

**2013 EES Hokkaido University  
The 6<sup>th</sup> Laboratory Short Course on Stable Isotopes**

**第6回 北大-EES ラボ実習 安定同位体実習 報告書**



Oct 30<sup>th</sup> – Nov 6<sup>th</sup>, 2013

Graduate school of Environment Earth Science  
Hokkaido University  
北海道大学大学院  
地球環境科学研究所

作成: 杉本 敦子 星野 悠美

# 北大 EES ラボ実習（安定同位体実習）の報告

**実施日時：**平成 25 年 10 月 30 日（水）～11 月 6 日（水）

**場所：**北海道大学大学院 地球環境科学研究所

**実施責任教員：**杉本 敦子

**実施補助員：**星野 悠美、工藤 英恵

**短期支援員：**梁 茂厂、藤吉 麗、新宮原 諒

## 講義担当教員（講義日程順）

杉本 敦子（北海道大学大学院 地球環境科学研究所 教授）

高橋 善幸（国立環境研究所 地球環境研究センター 主任研究員）

南川 雅男（北海道大学大学院 名誉教授）

入野 智久（北海道大学大学院 地球環境科学研究所 助教）

## 参加人数

企画実習生 4 名

受講生 12 名

## 概要

今回のラボ実習は安定同位体実習としては第 6 回目となるもので、卓越した大学院拠点形成および北海道大学教育交流支援事業の支援を得て実習を行った。また、本実習は、8 月にロシア・ヤクーツクで実施した野外実習プログラムである「北極寒冷圏フィールド&ラボ実習」のフォローアッププログラムでもある。

実習は前回のラボ実習（安定同位体）とほぼ同様のやり方で、実習内容を企画する企画実習生、実習に参加することで同位体を用いる技術と応用を学ぶことを目的とする受講生が一つのグループとなり実習を行った。前回同様、日本語と英語で講義を分けて 2 回ずつ行った。

実習には 16 名の募集に対し、27 名の応募があり 16 名の実習生（企画実習生 4 名、受講生 12 名）が参加した。また、実習をサポートするため 3 名の短期支援員も加わった。参加者の内訳は、学内から 7 名（うち 1 名が留学生）、国内の他大学等から 4 名、海外から 5 名（ロシア、アメリカ、モンゴル）で、4 つの企画（グループ）のうち 2 つは英語グループ、2 つは日本語グループとした。

約半数の参加者が日本国籍ではないため、グループ内外で、英語および日本語でのコミュニケーションを工夫しながら、自分とは異なる専門分野の学生に自分の研究内容を伝え、議論を深めた。多くのことを学ぶよい機会になったと思われる。

## Schedule of the Short Course 全体スケジュール

All lectures and seminars are held at room A102.

The final presentations of each mini-research project are held at room D101 on the 6<sup>th</sup>.

Every morning, we are having a meeting at 8:50am, room A102 to check the daytime schedule, then we start the lab works.

講義とセミナーは、すべて地球環境科学研究所**A102**で行います。最終日の成果発表は、**D棟101**で行います。毎朝8:50から**A102**で その日の予定を確認後、開始します。

### Oct 30<sup>th</sup>, 2013 (Wed)

8:50	Meet at #A102 A102に集合
9:00～10:00	Guidance for short course. Prof. Sugimoto, Ms. Hoshino ガイダンス 杉本敦子・星野悠美
10:00～12:00	Laboratory works for each mini-research project. ミニ研究プロジェクトごとの作業
12:00～13:30	Lunchtime 昼食 Participant's seminar, 10mins/person 自己+研究紹介 A. Nuerasimuguli, T. Sasamura, N. Watanabe, B. Purevsuren, E. Starostin R. Diachkovskaia
13:30～15:00	講義 1. 「安定同位体測定と利用の基礎」 (in Japanese) 杉本 敦子 (地球環境科学研究所)
15:00～16:30	Lecture1. "Principles of IRMS and online analyses" (in English) Atsuko SUGIMOTO (Faculty of Environment Earth Science)
16:30 ～	Laboratory works for each mini-research project. ミニ研究プロジェクトごとの作業
18:00～	Welcome party 懇親会 at D103

## **Oct 31<sup>st</sup>, 2013 (Thu)**

- 8:50 Meet at #A102  
A102に集合
- 9:00～9:30 Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業
- 9:30～11:00 講義 2. 「物質循環研究における水同位体比の利用」 (in Japanese)  
杉本 敦子 (地球環境科学研究所)
- 11:00～12:30 Lecture 2. “Use of stable isotopes of water and for investigation of material cycling” Atsuko SUGIMOTO (Faculty of Environment Earth Science)
- 12:30～13:30 Lunchtime 昼食  
Participant’s seminar, 10min/person 自己+研究紹介  
Y.Yoshino, T.Nakano, K. Yamamoto, R. Shakhmatov, M. Bhuiyan, M. Liang
- 13:30～15:00 Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業
- 15:00～16:00 Student seminar 1. “The research of hydrological processes using stable isotopes of water” 「水の安定同位体比から見る水文過程」  
Speaker: Shinya Takano 鷹野 真也 (Graduate school of EES 環境科学院)
- 16:00～ Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業

## **Nov 1<sup>st</sup>, 2013 (Fri)**

- 8:50 Meet at #A102  
A102に集合
- 9:00～9:30 Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業
- 9:30～11:00 講義 3. 「大気-陸域生態系間の二酸化炭素交換と同位体比」  
高橋 善幸 さん ( 国立環境研究所 )
- 11:00～12:30 Lecture 3 “Atmosphere-terrestrial ecosystem CO<sub>2</sub> exchange and isotope ratios”  
Yoshiyuki Takahashi (National Institute for Environmental Studies, Japan)
- 12:30～13:30 Lunchtime 昼食  
Student seminar 2. “Application of  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  to Plant Ecology in Alaska”  
Speaker: Kyoko Okano 岡野 恭子 (University of Alaska Fairbanks)

13:30～            Laboratory works for each mini-research project.  
                     ミニ研究プロジェクトごとの作業

### **Nov 2<sup>nd</sup>, 2013 (Sat)**

8:50                Meet at #A102  
                     A102に集合

9:00～            Laboratory works for each mini-research project.  
                     ミニ研究プロジェクトごとの作業

9:30～11:00      .    講義 4. 「同位体分析で食物連鎖の何がわかるか？」  
   南川 雅男    (北大名誉教授)

11:00～12:30    Lecture 4” What can we know about food chain by carbon and nitrogen isotope  
   analyses?”    Masao Minagawa (Professor Emeritus of Hokkaido University)

12:30～13:30    Lunchtime 昼食  
                     Student seminar 3. “Characteristics of water utilization of herbaceous  
   "key-resources" community in dry land of Mongolia”  
   「モンゴル国の乾燥地における草本性キーリソース群落の水分利用特性」  
   Speaker: Izuki Endo 遠藤 いず貴(東京大学大学院農学生命科学研究科)

13:30～            Laboratory works for each mini-research project.  
                     ミニ研究プロジェクトごとの作業

### **Nov 3<sup>rd</sup>, 2013 (Sun)**

8:50                Meet at #A102  
                     A102に集合

9:00～            Laboratory works for each mini-research project.  
                     ミニ研究プロジェクトごとの作業

12:00～13:00    Lunchtime 昼食  
                     Student seminar 4. “About the concentration of dual stable isotopes via food chain  
   and my studies ”  
   「食物連鎖を通した 2 種類の安定同位体の濃縮と自分の研究について」  
   Speaker: Shougo Fukuda 福田将吾 (Graduate school of EES 環境科学院)

- 13:30～15:00 講義 5. 「海洋堆積物中炭酸塩試料の安定炭素・酸素同位体比」 (in Japanese)  
入野 智久 (地球環境科学研究院)
- 15:00～16:30 Lecture 5. "Stable carbon and oxygen isotopes of carbonate phases in marine  
sediments " Tomohisa IRINO (Faculty of Environment Earth Science)
- 16:30～ Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業

### **Nov 4<sup>th</sup>, 2013 (Mon)**

- 8:50 Meet at #A102  
A102に集合
- 9:00～12:00 Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業
- 12:00～13:00 Lunchtime 昼食  
Student seminar 5. "Vapor isotope observation and its comparison with isotope  
enabled GCM " 「水蒸気同位体観測の紹介と同位体 GCM との比較」  
Speaker: Atsushi Okazaki (東京大学大学院工学系研究科)
- 14:00～ Excursion in Jyozankei-Onsen  
エクスカーショ 定山溪温泉

### **Nov 5<sup>th</sup>, 2013 (Tue)**

- 11:30 Meet at #A102  
A102に集合
- 11:40～ Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業
- 12:00～13:00 Lunchtime 昼食
- 13:00～ Laboratory works for each mini-research project.  
ミニ研究プロジェクトごとの作業

### **Nov 6<sup>th</sup>, 2013 (Wed)**

- 8:50 Meet at #D101  
D101に集合
- 9:00～10:30 Presentations of each mini-research projects 成果発表会
- 10:40～12:00 Closing Ceremony, Certificate of Completion, Questionnaire  
修了証授与式, アンケート記入 (終了後解散)

## Overview of the Mini-research Projects & the List of Participants

### 各ミニ研究プロジェクト概要、受講生名簿

Mini-research project ; Project A; Water group (Japanese)

ミニ研究プロジェクト; A; 水

**Project title: Evaluation of the hydrological processes among river and land and plant in Eastern Siberia using stable isotopes of water (temporary title)**

Isotopic composition of water ( $\delta D$  and  $\delta^{18}O$ ) is powerful tool for investigation of hydrological processes because there is no change unless water phase is changed or other water is mixed into. The purpose of this research project is to know a variability of  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$  and to consider the variable factor and the hydrological process, using water samples which were collected at Yakutsk and Chokurdakh in Eastern Siberia.

水分子を構成する水素と酸素の安定同位体比 ( $\delta D$  と  $\delta^{18}O$ ) は、水の相変化がない限り、もしくは異なる水が加わらない限り変化しないため、自然界の水循環研究において極めて有用なトレーサーとして用いられている。この実習では、東シベリアのヤクーツクとチョクルドで採取した河川水、土壌水、植物内の水の  $\delta D$  と  $\delta^{18}O$  を評価し、河川と土壌の間の水の動き、及び土壌からの植物の水利用を考察する。

### Group A : 水 (日本語)

#### Research Project Coordinator

Shinya TAKANO DC 1

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

鷹野 真也 北海道北海道大学大学院 環境科学院 地球圏科学専攻 博士課程 1 年

#### Trainees

Takashi SASAMURA BC 3

RAKUNO GAKUEN University

笹村 尚司 酪農学園大学 環境共生学類 生命環境学コース 学部 3 年

Atsushi OKAZAKI DC 2

Tokyo University,

岡崎 淳史 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 博士課程 2 年

Alimasi Nuerasimuguli PD

Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems

National Institute of Polar Research

ヌアスムグリ アリマス 国立極地研究所 北極観測センター PD

Mini-research project B; Animal group (Japanese)

## ミニ研究プロジェクト B; 動物 (日本語)

### **Project title: Estimation of the food web by using carbon and nitrogen stable isotopes.**

炭素・窒素安定同位体比を用いた食物網の推定

At this project, we analyze stable carbon and nitrogen isotopes of some kinds of organisms which were collected in Furen lake, Hokkaido. Thereby, we confirm that dual stable isotopes are concentrated via food chains, and discuss about the values provided.

本研究プロジェクトの目的は、北海道の汽水湖である風蓮湖で採取できた様々な生物について安定同位体比分析をすることにより、栄養段階に伴い安定同位体比が濃縮されていることを知り、かつ実際に得られた値について考察することである。

### **Research Project Coordinator**

Syouto FUKUDA MC 1

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

福田 将吾 北海道北海道大学大学院 環境科学院生物圏科学専攻 修士課程 1 年

### **Trainees**

Yuuta YOSHINO MC 1

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

吉野 勇太 北海道北海道大学大学院 環境科学院 地球圏科学専攻 修士課程 1 年

Tsubasa NAKANO MC 1

Graduate school of Fisheries Science, Hokkaido University,

中野 翼 北海道北海道大学大学院 水産科学院海洋生物資源科学専攻 修士課程 1 年

Nozomi WATANABE DC 1

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

渡辺 のぞみ 北海道北海道大学大学院 環境科学院 環境起学専攻 博士課程 1 年



Mini-research project C; Plant group (English)

ミニ研究プロジェクト C; 植物(英語)

**Project title: Analyses of foliar  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  of *Picea glauca* (white spruce) in interior Alaska**

Plant foliage stable isotope ratios can explain the plants' state of being in the environment where they reside. In arctic and subarctic Alaska, as climate changes and becomes warmer yet dryer, survival of plants could depend on water and nutrient availability, which can be detected by  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$ .

The objective of this project is to learn the variability of foliar  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  in *Picea glauca* (white spruce) sampled in Denali National Park and Fairbanks. From the results, we will investigate the effects of a simulated warmer climate, age, the environment and interannual variation on the variability of  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$ .

### Research Project Coordinator

Kyoko OKANO MC1

Biological Sciences Department of Biology and Wildlife, University of Alaska Fairbanks

岡野 恭子

アラスカ大学フェアバンクス校 修士課程 1 年

### Trainees

Batdelger Purevsuren MC2

National university of Mongolia, Biology faculty, Microbiology laboratory

Roman Alekseev MC1

North-Eastern Federal University

Keiichi YAMAMOTO DC 3

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

山本 圭一 北海道大学大学院 環境科学院 生物圏科学専攻 博士課程 3 年

Mini-research project D; Plant and Water (English)

ミニ研究プロジェクト D; 植物と水 (英語)

**Project title:** Investigation of factor accounting for seasonal and spatial variation in  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  of larch needle in taiga-tundra boundary ecosystem of northeastern Siberia

Changes in foliar N and C isotope ratios reflect not only plant growth process but also plant growth differences that caused by environmental change. The purpose of this research project is to know the seasonal and spatial variation in foliar  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  and the factors accounting for these changes in isotope ratios, using larch needle samples which were collected at several sites in taiga-tundra boundary ecosystem of northeastern Siberia in 2013.

#### **Research Project Coordinator**

Egor V. Starostin MC1

North-Eastern Federal University, Biology and Geography Faculty

#### **Trainees**

Mohammad Nazrul Islam Bhuiyan DC1

Hokkaido University; Faculty of Agriculture and Laboratory of Wood Chemistry and Chemical Biology

Roza Diachkovskaia BC2

The North-Eastern Federal University, Faculty of Biology and Geography,

Izuki ENDO PD

Tokyo University,

遠藤 いず貴 東京大学 大学院農学生命科学研究科 森林科学専攻 PD

#### **Supporting Student**

Maochang LIANG DC3

Graduate school of Environment Earth Science, Hokkaido University

## 【実習中の様子】

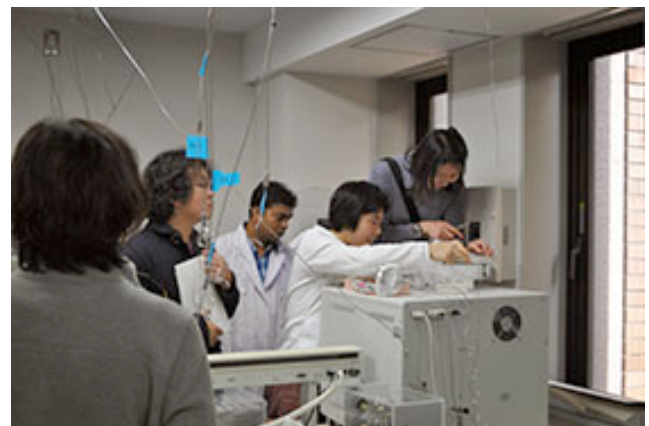


←飛行機の関係で、少し早めに北大入りした4名。下準備を手伝っていただきました。



←いよいよラボ実習が始まりました。  
皆で顔合わせをして、早速分析に入ります。

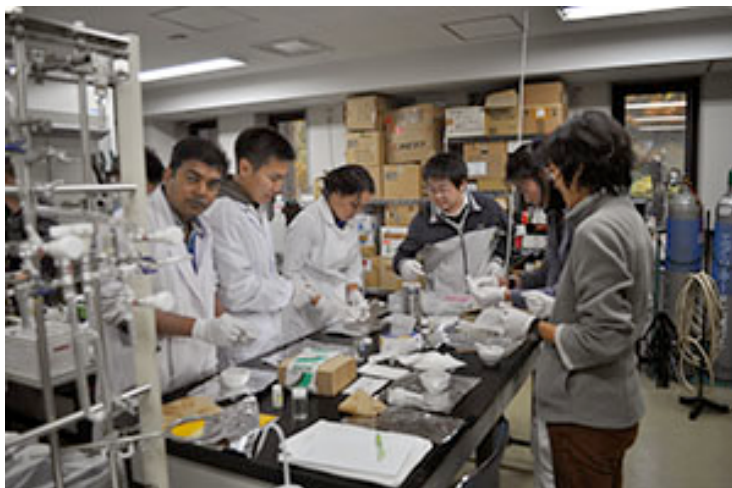
時間の都合で、まず分析をする植物グループ→  
機械の中で何が起きているのか？  
ともかく、まずは機械をスタートさせます。  
分析をスタートしたら、説明しますよ！





←水グループは、真空ラインを使って、水の抽出をします。  
何だか楽しそうな4名です。

動物グループは、試料の脱脂から→  
乳鉢に、凍結乾燥させた試料を入れ、  
すりつぶしてから脱脂します。

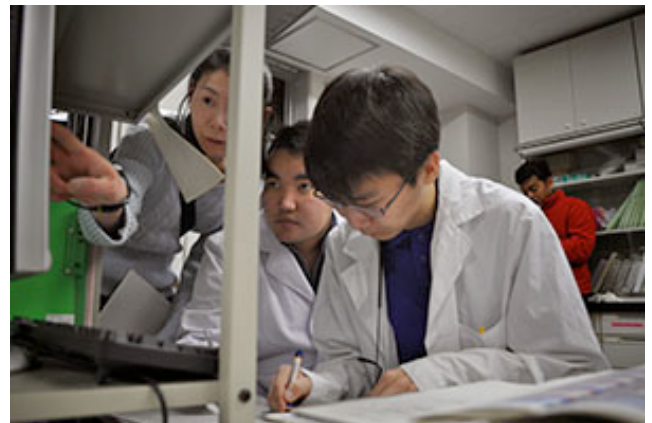


←植物と水・植物グループは  
合同で粉碎作業。  
チームワークよく、黙々と進み  
ます。



←ガスベンチの水素圧の調整。  
よく見るのも大事だけど、頭でキャピラリーを  
切らないでね！ぶつけないでね！

リアルタイムで分析データが PC に→  
表示されます。  
どれが、サンプルなのか？  
どれを記録したら良いのか？  
意味を確かめながら、一つ一つデータにな  
ります。



←皆でごはんを食べながら、ランチセミ  
ナー。  
部屋が狭くて大変でしたが、お互いのこ  
とを理解する第一歩になりますね。

前方のグループは、プロジェクターで補正→  
計算の仕方を学んでいます。  
後方のグループは、それぞれ役割分担をして、  
スライドを作成しています。







←グループワークの合間には、同位体を使用した研究に関する講義を行います。

高橋先生の講義では、安定同位体比にとどまらず、「研究を設計するときの考え方など」もお話がありました。



←南川先生の講義。

質問も相次ぎ、時間が大幅にオーバーして、まさに北大白熱教室でした。

学生さんのセミナーは、日本語と→英語を混ぜて行いました。専門に研究している学生さんがいれば、普段「同位体」になじみのない学生さんもいて、いつものゼミより大変だったのではないのでしょうか？



↓定山溪温泉へ、エクスカーションに行きました。温泉、いかがでしたか？  
実習で使用した A102 と 103 は室外機が壊れていて、ずーっと寒い中の講義・討論などの時間を過ごしました。リフレッシュして、もうひと頑張りです。



←水グループの成果発表。鋭い質問に  
たじたじ。これで時間がなくなり、  
後のグループは質疑応答の時間が短  
くなり・・・。  
ともあれ、どのグループもしっかり  
成果をまとめ上げ、発表できました。



←無事に全員、修了できました。

ヤクーツクの伝統楽器、ホムスを演奏して→  
いただきました。大平原を駆ける馬が見えるよう  
です。

一週間、お疲れさまでした！

