

平成 21 年 4 月 27 日現在

研究種目：基盤研究（A）海外学術調査  
 研究期間：2006～2009  
 課題番号：18255001  
 研究課題名（和文）超長大水系フブスグルーバイカルーエニセイ流域における物質動態と生態遷移  
 研究課題名（英文）Material dynamics and ecological change in extra long water system, Hovsgol-Baikal-Yenisei watershed  
 研究代表者  
 杉山雅人（SUGIYAMA MASAHIITO）  
 京都大学・大学院地球環境学堂・教授  
 研究者番号：10179179

研究分野：水圏化学・分析化学

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：超長大水系、物質動態、生態遷移、フブスグル湖、バイカル湖、エニセイ川

## 1. 研究計画の概要

わが国には見ることでできない極めて大きな水系、フブスグルーバイカルーエニセイ流域での物質動態と生態遷移を明らかにしようとするのが本研究である。

研究水系に点在する自然成因の湖（フブスグル湖とバイカル湖ほか）と人工湖（ダム湖）並びに水系内河川で、物理・化学・生物に渡る複合的総合調査を実施して、

- (1) 水の流量・流向と水温分布の測定による河川水・湖水の流動機構の解明
- (2) 栄養塩の濃度分布ならびに代謝速度の測定による水域での栄養塩動態の解明
- (3) 微量重金属の濃度分布測定による水系の人為汚染レベルの把握
- (4) 溶存・懸濁有機物の濃度分布測定による水域での有機物動態の解明
- (5) 湖での沈降粒子組成・沈降粒子束の測定による水域での物質鉛直輸送機構の解明
- (6) 動・植物プランクトン、バクテリア、付着藻類の群集分布測定による微生物生態遷移の解明
- (7) 水生植物のリン酸代謝速度の測定による水域の栄養度、栄養代謝機構の解明を行う。また、各水域での上記項目の相互の関連、すなわち

- ① (1)、(2)、(5)、(6)、(7)に基づく栄養塩動態と生態遷移の関連
- ② (1)、(4)、(5)、(6)の関連解析による有機物動態と生態遷移の関連を解析する。これらを通して超長大水系フブスグルーバイカルーエニセイ流域における物質動態・生態系変動の特性を明らかにする。

## 2. 研究の進捗状況

研究対象としているフブスグルーバイカルーエニセイ流域のうち、次の水域を現在までに調査した。

2006年：バイカル湖、アンガラ川（リストビアンカ～イルクーツク）、ブラーツク湖

2007年：エニセイ川（クラスノヤルスク～イガルカ）

2008年：エニセイ川（ドゥディンカ～ソポチュナヤ・カルガ）

従って、長さでいえば水系の約 2/3 の調査を終えた。その結果、現在までに次のような成果が得られている。

- (1) 主要イオンと溶存有機物多量に含む水が、セレンガ川からバイカル湖に向けて供給されている。このためセレンガ川が、バイカル湖への物質供給の主要源となっている。河川由来の溶存有機物は、湖水での保持効率が高い。
- (2) バイカル湖からアンガラ川に流出した河川水は、イルクーツクに至るまではほとんどその水質を変化させないが、中流域のブラーツク湖に到達した時には、主要成分の濃度を約 1.5 倍の増加をさせている。イルクーツク～ブラーツク間に大きな物質供給源が存在するものと推測される。
- (3) ブラーツク湖は、ダム湖であるにもかかわらず夏季でも貧酸素水域の出現は見られない。水温が低く維持されていることが影響している。
- (4) エニセイ川に沿った地域での最大都市であるクラスノヤルスク周辺では水質が汚濁していて、バクテリア密度も高い。人為的な影響が水質に現れている。
- (5) アンガラ川とエニセイ川の合流点では、両河川の水は容易に混ざらず、100km 流下し

た地点でも兩岸の水質に違いがあった。これは生物群集にも影響を与えていた。

(6) エニセイ川最下流域のソポチュナヤ・カルガでも、底層水の電気伝導度に目立った増加はなく、海水の混入は全く見られなかった。

(7) 水がドゥディンカからソポチュナヤ・カルガに流下するにつれて水色は褐色を増した。ツンドラ地帯の湿地域からの腐植物質の流入が、水質に大きな影響を与えていた。

### 3. 現在までの達成度

①おおむね順調に進展している。

(理由)

本研究水系は全長 4500km にも渡る超長大な水系であるが、その約 2/3 の調査を既に終えており、今後はこれまでに収集した試料の解析と、当初予定の最上流域フスグル湖周辺の調査を残す程度である。

### 4. 今後の研究の推進方策

交付された研究経費と期間の関係で、水系全域を調査するのではなく、水系の中の特徴的地域に焦点を絞って調査を進めてきた。しかし、この3年間の研究からだけでも、本水系は陸水学の優れた研究対象であり、流域での水の流下と停滞によって物質動態と生態はダイナミックに変化することが明らかになってきた。そこで、この研究をさらに継続して本来の希望通りに流域全域の調査を行って、物質動態と生態遷移を詳しく研究することを目指し、研究計画最終年度前年度の応募として、基盤研究(A)(海外学術調査)を本研究と同一課題で申請した。その結果、申請が採択されたので、今年度から新たな計画で4年間の研究を進める。

### 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 11 件)

- ① T. Katano, S. Nakano, H. Ueno, O. Mitamura, K. Anbutsu, M. Kihira, Y. Satoh, T. Satoh, V. V. Drucker, Y. Tanaka, Y. Akagashi, M. Sugiyama: Abundance and composition of the summer phytoplankton community along a transect from the Barguzin river to the central basin of Lake Baikal. *Limnology* (査読有), **9**, 243-250 (2008).
- ② T. Suzuki, Y. Sugiyama, C. Wada, T. Kumagai, S. Nagao, T. Katano, S. Nakano, O. Mitamura, Y. Matsuura, V. V. Drucker, V. A. Fialkov, M. Sugiyama: Role of allochthonous organic matter in Lake

Baikal investigated using a 3-dimensional fluorescence excitation-emission matrix spectroscopy and high performance liquid chromatography-mass spectrometry. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* (査読有), **30**, 469-476 (2008).

- ③ M. Kihira, K. Anbutsu, H. Azumi, H. Yoshida, O. Mitamura, S. Nakano, T. Katano, Y. Satoh, V. Drucker, M. Sugiyama: Horizontal distribution and nutritional status of picophytoplankton in Lake Baikal in summer. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* (査読有), **30**, 598-602 (2008).
- ④ T. Katano, S. nakano, O. Mitamura, H. Yoshida, H. Azumi, Y. Matsuura, Y. Tanaka, H. Maezono, Y. Satoh, T. Satoh, Y. Sugiyama, Y. Watanabe, T. Mimura, Y. Akagashi, H. Machida, V. V. Drucker, I. Tikhonova, O. Belykh, V. A. Fialkov, M.-S. Han, S.-H. Kang, M. Sugiyama: Abundance and pigment type composition of picocyanobacteria in Barguzin Bay, Lake Baikal. *Limnology* (査読有), **9**, 105-114 (2008).
- ⑤ Y. Satoh, T. Katano, T. Satoh, O. Mitamura, K. Anbutsu, S. Nakano, H. Ueno, M. Kihira, V. Drucker, Y. Tanaka, T. Mimura, Y. Watanabe and M. Sugiyama: Nutrient limitation of the primary production of phytoplankton in Lake Baikal. *Limnology* (査読有) **7**, 225-230 (2006).

[学会発表] (計 10 件)

- ① 杉山雅人: 水圏の化学: 琵琶湖-バイカル湖-日本の河川. 日本分析化学会近畿支部, 第4回提案公募型セミナー, かいめんの科学「虚と実、陰と陽」, 京都大学白浜海の家, 2009年1月31日
- ② Y. Watanabe, Y. Hirano, T. Katano, Y. Satoh, T. Mimura, M. Sugiyama and V. V. Drucker: Nutrient limitation of planktonic and benthic bacteria at the littoral zone of Lake Baikal. International symposium of Microbiology in Lake Baikal, Irkutsk, Russia, 2007年9月12日

[図書] (計 1 件)

- ① 杉山雅人: 陸水. 第5版 実験化学講座 20-2 環境化学(日本化学会 編), 丸善, p. 88-94 (2007).