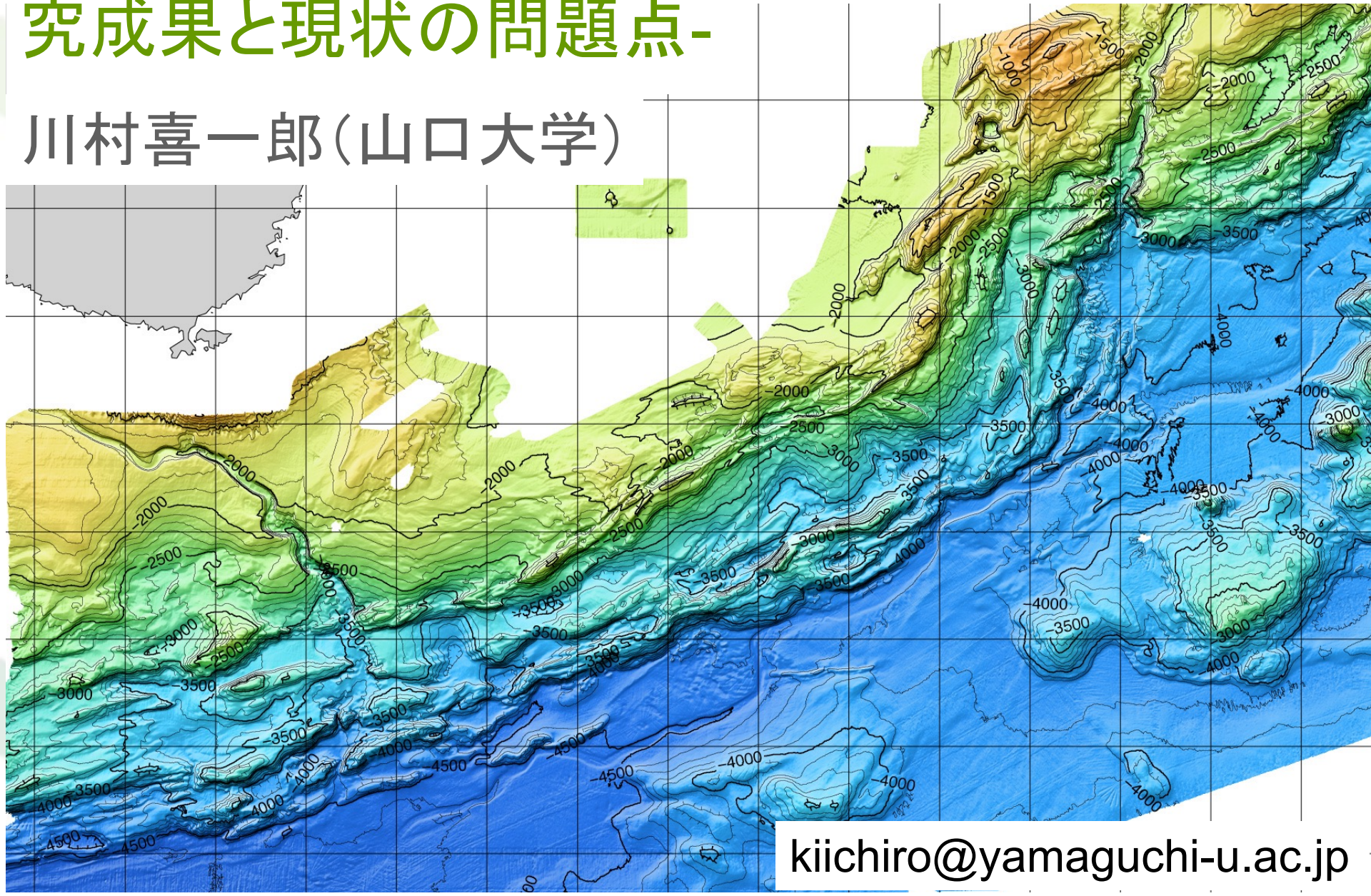


海底地すべりと災害-研究 成果と現状の問題点-

川村喜一郎(山口大学)



もっと興味がある方へ

- 今までお話しすることは、地質学雑誌2017年12月号に総説「海底地すべりと災害」として掲載しています。興味があったらJ-STAGEから無料ですのでダウンロードしてみてください。

J-STAGE 資料を探す ▾ J-STAGEについて ▾ サポート&ニュース ▾
サインイン カート JA ▾ 🔍

地質学雑誌
Online ISSN : 1349-9963
Print ISSN : 0016-7630

資料トップ 巻号一覧 この資料について

J-STAGEトップ / 地質学雑誌 / 123 巻 (2017) 12 号 / 書誌

総説
海底地すべりと災害
- これまでの研究成果と現状の問題点 -
川村 喜一郎, 金松 敏也, 山田 泰広

著者情報

キーワード: Submarine slides, Active margin, Passive margin, Earthquake, Tsunami, Methane Hydrate, Trigger mechanism

ジャーナル
フリー

123 巻 (2017) 12 号 p. 999-1014

DOI <https://doi.org/10.5575/geosoc.2017.0031>

詳細

記事の概要

抄録

本論では、海底地すべりの一般的な特徴、短期および長期の発生メカニズム、海底

PDFをダウンロード (2041K)

メタデータをダウンロード

RIS形式
(EndNote、Reference Manager、ProCite、RefWorksとの互換性あり)

BIB TEX形式
(BibDesk、LaTeXとの互換性あり)

テキスト

ダウンロード方法

発行機関連絡先

抄録

抄録

引用文献 (142)

お気に入り & アラート

☆ お気に入りに追加

☆ 追加情報アラート

自己紹介

- 川村喜一郎 かわむらきいちろう
- 東京都立大学付属高校→高知大学→筑波大学→深田地質研究所→山口大学→
- 専門は海洋地質学で、最近はベトナムや東ティモールでの斜面災害調査もしています。

本日の話す内容

- 海底地すべりの発生年代はわかるか？
- トリガーマカニズムはどこまでわかっているか？
- 1度あることは2度あるか？それは何回か？
- 過去の津波と海底ケーブル事故からの教訓
- 未来に向けてどうすればよいか？

はじめに

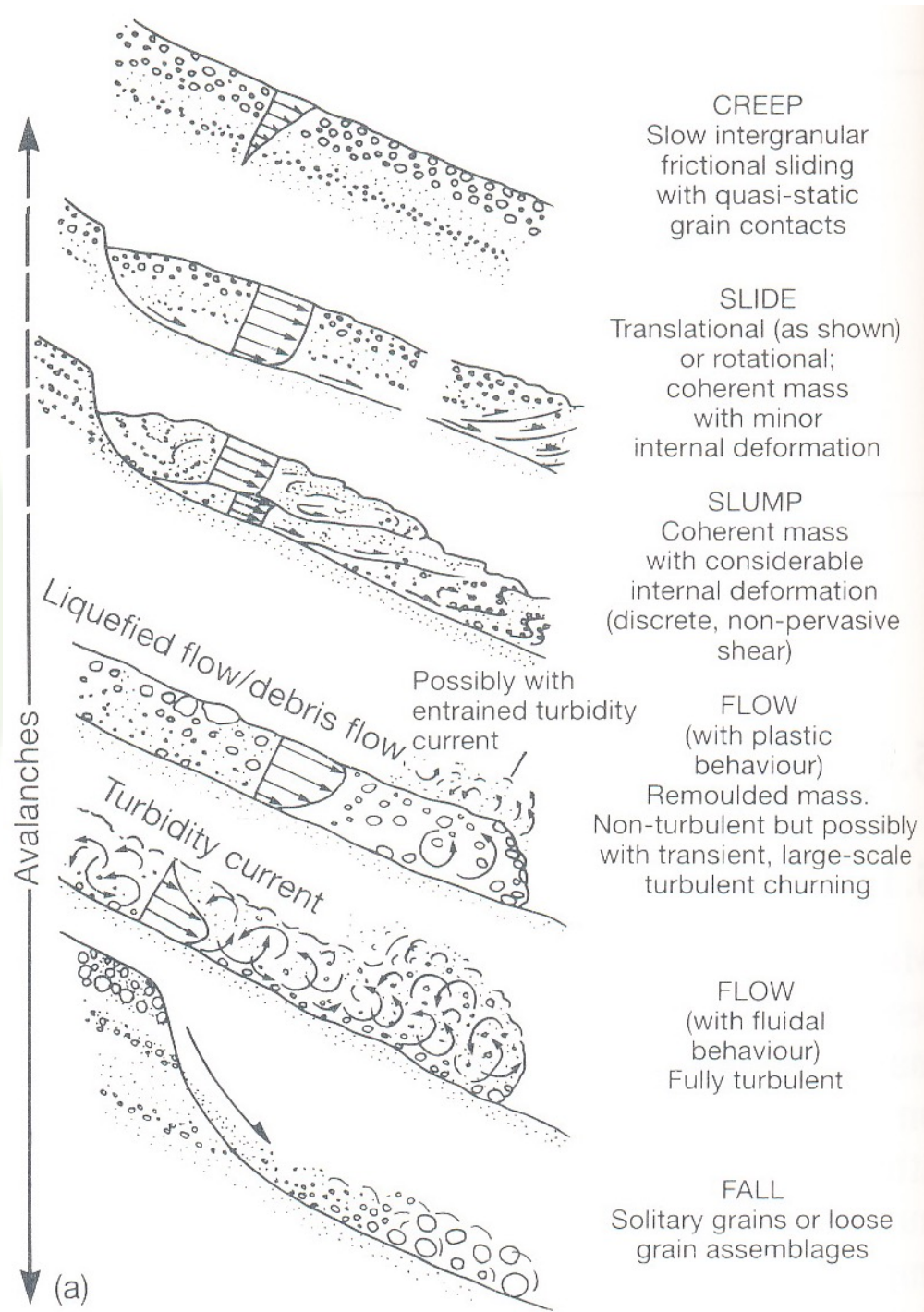
海底地すべりとは？

(用語で混乱しないように)

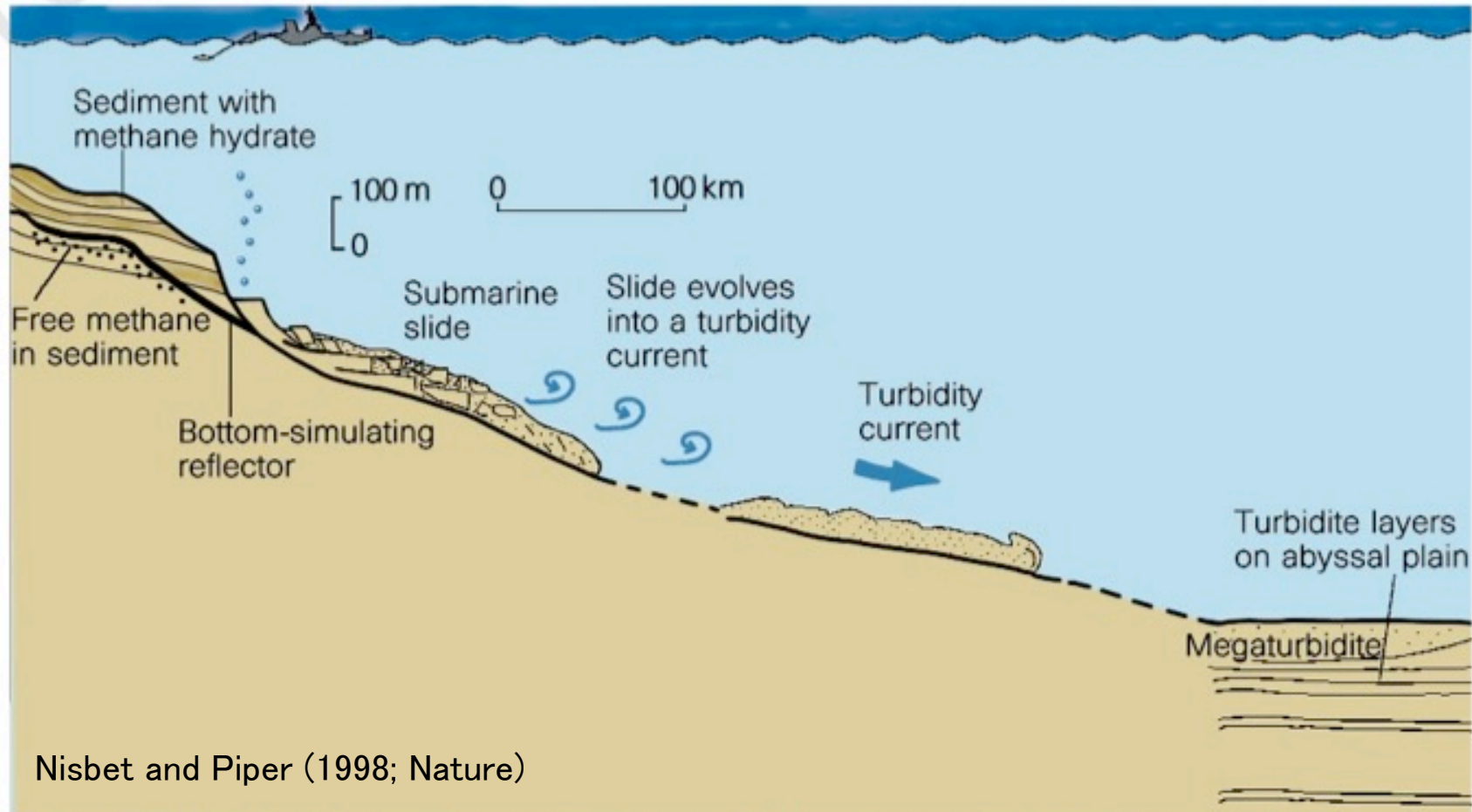
クリープ性から崩壊性まである。狭義でSlideというと、崩壊物が原型をほぼ保ったまま斜面を滑落する現象である。

海底地すべりは、スランプもフローも含めて議論していることが多い。

Maltman (1993; Chapman&Hall))



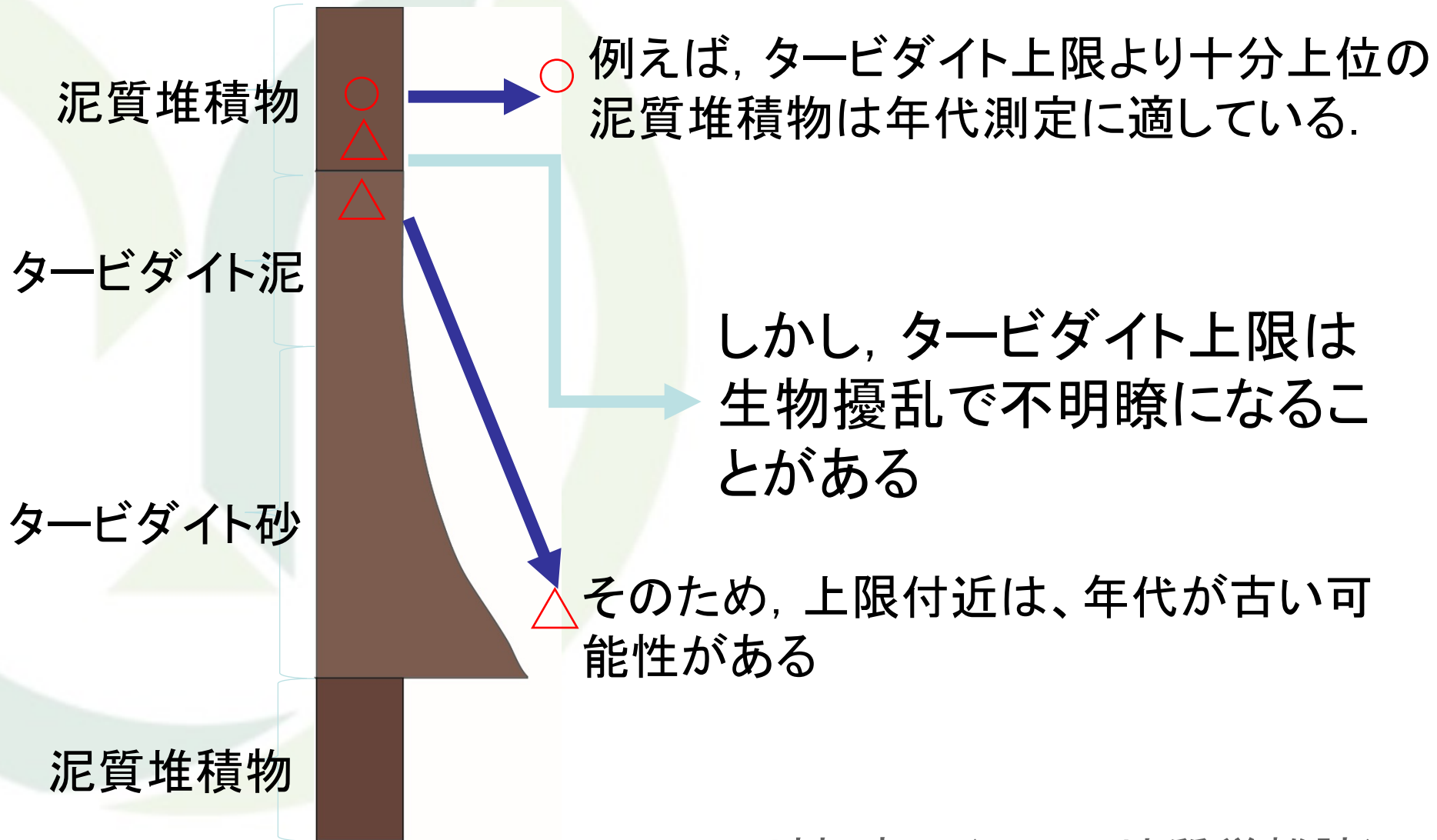
メタンハイドレート層分解→海底地すべり→混濁流 →メガタービダイト？



Nisbet and Piper (1998; Nature)

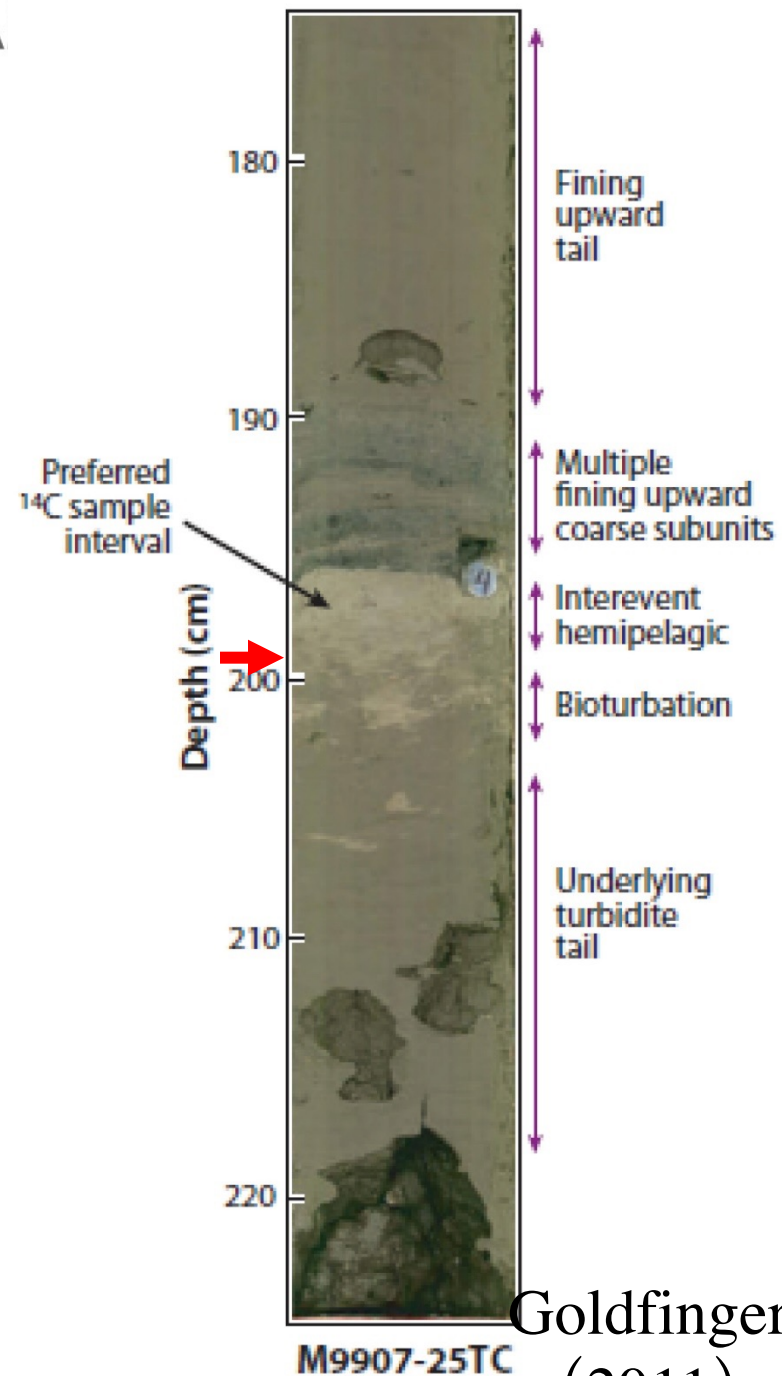
Figure 1 The likely mode of formation of a megaturbidite deposit, such as that described by Rothwell *et al.*⁴. Unstable sediment accumulations collapse when perturbed, maybe with associated release of methane, resulting in a submarine landslide and flow of dense currents of sediment (turbidity currents) down a continental slope. The end result is turbidite sequences on the abyssal plain.

近年言われている泥質堆積物の年代問題 (Urlaub et al., 2013)



タービダイト層上限 が明瞭な例

- 混濁流の供給源での地質と堆積域での地質とが大きく異なり、タービダイトの上限の決定が容易なことがある。
- 右図は、カスカディアのタービダイトである。赤矢印の部分境界に色の変化し、明るい色が半遠洋性泥層、より下位がタービダイトであり、タービダイトの上限が明瞭になっている。
- しかし、日本周辺では、供給源と堆積域との地質が大きく異ならない、すなわち**構成粒子が類似している**場合があり、このとき、タービダイト泥の上限とその上位に堆積する泥質堆積物層との区別がつきにくくなる。



Ulraub et al. (2013)が指摘している年代問題

海底地すべりの年代測定には堆積学的知識が必要

報告される
最小年代値

報告される
最大年代値

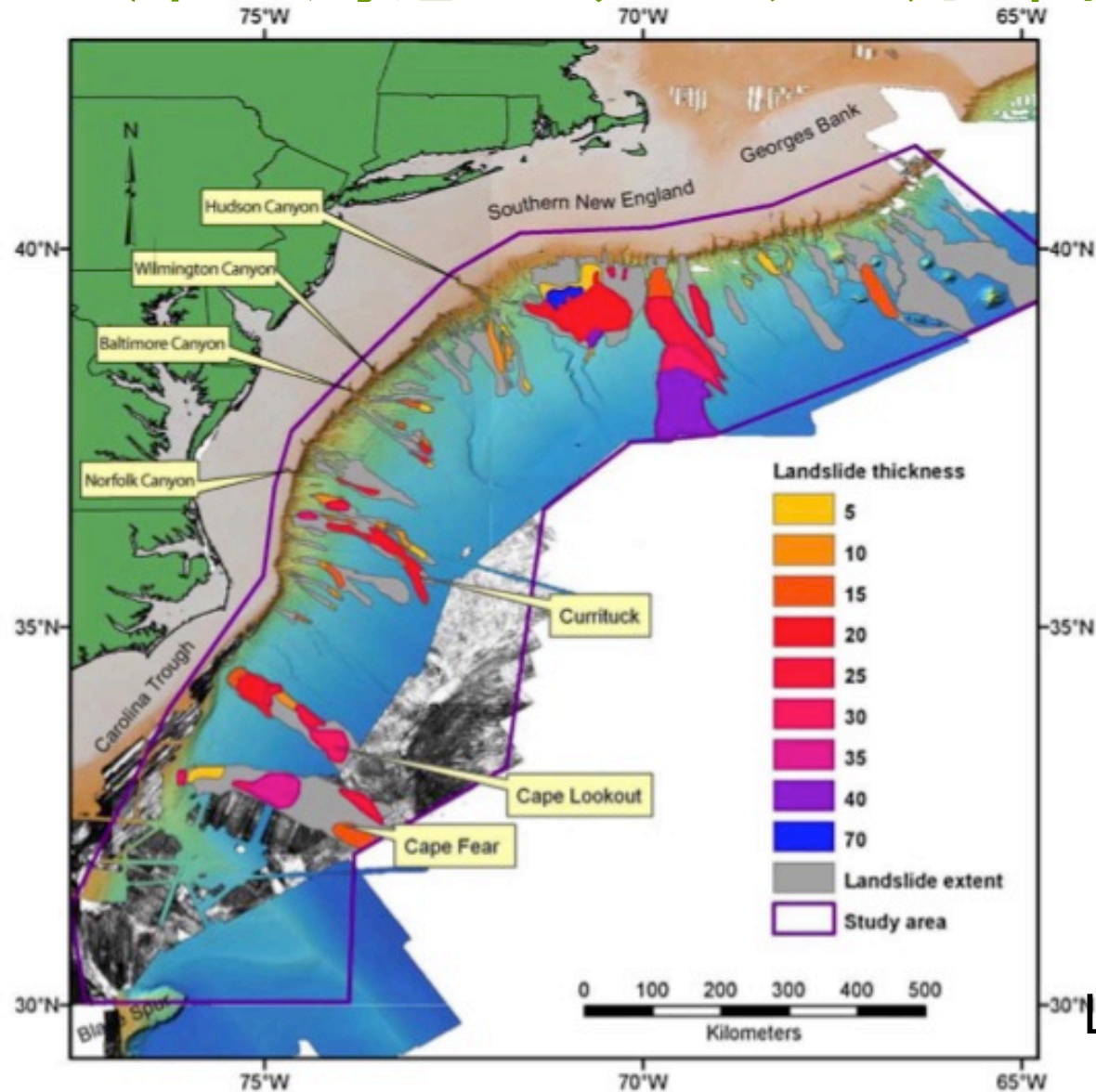
報告された年代

Event		Age [ka]			
		Min	Max	Best	Published
Agadir basin	A3	35.00	45.00	40.00	
	A5	54.00	64.00	59.00	
	A7	75.00	85.00	80.00	
	A10	95.00	115.00	105.00	
	A11	105.00	125.00	115.00	
	A12	120.00	130.00	125.00	
	A13	120.00	140.00	130.00	
Amazon	Shallow W	12.35	21.38		
	Deep E	35.00	37.00	36.00	
	Deep W	41.00	45.00	43.50	
Balearic abyssal plain		20.32	23.58	21.95	
BIG95*		11.60	15.57	12.39	>11.00
Black Shell			18.65		
Cape Blanc		135.00	175.00		
Cape Fear*		11.12	31.10	11.29	11.00–31.10
Flemish Pass (Ca)	1	128.50	143.80	136.00	
	2	81.70	118.10	102.00	
	3	78.50	115.10	99.00	
	4	59.10	116.80	83.70	
	5	56.10	117.00	74.00	

本日の話す内容

- 海底地すべりの発生年代はわかるか？
- **トリガーマカニズムはどこまでわかっているか？**
- 1度あることは2度あるか？それは何回か？
- 過去の津波と海底ケーブル事故からの教訓
- 未来に向けてどうすればよいか？

大西洋の海底地すべりの分布図(東側)



大西洋の海底
地すべりの分布
図(東側)
ヘッドの水深が
そろっている。

Lee (2009; Mar. Geol.)

Solheim et al. (2005; MPG)

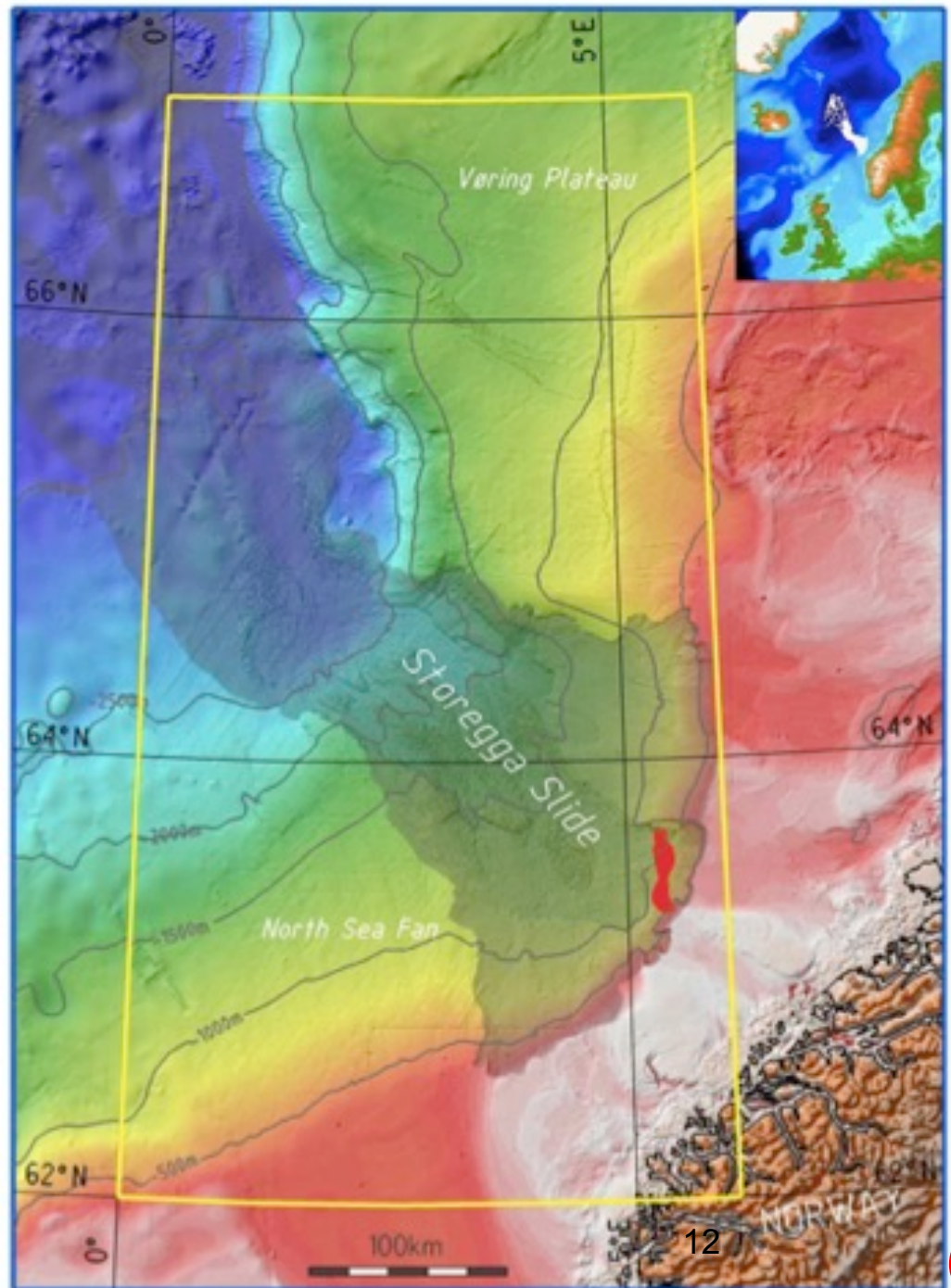
ノルウェー海の海底地すべり ストレッガスライド

崩壊した崖の幅は約300km,
崩壊物は800km先まで到達
した. 発生年代は, 8100年
前 (Canals et al., 2004; Mar.
Geol.)



100 km

同じスケール
の東北地方



オルメンランゲ・ガス田

北海・ノルウェー海の天然ガスや石油は、海底パイプラインによって輸送されている。



Figure 14.1 Existing and projected pipelines (Source: The Norwegian Petroleum Directorate)

YAMAGUCHI U

1997年に発見され、2007年から採取している。回収可能スタンダードガス(20°C換算)、約3000億立米。これがストレッグスライドの直下にある。

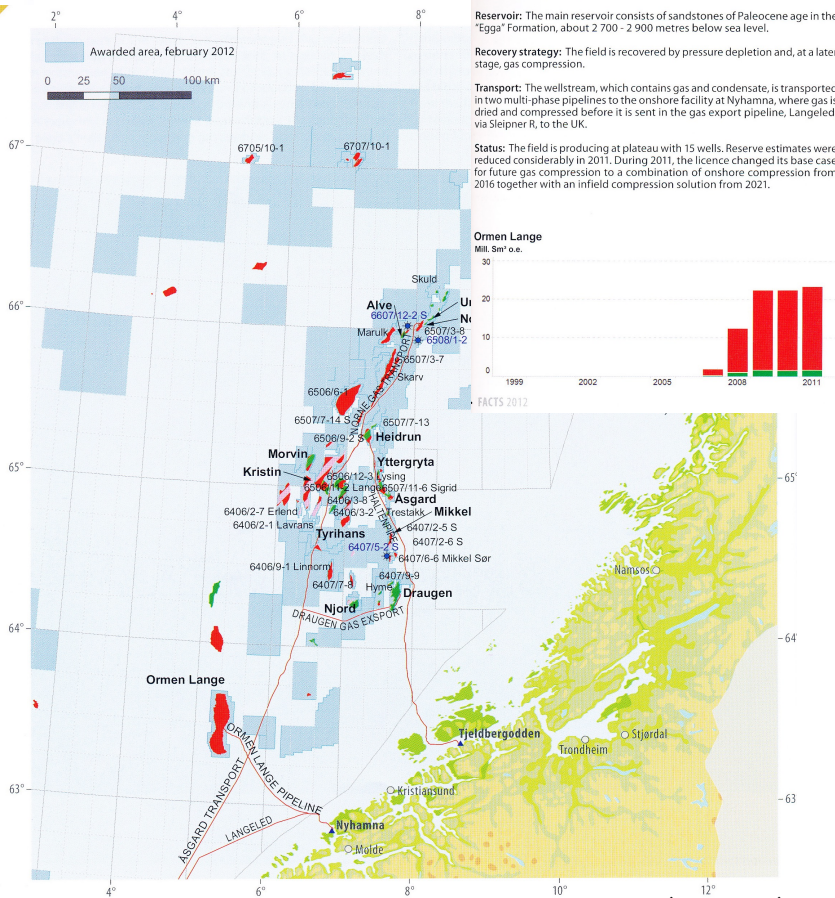


Figure 10.6 Fields and discoveries in the Norwegian Sea (Source: Norwegian Petroleum Directorate)

Ormen Lange	
Blocks and production licenses	Block 6305/4 - production licence 200, awarded 1996 Block 6305/5 - production licence 200, awarded 1996 Block 6305/7 - production licence 206, awarded 1996 Block 6305/8 - production licence 150, awarded 1999
Development approval	13.09.2007
Discovered	Discovered 1997
On stream	13.09.2007
Operator	A/S Norske Shell
Ownership	A/S Norske Shell 17.04 % DONG E&P Norge AS 10.34 % ExxonMobil Exploration & Production Norway AS 7.23 % Premis AS 28.48 % Statoil Petroleum AS 28.92 %
Recoverable reserves	Original 297.0 billion Sm³ gas Remaining as of 31.12.2011 220.5 billion Sm³ gas
Estimated production in 2012	16.1 million Sm³ condensate 10.2 million Sm³ condensate
Expected investment from 2011	30.6 billion 2011 values
Total investment as of 31.12.2010	31.1 billion nominal values
Main supply base	Kristiansund

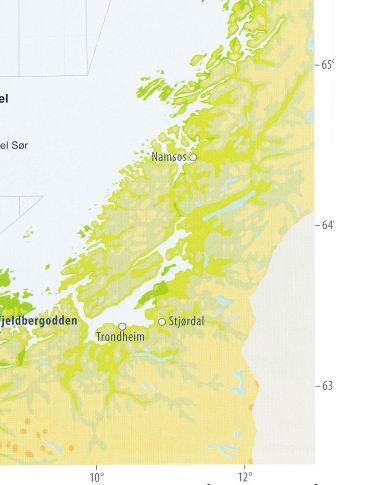
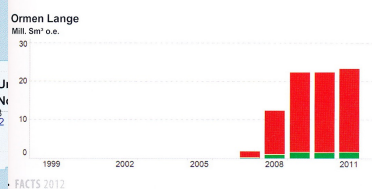
Development: Ormen Lange is a gas field located in the More Basin in the southern part of the Norwegian Sea. The water depth in the area varies from 800 to in excess of 1100 metres. The deep water and the seabed conditions have made the development very challenging and have triggered development of new technology. The field is being developed in several phases. The plans for development of Ormen Lange call for 24 deepwater wells. In 2007 two subsea templates were located in the central area of the field. In 2009 the third template was installed in the southern part of the field. The fourth template was installed in the northern part of the field in 2011.

Reservoir: The main reservoir consists of sandstones of Paleocene age in the "Egga" Formation, about 2 700 - 2 900 metres below sea level.

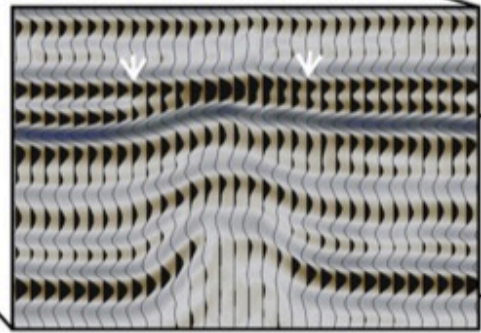
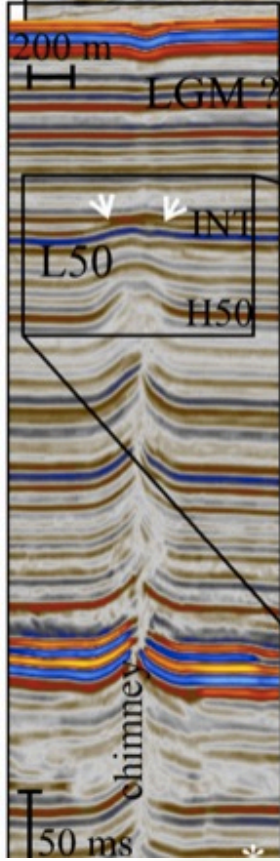
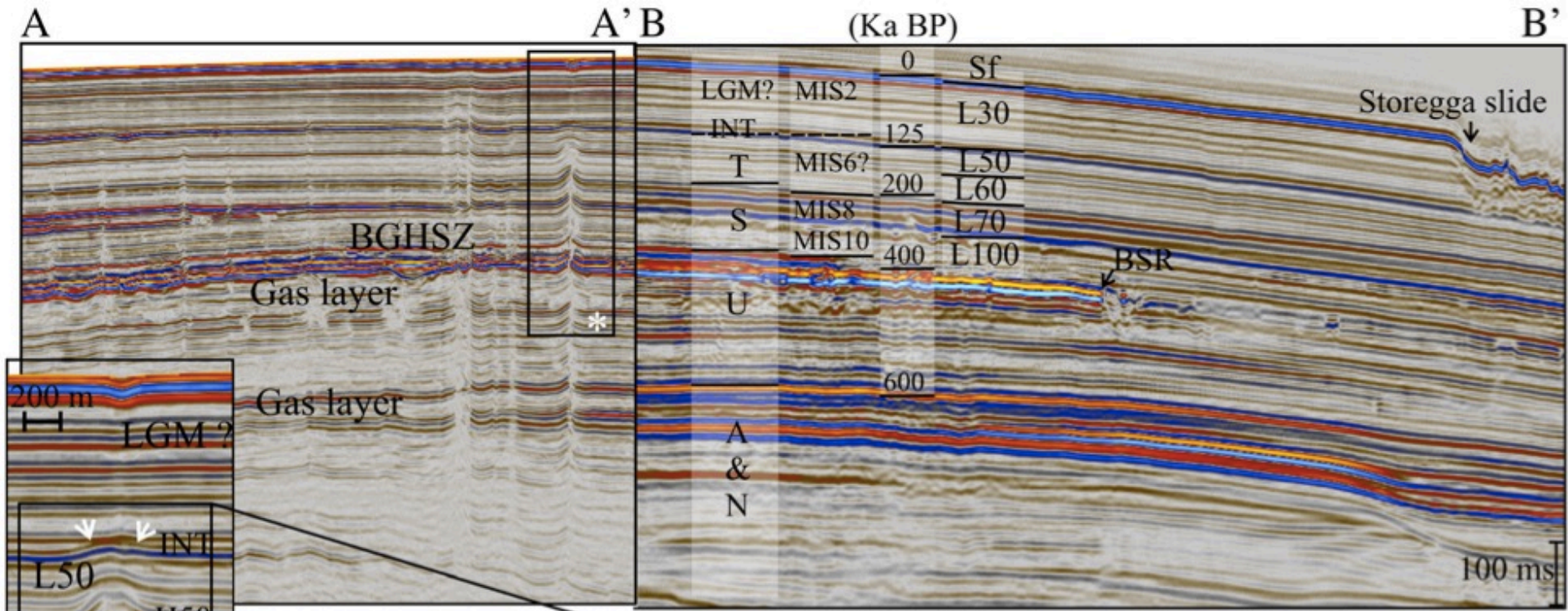
Recovery strategy: The field is recovered by pressure depletion and, at a later stage, gas compression.

Transport: The wellstream, which contains gas and condensate, is transported in two multi-phase pipelines to the onshore facility at Nyhamna, where gas is dried and compressed before it is sent in the gas export pipeline, Langede, via Sleipner R, to the UK.

Status: The field is producing at plateau with 15 wells. Reserve estimates were reduced considerably in 2011. During 2011, the licence changed its base case for future gas compression to a combination of onshore compression from 2016 together with an infield compression solution from 2021.

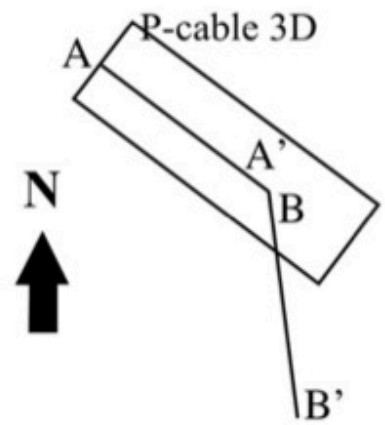


NPS (2012)



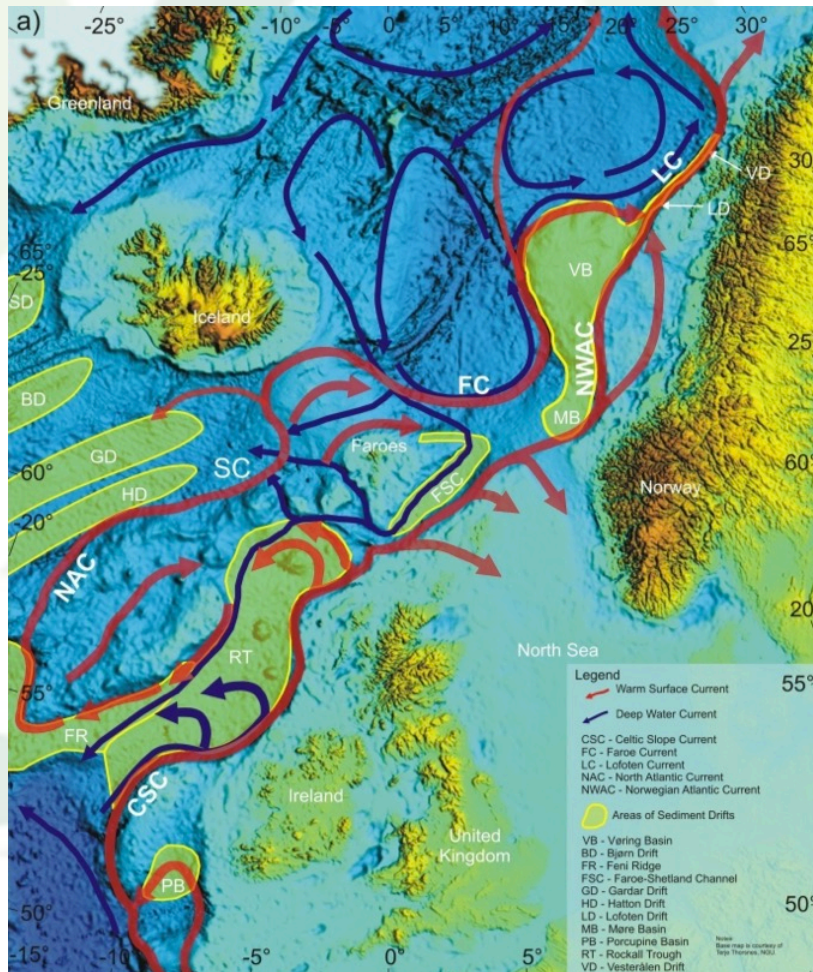
ストレッガスライドより上部斜面にみられるガス噴出構造.

- Hustoft et al., 2010
- Hjelstuen et al., 2005
- Rise et al., 2006
- Plaza-Faverola et al., 2010b

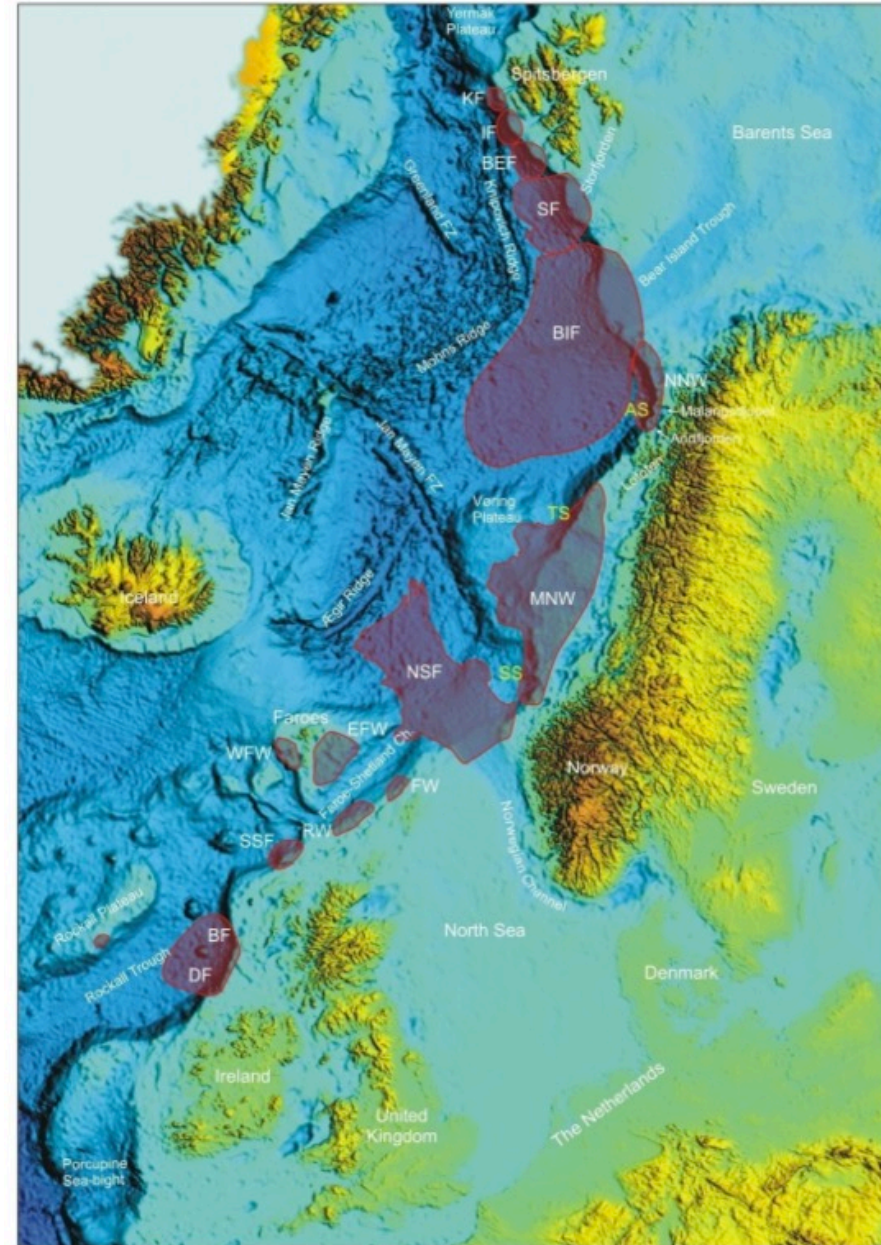


底層流と海底地すべり

- 粘土仮説: 氷期にダイアミクトン, 間氷期にコンターライト. コンターライトで滑る

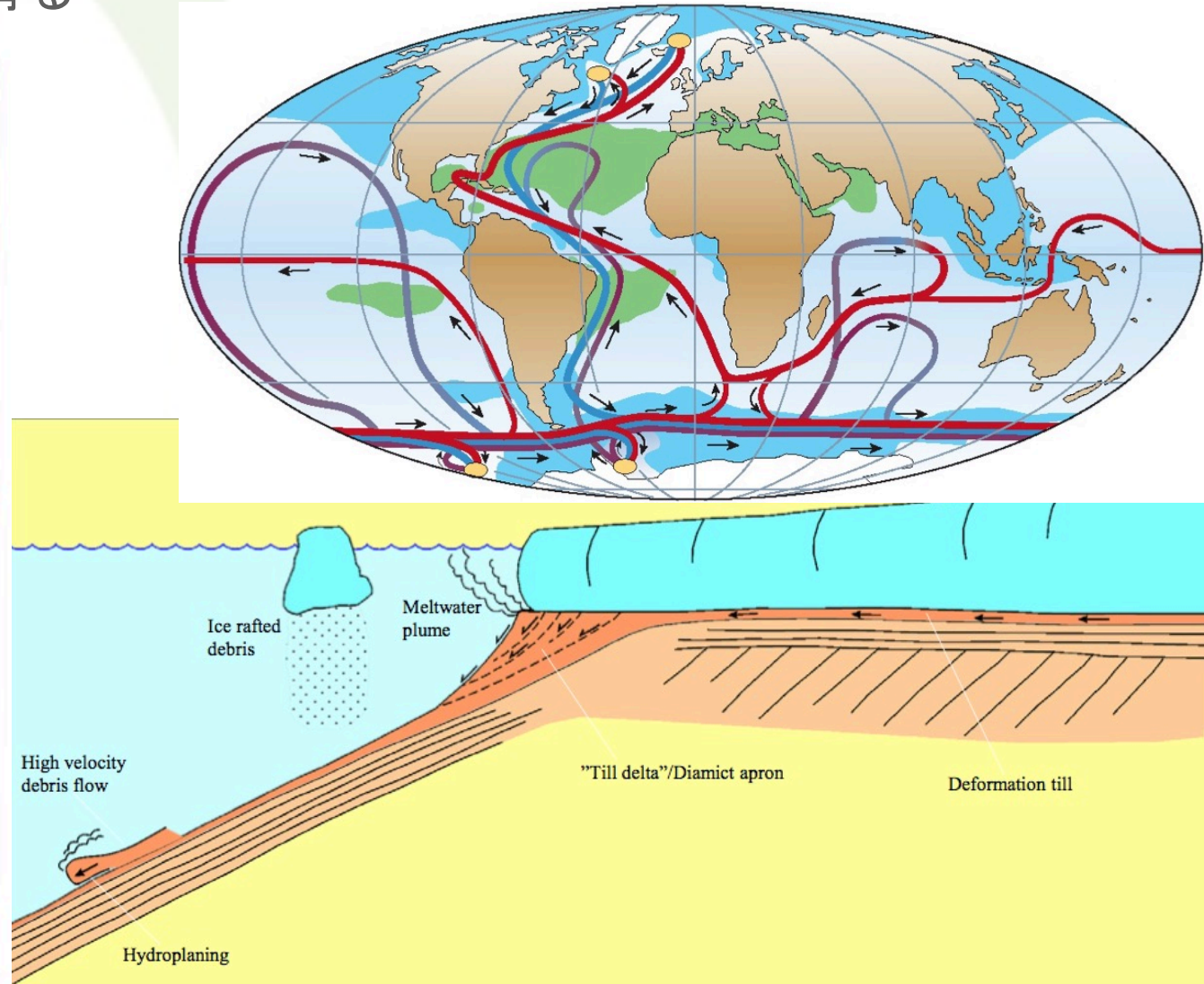
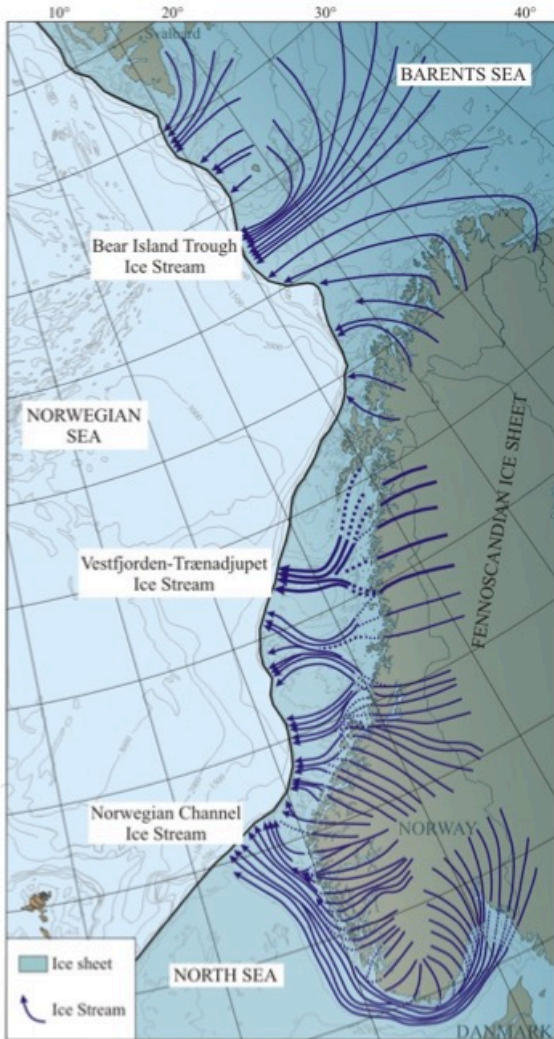


YAMAGUCHI UNIVERSITY Laberg et al. (2005; MPG)



底層流と海底地すべり

- 粘土仮説: 氷期にダイアミクトン, 間氷期にコンターライト.
コンターライトで滑る



滑り面は粘土？

- 粘土仮説: 氷期にダイアミクトン, 間氷期にコンターライト
コンターライトで滑る

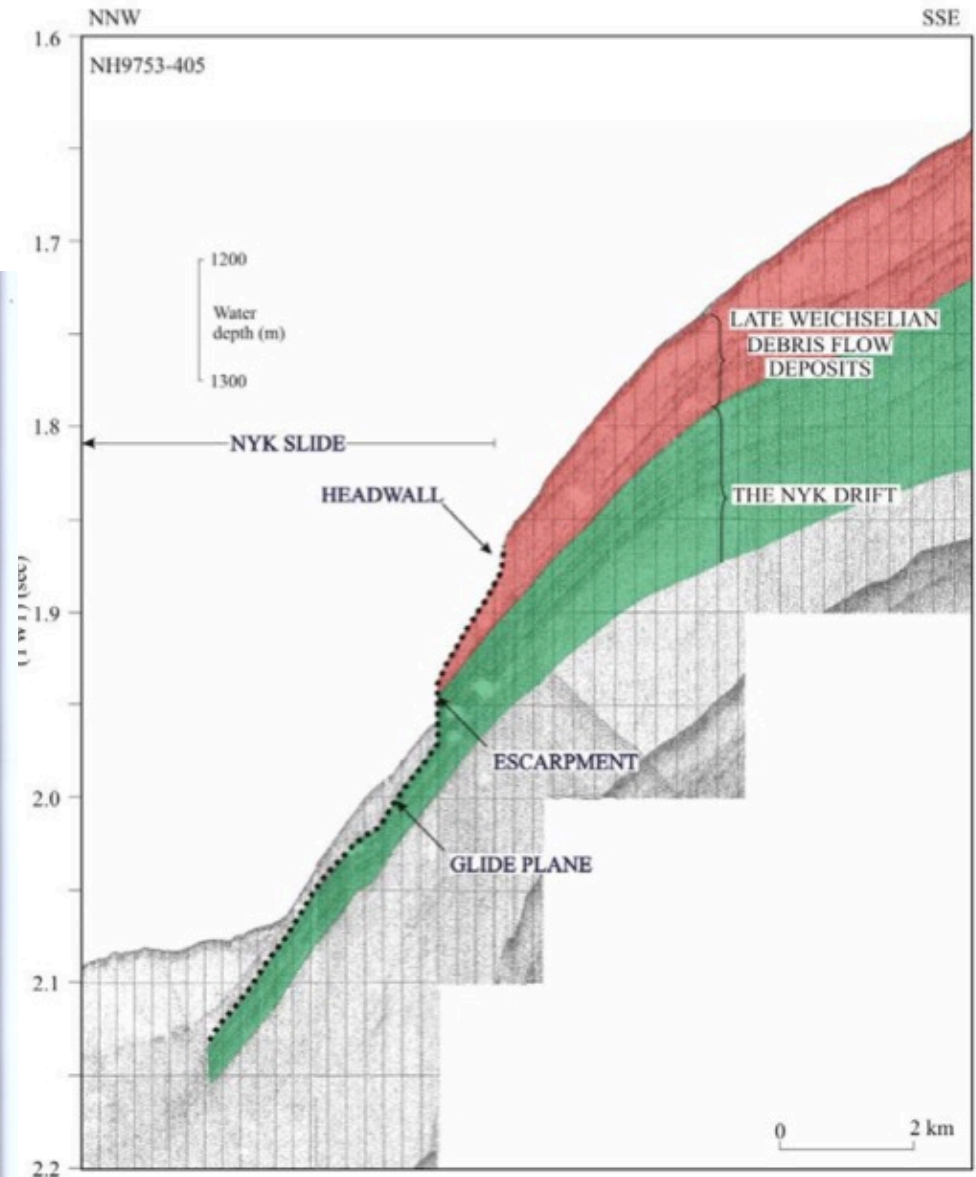
ダイアミクトン



コンターライト



10 cm



氷期→海面低下→減圧→MH崩壊
 →海底地すべり, という気候変動が
 背景にないように思える. このため,
 間氷期での活断層説も有力である.

Lee (2009; Mar. Geol.)

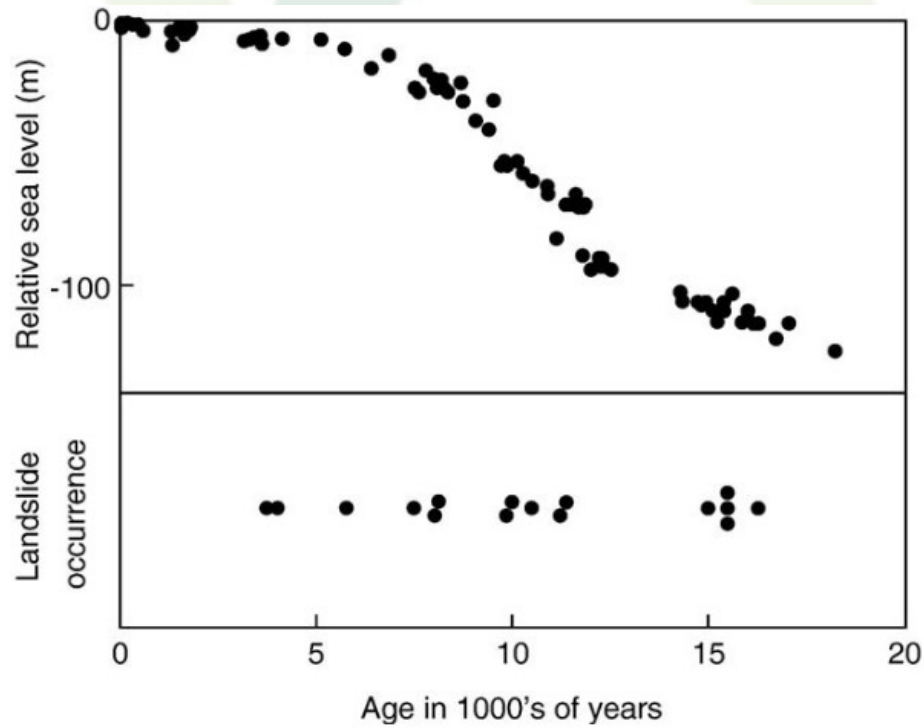


Fig. 5. Plot showing the distribution of ages of landslides younger than 20 ky and listed in Table 1. For comparison with glacial cycles, sea level versus time (according to corrected ¹⁴C dating of samples from Barbados and elsewhere; Fairbanks, 1992) are also plotted. The figures shows a reduced occurrence of landslides during the last 5 ky, an interglacial time with elevated sea level.

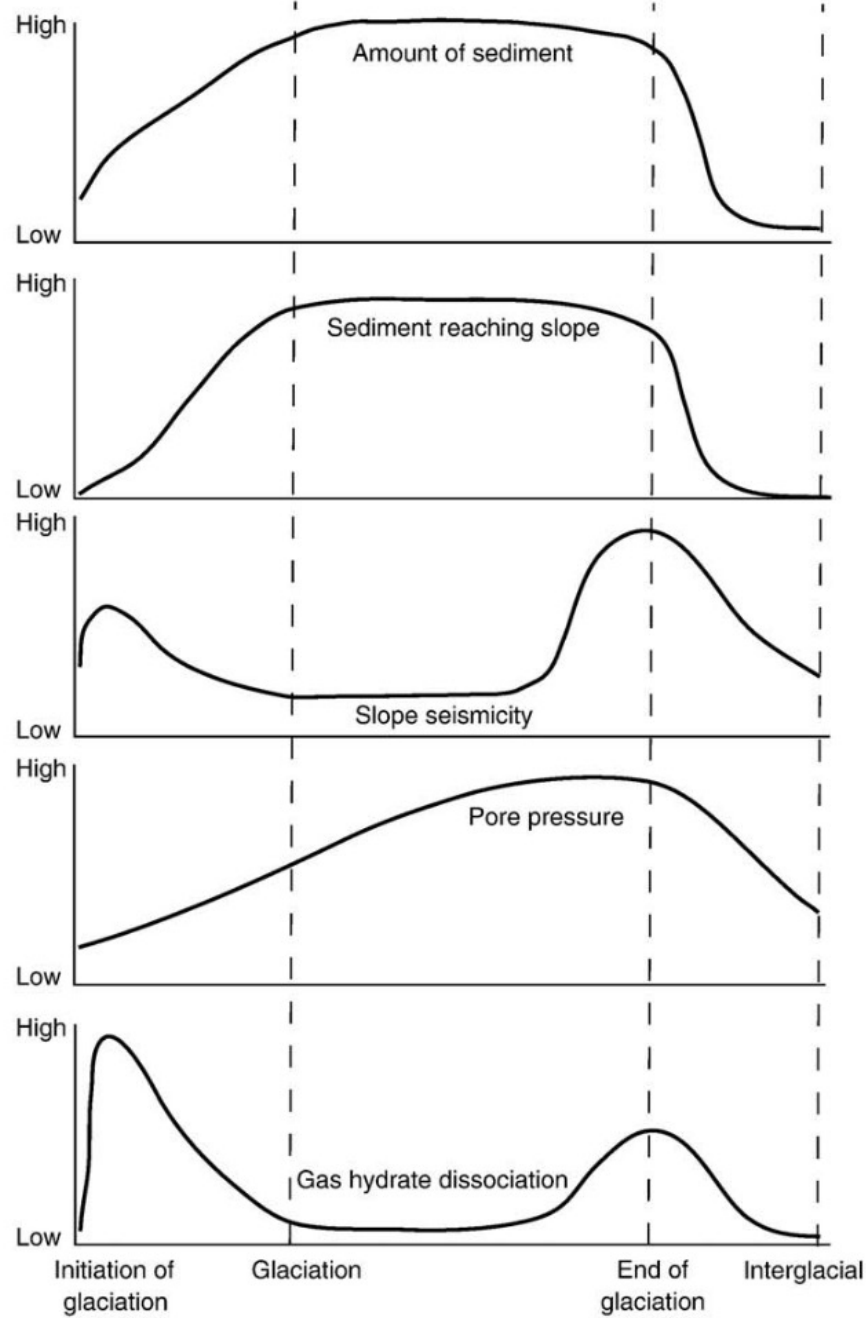
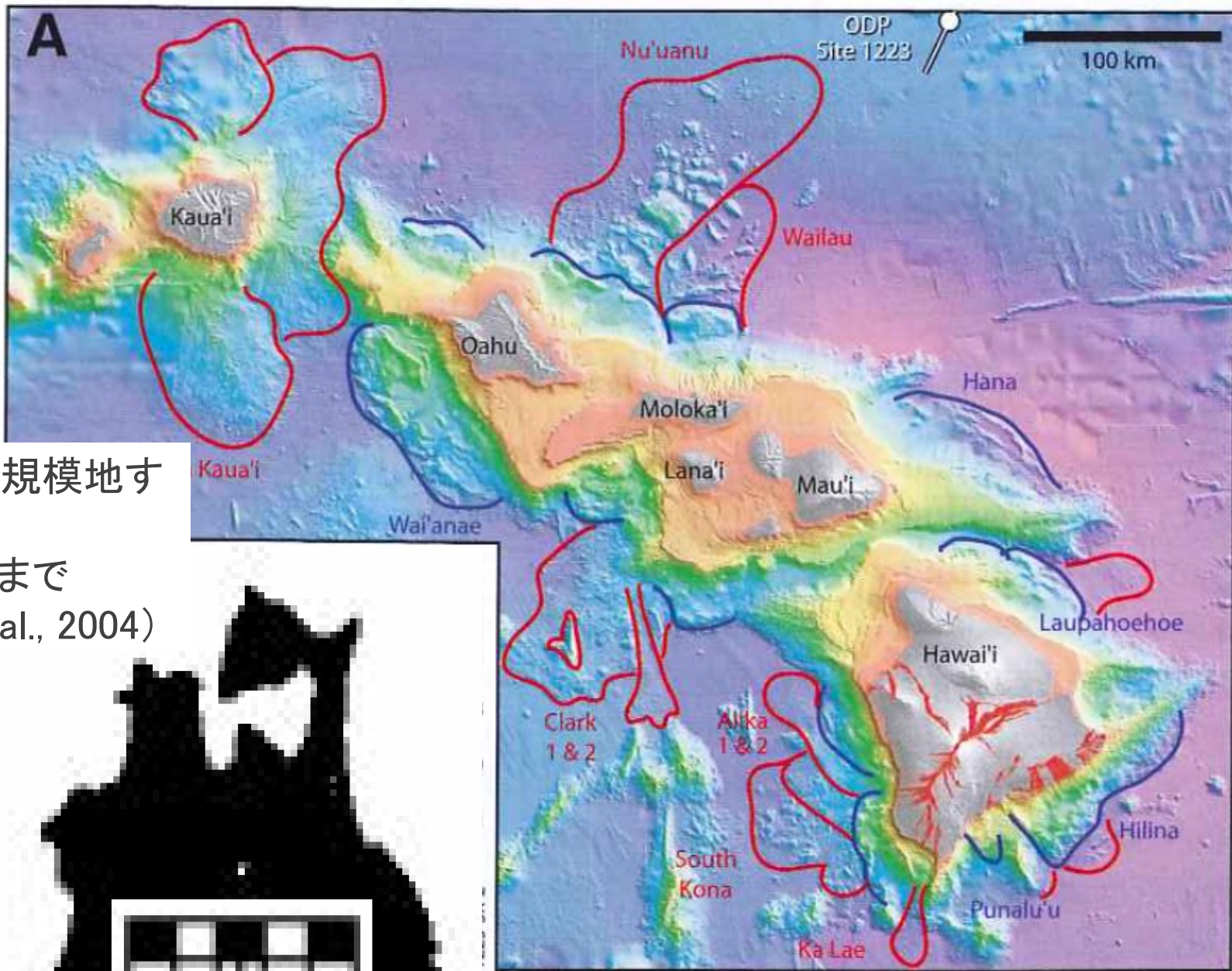


Fig. 1. Approximate impact of time on several factors that influence the stability of submarine slopes.

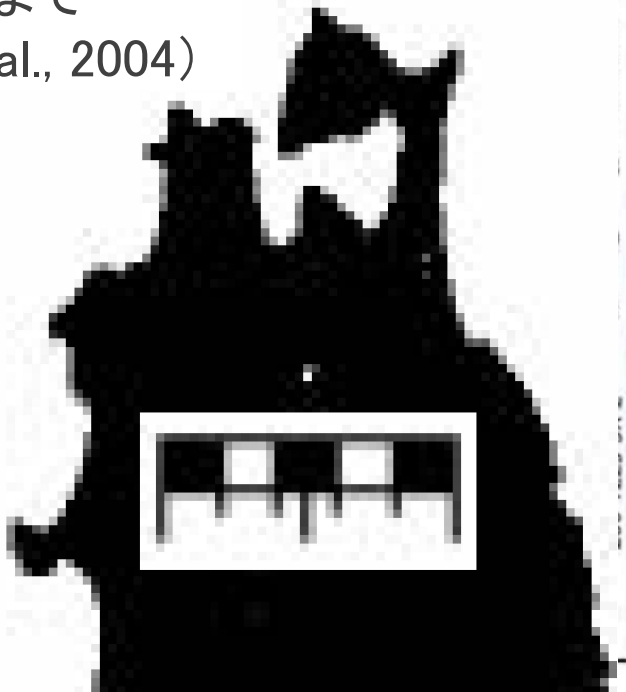
本日の話す内容

- 海底地すべりの発生年代はわかるか？
- トリガーマカニズムはどこまでわかっているか？
- **1度あることは2度あるか？それは何回か？**
- 過去の津波と海底ケーブル事故からの教訓
- 未来に向けてどうすればよいか？



ハワイでの大規模地すべりの痕跡
 2Maから現在まで
 (McMurty et al., 2004)

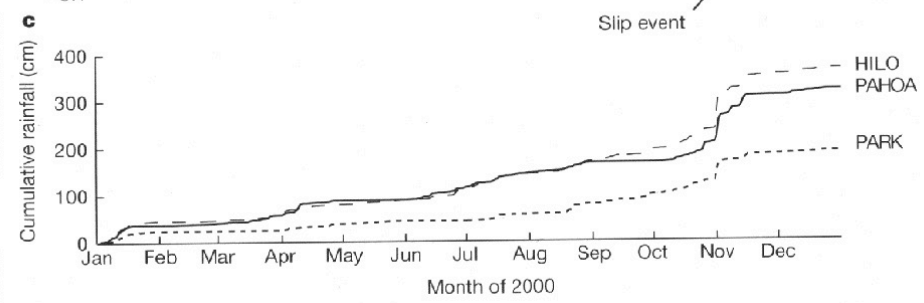
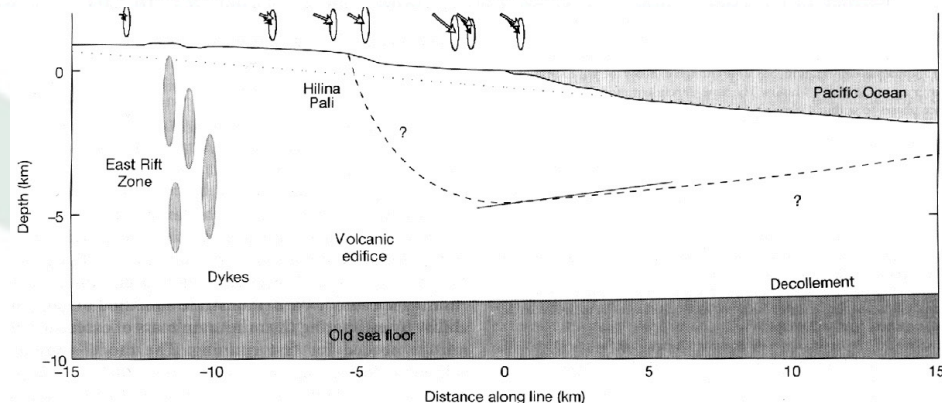
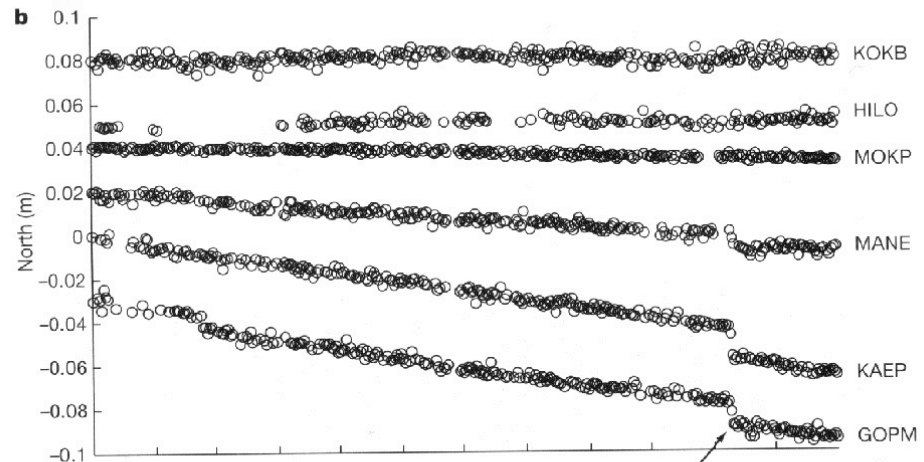
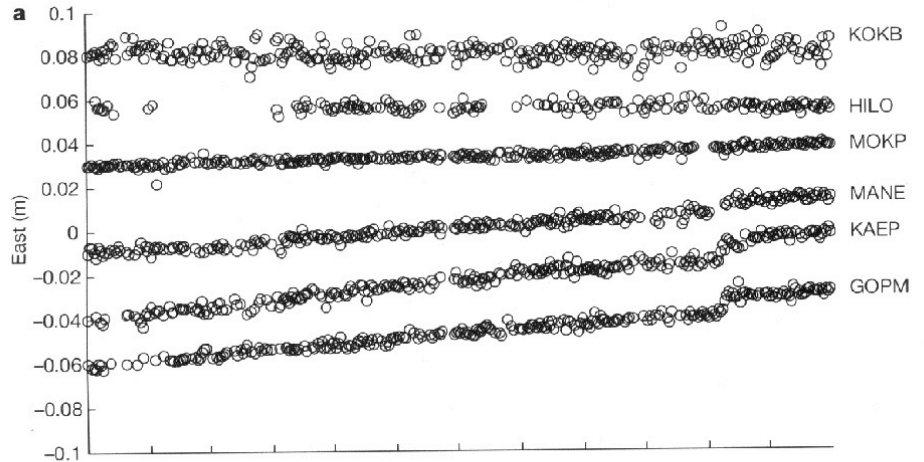
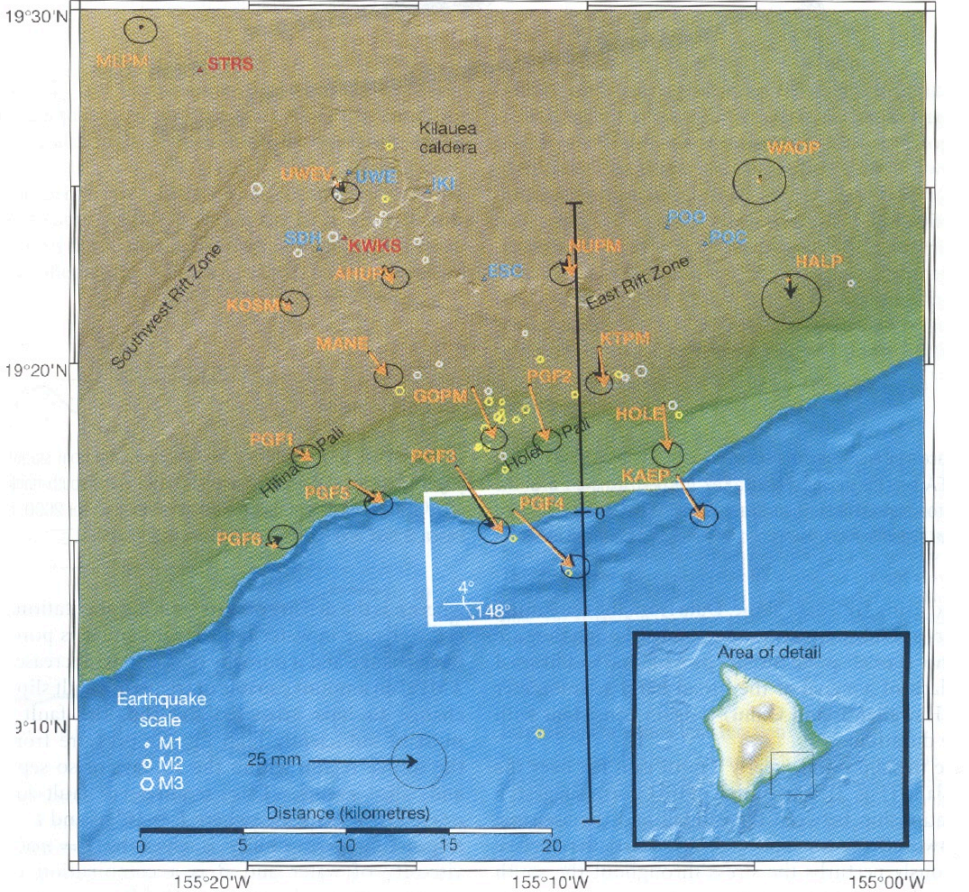
同じスケールの東北地方



Morgan et al. (2007; Sci. Drill.)

ヒリナスライド

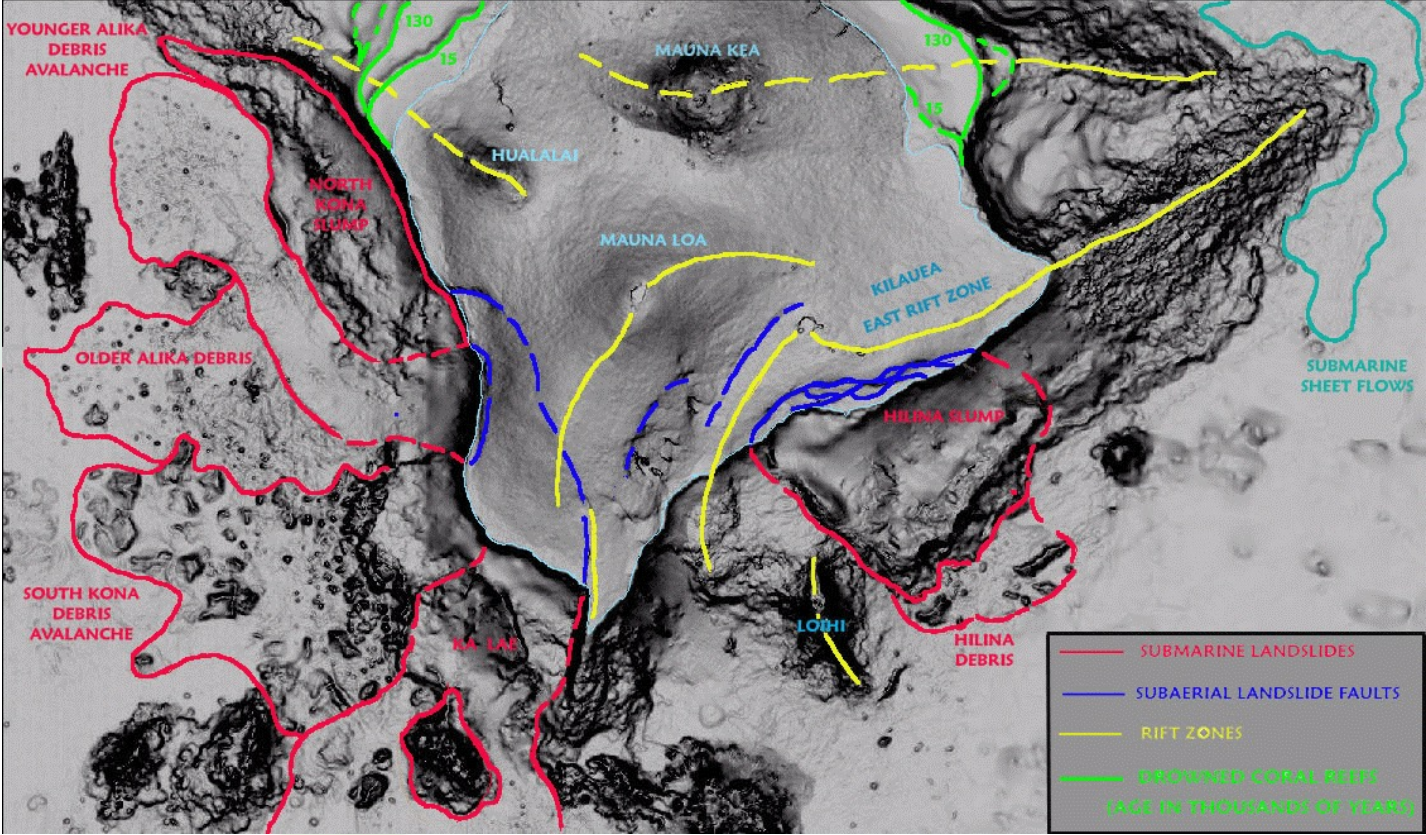
YAMAGUCHI UNIVERSITY



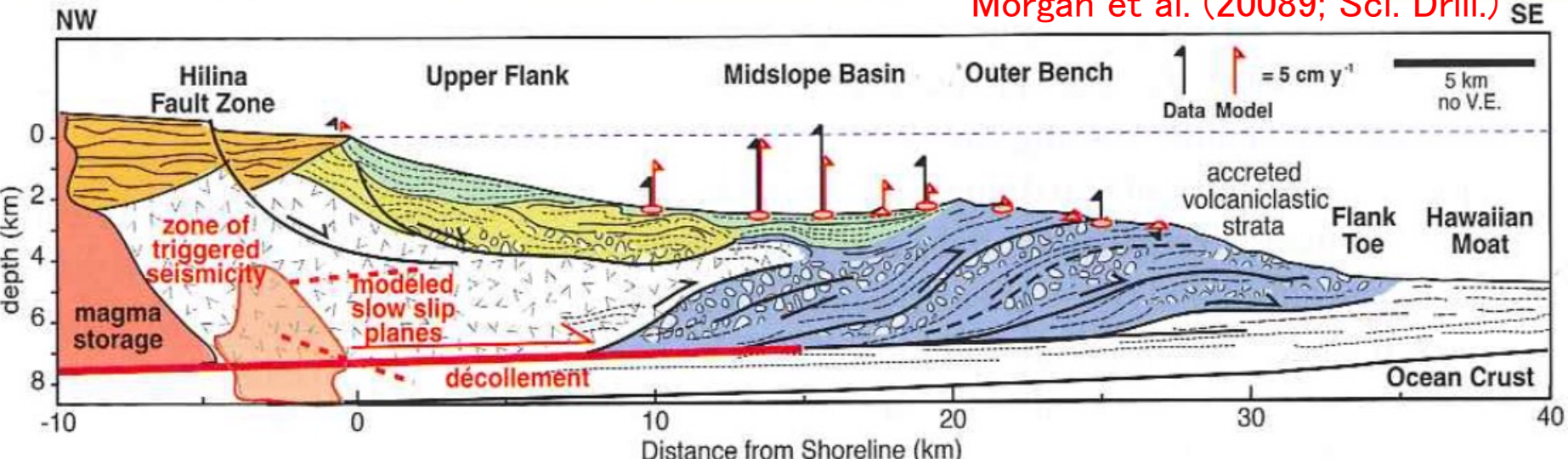
Corvelli (2002; Nature)

Moore and Chadwick (1995; AGU Monograph)

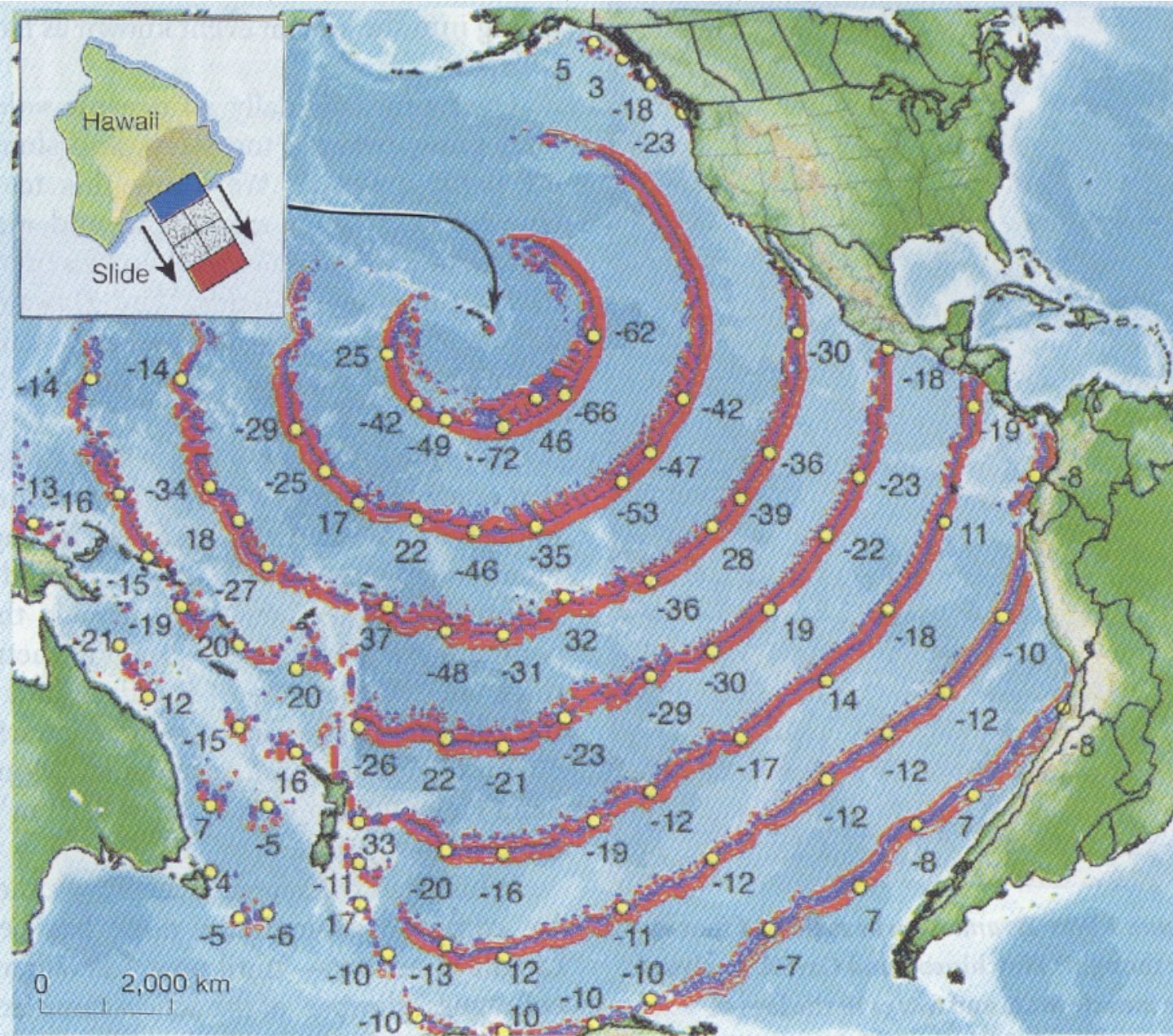
ヒリナスライド
現在でも活動している。ただし、これが一回で滑り落ちる確証はない。



Morgan et al. (20089; Sci. Drill.)



もし地すべりが発生すると...

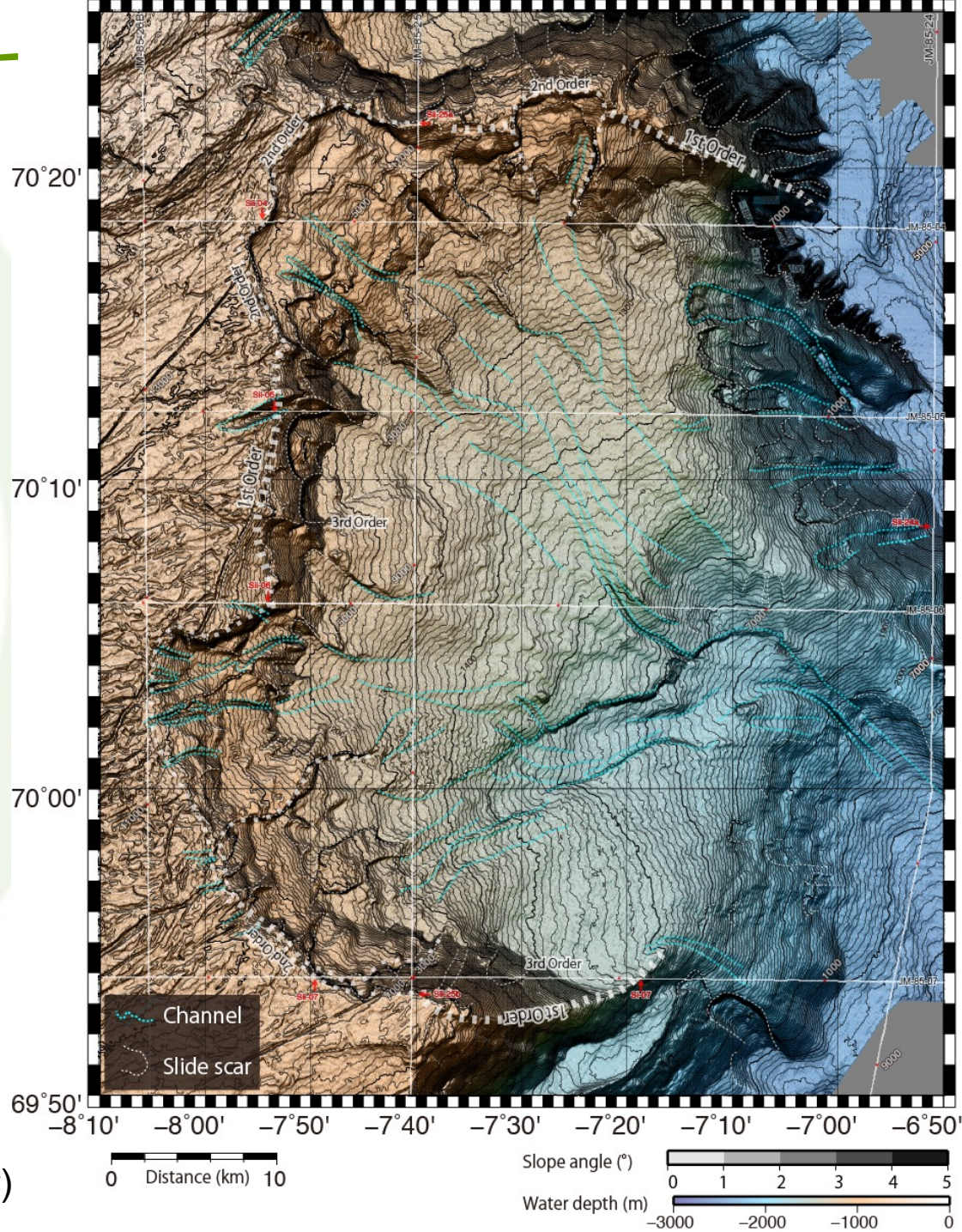


カリフォルニアには、30mを超える津波が押し寄せる。日本にも10m程度の津波が押し寄せるだろう。本当だとしたら恐ろしい。

複数回の海底地すべりが陥没地形を作る例

ノルウェー・ヤンマイン海嶺の海底地すべり

上部で滑落崖が後退している箇所があり、そこからチャンネルが伸びている。後退地すべりが長期にわたって進行し、混濁流が流下した証拠だろう。



本日の話す内容

- 海底地すべりの発生年代はわかるか？
- トリガーマカニズムはどこまでわかっているか？
- 1度あることは2度あるか？それは何回か？
- 過去の津波と海底ケーブル事故からの教訓
- 未来に向けてどうすればよいか？

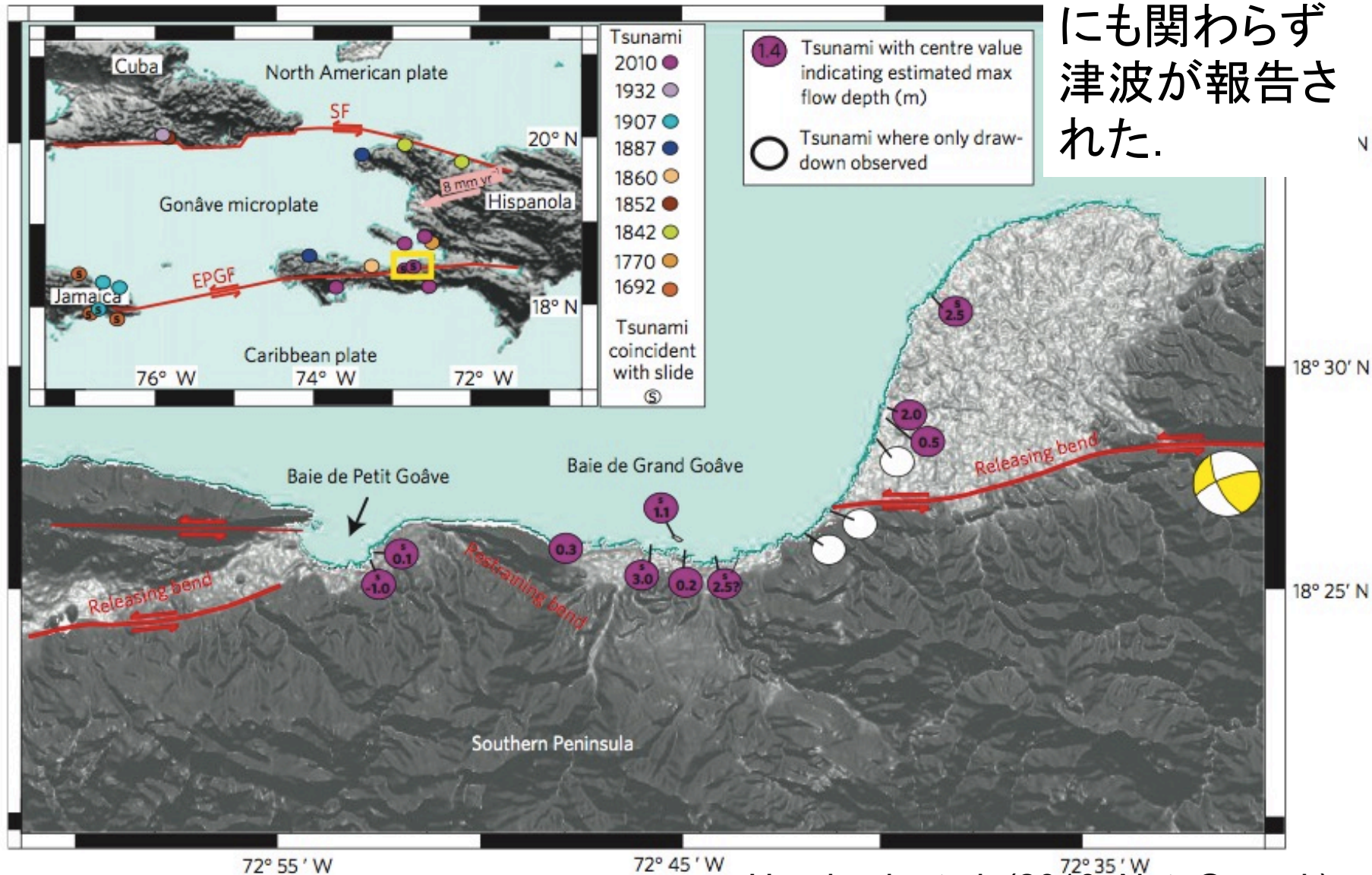
津波と海底ケーブル事故からの教訓

- 海底地すべりによる津波は、アラスカ、ハイチで地震による沿岸デルタで、ニューファンドランド沖グランドバンクスで地震による大陸斜面で、南フランスニースで沿岸工事に伴い斜面で生じている。
- 海底ケーブル切断は、グランドバンクス、台湾、東京湾、茨城沖で生じている。
- 懐疑的な巨大津波としては、パプアニューギニア・シッサノ、アラスカ沖、八重山諸島、富山湾、駿河湾、日本海溝で生じている。

2010年ハイチ地震

YAMAGUCHI

横ずれ断層
にも関わらず
津波が報告さ
れた。

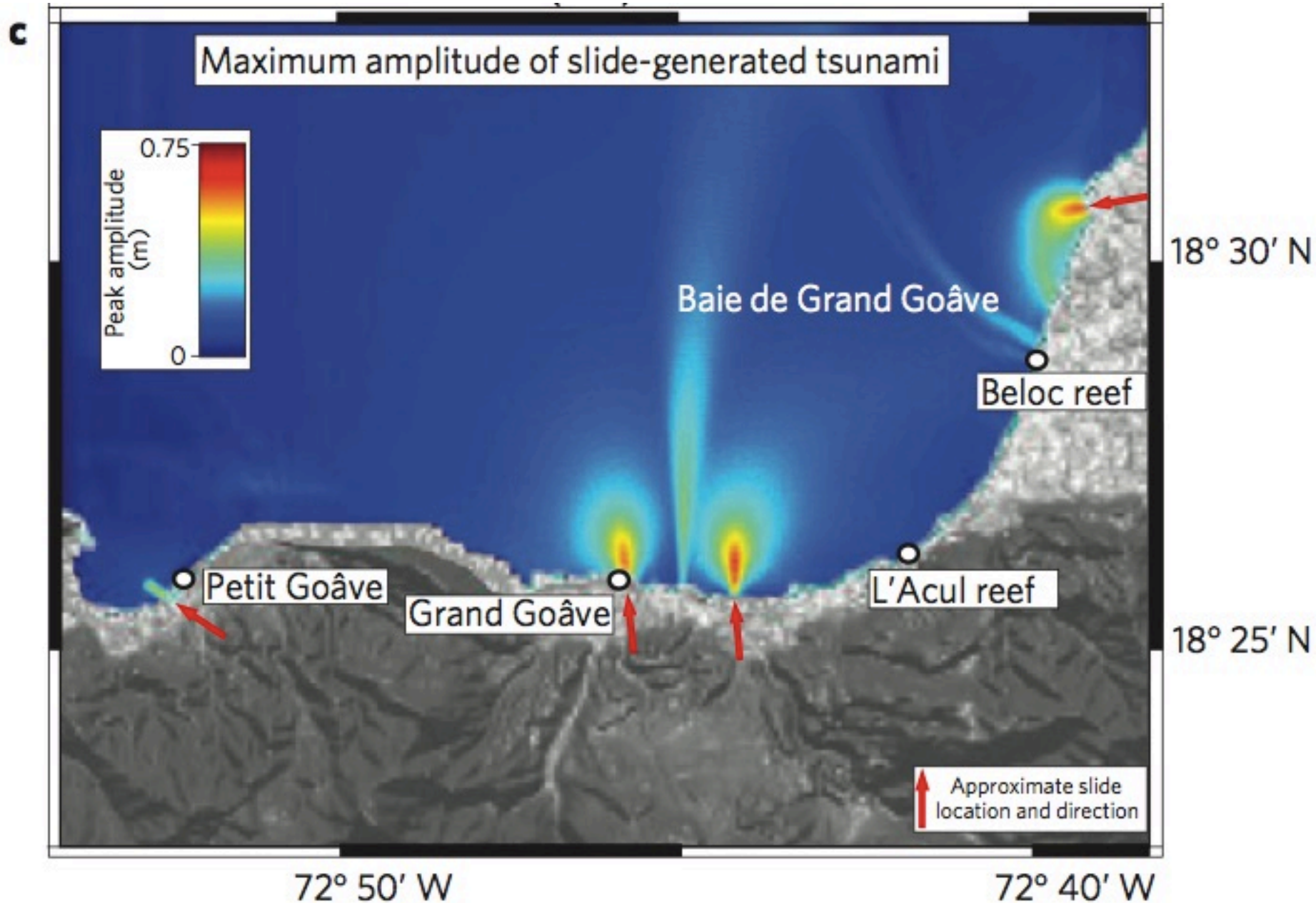


Hornbach et al. (2010; Nat. Geosci.)

Figure 1 | Tsunami reports across Haiti and Gonave microplate. The 12 January epicentre is denoted by the yellow US Geological Survey moment tensor solution. Circles indicate locations of reported tsunami. Inset: The location of the Gonave microplate with respect to the North American and Caribbean

2010年ハイチ地震

YAMAGUCHI UNIVERSITY
Hornbach et al. (2010; Nat. Geosci.)



デルタで発生する海底地すべり

■ 間隙水圧の上昇

1) 速い堆積速度

→ 比較的短時間の水圧上昇 → 浅部で発生 → デルタ上部で海底地すべり → 上部斜面の欠落と除荷 → 徐々に前進して地すべり巨大化

2) 圧密

→ 時間をかけて水圧上昇 → 深部で発生 → デルタ先端部で海底地すべり → 滑落崖の不安定化 → 徐々に後退して地すべり巨大化

Large Landslides on Passive Continental Margins

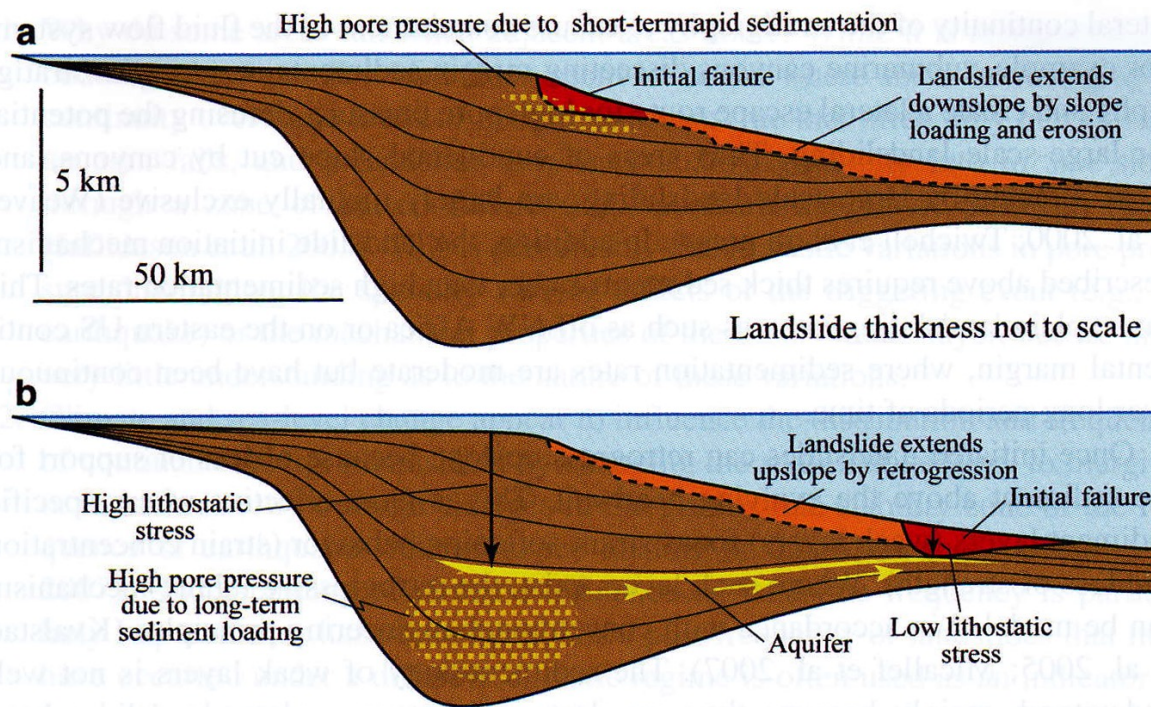


Fig. 4 Schematic illustration of a continental margin illustrating contrasting 'end member' initiation mechanisms for giant landslides. Landslide thickness is exaggerated to improve presentation. (a) Landslide initiated on the upper slope due to rapid sedimentation. (b) Landslide initiated on the lower slope due to lateral advection of high pore pressure from thicker sediment accumulation beneath the upper slope. In both (a) and (b), development of the landslide beyond the initial failure is controlled by weak layers within the parallel bedded slope sediment sequence

南フランス，ニース空港 の拡張工事での津波

■ 1979年10月16日，空港に接続する商業港を建設しているときに，突然崩壊し，遡上高3-5 mの津波が発生した。

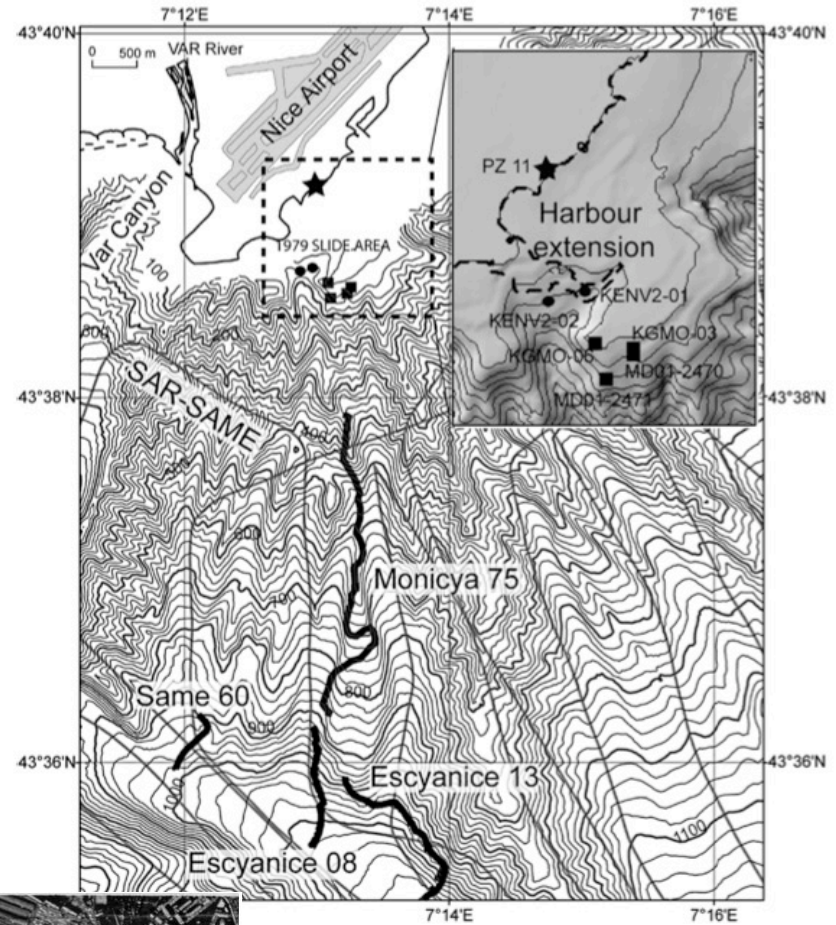


Figure 1: side-scan sonar data (Same, 1986) and submersible dives: Escyanice 08 et 13 (Escyanice, 1989) (Mercator, WGS 1984).

(Dan et al., 2007; Mar. Geol.)

http://www.lamouettelau-rentine.net/st_laurent_du_var/port/tsunami.htm

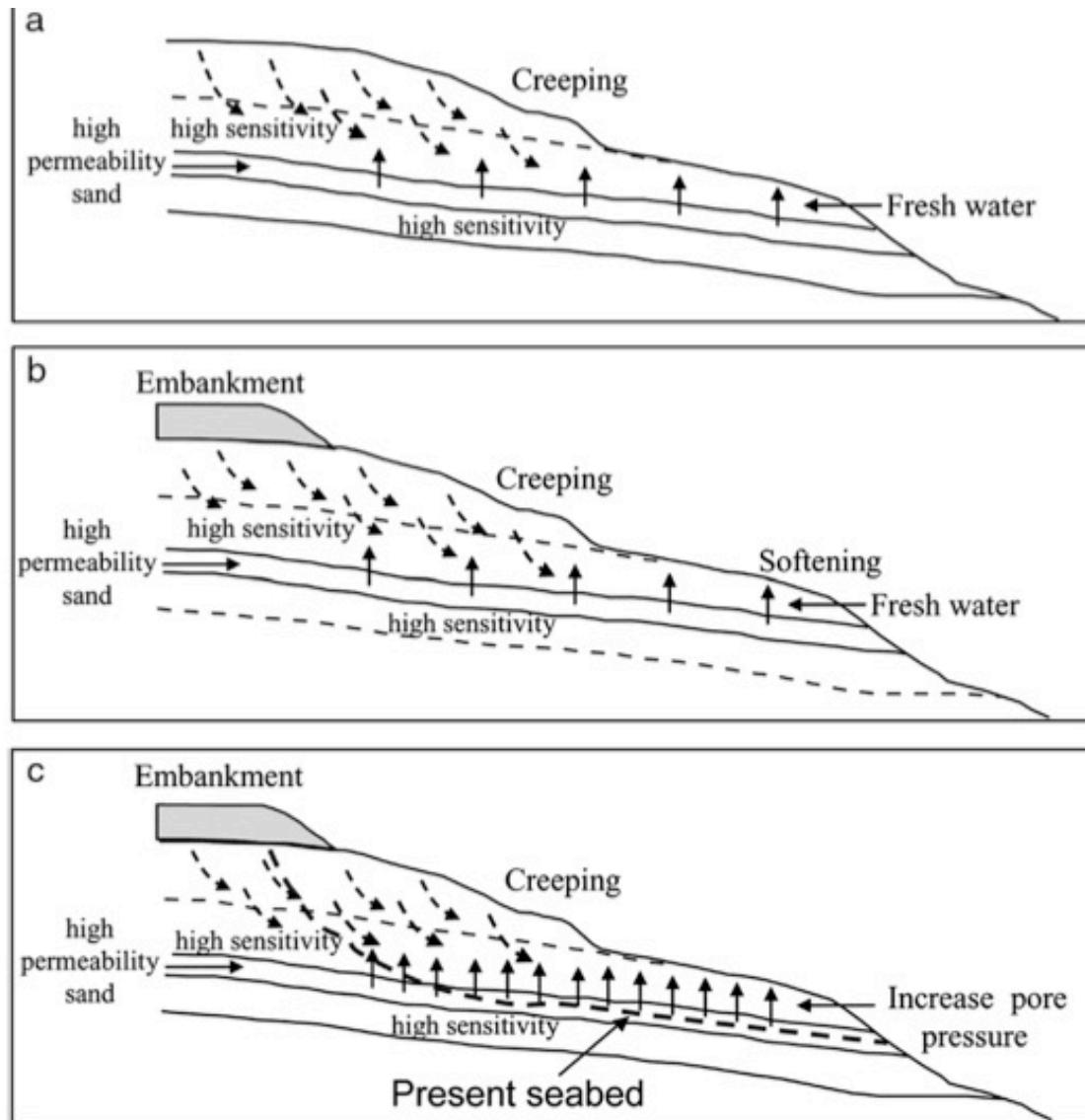


Avant:
un millénaire servait
comme chaque jour
le chantier de leur port
de Nice, tout près de
l'aéroport.



Après:
une partie de la
presque le artificielle de
futur port a complètement
disparu. Trois millions
de tonnes de gravats
engouffrés en quelques
secondes.

フランス・ニース沿岸での事例：鋭敏粘土が原因



(Dan et al., 2007; Mar. Geol.)

Fig. 20. Sketch illustrating the probable scenario of the 1979 Nice slope failure: (a) The high permeability sand layer represents a fresh water conduit inducing the increase of the sensitivity of the surrounding clay by leaching. (b) The embankment generates the softening of the mechanical properties of the sensitive clay layer and an increase in creeping. (c) After a period of rainfall, the pore pressure possibly increases and induces the decrease of the effective stress which conducts to failure.

津波と海底ケーブル事故からの教訓

- 海底地すべりによる津波は、アラスカ、ハイチで地震による沿岸デルタで、ニューファンドランド沖グランドバンク스에서地震による大陸斜面で、南フランスニースで沿岸工事に伴い斜面で生じている。
- 海底ケーブル切断は、グランドバンクス、台湾、東京湾、茨城沖で生じている。
- 懐疑的な巨大津波としては、パプアニューギニア・シッサノ、アラスカ沖、八重山諸島、富山湾、駿河湾、日本海溝で生じている。

台湾での事例

2006年12月26日、少なくとも6本。インターネットが数日に渡り、不通となった。

768 Hsu et al.

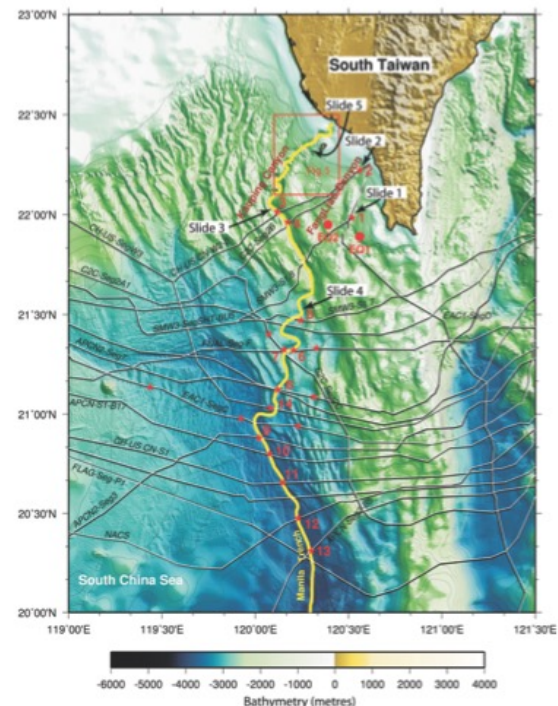


Fig. 1. Location of submarine telecommunication cables and cable breaks offshore SW Taiwan. EQ1 and EQ2 are the two major Pingtung earthquakes of magnitude 7.0. The yellow continuous line underlines the channel of the Kaoping canyon and Manila trench. Red stars correspond to the locations of cable breaks. Numbered stars are used in Fig. 3. Five submarine landslides are identified. Cable break times and locations are given in Table 1.

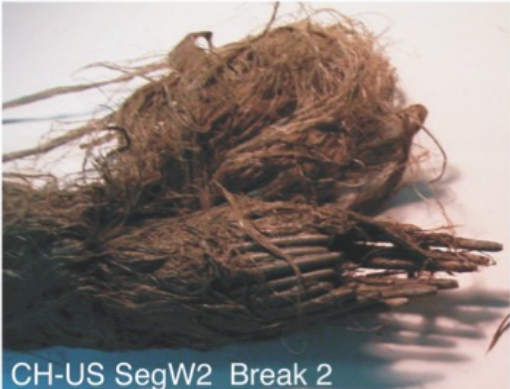
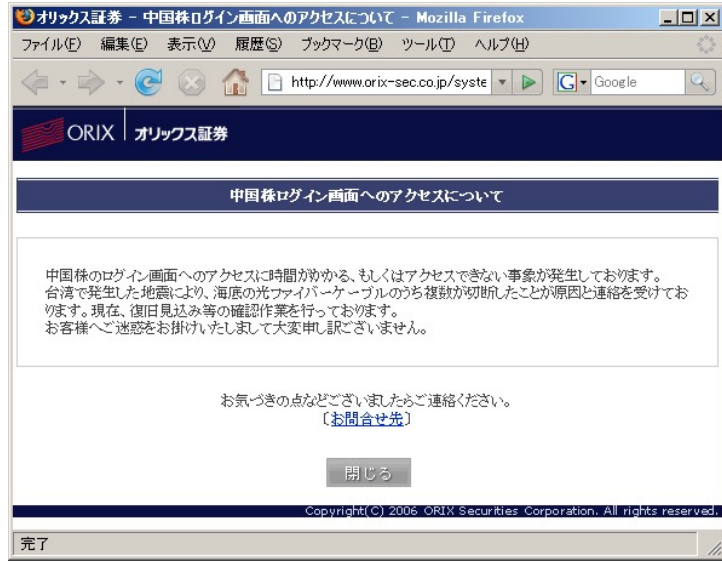


Fig. 2. Broken cables recovered during cable repair operations. Upper picture: break of an armoured type cable recovered during break 2 repair (located in Fig. 1). Lower picture: break of a lightweight type cable recovered during break 14 repair (located in Fig. 1).

Hsu et al. (2008; TAO)

AFP (2007; <http://www.afpb.com/articles/-/2165775?pid=>

YAM インターネットが遮断されると、政治、経済など社会に関わる通信が一切できなくなる



台湾地震で損傷した海底ケーブル、「19世紀的」方法で修復作業進む - 台湾

2007年1月12日 15:22 発信地: 台湾



写真は、台湾南部の沖合で修復作業を終えてロープを引き上げる作業員。(c)AFP



【台湾 12日 AFP】2006年12月26日に台湾南部で発生したマグニチュード7.1の地震により損傷した海底ケーブルの修復作業が進められている。ハイテク技術の発達したアジアだが、この21世紀ならではのトラブルへの対処方法は、実に19世紀的だ。船に乗った作業員が現地に赴き、長いロープの先に引っ掛け鉤をつけて海底を探り、損傷したケーブルを引き上げるのである。写真は、台湾南部の沖合で修復作業を終えてロープを引き上げる作業員。(c)AFP



トップストーリー

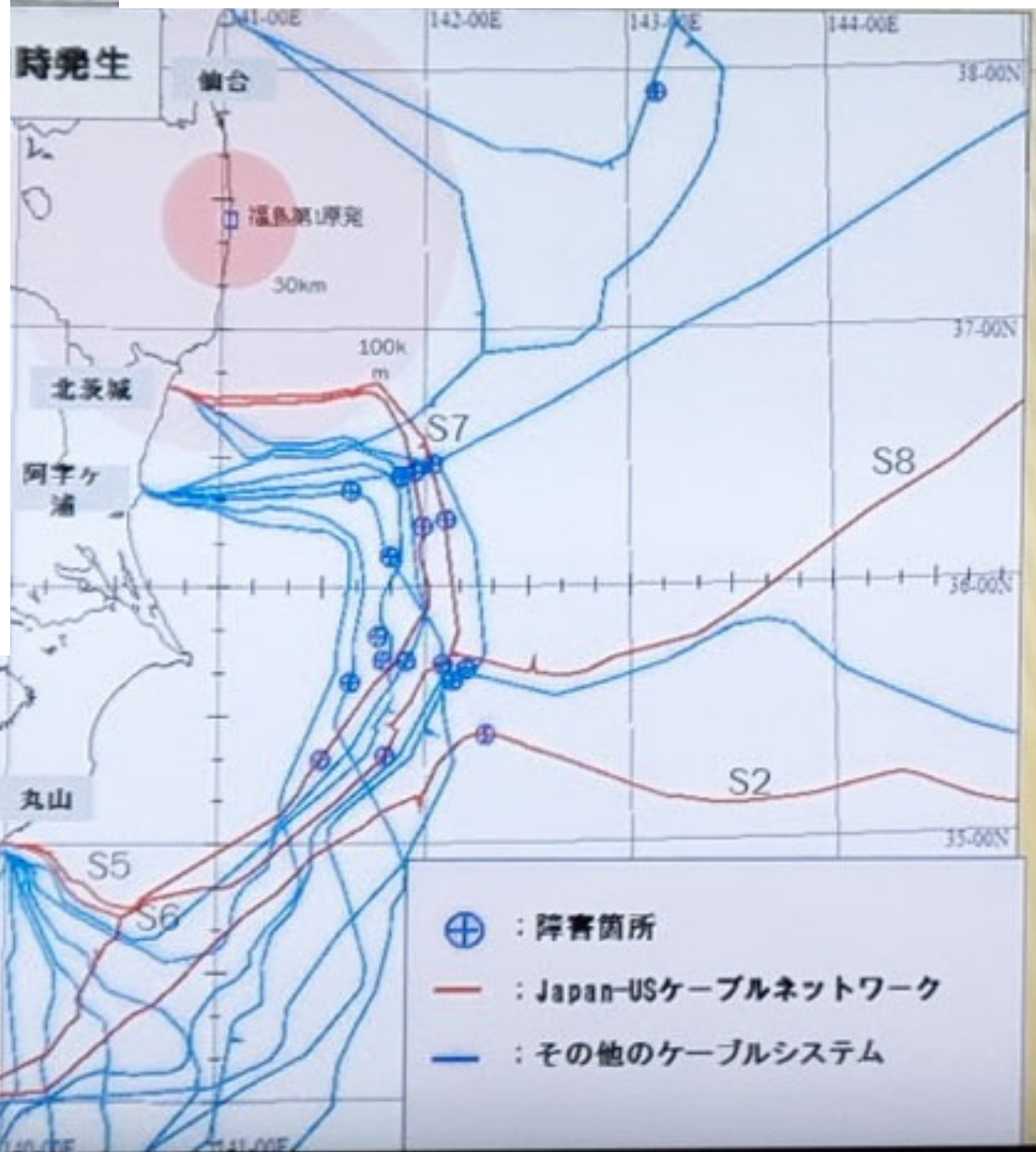
- 米自己啓発団体のキシコで逮捕、女性性奴隷に
- 「フランスらしさ」があたりに? エアターが提訴、カナダ
- 北朝鮮要人が訪中か、金正恩氏日本報道
- 【AFP記者コラム】バリのアンダ
- 元王者マレーが練習再開、臀部かぶり



東北地方太平洋沖地震での海底ケーブル切断の事例

<https://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/608569.html>

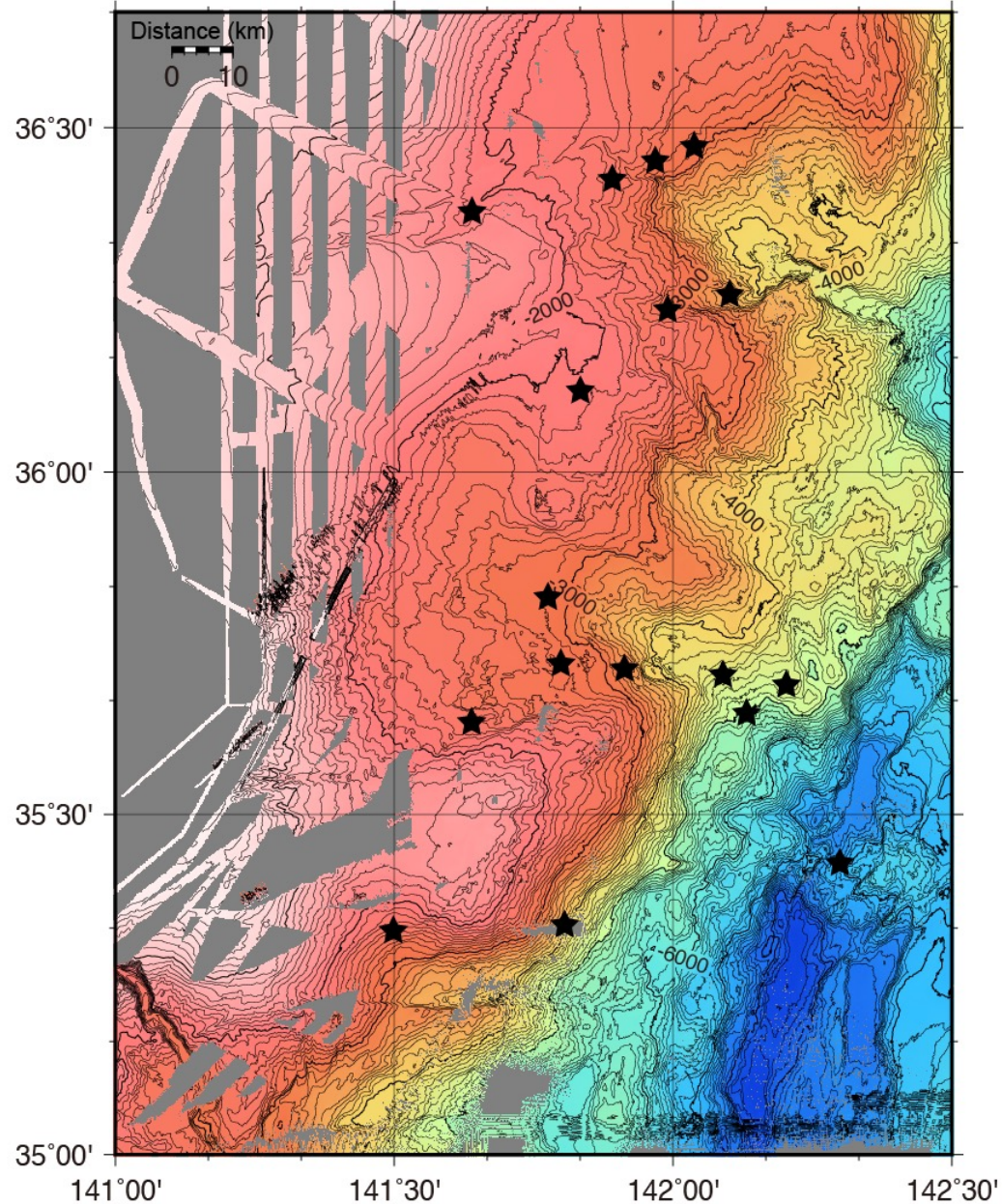
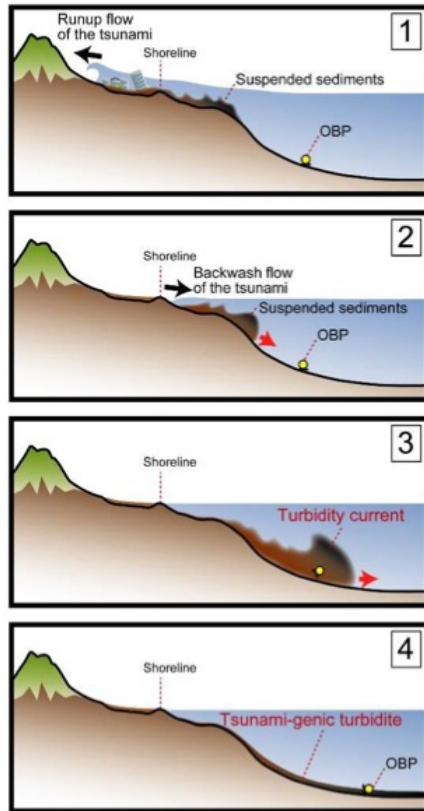
3月11日14:46に発生したM9地震の後、14:48頃から相模湾と茨城沖にふせつされている海底ケーブルが次々と障害となった。このとき、宮城県沖の震央付近の海底ケーブルも被災した。茨城県沖で15:15に発生した余震(M7.7)によると思われるケーブル障害も発生した。障害箇所は14箇所、水深は2400-7000mに及んでいた(白崎ほか2012; 海洋調査技術学会要旨)。



東北地方太平洋沖地震での海底ケーブル切断の事例

海底谷を流下する混濁流が見えてくる。これらはどこから来たのか？

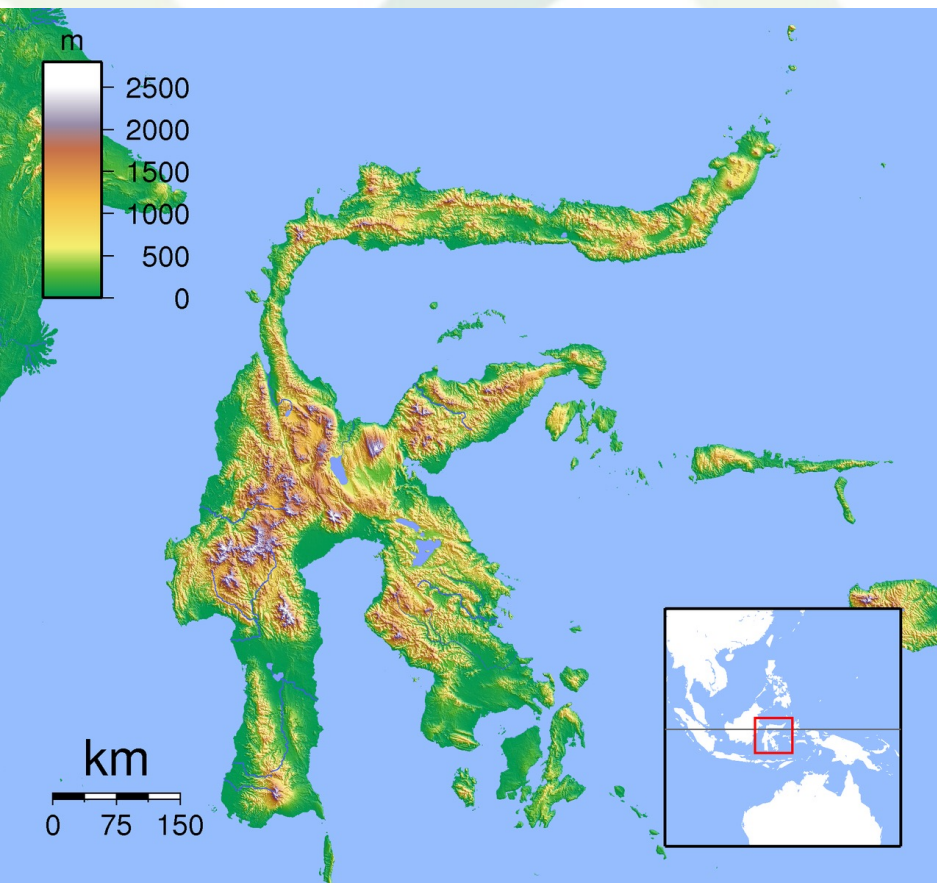
- 1) 海底地すべり,
- 2) 津波による混濁流,
- 3) 表層での流下現象の拡大



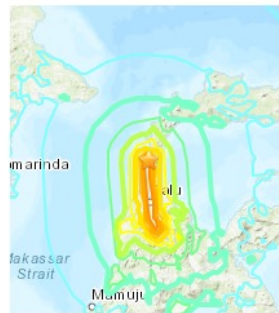
津波と海底ケーブル事故からの教訓

- 海底地すべりによる津波は、アラスカ、ハイチで地震による沿岸デルタで、ニューファンドランド沖グランドバンク스에서地震による大陸斜面で、南フランスニースで沿岸工事に伴い斜面で生じている。
- 海底ケーブル切断は、グランドバンクス、台湾、東京湾、茨城沖で生じている。
- 懐疑的な巨大津波としては、パプアニューギニア・シッサノ、アラスカ沖、八重山諸島、富山湾、駿河湾、日本海溝で生じている。近年ではインドネシア。

地震の概要

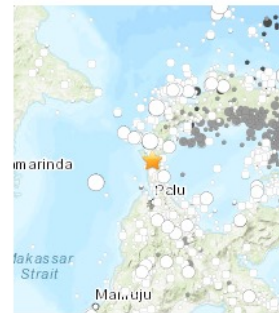


Interactive Map



Contributed by US ¹

Regional Information



Contributed by US ¹

Felt Report - Tell Us!

0 0 0 0 1 8

Responses

Contribute to citizen science.
Please [tell us](#) about your experience.

Citizen Scientist Contributions

Did You Feel It?

VIII



Community Internet Intensity Map

Contributed by US ¹

ShakeMap

Estimated Intensity

IX
mmi

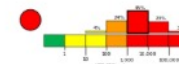
Perceived Shaking
Violent

Potential Damage
Heavy

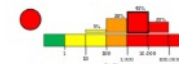
Contributed by US ¹

PAGER

RED



Estimated Economic Losses



Estimated Fatalities

Contributed by US ¹

Ground Failure

Landslides



Significant area affected

Significant population exposed

Liquefaction



Significant area affected

Extensive population exposed

Contributed by US ¹

Origin

Review Status

REVIEWED

Magnitude

7.5 mww

Depth

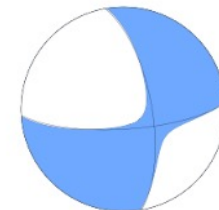
10.0 km

Time

2018-09-28 10:02:43 UTC

Contributed by US ¹

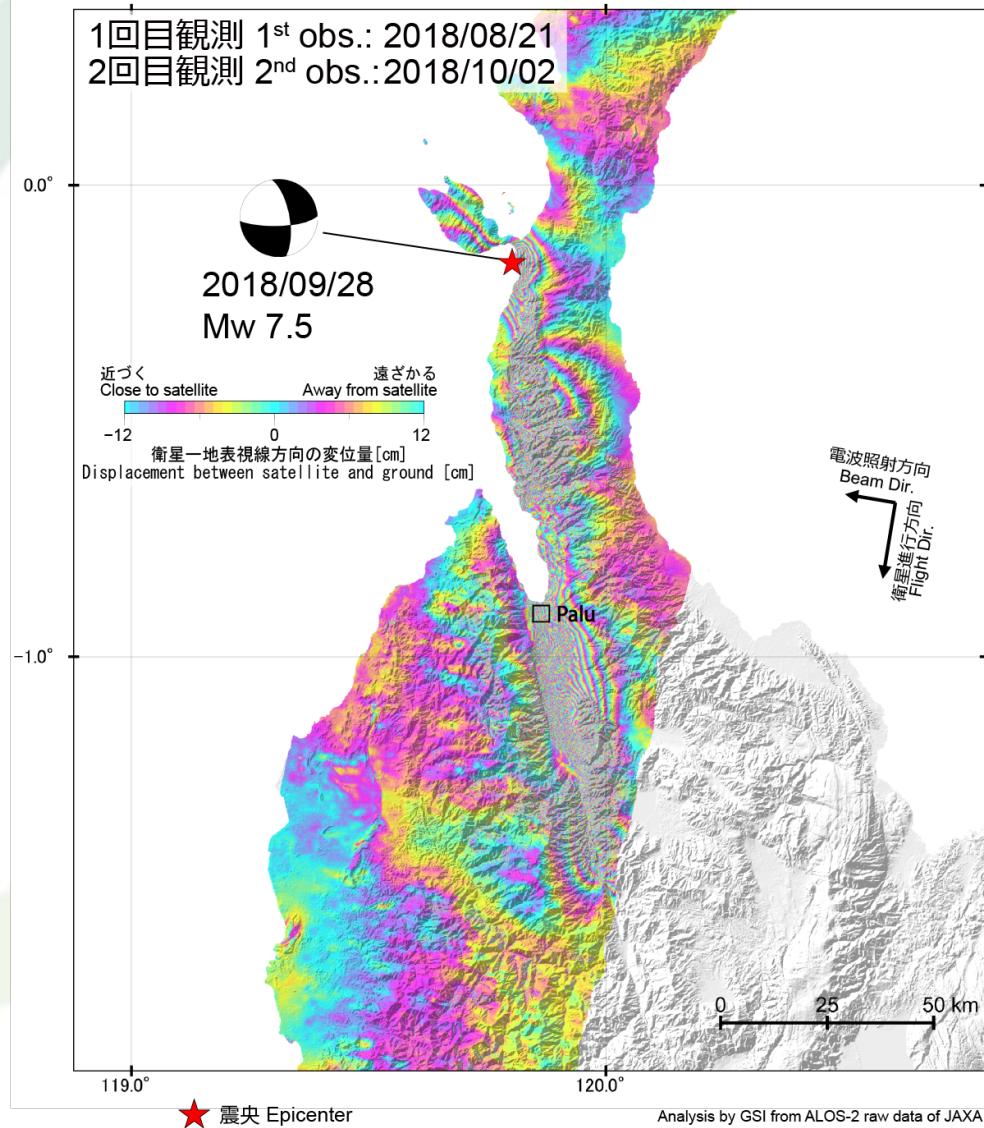
Moment Tensor



Fault Plane Solution

Contributed by US ¹

津波を生じさせた地盤変動



津波の概要



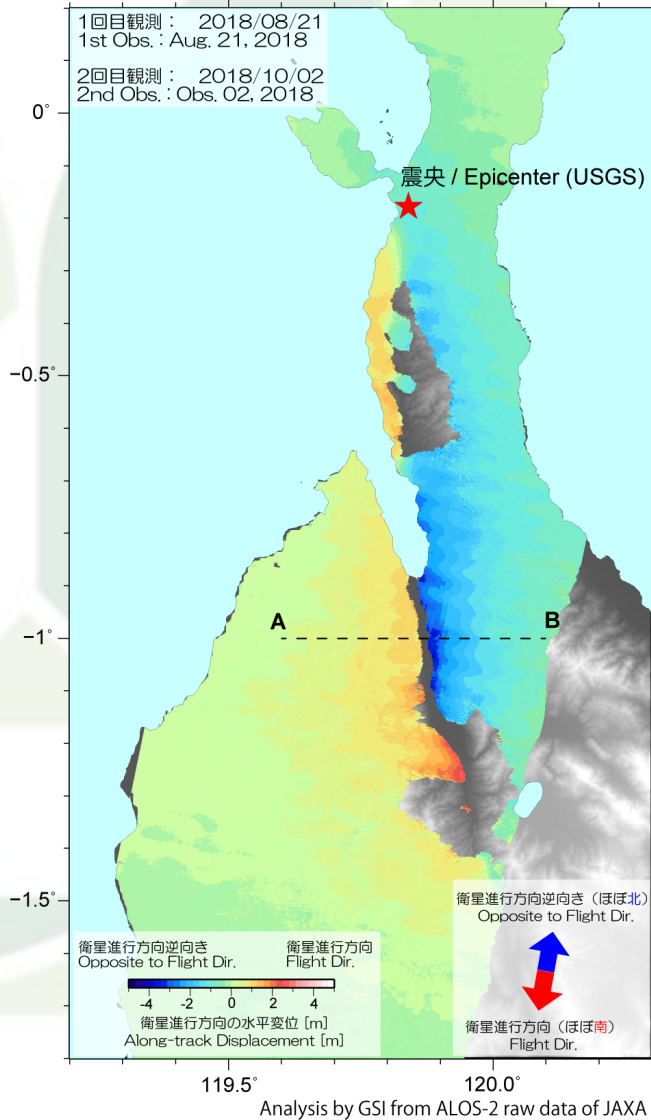
pic.twitter.com/sIG9OVhLIE
9:36 PM - Sep 28, 2018 · Luwuk, Indonesia

An aerial video showing the aftermath of a tsunami. The scene depicts a village with several houses that have been completely destroyed or severely damaged. Debris is scattered across the area. A white car is visible in the foreground, partially submerged in the dark water. The video is displayed on a mobile device screen, with a play button icon and a progress bar at the bottom. The video has been viewed 6,344 times and has 31 likes and 54 comments.

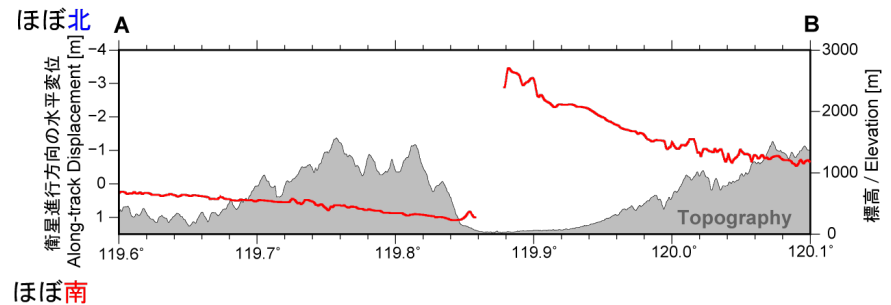
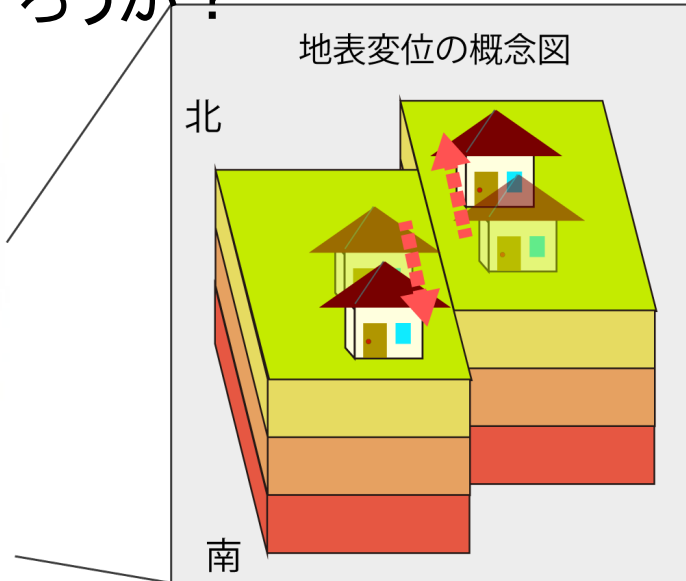
6,344回再生済み 0:00 / 1:42 CC [Speaker Icon] [Share Icon]

31 54 people are talking about this

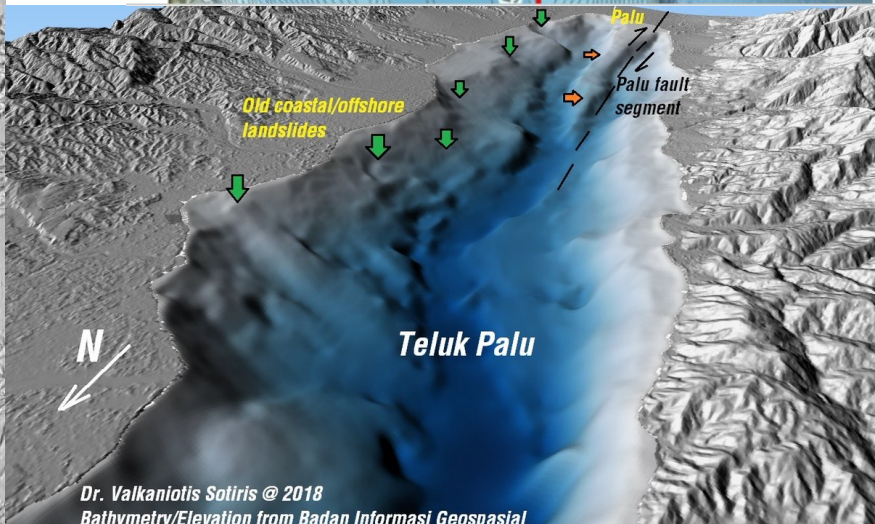
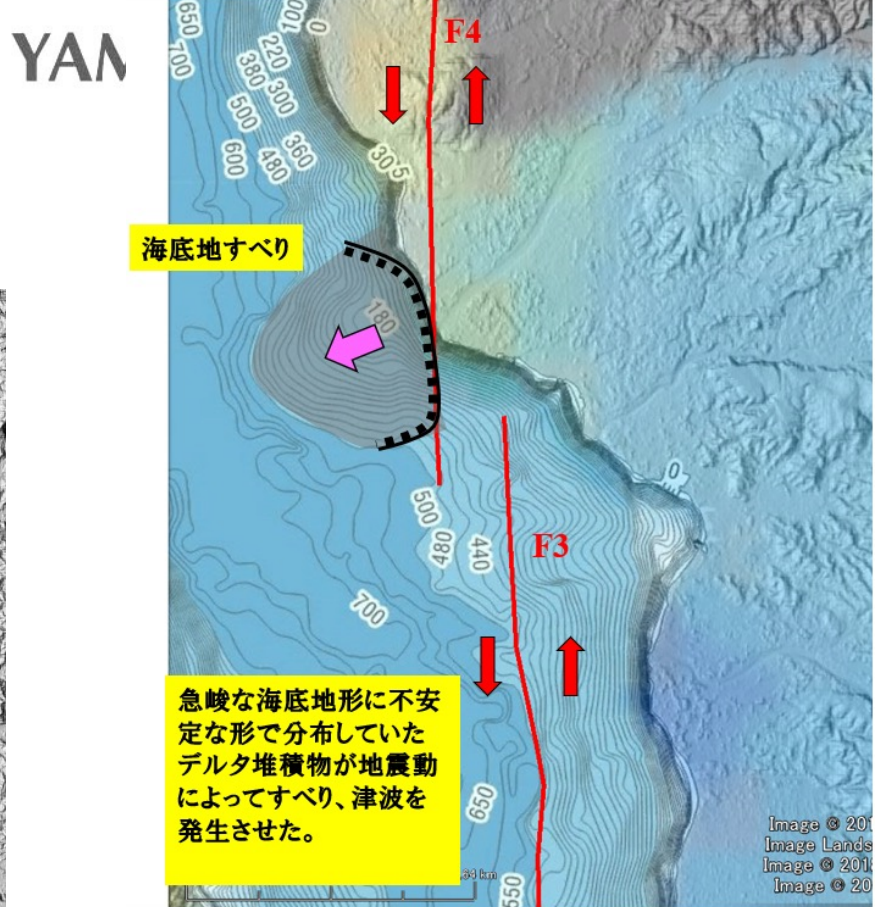
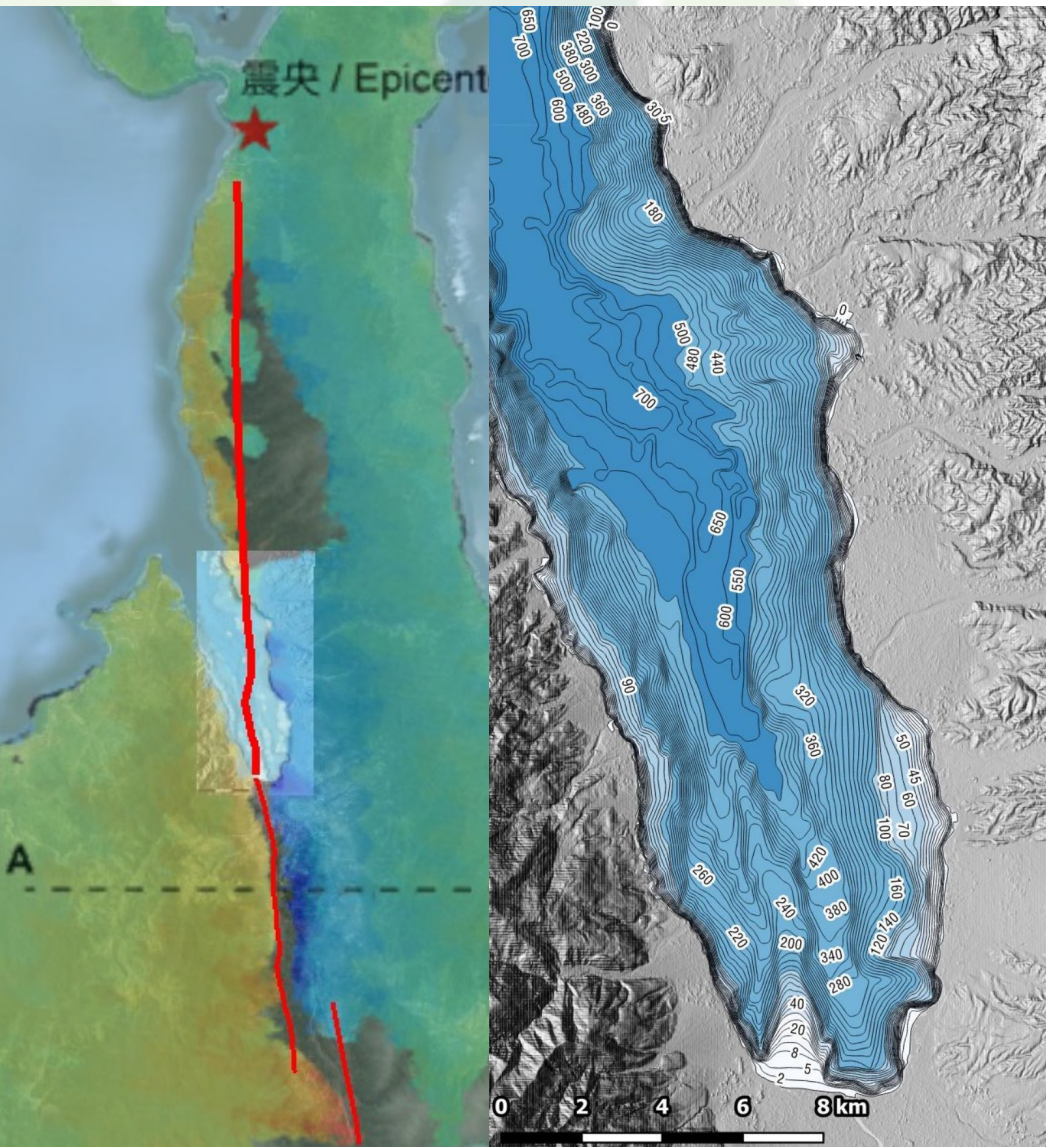
津波を生じさせた地盤変動



横ずれは地表を縦にずらすの
だろうか？



海底地すべりで 津波発生



Reconstructing the Anak Krakatau flank collapse that caused the December 2018 Indonesian tsunami

Rebecca Williams^{1*}, Pete Rowley¹ and Matthew C. Garthwaite²

¹Department of Geography, Geology & Environment, University of Hull, Cottingham Road, Hull, HU7 6RX UK

²Positioning and Community Safety Division, Geoscience Australia, Cnr Jerrabomberra Ave and Hindmarsh Drive, Symonston, Canberra, ACT 2609, Australia

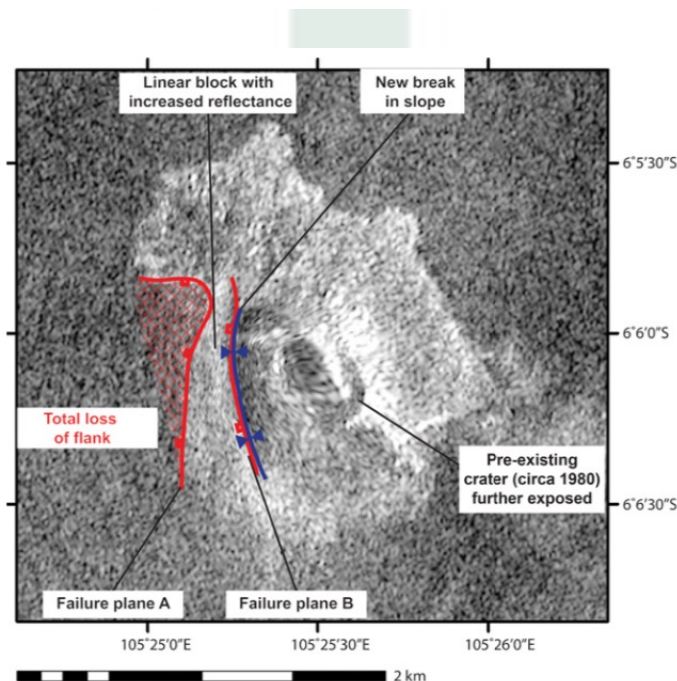


Figure 2. Interpretation of the 22 December 2018 European Space Agency satellite Sentinel-1A SAR image, showing two discrete failure planes: plane A, which enabled complete loss of the hanging wall material, and plane B, which resulted in a rotational slide of the linear block between the failure planes, with an undefined magnitude of slip.

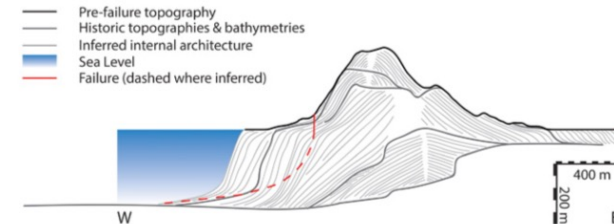


Figure 3. A west-east cross section through Anak Krakatau, Indonesia (2 × vertical exaggeration) showing the pre-failure topography (black outline) and the reconstructed internal architecture of the volcano (gray lines). Constructed using data from Decker and Hadikusumo (1961), Deplus et al. (1995), Giachetti et al. (2012), and the Badan Informasi Geospasial digital elevation model (<http://tides.big.go.id/DEMNAS/>). Failure plane A (solid red line) and the inferred submarine failure plane (dashed red line) for the tsunami-generating flank failure is shown, as used for the volume calculations. The proposed failure plane B and rotated block is not shown, as it was not removed during the flank failure event.

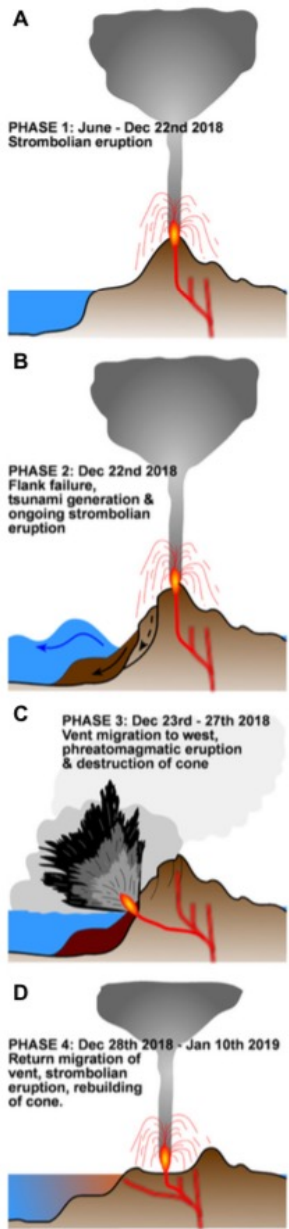


Figure 4. Schematic time line of eruptive activity and tsunami generation at Anak Krakatau, Indonesia. Splayed magmatic plumbing in panel A represents an assumed migration of the vent prior to A.D. 2018, as interpreted from Figure 3. The eruption plumes and tsunami are representative only, and not to scale.

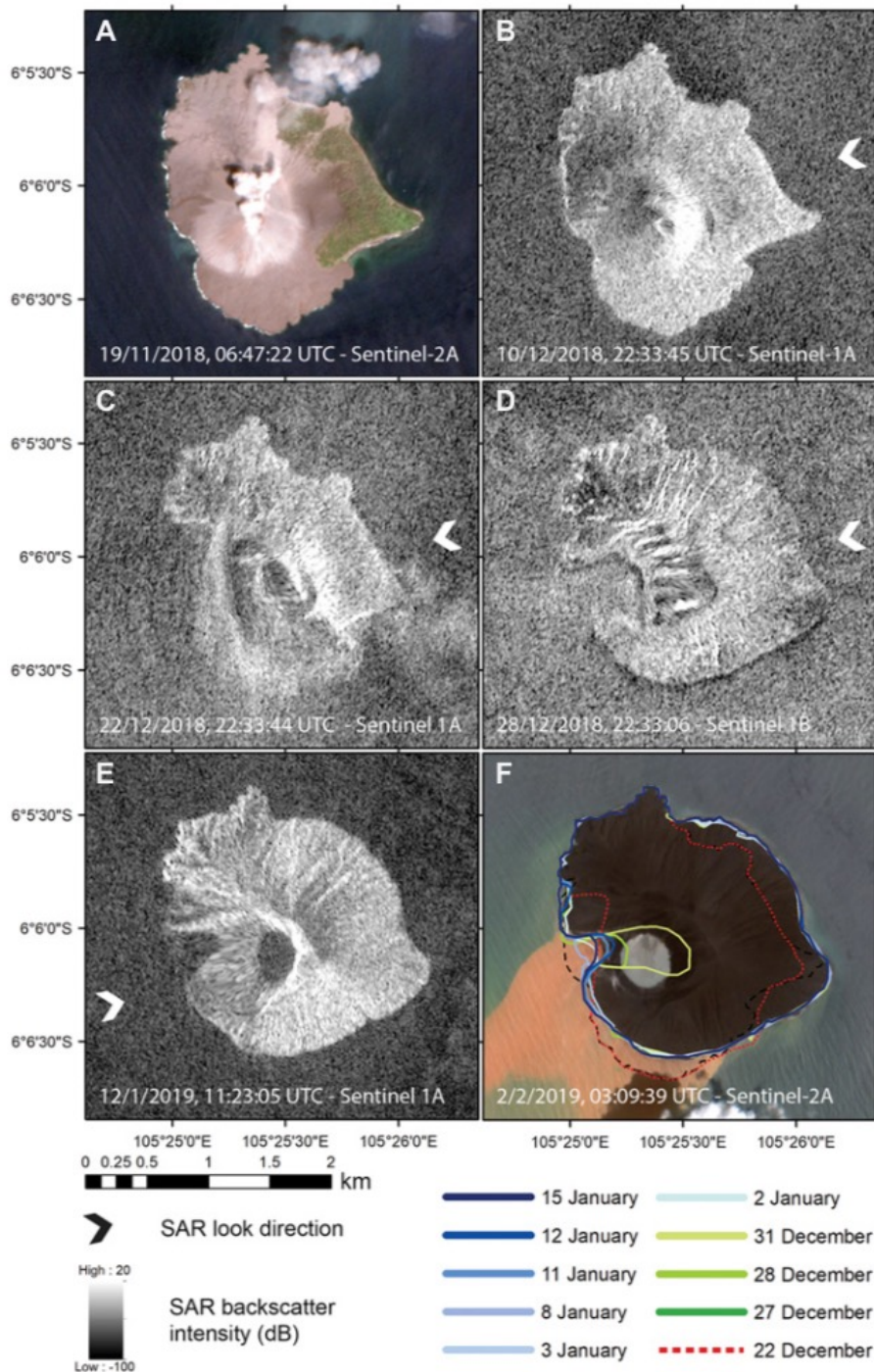


Figure 1. Satellite imagery showing the evolving geomorphology of Anak Krakatau (Indonesia) as a result of the December 2018 through January 2019 eruptive activity and the 22 December 2018 tsunami. (A,B) Island morphology before the flank failure. Image in panel C was captured only 8 h after the tsunami, and shows the western flank failure and collapse of the summit. (D) The destruction of the summit. (E) The subsequent regrowth of the island. (F) Changes in island surface area through this period. A and F are European Space Agency satellite Sentinel-2A true-color images, and panels B–E are Sentinel-1A and Sentinel-1B SAR backscatter images. Arrows show the radar look direction.

本日の話す内容

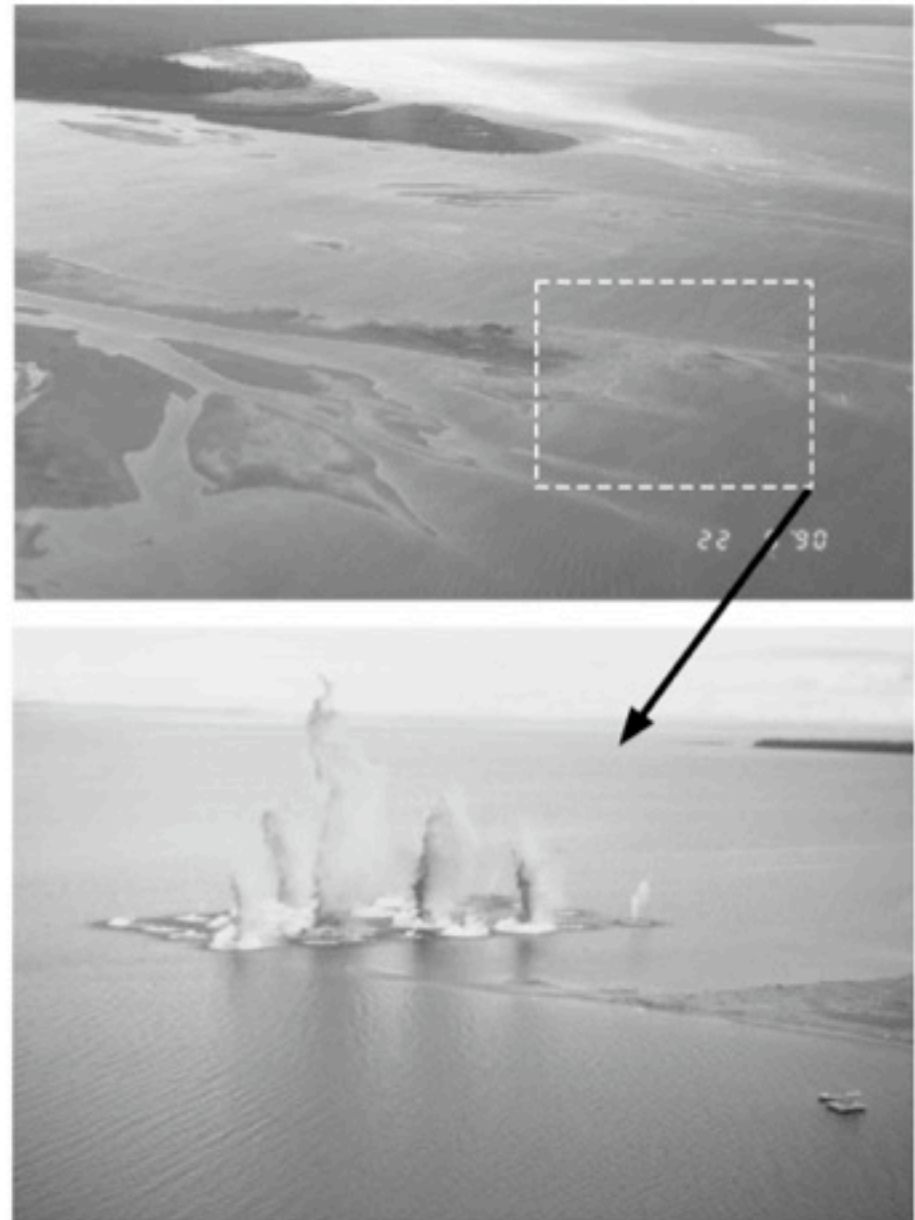
- 海底地すべりの発生年代はわかるか？
- トリガーマカニズムはどこまでわかっているか？
- 1度あることは2度あるか？それは何回か？
- 過去の津波と海底ケーブル事故からの教訓
- 未来に向けてどうすればよいか？

さいごに: 未来に向けてどうすればよいか

view of the Kenamu delta, with the study area outlined. (b) Blasting of sediments using 1200 kg of explosives.

最終的には現場実験によって、海底地すべりを再現実験することが必要であろうが、現時点では難しい。

ノルウェー, メルビル湖でのデルタ爆破実験による斜面安定性評価の例 (Arctic Delta Failure Experiment (ADFEX), Lacot and Lee, 2002, Can. Geotech. J.). このプロジェクトで湖岸道路のための爆破実験で、実際に湖斜面で海底地すべりを発生させた。



これからやったら良さそうなこと

- 海底地形を良くみて海底地すべり分布図を作る.
場合によっては, 周辺の危険斜面もわかったらすばらしい.
- できれば, 堆積物によって再来周期を調べる.
- 地震探査記録によって, 過去の海底地すべり堆積物の平面分布も調べる.
- さらに可能ならば, 堆積物と海底地形, 地震探査とをあわせて考えて, その海底地すべり地形が何回の地すべりでできたか考える.
- 過去の地すべりが巨大ならば, 斜面安定解析で, 次の地震に備える.

もっと興味がある方へ

- 今までお話しすることは、地質学雑誌2017年12月号に総説「海底地すべりと災害」として掲載しています。興味があったらJ-STAGEから無料ですのでダウンロードしてみてください。

J-STAGE 資料を探す ▾ J-STAGEについて ▾ サポート&ニュース ▾
サインイン カート JA ▾ 🔍

地質学雑誌
Online ISSN : 1349-9963
Print ISSN : 0016-7630

資料トップ 巻号一覧 この資料について

[J-STAGEトップ / 地質学雑誌 / 123 卷 \(2017\) 12 号 / 書誌](#)

総説
海底地すべりと災害
- これまでの研究成果と現状の問題点 -
川村 喜一郎, 金松 敏也, 山田 泰広

著者情報

キーワード: Submarine slides, Active margin, Passive margin, Earthquake, Tsunami, Methane Hydrate, Trigger mechanism

ジャーナル
フリー

123 卷 (2017) 12 号 p. 999-1014

DOI <https://doi.org/10.5575/geosoc.2017.0031>

詳細

記事の概要

抄録

本論では、海底地すべりの一般的な特徴、短期および長期の発生メカニズム、海底

PDFをダウンロード (2041K)

メタデータをダウンロード

RIS形式
(EndNote, Reference Manager, ProCite, RefWorksとの互換性あり)

BIB TEX形式
(BibDesk, LaTeXとの互換性あり)

テキスト

[ダウンロード方法](#)

発行機関連絡先

抄録

本論では、海底地すべりの一般的な特徴、短期および長期の発生メカニズム、海底

お気に入り & アラート

お気に入りに追加

追加情報アラート