

第 10 号  
岐阜大学

---

流域圏  
科学研究センター報告

平成 23 年度 年次報告

2012 年 3 月  
岐阜大学流域圏科学研究センター

## ご挨拶

— 年次報告書第 10 号の発刊に寄せて —



流域圏科学研究センター長 景山幸二

流域圏科学研究センターは、平成14年3月に流域環境研究センターが発展改組されて以来、本年度で11年目となります。10年もの長い間継続し発展しているのは、構成員の多大な努力だけでなく、ひとえに学内外の多くの方のご支援、ご協力が得られたからこそと、大変感謝する次第であります。

本センターは、植生資源研究部門、水系安全研究部門、流域情報研究分門の3部門からなり、現在私たちの生活の中で最も大きな関心事である環境問題及び安全・安心な生活保全に関する研究を推進しております。環境関係では、「21世紀COEプログラム 衛星生態学創生拠点」研究に始まり、「中部山岳地域大学間連携事業 —地球環境再生プログラム—」等、地球温暖化対策に向けた研究や生物多様性評価・維持に関する研究を進めています。安心・安全な生活保全関係では、地震・地盤に関する研究、治水、水質保全に関する研究、気象に関する研究と私たちの生活に直結した幅広い研究を進めています。

また、国際貢献、国際交流については、日中韓フォーサイト事業「東アジア陸上生態系炭素動態—気候変動の相互作用解明を目指した研究教育拠点の構築」では、多国間の研究交流だけでなく若手研究者の育成を進めています。流域水環境リーダープログラムでは大学院においてアジアの留学生を受け入れ、水資源に関する問題を解決する環境リーダーを育成する事業を進め、教育にも力を入れております。

本年度は、岐阜大学を特徴づけるための重点項目の一つとしております環境に関して、環境リーディング大学院設立の申請を行う予定です。ここでは、先の流域水環境リーダープログラムをさらに進展させ、広い視野に立って環境を見ることが出来るリーダーを育成することを目的としております。

このように本研究センターは基礎研究から応用研究、また研究を通じた若手人材の育成に務めております。今後とも変わらぬ御指導、御鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

# 平成 23 年度 流域圏科学研究センター 年報

## 目 次

年報第 10 号の発刊に寄せて 流域圏科学研究センター長 景山 幸二

1. 平成 23 年度流域圏科学研究センター組織	1
2. 平成 23 年度における主な活動と行事	3
(1) 岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成事業	3
(2) 日中韓フォーサイト事業	7
(3) 地球環境再生プログラム	9
(4) 第 10 回流域圏科学研究センター年次報告会	11
3. 平成 23 年度研究成果と研究活動	13
(1) 教員の研究概要	13
(2) 教員の研究活動・社会活動	61
(3) 外国人研究員・非常勤研究員実績	89
(4) 高山試験地報告	91
4. 平成 23 年度研究経費等	93
(1) 研究経費内訳	93
(2) 科学研究費補助金	95
(3) 共同研究	97
(4) 受託研究	99
(5) 奨学寄付金	100
(6) 国際交流事業	102
(7) 科学技術戦略推進費補助金	103
(8) 大学間連携事業	104
(9) 先端研究助成基金助成金	105

### <付属資料>

マスメディア等における教員の活動紹介	107
--------------------	-----

## センター組織表

H23年度

部門	研究分野	教授	准教授	助教	外国人 客員教授	国内客員教授	兼任教員	非常勤研究員	研究補佐員	特別協力 研究員	事務職員	事務補佐員 技術補佐員
植生資源研究部門	植生機能	大塚 俊之	津田 智						飯村 康夫			
	植生管理	景山 幸二										大坪佳代子
	植生生理生態	村岡 裕由							齋藤 琢			
	植生景観					三枝 信子 <small>(独)国立環境研究所</small>						
水系安全研究部門	水系動態	藤田裕一郎	玉川 一郎									
	水質安全	李 富生	廣岡佳弥子			渡辺 昇 <small>((財)岐阜県環境管理 技術センター)</small>	山田 俊郎		市橋 修	小林 慎也		
	水系安全国際				Zielina Michal Jan <small>(H23.4.1-9.30) 史 江紅 <small>(H24.1.1-3.31)</small></small>							
流域情報研究部門	人間活動情報	栗屋 善雄	児島 利治				篠田 成郎		福田 夏子			河合 洋人
	地盤安全診断	杉戸 真太	沢田 和秀				能島 暢呂					
	流域 GIS			久世 益充		芝山 道郎 <small>(独)農業環境 技術研究所</small>						
流域水環境リーダー 育成プログラム推進室		魏 永芬	吉山 浩平 川口 倫由								渡邊 香代 杖田百香里 永田 倫子	
事務室										大前 和代 奥村 典子 <small>(H23.8.12-5)</small>	川瀬恵美子 米田 多江 末崎 裕美 能島 香	
高山試験地								八代裕一郎	志津 庸子			車戸 憲二 宮本 保則



## 2. 平成 23 年度における主な活動と行事

### (1) 岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム報告 -事業概要報告-

#### プログラム推進室

#### 1. はじめに

本事業は、発展途上国が直面する水質・水資源・農業灌漑用水などの極めて深刻な流域水環境分野の問題の解決に取り組む環境リーダーの育成を目的とするものである。今年度では、前年度(平成 22 年度)に続き、学内外関係部門と連携・協力しながら、第 2 期と第 3 期の育成対象学生(修士と博士の両課程)の育成、第 4 期育成対象者の募集・選定、カリキュラムにある新設科目の実施、情報発信などの育成事業に関わる様々な活動に従事してきた。その主なものについて以下のように報告する。

#### 2. 育成候補者及び対象者の受け入れ

##### 1) 育成対象候補者：

・図 1(a)のようなアジア地域の国々の協力大学及び機関から推薦を受けた応募者から、プログラム選定委員会を開き 12 名を第 4 期の修士課程の育成対象候補者として選定し、2011 年の 10 月に研究生の身分で受け入れた。2012 年の 3 月の選定委員会で大学入試の結果に基づき、11 名を直接面接などによって選定した。修士課程に進学する留学生 2 名及び日本人 6 名、博士課程に進学する留学生 8 名、日本人 1 名及び中国政府派遣 1 名の計 18 名を併せて第 4 期の育成対象者として選定した。

##### 2) 育成対象者：

・第 3 期の育成対象者として 34 名を受け入れた。その内 28 名(日本人学生 13 名、留学生 15 名)は修士課程(1 年生)の育成対象者であり、留学生の 15 名は大学院入試試験に合格した育成対象候補者であった。残りの 6 名(留学生のみ)は博士課程(1 年生)の育成対象者である。第 2 期の育成対象者(2 年生)は 29 名おり、その内 24 名(日本人学生 10 名、留学生 14 名)が修士課程(2 年生)、5 名(留学生のみ)が博士課程(2 年生)の育成対象者である。新しく受け入れた第 3 期を加えると今年度の育成人数は、図 1(b)のように 9 カ国から計 63 名(修士課程 52 名、博士課程 11 名)となる。

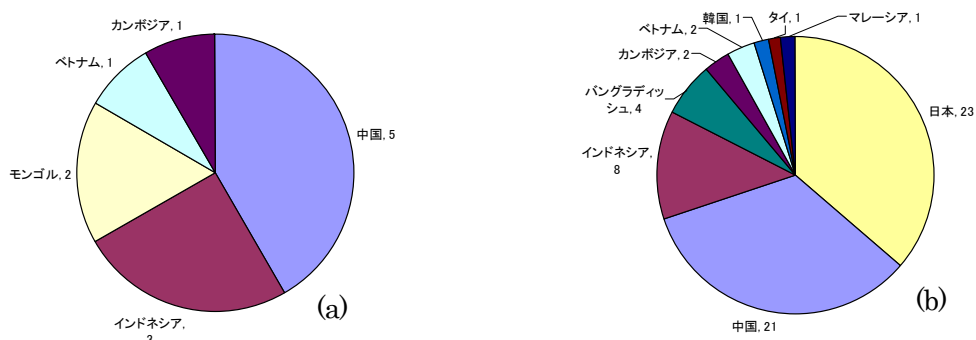


図 1 第 4 期の留学生の育成対象候補者(a), 及び第 2 期と第 3 期の育成対象者(b)

### 3. 教育

#### 1) 修士課程の育成対象者：

修士課程の育成対象者に対し、編成したカリキュラムにある以下の新設科目について教育活動を行った。

##### ・環境リーダー特論（3科目、1単位）：

途上国の水環境問題を解決するための技術提案能力を身に付けることを目的として講義を計画し、外部講師を迎え共同で実施した。また、配布資料が日本語の場合には、推進室教員により英語併記を行い、学生の理解促進に努めた。なお、講義題目については、研究教育報告を参照のこと。

リモートセンシング水環境計測学特論	(通年、6回開講、毎回2コマ分、1コマ90分)
アジア水環境動態評価特論	(通年、6回開講、毎回2コマ分、1コマ90分)
アジア水処理技術特論	(通年、6回開講、毎回2コマ分、1コマ90分)

##### ・環境リーダー育成特別演習（後学期、1単位）

今年度は、流域水環境に密に関連する資源回収と自然エネルギーに関する2大課題を設けて実施した。学生が、これらの課題に関連する行政または企業を直接訪問し、これらの課題の意義を理解し、立案にあたっての有効な考え方、方法及び運用、並びに効果の評価の仕方を習得することを目的としている。推進室教員は、現地の担当責任者と講義の計画・実施について協議し、その後のグループ討論と成果発表表について指導した。なお、大課題及び小課題については、研究教育報告を参照のこと。

##### ・共同セミナー（隔週・金曜日午後15:00～17:00、14回実施）

学生交流の促進と幅広い知識基盤の形成を図ることを目的とし、共同セミナーの課題として流域水環境に関わる6課題を提案した。学生を2班に分けて、1回につき2～3名の学生による英語発表と総合討論からなる英語によるセミナーを実施した。なお、課題については、研究教育報告を参照のこと。

#### 2) 博士課程の育成対象者：

博士課程の育成対象者に対し、編成したカリキュラムにある以下の新設科目について教育活動を行った。

##### ・環境ソリューション特別演習Ⅰ（後学期、1単位）

途上国の水環境問題の事例に対する分析・調査・討議を通して、問題の発生背景に対する適切な診断と具体的な解決策提示のあり方を修得することを目的とし、上述の資源回収と自然エネルギーに関する2大課題について推進室教員の指導の下、リーダーシップを発揮してグループをまとめ、グループ討論及び成果発表を行った。

##### ・環境ソリューション特別演習Ⅱ（前学期、1単位）

論文・報告書の執筆要領、プレゼンテーション方法の演習、模擬講義及び出前講義を通じて学術的スキルおよびコミュニケーションスキルの向上を目的とし、D2学生4名を対象に、模擬講義「流域水環境における水質指標とそのモニタリング」の準備と実践、評価レポートの作成の指導を行った。

### 4. 学外研修（2単位）及び現場環境学習

流域水環境分野の最前線で活躍している国内外の連携企業や行政の実務者と管理者の指導を受けて研修し、それらを通して、流域水環境分野の現場の知識と経験を身に付け、自らが流域水環境ニーズを探索し、研究設計する技能を養成する。そこで推進室教員は、受け入れ先と実施計画及び実施方法について協議し、現場

の指導者と協力して実施した。

### 1) 国内研修：

- ・9月12～16日に17名の留学生育成対象者に向けて(財)岐阜県環境管理技術センターにおける学外研修を行い、簡易的污水处理施設の維持管理、水質試験などについて体験・学習(図2及び図3)した。



図2 排水処理場施設見学



図3 修了証書授与式

### 2) 国外研修：

- ・9月12～18日に10名の修士1年生の日本人育成対象者に向けて中国広州・深川における学外研修を行い、当地の文化に触れるとともに、用排水施設・環境保全・エネルギー需給などの現状について体験・学習(図4及び5)した。



図4 広州市東濠涌博物館における集合写真



図5 広州市都市污水处理場における処理水の採水方法に関する現場研修

### 3) 現場環境学習：

- ・6月9日に推進室がNPOと小学校と連携して、各務原土木研究自然共生センターでプログラム実地研修を行い、人工河川での生物調査など、実際に肌に触れる形で体験・学習した。

## 5. シンポジウム等

本育成プログラムの概要や取り組みなどについて、国際シンポジウム、ワークショップ等を通して紹介を



積極的に行ってきた。以下にそれを示す。

- ・9月4日に、「みず環境ワークショップ」を岐阜大学において共同開催した。これには、学内外の関係各所から約170名が参加し、水環境について様々な活動報告・意見交換が行われた。
- ・11月26～28日に、北京師範大学と共同で流域水環境に関する国際シンポジウムを北京にて開催（図6）した。岐阜大学からは教員8名と育成対象学生14名が参加した。北京師範大学環境学院楊志峰院長、岐阜大学小見山章理事からの開会挨拶の後、北京師範大学環境学院沈珍瑤教授、岐阜大学小見山章理事、応用生物科学部宮川修一教授による基調講演が行われた。その後、3つのセッションで、岐阜大学からの参加者全員による研究発表が行われた。
- ・12月8日に、環境省及び文部科学省の受託授業により環境人材の育成に取り組む各大学が、より効果的・効率的な事業実施及び大学間の連携の強化に向けた議論を行うために開催された「第1回環境人材育成にむけた大学全体会合」に、教員3名、留学生3名（タイ（発表者）、カンボジア、ベトナム）が参加した。
- ・12月20日に、横浜国立大学・岐阜大学・静岡大学共同シンポジウム「留学生が語るアジア・アフリカの環境問題の実情—環境リーダープログラムの貢献を探る—」を共催した。岐阜大学からは育成プログラム推進室長と留学生3名（中国、マレーシア、インドネシア）が参加し、それぞれ発表を行った。
- ・3月7日に、「環境教育実施NPO等市民団体活動報告会及びぎふ・水環境ネットワーク総会」が開催される。岐阜大学からは推進室教員と留学生が28名参加し、留学生2名（タイ、中国）が発表する予定である。



図6 日中国際シンポジウム (a)全体写真, (b)学生成果報告会

## 6. 情報発信

本育成プログラムの概要や取り組みなどについて、ワークショップの共催、ホームページ、ニュースレターの発行、新聞掲載などにより情報発信を積極的に行った。主なものは以下の通りである。

- ・6月9日に、各務原土木研究自然共生センターでのプログラム実地研修が6月10日岐阜新聞の朝刊に掲載
- ・9月4日に、「水環境ワークショップ」を岐阜大学において共同開催したことが9月5日岐阜新聞の朝刊・中日新聞の朝刊に掲載
- ・HP(<http://www.green.gifu-u.ac.jp/BWEL/>)にて情報公開し常に更新。9月9日にHPをリニューアルした。
- ・9月上旬にニュースレター5号（和文英文併記）を発行。
- ・11月26～28日に開催された国際シンポジウムの記事が12月19日文教ニュース及び岐阜大学学報652号（12月号）に掲載。
- ・来年度の育成対象者の募集に係わるプログラム紹介及び募集紹介冊子（日本語版、英語版、中国語版）を更新し、学内従事者及び海外関係機関に電子版として送付すると同時にHPにて掲示した。

## (2) 日中韓フォーサイト事業

### 「東アジア陸上生態系炭素動態－気候変動の相互作用解明を目指した研究教育拠点の構築」活動報告（平成 23 年 4 月～24 年 3 月）

大塚 俊之（日本側拠点代表者，流域圏科学研究センター・教授）

Son Yowhan（韓国側拠点代表者，高麗大学・環境生態工学部・教授）

Fang Jingyun（中国側拠点代表者，北京大学・環境科学部・教授）

#### 研究交流事業の背景と目標

日中韓フォーサイト事業とは，日本，中国，韓国の 3ヶ国が共通の研究教育課題について協働体制を構築し，研究推進と次世代育成の拠点を東アジア地域に形成するための研究交流プログラムである。本計画では，アジア地域でも最も精力的に炭素循環研究に取り組み，実績を上げている各国の研究グループが連携し，①植物や土壌の炭素循環プロセス研究，②CO<sub>2</sub>フラックス観測，③衛星リモートセンシングによる土地利用・生態系分布調査，④生態系－気象シミュレーションモデルを用いた総合的な生態系研究の推進と，⑤今後の長期的な環境研究を担う若手研究者の養成を目的としている。

本事業の最終年度（4～7 月）にあたる本期間では，これまでに各国および日中韓共同で進められてきた研究課題と成果について総括を行い，東アジア地域の陸上生態系の炭素循環および炭素収支の最新の知見を取りまとめるべく尽力した。知見の統合に基づいて，日本・韓国・中国の主要な生態系の炭素循環機構に対する気候変動の影響を検出し，今後の気候変動が生態系にもたらす影響を短期的なスケールで予測することにより，東アジア陸上生態系の脆弱性評価を行うとともに，今後の重点的な研究が必要とされる地域と観測内容について明確にすることに力を入れていくこととした。

昨年度に設定した研究協力方針に基づき（1）次世代研究者の共同研究立案，（2）炭素循環機構に関する生態学的知見の集約と総合解析，（3）衛星リモートセンシングとモデリング統合解析，（4）野外温暖化実験，の 4 点を中心にして共同研究とセミナー開催などにより協力関係を深めた。具体的には，上記方針に基づき，作業検討グループを形成し，次のような研究協力体制を構築した：（1）若手を主体とした日・韓における炭素収支共同調査の実施，（2）炭素循環機構に関する生態学的知見の集約と総合解析のための若手による研究グループの立ち上げ，および，蓄積された調査データを基にした東アジア地域の炭素収支メタデータ解析の立案，（3）日・韓による植生フェノロジーの時空間分布特性を高精度評価に関する研究の立案とその実施，およびモデリング統合解析の実施，（4）各国で行われている野外温暖化実験に関する情報共有の実施。これらの研究協力体制を軸にして最終年度の研究を実施し，また，その後の共同研究教育活動を支える発展的研究を立案する方針を立てた（2012 年 3 月）。

また，本事業の成果報告を行うために，第 5 回東アジア生態学連合・第 59 回日本生態学会合同大会において本事業の成果報告を目的としたシンポジウムを開催し（S-2，平成 24 年 3 月），本事業の成果報告を目的とした 2 件の論文特集号（Forest Science and Technology 誌＝韓国グループが取りまとめ。Journal of Plant Ecology 誌＝中国グループが取りまとめ）の出版を企画した。前者については平成 24 年 6 月の出版に向けた準備が進められている。

## 平成 23 年度の主な成果

### ○学術的側面

日本グループではこれまでに実施してきた炭素循環機構の地上調査、衛星リモートセンシングによる生態系構造計測の検証・高精度化などの研究を構築された作業検討グループごとに進めた。日韓では昨年度に引き続き森林生態系の炭素循環特性および収支の解明を目指した生態学的研究、衛星リモートセンシング観測に基づく植生動態検出、モデルシミュレーションによる研究を進めてきた。とくにこれまでの生態学的な炭素循環研究の課題であった根の成長や土壌呼吸速度の観測精度、および高齢森林の炭素動態に関する調査を進めた。また本事業により取得された多地点データの統合解析（メタデータ解析）を実施し、1地点（プロットスケール）の知見を面的な知見に統合する研究を実施した（現在、データ解析中）。衛星リモートセンシング観測に関する研究では、東アジア地域における植生動態の高精度化に関する共同研究を実施しその成果の一部は今年度中に論文出版および学会発表された。これらの共同研究・若手研究者育成活動の一貫として、筑波大学院生を高麗大学（韓国）へ短期派遣し、植物のリモートセンシング観測研究について研修を行った。日中ではチベット高原の草原生態系における炭素循環機構の生態学的解明に関する共同研究が引き続き展開された。その成果の一部は平成 24 年 3 月に日本で開催された第 5 回東アジア生態学連合大会にて発表された。

### ○若手研究者の養成

本事業が掲げる、①アジア地域（日本、韓国、中国）の主要な生態系の炭素循環メカニズムおよび炭素収支の解明、および②生態学的データおよび衛星リモートセンシングによる生態系観測データを用いた気象－生態系シミュレーションモデルによる炭素循環シミュレーション解析、は地球環境研究の最先端課題である。各国の若手研究者はこの課題に積極的に取り組んでおり、学術論文の出版や学会発表などの成果に結びつけており、平成 24 年 6 月に出版予定の *Forest Science and Technology* 誌における特集号をはじめとして、若手研究者による論文が多数受理・出版されている。これらのデータ解析や論文執筆の訓練がなされてきており、若手研究者養成という点で本事業は着実に成果をあげている。ワークショップおよびセミナーでは、昨年度に引き続き、若手研究者の研究発表を重要視しただけでなく、これらの運営なども多くの若手メンバーが支えている。結果的には、国際的な共同研究計画の検討や科学交渉など基盤形成に関する多くの経験も積んでいる。実際に、本事業でのこれまでの研究交流経験をもとに、若手研究者による共同研究が立案・実施されており、研究者交流の基盤形成という点でも大きな意味を持っている。

### ○社会貢献

本事業では東アジアの陸上生態系の炭素循環機構および収支について、生態学・微気象学・衛星リモートセンシングによって解明を進めるといった先端的な研究を進めることにより、知見を発表することを主な社会貢献として位置づけている。論文発表実績については上記の説明と別添の論文リストの通りである。これらに加えて、平成 23 年夏には「岐阜大学フェア」において研究活動のパネル展示を行い、普及に努めた。また学術界への貢献としては、平成 23 年 10 月には ASIAHORCS 会合での研究発表を行い、または、国際長期生態学研究ネットワーク（ILTER）や生物多様性観測ネットワーク（AP-BON）への研究知見の提供に努めている。

（作成：村岡 裕由）

### (3) 中部山岳地域の環境変動の解明から環境資源再生をめざす大学間連携事業 -地球環境再生プログラム-

平成22年4月～平成27年3月

特別経費（プロジェクト分【新規事業】）所要額調  
(大学の特性を生かした多様な学術研究機能の充実)

岐阜大学（流域圏科学研究センター）、筑波大学（陸域環境研究センター・  
菅平高原実験センター・農林技術センター）、信州大学（山岳科学総合研究所）

#### 概要

気候変動が早期に検出できる中部山岳地域を対象として、気候変動の監視・復元・予測、水循環・物質循環・炭素循環及び生態系の変動解明とその将来予測を行い、地域空間スケールにおける温暖化適応・緩和策、生物多様性の保全策、防災対策に係わる総合研究を推進する。

本事業の目的は、地球規模で明らかになった温暖化現象が地域空間スケールの環境変動に及ぼす影響を、気候変動、水循環・物質循環変動、炭素循環変動、生態系変動の観点から解明・予測し、地域に居住する人々が実感できる空間スケールにおける温暖化適応・緩和策、生物多様性保全策、防災対策を提言し、学術研究の充実効果による環境資源再生に貢献することである。

#### 中部山岳地域環境変動研究機構運営委員会委員一覧

栗屋善雄、大塚俊之、村岡裕由（岐阜大学流域圏科学研究センター）

鈴木啓助、中村寛志、花里孝幸、公文富士夫、加藤正人（信州大学山岳科学総合研究所）

弦間洋、松岡憲知、沼田治、田中健太（筑波大学）

#### [岐阜大学メンバー]

##### 気候変動研究グループ

村岡裕由、玉川一郎、児島利治、斎藤琢

##### 炭素循環変動研究グループ

栗屋善雄、景山幸二、小見山章、大塚俊之、石田仁、八代裕一郎、飯村康夫

##### 水循環・物質循環変動研究グループ

藤田裕一郎、李富生、沢田和秀、山田俊郎、魏永芬、大西建夫、廣岡佳弥子

##### 生態系変動研究グループ

津田智

## 1. 全体計画

本事業では、中部山岳地域に展開する3大学の観測ステーションを拠点化し、気候変動の監視・復元・予測、水循環・物質循環・炭素循環の変動解明とその将来予測、生態系の変動解明とその将来予測を行い、水資源・生物資源・森林資源・農業資源への影響、下流域や地域人間社会への影響を明らかにし、気候変動に伴う温暖化適応・緩和策、生物多様性の保全策、防災対策に係わる総合研究を実施する。また、本事業を通じて、地球温暖化観測と地球環境再生に係わる学術研究の充実を図る。

岐阜大学（流域圏科学研究センター）では、気候変動に対する生態系変動の解明、適応・緩和策、防災対

策に関する分野を担当し、以下について実施する。

- 1) 気象観測による気候変動の監視・予測
- 2) 山岳地域森林生態系の炭素吸収量の変動調査と将来予測
- 3) 流域圏の水質管理のための変動調査と将来予測
- 4) 流域圏の土砂・土壌環境管理のための変動調査と将来予測

## 2. 平成23年度に実施した事業内容

昨年度は、3大学が中部山岳地域に有する8つの観測ステーション（志賀高原、菅平、八ヶ岳、井川、諏訪湖、乗鞍、高山、西駒）を中心に、本事業を実施するための拠点化を行った。平成23年度は、この拠点化された各観測ステーションにおいて、昨年度に引き続き、次のような事業を推進した。特に岐阜大学（流域圏科学研究センター）では

- 1) 大八賀川流域での気象・水文観測、および気象モデルの精度向上を目指したデータ集積システムと観測体制の強化を図った。
- 2) 各種森林サイトでの炭素吸収量モニタリングの継続、および生態系機能パラメータのリモートセンシングのための地上観測データの検証を行った。
- 3) 特に大八賀川流域の水環境モニタリング、および森林観測サイトでの炭素・窒素動態と水質との関係を検討した。
- 4) 土砂流出量推定のためのモニタリングの開始、および衛星データに基づく地形図の作成と地形解析を進めた。
- 5) 位山演習林を観測サイトに加えて、気象及び水文の観測とデータの整理を行い、大八賀川流域研究との連携を開始した。

## 3. 平成23年度に実施した研究集会等

平成23年4月28日 中部山岳地域環境変動研究機構運営委員会（筑波大学）

平成23年6月5日～6日 フィールドミーティング

於 筑波大学農林技術センター井川演習林

平成23年8月1日～3日 フィールドミーティング

於 岐阜大学流域圏科学研究センター高山試験地

平成23年8月3日～5日 三大学合同実習、信州大学教育学部カヤノ平自然教育園

平成23年10月11日～13日 三大学合同森林調査、岐阜県大白川ブナ原生林

平成23年12月16～17日 大学間連携事業2011年度年次研究報告会（信州大学）

## 4. 他大学と連携した活動状況

- ・森林伐採が土砂移動、微気象、土壌呼吸等に及ぼす影響評価  
筑波大学井川演習林
- ・中部山岳地域における降水安定同位体組成の時空間変動特性  
高山試験地他
- ・ブナ原生林での炭素循環  
岐阜県大白川ブナ原生林

#### (4) 第10回流域圏科学研究センター一年次報告会

日時 : 平成24年3月5日(月) 9:30~16:20  
場所 : 岐阜大学総合研究棟(工学部F棟)2階 センター会議室

09:30 開会 流域圏科学研究センター長 藤田 裕一郎  
- 09:45 学長挨拶 岐阜大学長 森 秀樹

研究活動報告 [水系安全研究部門] (司会 玉川 一郎)

09:45 - 10:15 水系動態研究分野  
藤田 裕一郎 「河川流れの直線区間における制御と急変部の特性解明」  
玉川 一郎 「地表面での熱・水・CO<sub>2</sub>交換に関する研究」  
10:15 - 10:45 水質安全研究分野  
李 富生 「水域水質と水処理プロセスに関する研究」  
廣岡 佳弥子 「廃水および廃棄物からのエネルギー・資源回収に関する研究」

研究活動報告 [植生資源研究部門] (司会 村岡 裕由)

10:45 - 11:15 植生機能研究分野  
大塚 俊之 「森林生態系の炭素循環の時空間的変動の解析」  
津田 智 「サクライソウ(絶滅危惧 IA 類) 自生地の植生と環境」  
11:15 - 11:30 植生管理研究分野  
景山 幸二 「微生物による環境評価、植物病害診断技術の開発」  
11:30 - 11:45 植生生理生態研究分野・植生景観研究分野  
村岡 裕由 「森林生態系機能の生理生態学的・微気象学的評価と衛星観測による広域化」

11:45 - 13:00 [昼休み]

研究活動報告 [流域情報研究部門] (司会 児島 利治)

13:00 - 13:30 人間活動情報研究分野  
粟屋 善雄 「リモートセンシング, GIS等を用いた生態系の時空間モニタリング」  
児島 利治 「リモートセンシングデータとGISを用いた流域水文解析に関する研究」  
13:30 - 14:00 地盤安全診断研究分野  
杉戸 真太 「南海トラフ沿いでの巨大地震による強震動予測」  
沢田 和秀 「UAV(自律航行ヘリコプター)による斜面地形把握」  
14:00 - 14:15 流域GIS研究分野  
久世 益充 「地震動予測における、地域特性や増幅特性推定に関する検討」

14:15 - 14:30 [休憩]

岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム報告 (司会 李 富生)

14:30 - 14:40 事業概要報告 プログラム推進室  
14:40 - 15:25 研究教育活動報告 魏 永芬・吉山浩平・川口倫由

高山試験地活動報告

15:25 - 15:45 高山試験地スタッフ

中部山岳地域大学間連携事業報告

15:45 - 15:55 大塚 俊之

日中韓フォーサイト事業報告

15:55 - 16:05 村岡 裕由

16:05 理事挨拶 岐阜大学理事・副学長 小見山 章  
- 16:20 閉会 流域圏科学研究センター長 藤田 裕一郎



### 3. 平成 23 年度研究成果と研究活動

平成 23 年度における流域圏科学研究センターの研究成果ならびに研究活動について、以下に、(1) 教員の研究概要、(2) 教員の研究活動・社会活動、(3) 外国人研究員・非常勤研究員、(4) 高山試験地報告、の順に紹介する。

#### (1) 教員の研究概要

初めに、教員の研究の内容と成果の概要について、次ページから、下記の各研究部門・研究分野の順に関係する教員ごとに説明する。また、著書・論文発表、学会等における口頭発表や学会活動、講演等の社会活動は、次項の(2) 教員の研究活動・社会活動において紹介する。

##### 植生資源研究部門

植生機能研究分野	教 授	大塚 俊之
	准教授	津田 智
植生管理研究分野	教 授	景山 幸二
植生生理生態研究分野	教 授	村岡 裕由
植生景観研究分野	客員教授	三枝 信子 (国立環境研究所)

##### 水系安全研究部門

水系動態研究分野	教 授	藤田 裕一郎
	准教授	玉川 一郎
水質安全研究分野	教 授	李 富生
	准教授	廣岡 佳弥子

##### 流域情報研究部門

人間活動情報研究分野	教 授	栗屋 善雄
	准教授	児島 利治
地盤安全診断研究分野	教授	杉戸 真太
	准教授	沢田 和秀
流域 GIS 研究分野	客員教授	芝山 道郎
	助 教	久世 益充

##### 流域水環境リーダー育成プログラム推進室

	准教授	魏 永芬
	助 教	吉山 浩平
	助 教	川口 倫由





## 研究テーマ： 森林生態系の炭素循環の時空間的変動の解析

所属： 植生資源研究部門 植生機能研究分野 教授

氏名： 大塚 俊之

共同研究者： 李 富生・山田 俊郎・八代 裕一郎・飯村 康夫・志津 庸子（流域圏科学研究センター）・  
王 連君・李 文燕（大学院学生）・森田悠介（学部学生）

研究協力者： 車戸 憲二・宮本 保則（流域圏科学研究センター）

今後の気候変動に伴う、陸上生態系の変化を理解するためには、生態系の炭素循環の長期的な時空間的変動とその要因について注意深い研究が必要となる。このため、我々の研究室では、冷温帯の様々なタイプの生態系における、炭素循環の生態学的なプロセス調査を長期継続している。また昨年度より森林渓流水における炭素流出量のモニタリングも開始した。以下に、平成 23 年度に得られた研究成果の主なものを挙げる。

### 1. スギ人工林の炭素吸収量に対する林齢の影響

地球温暖化が顕在化するにつれて、森林の持つ二酸化炭素吸収機能に対して注目が集まっている。日本における森林面積の約 4 割が人工林であり、中でもスギ人工林は全人工面積の約 4 割、全森林面積の約 2 割を占めている。近年、高山試験地における長期にわたる研究の成果として、壮齢の森林では落葉広葉樹二次林(CO<sub>2</sub> 吸収量; 2.1 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)に比べて、スギ人工林(4.3 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)のほうが二倍以上の CO<sub>2</sub> 吸収能力を持つ可能性が示された(Ohtsuka et al. 2007; Yashiro et al. 2010)。しかしながら、森林生態系の CO<sub>2</sub> 吸収量(NEP; 生態系純生産量)は林齢に大きな影響を受けることが明らかとなっているため、広域的に森林の NEP を評価するためには、幼齢林や老齢までの幅広く NEP を明らかにする必要がある。そこで本研究では、スギ人工林における林齢に伴う NEP の変化を明らかにすることを目的とした。

高山試験地周辺(標高 1342m, 年平均気温 7.3°C, 年平均降雨量 2400mm)の 3 年生から 49 年生のスギ人工林計 7 林分を対象に NEP の推定を行った。NEP は純一次生産量(NPP)と微生物呼吸量(HR)の差として定義されるため、具体的には NPP と HR の推定を行うことになる。

NPP は調査林分間で大きく変動した(図 1, 1.2~10.1 Mg C Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)。NPP は林齢に伴って増加したが、36 年生において最大値をとった後減少した。HR は概ね NPP に比べて量的に小さかった。3 年生から一度減少したが、壮齢になるにつれて増加傾向が見られた。NEP は 3 年生ではマイナス(=CO<sub>2</sub> の放出)であったが、その後プラス(=CO<sub>2</sub> の吸収)に転じた。その後林齢 36 年生で最大値をとった。林齢に伴う NEP の変化は概ね NPP の変化によ

って説明できることが明らかとなった。ヨーロッパの管理された森林における最近の研究(Magnani et al. 2007)では、森林を皆伐すると生態系は一時的に NEP がマイナスとなるが、5-10 年程度で吸収源に変化し、林齢に伴って NEP は回復して 30-50 年程度でピークを迎えることが報告されている。これは本研究結果と一致している。また、Pregitzer & Euskirchen (2004)は亜寒帯および温帯林において NEP と NPP の関係を精査し、攪乱後の若齢林を除けば群系の違いを超えて両者が相関関係(R<sup>2</sup>=0.83)にあることを示した。本研究においても NPP が NEP の

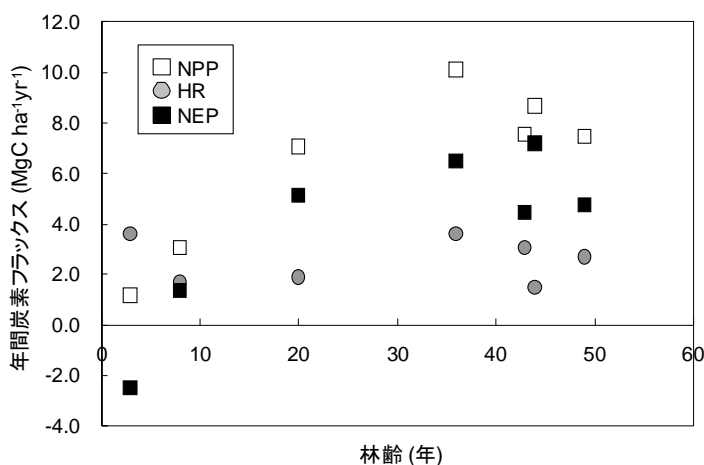


図 1. スギ人工林の林齢に伴う NPP, HR, NEP の変動。

変化をコントロールしていることが明らかにされた。一般に森林における NPP は高齢になるにつれ減少するため、スギ人工林においても高齢林では NEP が減少していくことが予測される。

## 2. 高山試験地二次林の林床ササ群落が土壌炭素蓄積に及ぼす影響

高山試験地の冷温帯落葉広葉樹二次林では、継続的な炭素循環研究が行われており、炭素シンクとして機能していることが明らかにされている（例えば、Saigusa et al. 2005; Ohtsuka et al. 2009）。また、この森林生態系によって吸収された炭素の多くは、樹木などのバイオマスとしてではなく、枯死木や土壌といったネクロマスとしてプールされている可能性が指摘されている（Ohtsuka et al. 2007）。高山サイトの林床はほぼ100%ササに覆われており、そのバイオマスはほぼ平衡状態と考えてよい。このことは、ササの葉・竿や地下茎などの毎年の生産物はバイオマスとしてプールされるのではなく、ネクロマスとしてプールされることを意味している。このように林床ササ群落はミッシング・シンクとしてのネクロマスプール、特に土壌有機物への一定量の炭素蓄積に寄与していると考えられるが、その詳細を評価した例はない。本研究では、高山試験地二次林の林床ササ群落が土壌炭素蓄積に及ぼす影響について定量的に評価した。

調査は高山試験地内に設置した2つの比較実験区(ササ区: TSY、ササなし区: TSN、両方とも20m×20m)でおこなった。これら2つの実験区はササの有無以外はほぼ同じであることを事前調査で確認している。各実験区において表層土壌を5cm深ごとに20cmまで(0-5、5-10、10-15、15-20cm)採取し、重量ベースの炭素量を測定した(n=5)。また、土壌炭素蓄積に深く関与する潜在的な溶存有機炭素動態を同時に調べた。

両実験区の炭素量はTSYで9.7~18.7%、TSNで9.7~15.1%であり、特に0-5cmにおいてTSYで有意に約20%高い値を示した(図2)。また、地上部で生産され得る溶存有機炭素量はTSYで343 kg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>、TSNで310 kg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>で、TSYのほうが約10%高い値を示した。さらに、表層土壌0-5cmで生産され得る溶存有機炭素量は、植物根がある場合では、TSYで約35%高く、植物根がない場合では、両者に有意な差は認められなかった。一方、表層土壌0-5cmで収着し得る溶存有機炭素は、TSYで51.4%、TSNで46.2%であり、両者に有意な差は認められなかった。以上の結果は、高山試験地二次林の林床ササ群落が表層土壌における炭素蓄積量増大(重量ベース)に寄与していることを明確に示している。このプロセスには、特に、地上部リター層および地下部の植物根(バイオマス、ネクロマス)を介して生産される溶存有機炭素量、表層土壌中での収着量が深く関与していることを強く示唆する。

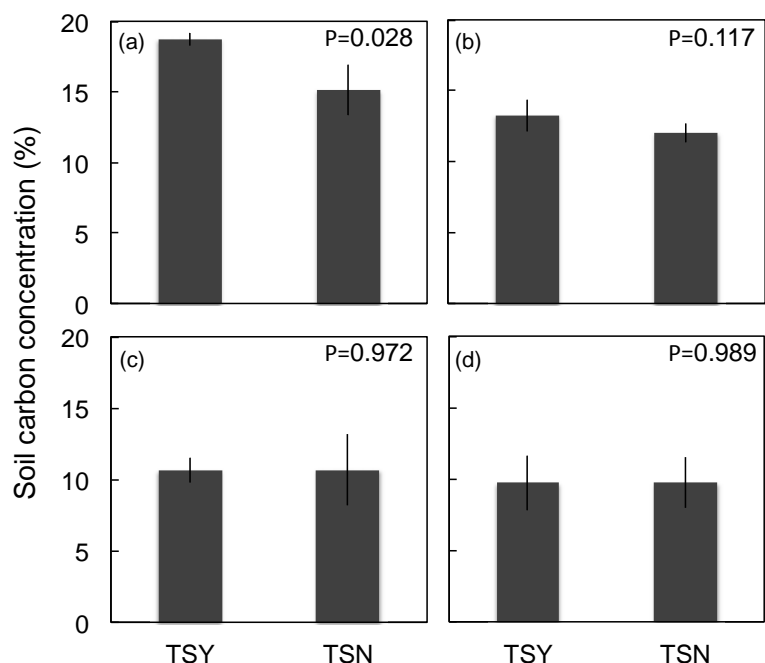


図2. 表層土壌の炭素含量(重量ベース)

(a) 0-5cm, (b) 5-10cm, (c) 10-15cm, (d) 15-20cm. TSY はササ区, TSN はササなし区を示す。

## 研究テーマ： サクライソウ（絶滅危惧 IA 類）自生地の植生と環境

所 属： 植生資源研究部門 植生機能研究分野 准教授

氏 名： 津田 智

共同研究者： 高橋 弘（教育学部）

サクライソウ(*Protolirion sakuraii*)はユリ科の多年草で、環境省により国の絶滅危惧種 IA 類に指定されている。岐阜県でも絶滅が危惧されており、岐阜県レッドデータブックでは絶滅危惧 I 類に指定されている。

岐阜県内の自生地 3 カ所および長野県南部の自生地 1 カ所で、サクライソウの生育環境を調査した。調査地は多治見市高社山、可児市浅間山、高山市位山、南木曾町柿其の 4 カ所で、いずれもヒノキ人工林である。高社山と浅間山の個体群はすでに絶滅に瀕しており、サクライソウの個体数は両自生地とも数本程度しか確認できない。これに対して、位山と柿其の自生地ではまだ十分な個体数があり、健全な個体群が維持されている。これら 4 カ所の自生地で、それぞれ 10×10m の方形区を 2 個ずつ設置し、方形区内の全樹木について胸高直径を測定した。また、個体群が健全に維持されている位山で、地上 120cm、および地下 1cm、2cm、5cm の深さに温度計を設置し、30 分間隔で約 1 年 6 ヶ月間生息地の温度環境を調べた。

表はサクライソウ自生地 4 カ所（8 調査区）の毎木調査結果から算出した種ごとの胸高断面積合計を示したものである。

表 サクライソウ自生地における樹木組成(胸高断面積合計)

種	サクライソウ低密度調査地				サクライソウ高密度調査地				合計
	調査地番号								
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	
	高社山 1	高社山 2	浅間山 1	浅間山 2	柿其 1	柿其 2	位山 1	位山 2	
ヒノキ	1834.32	5920.99	1752.60	977.07	4774.41	4486.80	9184.15	2914.17	31844.51
アカマツ		531.17		561.50		1864.96			2957.63
アベマキ		1259.36	503.83	991.19					2754.38
コナラ	1452.89		132.47	177.29	557.60	278.89			2599.13
ソヨゴ	1845.71	446.42	68.32		5.89	16.57		0.89	2383.79
サカキ	41.51	41.26	1248.00	961.04					2291.81
ヒメコマツ							1786.45	2.83	1789.28
ツガ					609.12	784.56			1393.69
シラカシ	299.03	178.49	332.67						810.18
クリ							572.24		572.24
ヤブツバキ		190.93	37.47	123.32					351.72
モチノキ			343.97						343.97
ヒサカキ	127.38	174.80	13.04						315.22
アセビ	121.33				60.46	88.49			270.28
タカノツメ		216.78							216.78
コシアブラ							198.15		198.15
ヤマザクラ				59.31					59.31
アラカシ		48.23							48.23
モミ					29.64	0.79			30.43
シラカシ?	9.89	9.63							19.52
ネジキ							13.75		13.75
ミツバツツジ								8.95	8.95
ヤブムラサキ				1.29					1.29
合計	5732.06	9018.05	4432.36	3852.00	6037.13	7521.06	11754.74	2926.83	51274.23

すべての調査地でヒノキが優占したが、サクライソウ個体群が絶滅に瀕している高社山と浅間山の調査地ではヒノキの相対的な優占度が低く、サクライソウが良好な個体群を維持している柿其と位山ではヒノキが圧倒的に優占した。表には示されていないが、前者ではヒノキの個体数が小さく、100m<sup>2</sup>あたり 3-8 本だっ

たが、後者では 13-34 本だった。ヒノキの個体密度が小さい高社山と浅間山では胸高断面積合計に占めるヒノキの割合も小さく、だいたい 30%前後だったが、柿其と位山では 60%以上をヒノキが占めていた。このことから、サクライソウは、広葉樹等の侵入のないヒノキ純林に近い森林を生息地とすることが明らかになった。つまり高社山と浅間山ではヒノキが衰退し、広葉樹の侵入が著しいため、今後もサクライソウ個体群を維持しようとするなら、広葉樹の伐採やヒノキの補植を検討しなければならないだろう。

図は位山調査地の温度環境を示したものである。今回は位山以外の調査地の温度データが得られていないのではっきりしたことはわからないが、位山では常緑のヒノキの優占度が高いため、気温や土壌温度の変動幅が小さく、かつ気温 30℃を越えるような高温にはなっていないことが明らかになった。サクライソウ個体群が絶滅に瀕している高社山と浅間山では今年から温度測定を実施しているが、コナラやアベマキなどの落葉広葉樹が多く侵入していることから、おそらく直射日光の当たる時間帯ができて、柿其や位山よりも温度変化が大きく、かつ高温になることが予想される。このような温度環境がサクライソウの生育に影響している可能性もあると考えられる。

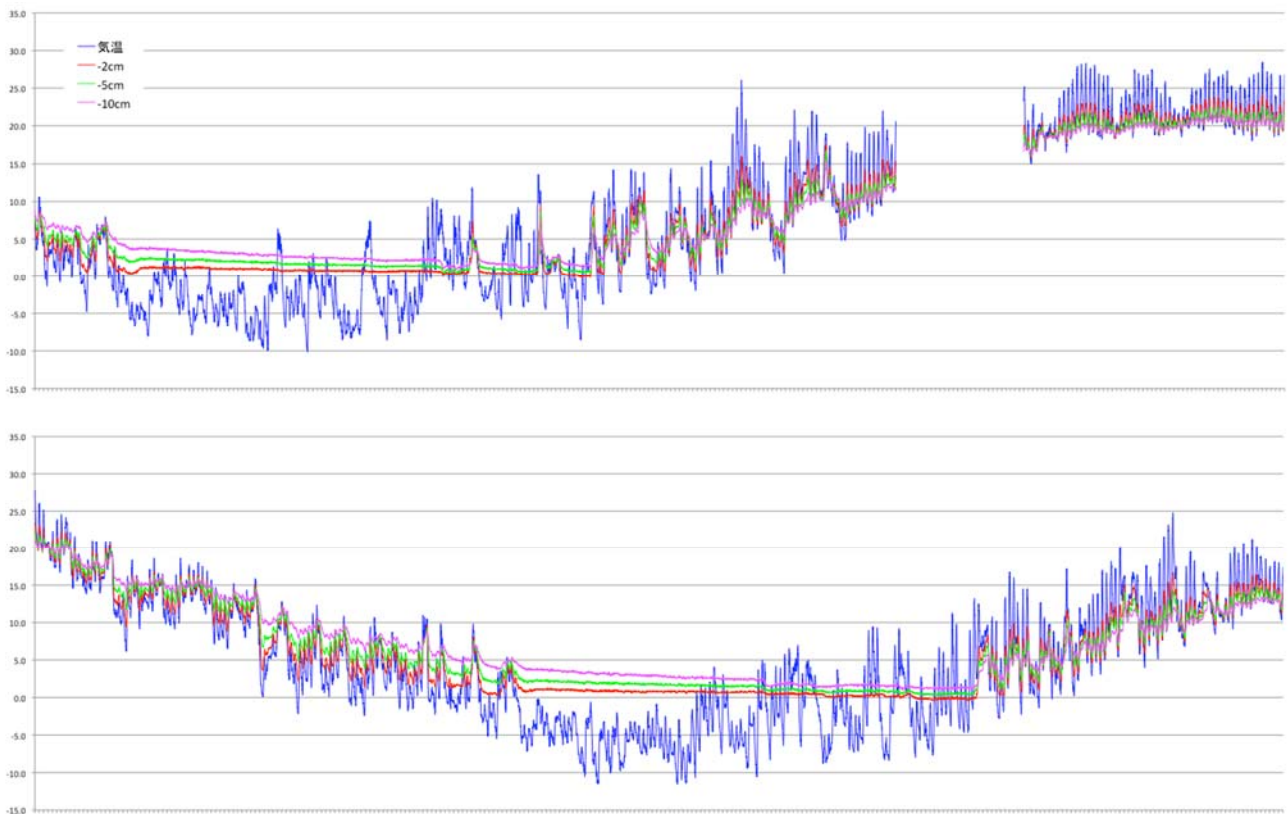


図 2009年11月26日から2011年6月15日までの気温および土壌温度変化(上段は2010.9.5まで、下段はそれ以降)

## 研究テーマ： 微生物による環境評価、植物病害診断技術の開発

所属： 植生資源研究部門 植生管理研究分野 教授

氏名： 景山 幸二

共同研究者： 福井 博一（岐阜大学応用生物科学部）・須賀 晴久（岐阜大学生命科学総合研究支援センター）・渡辺 秀樹（岐阜県農業技術研究センター）・浅野 貴博（中外テクノス）・佐々木 祥人（日本原子力研究開発機構）

研究協力者： 李 明珠・Ziaur Mohamad Rahman・Baten MD Abdul・堀田 佳祐（大学院学生）・八木 健介（学部学生）・大坪 佳代子（流域圏科学研究センター）

### 1. 深部地質環境におけるリアルタイム PCR 等による微生物研究

平成20年度より日本原子力研究開発機構と共同で進めている研究である。リアルタイム PCR 法を地層深部試料中の微生物の定量に適用し、酸化還元レベルに対応した呼吸型によって分類される6微生物群（好気性菌、脱窒菌、マンガン還元菌、鉄還元菌、硫酸還元菌、古細菌）の定量評価を行うことを目的としている。本年度は、地層深部における採掘後の地下水がしみ込んだ埋め戻し材中の微生物の定量を目的とし、埋め戻し材からの DNA 抽出法の検討および抽出 DNA を用いたリアルタイム PCR を行った。

DNA 抽出法はこれまで当研究室で開発した抽出法（Li 法）と最近市販された ExTrap Soil Kit Plus ver.2（日鉄環境エンジニアリング）を比較した。

Li 法については、抽出効率を上げるためにスキムミルクの添加量を変更しても十分な DNA を抽出できなかった。一方、ExTrap 法は、PCR に供することができる濃度の DNA を抽出できた（図1）。Li 法は酸性の畑土壌や森林土壌への適用性を課題にして開発してきたが、埋め戻し材は pH8 以上とかなりのアルカリであるため抽出が困難であったと考えられた。また、抽出 DNA を用いて前年度までに確立したリアルタイム PCR 法により埋め戻し材中の6微生物群全てで定量ができた。

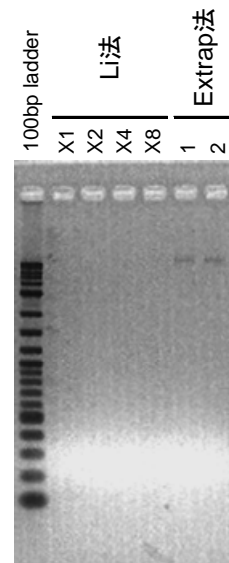


図1. 埋め戻し材からの DNA 抽出法の比較

Li 法：従来法でスキムミルク量を1~8倍調整  
ExTrap 法：市販の DNA 抽出キット（2反復）

### 2. PCR によるイチゴ疫病菌の検出法の開発

平成21年度より継続の農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の「イチゴ健全種苗生産のための病害検査プログラムの構築」プロジェクトに参画して行っている研究である。イチゴ炭疽病、萎黄病及び疫病の感染苗を迅速、簡単、高精度に診断できる「病害検査マニュアル」を作成し、各産地に適応した「病害検査プログラム」を策定・導入する。これにより、健全苗生産システムを確立する。当研究室ではこの中のイチゴ疫病菌の検出技術の開発を担当している。

#### （1）疫病菌検出プライマーの作製

*Phytophthora cactorum* およびの *P. nicotiana* の種特異プライマーおよびプローブを *YptI* 遺伝子および rDNA ITS 領域からそれぞれ設計し、*Phytophthora* 属菌30種、*Pythium* 属菌5種、そ

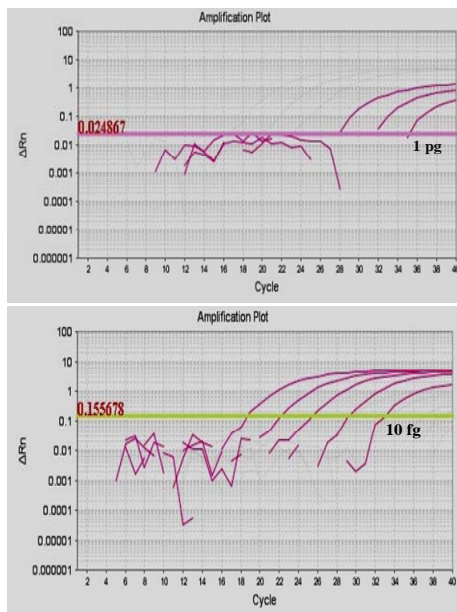


図2. *Phytophthora cactorum* および *P. nicotianae* のリアルタイム PCR における検出感度  
A. *P. cactorum*, B. *P. nicotianae*

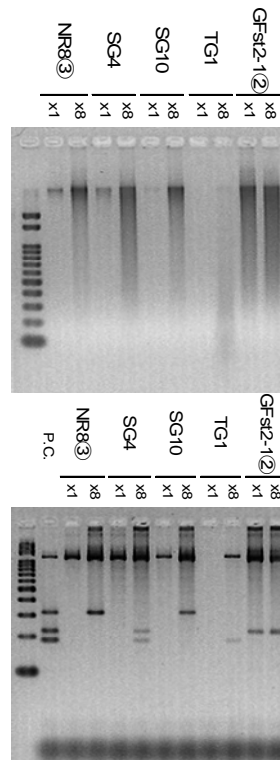


図3. DNA 抽出効率および PCR 検出に及ぼすスキムミルクの効果

NR: 奈良土壌  
SG: 佐賀土壌  
TG: 栃木土壌  
GF: 岐阜土壌  
×1: 通常濃度  
×8: 8倍濃度

他の土壌菌6種に対して特異性のあることを確かめた。設計したプライマーおよびプローブを用いた TaqMan 法によるリアルタイム PCR で両菌がマルチプレックスで検出可能となり、検出感度は *P. cactorum* で 1pg、*P. nicotianae* で 100fg と高感度であった (図2)。

## (2) 病原菌汚染土壌からの検出技術の開発

これまで開発した DNA 抽出法の汎用性をさらに高めるためにスキムミルク添加濃度を調整することにより DNA 抽出効率が高まり、PCR 検出感度も上がることが明らかになった(図3)。ただし、スキムミルクの増量による検出感度の改善は、土壌の種類によっては逆の効果もあるので注意が必要であった。

本法を使って現地イチゴ畑の土壌から DNA を抽出し、上で開発した TaqMan 法によるリアルタイム PCR で両菌の定量が可能となった。

## 3. 高温性の水媒伝染性病原菌のリアルタイム PCR による高感度定量検出技術の開発

本年度より農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において「養液栽培における高温性水媒伝染病害の安全性診断マニュアルの策定」が採択され、当研究室が主査で、愛知、岐阜、三重、静岡の東海4県の農業研究所との共同研究である。近年、地球温暖化および農業栽培形態の変化に伴い重大な問題となっている高温性水媒伝染病害の簡易診断法を開発し、栽培施設内外の汚染度調査および養液中の病原菌モニタリングと被害予測による安全性診断法を確立する。さらに、これに既存の殺菌処理を組み合わせた安全性診断マニュアルを作成することを目標としている。当研究室の本年度の役割は高温性の水媒伝染性病原菌のリアルタイム PCR による高感度定量検出技術の開発である。

PCR プライマーの特異性検定用の近縁属を含めた88菌株の DNA のコレクションを整備した。これらの DNA は LAMP 法での特異性検定でも利用できるよう担当の愛知県農業総合試験場にも分譲した。高温性水媒伝染病菌である *Pythium aphanidermatum*、*P. helicoides*、*P. myriotylum*

の種特異的なプライマーおよびプローブを rDNA ITS 領域より設計し、特異性を確認した。さらに、プローブ濃度、プライマー濃度、アニーリング温度等の PCR 条件を至適化し、TaqMan 法によるリアルタイム PCR を開発した。検出感度を調べたところ、3 種とも 10~100 fg と高感度であった (図 4)。さらに、予備試験においてポインセチア、トマト、ハウレンソウ施設の養液から抽出した DNA でも検出可能であることが明らかになった。

#### 4. 浄水汚泥中に生息する *Pythium* 属菌

浄水汚泥 (浄水ケーキ) はこれまで産業廃棄物として処理されていたが、有効利用の一つの方法として園芸用培養土への利用が進んでいる。しかし、浄水ケーキ中に植物病原性 *Pythium* 属菌が生息している可能性が危惧されている。本研究では、浄水ケーキ中の *Pythium* 属菌の経時的生息調査、種の同定、植物に対する病原性を調査し、浄水ケーキの安全性を診断することを目的とし、22 年度よりメタウオーター (株) との共同研究を進めている。

本年度も引続き愛知県 A 浄水場から出る汚泥中の *Pythium* 属菌の生息調査を平成 23 年 4 月から平成 24 年 1 月にかけて行ったところ、何れの時期にも *Pythium* 属菌が分離された。形態および rDNA ITS 領域の建機配列に基づき、既知種 26 種、新種と思われる 17 種が同定された。分離菌株には、*P. helicoides*、*P. irregulare*、*P. myriotylum*、*P. spinosum* といった *Pythium* 属菌の中でも重要植物病原菌とされるものも含まれていた。また、浄水場に引き込まれる原水を平成 23 年 4 月から 7 月まで毎月採取し分離を行ったところ、3 種および新種と思われる 4 種の *Pythium* 属菌が検出された。分離菌株のトマト、キュウリ、ハクサイに対する病原性を調べたところ、半分以上の種が病原性を持っていることが明らかとなった。

#### 5. *Pythium*、*Phytophythium* および *Phytophthora* 属菌の分類に関する研究

##### (1) *Pythium irregulare* の分子系統解析

昨年度に引続き、土壌伝染、水媒伝染性の重要な植物病原菌 *P. irregulare* の分類学的位置付けを明確にするため、本年度はさらに遺伝的に詳細な関係を調べることができる AFLP 法を用いた解析をおこなった。その結果、これまでの遺伝子の塩基配列に基づく系統解析の結果と同

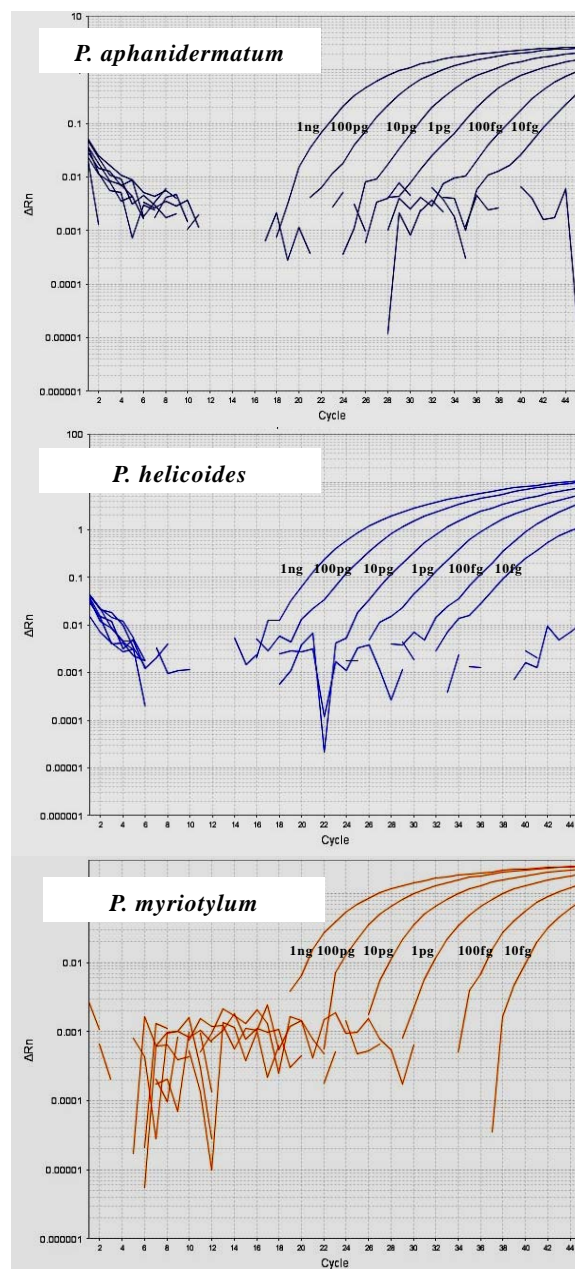


図 4. 3 種 *Pythium* 属菌の TaqMan 法によるリアルタイム PCR における菌体 DNA の増幅曲線および検出感度



様、本菌は近年本菌から独立して新たに記載された *P. cryptoirregularis* を含めた単一の種であることが明らかとなった。

## (2) *Phytophthora* 属

本属に属する 14 種を簡易に識別するための PCR-RFLP 法を開発した。rDNA ITS 領域から本属に特異的なプライマーを設計し、本属内の種およびその他の種の DNA をもちいた PCR で特異性が確認できた。PCR 産物を制限酵素処理することで、種毎に特異的なバンドパターンとなるように、制限酵素を選抜した結果、*HhaI* および *RsaI* で処理することにより、全ての種を識別することができた (図 5)。

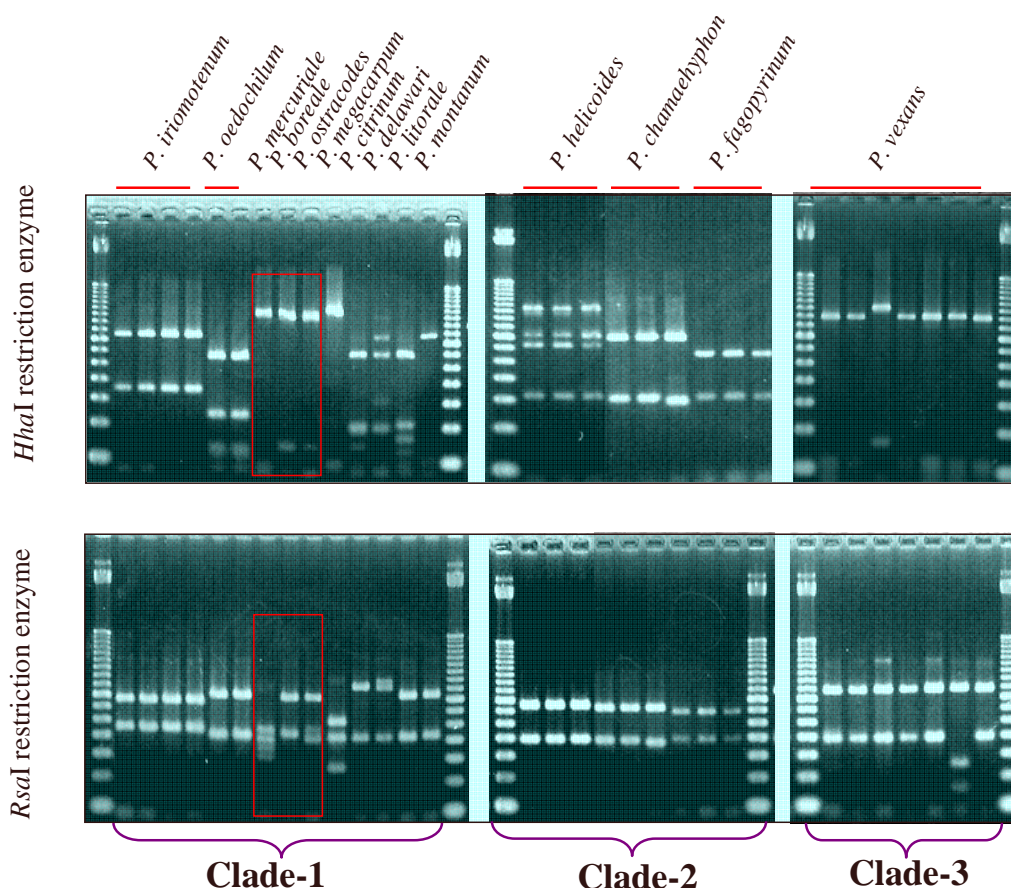


図 5. PCR-RFLP による *Phytophthora* 属菌の識別

## (3) *Phytophthora* 属

昨年度までの *Phytophthora* 属菌分子系統解析による分類学的再評価から *P. megasperma* は複数の種を含んだ状態になっていることが示唆された。本年度は、それらの菌株についての詳細な分子系統解析および形態的観察を行い、新種が含まれていることが明らかとなった。

## 6. 植物病害診断、菌株同定サービスおよび菌株分譲

1 研究機関より依頼のあった甘草の立枯症状について、病原菌の特定を行った。3 研究機関から依頼のあった *Pythium* 属菌合計 29 菌株について塩基配列に基づく同定を行った。また、6 研究機関から依頼のあった *Pythium* および *Phytophthora* 属菌合計 39 菌株を分譲した。

## 研究テーマ：森林生態系機能の生理生態学的・微気象学的評価と衛星観測による広域化

所属：植生資源研究部門 植生生理生態研究分野 教授

氏名：村岡 裕由

共同研究者：斎藤琢（特定研究補佐員）・野田響・村上和隆（筑波大学）・永井信・鈴木力英（海洋研究開発機構）・本岡毅（宇宙航空研究開発機構）・井上智晴（早稲田大学）・三枝信子（国立環境研究所，流域圏科学研究センター）・植生景観研究分野客員教授）・鎌倉真衣（奈良女子大学）・梁配平（大学院学生）・山田晃嗣・庄司千佳（学部学生）

研究協力者：伊藤昭彦（国立環境研究所）・村山昌平（産業技術総合研究所）・日浦勉・中路達郎（北海道大学）・廣田充・田中健太・奈佐原顕郎（筑波大学）・Yowhan Son・Woo-kyun Lee・NamJin Noh（高麗大学）・John Tenhunen（パイロイト大学）・Robert W. Pearcy（カリフォルニア大学）・車戸憲二・宮本保則（技術補佐員）

植生生理生態研究分野では、(I) 森林生態系の炭素循環のうち光合成生産力の生理生態学的動態の解明と、そのリモートセンシング観測手法の検証に関する研究、および、(II) 植物の成長戦略の生理生態学的な解明を目指した個体レベルでの資源獲得と利用に関する研究に取り組んでいる。前者では特に植物葉の光合成、呼吸、蒸散、色素量などの生理・生化学的特性と、葉面積成長や林冠構造などの形態学的特性が担う生理生態学的プロセスに着目することにより、(1) 森林生態系の炭素吸収・放出量の生態学的メカニズムの解明、および(2) リモートセンシングによる森林キャノピーの光合成生産力の観測手法の開発および高度化を研究の目標としている(図1)。平成23年度の主要な研究成果のうち村岡と斎藤が中心的な役割を果たしたものについて以下に報告する。なおこれらの研究は最先端・次世代研究開発プログラムおよび日中韓フォーサイト事業などいくつかの国内外での研究プロジェクトの一環として進められている。また日本長期生態学研究ネットワーク JaLTER や日本 CO<sub>2</sub> フラックス観測ネットワーク JapanFlux 等の連携研究活動としても位置づけられる。

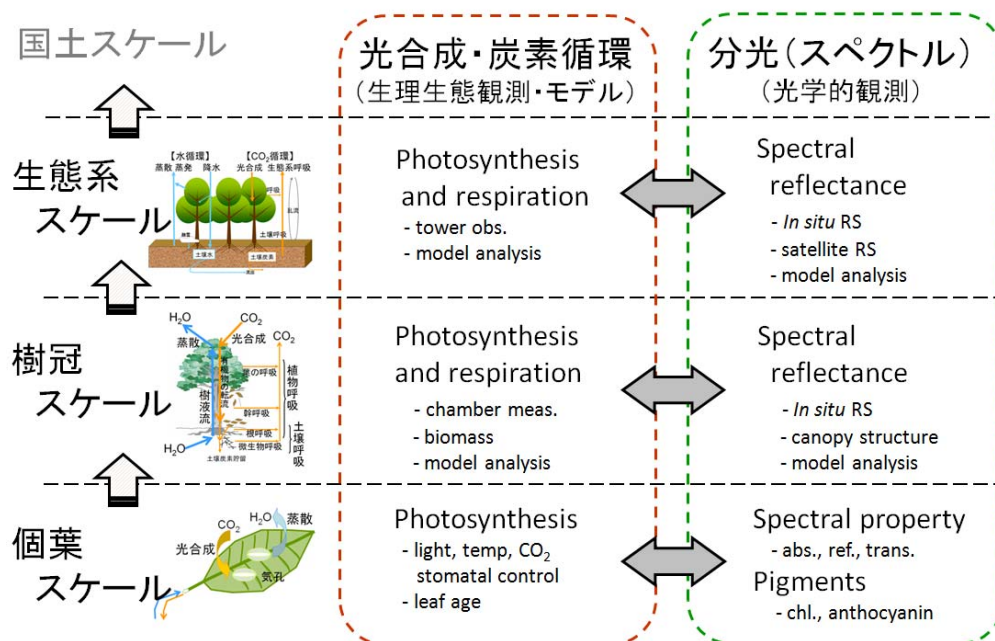


図1 植生生理生態研究分野での森林生態系研究の枠組み

# 1. 落葉広葉樹林キャノピーの光合成生産力のリモートセンシング

森林生態系は、地球環境調節と生物多様性保全の両面において重要な生態学的機能をもつ。それらの生態学的機能のうち、特に地球規模での気候変動下で注目されるのは、森林生態系による炭素吸収能力の空間分布と時間的変動である。植生の光合成生産力は大気中の二酸化炭素の吸収力を表すだけでなく、従属栄養生物を含む生態系の一次生産の基盤的要素である。そのため広範囲な時空間スケールを対象とした光合成生産力の観測・解析は、生態系および生物多様性の現状診断と、気候変動や人間活動に対する脆弱性評価、および将来予測研究において共通の研究課題である。報告者らはこれまでに植物生理生態学的なアプローチと近接・衛星リモートセンシングの融合により、岐阜県高山市の冷温帯落葉広葉樹林サイト (TKY) において落葉広葉樹林キャノピーの光合成生産力のリモートセンシング観測技術の開発と検証に取り組んできた。

本研究ではキャノピーの光合成生産力を、①森林の総葉面積 (LAI) と個葉光合成能力 (Vcmax) の積、②葉群の総光合成速度 (Gross Primary Production : GPP) の日積算量 (GPPday)、③晴天日の GPP 瞬間値の最大値 (GPPmax) によって表すこととした。またこれらの光合成生産力の指標を、葉群からの光学的反射スペクトルから算出される各種の植生指数 (Vegetation Index) との対応関係を検討することにより、衛星観測による VI から光合成生産力の時空間分布を推定する手法の検証を行った。GPP は、林冠木の個葉光合成特性 (Vcmax) と林冠の葉面積指数 (LAI)、および微気象パラメータを入力値として生態系炭素収支モデル (LSM, Bonan 1996) により推定した (Muraoka et al. 2010)。検討すべき VI として、NDVI (normalized difference vegetation index)、EVI (enhanced vegetation index)、GRVI (green vegetation index)、CI (chlorophyll index) を採用した。光合成生産力と各種 VI の対応関係の普遍性を検出すべく、2004 年から 2009 年までの期間について上述の生理生態学的観測とモデル計算およびデータ解析を行った。

各種 VI と光合成生産力指標との関係は、季節を通じて変化することに加えて、春～夏 (展葉～成熟) と夏～秋 (成熟期～紅葉・落葉) でパターンが異なった (図 2)。この結果は、VI と光合成生産量が季節を通じて 1 つの直線的な関係を示すという既往研究とは大きく異なるものであり、今後の衛星観測による広域モニタリングの精度に影響を及ぼすものである。図 2 で示した EVI または NDVI と GPPmax の関係から経験的な回帰式を得て、高山サイト (TKY) と北海道大学苫小牧研究林 (TOEF) の冷温帯落葉広葉樹林を対象とした MODIS データに適用した結果、および、EVI と GPPmax の関係式を中部地方と北海道地方の落葉広葉樹林地帯に適用した結果を図 3 に示す。現時点での解析結果にはまだ各地点での検証が必要とされるが、本研究によって、植生指数に基づいて光合成生産力の長期・広域評価が可能になった。

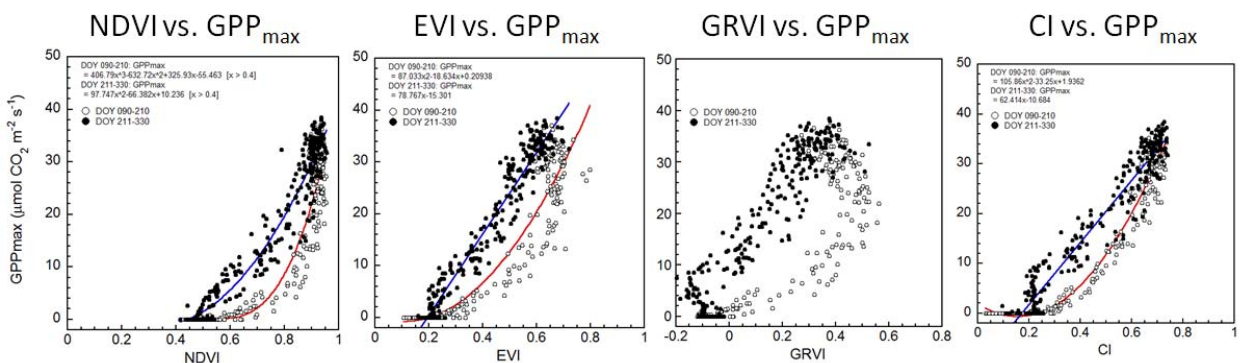


図 2 植生指数 (NDVI, EVI, GRVI, CI) と光合成生産力 (GPPmax) との関係

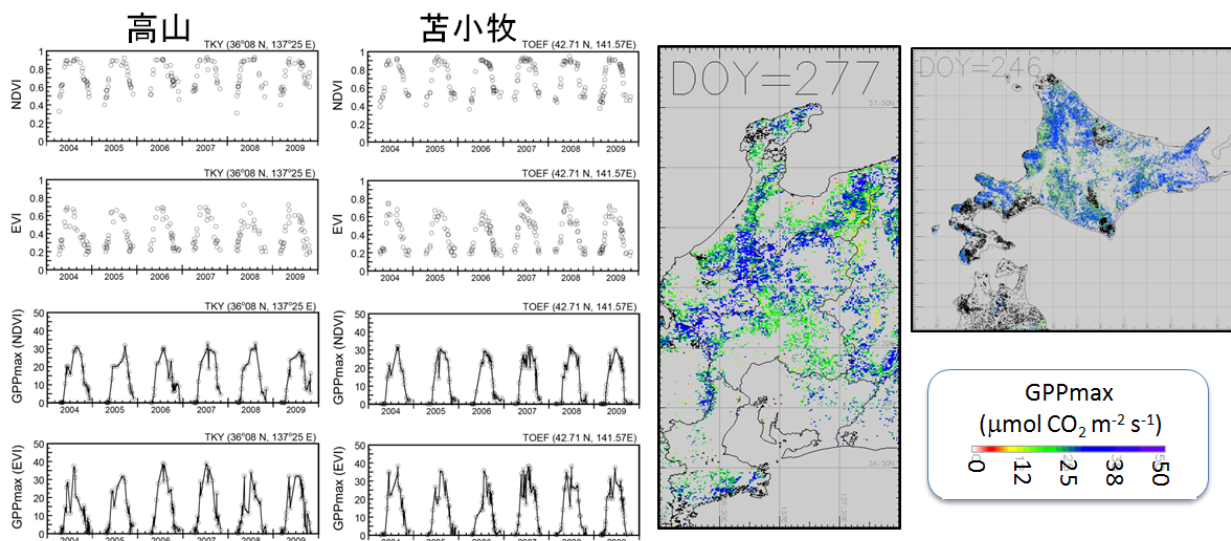


図3 高山および苦小牧の落葉広葉樹林を対象としたNDVIとEVI、およびこれらから推定した光合成生産力(GPPmax)の季節・経年変動、および、中部地方と北海道の落葉広葉樹林を対象とした推定例。

## 2 森林樹木と土壌の温暖化実験への着手

平成22年度末に採択された最先端・次世代研究開発プログラムでは、森林生態系の炭素循環要素のうち樹木の光合成・呼吸、および土壌呼吸の温度環境反応を実験的に検証するとともに、これらの変化を光学リモートセンシングによって検出して生態系構造・機能の変動を衛星観測する技術を開発すること、そして生態系シミュレーションモデルを用いて炭素循環プロセスの現状診断と将来変動予測を行うことにより、気候変動に対する落葉広葉樹林生態系の脆弱性評価手法を提案することを目的としている。今年度は上述の光合成生産力のリモートセンシング観測の研究と並行して、高山サイトにて樹木温暖化実験に着手するとともに、土壌温暖化実験の準備を実施した(図4)。

樹木の温暖化実験のために、高山サイトの林冠観測タワー上にてミズナラの枝葉を覆うように簡易温室(オープントップチャンバー)を設置した。温室内外のミズナラ葉の光合成・呼吸特性の観測を行い、温度環境の変化に対する光合成・呼吸生化学反応のモデル化に資するデータを得た。この観測は平成24年度にも継続する。また土壌温暖化実験のために、林冠観測タワーの近傍にて6つの実験区を設け、このうち3つについて地下5cm程度に電熱ケーブルを埋設した。これにより3~5°C程度の昇温操作が可能となる。この実験は平成24年度春に開始し、土壌呼吸速度および土壌炭素動態のモニタリングを行う計画である。

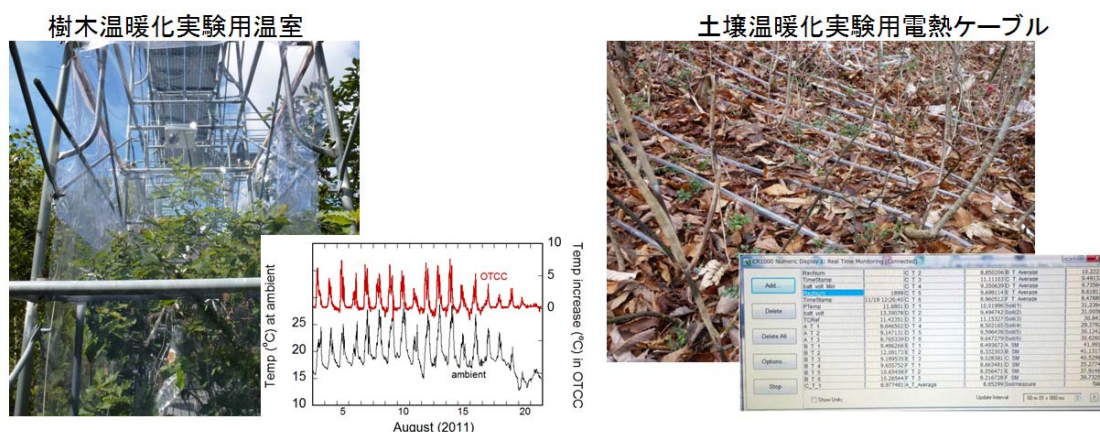


図4 樹木温暖化実験(左)と土壌温暖化実験(右)の様子。

### 3. 山岳地森林生態系における炭素・水・熱循環に対する気候変動の影響評価 (斎藤琢)

山岳地域の生態系の気候変動応答は、山岳地域で気候変動の影響が大きいという指摘があり、その研究の重要性が指摘されているにも関わらず、とくにアジア地域で十分な研究がおこなわれていない。そこで、これまでに生態系に関する多くのデータ、知見が蓄積され、また、メソ気象モデル (MM5) による高解像度の気象値が得られている大八賀川流域を対象とし、科研費・若手 (B) 『山岳地域の森林生態系における炭素・水・熱循環に対する気候変動の影響評価』(2011-2012 年度) を取得し、山岳地域森林生態系を対象とした炭素・水循環の気候変動応答に関する研究を開始した (図5)。

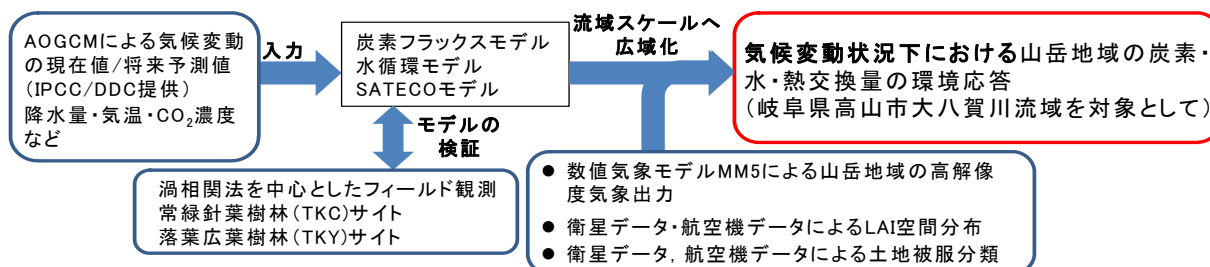


図5 研究概念図

本年度は、とくにフィールド観測データに基づいた生態系モデルの検証・最適化とモデルによる落葉広葉樹林、常緑針葉樹林の炭素収支比較を行い、下記を明らかにした (Saitoh *et al.* in press, *E. J. For. Res.*)。 (1) タワーフラックス観測、Biometric 法、チャンバー法に基づく炭素収支データを検証データとして利用することで、両生態系における炭素収支をモデルにより高精度で推定可能となった。 (2) 常緑針葉樹林では純生態系交換量 (NEP) のピークが4-6月にあらわれ、落葉広葉樹林ではNEPのピークが7-9月にあらわれた (図2)。この両生態系における異なるNEPの季節変化は、主に4-6月のフェノロジーの違いとそれに伴う総光合成量 (GPP) の大きさの違いに起因していることが示唆された。 (3) 年積算GPP、生態系呼吸量 (RE) は、落葉広葉樹林と比較して、常緑針葉樹林で大きく活発な植生活動が行われていることが明らかとなった。この両生態系のGPP、REの年積算値の相違は、主にバイオマス量の相違の影響を反映していることが示唆された。来年度は、これらの検証・最適化されたモデルをと将来予測データを利用した流域スケールの気候変動応答解析を行う予定である。

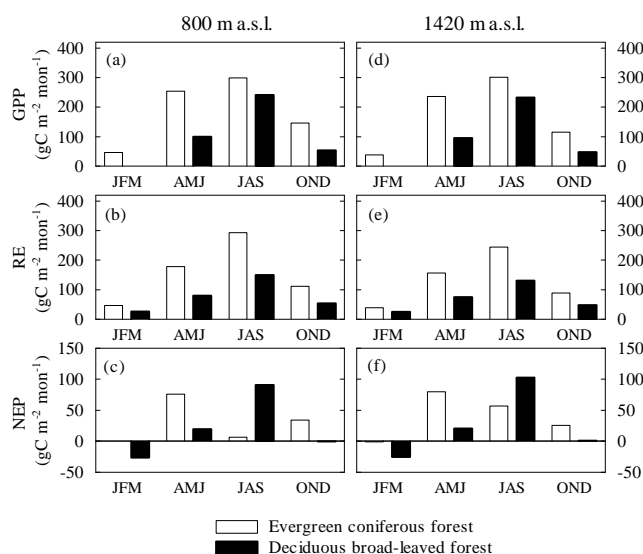


図6 異なる標高での温度環境が常緑針葉樹林と落葉広葉樹林の炭素収支に及ぼす影響の解析

## 研究テーマ：河川流れの直線区間における制御と急変部の特性解明

所 属：水系安全研究部門 水系動態研究分野 教授

氏 名：藤田 裕一郎

共同研究者：水上 精栄（工学部ものづくり技術教育支援センター）・澤田 謙二（サワコンサルタント）

原田 守啓（大日コンサルタント(株)/大学院社会人学生）

伊原 一樹・松岡 俊一郎・安田 真悟・岩田 啓夢（大学院学生）・新美 潤（学部学生）

研究協力者：新庄 高久（電源開発(株)）・山田 利彦（営農家）・木呂子豊彦（環境再生研究所）

平成 23 年度の研究活動は以下の 4 項目に大別される。

### 1. 河川の直線区間における流れの制御

日本の中小河川では、これまで、河道を直線化し、流水断面を単断面として河幅を狭くし、河床を下げるとともに側岸護岸を練積み構造として法勾配を急勾配にするという河川改修が一般に行われてきた。この改修方式は、限られた土地の中で最大限の洪水流下能力を発揮させることを目指したものであり、住家等の集積した都市域や平地の少ない山間地では合理的の治水方式といえるものである。しかしながら、このような改修が行われた中小河川、とくに、山間域の中小河川では、改修直後であっても、出水で他愛もなく損壊してしまった護岸や護床工などの河川構造物が各地で散見されている。つまり、この河川改修方式では、中小河川の安定性・安全性を十分には向上させられない可能性の高いことが示唆されている。

この原因は、洪水流のエネルギーが適切かつ十分に減勢されず、運動量が制御されていないために河床や河岸の変化部で発生する極度の流体力であり、それによって改修直後の河道でも容易に被災すると考えられる。そこで、水深に比して幅が狭く、法勾配と路床勾配の急な河道を模した長方形断面の実験水路を用い、エネルギー減勢に直接係る潤辺粗度の抵抗特性について、基本的水理特性が把握されている棧型粗度を使用した基礎的実験を行い、検討と考察を継続して、粗度要素の配置位置の相違による巨視的な抵抗特性を把握するとともに、その内部機構の解明を進めている。

本年度は、まず、河川により近い条件とするために、図 1 のように、幅 1.8m 長さ 17m の大型鋼製水路の中に上述の実験水路よりも大型の木製台形断面水路（底面幅 40cm、法勾配 1 : 0.5、縦断勾配 1/125、全長 14.4m）を設置して、路床や壁面に配置した棧型粗度の水理特性について実験を行い、サイドロッキング型 Micro ADV 16MHz（Acoustic Doppler Velocimeter：SONTEK 社製超音波ドップラー精密流向流速計）によって流速 3 成分を詳細に測定して考察を加えた。なお、測器の構造上、底面近傍を計測するには MicroADV を下向きに、水面近傍は上向きに傾けて超音波を発する必要がある、30 度傾けて測定したデータをベクトル補正して 3 方向の流速成分を求めた。今回は流速分布の縦断変化に着目して水路中央部と側壁近傍の 2 測線について詳細に測定したが、水路前者では路床から離れるにつれて流速が上昇するのみであるのに対し、後者では水面付近で再び低流速となることが確認された。

また、縦断方向には、粗度要素直上付近で平均よりも若干速度が高いものの、その影響は水面付近には及んでおらず、全体としてはそれほど大きく変化しないことが判った。また、レイノルズ応力の分布形状はほぼ三角形となっており、これを外挿することで底面せん断応力を評価することが可能であると判断できた。



図 1 Micro ADV と台形断面水路

一方、既設の長方形断面水路では、図2に示したように、縦断方向流速の詳細な横断面内計測を行って、粗度配置の相違が及ぼす主流速分布への影響を捉えると同時に、その流速の潤辺法線方向分布に乱流対数則が限定的ながら適用可能であることを確かめた後、摩擦速度の潤辺分布を推定するために、粗度高さの取扱い方や適用範囲を違えた4通りの方法で対数則を適用して検討を加えた。推定された摩擦速度の全潤辺平均値は、実験全ケースについて、径深とエネルギー勾配から算出される摩擦速度の値に近く、抵抗則として対数則が適合するばかりではなく、せん断力評価方法としても有効であることを明らかにした。その底面と側面とにおける潤辺分布の形状から、二次流の発生状況を推定して既往の断面分割法の適否を示し、さらに、二次流の発生やせん断力の分布状態が、ほぼ幅水深比にのみ依存して路床勾配の影響は受けず、幅水深比の小さい場合でも、底面粗度が側壁粗度よりも同一順辺長なら効果的に働くことを見出した。また、自由水面付近における水流と空気流の同時計測を行い、水面下では乱流対数則が成立することを示し、通常は slip 条件として無視される自由水面においてせん断力が少なからず作用していることも明らかにした。

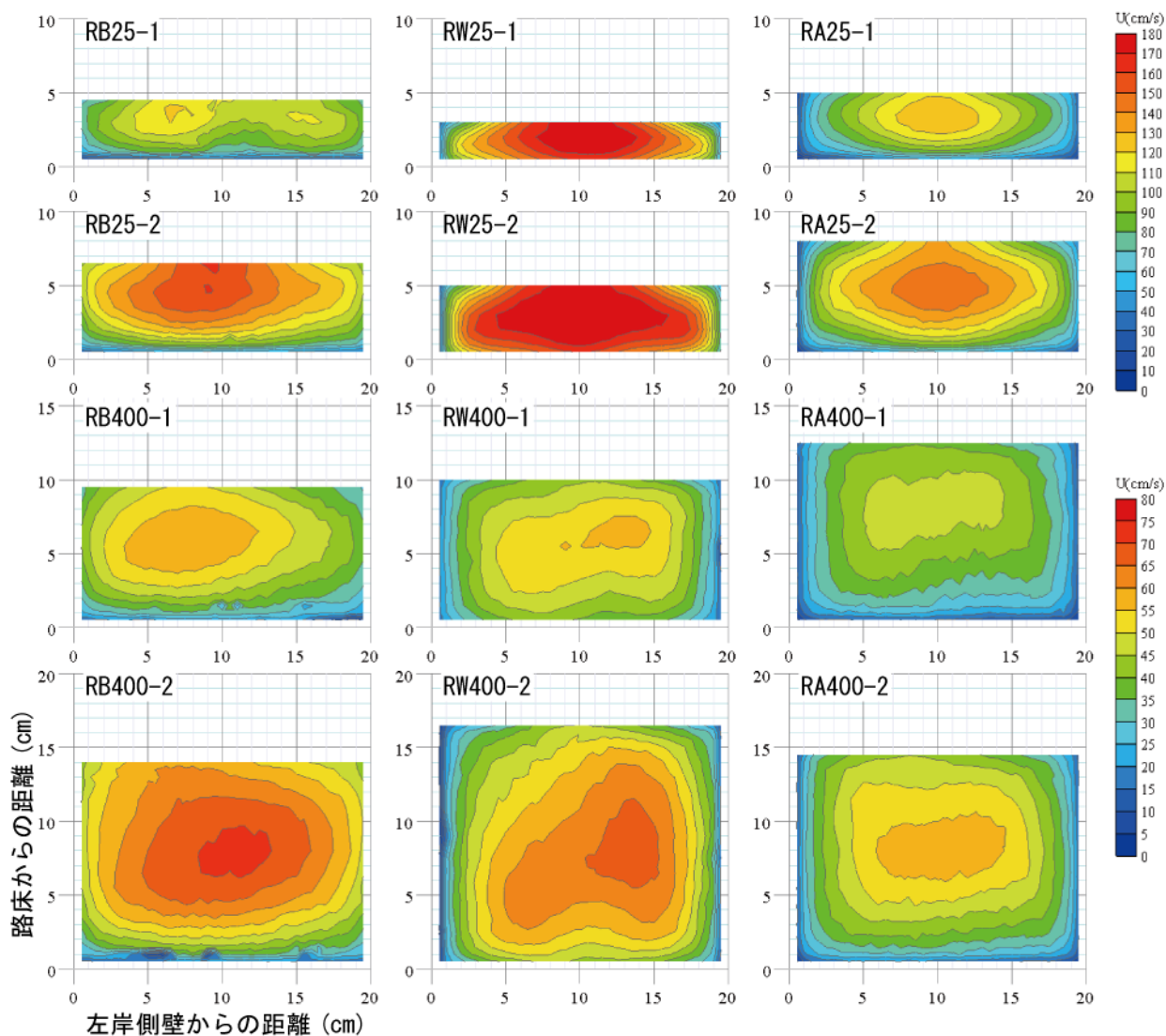


図2 横断面内の主流速分布（流下方向3断面平均）

## 2. 河道急変部における流れ特性の解明

河川における様々な規模の渦運動は、流れの混合・拡散特性や流水抵抗特性や物質輸送現象と不可分の関係にあって、詳細な実測に基づいた実態解明は水工学上の課題となっている。同時に、大規模な渦運動は、長良川のように、レクリエーションの場として多くの人々に親しまれている河川において、年々後を絶たな

い利用者の水難事故とも強く関係しており、その防止策の立案にも実態把握が望まれている。このため、河道・河床形状が変化に富み、大規模な渦運動が観察されている一級河川長良川千鳥橋上流部（岐阜市古津）を対象として、ADCP（Acoustic Doppler Current Profiler, Teledyne RD Instruments 社製）等を使用した現地計測に基づく実態把握の研究が進んでいる。その結果、ADCPの個別ビームに着目して、変化に富んだ渦運動の背景に急激かつ複雑な水深変化が内在しているという実態の一端が明らかにしたが、20度斜め方向照射の個別ビームによる河床測定の精度は必ずしも十分ではなく、また、ADCP流速測定の時空間分解能は極めて低く、大規模渦から小規模渦に向かうエネルギーカスケードは全く把握できていない。上流部からの流れ特性が未把握であることと合わせて、これらが複雑な渦の水利特性の解明を阻んでいるのは否めない。

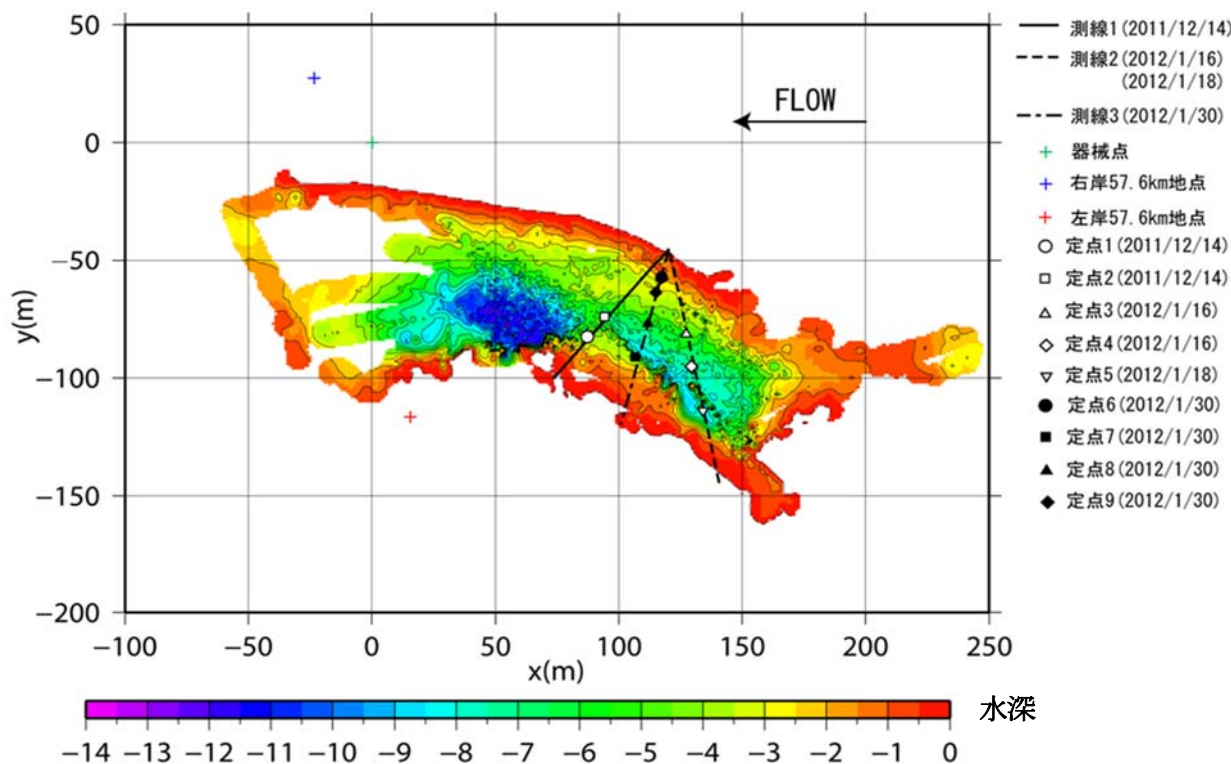


図3 移動観測によって得られた水深コンター及び定点観測における測線・定点の位置

このような観点から、本研究では、この長良川千鳥橋上流部において、ADCPと自動追尾型トータルステーションを用いた既往の移動観測・定点観測を継続するとともに、移動観測では、現有のレジュー用魚群探知機を利用して測点直下の河床高を正確に測定し、かつ、流水混合に関して、簡易CTD（YSI社製）による水温分布の計測を試みた。また、定点観測では、ADCPと並行して先述のMicroADVを用いたプローブ計測を実施することで、ADCPでは捉えることのできない高周波数領域の測定を行っている。

それらの観測から、まず、移動観測では、図3のように、精確な河床の凹凸状況と全体的な流速場との関係を定量的に明確にし、水温分布は一様であって流水混合が激しいことを確認した。一方、定点観測におけるADCP測定の流れパワースペクトルを各地点について比較し、大規模な渦が流下とともに小規模になっていくこと、また、同一水深において、低周波領域から高周波領域をカバーしたMicroADVによるパワースペクトルと比較して、低周波領域では両者の形状が一致し、ADCPの可測限界高

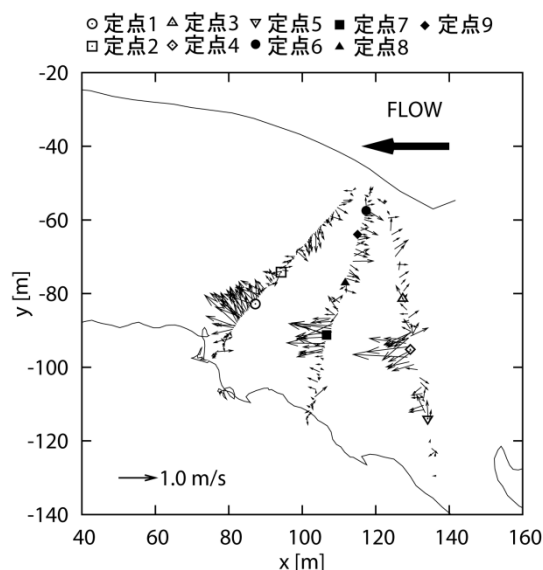


図4 流速測定結果の一例



周波数領域付近からコルモゴロフの $-5/3$ 乗則に沿う慣性小領域が現われることを見出すなど、複雑な形状の河道を対象とした流れの数値シミュレーションにとって有用な情報を得た。

### 3. 石礫床河道への細粒土砂供給に伴う河床状態と流水抵抗の変化

近年、戦後復興期から高度成長期に積極的に作られてきた貯水ダムや砂防ダムに堆積した土砂の取り扱いが注目されてきている。すなわち、これらは本来、下流部へ流出するべき土砂の連続的な移動が妨げられ、ダム貯水量の低下や取水障害といった問題とともに、下流河川の河床が低下し、かつ、過度の粗粒化が生じて、河川の諸機能が損なわれていることを背景に、土砂移動の連続性に基づいた「流砂系」という概念や健全な流砂系の維持を目的とした総合土砂管理の考えが打ち出され、ダム堆砂についても、置き土やサンドバイパスといった土砂移動の連続性を確保する施策が試験的に進められ、一部実用化してきている。

しかしながら、既往の土砂水理学の知見によって、置き土の侵食過程や下流への流出土砂量の定量的評価はある程度可能であるが、例えば、水生生物の生息生育環境にとって重要である、粗粒化した河床上を土砂がどのように流下し、どのような場所に留まるのかについての研究は、これまで当研究室でも断続的に取り組んできているが、さほど進んでおらずいまだ不明な点が多い。これは、ダムの立地条件から、土砂還元区間が主に山間部であって、粒径オーダーが3以上にも亘る極めて広い粒度分布の石礫床が普通で、そこでの細粒成分の移動過程が実験的にも再現しにくく、かつ、実験でも砂礫粒子の移動追跡が困難なことによっている。このように、細粒成分の挙動が明らかにされていないため、それを適切に表現する流砂モデルも未確立で、検証データも不足しているために、河床変動の数値シミュレーションも困難な状況となっている。

以上のような移動床水理学の課題について、本年度は、昨年度の大型実験に対して、アクリル製矩形断面開水路に石礫床を設けそこに細粒土砂を敷き均して、異なる流量を通水する基礎的な実験を実施した。そこから、石礫間に残存する細粒土砂量の状態に応じた流水抵抗の変化を把握し、そこに至る細粒土砂の挙動を定量的に評価するため、既往の有効掃流力の適用性を検討した。その結果、細粒土砂の移動が激しくない石礫床における流速分布は、一部ばらつきが見られるが、概ね乱流対数則に沿っており、また、乱れ強度分布もほぼ三角形形状であることから、対数則に基づいた有効掃流力算定式の適用が可能と判断できた。しかしながら、一部、有効掃流力が全掃流力を上回る結果も生じ、残存細粒分が多い場合にはその適用が困難であることなど、今後の課題も指摘した。

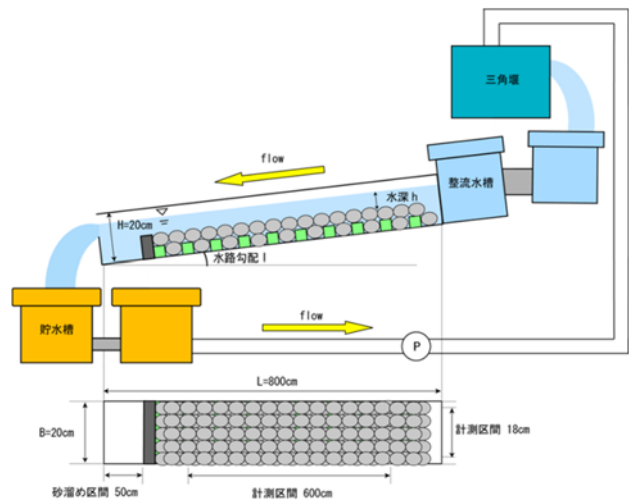


図5 石礫床へ細粒土砂を供給する実験水路の模式図

### 4. 流域の自然共生と川の安全などに関する実務支援

国土交通省中部地方整備局事業評価監視委員会、同総合評価審査委員会岐阜県地域部会、中部地方ダム等管理フォローアップ委員会、一級河川木曾川水系および同円山川水系の自然再生に係わる委員会、一級河川天竜川ダム再編事業堆砂対策技術検討委員会、岐阜県建設工事総合評価審査委員会、岐阜県河川整備計画検討委員会、同新五流総フォローアップ委員会、同内ヶ谷ダム建設事業の関係地方公共団体からなる検証の場委員、同自然共生工法認定委員会、兵庫県コウノトリ野生復帰推進協議会、岐阜市長良川流域の文化的景観検討委員会委員、岐阜県自然共生工法研究会、(財)ダム水源環境整備センターダム土砂マネジメント研究会など、多数の委員会や研究会に参加し、河川に関わる問題について、河川工学の見地から支援を行った。

## 研究テーマ： 地表面での熱・水・CO<sub>2</sub>交換に関する研究

所 属： 水系安全研究部門 水系動態研究分野 准教授

氏 名： 玉川 一郎

共同研究者： 斎藤 琢 (研究員)

研究協力者： 薛 光明・早川 典克・水野 誠・藤田 徳昭・杵野 誠也・廣田 はとみ・  
李 金梅 (大学院学生)・神崎 淳 (学部学生)

平成 23 年度の研究活動は大きく分けると以下の 3 部分からなる。

### 1. 高山試験地での気象観測

例年通り、高山常緑針葉樹林サイト (TKC) での観測タワーを用いた観測を継続するとともに、そこで得られたデータを用いた解析を進め結果を公表した。また、高山試験地庁舎での自動気象観測装置を用いた観測に地温と日射の反射量の観測を追加した。これらを含む気象観測データは整理され、高山試験地のデータのページ (<http://www.green.gifu-u.ac.jp/takayama/Data.html>) から入手できるように整理するとともに、一部を中部山岳地域大学間連携事業のデータベースに提供した。

### 2. 複雑地形を考慮した乗鞍岳周辺地域での日射量分布の推定

一昨年度報告した「複雑地形が日射量に及ぼす影響の解析」では、高山試験地での全天日射量の観測値を用いて、領域内の全天日射量分布を求める際に、地形の遮蔽効果や反射を考慮して直達・散乱の両成分を考えた日射の分布とその基となる標高データの解像度に対する依存性を検討したが、今回、これを再度検討し用いられている手法を若干高度化した。変更点は、単位水平面以下の斜面 (単位面積より大きい) について計算を行ったこと、傾斜面に対する射影になる天空率を用いたこと、および直散分離式を複数検討し直達日射に対しては標高の違いによる減衰量の違いを考慮したことなどである。これらにより得られた年間の日射量分布から、各時間の TKC での観測値との比較検証結果を図 1 に示す。元々日射は相関の高い量ではあるが、標高や山岳の遮蔽の違いが有効に補正された 1:1 の直線に沿って分布するデータが今回の計算によって得られている。しかし両地点での天候の違いと思われる差は補正できずそのまま推定誤差として残っている。晴天時の年平均推定誤差は 10%程度で、曇天時は 50%を越える時間帯もある。また、この推定結果の年平均

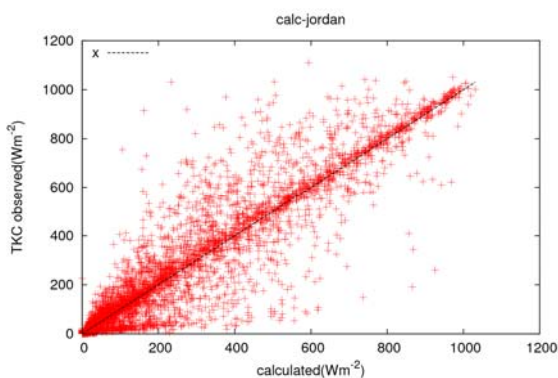


図 1 2010 年における高山試験地の解析データから推定した TKC での毎時の全天日射量と TKC での観測値の比較。

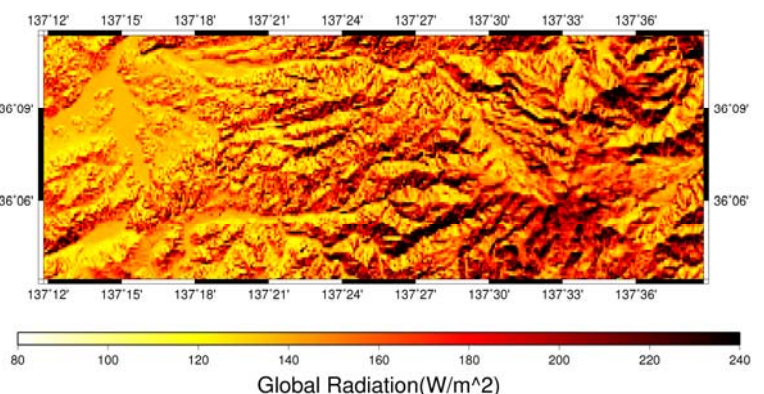


図 2 2010 年における年平均全天日射量分布の推定値

値（積雪期は雪、それ以外は森林の地面アルベドを使用）は図2のようになった。

### 3. 複雑地形上での乱流特性の解析

斜度 20 度の急斜面上にある樹高 20m の TKC サイトでの乱流観測の結果を解析した。主に、中立時の対数則の成立状況と、大気安定度に対する乱流統計量の関係である。対象期間は 2 次元超音波風速計による水平風速の追加観測 (25m, 28m) が行われていた 2010 年 7 月である。TKC では風はほぼ斜面に沿って吹き、風向は谷の走向である東西にほぼ限定されている。中立時の対数則は森林のような大粗度物体の場合粗度高  $z_0$  に加えて、0 面変位  $d$  と呼ばれる量が必要になるが、ここでは日中に多い西風時に  $d=0$  となりその分非常に大きな  $z_0$  をとる場合が多く見られ、逆に東風時には樹高を越える  $d$  の値を示す例もあった。また同時に推定される摩擦速度  $u^*$  は風の仰角が 0 でない場合には乱流観測から求められる値の 5~10 倍の値を示した (図 3)。

一方、乱流観測 (30m) から得られる統計量は、Monin-Obukhov の相似則の関係を比較的良く満たしており、その際、安定度に必要な 0 面変位としては、通常の水平な森林での値程度を示唆していた。これらの結果からは、森林上の気層は、仰角 0 の地形に沿った風の場合以外には強く地形の影響を受けるということ以外に、樹木により渦サイズの制限された林内の乱流の特徴をまだ失っておらず乱流観測が行われている 30m 程度の高度になって、やっと粗度の直接の影響を感じなくなっていることを示唆していると考えられる。

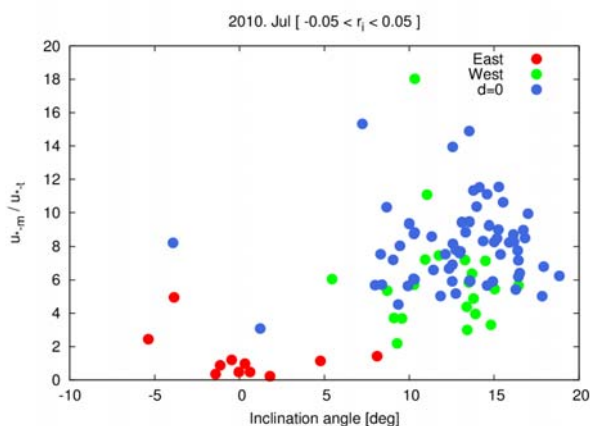


図3 仰角と鉛直プロファイルから求めた  $u^*_{-m}$  と三次元超音波風向風速計から求めた  $u^*$  の比の関係 (青の点: 地面修正量が 0 の  $u^*$  の比, 赤の点: それ以外の  $u^*$  の比)。

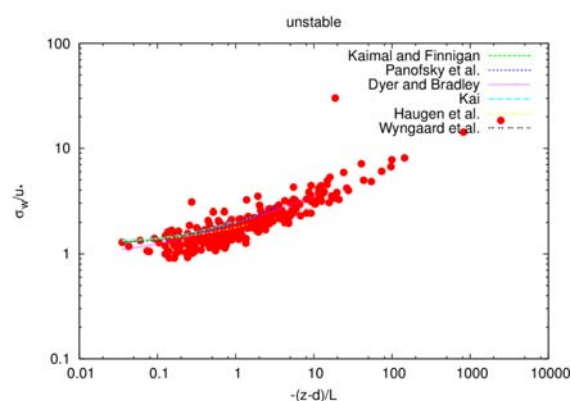


図4 一般的な森林の 0 面変位を用いた風速の  $w$  成分の無次元標準偏差と大気安定度との関係。曲線は水平面上での観測で得られた既存の文献での関係式。

### 4. それ以外

今後の陸面モデルの構築を目指して、まずは簡易な積雪モデルを、近藤・山崎 1990 に基づいて構築し、高山試験地の観測データから検証した。降水の取り扱いなどの改善の結果、おおよその融雪時期を再現することができたが、積雪の密度を一定にしているため、積雪深はかなりの過大評価になった。今後、森林モデルの作成と上記日射の推定とを合わせて、流域の水文現象を含めたモデリングにも取り組みたい。

他、複雑地形を対象とした気流の影響評価、SODAR の開発、解析雨量の解析など継続中である。

## 研究テーマ：水質と水処理プロセスに関する研究

所 属：水系安全研究部門 水質安全研究分野 教授

氏 名：李 富生

共同研究者：山田 俊郎（工学部）・大塚 俊之・廣岡 佳弥子・川口 倫由・市橋 修（流域圏科学研究センター）・堀尾 明宏（財団法人岐阜県環境管理技術センター）

研究協力者：原田 宣男・デニ ヘラルド・シンタ インダ・郭 璇・李 杰鋒・黄 魁（大学院博士後期課程学生）・花田 良浩・ジョニ アルディラ ファジャリ・沼田 高明・于 再基・サムセイ アリフ・金 甲・谷岡 敬太・中舗 美香・後藤 卓哉・タン シュウメイ（大学院学生）・坂田 明彦・寺町 政裕・原 正成・鈴木 聖世・勝野 貴文（学部学生）

平成 23 年度の研究活動は以下の 9 項目に大別される。

### 1. 木曽川水系における腸管系ウイルスの汚染状況に関する研究

腸管系ウイルスは恒温動物の腸管上皮および腸管上皮周辺の組織で増殖し、糞便と共に体外に排出されるウイルスである。その中には腹痛、下痢、嘔吐、発熱等の健康被害を引き起こし、水系感染症の原因となる種も含まれている。浄水処理工程で腸管系ウイルスを適切に除去し、より安全で良質な水道水を提供するためには、水道水源として利用されている河川の腸管系ウイルスの汚染状況を把握し、対応した流域管理が重要になる。そこで本研究では、昨年に続き水道水源として利用されている木曽川水系を対象とし、同水系における腸管系ウイルスの汚染状況の可能性、並びにその汚染がヒト由来か動物由来かを明らかにすることを目的に大腸菌ファージをモデルウイルスとした調査研究を行った。

調査地点は、木曽川本川で 7 地点（上流から順に A1～A7）と 5 つの支川（中津川、阿木川、飛騨川、可児川、新境川）の本川へ合流する直前の各 1 地点の 5 地点（B～F）とした。調査は 2010 年 7 月～2011 年 3 月の期間と 2011 年 9 月～2012 年 1 月の期間に合計 14 回を行った。また、昨年度の調査結果に基づき、可児川流域に対し、最上流部から本川上 9 地点（B1～B9）と支川の津橋川 1 地点（G）、久々利川 3 地点（H1～H3）、大森川 1 地点（I）、姫川 3 地点（J1～J3）、横市川 1 地点からなる 18 地点を調査地点として設置し、2011 年 11 月と 2012 年 1 月に各 1 回の詳細調査を行った。

表 1 木曽川水系の大腸菌ファージの検出率と濃度

河川	地点番号	名称	菌体表面吸着ファージ (PFU/mL)		F特異RNAファージ (PFU/mL)		Q $\beta$ (個/mL)		MS2 (個/mL)	
			検出率	中央値	検出率	中央値	検出率	中央値	検出率	中央値
木曽川	A1	中津川流入前	29%(4/14)	0.00	36%(5/14)	0.00	43%(6/14)	0.00	79%(11/14)	1.39
	A2	笠置橋	57%(8/14)	0.04	36%(5/14)	0.00	57%(8/14)	0.09	71%(10/14)	1.31
	A3	愛知用水取水口	57%(8/14)	0.04	36%(5/14)	0.00	50%(7/14)	0.04	79%(11/14)	1.74
	A4	今渡ダム	50%(7/14)	0.01	21%(3/14)	0.00	50%(7/14)	0.08	79%(11/14)	1.57
	A5	犬山第一取水口	57%(8/14)	0.03	36%(5/14)	0.00	57%(8/14)	0.17	71%(10/14)	1.58
	A6	愛岐大橋	57%(8/14)	0.03	36%(5/14)	0.00	57%(8/14)	0.20	86%(12/14)	3.05
	A7	朝日取水口	57%(8/14)	0.06	14%(2/14)	0.00	57%(8/14)	0.09	86%(12/14)	2.26
中津川	B	木曽川合流前	86%(12/14)	1.50	36%(5/14)	0.00	50%(7/14)	0.04	86%(12/14)	2.31
阿木川	C	河鹿橋	36%(5/14)	0.00	36%(5/14)	0.00	43%(6/14)	0.00	64%(9/14)	1.46
飛騨川	D	古井	50%(7/14)	0.01	14%(2/14)	0.00	50%(7/14)	0.03	71%(10/14)	0.99
可児川	E	可児川橋	86%(12/14)	0.23	50%(7/14)	0.09	64%(9/14)	0.14	86%(12/14)	1.43
新境川	F	木曽川合流前	79%(11/14)	1.16	36%(5/14)	0.00	50%(7/14)	0.02	79%(11/14)	2.10

大腸菌ファージの検出率と濃度の中央値を表1に示す。中津川，可児川，新境川の木曾川の3支川において，菌体表面吸着ファージとF特異RNAファージの検出率が高く，他の支川より腸管系ウイルス汚染の可能性が高いことが分かった。QBとMS2を比較すると，検出率，濃度及び濃度の変動幅ともにMS2の方が高く，木曾川流域において，動物糞便に起因する汚染がヒト糞便に起因する汚染より変動が大きく，濃度を突発的に上昇させる汚染源の存在が示唆された。

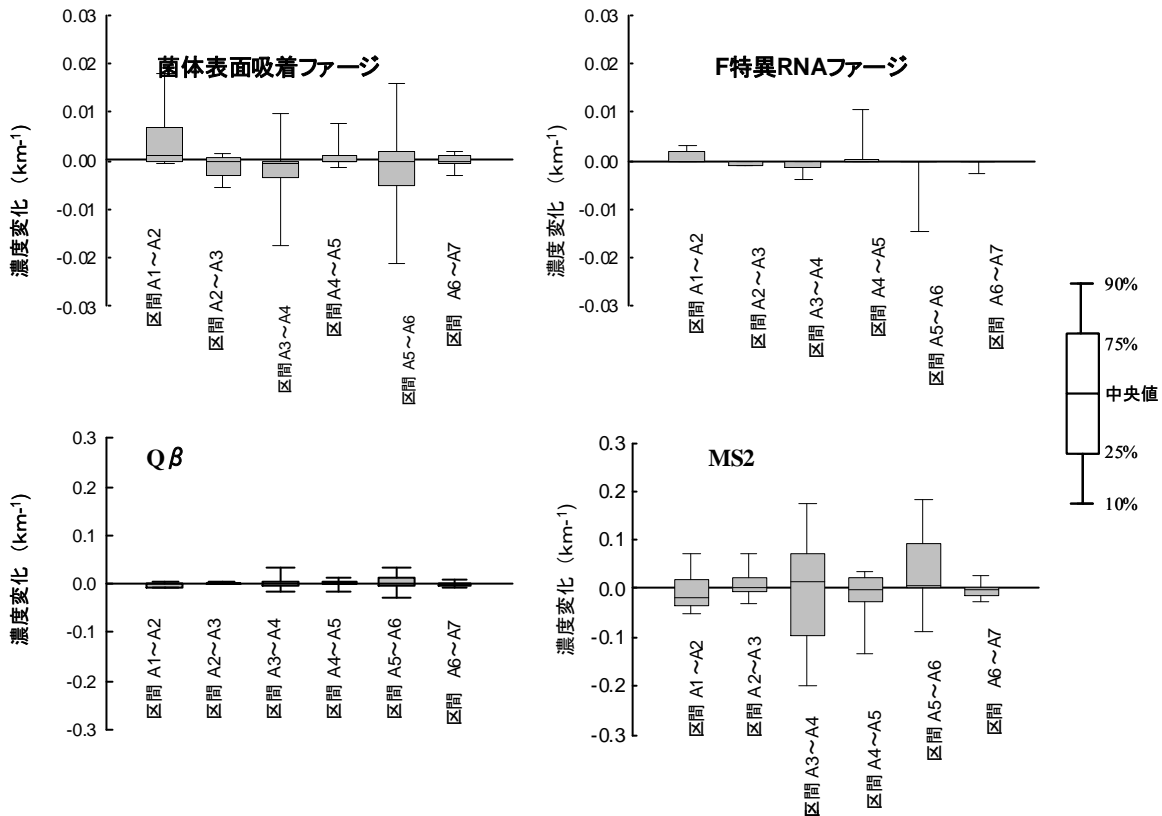


図1 木曾川本川の各区間流下距離当りの大腸菌ファージの濃度変化 ( $\text{Log}_{10}(C_{i+1}/C_i)/\text{距離}$ )

木曾川本川の調査地点各区間における大腸菌ファージの流下距離あたりの濃度変化を図1に示す。F特異RNAファージに比べて菌体表面吸着ファージの方が一部の区間で顕著な増加が見られた。QBは全ての区間において濃度差が小さく，それに対してMS2はA3~A4及びA5~A6の区間で流下距離あたりの濃度変化が特に大きく，これらの両区間に腸管系ウイルスを多く流出する汚染源が存在していることが分かった。

また，可児川に対する詳細調査から，可児川から木曾川本川に流出される大腸菌ファージのなか，可児川下流域に位置する久々利川，大森川，姫川，横市川からの寄与が大きいことが分かった。

## 2. 山地溪流河川の河床付着生物膜と有機物に関する研究

河床に生息して微生物は陸上から供給される有機物を分解する機能を有し，河川水質と集水域における炭素の動態を評価する上で無視できない存在となっている。しかしながら，それに関する研究，特に森林被覆率の高い山地溪流河川における河床付着微生物の密度と組成に関する研究事例は少なく，有用な知見が限られているのが現状である。本研究では，岐阜県高山市東部に位置する日影平山を源流にもつ生井川を対象とし，人為的な汚濁排出源がほとんどない上流域の3地点とその下流にある民家や農地が点在している1地点から河床に形成された生物膜を定期的に採集し，それらに含まれる微生物の現存量と組成をそれぞれ培養法

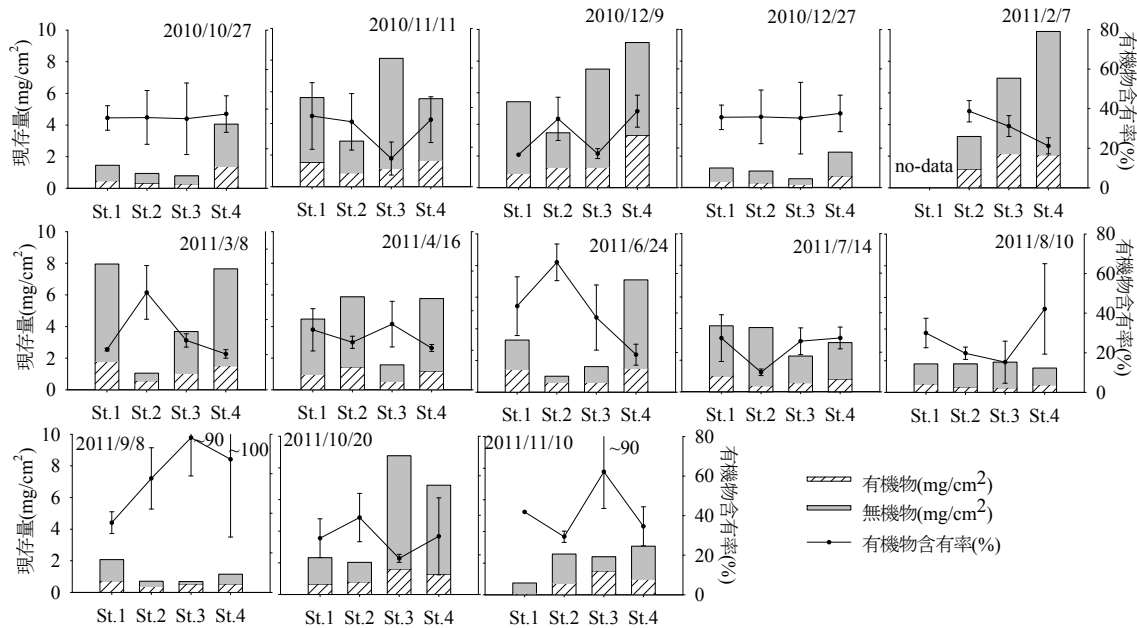


図2 河床附着生物膜の現存量の変化

と分子生物学に基づく PCR-DGGE 法により検討するとともに、両者の季節的変動特性や有機物との関連性を評価した。図2に示されたように落葉期，融雪期の有機物濃度と組成などの河川水質環境の変化によって河床附着微生物の現存量が変化している。また，人為的汚染の影響をほとんど受けない上流域3地点の区間内において，河川の流下方向における河床附着生物膜の現存量，生菌数密度，及び細菌優先種の変化が小さく，また民家や農地が点在している下流1地点と異なっていることが確認された。

### 3. 浄化槽放流水が受容水路の水質環境に与える影響に関する研究

生活排水処理対策として普及してきた浄化槽は，処理水を現場に還元するという特徴から地域の健全な水循環の構築に貢献できると考えられており，浄化槽が地域水環境の形成にどのように機能しているかを明らかにすることが求められている。これまで，浄化槽の処理性能に関する研究や知見は蓄積されてきているが，放流先における水質の実態，浄化槽の種類と放流水によって形成される水環境との関連等については検討されていない。本研究では，浄化槽放流水が住居区水路及び下流受容水体の水環境に与える影響を評価することを目的とし，昨年に続き，岐阜県内 M 市 Y 地区の浄化槽処理水が集合する暗渠および暗渠の接続先となる居住区内水路に対して，水質については pH，BOD，COD，SS，TN，TP，大腸菌群数，EC，TOC，Cl<sup>-</sup>，NH<sup>4+</sup>，NO<sub>2</sub><sup>-</sup>，NO<sub>3</sub><sup>-</sup>，PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>などの項目から，水路堆積物については有機物含有量，微生物密度，微生物群集構造密度，微生物群集などの項目から調査検討をそれぞれ行った。

### 4. 厨芥の資源化とエネルギー化のための発酵処理に関する研究

家庭から出される日常生活廃棄物の30%以上を占める厨芥には，有機物が多く含まれているため，適切な処理プロセスを通じて肥料やエネルギーに置換され利用されるポテンシャルが高い。本研究では，厨房やレストランからの厨芥を高い効率で資源化，エネルギー化するための方法を提案することを目的とし，ニンジン，ジャガイモ，バナナ皮などの野菜類と果皮に対して，ミミズを介した好気コンポスト処理実験と嫌気メタン発酵実験をそれぞれ行い，コンポスト化とメタン産出の効率に対する前処理条件の影響，共存基質の影響，並びに温度や水含有率などの操作条件の影響を評価するとともに，処理効率の野菜と果皮の種類

への依存性を評価した。

## 5. 緩速砂ろ過によるウイルスの除去に関する研究

緩速砂ろ過は、砂層表面に形成される生物膜によって水中に存在する汚濁物質や病原性微生物を除去する浄水処理方法として、質の良好な水道水源に適用されているが、数十 nm のサイズしか有していないウイルスに対する除去性については知見がほとんどないのが現状である。本研究では、実際の緩速ろ過池で用いられている砂を充填したカラムを組み立て、大腸菌ファージをモデルウイルスとして添加したろ過実験を行い、緩速砂ろ過プロセスによるウイルスの除去性とそれに対するろ過速度やウイルス流入濃度の影響を評価した。また、ろ過モデル式による数値解析を行い、実験結果との照合により、ろ過性能の評価に最も重要なパラメータである阻止率の経時変化を記述する評価式を提示した。

## 6. 活性炭による天然ホルモンの除去に関する研究

水道水源から  $17\beta$  エストラジオール (E2) とエストロン (E1) といった天然ホルモンが極微量で検出され、浄水処理プロセスで除去されることが望まれている。粒状活性炭を充填した活性炭カラム実験により、E2 と E1 は天然有機物 (NOM) に比べて除去されやすいことを明らかにしたが、活性炭表面に形成された生物膜の働きについては未検討のままであった。本研究では、粒状活性炭による高度浄水処理における生物膜の寄与を明らかにするため、粒径と充填厚さが異なる活性炭カラムから生物膜を剥離し、得た懸濁液に E2 と E1 をそれぞれ添加した回分式実験より両対象物質の分解による除去性とそれに対する温度の影響を検討した。

## 7. 活性炭細孔にアクセスしたウイルスの生残性に関する研究

最も有効な高度浄水処理方法として評価されている活性炭吸着について、活性炭の細孔分布によっては数十 nm のサイズを有したウイルスもその細孔に侵入し吸着されることが推測される。しかしながら、その吸着容量についての検討例がほとんどなく、吸着された後の運命、特にその生残性については不明である。本研究では、活性炭によるウイルスの吸着ポテンシャルと吸着後のウイルスの生残性を明らかにすることを目的とし、細孔分布が異なる 3 種類の活性炭によるモデルウイルス (大腸菌ファージ Q $\beta$ ) の吸着実験、及び吸着後の脱着実験と生残性評価実験をそれぞれ行い、Q $\beta$  の吸着容量と生残性、並びにそれらに対する活性炭細孔、河川水に普遍的に存在する天然有機物 (NOM) の影響をそれぞれ検討している。

## 8. 産業廃棄物最終処分場の浸出水に含まれる高濃度窒素の除去に関する研究

産業廃棄物埋立処分場の浸出水を処理する施設のうち、高濃度の窒素に対する除去率が低く、処理水を放流できない施設が存在している。本研究では、このような浸出水を処理している現場を対象に、既存の活性汚泥生物分解による処理施設を活かしながら、その処理水に含まれる窒素濃度を放流水質基準にまで低下させるのに適した処理施設の操作、運転条件を提案することを目的とし、半連続式回分式生物分解実験により、アルカリ前処理、浸出水の栄養塩構成の調整、脱窒反応工程を付加することによる効果を検討した。

## 9. 放射線セシウムのダム貯水池での挙動と活性炭による吸着除去性に関する研究

放射線セシウムの同位体をダム貯水池から採取した底泥と水を充填した底泥カラムに流入させた通水実験と粉末活性炭による回分式吸着実験をそれぞれ行い、放射線セシウムのダム貯水池内における挙動と活性炭による吸着除去性、並びにそれらに影響を及ぼす因子について検討を開始した。

# 廃水および廃棄物からのエネルギー・資源回収に関する研究

所属：水系安全研究部門 水質安全研究分野 准教授

氏名：廣岡 佳弥子

共同研究者：李 富生（水質安全研究部門 教授）・市橋 修（水質安全研究部門 研究員）

研究協力者：金 甲（大学院学生）・寺町 政裕（学部学生）

平成 23 年度の研究活動は大きく分けると以下の 2 部分からなる。

## 1. 微生物燃料電池による廃水からのリンの除去

微生物燃料電池（MFC）は、電子生産能力を持つ微生物を利用して有機物から直接発電を行う技術である（図 1）。廃水処理に適用した場合、有機物の除去と同時に電気エネルギーを得られるため、実用化が期待されている。しかし、廃水処理という観点から考えた場合、有機物のみならず、栄養塩の除去も行えることが望ましい。我々は、一槽型微生物燃料電池で養豚廃水を処理した際、リンを高濃度に含む結晶がカソードに析出する可能性があることに気づいた。そこで本研究では、これを利用して廃水からエネルギーだけではなくリンも除去・回収できるというプロセスを考案し、検討をおこなうことにした。

### (1) 実廃水を用いた実験

養豚廃水を基質として、2 台の同一のエアカソード一槽型微生物燃料電池を運転し、リンの物質収支とカソードでの回収率を求め、析出物の結晶構造の解析および走査型電子顕微鏡（SEM）による観察を行った。

両リアクターは電力生産の点ではほぼ同じ挙動を示し、運転中の最大電力密度は両リアクターにおいて  $2.3 \text{ W/m}^2$  で、最大電流密度は  $7.0 \text{ A/m}^2$  であった。COD 除去効率は 61-95%、クーロン効率率はそれぞれ 44%、34%であった。

リン除去に関しては、物質収支の結果、流入廃水中の全リン（ $760 \text{ mg/L}$ ）のうち約 70%が処理水中で除去されていた。カソード析出物中には流入水中の 27%に相当するリンが含まれており、同時に高濃度の Mg と Ca も検出された。

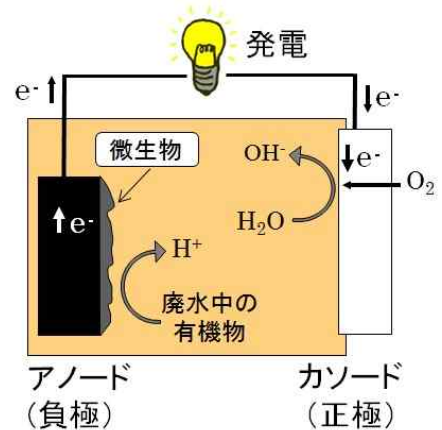


図 1 微生物燃料電池の基本的な構造  
(1 槽型微生物燃料電池)

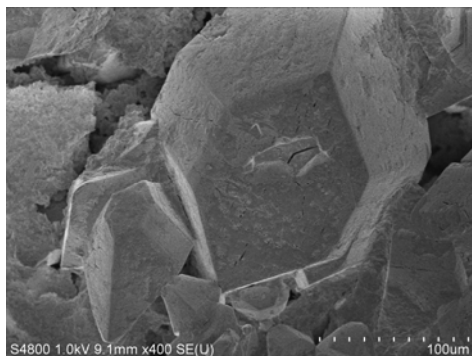


図 2 カソード析出物の SEM 写真  
(400 倍)

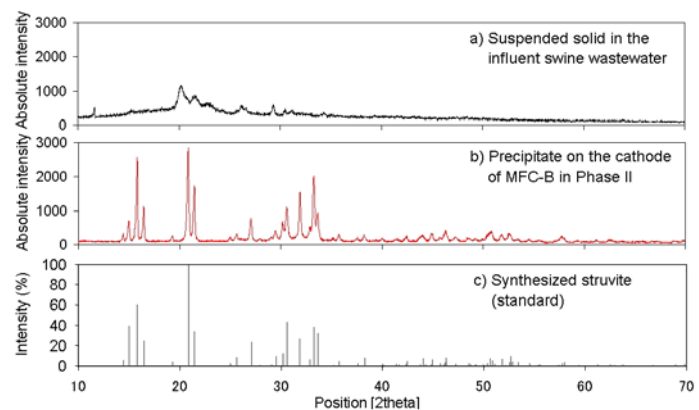


図 3 カソード析出物の XRD 分析結果 a) 流入 SS  
b) カソード析出物 c) 人工 MAP (標準物質)



カソード上の析出物を SEM により観察した結果、大きさ 50~200 $\mu\text{m}$  程度の結晶が析出していることがわかった (図 2)。また、X 線回折 (XRD) 分析により、この結晶が MAP (リン酸アンモニウムマグネシウム :  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) であることを確認した (図 3)。これにより、養豚廃水からリンが MAP の形で除去・回収できるということが示唆された。

## (2) 人工廃水を用いた実験

上記結果が養豚廃水に固有の現象ではなく、廃水一般に起こり得る現象であることを確認することを目的とし、リンを含む人工基質で運転した MFC に Mg と  $\text{NH}_4$  を添加し、これら物質の存在が MAP の析出に与える影響を確認した。

酢酸 (250mg/日) を炭素源とし、100mM のリン酸を含む人工基質を用いて、養豚廃水を用いた場合と同様にエアカソードー槽型微生物燃料電池を運転した。運転期間における平均電流は 20.6 mA、クーロン効率は 76% であった。リアクターに Mg と  $\text{NH}_4$  をそれぞれ 10 mM 添加したところ、リン濃度はそのたびに約 10mM 低下した。運転後、エアカソードの溶液側の表面に大量の析出物が観察され、XRD 分析によりこの析出物の主成分が MAP であることが確認された。同様の析出は系内の他の部分からは確認されなかった。以上の結果から、Mg とアンモニアを適切な濃度に調整することで、MFC を用いて廃水中のリンを MAP の形で除去・回収できることがわかった。

## 2. 食品廃棄物の前処理がそのメタン発酵に及ぼす影響

日本国内で食品関連の廃棄物は年間約 2000 万 t 発生している。これらは水分を多く含むことが多く、焼却処理の際大量のエネルギーを必要とすることが問題となっている。そこで、食品廃棄物を焼却処分するのではなく、資源として利用していくことが望まれており、その資源化の手法としてメタン発酵が有望視されている。メタン発酵は有機物を嫌氣的に発酵させ、メタンと二酸化炭素を主成分とするバイオガスに変換する技術であり、食品廃棄物の処理に適用した場合、焼却エネルギーの削減しつつエネルギーの回収もできるというメリットがある。本研究では、食品廃棄物のメタン発酵処理に影響する要因のひとつとして食品の加工 (加熱や冷凍) に焦点を絞り、検討をおこなった。

原料として野菜 (ジャガイモ、ニンジン) を用い、すりおろして純水に懸濁させた後、加熱または冷凍後解凍の処理をおこない、処理をしないものと合わせて 3 種類を用意した。これらを基質としてそれぞれバイアルに入れ、メタン菌を植種した後密閉して 37°C で振とう培養をおこない、メタンを含むバイオガス発生量や基質の変化を調べ、各系を比較した。

その結果、ジャガイモおよびニンジンが共にメタン発酵の基質として使われ、メタンガスが発生した。ジャガイモのすべての系では、培養開始から 0-7 日目にかけて pH が低下し、7-14 日までは低いままであったが、14-21 日にかけて回復した。この pH の変動は生の系に比べて加熱及び冷凍処理をした系では緩やかだった。pH の低下は高濃度の有機酸が存在するためであると考えられるため、ジャガイモを加工処理することによって、①加水分解および酸生成の速度が遅くなって有機酸濃度が高まらなかった、②メタン生成菌による有機酸のメタンへの変換速度が高まった、という 2 つの可能性が考えられた。さらに、pH が回復する時期と連動して、各系でメタンを含むバイオガスの発生速度が大きくなることがわかった。すなわち処理をした系の方が生に比べてバイオガスが発生する時期が早くなり、メタン発酵が促進された。一方、ニンジンを用いた実験系ではこのような差は見られなかった。

本結果から野菜の過熱や冷凍処理がメタン発酵に影響を及ぼす場合があることがわかった。例えば家庭での調理の際に発生する生の厨芥を廃棄する前に、茹で汁などの廃熱を利用して処理するなどの工夫により、メタン発酵のための基質としての利用性を向上させることができる可能性がある。

## 研究テーマ： リモートセンシング、GIS 等を用いた生態系の時空間モニタリング

所属：流域情報研究部門 人間活動情報研究分野 教授

氏名：栗屋 善雄

共同研究者：芝山 道郎（農業環境技術研究所、客員教授）・福田 夏子（特定研究補佐員）・河合 洋人（産官学連携研究員）・Hasan Muhammad Abdula・王斯琴比力格（大学院学生）・張 鵬飛（大学院学生）

研究協力者：車戸 憲二・宮本 保則（高山試験地）・村岡 裕由（植生生理生態研究分野）・斎藤 琢（流域圏科学研究センター）

人間活動情報研究分野では、フィールドでの調査研究の結果に基づいて、人間の活動が広域の生態系に及ぼす影響を、リモートセンシングと地理情報システム（GIS）を用いて解析している。国内においては農業生産や林業活動が停滞していることによって、放棄された農地や竹林が里山の景観や環境に影響を及ぼすことが危惧されているし、間伐が遅れた森林は、水収支や炭素収支に影響を及ぼし、景観上好ましくないと指摘されている。温暖化はこのような陸域生態系に影響を及ぼすが、どのように影響が及んでいるかは明らかではない。これらの現象はローカルからグローバルまでの様々なスケールで発生しており、対策を講ずるために、これらの現象の実態を広域で把握することが強く求められている。

このような背景に基づいて、平成23年度はおもに以下の3つのテーマについて研究を実施した。

### 1. 高山試験地における広葉樹林調査

植物は光合成によって大気中の二酸化炭素を固定するが、森林は木部に炭素を蓄えていることから、貯留量は他の陸上生態系よりも多い。年々の森林の成長をモニタリングすることによって、炭素の固定量を計測できるが、広域での炭素固定量を把握するには、航空機レーザ（LiDAR）による観測が適している。

高山試験地において2003年に岐阜県、2005年に秋山研、2011年に栗屋研が、航空機LiDARによって森林の樹冠面の標高を観測した。これらのデータから森林のバイオマスとその変化を解析することによって、森林が固定する炭素の量を明らかにできる。本研究では、森林調査データに基づいてLiDARデータを利用した木部バイオマスの推定モデルを調整する予定で、今年度は森林調査の概要を報告する。

大八賀川流域の森林は、概ね落葉広葉樹林、常緑針葉樹の人工林（スギ、ヒノキ、アカマツ）とカラマツ人工林に大別される。LiDARデータを利用した木部バイオマスの推定については、スギとヒノキに関する先行研究が多いこと、アカマツとカラマツの面積が少ないことから、落葉広葉樹を対象に研究を実施する。

LiDARはレーザ光線を発して地表物の標高を計測するが、森林の場合はおもに樹冠表面の標高が計測され、レーザ光線の一部は地表面に到達する。これを利用して地表の標高データ（DTM）を作成するが、森林では地面に達する割合は僅かなため、密な森林、地形の変曲点や急傾斜地ではDTMの精度が悪い。このような場所ではLiDARデータによる樹冠高の推定精度が悪いため、比較的なだらかで一様な斜面に存在する広葉樹林を調査対象とした。調査の手順は円形プロットを設定し、地上1.2mでの毎木の胸高直径と樹高を計測し、樹種を識別した。樹高が低い林分ほど本数が多くなるため、樹高に応じてプロットサイズを可変とし、1プロットあたり50～100本の立木を計測するようにプロットサイズを設定した。この結果、プロットの半径は5～17mとなった。調査林分数は2010年に15箇所、2011年に35箇所、合計50箇所を調査した。

プロットごとに毎木の樹高の頻度分布を確認すると、上層樹高が12m付近まではひと山分布であるが、12mを超えるとふた山分布に変化し、成長とともに階層が分化する様子が伺えた。LiDARでは下層に位置する木々の情報を得ることができないため、ふた山分布となる森林では、バイオマスの解析精度が下がる恐れがある。プロットごとに胸高直径と樹高の関係を検証すると、多くは胸高直径に応じて樹高が高くなるものの

頭打ちとなり、対数関数で近似できるような傾向を示した(図1)。同様に林分の平均胸高直径と平均樹高の関係を検証すると、頭打ちの傾向は弱まり、両者間には強い相関が認められた(図2)。このため、平均樹高が分かれば平均胸高直径を推定できると考えられる。幹のバイオマス(材積)についてプロット数の頻度分布を集計すると、150~200m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>付近の林分が多かった(図3)。プロットは有意抽出によってサイズの違う林分を満遍なく選ぶ予定だったが、大径の林分が見つからなかったため、特定のサイズにプロットが集中することになった。このことから、大八賀川の上流部では材積150~200m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>程度の落葉広葉樹林がもっとも多いと予想される。今後、調査結果と2011年に観測したLiDARデータを利用して、バイオマスのマッピングを行い、バイオマスの分布の実態を明らかにする。

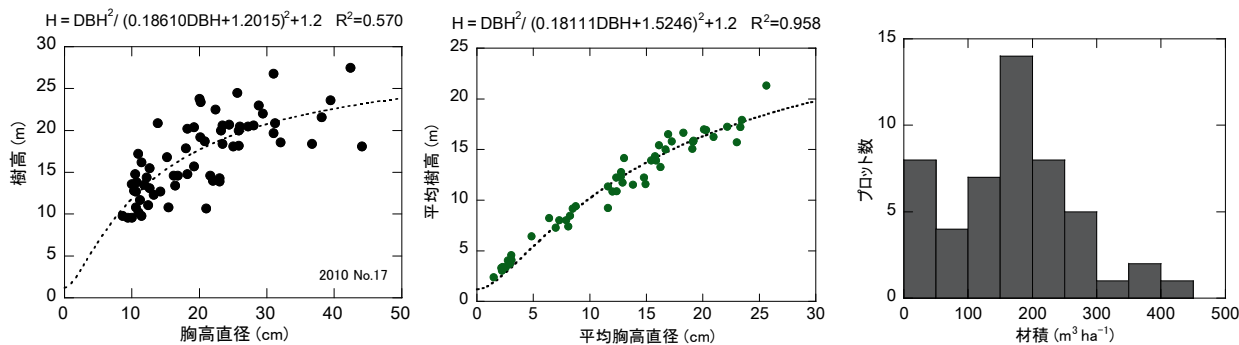


図1 毎木の胸高直径と樹高の関係 図2 林分の胸高直径と樹高の関係 図3 材積別のプロット数

## 2. 光利用効率を利用した農耕地生態系のNPPの推定

これまで大八賀川の流域の西側において、耕作放棄地を含む農耕地生態系について、衛星データを利用して分類図を作成し、葉面積指数とバイオマスを推定してきたが、今年度は農耕地生態系の炭素固定量を明らかにすることを目的とした。陸域生態系においては、植物が光合成によって固定する炭素量(純一次生産量、NPP)から、土壌中の微生物などによって地面から放出される炭素量(土壌呼吸)を差し引いて、炭素収支(純生態系生産量)を求めるが、衛星データでは土壌呼吸は分からない。このため、衛星データで解析が可能な、固定量(NPP)をマッピングした。

植物の成長には日射量、気温、土壌水分や土壌中の養分が影響するが、植物が吸収する日射量とNPPの相関が高いことが知られており、環境情報や植生の生理生態に関する知見が十分でない場合に、次式のように便宜的にNPPを推定することができる。

$$NPP = \epsilon \cdot fAPAR \cdot PAR \quad (1)$$

ここで、PARは光合成に利用される可視域の日射量(mol)、fAPARは植物体が吸収するPARの割合、 $\epsilon$ は吸収した日射エネルギーを乾物に変換する効率(光利用効率、g mol<sup>-1</sup>)である。 $\epsilon$ は季節によって変化し、とくに農作物の場合は、播種後、成長とともに葉量も変化することも影響するので、精度良くNPPを推定するには、生育ステージごとに $\epsilon$ を測定することが重要である。2011年に光量子センサを利用して、イネ、トウモロコシと耕作放棄地を対象として、植物体上のPAR、地面上のPAR、地面が反射するPARと植物が反射するPARを計測し、その結果に基づいてfAPARを求めた。計測は5月25日、6月24日と7月21日に実施し、同時にスペクトロメータで植物の反射スペクトルを計測して、正規化植生指数(NDVI)を計算した。NDVIとfAPARの間には直線関係があることが知られており、本計測でも図4と(2)式の結果を得た。

$$fAPAR = 1.41 \cdot NDVI - 0.410 \quad (2)$$

2010年にスペクトル測定と植物体のサンプリングを6回実施しており、これに基づいてNDVIと各測定間の植物体の増加量を算出した後、NDVIと(2)式を利用して、測定時のfAPARを推定した。スギ林のフラックスサイトで測定しているPARデータから各測定間でのPARの積算値を求め、fAPARの平均値と植物体の増

加量（乾重, Kg）から  $\epsilon$  を推定した。耕作放棄地は調査地点によってバイオマスの差が大きいため、中庸のバイオマスを示すプロットの  $\epsilon$  を耕作放棄地の代表値とした。

NPP の空間的な広がりを推定するには、(1)式の右辺のパラメータの時空間的な変化を知る必要がある。テストサイトが約 10km 四方と狭いので、日射量 PAR は同じと仮定する。fAPAR と相関の高い NDVI は空間的な変化が大きく、NDVI には  $\epsilon$  の違いが影響することから、NDVI の空間分布を把握して(1)式に反映させることが必要である。衛星データを利用する方法については今後の検討課題とし、今年度は(1)式で推定されるプロットの NPP を分類結果に割り当てて、NPP の分布を推定した（図 5）。この研究での NPP の定義は、生育期間中の最大のバイオマスと同等なことから、バイオマスが最大になる頃の 2010 年 8 月 18 日に観測された衛星データの NDVI を利用してバイオマスを推定し、NPP の推定値と比較した(図 6)。NDVI は高バイオマスでは飽和することが知られており、このため、バイオマスの推定値は NPP の推定値に対して約 70%と過小だった。この結果は、衛星データの利用について、適切な取り扱いが必要であることを示唆している。

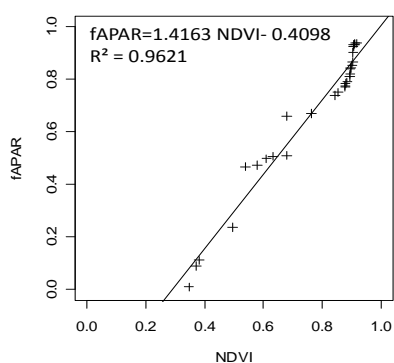


図 4 NDVI と fAPAR の関係

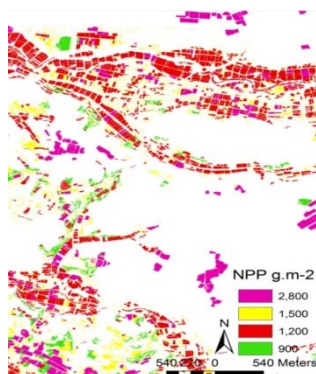


図 5 NPP の分布図

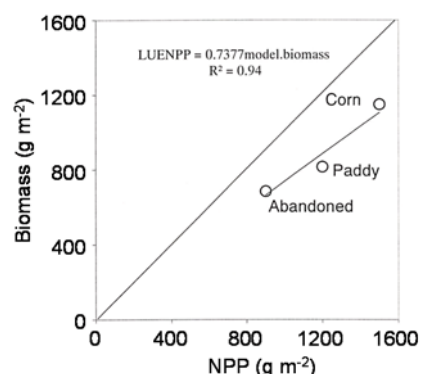


図 6 NPP とバイオマスの比較

### 3. MODIS データを利用した森林の開葉日の推定

1900 年以降、日本の平均気温は長期的には上昇傾向にあり、近年は異常高温が多く観測され、気候が変化しつつあると考えられる。このような気候変動によって植物の生育環境が大きく変わると危惧されている。温暖化は様々な形で植物に影響すると予想されるが、生育期間の変化は分かり易い例であろう。地球観測衛星 Terra と Aqua に搭載されている MODIS センサは地上分解能が 250~1,000m と粗いが、毎日の地表の状況を記録している。湿潤な気候のため日本では晴天日が少ないものの、MODIS データを利用して、開葉～展葉～落葉といった植生の季節変化を把握できる。このため、温暖化の影響評価を目的とし、今年度は MODIS データを利用して開葉日を判定するアルゴリズムを開発し、試験的にマッピングを行った。

日々の MODIS データは天気の影響を受けるため、雲に影響されずに地表を観測している日が少ない。従って、雲の影響を受けにくい解析方法を開発する必要がある。一般に、植生の季節変化の解析には NDVI を算出し、これに時空間的なスムージングを施してカーブフィッティングを行って、植生の季節変化のパターンを明らかにする。この方法ではスムージングとカーブフィッティングにより、季節変化の情報を歪めてしまう恐れがある。とくに、晴天日が少ないため信頼できるデータが僅かな状況では（図 7）、季節変化を正確に解析することは困難である。このため、本研究ではオリジナルの NDVI データの情報を損なわずに、開葉日を判定する方法を開発した。

開葉期や落葉期においては、NDVI の値は通算日に対して直線的に変化する。また、積雪地では融雪直後から開葉が始まり、融雪開始から葉の展開終了まで連続して NDVI が変化する。このため、開葉開始を判別しがたいので、開葉日を判定する基準を定める必要がある。そこで、開葉による NDVI の変化を判定するステップと、開葉日を判定する NDVI の境界値を定めるステップを設定し、アルゴリズムを構築した。前者は、

スムージングした NDVI を利用して開葉を表す NDVI の変化直線（開葉基準線）を定め、開葉基準線をオリジナルの NDVI データに適用して、開葉プロセスを判定する。後者は落葉後で積雪が始まる直前の期間の NDVI 値を判定し、開葉期においても、この値（開葉閾値）を超えた時点で開葉が始まると考えて、開葉日を判定する。

開葉基準線を設定するため 2000～2002 年の毎日の NDVI データを利用し、最大値フィルタと中央値フィルタを利用して、NDVI データをスムージングした（図 8）。春先の NDVI が上昇し始める時期と、初夏の NDVI が最大値に達する時期を判定し、この期間を開葉期間と考えて、通算日と NDVI の関係を直線で近似し、開葉基準線とした。開葉基準線を晩冬から初夏へ平行移動させて、オリジナルの NDVI 値が開葉基準線を越える位置を開葉プロセスによる NDVI の変化ポジションとし、開葉基準線が開葉閾値を超える日を開葉日とした（図 7）。

図 8 は NDVI のオリジナルと中央値のデータを示している。オリジナルの NDVI はノイズが多く、値が大きく上下している。これに対して、スムージング後の NDVI は連続した滑らかな線で現れており、ノイズが除かれたことが分かる。なお、図 8 中の直線は回帰分析によって求めた基準線で、以下の式で示される。

$$NDVI=150 \cdot DOY-12470 \quad R^2=0.960 \quad (3)$$

ここで、NDVI は NDVI の値、DOY は通算日を示し、落葉林についての結果である。回帰分析における相関係数の分布を検証すると、日本海側の落葉林地帯では相関係数が 0.9 を超え、回帰分析の結果が非常に良好だったが、南部の常緑林地帯では、相関係数は概ね 0.6～0.9 となった。常緑林はデータレンジが狭く、ノイズの影響を受けやすいことが理由と考えられる。

図 9 は 2001 年における開葉日の推定マップで、図 10 は高山試験地付近などでの 2000 年～2010 年までの開葉日の経年変化である。推定結果は実際の開葉日に近いが、常緑林では安定した結果を得にくい。今後、開葉と判定された日の森林の実態を確認して推定結果の精度を検証し、推定結果が開葉のどのステージを表しているのかを明らかにしたい。

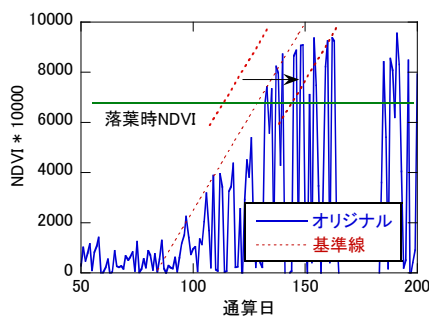


図 7 オリジナルの NDVI と開葉判定の考え方

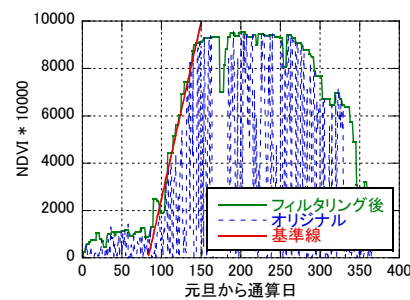


図 8 NDVI のフィルタリングの効果と開葉基準線

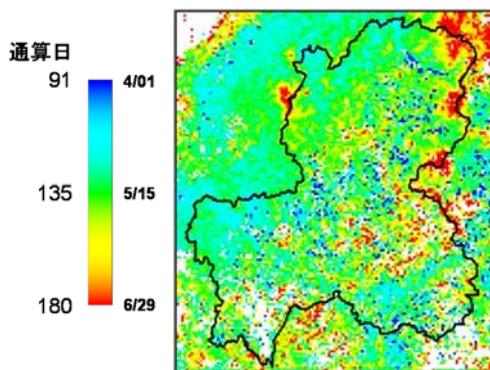


図 9 開葉日の推定結果

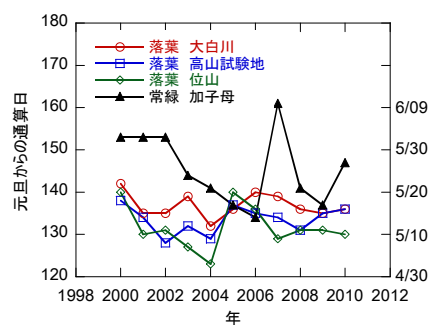


図 10 開葉日のモニタリング結果

## 研究テーマ： リモートセンシングデータと GIS を用いた流域水文解析に関する研究

所属： 流域情報研究部門人間活動情報研究分野 准教授

氏名： 児島 利治

共同研究者： 篠田 成郎（総合情報メディアセンター）・大橋 慶介（工学部）

研究協力者： 鈴木 貴幸（総合情報メディアセンター）・MAHBOOB MD. GOLAM・渡邊 信剛・西山 恭平・原田 彩・EDWEENA ZAINAL（大学院学生）・新井 拓弥・荒川 仁詞・伊藤 真史・櫻井 雅生・間瀬 将成・安江 祐太（学部学生）・車戸 憲二・宮本保則（流域圏科学研究センター）

平成 24 年度の研究活動は大きく分けると以下の 3 部分からなる。

### 1. 樹冠遮断率と微気象及び林分条件の関係

高山 TKC, TKY サイトにおいて、樹冠による降雨遮断現象の観測を実施している。2009, 2010 年の観測データを解析したところ、イベント総降雨量が 10mm 以上のイベントでは、TKC サイトでは概ね 10~30%, TKY サイトでは、0~40%程度の遮断率であった。イベント毎の遮断率に影響する要因を調査するため、イベント内の平均気温、平均風速、平均飽差などの微気象条件及び LAI と遮断率を比較した。図 1 に示した TKC, TKY サイトにおける平均飽差と遮断率の関係のように、降雨イベント時の微気象条件と遮断率にはほとんど相関は見られなかった。一方、図 2 に示すように TKY サイトにおける LAI と遮断率には強い正の相関が見られる。降雨イベント毎の遮断率の違いは、LAI や樹冠疎密度などの林分構造が最も影響が高いと考えられ、流域全体での遮断量の推定には、樹冠疎密度分布等のデータが重要と思われる。

### 2. 樹冠遮断現象のシミュレーション

TKC, TKY サイトは LAI 観測結果に基づいて 0.2~0.7 のイベント毎に異なる値を与えた。観測サイト毎に、複数の降雨イベントを用いてパラメタの最適化を行った。TKC サイトでは、イベント総林外雨量 17~77.5mm の 17 イベントに対してシミュレーションを行ったところ、イベント内の総樹冠通過雨量の絶対誤差で平均 2.47mm (総林外雨量の 7.7%), 各時間ステップ (10min) 累積雨量の RMSE で平均 2.1 mm と概ね図 3(a)のように精度よく推定できた。しかし、10 分あたりの林外雨量が 8mm 以上、又は 1mm 以下の降雨強度が続く降雨イベントでは、図 3(b), (c)のように過少、過大評価される傾向があり、モデルパラメタの設定にまだ不備があると思われる。TKY サイトでは、林外雨量 19~110 mm の 20 イベントに対してシミュレーションを行った。絶対誤差で平均 1.62 mm (総林外雨量の 5.0%), RMSE で平均 1.8 mm と図 4(b)のように概ね精度よく推定できた。一方で図 4(c)のように若干推定精度の悪いイベントも存在する。図 4(a)に示すように、実測・推定遮断率と樹冠疎密度の関係を見ると、推定遮断率は樹冠疎密度のフェノロジーに従って変化しており、フェノロジーと大きく異なる遮断率が観測されたイベントにおいて図 4(c)のように推定誤差が大きいことが分かる。フェノロジーと合

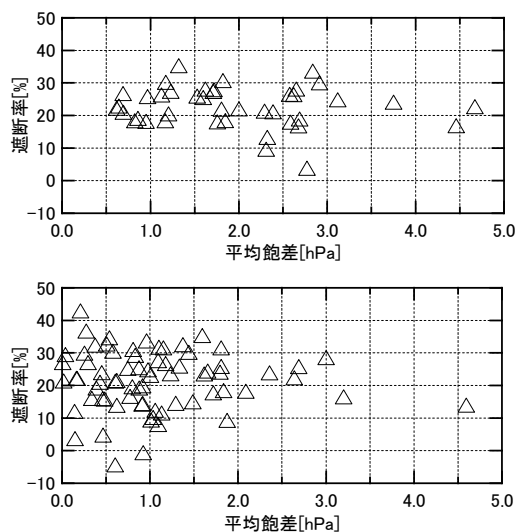


図 1 樹冠遮断率と平均飽差の関係

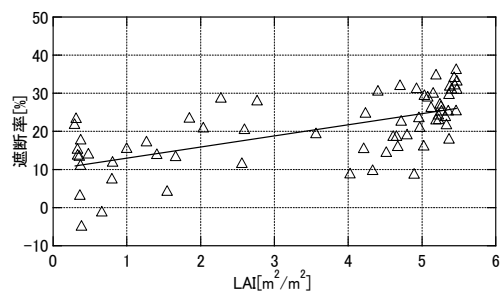
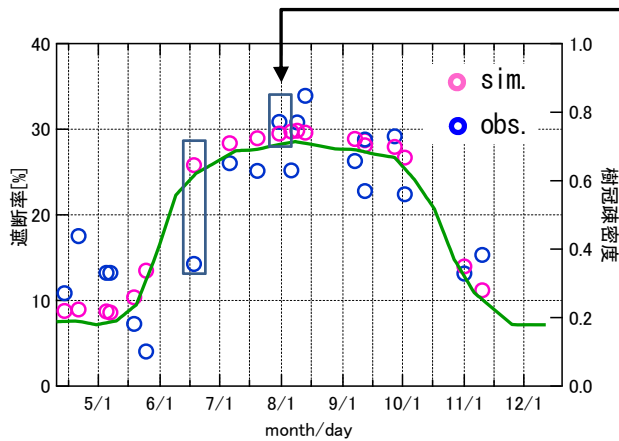


図 2 樹冠遮断率と LAI の関係

わない遮断率を示すイベントが、林内雨の計測誤差が原因か、樹冠疎密度以外の考慮不十分な要因による影響なのかは今後も検討が必要である。今後は樹冠疎密度分布を用いて流域全体の遮断量の推定を行う。

### 3. 複数の高分解能衛星を用いたフェノロジーデータ作成

大八賀川流域を対象とし、種々の高分解能衛星画像に対して6Sによる大気補正を施し、流域スケールの高分解能フェノロジーデータの作成を試みた。2005～2007年のASTER, ALOS/AVNIR-2, QuickBird, SPOT-2, -4, -5の合計19シーンを用いた。水蒸気量の鉛直プロファイルに対して、MM5による推定値と6Sの標準大気モデル(中緯度夏型, 及び冬型)を用いた場合の解析結果を比較した。年間の季節変動が少ない常緑樹林のNDVIを比較したところ、標準大気モデルとMM5を用いた場合で大きな差はほとんど無かったが、単位面積当たりの水蒸気積算量(g/m<sup>2</sup>)が標準大気モデルと2倍程度異なる観測日時データのみの補正結果に大きな違いが出た。水蒸気量については、標準大気モデルと差が少ない日時の場合は、補正結果にあまり影響が無いと考えられる。次に、エアロゾルに対しては、エアロゾル量は気象庁高山測候所の観測視程データを用い、アスファルトの反射率実測データと各画像内のアスファルトの画素値の補正結果の誤差が最小となるように、エアロゾルタイプ構成割合の最適化を行った。対象域に積雪があるシーン、周辺に厚い雲が存在しているシーン以外では、最適化された構成割合はほとんどシーンをほぼ一定であり、ほこり0.435, 海洋性0.038, 水溶性0.134, すず0.427であった。今後エアロゾルの実測データによる検証が必要だが、対象地域での6Sによる大気補正に対するエアロゾル構成割合の指標ができたと考えられる。



(a) 実測・推定遮断率と樹冠疎密度の関係

図4 遮断シミュレーション結果 (TKY)

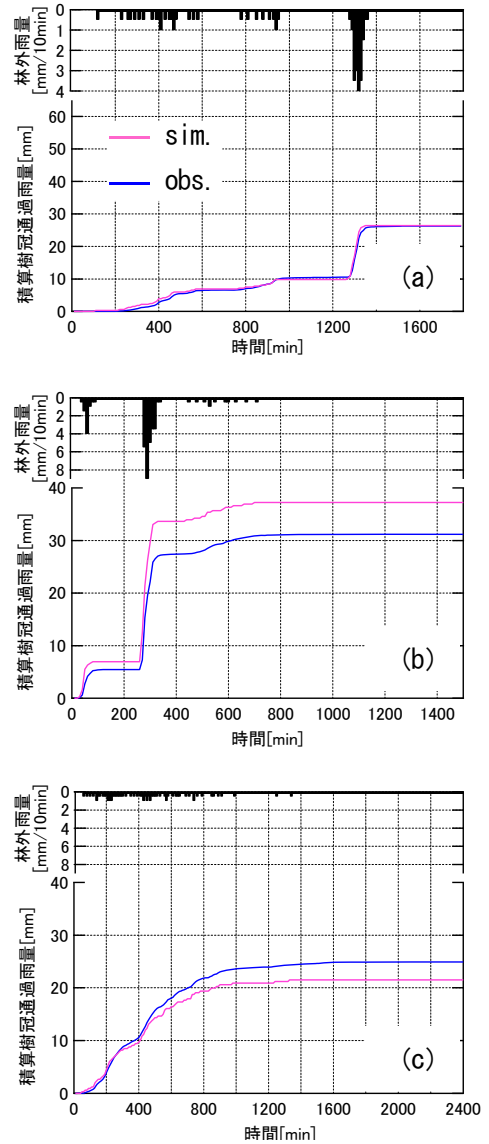
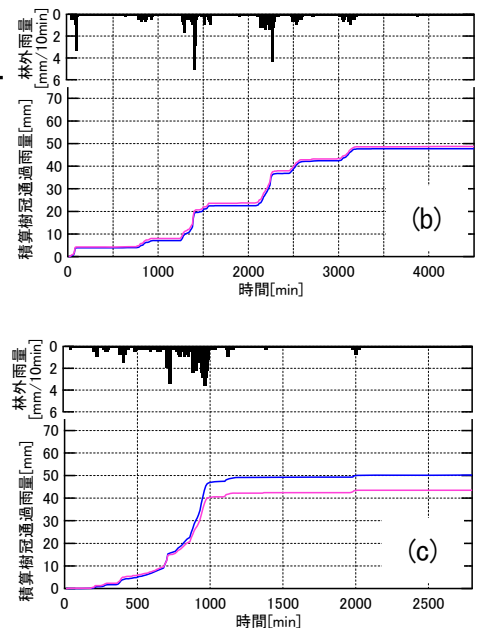


図3 遮断シミュレーション結果 (TKC)



## 研究テーマ：南海トラフ沿いでの巨大地震による強震動予測

所 属：地盤安全診断研究部門教授

氏 名：杉戸 真太

共同研究者：久世 益充(流域圏科学研究センター)・能島 暢呂(工学部)

研究協力者：近藤 拓巳(大学院学生)

### 1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震は、プレート間での巨大地震が東海から南海に至る地域のみならず、我が国の太平洋沖のどこにおいても起こりうることを改めて我々の前に示した地震であった。東北地方の沖合においては、869年の貞観地震が同等規模の地震であり、この規模の地震としては1100年以上の再現期間となる。一方、東海から南海にかけての南海トラフ沖においては、100年～130年程度の短い再現期間での巨大地震が少なくとも5回発生しており、このような巨大地震の短い再現期間での発生履歴があるのは世界でもこの地域だけであることが知られている。

このような巨大地震においては、震源のスケールに依存するような周期10秒を超える成分に加えて、個々の地域の深い基盤構造に依存する周期数秒程度のやや長周期成分、さらに堆積層での増幅によって数秒以下の短周期成分がそれぞれ卓越する。さらに、断層の規模に応じた長い強震継続時間となる地震動が発生し、地盤液状化による被害が拡大するなどの大規模地震特有の被害の特徴が現れる。

これまで筆者のグループは、海溝型巨大地震による長い強震継続時間を有する地震動に着目し、①種々の構造形式によってこの継続時間の応答挙動にどのような違いが生ずるのか、②耐震設計においてどのように継続時間の影響を考慮すべきか、について検討してきている。本報告では、このような検討において基本となる巨大地震による強震動の時間特性、スペクトル特性について検討を加えた結果について報告する。

### 2. 南海トラフにおける海溝型巨大地震の断層モデルと巨大地震による強震動の特徴

図-1に、東北地方太平洋沖地震の震源断層モデル<sup>1)</sup>と、内閣府<sup>2)</sup>および地震調査研究推進本部<sup>3)</sup>から発表された南海トラフにおいて想定される東海、東南海、南海地震の断層を示した。南海トラフにおける3つの震源において、格子は強震動シミュレーションにおける要素震源を表しており、太い実線部分はアスペリティ分布を示している。これらは、強震動予測法(EMPR4)を適用するにあたり分割されたものである。東北地方太平洋沖地震では、主たる震源域を筆者らが楕円で表したものである。

東北地方太平洋沖地震の断層は長さが450kmにもおよび、 $M_w=9.0$ を超える断層規模の地震としては20世紀以降において6番目となる。このような巨大地震による典型的な強震記録<sup>4)</sup>を図-2に示した。図-2の上段の加速度記録は、気象庁計測震度で6.7(震度階はVII)のNS成分で、最大加速度は2529cm/secを示している。加速度パワーの時系列から、おおよそ5つ程度の地震の連動によるものと推察される。強震部継続時間は3分を超え、地盤の液状化や剛性劣化型の構造物にとっては大きな破壊力を持つ地震動といえる。図-2下段の加速度記録は、兵庫県南部地震における神戸海洋気象台でのNS成分<sup>5)</sup>で、計測震度は6.4(震度階はVI強)、最大加速度は821cm/secを示している。周期1秒前後のスペクトル成分が卓越するため、通常の家屋や土木構造物には、上段の記録より大きな破壊力を持つ地震動である。断層長さは40km弱であり、強震部継続時間がきわめて短いという、内陸直下地震特有の強震記録である。

断層規模が極端に大きな海溝型地震による強震動の特徴は、以下の3点である。

- (1) 強震継続時間が非常に長く、断層規模に応じて2～4、5分間程度続く。
- (2) 複数の地震の連動から成り立ち、震動の強弱が複数回連続する。



(3) 震源のスケールに依存するような周期 10 秒を超える成分に加えて、個々の地域の深い基盤構造に依存する周期数秒程度のやや長周期成分、さらに堆積層での増幅によって数秒以下の短周期成分がそれぞれ卓越する。

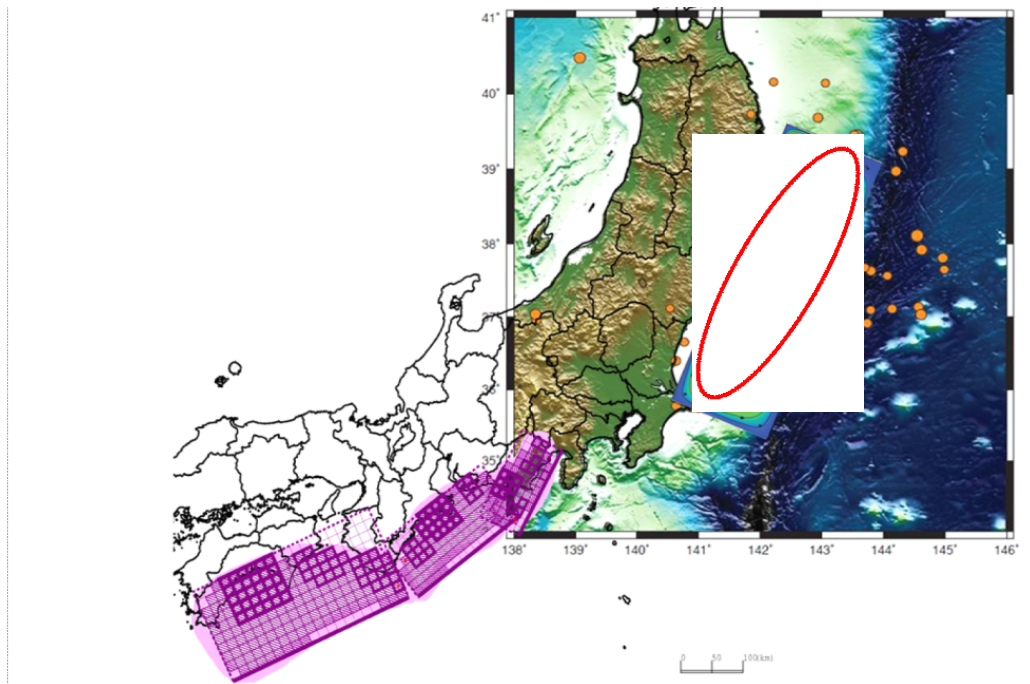


図-1 2011年東北地方太平洋沖地震と南海トラフ沿いの想定地震の断層

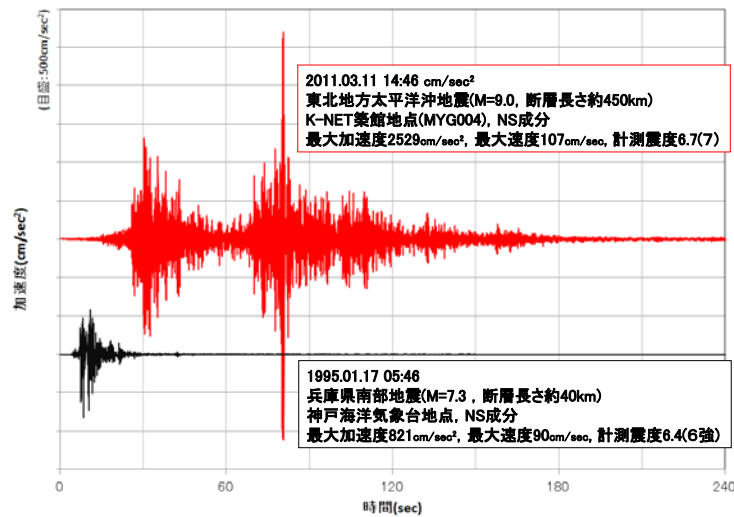


図-2 K-NET 築館山地点<sup>4)</sup>と神戸海洋気象台地点<sup>5)</sup>での強震記録の比較

### 3. 南海トラフにおける海溝型巨大地震による強震動シミュレーション

表-1 に、内閣府<sup>2)</sup>および地震調査研究推進本部<sup>3)</sup>から発表された南海トラフにおいて想定される東海、東南海、南海地震の震源断層諸元を示した。アスペリティ分布については、本報告で適用する強震動シミュレーション手法<sup>6)</sup>に対応するように分割した各小断層についてモーメント比を与えることにより考慮することとした。図-1 における3つの断層の格子が太い線で表現されている箇所がアスペリティ分布を示している。モーメント比の割り当ての詳細については、久世ら<sup>7)</sup>の解析事例を参照されたい。

断層規模が大きくなると、断層破壊の開始点（震源）の位置によって各地点での強震動の特徴が大きく異なることが知られている。断層破壊が着目点に向かって進行する場合における震動パワーの時間軸上での集中現象、すなわちディレクティブティ効果もその一つである。図-3 には、震源位置として、Case-I : 1944年東南海地震の震源から断層破壊が両方向に進展、Case-II : 南海地震の西端の震源から断層破壊が東海地域に向かって進展、の2つのケースを示した。

図-4 に、岐阜市地域の工学的基盤での Case-II の地震動を最上段に赤色で示した。また、それぞれの断層単独の破壊による当該地点での地震動を、東海、東南海、南海地震の順に示した。これらの波形の時間差は、岐阜地域までの地震波伝達時間の違いによるものである。3連動地震による合成波の計測震度値（3成分相当に変換）は4.84 であるのに対して、個々の断層破壊による計測震度値は、東海地震：4.44、東南海地震：4.79、南海地震：4.68 となっている。断層破壊が同時に発生しないので、震動エネルギーは増大しても瞬間の揺れの強さはほとんど大きくならないことがよく理解できる。

表-1 断層パラメータ

		東海地震	東南海地震	南海地震
震源位置	緯度	34° 12' 10"	33° 36' 00"	33° 17' 24"
	経度	137° 56' 20"	136° 07' 12"	136° 00' 00"
断層	長さL(km)	145*	200*	300*
	幅(km)	70*	100*	150*
	面積(km <sup>2</sup> )	7536**	14844**	36000**
	走向角θ(度)	207.0	232.0	245.0
	傾斜角δ(度)	16.4	11.54	7.66
地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)	1.10 × 10 <sup>21</sup>	2.15 × 10 <sup>21</sup>	8.34 × 10 <sup>21</sup>	
モーメントマグニチュードM <sub>w</sub>	7.96	8.15	8.55	
破壊伝播速度(km/sec)	2.70			
地震波伝播速度(km/sec)	3.82	3.80		

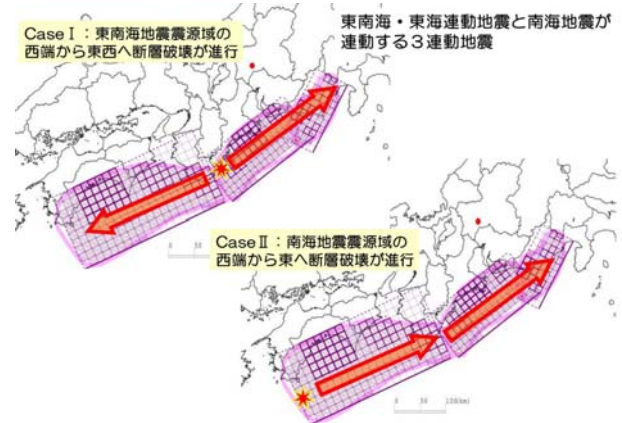


図-3 3連動地震の破壊パターン

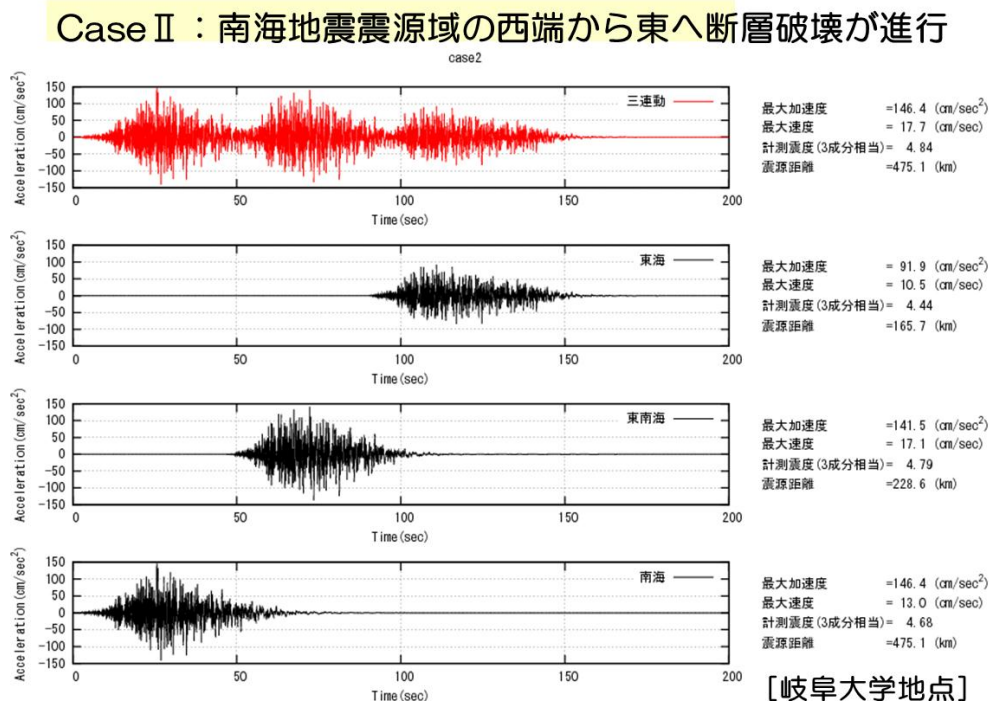


図-4 3連動地震による岐阜市域でのシミュレーション地震動（工学的基盤相当）

図-5には、東海、関西、中国、四国地域の主な都市地域でのCase-IIにおける地震動を示した。断層の震源ならびに破壊伝播の特徴に応じた地震動が示されており、破壊パターンの地震動強度や時刻歴波形の特徴への影響がきわめて大きいことがよく分かる。

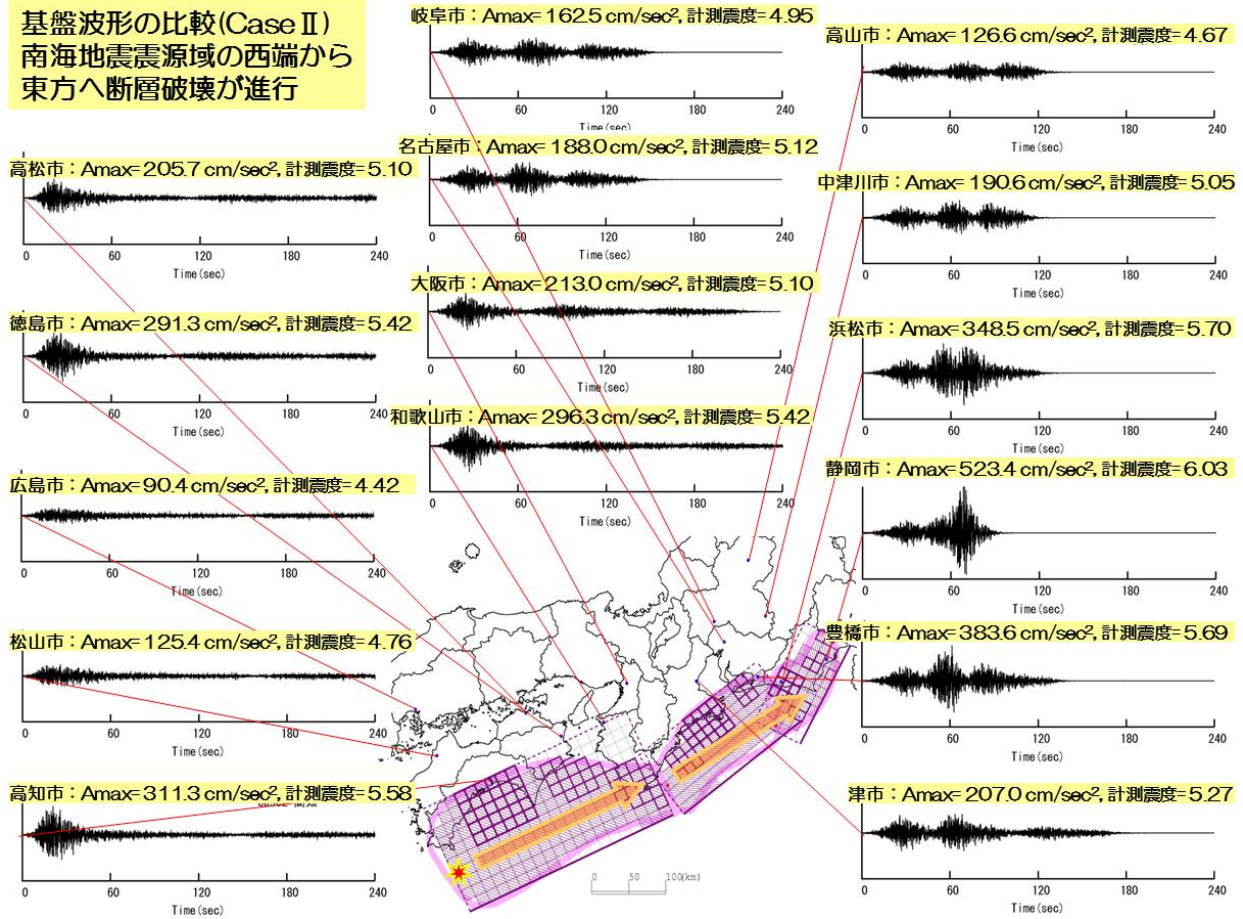


図-5 3連動地震による東海～西日本各都市でのシミュレーション地震動（工学的基盤相当）

#### 参考文献

- 1) 東京大学地震研究所：[http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103\\_tohoku/#gmsource](http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103_tohoku/#gmsource)
- 2) 中央防災会議：東海地震に関する専門調査会、<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/index.html/>
- 3) 地震調査研究推進本部、<http://www.jishin.go.jp/main/>
- 4) 防災科学技術研究所ホームページ：K-NET:<http://www/k-net.bosai.go.jp/>
- 5) 気象庁神戸海洋気象台、1995.
- 6) Sugito, M., Furumoto, Y., and Sugiyama, T.: Strong Motion Prediction on Rock Surface by Superposed Evolutionary Spectra. 12th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 2111, (CD-ROM), 2000.
- 7) 久世益充・杉戸真太・能島暢呂：南海トラフの巨大地震を想定した広域震度予測，自然災害科学、22-1、pp. 87-99、2003.

## UAV(自律航行ヘリコプター)による斜面地形把握

所 属：流域情報研究部門 地盤安全診断研究分野 准教授

氏 名： 沢田 和秀

共同研究者：森口周二（岐阜大学工学部助教）・岩田麻衣子（岐阜大学特別研究補佐員）・山川大貴・山崎智久（大学院学生）・吉田裕貴（学部学生）

研究協力者：佐野一栄・富井隆春（アミューズワンセルフ）

平成 23 年度の研究活動の主なものを以下の 5 つに挙げる。

### 1. UAV(自律航行ヘリコプター)による斜面地形把握

地震による斜面崩壊、局地豪雨による地滑りなど、全国的にも、また岐阜県でも地盤災害が報告されている。斜面崩壊等の対策を講ずる場合、できるだけ迅速な、しかも詳細な周辺地形の状況把握が要求される。斜面災害の対策のために、崩壊地周辺の地形を迅速で正確に把握するには、これまで有人の飛行機による写真撮影やレーザ計測データ等が行われてきた。しかし、航空機によって写真等のデータを得るまでには、いくつかの課題をクリアしなければならない。最も大きい問題は費用で、特に災害地までの飛行に多くの費用が必要となる。例えば、高山市内で 1km×1km のレーザ計測を実施した場合、約 500 万円必要となる。しかも、航空法に基づく飛行のための許可申請、撮影および計測までの時間遅れ、やり直しができないなど、大々的な方法であるがための課題が多く、航空計測が利用されるのは大規模広域災害の場合が多い。一方、本報告で利用を推進している UAV（自立航行ヘリコプター）による地形計測は、いくつかの課題を残すが、多くの優位な点を挙げることができる。UAV による地形計測でのデメリットとして、一般的に航空機の機体を大きくできないため、長い飛行時間を確保できない、大きい（重い）機材を搭載できない、などが挙げられる。精密な計測を可能とするには、どうしても機材が大きくなるため、精緻な広域計測は望めないのが現状である。しかし、近距離撮影の高精細画像を加工することによって有効なデータを得ることが可能となる。

図 1 は、1 月に撮影した岐阜城の写真で、左図はその拡大である。岐阜城から約 150m 上空から撮影したもので、約 1000 万画素のデジタルカメラによって撮影している。UAV に搭載できるカメラの大きさは小さくなるが、その分近距離で撮影できるため、これまでと異なる画角を得ることが可能となる。

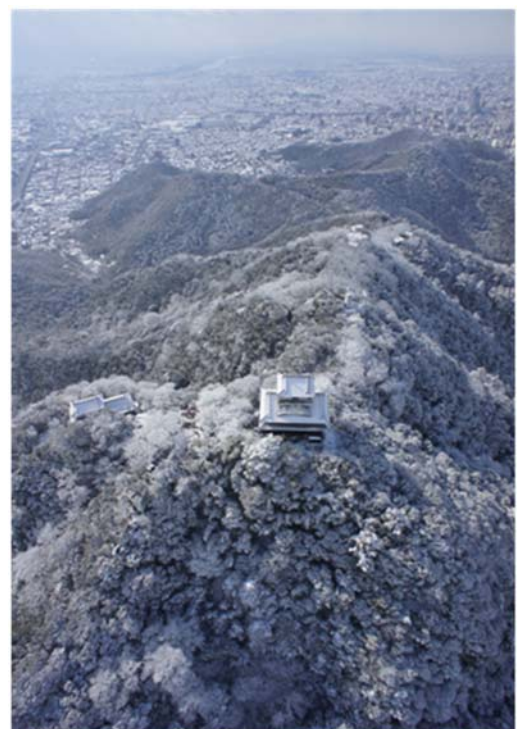


図 1 UAVによって撮影した岐阜城と金華山（左は拡大図）

## 2. 流体力学に基づく土砂流動挙動の予測解析

土砂流動を流体力学に基づいた数値解析手法によって表現することについての高度化を継続して実施した。リングせん断試験の結果に基づきデータ整理をしたパラメータを有効に使うことによって、流動する土砂が速度に依存して摩擦力を変化させる状態を表現できるようになった。

## 3. レーザー干渉波による亀裂性岩塊の安定性評価に関する研究

レーザー干渉波計測によって、亀裂性岩塊の安定性評価についての実験および数値解析を実施してきた。今年度も引き続き調査を行った中で、コンクリートブロックを同じ計測対象物として、レーザー干渉波計測装置と微動計を用いて計測実験を行った。その結果、レーザー干渉波計測装置の計測性能は、かなり高精度であることがわかった。さらに、同じ計測対象を継続して計測することで、亀裂性岩塊などのモニタリングを行える可能性があることを見いだせた。

## 4. 個別要素法による落石解析に含まれるモデルエラーに関する研究

DEM（個別要素法）のモデルエラーに着目し、単純な模型実験より模擬落石の挙動を測定し、DEMを用いた模型実験の再現解析により、模型実験と解析結果とを比較した。今回行った実験の範囲でDEMのモデルエラーについて調査した結果、ある程度のエラーの定量化の可能性を見いだせた。実験および数値解析を継続してデータ数を増やすことにより、より汎用的な解析パラメータの設定に有効となる。

## 5. 空間情報を用いた道路盛土および切土判定に関する研究

広域災害に対し、幹線道路が健全であることは、復旧や復興に関して非常に重要である。岐阜県では、県全域の2m格子ごとに標高値を有する空間情報を配している。このデータは他県にない重要なものであり、先進的ではあるが、有効に活用されていない現状がある。本研究では、山岳地帯に重要な幹線道路を多く配する岐阜県内において、道路の弱点を克服することを目的とし、地震時に変状が懸念される道路盛土区間の抽出を試みた。その結果、空間情報を最大限に活用することで、ほぼすべての盛土区間を抽出できる解析手法を提案できた。しかし、100%以上の抽出をしない限り、健全な道路ネットワークを確保できないため、より高精度な抽出手法の開発が課題として残された。本研究によって、高精度の空間情報の有効性が証明されるとともに、各地域における高精度空間情報の必要性を提案できた。

## 6. まとめ

本年度の調査研究内容は上記1.～5.だけでなく、これまで継続してきたその他テーマもある。地盤災害を減少させるために、広域的あるいは局所的に、可能な限り高精細に地形を把握する技術の必要性はますます高くなっている。そのためには、人工衛星データの活用からUAVによる地形計測まで、多種多様な地形計測技術が必要となっている。これらの中から、対象とする事象に最適な方法を選択し、利用できる状況を構築しなければならない。今後も、地形の計測後に、斜面崩壊や落石の予測解析技術など、災害を引き起こす要因予測も個別の要素技術として、精度向上を目指した研究を継続して実施する。また、地盤災害が発生した場合の対策の提案も重要である。それらすべてを対策として講ずることができたとしても、自然の驚異に対抗することは難しい。地盤災害に対する畏怖を忘れず、どのような現象がどのような原因で発生するかを理解することで、少しでも災害に対する関心が高まり、対応策として個人個人ができることに気づききっかけを作ることができる広報の手段が、今後の大きな課題といえる。

## 研究テーマ：地震動予測における、地域特性や増幅特性推定に関する検討

所属：流域情報研究部門 流域 GIS 研究分野 助教

氏名：久世 益充

共同研究者：杉戸 真太(流域圏科学研究センター)・能島 暢呂(工学部)

研究協力者：近藤 拓巳(大学院学生)・門崎 和真・吉田 裕平(学部学生)

地震動予測は、過去に発生した地震災害の分析や、将来想定される地震に対する、被害推定、構造物の耐震性検討など、地震災害軽減を目指した検討に必要な基礎的情報を与えるものである。地震動は、図1に示すように、震源特性・伝播経路特性・地盤増幅特性、の各影響を考慮して予測される。

それぞれの地震動特性の影響が現れた事例として、岐阜大学強震動アレー観測地点<sup>1)</sup>で観測された地震動記録を図2に示す。同図(a)では、周期10

～11秒付近にピークが見られるが、(b)では確認できない。地震の規模が大きな場合は、比較的長周期成分が卓越することから、前述のピークは震源特性の影響と考えられる。次に、図2(b)の周期4～5秒付近に見られるピークについては、わずかではあるが、(a)でも確認することができる。この傾向は、後述の検討結果より、伝播経路特性の影響と思われる。さらに、地盤調査資料<sup>1)</sup>より、当該地点の表層地盤では、周期1秒程度の固有周期を有することから、図2(a)、(b)両方に見られる周期1秒付近の卓越は、地盤増幅特性の影響である。

平成23年度の研究活動については、これらの地震動特性に関する検討に分類して、成果を報告する。

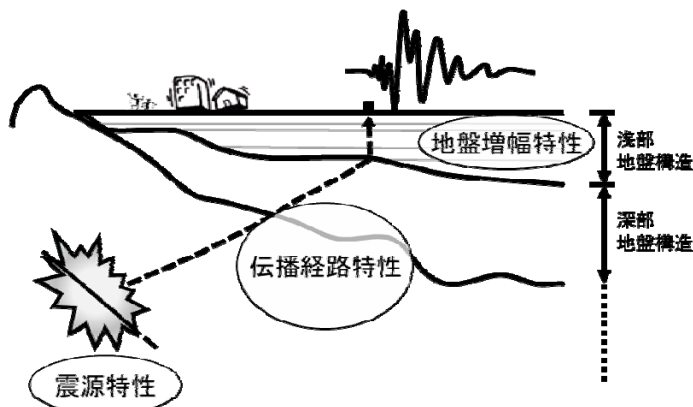
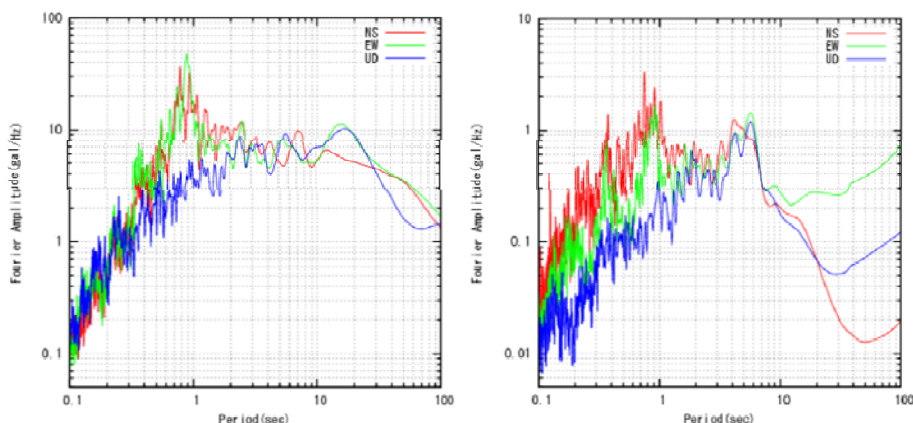


図1 地震動特性の概説

### 1. 東北地方太平洋沖地震におけるアスペリティ分布の推定

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震では、東北地方を中心に、甚大な被害が報告された。非常に大きな断層破壊により発生したM9の巨大地震は、図3に示すように、東北地方から関東地方にかけて震度6弱以上、全国で震度1以上が観測されており、当該地震による揺れの影響の大きさを確認することができる。さらに、図示は省略するが、主要動が数分程度継続しており、振幅や周期特性にも特徴的な傾向が見られた。そこで防災科学技術研究所KiK-net<sup>3)</sup>で観測された波形記録を用いて、久世らの手法<sup>4)</sup>を用いてアスペリティ分布を推定し、地震動の再現を試みた。

図4に断層モデルと推定に使用した観測点分布を示す。震源位置(赤丸)、断層形状(紫)については、気象庁の解析結果<sup>5)</sup>を参考に設定した。久世らの手法<sup>6)</sup>に



(a) 東北地方太平洋沖地震

(2011.3.11 発生, M9.0)

(b) 長野県北部の地震

(2011.3.12 発生, M6.7)

図2 フーリエスペクトルの比較

より、地震動パワーと地震動継続時間に基づいて推定した地震モーメント  $M_0$ 、断層破壊伝播速度  $v_r$  は、それぞれ  $M_0=4.14 \times 10^{29}$ (Nm)、 $v_r=2.47$ (km/sec)であった。

図5に、推定したアスペリティ分布を示す。久世らの推定では、図に示すように、アスペリティと等価なパラメータである、地震動パワーの相対比率を推定している。図示は省略するが、他の推定結果と比較して、共通して震源付近に大きなアスペリティが見られた。さらに、推定したアスペリティ分布は、図6に示すように、観測波形をおおむね再現していることが確認できた。しかし、大きなアスペリティが特定の小断層に集中していることから、推定精度はそれほど高くないと思われる。今後、観測波形の選定や断層モデル設定などの検討が必要である。

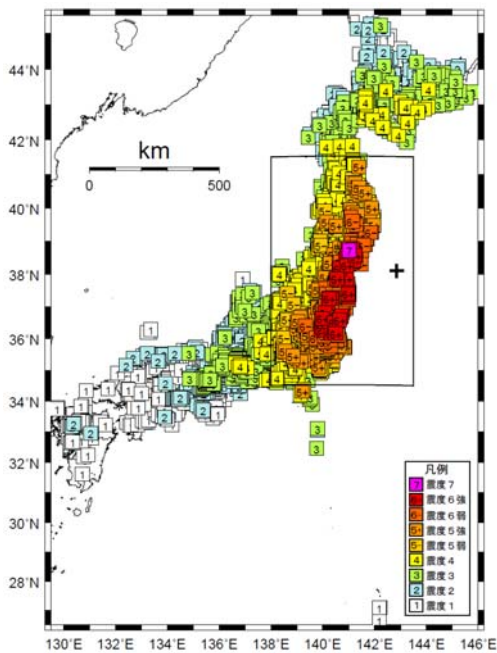


図3 東北地方太平洋沖地震の震度分布<sup>2)</sup>

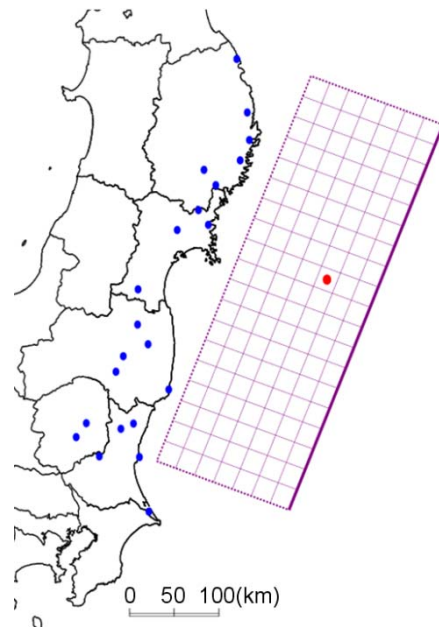


図4 断層モデルと使用した観測点の分布

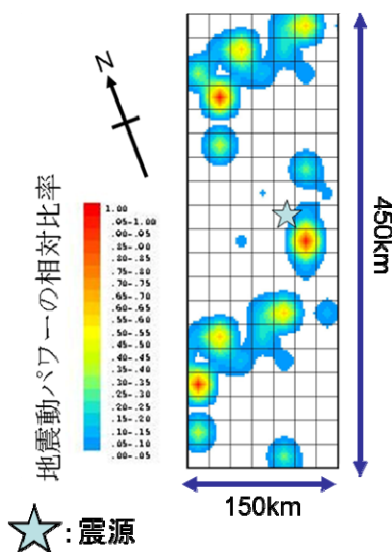


図5 アスペリティ分布の推定結果

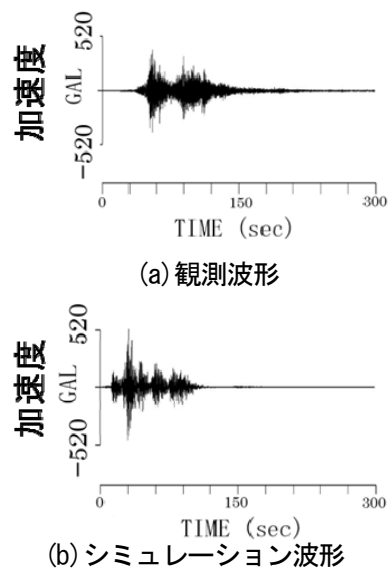


図6 地震動波形の比較(工学的基盤)  
(IWITH23 (KiK-net 釜石), EW 成分)

## 2. 地域固有の長周期地震動特性の推定

図1, 2に示したように、着目地点によっては、地点周辺の深部地盤構造の影響により、周期数秒程度の長周期成分が増幅することがある。長周期成分が卓越した地震動は、固有周期の長い高層ビルや長大橋などの長大構造物に影響するため、これを十分に考慮して地震動を算定する必要がある。これまで、名古屋港周辺地域<sup>7)</sup>や北海道平野部<sup>8)</sup>を対象に、地域固有の地震動特性を検討してきた。今年度は名古屋港周辺地域を拡大し、濃尾平野における地震動特性の推定を行った。

図7に、濃尾平野とその周辺地域における地震動特性の比較結果を示す。図7(b)は、過去の地震動記録に基づいた地震動算定法EMPR<sup>10)</sup>より得られる地震動特性(平均的な地震動特性)に対する比である。図7(a)に示すように、灰色の地点は、地形的には濃尾平野上の観測点である。しかし、図7(b)に示すように、地震動特性としては、赤、青で示した濃尾平野南部の地点と異なる傾向を示していることがわかる。赤、青の地点では、平均的に0.2Hz~0.5Hzが共通して卓越していることから、濃尾平野固有の地震動特性であると思われる。以上のことから、図2で前述した周期4~5秒(0.2~0.25Hz)の卓越についても、濃尾平野固有の地震動特性の影響と考えられる。

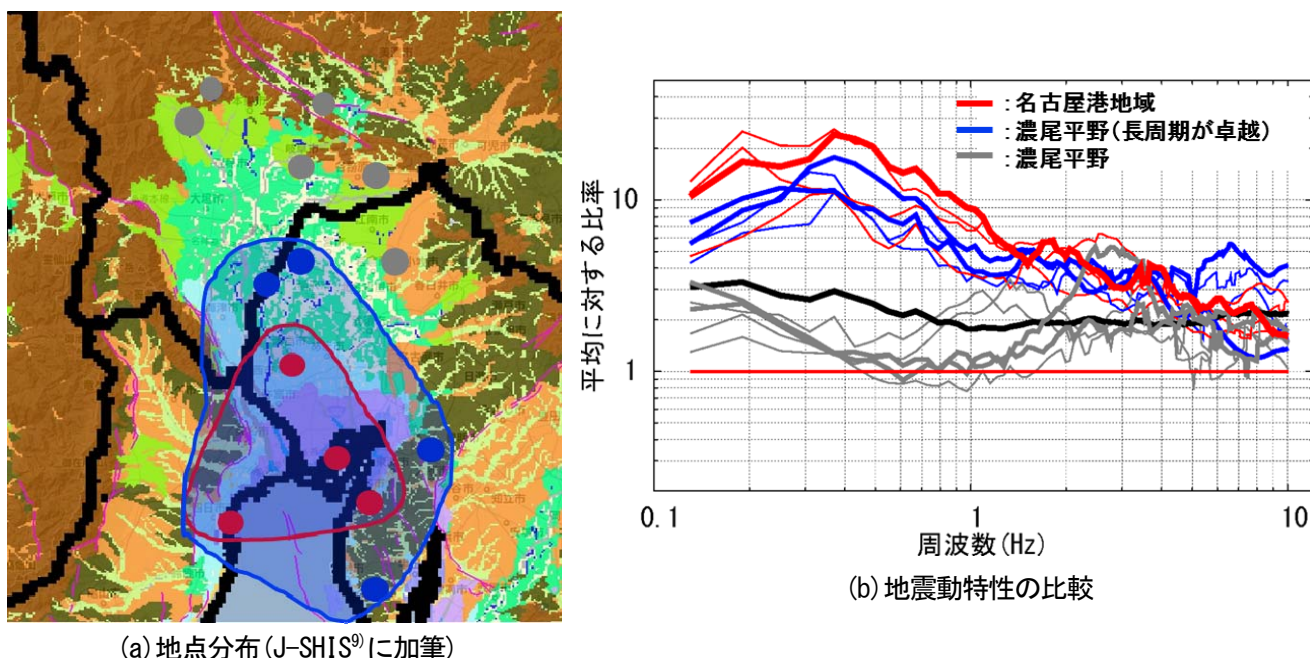


図7 紀伊半島沖地震(2004. 9. 5 19:07)における濃尾平野周辺の地震動特性の比較

## 3. 地震応答解析における不確定性の定量的評価

地盤増幅特性、すなわち、地表付近に堆積した地盤の影響により、各地の地震動特性は大きく異なる場合がある。従って、地震動推定では、着目地点の地盤条件を十分に調査し、適切な解析手法を用いて算定する必要がある。しかし、地盤条件は、ボーリング調査により得られる土質区分や層厚、N値より推定した地盤パラメータが使用される。推定された地盤パラメータにより、地震動増幅特性にばらつきが生じることから、S波速度推定により生じる地盤増幅特性の変動幅について考察した。具体的には、岐阜大学強震動アレー観測地点<sup>1)</sup>を対象に、①PS検層により計測したS波速度(実測S波速度)、②N値と土質区分より推定したS波速度(推定S波速度)、をそれぞれ与え、地震応答解析法FDEL<sup>11)</sup>により得られた地震動を評価した。

図8に岐阜大学強震動アレー観測地点の柱状図を示す。S波速度の推定には、正木ら<sup>12)</sup>の推定式を用いたが、実測S波速度に対して、深さ60m以深では過小評価の傾向が見られた。そこで、比較的浅部の地下46m



の観測記録を用いた地震応答解析によって得られた地表地震動を用いて、地震動増幅特性の変動を評価することとした。

図9に評価結果を示す。S波速度推定のばらつきとして、推定式より得られる値に±25%の範囲で変動を与え、1000ケースの地盤モデルを作成した。地盤モデル作成では、地盤パラメータの不確定性の程度を比較するため、(a)各層のS波速度がそれぞれ独立して変動するケース、(b)S波速度推定式の特徴のみを考察するため、全層のS波速度が同じように変動するケース、の2ケースを設定し、地震応答解析を行った。図9(a)、(b)に示すように、両条件により周期ごとの増幅率が異なる傾向が確認できる。当該地点で観測された地震動波形を用いて(a)、(b)1000ケースの解析をそれぞれ行った結果、S波速度推定におけるばらつきの影響により、地表震度の推定結果には最大で±0.3程度の予測幅が生じることがわかった。

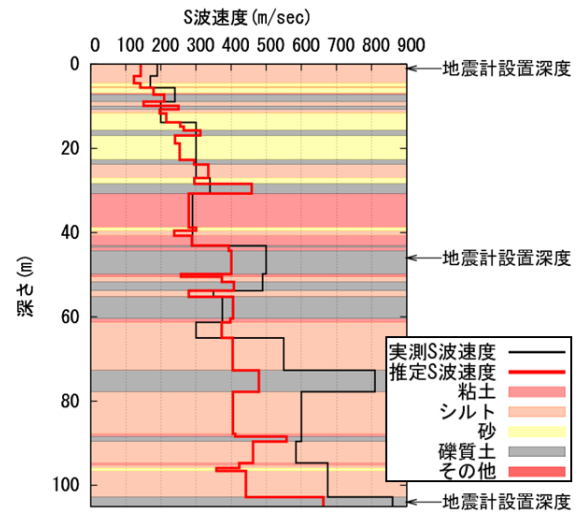
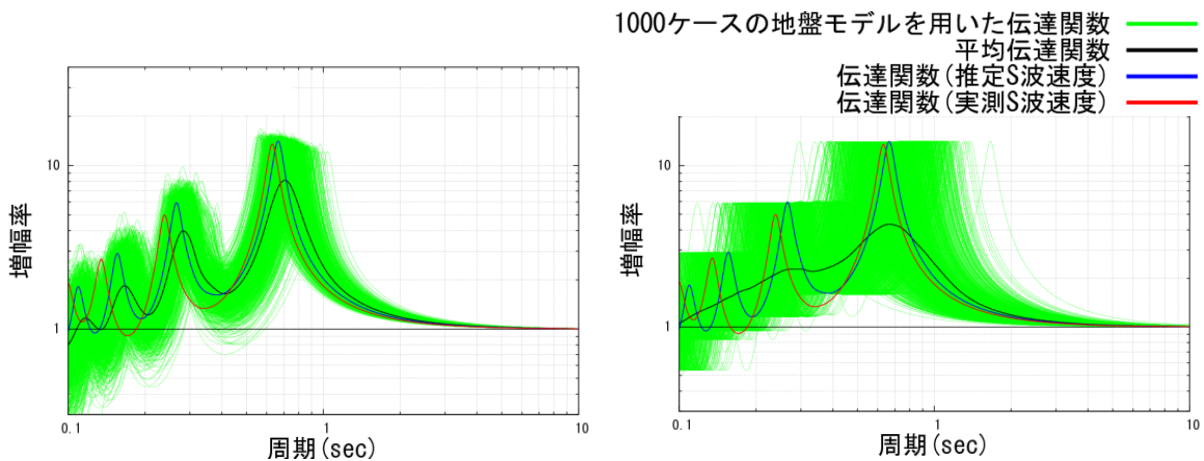


図8 岐阜大学強震動アレー観測地点の地盤柱状図



(a) 各層のS波速度が独立して変動するケース (b) 全層のS波速度が同程度変動するケース

図9 増幅率の比較

### 参考文献

- 1) 岐阜大学地震工学研究室, 岐阜大学強震動アレー観測システムパンフレット, 2006.
- 2) 気象庁, 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震に関する観測・解析データなど, [http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2011\\_03\\_11\\_tohoku/index.html#0311data](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2011_03_11_tohoku/index.html#0311data)
- 3) 防災科学技術研究所, 基盤強震観測網KiK-net, <http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- 4) 久世益充・杉戸真太・能島暢呂, 2003年十勝沖地震におけるアスペリティ分布の推定, 第28回地震工学研究発表会, 土木学会, 論文番号104(論文)(CD-ROM), 2005. 8.
- 5) 気象庁・気象研究所, 「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の断層すべり分布の推定—近地強震波形を用いた解析—, <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/sourceprocess/event/20110311near.pdf>
- 6) 久世益充・杉戸真太・能島暢呂・古本吉倫, 断層の破壊方向を考慮した即時広域強震動分布推定法の検討, JCOSSAR2000 (第4回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム), pp. 229-236, 2000. 11.
- 7) 久世益充・杉戸真太・近藤拓巳: 地域固有の地震動特性を考慮した設計用地震動算定法の検討, 第13回日本地震工学シンポジウム, pp. 1989-1996, 2010. 11
- 8) 伊藤祐介, 地域固有の長周期地震動推定法の検討～北海道地域における適用事例～, 岐阜大学卒業論文, 2011.
- 9) 地震ハザードステーションJ-SHIS, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 10) Sugito, M., Furumoto, Y., and Sugiyama, T.: Strong Motion Prediction on Rock Surface by Superposed Evolutionary Spectra. 12th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 2111, (CD-ROM), 2000.
- 11) 杉戸真太・合田尚義・増田民夫, 周波数特性を考慮した等価ひずみによる地盤の地震応答解析法に関する一考察, 土木学会論文集, No. 493/III-27, pp. 49-58, 1992.
- 12) 正木和明・谷口仁士・飯田汲事, 地盤内のS波速度, 密度をN値, 地質, 土質から推定する試み, 第17回土質工学研究発表会, pp. 1541-1544, 1982.

## 研究テーマ：物質動態・流域環境に関する研究

所 属：流域水環境リーダー育成プログラム推進室 准教授

氏 名：魏 永芬

研究協力者：小原 裕三・西森 基貴（農業環境技術研究所）・張 福平（中国陝西師範大学）

平成 23 年度の研究活動は以下の 2 部分からなる。

### 1. 残留性有機汚染物質の環境中動態に関する研究

世界の森林面積は 39.52 億 ha で、陸域総面積の 30.3%をも占めているため、農薬等の有機化学物質の環境中動態に重大な影響を及ぼしていることが予想される。これまでには残留性有機汚染物質 (POPs) の環境中動態を総合的に評価できるとされる幾つかのマルチメディアモデルが主に欧米で開発されたが、森林が殆ど考慮されていないため、とりわけ森林の季節変化に伴う有機化学物質の環境中動態への影響についての評価がなされていない。そこで、森林を唯一考慮に入れた CoZMO モデルを用いて、森林のフェノロジーが有機化学物質の環境中動態への影響について検討を行った。また、全球規模のマルチメディアモデルの計算に、全球規模での環境因子、例えば、土地被覆分類、土壌中有機炭素含量、森林葉面積指数等のデータが必須となるため、今回はマルチメディアモデルに適した環境要因データセットの構築を行う。

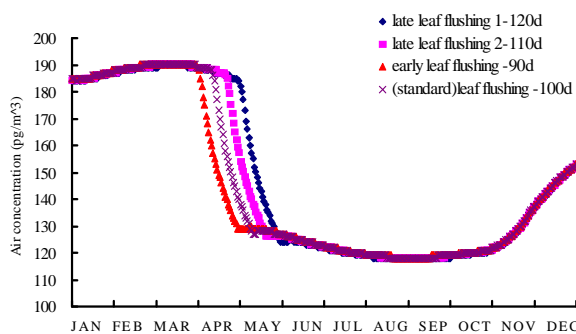


図 1 既存モデルを用いた算出した異なる展葉時期における大気中  $\alpha$ -HCH の濃度

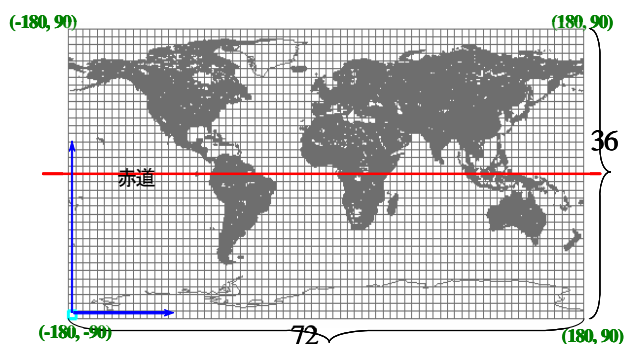


図 2 全球のメッシュ化

森林フェノロジーの影響評価については、CoZMO モデル中の森林の展葉時期、落葉時期及び単位面積当たりの樹冠体積（針葉樹と落葉樹に分けて考える）の基準値をそれぞれ 100 日目、300 日目、 $0.0017\text{m}^3/\text{m}^2$ （針葉樹）、 $0.0012\text{m}^3/\text{m}^2$ （落葉樹）と設定し、これらの設定値に対してそれぞれ一定割合で変化させた場合（例えば  $\pm 10\%$ ）に、大気中の  $\alpha$ -HCH、PCB-28 の濃度の変化傾向を調べた。その結果、図 1 に示すように、展葉時期が設定した標準展葉時期より早まるか、もしくは遅れるか、いずれの場合においても、大気中  $\alpha$ -HCH の濃度に変化が見られた。即ち、展葉時期が遅いほど、大気中  $\alpha$ -HCH の濃度の高いに示すように、森林のフェノロジーが有機化学物質の環境中動態に影響を与えていることを示唆し、地球規模のマルチメディアモデルにおいても、森林フェノロジーを詳細に考慮することが重要であることが分かった。一方、マルチメディアモデルに適した環境要因データセットの構築については、環境対象エリアとなる全球を図 2 に示すように、計 2592 グリッドとメッシュ化をし、地理情報解析装置

ERDAS と ArcGIS を用いて各グリッド ( $5^\circ \times 5^\circ$ ) 単位で整備した。その一例として、土地被覆分類図を図 3 に示す。これはマルチメディアモデルが取り扱っている 9 コンパートメント（上層大気、下層大気、陸水、海洋、海洋底質、水田、畑、森林、森林以外の非農耕地）に対応して、既存 8km メッシュの全球規模の土地被覆分類データに基づき、全球の土地被覆を水田、畑地、常緑樹林、落葉樹林、水域（陸水も含む）、

非農耕地である草地，砂漠，ツンドラ，グリーンランドや南極，雪氷計 10 タイプに区分した上で，5 度グリッド毎における異なる土地被覆の面積割合を算出したものである．図に示されたように，水田は主に東南アジアに分布し，また，落葉樹林の多くはシベリアに分布していることが分かった．このように，全球規模の環境要因データをマルチメディアモデルに適した形で整備し，モデルの精緻化や推定精度の向上を可能にした．

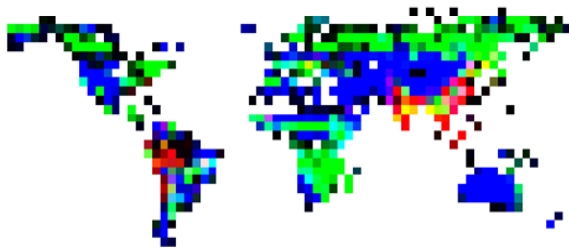


図3 土地被覆の面積割合の地理的分布  
(赤色：水田，青色：草地，緑色：落葉樹林)

## 2. 衛星データと地上観測に基づく流域環境の把握

### (a) 黒河流域

中国第二の内陸河川として知られている黒河流域（図4-1）の人々は，古くから青海省の祁連山脈から



図4-1 黒河流域

流れ出る限られた水資源を灌漑農業などに利用してきた．しかしながら，20 世紀に入ってから，ダム  
の数は 100 近く，灌漑面積は約 3  
倍にまでなり，水の利用量が著しく

増加した．その結果，黒河流域の河川や湖沼の水量減少，地表水および地下水の水質の悪化，植生の減少，土地の塩化などのような環境の変化が顕著になり，砂漠化が急速に進むようになった．

21 世紀に入り，中国の砂漠化及び砂質化モニタリング活動は科学，規範化，制度化の道を歩み始めた．時系列 SPOT-VEGETATION 衛星データに基づいた解析結果（図4-2）からも分かるように，1998~2007 年の 10 年間，植生被覆の減少に伴う荒漠化が顕著になった箇所はあるものの，全体としては，植生被覆度が増加しており，生態状況の好転がみられた．広域を長期間に渡って把握することのできる衛星リモートセンシングデータに基づく植生の変動に関する解析結果は，砂漠化の進行を止めるまたは緩和対策シナリオの立案に必要なデータにもなりうるため，今後更なる解析を重ねたい．

### (b) カンボジアトンレサップ湖

カンボジアの中央に位置するトンレサップ湖は，湖岸に広大な湿地生態系を有する東南アジア最大の淡水湖である．雨季の最高水位期の 10 月には，湖面面積が乾季の 5 倍以上になり，水位は 10 メートル上昇する．トンレサップ湖における水域面積の近年の変化を定量的に把握することを目的として，当該地域の時系列衛星データを収集している．また，既存資料を参考にして，トンレサップ湖周辺域の土地利用分類マップを作成し，土地被覆変動の評価に関する検討も進んでいる．

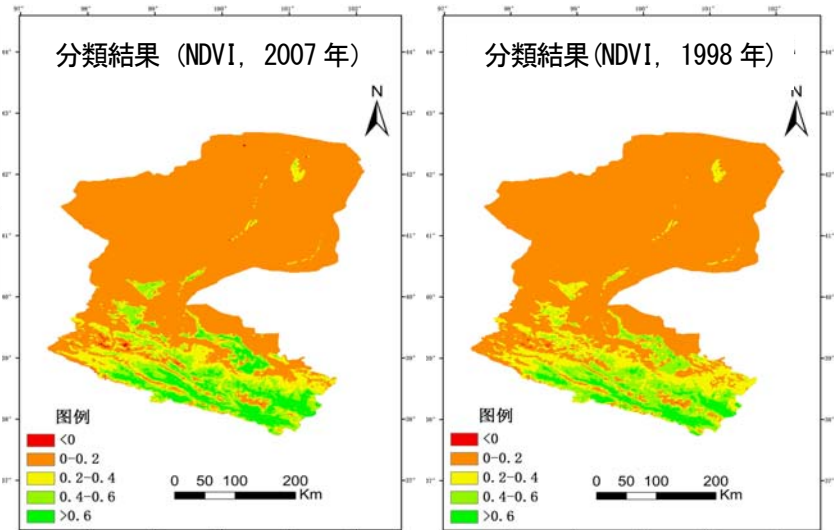


図4-2 SPOT-VEGETATION 衛星データに基づいた分類結果

## 研究テーマ： 水域生態系における微生物群集の動態と構造に関する研究

所 属： 岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム推進室 助教

氏 名： 吉山 浩平

共同協力者： Chris Klausmeier・Elena Litchman・Jarad Mellard (ミシガン州立大学)・Jonathan Nathan (イスラエル ベングリオン大学)・Sze-Bi Hsu (台湾国立清華大学)・永田俊・濱崎恒二・田邊優貴子(東京大学)・紫加田知幸(瀬戸内海区水産研究所)・佐々木颯(総合研究大学院大学)・工藤栄(国立極地研究所)・西村洋子(港湾空港技術研究所)・三木健(國立台湾大学)

平成 23 年度の主要な研究活動は以下のとおりである。

### 1. 湖沼生態系における地球温暖化影響に関する研究

地球温暖化が大型湖沼の水質に及ぼす作用に関するメカニズムを理解し、影響を評価することは、湖沼管理における適応策や緩和策を立案するうえで重要な課題である。本研究では、温暖化と栄養塩負荷の二つの人為的環境攪乱が湖の全リン量に及ぼす作用に関する数理モデルを新たに構築し、解析を行った。新たに、

(1) 温暖化による夏季成層期間の延長

(2) 湖底における貧酸素化と、それにとまうリン溶出

の二つを考慮して従来の富栄養化モデルを拡張した。モデルの解析の結果、地球温暖化は正のフィードバック効果を通して湖の富栄養化を促進することが明らかとなった。

成果は書籍「Global Impact of Climate Change on Inland Water Systems」(Wiley-Blackwell)の一章「Model development to evaluate the impacts of climate change on total phosphorus concentrations in lakes」として発表した。また、地球温暖化が湖沼の物理と生態系に及ぼす影響に関する新たな知見をまとめ、書籍「温暖化の湖沼学」(永田・熊谷・吉山編, 京都大学学術出版会)を出版した。

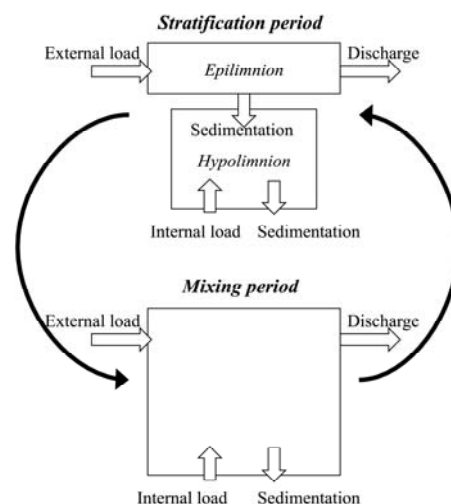


図 1 温暖化モデルの概念図

### 2. 微細藻類群集の鉛直分布構造に関する研究

水域生態系において微細藻類は光と栄養塩をめぐり競争している。本研究では、植物プランクトン群集および南極における底生藻類マット群集を対象として、空間パターンの形成と群集構造の動態を理論・実験の両面から扱った。

(1) 鉛直一次元空間上における植物プランクトンの種分化に関する数理モデルを構築し、解析を行った。モデルでは、光と栄養塩の利用に関するトレードオフを考慮した。解析により、パラメータの変化にとまう進化的分岐が得られた(図 2)。例えば、分岐パラメータとして栄養塩レベルを考慮すると、中程度の栄養塩

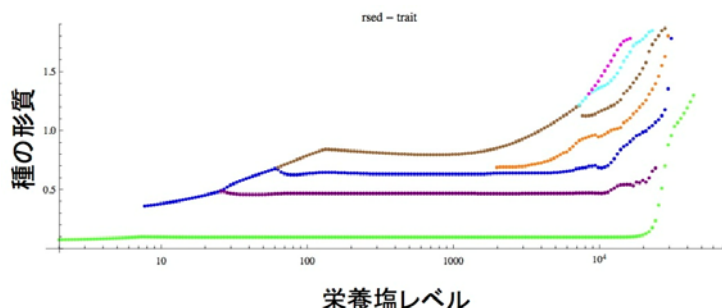


図 2 栄養塩レベルの増加に応じた形質分化。

レベルで種分化が起こり、群集は多様化することが明らかになった。

(2) 大型スペクトログラム(基礎生物学研究所)を用いて、南極藻類群集の光合成特性の光波長依存性、および特定波長照射後の色素組成変化の解析を行った。培養実験には南極湖沼において採取された藻類マット群集を用いた。また、藻類マット群集構造の形成過程に関して、新たな数理モデル(Fixed-Density Deformation Dynamics)を構築し解析を進めた。

(3) 上記の研究に関連して、集中講義(台湾國立精華大学 國立理論科学研究センター)および、シンポジウムの企画と開催(日本生態学会)を行った。

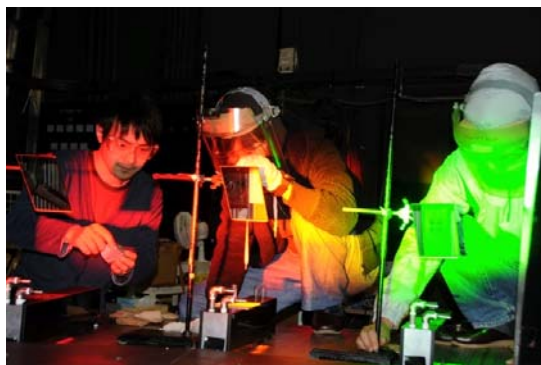


図3 基礎生物学研究所における南極藻類培養実験の様子

### 3. 湖沼細菌群集の細胞サイズに関する研究(科研費若手(B), H22-H23)

生物群集を構成する個体のサイズ分布は、生態系の構造を表す重要な情報の一つである。とくに水域生態系において、個体サイズはその生態系機能に直結することが知られている。本研究では、水域生態系における分解系の起点をなす細菌群集の細胞サイズ分布を解析した。琵琶湖における様々な環境条件で得られた細菌群集の細胞サイズデータを用いて、細菌細胞サイズ確率密度分布を Kernel Density Estimation 法により推定した。

### 4. 海洋環境メタゲノム情報に対応した細菌群集動態モデルに関する研究(CREST, H23-H28)

近年急速な勢いで環境メタゲノム・トランスクリプトーム情報が蓄積している。これらの情報は、その場の環境および生物間の相互作用から生じる生態系の諸相であるとともに、遺伝子発現レベルと群集レベルという大きく離れた二つの階層を含んでいる。現在、これらをつなぐ生態学理論は存在しない。そのため、メタゲノム・トランスクリプトーム情報が、生態学研究において有効に生かされていない、というのが現状である。本研究は、海洋環境中の原核生物群集を対象に、遺伝子発現と群集という二つの階層をつなぎ、メタゲノム・トランスクリプトーム情報と比較可能な数理モデルを構築することを目的としている。構築されたモデルを用いて、メタゲノム・トランスクリプトーム情報による検証可能性に留意した問題設定のもとでシミュレーションを行い、「メタゲノム時代の生態学理論」の新たな方向性を示すと共に、メタゲノム・トランスクリプトーム情報を用いた環境診断手法を構築する上での理論的基盤を提供する。本年度は、シンポジウムを開催し、議論を通して数理モデルの枠組みに関する検討を行った。

## 研究テーマ：地下水中の高濃度ヒ素の吸着除去技術の開発

所 属： 流域水環境リーダー育成プログラム推進室 特任助教

氏 名： 川口 倫由

研究協力者： 蔡 恵良・林 野（株式会社ナガオカ）

平成 23 年度の研究活動は以下のとおりである。

### 1. はじめに

地下水は比較的水質が良く処理費用が安いいため、発展途上国では生活用水として幅広く利用される。しかしながら、バングラディッシュ、インド及びメキシコ等のように高濃度のヒ素を含む地下水は、水源として見放される場合が多い。

ヒ素の除去法には、凝析、共沈、イオン交換、吸着、限外ろ過及び逆浸透膜等があり、一般的には、薬品を用いた凝析法または共沈法が用いられている。しかしながら、これらの方法は、薬品の保存及び注入の管理ができる技術者が不足している発展途上国には適さない。また、イオン交換、限外ろ過及び逆浸透膜は、造水コストが非常に高いため、資金が不足している発展途上国には適さない。そのため、吸着法が発展途上国にとって適した方法となり、特に、鉄酸化物を吸着剤として用いる方法は、経済性が高く、処理が簡単なため、最適な方法とされている。

しかしながら、高濃度のヒ素を除去する場合には、吸着剤がすぐに飽和状態となるため、吸着剤の頻繁な再生または交換が必要となり、処理コストが高くなるといった問題が生じる。

そこで、地下水中にヒ素と同時に含まれることが多い鉄に着目し、鉄をヒ素と同時に吸着させることで再生や交換処理を必要としない吸着法を開発することにした。

### 2. 実験方法

原水： 実験には、残留塩素を活性炭で溶存酸素を亜硫酸ナトリウムで除去した水道水に硫酸第一鉄とヒ素を所定量加えた原水を用いた。

処理フロー： 図 1 に示す処理フローのパイロットプラントを用いた。220mm 角のカラムの中には、後述する吸着剤を充填してある。原水槽からポンプによって運ばれた原水は、パイロットプラント上部の酸化ノズルを通過する。これにより、原水中の溶存酸素(DO)を飽和状態にした後、直ちにカラム内に 120m/日の速度で流入させ、鉄と同時にヒ素を吸着除去した。

吸着剤： 同じ方法によって鉄を吸着除去している実際の浄水場のろ過池の表層部から採取した砂を吸着剤として実験に用いた。

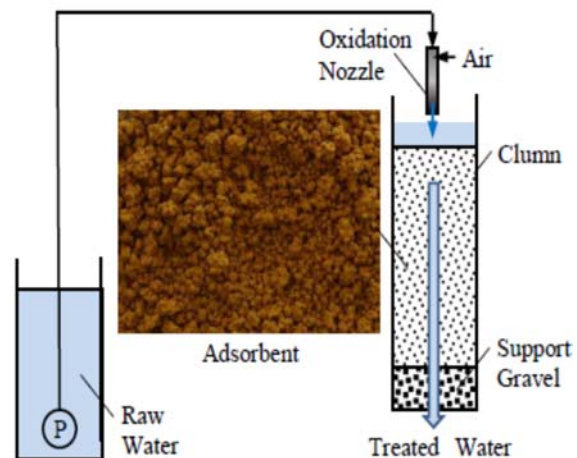


図 1 実験装置

### 3. 実験結果

表1は、実験結果の一例を示している。高濃度の鉄(26.80mg/L)とヒ素(0.230mg/L)とを含んだ原水であっても、この方法によって鉄は0.06mg/L(除去率99.8%)、ヒ素は0.002mg/L(除去率99.1%)まで除去できる。これは、鉄が吸着剤に吸着することによって、吸着剤は、常にヒ素を吸着しやすい状態を保っているためと考えている。再生処理や交換を必要とする一般的な吸着法と異なり、この方法は、これらの処理を必要としないことから、処理費用を安く抑えられる。

表1 原水と処理水の水質(120m/日)

Raw Water (mg/L)		Treated Water (mg/L)		Removal Ratio (%)	
Fe(II)	As(III)	T-Fe	T-As	T-Fe	T-As
4.74	0.066	0.21	0.003	95.6	95.5
7.12	0.066	0.27	0.003	96.2	95.5
9.40	0.066	0.15	0.002	98.4	97.0
9.62	0.160	0.17	0.003	98.2	98.1
13.60	0.160	0.13	0.003	99.0	98.1
17.29	0.160	0.07	0.003	99.6	98.1
13.45	0.230	0.08	0.004	99.4	98.3
20.64	0.230	0.05	0.003	99.8	98.7
26.80	0.230	0.06	0.002	99.8	99.1

表2は、400m/日へ処理速度を上げた結果を示している。この結果から高速処理(接触時間3min)であっても原水中のヒ素(約0.04mg/L)を約0.01mg/Lにまで低減化できた。高速処理ができれば、装置の設置面積を小さくでき、その結果、初期費用は安くなる。これらのように、この方法は、初期及び運転の費用を安くでき、運転管理も簡単なことから、ヒ素問題に直面する途上国に適していると考えている。

表2 原水と処理水の水質(400m/日)

Raw Water (mg/L)		Treated Water (mg/L)		Removal Ratio (%)	
Fe(II)	As(III)	T-Fe	T-As	T-Fe	T-As
1.4	0.042	0.02	0.013	98.6	69.0
1.7	0.044	0.03	0.013	98.2	70.5
2.8	0.044	0.04	0.014	98.6	68.2
2.5	0.036	0.10	0.012	96.0	66.7
6.0	0.042	0.12	0.012	98.0	71.4

### 4. 今後の実験

カラムによる長期実験を行い、この方法を使った場合に必要となる全体の費用について明らかにすると共に、回分式の実験を行って、ヒ素と鉄の除去機構について明らかにする実験を行う予定である。

## (2) 教員の研究活動・社会活動

氏名： 大塚 俊之

### 著書

1. 大塚俊之 (2011) 森林はどのくらい CO<sub>2</sub> を吸収するのか? -人工林と二次林の比較- 小見山章・荒井聡・加藤正吾編「岐阜から生物多様性を考える」 p108-117. 岐阜新聞社, 岐阜

### 発表論文

1. 大塚俊之 (2012) 森林生態系の炭素循環 : Takayama Forest での 10 年間で分かったことと、分からなかったこと. 日本生態学会誌 62, 31-44
2. 志津庸子・曾出信宏・八代裕一郎・小泉博・大塚俊之 (2012) 落葉広葉樹林皆伐後の先駆性林分における現存量及び純一次生産量の推定 日本生態学会誌 62, 19-29
3. Yoshitake S, Uchida M, Ohtsuka T, Kanda H, Koizumi H, Nakatsubo T (2011) Vegetation development and carbon storage on a glacier foreland in the High Arctic, Ny-Alesund, Svalbard. Polar Science 5, 391-397.
4. 廣田充・八代裕一郎・飯村康夫・志津庸子・大塚俊之・井田秀行 (2011) 志賀高原カヤの平ブナ林における炭素循環モニタリング I. 時空間的に不均一な土壌呼吸量の測定法の検討 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 48 : 9 -14

### 学会発表

1. Li, W, T. Numata, S. Kobayashi, T. Yamada, F.S. Li, T. Otsuka, K. Hirooka, Y. Iimura (2011) Investigation of the composition and origin of particulate organic matter in a forested river. The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, p.58 in Abstract book, full paper in CD.
2. 李文燕・沼田高明・小林慎也・木村竜弥・大塚俊之・山田俊郎・李富生・廣岡佳弥子 (2011) Flux and composition of particulate organic matter in a forested river. 第62回全国水道研究発表会講演集, pp.724-725.
3. Ohtsuka T, Saigusa N, Mo W, Koizumi H (2011) Where and how the forest storing Carbon at Takayama Forest. 3rd ASIAHORCs Joint Symposium, Global change in Asia: a perspective of Land Use Change. Beijing (China).
4. Iiumra Y, Ohtsuka T (2011) Potential of soil carbon sequestration at Takayama Flux Site. 3rd ASIAHORCs Joint Symposium, Global change in Asia: a perspective of Land Use Change. Beijing (China).
5. Yashiro Y, Shizu Y, Adachi T, Sode N, Ohtsuka T, Lee N-Y, Iimura Y, Koizumi H (2011) A meta-analysis of soil CO<sub>2</sub> efflux variation at Landscape scale around central Japan. 3rd ASIAHORCs Joint Symposium, Global change in Asia: a perspective of Land Use Change. Beijing (China).



6. 大塚俊之, 八代裕一郎, 飯村康夫, 志津庸子, 加藤正吾, 小見山章 (2012) 大白川ブナ原生林における16年間の群落構造の変化 第59回日本生態学会 (大津)
7. Iimura Y, Yashiro Y, Ohtsuka T (2012) Effects of dense dwarf bamboo understory on forest soil carbon dynamics: a case study at Takayama flux site. The 5th EAFES International Congress. Ohtsu (Japan).

### 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育: 人の営みと環境  
応用生物科学部: 生態系生態学  
応用生物科学研究科: 生態系生態学特論
- ・ 指導学生  
修士課程 2名 (うち外国人留学生2名)  
学士課程 1名  
研究生 1名 (うち外国人留学生1名)
- ・ 非常勤講師  
信州大学理学部集中講義 「生物圏循環論 IV」

### 社会活動

- ・ 岐阜市都市計画審議会委員

### 学協会活動

- ・ 日本生態学会編集委員
- ・ Ecological Research 編集委員

氏名: 津田 智

### 発表論文

1. 津田智. (2011) 火と樹木. 樹木医学研究 15:183-188.

### 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育: 岐阜県の生物の分布と生態  
応用生物科学研究科: 群集生態学特論
- ・ 非常勤講師  
岐阜県立看護大学看護学部非常勤講師 「岐阜県の自然」

### 社会活動

- ・ 環境省自然環境保全基礎調査植生調査中部ブロック委員
- ・ 網走国定公園小清水原生花園風景回復対策協議会委員

### 学協会活動

- ・ 日本生態学会全国委員
- ・ 日本生態学会生態系管理委員会委員
- ・ 日本生態学会第60回大会実行委員会委員

- ・ 植生学会運営委員

### 講演活動等

- ・ 「草原の野焼きと自然再生」, 岐阜大学ランチタイムセミナー, (2011.9.20, 岐阜大学, 岐阜)
- ・ 「寒風山植物標本展」, (2011.10.1-4, 男鹿温泉交流会館「五風」, 男鹿)
- ・ 「火を活用した草原再生のエコロジーと実践技術」, 日本生態学会第4回自然再生講習会「半自然草原の再生の理念と技術」, (2011.10.29, 国立阿蘇青少年交流の家, 阿蘇)
- ・ 「火の影響下にある生態系 -半自然草原の再生について-」, 長野県希少野生動植物保護監視員研修会, (2012.02.19, 長野県松本合同庁舎, 松本)
- ・ 「野焼きで植物たちを救おう」, 茨城県自然博物館企画展「植物たちの SOS」記念シンポジウム「絶滅危惧植物を救う試み」, (2012.03.10, 茨城県自然博物館, 板東)

氏名： 景山 幸二

### 発表論文

1. Li, M., Asano, T., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) A multiplex PCR for the detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum* and a survey of their occurrence in strawberry production areas of Japan. *Plant Dis.* 95:1270-1278.
2. Suga, H., Nakajima, T., Kageyama, K. and Hyakumachi, M. (2011) The genetic profile and molecular diagnosis of thiophanate-methyl resistant strains of *Fusarium asiaticum* in Japan. *Fungal Biol.* 115:1244-1250.
3. Yano, T., Shimizu, S., Miyoshi, T., Miyata, N., Immon, K., Shinozaki, T., Sawada, H. and Kageyama, K. (2011) Tolerant *Actinidia* species to *Pythium helicoides* and *P. vexans* causing root rot. *Acta Hort.* 913:517-524.

### 学会発表

1. 須賀晴久・月星隆雄・上垣隆一・中島 隆・景山幸二・百町満朗 (2011) *Fusarium fujikuroi* のフモニシン産生能の有無を識別する DNA マーカーの開発. マイコトキシン学会第 70 回学術講演会 (東京)
2. 須賀晴久・平山喜彦・森島正二・鈴木 健・景山幸二・百町満朗 (2011) イチゴ萎黄病菌の特異的検出が可能な PCR 用プライマー. 日植病報 77:62.
3. Li, M., Asano, T., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) Multiplex PCR for detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum* causing strawberry diseases. 日植病報 77:63.
4. 南雲 陸・深澤恵海・北嶋美葉・月星隆雄・上垣隆一・中島 隆・景山幸二・百町満朗・須賀晴久 (2011) 日本産 *Fusarium fujikuroi* 内に検出された分子系統とフモニシン産生能の関係. 日植病報 77:69.
5. 須賀晴久・スコット暁子・平田有紀・中島 隆・景山幸二・百町満朗 (2011) FGSG02810 遺伝子はムギ類赤かび病菌の病原性と子のう殻形成能の両方に関与する. 日植病報 77:152-153.

6. 植松清次・景山幸二・森脇丈治・佐藤豊三 (2011) ベニバナ炭疽病菌 *Gloeosporium carhami* (Fukui) Hori et Hemmi およびシユンギク炭疽病菌 *G. chrysanthemi* Hori の乾燥標本の形態的・分子生物学的形質に基づく再同定 (その2). 日植病報 77:164-165.
7. 鐘ヶ江良彦・田中千華・海老原克介・植松清次・柴田忠裕・渡邊照和・景山幸二 (2011) ローソンヒノキ (*Chamaecyparis lawsoniana*) に発生した疫病 (新称). 日植病報 77:166.
8. 舟久保太一・景山幸二 (2011) *Pythium undulatum* によるシクラメンピシウム根腐病 (病原追加). 日植病報 77:166.
9. 鈴木幹彦・伏見典晃・景山幸二・東條元昭 (2011) *Pythium zingiberis* と *P. myriotylum* の各種作物に対する病原性の比較. 日植病報 77:201.
10. 近藤 亨・忠 英一・景山幸二・杉山 悟 (2011) *Fusarium oxysporum* のよるデルフィニウム茎腐萎凋病 (新称). 日植病報 77:203.
11. Li, M., Asano, T., Suga, H. And Kageyama, K. (2011) Development of multiplex real-time PCR technique for simultaneous quantitative detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum* causing strawberry diseases. 日植病報 77:206.
12. Uematsu, S., Kageyama, K., Moriwaki, J. and Sato, T. (2011) Re-identification of *Gloeosporium carthami* (Fukui) Hori et Hemmi and *G. chrysanthemi* Hori, based on morphological and molecular characteristics of authentic herbarium specimens (II). Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea.
13. Li, M., Asano, T., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) Development of multiplex PCR for the detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum*, and a survey of their occurrence in the main strawberry production areas of Japan. Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea.
14. Kageyama, K., Motohashi, K., Abdelzaher, H. M. A., Li, M. and Suga, H. (2011) *Pythium* Flora Diversity in Cool Temperate and Subtropical Areas of Japan. Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea.
15. Abdul, Md. B., Hotta, K., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) Multi-locus phylogenetic and morphological analyses of the newly established genus *Phytopythium*. Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea.
16. Abdul, Md. B., Hotta, K., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) One New and One Re-Defined Species of *Phytopythium* in Japan. 日本菌学会第 55 回大会 (北海道大学).
17. 堀田佳祐・景山幸二・千田昌子・本橋慶一・須賀晴久 (2011) *Pythium irregulare* の分類学的位置付けの再評価. 日本菌学会第 55 回大会 (北海道大学).
18. Natural deletion of FGFG02810gene lost both of pathogenicity and perithecium development in *Fusarium graminearum* species complex. IUMS 2011, Sapporo, Japan
19. 佐々木伸浩・小林真樹・早川敏広・矢口重治・景山幸二 (2011) 冷涼期のクリーピングベントグラス (*Agrostis stolonifera*) に発生する *Pythium* 属菌による病害について. 2011 年度芝草学会秋季大会 (信州大学).

## 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育： 生物の多様性と人間社会，人の営みと環境  
応用生物科学部： 微生物学  
応用生物科学研究科： 微生物生態学特論
- ・ 指導学生  
博士課程： 2名（うち，外国人留学生2名）  
修士課程： 2名（うち，外国人留学生1名）  
学部卒業研究： 2名

## 社会活動

- ・ 岐阜大学各務同窓会幹事長
- ・ 福井県農林水産試験研究評価会議 外部評価委員

## 学協会活動

- ・ 日本菌学会評議委員
- ・ 日本土壌微生物学会評議員
- ・ 日本植物病理学会評議員

## 講演活動

- ・ 景山幸二（2011）平成23年度実用技術開発事業の採択課題「養液栽培における高温性水媒伝染性病害の安全性診断マニュアルの策定」について．平成23年度地域産学連携支援委託事業第1回技術情報交流会（名古屋）
- ・ 景山幸二（2011）ピシウム病と疫病の診断法および病原菌の最新検出法．沖縄県農業研究センター（沖縄）．
- ・ 景山幸二（2011）*Pythium* と *Phytophthora* 属菌の最近の分類・同定．平成23年度東海植物病理学研究会（名古屋）．
- ・ Kageyama, K. (2011) Assessment of river environment using *Pythium* species. International Symposium on Basin Water Pollution Control and Management (北京師範大学)．

## 受賞

- ・ Uematsu, S., Kageyama, K., Moriwaki, J. and Sato, T. (2011) Re-identification of *Gloeosporium carthami* (Fukui) Hori et Hemmi and *G. chrysanthemi* Hori, based on morphological and molecular characteristics of authentic herbarium specimens (II). Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea. アジア菌学会ポスター発表賞
- ・ Li, M., Asano, T., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) Development of multiplex PCR for the detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum*, and a survey of their occurrence in the main strawberry production areas of Japan. Asian Mycological Congress 2011 in University of Incheon Convention Center, Korea. アジア菌学会ポスター発表賞

## その他

- ・ 景山幸二 (2011) 深部地質環境におけるリアルタイム PCR 等による微生物研究. 日本原子力研究開発機構共同研究 成果報告書 pp. 19.

氏名： 村岡 裕由

## 発表論文

1. Nagai S., Maeda T., Gamo M., Muraoka H., Suzuki R., Nasahara K.N. (2011) Using digital camera images to detect canopy condition of deciduous broad-leaved trees. *Plant Ecology & Diversity* 4: 79-89
2. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由 (2011) 渦相関法を用いた炭素収支評価における CO<sub>2</sub> 貯留変化量の影響。日本森林学会誌 93 : 105-112.
3. Nagai S, Saitoh T.M., Suzuki R., Nasahara K.N., Lee W.-K., Son T., and Muraoka H. (2011) The necessity and availability of noise-free daily satellite-observed NDVI during rapid phenological changes in terrestrial ecosystems in East Asia. *Forest Science and Technology* , 7(4), 174-183.
4. Kamakura M., Kosugi Y., Muramatsu K. and Muraoka H. (2011) Simulations and observations of patchy stomatal behavior in leaves of *Quercus crispula*, a cool-temperate deciduous broad-leaved tree species. *Journal of Plant Research*, DOI: 10.1007/s10265-011-0460-8
5. Nagai S., Saitoh T.M., Kobayashi H., Ishihara M., Suzuki R., Motohka T., Nasahara K.N. and Muraoka H. (2012) *In situ* examination of the relationship between various vegetation indices and canopy phenology in an evergreen coniferous forest, Japan. *International Journal of Remote Sensing* 33: 6202-6214
6. Saitoh T.M., Nagai S., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., and Tamagawa I. (accepted) Functional consequences of differences in canopy phenology for the carbon budgets of two cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data. *Eurasian Journal of Forest Research*.

## 学会発表

1. Muraoka H., Noda H., Nagai S., Saitoh T.M., Motooka T., Nasahara K.N. and Saigusa N. (2011) Ecophysiological, micrometeorological and spectral observations of canopy photosynthesis in a cool-temperate deciduous forest Takayama site. International Long-Term Research Network (ILTER) Annual Meeting 2011, Hokkaido University, Sapporo, Japan, September 5-9
2. Muraoka H. (2011) "Satellite Ecology": An initiative to achieve integrated understanding of Asian ecosystem structure, functions, biodiversity and services.

- TERRECO 2011 Science Conference, Garmisch-Partenkirchen, Germany, Oct 3-7, 2011
3. Muraoka H. (2012) 'Satellite Ecophysiology' approach to assess spatial and temporal changes in canopy photosynthesis. Joint meeting of the 59<sup>th</sup> annual meeting of ESJ and the 5<sup>th</sup> EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan
  4. Saitoh T.M., Nagai S., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., Tamagawa I. (2012) Functional consequences of differences in canopy phenology for the carbon budgets of two cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data. Joint meeting of the 59<sup>th</sup> annual meeting of ESJ and the 5<sup>th</sup> EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan, March 17-21, 2012 (Poster; P3-299J).
  5. Saitoh T.M., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., and Tamagawa I. (2011) Comparison study in carbon budget over two different cool-temperate forests in Takayama, Japan, using an ecosystem model. *International Long-Term Research Network (ILTER) Annual Meeting 2011*, Hokkaido University, Sapporo, Japan, September 5-9 (Poster; P1-07).
  6. Nagai, S., T. M. Saitoh, R. Suzuki, and H. Muraoka (2011): The necessity and availability of noise-free daily satellite-observed normalized difference vegetation index (NDVI) data during leaf-expansion and -fall periods in various ecosystems of East Asia. International Symposium on Remote Sensing 2011, November 2-4, Yeosu, Korea (Invited; Oral).
  7. Nagai, S. (2012): Comprehensive, long-term, continuous, and global ground-truth for accurate phenological observations by using satellite remote-sensing -the challenging activities of the "Phenological Eyes Network (PEN)" -. Workshop on assessing Ecosystem Structure and Function with Satellite- and Ground-based Observations. February 23-24, University of Hawaii at Manoa (Invited; Oral).
  8. Noda H.M., Nasahara K.N. and Muraoka H. (2012) Estimation of single-leaf ecophysiological characteristics by leaf optical properties in various terrestrial plant functional types. (poster) Joint meeting of the 59<sup>th</sup> annual meeting of ESJ and the 5<sup>th</sup> EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan
  9. Murakami K., Sasai T., Noda H.M., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2012) Estimation of leaf area index from a canopy radiative transfer model with plant phenology in East Asia. (poster) Joint meeting of the 59<sup>th</sup> annual meeting of ESJ and the 5<sup>th</sup> EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan
  10. Inoue T., Nagai S., Muraoka H. and Koizumi H. (2012) Seasonal variability of soil respiration and their temperature sensitivity ( $Q_{10}$ ) in cool-temperate forest-grassland ecosystems in central Japan. Joint meeting of the 59<sup>th</sup> annual meeting of ESJ and the 5<sup>th</sup> EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan

## 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育： 地域から地球の環境生態学, 人の営みと環境  
応用生物科学研究科： 植生生理生態学特論

## 社会活動

- ・ 国際生物多様性観測ネットワーク (GEO BON) / アジア太平洋地域生物多様性観測ネットワーク (AP-BON) / 日本生物多様性観測ネットワーク (J-BON) 地上-衛星観測統合ワーキンググループ代表
- ・ 国際長期生態学研究ネットワーク / 東アジア太平洋地域ネットワーク (ILTER-EAP) ・ 科学委員
- ・ 日本長期生態学研究ネットワーク (JaLTER) 事務局長, 代表者委員, 運営委員
- ・ 日本 CO<sub>2</sub> フラックス観測ネットワーク (JapanFlux) 運営委員
- ・ 環境省・気象庁 / 地球観測連携拠点 (温暖化分野) 放射観測機器の較正に関する WG 委員

## 学協会活動

- ・ Journal of Plant Research 編集委員
- ・ Journal of Plant Ecology 編集委員
- ・ 日本生態学会誌編集委員
- ・ 日本生態学会キャリアパス支援委員会委員

## 講演活動等

- ・ 岐阜大学フェア in 飛騨高山 パネル発表 (2011年8月24日)
- ・ 岐阜大学フェア パネル発表 (2011年11月4-5日)
- ・ 筑波大学陸域環境研究センター年次報告会 (2012年3月9日)

## 非常勤講師

- ・ 筑波大学生命環境科学研究科 (2011年11月10-11日)
- ・ 信州大学自然環境診断マイスター養成講座 (2012年2月2日)

氏名： 藤田 裕一郎

## 発表論文

1. 原田守啓・松岡俊一郎・藤田裕一郎 (2012) 粗度配置が異なる長方形断面開水路の抵抗特性とせん断応力分布に関する実験的研究, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.68, No.4 (水工学論文集第 56 巻), 2012 年 2 月, pp. I\_1273-I\_1278.
2. 原田守啓・藤田裕一郎 (2012) 中小河川の断面形状と河道粗度設定手法の変遷に関する考察, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.68, No.4 (水工学論文集第 56 巻), 2012 年 2 月, pp. I\_1291-I\_1296.

## 総説・論説

1. 藤田裕一郎 (2011) 7. 15 岐阜県豪雨災害の概要と可児川災害について, 消防科学と情報, 財団法人消防科学総合センター, No. 105 / 2011 夏, pp. 21-26.

## 学会発表

1. 澤田謙二・阿藤博基・藤田裕一郎・原田守啓（2011） 水難危険個所に内在する複雑な河床地形と流れの様相とに関する調査, 平成 23 年度土木学会全国大会 第 66 回年次学術講演会 II-002, pp.3-4.
2. 岩田啓夢・松岡俊一郎・原田守啓・藤田裕一郎（2011） 配置の相違に伴う栈型粗度の水理特性変化に関する実験, 平成 23 年度土木学会全国大会 第 65 回年次学術講演会 II-003, pp.5-6.
3. 藤田裕一郎・守矢清一・水上精榮・原田守啓（2011） 河川における大規模渦運動の実態解明に向けた ADCP 計測について, 平成 23 年度土木学会全国大会 第 66 回年次学術講演会 II-005, pp.9-10.

## 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 河川工学, 社会基盤デザイン, 社会基盤セミナー  
工学研究科： 河川環境工学, 流域環境工学, 水理解析学, 河川計画論
- ・ 指導学生  
博士後期課程： 1名（うち, 外国人留学生 0名, 社会人学生 1名）  
博士前期課程： 4名（うち, 外国人留学生 0名）  
学部卒業研究： 3名（うち, 外国人留学生 0名）
- ・ 非常勤講師  
名古屋大学大学院工学研究科 学位論文審査委員会副査

## 社会活動

- ・ 国土交通省中部地方整備局 事業評価監視委員会委員
- ・ 国土交通省中部地方整備局・独立行政法人水資源機構中部支社 中部地方ダム等管理フォローアップ委員会委員長
- ・ 同 長良川河口堰ダムモニタリング部会委員
- ・ 国土交通省中部地方整備局 総合評価審査委員会岐阜県地域部会副部会長
- ・ 国土交通省中部地方整備局・独立行政法人水資源機構中部支社 木曾川水系導水路環境調査検討会座長
- ・ 国土交通省中部地方整備局 木曾川上流自然再生検討会座長
- ・ 国土交通省中部地方整備局 天竜川ダム再編事業排砂工法実証実験検討委員会委員
- ・ 国土交通省中部地方整備局 木曾川水系リバーカウンセラー
- ・ 国土交通省近畿地方整備局・兵庫県但馬県民局 円山川水系自然再生推進委員会委員長
- ・ 国土交通省近畿地方整備局 円山川リバーカウンセラー
- ・ 岐阜県 河川整備計画検討委員会委員長
- ・ 岐阜県 建設工事総合評価審査会委員
- ・ 岐阜県 市町村建設工事総合評価審査共同化委員
- ・ 岐阜県 新五流総フォローアップ委員会委員
- ・ 岐阜県 自然共生工法認定委員会委員長



- ・ 岐阜県 内ヶ谷ダム建設事業の関係地方公共団体からなる検証の場委員
- ・ 岐阜県 事業評価監視委員会県施工ダム（内ヶ谷ダム）検証に伴う作業部会委員
- ・ 兵庫県 コウノトリ野生復帰推進協議会学識委員
- ・ 岐阜市 長良川流域の文化的景観検討委員会委員
- ・ 岐阜県自然共生工法研究会理事・副会長
- ・ 同 研究評価部会部会長
- ・ 同 部会連絡委員会委員
- ・ 同 10周年記念誌作成ワーキンググループ長
- ・ 財団法人ダム水源地環境整備センター ダム土砂マネジメント研究会委員
- ・ 財団法人河川環境管理財団 プロジェクトW E T木曾川流域版ガイドブック試行検討会座長

### 学協会活動

- ・ 社団法人土木学会水工学委員会基礎水理部会委員

### 講演活動等

- ・ 水資源・環境学会研究大会基調講演「総合流域管理のとらえ方とその課題」, 2011年6月4日, 京都府長岡京市)

### その他（主な技術指導等）

- ・ 阿木川ダム下流域土砂還元事業技術指導（(独)水資源機構阿木川ダム管理所)
- ・ 阿木川ダム岩村貯留ダム付設魚道設計指導（同上）
- ・ 土砂吸引工法水理実験技術指導（電源開発株式会社茅ヶ崎研究センター）
- ・ 河川における水難防止対策研究指導（(財)河川環境管理財団）
- ・ ネパール国ダム堆砂対策実験技術指導（電源開発株式会社）
- ・ 石神井川水害対策技術指導（東京都北区平田まさお事務所）
- ・ 木曾川右岸笠松地区河床洗掘対策技術指導（国土交通省木曾川水系上流河川事務所）

**氏名： 玉川 一郎**

### 著書

1. 玉川一郎, 天気図と天気予報, 岐阜大学教養教育推進センター編教養ブックレット Vol.4 「世紀の発明・発見」, 発行所(株)みらい, ISBN978-4-86015-265-9, pp.78-79, 2012 (分担執筆)

### 発表論文

1. Taku M. Saitoh, Ichiro Tamagawa, Hiroyuki Muraoka, and Hiroshi Koizumi, Energy balance closure over a cool temperate forest in steeply sloping topography during snowfall and snow-free periods, Journal of Agr. Met., 67(3), 2011, doi:10.2480/agrmet.67.3.4
2. Eiichi Shimojima, Ichiro Tamagawa, Jeffrey V. Turner, Experimental investigation of evaporation and condensation in a sandy soil under simulated arid conditions, 水

文・水資源学会誌, 24(3), 159-169,2011

3. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由, 渦相関法を用いた炭素収支評価における CO<sub>2</sub> 貯留変化量の影響 日本森林学会誌, Vol. 93, No. 3 pp.105-112, 2011
4. 渡邊信剛・児島利治・篠田成郎・大橋慶介・玉川一郎・斎藤琢, 常緑樹林及び落葉樹林における樹冠遮断現象の現地観測とそのモデル化. 水工学論文集, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.68, No.4,I\_1759-I\_1764,2012.

#### 学会発表等

1. Saitoh T.M., Nagai S., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., Tamagawa I., Functional consequences of differences in canopy phenology for the carbon budgets of two cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data. Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan, March 17-21, 2012 (Poster; P3-299J).
2. 玉川一郎, 高山試験地気象観測データの公開, 中部山岳地域の環境変動の解明から環境資源再生をめざす大学間連携事業—地球環境再生プログラム—2011 年度年次研究報告会, 2011 年 12 月 16-17 日, 信州大学理学部大会議室, 長野県松本市
3. Saitoh T.M., Tamagawa I., Muraoka H., and Kondo H., Summer evapotranspiration based on multi-year observations including extreme climatic conditions over a cool-temperate evergreen coniferous forest, Takayama, Japan. AsiaFlux Workshop 2011 "Bridging Ecosystem Science to Services and Stewardship" Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Malaysia, November 9-11, 2011 (Poster; WP065).
4. Saitoh T.M., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., and Tamagawa I., Comparison study in carbon budget over two different cool-temperate forests in Takayama, Japan, using an ecosystem model. International Long-Term Research Network (ILTER) Annual Meeting 2011, Hokkaido University, Sapporo, Japan, September 5-9 (Poster; P1-07).
5. Taku M. Saitoh, Shin Nagai, Jun Yoshino, Hiroyuki Muraoka, Nobuko Saigusa, Ichiro Tamagawa, Functional consequences of differences in canopy phenology for carbon budgets of two cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data, 日本生態学会第 59 回大会 (ESJ59) 第 5 回東アジア生態学会連合大会 (EAFES5), 滋賀県大津市, 2012 年 3 月 17-21 日
6. 玉川一郎, 接地境界層乱流とフラックス観測, 地球流体セミナー 2011 年 8 月 19 日~22 日 休暇村支笏湖
7. 乙部 直人, はしもと じょーじ, 小郷原 一智, 高橋 芳幸, 林 祥介, 竹見 哲也, 玉川 一郎, 鈴木 睦, MELOS 着陸機気象観測検討グループ, 火星の気象測器開発 (Development of Martian meteorological Instruments), 日本地球惑星科学連合 2011 年大会 P-PS02 Mars, 千葉, 2011 年 5 月 25 日

#### 教育活動

- ・ 担当科目

全学共通教育： 気象学概論, フレッシュヤーズセミナー

工学部： 土木工学実験 I, 応用解析学, 気象・水文学, 社会基盤セミナー

工学研究科： 水理解析学, 流域環境工学

・ 指導学生

博士後期課程： 1名 (うち, 外国人留学生 1名)

博士前期課程： 6名 (うち, 外国人留学生 1名)

学部卒業研究： 1名 (うち, 外国人留学生 0名)

研究生： 0名 (うち, 外国人留学生 0名)

・ 非常勤講師

静岡大学農学部非常勤講師 「応用気象学」

### 社会活動

- ・ 岐阜市地震災害対策検討委員会委員

### 講演活動等

- ・ くるるサイエンスカフェ「天気予報どうやってるの」「岐阜の夏はなぜ暑い」2011年4月, 6月, 岐阜市十六ビル

氏名： 李 富生

### 発表論文

1. Indah, S., Li, F.S., Tanioka, K., Hirooka, K. and Yamada T. (2011) Adsorption capacity of bacteriophage Q $\beta$  onto activated carbons. 土木学会論文集 G (環境). 67 (No. 7), III\_715-723.
2. Helard, D., Li, F.S., Tanaka H., Indah, S. and Li, J. (2011) Fate of 17beta-Estradiol during biological sand filtration: effect of filtration rate and temperatures. 土木学会論文集 G (環境). 67 (No. 7), III\_233-240.
3. 小林慎也・沼田高明・李富生・廣岡佳弥子・吉村千洋 (2011) 揖斐川上流河床に堆積した粒状態有機物の組成と起源ならびに新設ダムの影響. 土木学会論文集 G (環境). 67 (No. 7), III\_123-131.
4. Desmiarti, R. and Li, F.S. (2011) Sorption and degradation capacity of natural estrogens in freshwater environmental system in Japan. ITB J. Eng. Sci. 43 (No.2); 153-160.
5. Desmiarti, R., Li, J. and Li, F.S. Behavior of natural estrogens in reservoir: investigations based on continuous flow experiments and model analysis. Water, Air and Soil Pollution (in press).
6. Indah, S., Tanaka, H., Li, F.S., Hirooka, K. and Zielina, M. Behaviour of somatic and F-specific coliphages in slow sand filter. Journal of Water and Environment Technology 10 (No.1); 69-78.
7. 原田宣男・片峯由裕・李富生・廣岡佳弥子 (2011) グルコースと 17 $\beta$ -エストラジオー

ルに対する分解性から見た長良川水系微生物の活性の違い. 水環境学会誌. 35 (No.3), 49-56.

#### 学会発表

1. K. Huang, X. Y. Fu and F.S. Li (2011) Feasibility of a Novel Vermitechnology Using Vermicast as Substrate for Activated Sludge Disposal by Two Epigeic Earthworm Species. The 4th IWA- ASPIRE Conference & Exhibition, p.40 in Abstract book, full paper in CD.
2. N. Harata, T. Goto, F. S. Li, T. Yamada, K. Hirooka (2011) Riverbed sediment microbial community as an indicator for integrated assessment of river water quality and river ecosystems – Investigation of its responses to heavy metals. The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, p.123 in Abstract book, full paper in CD.
3. W. Li, T. Numata, S. Kobayashi, T. Yamada, T. Otsuka, F.S. LI, K. Hirooka, T. Kimura, T. Katsuno (2011) Investigation of the composition and origin of particulate organic matter in a forested river. The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, p.58 in Abstract book, full paper in CD.
4. D. Helard, J.A. Fajri1, T. Yamada, F.S. Li, K. Hirooka, A. Horio, M. Huang, T. Watanabe (2011) Density of microbial community in open channels that receive effluent of small-scale onsite treatment facilities for domestic wastewater. The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, p.283 in Abstract book, full paper in CD.
5. S. Indah, H. Tanaka, F.S. Li, K. Hirooka (2011) Behavior of somatic and F<sup>-</sup> specific coliphage in slow sand filter. The 4th IWA – ASPIRE Conference & Exhibition, p.144 in Abstract book, full paper in CD.
6. X. Guo, F.S. Li, Y. Tozaki (2011) Residual adsorbability of GAC and BAC columns for removal of 17  $\beta$ -estradiol and natural organic matter. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp.732-733.
7. 谷岡敬太・田中大貴・李富生・廣岡佳弥子・笠原伸介・山田俊郎 (2011) 活性炭を付加した高度浄水処理プロセスにおける指標ウイルスと微生物の除去性評価. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp194-195.
8. 田中大貴・花田良浩・谷岡敬太・李富生・廣岡佳弥子・山田俊郎 (2011) 急速ろ過と緩速ろ過浄水処理システムにおけるウイルスの除去性に関する検討. 第 62 回全国水道研究発表会, pp. 320-321.
9. 李文燕・沼田高明・小林慎也・木村竜弥・大塚俊之・山田俊郎・李富生・廣岡佳弥子 (2011) Flux and composition of particulate organic matter in a forested river. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp.724-725.
10. Joni Aldilla Fajri・Denny Helard・渡辺友也・山田俊郎・李富生・廣岡佳弥子・堀尾明宏・黄岷 (2011) General bacteria and heterotrophic bacteria concentrations in receiving channels of Johkasou effluents. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp.726-727.
11. Shinta Indah・李富生・田中大貴・谷岡敬太・廣岡佳弥子・山田俊郎 (2011) Adsorption

of bacteriophage onto activated carbons in the presence of natural organic matter. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp.728-729.

12. Denny Helard・Shinta Indah・田中大貴・李富生 (2011) Fate of 17beta estradiol during biological sand filtration. 第 62 回全国水道研究発表会講演集, pp.730-731.
13. 沼田高明・山田俊郎・李富生・李文燕・中鋪美香・鈴木聖代 (2011) 山地溪流河川の河床付着生物膜の特性. 第 46 回日本水環境学会年会講演集, p.322.
14. 花田良浩・勝野貴文・谷岡敬太・李富生・廣岡佳弥子・山田俊郎 (2011) Q $\beta$  と MS2 に基づく木曾川水系での腸管系ウイルスの流入源に関する検討. 第 46 回日本水環境学会年会講演集, p.177.

## 教育活動

- ・ 担当科目

全学共通教育： 中国語Ⅱ

工学部： 水環境化学，環境衛生工学Ⅰ，環境衛生工学Ⅱ，土木工学実験（環境工学分野実験），社会基盤セミナー

工学研究科： 水質制御工学，環境リスク論，水処理工学特論

岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム新設科目：特論 3 科目，演習 3 科目，共同セミナー（統括責任）

- ・ 指導学生

博士後期課程： 6 名（うち，外国人留学生 5 名）

博士前期課程： 9 名（うち，外国人留学生 4 名）

学部卒業研究： 4 名（うち，外国人留学生 0 名）

研究生： 1 名（うち，外国人留学生 1 名）

## 社会活動

- ・ 財団法人岐阜県環境管理技術センター評議員
- ・ 岐阜県河川整備計画検討委員会委員
- ・ 環境読本（中学生版）編集委員会委員（発行者：財団法人岐阜県環境管理技術センター）
- ・ 中国蘭州交通大学兼職教授

## 学協会活動

- ・ 財団法人土木学会環境工学委員会委員

## 講演活動等

- ・ 「アジア途上国の水事情と人材育成への岐阜大学の新しい取り組みについて」，(2011.2.28, 木曾川水系水道水質協議会主催，愛知県産業労働センター（ウイंक愛知），名古屋）.
- ・ 「Activated carbon adsorption for advanced water treatment」，中国華南理工大学にて (2011.9.15).

氏名： 廣岡 佳弥子

## 発表論文

1. 原田 宣男・片峯 由裕・李 富生・廣岡 佳弥子 (2012). グルコースと 17β-エストラジオールに対する分解性から見た長良川水系微生物の活性の違い. 水環境学会誌. 35(3), 49-56.
2. 市橋 修・山本 希・廣岡 佳弥子 (2012). 畜産廃水を用いた微生物燃料電池における発電と微生物群集構造. 水環境学会誌. 35(1), 19-2.
3. Ryoki Asano, Kayako Hirooka, Yutaka Nakai (2012) Middle-thermophilic sulfur-oxidizing bacteria *Thiomonas* sp. RAN5 strain for H<sub>2</sub>S removal, Journal of the Air and Waste Management Association, 62(1), 38-43.
4. Shinta INDAH, Fusheng LI, Keita TANIOKA, Kayako HIROOKA, Toshiro YAMADA (2011) Adsorption capacity of bacteriophage Qβ onto activated carbons, 土木学会論文集 G (環境), 67(7), 715-723.
5. 小林 慎也・沼田 高明・李 富生・廣岡 佳弥子・吉村 千洋 (2011) 揖斐川上流河床の堆積した粒状態有機物の組成と起源ならびに新設ダムの影響. 土木学会論文集 G (環境). 67(7), 123-131.

#### 学会発表

1. Shinta INDAH, Fusheng LI, Keita TANIOKA, Kayako HIROOKA, Toshiro YAMADA (2011) Adsorption capacity of bacteriophage Qβ onto activated carbons, 第 48 回環境工学研究フォーラム (愛知)
2. 小林 慎也・沼田 高明・李 富生・廣岡 佳弥子・吉村 千洋 (2011) 揖斐川上流河床の堆積した粒状態有機物の組成と起源ならびに新設ダムの影響, 第 48 回環境工学研究フォーラム (愛知)
3. Wenyan Li, Takaaki Numata, Sinya Kobayashi, Toshiro Yamada, Toshiyuki Otsuka, Fusheng Li, Kayako Hirooka, (2011), Investigation of the Composition and Origin of Particulate Organic Matter in a Forested River, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (Tokyo, Japan)
4. Nobuo Harata, Fusheng Li, Toshiro Yamada, Takuya Goto, Kayako Hirooka, (2011), Riverbed Sediment Microbial Community as an Indicator for Integrated Assessment of River Water Quality and River Ecosystems - Investigation of Its Responses to Heavy Metals, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (Tokyo, Japan)
5. Shinta Indah, Hirotaka Tanaka, Fusheng Li, Kayako Hirooka, (2011), Behavior of Somatic and F-specific Coliphage in Slow Sand Filter, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (Tokyo, Japan)
6. Denny Helard<sup>1</sup>, Joni Fajri<sup>1</sup>, Toshiro Yamada<sup>1</sup>, Fusheng Li<sup>1</sup>, Kayako Hirooka<sup>1</sup>, Akihiro Horio<sup>2</sup>, Min Huang<sup>2</sup>, Tomoya Watanabe, (2011), Density of Microbial Community in Open Channels that Receive Effluent of Small-scale Onsite Treatment Facilities for Domestic Wastewater, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (Tokyo, Japan)
7. Kayako Hirooka<sup>1</sup>, Nozomi Yamamoto<sup>2</sup>, Wenyan LI<sup>1</sup>, Yutaka Nakai<sup>2</sup>, Osamu Ichihashi,

(2011), Power Generation from Animal Wastewater by Microbial Fuel Cell -Microbial Community Analysis and Behavior of Nutrient, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (Tokyo, Japan)

8. 廣岡佳弥子・市橋修, (2012), 微生物燃料電池による廃水からのリン回収, 第14回ヤングエレクトロケミスト研究会 (岐阜)
9. 廣岡佳弥子・市橋修, (2012), 微生物燃料電池による養豚廃水からの電力生産とリン除去, 第46回日本水環境学会年会 (東京)
10. 市橋修・廣岡佳弥子, (2012), 微生物燃料電池における廃水からのリン除去メカニズムの検討, 第46回日本水環境学会年会 (東京)

### 教育活動

- ・ 担当科目

工学部： 土木工学実験 (環境工学分野実験), フレッシュヤーズセミナー (一部担当)

工学研究科： アジア水処理技術特論 (環境リーダー), 環境リーダー育成特別演習 (環境リーダー), 環境ソリューション I (環境リーダー), 環境ソリューション II (環境リーダー), 共同セミナー (環境リーダー)

### 学協会活動

- ・ 第49回環境工学研究フォーラム実行委員会実行委員会

氏名： 栗屋 善雄

### 発表論文

1. Abdullah, H.M., Akiyama, T., Shibayama, M., Awaya, Y. (2011) Estimation and validation of biomass of a mountainous agroecosystem by means of sampling, spectral data and QuickBird satellite image. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 18-5, 384-392.
2. Kiyono, Y., Saito, S., Takahashi, T., Toriyama, J., Awaya, Y., Arai, H., Furuya, N., Ochiai, Y., Inoue, Y., Sato, T., Sophal, C., Sam, P., Tith, B., Ito, E., Siregar, C.A., Matsumoto, M. (2011) Practicalities of non-destructive methodologies in monitoring anthropogenic greenhouse gas emissions from tropical forests under the influence of human intervention. *JARQ*, 45 (2), 233-242.

### 学会発表

1. 島田政信・井上京・波多野隆介・栗屋善雄・清野嘉之 (2011) PLSAR 干渉処理を用いた中央カリマンタンに於ける泥炭層の地盤沈下と温暖化ガス発生量の推定. *Japan Geoscience Union Meeting 2011, STT057-10*.
2. オウスチンビリゴ・天谷孝夫・栗屋善雄・包玉海 (2011) ランドサット TM データの判読による内モンゴル・エジナ河流域における土地利用動態変化分析. システム農学会 2011 年度春季一般研究発表会, 京都大学, 2011 年 5 月 21 日.
3. 栗屋善雄・高橋與明・清野嘉之・齋藤英樹・島田政信・佐藤保・鳥山淳平・門田有佳子・

- Suwido H. Limin · I Nengah Surati Jaya · M Buce Saleh (2011) PALSAR データを利用した泥炭湿地林のモニタリングー中央カリマンタンの事例. 日本リモートセンシング学会 第 50 回学術講演会論文集, 97-98.
4. 栗屋善雄・永谷泉・河合洋人・張鵬飛 (2011) MODIS データを利用した森林の葉開日の推定アルゴリズムの開発. 第 1 回中部森林学会大会, 石川県地場産業振興センター, 2011 年 10 月 22 日.
  5. 河合洋人・栗屋善雄 (2011) 岐阜県における竹類テングス病の発症状況. 第 1 回中部森林学会大会, 石川県地場産業振興センター, 2011 年 10 月 22 日.
  6. 福田夏子・栗屋善雄・児島利治 (2011) LiDAR と Quickbird のデータを用いた植生タイプ分類 -高山市大八賀川流域の事例-. システム農学会 2011 年度秋季一般研究発表会, 広島大学, 2011 年 10 月 23 日.
  7. Abdullah, H.M., Akiyama, T., Shibayama, M., Awaya, Y.(2011) NPP estimation of cropland and abandoned cropland using biomass sample field spectra and field metrological data. システム農学会 2011 年度秋季一般研究発表会, 広島大学, 2011 年 10 月 23 日.
  8. 田中真哉・高橋與明・西園朋広・家原敏郎・齋藤英樹・栗屋善雄 (2011) 九州地方における衛星データ, 数値標高モデルおよび気象を併用した森林分布図作成手法の検討. 第 1 回関東森林学会大会, 群馬県社会福祉総合センター, 前橋, 2011 年 10 月 21 日.
  9. 森下絵理子・山本一清・島田政信・栗屋善雄 (2012) PALSAR によるヒノキ人工林の森林情報把握可能性ー地形補正効果の検討-. 第 123 回森林学会大会講演要旨集, Pb130.
  10. 栗屋善雄・永谷 泉・河合洋人・張 鵬飛 (2012) MODIS データを利用した森林の開葉日のモニタリング. 第 123 回森林学会大会講演要旨集, H27.
  11. 田中真哉・高橋與明・西園朋広・北原文章・家原敏郎・齋藤英樹・小谷英司・栗屋善雄 (2012) Landsat ETM+による森林分布図作成と林分材積推定. 第 123 回森林学会大会講演要旨集 (2012), H20.
  12. Awaya, Y. (2011) Changes in a peat swamp forest due to cropland reclamation: Monitoring by remote sensing in Central Kalimantan. International Symposium on Basin Water Pollution Control and Management, Beijing Normal University, Beijing, China, November 27-28, 2011.
  13. Awaya, Y., Takahashi, T., Kiyono, Y., Saito, H., Shimada, M., Sato, T., Toriyama, J., Monda, Y., I Nengah S. J., M Buce S., Suwido H. L. (2011) Monitoring of peat swamp forest using PALSAR data – A case study in Central Kalimantan. Seminar on Forest Monitoring Methodologies using ALOS PALSAR - Final Seminar for the Project for the Support on Forest Resources anagement through Leveraging Satellite Image Information -. Jakarta, Indonesia, July 21, 2011.
  14. Awaya, Y., Takahashi, T., Kiyono, Y., Saito, H., Shimada, M., Sato, T., Toriyama, J., Monda, Y., I Nengah S. J., M Buce S., Suwido H. L., Agung R. S., Feteria D. (2011) Monitoring of peat swamp forest using PALSAR data - A trial of double bounce



## 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育： 地域から地球の環境生態学  
応用生物科学研究科： 農林環境管理学特論  
連合農学研究科： 共通ゼミナール（特別）「植生のリモートセンシング」
- ・ 指導学生  
博士後期課程： 2名（うち、外国人留学生2名）  
博士前期課程： 1名（うち、外国人留学生1名）
- ・ 非常勤講師  
日本森林技術協会 講習会 平成23年度森林情報士「リモートセンシング2級」

## 社会活動

- ・ 東海大学 GCOM 総合委員会委員、GCOM/SGLI 利用 WG 委員
- ・ (財) 資源・環境観測解析センター 次世代地球観測衛星利用委員会委員
- ・ (財) 資源・環境観測解析センター PALSAR データ利用委員会
- ・ (株) パスコ (林野庁) 森林資源調査データによる動態変化解析事業委員会委員
- ・ 日本森林技術協会 (林野庁) 森林資源調査データ解析事業委員会委員
- ・ 日本森林技術協会 (林野庁) ARD 委員会委員
- ・ 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング (環境省) 温室効果ガス排出量算定方法検討会 森林等の吸収源分科会委員

## 講演活動等

- ・ 「衛星データを利用した森林モニタリング-REDD+への貢献の可能性-」, 森林総合研究所 REDD 研究開発センター, REDD プラス公開セミナー「実践から学ぶ REDD プラス」, (2011.10.14, UDX カンファレンス, 東京)

## その他

- ・ リモートセンシングゼミ開催 (年5回、参加機関 岐阜県林政部・森林研究所・森林文化アカデミー、中日本航空)

氏名： 児島 利治

## 発表論文

1. M. Golam Mahboob, S. Kuniyoshi, T. Kojima and S. Shinoda (2011) Forest Types Classification using Multi-seasonal High Resolution Satellite Images, Proceedings of International Conference on Environmental Aspects of Bangladesh (ICEAB 2011), 58-62.
2. 鈴木貴幸, 篠田成郎, 児島利治, 渡邊信剛, 神谷浩二 (2011) スギ人工林の土壌水分保持特性に及ぼす間伐の効果に関する現地比較観測, 土木学会論文集 G(環境), 67(5), I\_233-I\_230.

3. 児島利治, 篠田成郎, 鈴木貴幸 (2011) 極値統計解析を用いた山地と平野部の降水パターンのトレンド解析, 土木学会論文集 G(環境), 67(5), I\_231-I\_238.
4. 渡邊信剛・児島利治・篠田成郎・大橋慶介・玉川一郎・斎藤琢 (2012) 常緑樹林及び落葉樹林における樹冠遮断現象の現地観測とそのモデル化, 土木学会論文集 B1(水工学), 68(4), I\_1759-I\_1764.

## 学会発表

1. 児島利治・渡邊信剛・篠田成郎 (2011), 常緑針葉樹林における樹冠遮断現象の現地観測とモデルの構築, 水文水資源学会 2011 年度研究発表会要旨集 (京都)
2. 國吉 真司・児島 利治・篠田 成郎・M.Glam, Mahboob・河合洋人(2011), 3 時期の高分解能衛星画像を用いた植生タイプ分類, 第 66 回年次学術講演会講演概要集(CD-ROM) (愛媛)

## 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 水理学 II, 気象・水文学, 土木工学実験 II, 社会基盤セミナー  
工学研究科： 地球環境維持工学, 空間情報システム論, 流域水文学特論
- ・ 指導学生  
博士後期課程： 1 名 (うち, 外国人留学生 1 名)  
博士前期課程： 2 名 (うち, 外国人留学生 1 名)  
学部卒業研究： 2 名 (うち, 外国人留学生 0 名)
- ・ 非常勤講師  
南山大学総合政策学部非常勤講師 「空間分析法 I」

## 社会活動

- ・ 岐阜市環境審議会委員
- ・ 岐阜市環境審議会評価部会長

## 学協会活動

- ・ 土木学会中部支部幹事
- ・ 土木学会中部支部地域 WG 主査
- ・ 土木学会土木の日実行委員会委員

氏名： 杉戸 真太

## 発表論文

1. Ohashi,T. and Sugito, M.: Slope Safety Assessment Focusing on Earthquake Motion Amplification in Filling Valleys, 14th European Conference on Earthquake Engineering, Ohrid, CD-ROM, 2010.
2. 藤川智・杉戸真太：距離減衰式に用いるサイト増幅度に関する検討, 第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.3881-3888, CD-ROM, 2010.
3. 藤川智・杉戸真太：振幅依存型の地盤増幅度の評価法, 土木学会論文集 A1 (構造・地震

工学), Vol.67, No.2, pp.272-282, 2011.

## 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 地震工学  
工学研究科博士前期課程： 応用地震工学，地震防災工学，防災科学
- ・ 指導学生  
博士後期課程： 1名  
博士前期課程： 3名  
学部卒業研究： 2名

## 社会活動

- ・ 岐阜県 地震防災行動計画フォローアップ委員会 会長
- ・ 岐阜県 東日本大震災 震災対策検証委員会 委員長
- ・ 土木学会 強震継続時間が長い地震動に対する土木構造物の耐震性検討小委員会 委員長
- ・ 東海農政局大規模地震防災対策評価委員会 委員
- ・ 阪神高速道路株式会社技術審議会 委員
- ・ 東濃地震科学研究所 運営委員
- ・ 地震工学会中部支部 中部総合地震防災システム研究委員会 委員

## 講演活動等

- ・ 地震防災セミナー（名古屋市）2011年6月5日
- ・ 建設コンサルタンツ協会 防災セミナー（名古屋市）2011年6月11日
- ・ 悠友会地震防災セミナー（大垣市）2011年6月23日
- ・ 防災士研修会講座（名古屋市）2011年6月25日
- ・ 岐阜県経済同友会セミナー（岐阜市）2011年7月12日
- ・ 地震防災セミナー（刈谷市、豊橋市、岡崎市）2011年8月26～28日
- ・ 地震防災セミナー（名古屋市）2011年9月10日
- ・ 地震防災セミナー（浜松市）2011年9月17日
- ・ 美濃商工会議所講演会（美濃市）2011年9月21日
- ・ 中部建設協会講演会（名古屋市）2011年10月3日
- ・ くるるサイエンスカフェ講演会（岐阜市）2011年10月4日、11日
- ・ 地盤注入開発機構防災講演会（名古屋市）2011年10月14日
- ・ 岐阜県地震防災フォーラム（岐阜市）2011年10月18日
- ・ 大垣市商工会議所建設部会セミナー（大垣市）2011年10月25日
- ・ 濃尾地震120年記念防災講演（岐阜市）2011年10月28日
- ・ 防災・日本再生シンポジウム（名古屋市）2011年11月20日
- ・ 住宅フェア防災講演（名古屋市）2011年11月26日
- ・ 東日本大震災フォーラム（名古屋市）2011年12月6日
- ・ 国土交通省地震防災フォーラム（岐阜市）2011年12月22日
- ・ 岐阜市建築技術協会講演会（岐阜市）2011年12月24日

- ・ あいち防災リーダー会講演会（阿久比町）2012年3月17日
- ・ 民主ネット年次総会講演会（岐阜市）2011年3月28日

**氏名： 沢田 和秀**

### 発表論文

1. Wang Liangjie. Sawada Kazuhide. Moriguchi Shuji, Landslide Susceptibility Mapping by Using Logistic Regression Model with Neighborhood Analysis: A Case, International Journal of GEOMATE, Volume 1, Number 2, Serial 2, pp.99-104, 2011.
2. Hara T., Tsuji S., Yoshida M., Ito S. and Sawada K. Experimental Development of New Type Reinforced Soil Wall, International Journal of GEOMATE, Volume 2, Number 2, Serial 4, pp.213-218, 2011.
3. Guichen Ma, Kazuhide Sawada, Hideki Saito, Fumiaki Uehan and Atsushi Yashima: Study on evaluating rock block stability by using a remotely positioned laser Doppler vibrometer, Int. J. of GEOMATE, Volume 2, Number 2, Serial 4, pp. 247-252, June, 2011.
4. 馬 貴臣, 沢田 和秀, 斎藤 秀樹, 大塚 康範, 上半 文昭, 村田 修: 遠隔非接触振動計測による岩盤の安定性評価法に関する検討, 第41回岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 247-251, 2012.
5. 本城勇介, 町田裕樹, 森口周二, 原隆史, 沢田和秀, 八嶋厚, 岐阜県飛騨圏域を対象とした道路斜面危険度評価, 土木学会論文集 C, Vol. 67 (2011) ,No.3, pp.299-309, 2011
6. K. Oda, S. Moriguchi, I. Kamiishi, A. Yashima, K. Sawada and A. Sato, Simulation of snow avalanche model test using computational fluid dynamics, Annals of Glaciology, pp.57-64, Volume 52, Number 58, pp. 57-64, 2011 .
7. Ma G.C., Sawada K., Yashima A., Uehan F., Murata O., Saito H. & Ootsuka Y., Experimental and numerical analysis of rock block stability using a remotely positioned laser Doppler vibrometer, 12th ISRM international congress on rock mechanic, Beijing, 1049-1052, 2011.
8. 馬貴臣, 沢田和秀, 八嶋厚, 上半文昭, 村田修, 斎藤 秀樹: 遠隔非接触振動計測及び数値解析による岩盤安定性における寸法効果の検討, 第40回岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 339-344, 2011.

### 総説・論説

1. 沢田和秀,1.講座を始めるにあたって, 講座: わかって使うレーザ計測, 公益社団法人地盤工学会, 地盤工学会誌, 10月号, p.67, 2011.
2. 西山 哲, 沢田和秀, 里 優, 7.事例その4: 車両搭載型レーザ計測装置の利用, 地盤工学会誌, 講座: わかって使うレーザ計測, 公益社団法人地盤工学会, 地盤工学会誌, 3月号, pp.63-66, 2012.
3. 沢田和秀,8.講座を終えるにあたって, 地盤工学会誌, 講座: わかって使うレーザ計測, 公

益社団法人地盤工学会, p.68, 3月号, 2011.

## 学会発表

1. Nonoyama, H., Yashima, A., Sawada, K. and Moriguchi, S., Performance of SPH method for deformation analyses of geomaterials, Proceedings of 8th International Workshop on Bifurcations and Degradations in Geomaterials, Springer Series in Geomechanics & Geoengineering, pp. 275-290, 2011.
2. Moriguchi, S., Sawada, K., Permeability simulation of geomaterial using microscopic modeling, New frontiers in computational Geotechnics, pp.87-92, ISBN978-4-87797-177-9, 2011
3. 野々山栄人, 沢田和秀, 森口周二, 八嶋厚, 伊藤和也, SPH 法を用いた実大規模斜面掘削実験の再現解析, 第 46 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.406, pp.817-818, 2011.
4. 井上裕, 野々山栄人, 森口周二, 沢田和秀, 八嶋厚, 可視化型せん断試験機による砂のせん断挙動の把握, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.184, pp.375-376, 2011.
5. 小田憲一, 森口周二, 八嶋厚, 沢田和秀, 上石 勲, 流体解析手法による雪崩の再現解析, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.950, pp.1899-1900, 2011.
6. 山川大貴, 小田憲一, 沢田和秀, 森口周二, 上石 勲, ストマー型粘度計による流動化した雪のせん断特性の把握, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.949, pp.1897-1898, 2011.
7. 村田芳信, 八嶋 厚, 沢田和秀, 2次元表面波探査の全自動化技術の開発, 土木学会第 66 回年次学術講演会(平成 23 年度), III-368, pp.735-736, 2011.
8. 森口周二, 大竹雄, 本城勇介, 原隆史, 沢田和秀, 個別要素法により挙動を考慮した落石対策に関する信頼性設計に向けた提案, 第 23 回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.37-42, 2011.
9. 岩田麻衣子, 林宏樹, 沢田和秀, 森口周二, 八嶋厚, 張鋒, 檜尾正也, 排水三軸圧縮試験結果に基づく軟岩の構成式の高度化, 第 23 回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.5-10, 2011.
10. 野々山栄人, 沢田和秀, 森口周二, 八嶋厚, 斜面安定評価法としての SPH 法の可能性, 第 23 回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.79-84, 2011.
11. 野々山栄人, 沢田和秀, 森口周二, 八嶋厚, 斜面安定解析に対する SPH 法の適用性について, 第 60 回理論応用力学講演会論文集, OS09-02, 2011.
12. 森口周二, 沢田和秀, 野々山栄人, 村田芳信, 浅野憲雄, 中山間地域に位置する都市の地震に対する脆弱性, 第 20 回調査・設計・施工技術報告会, 2011.
13. 野々山栄人, 沢田和秀, 森口周二, 八嶋厚, 伊藤和也, SPH 法による実大規模斜面掘削実験の再現解析, 第 16 回計算工学講演会論文集, D-3-2, 2011.

## 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 離散化数値解析

工学部： 土質力学Ⅲ  
工学部： 土木工学実験Ⅰ  
工学研究科： 応用地震工学  
工学研究科： 地盤工学セミナー

- ・ 指導学生
- 博士後期課程： 1名（うち，外国人留学生1名）
- 博士前期課程： 6名（うち，外国人留学生0名）
- 学部卒業研究： 4名（うち，外国人留学生0名）
- 研究生： 0名（うち，外国人留学生0名）

## 社会活動

- ・ (財)ベターリビング 宅地擁壁評定委員会委員
- ・ 岐阜県空間情報(GIS)研究会会長
- ・ 岐阜県県域統合型GIS企画運営委員会委員
- ・ 中部建設協会中部地方災害危機管理マイスター
- ・ 岐阜県建設工事総合評価審査委員会委員
- ・ 岐阜県公共事業執行共同化協議会委員
- ・ 岐阜県土地開発公社建設工事総合評価審査会委員
- ・ 岐阜県砂防基礎調査マニュアル検討委員会委員
- ・ 岐阜県除雪研究会委員
- ・ 岐阜県道路防災対策委員会委員
- ・ 岐阜県社会資本メンテナンスプラン検討委員会作業部会委員
- ・ 岐阜県国道158号高山市丹生川町久手地内の道路災害復旧検討委員会
- ・ 特定非営利活動法人地盤防災ネットワーク理事
- ・ 岐阜県八山系砂防総合整備計画フォローアップ委員会委員
- ・ 地域ICT利活用連携事業WG連携会議委員
- ・ 地域ICT利活用連携事業WGリーダー

## 学協会活動

- ・ 地盤工学会中部支部企画委員会委員
- ・ 地盤工学会中部支部第一部会委員
- ・ 地盤工学会中部支部第三部会委員
- ・ 地盤工学会中部支部緊急災害調査団
- ・ 地すべり防止工事士技術講習会講師，斜面防災対策技術協会，平成23年度研修会講演（名古屋市），2月24日

## 講演活動等

- ・ 「地震時に想定される地盤変状の数値シミュレーション」，東濃地震予知総合研究振興会，平成23年度第1回地域地震防災基準に関する基本問題研究委員会，(2011.05.14, 瑞浪地下学研究館，瑞浪)
- ・ 地すべり防止工事士技術講習会講師，斜面防災対策技術協会、平成23年度更新研修会

- (2011.07.12、名古屋港湾会館、名古屋市)
- ・ 災害に強い道路ネットワーク，第 22 回岐阜シンポジウムパネルディスカッションパネリスト，(2011.07.15，長良川国際会議場，岐阜市)
  - ・ 「地盤の液状化現象—発生のメカニズムから対応策を考える—」，西濃地区地下水利用対策協議会，平成 23 年度西濃地区地下水利用対策協議会通常総会記念講演，(2011.07.29，大垣市情報工房，大垣)
  - ・ 災害に強いまちづくり、羽島市防災訓練特別講演，(2011.08.28，羽島市中央中学校，羽島市)
  - ・ Maintenance Expert Training Program in Gifu, Kyoto University–University of Transport and Communications, Joint Summer Training Course of Road Infrastructure Asset Management, 2011.09.24, Hanoi, Vietnam,
  - ・ 地盤流動解析ソフトウェア，岐阜大学著作権セミナー：「ちょっと考えて見ませんか」，(2011.10.04，岐阜大学，岐阜市)
  - ・ 安全・安心な社会のための最新地盤防災技術，建設技術フェア 2011 in 中部ブース展示，(2011.10.26-27，国土交通省中部建設事務所，名古屋市)
  - ・ 総合維持管理を担うメンテナンスエキスパート (ME)，建設技術フェア 2011 in 中部ブース展示，(2011.10.26-27，国土交通省中部建設事務所，名古屋市)
  - ・ パネルディスカッションパネリスト：「ザ・災害」～今，私たちが行動しなければならないこと～，平成 23 年度岐阜県土地家屋調査士会・岐阜支部研修会，(2011.11.24，長良川国際会議場，岐阜市)
  - ・ 今後の公共事業の方向性と ME の必要性—人材と技術のネットワークが地域を守る—，下呂建設業協会，平成 23 年度技術研修会講演，(2012.01.31，下呂建設業協会，下呂市)
  - ・ 地盤の液状化現象—発生のメカニズムから対応策を考える—，プロテックエンジニアリング 平成 23 年度社内研修会講義，(2012.03.03，プロテックエンジニアリング，新潟市)
  - ・ 砂と水を使って液状化を考えよう，北方中学校での土木の授業 (総合学習)，(2012.03.22，北方中学校，本巣市)

## その他

### 新聞

- 2011.04.26 建通新聞 寄稿
- 2011.06.06 中日新聞 備える
- 2011.06.17 建通新聞 GIS総会
- 2011.07.22 建通新聞 岐阜シンポ
- 2011.08 8月号学報岐阜シンポのこと
- 2011.09.15 建通新聞 寄稿レーザ
- 2011.09.29 建通新聞 寄稿詳細地形
- 2012.02.03 建通新聞 下呂建設協
- 2012.02.14 建通新聞 木曾川下流
- 2012.03.23 岐阜新聞 北方中

2012.03.24 中日新聞 北方中  
2012.03.27 建通新聞 北方中  
テレビ  
2011.06.13 どですか メーテレ  
2011.07.13 news every 中京  
2011.09.08 あなたの街から ぎふちゃん

**氏名： 久世 益充**

### **発表論文**

1. 神山眞・杉戸真太・久世益充：震災を踏まえた技術者への提言，土木学会誌 Vol.97, pp.119～123, 2012.

### **学会発表**

1. 鵜飼昌寛・久世益充・杉戸真太：強震継続時間の影響を考慮した建物被害関数の検討，強震継続時間が長い地震動に対する土木構造物の耐震性シンポジウム概要集，pp.75～78, 2012.
2. 久世益充・杉戸真太・八嶋厚・渦岡良介・能島暢呂：東海・東南海・南海三連動地震の地震動継続時間を考慮した液状化危険度判定，土木学会中部支部研究発表会，2012.3.
3. 久世益充・杉戸真太・近藤拓巳：やや深い基盤構造を反映した地域固有の地震動推定に関する考察，第31回土木学会地震工学研究発表会講演論文集，1-079, 2011.11.
4. 久世益充・井上公究・杉戸真太・平井英章：地域地震危険度を考慮した基幹交通ネットワークの耐震化優先度の基礎的検討，土木学会第66回年次学術講演会，I-403(CD-ROM), 2011.9.
5. 久世益充・川口雄也・仲家秀樹・石田優子・杉戸真太：地震防災意識に関するアンケート調査と防災情報システムに関する検討，地域安全学会梗概集 No.28, pp.35～38, 2011.5.

### **教育活動**

- ・ 担当科目  
工学部：土木工学実験Ⅰ，土木工学実験Ⅱ，社会基盤セミナー
- ・ 指導学生  
博士後期課程： 0名（うち，外国人留学生0名）  
博士前期課程： 0名（うち，外国人留学生0名）  
学部卒業研究： 2名（うち，外国人留学生0名）  
研究生： 0名（うち，外国人留学生0名）

### **学協会活動**

- ・ 土木学会 地震工学委員会 委員
- ・ 土木学会 地震工学委員会 小委員会 強震継続時間が長い地震動に対する土木構造物の耐震性検討小委員会 委員
- ・ 地盤工学会中部支部 中部総合地震防災システム研究委員会 委員



- ・ 神戸の減災研究会 委員
- ・ 岐阜市地震災害対策検討委員会 委員

### 講演活動等

- ・ 「長野県北部で発生した地震(2012.3.12)における被害調査の概要」, 地盤工学会中部支部 第20回調査・設計・施工技術報告会 ～災害の事例と対策～, 2011.6.10, 名城大学(名古屋)
- ・ 「東北地方太平洋沖地震の地震動特性と予測される東海・東南海地震との違いについて」, 防災・アセットマネジメント研究会, 2011.6.16, 岐阜大学(岐阜市)
- ・ 「地震のことを正しく知ろう」, 今尾地区社会福祉協議会・海西地区社会福祉協議会講演会, 2011.7.22, 生涯学習センター(海津市)
- ・ 「地震のしくみと被害」, 防災士研修講座, 2011.8.20, 愛知建設業会館(名古屋市)
- ・ 「第3回 東日本大震災で起きた揺れと被害について」, くるるサイエンスカフェ ～地震編～(全5回), 2011.10.18, 十六ビル(岐阜市)
- ・ 「迫り来る巨大地震と警戒される直下型地震」, 各務原市防災ひとつくり講座, 2011.10.22, 各務原市蘇原コミュニケーションセンター(各務原市)

### その他

- ・ 地震防災情報検索システム(岐阜市詳細版), <http://eerl.cive.gifu-u.ac.jp/ttm/>, 2011年8月公開
- ・ 岐阜市避難施設等検索システム, <http://eerl.cive.gifu-u.ac.jp/route/>, 2011年8月公開

**氏名： 魏 永芬**

### 教育活動

- ・ 担当科目  
流域水環境リーダー育成プログラム:リモートセンシング水環境計測学特論, 共同セミナー, 水環境リーダー育成特別演習, 環境ソリューション特別演習Ⅰ, 環境ソリューション特別演習Ⅱ
- ・ 指導学生  
研究生:1名(うち、外国人留学生1名)

### 社会活動

- ・ 中国蘭州交通大学兼職教授

**氏名： 吉山 浩平**

### 著書

1. 「温暖化の湖沼学」(2012)永田俊,熊谷道夫,吉山浩平(編)京都大学学術出版会, pp. 289.
2. 分子進化の中立説(2012)「教養ブックレット Vol. 4 世紀の発明・発見」岐阜大学 教養教育推進センター(編), pp. 64-65.
3. Model development to evaluate the impacts of climate change on total phosphorus

concentrations in lakes (2012) *Global Impacts of Climate Change on Inland Waters*. C. R. Goldman, M. Kumagai, R. Robarts (eds). (in press)

#### 発表論文

1. Mellard, J.P., Yoshiyama, K., Klausmeier, C.A., and Litchman E. (2012) Experimental test of phytoplankton competition for nutrients and light in poorly-mixed water columns. *Ecological Monographs* 82:239-256.
2. Nishimura, Y., Ohtuka, T., Yoshiyama, K., Nakai, D., and Shibahara F. (2011) Cascading Effects of Larval Crucian Carp Introduction on Phytoplankton and Microbial Communities in a Paddy Field: Top-down and Bottom-up Controls. *Ecological Research*, 26:615-626.

#### 学会発表

1. 吉山浩平「珪藻細胞サイズの進化モデル：海洋と淡水の対比」日本プランクトン学会春季シンポジウム 珪藻の生物学（東京大学大気海洋研究所，柏，2012.03.30，招待講演）
2. 吉山浩平「水圏生態系の鉛直構造：観測・実験・理論研究例」59回日本生態学会（龍谷大学，大津，2012.03.20）
3. 吉山浩平「Vulnerability of a large monomictic lake to climate change」日中国際シンポジウム 流域水環境における水質の制御と管理（北京師範大学，北京，2011.11.27）
4. 吉山浩平「植物プランクトン細胞サイズの進化適応動態モデル」微細藻類研究会（基礎生物学研究所，岡崎，2011.08.04）
5. 吉山浩平「Bistability in vertical distribution of phytoplankton in a stratified water column」SIAM Conference（Snowbird, Utah, 2011.05.22，招待講演）

#### 教育活動

- ・ 担当科目  
流域水環境リーダー育成プログラム：環境ソリューション特別演習 I，環境ソリューション特別演習 II，環境リーダー育成特別演習，共同セミナー
- ・ 指導学生  
学部卒業研究： 1名（うち，外国人留学生 0名）  
研究生： 1名（うち，外国人留学生 1名）
- ・ 非常勤講師  
台湾国立清華大学 国立理論科学研究センター 非常勤講師「Vertical Distributions of Phytoplankton Observations and Theories.」

#### 講演活動等

- ・ 「岐阜大学 流域水環境リーダー育成プログラムの概要」第 1 回環境人材育成研究交流大会（2012.03.12，慶応義塾大学 湘南藤沢キャンパス，湘南台）

氏名： 川口 倫由

#### 発表論文

1. Toshiyuki Kawaguchi, No Hayashi, Kiyotaka Imao, Kiyokazu Mukai, Huiliang Cai, Takayoshi Kido, Takeshi Miyamoto : Development of Removal Technology of High Concentration Fe and Mn in Groundwater with Extremely High Speed Biological Filtration, The 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, Japan, (CD-ROM), 2-6 October 2011.

#### **教育活動**

- ・ 担当科目  
流域水環境リーダー育成プログラム：共同セミナー、環境ソリューション特別演習 I

### (3) 外国人研究員・非常勤研究員実績

#### 平成23年度外国人研究員（客員分）招へい実績一覧

流域圏科学研究センター

受入部門	外国人研究員 現職・氏名・国籍	研究課題名	全招へい 期間	研究活動の概要
水系安全 研究部門	クラクフ工業大学 環境工学科 講師 ゼエリナ マイケル ジャン Zielina Michal Jan ポーランド	緩速砂ろ過 によるウイル スの除去 に関する研 究	平成23年 4月1日 ～ 平成23年 9月30日	砂を充填したろ過カラムに モデルウイルスとして $Q\beta$ を加えた河川水を連続的に 通過させ、ウイルスの除去性 と除去機構を検討するとと もに、ろ過カラム内における ウイルスの阻止率を数式モ デルにより解析する研究を 行った。また、水質安全に関 わる問題や最新の研究動向 について、学内関係教員と学 生と密に意見交換した。
	北京師範大学環境学院 准教授 シ コウコウ 史 江紅 中国	ダム貯水池 におけるエ ストロゲン 様物質の挙 動に関する 研究	平成24年 1月1日 ～ 平成24年 3月31日	ダム貯水池を模擬して底泥 と直上水からなる底泥カラ ムを作成し、それにエストラ ジオールを流入させた実験 により、ダム貯水池内におけ るエストロゲン様物質の挙 動を評価する研究を実施し た。また、研究活動以外に、 環境リーダーの学生との交 流会などに積極的に参加し、 中国の環境問題や環境分野 で求める人材などについて 学生と密に懇談した。

## 平成23年度非常勤研究員雇用実績報告書

流域圏科学研究センター

氏名	雇用期間	非常勤研究員採用により得られた効果等
八代 裕一郎	平成23年 4月1日 ～ 平成24年 3月31日	<p>平成23年度には、昨年度に引き続き流域レベルでの土壌呼吸量の変動のデータを測定すると共に、植物生産量のデータを加味して、主に人工林の生態系純生産量(NEP)の変動について研究を行った。</p> <p>具体的には様々な林齢のスギ人工林において、森林の純一次生産量についても調査して、NEP変動の推定を行った。この結果、植栽直後の3年生林分では、生産量が小さいためにNEPはマイナスとなり炭素の放出源となっていること、8年生の林分ではNEPはプラスに転じて炭素の吸収源となるが、40年生程度の林分でピークとなり、その後は、林齢と共にNEPは減少することを明らかにした。</p>

## (4) 高山試験地報告

車戸憲二・宮本保則・八代裕一郎

### 1. はじめに

高山試験地は、本研究センターの重要研究拠点として研究の推進と支援業務及び施設の維持管理を行っている。中でも平成5年（1993年）以来、1haの面積を有する高山試験林において、観測用櫓を用いた「冷温帯林における炭素循環に関する研究」の推進のための支援を担っている。高山試験林では平成16年（2004年）に採択された21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」における業績を軸に、日中韓フォーサイト事業や中部山岳地域大学間連携事業など様々な研究プロジェクトが展開されている。来年度からは最先端・次世代研究開発プログラムが加わり、更なる研究の発展が期待される。本高山試験地は引き続き研究・教育の拠点として貴重な研究支援の一助と庁舎内の一層の充実にも力を入れる。今年度は秋季から年度末にかけて庁舎及び各研究室等に書棚を新調購入し、更に、実験室には容量の大きい暖房設備を増強し、よりしっかりとした研究場所を提供することができるようになった。今後とも研究者各位の利便を図り、研究活動全般を円滑に進めるべく各種支援する所存である。

### 2. 高山試験地現地職員の業務について

#### ① 本センター関連、研究・教育支援

- ・ 研究・調査のためのフィールドサイトの選定（選定地の地主了解手続き等）
- ・ 生態観測用櫓2基の保守（定期目視検査および業者による点検手続きと確認）
- ・ 高山試験林におけるリタートラップの設置、リターの回収および総量計測（通年）
- ・ 研究サイトに供している公有地、私有地の借用許可および更新手続き
- ・ 庁舎の耐震工事に関する現地対応および器具等の整頓

#### ② 岐阜大学、他大学の研究・教育支援および各種研究機関への支援

以下機関の講義実習、野外実習の支援（現地事前調査、調査用物品調達、調査補助）

- ・ 岐阜大学応用生物科学研究科（栗屋教授・村岡教授担当）の学生実習
- ・ 産業総合研究所 データの集積棟内の機器保守補助および当研究所への降雨・降雪サンプルの提供と気象データの配信

#### ③ 庁舎および庁舎周辺の維持管理一般業務

- ・ 庁舎含め建造物の維持管理（給排水設備、暖房用ボイラー、電気、ガス、灯油貯蔵地下タンク、消防設備の定期点検および庁舎周辺の環境整備、冬期の除雪作業）
- ・ 備品などの保守管理（研究用試料調整機器管理、共有車ヴァンガード、運搬車、耕運機、下刈り機、除雪機、センサー、その他電化製品一般）

- ・ 気象の定時観測と気象機器のデータ管理および保守管理

### 3. その他 関連業務

- ・ 試験地気象データの配信（岐阜大学本校、産業総合技術研究所、高山市、乗鞍青少年交流の家）
- ・ 高山試験地植物標本庫の設備（植物採集、標本作製、標本登録、標本データ公開）  
登録済み標本：約 3,000 点
- ・ 高山郵便局私書箱第 10 号の取り扱い（郵便配達地域外）
- ・ シンポジウム、ワークショップ、集中講義、実習期間中に於ける宿泊、食事手配、資料作成の補助
- ・ 高山試験地利用者の受付と利用方法の周知徹底
- ・ 日影平周辺で組織する「乗鞍高原連絡協議会」への参加（理事）と地域の環境保全奉仕作業に積極的に参加する
- ・ 市民で組織する「高山市快適環境市民会議」（教育部会）に加入し、環境教育の一端を担う

### 4. 今後の課題

- ・ 高山試験地利用者の大半は夏季から秋季に集中している。その利用者は、土壌やリターなどのサンプルを多量に持ち込むことが多く、これまでの研修室がサンプル処理等に利用されてきた。近年研修室が綺麗に整備され汚れを伴う作業場がなくなり、また利用者の増加とともに「作業スペース」の不足という問題が出ている。この「作業スペース」を早急に確保することが求められる。また、利用者により冬季の野外調査が行われる場面も出てきており、人員の移動や測器の運搬を行う手段を整備する必要がある。

表 流域圏科学研究センター高山試験地施設利用状況（延べ利用者数）

2011 年度	流域圏科学研究センター	岐阜大学他部局 * 1	学外 * 2	合計
教員	143	33	49	225
研究員	136	15	105	256
学生	188	104	231	523
詳細不明	—	—	234	234
合計	467	152	597	1,238

\* 1：工学部

\* 2：独立行政法人等：農環研、産総研、海洋研究開発機構、長野県環境研究課 など  
他大学：早稲田大、京都大、奈良女子大、信州大、筑波大、天理大、金沢大、東京大、名古屋大、神戸大、高麗大（韓国）など