

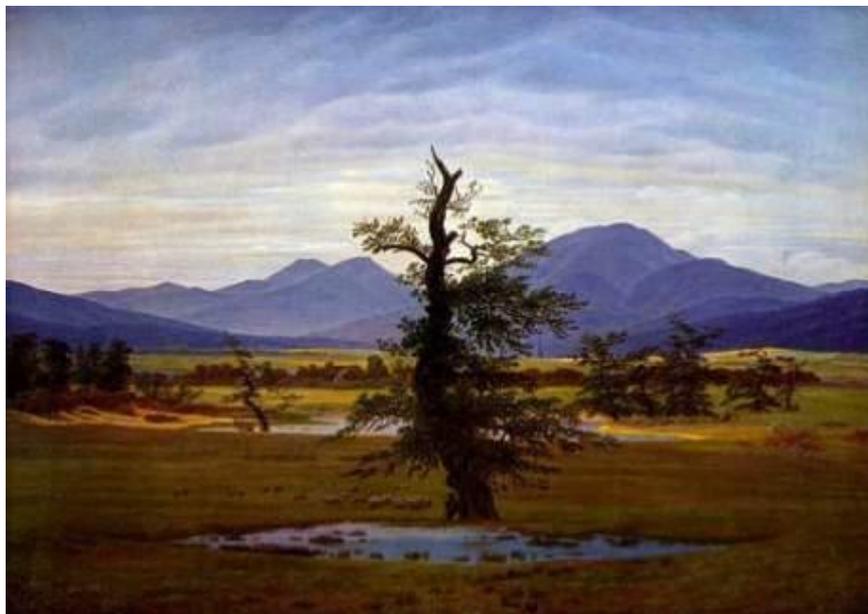
(別紙4)

# 男鹿半島、一の目潟マール堆積物の湖沼年縞 と過去100年間の自然災害・人間活動史

国土地理協会 助成研究

山田和芳	(鳴門教育大学)
米延仁志	(鳴門教育大学)
小田寛貴	(名古屋大学)
齋藤めぐみ	(国立科学博物館)
五反田克也	(千葉商科大学)
原口 強	(大阪市立大学)
安田喜憲	(国際日本文化研究センター)

# 自然環境の記録計: 湖沼年縞と樹木年輪



# なぜ湖沼年縞は、優秀な地球環境記録計なのか？

天然の時計



年縞編年学



天然のアメダス



季節的  
プロキシデータの分析

挟在イベント層は、天然の自然災害・人間活動履歴の記録計になるのか？

# 目的と研究方法

- 一の目潟(秋田県、男鹿半島)にて、
  - ① 近過去の湖沼年縞堆積物を確実に採取、
  - ② 複数の編年分析から年縞編年を作成、  
そして、
  - ③年縞に挟在するイベント層の年代を推定。

## その成因となる

自然災害や人間活動の影響や関係について、現データと照合しながら、精緻に復元する。

今後、堆積物から有史以前の過去の記録を復元する妥当性の検討材料とする。

# 男鹿目潟マール群(一の目潟)



マール:爆裂火口地形

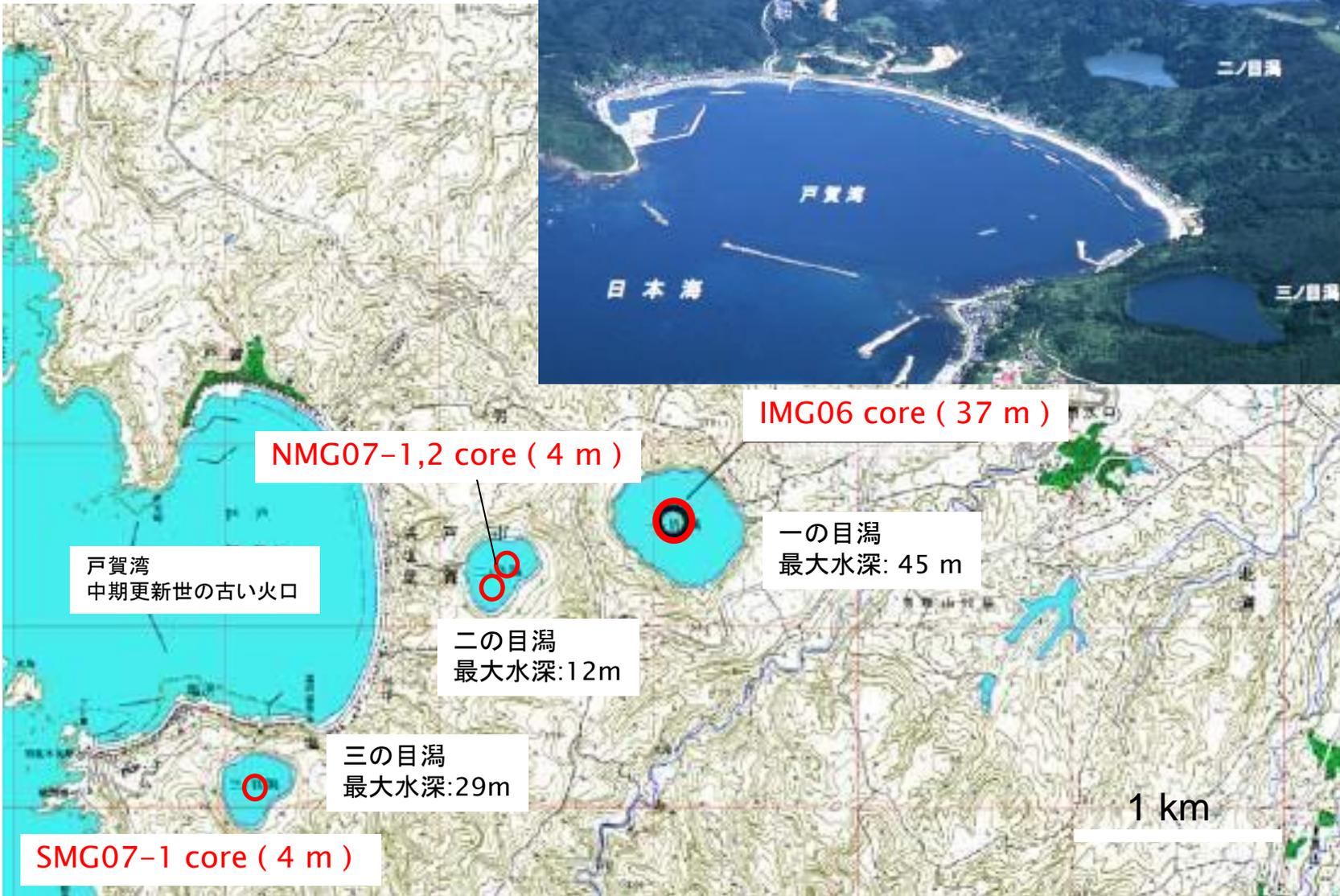
水蒸気とマグマが直接接触することで噴火したマグマ-水蒸気爆発によってできた噴火口に水が湛水している湖

噴火丘をもたない特徴がある

東北では、目潟マール群が唯一。

2007年7月26日 国の天然記念物に指定されている。

これまでの  
湖沼ボーリング調査



戸賀湾  
中期更新世の古い火口

NMG07-1,2 core (4 m)

IMG06 core (37 m)

一ノ目湖  
最大水深: 45 m

二ノ目湖  
最大水深: 12 m

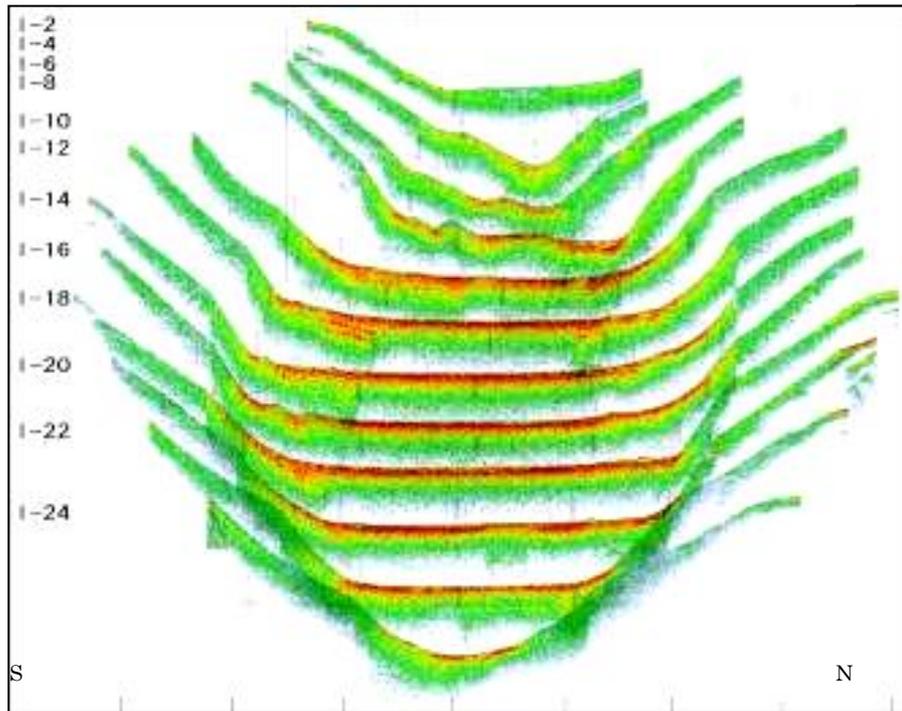
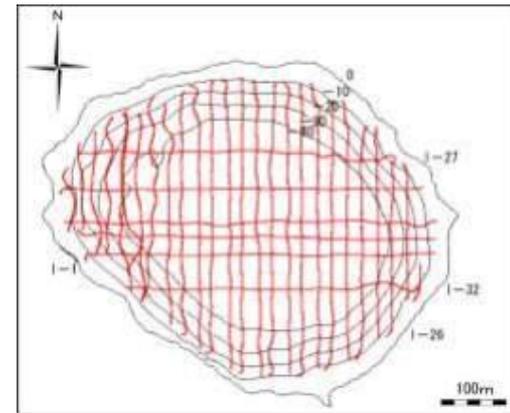
三ノ目湖  
最大水深: 29 m

SMG07-1 core (4 m)

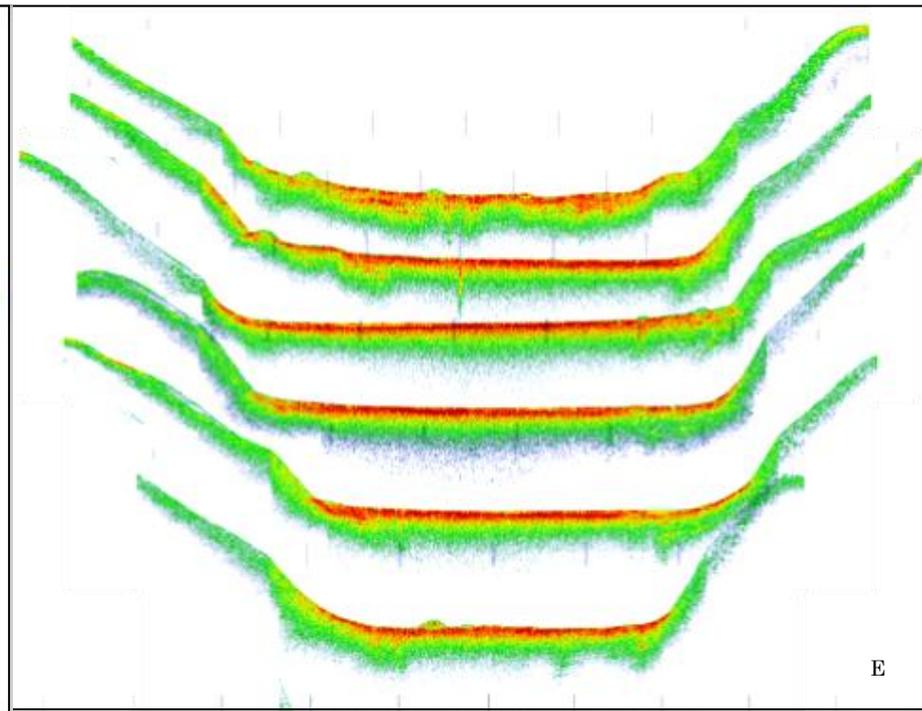
1 km

# 音波探査による一の目湯の湖底地形

最大水深45mの鍋底状の湖底地形になっている。  
流入・流出河川もなく、北西部に小さな谷地形があるのみ・



N-S cross section



E-W cross section

原図:原口 強

# 現地調査(2006年、2011年)

シンウォール式機械ボーリング



掘削期間: 2006.11.8-12.20  
湖底下37mまで過去3万年前  
に達する年縞の採取に成功  
本研究: IMG06コア  
コアトップ1mを使用

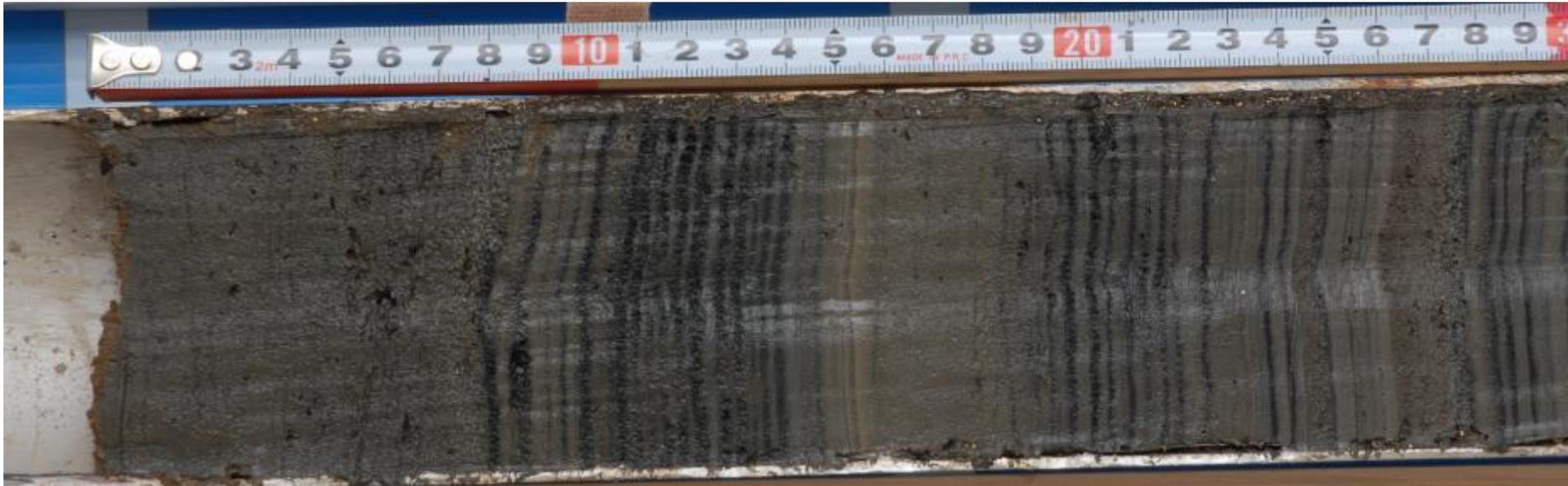
グラビティーコアサンプリング  
ミニアイスフィンガーサンプリング(2011のみ)



2006.12.15および2011.3.1  
最表層堆積物を未攪乱のまま凍結採取

# IMG06コア コアトップ写真

TOP



Composite depth : 0 ~ 30 cm 部分 (IMG06-BN01-0~30 cm部分)

機械ボーリングでは、最表層部のサンプリングは難しい。

最上部は、深度8cmを基底とする、上方細粒化構造をもつタービダイト層が堆積する。

深度19~14.5 cmにも、別のタービダイト層が堆積している。

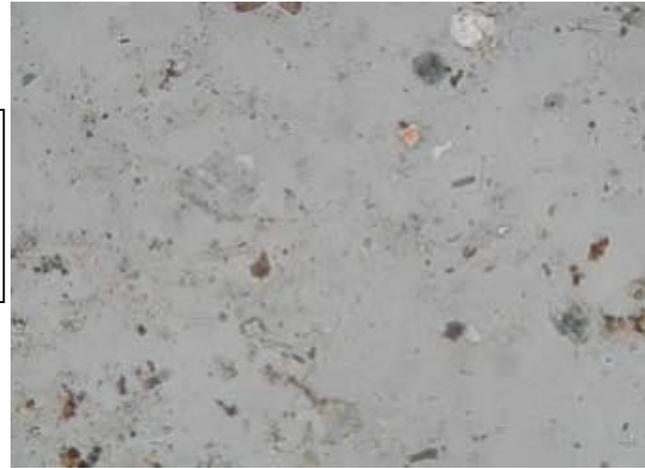
大部分は、ミリオーダーの明暗ラミナが発達している。

# 一目瀉堆積物のラミナは何か？

スミアスライドによる構成物の観察

暗色ラミナ

碎屑性鉱物粒、有機物(植物片)、珩藻遺骸の混合物

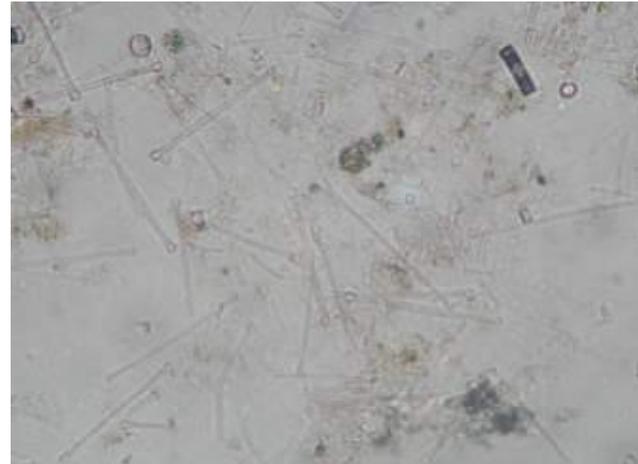


100μ

スポンジタイプラミナ(乾燥後は明白色)  
珩藻遺骸の密集、黄鉄鉱が確認できる。



Composite depth : 19 ~ 25 cm  
(IMG06 A01core depth 4-11cm)



10μ



100μ

# 走査型電子顕微鏡 (SEM) 像による構成物の観察 ラミナセットは、生物葉理による年縞と認定

## スポンジタイプラミナ

2種類の珪藻ブルームと  
硫化物の晶出

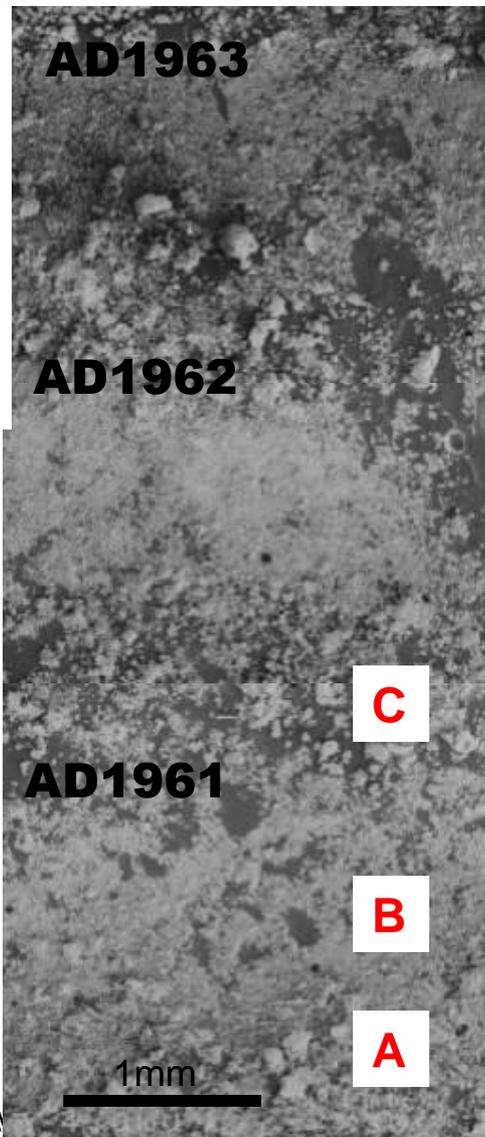
→ 春～初夏

## 暗色ラミナ

粘土鉱物、碎屑物、葉片

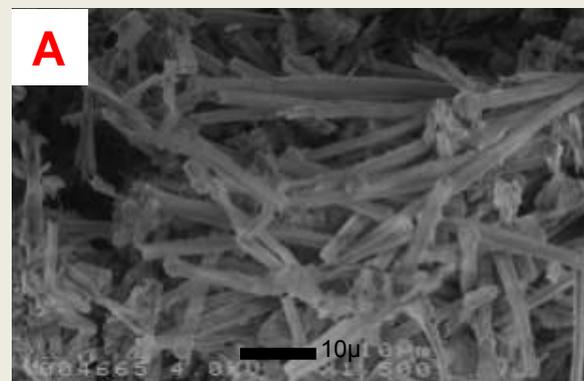
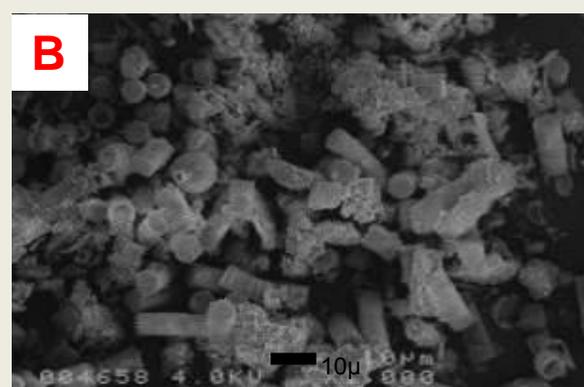
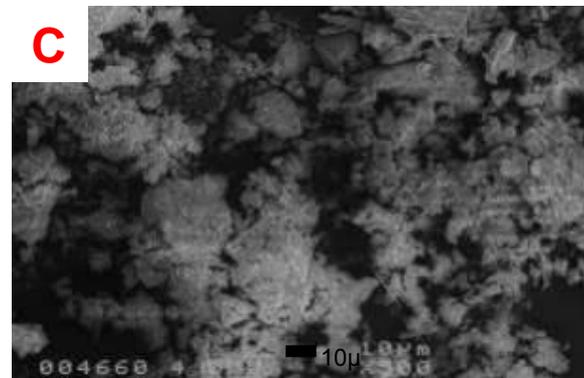
→ 晩夏～冬

Composite depth : 20~21 cm  
(IMG06 A01 core depth 5-6cm)



SEM像

C: 暗色ラミナ



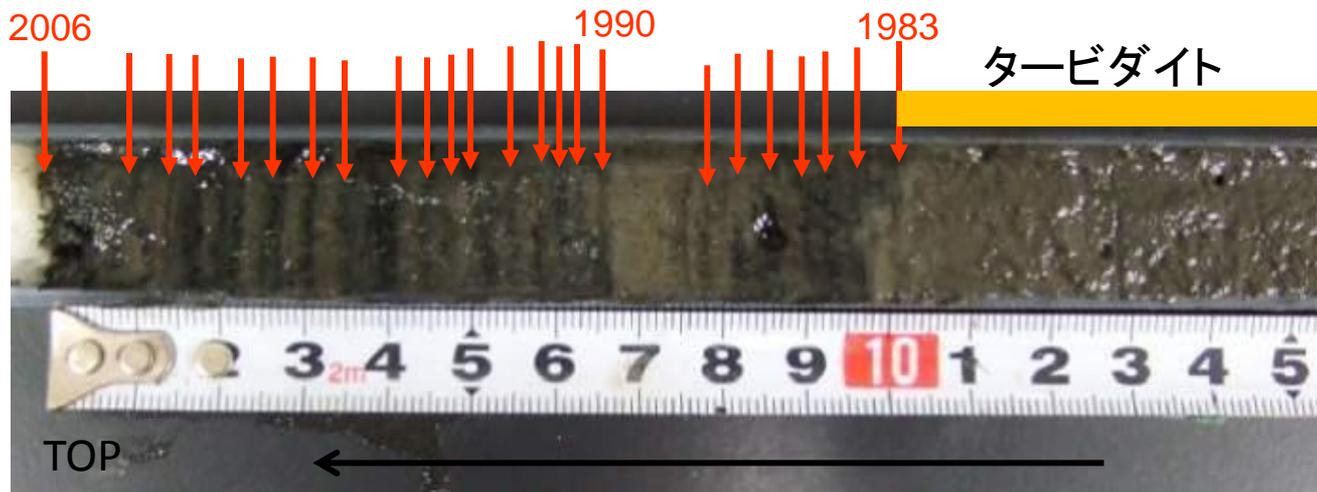
A, B: スポンジタイプラミナ

# 2006年 表層サンプリングの結果

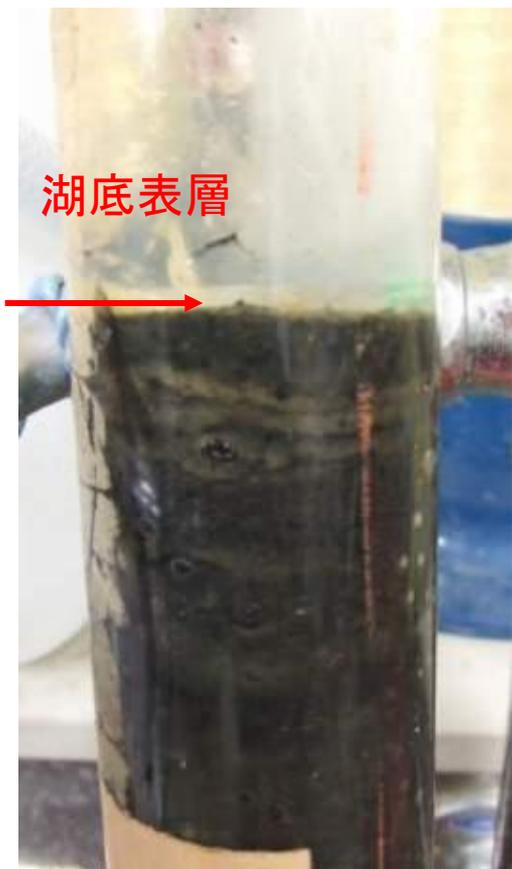
## グラビティーコアサンプルの堆積断面観察

IMG06コアのコアトップに堆積するタービダイト層から上位に約10cmの高含水堆積物が確認できる。断面観察から23枚の明暗ラミナ(23年分の年縞)が堆積していることが明らかになった。

2006年の硫化物層を同年夏とすると、タービダイトは1983年の夏前の堆積と判断できる



湖底表層



アクリル管による表層堆積物の採取

一の目濁の最表層コア 0-15cm部分のコア写真と年縞計数による推定堆積年代

# 2011年 表層サンプリングの結果

2010年！最表層は暗色層(晩夏～冬)が堆積している

TOP ←



2011.3.1 サンプリング

2006

1998

1990

1983

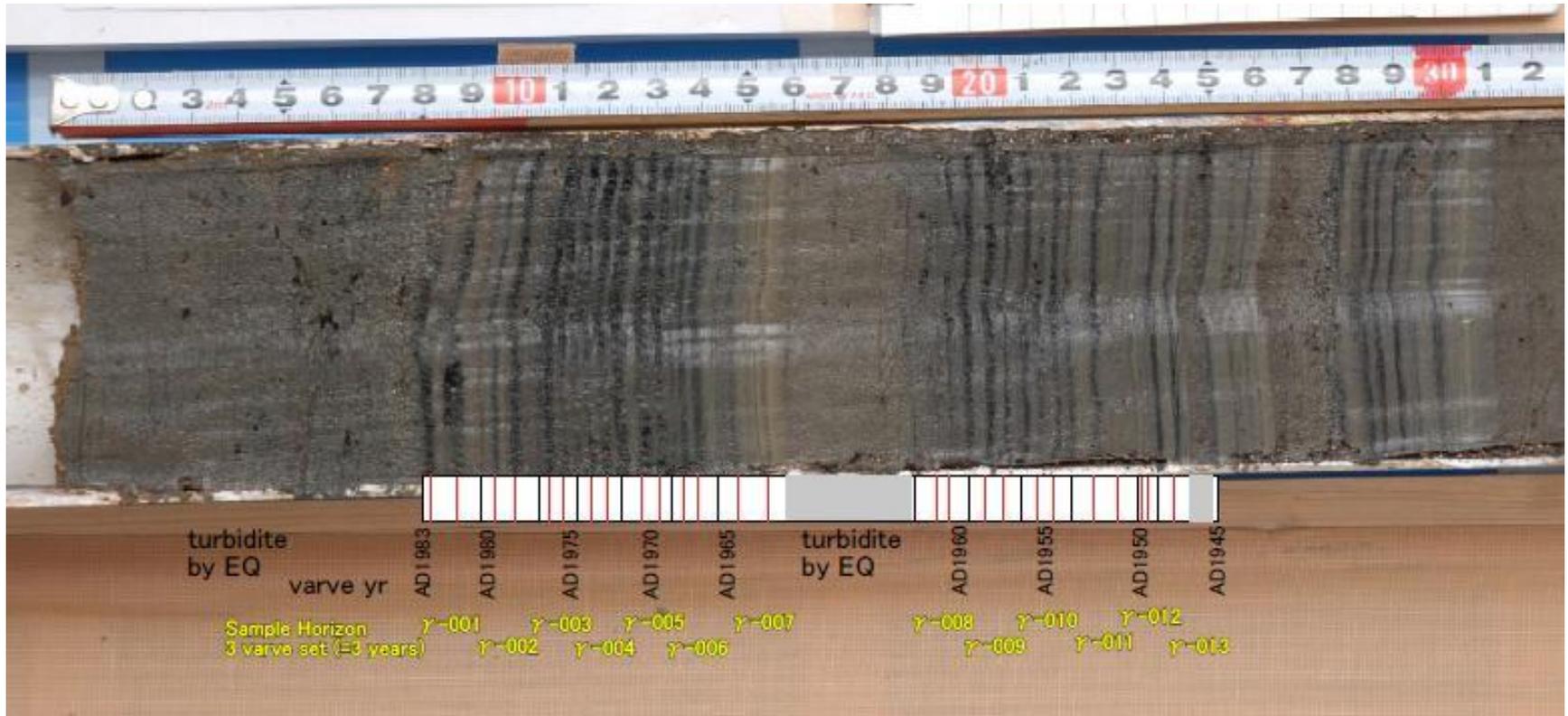
2006年採取サンプルから4.5年分の年縞が堆積している。

ラミナが年縞であることは明白である。



2006.12.15 サンプリング

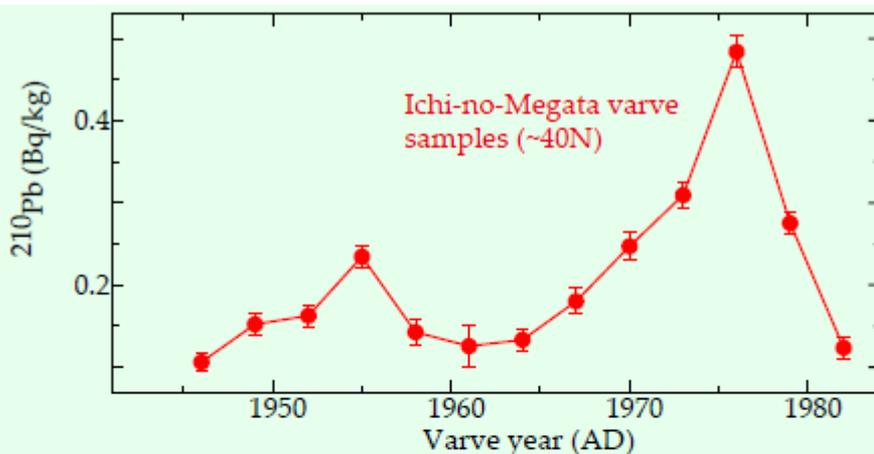
# Pb-210&Cs-137年代測定: サンプル グ



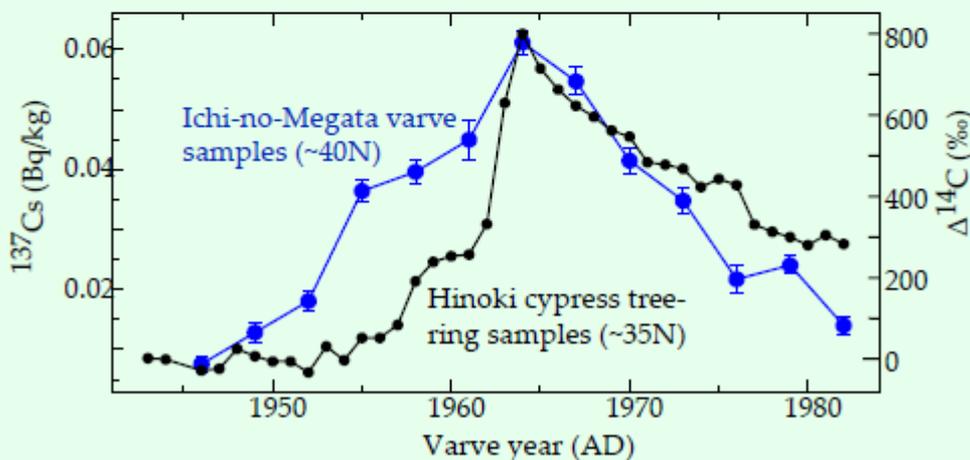
ボーリングコアのトップから、タービダイト層を除いた年縞部分のみを、  
上から3年分を1サンプルとして切り出した。  
サンプル総数:13 範囲(年縞年代):西暦1983-1945  
γ線検出器(名古屋大学所有)で測定をおこなった。

# Pb-210&Cs-137年代測定：測定結果と考察

鉛210



セシウム137



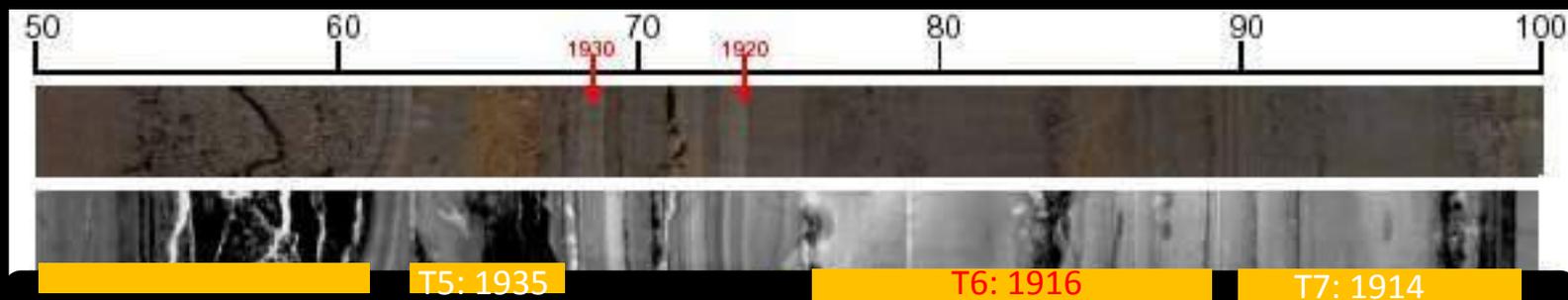
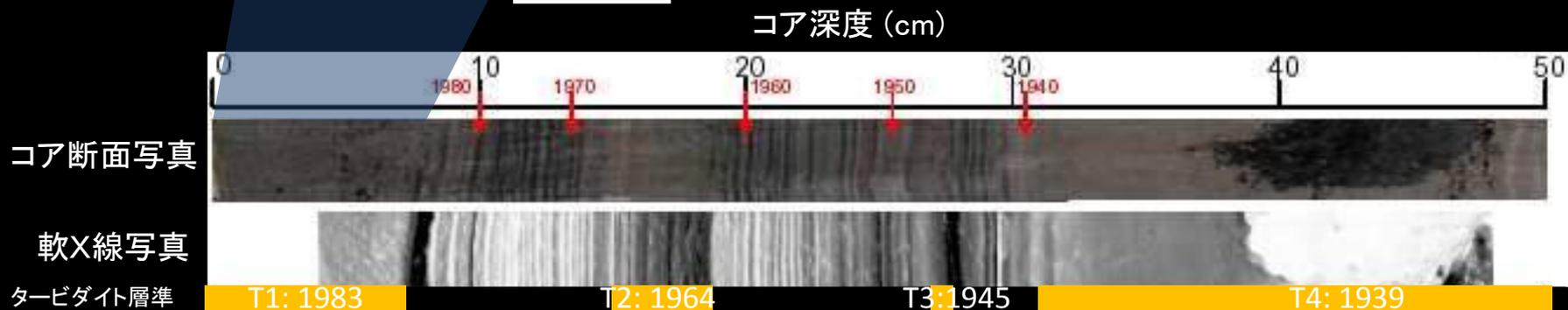
中央日本、  
ヒノキ樹木中の  
 $^{14}\text{C}$ 高濃度ピークも、  
1960年代前半の  
水爆実験に由来する

セシウム137は、1954年から増加し、1963年に増大ピークを取る。これは、1960年代前半の水爆実験に由来すると考えられ、年縞年代が、正しいという判断材料の一つになる。

# 一の目瀉の過去100年間のイベント層



20110301-1 Mini-ice-finger sample



IMG06 core

T1~5、T7は単一タービダイト層、T6のみ4枚の複合タービダイト層

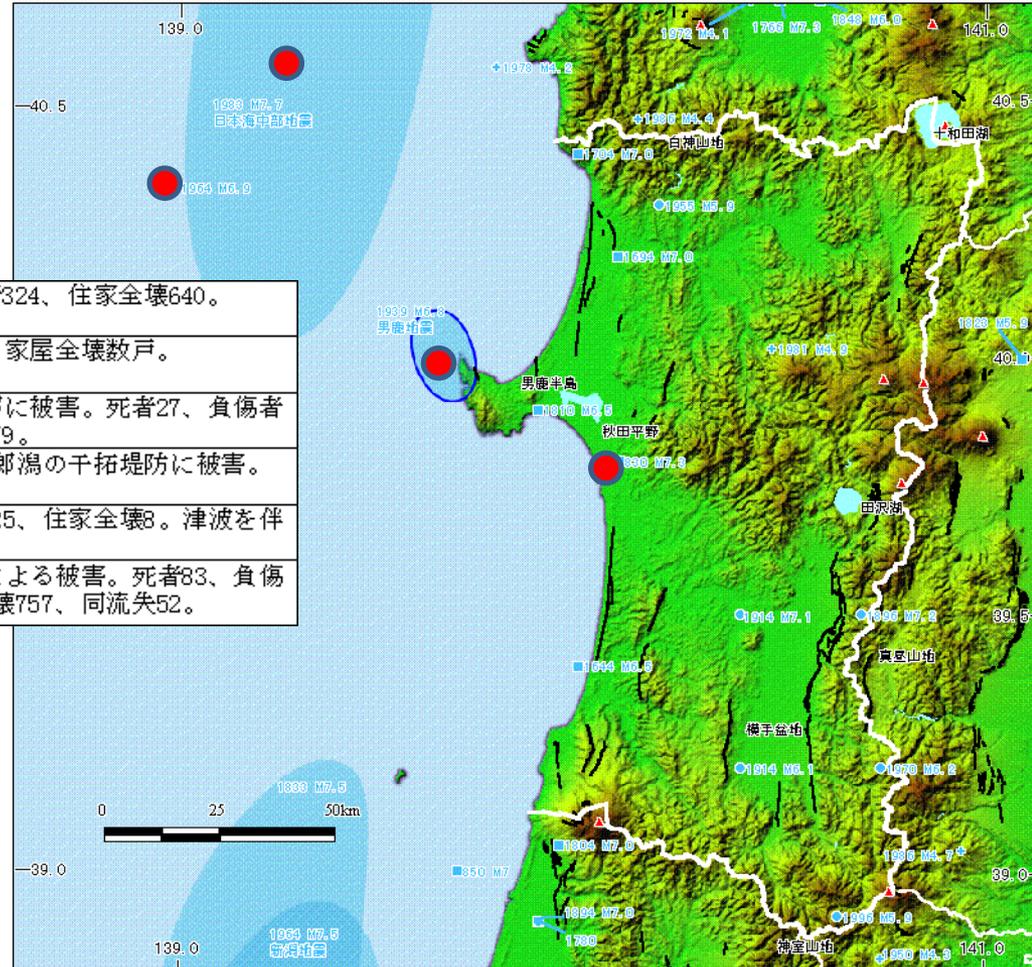
# 秋田県、男鹿半島地方に被害を及ぼした 過去100年間の地震

発生年月日 | 地域(名称) | M | 被害状況

1914. 3.15 (大正 3)	(秋田仙北地震、強首地震とも呼ばれる。)	7.1	死者94、負傷者324、住家全壊640。
1914. 3.28 (大正 3)	秋田県平鹿郡	6.1	沼館町に被害。家屋全壊数戸。
1939. 5. 1 (昭和14)	(男鹿地震)	6.8	男鹿半島の頸部に被害。死者27、負傷者52、住家全壊479。
1964. 5. 7 (昭和39)	男鹿半島沖	6.9	住家全壊3。八郎潟の干拓堤防に被害。
1964. 6.16 (昭和39)	(新潟地震)	7.5	死者4、負傷者25、住家全壊8。津波を伴う。
1983. 5.26 (昭和58)	(昭和58年日本海中部地震)	7.7	津波と地震動による被害。死者83、負傷者107、建物全壊757、同流失52。

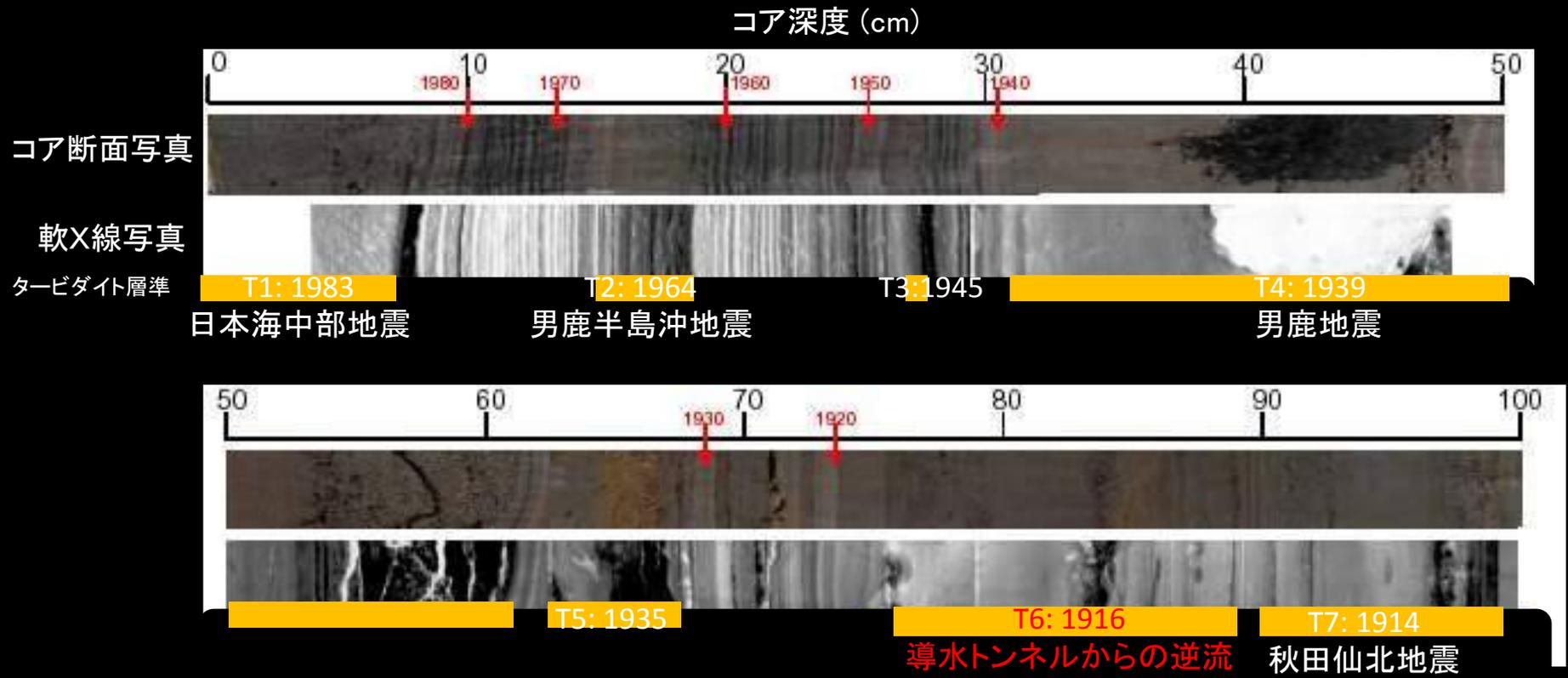
日本海東縁部の秋田沖および内陸部の浅い場所でマグニチュード6以上の地震が過去100年間で5~6回発生して、家屋倒壊等の被害が報告されている。

1939年5月1日発生した地震は、最も震源に近い



引用: 文科省研究開発局  
地震調査研究推進本部HP  
<http://www.jishin.go.jp/>

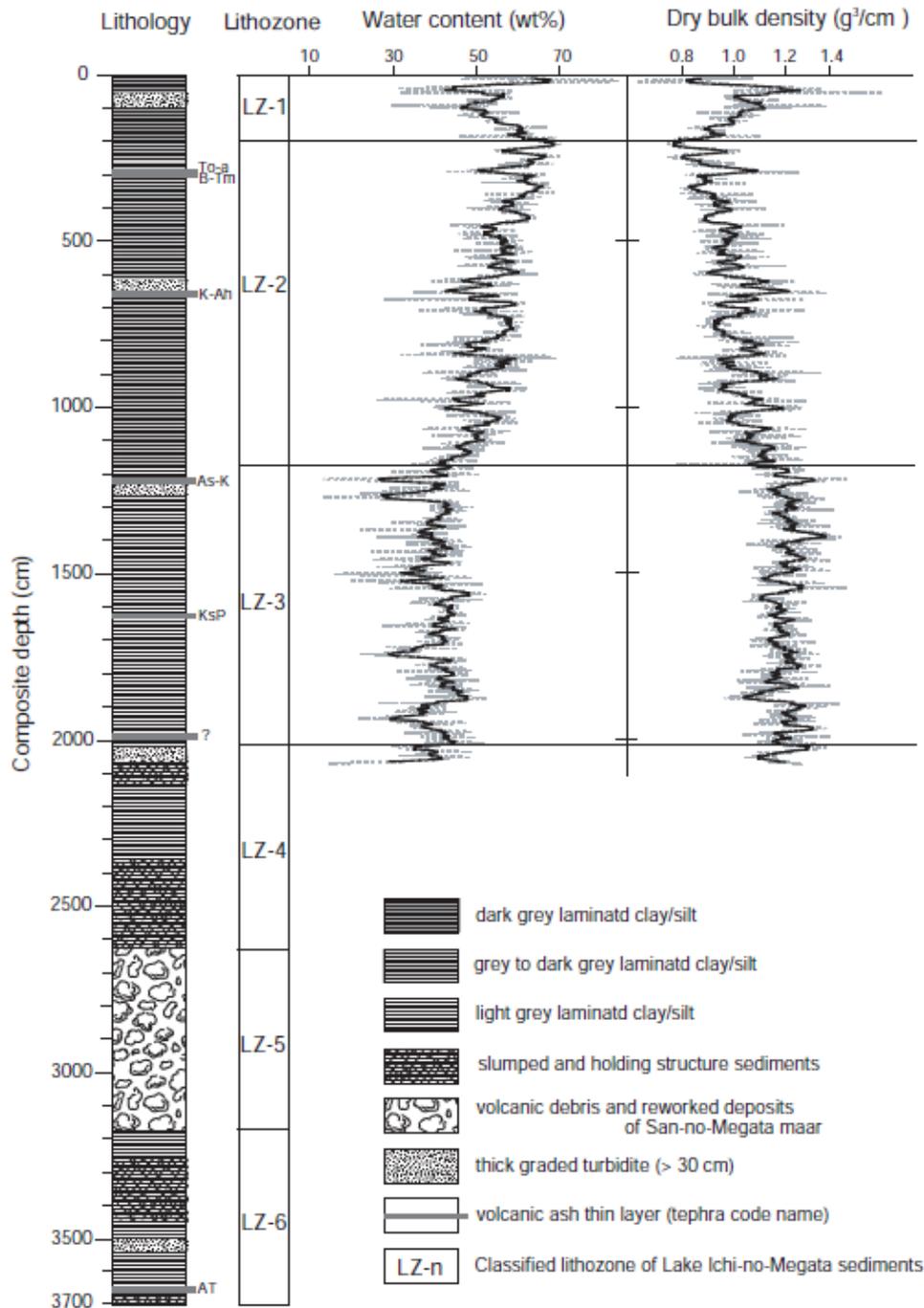
# 一の目潟の過去100年間のイベント層



T1: 1983.5.26. 日本海中部地震(M7.7), T2: 1964.5.7. 男鹿半島沖地震(M6.9)

T4: 1939.5.1. 男鹿地震(M6.8), T7: 1914.3.15. 秋田仙北地震(M7.1)

T6のみ、タービダイト層の複合層である基底の中粒砂は、円磨された淘汰のよい川砂から、導水トンネル完成(西暦1915)後の川砂の逆流と判断できる。



# IMG06 core 堆積ユニット

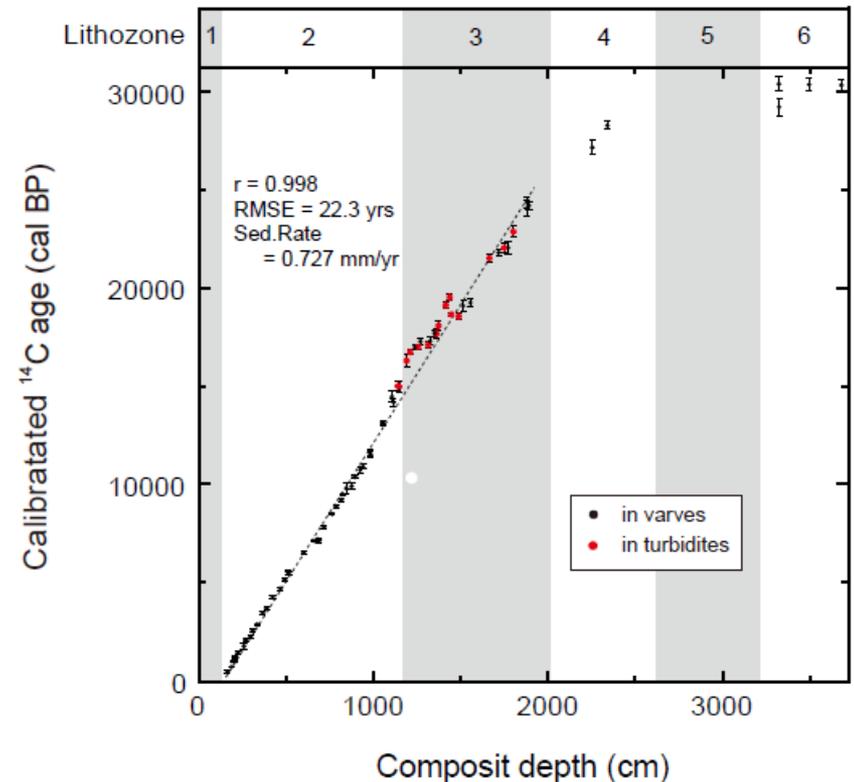
(Yamada et al., 2011)

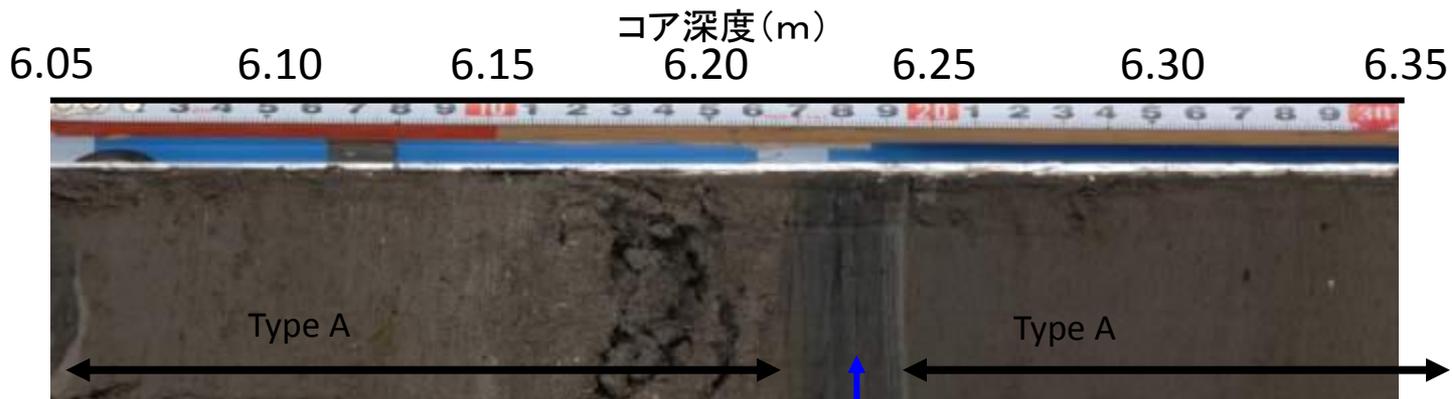
LZ-1 to -2 : 完新世

LZ-3, 4, and 6 : 最終氷期

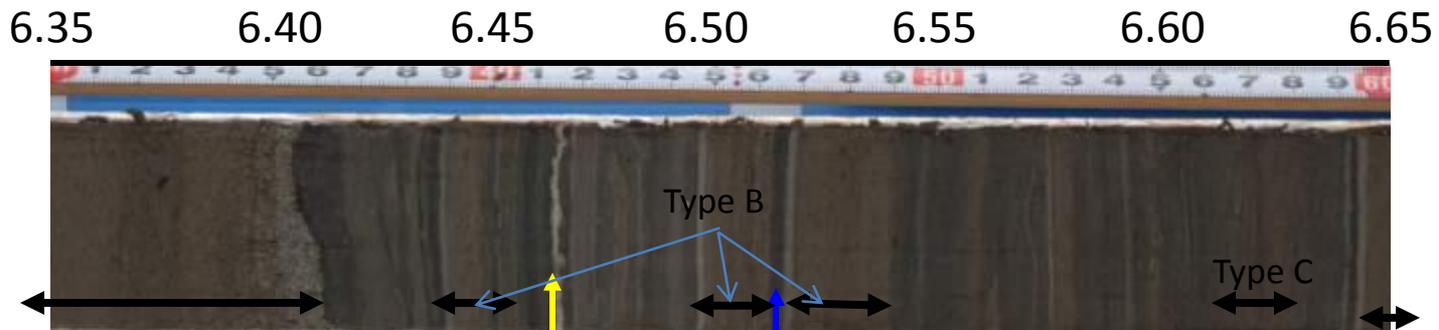
LZ-5 : 三の目瀉噴出物

過去3万年間の年縞堆積物である。

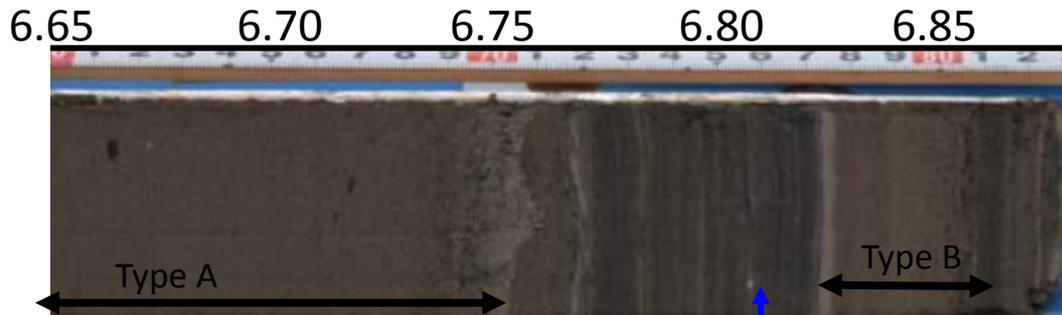




6220 ± 40



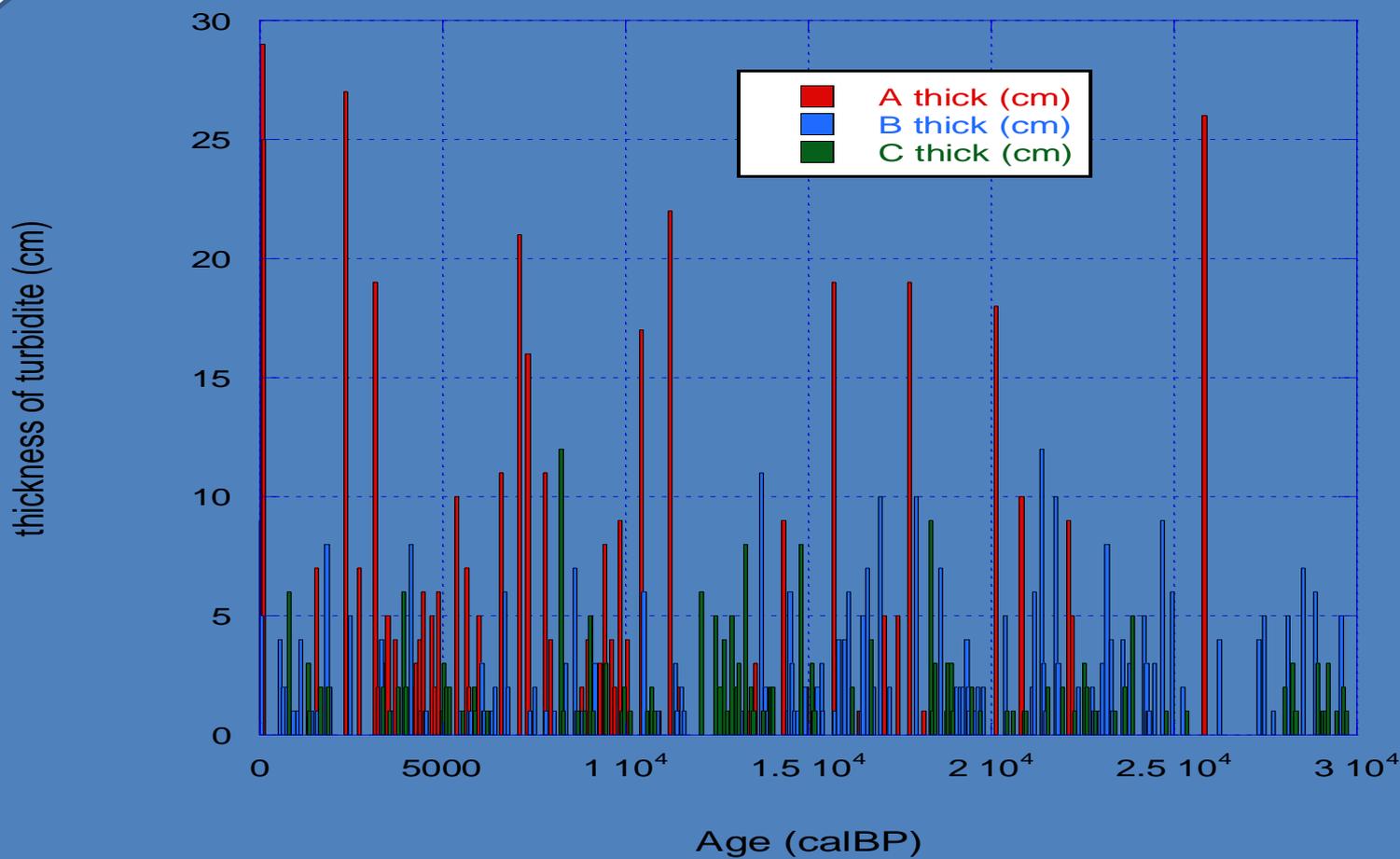
6200 ± 40



6990 ± 50

7000年前付近の堆積物  
 IMG06 BS09 6.05-6.85m  
 一の目潟堆積物に挟在する  
 タービダイトは、3種類。  
 Type A: 中粒砂～粘土層  
 Type B: シルト～粘土  
 Type C: 塊状シルト  
 合計269枚の層厚1cm以上の  
 タービダイトがある。

# IMG06コア、過去3万年間のタービダイト層の挟在層準と層厚



深度23mまでに269枚のタービダイト層が確認される。  
層厚が厚い部分と、タービダイトが集中する層準は別である。

# まとめ 今後の計画

- 一の目潟では、現在でも堆積している湖沼年縞が存在する。
- 一の目潟の過去100年間の湖沼年縞に挟在するタービダイト層は、過去の巨大地震（西暦1914, 1939, 1964, 1983）によって堆積した可能性がある。
- 西暦1916年タービダイト複合層は、西暦1915年完成の導水トンネル工事後、増水時等の複数の川砂の逆流堆積で説明できる。
- 一の目潟コアから、過去3万年間について日本海東縁部の、とくに秋田沖におけるマグニチュード6以上の地震活動履歴を詳細に復元できる。
- 過去28,000年間において、269枚のタービダイト層（平均約100年間で1層の頻度）が確認できている。