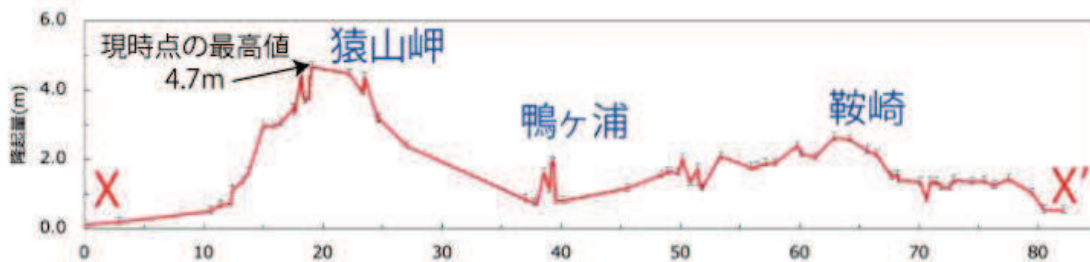
2010年5月8日撮影。汀線に沿って離岸堤が確認できる。



2024年1月11日撮影。隆起した砂浜上に離岸堤が完全に露出している。



最大4.1mの隆起



2024能登半島地震に伴う海岸沿い隆起量分布
日本地理学会2024



日本海で発生した大地震

●日本海側で発生した主な大地震

発生年月日	名称	マグニチュード (M)
1883年 12月7日	庄内沖地震	7.5
1872年 3月14日	浜田地震	7.1
1892年 12月9日	能登半島西岸地震	6.4
1927年 3月7日	北丹後地震	7.3
1939年 5月1日	男鹿地震	6.5
1940年 8月2日	積丹半島沖地震	7.5
1947年 11月4日	北海道西方沖地震	6.7
1948年 6月28日	福井地震	7.1
1964年 5月7日	男鹿半島沖地震	6.9
1964年 6月16日	新潟地震	7.5
1983年 5月26日	日本海中部地震	7.7
1993年 2月7日	能登半島沖地震	6.6
1993年 7月12日	北海道南西沖地震	7.8
2004年 10月23日	新潟県中越地震	6.8
2007年 7月16日	新潟県中越沖地震	6.8
2024年 1月1日	令和6年能登半島地震	7.6

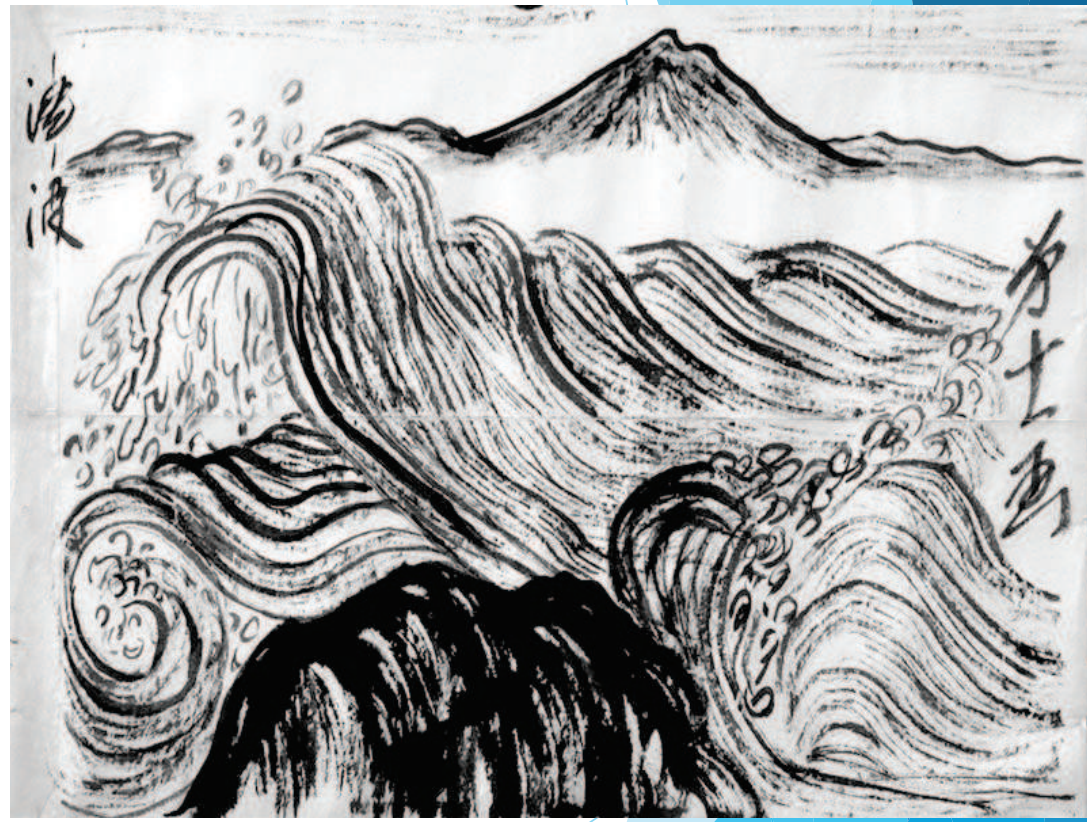
過去141年間に発生したマグニチュード6を超える大地震
16回発生

津波：100人死亡

No.	紀年	西暦	地動・地震	備考
1	允恭天皇5年7月14日	416年8月22日	地震	
2	推古天皇7年4月27日	599年5月26日	地動	推古地震
3	皇極天皇元年10月8日	642年11月5日	地震	
4	天智天皇3年春	664年	地震	
5	天武天皇4年11月	675年11月	地動	
6	天武天皇7年12月	679年2月	地震	筑紫大地震
7	天武天皇8年10月11日	679年11月19日	地震	
8	天武天皇8年11月14日	679年12月21日	地震	
9	天武天皇9年9月23日	680年10月21日	地震	
10	天武天皇10年3月21日	681年4月14日	地震	
11	天武天皇10年6月24日	681年7月15日	地震	
12	天武天皇10年10月18日	681年12月3日	地震	
13	天武天皇10年11月2日	681年12月17日	地震	
14	天武天皇11年1月19日	682年3月3日	地動	
15	天武天皇11年3月7日	682年4月19日	地震	
16	天武天皇11年7月17日	682年8月25日	地震	
17	天武天皇8月12日	682年9月19日	地動	
18	天武天皇8月17日	682年9月24日	地震	
19	天武天皇13年10月14日	682年11月19日	地震	白鷗大地震
20	天武天皇14年12月日	686年1月9日	地震	
21	朱鳥元年1月19日	686年2月17日	地震	

日本書紀に記録された地震・地動

『和田家文書』での地震・津波



丑寅日本國史繪巻より

安東浪々誌・從僕明細之事

前略 然るに天命なる哉、**興國二年の大津浪**に、一刻の間に十三湊は崩滅して、その榮姿は消滅、幾萬人の人命は怒濤の中に没せり。かゝるときこそ、安倍一族の巨費を落じて湊の復興に費やせど、水戸口は浅瀬となり、巨船の出入は不能となりて、人費を重ねて叶ふ術もなし。

寛政庚申年十月 秋田孝季

東日流外三郡誌 第119巻・十三湊町史

十三湊は、**興國二年に大津浪**起りて一挙に海の底に埋り、その昔影を遺すに至らず、今は住む人ぞ二十一軒なり。

湖底に眠る幾千人の靈魂は、唐崎の地藏尊に崇まるとも、その縁ずる者もなく、今は無縁なり。諸行無常とはかくなれや、悲しきなり。

安倍一族挙げて水戸口関湊に財を費すとも、旧湊に復すこと難く、更に南部氏の侵領となりて長期の戦、茲に十三滅亡の追手を蒙りて、廢處となりぬ。

元禄十年 秋田頼季

断片史料集5・大白鬚水と東日流の乱

前略 東日流にては、一難去ってまた一難襲い来る。**興国庚辰年、翌辛巳年に渡り大白鬚水**が起こりて、死者十萬たる大慘事相成り、十三湊なる水軍、群なす商船もまた海底に消え失せたり。

寛政六年八月

奥陸風土記下・奥州史談

前略 安東一族をして、かくも佛僧を入れて一族の心に安らぎを与へたる僧は、十三湊に十三宗寺あり、龍興寺あり、長谷寺あり、三井寺あり、禅林寺あり、壇臨寺あり、阿吽寺ありて、平泉におとるなき威榮も、**興国元年の大津浪**より哀しくも、南部勢の長期なる戦に灰燼となりしは、たれを憎みんや。

寛政十二年 孝季
吉次

東日流古事録 第貳巻・安東水軍起史

前略 然るに**興國の大津浪**にて皆滅し、諸國に航着して今に安東一族住むる處遺る多し。

寛政庚申年一月一日 和田長三郎吉次

表-1 日本海で発生した津波

番号	西暦 年 月 日	(年号 年)	波 源 域	規 模	
				地震マグニチュード M	津波マグニチュード m
1	701 5 12	(大宝 1)	若狭湾	7.0	2
2 *	850 11 27	(嘉祥 3)	山形沖	7.0	2
3 *	863 7 10	(貞観 5)	新潟	7.0	- (2?)
4 *	887 8 2	(仁和 3)	新潟南部沖	6.5 (7.5)	2
5	1026 6 16	(万寿 3)	島根益田沖	- (7.6)	- (3)
6 *	1092 9 13	(寛治 6)	新潟沖	-	- (2?)
7 *	1341 10 31	(興国 2)	渡島沖	-	- (3?)
8 *	1614 11 26	(慶長 19)	新潟南部沖	7.7	2
9 *	1644 10 18	(寛水 21)	秋田本荘	6.9	- (1)
10 *	1741 8 29	(寛保 1)	渡島西方沖	6.9 (7.5)	3 (3.5)
11 *	1762 10 31	(宝暦 12)	新潟沖	6.6 (7)	1
12 *	1792 6 13	(寛政 4)	積丹沖	6.9 (7)	2 (1)
13 *	1793 2 8	(寛政 4)	鰺ヶ沢	6.9	1
14	1799 6 29	(寛政 11)	石川近海	6.4 (7.2)	- (1)
15 *	1802 12 9	(享和 2)	佐渡南部	6.6	- (0?)
16 *	1804 7 10	(文化 1)	象潟	7.1 (7.3)	1
17 *	1810 9 25	(文化 7)	男鹿半島	6.6 (7)	-1
18 *	1833 12 7	(天保 4)	鼠ヶ関西方沖	7.4 (7.6)	2 (2.5)
19 *	1834 2 9	(天保 5)	石狩湾	6.4 (7)	- (1)
20	1872 3 14	(明治 5)	浜田	7.1 (7.4)	0
21	1892 12 9	(明治 25)	羽咋沖	5.8 (7)	0
22 *	1894 10 22	(明治 27)	山形	7.3	- (-1)
23	1898 4 3	(明治 31)	山口県見島	6.8	-1
24	1925 5 23	(大正 14)	兵庫県北部	7.0 (6.8)	- (-1)
25	1927 3 7	(昭和 2)	丹後	7.5 (7.3)	-1 (0)
26 *	1939 5 1	(昭和 14)	男鹿半島	7.0	-1
27 *	1940 8 2	(昭和 15)	積丹沖	7.0 (7.5)	2
28 *	1947 11 4	(昭和 22)	留萌西方沖	7.0	1 (0)
29 *	1964 5 7	(昭和 39)	男鹿半島沖	6.9	-1 (-0.5)
30 *	1964 6 16	(昭和 39)	新潟沖	7.5	2 (2)
31 *	1964 12 11	(昭和 39)	秋田沖	6.3	-1
32 *	1971 9 6	(昭和 46)	樺太沖	6.9 (7.1)	0 (0.5)
33 *	1983 5 26	(昭和 58)	秋田・青森沖	7.7	3 (3)
34 *	1983 6 21	(昭和 58)	青森沖	7.1	0 (0.5)
35	1993 2 7	(平成 5)	能登半島沖	6.6	- (-0.5)
36 *	1993 7 12	(平成 5)	北海道南西沖	7.8	3
37	2007 3 25	(平成 19)	能登半島	6.9	-1
38 *	2007 7 16	(平成 19)	新潟県中越沖	6.8	-1

出典：土木学会耐震工学委員会「1993年北海道南西沖地震震害調査報告」(1997)の表4.2.1を基に、「2007年3月25日能登半島地震津波の波源と規模」(津波工学研究報告第25号、2008)及び「2007年新潟県中越沖地震津波の規模と周辺域の津波波源」(津波工学研究報告第25号、2008)を用いて、国土交通省にて加筆修正。

注釈1 番号欄の「*」は新潟県以北の津波を示す。

注釈2 地震マグニチュード及び津波マグニチュードの欄の「<」と「>」内の数値は、それぞれ羽島と飯田による提案値又は修正値を示す。「?」は発生が定かでないものを示す。

注釈3 津波マグニチュードmは、沿岸における津波の高さや被害の程度、発生延長を基に、津波の規模階級を-1～4で表現したものである。

表-1 日本海で発生した津波

番号	西暦 年 月 日	(年号 年)	波 源 域	規 模	
				地震マグニチュード M	津波マグニチュード m
1	701 5 12	(大宝 1)	若狭湾	7.0	2
2 *	850 11 27	(嘉祥 3)	山形沖	7.0	2
3 *	863 7 10	(貞観 5)	新潟	7.0	- (2?)
4 *	887 8 2	(仁和 3)	新潟南部沖	6.5 (7.5)	2
5	1026 6 16	(万寿 3)	島根益田沖	- (7.6)	- (3)
6 *	1092 9 13	(寛治 6)	新潟沖	-	- (2?)
7 *	1341 10 31	(興国 2)	渡島沖	-	- (3?)
8 *	1614 11 26	(慶長 19)	新潟南部沖	7.7	2
9 *	1644 10 18	(寛水 21)	秋田本荘	6.9	- (1)
10 *	1741 8 29	(寛保 1)	渡島西方沖	6.9 (7.5)	3 (3.5)
11 *	1762 10 31	(宝暦 12)	新潟沖	6.6 (7)	1
12 *	1792 6 13	(寛政 4)	積丹沖	6.9 (7)	2 (1)
13 *	1793 2 8	(寛政 4)	鰺ヶ沢	6.9	1
14	1799 6 29	(寛政 11)	石川近海	6.4 (7.2)	- (1)

出典：土木学会耐震工学委員会「1993年北海道南西沖地震震害調査報告」

(6) 日本海における地震の一覧表

表 沿岸部を含む日本海における地震 (M≥6) ①

番号	地域 (東・西)	地震発生年月日						地震発生地域 (地震名)			マグニチュード			震源位置 (緯度経度)		津波 の有無	津波の波高・被害等	【参考】 (第3回検討会資料)			
		西暦			和暦			被害地域 【地震名】 (地震の存在に関する見解)			M	Mw	M t	LAT	LON			宇佐美他 (2013) 理科年表 (2012) 渡辺 (1998)	番号	M	(羽鳥) 〈飯田〉 の提案値
		年	月	日	年	月	日														
1	W	701	5	12	大宝1	3	26	丹波	7.0			35.70	135.40				1	7.0			
2	E	830	2	3	天長7	1	3	出羽	7.3			39.80	140.10								
3	E	850	11	27	嘉祥3	10	16	出羽	7.0			39.00	139.70	T	国府から3kmまで遡上		2 *	7.0			
4	E	863	7	10	貞観5	6	17	越中・越後	7.0			-	-				3 *	7.0			
5	W	880	11	23	元慶4	10	14	出雲	7.0			35.40	133.20								
6	E	887	8	2	仁和3	7	6	越後? (史料の信憑性不十分)	6.5			37.50	138.10	T	津波で溺死数千		4 *	6.5	(7.5)		
7	W	1026	6	16	万寿3	5	23	石見? (津波のみで地震の記録なし)	-			34.80	131.80	T	川沿いに16km遡上		5	-	<7.6>		
8	E	1092	9	17	寛治6	8	3	越後? (地震記録未発見)	-			-	-	T	大津波		6 *	-			
9	W	1325	12	5	正中2	10	21	近江北部	6.5			35.60	136.10								
10	E	1341	10	31	興国2	9	13	津軽?	-			-	-	?	?		7 *	-			
11	E	1448	9	19	文安5	8	12	越後・佐渡?	-			-	-	?	?						
12	E	1502	1	28	文亀1	12	10	越後南西部	6.8			37.20	138.20								
13	E	1614	11	26	慶長19	10	25	越後高田? (京都の地震との説あり)	7.25			-	-	?	?		8 *	7.7			
14	W	1639	11	-	寛永16	11	-	越前	6.0			36.10	136.20								
15	W	1640	11	23	寛永17	10	10	加賀大聖寺	6.5			36.30	136.20								
16	E	1644	10	18	正保1	9	18	秋田本荘	6.5			39.40	140.00				9 *	6.9			
17	E	1666	2	1	寛文5	12	27	越後西部【高田地震】	6.75			37.10	138.20								
18	W	1676	7	12	延宝4	6	2	石見	6.5			34.50	131.80								
19	E	1694	6	19	元禄7	5	27	能代付近【能代地震】	7.0			40.20	140.10								
7	W	1026	6	16	万寿3	5	23	石見? (津波のみで地震の記録なし)	-			-	-								
8	E	1092	9	17	寛治6	8	3	越後? (地震記録未発見)	-			-	-								
9	W	1325	12	5	正中2	10	21	近江北部	6.5			-	-								
10	E	1341	10	31	興国2	9	13	津軽?	-			-	-								
11	E	1448	9	19	文安5	8	12	越後・佐渡?	-			-	-								
12	E	1502	1	28	文亀1	12	10	越後南西部	6.8			37.20	138.20								
13	E	1614	11	26	慶長19	10	25	越後高田? (京都の地震との説あり)	7.25			-	-								
14	W	1639	11	-	寛永16	11	-	越前	6.0			36.10	136.20								
37	E	1810	9	25	文化7	8	27	羽後	6.5			39.90	139.90	?	津波の記事見当たらない		17 *	6.6	(7.0)		

「津軽十三湖及び周辺湖沼の成り立ち」

箕浦幸治・中谷周



はじめに

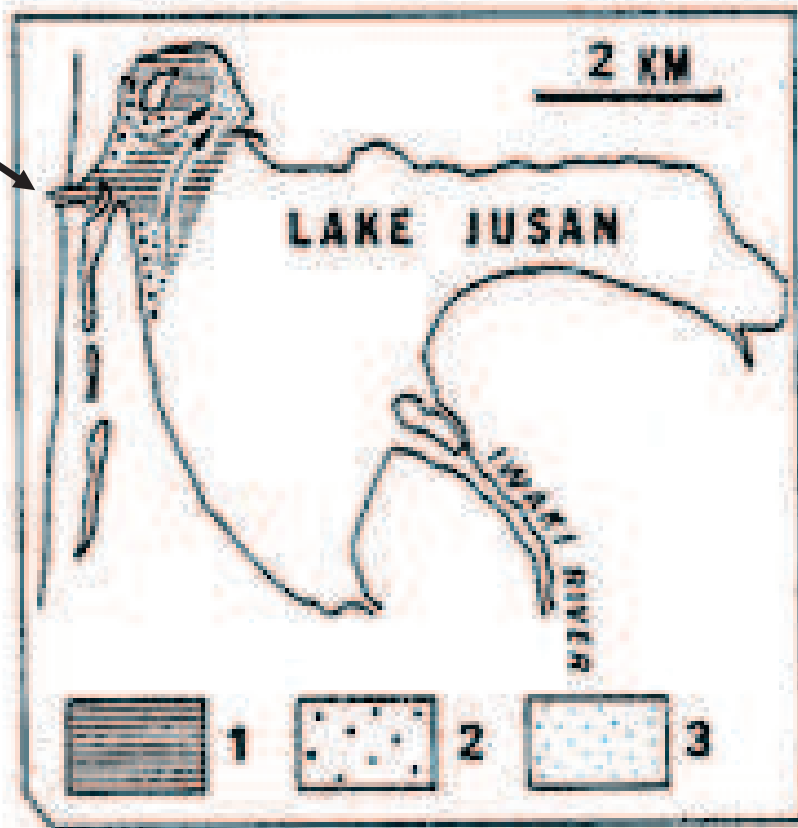
(前略) 寛保元年(1741年)渡島半島西方沖で発生した大津波は、津軽半島にも襲来し、十三湖に近い小泊で7mに達する波高を記録した。その時の様子を、橋南谿が自著「東遊記」に克明に記録している。十三湖周辺の海岸地形はこの津波によって少なからず変容したことが推定されている。十三往生記或いは東日流外三郡誌によれば、**興国二年(1341年)日本海北東縁に大津波**が発生して津軽半島に波及し、多数の犠牲者を出すとともに、津軽の覇者安東氏の本拠であった十三浦(十三湖)を襲ってこれを壊滅させたという。(中略)

地域に伝わる多くの古文書を解読し、既存の歴史資料と併せて、過去700年余に渡る津軽十三湖の地理的環境背景の変遷を明らかにすることに努めた。本稿は本邦潮間帯堆積環境の起源について、これらの結果を踏まえて津軽十三湖を例に広く解釈し、汽水湖研究の今後の発展にいくらかでも資せんとするものである。



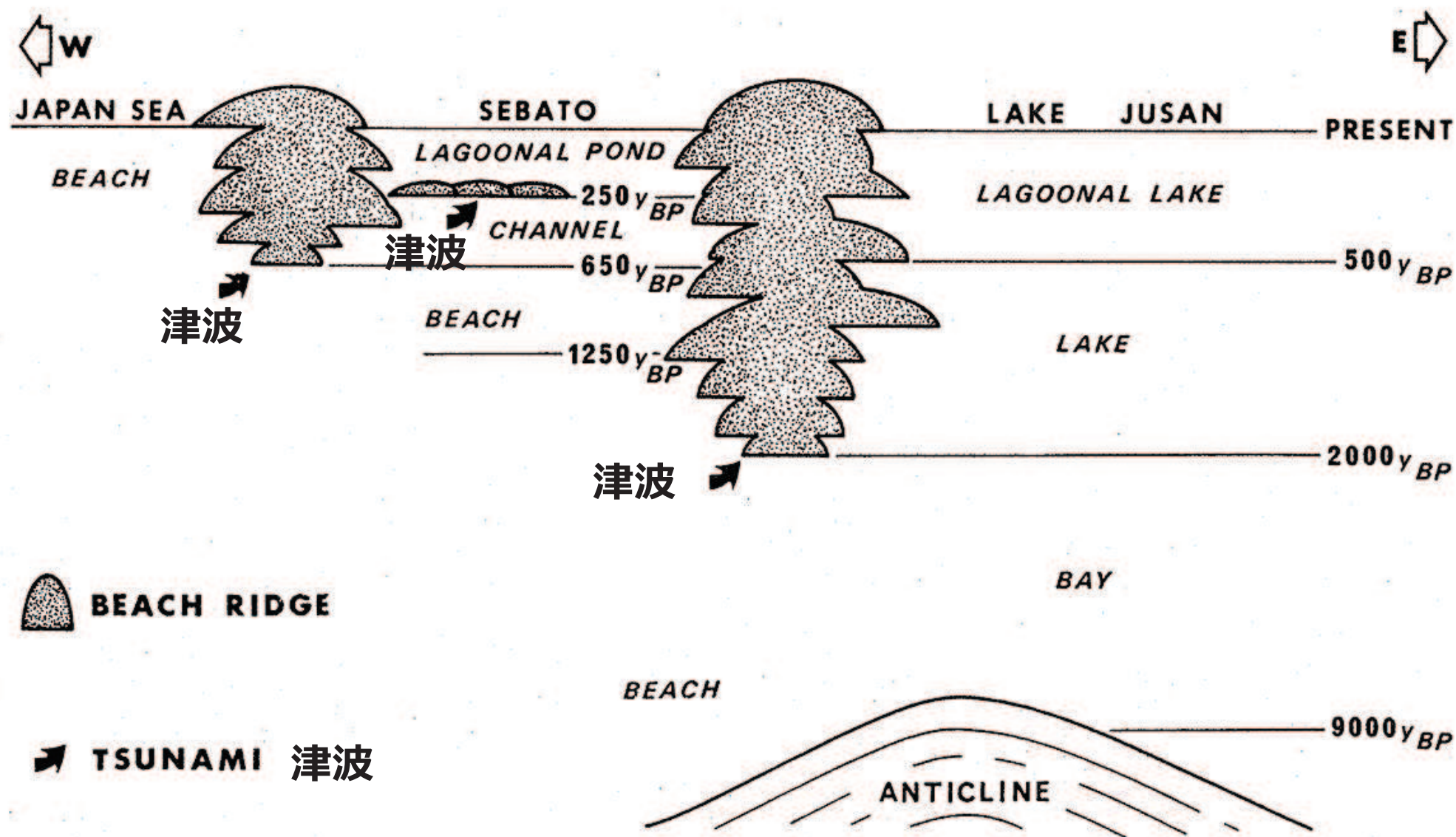
十三湖

水戸口



1983年の日本海中部地震の津波の侵入
鉛同位体測定による、砂の堆積速度の推定から
最大で深さ30cmまで湖底が浸食された。

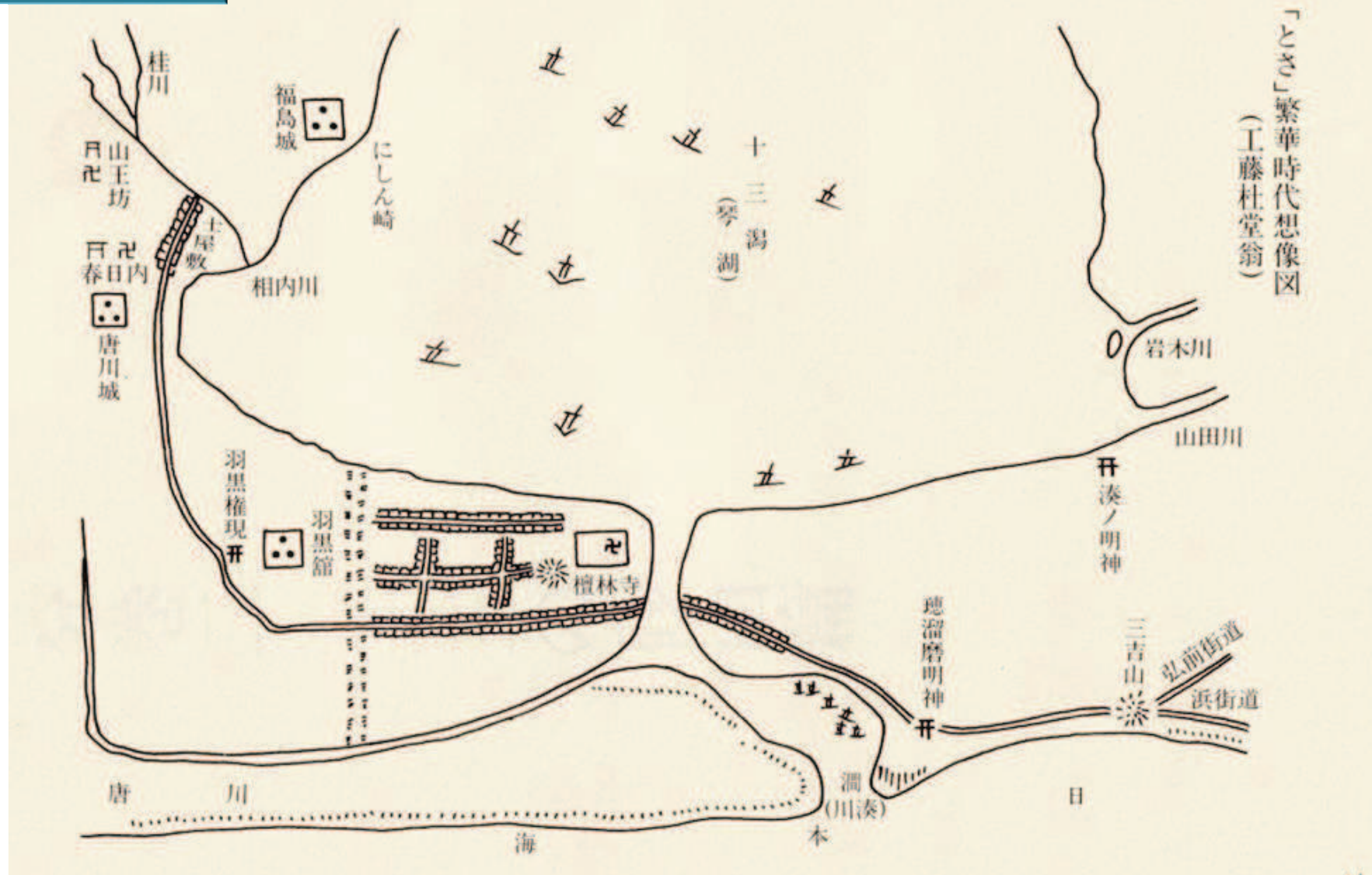
調査地点①～⑤の試料を分析
砂の拡散跡や、炭酸カルシウム量の変化
👉 海水の侵入による



第16図 模式化した十三湖湖口の環境変遷図.

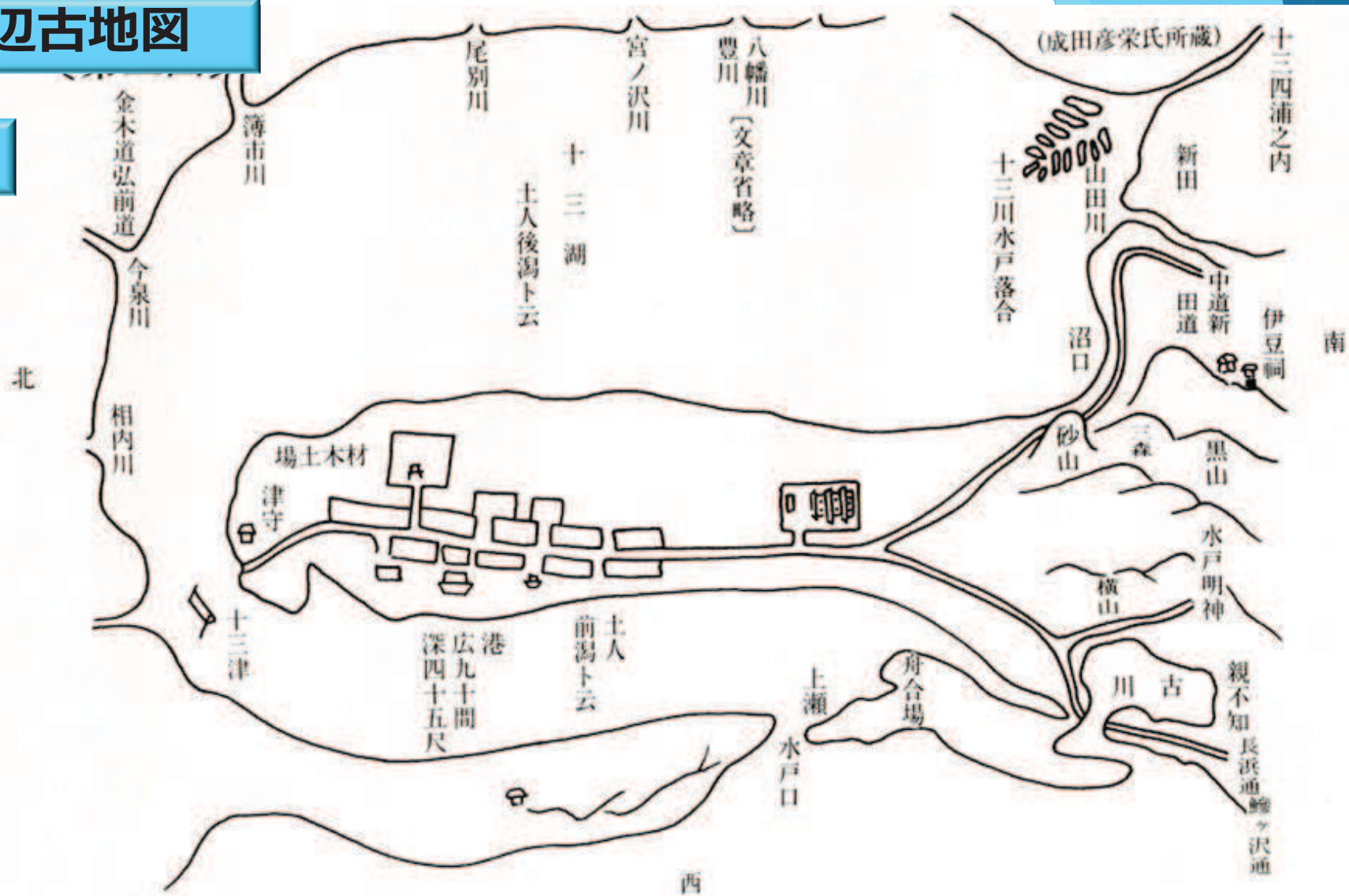
十三湖周辺古地図

鎌倉末期



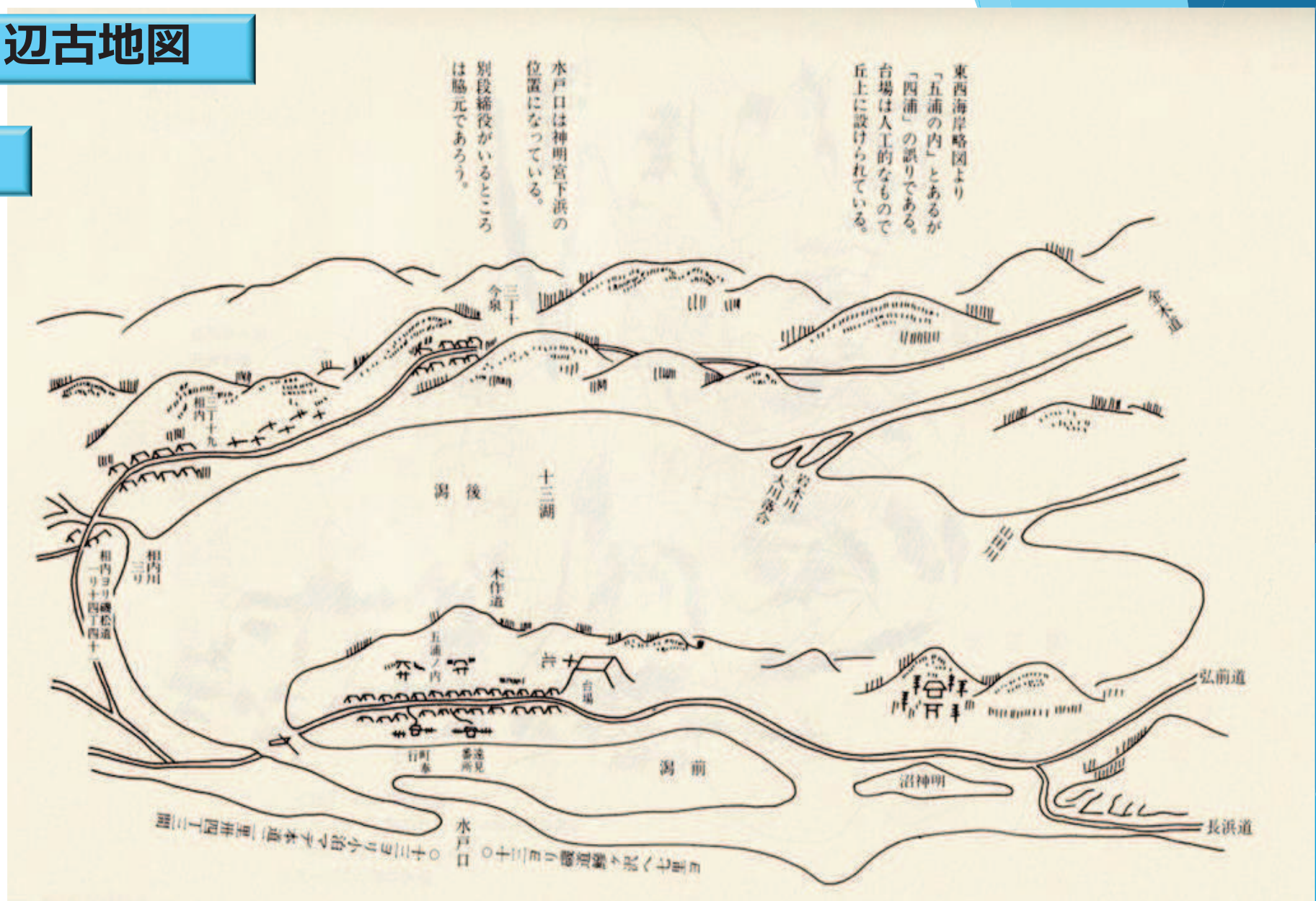
十三湖周辺古地図

江戸中期



十三湖周辺古地図

江戸後期

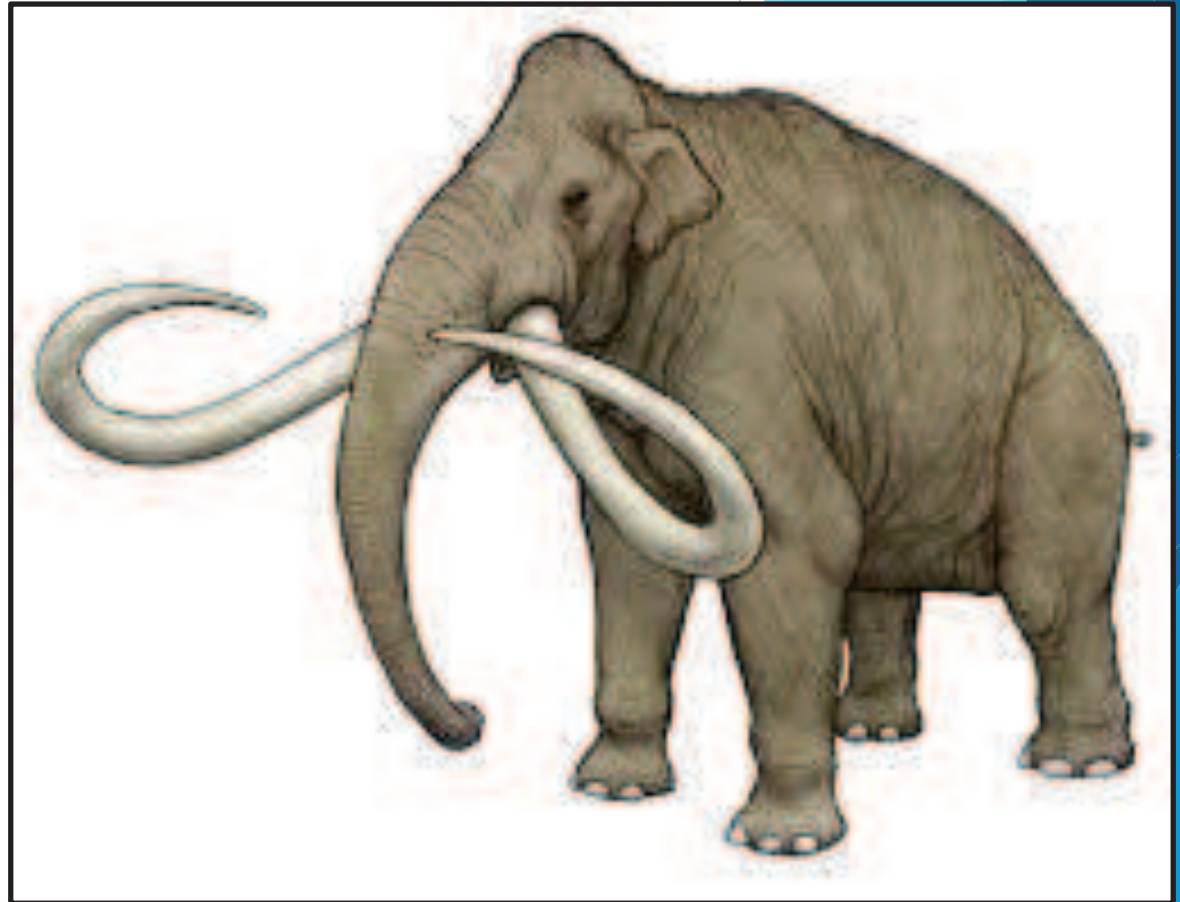


ナキウサギ

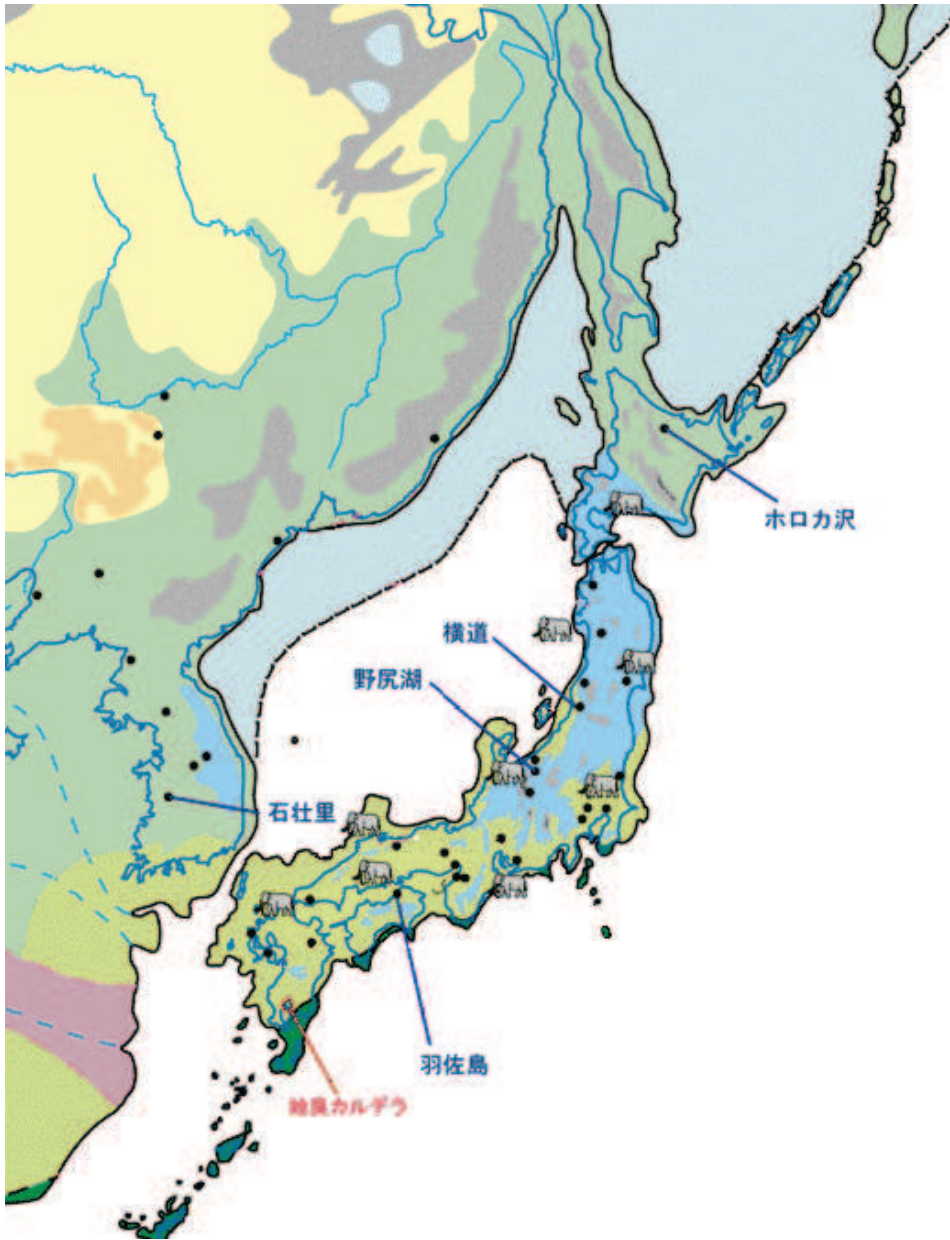


大雪山や日高山脈・夕張山脈・北見山地など**北海道**にしかない。

マンモス



北海道で化石を発見。



最終氷期（約2万年前）

- 海水面は120m下がる
- 間宮海峡(水深20m)
- 宗谷海峡(水深50m)
- 津軽海峡(水深140m)
- 朝鮮海峡(水深228m)

＊ 間宮海峡・宗谷海峡は陸橋となり、北海道は大陸とつながる。

＊ 津軽海峡は完全な陸化とはならず。

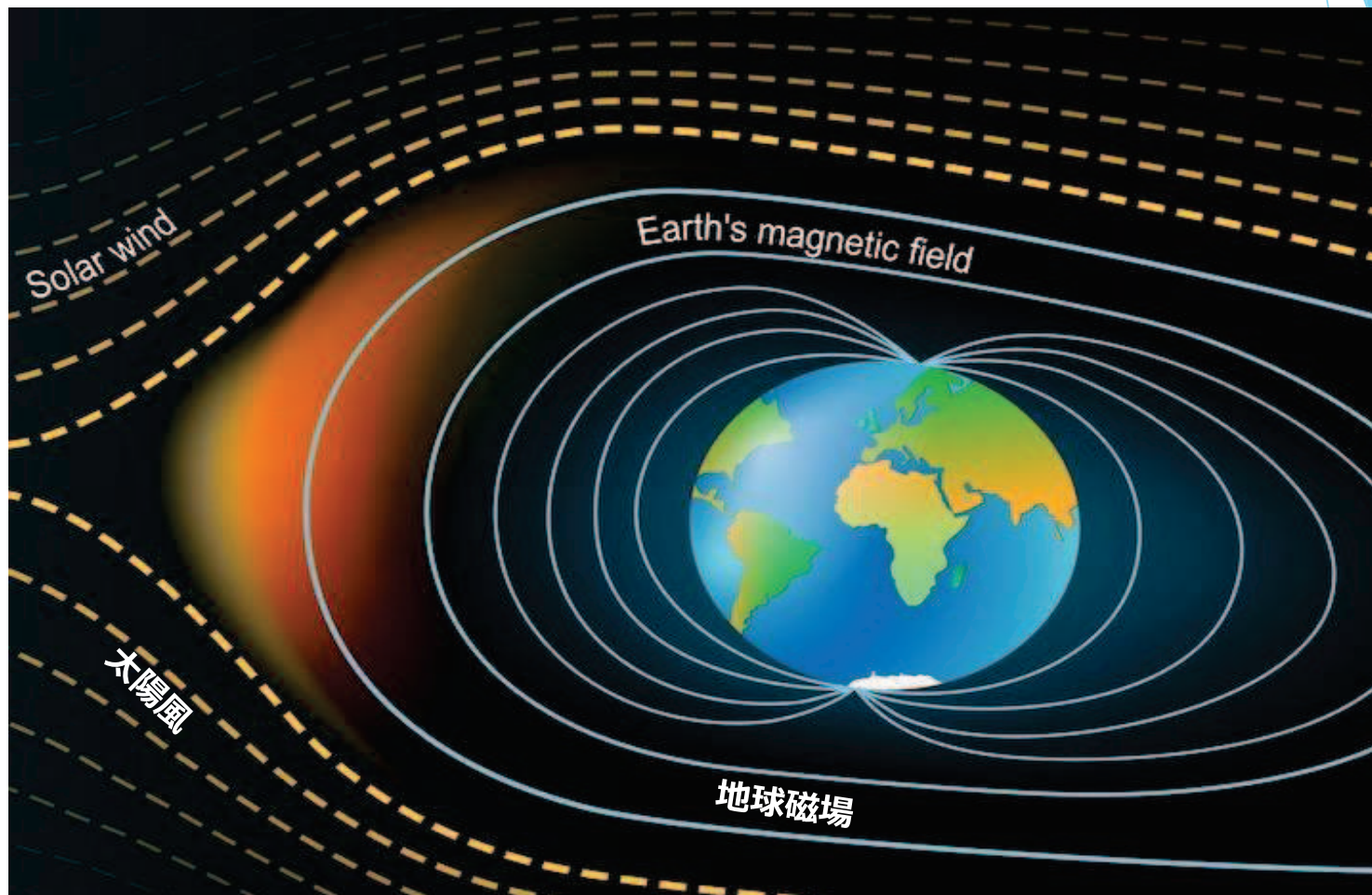
ヒグマ、エゾモモンガ、ナキウサギ、クロテン、ヤマゲラ、シマフクロウなどは北海道に生息しますが、本州にはいません。



ツキノワグマ、ニホンザル、ニホンカモシカ、ホンドリス、ムササビ、ニホンリス、ニホンモモンガ、ライチョウ、ヤマドリ、アオゲラなどは本州には生息しますが、北海道にはいません。



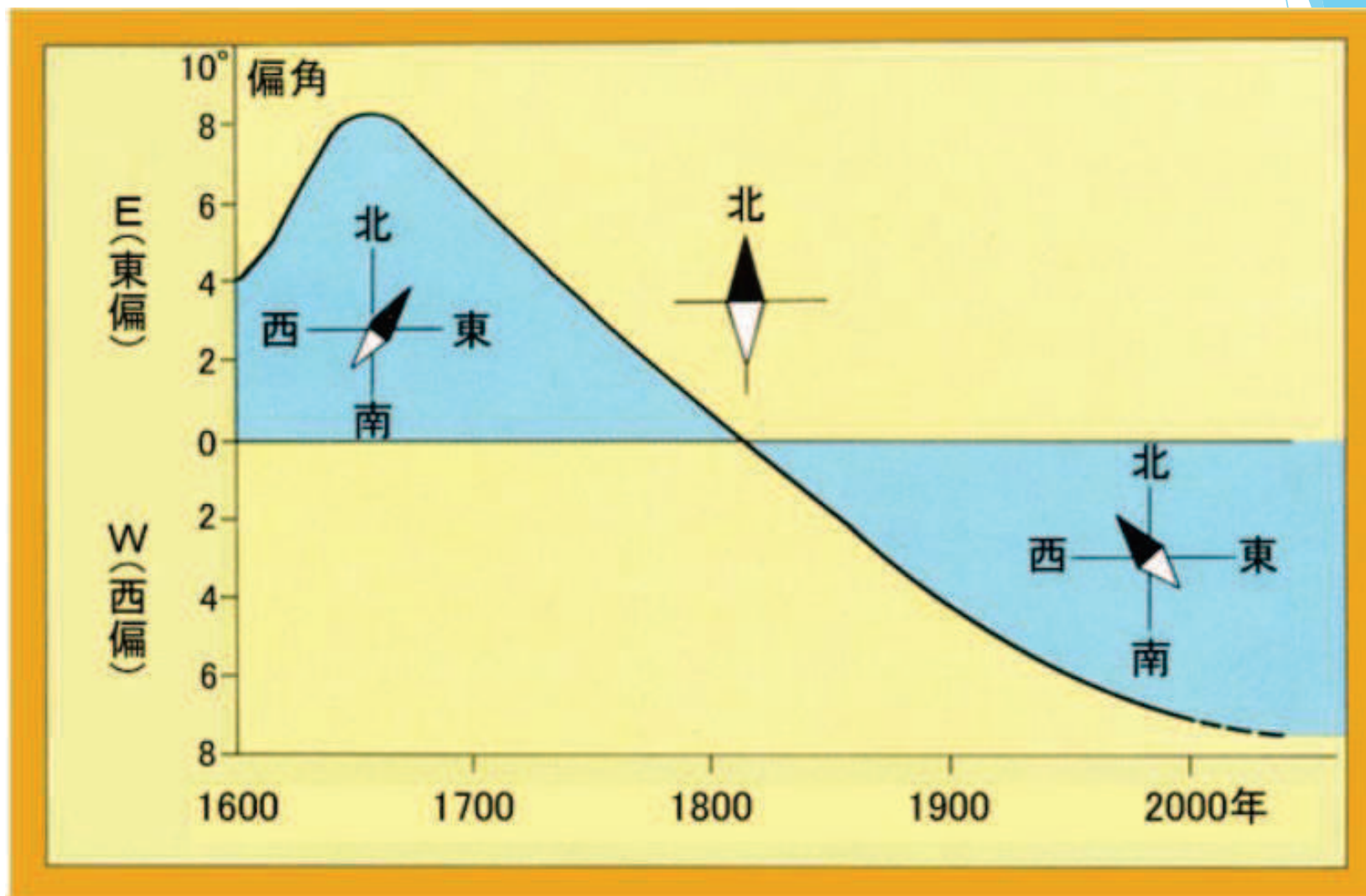
地球の磁場について

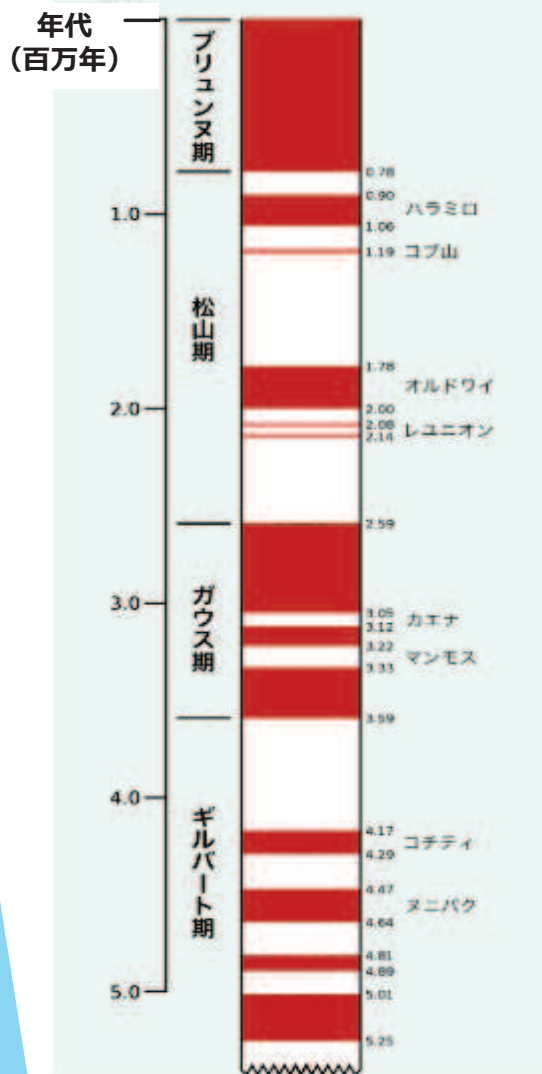


地磁気の永年変化

於東京

気象庁地磁気観測所





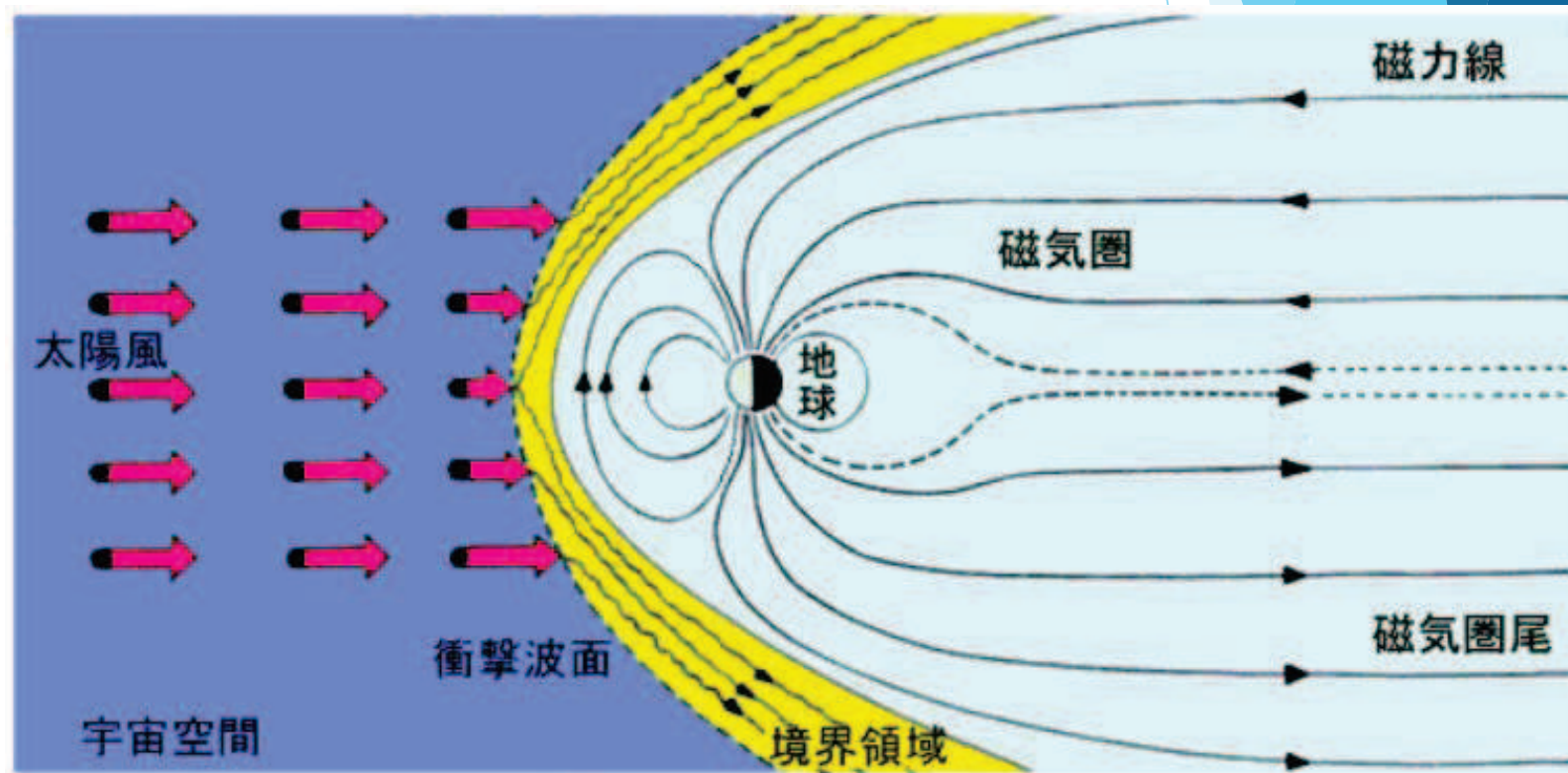
赤：現在と同じ極性
白：現在と逆の極性

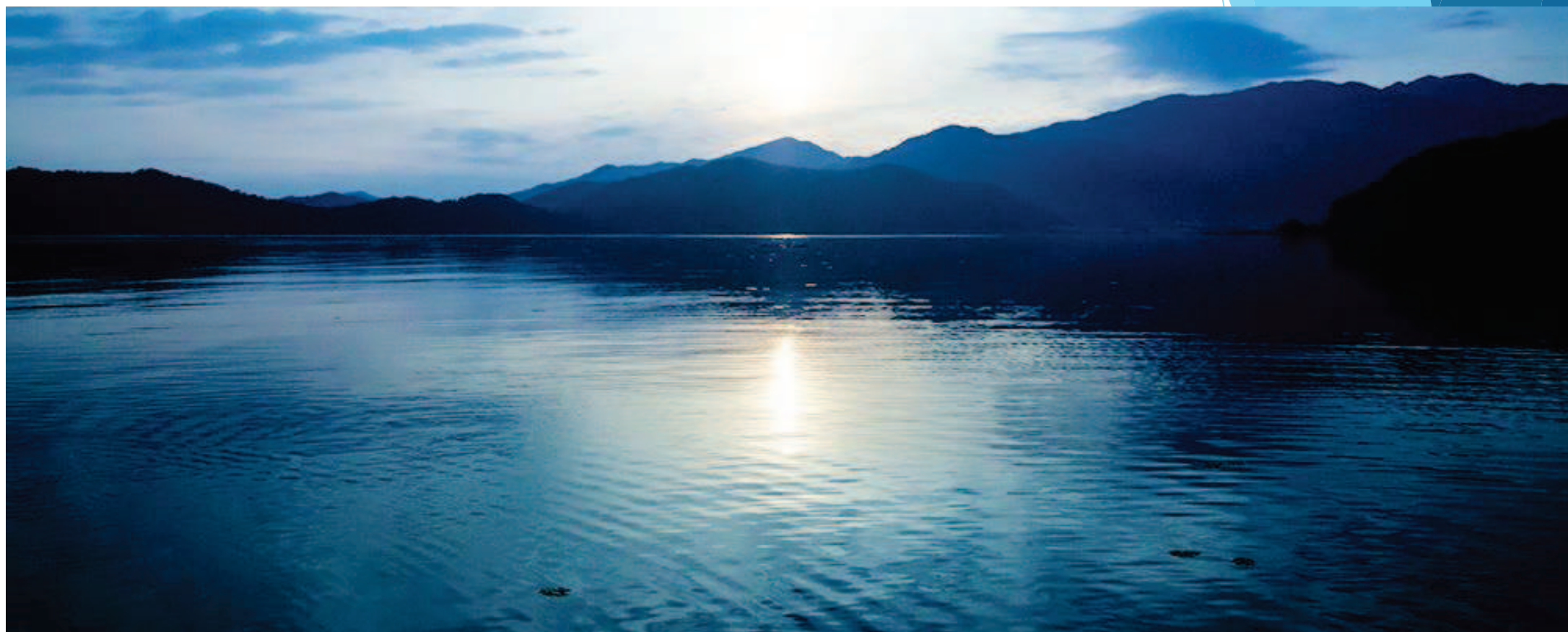
地磁気の逆転

Wikipedia

過去360万年の間に11回逆転している

また、国立極地研究所らの研究によれば、最後の地磁気逆転の時期は約78万年前と報告されている





奇跡の湖 水月湖

福井県・若狭湾



年縞とはなにか

春から秋

プランクトンの死がいなど

晩秋から冬

黄砂や鉄分など

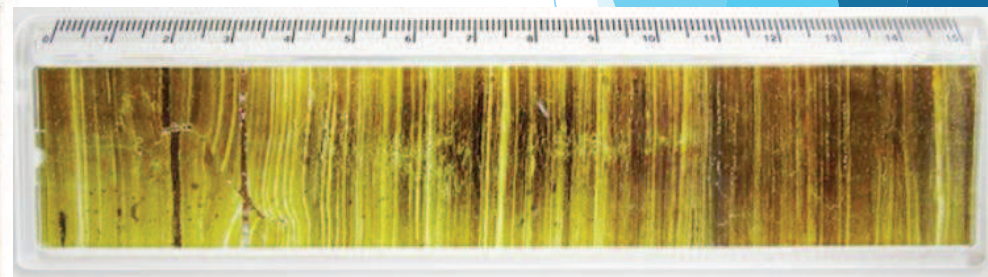
1年分

年縞博物館

2014年 立命館大学と福井県は、若狭・水月湖の湖底から7万年分の年縞を掘削



年縞博物館は7万年分の年縞を45mにわたり実物展示



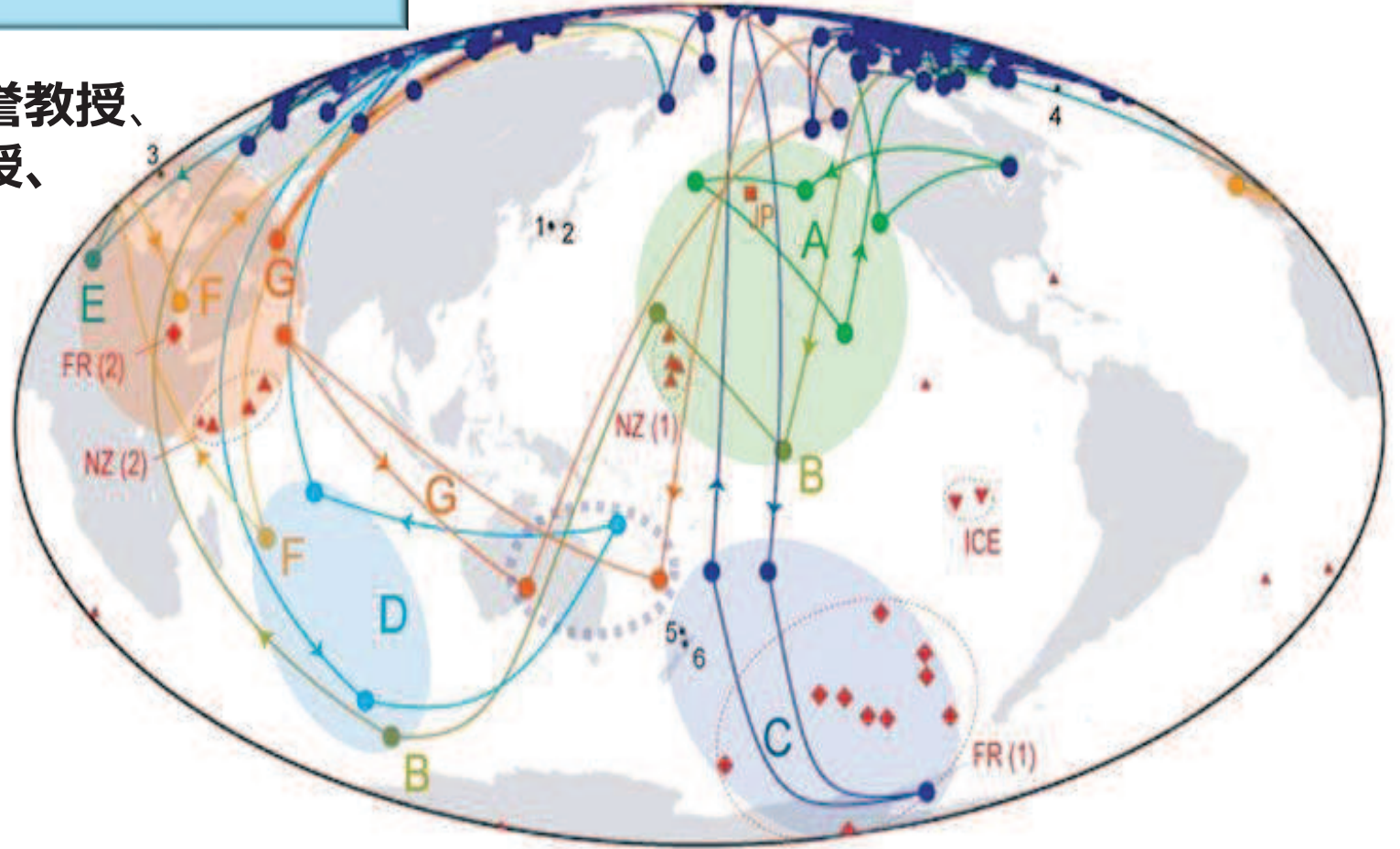
C14年代測定法の
世界標準のものさし
年縞はC14測定法にある、年代ごとの放射性炭素の残量のバラツキやズレが無い

神戸大学の発表では

神戸大学の兵頭政幸名誉教授、
立命館大学の中川毅教授、
オックスフォード大学の
ビクトリア・スミス教授ら
日英の研究チーム

約42,000年前～
約39,000年前

北極→北太平洋→北極
→南太平洋→北極→南
インド洋→北極→東部
アフリカ→北極
数十年以内にジャンプ



立命館大学の中川毅教授によると

78万年前の地磁気逆転で寒冷化が起こった。

4万2000年前の地磁気移動の時

北米で氷河や氷床が拡大した。

南半球では強い乾燥化が起こり、オーストラリアでは湖が干上がり、水源を失って大型動物の多くが絶滅した。

また、「ネアンデルタール人の絶滅」がおきた。

立命館大学の中川毅教授によると

仮説
「ネアンデルタール人の絶滅」



ネアンデルタール人の
絶滅

地磁気の減少

- 👉 地球のバリアが弱まる
- 👉 宇宙線がオゾン層を破壊
- 👉 紫外線が強まる

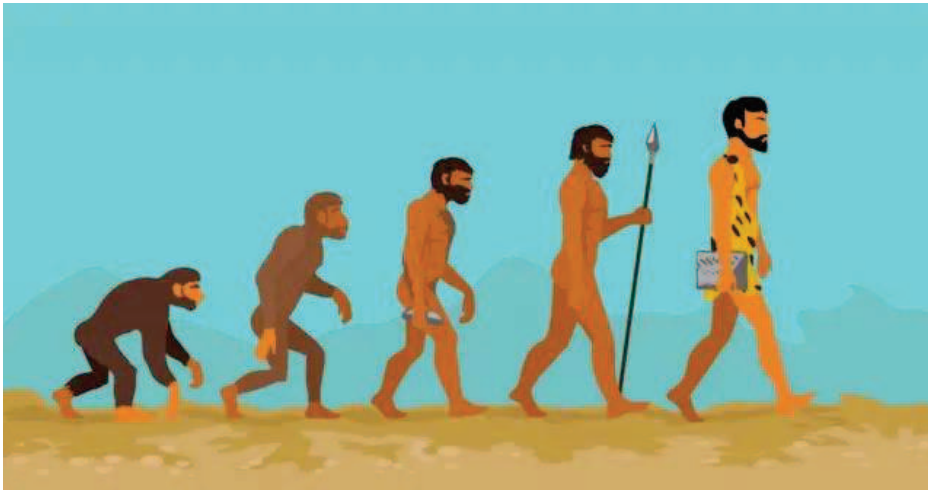
ネアンデルタール人はホモサピエンス(現生人類)より肌が白い

- 👉 紫外線に弱い
- 👉 皮膚がんになりやすい

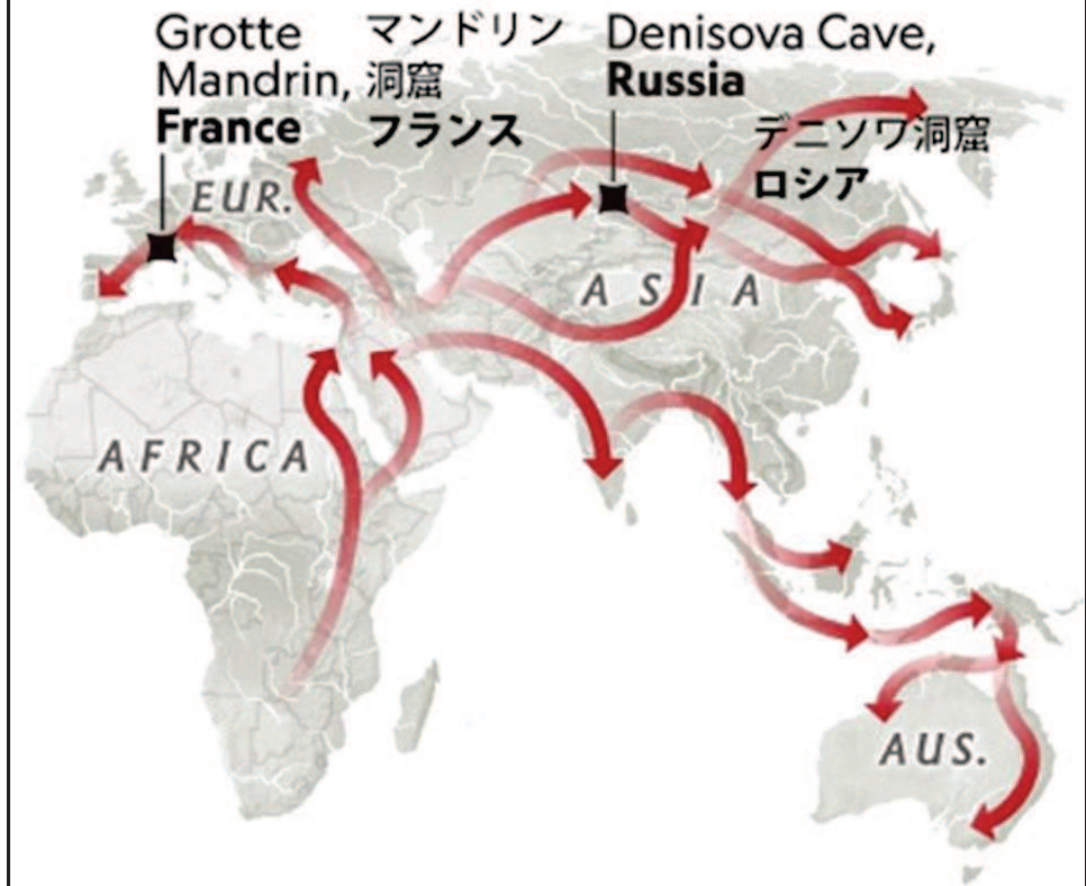
NHKBS フロントニアから

約6万年前にアフリカから出て
世界中に広がった人類。

だが、7万4千年前に大きなドラ
マがあった。

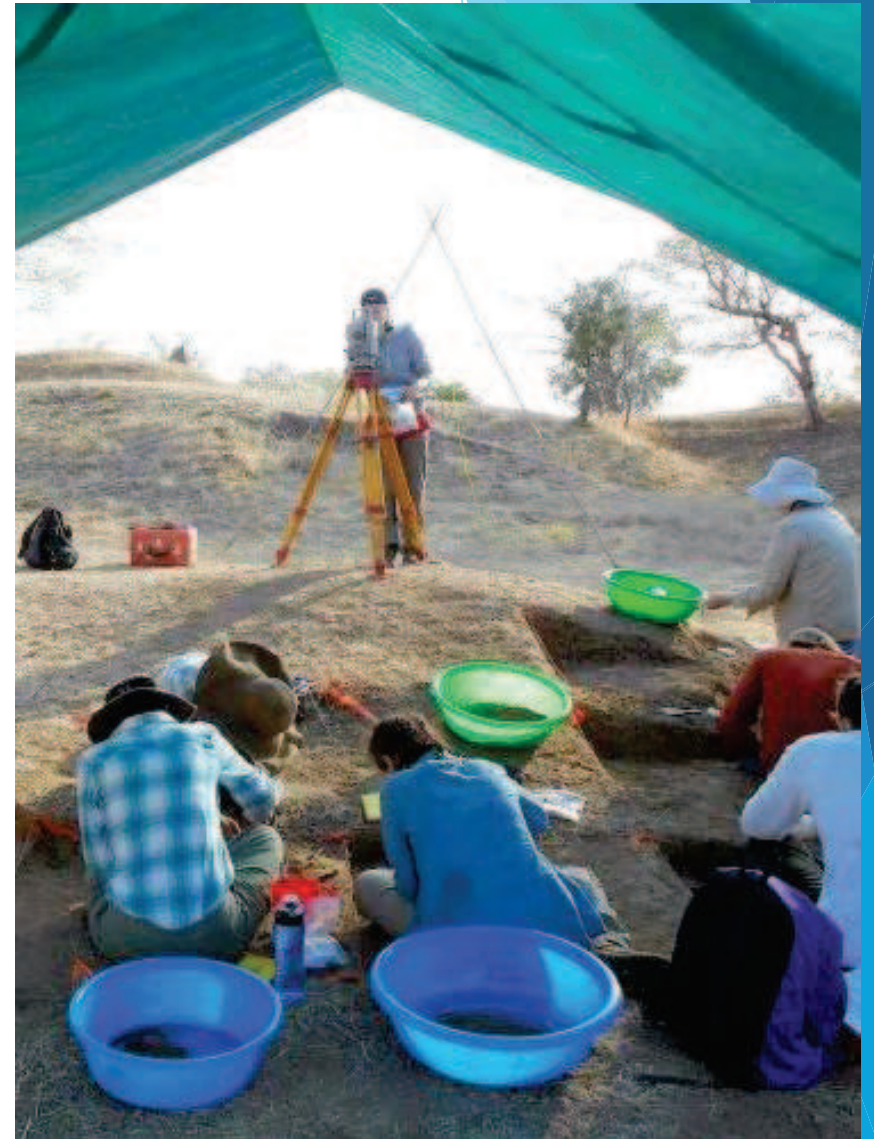


6万年前にはアフリカから出た ホモ・サピエンスの移動の道筋



「シンファ・メテマ1」遺跡

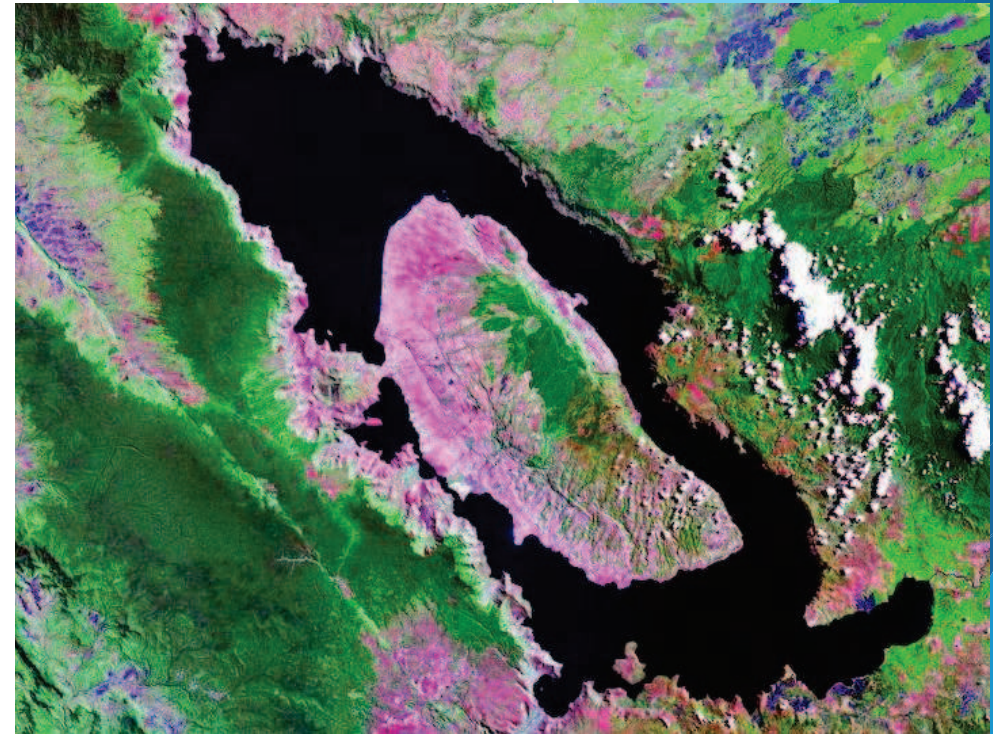
- 近年発見されたエチオピアの「シンファ・メテマ1遺跡」
- 米・テキサス大学ジョン・カッペルマン教授らの発掘調査で、狩猟採集民が住んでいたことが判明。
- その他、数千点の骨を発掘。ガゼルの骨、イボイノシシの骨、キリンの骨までも出土。
- 火山噴火で出来た**ガラス片**が出土。
- インドネシアの**トバ火山**のものと判明。
- 岩のかけら1万6千点出土。



トバ火山の大噴火



カルデラ湖「トバ湖」となったトバ火山
ランドサットによる画像



約7万5000年前インドネシア・スマトラ島のトバ火山が大噴火。巨大噴火は、世界最大級のもので、これによる火山灰はインドで5～7センチにも及んだ。この大噴火によって、地球の気温は5℃低下し、**「火山の冬」**をもたらし、長期におよぶ寒冷化によりホモ・サピエンスは大減少した。

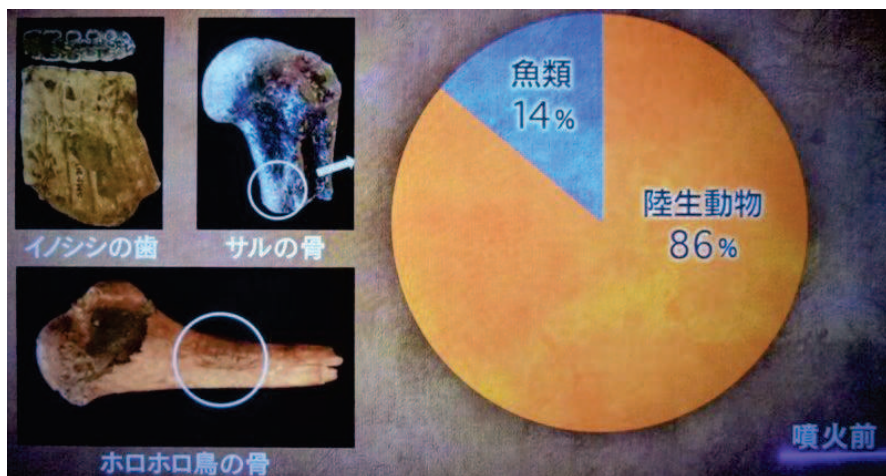
(NEWSWEEK日本版より)

1万6千点の岩のかけら出土

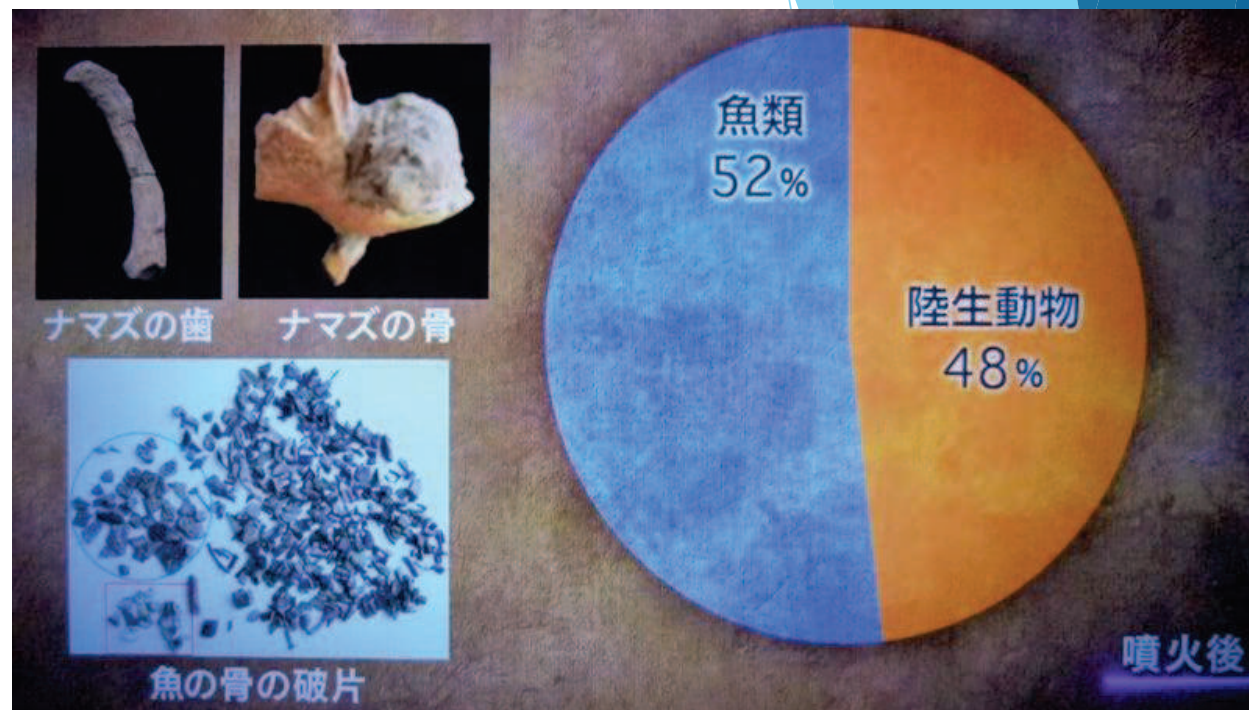


米テキサス大学・古人類学者
ジョン・カッペルマン
「矢じり」

噴火前後で、食の変化



噴火前



噴火後

気候変動により獲れるものの変化に、柔軟に対応した

ジョンカッペルマン教授の仮説

青いハイウェイを利用して出アフリカしたのでは



この時代はサハラやアラビア半島の一帯には超乾燥状態の砂漠が広がっていたが、カッペルマンは、ナイル川が一定の水をサハラ砂漠から地中海へと運んでいたと指摘。川が干上がるときにできる水たまりの魚を取るながら、移動する「青いハイウェイ」による人類拡散のルート、の可能性。

END

ありがとうございました