

平成 22 年 4 月 22 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19700675

研究課題名（和文） 湖沼流域系における気候変動と物質輸送過程

研究課題名（英文） Transport Processes of Lake Sediments with Climatic Changes in Lake Biwa

研究代表者

青田 容明（AOTA YASUAKI）

金沢大学・環日本海域環境研究センター・研究員

研究者番号：20397201

研究代表者の専門分野：陸水物理学

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：自然地域・環境システム、自然現象観測・予測、モニタリング、琵琶湖湖底環境

### 1. 研究計画の概要

本研究は、風雨など周囲の環境変動が湖底の堆積環境に対して如何に影響を及ぼすのか？という事を主課題として、琵琶湖北湖を場としてその堆積メカニズムを推定するものである。

そのために、湖底付近の水温場や流動場の変化を詳細にモニタリングし、季節オーダーから年オーダーといった比較的長期の湖底付近における物理的な環境変動を高時間分解能で捉える。これらのモニタリングデータに基づいて、同時間スケールでみた場合の湖底付近における物質輸送に影響を及ぼすであろう特徴的な場の時間変動を抽出し、その影響を評価する。合わせて、風雨等の湖外からの外的環境変動が湖底付近の物理的な環境変動に及ぼす影響を推定し、湖底表層堆積物の再移動をもたらす湖底付近の物質輸送過程を明らかにする事を目指す。

### 2. 研究の進捗状況

主に水温躍層が発達している後期から全循環の時期においてセディメントトラップを琵琶湖の最深部付近に設置し、沈降粒子束の季節変動データを得た。同時期に同一地点に設置した流速計を用いた連続観測結果から、内部ケルビン波に相当する周期成分だと考えられる、長周期の反時計回り回転スペクトル成分が観測期間中に強く現れていた事が分かった。また、このような長周期の波動成分は冬季においても生じている事を確認できた。内部ケルビン波は水温躍層の傾斜と地球自転の影響とのバランスによって生起されるが、水温躍層付近だけではなく最深部

の湖底付近においてもこのような長周期波動の影響を受けている事が分かった。長周期スペクトルを精度良く解析するためには、時間間隔が細かい長期の流速あるいは水温データセットの取得が不可欠なことに加えて時間解像度の高いデータ解析方法の確立が必須である事から、今後の継続的な調査と共に、底泥環境の長期的な変動に影響を及ぼす時間解像度のデータ解析に関する問題点を整理した。流速計による先の観測結果および湖底付近の物質輸送に関わる鉛直混合現象をより客観的に評価可能にするために、比較的深い淡水湖沼で長期係留用として利用されている高精度な水温計を複数台購入し、湖底から鉛直方向に設置した。この観測によって、琵琶湖深水層における湖底付近の微小な鉛直水温変動を細かい時間間隔で継続的に計測でき、水温変動においても長周期振動の存在が確認できた。

### 3. 現在までの達成度

やや遅れている。

（理由）本予算の関係で流速モニタリングが限定的になった事、および、調査船の利用が限定的になった事により、当初予定と比較すると、どちらかといえば水温変動に注力したモニタリングとなったため。

### 4. 今後の研究の推進方策

モニタリングデータの取得が限定的となった流速やトラップ沈降フラックスについては、既にこれまである程度長期のデータを

得ている。一方で、その際の水温データは解像度の良いものではなかったため、本研究では、予算や可能な調査体制を検討したうえで、高精度で詳細な時間間隔で長期モニタリングが可能な水温計を利用したモニタリング体制を既に確立している。今後は、本モニタリングで観測された湖底付近における長周期波動が湖の深層水における混合を促進し得るかどうかについて更に解析を進める。また、これまでの調査から長周期振動以外にも、湖底近傍の鉛直方向の水温分布が逆転していると思われる領域が見つかったため、その形成と維持期間をモニタリングによって推定する。このような湖底近傍における水温逆転層は今回初めて観測されたもののため、どれぐらいの水平領域に広がっているのか、また、どれぐらいの温度差でもってどの程度の期間維持され得るのかという基礎データが全く得られていない。本研究では、現有する機材の制限から、こうした湖底近傍での物理環境変動のうち、逆転層が観測された特定領域に絞ってモニタリングを実施し、湖底堆積環境にインパクトをもたらす可能性のあるこうした現象の基礎データ収集にあたる。更に、こうした現象が湖の流れや混合に対して影響を及ぼし得るほどのインパクトを持つものなのかを検討し、湖底堆積環境へのインパクトを推定する。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

1. Tamamura, S., Sato, T., Ota, Y., Aota, Y., Kashiwaya, K. and Kumagai, M., Seasonal Deposition Fluxes of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Lake Biwa, Japan, *Water, Air, & Soil Pollution*, Volume 198 (2009), Numbers 1-4, 査読有
2. 熊谷道夫, 耆田容明, 伊藤靖彦. 2007. (総説)湖沼環境と次世代エネルギーシステムの調和 - 琵琶湖環境とエネルギーモデル -. GS Yuasa Technical Report. 第4巻第2号 1-9. GS Yuasa Corporation, 査読無

[学会発表](計6件)

1. 坂口綾, 山本政儀, 富田純平, 小藤久毅, 耆田容明, 熊谷道夫, 2009. 琵琶湖水系における天然放射性核種ウラン・トリウム同位体挙動研究, 2009年度日本地球化学会第56回年会, 2009年9月16日, 広島大学.

2. Aota, Y., Kashiwaya, K., and Kumagai, M. 2008. Seasonal Characteristics of Lake Current and Vertical Mixing Affecting on Sediment Transport in the Hypolimnion of Lake Biwa. The 5th Japan Korea China International Workshop, October 9th, 2008, Hakodate, Hokkaido, Japan.
3. Aota, Y., M. Kumagai. 2008. Construction of Online Data Access Service in Lake Biwa Environmental Research Institute. Lakes of the Pacific Rim Workshop. March 22-25, 2008. UC Davis Tahoe Environmental Research Center (TERC) at Incline Village, Nevada, USA.
4. M. Kumagai, Y. Aota and Y. Ito. 2007. Matching of Lake Environments and Future Energy Systems - Lake Biwa Environment and Energy Model -. International Symposium on Environment, Energy, and Materials (organized by KIFEE (Kyoto International Forum for Environment and Energy)). December 4th-7th. Piazza Omi, Shiga, Japan.
5. Aota, Y., K. Kashiwaya and M. Kumagai. 2007. Vertical Mixing of Lake Water and Sediment Transport Based on Four Year Continuous Monitoring in the Hypolimnion of Lake Biwa. The 4th China-Japan-Korea Joint International Workshop "Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia". September 17-21. Nanjing, China.