

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS023-01

会場:303

時間:5月22日 09:00-09:15

## 生物地球化学の誕生と日本での展開

Development of the field of biogeochemistry in the world as well as in Japan

不破 敬一郎<sup>1\*</sup>

Keiichiro Fuwa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> なし

<sup>1</sup> none

生物地球化学 (Biogeochemistry) の誕生にはロシアの科学者 V.I. Vernadsky (1863-1945) が深く関係している。Vernadsky は Biogeochemistry に関連して各地で講演を行い、1926 年著書 The Biosphere を発刊し、その内容はその後世界に多くの影響を与えた。日本との関係において重要と考えられる講演は、1923 年にパリで行われた講演である。というのもこの講演会に東北大学の高橋純一教授 (1887-1959) が出席し、Biogeochemistry に関する講演内容に感銘し、その内容を日本に伝えたからである。一方、東京帝国大学の柴田雄次教授 (1882-1980) も数年ヨーロッパ (ドイツ、フランスなど) に滞在し、帰国後地球化学・生物地球化学に関する研究を開始し、この研究に参画した多くの研究者に大きな影響を与えた。その中には木村健二郎教授、三宅康雄教授、南英一教授、Biogeochemistry を生物地球化学と訳した村上悠紀雄教授、山形登博士、菅原健教授、北野康教授など地球化学・生物地球化学の分野に優れた業績を残した著名な人々が含まれている。そしてこのような人々に続いて多くの優れた弟子や孫弟子輩出し、更に広く深くこの分野の研究が展開していることは申すまでもない。本講演ではこのような世界及び日本における地球化学・生物地球化学という学問分野の始まりについて御紹介し、生物地球化学の諸分野でご活躍の皆様の更なる発展と生物地球化学の新しい展開を期待したいと思う。

MIS023-02

会場:303

時間:5月22日 09:15-09:45

## 生物地球化学の現状と安定同位体測定法の役割

## Biogeochemical studies of today and tomorrow: Roles of the SI method to integrate field observation and modeling

和田 英太郎<sup>1\*</sup>

eitaro wada<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>JAMSTEC

The ideas such as Earth System Science Partnership (ESSP) and Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) are now well established under the global environmental issues. The rapid developments in the field of satellite remote sensing, computer sciences and automatic field observation systems make it possible to promote these kinds of international programs. At present tentative goal of the global environmental studies is to provide clear cut scientific scenarios to solve various kinds of environmental problems. Along this line, integrative studies of the observation, modeling and simulation are highly required.

In this context, we can consider that SI studies provide possible roles to contribute above mentioned integration. Biogenic substances in nature contain significant amounts of less abundant stable isotopes (SI) of light elements such as carbon and nitrogen. Although the SIs of a particular element have rather similar chemical behaviors, their specific thermodynamic properties and rate constant in chemical and biological reactions differ. The SIs of biogenic substances vary depending on the isotopic compositions of the reactants, the pathways and kinetic modes of the reaction dynamics, and the physical, chemical, and biological conditions. Thus, every biogenic material has its own unique isotopic composition, known as the "dynamic stable isotope finger print", which is determined by its function and position in the material flow of an ecosystem or metabolic map.

Because of these characteristics SI methods can be useful for studies of material cycling occurring in natural ecosystems at levels from molecule to ecosystem..

The following topics will be reported and discussed.

i) Roles of the SI method in collaborative studies to create a new paradigm .

ii) Structure of biogeochemical systems and food chains.

Trophic fractionation of C/N isotopes at a level of metabolic maps with emphasis on amino acid metabolisms.

iii) Possible validation of ecosystem models

Keywords: Stable Isotope Ratio, Nitrogen, Carbon, Food Chain

MIS023-03

会場:303

時間:5月22日 09:45-10:15

## 深部地下圏でのメタン生成と微生物の生態 Unveil the Depth of Methanogenesis in Deep Subsurface and Microbial Ecology

加藤 憲二<sup>1\*</sup>  
KATO Kenji<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 静岡大学理学部  
<sup>1</sup> Faculty of Science, Shizuoka University

Bubbles of methane in the ground water coming up from deep subsurface in a sedimentary rock area of Hokkaido, North Island of Japan were shown biological contribution to their origin from stable isotope signature of  $\delta\text{-}^{13}\text{C-CH}_4$ . Gene sequence of archaeal small subunit rRNA derived from 500 m water showed an existence of various methanogenesis archaeal Genus there. Incubation experiments carried out for the subsample of 500 m ground water revealed that these archaeal community exhibited methanogenesis activity under the in situ or somewhat higher temperature of 30 to 40/45 C with anoxic condition, but not at neither 20 C nor 50 C. Similar incubation applied to the ground water of 140 m deep did not show any methanogenesis under even absolute anoxic condition so far examined for 90 days at both in situ and higher temperature as 16 C and 30 C, respectively, though the stable isotope signature of  $\delta\text{-}^{13}\text{C-CH}_4$  in the bubbles obtained from this depth was as low as -57 per mil suggesting methane was biogenic and methanogenesis archaeal genes were found.

キーワード: 地下圏, メタン生成, 微生物の生態  
Keywords: Subsurface, Methanogenesis, Microbial Ecology

MIS023-04

会場:303

時間:5月22日 10:45-11:15

## 硝酸の三酸素同位体組成を指標に用いた水環境中の窒素循環の定量化：非培養・現場型の窒素同化速度定量法開発

### Quantifying nitrate dynamics in hydrosphere using the triple oxygen isotopes as tracers

角皆 潤<sup>1\*</sup>, 小松 大祐<sup>1</sup>, 中川 書子<sup>1</sup>

Urumu Tsunogai<sup>1\*</sup>, Daisuke Komatsu<sup>1</sup>, Fumiko Nakagawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院理学研究院

<sup>1</sup> Faculty of Science, Hokkaido University

【はじめに】硝酸 ( $\text{NO}_3^-$ ) はアンモニアとともに自然環境中の固定態窒素の主要な存在形態であり、一次生産の制限因子となっていることも多い。水環境中における  $\text{NO}_3^-$  の多くは有機体窒素から硝化反応を経て再生した  $\text{NO}_3^-$  ( $\text{NO}_3^-_{re}$ ) と考えられるが、大気からの沈着によってもたらされた  $\text{NO}_3^-$  ( $\text{NO}_3^-_{atm}$ ) も存在する。

これまで一次生産に伴う  $\text{NO}_3^-$  の同化速度は「<sup>15</sup>Nトレーサー法」、すなわち、(1) (培養容器への) 試料採取、(2) 人工 <sup>15</sup> $\text{NO}_3^-$  の添加、(3) 現場環境下での培養、(4) 粒子状有機体窒素の回収と質量分析に基づく <sup>15</sup>N 移行速度の定量、という一連の煩雑な作業を経て定量化されてきた。またこうして得られたデータには、培養操作に伴う物理・化学環境変化とか、競合反応 (再無機化反応など) の同時進行とか、同化された窒素の溶存態への流出といった点に関して、補正が必要である。さらにこれで得られるデータは特定水塊における特定時期のもので、対象とする湖沼 (or 海域) について通年平均値が必要となる場合には、深度毎や季節毎に定量する必要があり、さらに通年平均の長期変化を定量する場合には、この一連の作業を毎年繰り返す必要があり、実現は容易では無い。

そこで我々は、 $\text{NO}_3^-$  の三酸素同位体組成に着目し、これを天然指標として活用すると、対象とする湖沼 (or 海域) 全体の同化速度を簡便かつ高精度に定量することに成功した。本報告では世界有数の貧栄養湖である摩周湖における定量を例に、その概要と結果について報告する。

【試料採取・分析】摩周湖における観測は 2007 年の 6 月末と 8 月末の夏季の二回、二ヶ月の間隔を置いて湖心の定点で行った。表面を含む 20-50 m 毎の各層試料を採取し、濾過後、北海道大学の実験室に持ち帰って  $\text{NO}_3^-$  の濃度と、<sup>15</sup>N/<sup>14</sup>N 比、<sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O 比、<sup>17</sup>O/<sup>16</sup>O 比を定量し、これを元に三酸素同位体組成を算出した。

【結果・考察】湖水中の  $\text{NO}_3^-$  総量は、6 月末の 4.2 Mmol から 8 月末の 2.1 Mmol へと半減していた。これは一次生産 (光合成) に伴う消費 (同化) が活発に進行していることを示唆する。一方、三酸素同位体組成は +2.5 permil でほぼ一定であった。 $\text{NO}_3^-$  の三酸素同位体異常 (三酸素同位体組成 > 0 permil) は大気から沈着する  $\text{NO}_3^-_{atm}$  に特有のもので (平均三酸素同位体組成 = +26.8 permil)、硝化反応で形成される  $\text{NO}_3^-_{re}$  は 0 permil である。また同化反応など一般の化学反応では変化しないため、先の三酸素同位体組成は、湖水中の総  $\text{NO}_3^-$  に占める  $\text{NO}_3^-_{atm}$  の比率が 9.7% で時期によらずほぼ一定であったことを意味する。

$\text{NO}_3^-_{atm}$  の沈着速度は、越境大気汚染などの問題を契機として、各月毎・各地域毎に詳細に定量されており、二回の観測の間に 0.047 Mmol が摩周湖に沈着したはずである。もしこの間に湖水に対する  $\text{NO}_3^-_{re}$  の供給が一切無かった場合、湖水中の総  $\text{NO}_3^-$  に占める  $\text{NO}_3^-_{atm}$  の比率はその分だけ上昇する。しかし実際は一定であったことから、その上昇を打ち消すように  $\text{NO}_3^-_{re}$  の供給 (=硝化) も同時進行していたことになり、その総量は 0.52 Mmol と見積もられる。さらにこのような  $\text{NO}_3^-_{atm}$  や  $\text{NO}_3^-_{re}$  の供給にも関わらず、 $\text{NO}_3^-$  の総量は同化 (一次生産) によって半減していたことから、摩周湖における 2007 年夏季の二ヶ月間の  $\text{NO}_3^-$  同化速度は 2.6 Mmol (2 months)<sup>-1</sup> となる。

さらに年スケールの湖水の窒素循環に定常状態を仮定し、また  $\text{NO}_3^-_{atm}$  の年平均沈着速度を利用することで、上記と同様の計算から年間平均の窒素循環速度も算出出来る。その結果、摩周湖では同化 (一次生産) は夏季に集中的に進行する一方で、大気からの沈着や硝化は、季節とは無関係にほぼ一定の速度で進行していることが明らかになった。また湖水中の  $\text{NO}_3^-$  の平均滞留時間は 1.2 年となり、また同化された  $\text{NO}_3^-$  の 90% 以上が再度  $\text{NO}_3^-_{re}$  に戻ることも明らかになった。著しい貧栄養環境に置かれた摩周湖では、窒素栄養塩は短期間で同化と硝化を繰り返して湖内を循環しているものと考えられる。

以上のように、同化反応で変化しない  $\text{NO}_3^-$  の三酸素同位体組成の実測と大気からの  $\text{NO}_3^-_{atm}$  沈着速度のデータを組み合わせることで、培養に依存することなく水環境中の窒素循環の定量化が実現できる。

キーワード: 硝酸, 大気沈着, 同化速度, 硝化速度, 窒素循環, 三酸素同位体

Keywords: nitrate, atmospheric deposition, assimilation rate, nitrification rate, nitrogen cycle, triple oxygen isotopes

MIS023-05

会場:303

時間:5月22日 11:15-11:30

## 生物による有機物の「再利用プロセス」は地球化学的に何を意味するか？ Biosphere and its biogeochemical processes: a linkage between past and present during recycles of organic matter

高野 淑識<sup>1\*</sup>

Yoshinori Takano<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構

<sup>1</sup> Institute of Biogeosciences, JAMSTEC

地球の大気上端に入射するエネルギー流量は、最大で 350-400 W m<sup>-2</sup> であり、その外因性エネルギーの大部分は、太陽での水素の核融合反応に起因する (cf. 太陽定数)。一方、地球内部のエネルギー流量は、平均で 60 mW m<sup>-2</sup> と見積もられており (e.g., Hofmeister and Criss, 2005)、外因性エネルギーに対して 3-4 桁小さい。地球の内因性エネルギーは、地球内部での放射壊変に起因し、主にプレート境界で発散されやすい。海洋底の年齢と海洋堆積物の厚さから明らかなように (e.g., Muller et al., 2008)、プレートが生まれる中央海嶺は、年齢が若く、概して遠洋性であるため、堆積物による被覆が少ない。逆に、プレートの沈み込み帯の付近や大陸縁辺部の高一次生産海域は、分厚い堆積物に覆われている。

海洋底の場合、全球的なエネルギー流量を考慮すると、面的な広がりを持つ、一次生産が集約された堆積相の厚い海底下、原核生物の生物相密度も比較的高く、微生物にとって従属栄養プロセス (Biddle et al., 2006; Lipp et al., 2008) を駆動しやすい地質学的セッティングとなる。したがって、「現世」の微生物が、「過去」の恩恵の上に「生きている」という構図が明確に見えてくる。

細胞内では、光や化学物質がエネルギー源になる。代謝は、同化作用と呼ばれる生合成過程と異化作用と呼ばれる分解過程の2段階の化学的変換のカップリングで成り立っている。前者は、環境から取り入れる簡単な栄養素から細胞組織を作り上げる過程である。後者は、化学物質が簡単な物質に分解され、それに伴うエネルギーが放出され細胞に蓄えられる過程である。

実際の環境中でも生物指標化合物 (バイオマーカー) を含む有機化合物が再利用 (リサイクル) されるプロセスがある。室内培養実験からも一部の経路がすでに明らかになっている。ここでは、細胞内外のミクロな視点で「分子」を追跡する研究、生物地球化学的にマクロな断面として「分子」を観る研究の双方向から、生物による有機物の「再利用プロセス」 (Recycle processes) は地球化学的に何を意味するのか考察する。

Takano, Y., Chikaraishi, Y., Ogawa, O.N., Nomaki, H., Morono, Y., Inagaki, F., Kitazato, H., Hinrichs, K.-U., Ohkouchi, N., (2010) Sedimentary membrane lipids recycled by deep-sea benthic archaea. *Nature Geoscience*, 3, 858-861.

高野 淑識、大河内 直彦 (2010) 海底下の地下生物圏：過去と現世のリンクを担う生物地球化学プロセス. *地球化学 (Geochemistry)*, 44, 185-204. 「有機物・微生物・生態系の地球化学」特集号.

キーワード: 有機化合物, 再利用プロセス, 有機物・微生物・生態系の地球化学

Keywords: Organic compound, Recycle process, Biogeochemistry

MIS023-06

会場:303

時間:5月22日 11:30-11:45

## 酸化還元変動環境下における光合成生物の活性と多様性 —分類群特異的 rRNA を用いた安定同位体比・群集組成の解析— Photosynthetic activity and community structure in intertidal microbial mats

富谷 朗子<sup>1\*</sup>, Henricus T. S. Boschker<sup>2</sup>, Lucas J. Stal<sup>2</sup>  
Akiko Tomitani<sup>1\*</sup>, Henricus T. S. Boschker<sup>2</sup>, Lucas J. Stal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 独) 海洋研究開発機構、海洋・極限環境生物, <sup>2</sup> オランダ生態学研究所  
<sup>1</sup>Institute of Biogeosciences, JAMSTEC, <sup>2</sup>Netherlands Institute of Ecology

Cyanobacteria are known as the first oxygenic photosynthetic bacteria, which played a major role in oxygenation of the earth's atmosphere. How they evolved oxygen-generating photosystems and have interacted with environmental change is key to an understanding of the history of early life and earth; but it has remained unclear. Here we integrate geochemical and molecular-biological studies of intertidal microbial mats to assess physiology and diversity of photosynthetic organisms. Microbial mats are a multi-layer of diverse benthic microorganisms, often dominated by phototrophic bacteria. They are distributed in a wide range of habitats, including marine intertidal flats that experience strong fluctuation of oxygen/sulfide concentrations, hence serve as a modern model system suitable for the study of cyanobacterial response to the redox shift in the past.

Microbial mats were sampled from two sites located in the sandy beach facing the North Sea, in the Dutch barrier island Schiermonnikoog. The materials used in this study were collected in early and mid summer, to make comparison between seasons as well as locations. In order to investigate the effect of redox conditions on phototrophic activity, the mats were incubated with  $H^{13}CO_3^-$  under up to 16 different growth conditions in a temperature- and light-controlled room, and were freeze-stored until RNA extraction. Group-specific rRNAs were captured using magnetic beads with biotin-modified probes to link taxonomic distribution directly with physiological property.

Phylogenetic analysis of 16S rRNA clone libraries confirmed high taxon specificity of the oligonucleotide probes used in this study. It showed that the mats examined here were predominated by non-heterocystous filamentous cyanobacteria (Oscillatoriales), together with minor fractions of heterocystous (Nostocales) and coccoid (Chroococcales) species. Stable isotope measurement of the isolated rRNA indicated carbon fixation in all tested materials, and higher  $^{13}C$  incorporation into cyanobacterial rRNA was observed when the mats were grown under anoxic conditions. Their photosynthetic activity diminished, but was not completely blocked, by addition of DCMU, an inhibitor of PSII, indicating possible contribution of PSI dependent photosynthesis in the system. Increase of sulfide concentration, however, did not enhance physiological activity, possibly due to inhibitory effect of excess sulfide on biological metabolism.

Continuing study of microbial communities under redox fluctuating environments will provide us a clue to an understanding of not only evolutionary process of photosynthetic organisms but also its interrelation with early biosphere.

キーワード: 微生物マット, シアノバクテリア, 酸化還元, 安定同位体, 群集解析, RNA  
Keywords: microbial mats, cyanobacteria, redox condition, stable isotope, diversity, RNA

MIS023-07

会場:303

時間:5月22日 11:45-12:00

## 好熱性古細菌 *Thermoplasma* に特徴的な希少糖 L-Gulose の生合成経路 Biosynthetic pathway of L-gulose, a rare sugar existed in the main polar lipid of a thermophilic archaea

中山 裕輔<sup>1</sup>, 山内 敬明<sup>2\*</sup>

Yusuke Nakayama<sup>1</sup>, Noriaki Yamauchi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 九大院理・地球惑星, <sup>2</sup> 九大院理・地球惑星

<sup>1</sup>Grad School of Sci., Kyushu Univ., <sup>2</sup>Fac. of Sci., Kyushu Univ.

好熱性古細菌 *Thermoplasma* は、原始地球に類似した環境（高温、強酸性）に生息し、始原生物から真核生物への進化過程の痕跡を残す生物として注目されている。また、本微生物の細胞膜を構成する主要極性脂質には極性基として L-gulose という生物学的に珍しい単糖が結合している。*Thermoplasma* は細胞壁を持たないので細胞膜は直接外界に接している。この細胞膜の成分に特徴的な構造があることは極めて興味深い。更に、L-gulose は、植物の L-ascorbic acid (vitamin C) 生合成経路中や、放線菌の代謝産物で抗ガン剤として临床上重要な bleomycin の化学構造の一部となっている。L-gulose とその生合成系は、古細菌、真正細菌、真核生物の三つのドメインで共通に存在し、この三者の代謝進化における関連性を示す指標となる可能性がある。

本研究では好熱性古細菌 *Thermoplasma* が生合成する L-gulose の生合成経路の解明を目的とし、好熱性古細菌の代謝進化の一端と他の生物（群）との関係を探る手がかりを得ようというものである。生合成検討に際し、古典的な標識化合物の追跡による検討をまず試みた。

標識化合物として D-glucose の 3 位ならびに 3,4 位を同時に重水素標識した化合物（[3-<sup>2</sup>H]glucose ならびに [3,4-<sup>2</sup>H<sub>2</sub>]glucose）を調製した。次いで低 glucose 条件下で培養した *Thermoplasma* 培地にこれら重水素標識を加えて培養し、遠心分離して集菌した菌体より脂質を抽出、加水分解にて脂質に極性基として結合している単糖成分を得た。この単糖混合物（gulose の他に glucose や mannose を含む）を TMS 化して GC-MS で分析し、L-gulose 相当ピークのフラグメント解析から、重水素の取り込み位置と取り込みを測定した。

[3-<sup>2</sup>H]glucose 取り込み実験では、penta-O-TMS-L-gulose の 3 位炭素を含むフラグメント (*m/z* 305) で、通常より 1mu 多い *m/z* 306 のピークが強度最大となり、また非標識体および同位体を考慮したフラグメント強度の理論値から計算して約 40% という高い効率で、基質 D-glucose の 3 位水素が L-gulose の 3 位に取り込まれていることが明らかとなった。また [3,4-<sup>2</sup>H<sub>2</sub>]glucose での取り込み実験では同じく 1mu 多い *m/z* 306 のピークが強度最大となりその強度は [3-<sup>2</sup>H]glucose 取り込み実験とほぼ同等であった。これは反応の間で glucose の 4 位水素は失われていることが明らかとなった。

これまでの予備実験で、L-gulose は D-glucose を出発物質とし、化学的には最も単純と思われる 1 位還元と 6 位酸化で生成するのではなく、2 位と 5 位水酸基の立体反転が起こるものと想定された。さらにこの研究より 5 位立体反転の際には 4 位水酸基の酸化後、4 位と 5 位の間でエノール化が起こり、この間で 5 位立体化学の反転が起こることが強く示唆される。これは立体反転の起こる水酸基のとなりの水酸基を酸化し、エノール化の後に立体反転が起こるという、広く生物に存在する糖質化合物の水酸基立体反転の一つの形である。さらにこの反応は植物での vitamin C 生合成の際の 5 位立体反転と極めてよく似ている。つまり、L-gulose は真核生物、特に植物と古細菌で同様な過程を辿って生成し、この範囲では古細菌と真核生物の代謝進化での関係を示唆する結果であると思われる。これはイソプレノイド生合成の 2 経路（mevalonate 経路と MEP 経路）の内、植物と古細菌に特徴的な膜脂質は mevalonate 経路であり、一方真正細菌である放線菌の生産するイソプレノイド化合物や葉緑素（元はシアノバクテリアと想像される）のカロテノイド色素などは MEP 経路であることなどに対応しており、本研究も含めて、古細菌と真核生物の強い関連性が考えられる。

キーワード: 好熱性古細菌, イソプレノイド脂質, 希少糖, 生合成, 代謝進化

Keywords: thermophilic archaea, isoprenoidal lipid, rare sugar, biosynthesis, metabolic evolution

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS023-08

会場:303

時間:5月22日 12:00-12:15

## 生物地球化学サイクル指標としての化合物レベル放射性炭素年代 Compound-specific radiocarbon dating as a tool for biogeochemical processes

大河内 直彦<sup>1\*</sup>, 横山 祐典<sup>2</sup>

Naohiko Ohkouchi<sup>1\*</sup>, Yusuke Yokoyama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人海洋研究開発機構, <sup>2</sup> 東京大学大気海洋研究所

<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>AORI, Univ. Tokyo

I review the radiocarbon dating of individual organic compounds as a tool for investigating biogeochemical processes. Combination of source-specific organic molecules (biomarker) and radiocarbon dating provides a powerful tool for potentially resolving the various problems related to biogeochemical processes both in the ocean and on land. Development of small-scale radiocarbon dating during the late 1990s expands the utility of this method to less abundant samples. Furthermore, recent advances in high-performance liquid chromatography (HPLC) provide a tool for fast, easy purification of individual organic compounds from complex mixtures of organic matters in the sediment and soil. Since the establishment of this technique in the mid-1990s, many applications have been conducted to various compounds. For example, transport of sedimentary molecules like alkenones can be used for tracking the horizontal movement of organic matter produced by the phytoplankton in the water column. In this presentation, I overview the merit and limitation of this method for the future use in biogeochemical study.



MIS023-09

会場:303

時間:5月22日 12:15-12:30

## 微生物のアミノ酸窒素同位体組成：培養実験および海底堆積物への応用 Nitrogen isotopic signatures of amino acids in microbes: culture experiments and applications to marine sediments

山口 保彦<sup>1\*</sup>, 高野 淑識<sup>2</sup>, 力石 嘉人<sup>2</sup>, 小川 奈々子<sup>2</sup>, 井町 寛之<sup>2</sup>, 菅 寿美<sup>2</sup>, 横山 祐典<sup>1</sup>, 大河内 直彦<sup>2</sup>  
Yasuhiko T. Yamaguchi<sup>1\*</sup>, Yoshinori Takano<sup>2</sup>, Yoshito Chikaraishi<sup>2</sup>, Nanako O. Ogawa<sup>2</sup>, Hiroyuki Imachi<sup>2</sup>, Hisami Suga<sup>2</sup>,  
Yusuke Yokoyama<sup>1</sup>, Naohiko Ohkouchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大気海洋研究所, <sup>2</sup> 海洋研究開発機構 海洋極限環境生物圏領域

<sup>1</sup>AORI, Univ. Tokyo, <sup>2</sup>Biogeos, JAMSTEC

The microbial roles in biogeochemical cycles remain largely unknown, mainly because of the lack of tools to explore in situ metabolic activities of microbes. The compound-specific nitrogen isotopic composition ( $\delta^{15}\text{N}$ ) of amino acids, especially for glutamic acid (Glu) and phenylalanine (Phe), had been demonstrated as a promising tool for estimating the food sources of organisms in the grazing food web.

Applicability of this amino-acids method to microbes or detritus food web, however, remains uncertain, because the method has been constructed based on the analytical results of aquatic photoautotrophs (cyanobacteria and algae), terrestrial higher plants, and animals, but not chemotrophic microbes. In this study, the nitrogen isotopic compositions of amino acids were investigated in 5 cultured microbes namely a fungus (*Saccaromyces cerevisiae*), a bacterium (*Escherichia coli*) and archaea (*Sulfolobus tokodaii*, *Halobacterium salinarum* and *Methanothermobacter thermautotrophicus*) with controlling their nitrogen sources.

When the microbes synthesized amino acids *de novo*, the relative  $\delta^{15}\text{N}$  values of their amino acids were similar to aquatic photoautotrophs, whereas the case the microbes assimilated amino acids from diets, they showed  $^{15}\text{N}$ -enrichment on the amino acids close to that of animals. The results suggest that the nitrogen-isotope fractionation process of amino acids are likely common among various organisms covering 3 domains (Eukarya, Bacteria, and Archaea) and among various environmental conditions such as growth temperature, pH, or salinity.

Therefore, nitrogen isotopic composition of amino acids would potentially be a powerful tool to clarify in situ microbial metabolism (amino-acids synthesis or decomposition) and their biogeochemical roles (especially in nitrogen cycle and in organic-matter diagenesis). The small variations in values of Glu and Phe suggest the use of the Glu-Phe pair is the most promising combination as in the case of analysis of grazing food webs. In the presentation, we also show its applications to marine sediments in various settings.

キーワード: 分子レベル同位体組成, アミノ酸, 微生物, 海底堆積物, 有機物変質, 窒素循環

Keywords: compound-specific isotope composition, amino acids, microbes, marine sediments, organic matter diagenesis, nitrogen cycle

MIS023-10

会場:303

時間:5月22日 12:30-12:45

## アミノ酸の窒素同位体比を用いた食物網解析：陸上生態系への応用 Nitrogen isotopic composition of amino acids as a tool for studying food webs: a case study of terrestrial insects

力石 嘉人<sup>1\*</sup>, 小川 奈々子<sup>1</sup>, 大河内 直彦<sup>1</sup>  
Yoshito Chikaraishi<sup>1\*</sup>, Nanako O. Ogawa<sup>1</sup>, Naohiko Ohkouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>JAMSTEC

Knowledge of the trophic position of organisms in food webs allows understanding of biomass flow and trophic linkages in complex networks of ecosystems. Stable nitrogen isotope analysis of amino acids is a new method with the potential for estimating the trophic position of consumers in food webs. However, this amino acid method is established by the experimental observations only from aquatic organisms such as phytoplankton, zooplankton, and fish. It is uncertain whether the amino acid method can be applied to food webs in the terrestrial environment. To evaluate the applicability of the amino acid method to studies of terrestrial insect food webs, (1) we investigate the <sup>15</sup>N-enrichment factor of amino acids from plant leaves to its consumer herbivores such as caterpillars, and (2) we apply this method to estimate the trophic position of natural insects including herbivorous bees and carnivorous wasps and hornets. Although the isotopic distribution pattern differs considerably between aquatic photoautotrophs and terrestrial C3 and C4 plants, the <sup>15</sup>N enrichment factors in herbivores are well consistent with those in the aquatic consumers reported in previous studies. Moreover, the trophic position estimated by the amino acid method is consistent with the biologically expected trophic position of the natural insects (e.g., 2.0 for bees, 3.0 for wasps, and 3.5-4.0 for hornets). Thus, an estimate of trophic position based on the nitrogen isotopic composition of amino acids is applicable to not only aquatic food webs but also terrestrial insect food webs. In the presentation, we briefly review amino acid methods and then show its application to natural insects in terrestrial environments.

キーワード: アミノ酸, 窒素同位体比, 食物連鎖, 栄養段階

Keywords: amino acid, nitrogen isotopic composition, food web, trophic position

MIS023-11

会場:303

時間:5月22日 14:15-14:30

## アミノ酸の化合物レベル窒素同位体比によるバイカル湖の沖帯生態系構造の再構築 Pelagic ecosystem in Lake Baikal: Reconstruction from nitrogen isotopic analyses of amino acids

小川 奈々子<sup>1\*</sup>, 力石 嘉人<sup>1</sup>, 和田 英太郎<sup>1</sup>, 大河内 直彦<sup>1</sup>

Nanako O. Ogawa<sup>1\*</sup>, Yoshito Chikaraishi<sup>1</sup>, eitaro wada<sup>1</sup>, Naohiko Ohkouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人海洋研究開発機構

<sup>1</sup>JAMSTEC

The nitrogen isotopic composition of amino acids ( $\delta^{15}\text{N}_{AA}$ ) is useful for estimating trophic position of the organism (McClelland and Montoya 2002, Chikaraishi et al. 2007, 2009). In this study,  $\delta^{15}\text{N}$  of bulk organic matter and 12 amino acids including glutamic acid and phenylalanine were determined for major pelagic organisms in Lake Baikal. By using the equation proposed by Chikaraishi et al. (2009), we estimated the trophic position of these organisms and evaluate their trophic relationships. The results are consistent with simple trophic structure of pelagic food web reported by previous studies with field observations. The highest trophic position ( $5.0 \pm 0.1$ ) observed for seal (*Pusa sibirica*) suggested that its major diet are pelagic sculpin (Cottocomephoridae & Comephoridae,  $4.3 \pm 0.2$ ) and freshwater salmon (*Coregonus autumnalis migratorius*,  $3.6 \pm 0.2$ ). These results are differ for the top predators of seal and sculpin from previous studies by  $\delta^{15}\text{N}$  of bulk organic matter (Yoshii et al. 1999), though they were consistent for the lower position species. The  $\delta^{15}\text{N}_{AA}$  results also showed four species of pelagic sculpin are in the close trophic position, despite large differences in  $\delta^{15}\text{N}_{TN}$  ( $\sim 3.4$  per mil) between Cottocomephoridae and Comephoridae observed by both previous and this studies. It suggests these pelagic sculpin are competing their trophic niche in the lake. It is also suggested that the efficiency of amino acid estimation of trophic position is more emphasized for the species at higher trophic position in the ecosystems, than those in lower positions.

## 黒潮の生物地球化学的効果についての再考

### Reconsideration of biogeochemical impacts of the Kuroshio based on a recent intensive observation and historical data

小松 幸生<sup>1\*</sup>, 安田一郎<sup>2</sup>, 伊藤幸彦<sup>2</sup>, 池谷 透<sup>2</sup>, 金子 仁<sup>2</sup>, 日高 清隆<sup>3</sup>, 八木雅宏<sup>2</sup>, 長船哲史<sup>2</sup>, 西川 悠<sup>2</sup>, 野々村卓美<sup>4</sup>  
Kosei Komatsu<sup>1\*</sup>, Ichiro Yasuda<sup>2</sup>, Sachihiko Itoh<sup>2</sup>, Toru Ikeya<sup>2</sup>, Hitoshi Kaneko<sup>2</sup>, Kiyotaka Hidaka<sup>3</sup>, Masahiro Yagi<sup>2</sup>, Satoshi Osafune<sup>2</sup>, Haruka Nishikawa<sup>2</sup>, Takumi Nonomura<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科, <sup>2</sup> 東京大学大気海洋研究所, <sup>3</sup> 水産総合研究センター中央水産研究所, <sup>4</sup> 鳥取県水産試験場

<sup>1</sup>GSFS, University of Tokyo, <sup>2</sup>AORI, University of Tokyo, <sup>3</sup>NRIFS, FRA, <sup>4</sup>Fisheries Laboratory, Tottori prefecture

The Kuroshio, the western boundary current in the North Pacific, plays major roles in transporting heat and organic/inorganic materials from the subtropical region to the subarctic one. The Kuroshio undoubtedly must impact on the ecosystem in its neighboring and downstream regions as well as on climate changes via air-sea interactions, however it is generally recognized as a mere boundary between the oligotrophic Subtropical waters to the south and the more productive Slope waters to the north. Surprisingly neither quantitative nor qualitative researches have advanced to clarify the actual distribution of nutrients in the Kuroshio region with focus on the impacts of the jet, the core of the current maximum. On the other hand, as long as in the frontal region, an accumulation of studies has clarified the productive enhancement due to sub-mesoscale processes, but the transport of nutrient and its impacts on the ecosystem have been still unknown because of lack of simultaneous measurement of both horizontal and vertical fluxes of nutrients around the jet.

We conducted an intensive observation in Apr. 2009 and analyzed historical hydrographic data, in order to clarify the 3D distribution of the water properties in the Kuroshio region and to estimate horizontal and vertical fluxes of nutrients and their impacts on the productivity in the surrounding and downstream regions. The observation was carried out by the R/V Tansei-maru in the cruise KT-09-3 at intervals of 10 miles along the 5 lines crossing the Kuroshio in 137-141°E south of Japan. It obtained the 3D distribution of the water properties by CTD with multi-profilers and bottle-samplings, the horizontal velocity by the shipboard and lowered ADCP, and the vertical turbulent diffusivity by the microstructure profiler. As a result we detected that maxima of nitrate, silicate, phosphate and AOU were located along the jet on the isopycnal surface of 24.5-26.0sigma-theta. It is the first detection of the nutrient/AOU maximum along the Kuroshio jet, and the structure is analogous to the characteristic one well-known as Nutrient Stream found in the Gulf Stream region. Moreover, the nutrient/AOU maximum along the Kuroshio jet was also detected on the 24.5-25.5sigma-theta surface in spring at both the upstream side in the East China Sea and the downstream one in the Kuroshio Extension, by analyzing the historical data of JODC.

It should be emphasized that the nutrient concentration on the isopycnal surface of 24.5-25.5sigma-theta gradually decreases along the jet toward the downstream region. It implies that the high nutrient water is originated from the upstream and its adjacent regions and transported downstream epipycnally along the Kuroshio as is the case with the Nutrient Stream in the Gulf Stream. Our observation estimated the maximum of the epipycnal nitrate flux at  $10\text{mmolNm}^{-2}\text{s}^{-1}$  around the 26.0sigma-theta surface just beneath the current maximum of the Kuroshio jet. A part of the flux is served out to both the northern and southern sides of the jet due to eddy diffusivity, and especially on the northern side the nutrient transport is important for the new production. The depth of the isopycnal surface is much shallower on the northern side because of the strong baroclinicity, where the nutrient is utilized more actively for the primary production under sufficient irradiance.

Moreover our observation clarified quantitatively that nutrient is supplied upward more intensively on the jet and its inshore side than the offshore side due to higher diapycnal mixing observed by direct measurement of microstructure. The diapycnal flux of nitrate amounts to  $3.0 \times 10^{-6} \text{mmolNm}^{-2}\text{s}^{-1}$  at the 25.0-25.5sigma-theta just above the core of the epipycnal flux, indicating that the high nutrient transported epipycnally along the jet is supplied efficiently upward by the strong diapycnal mixing and that it contributes significantly to the spring new production around the Kuroshio.

キーワード: 黒潮, 栄養塩輸送, 強流帯, 等密度面流束, 密度横断流束

Keywords: Kuroshio, Nutrient Stream, jet, epipycnal flux, diapycnal flux

MIS023-13

会場:303

時間:5月22日 14:45-15:00

## 土壌系における有機・無機相互作用：陸上最大の炭素プールを支配するメカニズムに迫る

Organo-mineral interactions in soil system: examining the mechanisms behind the formation of largest carbon pool on land

和穎 朗太<sup>1\*</sup>, 白戸 康人<sup>1</sup>, 近藤 美由紀<sup>2</sup>, 内田 昌男<sup>2</sup>, Phillip Sollins<sup>3</sup>  
Rota Wagai<sup>1\*</sup>, Shirato Yasuhito<sup>1</sup>, Kondo Miyuki<sup>2</sup>, Uchida Masao<sup>2</sup>, Phillip Sollins<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 農業環境技術研究所, <sup>2</sup> 国立環境研究所, <sup>3</sup> Oregon State University, USA

<sup>1</sup>Nat. Insti. Agro-Environ. Sci., <sup>2</sup>Nat. Inst. Environ. St., <sup>3</sup>Oregon State University, USA

Soil organic matter (SOM) is the largest carbon (C) pool on the earth's surface and plays a fundamental role in biogeochemical cycling and ecosystem functioning. Yet long-term responses of SOM to environmental perturbation remain uncertain. Current predictions on the changes in soil C pool upon warming differ widely among global C models. This uncertainty is largely due to complex feedbacks among soil, biota, climate, and parent material at landscape scale and equally complex interactions between diverse organic compounds and mineral phases at microscopic scale. Here I focus on the latter scale and present some results from an on-going, collaborative study which examines the nature of organo-mineral associations using density fractionation coupled with multiple analytical tools including isotope technique. Using heavy liquid (sodium polytungstate) adjusted at 1.6 up to 2.5 g/cc, we isolated the soil particles differing in the degrees and types of mineral associations. Among dramatically-different soils (e.g., tropical soils developed on ultrabasic rock, temperate soils developed on silicious rock, volcanic-ash derived soil), we found following consistent patterns: (i) decline in C and N concentration due to higher mineral abundance for heavier particles, (ii) progressive decline in C:N ratio from 25-60 to 8-20, (iii) increase in  $\delta N-15$  by 2-6 per mil and, to a less extent,  $\delta C-13$ , and (iv) general increase in the mean residence time of C based on C-14. By focusing on a volcanic-ash soil, we also measured the specific surface area of and the enthalpy of N<sub>2</sub> gas sorption onto the soil particles of each density fraction to assess geometric aspects of the organo-mineral associations. Based on these results, we will discuss the physicochemical nature of organo-mineral associations and its biogeochemical implication.

Keywords: soil organic matter, carbon cycle, aggregate, C and N isotopes, organic coating on mineral

MIS023-14

会場:303

時間:5月22日 15:00-15:15

## レーザー分光同位体計測装置を使用した森林内二酸化炭素および水蒸気同位体比のリアルタイム計測

Real time, continuous measurements of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O isotopes in the forest using laser absorption spectrometers

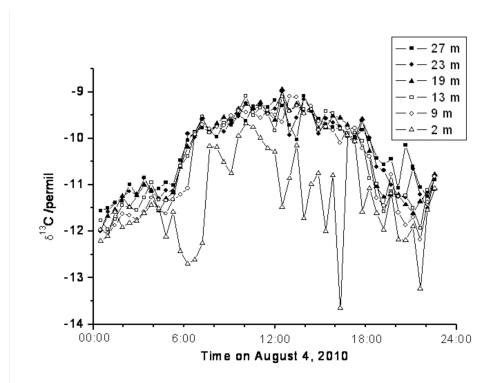
和田 龍一<sup>1\*</sup>, 竹村匡弘<sup>1</sup>, 大内麻衣<sup>1</sup>, 中山智喜<sup>1</sup>, 松見豊<sup>1</sup>, 高梨聡<sup>2</sup>, 中井裕一郎<sup>2</sup>, 北村兼三<sup>2</sup>, 栗田直幸<sup>3</sup>, 藤吉康志<sup>4</sup>, 村本健一郎<sup>5</sup>, 檜山哲哉<sup>6</sup>, 井上元<sup>6</sup>, 児玉直美<sup>7</sup>, 中野隆志<sup>8</sup>

Ryuichi Wada<sup>1\*</sup>, Masahiro Takemura<sup>1</sup>, Mai Ouchi<sup>1</sup>, Tomoki Nakayama<sup>1</sup>, Yutaka Matsumi<sup>1</sup>, Satoru Takanashi<sup>2</sup>, Yuichiro Nakai<sup>2</sup>, Kenzo Kitamura<sup>2</sup>, Naoyuki Kurita<sup>3</sup>, Yasushi Fujiyoshi<sup>4</sup>, Kenichiro Muramoto<sup>5</sup>, Tetsuya Hiyama<sup>6</sup>, Gen Inoue<sup>6</sup>, Naomi Kodama<sup>7</sup>, Takashi Nakano<sup>8</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>2</sup>森林総合研究所, <sup>3</sup>海洋研究開発機構, <sup>4</sup>北海道大学低温科学研究所, <sup>5</sup>金沢大学理工学域, <sup>6</sup>総合地球環境学研究所, <sup>7</sup>農業環境技術研究所, <sup>8</sup>山梨県環境科学研究所

<sup>1</sup>STE laboratory, Nagoya Univ., <sup>2</sup>FFPRI, <sup>3</sup>JAMSTEC, <sup>4</sup>Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ., <sup>5</sup>College of Sci. and Eng., Kanazawa Univ., <sup>6</sup>Research Inst. For Humanity and Nature, <sup>7</sup>National Inst. for Agro-Environ. Sci., <sup>8</sup>Yamanashi Inst. of Environ. Sci.

森林生態系における炭素循環および水循環を解明する上で、安定同位体計測は非常に重要である。2010年7月末から10日間、私達の研究グループは、富士山麓に位置する山梨県環境科学研究所内のアカマツ林内に設置された森林総合研究所の観測タワーにて、レーザー分光法の装置を用いて、大気中の三種類の二酸化炭素安定同位体比 (<sup>12</sup>C/<sup>16</sup>O、<sup>13</sup>C/<sup>16</sup>O、<sup>12</sup>C/<sup>18</sup>O) および水蒸気同位体比 (D<sub>2</sub>O、H<sub>2</sub><sup>18</sup>O) を観測した。CO<sub>2</sub> のレーザー同位体計測装置は Aerodyne 社の製品で、リアルタイムで大気中のCO<sub>2</sub> の同位体比 (デルタ<sup>13</sup>C、デルタ<sup>18</sup>O) を10秒の積分時間で0.1パーミル以上の精度で計測することができる。水蒸気同位体計は Los Gatos Research 社の製品であり、同社製の同位体較正器と組み合わせて使用した。高さ30mの森林タワーの6か所の高度で各高度4分20秒間の測定に、較正標準ガス測定を加えて合計30分間で1サイクルの計測を、10日間昼夜、連続的に行った。図に2010年8月4日の森林タワー高度毎CO<sub>2</sub> のデルタ<sup>13</sup>C 観測結果を示す。深夜から明け方にかけて高度毎のCO<sub>2</sub> 同位体比分布が観測された。観測結果および解析結果について報告する。



キーワード: 二酸化炭素同位体, 水蒸気同位体, 森林, レーザー分光, 生態系, 大気 CO<sub>2</sub>

Keywords: CO<sub>2</sub> isotopes, H<sub>2</sub>O isotopes, forest, laser spectroscopy, ecosystem, atmospheric CO<sub>2</sub>

MIS023-15

会場:303

時間:5月22日 15:15-15:30

## ストロンチウム安定同位体比を用いたカワウの採餌場所の推定 The study on the foraging rivers of water bird cormorant nesting Yamada-Onuma, Saitama prefecture

岩崎 厚子<sup>1\*</sup>, 福本 将<sup>1</sup>, 佐竹 研一<sup>1</sup>  
Atsuko Iwasaki<sup>1\*</sup>, Tasuku Fukumoto<sup>1</sup>, Kenichi Satake<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 立正大・地球環境

<sup>1</sup> Geo-environmental Sci., Risscho Univ.

魚食性のカワウ (*Phalacrocorax carbo*) は集団で樹上に営巣し、日中になると半径 60km 以内の河川や湖沼に採餌に行くことが知られている。埼玉県北西部に位置する国営武蔵丘陵森林公園内の山田大沼上池には約 1000 羽のカワウが生息しており、上池集水域土壌はカワウから排泄される糞尿により常に大量のリン及び窒素が供給され、さらに降水時には雨水と共に湖岸に堆積した大量のリン及び窒素が池中に流入するため、上池集水域土壌及び池水は非常に富栄養化している。近年カワウによる内水面における漁業被害が日本各地で問題となっている中、上池に生息するカワウも荒川や利根川の漁場で採餌を行っている報告があり、問題視されている。カワウの採餌場所の推定については、採餌場所から観測した帰還方向及び営巣地から観測した帰還方向から推定される方法が多く用いられるが、科学的根拠に欠けるのが欠点である。従って上池に生息するカワウがどこの河川に生息する魚を採餌しているのかについては、未だその解明には至っていない。本研究ではストロンチウム安定同位体比  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  を用い、山田大沼上池を中心とした半径 60km 以内にある主な河川 (荒川、利根川、鬼怒川、渡良瀬川、都幾川、越辺川) の河川水、山田大沼の上池・下池の池水、山田大沼より約 2km 離れた場所にある土井城入沼の沼水、山田大沼に生息するカワウの卵殻・骨・羽、及びカワウが吐きもどした魚の骨中の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  を測定し、山田大沼上池に生息するカワウの主な採餌場所の推定を行った。

その結果、カワウの卵殻・骨・羽の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  の安定同位体比は 0.7072 ~ 0.7079 を示し、また吐きもどした魚骨中の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  は 0.7065 ~ 0.7075 を示した。吐きもどした魚骨中の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  は魚が生息していた河川及び湖沼水中の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  を直接反映することから、今回得られた魚は主に都幾川、越辺川、及び山田大沼周辺のため池で採餌された可能性が高いことが考えられた。またカワウの  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 、魚骨中の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 、及びカワウの行動範囲から考慮すると、山田大沼上池に生息するカワウは山田大沼上池から半径約 20km 以内に位置する荒川、利根川、都幾川、越辺川、及び山田大沼周辺のため池で採餌を行っている可能性が高く、渡良瀬川や鬼怒川で採餌している可能性は低いことが示唆された。

キーワード: カワウ, ストロンチウム, 安定同位体

Keywords: cormorant, strontium, isotope

MIS023-16

会場:303

時間:5月22日 15:30-15:45

## わが国の河川水中溶存鉄濃度の分布とその地理的要因 The distribution of dissolved iron in rivers in Japan and its geographical factors

正木 篤<sup>1\*</sup>, 楊宗興<sup>1</sup>, 木庭啓介<sup>1</sup>, 白岩孝行<sup>2</sup>, 大西健夫<sup>3</sup>

Atsushi Masaki<sup>1\*</sup>, Muneoki Yoh<sup>1</sup>, Keisuke Koba<sup>1</sup>, Takayuki Shiraiwa<sup>2</sup>, Takeo Onishi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京農工大学, <sup>2</sup> 北海道大学, <sup>3</sup> 岐阜大学

<sup>1</sup>Tokyo Univ of Agri and Tech, <sup>2</sup>Hokkaido Univ, <sup>3</sup>Gifu Univ

It is believed that forests are the source of dissolved iron because humic substance, which complexes with iron, are rich in this ecosystem. However, few previous studies have explained that dissolved iron concentration is high in stream or river water in forest ecosystem. In this study, we analyzed the data of dissolved iron concentration in 45 first-grade rivers provided in the "Elemental Concentrations in Japanese Rivers" (2002-2006, published by National Institute of Radiological Sciences), in addition, we measured dissolved iron and dissolved organic carbon (DOC) concentration in a number of rivers (mainly in Hokkaido) by the field investigation. We analyzed geographical (land use type and land slope) information of river basin to find any relationship between the concentration of dissolved iron and geographic factors.

As a result, we found that the concentrations of dissolved iron and DOC in down river are higher than in upper stream. The downstream areas with gentle topography may be the source of dissolved iron and DOC. There is a high relationship between the concentrations of dissolved iron and the plain land area ratio in river basin. It is likely that the gentleness of land surface is an important factor in the point of dissolved iron export. On the other hand, there is no high relationship between the concentrations of dissolved iron and the plain land area ratio in river basin. It is likely that all of forest ecosystem plays a source of dissolved iron. However, the swamp forest near the stream channel may be the important source area of iron. With the data "Elemental Concentrations in Japanese Rivers", we found the variability of the concentration of dissolved iron among rivers in Japan.



# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS023-17

会場:303

時間:5月22日 15:45-16:00

## 総合討論：生物地球化学 Discussion: Biogeochemistry

柴田 英昭<sup>1\*</sup>, 楊 宗興<sup>2</sup>, 大河内 直彦<sup>3</sup>, 山下 洋平<sup>1</sup>  
Hideaki Shibata<sup>1\*</sup>, Muneoki Yoh<sup>2</sup>, Naohiko Ohkouchi<sup>3</sup>, Youhei Yamashita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学, <sup>2</sup> 東京農工大学, <sup>3</sup> 海洋研究開発機構  
<sup>1</sup>Hokkaido Univ., <sup>2</sup>Tokyo Univ. of Agric. and Tech., <sup>3</sup>JAMSTEC

当セッション「生物地球化学」に関する総合討論を行う

キーワード: 生物地球化学  
Keywords: Biogeochemistry