

第 8 号  
岐阜大学

---

流域圏  
科学研究センター報告

平成 21 年度 年次報告

2011 年 3 月  
岐阜大学流域圏科学研究センター

## ごあいさつ

### 一年次報告書第8号の発刊に寄せてー



流域圏科学センター長 藤田裕一郎

本平成21年度は、皆様ご存知のとおり、「国立大学法人」化されました各大学の第I期中期目標・中期計画の最終年度として、これまでの6年間の活動の集大成を図り、次期6年の中期目標・中期計画期間に繋げていく重要な1年と位置付けられておりました。流域圏科学研究センターにとりましても、設立後8年目に当たり、その間の活動を見直し、決意を新たにして、次の展開を図っていくべき年と目されるものでした。

昨平成20年度で終了しました21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」は極めて高い評価が本年度秋に確定し、次期中期目標・中期計画期間でも環境科学研究の中核として、引き続き事業を展開していくつもりです。残念ながら、採択を目指したグローバルCOE事業は政権交代の影響で申請できない状況となりましたが、新たに、筑波大学、信州大学との連携事業として、地球環境の変動も見据えた「中部山岳地域環境変動研究」が来平成22年度から開始されることとなり、センター全体で取り組む体制をとっていますが、「衛星生態学研究」はその中核を担うものと期待されています。

本年度の特筆すべき活動は、流域圏科学研究センターが中心となって科学技術振興機構に申請した「岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成事業」が採択され、7月からそのプログラム推進室がセンター内に開設されたことです。この事業は、アジアの環境問題にリーダーシップを発揮できる国内外の人材を育成するもので、岐阜大学では、工学研究科の2専攻と応用生物科学研究科の1専攻に所属する学生に対して、通常のカリキュラムにおける修了条件に加えて、同プログラムが提供するカリキュラムから所定の単位を取得すれば「岐阜大学流域水環境リーダー」の称号を付与するものです。「安全な水」、「豊かな水環境」の確保に向けて次代を担うリーダー育成のため、国内外から定員を大幅に上回る学生を受け入れて順調に始まりました。カリキュラムには関連3専攻の教員のみならず地域科学研究科の教員の方々にもご協力賜り、また、事業推進に当たり学内に「事業統括委員会」を設けて頂いており、関係の皆様はこの場をかりてお礼申し上げます。

流域圏科学研究センターでは、以上の環境面の課題とともに、地震災害・地盤災害・洪水災害など、地域の安全に直結した課題の研究も着実に実施してきているところです。これらに関する研究は、岐阜県を始めとする地元自治体や国からの実際問題に関する各種の要請に、真剣にかつ的確に取り組むために欠かせないものであって、地域から流域圏科学研究センターに寄せられる信頼の基盤となっています。

「流域」は、降水が自ずと集まってくる地表の領域の単位です。「地被」と呼ばれるその被覆の状態や「地形」と理解されている凹凸の状態は、大小の人為改変の影響を受けており、集水範囲自体も一部人工的に操作されてはいますが、降水を人為的に制御することは事実上不可能なために、流域の諸事象は高い自然性を保っております。地表における降水の自然の通り道である「河川」とともに、「流域」が「自然環境」として人々に認識されている理由はここにあると思っています。一方、流域における「物質循環」は、「大気大循環」

や「水循環」、また、それらに大きく依存する「炭素循環」のように、自然としても流域の枠組みを大きく超えています。同様に、人為的にも、日々の生活を維持するためや工業・農業等の生産活動に伴って域内に持ち込まれ、また持ち出される物質移動やそれに伴う周辺への負荷は、経済の高度成長とともに著しく増大しております。これらの生活や産業を支える基盤整備の一つとして、利用に伴って流域を跨ぐこともある水の流下経路の変更、あるいは、ダムや砂防施設また採掘による土砂移動の制御なども進められ、流域に基礎を置きながらそれを越える側面にも目を向けた「流域圏」という概念が定着してきています。

環太平洋の諸国にあって、それほど広くない国土にも拘わらず、南西から北東方向に中緯度から高緯度に掛けて細長く伸びた日本列島は、周知の通り、気候・気象面でも地質・地形面でも極めて複雑な条件を有しています。これは、ユーラシア、北米、太平洋およびフィリピン海という4つのプレートが犇めき合って、列島中央を2,000m~3,000m級の脊梁山脈が貫いているところに、偏西風帯の中でアジア・モンスーンの影響を受けながら、南からは日本海流・対馬海流が、北からは千島海流・オホーツク海流が周辺を流れていることによっています。このような独特の自然条件は、世界の中でも有数の豊かな水に恵まれた国土をもたらしていますが、それには大きな経年的、季節的、地域的変動が内在し、これらが多種多様な生物の命を育み、また、人びとの特徴ある活動が生み出してきました。

なかでも、南から矢作川、庄内川、木曾川、九頭竜川、庄川、神通川の太平洋と日本海に流れ込む6つの一級河川水系流域からなる岐阜県は、穂高、乗鞍、御岳、白山の標高3000mの山岳から濃尾平野の海拔0mの輪中地帯まで、水と緑に恵まれた、多様性に富んだ地域であり、かつ、東海三県の一つとして日本の工業生産の活力の源ともなっています。翻って、これらの流域界と、岐阜県の旧国名である美濃と飛騨との、また、隣県の旧国名である信濃、越中、越前、尾張などとの国ざかいとはほとんど一致しません。往古から、人びとの結びつき・交流は、自然の物質循環を肌で感じられる水の流れを意識し利用しながらも、流域に縛られない活動圏の広がりを持っていたことが、このような事実からも理解され、人びと、生活の中で深く水に係わりを持たざるを得なかったこの地域の人びとの心のうちには、流域圏という概念は、意識、無意識のうちに古くから浸透していたものと思われれます。

これらのことは、岐阜大学流域圏科学研究センターが「流域圏」を考えるには格好の立地にあることを強く示唆しているものであるだけに、日頃から、流域圏科学の研究にセンターが一丸となって精励し、地域そして世界に可能な限り貢献できるよう努力しなければならぬと感じているところです。このような活動は、決して、流域圏科学研究センターのみで行え、また、続けられるものではありません。末尾ながら、これまでも、学内外の多くの方々から、ご支援、ご協力を頂いて参りましたことに、お礼申し上げます。

図らずも、22年度からの来期の2年間も継続してセンター長の任を拝命致しましたが、皆様には、この機に、引き続きのご支援、ご協力を重ねてお願いいたします。是非ともよろしくお願い申し上げます。

# 平成 21 年度 流域圏科学研究センター 年報

## 目 次

年報第 8 号の発刊に寄せて 流域圏科学研究センター長 藤田 裕一郎

1. 平成 21 年度流域圏科学研究センター組織	1
2. 平成 21 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) 第 8 回流域圏科学研究センター年次報告会	9
3. 平成 21 年度研究成果と研究活動	11
(1) 教員の研究概要	11
(2) 教員の研究活動・社会活動	57
(3) 外国人研究員・非常勤研究員実績	77
(4) 高山試験地報告	80
4. 平成 21 年度研究経費等	83
(1) 研究経費内訳	83
(2) 科学研究費補助金	85
(3) 共同研究	86
(4) 受託研究	88
(5) 奨学寄付金	89
(6) 国際交流事業	90
(7) 科学技術振興調整費	91
<付属資料>	
マスメディア等における教員の活動紹介	93

## 1. 流域圏科学研究センターの組織

センター長 藤田 裕一郎

### 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
	准教授	西條 好迪
植生生理生態研究分野	教授	村岡 裕由
植生景観研究分野	客員准教授	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
水系安全国際研究分野	客員教授	DURSUN ZAFER SEKER

### 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（農業環境技術研究所）
	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	大西 健夫
	助教	廣岡 佳弥子

高山試験地 技術専門職員 車戸 憲二

事務 研究協力主任 柳原 誘子



## 2. 平成22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拠点形成事業

#### 1. 水環境リーダー育成拠点形成事業の概要

岐阜大学は、平成21年度科学技術振興調整費「戦略的環境リーダー育成拠点形成」に応募し、プログラム「岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成」が採択された。このプログラムは、水や生態などの環境の教育と研究に携わっている流域圏科学研究センター、工学研究科、応用生物科学研究科、連合農学研究科、さらに地域科学研究科を有機的につなぐ組織・分野横断型の流域水環境リーダー育成プログラムを構築し、強力な産官学連携、充実した留学生支援体制などにより、アジア地域の発展途上国が直面する水質・水資源・農業灌漑用水・生態などの極めて深刻である流域水環境分野の問題を多角的な視野で的確に理解し、戦略的な解決策と発生防止策を設計・施行する環境リーダー（国内リーダーと国外リーダー）を育成するものである。2009年7月の採択決定を受けて、岐阜大学は学長統括のもと、「岐阜大学流域水環境リーダー育成事業形成統括委員会」、「流域水環境リーダー育成プログラム推進室」をそれぞれ設置し、教育プログラムの構築や学生支援など、様々な取り組みを積極的に展開している。図1に事業の実施体制を示す。

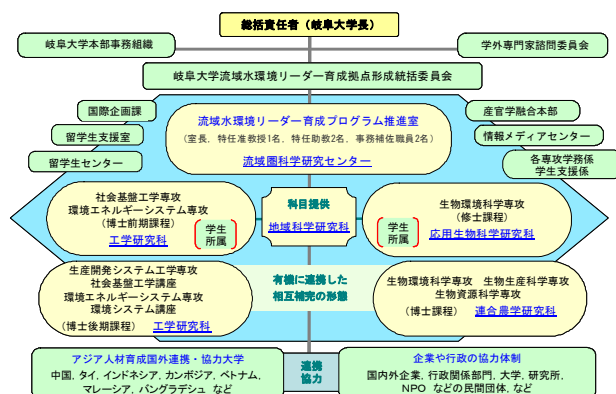


図1 流域水環境リーダー育成事業の実施体制

#### 2. 育成対象となる学生

本プログラムで育成する学生の養成人数目標は、修士課程では初年度は在学中の国内学生5名と外国人留学生3名、2年目から終了時の5年目までは、毎年、日本人学生4名と留学生12名（ただし5年目のみ10名）の計70名、さらに博士課程では3年目より外国人留学生3名、日本人学生1名の計12名である。2009年10月、第1期修士の育成対象者として、大学院修士課程（工学研究科では博士前期課程）に在学する1年生から計13名の修士学生（日本人学生7名と外国人留学生6名）を選定し、教育プログラムに沿った教育を開始した。第2期は、37名の志願者から外国人留学生12名（中国6名、インドネシア2名、バングラデシュ2名、カンボジア1名、韓国1名）を育成対象候補者として選定した。また、岐阜大学工学研究科の研究生として所属していた留学生3名を追加の育成対象候補者とした。これら15名全ての留學生育成対象候補者が大学院入試に合格し、第2期修士とし

て受け入れた。あわせて、日本人学生 10 名が対象者として選定され、第 2 期修士育成対象者は計 25 名となった。また、大学院博士課程（工学研究科では博士後期課程）に在学する留学生 7 名から 5 名を第 2 期博士として選定した。2010 年 4 月には第 3 期の留學生育成対象候補者の選定をおこない、10 月から 14 名を研究生として受け入れ予定である（表 1）。

**表 1 流域水環境リーダー育成プログラムにおける養成人数目標と実際の受け入れ人数**

区 分		1 年目 (2009 年度)		2 年目 (2010 年度)		3 年目 (2011 年度)		4 年目 (2012 年度)		5 年目 (2013 年度)	
		予定	決定	予定	決定	予定	決定	予定	決定	予定	決定
修士課程 (2 年間)	留学生	5	6	12	15	12	-	12	-	10	-
	日本人学生	3	7	4	10	4	-	4	-	4	-
博士課程 (3 年間)	留学生	0	0	0	5	3	-	3	-	3	-
	日本人学生	0	0	0	0	1	-	1	-	1	-

今後も広く国内外に募集をおこない、多様な流域水環境問題の自然的・社会的要因を的確に分析し、幅広い国際的視野と強い行動力・実践力の下で問題に対処し、かつ将来起こりうる新たな問題の発生防止にも取り組み、環境政策の立案と施行に強いリーダーシップを発揮できる人材を育成することを目指している。

### 3. 平成 21 年度の活動紹介

#### 3.1 活動の概要

学生に提供する教育プログラムは、関連専攻・講座の流域環境関連の既存科目を生かし、専攻を跨って履修できる専門補完科目群、地域社会や環境政策に関連の科目群、発展途上国の流域水環境問題の発生背景に対する理解促進と処理手法の計画に大いに寄与しうる新規共通科目群、現場実践的特別演習、特別研究から編成されており、日本を含むアジア地域からの意欲ある学生が共に学び、環境リーダーとして途上国のニーズに対応した素養養成に大いに寄与した特色あるものである。上記科目の充実を図るとともに、学生支援にも力をいれている。特に平成 21 年度に実施した活動のうち主要なものを以下に紹介する。

#### 3.2 学生支援

入学した第 1 期の学生を対象とした育成ガイダンスを実施した。さらに来日した第 2 期外国人育成対象候補者を対象として、日本での生活にできるだけ早く慣れるために、留学生センター主催の日本語一般コースのほかに、推進室のもとで日本語補修コースを開設し、週 3 回（月・金曜日：17:00～19:00、土曜日：9:00～12:00）の日本語学習による語学力の向上を図った（写真 1）。





写真1 左：育成ガイダンス後の集合写真；右：日本語オリエンテーションの様子

### 3.3 国際交流およびシンポジウム

平成 21 年 9 月に、杉戸副学長、土肥副学長、藤田センター長、能島専攻長、小林専攻長、李教授による、中国の上海、西安、蘭州の 5 大学において、大学紹介、専攻紹介、プログラム紹介を行い、活発な質疑とともに有意義な意見交換を行った。

また、2009 年 11 月 26 日（木）には、「岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム開設記念国際シンポジウム」を開催した。シンポジウムでは、森学長による挨拶とプログラムリーダーの李教授から当事業の概要紹介にひきつづき、西安建築科技大学第一副学長・王 暁昌氏、駐日インドネシア共和国大使館教育文化担当官・エディソン ムナフ氏、京都大学大学院地球環境学堂教授・藤井滋穂氏、石川県県立大学参与・前学長・丸山利輔氏から基調講演をしていただいた。「流域・水環境」という身近なテーマであることから多くの方に興味を持っていただき、学内だけでなく企業や地方公共団体などからも関係者が来学した。シンポジウム後は講演者全員と育成対象者、その他関係者を交えて交流会を開催し、育成対象者に対して、理事、学部長など学内のキーパーソンから歓迎と激励の挨拶があり、かつ、講演者からも激励の挨拶をいただき、様々な意見交換がなされた（写真 2）。



写真2 左：会場の様子； 右：基調講演者・一部の事業従事者・育成対象者の記念撮影

### 3.4 流域水環境リーダー現場実習の実施

平成 22 年 3 月に第 2 期育成対象者を対象におこなった。日本における代表的な流域のひとつであり、近畿圏の水瓶となっている淀川流域を事例としてとりあげ、この淀川流域の最上流域に位置する琵琶湖から河口域の大阪湾に流下する水の流れをたどりながら、治水、利水、水処理、環境、文化などの多方面から人と水との関係の有様を実地に体験した。このことを通じて、「流域」としての統合的な水管理の方法とはどのようなものなのか、ということ进行を考察し、プログラムに参加している学生が自国で発生している問題に実際に適用する際のヒントを得ることを目的とした。

実施日は 2010 年 3 月 24 日～25 日で、第 2 期育成対象の留学生 12 名と教員 2 名（大西、廣岡）が参加し、滋賀県の南郷洗堰、琵琶湖博物館、京都府の琵琶湖インクライン（琵琶湖から京都への通水道）、大阪府の平野下水処理場を訪問・見学した（写真 3）。南郷洗堰では実際に堰の開閉操作を行っているのを直接に見学することができた。また、平野下水処理場では、下水処理過程の詳細をつぶさに観察することができた。



写真 3 実習の様子 上段、左：南郷洗堰の操縦室、南郷洗堰の操作室、下段、左：琵琶湖インクライン、右：大阪平野下水場

## (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19年8月～22年3月）

村岡 裕由（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する。

#### 【(1) 各国・各グループの研究サイトにおける共同研究の遂行】

各グループはこれまでに生態系炭素蓄積・動態に関する研究を推進してきている。その対象はアジアの地理的・気候的多様性を反映して様々な生態系であり，研究手法の特徴も多岐にわたる。本計画では参加者が互いの研究調査地に赴いて共同研究を遂行すると同時に手法についても交換・相互検証を進め，統一的な手法によってアジア地域全体の炭素蓄積・動態に関する解明を進める。

#### 【(2) 研究活動の社会的貢献】

生態系の炭素蓄積量や動態が気候変動とどのような関わりを持つかという科学的知見は，今後のアジア地域，地球レベルでの環境保全策の決定に不可欠である。本計画による東アジア地域での研究により，IPCC（気候変動に関する政府間パネル）や国際長期生態学研究ネットワーク等への貢献を目指すほか，学術論文などの出版物，市民向けシンポジウムなどを通じて人間活動と地球環境との関係に関する理解を求めめるための活動を進める。

#### 【(3) 若手研究者の育成】

地球環境および気候変動に関する研究は，多様な生態系を対象とする広い視野，多様なアプローチと視点を持つ柔軟性，長期的な研究遂行などを必要とする。本計画では，各国グループが対象にしている様々な生態系において，多様な研究手法を共有することによって若手研究者を育成するとともに，アジア地域およびグローバルレベルでの生態系－気象研究教育体制（大学院）の国際間連携制度の構築を目指す。

### これまでの主な成果

#### ○学術的側面

本計画では生態プロセス研究，リモートセンシング，微気象学的観測，生態学的調査データと気候変動シナリオに基づくシミュレーションモデルなどの多様な研究手法を総合的に用いて，東アジア地域に典型的な陸上生態系（森林，草原）の炭素吸収・放出量の算定を行うとともに，それらの生物学的・気象学的機構に関する理解の深化に努めた。分野融合研究の実践は岐阜大学 21 世紀 COE プログラム「衛星生態学創生拠点」（平成16～20年度）との連携によってさらに強化された。これらの研究活動の成果として，①現在の森林や草原は炭素の大きな吸収源であるが植生密度や植物種組成の違

いにより吸収能力が異なること、②森林の一年あたりの炭素吸収量の年変動は大きいこと、③森林樹木の葉量や光合成能の季節性の年変動が生態系の炭素吸収量を変動させること、④森林や草原の利用および管理強度の違いにより炭素吸収能力に差異が生じ得ること、⑤今後の気候変動は炭素吸収と放出の両過程に複雑な変化をもたらす可能性があるため、気候変動の影響検出および生態系の脆弱性評価のために継続的な研究が必要であること、などが明らかにされた。

## ○若手研究者の養成

本事業では国内外での研究およびセミナー等の開催を通じた若手研究者（大学院生とポスドク）の研究スキル向上と科学界での国際交流の経験蓄積を最重要課題とした。日－韓による森林生態系の研究、日－中による草原生態系の研究では若手メンバーが現地調査や解析の中心的役割を果たし、それらの多くが常に日中韓のセミナーや学術雑誌の場で発表され続けた。セミナーでは常に約 20～30 件の発表が若手研究者により行われ、英語による口頭発表の機会を極力多くした。また平成 20 年 8 月には岐阜大学の森林研究試験地にて合同の森林調査講習会を行い、運営とマニュアル作成を日本の若手メンバーが担った。これらの活動により、若手研究者は第一線で活躍する研究者グループと対等に研究を遂行するとともに国際会議開催のノウハウを学んだ。事業開始 2 年目にはポスドクと博士課程学生による共同研究が開始され、それにより、気候変動に対する森林生態系の反応の長期・連続観測体制が確立しつつあることは特記に値する。

## ○日中韓における継続的な研究教育拠点の構築

日中韓各国の研究グループはこれまでに森林や草原生態系の炭素循環に関する長期・連続的観測地（サイト）を有している。特に日本では岐阜大学と産業技術総合研究所の高山サイトおよび筑波大学の菅平サイトが拠点である。両サイトは長期生態学研究ネットワーク **JaLTER** および **CO<sub>2</sub> フラックス観測ネットワーク AsiaFlux** のコアサイトであり国際的研究ネットワークとの連携が進んでいる。これらのサイトでの国際共同研究教育活動は、今後の日中韓を中心とした東アジアでの拠点形成の核を成す。日－韓では、平成 22 年 1 月に岐阜大学と高麗大学との間で学術交流協定を締結し、研究教育交流体制の強化を図った。日－中では、チベット草原での共同研究を強化して新たな共同研究プロジェクトを始動させ、研究と若手研究者養成の体制を整備している。

## ○成果の波及効果

上述の研究成果は国際学術雑誌である **Journal of Plant Research**（18 編）と **Science China**（16 編）の特集号としてそれぞれ平成 22 年 7 月までに出版される。また事業初年度に岐阜県高山市で開催した第一回セミナーの様子と本事業計画の意義が中日新聞と岐阜新聞にて報道され、地域社会への情報提供が実現した。日本側コーディネーターは国際長期生態学研究ネットワーク・東アジア太平洋地域委員会（**ILTER-EAP**）科学委員および生物多様性観測ネットワーク日本委員会（**J-BON**）委員を務め、本事業の研究成果と取り組みを、生態系研究に関するより大きな国際的活動に繋げる機会を得た。また韓国・高麗大学では中国グループの協力を得て、地球規模での炭素循環研究知見の集約機関（**Global Carbon Project**）のソウル事務局設置の決定に至った。

### (3) 流域圏科学研究センター平成21年度年次報告会

日時： 平成22年3月10日(水) 9:30-17:00

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

#### プログラム

- 9:30 開会 流域圏科学研究センター長 藤田裕一郎
- 9:45 学長挨拶 岐阜大学長 森 秀樹
- 研究活動報告 I [植生資源研究部門] 司会 村岡 裕由
- 9:45 — 10:10 植生機能研究分野 大塚 俊之 津田 智  
10:10 — 10:45 植生管理研究分野 景山 幸二 西條 好迪  
10:45 植生生理生態研究分野 村岡 裕由  
— 11:15 植生景観研究分野(客員) 三枝 信子
- 日中韓フォーサイト事業・高山試験地活動報告
- 11:15 日中韓フォーサイト事業報告 村岡 裕由  
— 11:45 高山試験地活動報告 車戸 憲二
- 研究活動報告 II [水系安全研究部門] 司会 玉川 一郎
- 12:50 — 13:25 水系動態研究分野 藤田裕一郎 玉川 一郎  
13:25 水質安全研究分野 李 富生  
— 14:00 水系安全国際研究分野(客員) Dursun Zafer SEKER  
(ツウソン ザファー セイカ)
- 岐阜大学流域水環境リーダ育成プログラム推進室活動報告
- 14:00 — 14:55 岐阜大学流域水環境リーダ育成プログラム推進室  
李 富生・魏 永芬・大西 健夫・廣岡 佳弥子
- 研究活動報告 III [流域情報研究部門] 司会 児島 利治
- 15:10 人間活動情報研究分野 栗屋 善雄 児島 利治  
— 15:55 流域 GIS 研究分野(客員) 芝山 道郎  
15:55 — 16:30 地盤安全診断研究分野 杉戸 真太 沢田 和秀  
16:30 — 16:45 流域 GIS 研究分野 久世 益充
- 16:45 理事挨拶 岐阜大学理事・副学長 小森 成一
- 17:00 閉会 流域圏科学研究センター長 藤田裕一郎

## 研究発表テーマ

### 植生資源研究部門

森林生態系の炭素循環の時間的変動の解析

大塚 俊之

軽井沢追分地区国有林における防火帯の植生管理

津田 智

微生物による環境評価、植物病害診断技術の開発

景山 幸二

大規模改変地の植生回復に関する調査研究

西條 好迪

植物生理生態学とリモートセンシングによる森林生態系機能の解明

村岡 裕由

東アジア地域の森林生態系の炭素収支に関する微気象学的研究

三枝 信子

### 水系安全研究部門

水系における河道の安全と河川環境に関する研究

藤田裕一郎

地表面での熱・水・CO<sub>2</sub>交換に関する研究

玉川 一郎

既存浄水処理システムによる微生物とウイルスの除去機能の評価

李 富生

Utilizing Remote Sensing and GIS for Environmental Studies

Dursun Zafer SEKER

### 流域情報研究部門

リモートセンシング、GIS等を用いた生態系機能の時空間モニタリング

栗屋 善雄

近隣および遠隔のセンシングによる農業生態系計測

芝山 道郎

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

児島 利治

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評価

杉戸 真太

地形を広域・高精度に把握するツールの利用技術

沢田 和秀

着目する地震や地域における地震動特性を考慮した地震動算定の試み

久世 益充

### 3. 平成 21 年度研究成果と研究活動

平成 21 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
	准教授	西條 好迪
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
水系安全国際研究分野	客員教授	Dursun Zafer Seker

##### 流域情報研究部門

人間活動情報研究分野	教 授	栗谷 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	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	大西 健夫
	助 教	廣岡 佳弥子





## 研究テーマ： 森林生態系の炭素循環の時間的変動の解析

所属： 植生資源研究部門 植性機能研究分野 教授

氏名： 大塚 俊之

共同研究者： 志津 庸子・Dhital Deepa (大学院学生)・八代 裕一郎 (流域圏科学研究センター),  
八木 周一 (大学院学生)・廣田 充 (筑波大学)・小泉 博 (早稲田大学)

研究協力者： 車戸 憲二・宮本 保則 (流域圏科学研究センター)

森林生態系全体の CO<sub>2</sub> フラックスの長期的な観測は、生態系純生産量 (Net ecosystem production: NEP) の大きな年々変動を明らかにした。一方で、森林生態系の NEP の変動には、年々の気候変化に起因するも短期変動と、森林構造そのものの自律的な変化に起因する長期変動があるだろう。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、長期的な NEP の時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 (特に落葉広葉樹二次林とスギ人工林) において、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。以下に、平成 21 年度に得られた研究成果の主なものを挙げる。

### 1. 20 年生の冷温帯・落葉広葉樹二次林における生態系純生産量 (NEP)

生態系の NEP の長期的変動を知るためには、若い二次林での炭素循環と炭素の蓄積量に関する研究が不可欠であるが、現在まで研究例は少ない。本研究では 1986 年に皆伐された後に、天然更新した約 20 年生の林分において、炭素循環の研究を行った。この森林の樹木純一次生産量 (NPP) は  $5.2 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  (細根を除く) であり、 $2.5 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  が地下部を含めた樹木バイオマスの成長に分配され、 $2.6 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  が枯死リターとして土壤に分配された (図 1)。調査した 20 年生林分は樹木のバイオマス成長は大きいものの、従属栄養生物呼吸量 (RH) は  $4.9 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  に達し、細根のリターを考慮しても土壤有機物プールが大きく減少していくと推定された。結果として、この林分の NEP は  $0.9 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  と、わずかに炭素の吸収源であった。

現在調査を継続している皆伐直後の約 10 年生林分では、葉のバイオマス量がまだ少なく樹木成長も小さいために、NEP はマイナスで炭素の放出源と推定されているが、20 年生の本林分では樹木 NPP の増加に伴って、炭素の吸収源に変化することがわかった。

一方で、約 60 年生の高山サイトでは平均の NEP は  $2.1 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  で、本林分よりさらに大きくなっていた。高山サイトでは RH が  $3.9 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  と本調査地より少なくなることが一因であるが、高山サイトの樹木 NPP は小さく ( $3.6 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )、本調査地には出現しない林床ササ群落の生産量の NEP への寄与が大きい。冷温帯の二次林の NEP の長期変動を理解するためには、ササ群落の動態と、細根などの地下部の動態についての詳細な研究が必要である。

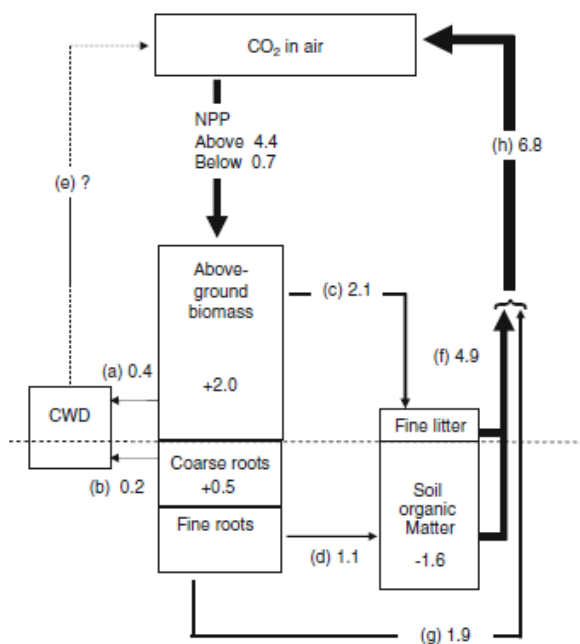


図 1. 20 年生二次林の 4 年間の平均の炭素フラックス ( $\text{tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ) と、各炭素プールの収支。矢印の太さはフラックス量に比例する。

## 2. スギ幼齡林と壯齡林における生態系純生産量 (NEP) の比較

森林生態系における CO<sub>2</sub> フラックスの観測は、生態系純生産量(Net Ecosystem Production: NEP) が林齢に伴い大きく変動することを明らかにしてきた。例えば、森林を皆伐すると炭素の吸収源から放出源に転じるが、植生の発達とともに炭素吸収機能も回復する。その後、森林が高齢になるにつれて NEP はゼロに近づくとされている。しかしながら、このような林齢に伴う NEP の変動がどのような炭素循環プロセスに起因するのかは未だ明らかにされていない。スギ人工林は日本の森林面積の約 20% を占めており、代表的な森林タイプである。現存する多くのスギ人工林は自然林を皆伐して植林・管理されてきた。この皆伐・植林後のスギ人工林の林齢に伴う炭素循環プロセスの変化を明らかにすることは、日本における森林の炭素動態を把握する上で極めて重要である。

本研究では落葉広葉樹林皆伐後に植林されたスギ幼齡林（伐採後 7 年目、林齢 4 年生、雑草木が繁茂）において生態系純生産量 (NEP) とその炭素分配様式を明らかにした。加えてそれらを同地域に位置する壯齡林（40 年生）と比較した。

幼齡林の純一次生産量は 4.07 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> であった (表 1)。それをスギ、雑草木および細根と分けた場合、それぞれ 0.28、2.53、1.27 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> となり、雑草木による生産量が大きいことが分かる。雑草木の生産量のうち、下刈りによるリター生産量がほとんどを占めていたが、供給されたりターのうち年間で 1.05 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> が分解されていた。土壌呼吸量は 6.53 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> であり、その内訳は根呼吸量が 2.65、土壌微生物の呼吸量は 3.88 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> と推定された。したがって供給リターの分解を含めた全体の従属栄養生物の呼吸量は 4.92 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> となる。以上の結果より、幼齡林の NEP は -0.85 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> となり、森林伐採後 7 年目・4 年生のスギ人工林は炭素の放出源となっていた。その炭素分配様式は、植物体に

0.23 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> の炭素が蓄積される一方、土壌は炭素を放出していた (-1.09 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)。40 年生壯齡林の NEP は 4.32 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> であった。このことは壯齡スギ人工林が大きな炭素吸収源として機能していることを示している。生態系における炭素の蓄積はそのほとんどがスギの樹木成長 (4.08 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) によるものであり、土壌炭素量は平衡状態にあることが示唆された (-0.03 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)。一般にスギ人工林における雑草木は林冠の閉鎖とともに減少する。今後幼齡林は雑草木による生産量が減少する一方で、林齢に伴いスギによる炭素吸収・蓄積量が増加し、NEP も増加すると考えられる。

表 1. 幼・壯齡林における生態系純生産量(NEP)

	幼齡林	壯齡林
<b>純一次生産量</b>		
スギ	0.28	7.03
雑草木(下草)	2.53	0.27
細根	1.27	0.59
合計	4.07	7.88
<b>土壌呼吸量</b>	6.53	6.83
<b>根呼吸量</b>	2.65	3.26
<b>微生物呼吸量</b>	4.92 (1.05)	3.57
<b>生態系純生産量 (NEP)</b>	-0.85	4.32

カッコ内の数字は下刈りリターの分解量を示す。  
単位は Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>。

### 3. 皆伐跡地における幼齢のスギ人工林と二次林の土壤呼吸量の比較

土壤呼吸は生態系呼吸の大きな割合を占め、生態系全体の炭素動態を考える上で重要な要素である。土壤呼吸速度は伐採や植林などの森林管理により大きく変化する。例えば、森林を皆伐すると土壤呼吸速度は一時的に減少するが、植生の発達に伴い約 10 年で急速に回復することが報告されている。この変化は林分の発達による構造の変化やそれに伴う温度、水分などの環境要因の変化の影響を受けていると考えられる。しかし、伐採後の林分発達初期における土壤呼吸速度と林分構造や環境要因との関係はよくわかっていない。そこで本研究は皆伐後の発達初期段階の管理の異なる林分において経年的な調査を行い、土壤呼吸動態への管理の違いによる影響を明らかにすることを目的とした。

調査地は岐阜県高山市郊外に位置し、この一帯は 1998 年に皆伐された。その後、皆伐地の半分は 2001 年にスギが植林され、残りは落葉広葉樹が天然更新している。これらスギ人工林 (C P) と天然更新林 (N F) において、2004、2005、2008、2009 年に土壤呼吸速度を無積雪期 (5-11 月) に毎月 16 地点ずつ測定した。同時に地温と土壤水分を測定した。毎年秋に毎木調査をおこない、地上部バイオマスを推定した。また、2004、2005、2009 年には C P において下草の刈り取り調査をおこない、下草バイオマスを算出した。地下部バイオマスは 2004 年に刈り取り、掘り取り調査を行い、地上部と地下部のバイオマスの比から推定した。

2008 年の林分概況は幹数密度が C P で 82 本  $200\text{m}^{-2}$ 、N F で 966 本  $200\text{m}^{-2}$ 、群落高がそれぞれ 3.4、5.4 m であった。土壤呼吸速度は明瞭な季節変化を示し、常に C P より N F が高かった。年間土壤呼吸量もまた変動し (図 2)、C P で 2005 年が低く、2009 年が高かった ( $6.5$ 、 $7.5 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )。一方、N F では 2009 年が低く、2008 年が高かった ( $9.2$ 、 $11.0 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )。環境要因については地温や土壤水分ともに C P で高かった。バイオマス、細根量は N F で多く、両林分とも年々増加した。その増加率 (成長量) も N F において高かった。

幹数密度や群落高から N F の林分が C P より発達しているといえる。同様に、バイオマスや成長量も N F で多かった。地温や土壤水分は C P において高く、C P は土壤呼吸に対し、好条件であるといえる。しかし、土壤呼吸速度は C P より N F が高かった。このことは環境要因よりも両区のバイオマスや成長量の違いが土壤呼吸量を決定していることを示唆している。

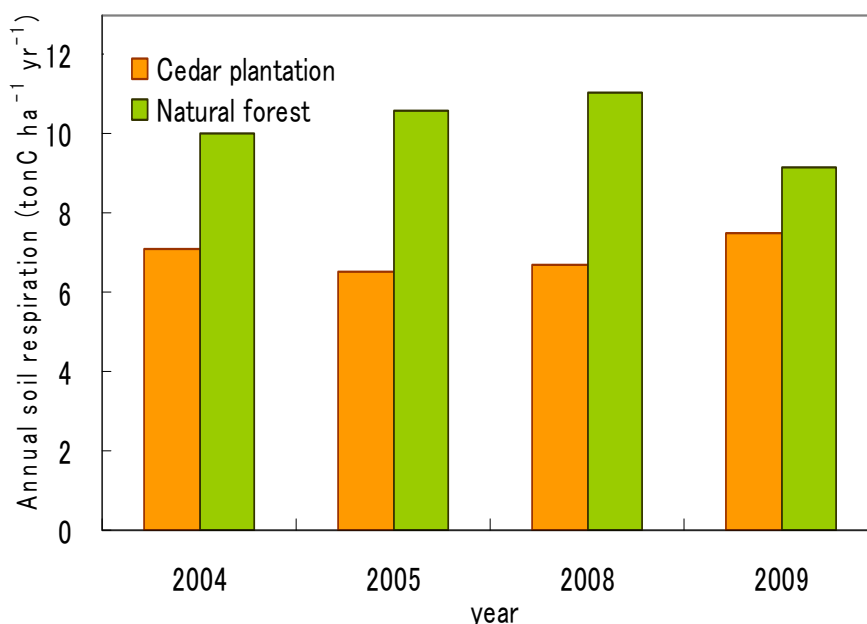


図 2. 幼齢のスギ人工林 (Cedar plantation) と天然更新の幼齢二次林 (Natural forest) の年間土壤呼吸量の変動。

#### 4. 冷温帯の放牧シバ草地における生態系純生産量 (NEP)

大気中の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)は化石燃料の消費や森林伐採といった人為的な要因で増加し続けている。この大気中 CO<sub>2</sub>濃度の増加が地球温暖化の主要な原因と考えられており、今後ともこの増加はつづくと予想される。陸域生態系による CO<sub>2</sub>の吸収量は大気中に放出される CO<sub>2</sub>量の 1/4 から 1/3 に上るが、陸域生態系のどこに炭素が蓄積するのかは未だ不明確である。

陸域のうち草原生態系はかなりの面積を占めており、潜在的に多量の炭素を土壌に蓄積できると考えられている。しかしながら、草原生態系は環境変動に対して非常に敏感に反応し、CO<sub>2</sub>の吸収源にも放出源にもなり得る。その CO<sub>2</sub>収支は温度、降水量、管理状態や人為的な攪乱(放牧や野焼き)による影響を受けている。それゆえ、これらの要因が大気-生態系間の炭素収支をどう調節しているかを理解することは重要である。

そこで本研究では生態学的手法を用いて 2007 年と 2008 年の 2 年間にわたり放牧シバ草地における炭素収支を推定した。シバの成長は 5 月に始まり、7 月から 9 月に最大となった。土壌呼吸(SR)と植物の根呼吸(RR)は地温の影響を受けて季節変化し、年間 SR 量は 2007 年に 1121.4 g、2008 年に 1213.6 gC m<sup>-2</sup>であり、RR 量はそれぞれ 471.0 と 544.3 gCm<sup>-2</sup>であった。RR の SR に対する割合は 33 から 71%の間を変動した。成長期における純一次生産量(NPP)は 2007 年に 747.5、2008 年に 770.1 gC m<sup>-2</sup>であり、家畜による被食量(GL)は 122.1 と 102.7 gC m<sup>-2</sup>、糞による炭素供給量(FI)は 28.2 と 25.6 gC m<sup>-2</sup>となった。糞の分解量(DL)は極めて小さく 2007 年に 1.5 および 2008 年に 1.4 gC m<sup>-2</sup>であった。NPP, SR, RR, GL, FI, DL の値をもとにシバ草地の炭素収支(= NEP, 図 3)を推定すると、2007 年に 1.7、2008 年に 22.3 gC m<sup>-2</sup>であった。以上の結果から、本研究のシバ草地において、現在の放牧管理下では、生態系-大気間の CO<sub>2</sub>収支は平衡していることが明らかとなった。

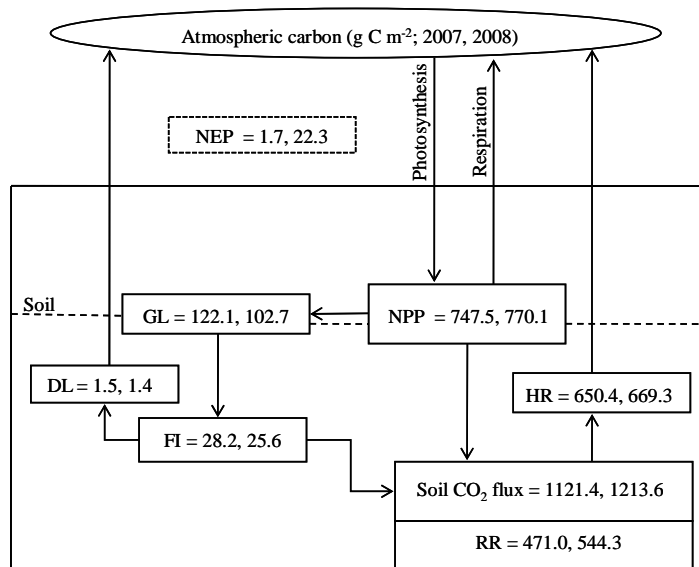


図 3. シバ草地における炭素のコンパートメントモデル。  
矢印は年間のフラックスを示す。

## 研究テーマ：軽井沢追分地区国有林における防火帯の植生管理

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

研究協力者： 東信森林管理所, 軽井沢サクラソウ会議

浅間山麓の長野県軽井沢町追分原にはアカマツ植林地が広がっている。この浅間山国有林には防火帯が敷設されているが、定期的な刈り払い作業などが実施されていないため、防火帯内にアカマツやシラカンバなどの樹木が侵入し、防火帯の機能を十分には果たしていなかった。しかしながら防火帯にはかつての軽井沢に広く分布していた草原生の植物が残存している可能性があり、防火帯で刈り払いなどを定期的実施すれば、これらの種の再生が期待できるとの予想があった。2008年の夏季に森林化しつつある防火帯で植生調査を実施し、同年10月には侵入した樹木と灌木、およびススキ等の草本植物の刈り払いを実施した。それ以降も継続して調査や刈り払い作業ができるように、2009年2月には森林管理署（国有林管理者）と軽井沢サクラソウ会議（自然保護を目指すボランティア団体）とが協定をむすび、0.17haの防火帯において刈り払い等を含む管理作業がサクラソウ会議主体でおこなえるようになった。なお、個人としては森林管理署との協定を結ぶことができなかったため、津田が軽井沢サクラソウ会議に入会し、同会の幹事として本研究の事業に参加する形式をとっている。

2009年度の調査は、2008年度に刈り払いを実施した防火帯が、刈り払い前とどのように変わったかを知ることが目的としたもので、表1に植生調査結果を示す。

表1の左半分は2008年秋季の刈り払いを実施する前の防火帯植生を示しており、ススキが優占しているものの、アカマツとシラカンバの優占度が比較的高い状態だったことが読み取れる。表の右半分は2008年に刈り払いを実施してからそのまま放置し、2009年の夏に2度目の植生調査をした結果である。アカマツとシラカンバの優占度が下がると同時に、メドハギ、メマツヨイグサ、ナワシロイチゴ、カラマツ、マルバハギ、カワラサイコ、ヒメハギ、クリ、コナラ、チョウセンゴミシ、アケビ、コマツナギの12種に増加の傾向が認められた。これら増加傾向を示す種の中には、メドハギ、コマツナギ、カワラサイコ、ヒメハギなどのように日本の半自然草原を代表するような種が含まれている一方で、カラマツ、クリ、コナラといった樹木種も含まれていた。また、刈り払いのマイナスの効果として、外来種であるメマツヨイグサが増加する傾向にあった。

今のところ1回の刈り払いで半自然草原の植生が劇的に回復する（良好な状態に戻る）とは考えにくいですが、刈り払いによって半自然草原は回復していく傾向にあると推定できる。さらに、1調査区あたりの出現種数も、刈り払い前は平均14.9種だったのに対し、刈り払い後は18.6種になり、生物多様性という観点からも刈り払いが半自然草原の維持に一定の効果を持っていると考えられる。一部の樹木種や外来種の侵入が認められるものの、刈り払いの処理を継続すればアカマツやシラカンバなどの陽樹が減少し、換わって草原生の種が増加していく傾向にあるため、刈り払いにより防火帯の植生が典型的な半自然草原に変化して行く可能性があると考えている。2009年度も秋に刈り払いを実施しているため、2010年度以降も植生調査を実施し、防火帯植生の変化を明らかにしていきたいと考えている。

表1 追分け原防火帯の刈り払い後の植生変化

方形区サイズ:2×2m

植物種	2008年(刈り払い前)																2009年(刈り払い後)																	
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16		
出現種数	22	18	11	15	11	12	17	15	10	12	14	17	21	16	12	15	25	25	25	25	2	2	16	2	5	2	6	1	1	2	3	11		
植被率	75	90	20	15	20	30	95	70	35	45	50	95	75	95	90	35	58.44	30	90	85	35	60	65	78	85	68	90	35	37	40	5	90	57.38	
刈り払い後に減少した種	10	20	1	4	7	12	50	3	16	13	20	60	7	25	25	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	11	
刈り払い後に増加した種	2	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	3	+	8	8	4	4	4	3	6	8	6	1	1	1	1	+	10	
増えがはつきりしない種	3	8	+	+	+	+	+	+	+	3	+	2	4	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	
アガマツ	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	3	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	
シラカンバ	2	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	+	8	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	10	
ササユヅ	3	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	
ナフシロイソコ	3	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
カラムツ	30	30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	66	6
マルバハギ	カワラサイコ	4	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6
ヒメハギ	クワ	2	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6
コナラ	チヨウセンゴゴミシ	8	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6
アカビ	コマツナギ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	5
ススキ	アキノキリンソウ	15	15	5	3	8	6	2	15	20	18	25	13	65	40	15	16	20	12	30	25	11	55	15	45	32	65	13	16	9	4	18	16	
ヨモギ	ヒメジョオン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	
オトコヨモギ	シバ	25	1	18	1	1	20	3	10	+	+	12	15	11	14	14	7	1	1	15	+	+	3	8	+	3	1	1	1	1	1	+	5	
イヌコリヤナギ	Viola(スミレ系)	18	5	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	
コウゾリナ	ウリハダカエデ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5	
ミツバツチゲリ	キジムシロ	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
キンズヒキ	アカネ	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	
オオヤマフスマ	ヤナギタンポポ	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
ハツコヤナギ	ノコンギク	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
ヤマウルシ	ツルウメトキ	1	2	1	1	20	3	10	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
スイカズラ	オトギリシ	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
イブキボウフウ	ノコギリソウ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
Carex(シバスガ?)	カナヒキソウ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2

<08.09年度の頻度合計が3以下は省略した>

## 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（応用生物科学部）・須賀 晴久（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（日本原子力研究開発機構）

研究協力者： 本橋 慶一・千田 昌子・李 明珠・Meherun Naher・耕作 綾乃・野村 瑞枝・堀田 佳祐

### 1. 微生物多様性解析

微生物相のインベントリーを作成し、動態調査の基礎資料とするとともに微生物を遺伝資源として分離・保存することを目的とした発酵研究所特別研究助成「わが国における微生物の多様性解析とインベントリーデータベースの構築」プロジェクトにおける研究であり、平成 19 年度より参画し、本年度が最終年度である。本プロジェクトは糸状菌、放線菌、酵母のチームからなっており、当研究室は糸状菌チームの中の卵菌類を担当している。卵菌類中、特に *Pythium* 属菌に注目して研究をおこなった。*Pythium* 属菌は植物病原菌、動物病原菌、菌寄生菌あるいは腐生菌として知られており、海水、河川・湖沼水、土壤中に広く分布している。しかし、研究は農耕地に生息する植物病原菌に限られており、自然生態系中に生息する本属菌を対象にした研究は少ない。

本年度は、これまでに冷温帯である北海道利尻・礼文島、亜熱帯である沖縄県西表・石垣島の水および土壌から分離された 1,044 菌株の同定を進めた。その結果、利尻・礼文島からの菌株は日本新産種 1 種および未記載種 7 種を含む 22 種、西表・石垣島からの菌株は日本新産種 2 種および未記載種 16 種を含む 30 種に分類され、我が国における北および南の自然生態系中における本属菌の菌相を初めて明らかにした。多様性を比較すると、北より南、土壌より水の方が種数が多く、多様性に富んでいた。また、分離菌株の中には非農耕地由来の菌株であっても植物に病原性がある菌株もあり、自然環境中での植物病原性本属菌の生息を明らかにした。

### 2. 深部地質環境に生息する微生物の定量法の開発

リアルタイム PCR 法を地層深部地質環境試料からの微生物に適用し、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、メタン生成菌の定量評価を行う。平成 20 年度より進めている研究である。

#### (1) リアルタイム PCR 用プライマーの適用性評価

硝酸還元菌 *nirS* 遺伝子、脱窒菌 *nosZ* 遺伝子、金属還元菌としての *Shewanella* 属菌 16S rRNA 遺伝子、硫酸還元菌 *apsA* 遺伝子、硫酸還元菌 *dsrA* 遺伝子、メタン生成菌 *mcrA* 遺伝子をターゲットとした 6 種類のプライマーがリアルタイム PCR に利用可能であることが確かめられた。

#### (2) リアルタイム PCR による各微生物群の測定系の構築

昨年度選抜したプライマーを加えて合計 9 種類のプライマーによるリアルタイム PCR による微生物代謝群の測定系の構築ができた。

#### (3) リアルタイム PCR による水環境試料に生息する各微生物群の定量

地下水 A ではすべての微生物代謝群を測定することができたが、140m 地下水では脱窒菌、ドメイン・バクテリアおよびドメイン・アーキアのみ測定できた。また、210m 地下水ではメ

タン生成菌を除くすべての微生物代謝群の測定ができた。本実験での結果はすべての微生物代謝群で平成 20 年度原子力機構のリアルタイム PCR の結果より高くなった。また、本実験での測定結果は平成 20 年度原子力機構の培養法よりも高く、複合定量法の結果よりも低い値を示した。これらのことより、本実験の測定結果の有効性が示された。

#### (4) 地下水中の糸状菌および卵菌類の検出

培養法およびPCRにより地下水試料から糸状菌および卵菌類の検出を試みたが、何れも検出することはできなかった。一般的に糸状菌や卵菌類は好気条件で生息している。そのため、還元環境である地下水試料にはほとんど存在していないと考えられた。

### 3. PCRによるイチゴ疫病菌の検出法の開発

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」プロジェクトに参加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、これを活用して各産地に適応した「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完成させることを目標とする。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

種特異プライマー設計における特異性検定のための菌株について、*Phytophthora cactorum*、*P. nicotianae* およびこれらの種の近縁種の菌株の収集を行った。*P. cactorum* および *P. nicotianae* については、参画研究機関からイチゴ由来菌株の分譲を受け、塩基配列を調べることによって種の同定を行った。その結果、*P. cactorum* では千葉県より分譲を受けた 16 菌株中 6 菌株、北海道からの 5 菌株中 5 菌株が同種であった。*P. nicotianae* では奈良県から分譲を受けた 2 菌株中 1 菌株、佐賀県からの 8 菌株中 8 菌株が同種であった。当研究室保存の菌株を含め、分離場所・宿主の異なる *P. cactorum* 31 菌株、*P. nicotianae* 69 菌株を確保した。近縁種については、オランダの菌株保存・評価研究機関である CBS および米国カリフォルニア大学の疫病菌コレクションよりそれぞれ 10 種、合計 20 菌株を輸入した。また、収集整備した菌株について特異性検定に用いるため菌体 DNA を抽出した。*P. nicotianae* について、当初開発済みとしていたプライマーに非特異反応がみられたため、新たに rDNA ITS 領域より特異的と思われるプライマーを設計し、特異性を検定後、最終的に 1 組の特異プライマーを作製できた。海外でも本種のプライマーが報告されていたので、本プライマーと特異性を比較した。その結果、本プライ

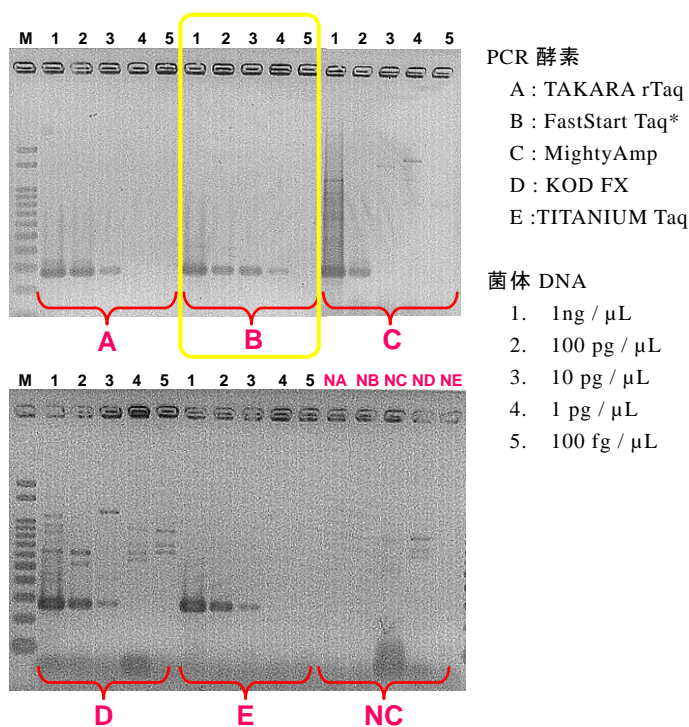


図 1 PCR 酵素が増幅信頼度および検出感度に及ぼす影響

は、オランダの菌株保存・評価研究機関である CBS および米国カリフォルニア大学の疫病菌コレクションよりそれぞれ 10 種、合計 20 菌株を輸入した。また、収集整備した菌株について特異性検定に用いるため菌体 DNA を抽出した。*P. nicotianae* について、当初開発済みとしていたプライマーに非特異反応がみられたため、新たに rDNA ITS 領域より特異的と思われるプライマーを設計し、特異性を検定後、最終的に 1 組の特異プライマーを作製できた。海外でも本種のプライマーが報告されていたので、本プライマーと特異性を比較した。その結果、本プライ



マーはこれまでの報告のものより特異性等において優れていることが明らかとなった。PCR のための至適 DNA 合成酵素を選抜するため、5種の酵素で比較したところ、FastStart Taq (ロッシュ・ダイアグノスティックス)が最も増幅効率が高いこと明らかとなった。PCR 条件ではアニーリング温度を65℃にすることで、特異性が高まり、この高いアニーリング温度においても、1 pg の菌体 DNA まで検出できることが明らかとなった。

## (2) 病原菌汚染土壌からの検出技術の開発

当研究室で開発した DNA 抽出法の問題点の一つとして、抽出した DNA の純度が低いことがあった。抽出した DNA には多くの PCR 阻害物質が含まれており、DNA 抽出効率が高くてもこれら阻害物質を取り除くことが必要である。そこで、本課題では DNA の精製段階で市販の純化キットである OneStep PCR Inhibitor Removal Kit (Zymo Research)、GENECLEAN SPIN Kit (Q-Biogene)、MagExtractor Plant Genome Kit (TOYOBO)を適用し、効果を比較した。また、DNA 抽出の成否を菌の検出と同時にを行うためポジティブコントロールとして糸状菌ユニバーサルプライマーと *P. nicotianae* の種特異プライマーによるマルチプレックス PCR を試みた。その結果、DNA 純化法の違いにより増幅の安定性、効率が異なり、MagExtractor Plant Genome Kit が優れていることが明らかになった。また、MagExtractor Plant Genome Kit を導入することにより、従来の方法では必要であった DNA 抽出の最終段階でのイソプロパノール沈殿の工程を省くことができ、作業の効率化ができた。

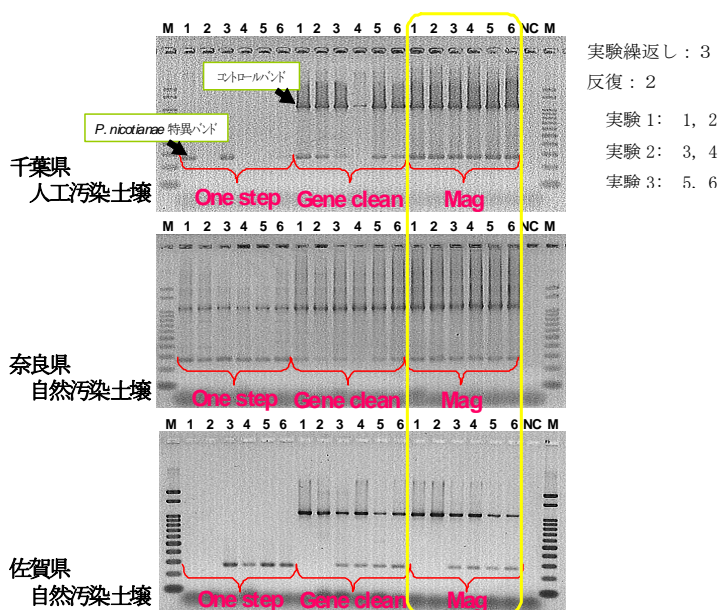


図2 土壌から抽出した DNA の純化法が *Phytophthora nicotianae* の検出に及ぼす影響

※ PCR は糸状菌増幅用プライマーと種特異プライマーを用いたマルチプレックス PCR によった。糸状菌用プライマーの増幅の有無により抽出の成否を判定する。

さらに、マルチプレックス PCR により、DNA 抽出の成否判定と *P. nicotianae* の検出を同時に行うことができる PCR 条件を明らかにした。

実用性を検討するため千葉県より送付された *P. nicotianae* の人工接種土壌、佐賀県および奈良県の自然汚染土壌と思われる土壌を用いて検出を試みたところ、何れの土壌からも *P. nicotianae* が検出できた。

#### 4. 農業用水および養液栽培施設環境に生息する植物病原性 *Pythium* 属菌の探索

*Pythium* 属菌による病害は、野菜や花き生産への養液栽培の普及にともない、重大な生産制限要因となっている。これは、本属菌の中には水中で遊走子を形成し水媒伝染する植物病原性の種があり、一旦養液中に侵入すると施設全体に急速に広がり、多大な被害をもたらすことに起因している。したがって、本属菌による病害防除では、他の病原菌以上に農業生産現場だけでなくその周辺における *Pythium* 属菌の伝染経路を探索し、その伝染経路を遮断することが重要である。しかし、*Pythium* 属菌の生態的研究は少なく、農業生産現場以外での生態はほとんど研究されていない。そこで、本研究では侵入経路の一つと考えられる農業用水に着目し、生産施設内外に生息する植物病原性 *Pythium* 属菌の探索を進めている。

愛知県豊川用水地域において用水 2ヶ所および調整池 3ヶ所の合計 5ヶ所、宮田用水地域において用水 2ヶ所、養液栽培施設 16ヶ所の合計 18ヶ所から水を採取し、芝草あるいはエゴマを用いた捕捉法により *Pythium* 属菌を分離した。豊川用水地域では 156 菌株が分離され、これらの菌株は未記載種 6 種を含む 11 種であることを明らかにした。また、宮田用水地域では 119 菌株が分離され、未記載種 4 種を含む 12 種であることを明らかにした。これらの種のうち、*P. arrhenomanes*、*P. dissotocum*、*P. graminicola*、*P. helicoides*、*P. myriotylum* はハクサイ、トマト、イネの何れかに病原性を示した。これらの種の分布をみると豊川用水地域の用水および調整池では *P. arrhenomanes* と *P. helicoides*、宮田用水地域の用水では *P. dissotocum*、*P. graminicola*、*P. helicoides*、同生産施設では *P. arrhenomanes* 以外の 4 種が分離された。以上の結果から、農業用水中には植物病原性 *Pythium* 属菌が生息しており、用水の利用には十分な注意が必要であることが考えられた。

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

岐阜県および富山県において根腐症状を示しているキクの根から *Phytophthora* 属菌が分離された。分離菌株は形態的特徴から新種と考えられた。そこで、形態的特徴を近縁の種と比較しさらに詳細に調べるとともに 6 種の DNA 領域を対象とした分子系統解析を行った。その結果、新種であることが明らかになり、本種を *P. chrysanthemum* と名付け新種として記載した。

ショウガの根茎腐敗病を引き起こす *Pythium zingiberis* は *P. myriotylum* と形態に極めて似ている。本菌が、多犯性と知られている *P. myriotylum* であるかどうかは防除対策を考える上で重要である。そこで、分離した場所等由来の異なる菌株を用いて両種の形態を詳細に比較するとともに、*Pythium* 属菌において種を識別するために一般に使われている rDNA ITS 領域の塩基配列を比較した。さらに、系統あるいは個体群レベルでの識別が可能な RAPD-PCR に基づく分子系統解析を行った。その結果、形態および rDNA ITS 領域の塩基配列からは識別できなかった。分子系統樹では、例外の菌株があるものの *P. zingiberis* と *P. myriotylum* のグループに分けられた。以上の結果から、*P. zingiberis* は *P. myriotylum* の一系統であると考えられた。

#### 6. 技術研修および菌株同定サービス

6 研究機関の研究員延べ 8 名を対象にし、*Pythium* 属菌の形態観察法、環境サンプルからの DNA 抽出法、PCR による病害診断法等の研修を行った。また、上記 3 の研究プロジェクトの他に 1 研究機関から依頼のあった 4 菌株について塩基配列に基づく簡易同定を行った。4 研究機関に対し、*Pythium* および *Phytophthora* 属菌合計 13 菌株を分譲した。

## 研究テーマ：大規模改変地の植生回復に関する調査研究

所 属： 植生資源研究部門 植生管理研究分野 准教授  
 氏 名： 西條 好雄  
 共同研究者： 金田 和美・廣瀬 早苗・青井 保男（水資源機構）  
 研究協力者： 森山 輝久・伊藤 久芳（建設環境研究所）  
 研究協力機関： 徳山ダム管理所

### 1. 表層土壌を施用した地形改変地における緑化後の植生推移

2007年の本センター報告第5号で、アースダム用コア材採取後の緑化手法としての根株撒きだしと発生植物の定着に関する追跡調査の概略を速報した。ここでは、表土を活用した在来種による植生回復を図ることを目的に実施した緑化地の追跡調査している。表土の撒き出しは、表土の流失防止のため粗朶を置き、伐採木の根株を混入させた表土の撒き出しを2002年10月から実施している。また、地形改変前に採取した落葉・落枝を含む表層土壌のみの施用試験区では、草本類の発芽が遅れていることから在来種であるススキの完熟した穂を採取して、春撒きと秋撒きの播種を実施すると共に発芽状況の推移を把握することも目的とした調査を実施している。なお、秋撒きは2003年10月に、春撒きは2004年5月に実施している。

調査区は各処理区とも最小面積を1㎡にした重ね枠方形区を5区づつ設置し、植生の推移に併せて拡張することとした。なお、ここでは根株の施用を実施した調査区（4㎡）のモニタリング結果について報告する。

緑化後の生育種の推移は表-1にみるように、施工翌年(2004)にはウワミズザクラ・シロモジ・クロモジなど20種の木本類が確認された。この多くの種は伐採木の根株からの萌芽や表土内の埋土種子に由来している。また、ススキ種子の秋蒔き区からの種子散布も施工翌年からみられ、さらに当初みられたアメリカセンダングサ・コセンダングサ・ベニバナボロギクもススキによる被圧をうけて定着できず、その播種効果が認められた。生育種の経年的変化については図-1に示すとおりである。

全調査区(5区)での侵入種数は侵入後に減少傾向をとるが、生育種数は一旦増加した後、生育種の繁茂に伴って減少していく。このことは表-1からも明らかなように、萌芽力の強い木本や匍匐性および蔓性草本以外の消失量に現れている。

この試験地は尾根部にあたり、前植生のブナ・ミズナラ林の林冠構成種うちの重力散布型種が

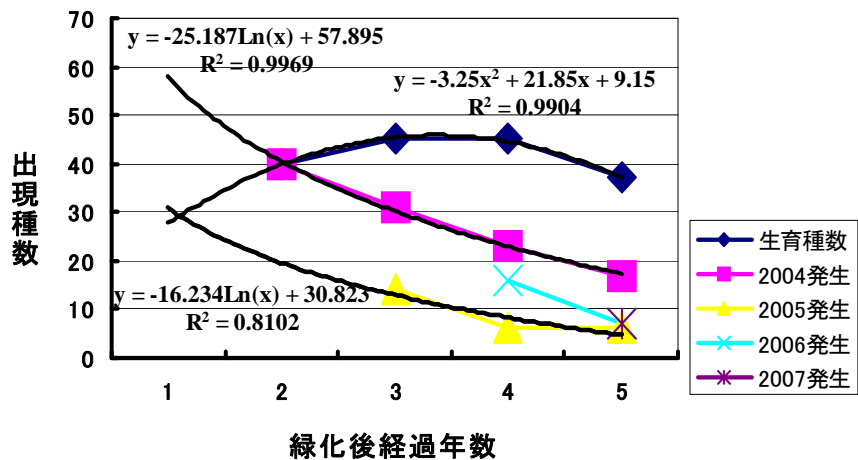


図-1. 緑化後の生育種数変化

少ないことから、ブナ・ミズナラ・トチノキほかの主要構成種を導入することが、植生復元に欠かせない。

## 2. 緑化後の植生と土壌有機物量の関係

本試験地では前述の表土・根株施用区のほか、表土・ススキ秋蒔き区および表土・ススキ春蒔き区を設置し、緑化後の植生推移をモニタリングしている（写真-1～写真-3）。

とくにススキの種子を播種した秋蒔き区（採穂後ただちに播種）と春蒔き区（採穂後、室温にて保存し翌春播種）とでの発芽率については、播種時期内の調査区間および播種時期間での発芽率の有意差は認められなかった（ $p > 0.05$ ）。同様の傾向が分けつ数においてもみられた（ $p > 0.05$ ）。しかしその後の生育状態においては、緑化後の経過年数に伴い植生景観に差が生じている。

そこで緑化試験開始6年後の2009年10月にススキの春蒔き区、秋蒔き区および根株撒きだし区について、植物の繁茂状態と土壌有機物の堆積量との関連から検討した。

土壌有機物量は対象区内の土壌強熱減量から推定することとし、地上部の植物現存量は植生高と植被率から相対的現存量として算出した。また、対照区として表土を撒きだしたにもかかわらず拉致状態の継続する地区から土壌試料を採取した。

供試した土壌試料は、落葉落枝を取り除いた上で、ススキの細根が分布する20cmまでを掘取った（ $0.2 \times 0.2 \times 0.5\text{m}$ ）。採取土壌は全量を攪拌した後、四分法により100cc 5反復分を供試した。なお、対照区を含む4処理区毎に5地点づつ試料を採取している。

分析結果は表-2に示した。表にみるように地上部の現存量と強熱減量には概ね正の相関関係がみられ、地上部の植生量が多いほど表層土壌中の有機物量が増加する傾向

表-1. 伐採木の根株撒きだしを併用した表土施用区の施工後の生育

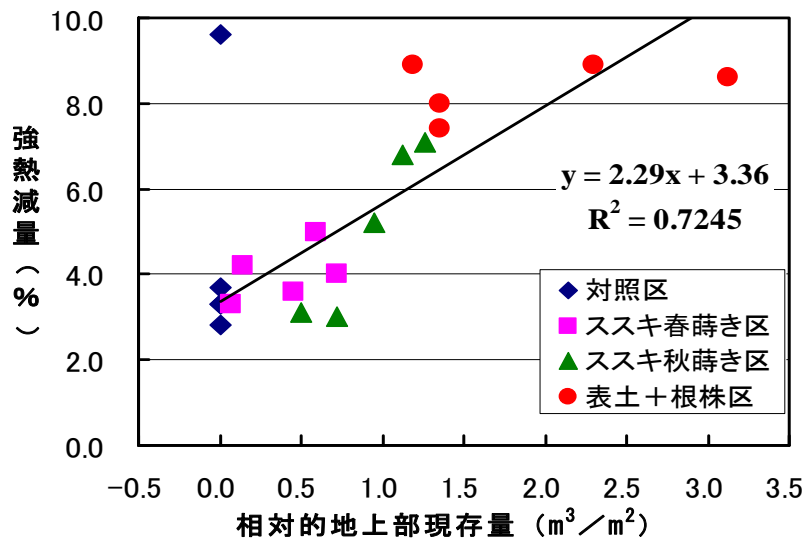
出現種	2004年	2005年	2006年	2007年
アカメガシワ	*	*	*	*
クロモジ	*	*	*	*
コアジサイ	*	*	*	*
シシガシラ	*	*	*	*
シハイスミレ	*	*	*	*
シロモジ	*	*	*	*
ススキ	*	*	*	*
タガネソウ	*	*	*	*
タニウツギ	*	*	*	*
タラノキ	*	*	*	*
ヌルデ	*	*	*	*
ヒサカキ	*	*	*	*
ヒヨドリバナ	*	*	*	*
ミヤマガマズミ	*	*	*	*
モミジイチゴ	*	*	*	*
ヤマハギ	*	*	*	*
リュウブ	*	*	*	*
ウワミズザクラ	*	*	*	
カラスザンショウ	*	*	*	
クマイチゴ	*	*	*	
サルトリイバラ	*	*	*	
ムラサキシキブ	*	*	*	
ヤマウルシ	*	*	*	
アキノキリンソウ	*	*		
アメリカセンダングサ	*	*		
オニシバリ	*	*		
シノブカグマ	*	*		
タカノツメ	*	*		
ナガバタチツボスミレ	*	*		
ベニバナボロギク	*	*		
ホツツジ	*	*		
アカネスミレ	*			
キランソウ	*			
コジキイチゴ	*			
ザンショウ	*			
シオデ	*			
スミレ	*			
チヂミザサ	*			
ヤマダマ	*			
ヤマジノホトギス	*			
ウラボシ		*	*	*
オニゴロ		*	*	*
オカトラノオ		*	*	*
オトコエシ		*	*	*
サワフタギ		*	*	*
ゼンマイ		*	*	*
ソヨゴ		*		
チゴユリ		*		
ツタウルシ		*		
ナツハゼ		*		
ノイバラ		*		
ノボドウ		*		
ミヤマカンスゲ		*		
ヤマノイモ		*		
アオハダ			*	*
イヌザンショウ			*	*
エゴノキ			*	*
キブシ			*	*
コウゾ			*	*
バイカウツジ			*	*
ハリガネワラビ			*	*
ウスノキ			*	
オオウラボシ			*	
キンキマメザクラ			*	
コシアブラ			*	
コシダ			*	
コセンダングサ			*	
コバノミツバウツジ			*	
ヒメワラビ			*	
マルバアオダモ			*	
コバノイシカグマ				*
ノリウツギ				*
フジ				*
ブナ				*
フユイチゴ				*
ミツバアケビ				*
ミツバウツジ				*

がみられた。また、対照区（表土のみの施用区）の有機物量は対照区2で高い値を示したものの、強熱減量でほぼ3～4%程度であったものと推察される。つぎに、植物量と土壌の強熱減量の関係を図-2に示したが、前述したススキの播種時期の違いは、採取した種子の保存にあたって冷湿処理を行わなかったことで、変温下における発芽後の生育がおちる傾向を示したと理解される。

表－2．緑化6年後の植生の状態と土壌有機物量

調査地点		強熱減量 (wt%) (H21.10) ※1	相対的現存量(H20.7)				植物量 (m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> )※2
			第1層		第2層		
			植生高 (m)	植被率 (%)	植生高 (m)	植被率 (%)	
対照区	対照区1	3.7					0.0
	対照区2	9.6					0.0
	対照区3	3.3					0.0
	対照区4	3.3					0.0
	対照区5	2.8					0.0
蒔き区 ススキ春	S1	3.6			0.90	50.0	0.5
	S2	4.0			1.20	60.0	0.7
	S3	3.3			0.35	20.0	0.1
	S4	5.0			0.95	62.5	0.6
	S5	4.2			0.35	40.0	0.1
蒔き区 ススキ秋	A1	7.1			1.40	90.0	1.3
	A2	6.8			1.40	80.0	1.1
	A3	5.2			1.90	50.0	1.0
	A4	3.1			1.00	50.0	0.5
	A5	3.0			1.80	40.0	0.7
株区 表土+根	I	8.6	3.00	100.0	0.60	20.0	3.1
	II	8.9	2.00	100.0	1.00	30.0	2.3
	III	8.9			1.70	70.0	1.2
	IV	7.4			1.50	90.0	1.4
	V	8.0			1.50	90.0	1.4

表の\*1および\*2の算出方法は文中に示した



図－2．植生の推移に伴う土壌中の有機物量変化



写真-1. 表土・根株施用区（左から 2004 年，2006 年，2007 年の 9 月上旬）



写真-2. 表土・ススキ秋撒き区（左から 2004 年，2006 年，2007 年の 9 月上旬）

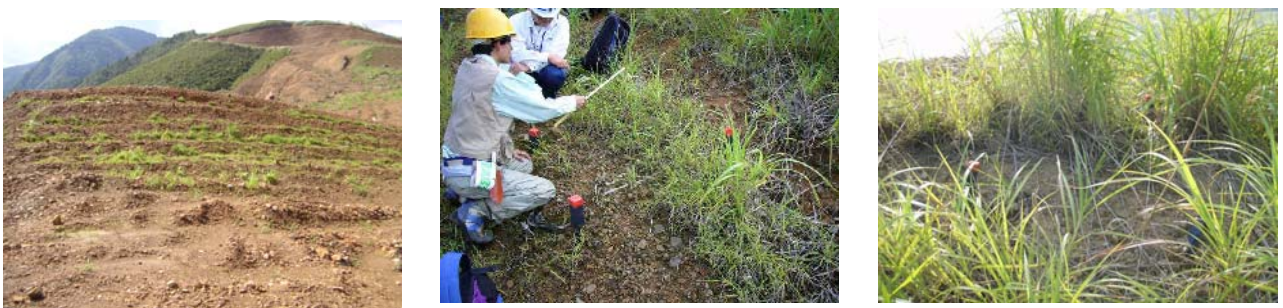


写真-3. 表土・ススキ春撒き区（左から 2004 年，2006 年，2007 年の 9 月上旬）



写真-4. 土壌断面調査個所（左から，表土・根株施用区，表土・ススキ秋撒き区および表土・ススキ春撒き区で 2008 年 7 月上旬に試料採取）

## 研究テーマ： 植物生理生態学とリモートセンシングによる森林生態系機能の解明

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： 野田 響・斎藤 琢（流域圏科学研究センター）・永井 信（海洋研究開発機構）、  
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）、  
奈佐原 顕郎・本岡 毅（筑波大学）・日浦 勉（北海道大学）

研究協力者： 大塚 俊之（植生機能研究分野）・村山 昌平・近藤 裕昭（産業技術総合研究所）  
小泉 博（早稲田大学）・John D. Tenhunen（パイロイト大学）・Yowhan Son（高麗大学）

植生生理生態研究分野では、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。平成21年度の主要な研究成果は以下の通りである。なおこれらの研究は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、および国際共同研究（日中韓フォーサイト事業＝高麗大学、北京大学；TERRECO＝パイロイト大学）の一貫として位置付けられる。

### 1. 冷温帯落葉広葉樹林の林冠木および林床ササの個葉光合成特性の季節・年変動

落葉広葉樹林全体の総光合成量は顕著な季節変化を示すと共に、気象条件の変動により大きな年変動を示すことが知られている。このような季節・年変動の理解のためには、生理生態学的な視点が有効である。本研究では、冷温帯落葉広葉樹林における林冠木および林床植生の個葉の光合成特性の季節変動とその年変動を明らかにするため、長期・学際的な炭素循環研究が行われている高山サイト（乗鞍岳山麓、岐阜県高山市）において、林冠の優占樹種であるミズナラおよびダケカンバを材料として、個葉の光合成能 ( $A_{max}$ ,  $V_{cmax}$ ), 暗呼吸速度, クロロフィル含量などを季節を通じて6年間にわたり測定した。また、林床の優占種であるクマイザサ（常緑）についても同様の測定を行った。

ミズナラ、ダケカンバは共に融雪の2-3週間後（5月中旬から下旬）に展葉を開始した。展葉後、ミズナラは徐々に、ダケカンバは直ちに光合成能が上昇したが、その上昇速度や最大値、および最大値に達した時期はそれぞれ年によって大きく異なっていた（図1）。 $V_{cmax}$  はSPAD値（クロロフィル含量の指標）との間には高い相関が認められた。一方、クマイザサは、前年から残る葉（越年葉）に加え、6月上旬から中旬にかけて新たな葉（当年葉）を展葉させた。6月上旬に当年葉の  $V_{cmax}$  は越年葉の約1/2だったが、その後、越年葉ではわずかに、当年葉では大きく上昇し、7月下旬には当年葉の値が越年葉を上回った。今後はこれらの諸組成の相互関係とともに季節性の決定機構について検討する予定である。

（野田，村岡）

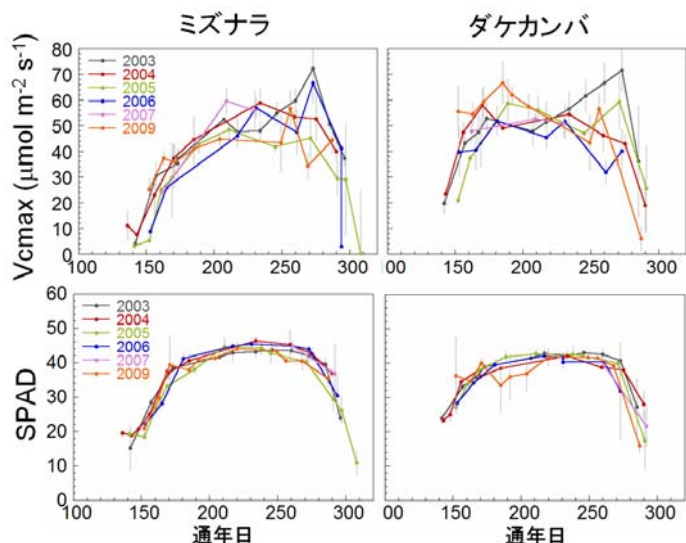


図1 個葉生理特性の季節変化

## 2. 林冠木の個葉光合成能の季節・年変動が森林キャノピーの光合成生産力にもたらす影響

個葉の光合成生産量は、光や温度、湿度などの微気象環境に対する秒単位での光合成反応、葉の面積、葉の寿命に依存する。これらの生理生態学的なプロセスを定量的に理解することにより、群落スケールでの光合成生産の環境応答や季節・年変動のメカニズムを明らかにすることができる。本テーマでは、2003年から高山サイト（TKY）にて継続的に進めてきた上記の個葉光合成能力および森林キャノピーの全葉面積（葉面積指数 LAI）の季節変化と年変動が森林キャノピーの総光合成生産量（GPP）の季節変化と年変動にもたらす影響を、モデルシミュレーションにより解析した（図2）。

2003年から2007年の5ヶ年にわたる観測データ（個葉光合成能力、森林の葉面積指数）および現地での微気象観測データを用いて、陸域生態系モデル NCAR-LSM（Bonan 1996）によって林冠層と林床ササ層それぞれの GPP を1時間間隔で計算し、日・月・年スケールで解析をした。その結果、(1) 5月から6月にかけての林冠層の個葉光合成能力と LAI の季節的变化（展葉開始時期と葉の形態的・生理的な成熟速度）は GPP の季節性に顕著な影響をもたらすこと、

(2) 8月下旬から10月までの黄葉・落葉期の光合成能力と LAI の変化パターンも秋の GPP に影響をもたらすこと、

(3) モデルにて林冠木の光合成能力に年間差が無いと仮定すると森林キャノピーの GPP を最大で15%ほど過大評価してしまうこと、(4) 年ごとに異なる林冠の LAI は林床への光合成有効放射の透過量に影響をもたらすため、林冠の LAI が比較的小さい年にはササの GPP が増えること、などが示された。

（村岡，野田，三枝，永井，奈佐原）

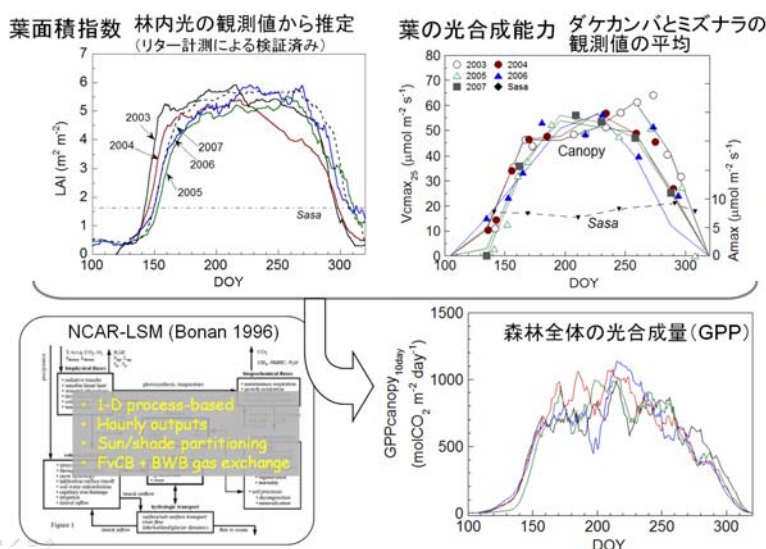


図2 森林キャノピーの光合成生産力の季節性

## 3. 近接リモートセンシングを用いた森林キャノピーの光合成生産力とその季節性の観測手法の検証

衛星リモートセンシング（衛星リモセン）による陸域生態系観測についての普遍性・特異性・堅牢性を長期連続的な地上観測によって明らかにすることを目的とした。春の展葉や秋の落葉等、植生のフェノロジー（季節変化）と衛星データの対応関係を検証するために、衛星観測の検証を目的とした地上観測システム

（Phenological Eyes Network; PEN）を構築した。これと併せて冷温帯落葉広葉樹林を構成する林冠および低木層の葉量の季節性およびクロロフィル指標の定期的観測を行った。これらの結果、落葉広葉樹林における衛星観測や地上分光放射観測による植生指標データ（NDVI, EVI）と総光合成生産量（GPP）の対応関係、衛星観測による展葉や落葉のタイミングの基準等を明らかにした。

（永井，奈佐原，村岡，三枝）

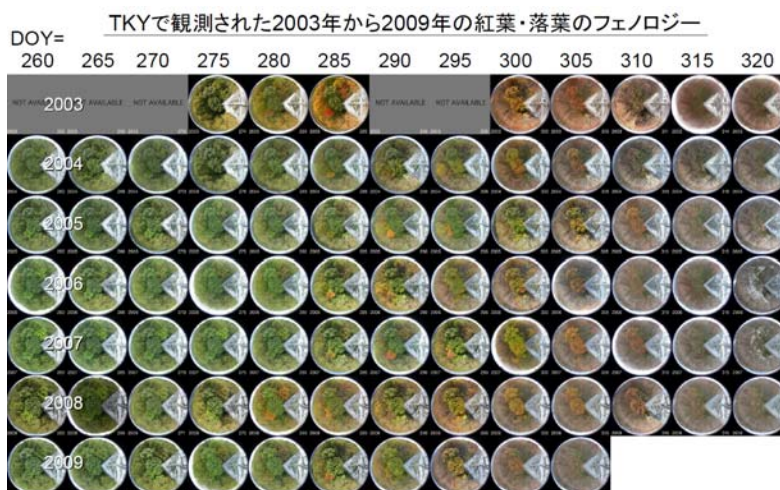


図3 森林キャノピーの近接リモートセンシング



## 研究テーマ：水系における河道の安全と河川環境に関する研究

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・木呂子 豊彦・大橋 慶介（工学部）・呂 福祿（(株)山田組）  
新庄 高久（電源開発(株)）・澤田 謙二（サワコンサルタント）

研究協力者： 原田 守啓・中野 聡敦・落合 繁・山中 貴之（大学院学生）  
堀内 拓也・松岡 俊一郎・藤原 良平（学部学生）

平成21年度の研究活動等は以下の4項目に大別される。

### 1. 山間の急流小河川の安全性確保のための合理的な流水制御に関する研究

山間部の急流小河川では、河川規模に比すと、極めて大きな流水エネルギーを受けており、その集中に起因する河床の極度の洗掘やそれに伴って護岸・河岸が破壊されることがしばしば繰り返されている。その中には、下の写真－1のように、災害復旧の完成した直後の河道が被災する事例も少なくなく、河川や土地の安全確保の重要な課題となっているばかりではなく、昨今の状況では財政負担面でも問題となりつつある。このような河川において河道の安定を図るには、エネルギーの局所的集中や運動量の極度の増大を生じさせないように、流水を適切に制御する必要がある。従来から河床の一部や側岸法面に何らかの粗度要素を設置して流水を減勢する試みがなされているが、これまで十分な成果を挙げるには至っていない。この主因は急流条件下における粗度要素のエネルギー減殺効果が系統的に把握されてきていないことにある。



写真－1 神通川水系宮川支川畦畑川における河道被災の事例（2002年8月17日撮影）

写真の被災部直上流の植石斜路工よりも上流は、河床全面に護床ブロックが敷き詰められた三面張り河道となっているため、河岸決壊箇所から下流にかけての区間には上流から土砂がほとんど供給されなかったと考えられる。これによって、決壊箇所よりも下流区間では、河床低下が全面的に生じていたことが護岸の露出状況からわかる（河床面を境に護岸ブロックの形式が異なっており、その面よりも上に積まれたブロックは、景観面への配慮から、明度が下のものよりも低い目に抑えられている）。河床条件の不連続面である斜路の護床工に近いところほど河床低下が著しく、それで生じた河床の折れ曲がり部では流水の運動量が急激に変化するので河床には強大な流体力が作用する。この力で護床ブロックが吹き飛ばされ、引き起こされた局所洗掘で支えを失った護岸は倒壊して河岸を防護する機能を失い、背後の土砂は流出していく。このような事態を避けるには、流水の運動エネルギーが落差とともに増加を続けていかないよう、河床や河岸に様々な工夫を加えて適切に減殺していくことが不可欠であって、個々の工夫が有する水理特性の解明が避けられない。

例えば、棧型粗度のような基本的な形状の水理特性であっても、その特性は緩やかな流れの場合にのみ明確にされているに過ぎず、急流下での粗度特性については、山間部溪流の巨石床やそれを植石などで模した斜路などについて経験的に研究されている場合がほとんどである。

そこで、昨年度から基本的な粗度要素である棧型粗度について、急流河川のような急勾配・射流条件下を含めた系統的な実験を開始してその水理特性の解明を進めている。今年度は、図-1に示した概要図のように、水路長を昨年度の2倍の8mに延長し、5mm角の亚克力棒に加えて10mm角の亚克力棒を棧粗度として、路床面にのみ、両側壁にのみ、および、全潤辺に設置した場合について実験を行った。棧粗度の間隔を3種、路床勾配を1/400~1/25の5段階、流量を4~18L/sの10段階変化させた150種の条件を与えて水深とエネルギー勾配を測定し、系統的に水理抵抗特性の変化を把握した。また、路床勾配が1/25と1/400の4ケースについて、流れの状況を把握するために、棧粗度を底面のみ、あるいは、壁面の上に配置し、流下方向流速の横断面分布を超小型プロペラ流速計によって計測した。

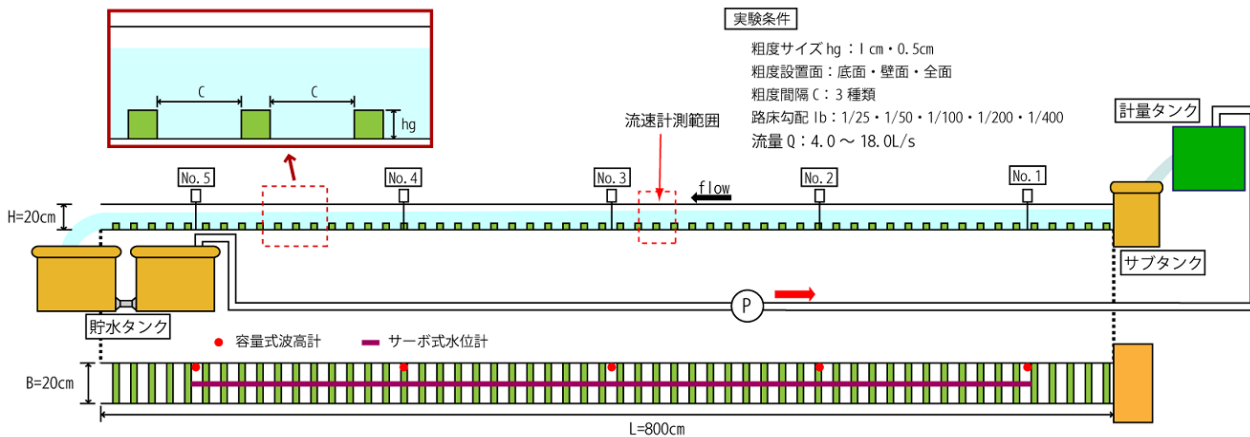
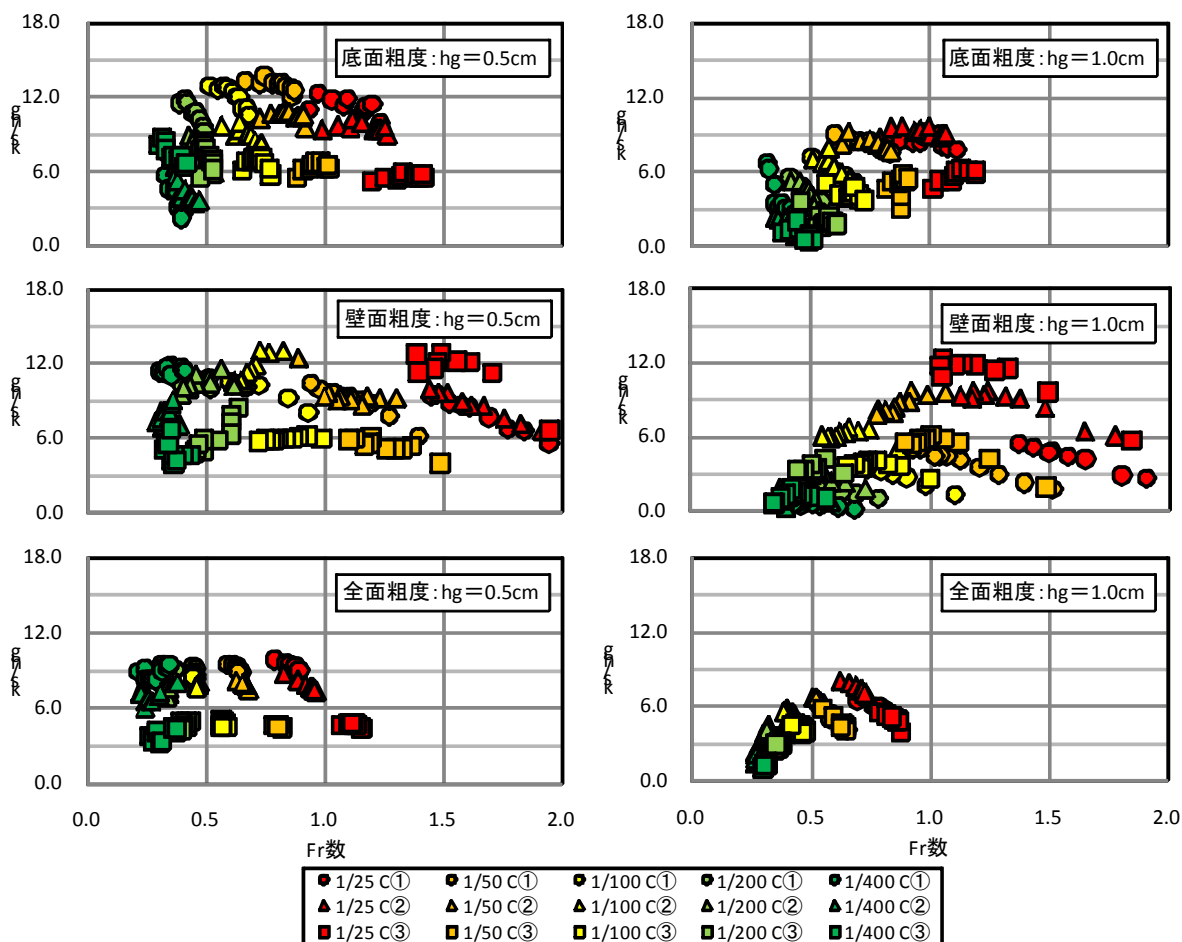


図-1 棧粗度実験に用いた水路の概要

抵抗特性は、変化が敏感に現れる相当（砂粒）粗度高さによって検討することとしたが、そのためには、潤辺の一部に配置された粗度が横断面内で支配的な影響を有している領域を推定して径深を評価しなければならない。ここでは、棧粗度を設置しない活免状帯で実施した予備実験において、マンニングの粗度係数が幅水深比によらず一定の滑面に対応した値となったことから、一般に用いられている断面分割法に基づいて、まず、実測の全潤辺平均値から、底面または両側面に配置された場合の支配面積とマンニングの粗度係数を逆算した。ついで、支配面積を底面長または水深の2倍の長さで除して径深を定め、この径深と実測のエネルギー勾配からそれぞれの摩擦速度を算定して、対数抵抗則から相当粗度高さを求めた。

図-2には、結果の一例として、粗度配置毎にフルード数  $F_r$  と相当粗度高さ  $k_s$  との関係を示している。なお、凡例中のC①、②、③は粗度間隔を示しており、それぞれ、粗度高さの約6倍、約12倍、約24倍である。同一の無次元相当粗度高さに対して、側面配置の場合が最も  $F_r$  値が大きい領域まで広がっており、全面配置の場合が最も小さい範囲になっている。流量はいずれも4~18 L/sの同範囲であるので、側面配置の場合、棧粗度の影響が全断面に及び難くなっていることが推察される。すなわち、影響が及び難いと水深が小さくなるので潤辺に占める粗度範囲がより狭くなり、このためさらに粗度効果が現れ難くなるということに対応した結果となっている。また、路床勾配の大きい急勾配の場合に着目すると、底面設置の場合には全面設置と同様、間隔が狭い場合に  $k_s$  の値が大きい、側面設

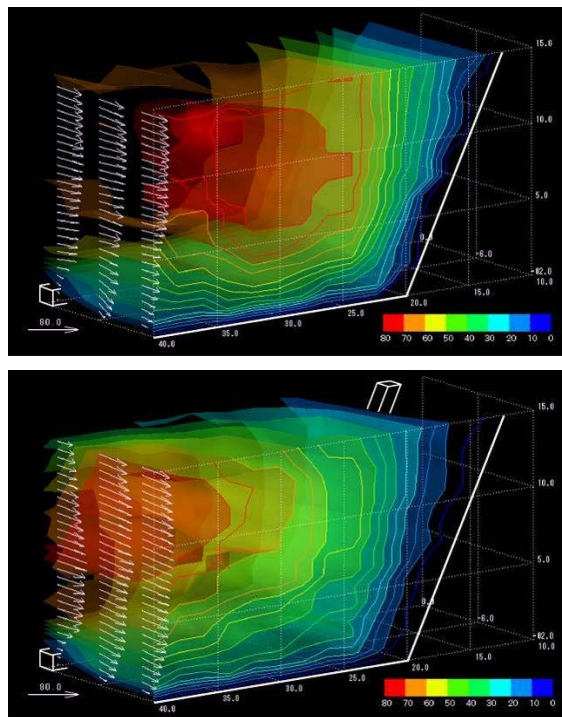
置の場合は広い方が高くなっていて、特性に相違が見られる。このような抵抗特性の相違について、横断面内流速分布などに基づいて、今後さらに検討を深めていくつもりであるが、常流条件下では、側壁勾配を変化させて詳細な流速分布を測定した実験を実施している。



図－2 粗度配置毎のFr数とksの関係 (hg=0.5, 1.0cm)

表－1 流速分布測定実験の設定条件

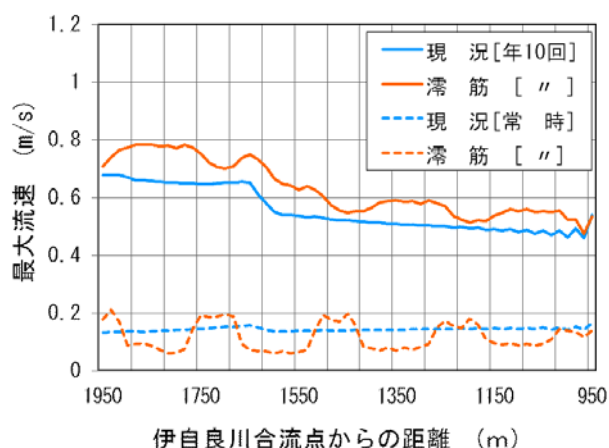
Case	粗度	法勾配	縦断勾配		流量
			lb	Q	
SS05	なし	1:0.5	8.00E-03	40.2	
			(1/125)	57.9	
SR05	底面のみ	1:0.5	8.00E-03	40.2	
			(1/125)	58.3	
SR10	底面のみ	1:1.0	8.00E-03	40.0	
			(1/125)	57.9	
RR05	全面	1:0.5	8.00E-03	18.9	
			(1/125)	39.9	
RR10	全面	1:1.0	8.00E-03	33.6	
			(1/125)	39.9	
				52.0	



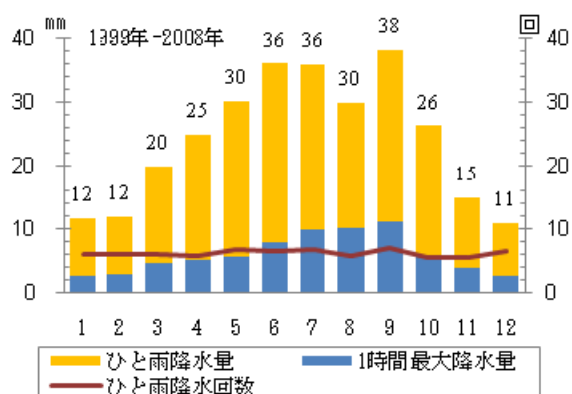
図－3 流速分布の測定例  
(上：SR0 下：RR05)

## 2. 低平地小河川・長良川水系新堀川の環境改善に関する研究

流域を網の目のように覆っている中小河川が地域の水辺環境に持つ重みは極めて大きく、住民の要望とも密接に関わっている。その環境機能を客観的に捉えるため、維持流量が満たすべき機能を基本にすることは、今後の中小の河川管理にとって重要な意義を有している。しかしながら、流域面積の小さい中小河川では、恒常的に満足される流量として維持流量を設定するのは困難であるので、それに期待されている効果や機能に着目し、ある程度の間歇性を認めて年間のかかりの期間においてその効果や機能が満足されるよう、降雨一出水特性を調べ、河道形状などを工夫していくべきである。このような観点に立って、岐阜大学のキャンパスを二分して流れる長良川水系の一級河川新堀川を対象に検討を加えてきた。新堀川は、低平地を流れているだけではなく、平常時に比して出水時には流域面積がほぼ倍に拡大するという特徴を有しており、平水流量に対して極めて河積が大きくて淀んだ状態になりやすいため、オオカナダモのような水草が繁茂して水面全体を覆っている。とくに、夏季にはその水草に付着する藻類が増殖して水質の低下や景観の劣化をもたらしている。今年度は、降雨の持続性・簡潔性と下流の排水機場の操作状況とが流れや水質に与える影響を調べ、水域に生息・生育している多種・多数の水生生物への環境機能や景観改善について考察した。



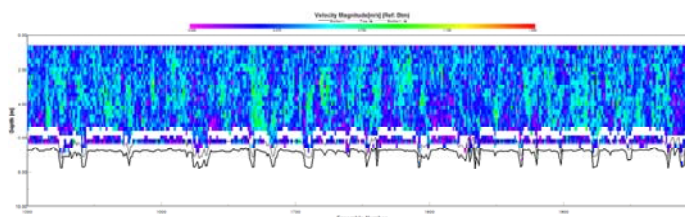
図—4 砂州の導入による最大流速の縦断変化



図—5 忠節地点のひと雨降水量の特性

## 3. 河川の流れ測定と水難危険性の解明に関する研究

海を有さない岐阜県では河川が重要な水辺の憩いの場となっているが、毎年のように水難事故による犠牲者が発生している。そこで、本研究では水難事故が頻発する流れ場の実態を把握するために現地で水深と流速の測定を行い、また、現地調査結果と数値シミュレーション結果を比較して、水位・流量が変化した場合の危険性の変化について考察しているが、とくに、現地では、流速の時空間変動に着目して調査を行った。



図—7 流速鉛直分布の時間変化の ADC P 測定結果

## 4. 自然共生と川づくりのあり方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、一級河川木曾川水系、同円山川の自然再生に係わる委員会、ダム等管理フォローアップ委員会、岐阜県新五流総フォローアップ委員会など、多数の委員会に参加し、河川工学の見地から実務に対して学術的支援を行っている。

## 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 職名 准教授  
氏名：玉川 一郎  
共同研究者：斎藤 琢（流域圏科学研究センター）  
研究協力者：薛 光明・三輪 洸介・川崎 充（大学院学生）  
早川 典克・水野 誠・横井 厚彦（学部学生）

平成21年度の研究活動等は以下の3項目に大別される。

### 1. 山岳森林における熱・CO<sub>2</sub>交換に関する研究

21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」（平成16年度～平成20年度：代表村岡）で整備された高山市東部の標高800mに位置する「高山常緑針葉樹林サイト(TKC)」におけるフラックス観測タワーの観測を継続し解析を進めている。本年度は、その中から、乱流時系列の分類、周辺地形による日射量への影響、森林の直接的再現を目指した3次元放射モデルの開発などの研究を進めた。

**乱流時系列の分類：**接地境界層乱流は、水平一様定常な状況下での観測および解析が進められてきた。このような場合、保存量は鉛直プロファイルの混合による変動を示すので、散布図を描くと直線状の分布を示す。しかし、水平でない地形の山岳地や樹木という障害物の存在する森林上での観測では、これらの条件は満たされていない。観測されたデータの中から良いものを抽出することで今まで研究を進めてきたが、非理想的なデータを時系列として分割しそれぞれの解析を行うことはできないかという観点から、乱流時系列を観測されているスカラー量空間内でのクラスター分析を用いた分類を試みた。いくつかのクラスター分析手法を試したところ、気温、水蒸気量、CO<sub>2</sub>量に加え観測時刻を加えた4次元空間におけるウォード法が（主観的判断ではあるが）きれいにデータを分類した。その結果、図2に示すように、早朝の乱流時系列中に起こったCO<sub>2</sub>濃度の高い冷たい空気塊の突然の観測点の通過現象を取り出すことができた。このようなケーススタディを数例積み重ねるとともに、主成分分析を用いてスカラー量空間内で直線状の分布を示さないデータを探したところ、2008年8月の観測に問題の無いデータ1192件中、実に78.7%にあたる938件に達し、朝夕には特に多く発生していることが分かった。今後、このような観点から乱流データの解析法の検討を進めていきたい。

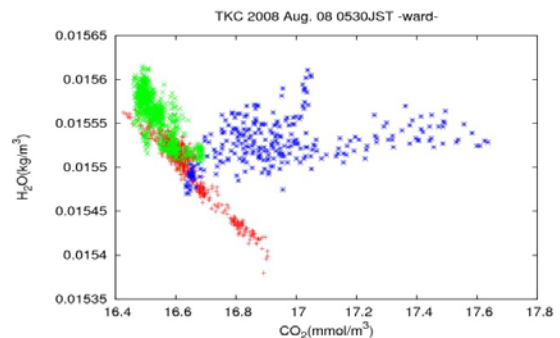


図1 ウォード法による2008年8月8日0530-0600JSTの10Hzサンプリングデータ（気温、水蒸気密度、CO<sub>2</sub>密度、時刻）の4次元空間内でのクラスター分類結果

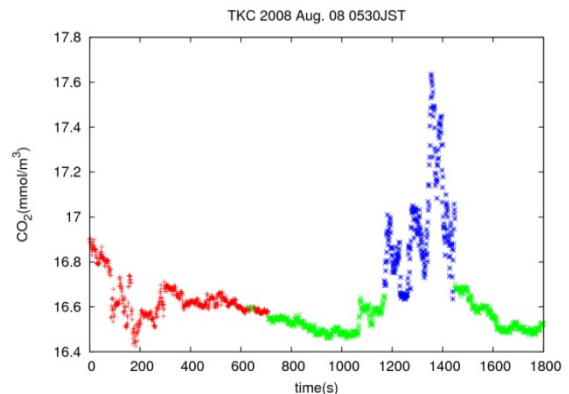


図2 図1の分類結果をCO<sub>2</sub>時系列で表示

**複雑地形が日射量に及ぼす影響の解析:** 山岳地のような複雑な地形は、直達日射や天空からの散乱日射を遮ることや、同じ水平面積内に存在する地表面面積の傾斜による増加、太陽との角度が変わる影響によって、各地点での日射量に影響を及ぼす。この効果は、計算に用いる解像度が上がるにつれて顕著にみられるようになる。また、複雑地形内での現地観測の値は、常にこの影響を受けている。そこで、50mメッシュ標高データを用いて、地形による日射の影響を標高データの解像度を変えながら検討した。対象領域は、大八賀川流域とし、日射は全体に一樣に富山気象台の全天日射の観測値を直達散乱に分離して与えた。

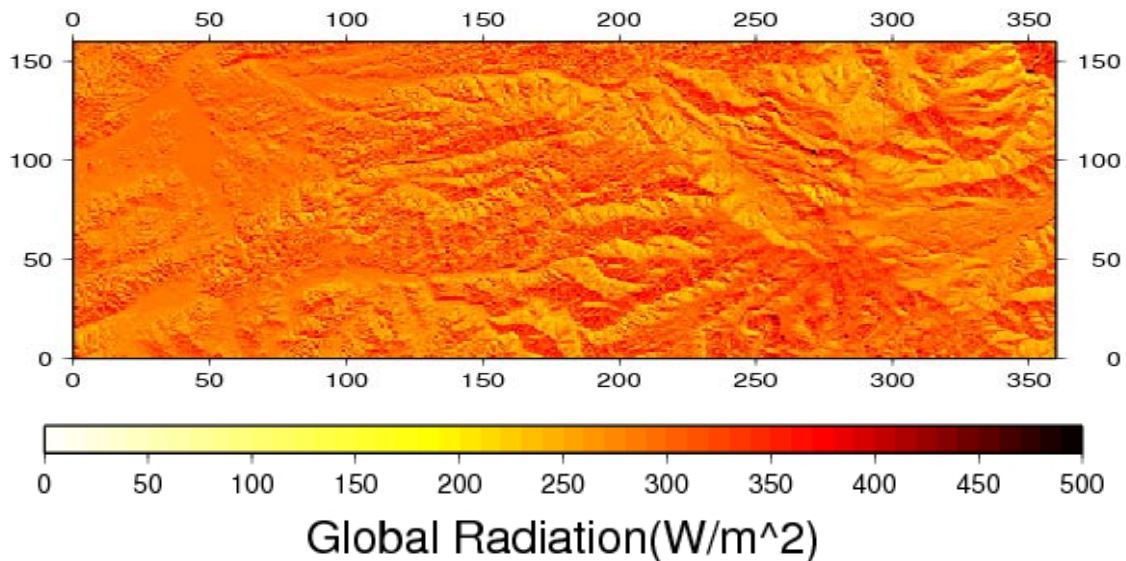


図3 単位水平投影面積に対する地表面が受ける年平均日射量（日中平均）

図3は日射のある時間帯のみの単位水平面あたりの年平均日射量を50m解像度で計算した結果である。南向きの斜面で日射が大きいなど地形に応じてコントラストがついていることが分かる。このコントラストは解像度を下げると急速に減少する。

図4は、解像度を変えた時の年平均日射量の場所による違いの標準偏差の変化を示したものである。領域平均日射は、日射を遮った地点が遮られた地点の分の日射を受けるため、ほとんど変化しないが、標準偏差は最高解像度の50mでは15%に達する。これは、熱収支における潜熱・顕熱、あるいは日射が直接関係するGPPに対するNEPの割合を考えた場合、かなり大きい値であると言え、複雑地形上で日射を考える場合、重要な要素であることが確認された。

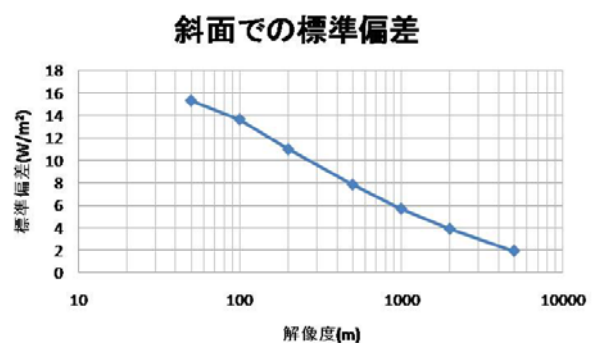


図4 標高データの解像度を変化させた時の年平均日中日射量の標準偏差の変化

**3次元放射モデルの開発:** 森林のような複雑な物体が存在する条件での現場観測は、近傍にある樹木のようなごく小さなスケールの影響を受けた観測値を取得することになる。このような観測データを有効に利用するためには、愚直に樹木等の影響を考慮して解析を行う必要がある。そこで、風速場などと違い、他の物理要素と切り離して解析できる短波放射場を解析することから検討を始めた。開発した数値モデルは、1mなどというような格子サイズの立方体を積み上げて森林キャノピーを構成し、その各格子点上

で、太陽からの直達放射，周囲の格子点の方向で代表した放射のそれぞれについて，放射伝達方程式を差分近似で解いていくものである。各格子に配置する光学特性を葉の方向や量を考慮したものによって，森林内での放射環境の再現を行うことを目指した。等方散乱など簡単な光学特性をおいた数値モデルが動作するところまで開発することができた。図5は

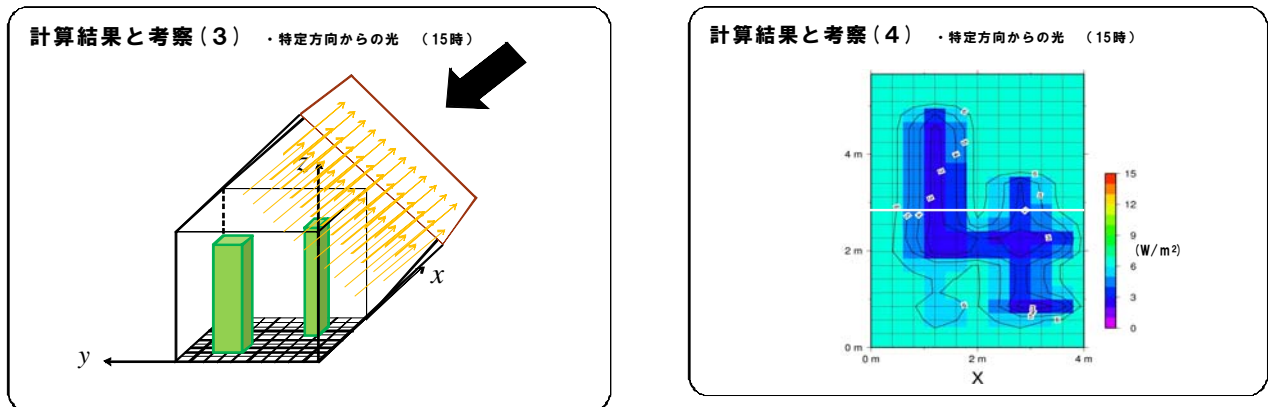


図5 計算領域（左図）と，左図の黒太矢印方向から領域をみた場合に到達する放射量（右図）

2008年7月1日15時を対象に左図のような簡単なモデル空間に対して計算を行った結果である。この領域から南に放射される短波放射量は右の図のように計算され，樹木を模しておかれた直方体の陰による暗い部分などが計算されていることが見える。計算コストを下げるために，散乱光の方向を周囲の格子点の方向26に限っていることや，直達光の計算の際に格子点間で内挿処理をしていることなどから，散乱光の方向依存性がやや不自然であること，陰の輪郭がぼやけること，また，放射のエネルギーの収支に改善の余地があることなど，まだ課題は残っているが，今後の開発を進める上での基盤となるものが試作できた。

## 2. 都市の熱環境に関する研究

ここ数年，研究室ではヒートアイランド対策舗装の効果について気象学的検討を続けているが，今年度は基礎的な検討に戻り，名古屋市によって計測されていた2005年8月の気象データおよび舗装道路の地中温度のデータから，合理的に保水性舗装面の蒸発特性および保水量の変動を求めべく，過去に開発した道路の鉛直次元熱伝導モデル（今回は45層23cmで最下層は観測値を境界条件）に，保水層の水分拡散モデル（10層または5層10cm下端は不透水条件）を加え，観測データにもっとも一致する温度，水分

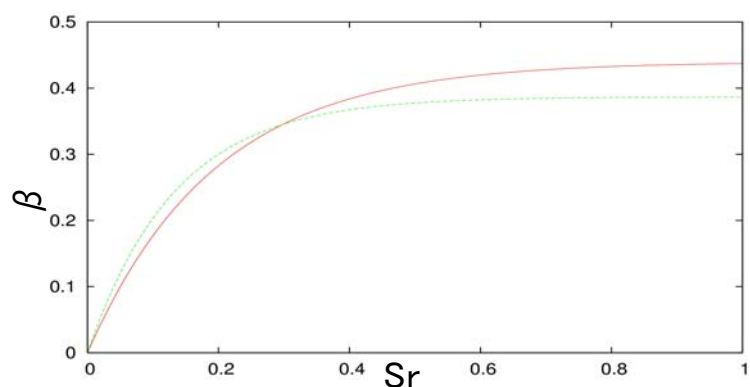


図6 推定された水分量（飽和度  $S_r$ ）と蒸発効率（ $\beta$ ）との関係 赤：解析値（8/1~8/15），緑：解析値（8/7~8/12），水分量の変化の大きい期間のみを取り出してデータ同化した後の方が  $\beta$   $S_r$  関係に地温の計算結果が敏感に反応し良好な同化が行える。

量の初期値，さらには最上層の保水量と蒸発効率との関係式中のパラメタを同定するように，天気予報などで使用されているadjoint法を用いた4次元データ同化を適用する数値モデルを作

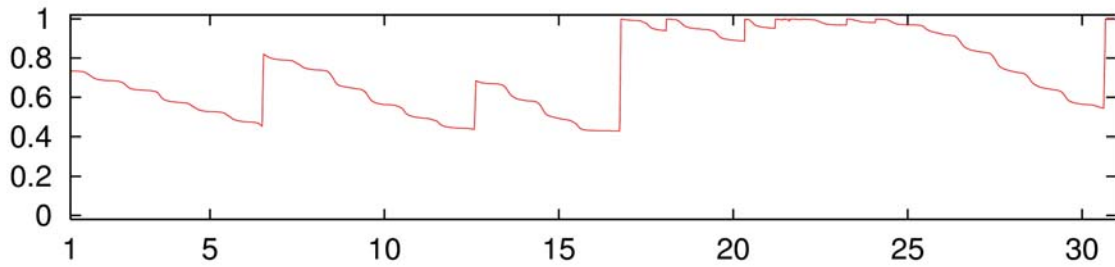


図7 2005年8月の保水層全体の保水量の推移の推定値

成した。道路のアルベドや熱特性に関しては路面の実験値を用い，水分特性は飽和透水係数が一致する土に対するもので代用し，同定パラメタは蒸発効率の関数に含まれる2つの係数のみとした。観測値との差を最小にする際の最小値検索方法として，共訳勾配法を用い，蒸発効率に感度の大きい表層水分量が大きく変化していると思われる期間前半を同化ウィンドウとするなどの工夫を行うと，蒸発効率を決定するパラメタがデータ同化によって決定でき，それを利用して蒸発量が求められ，降水量と併せて，水分拡散モデルによって保水量が計算できる。このようにして求められた保水量と蒸発効率の関係を図6に示す。またこれによって推定された保水層での保水量の時間変化を図7に示す。この結果によると，この8月は保水層が乾燥してしまうことなく経過したことが見て取れる。

### 3. 観測装置に関する研究

1昨年開発したPCの音響入出力を利用したドップラーソーダの改良を行った。前回の研究では45度の仰角で高度31mの風速の観測が行えたが，この性能の向上を目指した。特に前回十分な精度を持つパラボラが制作できず制約要因になっていたと思われるので，今回誤差1mm程度の精度の高いものをFRPを用いて制作し周囲からのノイズの進入を減らすために段ボール製の筒で周囲を囲うなどした。また，送信パルスを 4005Hz, 4995Hz, 6007Hz の混合波にしてドップラー速度空間での重ね合わせを1度の観測で行えるようにもした。観測風景を図8に示す。観測は仰角を固定し，方位角を変えながら行い，そこで得られた受信音波を時間分割し，周波数解析を行って，それぞれの場所でのドップラー速度を求めた。上空の風向風速が一定で水平方向であるとすれば，方位角の変化によってsin上のドップラー速度変化が観測されるはずである。仰角30度で，高度33.8m，仰角15度でも高度13.3mまでというように直線距離にして70m近いところまでの観測が行えるようになった。この風速は，岐阜地方気象台の当時の風速の観測値0.6m/s～1.3m/sとよく一整合していた。安価なドップラーソーダを開発して上空の風速の観測を行うという目的はある程度達成された。今度計測器としての完成度を上げるため，特にソフトウェア面での改良を進めたい。



図8 改良したドップラーソーダの観測風景 (2010年1月)



## 研究テーマ：既存浄水処理システムによる微生物とウイルスの除去機能の評価

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： 廣岡 佳弥子（流域圏科学研究センター）

研究協力者： 田中 大貴（大学院学生）・山本 真帆（学部学生）・Denny Helard（研究生）

既存浄水処理システムに対する機能評価の研究活動は以下の2つの課題にまとめられる。

### 1. 微生物の除去機能の評価

水道の普及と浄水処理施設に対する管理の強化に伴って、水道水を介した健康被害は減少傾向にあるが、クリプトスポリジウムや病原ウイルスが原因となる集団感染は世界各地で多発している。こうした問題を極力抑えてより安全な水道水を供給していくためには、既存の浄水処理システムの処理機能の向上に繋ぐような操作条件や運転条件を水道水源の水質に応じて最適化することが大変重要である。本研究では、木曽川河川表流水を原水としている既存の急速砂ろ過浄水処理システムと緩慢ろ過浄水処理システムの微生物に対する除去機能について、一般細菌（標準寒天培地法）、全細菌（16S rDNA リアルタイムPCR法）、大腸菌、大腸菌群などの調査結果に基づいて評価した。

緩速砂ろ過浄水システムの場合には、ろ層内に形成された生物膜の働きにより、原水中の全細菌（16S rDNA）と一般細菌が効率よく除去され、ろ過水に残存する両者の個数濃度は低レベルに維持されている。また、急速砂ろ過浄水処理システムの場合には、凝集・沈殿・砂ろ過からなる物理化学的な処理プロセスにより、全細菌と一般細菌が高い除去率で水中から取り除かれ、ろ過水では数個程度の残存であった。除去性能は両浄水システムともに年間を通して安定しており、高度な運転管理が行われていることがわかった。

各浄水処理工程における全細菌（16S rDNA）の残存率を図1に示す。緩速砂ろ過浄水処理システムは残存率が平均-1.8 log程度であったのに対し、急速砂ろ過浄水処理システムは平均-2.7 log程度の低い残存率となった。また、急速砂ろ過浄水処理システムの各ろ過水は横流式沈殿池および高速凝集沈殿池を経由するよりも傾斜板式沈殿池を経由した方が全細菌に対して高い除去性能が示され、ろ過前の凝集沈殿方式の違いが微生物に対する除去性にも寄与していることが分かった。各浄水処理工程における一般細菌の残存率を図2に示す。緩速砂ろ過浄水処理システム（ろ過水）のろ過稼働後240時間では平均で-0.2 log程度であったのに対し、960時間では平均で-1.3 log程度の低い残存率となり、240時間より960時間の方が除去に優れていることが確認された。急速砂ろ過浄水処理システムの沈殿後では横流式沈殿池と高速凝集沈殿池で安定した残存率が得

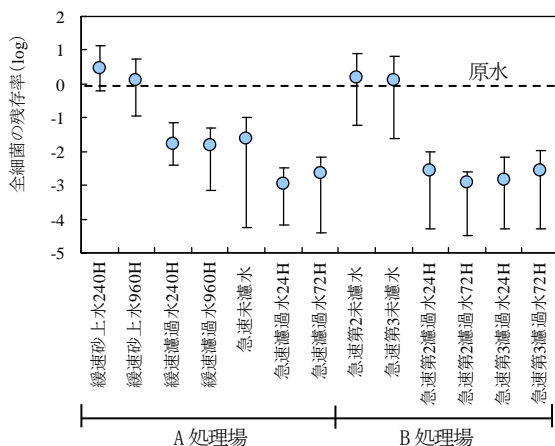


図1 浄水処理過程での全細菌(16S rDNA)の残留率

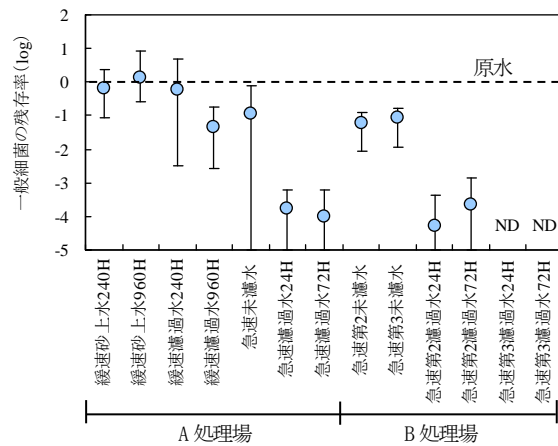


図2 浄水処理過程での一般細菌の残留率

られたが、フィン付傾斜板式沈殿池の残存率は変動が比較的大きいことが示された。ろ過後ではフィン付傾斜板式沈殿池と横流式沈殿池を経由したろ過水の最小が-3.7 log 程度であったのに対し、高速凝集沈殿池を経由したろ過水では不検出であった。急速ろ過池を通水させることにより常に-3 log 程度の残存率を維持していることが確認された。一般細菌と全細菌を比較すると、急速砂ろ過水システムの塩素処理後のろ過水で残存率に差があり、全細菌より一般細菌の方が残存率が-1 log 程度低くなっている。

全細菌（16S rDNA）に対して、粒径0.45~3 μm と粒径3 μm 以上の両分画に分け、それぞれ画分に存在する細菌の濃度と割合を評価した。分画は0.45 μm と3 μm のメンブレンフィルターによる試

料水のろ過によって行った。図3より、粒径3 μm 以上の微粒子に細菌が30~50%付着していたことが示された。全細菌を大腸菌として換算すると、粒径3 μm 以上の微粒子1個に約100個の細菌細胞が付着していることが推定される。微粒子濃度と細菌群集の関係の結果をも考えると、粒径3 μm 以上の微粒子の消長に細菌の除去特性が大きく影響を受けることがわかった。

## 2. ウイルスの除去機能の評価

ヒト腸管系ウイルスは細菌と比較し浄水処理プロセスで不活化および除去されにくいいため、国内外の水道水中から検出された事例が報告され、河川水など原水となる環境中のウイルス存在量の把握と同時に既存の浄水処理システムでのウイルスの除去機能の評価することが重要となっている。本研究では、ヒト腸管系ウイルスの代替指標である大腸菌ファージを用い、これらが生物膜の働きによって汚濁物質を除去する緩速ろ過システムの処理過程でどのような挙動を示すかを調査し、対応した除去機能の評価を行った。

その結果、活性のある大腸菌ファージは $10^1 \sim 10^2$  (PFU/mL)程度で流入しているが、ほとんどの場合には緩速ろ過処理により不活化または除去されていること、活性の有無を判別せずに全量をPCR法で測定しているF特異RNAファージQβの一部がろ層に抑留されずに漏出していること、MS2が検出されていないことから、対象とした緩速ろ過システムに流入するF特異RNAファージは主にヒト糞便由来のものであることなどが明らかになった。図4には一例として、リアルタイムPCR法による大腸菌ファージQβのろ過前後の濃度変化を示した。

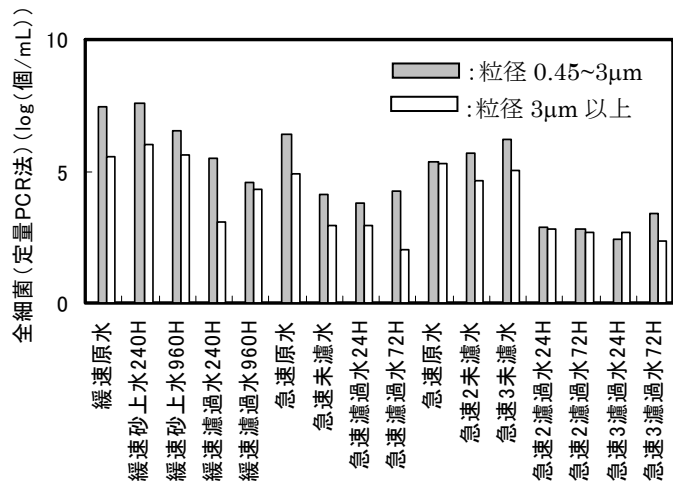


図3 全細菌(16S rDNA)の粒径別存在濃度

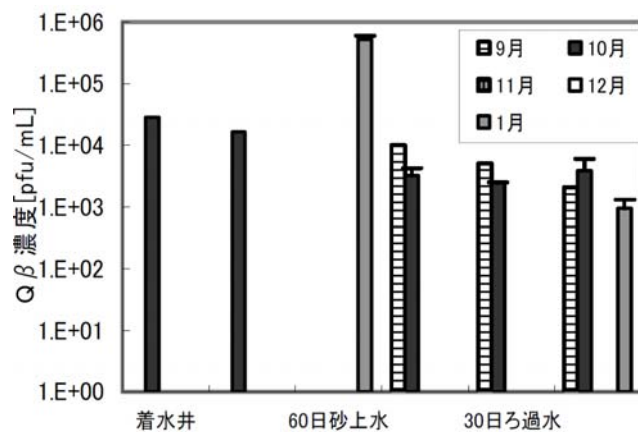


図4 ろ過前後の大腸菌ファージ(Qβ)濃度

### その他の主要研究活動 (研究協力者: 大学院生, 研究生, 学部4年生からなる学生13名)

- (1) 活性炭による病原ウイルスの吸着能と吸着されたウイルスの生残性変化に関する研究 (科研費—基盤B)
- (2) 地域水環境の維持と形成に対する浄化槽の機能の評価 (岐阜県環境管理技術センターとの共同研究)
- (3) 揖斐川流域の河川環境調査 (岐阜県ふるさと再生基金事業)

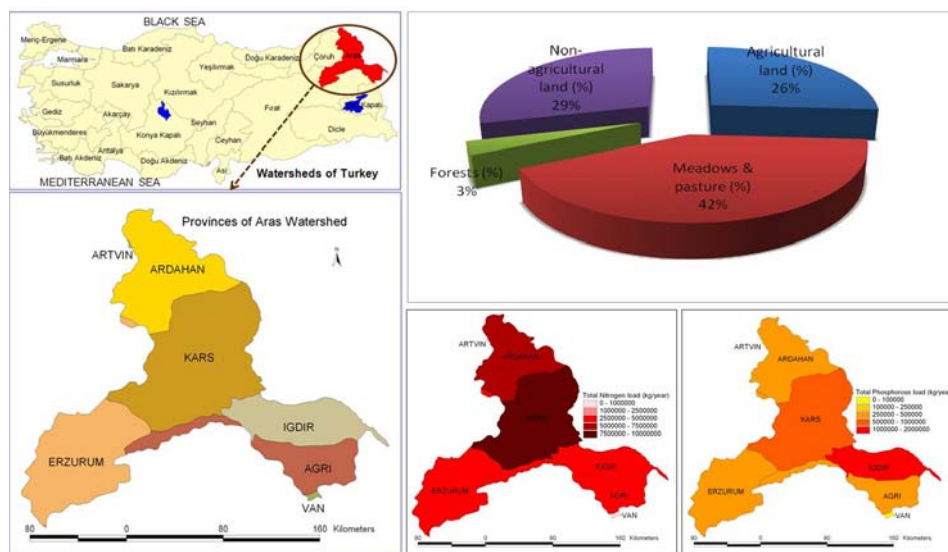
## 研究テーマ : Utilizing Remote Sensing and GIS for Environmental Studies

所属 : 水系安全研究部門 国際水系安全研究分野 客員教授 (2009.6.1~2010.3.31)  
氏名 : Dursun Zafer Seker

During the period, using Remotely Sensed Data and GIS for the environmental studies were considered and several related research topics were studied. Some of them are given as follows:

### 1. Determination and Control of Diffuse Pollutants arising from Watersheds

This study presents the estimated current diffuse pollution profile of one of the underpopulated and less industrialized watersheds in Turkey. Aras watershed is located at the north-eastern part of the country forming boundaries with Armenia, Iran and Georgia. The watershed is mostly a mountainous area with significant agricultural activities in the valleys and it has not been yet studied regarding diffuse pollutants so far by the scientists. The identification of diffuse pollutants and data inventory stage is the fundamental part of integrated watershed management studies. The sharing provinces and their areal contribution together with the prevailing land-use activities are initially calculated and investigated. As it will be more understandable by the decision makers, the diffuse pollutants arising from the watershed are estimated based on the sharing provinces and corresponding districts in terms of various land-use activities. In the estimation of diffuse pollutants; the major factors to be determined are the areal values of each land-use activity and the prevailing urban and rural population values. Diffuse loads arise mostly from agricultural land, livestock breeding, forests, meadows & pasture, dumpsite leachate, septic

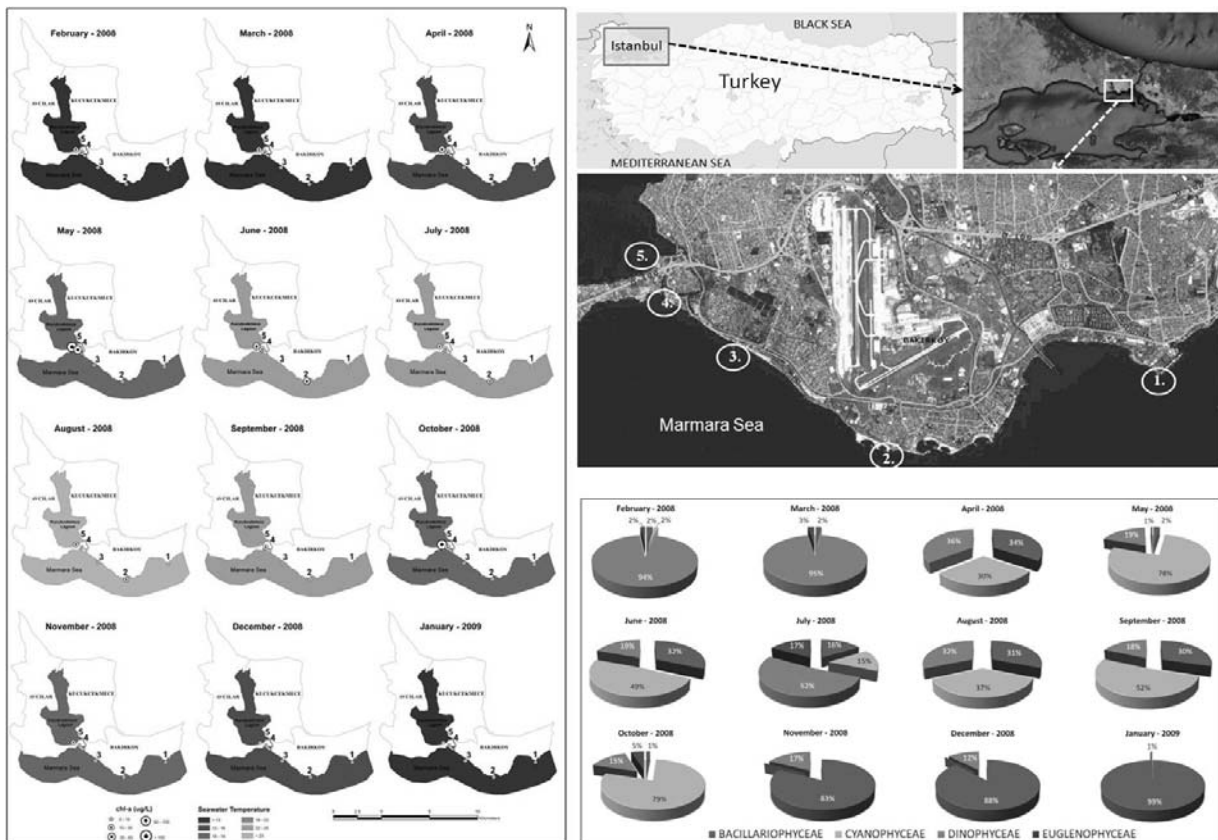


tank effluents and through atmospheric deposition. Nitrogen and phosphorous are the two nutrients by which diffuse loads are estimated. The paper refers to the distribution of these major diffuse pollutants at each of the sharing provinces and at watershed scale; the major diffuse N contribution is manure with 33% followed by rural run-off and run-off from meadows and pasture with the equal share of 22%. Excess fertilizers add to diffuse N pollution by 12% whereas the share of septic tank effluents is 3%. Unlike N loads, diffuse P loads arise from excess commercial fertilizers by 49%, followed by manure with 30%. Rural run-off contribute with 18% and the septic tank outflow has a 5% share. Besides presenting the current distribution of diffuse nutrients in the watershed, the future expected loads for years 2028 and 2039 are also estimated. The control actions are mainly considered for agricultural and livestock breeding activities. 30% and 40% decrease in agricultural use of commercial and natural fertilizers are proposed for the

respective years through the stepwise application of ecological agriculture and animal breeding. Another control measure proposed depends on the installation of sanitary landfills and constructing more sewer systems to both urban and rural sites. The basic aim of this study is to put forth a guideline for identification of diffuse sources of pollutants which will be followed in determining such loads in the developing countries.

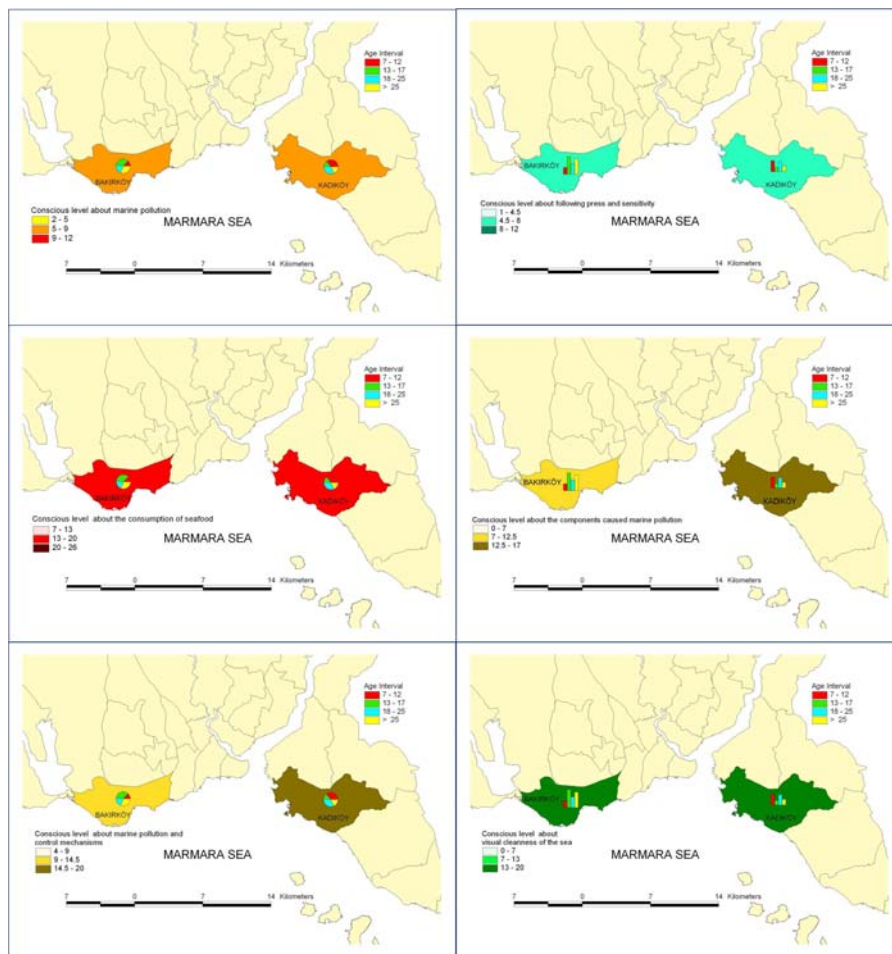
## 2. Analysis of Phytoplankton Distribution at the South-western Coast of Istanbul Utilizing GIS

Marmara Sea, located between the European and Asian continents, is an important aquatic ecosystem for Turkey. Together with the Bosphorus and the Dardanelles, it forms the Turkish Strait System that is an internationally important waterway. From the ecological viewpoint Marmara Sea is under high stress because of the municipal, industrial and agricultural sources of pollution as well as the intensive maritime activities and is at risk of extensive environmental deterioration because of eutrophication. The mostly populated districts of Istanbul are located at the coastal areas of the Marmara Sea. In this study, chlorophyll-a and phytoplankton were monitored at the south western coast of Istanbul. Phytoplankton were analysed quantitatively. In general, *Bacillariophyceae* were found to be dominant in all the monitoring stations. *Cyanophyceae* ve *Dinophyceae* abundance has increased in Spring. Seasonal variation in phytoplankton succession was found to be related to temperature. In this study, besides from bloom forming *Gymnodinium spp.* as Dinoflagellate member other Dinoflagellates (*Prorocentrum micans* and *Ceratium furca*) were observed as Harmful Algal Bloom forming species. All the results that were obtained by data analysis were visualized using Geographical Information System (GIS) as an initial effort to develop a local phytoplanktonic species atlas which will be important for environmental management.



### 3. Public Awareness of Marine Pollution in Istanbul

In this study, two districts of Istanbul, the most crowded city of Turkey, were selected to determine the public consciousness on marine pollution by utilizing a specifically designed questionnaire that consisting 30 questions prepared by means of Geographical Information Systems (GIS). The questionnaire was randomly distributed at two districts in some preselected institutions and at various centers of these districts. The filled forms were graded and different queries and mappings were conducted and further displayed via GIS for each district utilizing the evaluations and the relationship between the public consciousnesses on marine pollution, age and education levels were displayed. The findings indicated that consciousness level and public awareness related to environmental issues like marine pollution increased parallel to education level.

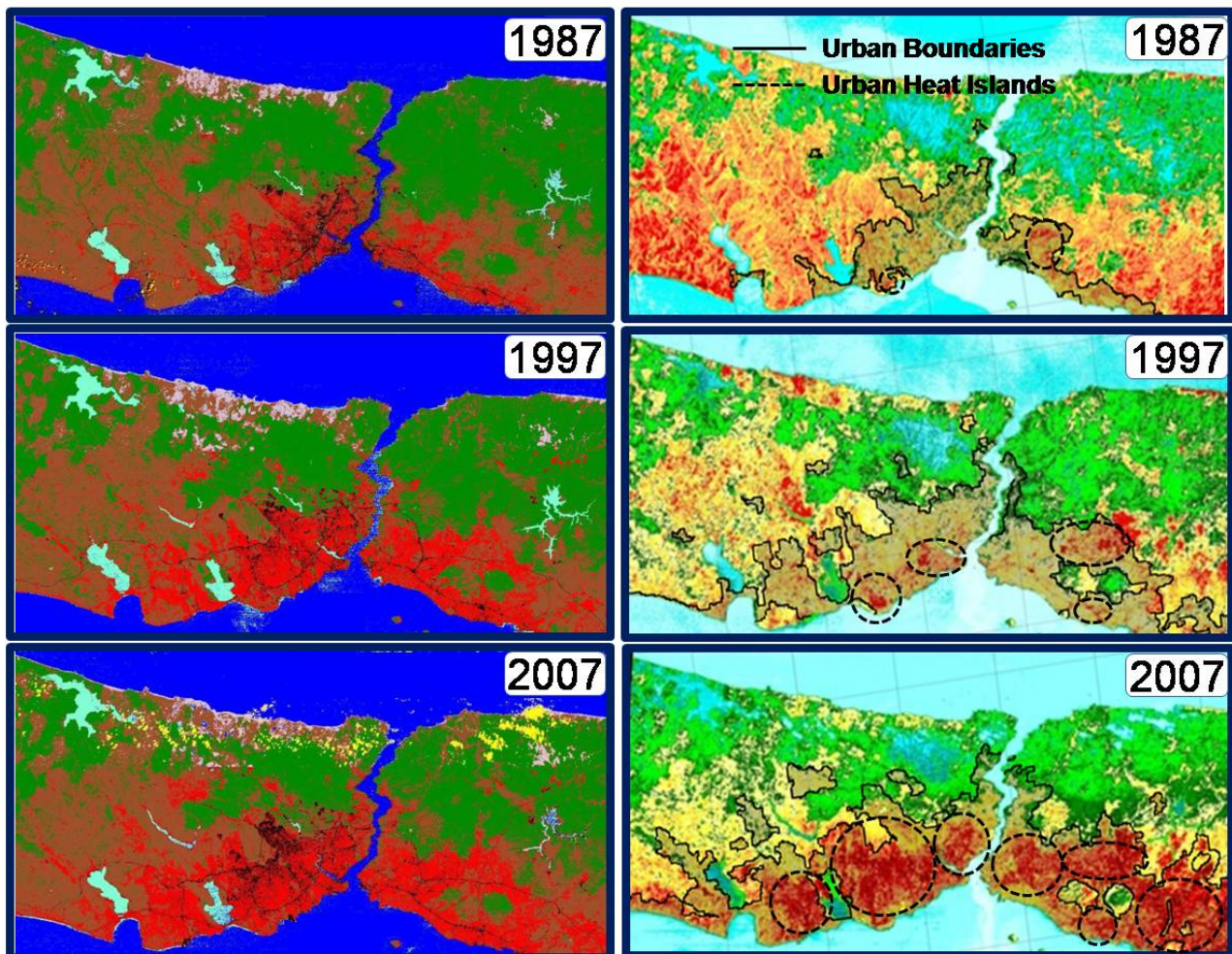


Consciousness level is a measurement of a person's awareness and responsiveness related to environment. The public awareness and corresponding consciousness level on marine pollution and water culture varies in different societies. It should be determined and displayed using conventional surveys, modern analysis and visualization tools such as Geographic Information Systems (GIS). In this context, GIS with its efficient, proactive structure and ability to reach people with its visualization opportunities, is accepted as one of the best and reliable analysis methods. It is a system that acquires and re-evaluates the information and records of the related environment. Depending on the standards, it determines the areas belonging to the questioned environment texture, finds the relation between data-sheets on this texture, analyzes the location

data, helps the application focused models that evaluates the alternatives causing environmental effect to choose the related data, and provides visualization of the questioned location.

#### 4. Investigation of Heat Islands in Megacities by means of Remotely Sensed Data: A Case Study of Istanbul

Thermal infrared of the satellite sensor images are widely used for assessing the thermal urban environment as well as for defining urban heat islands (UHI) in densely urbanized areas. In this study, the relationship between urban growth and urban heat islands in the megacity of Istanbul was investigated using Landsat 5 TM satellite sensor data and long term temperature data obtained from meteorological stations within and around the city of Istanbul. Using thermal band of Landsat images the spatial distribution of the warmer surfaces within the urban environment is identified and related to urban surface characteristics and land use were analyzed. In the study, three Landsat satellite sensor imageries obtained 25 September 1987, 18 July 1997 and 28 June 2007 were used. UHI boundaries were extracted from the classified thermal band of these satellite images.



Images were also classified to define more effectively the link between radiances, land surface temperatures and land use characteristics especially urban boundaries. Major finding is that expansion of urban areas in Istanbul lead growth in thermal radiation of land surface in highly dense areas. This is mainly due to unplanned and unorganized rapid urbanization in last three decades.

## 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： 粟屋 善雄

共同研究者： 芝山 道郎（農業環境技術研究所，客員教授）・河合 洋人・Hasan Muhammad Abdula（大学院学生）・清野 嘉之・高橋 與明・齋藤 英樹（森林総合研究所）・島田 政信（JAXA）・Suwido H. Limin（インドネシア国パラカラヤ大学）・I Nengah Suratni Jaya・M Buce Saleh（インドネシア国ボゴール農科大学）

研究協力者： 車戸 憲二（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、間伐が遅れて放置された森林は、水収支や炭層収支に影響を及ぼすとともに、景観上好ましくないと指摘されている。また、間伐が遅れた森林は風害に弱いことが知られており、風倒被害が二次災害を引き起こす危険性も指摘されている。海外においては、過度の森林伐採や火入れによって生じた山火事などのため、森林から大量の二酸化炭素が放出されて、大気中の二酸化炭素濃度を上昇させており、社会問題となっている。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いて、対処方針を定めるために、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20年度は以下の3つのテーマについて研究を実施した。

### 1. PALSAR データを利用した泥炭湿地林のモニタリングに関する研究

今日、人為的な原因によって排出される二酸化炭素のうちの約20%が熱帯での森林減少に由来すると推定されている。COP13以降、発展途上国における「森林減少と森林劣化に由来する排出削減（Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation: REDD）」が、国際的な政治問題となっている。REDDにおいては森林減少や森林劣化の実態を把握することが必須である。そこでALOS/PALSAR データを用いて、インドネシア国中央カリマンタン州の泥炭湿地林を対象に森林変化のモニタリング方法を検証した。

メガライズプロジェクトのエリアを対象に1973年のLandsat/MSS、1991～1995年のMOS-1/MESSR、2000年のLandsat/ETM+、2007年のALOS/PALSARのデータを利用して森林を分類し（図1）、森林の面積変化を検証した。前2データは判読、後2データは教師なし分類（ISO-DATA法）により分類した。分類結果を検証すると、森林は減少し続けており、とくに1997年の大規模な山火事で大きく減少したことが分かった。2000年と2007年では森林面積に大きな違いはないが、1973年時点で存在していた一次林は減少し続けており、森林の劣化が続いていることが明らかになった。森林の減少と劣化の原因は泥炭火災と考えられ、同じ場所で火災が繰り返し発生することにより、森林が劣化して荒地化すると判断された。

次いでPALSAR データ（HH 偏波とHV 偏波）を用いて森林の経年変化を解析した。この地域の森林では季節変化が小さいことから、PALSAR データ間の相関が極めて高く（図2）、単純に2時期のPALSAR データの差を求めることで経年変化を把握できることが分かった。HH 偏波では森林火災によって樹木が倒れたエリアがはっきり現れたが（図3）、HV 偏波には現れないことが明らかになった。これは、倒れて水平に広がった樹幹がHH 偏波の電磁波を強く反射するためである。

PALSAR データとバイオマスとの関係を検証したが、後方散乱係数はバイオマスに対して約150Mg/ha付近で飽和し、倒木地での2回反射などの影響で正確にバイオマスを推定することが困難なことが分かった。そこ

で、HH と HV の偏波を組み合わせ、倒木の影響を軽減してバイオマスを推定する方法を開発した。

PALSAR は雲の影響を受けずに地表を観測できることから、以上の成果を発展させて、雲の多い熱帯でも年々の森林変化をモニタリングすることが可能になると期待される。

凡例 森林変化とコード・色の対応

ARD	F	A	R	A	R	A	D	D	D
その他	M	M	M	M	M	M	M	M	M
コード	15	14	13	12	11	10	9	8	7
色	緑	赤	青	黄	紫	黒	白	緑	黄
1973	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1990s	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2000	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2007	○	○	○	○	○	○	○	○	○

F 森林、A 新規植林、R 再植林、D 開発地、M 荒地またはエラー

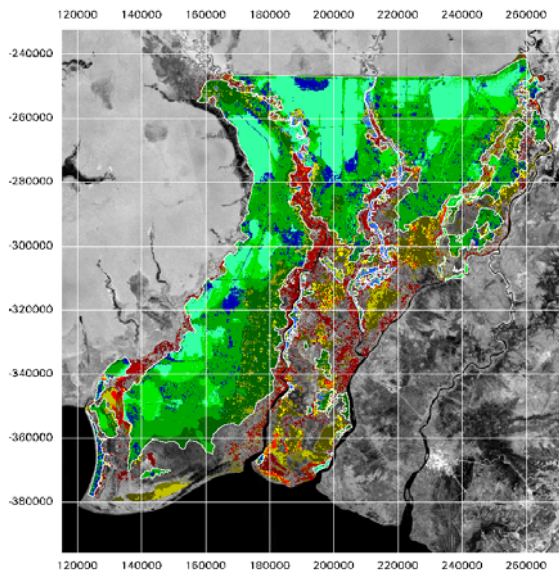


図1 メガライスプロジェクト対象地での森林変化

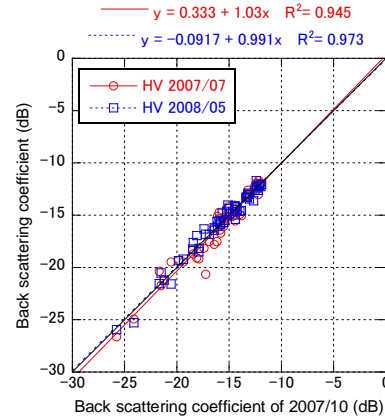


図2 2時期の PALSAR データの関係

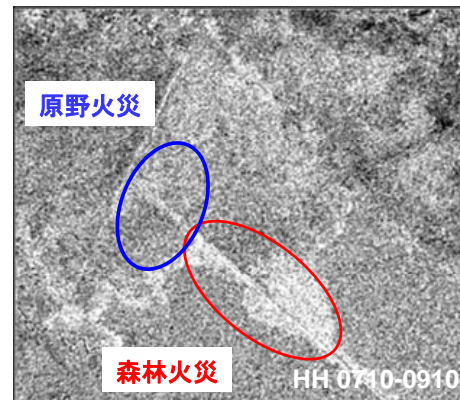


図3 差画像に現れた森林火災の被災地

## 2. 空中写真を利用した竹林拡大のモニタリングに関する研究

近年、放棄された竹林が拡大しており、生態系や社会に問題を引き起こしている。竹は2～3ヶ月で竹高が10～20mに達するため他の植物を被圧して駆逐し、管理されていない竹林では枯死竹や倒竹が多く発生して景観の悪化などの問題を引き起こす。そのため、ボランティアや地方自治体の事業によって管理が行なわれているケースが増えているが、限度があり、全ての放棄竹林において管理を実施することはできない。このため拡大を予測し、管理を効率化することが必要になる。竹林が拡大しやすい立地環境を明らかにすることは、管理の対象となる竹林を選定するうえで重要である。そこで、岐阜市近郊で1990年と2004年の二時期のオルソ空中写真を作成して竹林の分布をマッピングするとともに、航空機レーザー計測 (LiDAR) データを用いて、竹林の拡大域の地形と植生の特徴を解析した。

立地環境に基づいて竹林の類型化を行なった結果、竹林は里山タイプ、河川敷タイプ、市街地タイプの三つに類型化できることが明らかとなった。次にオルソ空中写真を用いて竹林の面積変化を解析したところ、面積、拡大面積ともに里山タイプの竹林が最も広く (図4)、拡大率も里山タイプの竹林がもっとも大きかった。3つのタイプのうち、面積、拡大面積および拡大率の視点から、里山タイプが竹林拡大において重要と考えられる。従って里山タイプの竹林を重点的に管理することが、竹林拡大を抑制するうえで重要である。



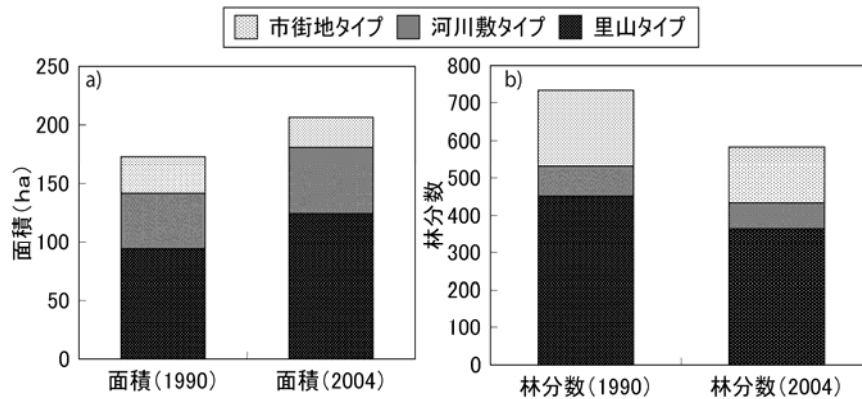


図4 1990年と2004年におけるタイプ別竹林の面積と林分数

表1 里山タイプ竹林の傾斜別分布傾向

階級	傾斜角度			
	1990年の分布域		拡大域	
	度数	全体に対する割合	度数	全体に対する割合
0~5°	1442	15.2%	504	8.5%
5~10°	1998	21.1%	942	15.9%
10~15°	1752	18.5%	998	16.9%
15~20°	1449	15.3%	1061	18.0%
20~25°	1176	12.4%	990	16.8%
25~30°	793	8.4%	756	12.8%
30°以上	847	9.1%	659	11.1%

表2 里山タイプ竹林に隣接する植生の高さ

階級	植生高	
	度数	全体に対する割合
0~2m	10	12.8%
2~4m	11	14.1%
4~6m	13	16.7%
6~8m	13	16.7%
8~10m	16	20.5%
10~12m	5	6.4%
12m以上	10	12.8%

さらに LiDAR データから地表の傾斜角度と平均曲率、および竹林に隣接する植生の植生高を算出して、拡大域における地形と植生の特徴を解析した。その結果、河川敷タイプの竹林の拡大域は、傾斜角度が 10° 以下が多くを占め、平坦かやや凹型の地形であり、植生高が 4m 以下だった。一方、里山タイプの竹林の拡大域は、傾斜角度（表 1）が 5~30° の範囲にあり、起伏が少ないかやや凹型の斜面に位置し、植生高（表 2）が 10m 以下であった。一方、調査対象域の竹高は平均して 8.9~12m であった。このように調査対象域の竹林は、地形については平坦な地形や起伏が小さいかやや凹型の斜面で、隣接する植生が平均的な竹高と同じか低い場合に拡大しやすいと考えられた。

タケが一旦竹林を形成して繁茂すると、自然に他の植生に遷移することは難しいため、竹林の拡大を防ぐには、1) タケを移植しないこと、2) タケを皆伐あるいは間伐することが重要であることを確認した。

### 3. 空中写真を利用した竹林拡大のモニタリングに関する研究

農業従事者が高齢化し、農業人口が減少するにつれて、放棄される農地が増加してきた。農業生産が減少するとともに、海外から輸入される廉価な食材の供給量が増加して、食糧自給率が落ち込んでいる。耕作放棄地は規模が零細で作業条件の悪い山間部や都市化が進行中の都市圏で顕著であり、岐阜県においても耕作放棄地率が 20% を超える市町村が 10 市町村に及ぶ。管理されないために耕作放棄地では雑草がはびこり、周辺の田畑に対して雑草および病害虫の供給源となる。また、耕作を放棄して数年が経過すると、再度農地として利用することが困難になる。食料安全保障の観点からは耕作面積を増やして食料自給率を向上し、安心・安全な農作物を供給することが望ましいが、農政の基礎となる耕作放棄地の実態が十分に明らかになっていない。さらに耕作を放棄して数年が経過すると樹木が侵入して森林への遷移が始まり、炭素収支に影響を及ぼす。このような背景から大八賀川を対象に、衛星リモートセンシングによって耕作放棄地の分

布を把握し、バイオマス（炭素量）の季節変化を明らかにすることを目的として研究を実施している。今年度は地上で計測した反射スペクトルとバイオマスの関係を解析し、得られたバイオマス推定モデルを衛星データへ適用することを目指した。

研究には2007年7月に地上で観測した反射スペクトルと Quick Bird (QB) データを利用した。反射スペクトルの観測時には雲が多く、決して良好な観測条件ではなかった。光学センサ(QB)が観測するデータは、大気によって散乱・吸収された太陽光と、地表面の物体が反射する太陽光の情報を含む。地上観測およびQBデータのいずれもが大気の影響を強く受けていると危惧された。地上の反射スペクトルは対象物と同時に計測した基準白板の計測値を利用して、次式によって反射係数に変換した。

$$\text{Ref}(i) = \text{Rad}(i) / \text{Wht}(i) * \text{Wrf}(i) \quad (1)$$

ここで  $\text{Ref}(i)$  は波長  $i$  における対象物の反射係数、 $\text{Rad}$  は対象物の輝度値、 $\text{Wht}$  は基準白板の輝度値、 $\text{Wrf}$  は白板の反射係数である。なお、地上スペクトルを平均化し、QBのチャンネルに対応させた。

QBデータについては影のデータ（最小輝度値）が大気の散乱による影響を表すと考えて、全画素から最小輝度値を引いた。この後、駐車場のアスファルトを白板に見立てて、その輝度値と反射係数に基づいてQBデータを反射係数に変換した。

地上で計測した青、緑、赤、近赤外の反射係数と5つの植生指標について、バイオマスとの関係を検証したが、正規化植生指数(NDVI)や比植生指数(RVI)以外ではバイオマスとの相関が低かった。これは、NDVIとRVIに利用される赤と近赤外の波長では、大気による散乱・吸収の影響が比較的似ているので、比をとると大気の影響がキャンセルされるが、個別の波長では大気の影響が大きいいため、青や緑の波長を含んだ指標では大気の影響を除去しきれないためと考えられた。

地上データについて求めたバイオマス推定モデルをQBデータに利用するには、地上データとQBデータの反射係数や植生指数が全く相等しいことが必要である。全てのチャンネルと植生指数について、地上観測値とQBデータの関係を検証したところ、NDVI(図5)とRVIで高い相関があることが認められた。つまり、赤と近赤外のデータの比は、大気の影響をキャンセルすることができるため、地上観測と衛星データをリンクするには最適な指標であることが示唆された。

地上データから算出したNDVIを利用して作成したバイオマス推定モデルをQBデータに適用したところ、バイオマス推定値とバイオマス計測値の間に高い相関が認められ、地上データで作ったモデルを衛星データに適用できることを検証できた(図6)。今後、人工衛星データを用いて農地、耕作放棄地と森林を分類し、本研究で得られたバイオマス推定モデルを適用して、農地と耕作放棄地におけるバイオマスの経年変化や季節変化をモニタリングしていく予定である。

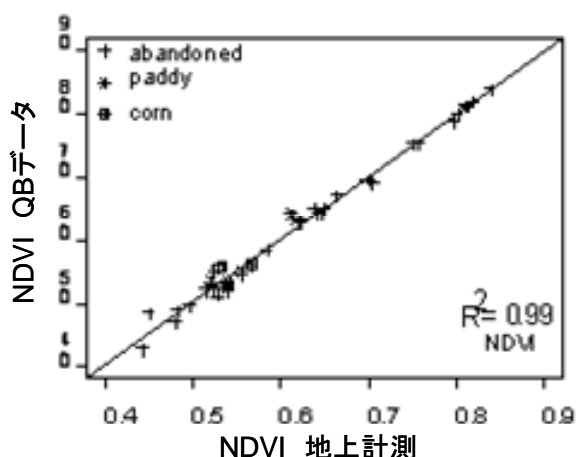


図5 地上計測とQBデータのNDVIの関係

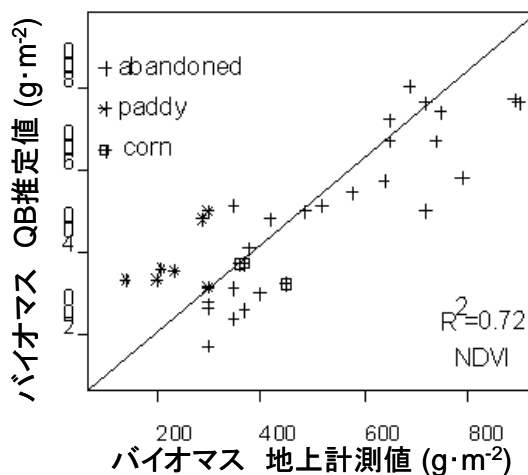


図6 バイオマスの計測値と推定値の比較

**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 職名 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）**

**研究協力者： 鈴村 貴幸（大学院学生）・西山 恭平（学部学生）・福永 隆雄（学部学生）・渡邊 信剛（学部学生）・今井 慎太郎（学部学生）・堀 隼人（学部学生）・斎藤 琢（流域圏科学研究センター）・八代 裕一郎（流域圏科学研究センター）**

平成21年度の研究活動等は以下の2項目に大別される。

**1. 森林の管理状況が炭素収支に与える影響に関する研究**

昨年度に引き続き、岐阜県郡上市の間伐実施済林（Site-T：スギ40年生，平成15年1月に3割間伐実施）と森林簿上で間伐記録のない間伐未実施林（Site-L：スギ48年生）の2つの森林を観測対象とし、森林の管理状況が炭素収支に与える影響に関する基礎研究を行った。以下に計測、解析結果を示す。

- 1) 植物成長量 $\Delta B$ ：平成20年1月の雪害による倒木をサンプルとし，過去5年間（平成14年度～平成19年度）の年輪サイズの変化から成長量を算出した。
- 2) 落葉落枝量 $L$ ：秋季に1×1mのコドラート内のリターを回収し乾燥重量を求めた。
- 3) 土壌微生物による呼吸量 $HR_{mic}$ ：サイトごとに10箇所程度で約1ヶ月ごとにチャンバー法による計測で求めた $SR$ と地温との関係式（図-1）と現地で常時観測している地温データを用い

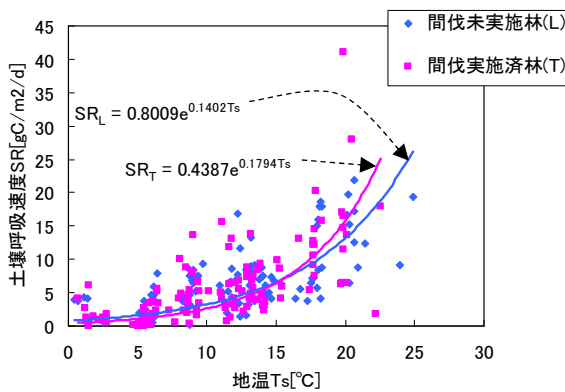


図-1 土壌呼吸速度と地温の関係

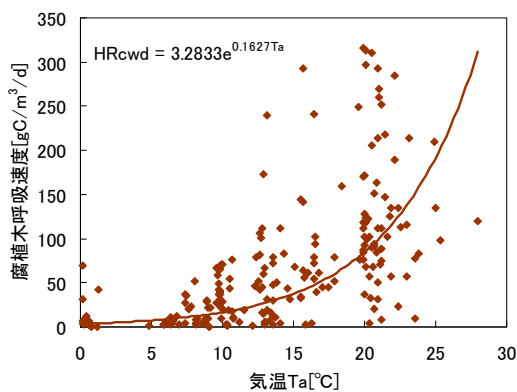


図-2 腐植木呼吸速度と気温の関係

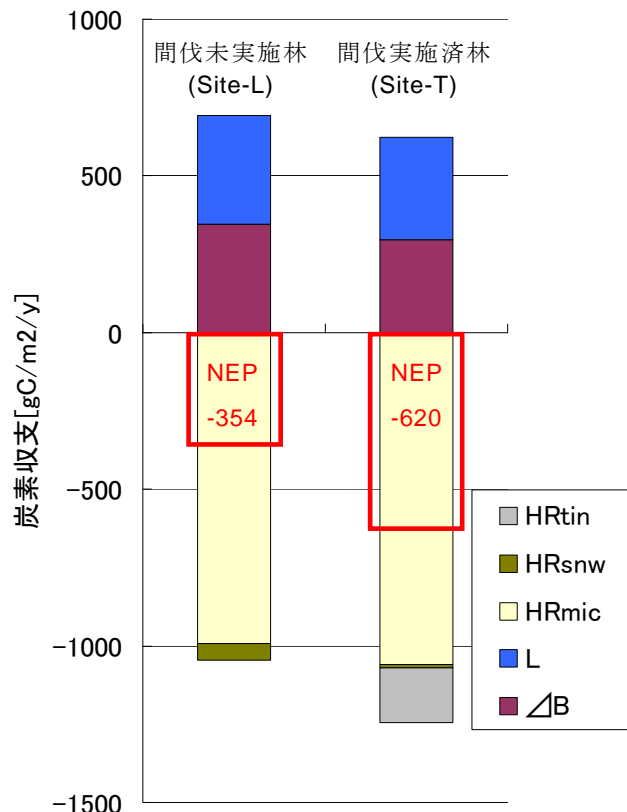


図-3 各観測サイトの炭素収支

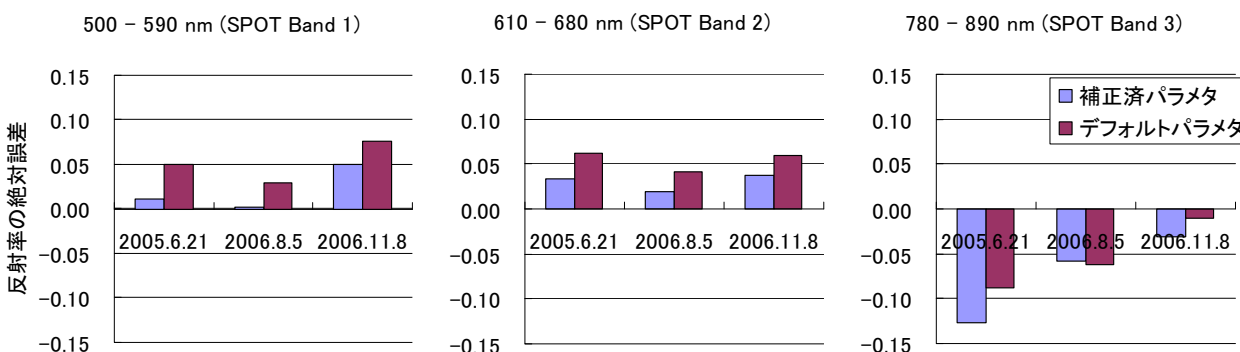
て、平成20年12月～平成21年12月のSRを求めた。根呼吸を除いた土壌微生物の呼吸量を上述のSRの半分として算出した

- 4) 風雪害木の呼吸速度 $HR_{snw}$ ，間伐材の呼吸速度 $HR_{tim}$ ：現地には、風雪害による倒木と切り捨て間伐材の2種類のCWDが存在する。サイトごとに10程度の腐植木のサンプルからのCO<sub>2</sub>排出速度をチャンバー法により測定し、腐植木の呼吸速度と気温との関係式を求めた（図一2）。SRと同様に現地で観測している気温データを用いて、腐植木の単位体積あたり1年分の呼吸量を求め、両観測サイトに存在する風雪害木，間伐材の量を用いて両サイトにおける風雪害木，間伐材の呼吸速度を算出した。

NPP(=△B+L)は間伐未実施林の方が若干多かった（図一3）。一方、間伐実施済林の方が土壌微生物による呼吸量は若干多かった。土壌中の微生物量が関係していると思われる。また、NEPでは間伐未実施林では-354.6[gC/m<sup>2</sup>/y]，間伐実施済林では-620.1[gC/m<sup>2</sup>/y]であった。間伐実施済林では間伐材からの二酸化炭素排出量( $HR_{tim}$ )が-174.8[gC/m<sup>2</sup>/y]と大きかった。

## 2. 日本の大気条件に適合した大気補正モデル入力条件の検討

リモートセンシング画像を効果的に利用するためには、大気による散乱・吸収の補正が重要である。大気補正方法の一つに、大気の放射伝達モデルより、直達日射量，散乱日射量などを算出し、センサで観測した輝度値より反射率に変換する手法があるが、画像撮影時の水蒸気量，エアロゾル濃度，エアロゾルの粒径分布などの情報を必要とする。水蒸気量，オゾン量，気温，気圧の鉛直分布は、1962年にアメリカでの大規模観測で得られたUS62というデータ，もしくはその数値を若干修正したものがデフォルトデータとして用いられる。エアロゾル濃度は、地表における視程から逆算した値が用いられる。エアロゾルの粒径分布は、粒径分布の数値を入れる方法の他、ダスト型，海洋型，水溶性，すすの4種のエアロゾルの構成割合より粒径分布を求める方法がある。本研究では、高山で観測された3時期のSPOTデータを解析対象とし、水蒸気量，気温，気圧の鉛直分布に高層気象台（館野，潮岬，米子）の実測データを，視程は高山測候所の実測データを用いて青年の家駐車場のアスファルトの観測値の補正を行った。エアロゾルの構成割合は、アスファルトの実測反射率をGAによる最適化を行った。図一4に館野の大気データを用い、エアロゾル構成割合を最適化した補正済パラメタによる補正反射率とデフォルトパラメタ（MIDSUM，4種のエアロゾル構成割合は全て0.25）による補正反射率と実測反射率との絶対誤差を示す。可視光領域は誤差が比較的小さく，補正パラメタの方が誤差が小さかった。一方近赤外領域では補正パラメタの方が誤差が大きい場合があった。エアロゾル構成割合は，すす：0.447，海洋性：0.014，水溶性：0.042，ダスト型：0.497が最適という結果が得られた。



図一4 補正済6Sパラメタとデフォルトパラメタによる反射率と実測反射率との絶対誤差

## 研究テーマ：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評価

所属：流域情報研究部門 地盤安全診断研究分野 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(兼任教員, 工学部)

研究協力者：丹羽 健友(学部学生)

### 1. はじめに

東海地域では、海溝型巨大地震発生が差し迫っており、その被害の甚大さと広域性が指摘されている。また、1995年兵庫県南部地震に代表される内陸直下地震を引き起こす活動度の高い震源断層が多く分布している。一方、東海地域には、東西を横断するように東名一神高速道路や東海道新幹線等の我が国を代表する基幹交通路が整備されている。線状構造物であるこのような基幹交通ネットワークは、一箇所の被害の影響が路線全体に及ぶ。その結果、物資輸送などの復旧活動にも大きな影響を与えることになる。

本研究では、高速道路網に代表される基幹交通ネットワークを対象として、地域地震危険度を考慮した広域的な耐震化優先度評価の検討を試みる。具体的には、対象路線の基礎データの整備、並びに想定される地域固有の震源断層による地震動予測を行い、広域的な路線区間の危険度を評価する。

### 2. 東海基幹交通ネットワークのデータ整備

これまで、豊田～三ヶ日IC区間でまとめられた50mごとの構造形式データを参考に、静岡県～愛知県～岐阜県区間のデータ整備を行った。具体的には、国土数値情報ダウンロードサービス<sup>1)</sup>やIC情報より、位置(緯度、経度)とキロポストデータの対応付けを行い、50m区分のキロポストデータを整備した。さらに、メッシュ地盤データベース(約500mメッシュ)を用いて、静岡県～愛知県～岐阜県区間の地盤モデルの割り当てを50mピッチで行った。

### 3. 想定地震

想定地震については、対象路線に及ぼす被害の影響を考慮し、近い将来の発生の危険性が極めて高い海溝型巨大地震、ならびに路線直下もしくは直近に断層が拵がっている内陸型地震を選定することとした。図-1に、対象路線と断層位置を示す。内陸直下地震としては、比較的規模が大きく路線を横断している猿投-高浜断層帯をとりあげた。地震調査研究推進本部<sup>2)</sup>と中央防災会議<sup>3)</sup>で発表されている断層パラメータを基に、強震動予測モデル(EMPR)<sup>4)</sup>を用いて、工学的基盤面上の時刻歴波形を算出し、各県でまとめられた500mメッシュの地盤メッシュデータを用いて表層地盤の地震動応答解析法(FDEL)<sup>5)</sup>により、地表面地震動を算出した。

### 4. 震度分布の特徴

図-2に想定複合型東海地震、図-3に想定猿投-高浜断層帯地震の推定震度分布を示す。図-2より、表層地盤面において対象路線全域で震度5弱以上(推定震度4.5以上)、震度6弱以上(推定震度5.5以上)の区間が約100kmとなっており、複合型東海地震の規模の大きさが反映された結果となっている。工学的基盤から表層地盤への地震動の増幅について平野部では比較的が大きく、計測震度値で0.5程度となっている。一方、山地部では比較的増幅が小さくなっている傾向がある。愛知県内においては、特に豊田IC付近の増幅が大きく、岐阜県内ではほぼ全域で一定の増幅が確認できる。猿投・高浜断層帯地震の場合(図-3)、震源断層付近から遠

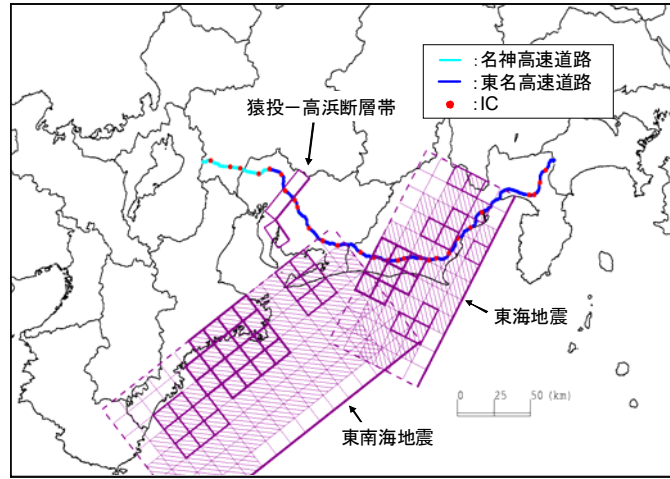


図-1 東名・名神高速道路と想定地震の断層

ざかると推定震度は急激に小さくなり、およそ 50km 離れた 2 地点で推定震度が 1 以上異なっている。また、震度 6 弱以上(計測震度 5.5 以上)の区間が 40km 弱となっている。複合型東海地震と比べて高震度となる範囲は狭いが、断層近傍では高震度となることがわかる。

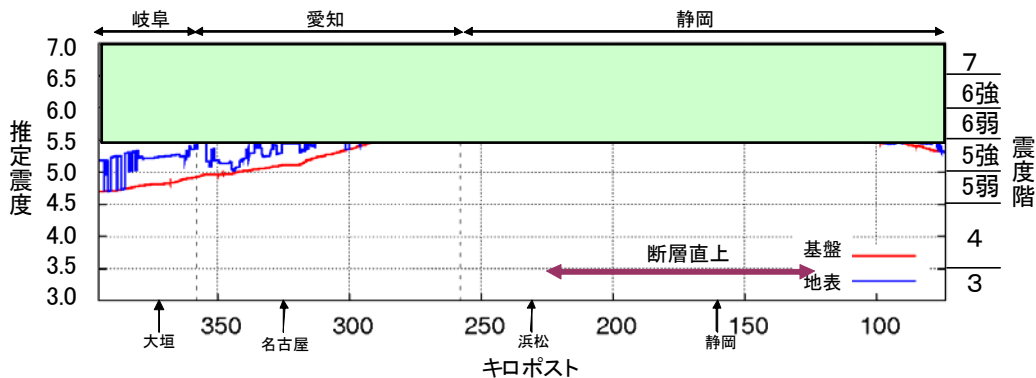


図-2 複合型東海地震による推定震度分布

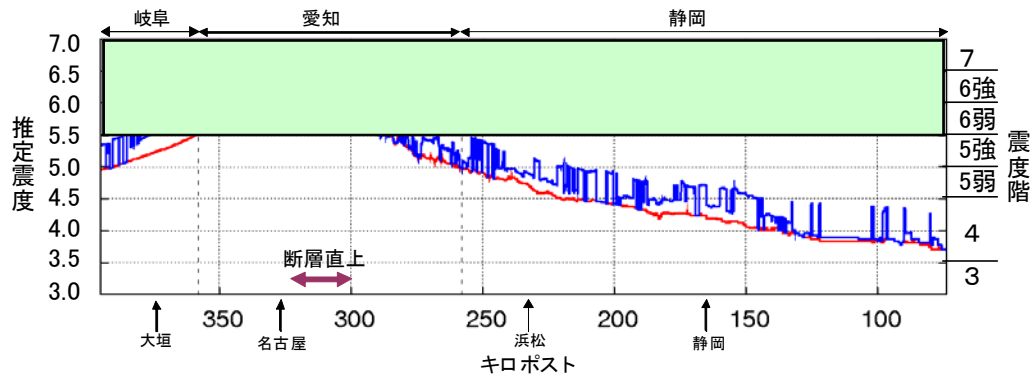


図-3 猿投・高浜断層帯地震による推定震度分布

## 5. 想定地震の発生確率を考慮した総合評価

当該地域には、活動度がある程度高い要注意活断層が多く存在している。それらの推定震度分布を全て解析し、個々の活断層の発生確率を考慮した総合的な危険度評価を行う予定である。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：国土数値情報ダウンロードサービス，<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 2) 地震調査研究推進本部，<http://www.jishin.go.jp/main/>
- 3) 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/chubu/index.html>
- 4) Sugito, M., Furumoto, Y. and Sugiyama, T. :Strong Motion Prediction on Rock Surface by Superposed Evolutionary Spectra, 12<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 2111, 2000. 2.
- 5) 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, 1994. 6.

## 研究テーマ： 地形を広域・高精度に把握するツールの利用技術

所 属：流域情報研究部門 地盤安全診断研究分野 職名 准教授

氏 名：沢田 和秀

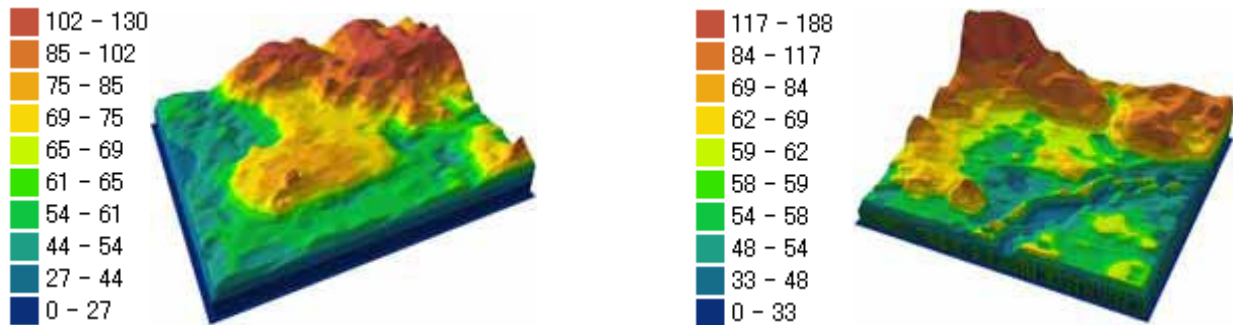
共同研究者：八嶋 厚・浅野 憲雄・檜尾 正也・馬 貴臣（工学部）・村田 芳信（NPO地盤防災ネットワーク）・古田 竜一（RESTEC）・上半 文昭（鉄道総合技術研究所）・斎藤 秀樹（応用地質株式会社）

研究協力者：余川 弘至・野々山 栄人・小田 健一・岩田 麻衣子・加舎 孝典・草谷 恭行（大学院学生）・山川 大貴・西垣 直毅・蒲野 裕貴・山崎 智久・森 義之（学部学生）・森口 周二（工学部）・岐阜県県土整備部建築指導課

平成21年度の研究活動等は以下の7項目に大別される。

### 1. 衛星データを利用した宅地造成地判読に関する研究

2007年に宅地造成等規制法施行令が改正され、全国の都道府県に盛土造成地の調査が義務付けられた。本研究では、盛土造成地を効率良く抽出し、絞り込むために、比較的高い位置と高さ精度で地形を把握でき、同時期に広域な計測が可能である高分解能衛星画像を利用する。回帰日数が46日である陸域観測技術衛星だいち(Advanced Land Observing Satellite 以下ALOS)を利用し、ALOS搭載のPRISM センサより取得できるステレオペア画像から数値地表モデル(Digital Surface Model 以下ALOS-DSM)を作成する手法を新たに提案した。本研究では、裸地部分を対象として、既に作成されているALOS-DSMと国土地理院50mメッシュ(以下GSI-DEM)との標高値を比較した結果、局所的に大きな標高差が生じた。現地調査を行ったが、標高差が生じた要因を確認できなかったため、ALOS-DSMの作成過程で標高値に誤差が含まれる可能性を検討し、ALOS-DSMの作成手法の改良を行った。手法の改良後、入力パラメータを変化させてALOS-DSMを作成し、標高精度を評価することで、手法の改良による効果および入力パラメータがALOS-DSMの標高精度に及ぼす影響を検証した。任意のパラメータを用いてALOS-DSMを作成し、GSI-DEMと比較した結果、対象範囲に+30m程度の一様な平均標高差が生じた。これは、DSMとDEMの性質の違いによる影響以外に、ALOS-DSM作成時の画像の位置合わせに緯経度とピクセル値の相互変換を利用したため、発生した位置誤差が標高精度に影響を与えている可能性が考えられる。改良後のALOS-DSMを利用し、宅地造成地の抽出を行った結果、標高値に+30m程度の一様な誤差を保有していても、大まかな地形の判読は可能であり、宅地造成地を抽出するためのスクリーニングとしては、十分な精度を有することが確認できた。本研究で得られた成果より、ALOSの回帰周期毎に最新のALOS-DSMを作成し、地形の把握に利用することができる。また、対象範囲を変えてALOS-DSMを作成することで、他の都道府県や東南アジア諸国等の開発途上国への応用が可能となる。図1は、ALOS\_DSMで作成した県内の地形である。これらの形状から宅地盛土を抽出できる。



図－１ ALOS\_DSMで作成された斜面地の表現

## 2. 雪崩の流動予測のための基礎的研究

雪崩被害を低減するために、流体力学に基づく数値解析手法が提案されている。本研究では、数値解析に用いるパラメータ取得を目的とした模型実験を実施した。

## 3. 盛土の安定性評価のための2次元表面波探査と数値解析

既存盛土の健全性を評価するために、2次元表面波探査と有限要素解析をそれぞれ実施した。今後は、両者を最適に組み合わせて合理的に評価する手法を提案する。

## 4. 微動計測によるアンカーのり面の健全度評価

アンカーのり面の健全性を非破壊で評価するために、微動計測を実施した。計測結果を解析し、定量的に評価する手法を提案する。

## 5. レーザー波干渉装置を用いた落石安定度評価に関する基礎的研究

斜面に存在する亀裂性岩塊の安定性を評価する手法として、レーザー波干渉装置を用いた。実現場での計測結果を蓄積し、定量的評価方法の確立を目指す。

## 6. 継続時間の異なる地震動を受ける盛土の動的解析

既存盛土に継続時間の異なる地震動が入力された場合の、盛土の変形挙動を有効応力解析により調査した。液状化している状態の土構造物に振動が入力されているときに、顕著に変形することがわかった。

## 7. 波浪による海底地盤の液状化解析の高度化

波浪による海底地盤の液状化およびそれに伴う海底地滑りは、海底のライフライン被害や津波の原因になるなど、多数の問題のきっかけであるが、その発生を予測できる数値解析手法は確立されていない。有効応力解析プログラムを改良することにより、海底地盤の液状化について調査した。



## 研究テーマ： 着目する地震や地域における地震動特性を考慮した 地震動算定の試み

所 属： 流域情報研究部門 流域GIS研究分野 職名 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・長尾 康平(学部学生)

地震被害の分析には、各地域の詳細な被害情報に加えて、当該地点に作用した地震動特性を的確に把握する必要がある。本報告では、地震ごと、地域ごとに異なる地震動特性を推定し、それを地震動算定に活用するための研究成果について報告する。

### 1. 既往地震の震源特性を考慮した地震動算定法の検討

1995年兵庫県南部地震以降、全国規模の地震動観測網<sup>1)</sup>が整備され、各地の地震動観測記録を比較的容易に得ることが可能となった。地震動記録より推定した、着目する地震特有の震源特性を地震動算定に活用することができれば、任意地点の地震動を的確に算定することが可能となる。そこで既往の研究成果<sup>2)</sup>に基づき、2003年十勝沖地震における震源特性推定、地震動算定を行った。

震源特性推定法の概要を図1に示す。震源特性の推定及び地震動算定は、工学的基盤( $v_s=500\text{m/sec}$ )レベルの地震動算定法EMPR<sup>3)</sup>に基づく。EMPRは過去の地震動観測記録に基づき、平均的な地震動特性を有した地震動算定が可能な手法である。推定する地震動特性は、EMPRにおいて震源特性を表す、非定常パワースペクトル<sup>4)</sup>の重ね合わせ数(以下、重ね合わせ数)と、アスペリティ分布を表す、地震動パワーの相対比率である(重ね合わせ数については、次章で概説する)。これまで、重ね合わせ数の算定結果による地震動推定<sup>5)</sup>、地震動パワーの相対比率の推定<sup>6)</sup>や地震動算定については、それぞれ個別の検討が行われていたが、よりの確な地震動算定を可能とするため、両者を組み合わせる手法を検討した。具体的には、図1に示すように、地震動パワーの相対比率推定において、推定した重ね合わせ数を取り入れたシミュレーション地震動を用いることとした。

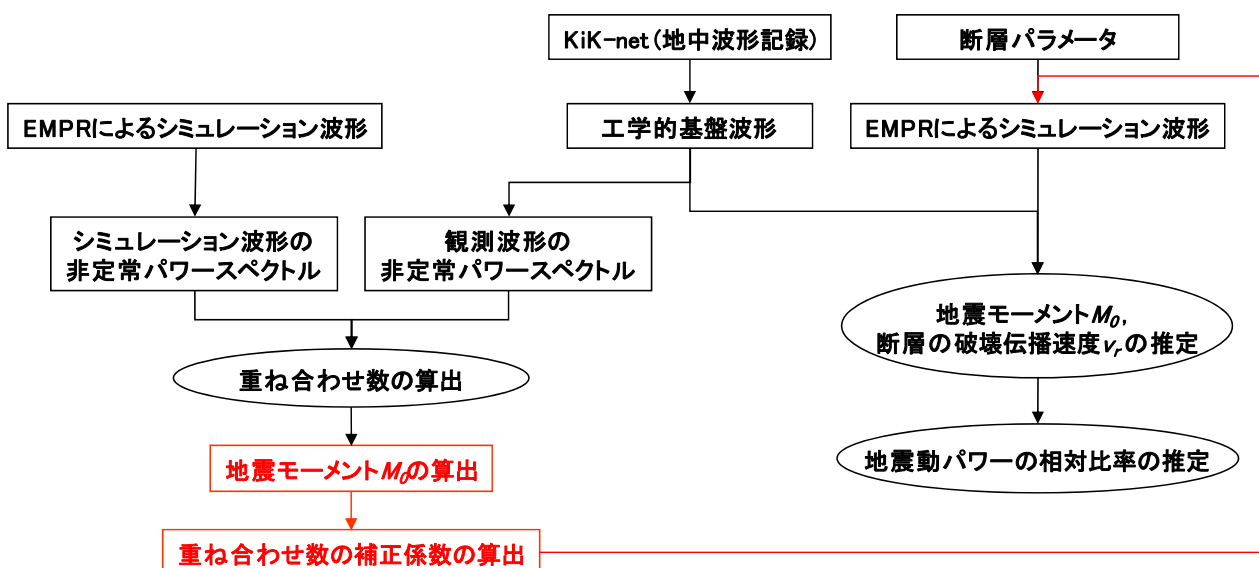


図1 震源特性推定法の概要

図2,3に、2003年十勝沖地震の重ね合わせ数、地震動パワーの相対比率の推定結果をそれぞれ示す。図2において、EMPRにおける重ね合わせ数、すなわち平均的な震源特性に対して、当該地震では3Hz未満の周波数帯の地震動レベルが卓越している傾向が確認できる。次に、図2の黒線で示した観測波形の平均値をEMPRに取り入れ、地震動パワーの相対比率を推定した結果を図3に示す。なお、地震モーメント  $M_0=0.17 \times 10^{28}(\text{dyne} \cdot \text{cm})$ 、断層の破壊伝播速度  $v_r=2.18(\text{km}/\text{sec})$ であった。同図より、震源周辺と断層端に比較的大きなアスペリティが見られる。

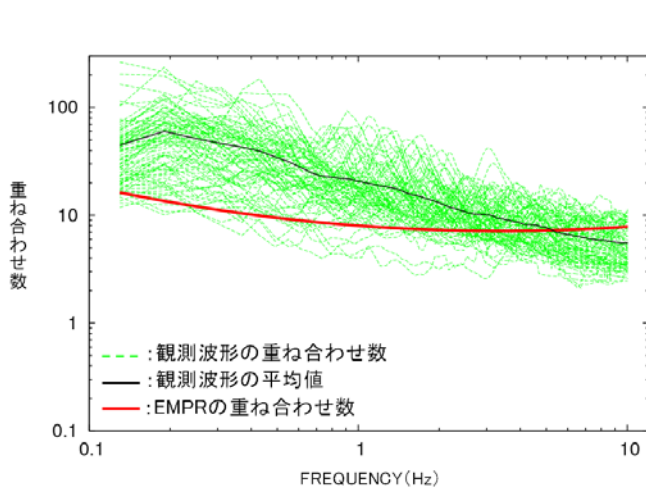


図2 重ね合わせ数算定結果<sup>2)</sup>

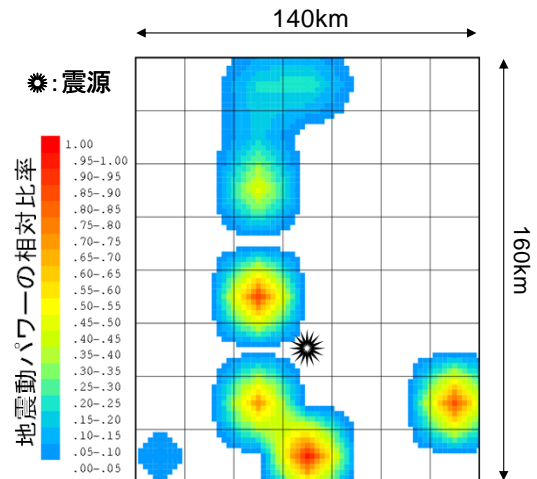


図3 地震動パワーの相対比率推定結果

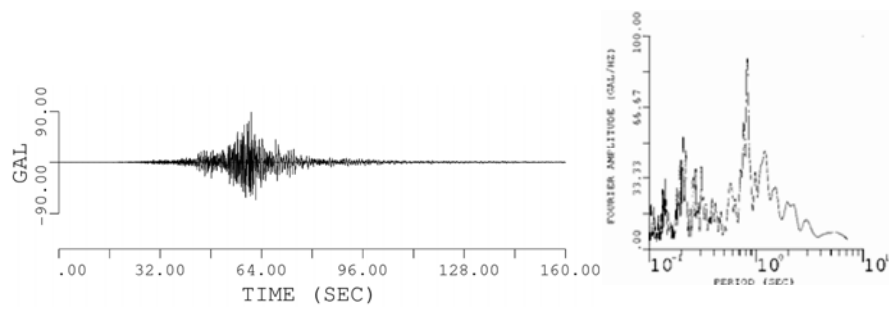
次に、図2,3の結果を用いて地震動算定を行った。前述したように、重ね合わせ数、地震動パワーの相対比率をEMPRに取り入れた結果を図4に示す。加速度波形を比較すると、推定した地震動パワーの相対比率に基づいた地震動が観測波形を再現する傾向が確認できる。なお、同図(b),(c)は両者とも図2に示した重ね合わせ数に基づいて地震動を算定した結果であるが、(a)に示した観測波形のフーリエスペクトルと異なる傾向であった。他地点では再現する傾向が見られたため、後述の地域特性の影響も考えられる。今後、他の地震に対しても検討した手法を適用し、地震動算定の精度向上を目指す必要があると思われる。

## 2. 地域固有のやや長周期レベルの地震動特性を考慮した地震動算定法の検討

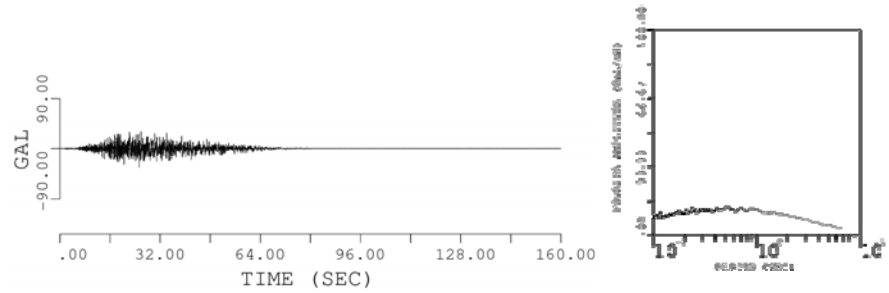
前述の手法は震源断層に関する地震動特性の推定であったが、周期数秒レベルの比較的長周期レベルの地震動特性は、震源断層の影響だけではなく、着目地点周辺の深部基盤構造によっては大きく増幅する。そこで地域固有の地震動特性を考慮した地震動算定法について、図5に示す名古屋港周辺地域を対象に検討を行った。

推定では、前述した重ね合わせ数に基づいて評価することとした。重ね合わせ数は、図2の黄緑線で示したように地点ごとで異なる。これは、重ね合わせ数に震源特性と震源から着目地点まで伝播する間の地震動特性(伝播経路特性)が含まれているためである。前述の震源特性推定においては、多地点で得られた重ね合わせ数の平均値を震源特性としている<sup>5)</sup>。この考えに基づき、地域固有の地震動特性は、当該地域で観測された重ね合わせ数と、多地点で得られた重ね合わせ数の平均値の差で評価できると考えた。

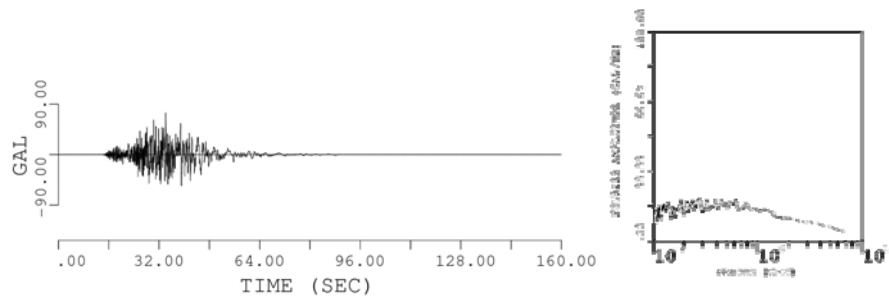
重ね合わせ数の比較結果を図6に示す、検討では、近年発生した比較的規模の大きな三地震(紀伊半島沖地震[2004.9.5 19:07 M=7.1]、東海道沖地震[2004.9.5 23:57 M=7.4]、能登半島地震



(a) 観測波形



(b) シミュレーション波形(地震動パワーの相対比率一定)



(c) シミュレーション波形(図3の地震動パワーの相対比率に基づく)

図4 地震動算定結果(左:加速度波形,右:フーリエスペクトル)の比較(NMRH02(標津南),EW成分)

[2007.3.25 9:42 M=6.9])を対象として、図5に示す地点で観測された波形記録を用いた。その一例として、紀伊半島沖地震における比較を図6に示す。黒線で示した多地点の平均値に対して、青線で示した4地点の平均値が、特に1Hz未満の低周波数領域で大きく異なる傾向が見られる。なお、EMPR(赤線)は気象庁発表の地震モーメントより算出した重ね合わせ数である。ここでは名古屋港地域の重ね合わせ数(青線)に基づいて検討を行うため、名古屋港地域の重ね合わせ数より地震モーメントを求め、EMPRにおける重ね合わせ数(黄緑線で示したEMPR-Ng)を算出したものを検討に用いることとした。

次に、得られた地震動特性を用いて地震動算定を行う。想定地震は複合型東海地震(東南海、東海の連動型地震)とした。地震動特性は、前述の三地震の内、伝播経路が想定地震とほぼ等しいと考えられる紀伊半島沖地震、東海道沖地震の重ね合わせ数の平均値とした。地震動算定では、図7に示すように、観測記録、EMPRの両者より得られる重ね合わせ数の比を補正係数とした。さらに、表層地盤の地震動増幅特性の影響が含まれている高周波数領域を除外し、図7赤線で示した補正係数を用いた。

図8に地震動算定結果を示す。(b)に示すように、補正係数を用いることで、(c)の観測記録と同等の地震動特性を有した地震動を算定できることが確認できた。今後、他地域や他地震の地震動特性の評価を行い、よりの確に地域固有の地震動特性を推定可能な手法の確立を目指す。

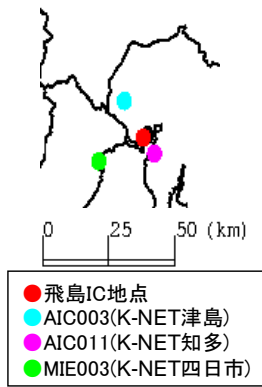


図5 対象地域(名古屋港周辺地域)の観測地点分布

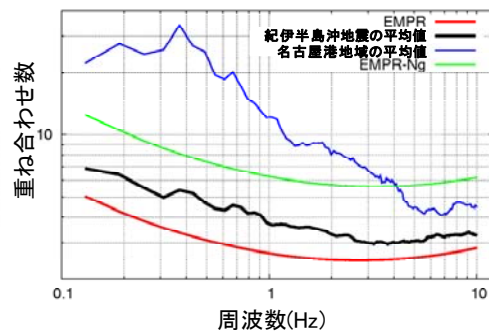


図6 紀伊半島沖地震における重ね合わせ数の比較

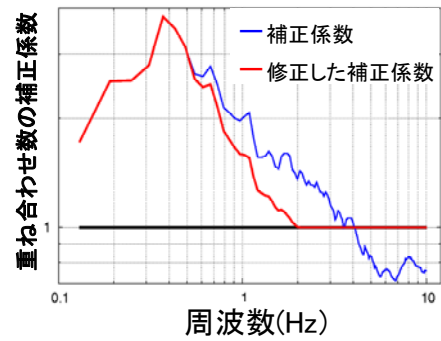
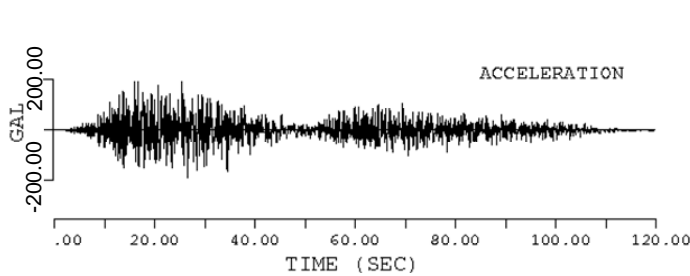
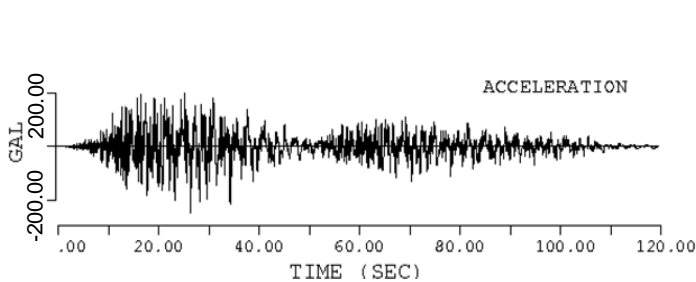
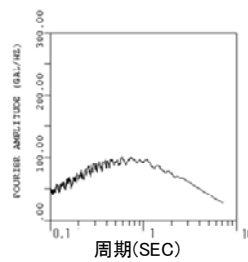


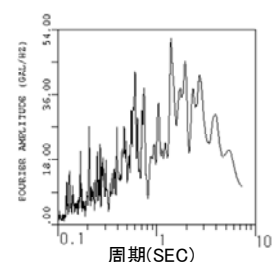
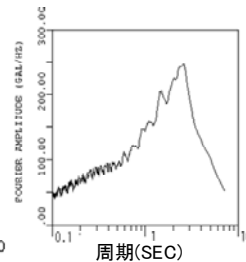
図7 名古屋港地域における重ね合わせ数の補正係数



(a) EMPRIによるシミュレーション波形



(b) 名古屋港地域の地震動特性を考慮したシミュレーション波形



(c) 東海道沖地震の観測記録

図8 地震動算定結果(左:加速度波形, 右:フーリエスペクトル)の比較

(想定複合型東海地震, 飛鳥IC地点)

## 参考文献

- 1) 例えば, <http://www.seis.bosai.go.jp/>
- 2) 久世益充・杉戸真太・古本吉倫・川出真嗣・田口孝則: 震源特性推定に基づいた2003年十勝沖地震の地震動算定, 土木学会 地震工学論文集, vol.30, 論文番号1-0007, 2009.
- 3) 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.
- 4) 亀田弘行: 強震地震動の非定常パワースペクトルの算出法に関する一考察, 土木学会論文報告集, 第235号, pp.55-62, 1977.
- 5) 古本吉倫, 杉戸真太, 梅原秀哲: 非定常スペクトル合成法による1995年兵庫県南部地震における強震動の推定, 第11回日本地震工学シンポジウム, pp.573-578, 2002.
- 6) Masumitsu KUSE, Masata SUGITO and Nobuoto NOJIMA: Inversion of Source Process in Consideration of Filtered-Acceleration Envelope, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, BC Canada, Paper No.665 (CD-ROM), 2004.

## (2) 教員の研究活動・社会活動

氏名： 大塚 俊之

### 発表論文

1. Ohtsuka, T., Saigusa, N. and Koizumi, H. (2009) On linking multiyear biometric measurements of tree growth with eddy covariance-based net ecosystem production. *Global Change Biology* 15, 1015-1024.
2. Hirose D, Shirouzu T, Hirota M, Ohtsuka T, Senga Y, Du M, Shimono A, Zhang X (2009) Species richness and species composition of fungal communities associated with cellulose decomposition at different altitudes on the Tibetan Plateau. *Journal of Plant Ecology* 2(4):217-224.
3. Ohtsuka, T, Shizu, Y, Nishiwaki A, Yashiro Y, Koizumi H (2010) Carbon cycling and net ecosystem production at an early stage of secondary succession in an abandoned coppice forest. *J Plant Res* DOI 10.1007/s10265-009-0274-0.
4. Dhital D, Yashiro, Y, Ohtsuka T, Noda H, Shizu Y, Koizumi H. (2010) Carbon dynamics and budget in a *Zoysia japonica* grassland, central Japan. *J Plant Res*. DOI 10.1007/s10265-009- 0289-6.

### 学会発表

1. Ohtsuka T, Saigusa N, Kishimoto (Mo) A, Koizumi H (2009) Long-term monitoring of carbon budget at the Takayama, past and future. A3 Foresight Program. Jinju Workshop, Jinju (Korea).
2. Shizu Y, Ohtsuka T. (2009) Carbon dynamics in relation to stand structure following clear-cutting of a deciduous forest. A3 Foresight Program. Jinju Workshop, Jinju (Korea).
3. Dhital D, Yashiro Y, Ohtsuka T, and Koizumi H. (2009) Mechanisms of carbon cycle in a cool-temperate grazing grassland. A3 Foresight Program. Jinju Workshop, Jinju (Korea).
4. Yashiro Y, Shizu Y, Hirota M, Shimono A, Ohtsuka T. (2009) Net CO<sub>2</sub> exchange of an alpine ecosystem along altitudinal gradient on the Qinghai-Tibetan Plateau. A3 Foresight Program. Jinju Workshop, Jinju (Korea).
5. Ohtsuka T, Shizu Y, Nishiwaki A, Yashiro Y, Koizumi H. (2009) Carbon cycling and net ecosystem production in an early stage of secondary succession in an abandoned coppice forest. A3 Foresight Program Beijing Workshop, Beijing (China).
6. Shizu Y, Yashiro Y, Ohtsuka T (2009) Soil respiration during the early stage in a conifer plantation and natural broad-leaved forest, central Japan. A3 Foresight Program Beijing Workshop, Beijing (China).
7. 大塚俊之・廣田充・志津庸子・八代裕一郎・八木周一 (2010) 落葉広葉樹二次林（高山サイト）における大型木質リター（CWD）の動態. 第57回日本生態学会（東京）.
8. 八代裕一郎・志津庸子・曾出信宏・大塚俊之・小泉博 (2010) スギ幼齡林と壯齡林における生態系純生産量および炭素分配様式の比較. 第57回日本生態学会（東京）.

9. 志津庸子・八代裕一郎・曾出信宏・上田聡嗣・小泉博・大塚俊之 (2010) 林分発達初期段階の天然更新林とスギ人工林における6年間の土壌呼吸速度の比較. 第57回日本生態学会(東京).

### 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  
博士課程： 1名  
修士課程： 1名

### 学協会活動

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

氏名： 津田 智

### 発表論文

1. 津田智 (2009) 火入れで維持される半自然草原 -埋土種子集団の役割. 種生物学研究, 32: 221-226.
2. 津田智・西廣美穂 (2009) 埋土種子の調査. 種生物学研究, 32: 319-325.

### 学会発表

1. 津田智 (2010) 火が作り出す環境と植物群落. 日本生態学会第57回大会(東京)

### 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  
工学部： 環境科学  
応用生物科学研究科： 群集生態学特論
- ・指導学生数  
博士後期課程： 1名(うち, 外国人留学生1名)

### 社会活動

- ・網走国定公園小清水原生花園風景回復対策協議会委員
- ・環境省第6回自然環境保全基礎調査植生調査中部ブロック委員
- ・NPO 法人グラウンドワーク小清水顧問
- ・軽井沢サクラソウ会議幹事

### 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(副委員長)

- ・ 植生学会運営委員
- ・ 植生学会表彰委員

### 講演活動

- ・ 「小清水原生花園風景回復事業について」日本生態学会第1回自然再生講習会（東京）
- ・ 「台風で被害を受けた林は、今どうなっているのだろうか？」軽井沢風土フォーラム（軽井沢）
- ・ 「野焼きと生態系保全」水戸市環境フォーラム（水戸）

氏名： 景山 幸二

### 発表論文

1. 渡辺秀樹・砂川 匡・堀之内勇人・加藤高伸・景山幸二（2009）肥培管理がバラ根腐病の発病に及ぼす影響. 関西病虫研報. 51: 49-51.
2. 鈴木幹彦・景山幸二（2009）リナリアに発生した *Pythium irregulare* による苗立枯病（新称）. 関西病虫研報. 51: 57-59.
3. Asano, T., Kajihara, Y., Matsumoto, C., Suga, H. and Kageyama, K.(2010) A multiplex PCR for simultaneous detection and discrimination of *Pythium graminicola* and related species. J Phytopath. (in press)
4. Li, M., Senda, M., Komatsu, T., Suga, H. and Kageyama, K.(2010) Development of real-time PCR technique for estimation of the population density of *Pythium intermedium* in forest soils. Microbiol. Res. (in press)

### 総説・論説

1. Kageyama, K. and Asano, H.(2009) Life cycle of *Plasmodiophora brassicae*. J. Plant Growth Regul. 28: 203–211.

### 学会発表

1. 金城衣恵・植松清次・景山幸二・亀川 藍・大城 忍（2009）*Phytophthora nicotianae* によるニンジン疫病（新称）の発生. 日植病報 75 : 185.
2. 舟久保太一・景山幸二・植松清次（2009）*Pythium helicoides* によるスズランエリカ根腐病（新称）の発生. 日植病報 75 : 186.
3. 梶谷裕二・浦 広幸・石井貴明・景山幸二（2009）*Colletotrichum gloeosporioides* によるハゴロモジャスミン炭疽病（新称）. 日植病報 75 : 186.
4. 本橋慶一・李 明珠・千田昌子・須賀晴久・景山幸二（2009）沖縄県西表島の河川から分離される *Pythium* 属菌. 日植病報 75:186.
5. 梶谷裕二・石井貴明・浦 広幸・景山幸二（2009）*Corynespora cassiicola* によるナツハゼ褐斑病(新称). 日植病報 75 : 190.
6. 須賀晴久・中島 隆・景山幸二・百町満朗（2009）ムギ類赤かび病菌の病原性と子のう殻形成能の両方の関与するゲノム領域の構造. 日植病報 75 : 195-196.
7. 鈴木幹彦・景山幸二・市川 健・内山 徹（2009）*Pythium helicoides* によるガーベラピシウ

- ム根腐病（新書）. 日植病報 75 : 237.
8. 本橋慶一・H. M. A. Abderzaher・千田昌子・須賀晴久・景山幸二（2009）北海道利尻島で分離された *Pythium* 属菌の2新種について. 日本菌学会第53回大会講演要旨集 P51.
  9. Kageyama, K., Motohashi, K., Senda, M. and Suga, H. (2009) *Pythium* species isolated from river water in Iriomote Island located in subtropical area of Japan. Asian Mycological Congress, Republic of China.
  10. Motohashi, K., Abdelzaher, H. M. A., Kageyama, K. and Suga, H. (2009) Two new species of genus *Pythium* isolated from water and soil of Rishiri Island. Asian Mycological Congress, Republic of China.
  11. Li, M., Asano, T., Senda, M., Kageyama, K. and Suga, H. (2009) Improvement of detection method for *Phytophthora nicotianae*. Asian Mycological Congress, Republic of China.
  12. 菅原 敬・景山幸二・佐藤 衛・生井恒雄（2010）*Pythium myriotylum* および *P. helicoides* によるアルストロメリア根茎腐敗病（病原追加）. 日植病報 76 : 44.
  13. 南雲 睦・山本裕子・北嶋美葉・中島 隆・景山幸二・百町満朗・須賀晴久（2010）PCR-RFLP による *Gibberella fujikuroi* 種複合体の種同定とフモニシン産生能. 日植病報 76 : 57-58.
  14. 須賀晴久・西沢美穂・中島 隆・景山幸二・百町満朗（2010）単純繰返し配列マーカールを利用した *Fusarium asiaticum* のチオファネートメチル耐性の伝播機構の解明. 日植病報 76 : 58.
  15. 三宅律幸・黒柳 悟・河村治代・景山幸二（2010）*Pythium myriotylum* によるウツギ立枯病（新称）. 日植病報 76 : 65.
  16. 鈴木幹彦・本橋慶一・景山幸二（2010）*Colletotrichum gloeosporioides* によるコプロスマおよびシェフレラ炭そ病（新称）. 日植病報 76 : 65.

## 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： 土壌圏生態学  
応用生物科学研究科： 微生物生態学特論  
連合農学研究科： 連合一般ゼミナール（英語）Integrated molecular diagnosis of plant disease in hydroponic culture of horticultural crop
- ・ 指導担当数  
博士課程： 3名（うち，外国人留学生2名）  
学部学生： 2名  
研究生： 1名（うち，外国人留学生1名）

## 社会活動

- ・ 野菜茶業試験研究推進会議 野菜生産環境部 外部評価委員
- ・ 福井県農林水産試験研究評価会議 外部評価委員
- ・ 岐阜県農業技術センター外部評価委員会委員



## 学協会活動

- ・ 日本菌学会理事
- ・ 日本土壌微生物学会評議員

氏名： 西條 好迪

## 著書

1. 西條好迪（2010） 徳山ダム集水域重要植物ハンドブック，中京印刷，95 pp. (印刷中).

## 発表論文

1. 河合洋人・粟屋善雄・横内茂・西條好迪・秋山侃・坂斎（2010） 岐阜市とその近郊における竹林の面積の推移，名城大学農学部学術報告，46（印刷中）

## 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： 草地生産利用学  
応用生物科学研究科： 生態系管理学特論

## 社会活動

- ・ 環境省希少野生動植物保護推進員
- ・ 農林水産省中部森林管理局保護林モニタリング調査検討委員会委員
- ・ 国土交通省中部地方整備局ダムフォローアップ委員会委員
- ・ 国土交通省新丸山ダム環境調査検討委員会委員長
- ・ 国土交通省設楽ダム環境保全検討委員会委員
- ・ 岐阜県環境保全審議会自然保護部会長
- ・ 岐阜県野生生物保護推進員
- ・ 岐阜県環境影響評価専門部会専門委員
- ・ 岐阜県自然共生工法認定委員会委員
- ・ 岐阜県土地利用審査会委員
- ・ 岐阜市自然環境保全検討会議委員
- ・ 水資源機構徳山ダム環境モニタリング部会委員
- ・ 水資源機構木曾川水系連絡導水路環境検討委員会委員
- ・ NPO 法人ライチョウ保護研究会理事
- ・ 岐阜県自然共生工法研究会理事・研究評価部会委員・人材育成部会長

## 講演活動等

- ・ 「いま，高山帯が危ない！ーシカの採食行動と植生の変化ー」，日本山岳会自然保護委員会，2009年自然保護全国集会シンポジウム（2009.06.20，秋田市）
- ・ 「森林の環境指標としての林床植物」，2009年岐阜県自然共生工法管理士認定講習会（2009.08.04，10.01，岐阜市）
- ・ 「常緑広葉樹林（自然林）と落葉広葉樹林（二次林）の違い」，自然共生工法研究会 2009年植物調査法勉強会（2009.07.14，岐阜県博物館，関市）

氏名： 村岡 裕由

### 著書

1. 野田響・村岡裕由 (2010) 「光環境の調査・測定法」『保全生態学の技法』(鷲谷いづみ・宮下直・西廣淳・角谷拓, 編) 東京大学出版会, pp. 49-61.
2. 野田響・村岡裕由 (2009) 「個体から群落スケールの CO<sub>2</sub> ガス交換 –同化箱法による器官や個体レベルのガス交換」『光合成研究法』(北海道大学低温科学研究所・日本光合成研究会, 共編) 低温科学 第 67 巻, pp. 95-102.

### 発表論文

1. Muraoka H., Saigusa N., Nasahara K.N., Noda H., Yoshino J., Saitoh T.M., Nagai S., Murayama S. and Koizumi H. (2010) Effects of seasonal and interannual variation in leaf photosynthesis and canopy leaf area index on gross primary production in a cool-temperate deciduous broadleaf forest in Takayama, Japan. *Journal of Plant Research* DOI 10.1007/s10265-009-0270-4
2. Dhital D., Muraoka H., Yashiro Y., Shizu Y. and Koizumi H. (2010) Measurement of net ecosystem production and ecosystem respiration in a *Zoysia japonica* grassland, central Japan, by the chamber method. *Ecological Research* 25: 483-493
3. Saitoh T.M., Tamagawa I., Muraoka H., Lee N.M., Yashiro Y. and Koizumi H. (2010) Carbon dioxide exchange in a cool-temperate evergreen coniferous forest over complex topography in Japan during two years with contrasting climates. *Journal of Plant Research* DOI 10.1007/s10265-009-0308-7
4. Uchida M., Kishimoto A., Muraoka H., Nakatsubo T., Kanda H. and Koizumi H. (2010) Seasonal shift in factors controlling net ecosystem production in a high Arctic terrestrial ecosystem. *Journal of Plant Research* 123: 79-85
5. Nagai S., Nasahara K.N., Muraoka H., Akiyama T. and Tsuchida S. (2010) Field experiments to test the use of the normalized difference vegetation index for phenology detection. *Agricultural and Forest Meteorology* 150: 152-160
6. Nagai S., Saigusa N., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2010) What makes the satellite-based EVI-GPP relationship unclear in a deciduous broad-leaved forest? *Ecological Research* 25: 359-365

### 学会発表

1. Muraoka H., Saigusa N., Nasahara K.N., Noda H., Yoshino J., Saitoh T.M., Nagai S., Murayama S. and Koizumi H. (2009) Effects of seasonal and interannual variation in leaf photosynthesis and canopy leaf area index on canopy photosynthesis in a cool-temperate deciduous broadleaf forest in Takayama, Japan. *AsiaFlux workshop 2009, October (Sapporo)*
2. Noda H., Muraoka H., Nasahara K.N. and Saigusa N. (2009) Phenology of leaf photosynthetic properties in a cool-temperate deciduous broadleaf forest in Takayama, Japan. *AsiaFlux workshop 2009, October (Sapporo)*

3. Muraoka H. (2009) Some networking activities toward the integrated ecosystem observations. A3 Foresight Program Workshop "Patterns and processes of land carbon cycles in East Asia"., November 20-24, (Beijing)
4. Nagai S., Saitoh T.M., Ishihara M., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2009) Field test of the relationship between enhanced vegetation index and gross primary production in an evergreen coniferous forest. A3 Foresight Program Workshop "Patterns and processes of land carbon cycles in East Asia"., November 20-24, (Beijing)
5. Noda H. and Muraoka H. (2009) Seasonal and interannual variations in leaf photosynthesis and canopy GPP in a cool-temperate deciduous broadleaf forest in Takayama, Japan. A3 Foresight Program Workshop "Patterns and processes of land carbon cycles in East Asia"., November 20-24, (Beijing)
6. Muraoka H. (2009) Long-term and interdisciplinary studies on forest carbon cycle at Takayama site -scaling from plot to landscape by Satellite Ecology-. International symposium for the 15th anniversary of the World Day to Combat Desertification 'Combating desertification and adaptation strategies for climate change in Asian countries., June 9, (Seoul)
7. Muraoka H., Saigusa N., Shibata H., Hiura T., Nasahara K. and Nakaoka M. (2009) Interdisciplinary research on terrestrial ecosystem functions by networking networks. ILTER symposium, 10th INTECOL, August, (Brisbane)
8. Muraoka H., Nasahara K.N., Saitoh T.M., Yoshino J., Nagai S., Ishihara M., Noda H., Lee M., Kojima T., Tamagawa I., Akiyama T., Yasuda T. and Koizumi H. (2009) "Satellite Ecology" an interdisciplinary study for ecosystem functions in a mountainous landscape in Japan. 10th INTECOL, August, (Brisbane)
9. 村岡裕由・日浦勉・柴田英昭・仲岡雅裕・三枝信子・奈佐原顕郎 (2009) JaILTER の動向とモニタリングサイト 1000 森林分野との協力体制。公開シンポジウム：陸水生態系の長期・広域的観測研究の将来。日本陸水学会第 74 回大分大会 (大分)
10. Muraoka H. (2009) Linking ecology, micrometeorology and remote sensing for studying forest ecosystem functions -networking the networks by Satellite Ecology-. International workshop on networking biodiversity observation activities in Asia Pacific region (AP-BON workshop), (Nagoya)
11. 村岡裕由・奈佐原顕郎 (2009) 生態系機能のモニタリング・解明・評価に求められるリモートセンシング。生物多様性観測ネットワーク日本委員会 (J-BON) 第一回ワークショップ, (東京)

## 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) / 生物多様性観測ネットワーク・アジア太平洋地域委員会 (AP-BON) および日本委員会 (J-BON) 地上一衛星観測統合ワーキンググループ委員
- ・ 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) 副代表, 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

## 学協会活動

- ・ Journal of Plant Ecology 編集委員

## 講演活動

- ・ 「身近な気候変動と森林の炭素吸収機能評価」, 岐阜大学フェア in 飛騨高山, (2010.2.26, ひだホテルプラザ, 高山市)

氏名: 藤田 裕一郎

## 発表論文

1. 澤田謙二・藤田裕一郎・浅田真人・水上精榮 (2010) 本川の背水影響を受ける低平地小河川の環境再生・創造の方策 —長良川水系新堀川の事例—, 水工学論文集, 第 53 巻, 2010 年 2 月, pp. 643-648.
2. 原田守啓・藤田裕一郎 (2010) 単断面河道における護岸粗度の抵抗特性と中小急流河川の護岸設計に関する一考察, 水工学論文集, 第 53 巻, 2010 年 2 月, pp. 1009-1014.

## 学会発表

1. 大橋慶介・都築恭子・藤田裕一郎 (2009) 砂防ダム堆砂量に基づく土砂流出量推定方法の検討, 平成 21 年度土木学会全国大会 第 64 回年次学術講演会 II-017.
2. 山中貴之・石井 南・原田守啓・藤田裕一郎 (2009) 山間部急流河川における流水エネルギー減勢に関する実験的研究, 平成 21 年度土木学会全国大会 第 64 回年次学術講演会 II-048.
3. 落合 繁・大橋慶介・藤田裕一郎 (2009) 水難頻発箇所における流れ特性について, 平成 21 年度土木学会全国大会 第 64 回年次学術講演会 II-052.

## 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育: フレッシュヤーズ・セミナー  
工学部: 河川工学, 社会基盤デザイン, 防災工学 (夜間主コース)  
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
- ・ 学生指導  
博士後期課程: 1 名  
博士前期課程: 3 名

卒業研究生： 5名

- ・ 非常勤講師

名古屋女子大学大学院家政学研究科非常勤講師 「水環境演習」, 「水域物質循環論」

## 社会活動

- ・ 国土交通省中部地方整備局 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 徳山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 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 横山ダム環境モニタリングアドバイザー
- ・ 独立行政法人水資源機構中部支社 徳山ダムの弾力的運用に関する懇談会委員
- ・ 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
- ・ 国土交通省中部地方整備局 「長良川中流域における沿川整備のあり方」勉強会座長
- ・ 国土交通省中部地方整備局 長良川鵜飼屋川原町かわまちづくり懇談会委員
- ・ 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 木曾三川下流域自然再生検討会座長
- ・ 国土交通省中部地方整備局 矢作川流域委員会委員
- ・ 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 国営木曾三川公園維持管理有識者委員会委員
- ・ 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
- ・ 国土交通省近畿地方整備局 琵琶湖河川保全利用委員会委員
- ・ 岐阜県 全国豊かな海づくり大会実行委員会委員
- ・ 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副委員長
- ・ 岐阜市 長良川流域の文化的景観検討委員会委員
- ・ 科学技術振興調整費重点課題解決型研究プロジェクト「先端技術を用いた動的土砂管理と沿岸防災」(代表研究者：青木伸一豊橋技術科学大学教授) 研究運営委員会委員
- ・ 岐阜県時開発公社総合評価審査会委員
- ・ 岐阜県自然共生工法研究会理事
- ・ 同 研究評価部会部会長
- ・ 財団法人河川環境管理財団 世界子ども水フォーラム・フォローアップ in 岐阜 2009 実行委員会委員長

- ・ 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
- ・ 社団法人中部建設協会 伊勢湾台風50年誌編集会議委員

### 学協会活動

- ・ 社団法人土木学会水工学委員会委員
- ・ 社団法人土木学会水工学委員会水工学論文集編集小委員会委員
- ・ 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

- ・ 「河川－水系－流域の繋がりについて考えていること」, 2009年度河川水文シンポジウム札幌 講師（招待講演）（2009年8月6日, 寒地土木研究所講堂, 札幌市）
- ・ 岐阜県自然共生工法研究会「自然共生講演会」コメンテーター（2010年2月13日, 岐阜市）

氏名： 玉川 一郎

### 発表論文

1. Saitoh T.M., Tamagawa, I., Muraoka H., Lee N-Y., Yashiro Y., and Koizumi H. (2010) Carbon dioxide exchange in a cool-temperate evergreen coniferous forest over complex topography in Japan during two years with contrasting climates. Journal of Plant Research doi:10.1007/s10265-009-0308-7.

### 学会発表

1. 中田淳子, 玉川一郎, 村岡裕由, 渡辺力, 吉野純, 安田孝志, 里村雄彦, 群落微気候モデル MINCER を用いた高山落葉広葉樹林サイト TKY における熱フラックスの推定, 日本気象学会 2009年度秋季大会講演予稿集, C363, p.266, アクロス福岡, 2009年11月25日～27日（福岡）
2. 非静力学メソ気象モデルによる高山常緑針葉樹林サイト周辺の気流解析, 薛光明, 斎藤琢, 玉川一郎, 日本気象学会 2009年度春季大会講演予稿集, P214, p.293, エポカルつくば, 2009年5月28日～31日（つくば）
3. 斎藤琢, 玉川一郎, 村岡裕由, 李娜妍, 八代裕一郎, 小泉博, 山岳域の冷温帯常緑針葉樹林における CO<sub>2</sub> フラックスの環境応答, 第57回日本生態学会（ポスター; P3-277）, 東京大学, 2010年3月15日～20日（東京）
4. 玉川一郎, 水野誠, 山岳域での放射に関する地形効果について, 岐阜大学・筑波大学・信州大学第三回合同ワークショップ－地球環境再生プログラム－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, 岐阜大学, 2010年2月5～6日（岐阜）
5. 斎藤琢, 玉川一郎, 村岡裕由, 八代裕一郎, 永井信, 李娜妍, 野田響, 小泉博, 急斜面上の冷温帯常緑針葉樹林における炭素・水・熱循環研究 - AsiaFlux TKC サイトにおける取り組み -, 岐阜大学・筑波大学・信州大学第三回合同ワークショップ－地球環境再生プログラム－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, 岐阜大学, 2010年2月5～6日（岐阜）
6. 斎藤琢, 玉川一郎, 村岡裕由, 李娜妍, 八代裕一郎, 小泉博, 山岳域の常緑針葉樹林における

CO2 フラックスの環境応答 - u\*閾値法と van Gorsel 法による相互検証 - JaLTER All Scientist Meeting 2009 年 10 月 5-7 日 (菅平)

7. Saitoh T.M., Tamagawa I., Lee N.-Y.M., Muraoka H. and Koizumi H., Carbon dioxide exchange in a cool temperate evergreen coniferous forest in Japan during two climatically contrasting years, A3 Foresight Program 2009 Jinju Workshop "Ecological processes for carbon cycling: Temporal and spatial variations", Jinju, Korea, 21-23, April, 2009, pp.22-24 (Oral; OS I-6). (韓国)

## 教育活動

- ・ 担当科目  
全学共通教育： 気象学概論, フレッシュャーズセミナー  
工学部： 土木工学実験 I, 数値計算法, 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
- ・ 指導学生数  
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 0 名)  
卒業研究生： 3 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」

## 学協会活動

- ・ 日本気象学会気象集誌編集委員

氏名： 李 富生

## 発表論文

1. Guo, X., Li, J.F, Li, F.S. (2009) Adsorption behavior of estrogen and antibiotics in granular activated carbon columns. Environmental Engineering Research 46, 155-163.
2. 小林慎也・吉村千洋・河井良友・葛口利貴・李富生 (2009) 森林域において河川の粒状有機物動態に及ぼす試験湛水期のダムの影響. 土木学会論文集 G. 65(4), 237-245.
3. 嚴敏・李富生・高乃云 (2009) The effect of MIEX integrated with O3, activated carbon, UF or EC technology in drinking water treatment. Journal of Zhejiang University of Technology 37(6), 674-679.

## 総説・論説

1. 李富生 (2009) 水の安全と美味しさをはかる. 第 55 回建設技術講習会テキスト, 上水道行政の課題・下水道行政の課題, pp.39-57, 2009.8 (岐阜市文化センター).
2. 李富生・田中大貴・吉村千洋 (2009) 浄水処理における微生物とウイルスの挙動. 第 4 回途上国におけるサステナビリティ構築に向けた環境及び健康リスクに関するワークショップ, pp. 1-6 (東北大学).

## 学会発表

1. Reni D., Li F.S. and Chihiro Y. (2009) Behavior OF 17 $\beta$ -estradiol and estrone in water-sediment suspensions. Proceedings of the Eleventh International Summer Symposium, pp. 297-300 (Tokyo).
2. Guo X., Li F.S. (2009) Adsorption behavior of estrogen and antibiotics on activated carbon preloaded with NOM. Proceedings of the Eleventh International Summer Symposium, pp. 301-304 (Tokyo).
3. Kuzuguchi T., Kobayashi S., Yoshimura C., Li F.S. (2009) Effect of a large dam at operative start on the composition of river water organic matter. The 2nd IWA Asia-Pacific Regional Young Water Professionals Conference, Book of Abstracts, pp. 54-60 (Beijing).
4. Desmiarti R., Li F.S. (2009) Estimation of the fate of natural estrogens in water environments using continuous flow sediment mud columns. The 2nd IWA Asia-Pacific Regional Young Water Professionals Conference, Book of Abstracts, pp. 448-455 (Beijing).
5. Kobayashi S., Kuzuguchi T., Hirooka K., Yoshimura C., Li F.S. (2009) Origin and composition of POM in rivers of a vegetation-rich basin area: investigations based on stable carbon isotope ratios. The 2nd IWA Asia-Pacific Regional Young Water Professionals Conference, Book of Abstracts, pp. 34-40 (Beijing).
6. 田中大貴・山本真帆・廣岡佳弥子・李富生 (2010) 緩速ろ過システムによるウイルスの除去機能の評価. 土木学会中部支部平成 21 年度研究発表会講演概要集, pp. 619-620 (金沢).
7. 葛口利貴・小林慎也・立岩寿光・沼田高明・吉村千洋・李富生 (2010) ダム湖による河川有機物動態の変化が底生動物群集に与える影響. 土木学会中部支部平成 21 年度研究発表会講演概要集, pp. 641-642 (金沢).
8. 李杰鋒・小林慎也・廣岡佳弥子・李富生 (2010) 揖斐川流域を対象とした河床堆積物中の微生物群集構造解析評価. 土木学会中部支部平成 21 年度研究発表会講演概要集, pp. 643-644 (金沢).
9. 沼田高明・廣岡佳弥子・李富生 (2010) 徳山ダムを挟んだ揖斐川水系の河床付着膜の組成に関する検討. 土木学会中部支部平成 21 年度研究発表会講演概要集, pp. 645-646 (金沢).
10. 立岩寿光・葛口利貴・小林慎也・吉村千洋・李富生 (2010) ダム湛水域深度方向における有機物の性状分布と下流河川中の有機物との関係. 土木学会中部支部平成 21 年度研究発表会講演概要集, pp. 647-648 (金沢).

## 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Ⅰ,  
社会基盤セミナー, 環境科学 (夜間主コース)  
工学研究科： 水質制御工学, 環境リスク論, 微量汚染制御プロセス特論



- ・ 指導学生数
  - 博士後期課程： 3名（うち，外国人留学生1名）
  - 博士前期課程： 4名（うち，外国人留学生2名）
  - 学部卒業研究： 3名（うち，外国人留学生0名）
  - 研究生： 5名（うち，外国人留学生5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
- ・ 岐阜県優良建設廃棄物選別資源化センター認定委員会委員
- ・ 岐阜県河川整備計画検討委員会委員
- ・ 名古屋市「名水御意見番」検討委員会委員
- ・ 中国蘭州交通大学兼職教授

## 学協会活動

- ・ 社団法人土木学会環境工学委員会委員

## 講演活動

- ・ 「水の安全と美味しさをはかる」（特別講演），第55回建設技術講習会，（2009.08.19，岐阜市文化センター，岐阜市）。
- ・ 「岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成」事業（プログラム紹介），中国同済大学・上海交通大学・陝西師範大学・西安建築科技大学・蘭州交通大学にて，2009.09.20～27。

**氏名： 栗屋 善雄**

## 著書

1. Sakai, T., Muraoka, H., Akiyama, T., Shibayama, M., Awaya, Y. (2009) Quantitative analysis of canopy photosynthesis influenced by light simulation models. In: Forest Canopies: Forest Production, Ecosystem Health and Climate Conditions (eds. Creighton, J.D., Roney, P.J.), Nova Science Publishers, Inc., New York, USA, pp.51-70.

## 発表論文

1. Awaya, Y., Tanaka, K., Kodani, E., Nishizono, T. (2009) Responses of a beech (*Fagus crenata* Blume) stand to late spring frost damage in Morioka, Japan. *Forest Ecology and Management*, 257: 2359-2369.
2. 酒井徹・栗屋善雄・高橋與明・家原敏郎・松本光朗（2009）土地被覆分類の精度に影響を及ぼす大気地形補正と多時期データの利用．日本リモートセンシング学会誌、29:567-578.
3. 栗屋善雄・小谷英二（2009）ブナ樹冠の近赤外における反射係数の季節変化の要因．日本リモートセンシング学会学術講演会論文集、46:9-10.
4. 栗屋善雄・松本光朗・清野嘉之・家原敏郎・平田泰雅・齋藤英樹・古家直行・高橋與明・堀 修二・林 真智（2009）京都議定書における森林資源のモニタリング．日本リモートセンシング学会学術講演会論文集、46:101-102.
5. 栗屋善雄・高橋與明・清野嘉之・齋藤英樹・島田政信・Suwido H. L.・I Nengah S. J.・M

- Buce S. (2009) 大規模な泥炭湿地林破壊—メガライズプロジェクトの10年後. 日本リモートセンシング学会学術講演会論文集, 47:195-196.
6. 高橋與明・栗屋善雄・清野嘉之・齋藤英樹・島田政信・I Nengah S. J.・M Buce S.・Suwido H. L. (2009) 50m 解像度の PALSAR データの土地被覆判読性. 関東森林研究, 60:65-67.
  7. Mori, S., Yamaji, K., Ishida, A., Awaya, Y. et al. (24人中20番目) (2009) Mixed-power scaling of whole-plant respiration from seedling to giant trees. PNAS, 107(4):1447-1451.
  8. 栗屋善雄・高橋與明・清野嘉之・齋藤英樹・島田政信・I Nengah Surati Jaya・M Buce Saleh・Suwido H. Limin (2009) 泥炭湿地における PALSAR 後方散乱係数の季節変化と経年変化—インドネシア・パランカラヤにおける事例—. 中部森林研究, 58:155-158.

## 学会発表

1. Hirata, Y., Furuya, N., Takahashi, T., Awaya, Y., Sakai, A., Sakai, T. (2009) Segmentation and classification with discriminant analysis of QuickBird multispectral and pancromatic data to distinguish *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* patches. The University of Tokyo International Symposium International Conference on Multipurpose Forest Management: Strategy for sustainability in a climate change era, Tokimesse, Niigata.
2. Nishizono, T., Tanaka, K., Hosoda, K., Awaya, Y., Oishi, Y., Hayashi, M., Yamaki, K., Amano, T. (2009) Long-term age-related changes in stand volume growth of Japanese cedar forests in Akita district, Northeastern Japan. The University of Tokyo International Symposium International Conference on Multipurpose Forest Management: Strategy for sustainability in a climate change era, Tokimesse, Niigata.
3. Awaya, Y., Nishizono, T. (2009) Sugi Cedar regeneration zoning using Landsat TM and forest GIS for forest management: A case study in a snowy area in Akita, Japan. The University of Tokyo International Symposium International Conference on Multipurpose Forest Management: Strategy for sustainability in a climate change era, Tokimesse, Niigata.

## 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  
 工学部： 環境科学  
 応用生物科学研究科： 農林環境管理学特論
- ・ 指導学生数  
 博士後期課程： 1名（うち、外国人留学生1名）
- ・ 非常勤講師  
 リモートセンシング技術センター JICA 研修「SAR データを用いた環境モニタリングへの応用解析&解析結果と地理情報の統合利用」

## 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
- ・ 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

## 学協会活動

- ・ 日本リモートセンシング学会誌編集委員

## 受賞

- ・ 日本森林計画学会 特別賞 松本光雄・栗屋善雄ほか 11 名「京都議定書報告のための国家資源データベースの開発」

## その他

- ・ 国際協力機構 (JICA) インドネシア国森林管理プロジェクト 短期専門家 (12 月 2 週間)
- ・ 国際協力機構 (JICA) インドネシア国森林管理プロジェクト 巡回指導団員 (3 月 1 週間)

**氏名： 児島 利治**

## 学会発表

1. 鈴村貴幸・渡邊信剛・篠田成郎・児島利治・神谷浩二 (2010) 間伐の有無による林床土壌流出および粒径分布の相違に関する現地観測, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集 (金沢)
2. 西山恭平・児島利治・八代裕一郎・斎藤琢・篠田成郎・三輪祐介・鈴村貴幸 (2010) 間伐の有無による森林内 CO<sub>2</sub> 収支の相違に関する現地調査とその評価, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集 (金沢)
3. 児島利治・篠田成郎 (2009) 林内雨の構成を考慮した樹冠遮断モデルの検討, 水文・水資源学会 2009 年研究発表会要旨集 (金沢)

## 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 水理学 I, 水理学 II, 気象・水文学, 土木工学実験 II,  
社会基盤セミナー, フレッシュヤーズセミナー  
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
- ・ 指導学生数  
学部卒業研究： 3 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  
南山大学総合政策学部非常勤講師 「空間分析法 I」

## 学協会活動

- ・ 社団土木学会中部支部幹事
- ・ 社団土木学会中部支部講習会 I ワーキンググループ
- ・ 社団土木学会全国大会委員

**氏名： 杉戸 真太**

### **論文発表**

1. 能島暢呂・久世益充・杉戸真太（2009）地震動の空間相関を考慮した地震リスク評価に関する一考察，第1回地震リスクマネジメントと事業継続性（SRM&BCP）シンポジウム論文集，CD-ROM.
2. 大橋正・杉戸真太・古本吉倫（2009）谷埋め盛土の谷直角方向地震動増幅特性が斜面安定に及ぼす影響，土木学会 地震工学論文集，論文番号 1-0004.
3. 余川弘至・田辺晶規・八嶋厚・杉戸真太・沢田和秀・久世益充・中山修・星加泰央（2009）地震動の加速度振幅と継続時間が河川堤防の変形に及ぼす影響，日本地震工学論文集，第9巻，第5号，pp. 16-35.

### **教育活動**

- ・ 担当科目  
工学部： 地震工学  
工学研究科： 応用地震工学、地震防災工学、防災科学
- ・ 指導学生数  
卒業研究生： 2名  
博士後期課程： 1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
- ・ 岐阜市 ICT 利活用による安全・安心確保推進協議会 会長
- ・ (財)震災予防協会 評議員
- ・ 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
- ・ 岐阜県建設紛争審査会 委員
- ・ 岐阜市入札監視委員会 委員
- ・ 岐阜市建築物の耐震化等検討委員会 委員長

### **学協会活動**

- ・ 土木学会 地震工学委員会 委員
- ・ 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

### **講演活動**

- ・ 関市市民防災講演会（関市）8月21日，3月7日
- ・ 岐阜県経営者協会総務懇談会講演会（岐阜市）2009年9月30日
- ・ 大垣市 CSR 委員会（大垣市）2009年11月10日
- ・ 日本実験動物技術者協会東海支部技術交流会（岐阜市）2010年1月30日
- ・ 岐阜市北東部地区防災講演会（岐阜市）2010年1月31日
- ・ 岐阜市商工会議所議員懇話会（岐阜市）2010年2月1日

氏名： 沢田 和秀

#### 発表論文

1. Moriguchi, S., Borja, R. I., Yashima, A. and Sawada, K. (2009) Estimating the impact force generated by granular flow on a rigid obstruction, *Acta Geotechnica*, Vol.4, No.1, pp.57-71.
2. Huang, Y., Yashima, A., Sawada, K. and Zhang, F.(2009) A case study of seismic response of earth embankment foundation on liquefiable soils, *Journal of Central South University of Technology*, Vol.16, No.6, pp.994-1000, DOI: 10.1007/s11771-009-0165-5.
3. 余川弘至・田辺晶規・八嶋厚・杉戸真太・沢田和秀・久世益充・中山修・星加泰央 (2009) 地震動の加速度振幅と継続時間が河川堤防の変形に及ぼす影響, *地震工学論文集*, 第9巻, 第5号, pp.16-35.
4. 小嶋正樹・鷺見武富・山口誠・八嶋厚・沢田和秀・森口周二 (2009) ボーリングコアから得られるデータを利用した岩盤斜面のスクリーニング手法の提案, *地盤工学ジャーナル*, Vol.4, No.1, pp.47-57.
5. 藤田雅也・沢田和秀・八嶋厚・新井新一・須崎竜太・瀧澤嘉男 (2009) GPS 座標情報を利用した落石予防施設の効率的な維持点検手法の提案, *地盤工学ジャーナル*, Vol.4, No.2, pp.215-224.

#### 学会発表

1. Moriguchi, S., Borja, R. I., Yashima, A. and Sawada, K. (2009) Impact force of flowing sediments on a rigid obstruction, *Proc. of the fourth international young geotechnical engineers conference*, pp.127-130.
2. Nonoyama, H., Yashima, A., Sawada, K. and Moriguchi, S. (2009) Application of SPH method for large deformation analyses of geomaterials, *Proc. of International Symposium on Prediction and simulation Method for Geohazard Mitigation (IS-Kyoto 2009)*, pp.227-233.
3. Iwata, M., Yashima, A., Sawada, K., Murata, Y. and Suzuki, T. (2009) Site investigation on Toki landslide and its countermeasure on March, 2007, *Proc. of International Symposium on Prediction and simulation Method for Geohazard Mitigation (IS-Kyoto 2009)*, pp.591-597.
4. Hara, T., Tsuji, S., Yashima, A., Sawada, K. and Tatta, N. (2009) Dynamic interaction between pile and reinforced soil structure - Piled Geo-wall -, *Proc. of International Symposium on Prediction and simulation Method for Geohazard Mitigation (IS-Kyoto 2009)*, pp.457-463.
5. Tsuji, S., Hara, T., Yashima, A., Sawada, K. and Yoshida, M.(2009) Upgrade of existing stone-guard fence with using high-energy absorption net, *Proc. of International Symposium on Prediction and simulation Method for Geohazard Mitigation (IS-Kyoto 2009)*, pp.465-471.
6. Iwata, M., Yashima, A., Sawada, K., Murata, Y., Kawai, S. and Suzuki, T. (2009)

- Monitoring on Higashi-Yokoyama Landslide and Its Countermeasure in Gifu, Japan, The 19th International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference (ISOPE-2009), pp.251-256.
7. Yokawa, H., Tanabe, A., Yashima, A. and Sawada, K. (2009) Effective stress based dynamic analysis on the interaction between group-pile foundation and liquefied ground, The 19th International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference (ISOPE-2009), No.351.
  8. Yokawa, H., Tanabe, A., Yashima, A. and Sawada, K. (2009) Effective stress based dynamic analysis on the interaction between pile foundation and liquefied ground, Proc. of International Conference on Performance-Based Design in Earthquake Geotechnical Engineering - from case history to practice - (IS Tokyo 2009), Tsukuba, Japan, pp.689-696.
  9. 森口周二・Ronaldo I. Borja・八嶋厚・沢田和秀・小田憲一 (2009) 連続体モデルによる粒状材料の流動シミュレーションにおける底面摩擦の影響, 第 58 回理論応用力学講演会論文集, pp.297-298.
  10. 野々山栄人・八嶋厚・沢田和秀・森口周二・井上裕 (2009) 一面せん断試験における砂のせん断挙動の可視化とその数値シミュレーション, 第 21 回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.25-30.
  11. 岩田 麻衣子・八嶋 厚・沢田和秀・村田 芳信・河合 成司・鈴木 猛 (2009) 東横山地すべりにおけるモニタリングと対策工, 第 21 回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.129-134.
  12. 小田憲一・八嶋厚・沢田和秀・森口周二・山川大貴・佐藤篤司・上石勲・町田敬 (2009) 模型実験による雪崩の流動距離と衝撃力の計測, 雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2009, pp.200.
  13. 森口周二・Roland Borja・八嶋厚・沢田和秀・小田憲一 (2009) 底面摩擦を考慮した乾燥砂の流動解析, 第 22 回計算力学講演会, CD-ROM, No.301, pp.484-485.
  14. 馬貴臣・沢田和秀・八嶋厚・斉藤秀樹 (2009) レーザー波干渉を利用した遠隔計測による岩盤安定性評価, 土木学会第 64 回年次学術講演会講演概要集, III-079, pp.157-158.
  15. 八嶋厚・馬貴臣・沢田和秀・村田芳信・寺中誠一・鈴木規生・池野健太 (2009) 物理探査手法を用いたのり面ならびにアンカー工の評価手法の研究, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.72, pp.143-144.
  16. 沢田和秀・八嶋厚・浅野憲雄・小原到・小野貴稔 (2009) 航空レーザー計測データを用いた現地調査の効率化, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.99, pp.197-198.
  17. 井上裕・野々山栄人・沢田和秀・八嶋厚 (2009) 可視化型一面せん断試験機による砂のせん断挙動の把握, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.148, pp.295-296.
  18. 岩田麻衣子・大津亮太・八嶋厚・沢田和秀・檜尾正也 (2009) 異なる拘束圧における三軸圧縮特性に基づく軟岩の構成式の検証, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.255, pp.509-510.
  19. 関野真登・檜尾正也・八嶋厚・沢田和秀・佐藤雅宏 (2009) 補強土壁の安全性に及ぼす補強材配置の影響, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.669, pp.1337-1338.

20. 谷田俊也・八嶋厚・沢田和秀・草谷恭行 (2009) 空間データを用いた宅地造成地抽出法に関する研究, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.826, pp.1651-1652.
21. 馬貴臣・沢田和秀・八嶋厚・斎藤秀樹 (2009) 模型実験による岩盤安定性評価への遠隔計測手法の適用性に関する検討, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.830, pp.1659-1660.
22. 杉森健作・八嶋厚・沢田和秀・成彦洙・和田浩 (2009) パネル型ふとん管を使用した落石防護擁壁の実大規模実験および数値解析, 第 44 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.877, pp.1753-1754.

### 教育活動

- ・ 担当科目  
工学部： 土木工学実験 I, 離散化数値解析  
工学研究科： 実践防災工学, 空間情報システム論, 地盤工学セミナー, 応用地震工学
- ・ 指導学生数  
博士後期課程： 2名  
博士前期課程： 3名  
卒業研究生： 4名

### 社会活動

- ・ 岐阜県空間情報 (GIS) 研究会会長
- ・ 中部建設協会中部地方災害危機管理マイスター
- ・ (独) 宇宙航空研究開発機構 防災への衛星利用に関する諮問委員会委員
- ・ 道路保全技術センター委員会道路防災ワーキンググループ委員
- ・ 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
- ・ 特定非営利活動法人地盤防災ネットワーク理事
- ・ 高速道路技術センター技術検討委員会
- ・ ベターリビング宅地擁壁評定委員会委員
- ・ 岐阜県道路防災対策委員会委員
- ・ 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

### 学協会活動

- ・ 地盤工学会代議員
- ・ 地盤工学会中部支部幹事長
- ・ 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
- ・ 地盤工学会代議員
- ・ 地盤工学会 Urban Geo-Informatics 国内委員会委員

- ・ 地盤工学会 レーザースキャナによる斜面地形情報取得技術の高度化とその利活用に関する委員会幹事
- ・ 地盤工学会 広報委員会委員
- ・ 土木学会 中部支部 優秀研究発表賞選考委員会委員
- ・ 土木学会 総務部門 論文選考委員会委員

### 講演活動

- ・ 岐阜県土地家屋調査士会、平成 21 年度岐阜支部研修会講演（岐阜市）、9 月 30 日
- ・ 地盤工学会 中部支部、イブニングセミナー講師（名古屋市）10 月 16 日
- ・ 岐阜市立陽南中学校 総合学習での授業（岐阜市）2 月 12 日、2 月 22 日、2 月 25 日

**氏名： 久世 益充**

### 発表論文

1. 久世益充・杉戸真太・古本吉倫・川出真嗣・田口孝則（2009）震源特性推定に基づいた 2003 年十勝沖地震の地震動算定，土木学会 地震工学論文集，vol.30，論文番号 1-0007.
2. 余川弘至・田辺晶規・八嶋厚・杉戸真太・沢田和秀・久世益充・中山修・星加泰央（2009）地震動の加速度振幅と継続時間が河川堤防の変形に及ぼす影響，日本地震工学論文集，第 9 巻，第 5 号，16-35.

### 学会発表

1. 久世益充・杉戸真太・仲家秀樹・石田優子（2010）岐阜市域を対象とした地震防災情報検索システムの検討，土木学会 中部支部研究発表会，I-35(CD-ROM).
2. 近藤拓巳・久世益充・杉戸真太・佐藤鉄也（2010）地域固有のやや長周期レベルの地震動特性に基づいた地震動算定法の検討，土木学会 中部支部研究発表会，I-56(CD-ROM).

### 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
- ・ 指導学生数  
卒業研究生： 2 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 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
- ・ 新・神戸の地盤・減災研究会 液状化分科会 委員



(3) 外国人研究員・非常勤研究員実績

平成21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	イスタンブル工科大学 教授 セーカ ツウソン ザファー DURSUN ZAFER SEKER トルコ共和国	リモートセンシングと GIS を応用 した水環境 の評価	平成21年 6月1日 ～ 平成22年 3月31日	リモートセンシングと GIS を応用し、その上、統計解析を加えることにより、海域の藻類の分布と、人為活動や社会活動に由来する栄養塩との関係を評価する研究を行った。得た結果を基に、学術論文として2編を投稿するなどの研究成果を収めた。また、研究活動以外に、環境リーダー育成対象者のために設けた授業も、非常勤講師として分担した。

## 平成21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
本橋 慶一	平成21年 4月1日 ～ 平成22年 3月31日	発酵研究所特別研究助成「我が国における微生物の多様性解析とインベトリーデータベースの構築」プロジェクトを担当し、利尻島、西表島の土壌および水から分離された <i>Pythium</i> 属の同定および植物に対する病原性を調べ、自然生態系中にも植物病原性 <i>Pythium</i> 属菌が生息していることを明らかにした。また、昨年度開発したデータベースソフトを活用し、これらの菌株のデータベースを作成した。
斎藤 琢	平成21年 4月1日 ～ 平成22年 3月31日	高山常緑針葉樹林サイトでのタワー観測の継続を中心に、衛星生態学に関連する、日中韓フォーサイト事業、科研「複雑地形地でのフラックス観測の代表性と広域化に関する研究」、JaLTER、JapanFluxなど多くの研究活動において、研究のみならずプロジェクト運営に関する協力も含めて、大きな貢献が得られた。また、その研究成果は、学会・研究会・国際学術誌において発表された。

野田 響	平成 21 年 4 月 1 日 ～ 平成 22 年 3 月 31 日	衛星生態学研究の一貫として、冷温帯落葉広葉樹林の炭素循環に関する生理生態学的メカニズムの解明、および、森林キャノピーの光合成生産プロセスのリモートセンシングとモデリング解析を目的とした地上検証研究（林冠木と林床植生の光合成特性、林冠木の樹液流観測、森林内微環境観測など）に従事した。また日中韓フォーサイト事業の運営補助にも尽力した。
------	--	--

## (4) 高山試験地活動報告

車戸 憲二

### 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ます。中でも平成5年（1993年）以来、高山試験林（1ヶ所サイト）において観測用櫓を用いた「冷温帯林に於ける炭素循環に関する研究」の推進のため支援業務を担っています。平成16年（2004年）には、21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」が採択され、更に、平成21年度は、GCOEの採択に向け活動しました。又、新たなプロジェクトの採択（大学間連携事業など）に向けて、調査地の選定支援をするなど引き続き高山試験地は、研究・教育の拠点と位置づけられてい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ています。近年は、当試験地の庁舎利用者が増加の一途をたどり、今年度は、1,309名を数えました。今後も研究者の皆さんの利便を図り、研究活動全般がスムーズに進行するよう各種支援いたします。

### 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（定期目視検査及び、業者による点検手続き及び、確認）
  - ・ 高山試験林（1ヶ所サイト）リタートラップの設定とリターの回収総量測定（通年）
  - ・ 研究サイトに供している公有地、民有地の借用許可及び、更新手続き
- ② 岐阜大学、他大学の研究・教育支援及び、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）
  - ・ 早稲田大学教育学部「生態学野外実習」・及び、環境生態学研究支援
  - ・ 産業総合技術研究所 データ集積棟内の機器保守補助及び、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 庁舎及び、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及び、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、共用車テラノ、運搬車、耕運機、下刈り機、除雪機、チェンソー、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及び、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整備（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：2,900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、実習等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、これまで研修室がサンプル処理に利用されてきた。近年研修室が綺麗に整備されたことで汚れを伴う作業する場所が無くなり引き続き「作業スペース」の確保が急務と考えられる。

#### 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）

	流域圏科学研究センター	岐阜大学他部局 <sup>※1</sup>	岐阜大学以外 <sup>※2</sup>	合計
教員	110	3	70	183
学生	139	65	510	714
その他	146	4	262	412

※1：地域科学部

※2：独立行政法人等：産業技術総合研究所，農業環境技術研究所，国立環境研究所，森林総合研究所，気象研究所

大学等：東京大学，京都大学，筑波大学，東北大学，広島大学，北海道大学，九州大学，金沢大学，神戸大学，早稲田大学，慶応大学，パイロイト大学（ドイツ），建国大学（韓国），カセサート大学（タイ）