

第 1 湖底堆積物調査

1 . 調査実施状況

(1) 湖底堆積物サンプリング業務

1 . 調査概要

件 名 ; 平成 1 8 年度一ノ目潟湖底堆積物サンプリング調査
第 9 0 0 0 5 号業務委託

履 行 場 所 ; 男鹿市北浦地内 (一ノ目潟) 地内

履 行 期 限 ; (自) 平成 1 8 年 1 0 月 2 5 日
(至) 平成 1 9 年 1 月 2 5 日

委 託 者 ; 秋田県知事 寺田典城

受 託 者 ; 秋田県横手市神明町 1 0 番 3 9 号
奥山ボーリング株式会社
代表取締役 奥山 和彦

主任技術者 ; 鈴木 聡

現場代理人 ; 和賀征樹

調 査 目 的 ; 年縞の堆積環境が整っているとされる男鹿市北浦地内の一ノ目潟において、
年縞研究のために湖底堆積物をサンプリングすること。

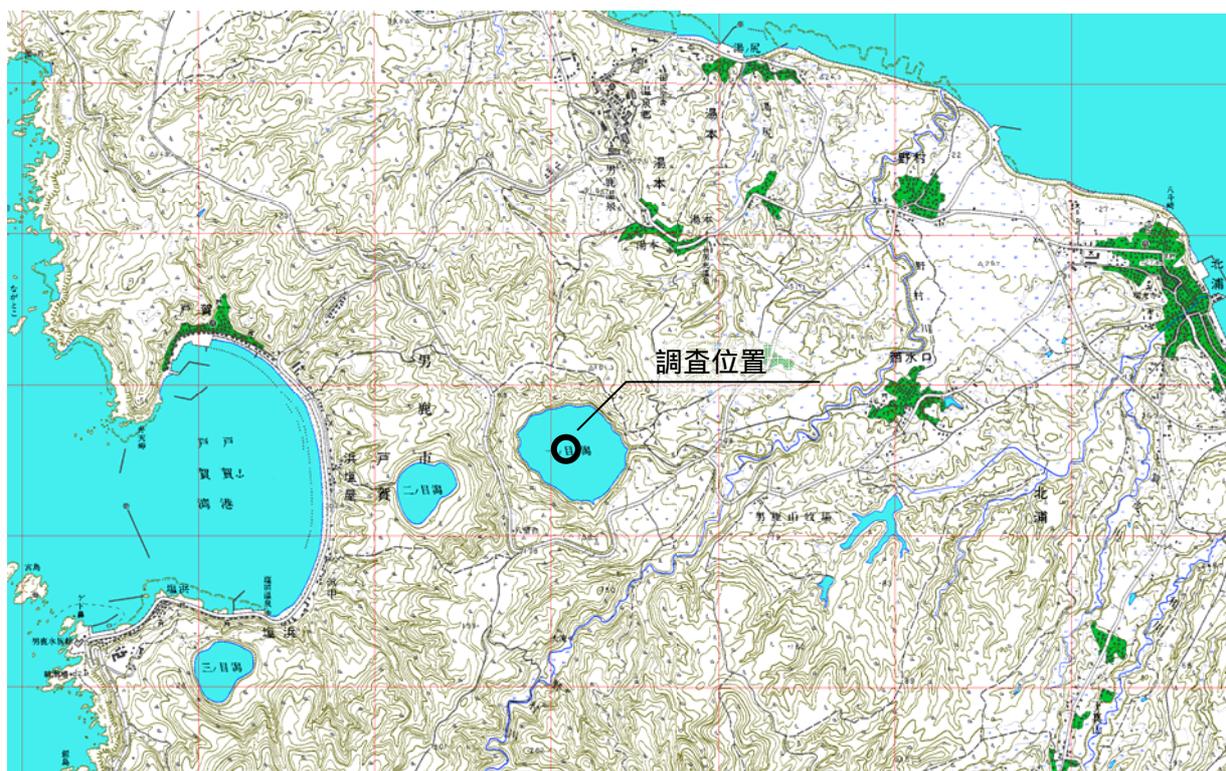
調 査 項 目 ; 湖底堆積物サンプリング調査業務 一式
・機械ボーリング : 100m (3 孔 計 100m)
・サンプリング (定方位) : 94 本

数量を表 2.1-1 に示す。

2 . 調査地概要

2.1 調査位置

当該業務は秋田県男鹿市北浦地内の一ノ目潟中央部で実施した。一ノ目潟は男鹿半島西岸部に位置し、戸賀湾近傍に並ぶ三つの目潟マール群の中で最も内陸側に位置する。



2.2 サンプリング深度および本数

採取は3孔で実施し、最深で37.5mまで採取した。ボーリング深度は計100.3m,サンプリング本数は計94mであった。1孔目と2孔目はサンプラーの採取深度を40cmずらし、粘土～砂状の年縞が連続採取できるように工夫した。

なお、当初湖底堆積物中に非常に密な火山礫堆積物が厚く堆積していることを想定していなかったためNo.1孔では礫層上面である25.85m以深でサンプリング不能となった。No.2孔ではケーシング等、コアサンプラー、軟岩ビットの機材を準備し砂礫層以深の年縞を採取した。37m以深は年縞堆積物が固く砂礫層が噛んでケーシングが入らないこと、孔底に砂礫が厚く堆積しデニソンサンプラーが使用できなかったため本深度で掘留とした。

表2.2-1調査ボーリング、サンプリング一覧

孔番	ボーリング深度 (): 貫入試験を含めた深度	サンプリング本数	記事
No.1孔	25.85m (26.40m)	32本	26.35m以深に非常に密な火山噴出物からなる砂礫層があったため、砂礫層上面で標準貫入試験を行った結果N=50/1と非常に密であったため、年縞採取は困難と判断し掘留とした。
No.2孔	36.65m (37.00m)	41本	各サンプリングの深度をNo.1孔より40cmずらして採取し、連続した年縞観察ができるようにした。26.4m～31.15mの砂礫層はコアサンプラー、軟岩ビットおよび4inchケーシング等用意し掘進後、年縞を37mまで採取した。それ以深はケーシングの挿入が困難となり、かつデニソンサンプラーでも孔底の砂礫層でサンプリングチューブ内部が充填される等したため採取不能となった。
No.3孔	37.80m (38.50m)	21本	No.1孔およびNo.2孔で砂が噛んだり酸化による風化顕著な部分を取り直した。また展示用試料を採取した。
計	100.30m (101.90m)	94本	-

採取位置および深度を表2.2-2～表5.2-4および巻末の柱状図に示す。

表2.2-2 採取深度等一覧表(No.1孔)

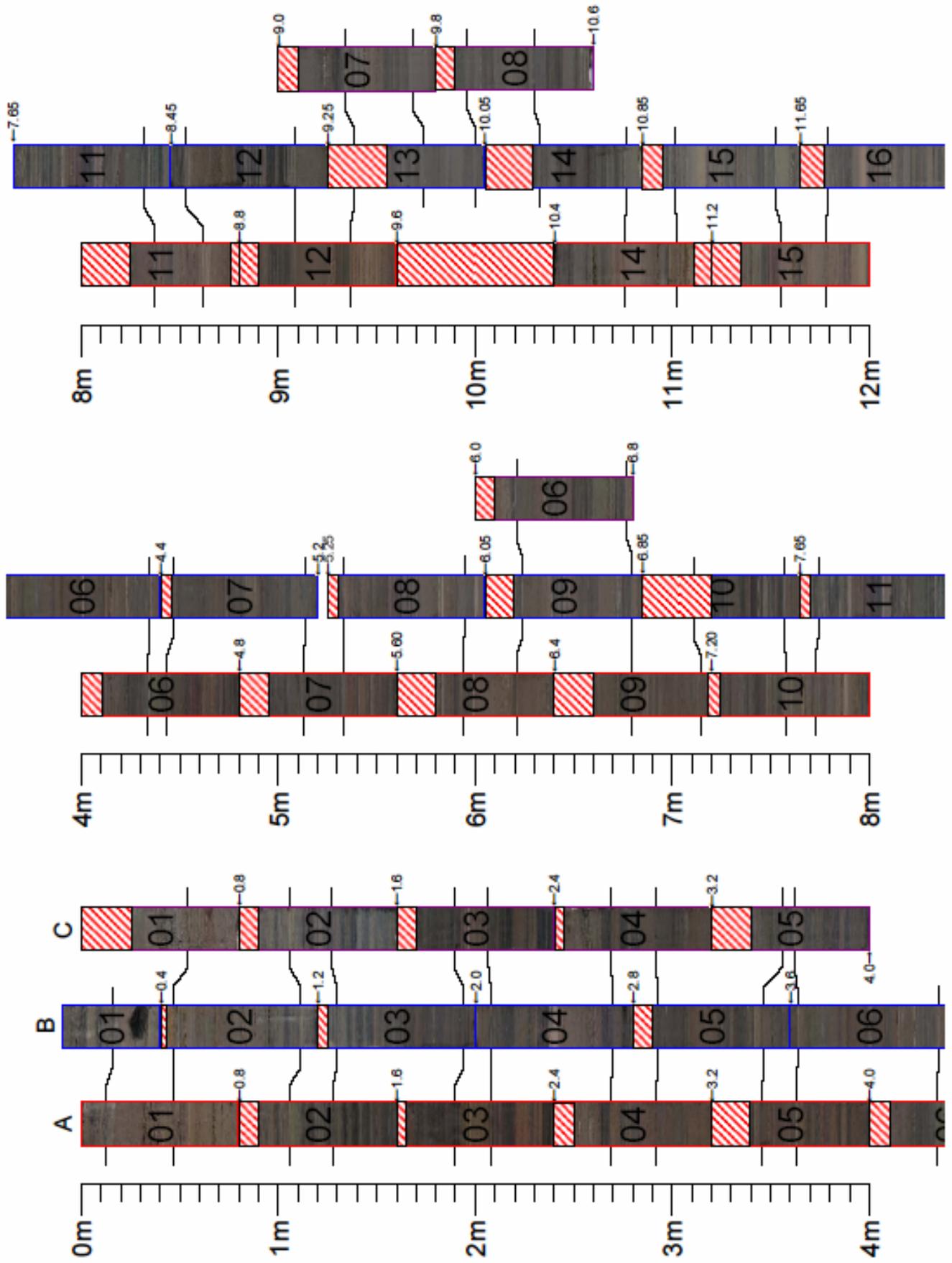
サンプリングNo.	深度(湖底GL.-m)	採取長(m)	採取年月日	チューブ切断	記事
No.1孔					
N-1	0.00 ~ 0.80	0.80	2006/11/14		
N-2	0.80 ~ 1.60	0.80	2006/11/14		
N-3	1.60 ~ 2.40	0.80	2006/11/14		
N-4	2.40 ~ 3.20	0.80	2006/11/15		
N-5	3.20 ~ 4.00	0.80	2006/11/15		
N-6	4.00 ~ 4.80	0.80	2006/11/15		
N-7	4.80 ~ 5.60	0.80	2006/11/15		
N-8	5.60 ~ 6.40	0.80	2006/11/15		
N-9	6.40 ~ 7.20	0.80	2006/11/16		
N-10	7.20 ~ 8.00	0.80	2006/11/16		
N-11	8.00 ~ 8.80	0.80	2006/11/16		
N-12	8.80 ~ 9.60	0.80	2006/11/16		
N-13	9.60 ~ 10.40	0.80	2006/11/16		
N-14	10.40 ~ 11.20	0.80	2006/11/17		
N-15	11.20 ~ 12.00	0.80	2006/11/17		
N-16	12.00 ~ 12.80	0.80	2006/11/17		
N-17	12.80 ~ 13.60	0.80	2006/11/17		
N-18	13.60 ~ 14.40	0.80	2006/11/17		
N-19	14.40 ~ 15.20	0.80	2006/11/18		
N-20	15.20 ~ 16.00	0.80	2006/11/18		
N-21	16.00 ~ 16.80	0.80	2006/11/18		
N-22	16.80 ~ 17.60	0.80	2006/11/18		
N-23	17.60 ~ 17.77	0.17	2006/11/18	-	チューブ内にエア混入のため採取率低下 数量より除外
N-24	17.77 ~ 18.30	0.53	2006/11/18	-	チューブ内にエア混入のため採取率低下 数量より除外
N-25	18.30 ~ 19.10	0.80	2006/11/18		
N-26	19.10 ~ 19.90	0.80	2006/11/20		
N-27	19.90 ~ 20.60	0.70	2006/11/20		砂が噴んだため採取率低下
N-28	20.60 ~ 21.40	0.80	2006/11/20		
N-29	21.40 ~ 21.90	0.50	2006/11/20		砂が噴んだため採取率低下
N-30	21.90 ~ 22.70	0.80	2006/11/20		
N-31	22.70 ~ 23.45	0.75	2006/11/21		
N-32	23.45 ~ 24.25	0.80	2006/11/22		
N-33	24.25 ~ 25.05	0.80	2006/11/22		
N-34	25.05 ~ 25.85	0.80	2006/11/22		
-	25.85 ~ 26.40	0.55	2006/11/22	-	標準貫入試験用サンブラーで採取 火山噴出物 砂礫状に採取
計	N=34-2=32本			32本 × 2m = 64m	

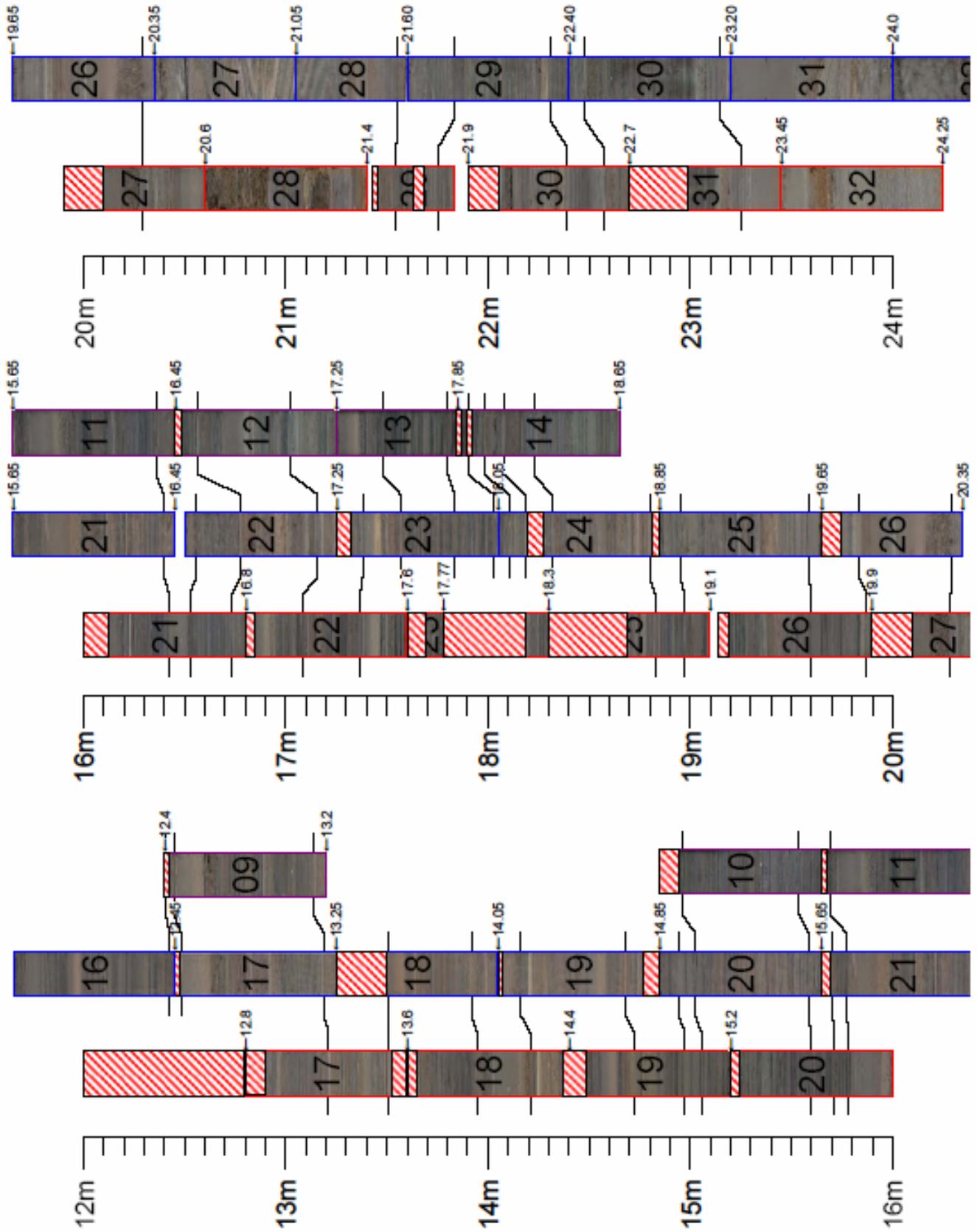
表2.2-3 採取深度等一覧表(No.2孔)

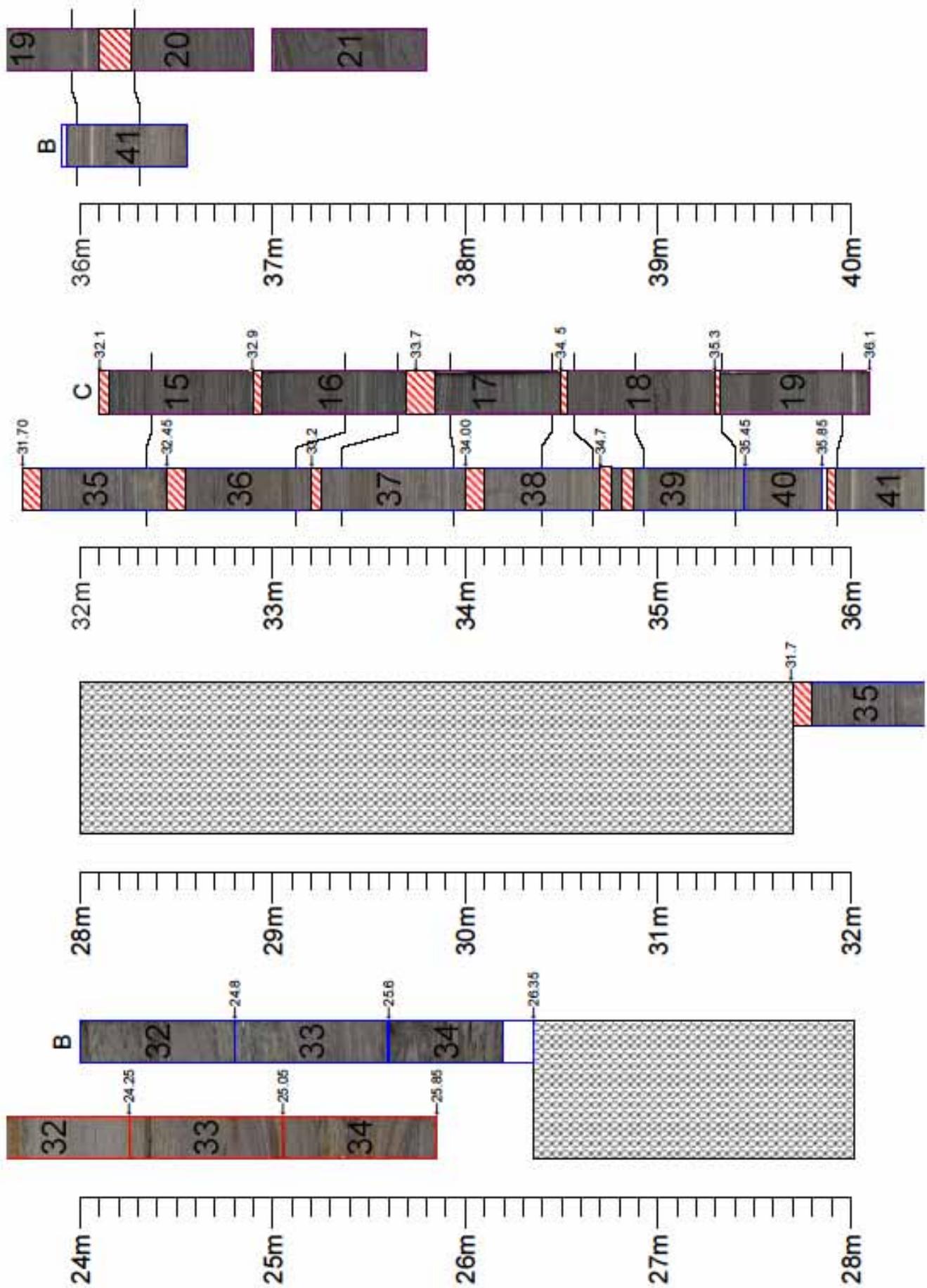
サンプリングNo.	深度(湖底GL.-m)	採取長(m)	採取年月日	チューブ切断	記事	
No.2孔	N-1	0.00 ~ 0.40	0.40	2006/11/25		
	N-2	0.40 ~ 1.20	0.80	2006/11/25		
	N-3	1.20 ~ 2.00	0.80	2006/11/25		
	N-4	2.00 ~ 2.80	0.80	2006/11/25		
	N-5	2.80 ~ 3.60	0.80	2006/11/25		
	N-6	3.60 ~ 4.40	0.80	2006/11/25		
	N-7	4.40 ~ 5.20	0.80	2006/11/27		
	N-8	5.25 ~ 6.05	0.80	2006/11/27		
	N-9	6.05 ~ 6.85	0.80	2006/11/27		
	N-10	6.85 ~ 7.65	0.80	2006/11/27		
	N-11	7.65 ~ 8.45	0.80	2006/11/27		
	N-12	8.45 ~ 9.25	0.80	2006/11/27		
	N-13	9.25 ~ 10.05	0.80	2006/11/28		
	N-14	10.05 ~ 10.85	0.80	2006/11/28		
	N-15	10.85 ~ 11.65	0.80	2006/11/28		
	N-16	11.65 ~ 12.45	0.80	2006/11/28		
	N-17	12.45 ~ 13.25	0.80	2006/11/29		
	N-18	13.25 ~ 14.05	0.80	2006/11/29		
	N-19	14.05 ~ 14.85	0.80	2006/11/29		
	N-20	14.85 ~ 15.65	0.80	2006/11/29		
	N-21	15.65 ~ 16.45	0.80	2006/11/29		
	N-22	16.45 ~ 17.25	0.74	2006/11/29		
	N-23	17.25 ~ 18.05	0.80	2006/11/30		
	N-24	18.05 ~ 18.85	0.80	2006/11/30		
	N-25	18.85 ~ 19.65	0.80	2006/11/30		
	N-26	19.65 ~ 20.35	0.70	2006/12/1		
	N-27	20.35 ~ 21.05	0.70	2006/12/1		
	N-28	21.05 ~ 21.60	0.55	2006/12/1		
	N-29	21.60 ~ 22.40	0.80	2006/12/1		
	N-30	22.40 ~ 23.20	0.80	2006/12/2		
	N-31	23.20 ~ 24.00	0.80	2006/12/2		
	N-32	24.00 ~ 24.80	0.80	2006/12/2		
	N-33	24.80 ~ 25.60	0.80	2006/12/4		
	N-34	25.60 ~ 26.35	0.75	2006/12/4		
-	26.35 ~ 31.70	5.35	2006/12/5	-	標準貫入試験用サンプラーで採取 火山噴出物 砂礫状に採取	
N-35	31.70 ~ 32.45	0.75	2006/12/8			
N-36	32.45 ~ 33.20	0.75	2006/12/8			
N-37	33.20 ~ 34.00	0.80	2006/12/8			
N-38	34.00 ~ 34.70	0.70	2006/12/9			
N-39	34.70 ~ 35.45	0.75	2006/12/9	-	押し出し機使用	
N-40	35.45 ~ 35.85	0.40	2006/12/9	-	デニソソで採取 押し出し機使用	
N-41	35.85 ~ 36.65	0.80	2006/12/9			
-	36.65 ~ 37.00	0.35	2006/12/9	-	標準貫入試験用サンプラーで採取 火山噴出物 砂礫状に採取	
計	N=41本				41-2 = 39本 39 x 2m = 78m	

表2.2-4 採取深度等一覧表(No.3孔)

サンプリングNo.	深度(湖底GL.-m)	採取長(m)	採取年月日	チューブ切断	記事
No.3孔					
N-1	0.00 ~ 0.80	0.80	2006/12/13		
N-2	0.80 ~ 1.60	0.80	2006/12/13		県展示用 江戸時代
N-3	1.60 ~ 2.40	0.80	2006/12/14		
N-4	2.40 ~ 3.20	0.80	2006/12/14		
N-5	3.20 ~ 4.00	0.80	2006/12/14		
N-6	6.00 ~ 6.80	0.80	2006/12/14		県展示用 深度6.4m付近 白頭山苫小牧(B-Tm)
N-7	9.00 ~ 9.80	0.80	2006/12/14		
N-8	9.80 ~ 10.60	0.80	2006/12/14		
N-9	12.40 ~ 13.20	0.80	2006/12/15		
N-10	14.85 ~ 15.65	0.80	2006/12/15	-	押出し機使用
N-11	15.65 ~ 16.45	0.80	2006/12/15	-	押出し機使用
N-12	16.45 ~ 17.25	0.80	2006/12/15	-	押出し機使用
N-13	17.25 ~ 17.85	0.60	2006/12/16	-	押出し機使用
N-14	17.85 ~ 18.65	0.80	2006/12/16	-	押出し機使用
N-15	32.10 ~ 32.90	0.80	2006/12/19	-	押出し機使用
N-16	32.90 ~ 33.70	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
N-17	33.70 ~ 34.50	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
N-18	34.50 ~ 35.30	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
N-19	35.30 ~ 36.10	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
N-20	36.10 ~ 36.90	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
N-21	37.00 ~ 37.80	0.80	2006/12/20	-	押出し機使用
-	38.00 ~ 38.50	0.50	2006/12/21	-	標準貫入試験用サンプラーで採取
計	N=21本				9本 × 2m = 18m







(2) 湖底堆積物分析・考察・取りまとめ業務

現地での作業工程および各分析用サンプルの採取、配布先等

分割作業日程

2006年11月14日 ボーリング・コアの分割開始
2006年12月19日 現地でのボーリング・コアの分割終了
2007年1月11日 京都、国際日本文化研究センターにて残りのボーリング・コアの分割開始
2007年1月17日 ボーリング・コアの分割終了

分割作業工程

コアチューブをステンレスカッターにて切断（奥山ボーリング）後、ローラー付のワイヤーにて半分に切断した。切断後、デジタルカメラにて写真撮影（30cm ごと）、一次記載を行い目印となるラミナにマーキングを行う。写真は直ちに印刷（プリントアウト）し、マーキングしたラミナの位置を写真上に書き込んだ。

分析用サンプルの採取について

花粉分析、珪藻分析、プラントオパール分析、クラドセラ分析、年縞分析用サンプルを 12mm の L 字型アングル二本を用いて半割したコアから棒状に連続採取。サンプルは採取後ただちにラップにて密閉を行った。花粉分析、珪藻分析、プラントオパール分析、クラドセラ分析は各 1 本、年縞分析は 2 本。

12mm の L 字型アルミ製のアングルを二本、U 字型になるように堆積物に押し込み、下をテグスにて切断しサンプルを棒状に取り出す。採取したサンプルはラップにて巻き、マスキングテープで密閉。

年縞分析用サンプル（ティモ・ザーリネン、マルクス・シュワブ用）、地球化学分析用サンプルを 15mm L 字型アングル二本を用いて半割したコアから棒状に連続採取。サンプルは採取後ただちにラップにて密閉した。年縞分析は 2 本、地球化学は 1 本。

15mm の L 字型アルミ製のアングルを二本、U 字型になるように堆積物に押し込み、下をテグスにて切断しサンプルを棒状に取り出す。採取したサンプルはラップにて巻きマスキングテープで密閉。

年縞分析用（山田用）サンプルを半割したコアから 30mmSoft X 分析用ケースにて採取。soft X 用ケースを堆積物に押し込み、下をテグスにて切った後に取り出す。サンプルは採取後ただちに蓋をして密閉。

粒度分析用（山田用）サンプルを半割したコアからキュービックにて採取。キュービックを堆積物に押し込み採取。

古地磁気分析用サンプルを半割したコアからUチャンネルにて棒状に連続採取。
Uチャンネルを堆積物に押し込み、下をテグスにて切断後取出し。蓋をしてラップで巻き密閉。

放射性炭素年代測定用サンプルの採取を半割したコアから葉、木片を50点採取。

剥ぎ取り展示用サンプルの剥ぎ取り作業を半割したコアAで行った。

各分析用サンプルの分配について

年縞分析 (soft X)	粒度分析	島根大学	山田和芳
花粉分析		岡山理科大学	守田益宗
		国際日本文化研究センター	北川淳子
		ポーランド、アダムミレコピッチ大学	
		マコホニエンコ	ミロスロワ
珪藻分析		国立科学博物館	斉藤 めぐみ
プラントオパール分析		皇學館大學	外山 秀一
地球化学分析		北海道大学	豊田 和弘 篠塚 良嗣
古地磁気分析		同志社大学	林田 明
年縞分析 (15mm)		フィンランド	トルク大学 ティモ・ザーリネン
		ドイツ	ポツダム地球学研究所 マルクス・シュワブ
クラドセラ分析		ポーランド	ワルシャワ大学 K. ゼロチンスカ

2. 調査分析担当者及び調査分析内容

項目	担当者	調査分析内容	分析結果(抜粋)
研究総括	安田喜憲(国際日本文化研究センター教授)	年縞調査～分析を総括し、分析結果を総合的に考察する	
分析用サンプルの採取・分配	五反田克也(千葉商大非常勤講師)	ボーリングコアとチューブを半分に切断し、一次記載を行い、L字型アングルに棒状に取り出す等し、分析者に分配する	
年縞堆積物の堆積学的解析	山田和芳(学術振興会研究員)	軟X線写真撮影による堆積構造観察や年縞枚数計測を行い、含水率や全有機炭素、全イオウ量の測定等を行う	深度0～26.2mまで、タービダイト層が狭在するものの、全層準でミリ～サブミリオーダースケールのリズムカルな葉理が発達。26.5～31.7mには、火山性噴出物が堆

項目	担当者	調査分析内容	分析結果（抜粋）
			積するが、その下にも葉裏が発達
音響探査	原口強(大阪市立大学教授)	音波探査により、湖底の状況を把握する	
花粉分析	ミレック・マコホニエ ンコ (ポーランド アダム ミレコピッチ大学助 教授)	年縞に含まれる花粉・孢子化石を検出し、年代別の植生の変遷を解明する	高木花粉29種類、低木花粉40種類、草本花粉55種類、シダ孢子10種類等が検出された。 一ノ目瀉周辺は、ブナ、ミズナラを主とした冷温帯落葉広葉樹林に覆われていたとみられる。
	守田益宗(岡山理科大学助教授)		
	北川淳子(国際日本文化研究センター研究員)		
	五反田克也(千葉商大非常勤講師)		
	安田喜憲(国際日本文化研究センター教授)		
珪藻分析	斉藤めぐみ(国立科学博物館)	年縞に含まれる珪藻殻と黄金色藻の休眠細胞を分類、計測する	タービダイト層の堆積後、数十年ほど経過してから出現している特徴的な珪藻がある
プラントオパール	外山秀一(皇学館大学文学部教授)	年縞に含まれるプラント・オパールの分析により、植生環境の復原とその変遷や土壌と植生との関係、土壌生成のメカニズムなどを解明する	プラント・オパールの検出数と量はともに少ない(湖成層の堆積環境を反映している) クマザサ族型の検出が目立つのが特徴的
火山灰	奥野充(福岡大学理学部助教授)	年縞に含まれるの火山灰の分析	鹿児島 始良カルデラ火山灰(約 29000 年前) 鬼界アカホヤ火山灰(約 7200 年前) 白頭山 西暦 935 ~ 945 年

項目	担当者	調査分析内容	分析結果（抜粋）
			等が判明
AMS年代測定結果	トーマス・ゴジュウラー（ポーランド ポズナン年代測定研究センター）	放射性炭素同位体（C14）による年代測定を行う	
地球科学分析	篠塚良嗣（北海道大学研究員）	年縞に含まれる無機化学組成の分析	地形的な要因により、水へと溶脱する前に供給源から湖底に堆積したと考えられる
大型植物化石	那須浩郎（総合研究大学院大学上席研究員）	一ノ目潟南岸の露頭の泥炭質堆積物から発見されたブナ化石を形態分類学的に検討	一ノ目潟は、東北北部の最終氷期におけるブナの逃避地として重要になる可能性が高い（年代の特定が必要）
古地磁気	林田明（同志社大学理工学部教授）	年縞に含まれる磁性鉱物が示す古地磁気の解析により、堆積物の年代推定や気候や環境システムの変動を解明	深度 547.1 ~ 751.9cm の 209 層準の測定により、珪藻や有機物の堆積物と、砂質タービダイト層の 2 種類が確認
年縞の分析による環境史復元	テイモ・ザーリネン（フィンランド・トルク大学教授） マルクス・シュワブ（ドイツ ポツダム地球学研究所研究員）	年縞の分析による高精度の環境史復元	目潟の年縞と海外の年縞との比較研究
年縞と年輪の比較	米延仁志（鳴門教育大学助手）	年縞と年輪の比較検討	年縞と年輪の比較から明らかになった気候変動とその影響を考察
はぎとり作業内容	森山哲和（森山文化財研究所所長）	年縞の説明資料として、はぎとり標本を作製する	
年縞カラー写真撮影	竹田武史（写真家）	コアチューブ半割後、すぐに写真撮影を行う	