

表層堆積物の新しい採取方法－ミニアイスフィンガー法

A new lake bottom surface sediment collection method – “mini ice finger” method

山田 和芳¹, Timo J. Saarinen², 米延 仁志¹, 原口 強³, 竹村 恵二⁴

¹ 鳴門教育大学, ² Univ. of Turku, Finland, ³ 大阪市立大学, ⁴ 京都大学
Contact: kyamada@naruto-u.ac.jp (K. Yamada)

SUMMARY

本ポスターでは、湖底表層堆積物を、乱さないままサンプリングする新しい方法を紹介します。この方法は、グラビティーコアサンプラー等に採取した表層堆積物に、空芯棒を挿入して、粉末ドライアイスで充填することで、急速凍結された堆積物サンプルの採取を可能にさせる。サンプルは溶解させない限り、堆積した状態のまま保持される。サンプルの形状から「ミニアイスフィンガー法」と命名して、処理したサンプルをミニアイスフィンガーサンプルと呼んでいる。サンプルは、断面部分の一次記載・イメージ分析に使用でき、凍結乾燥させることで、コア研究の主幹になるような物性、古生物、化学分析用にも転用できる。また、アセトン置換法による樹脂固定処理も可能であり、これから堆積切片を作成することも可能である。ミニアイスフィンガー法では、従来おこなわれてきた凍結コアリング作業の欠点を補うことができる。すなわち、**どんな場所**（池～内湾、船やボートの上から凍った水域まで）でも、**少人数**（最低2名）で、**短時間**（一サンプリング30分程度）にサンプリングが可能である。

一般的に、湖底表層部の堆積物は、高含水であるため、堆積しているそのままをサンプリングして、分割・分析することは容易ではない。サンプル採取時、サブサンプリング時に、堆積状態ではない外力がかかることがおおく、このことによって堆積物が乱されたり、正確な情報がなくなってしまうことが多い。しかし、このような扱いにくい表層堆積物には、現在と過去を結びつけるインターフェースに関する極めて大事な情報が保存されている。例えば、現在の堆積年に関する正確な情報が必要な**年縞編年学 (varve chronology)**、過去の気候情報を定量的にするために、現在の気象要素データと比較しなければいけない定量的な**古気候学 (Paleoclimatology)**に果たす役割は大きい。さらに、3.11.東日本大震災の未曾有の大災害をうけて、地震・津波の規模、再来周期などの**災害研究**にも活用できると考えている。

現在、発表者は、湖沼年縞を保持しているフィンランドおよび日本の国内湖沼にて、ミニアイスフィンガー法によるサンプリングを開始して、堆積物の微細構造を解明するとともに、サンプリングの精度向上、応用発展に努めている。本ポスターでは、これら研究の詳細を紹介する。尚、本研究は、財団法人 国土地理協会による助成を受けている。

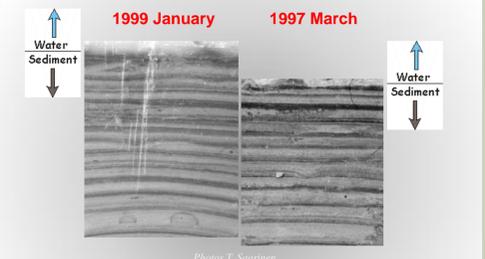


図 フィンランド、コルタルピの湖沼年縞堆積物
2年間で2枚の年縞ができています。
湖沼年縞堆積物は、狂うことのない時間のものさしである。

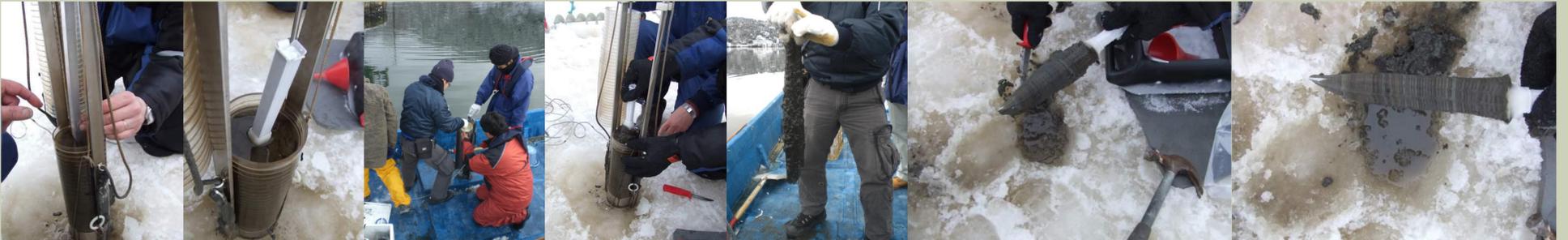
SAMPLING PROCEDURE

Sediment Sampling



リミノスグラビティーコアサンプラー (LIMNOS gravity core sampler; by LIMNOS Ltd. <http://www.limnos.fi>) を用いて、表層堆積物サンプリングを行う。湖底表層の約1m上から自由落下させることで堆積物の採取をおこなう。サンプラーの引き上げ時に、ストッパーを外れ、底のフタがしまることで、未攪乱堆積物が採取できる。旧式・新式サンプラーとも直径8cm、最大深度55cmの円柱状の表層堆積物の採取が可能である。ウェイトを付けることで、押し込む深度調整は可能である。作業は、結氷湖上（左の4枚の写真）、ボート上（右の4枚の写真）でもどちらでも可能。

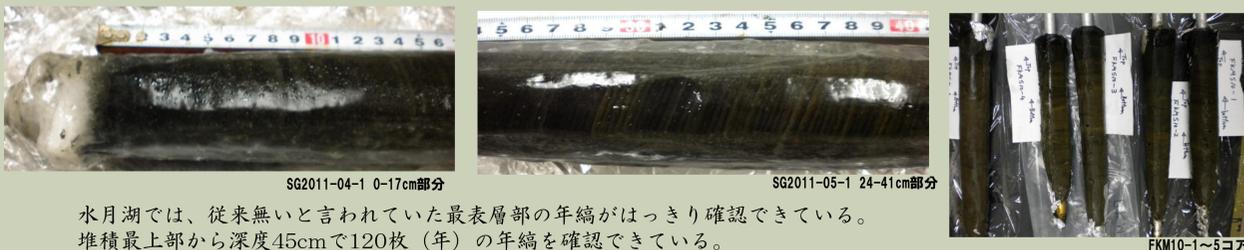
Freezing



アルミ製の空芯棒を堆積物に差し込んでいく。その後、空芯部分に粉末ドライアイスを詰め込んでいき、徐々に凍らせていく。30cm程度の堆積物なら30分程度で十分な量が凍る。冬季でも夏季でも、ほぼ同じ時間、同じドライアイス量（1サンプルにつき2～3kg）で凍結は完了する。十分に凍らせた後は、空芯棒を引き上げ、未凍結部分を削いで、きれいな堆積断面を確認する。

MINI ICE FINGER SAMPLES

Varved sediments in Japanese Lakes



水月湖では、従来無いと言われていた最表層部の年縞がはっきり確認できている。堆積最上部から深度45cmで120枚（年）の年縞を確認できている。



IMG2011-01コア 左がtop



FKM10-3コア
深見池では厚い年縞がはっきり確認できている。珪藻、藍藻の褐色色素も残っている。

一の目潟では、年縞計数の結果、1983年5月26日発生した日本海中部地震でできたタービグイトが確認できている。



OGWR S09-1 0-18cm部分

小川原湖では、酸化した層で、縞状葉理（年縞）が確認できている。黒色層では、肉眼判読は難しい。

Varved sediments in Finnish Lakes



上からKevojärvi, Linnalampi, Leväjärvi

フィンランドの湖沼では、北極圏の湖沼Kevojärviで最北端の湖沼年縞が発見されている。近年の土地利用変化に伴って、春季洪水層（明白層）の層厚が厚くなっている。

PROBLEMS AND IMPROVEMENTS

1. 堆積物のサンプリング — 上部開放型グラビティーコアサンプラーでは、引き上げ時や凍結時のsediment-water interface部のmixingの影響を排除できない。また、長尺の堆積物の採取、さらには粗粒堆積物のサンプリングも可能になるような、リミノスサンプラーをベースにして、可変ウェイト搭載型長尺サンプラーの開発を進めている。その他、潜水によるサンプリングにも応用していく予定。
2. サンプルの凍結 — サンプルを水中から引き揚げた時点で、自重によって堆積物が変形する影響を完全に排除できない。水中での処理法を検討中。また、複数サンプリングの時間効率をあげる為に、凍結時間のさらなる短縮が必要である。現在、液体窒素での凍結処理をテストしたが、失敗に終わっている。
3. サンプルの観察 — 年縞が堆積する汽水湖沼に堆積しがちな黒色腐泥では、肉眼観察では詳細な堆積構造の観察は難しい。そのため、凍結コアのままXCTスキャンするなどの測定をする測定フローの作成が必要である。