

# 未固結堆積物の高時間分解能環境変動解析手法の開発

## Developments of methodology for decoding environmental variations with high time resolution using soft sediments

# 勝田 長貴[1]; 高野 雅夫[2]; 河合 崇欣[3]; 東條 文治[4]; 村上 拓馬[5]; 福澤 仁之[6]; 川上 紳一[7]; 熊澤 峰夫[8]

# Nagayoshi Katsuta[1]; Masao Takano[2]; Takayoshi Kawai[3]; Bunji Tojo[4]; Takuma Murakami[5]; Hitoshi Fukusawa[6]; Shin-ichi Kawakami[7]; Mineo Kumazawa[8]

[1] 名大・環境・地球惑星; [2] 名古屋大・理・地球惑星; [3] 環境研; [4] 名大・環境学; [5] 名大・環境・地球環境; [6] 都立大・理・地理; [7] 岐阜大・教育; [8] JNC・東濃

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [2] Dep. Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [3] NIES; [4] Nagoya Univ.; [5] Earth and Environmental Sci., Nagoya Univ.; [6] Dept. of Geography, Tokyo Metropolitan Univ.; [7] Fac. Educ. Gifu Univ.; [8] Tono, JNC

地球表層システムは、周期的な外力とイベント的な外力によって、常時振動している。一般的に代表的な周期的外力としては、潮汐サイクル(10<sup>1</sup>-3年-10<sup>2</sup>-2年)、太陽活動サイクル(10<sup>1</sup>年-10<sup>3</sup>年)あるいはミランコビッチサイクル(10<sup>4</sup>年-10<sup>5</sup>年)が、一方イベントの外力としては隕石衝突、地震活動あるいは火山活動などが挙げられる。これらの外力による地球表層システムの変動、すなわち地球環境変化の過去の記録は、堆積物中の成分要素の変化として堆積物中に保存されている。われわれは、堆積物の成分の変動パターンから、逆問題として、天体力学的リズム、イベントあるいは地球表層システムのシステム特性を読み出すための方法論、縞々解析手法の開発を行ってきた。本公演では、(1)縞々解析手法の中の一部である未固結堆積物の硬化方法、(2)水月湖底の縞状堆積物の化学組成プロファイルの時系列解析を中心に報告する。さらには、(3)開発された手法は、2004年2月に掘削予定のフスグル湖(モンゴル)底の堆積物に適用される予定であり、この研究の展望についても報告する予定である。

### 【未固結堆積物の硬化方法の開発】

堆積物表面の画像を取得する場合、古い時代の固結した堆積岩については、表面を研磨するだけでよい。しかし、海底や湖底の未固結堆積物については、堆積物中の間隙水を硬化剤に置き換えて固める必要がある。未固結のまま分析する方法もあるが、乾燥による堆積構造の擾乱および薄片観察や分析などの取扱い難さという点で、現実的な手法であるとはいえない。そこでわれわれは現在、大量の試料を効率良く未固結堆積物を固めるために、次に示すような手法の開発を行っている。第一に、ステンレス製の糸を使って、堆積物コアから分析試料を取り出すために、厚さ0.2mmのアルミ板を折り曲げて、縦20mm×横10mm×長さ100mmのチャンネルの作成を行った。第二に、取り出された分析試料は、water-acetone-epoxy exchange method (Tiljander et al., 2002)によって、固められる。これは、まず分析試料をアセトンに2日間浸しておき、堆積物中の間隙水をアセトンに置換する。その後、低圧力下で、低粘性のエポキシに分析試料を浸すことによって、アセトンをエポキシに置換する。さらにエポキシを浸透させた試料は、ホットプレートによって60℃で1日間暖めることで、完全に硬化させる。

### 【水月湖底の年縞堆積物の高時間分解能解析】

われわれは、中部日本・水月湖底の年縞堆積物約6m分、約6400~約15500年前の化学組成プロファイルの高時間分解能解析を行った。化学組成プロファイルは、走査型X線分析顕微鏡および画像処理Lamination Tracer(しわ伸ばしプログラム)により作成したもので、空間分解能は0.4mm、測定元素はAl, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Feの8元素である。このプロファイルから、次のようなイベントおよび環境変動が読み出された。(1) Al, K, Caで特徴付けられる火山灰層3箇所(鬼界-アカホヤ、隠岐鬱領、阪手)、(2) Al, K, Tiで特徴付けられる地震時に形成されたと考えられる級化構造のタービダイト層12箇所、(3) Ca, Al, K, Tiの元素で特徴付けられる寒冷時に形成されたと考えられる珪藻が存在しないイベント層7箇所、(4) Fe, Pの元素で特徴付けられるvivianite層多数。(5)最終氷期以降の寒冷時期から温暖時期あるいは温暖時期から寒冷時期への移行期に形成されたと考えられるFe及びMn濃集層。

得られた空間系列Kプロファイルを用いて、年縞堆積物中の火山灰層およびタービダイト層の堆積深度と層厚を、存否イベント解析法によって客観的に求めた。その後、これらの火山灰層やタービダイト層を取り除いた化学組成プロファイルと年縞カウントデータを用いて、堆積速度変化プロファイルの作成を行った。そして堆積速度変化プロファイルの逆数をコア深度方向に累積することによって、コア深度から堆積時刻へ変換するためのキャリブレーションカーブを作成した。このキャリブレーションカーブを用いて、タービダイト層の堆積時刻の決定および化学組成プロファイルを空間系列から時間分解能0.16-0.36(year)の時系列への変換を行なった。さらにMnとFeのプロファイルについて、存否スペクトル解析法によって周波数解析を行なった。その結果、次のような情報が読み出された。(6)タービダイトの堆積間隔、すなわち地震再来期間は、300±88(year)であった。(7)15,500年前から13,000年前にかけて特徴的にFe, Mnが濃集する。これはYounger Dryas期やOlder Dryas期の寒冷期から間氷期への移行時期に対応する可能性がある。(8)8,500年前から6,500年前にかけてのHoloceneにおいては、

Feのプロファイルには~600yr, ~280yr, ~230yr で, Mn には~480yr, ~280yr, ~230yr の周期的な変動パターンが刻まれている.