

第9号

岐阜大学

流域圏

平成22年度 年次報告

科学研究センター報告

2011年3月

岐阜大学流域圏科学研究センター

岐阜大学・流域圏科学研究センターの活躍
岐阜大学理事（学術研究・情報担当） 小見山章

山本周五郎は、小説「青べか物語」の中で“経済原理”という文章を書いている。大正初期、海辺の町で文人修行する周五郎がたぶん実体験したこと、それは、作中の蒸気河岸の先生が水遊びの子供達にかけた「鮎を売ってくれ」という言葉で始まった。先生は、煮付け用のフナを、彼らから買おうとしたのである。その最初の言葉に乗じて、子供達は大人顔負けのレトリックを使って取引を始める。やり込められた先生は、やむを得ず高く買ってしまふ。ところが、2回目には金がなくなってしまう、先生は子供達に買えない旨をきっぱりと告げた。そのとたん、子供達は急にすがすがしい本来の子供の表情に戻って、「それじゃあこれ先生にくんか」と言って、そのまま鮎を置いていった。先生は、人の心の複雑さを理解しないで、最初に売ってくれと言ったことを悔やんだ、という文章である。こじつけに近いものであるが、この寓話は、自然と経済と人の心の絡みについて考えさせる。



パソアの熱帯林にて

私も講義中に、東南アジアでマングローブ林が破壊されてゆくのは“経済原理”によると説明することがある。周五郎のタイトルが頭に残っていたのかも知れない。曰く、森林のまま製炭などにマングローブ林を使うよりも、そこでエビの養殖池を造成した方が土地あたりの経済的生産性が高い、そのような理由で樹木が伐採されてしまったと話す。これは、人間生活の生な現実だけを考えると、無理からぬ土地利用の形態となる。しかし、もっと根源的な視野で、人間の健やかな暮らしを育む環境にまで議論が及ぶと、このままの姿の経済原理は説明として崩壊してしまう。さらに高い見地や概念を駆使した説明や対処が必要になるのである。結局、現代社会で、流域/森林/河川など自然や環境を扱う研究を行う場合に、その主体となるものは、個別の技術や知識とともに、人間社会を含める全体の生態系を扱う基本理念を持たねばならないのだろう。

さて、今年3月18日にセンターの年次報告会を聞かせていただいた。3研究部門（植生資源・水系安全・流域情報）から多くの話題が提供され活発な討議が行われた。「流域水環境リーダー育成拠点形成」、「中部山岳地域大学間連携事業」、「日中韓フォーサイト事業」、「最先端次世代研究開発支援プログラム」などに関係する非常に秀抜な報告が相次いだ。まさに岐阜大学で環境研究を行う中心の場として、流域圏科学研究センターは活発な活動を行っている。構成員の方の奮闘努力に、深く敬意を表する次第である。

今後も、センターの基本理念を磨き共有しながら、地域・世界に向かって研究成果をどんどん発信していただくことを祈念する。

平成 22 年度 流域圏科学研究センター 年報

目 次

巻頭言 学術研究・情報担当理事 副学長 小見山 章

1. 平成 22 年度流域圏科学研究センター組織	1
2. 平成 22 年度における主な活動と行事	3
(1) 岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成事業	3
(2) 日中韓フォーサイト事業	7
(3) 地球環境再生プログラム	9
(4) 第 9 回流域圏科学研究センター年次報告会	11
3. 平成 22 年度研究成果と研究活動	13
(1) 教員の研究概要	13
(2) 教員の研究活動・社会活動	69
(3) 外国人研究員・非常勤研究員実績	95
(4) 高山試験地報告	96
4. 平成 22 年度研究経費等	99
(1) 研究経費内訳	99
(2) 科学研究費補助金	101
(3) 共同研究	103
(4) 受託研究	105
(5) 奨学寄付金	106
(6) 国際交流事業	107
(7) 科学技術総合推進費補助金	108
(8) 大学間連携事業	109
(9) 先端研究助成基金助成金	110
<付属資料>	
マスメディア等における教員の活動紹介	111

センター組織表

H22年度

部門	研究分野	教授	准教授	助教	外国人客員教授	国内客員教授	兼任教員	非常勤研究員	研究補佐員	特別協力研究員	事務職員	事務補佐員 技術補佐員	リサーチ アシスタント
植生資源研究部門	植生機能	大塚 俊之	津田 智						飯村 康夫				志津 庸子 (H22.6.1~12.31)
	植生管理	景山 幸二	西條 好妣 (H23.3.31定年退職)							銀 玲 (H23.1.1か5)		大坪佳代子 (H22.9.1か5)	李 明洙 (H22.6.1~12.31)
	植生生理生態	村岡 裕由											
	植生景観					三枝 信子 (独)国立環境研究所)							
水系安全研究部門	水系動態	藤田裕一郎	玉川 一郎					齋藤 琢					薛 光明 (H22.6.1~12.31)
	水質安全	李 富生			占 新民 (H22.5.1~8.31)	渡辺 昇 (財)岐阜県環境管理 技術センター)	山田 俊郎						
	水系安全国際												
流域情報研究部門	人間活動情報	粟屋 善雄	児島 利治				篠田 成郎		福田 夏子 (H23.6.15か5) 河合 裕人 (H23.8.1か5)				Hasan Muhammad Abdula (H22.6.1~12.31)
	地盤安全診断	杉戸 真太	沢田 和秀				能島 暢呂					永田 倫子	
	流域 GIS			久世 益充		芝山 道郎 (独)農業環境 技術研究所)							
流域水環境リーダー 育成プログラム推進室		魏 永芬	大西 健夫 廣岡佳弥子								渡邊 香代 杖田百香里		
事務室										柳原 誘子 大前 和代 (H22.8.1か5)	川瀬恵美子 米田 多江 末崎 裕美		
高山試験地								八代裕一郎				車戸 憲二 宮本 保則	

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活動報告

李富生，魏永芬，大西健夫，廣岡佳弥子，渡邊香代，杖田百香里

1. はじめに

本事業は、発展途上国が直面する水質・水資源・農業灌漑用水などの極めて深刻な流域水環境分野の問題の解決に取り組む環境リーダーの育成を目的とするものである。今年度では、前年度（平成21年度）に続き、学内外関係部門と連携・協力しながら、第1期と第2期の育成対象学生（修士と博士の両課程）の育成、第3期育成対象者の募集・選定、博士課程育成対象学生のための履修プログラムの編成、情報発信などの育成事業に関わる様々な活動に従事してきた。その主なものについて以下のように報告する。

2. 育成対象者および候補者の受け入れ

1) 育成対象者：現時点では、第1期と第2期の育成者として、図1(a)に示すように、6カ国から計42名の学生（博士課程5名を含む）を受入れた。第1期の13名育成対象者（日本人学生7名と留学生6名）は、修士課程（工学研究科では博士前期課程）に在学する1年生から選定された者で、うち12名は2011年3月に修了した。第2期では29名の育成対象者を受入れているが、そのうち日本人学生（修士1年）は10名、外国人留学生（博士課程1年生5名と修士課程1年生14名）は19名となっている。

2) 育成対象候補者：留学生として、アジア地域からの23名の応募者から、図1(b)のように、中国、インドネシア、カンボジア、ベトナム、タイ、ラオス、マレーシアの7カ国計14名を修士課程の育成対象候補者として選定し、2010年の10月に研究生の身分で受入れた。これらの候補者は大学院入試試験に合格したため、別途選定された修士課程に進学する留学生1名、博士課程に進学する留学生5名、及び修士課程に進学する日本人学生13名とともに、第3期の育成対象者として、平成2011年4月より育成カリキュラムに沿った学習を開始することとなった。

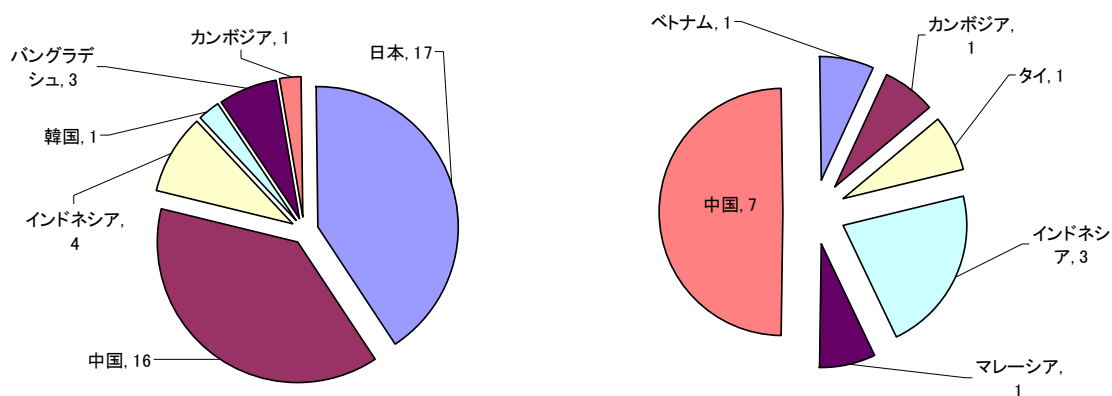


図1 第1期と第2期育成対象者(a)及び2010.10に来日の第3期留学生育成対象候補者(研究生)

3. 育成カリキュラムに沿った教育の実施

修士課程の育成対象者には、表1に示す関連専攻・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、特別研究からなる履修カリキュラムに対応して、履修

指導や授業提供を行った。特に、新規共通科目群として設けた「アジア水処理技術特論」、「リモートセンシング水環境計測学特論」、「アジア水環境動態評価特論」については、推進室教員のみならず、行政・企業の実務経験者を多数迎えて、それぞれ6回（毎回2コマ分）の授業を提供した（表2）。配布資料が日本語の場合には、推進室教員により英語併記を行い、学生の理解促進に努めた。また、学生交流の促進と幅広い知識基盤の形成を図るために設けた「共同セミナー」については、学生全員参加のもと、1回につき、3名の学生による英語発表と総合討論からなる英語によるセミナーを計14回実施した。

一方、博士課程の育成対象者には、途上国の水環境問題の事例に対する分析・調査・討議を通して、問題の発生背景に対する適切な診断と具体的な解決策提示のあり方を修得することを目的とし、工学研究科と連合農学研究科と協力して、「環境ソリューション特別演習Ⅰ」及び「環境ソリューション特別演習Ⅱ」を新設した。

本年度後学期では、学生をグループに分け、それぞれに与えられた課題について、博士課程の学生がリーダーとなって調査・討議し、その上で中間発表と最終発表で演習結果を示すという形式で、「環境ソリューション特別演習Ⅰ」と「環境リーダー育成特別演習」を実施した。

表1 履修カリキュラム（修士課程）

工学研究科		応用生物科学研究科
社会基盤工学専攻	環境エネルギーシステム専攻	生物環境科学専攻
既存科目群	上記3専攻の既存科目から抽出した科目群	
補完専門科目群（既存科目から指定）	国際資源環境科学特論・保全生態学特論・水質制御工学・環境プロセス解析	
人文・社会関係科目群（地域科学研究科提供）	社会政策特論・価値哲学特論・地域産業特論・地域社会学特論・比較経済体制論特論・政治学特論	
新規共通科目群	リモートセンシング水環境計測学特論・アジア水環境動態評価特論・アジア水処理技術特論・共同セミナー	
特別演習・学外研修科目	環境リーダー育成特別演習 インターンシップ	
流域水環境 特別研究		

表2 新規共通科目群（特論3科目）の実施状況について

アジア水処理技術特論	
第1回	分散型生活排水処理施設（浄化槽）の原理と応用
第2回	良質な水道水を供給するための浄水技術と水質管理
第3回	下水処理と下水汚泥からのリン資源回収
第4回	廃水からの窒素除去および環境問題への取り組み
第5回	廃水からのエネルギー回収-メタン発酵, 微生物燃料電池-
第6回	タイの水処理の現状および問題点・対策
リモートセンシング水環境計測学特論	
第1回	衛星データと地上観測に基づく長良川流域圏環境の把握
第2回	流域管理におけるリモートセンシング技術の応用
第3回	GIS・リモートセンシング技術を用いたメコン川流域の統合的な流域管理手法
第4回	赤、近赤外バンドの水面分光反射率またはバンド比を用いたオホウツク Case 2 水のクロロフィル a 濃度の推定
第5回	リモートセンシングとメコン川流域圏の環境保全・自然再生
第6回	NOAA/AVHRR データと GIS によるバングラデシュの洪水危険度の評価
アジア水環境動態評価特論	
第1回	環境問題解決のためのアプローチ
第2回	長江流域における人間活動と環境変化-富栄養化・土砂輸送など
第3回	ガンジス川・ブラマプトラ川-バングラデシュにおける地下水とヒ素汚染
第4回	黄河断流の発生原因と適切な水資源管理のあり方
第5回	アムール川（黒龍江）-土地利用変化が河川および海洋生態系に与える影響
第6回	水・物質循環への人間活動のインパクト：地球システムの中のアジア

4. その他

1) 情報発信:本育成プログラム概要や取り組みなどについて、連携・協力機関への説明、学会発表などを通して宣伝するとともに、国際シンポジウムの開催、ワークショップの共催、ニュースレターの発行などにより情報発信を積極的に行った。以下は主な一部である。



図2 第2回国際シンポジウム会場風景 (a)講演会場, (b) 学生成果報告会場

- ① 2010年9月5日に、岐阜県環境管理技術センターと「みず環境ワークショップ」を共催した。推進室教員による「岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成事業および水質の安全と美味しさについて」の基調講演のほかに、育成対象学生による母国の水環境事情の紹介、NPO民間組織との討議も行った。
- ② 2010年9月8日～10日に京都大学で開催された第13回日本水環境学会シンポジウムにて、育成プログラムの概要と実施状況について発表を行った。
- ③ 2010年9月12日～20日の間に、中国陝西師範大学と北京師範大学にて、小林教授、玉川准教授とともに、岐阜大学、環境分野関係専攻および育成プログラムについての紹介を行った。
- ④ 2010年11月12日に、流域水環境リーダー育成プログラム第2回国際シンポジウムを開催した。水環境分野において一線で活躍する国内外2名の招聘講演者による基調講演(「インドネシアの米生産における灌漑が食糧安全保障に果たす役割」、「湖沼流域の統合的管理と流域ガバナンス」)(図2(a))と、当プログラム13名の学生からの研究発表や海外研修・インターンシップの成果報告(図2(b))が行われた。多くの学部生も含め、学内外から266名の方々が参加され、大変有意義な会議となった。
- ⑤ 2010年2月23日に静岡大学主催の生態系保全と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する公開講演会「生態系の危機：私たちには何ができるか」にて、「岐阜大学環境リーダー育成の取り組みからのメッセージ」と題した講演を行った。
- ⑥ 2011年3月3日に、財団法人岐阜県環境管理技術センター主催の「環境教育実施NPO等市民団体活動支援事業の活動報告会及びぎふ・水環境ネットワーク総会」に留学生11名を組織して参加し、学生2名から母国の環境問題と岐阜での留学生活について発表も行った。
- ⑦ 育成プログラム紹介冊子(日本語版、英語版、中国語版)を更新し、関係機関に送付した。
- ⑧ ニュースレター第1号、第2号、第3号および第4号を編成し、関係機関に送付した。

2) 留学生支援への取り組み:留学生学習奨学金の確保を図るため、学生支援事業に積極的に応募するとともに、民間組織による支援協力も要請した。具体的成果として、「岐阜大学アセアン流域水環境人材育成プログラム」(JENESYSプログラム)を交付申請し、アセアン5カ国からの7名の育成対象候補者に対する奨学支援が行われた。また、平成2010年5月14日に

財団法人岐阜県環境管理技術センターと岐阜大学との間に、「流域水環境リーダー育成プログラム」に関する連携・協力協定が締結され(図3)、プログラム留学生に対する奨学金支援のほか、浄化槽関連の専門家による講義、インターンシップの受入などの具体的事項について、同財団からご協力を頂いた。

3) 学外研修：環境リーダー育成対象者の実問題に対する理解を深め、問題解決のための計画の考え方、現場管理のあり方などの応用能力の養成を図るため、工学研究科と応用生物科学研究科の協力を得て、日本人学生を引率した海外研修と留学生を引率した国内研修を実施した。

① 海外研修：2010年9月12日～20日の間に、日本人育成対象学生14名による中国(西安市第三污水处理場、陝西師範大学、北京師範大学)でのグループ研修を実施した(図4)。この研修を通じて、污水处理の重要性と実際の処理工程を体験する同時に、現地技術者・教員・学生と活発な交流と中国の社会状況・歴史文化に直接触れることができた。学生からは、「より国際的な視点から環境問題をとらえることの重要性を認識した」、「日本国内の問題のみならず、世界で深刻化している環境問題にも目を向け、より広い視野で対策を考えることをしたい」、といった感想が寄せられた。

② 国内研修：2010年9月13日から17日までの間に、留学生育成対象学生12名が岐阜県環境管理技術センターにて学外研修を受けた(図5)。実際に稼働中の浄化槽や廃水処理場を見学し、浄化槽の浄化システムについて理解を深めたと共に、水質分析・実験などの実務的な訓練も受けた。国が異なり、研究テーマや学習背景も異なった留学生にとって、有意義かつ貴重な体験になったことが参加した学生の共通の感想であった。

③ 国内見学旅行：2011年2月23日～26日に、育成対象者16名と候補者15名の計31名の学生が埼玉県首都圏外郭放水路や見沼代用水土地改良区、東京都の水道歴史博物館を見学した。また、神田川と日本橋川をボートでめぐるエコツアーにも参加し、都市河川の成り立ちや役割、水質浄化の歴史、下水道システムや農業用水路の現状等について理解を深めた(図6)。

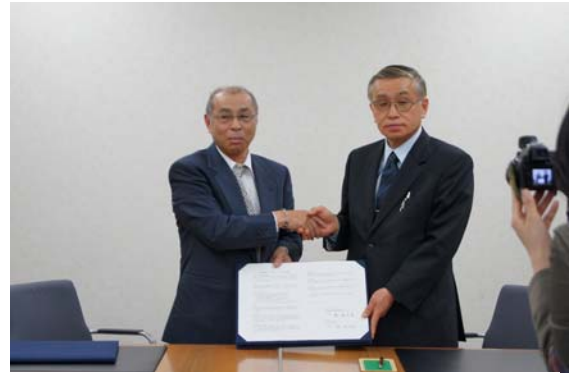


図3 財団法人岐阜県環境管理技術センターとの連携・協力協定の締結式(2010.5.24)



図4 中国北京にて



図5 岐阜県内浄化槽現場にて



図6 埼玉県の首都圏外郭放水路にて

(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 22 年 4 月～23 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，②CO₂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。

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

これまでの交流により，森林生態系については日－韓の協力体制が充実し，草原生態系については日－中の協力体制が充実してきた。前者の協力関係を基盤として平成 21 年 1 月には岐阜大学と高麗大学の間で学術交流協定の締結に至り，後者の協力関係を基盤として新たな共同研究プロジェクトの創出に至っている。平成 22 年 6 月には，同年 3 月時点までの研究交流実績に基づいた評価を受け，2 年間の事業延長が認められた。この延長期間（事業の第 2 期）にはこれらの着実な体制整備をさらに強固にし，共同研究と若手研究者養成について協働を強くしていくべく，各国の代表者および副代表者に加えて，若手世代を牽引するメンバーを体制整備活動の実践に加えるなどの工夫をした。

平成 22 年度の主な成果

○学術的側面

日本グループではこれまでに展開してきた炭素循環機構の調査，衛星リモートセンシングによる生態系構造計測の検証などの研究を進めながら，東アジア地域の陸域炭素収支に関するモデル推定の不確実性を検証するためのモデル間比較のデータ解析を進めてきた。日－韓ではこれまでに引き続き森林生態系の炭素循環機構および収支の解明を目指した生態学的研究，衛星リモートセンシング観測，モデルシミュレーションによる研究を進めてきた。この共同研究・若手研究者育成活動の一貫として，高麗大学の大学院生を国立環境研究所（日本）に招き，1ヶ月間にわたって生態系シミュレーションモデルによる研究について研修を行った。日－中ではチベット高原の草原生態系における炭素循環機構の生態学的解明に関する共同研究が引き続き展開された。その成果の一部は今年度中に論文出版さ

れた。日中韓の共同研究として、東アジア地域を対象としたモデルシミュレーションによる炭素収支解析が試みられ、共著論文が出版された。

○若手研究者の養成

気候変動下における陸上生態系の炭素循環機構の解明、および、衛星リモートセンシングや生態系シミュレーションモデルを用いた研究は、地球環境研究の最先端課題である。各国の若手研究者はこの課題に取り組んでおり、学術論文の出版や学会発表などの成果に結びつけている。例えば平成 22 年 7 月に出版した Journal of Plant Research における特集号では若手研究者による論文が多数掲載されており、これらの発表に至るまでにはデータ解析や論文執筆の訓練がなされてきており、若手研究者養成という点で本事業は着実に成果をあげている。

また平成 22 年 4 月に韓国・高麗大学で開催したワークショップ (S-1) では若手研究者の研究発表を重要視しただけでなく、ワークショップの運営なども多くの若手メンバーが支えており、研究者交流の基盤形成という点で大きな意味を持った。

平成 23 年 1 月には韓国・高麗大学の大学院生 2 名が来日し、本事業研究協力者が所属する国立環境研究所に滞在して、シミュレーションモデルや衛星リモートセンシングデータを用いた生態系炭素収支解析について研修を行った。

○社会貢献

衛星リモートセンシング観測と生態系機能（炭素循環）研究の分野横断的連携による研究教育の推進の重要性とこれまでの知見について、日本生物多様性観測ネットワーク (J-BON) ワークショップにおいて提案を行った（日本側代表者、平成 22 年 6 月、日本）。このときの提案に基づいて、アジア太平洋地域の生物多様性と気候変動の現状に関する総説論文を執筆し、アジア太平洋地域生物多様性観測ネットワーク (AP-BON) 委員会に提出した（平成 23 年夏に出版予定）。

本事業の目標と研究成果について、より広い学問分野に公開することを目的として、日本植物学会大会においてシンポジウムを開催し、3ヶ国の代表や副代表が講演を行った（平成 22 年 9 月、日本）。

東アジア地域の生態学研究者への情報提供および本事業の活動報告を目的として、東アジア生態学連合大会 (EAFES) においてシンポジウムを開催した（平成 22 年 9 月、韓国）。この際、日本側代表者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) 主催の会議とシンポジウムにも参加し、国際的な生態系－生物多様性－気候変動研究とそのためのネットワーキングへの研究知見の提供を通じた貢献を提案した。

日本グループによる炭素循環研究および本事業での研究交流活動の意義と成果について地域社会に広く公開するために、岐阜大学附属小学校生徒に対して地球環境研究の意義について研究調査地にて説明を行った。また、岐阜大学と岐阜県高山市共催による出前講義「The 学」にて日本側代表者が講演を行った（平成 23 年 1 月）。

○その他

平成 23 年 4 月 1 日付けにて、日本側拠点代表者を村岡裕由（流域圏科学研究センター・教授）から、大塚俊之（流域圏科学研究センター・教授）に交替することとした（研究事業費の重複制限のある研究課題を村岡が取得したため）。

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

平成22年4月～平成27年3月

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

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

概要

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

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

[岐阜大学メンバー]

気候変動研究グループ

村岡裕由、玉川一郎、斎藤琢

炭素循環変動研究グループ

栗屋善雄、景山幸二、小見山章、大塚俊之、石田仁、八代裕一郎、飯村康夫

水循環・物質循環変動研究グループ

藤田裕一郎、李富生、沢田和秀、児島利治、山田俊郎、魏永芬、大西建夫、廣岡佳弥子

生態系変動研究グループ

西條好迪、津田智

1. 全体計画

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

岐阜大学（流域圏科学研究センター）では、気候変動に対する生態系変動の解明、適応・緩和策、防災対策に関する分野を担当し、以下について実施する。

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

2. 平成22年度に実施した事業内容

平成22年度は、3大学が中部山岳地域に有する8つの観測ステーション（志賀高原、菅平、八ヶ岳、井川、諏訪湖、乗鞍、高山、西駒）を中心に、本事業を実施するための拠点化を行う。この拠点化された各観測ステーションにおいて、気候変動を監視するための予備観測を開始する。また、各観測ステーションにおいて蓄積されている過去の気象データ等について、これをデータベース化するためのシステム構築に着手する。さらに、気候変動の監視・復元・予測、水循環・物質循環の変動と将来予測、炭素循環の変動と将来予測、生態系の変動と将来予測を実施するための研究手法の統一、観測拠点、情報交換方法、責任体制の確立を図る。

岐阜大学（流域圏科学研究センター）では、以下について担当・実施する

- 1) 大八賀川流域を対象として、既存の気象・水文観測を継続すると共に、本プロジェクトで降雨量などの微気象観測体制を整え、広域の気象長期モニタリングを開始する。
- 2) 森林集中観測サイト（落葉広葉樹林やスギ・ヒノキ林）での炭素循環調査を継続するとともに、リモートセンシングデータと地上観測データとの検証のための新たな観測サイトの設置。
- 3) 長良川・木曾川流域の水質環境に関する長期モニタリングと併せて、大八賀川流域を対象として、河川上流部の山岳地域における降水流出プロセスの観測を開始する。また水質に影響する森林観測サイトでの窒素動態の観測を開始する。
- 4) 大八賀川流域を対象として、河川上流部の山岳地域における土砂流出量の推定のための観測サイトの設定。

3. 平成22年度に実施した研究集会等

中部山岳地域環境変動研究機構運営委員会委員一覧

栗屋善雄、大塚俊之、村岡裕由（岐阜大学流域圏科学研究センター）

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

弦間洋、田中正、松岡憲知、沼田治、田中健太（筑波大学）

平成22年4月23～24日 第一回研究実務者会議の開催（筑波大学菅平高原実験センター）

平成22年4月28日 中部山岳地域環境変動研究機構運営委員会（筑波大学）

平成22年6月12～13日 大学間連携事業キックオフミーティング
（信州大学山岳科学総合研究所山地水環境教育研究センター）

平成22年10月16日 第二回研究実務者会議の開催（信州大学）

平成22年12月17～18日 大学間連携事業2010年度年次研究報告会（筑波大学）

4. 他大学と連携した活動状況

- ・信州大学カヤノ平自然教育園（志賀高原）
極相ブナ林での炭素循環研究
- ・信州大学附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター手良沢山ステーション（寺良沢山）
林齢の異なるヒノキ人工林生態系での炭素循環研究
- ・信州大学附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター西駒ステーション（西駒）
森林限界部での温暖化実験
- ・筑波大学菅平高原実験センター（菅平）
林床植物の違いによる森林生態系炭素循環研究

(4) 第9回流域圏科学研究センター一年次報告会

日時 : 平成23年3月18日(金) 9:30~17:05
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

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 [流域情報研究部門] [司会] 児島 利治

9:45 - 10:25 人間活動情報研究分野

粟屋 善雄 リモートセンシング、GIS等を用いた生態系機能の時空間モニタリング

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

10:25 - 11:05 地盤安全診断研究分野

杉戸 真太 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

沢田 和秀 流体力学に基づく雪崩挙動の予測解析

11:05 - 11:25 流域GIS研究分野

久世 益充 地域固有の地震動特性推定と地震防災情報システムに関する検討

研究活動報告 [水系安全研究部門] [司会] 玉川 一郎

11:25 - 12:05 水系動態研究分野

藤田裕一郎 水系における河道の安全と河川環境に関する研究

玉川 一郎 地表面での熱・水・CO₂交換に関する研究

[昼休み]

13:30 - 13:50 水質安全研究分野

李 富生 水域水質と水処理プロセスに関する研究

研究活動報告 [植生資源研究部門] [司会] 村岡 裕由

13:50 - 14:10 植生機能研究分野

大塚 俊之 森林生態系の炭素循環の時間的変動の解析

津田 智 火と植物群落の関係 (欠席)

14:10 - 15:00 植生管理研究分野

景山 幸二 微生物による環境評価、植物病害診断技術の開発

西條 好迪 大規模改変地の植生回復に関する調査研究, 他

15:00 - 15:20 植生生理生態研究分野

村岡 裕由 森林生態系の光合成生産プロセスに関する生理生態学・衛星生態学的研究

[休憩]

15:40 - 16:00 高山試験地活動報告

高山試験地スタッフ

16:00 - 16:20 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

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

16:20 - 16:35 中部山岳地域大学間連携事業報告

大塚 俊之

16:35 - 16:50 日中韓フォーサイト事業報告

村岡 裕由

16:50 理事挨拶 岐阜大学理事・副学長 小見山章

- 17:05 閉会 流域圏科学研究センター長 藤田裕一郎

3. 平成 22 年度研究成果と研究活動

平成 22 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

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	客員教授	芝山 道郎
	助 教	久世 益充

流域水環境リーダー育成プログラム推進室

	准教授	魏 永芬
	助 教	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： 李 富生（流域圏科学研究センター）・山田 俊郎（工学部）・八代 裕一郎・
飯村 康夫（流域圏科学研究センター）・志津 庸子・王 連君・李文燕・
八木 周一（大学院学生）

研究協力者： 車戸 憲二・宮本 保則（流域圏科学研究センター）

森林生態系の CO₂ フラックスの長期的な観測は、生態系純生産量（NEP）の大きな年々変動を明らかにした。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、NEP の長期的な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における、炭素循環の生態学的なプロセス調査を長期継続している。また本年度より森林渓流水における炭素流出量のモニタリングも開始した。以下に、平成 22 年度に得られた研究成果の主なものを挙げる。

1. 落葉広葉樹林皆伐後の遷移初期における地上部純一次生産量の経年変化（共同研究：志津 庸子）

落葉広葉樹皆伐後の低木種から高木種まで多種が混在する二次遷移初期林分において、①低木種の群落全体の純一次生産量（NPP）への寄与と、②初期の種構成や林分構造の大きな変化に対して NPP がどう変化するかを経年な調査から明らかにする。調査地は岐阜県高山市の乗鞍岳山腹に位置する。調査地一帯は 1998 年に皆伐され、葉広葉樹が天然更新した。2005 から 2010 年にかけて 20×10m の調査区において樹高 1.3m 以上の全幹を対象に胸高直径（DBH）の測定と生残調査を毎年おこなった。バイオマスは DBH² と乾燥重量との関係式から推定した。また、同様の関係式を用いて枯死量を推定した。本調査地では加入と枯死の評価を取り入れた生産量の推定をおこなった。木部 NPP は個々のバイオマスの 1 年間の増分から算出した。葉 NPP については調査区内にリタートラップを 5 個設置し、落葉量を葉の生産量として算出した。

伐採後 7 年目の木部 NPP は 1.4 tC ha⁻¹、葉 NPP は 0.8 であり、地上部全体の NPP は 2.2 となった。伐採後 11 年目には木部 NPP が 2.0、葉 NPP が 1.3 とどちらも増加し、地上部全体の NPP は 3.3 となった。低木種の木部 NPP は群落全体の木部 NPP のおよそ 30% を占めていた。枯死量は全体の木部 NPP のおよそ 20% を占め、その中でも低木による枯死量が特に多かった。このことから低木を多く含む林分において期間内の枯死を無視した場合、木部 NPP は大きく過少評価することになる。

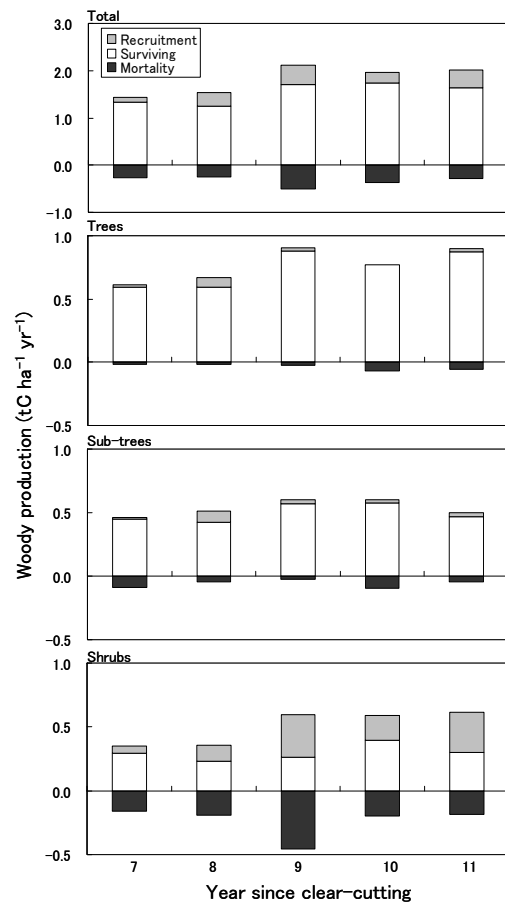


図1. 木部純一次生産量の内訳

落葉広葉樹林伐採後 7 年目から 11 年目において種構成をみると低木種優占から高木種優占群落へと移り変わりがみられた。この優占種の交代に伴い林分構造は高木種の優勢木が群落の上層へ移行し、低木種が下層に留まったことで林分構造に変化がみられた。この構造変化に伴いバイオマスと地上部 NPP は大きく増加した。特に 8 年目から 9 年目にかけて木部 NPP は 1.5 から 2.1 tC ha⁻¹ へ増加し、その増加には高木種と低木種の木部 NPP の増加が寄与していた (図 1)。高木種は枯死量が小さく、木部 NPP の大半がバイオマスへ蓄積されバイオマスの増加が大きくみられた。一方、低木種は枯死量が大きく、バイオマスへの蓄積は小さかったが、林分構造変化に伴い 9 年目以降新規加入木による生産量が特に大きく増加していた。これらのことから高木種はバイオマスを蓄積することで上層階へ移行し、下層では林冠が完全に閉鎖していないこの一時的な状況において空いた空間を埋めるように低木種が新たな幹を出したと考えられる。階層構造化という大きな林分構造の変化が起こるとき、生産特性の異なる種がうまく空間を利用することで一時的に全体の生産量を増加させていた。

2. 林床ササ群落の有無が冷温帯落葉広葉樹林の炭素動態に及ぼす影響 (共同研究：飯村康夫)

高山試験地の冷温帯落葉広葉樹二次林では、微気象学的手法による純生産量 (NEP) の長期モニタリングが行われており、 $2.37 \pm 0.92 \text{ t C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ の吸収が推定されている (1994-2002, Saigusa et al. 2005)。また、長期的観測から樹木の純一次生産量 (NPP) と微気象学的な NEP は相関が高く、樹木生産の年変動が炭素収支の変動に寄与していることが報告された (Ohtsuka et al. 2009)。しかし、絶対量としては、両者には大きな差異があり、枯死木や土壌といった非生物的プールへの一定量の蓄積を示唆する結果となった (Ohtsuka et al. 2009)。高山サイトの林床はほぼ 100% ササに覆われており、そのバイオマスはほぼ平衡状態と考えてよい。このことは、ササの葉・竿や地下茎などの毎年の生産物は生物的バイオマスプールに蓄積されるのではなく、非生物的プールへ蓄積されることを意味している。このように林床ササ群落はミッシング・シンクとしての非生物的プール、特に土壌有機物 (SOM) プールへの炭素蓄積に寄与していると考えられるが、その詳細を定量的に評価した例はない。そこで本研究では、林床ササ群落の有無が冷温帯落葉広葉樹林の炭素動態に及ぼす影響を解明する第一歩として、ササの有無以外は高山サイトとほぼ同じである隣接地森林生態系に

20m×20m 試験区を新設し、生態学的な野外調査から両者のバイオマスプール量および純一次生産量 (NPP) を比較した。また、深度 80cm までの土壌炭素蓄積量や炭素蓄積に深く関与する難分解性土壌有機物の質的特性について定量的に解析し比較した。20m×20m 試験区内でのバイオマス量はササ有区で 3.5 tC (内ササは 0.3)、ササ無区で 2.7 tC であり、ササ有区のほうが 0.8 t

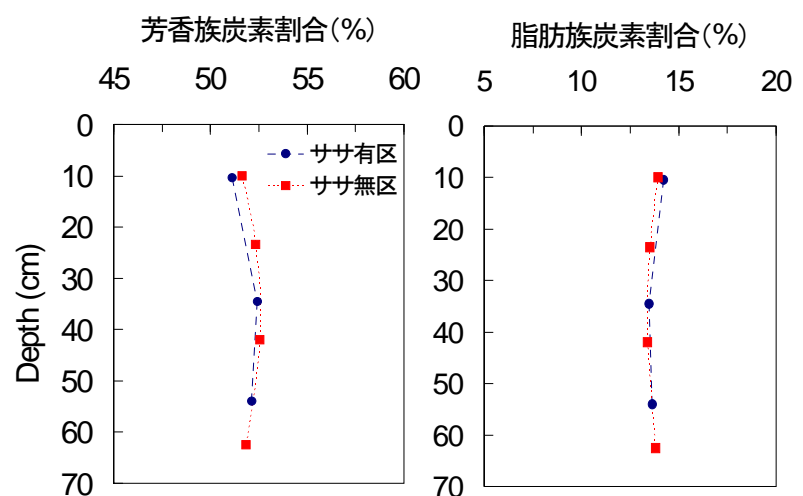


図 2. 難分解性土壌有機物の化学構造特性

C ほど高い値を示した。土壌炭素蓄積量 (深度 80 cm) はササ有区で 11.8 tC、ササ無区で 12.8

t C であり、逆にササ無区のほうが 1.0 t C ほど高い値を示し、土壌を含めた全体のプール量は約 15 t C とほぼ同程度であった。NPP はササ有区で 160 kg C yr⁻¹ (内ササは 44)、ササ無区で 115 kg C yr⁻¹ であり、ササ有区で 45 kg C ほど高い値を示した。難分解性土壌有機物の質的特性は、ササの有無に関係なく極めて類似性が高いことが明らかとなった (図 2)。本研究結果は、冷温帯落葉広葉樹林における林床ササ群落の存在が地上部バイオマスプールの増大には寄与するものの、地下部の非生物的プールにはほとんど寄与しない可能性を示している。

3. スギ林の林齢の違いと土壌呼吸 (共同研究：王 連君，八代 裕一郎)

岐阜大学流域圏科学研究センター高山試験地における研究成果として、壮齢林では落葉広葉樹二次林 (CO₂吸収量：2.1Mg C ha⁻¹ yr⁻¹) が重要なCO₂吸収源である一方、スギ人工林 (4.3Mg C ha⁻¹ yr⁻¹) はその2倍以上のCO₂吸収能力があることが示されている。スギ人工林は日本の森林面積の約20%を占めており、日本を代表する森林タイプである。したがって、日本における森林のCO₂収支を評価する際、スギ人工林における知見が不可欠である。森林生態系のCO₂吸収量は生態系呼吸により決定されており、土壌呼吸がその大部分 (50-80%) を占めている。土壌呼吸量は林齢に伴って大きく変動することが知られている。この土壌呼吸量の変化パターンを明らかにすることは森林生態系のCO₂収支の変動メカニズムを理解するうえで重要である。そこで本研究ではスギ人工林の林齢に伴う土壌呼吸速度変化を明らかにする。

高山試験地周辺の様々な林齢 (3年生から92年生以上)のスギ人工林9林分を調査地として選定した。2010年6月-11月にかけて月1回程度土壌呼吸度を測定した (n = 10-20)。表1に調査地の概要を示す。スギの胸高直径は林齢に伴い増加傾向であるものの、本数密度が減少するため、胸高断面計合計 (BA) は40年程度で頭打ちになっていた (表1)。一方、地上部草現存量はスギのBAが増加するにつれて減少した。土壌呼吸速度は各調査地において明瞭に季節変化を示し、7月に最大となり、11月に最小値となった (図3)。林分間では3年生と44年生で林床が笹に覆われた林分の土壌呼吸速度が大きかった。今後、林分間で土壌呼吸速度の違いが生じる原因を明らかにしていく予定である。

表 1. 調査地の概要

林齢 (2010現在)	3	8	20	36	43	44	44	49	92
胸高直径 (cm)	ND	3.4	18.3	39.3	30.5	27.8	22.1	34.7	41.0
林分密度 (本/ha)	ND	2050	1000	575	1020	1225	1525	825	425
胸高断面計合計 (m ² /ha)	ND	2.2	27.1	70.0	78	77	62.5	83	72
地上部草現存量 (g/m ²)	262	432	154	37	27	53	132	12	25
備考							林床笹密		

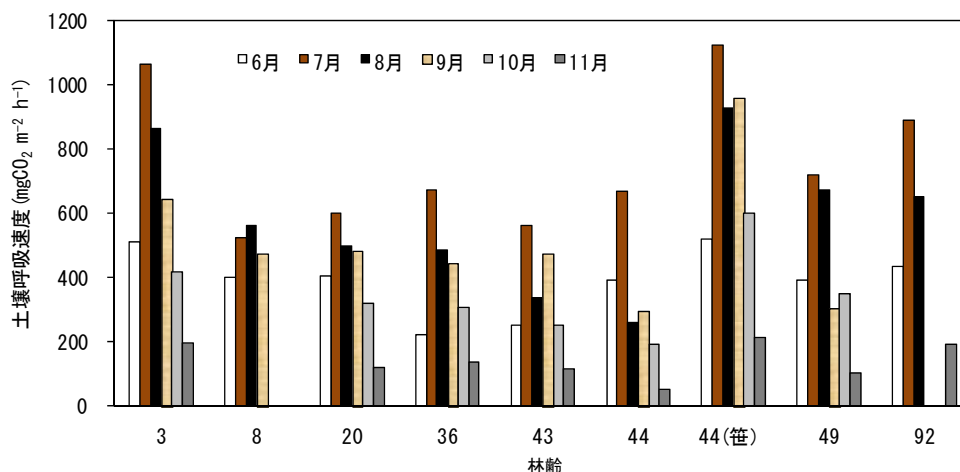


図 3. 各調査地における平均土壌呼吸速度

4. Investigation of the composition and origin of particulate organic matter in a forested river (共同研究：李文燕, 山田俊郎, 李富生)

Particulate organic matter (POM) is a major food source for benthic organisms and thus plays important roles in maintaining the balance of river ecosystems. On the other hand, for drinking water treatment, since POM constitutes a part of turbidity, general bacteria and sometimes even pathogens, it has to be removed from water source to meet relative drinking water standards. Based on the physicochemical characteristics of its constituents, POM can also combine dissolved trace hazardous pollutants (such as heavy metals, pesticides and halogenated organic compounds), thus affecting their movement and fate in natural water systems. So far, a lot of research has been conducted for quantitative studies of POM in different river, lake and coastal water systems; however, research focusing on identification of the composition and origin of POM is very limited. Accordingly, we clarified the composition and origin of water phase and riverbed sediment phase POM along the flow direction, to determine spatial and temporal variation in transportation of POM. The flux of POM in a forested river was also investigated.

In this study, POM in both the water phase and the riverbed sediment phase was sampled in a forest river, namely the Ubui River, which is located in the mountainous area in Gifu Prefecture, Japan. All POM sampled along the flow direction of the river was first classified based on sizes into three fractions: large POM (LPOM, >16mm), coarse POM (CPOM, 1mm~16mm) and fine POM (FPOM, 1 μ m~1mm). Through quantitative analysis, the concentrations and carbon fluxes of all three POM fractions were determined. In addition, for further clarification, LPOM and CPOM were classified into allochthonous organic matter (leaves, branch, fruits, seeds) and autochthonous organic matter (algae, animal shells) by eyes.

An apparent concentration decrease was observed along the flow direction for water phase FPOM, which was higher in concentration than LPOM and CPOM. For riverbed sediment phase POM, an apparent concentration change wasn't observed at each period. Increasing trends of POM flux with the flow distance could be observed. FPOM was the dominant organic carbon fraction and its concentration increased along the flow direction. Among all the fraction of both water phase and riverbed sediment phase LPOM, leaves were the dominant constituents. For the CPOM, the origin of the water phase was dominated by allochthonous organic matter at all sites, and an increase trend of its flux along the flow direction was existent. The origin of the riverbed sediment phase was also same with the water phase except for its decreasing trend.

研究テーマ：野焼き草原の燃料と温度環境

所属： 植生資源研究部門 植生機能研究分野 准教授
氏名： 津田 智

日本の全国各地には火入れによって維持されている草原がある。国土のほとんどが比較的温暖で降水量も十分に多いため、多くの草本群落は長い間放置すれば遷移が進み、しだいに森林群落に置き換わっていく。そのため、火を着けたり、植物を刈ったりしないかぎり、植生遷移が始まり草原は森林群落へ移行してしまう。現代のような機械化が進む以前の農家は荷役に家畜を飼育していたので、その餌として草が必要だったし、農家の大半は茅葺き屋根だったので、屋根材としても草が必要だった。そのため、草は重要な資源で、農山村周辺にはたいてい茅場があり、農業にむすびついて維持されていた。しかしながら、近年は燃料革命により機械化が進んだために家畜を飼育する必要がなくなり、トタンや瓦葺きの屋根の普及によって茅を確保する必要もなくなった。そのため草原はしだいに荒廃し、藪を経て森林群落へと遷移した。結果として草原面積は激減し、草原を生息地とする植物や、それを食草とする昆虫なども地域個体群の絶滅が進んでいった。今では多くの草原生の動植物が絶滅危惧種に指定されている。農業と結びついた草原維持の必要は無くなってしまったが、生物多様性確保という新たな目的のため、絶滅危惧種の保全を目指した草原維持が各地で始まっている。刈り払いや家畜に食わせることよりも労力やコストの面で優れている野焼きに取り組む地域も増加しているが、地域住民あるいは保護活動に携わる人々の間には、燃焼時に発生する高温が生態系に悪影響を及ぼすという危惧から野焼きに対して反対する意見もある。

野焼きの温度環境を正確に測定し、情報を発信していくことで野焼きに対する誤解や不安を払拭することは草原の再生または保全に重要だと考えられる。本研究は草原のタイプごとの温度環境の違いを明らかにするために、温度と燃料量の関係を調べた。

表 1 は植生タイプごとの野焼きによる最高温度の範囲と燃料量をまとめたものである。左から右へ、最も燃料の多いヨシ群落から最も燃料の少ないシバ群落へと並べてある。火入れ温度はシーズ型熱電対 (K) とデータロガー (Thermic2300) を組み合わせたシステムにより、1 地点あたり地上 100cm, 30cm, 0cm (地表) の高さ、地下 2cm, 5cm, 10cm の深さ (計 6 点) で測定した。温度測定は 1 秒間隔で連続的におこなっているが、表 1 では最高温度のみを抽出し、全測定の最高温度の範囲を示している。

ヨシ群落における温度測定は、渡良瀬遊水池、菅生沼、小貝川河川敷で計 6 回おこない、地上 100cm では最高温度が 80°C から 800°C までばらついた。地上 30cm では地上 100cm よりも高温になり、160°C から 850°C の範囲に分布した。地表では 350°C の高温になったこともあったが、まったく温度上昇が認められない場合もあった。地下ではどの深さでも温度上昇は認められなかった。温度測定回数や燃料量の測定数に植生タイプごとにバラツキが大きいものの、地上 30cm で最も高温になり、地表では温度上昇があったり無かったり、地下では温度上昇がおこらないという傾向はどのタイプの草原でも同じだった。また、燃料が多いところほど最高温度が高くなる傾向があった。すなわち草原の野焼きでは地上 (地表も含む) では燃料の過多により到達する最高温度が高くなるが、どんなに燃料が多くても地下で温度が上昇することはないことが明らかになった。冬季から春季にかけての植物の休眠期に火を入れる野焼きでは、植物の地上部は枯死している状態 (枯れ草) であるため、地上部が高温にさらされても植物への影響は出ない。また、根や地下茎など植物の生きた地下部も、温度上昇が起こらないため影響を受けることはない。したがって、草原維持のために野焼きを実施しても、そこに生育する植物に野焼きによる強いダメージは受けないと考えられる。

表1 植生タイプ別の最高温度範囲と燃料量との関係

植生 (優占種)	ヨシ群落	オギ群落	ハマニンニク 群落	ススキ群落	ミヤコザサ 群落	カモノハシ 群落	シバ群落
場所	渡良瀬遊水池・ 菅生沼・小貝川	菅生沼・小貝川	小清水原生花園	阿蘇山・三瓶山・ 霧ヶ峰・寒風山	蒜山	霞ヶ浦	寒風山
測定数	6	12	21	12	12	1	2
温度測定位置							
100cm	80-800 °C	50-700 °C	50-340 °C	150-370 °C	50-350 °C	380 °C	50-70 °C
30cm	160-850 °C	120-800 °C	150-450 °C	310-700 °C	50-610 °C	370 °C	80-100 °C
0cm	0-350 °C	0-180 °C	0-470 °C	0-130 °C	0-170 °C	上昇無し	80-160 °C
-2cm	上昇無し	0-60 °C	0-110 °C	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し
-5cm	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し
-10cm	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し	上昇無し
平均燃料量(g)	1729.5	1570.4	979.6	883.4	566.7	566.5	330.5
試料数	6	12	25	10	7	1	5

燃料調査は1×1mの範囲で枯れ草を集め、乾燥重量を測定した

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（中外テクノス）・佐々
木 祥人（日本原子力研究開発機構）

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

1. 地層深部地下水中に生息する微生物の定量法の開発

リアルタイム PCR 法を地層深部地下水試料中の微生物の定量に適用し、酸化還元レベルに対
応した呼吸型によって分類される 6 微生物群（好気性菌、脱窒菌、マンガン還元菌、鉄還元菌、
硫酸還元菌、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）プライマーの実用性評価

検量線を作成することができた測定限界、検量線の傾き、相関係数を昨年度の結果と比較す
ると、何れのプライマーにおいても昨年度と同等の結果が得られており、再現性が高いことが
明らかとなった。

それぞれのプライマーについて、測定限界が 10^3 copies/ μ l 以上、検量線の傾きは理論的には
PCR 1 サイクルで DNA 量が 2 倍に増幅（増幅効率 100%）したとき $-1/\log_{10}2 = -3.33$ となるこ

表 1. リアルタイム PCR による定量における測定可能範囲および検量線の前年度結果との比較

対象微生物	プライマー	2009			2010		
		測定範囲 (copies/ μ l)	検量線		測定範囲 (copies/ μ l)	検量線	
			傾き	R ² 値		傾き	R ² 値
ドメイン・バクテリア	com1/ com2	10^3	-3.0051	0.9970	10^3	-3.3586	0.9984
硝酸還元菌	nirK876/ nirK1040	10^3	-3.4010	0.9995	10^3	-3.6104	0.9948
	cd3aF/ 3cdR	10^3	-3.7571	0.9985	10^3	-3.6052	0.9993
脱窒菌	nosZ1F/ nosZ1R	10^3	-3.5866	0.9768	10^2	-3.9415	0.9959
金属還元菌 (Geobacteraceae)	Geo-404F/ Geo-825R	10^2	-3.4814	0.9892	10^3	-3.8237	0.9960
金属還元菌 (Shewanella 属菌)	She 120F/ She 220R	10^3	-3.4463	0.9971	10^3	-3.5057	0.9904
硫酸還元菌	APS/ APSRV	10^4	-3.4260	0.9907	10^4	-3.5643	0.9930
ドメイン・アーキア	Arch349F/ Arch806R	5×10^3	-4.1552	0.9924	10^4	-4.7375	0.9998
メタン生成菌	ME1f/ ME2r	10^4	-4.3440	0.9938	10^4	-4.0691	0.9997

とから-3.92（増幅効率 80%）から-2.92（増幅効率 120%）の間にあること、相関係数 R^2 値は 1 に近いこと、電気泳動および解離曲線で、非特異増幅が認められないことを評価基準とし、有効性を判断した（表 1）。

その結果、メタン生成菌用 ME1f/ME2r 以外のプライマーは何れも実用性ありと判断された。メタン生成菌用 ME1f/ME2r については、増幅効率はよくないが、相関係数の高い検量線が得られ、非特異増幅もみられないことから有効と考えられものの、水サンプルでは非特異増幅がみられ、過大評価になっていることから。利用困難と判断した。

（2）定量評価

地下 250m の 3 ヶ所（M01、M02、M03）から各 2 回採取した水サンプルについて、各微生物群の定量を行った。なお、メタン生成菌については先に述べたように非特異増幅を加えた過評価の可能性があるため、これ以外の定量の結果を表 2 にまとめた。

各サンプリング場所間の菌相を比較すると、M01 および M02 では全ての微生物群が検出されていたが、M03 では 6 月および 10 月サンプルとも金属還元菌 *Shewanella* 属菌と硫酸還元菌は検出されなかった。M03 の 6 月サンプルではさらに脱窒菌も検出されなかった。また、何れの場所においても硝酸還元菌 *nirS* が多い傾向にあったが、M03 では金属還元菌 *Geobacteraceae* も多い傾向にあった。これらのことから、サンプリング場所間で菌相が異なると考えられた。

同一場所でのサンプリング時期間の菌量を比較すると、M02 の硝酸還元菌（*nirK*）およびアーキアは菌量に大きな変化はなかったが、他の微生物群では顕著な減少がみられた。M03 では細菌全体の菌量の増加がみられたが、調査した微生物群の顕著な変化は認められなかった。一方、アーキアの菌量は顕著に増加した。これらのことから、時期による菌相の変動もあることが明らかとなった。

表 2. 各微生物群の定量（サンプル水 1ml 当り遺伝子コピー数）

対象微生物	プライマー	M01		M02		M03	
		1	2	1	2	1	2
ドメイン・バクテリア	com1/ com2	—	6.95×10^4	1.75×10^7	8.09×10^5	1.53×10^4	1.07×10^5
硝酸還元菌	nirK876/ nirK1040	—	2.54×10^2	1.18×10^4	2.45×10^4	1.76×10	3.46×10
硝酸還元菌	cd3aF/ 3cdR	7.30×10^3	9.18×10^3	4.01×10^6	2.60×10^4	5.16×10^2	5.26×10^2
脱窒菌	nosZ1F/ nosZ1R	—	1.09×10^3	9.37×10^4	1.11×10^4	1.38×10	3.93×10
金属還元菌 (<i>Geobacteraceae</i>)	Geo-404F/ Geo-825R	—	1.33×10^3	9.89×10^4	1.33×10^3	9.19×10^2	2.76×10^3
金属還元菌 (<i>Shewanella</i> 属菌)	She 120F/ She 220R	—	3.74×10	2.04×10^4	4.96×10	—	—
硫酸還元菌	APS/ APSRV	—	3.96×10^2	1.46×10^2	2.27×10	—	—
ドメイン・アーキア	Arch349F/ Arch806R	—	2.84×10^4	5.20×10^5	6.17×10^5	1.22×10^3	8.63×10^4

2. PCR によるイチゴ疫病菌の検出法の開発

昨年度より継続の農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の「イチゴ健全種苗生産のための病害検査プログラムの構築」プロジェクトに参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、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、健全種苗生産システムを確立する。当研究室ではこの中のイチゴ疫病菌の検出技術の開発を担当している。

(1) 疫病菌検出プライマーの作製

YptI 遺伝子から *Ph. cactorum* の種特異プライマーを設計し、異なる場所および宿主由来の *Ph. cactorum* 9 菌株、他の *Phytophthora* 属菌 30 種、*Pythium* 属菌 5 種、その他の土壌菌 6 種に対して特異性のあることを確かめた。また、*Ph. cactorum* および *Ph. nicotianae* プライマーともに既報の特異プライマーとの比較を行い、何れのプライマーも本研究で設計したプライマーは高い特異性の点で優れていることが明らかになった。

次に、ポジティブコントロールとして 18S rDNA 由来の糸状菌ユニバーサルプライマーおよび設計した両種の特異プライマーを用いたマルチプレックス PCR のための条件を検討した。アニーリング温度、プライマー・バッファー・dNTP・塩化マグネシウム濃度を至適化することで、これら 3 種のプライマーを用いた PCR が可能となった。また、マルチプレックス PCR の検出感度は *P. cactorum* で 1pg、*P. nicotianae* で 100fg と高感度であった（図 1）。

(2) 病原菌汚染土壌からの検出技術の開発

DNA 抽出の簡略化し、1 サンプル当たり 2 時間以内で抽出できる技術とした。抽出法の汎用性を高めるため、特別な機器ではない安価な振とう機器の選抜を行った。確立した技術についての技術講習会を 2 度開催し、技術移転を図った。

参加機関すべてから、イチゴ圃場の土壌の提供を受け、確立した DNA 抽出法の適用能力を調べた。その結果、用いた 8 道県 89 検体について DNA 抽出およびマルチプレックス PCR による *Ph. nicotianae* および *Ph. cactorum* の検出を行ったところ、土壌の性質に関係なくすべての検体で DNA が検出できることが明らかになった。また、*Ph. nicotianae* に汚染されている土壌が 4 検体、*Ph. cactorum* に汚染されているものが 5 検体あることが明らかになった。

3. 浄水汚泥中に生息する *Pythium* 属菌

浄水汚泥はこれまで産業廃棄物として処理されていたが、有効利用の一つの方法として園芸用培養土への利用が進んできている。しかし、汚泥中に植物病原性 *Pythium* 属菌が生息している可能性が危惧されている。本研究では、汚泥中の *Pythium* 属菌の経時的生息調査、種の同定、植物に対する病原性を調査し、汚泥の安全性を診断することを目的としている。

本年度は、愛知県 A 浄水場から出る汚泥中の *Pythium* 属菌の生息調査を 3 月から 7 月にかけて行ったところ、何れの時期にも *Pythium* 属菌が生息していることが明らかとなった。現在、種の同定および病原性について調べている。

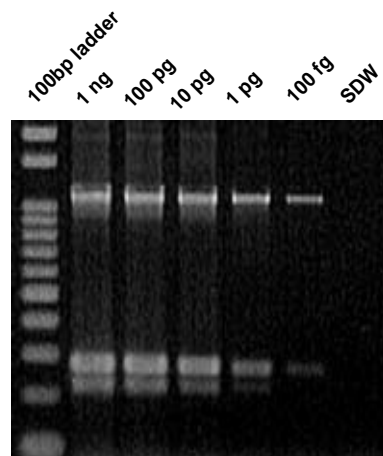


図 1. マルチプレックス PCR による *Phytophthora cactorum* および *P. nicotianae* DNA の検出限界

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

(1) *Pythium irregular* の分類の再検討

Py. irregulare は多くの作物や花き類に根腐や立枯を引き起こす重要な水媒および土壌伝染性植物病原菌であり、多系統な菌群の集まりであるとされている。近年、*Py. irregulare* と同定されている菌株の中に *Py. cryptoirregulare* という新種があることが報告され、分類が混乱している。本研究では、本種の分類学的位置付けをはっきりさせ、病害診断および防除の基盤を整備することを目的としている。

本研究において、宿主、分離地など由来の異なる菌株を用いて形態、分子系統、病原性を比較したところ、何れも有意な差は認められないことが明らかになった。これらのことから、*Py. irregulare* は種複合体ではなく、一つの種としてみてよいと考えられた。

(2) 日本産 *Phytophthora* 属菌の分子系統解析

Phytophthora 属菌は、多くの植物に根腐病、立枯病を引き起こす重要な植物病原菌を含む属である。近年の分子系統解析の進歩に従い、分類学的再評価が進んでいる。本研究では日本産 *Phytophthora* 属菌の分子系統的な位置付けを外国標準菌株と比較し、それぞれの菌株の同定の再評価を行うことを目的としている。本年度は、日本各地および各種植物由来の 132 菌株について、核にコードされている rDNA-ITS 領域および rDNA-LSU 遺伝子、ミトコンドリアにコードされている *coxI* および *coxII* 遺伝子の塩基配列を調べた。

(3) *Phytophythium* 属モノグラフの作成

Phytophythium 属は本年 *Pythium* 属と *Phytophthora* 属の間に新設された属である。本属は水生、陸生および水・陸生の種、また植物病原性種も含んでおり、分類体系を整備しておく必要がある。本研究では、菌株の収集とともに形態および分子系統解析に基づいた本属のモノグラフを作成することを目的としている。本年度は、水および土壌から分離した菌株中、水生菌 2 種、陸生菌 1 種が新種である可能性を明らかにした。

5. 博物館に所蔵されている植物病害標本からの PCR による DNA 増幅と塩基配列の決定

博物館に所蔵されていた 1919 年のシュンギク炭そ病および 1915 年のベニバナ炭そ病の葉および茎の病斑標本より DNA を抽出し、炭そ病菌の分類に有効とされる β -チューブリン遺伝子を PCR により増幅した。増幅した DNA の塩基配列を調べ、現在の炭そ病菌の塩基配列と比較したところ、シュンギク標本の菌は現在のシュンギク、ベニバナおよびキンセンカの菌株の一部と類縁度が高いこと、ベニバナ標本の菌は現在のキンセンカ菌の多くと類縁度が高いことが明らかになった。さらに、本研究では 100 年近く前の標本中の菌と現在の病原菌をあわせて分子系統解析を行うことにより分類の再評価が可能であることを示唆することができた。

6. 技術研修および菌株同定サービス等

1 研究機関の研究員を対象にし、*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。7 研究機関から依頼のあった 48 菌株について塩基配列に基づく簡易同定を行った。1 研究機関から依頼のあった病害診断を 1 件行った。2 研究機関に対し、*Phytophthora* 属菌 5 菌株、*Pythium* 属菌 1 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

—チップ材を利用したダムサイト法面緑化試験—

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 好迪

共同研究者： 金田 和美・廣瀬 早苗（水資源機構）

研究協力機関： 徳山ダム管理所

この研究は地形改変地の植生回復を目的にしたモニタリング調査研究であり、法面緑化にあたって播種した草種（以降導入種と呼ぶ）が、在来種を主体にした草本群落にどのように移行していくか追跡したものである。法面緑化に際して改変時に採取した表層土壌が植生基盤材として活用される場合、ないしは通常の厚層基盤材が利用される場合、あるいは基盤材を使用しない場合がある。本研究の試験地、徳山ダムのダムサイトでは、法面緑化に伴い従来から行われている厚層基盤材のみの試験区、厚層基盤材に保水性のあるチップ材を混合した試験区およびチップ材のみを施用した試験区を設定した。

対象地に生育する自生植物の種子の多量採取が困難であったため、改変地の早期安定化を促すために、緑化後、比較的早く在来種に移行する可能性がある種群を導入した。なお、導入種はナガハグサ、コヌカグサ、ホソムギ、ネズミムギ、シロツメクサの牧草類と在来種のクサヨシである。さらに将来的に導入種から在来種へ移行させることを考え、種子散布量を通常の約 190g/m³から約 10g/m³に変更し（表 1）、周辺から植物が侵入しやすい条件とした。導入種は、吹付け 2cm 厚までの種子が芽を出す想定し、ナガハグサ、コヌカグサ、ホソムギ、ネズミムギ、クサヨシの 5 種は 20 本/m²、シロツメクサは窒素固定を考慮して 100 本/m²を発芽期待本数にした。

表 1 ダムサイト法面における種子吹付け量^{※1}

使用種子	(A) 発芽期 待本数 (本/m ²)	(B) 吹付け 厚補正 率 ^{※2}	(C) 立地 条件 補正率	(D) 施工 時期 補正率	(E) 発芽率	(F) 単位 粒数 (粒/g)	(G) 純度	(H) 1m ² あたり 播種量 ^{※3} (g/m ²)	基材1m ³ あ たり種子 使用量 ^{※4} (g/m ³)
ナガハグサ	20	0.40	1.00	1.00	0.75	4,000	0.85	0.0196	0.39
コヌカグサ	20	0.40	1.00	1.00	0.80	12,000	0.90	0.0058	0.12
ホソムギ	20	0.40	1.00	1.00	0.90	500	0.98	0.1134	2.27
クサヨシ	20	0.40	1.00	1.00	0.85	1,200	0.99	0.0495	0.99
ネズミムギ	20	0.40	1.00	1.00	0.85	500	0.99	0.1188	2.38
シロツメクサ	100	0.40	1.00	1.00	0.85	1,500	0.99	0.1981	3.96
計	200							0.5052	10.10

※1：堤体法面は5cm厚、種子発芽の想定厚は2cm厚としたときの厚層基盤材吹付け工用種子配合

※2：2cmまでの種子が芽を出す想定する

※3：基材0.05m³あたりの播種量 $H=A/(B*C*D*E*F*G)$

※4：H*20

基盤材の吹付けは施工厚 5cm とし、ダムサイト法面の上部 3 つの小段は厚層基盤材 100%、続く 4～7 段目は厚層基盤材 50%とチップ材 50%、8～9 段目はチップ材 100%とした（法面勾配は 1：1）。種子吹き付けを 2001 年 5～9 月に実施し、翌年からモニタリング調査を開始

した。調査区は、厚層基材 100%施用域（以下、厚基材区と呼ぶ）ではⅢ段目に、厚層基材 50%とチップ材 50%施用域（以下、厚層・チップ材区と呼ぶ）ではⅦ段目に、チップ材 100%施用域（以下、チップ材区と呼ぶ）ではⅧ段目に、それぞれ設置した（図 1）。

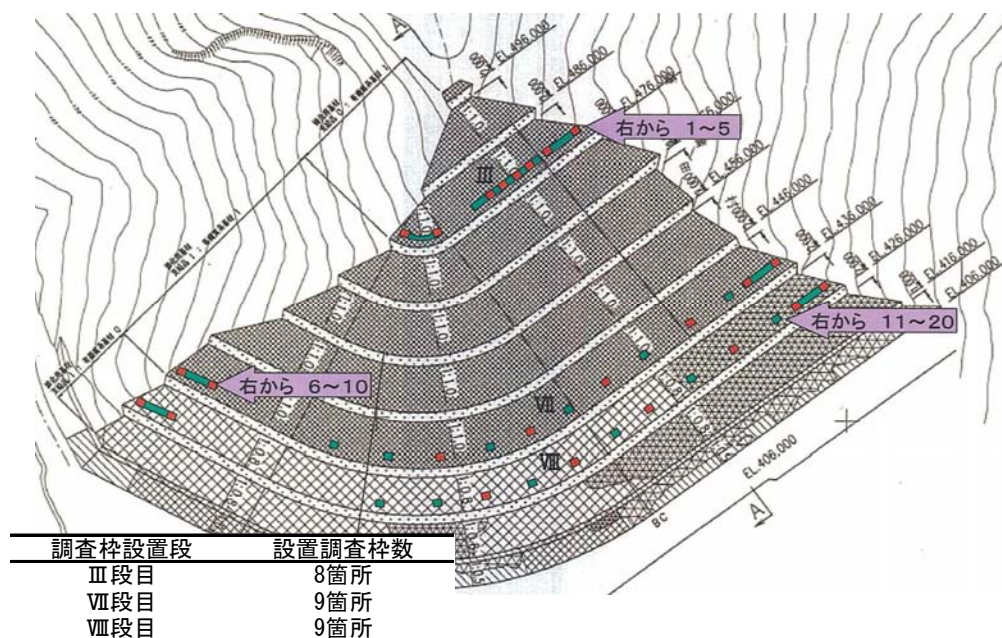


図 1 ダムサイト法面におけるモニタリング調査区位置

1. ダムサイト法面における緑化工法別の出現種数推移

緑化翌年段階は生育種が導入種に限られたが、その後、2003～2008年の6年間で33科70種を確認し、その推移は図2に示すとおりである。このうちの6種は導入種で、ネズミムギ以外の導入種は継続して確認されているが、ネズミムギは越年草で花期が5～7月ということから、モニタリング調査時期（9月上旬）との関係で確認状況にムラが生じている。導入種以外の種（以下、侵入種と呼ぶ）は緑化2年目から4年目まではあまり出現せず、その後の侵入－消失が著しくなっていた。ただ、緑化後まもなく侵入したヒメムカシヨモギの定着性は高く、緑化5年頃からクマイチゴ、モミジイチゴ、クサギ、ヌルデ、アカメガシワ、ウツギ等の木本種が定着するようになる。ただ、この時点で侵入する木本種の定着率は、施用した基盤材の違いによって異なっていた。

厚層材区(Ⅲ段目)では、緑化5年目の侵入種の定着率が悪く、緑化7年目には約20%にまで減少した。一方、厚層・チップ材区(Ⅶ段目)およびチップ材区(Ⅷ段目)では、侵入後の定着状況がよく、Ⅶ段目では緑化5年目の侵入種のうち約70%が緑化7年目で確認でき、Ⅷ段目では緑化5年目の侵入種のうち約90%が緑化7年目で確認できた。

基盤材の違いによる植生回復状況を緑化後7年間の出現種数や侵入種の定着状況から判断すると、厚層材区よりも厚層・チップ材区の方が目標とする植生に早く移行する傾向を示した。ただし、チップ材区の場合は、基盤材としてのチップ材が流出する傾向が高いこ

とも明らかになった。

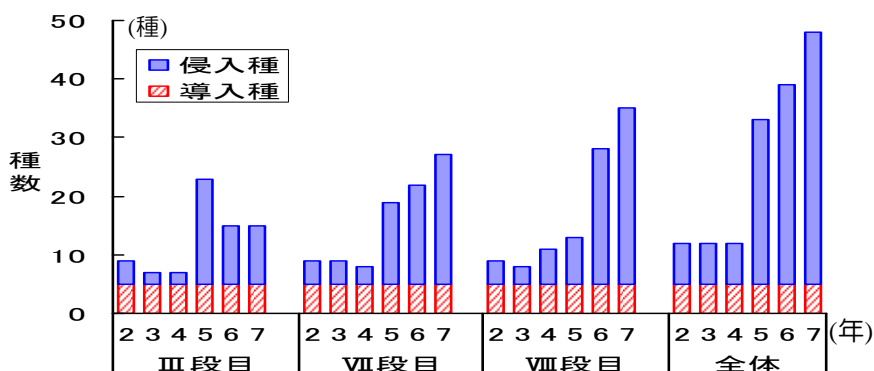


図2 植生基盤材の違いと出現種数の推移

2. 導入種ならびに侵入種の動向

越年草ネズミムギを除く導入種 5 種の推移を、植生基盤材の違いと対応させて出現頻度でみたのが図 3 である。なお、調査区数が図 1 に示されるように処理区によって若干異なる。基盤材別にみると、緑化 2 年目に厚層材区（Ⅲ段目）では全ての導入種の出現頻度が 85%以上と高く常在するのに対して、厚層・チップ材区（Ⅶ段目）では出現頻度 40~90%とバラつくようになり、チップ材区（Ⅷ段目）では出現頻度 0~100%と、よりバラつきが大きくなっている。早期緑化の観点からすると厚層材区で導入種の出現頻度が高く、よく基盤材を被覆している。チップ材の混合割合が増えるほど、種による出現頻度のバラつきが大きくなっている。

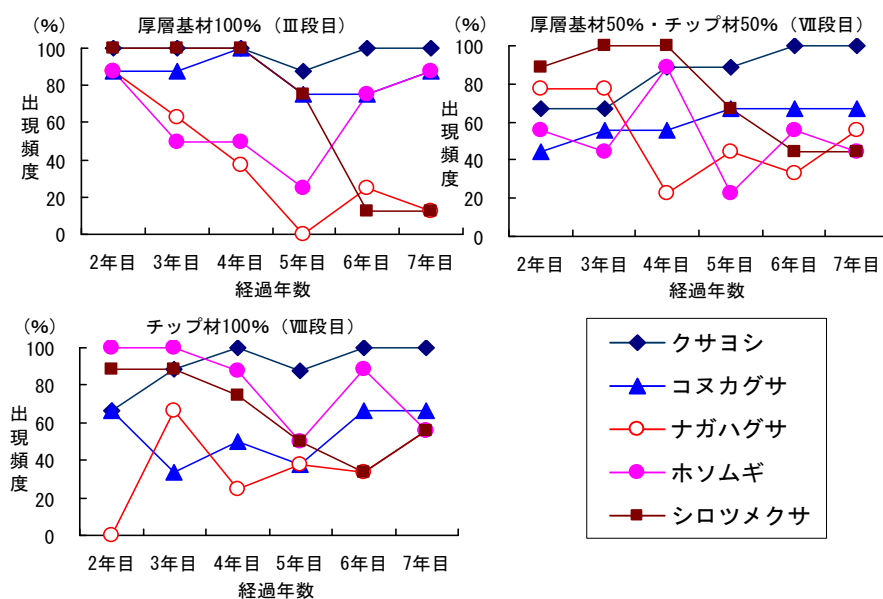


図3 導入種の出現頻度の推移

一方、草種別にみるとクサヨシとシロツメクサに特徴がみられ、クサヨシは植生基盤材の違いにかかわらず緑化2年目から65%以上の出現頻度となり、特に緑化6年目以降は全ての調査枠で生育が確認された。これに対してシロツメクサは、緑化4年目までは70%以上で出現するが、緑化5年目以降は減少しつづけ緑化7年目には50%未満となり、徐々に他の種に置き換わっていく様相を呈している。その他の導入種では、ナガハグサが厚層材区のみで減少傾向を示したが、厚層・チップ材区およびチップ材区のナガハグサやコヌカグサ、ホソムギは基盤材による違いや種による共通の傾向は示さなかった。

これに対して、周辺植生からの侵入種は、厚層・チップ材区では法面中央部より両端部で侵入種数が若干多くなり、緑化2年目に4種の侵入種が確認された法面中央部を除いて、厚層材区の中央やチップ材区では侵入種が1種と少なく、法面中央部付近が周辺植生から離れていることによると推察された。ただ、侵入種の多くは草本種であったが、5年目以降は木本種も多く確認されるようになり、徐々にではあるが木本種への遷移が進行していると理解される。いずれにしても、侵入種の定着に関与する種子散布型でみると、各調査区とも風散布型が最も多く、次いで重力散布型や動物散布型であったが、植生基盤材や調査枠の位置による特定の傾向はみられなかった。

3. 導入種から侵入種への遷移の状況

緑化6年目から7年目にかけて調査地区全域で、クサヨシの植被率に明らかな増加傾向が認められた。そこで、クサヨシとクサヨシを除く導入種に区分し、侵入種との被度変化を図4に示した。

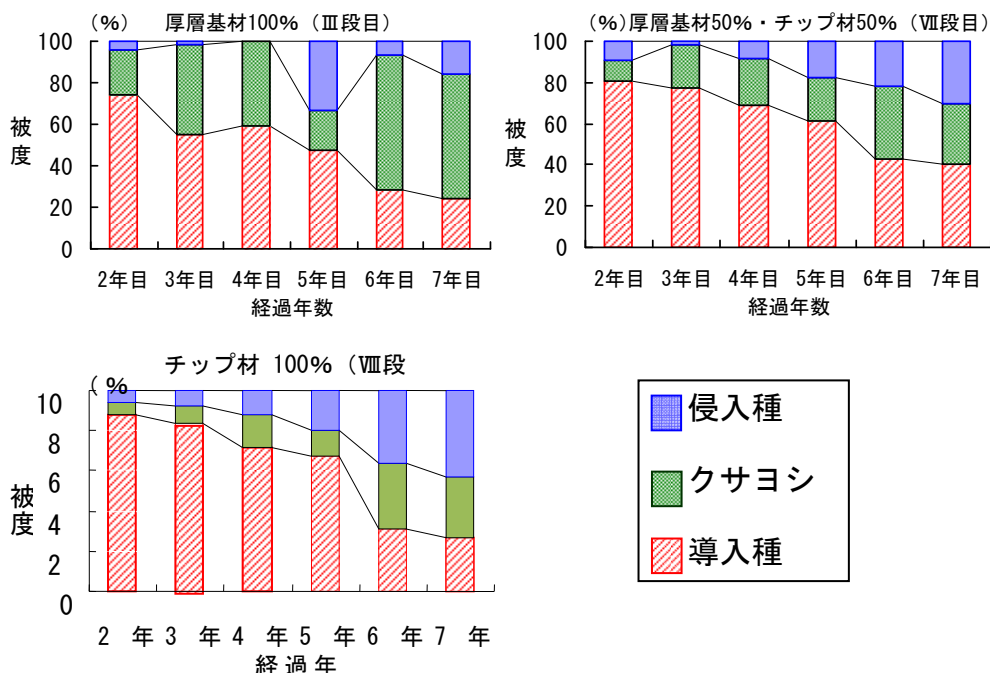


図4 導入牧草類と侵入野生種の被度推移

厚層基材 100% (Ⅲ段目) では、緑化 2 年目より緑化 7 年目までクサヨシを含む導入種の被度は高い値で推移した。緑化 6 年目、7 年目にはクサヨシのみで約 60% を占めていた。侵入種の被度は、種数が最も多くなった 5 年目に 30% を超えたのみで、緑化 7 年目では約 15% となった。

一方、厚層基材 50%・チップ材 50% (Ⅶ段目) とチップ材 100% (Ⅷ段目) では、クサヨシを含む導入種の被度は緑化 2 年目に約 90% を占めていたが、緑化 7 年目まで減少傾向がみられた。しかし、クサヨシの被度は、増加傾向がみられた。クサヨシを除く導入種の減少にともなって侵入種の被度は徐々に増加し、緑化 7 年目に厚層基材 50%・チップ材 50% (Ⅶ段目) で約 30%、チップ材 100% (Ⅷ段目) で約 43% となり、導入種主体の群落から侵入種を中心にする群落へ移行し始めた と推察された。

4. チップ材を導入した法面緑化の評価

ダムサイト法面における緑化試験結果での基盤材別の導入種の動向、在来種の侵入・定着状況ならびに基盤材流出状況について要約したものが表 2 である。

厚層基材 100% (Ⅲ段目) では導入種全体の植被率 (被度%) が増加しているものの、クサヨシの繁茂に起因するものであった。地域在来の種であっても、特定の種が優占することが多様な種の定着を阻害する原因になっていることを示している。因みに、侵入種の種数は 10 種でその被度は約 15%、定着状況は 10% と調査区内で最も低い結果となった。厚層基材 50%・チップ材 50% (Ⅶ段目) においても、導入種のクサヨシが増加していた。ここでは、導入種全体の植被率は減少し、侵入種数は 22 種で植被率は約 30%、定着状況も 70% と高い値を示した。チップ材 100% (Ⅷ段目) でもクサヨシは増加したが、導入種全体の植被率は減少している。ただ、侵入種の種数は 30 種で植被率約 43%、定着状況も 90% と調査地点内で最も高い値を示した。その反面、植生基盤材としてのチップ材が流出しやすく、基盤材の再吹付けといったメンテナンスも必要となった。

緑化 7 年目までには導入種から在来種への完全な移行は確認できなかったが、導入種の中では唯一の在来種であるクサヨシが優占していた。さらに、厚層基材 50%・チップ材 50% (Ⅶ段目) の調査区とチップ材 100% (Ⅷ段目) の調査区では、在来種への移行が開始されたことが木本種の侵入・定着から確認することができた。

これらの結果より 3 ケースの基盤材のうち、多様な種の早期侵入を助長させるためには、チップ材 100% とすることが良いが、ダムサイト法面として基盤材の流出による裸地の露出、ひいては基盤材再吹付けといったメンテナンスが必要であることを勘案すると、厚層基材 50%・チップ材 50% が現時点では最も良い手法であると考えられた。

ダムサイト法面の緑化試験については、6 年間のモニタリング調査により地域在来種への移行や木本種の侵入など短期的・中期的な目標に向かった植生回復の開始を確認することができた。

表2 法面緑化試験における試験区別の緑化7年目での評価

試験区	生育状況（緑化7年目の結果より）						緑化7年目での評価
	導入種の動向	侵入種数	侵入種の定着状況	侵入種の被度割合	周辺からの侵入状況	基材流失	
Ⅲ段目	クサヨシ増加						
チップ材	0%	シロツメクサ減少	10種	10%	約15%	端部と中央部での侵入の違いははっきりしない	5.9%
厚層基材	100%	被度高い					△侵入種の定着率が低い
Ⅶ段目	クサヨシ増加						
チップ材	50%	シロツメクサ減少	22種	70%	約30%	端部で木本種、シダの侵入がみられる	9.6%
厚層基材	50%	被度減少傾向					○侵入種の定着率が高い
Ⅷ段目	クサヨシ増加						
チップ材	100%	シロツメクサ減少	30種	90%	約43%	端部と中央部での侵入の違いははっきりしない	42.7%
厚層基材	0%	被度低い					○侵入種も多いが基材の流失も多い

本調査研究は、大規模地形改変地における後面緑化工法を施工レベルで検討することにより、「在来種が主体で若干の灌木類が生育する崖面草本群落を成立させる」目的でのモニタリング調査研究であった。また、当該法面における植生回復がなされたことにならないので、今後も植生の推移を種組成面からモニタリングしていく予定である。

また、ダムサイト法面ではその機能を確保するため、基盤材の流出に伴う裸地の露出や、法面崩壊の要因となりうる高木の有無について常に監視し、必要に応じて基盤材の再吹付けおよび侵入した木本類の芯止め剪定といったメンテナンスのあり方を検討していきたい。

研究テーマ：森林生態系の光合成生産プロセスに関する生理生態学・衛星生態学的研究

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：玉置 佳乃（応用生物科学部）・野田 響・村上 和隆・奈佐原 顕郎（筑波大学）・

永井 信（海洋研究開発機構）・本岡 毅（宇宙航空研究開発機構）・三枝 信子（国立環境研究所，岐阜大学流域圏科学研究センター）・植生景観研究分野客員教授

研究協力者：斎藤 琢・大塚 俊之・栗屋 善雄（流域圏科学研究センター）・伊藤 昭彦（国立環境研究所），
廣田 充（筑波大学）・日浦 勉・中路 達郎（北海道大学）・Robert W. Pearcy (UC Davis)

植生生理生態研究分野では、(I) 植物の成長戦略の生理生態学的な解明を目指した個体レベルでの資源獲得と利用に関する研究と、(II) 森林キャノピーの光合成生産力に関する研究に取り組んでいる。後者では特に植物葉の光合成、呼吸、蒸散、色素量などの生理・生化学的特性と、葉面積成長や林冠構造などの形態学的特性が担う生理生態学的プロセスに着目することにより、(1) 森林生態系の炭素吸収・放出量の生態学的メカニズムの解明、および(2) リモートセンシングによる森林キャノピーの光合成生産力の観測手法の開発および高度化を研究の目標としている。平成22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CO₂フラックス観測ネットワーク JapanFlux 等の連携研究活動、国内での各種の共同研究プロジェクト、および国際共同研究の一貫として位置付けられる。

1. 林床に生育する落葉広葉樹実生の地上部形態における受光調節機能

林床植物にとって光は光合成生産を制限するもっとも主要な環境要因（資源）である。光合成生産に要する資源を求めて移動することのできない植物は、葉・茎・根など各器官における形態的調節や、葉の生理学的性質を得られる資源に応じて調節すること（馴化）により、与えられた生育環境の下での適応度を挙げようとする。落葉広葉樹林の林床にはササ以外に多くの落葉広葉樹の実生が生育する。本研究ではミズナラ、ウリハダカエデ、オオカメノキの3樹種の合計51個体を対象として、地上部形態（葉の配置と配向）と光環境との関係を受光量と光合成量に着目して調べた。現地での形態計測および光環境計測、さらにシミュレーションモデルを用いた受光量と光合成量の解析により、これらの実生は各生育地点での光合成量がほぼ最大となる配向を持っていることが示唆された。

2. 冷温帯落葉広葉樹林の光合成生産力とその季節性や年変動に関する衛星生態学的研究

森林生態系の機能は個葉スケールでの生理生態学的特性（光合成、蒸散）から群落構造（葉面積指数）、景域スケールでの森林タイプや密度の空間分布に至るまで、時間的（秒～年）・空間的（数cm²～数km²）に広いレンジの生態学的な環境応答によって形成される。炭素吸収能力を例に挙げれば、森林キャノピーの光合成生産量は個葉の光合成能力とキャノピーの葉量によって規定されるが、これらの機能量そのものが季節的に変動し、また、気象環境と過去の生産量の影響を受けて経年変動を示す。植物の生理生態学的なダイナミクスを生態系機能のダイナミクスと関連づけた研究とモニタリングを推進するためには、植物生理生態学研究、微気象学的観測、リモートセンシング、モデリングを融合させた総合的アプローチが有効である。

報告者らは冷温帯落葉広葉樹林（AsiaFlux および JaLTER の高山サイト）の光合成生産力とその季節性の解明およびモニタリング手法開発を目的として、(1) 林冠木個葉の光合成・色素・分光特性、(2) 林冠の葉面積指数、(3) 林冠の分光反射特性、(4) 森林のCO₂フラックスの連続観測、(5) 森林の総光合成速度（GPP）のモデル推定などを2003年から継続している。平成22年度は、昨年度に引き続き、林冠木（ミズナラ、ダ

ケカンバ)の個葉の光合成能, クロロフィル含量, クロロフィル分光指標, 葉面積指数(林冠の光合成有効放射透過率による)の観測を行った。またさらに, 平成21年度までに取得した個葉光合成能, 林冠葉面積(LAI), 微気象観測データを用いて生態系モデル(NCAR LSM)により林冠スケールでの光合成生産量(GPP)の推定を行い, 近接リモートセンシングによる各種植生指標(NDVI, EVI, GRVI, CI)との対応関係の解析を行った。

高山サイトの冷温帯落葉広葉樹林の主要林冠木であるミズナラとダケカンバの個葉光合成能(V_{cmax})およびクロロフィル含量指標(SPAD)の季節性の測定結果を, 前年度までのデータとともに図1に示す。これらの観測データは, 森林の光合成生産力を担う個葉光合成が明瞭な季節性を持つだけでなく経年変動も顕著であることを示す。これらの時間的変動性は植物の発達成長の内的要因と微気象条件のような外的要因により表れると考えられるが, 図1に示した蓄積された観測データによる, 外的要因の影響に着目した光合成能の季節パターン予測モデルの開発は, 直接的な生理生態学的観測の困難な立地の生態系における予測, ならびに, 過去や近未来の光合成生産力の評価・予測に有効であり, 今後の課題である。

本研究の主目的は森林生態系の光合成生産力の簡易的なモニタリング手法の検証・開発である。そのため, 図1に示した個葉光合成能(V_{cmax})とクロロフィル含量指標(SPAD)との関係性について図2に示した。ミズナラ, ダケカンバともに, V_{cmax} とSPADとの間には正の相関が見られ, SPAD値により概ね V_{cmax} を推定することは可能であることが示されたが, 観測値の分散が大きいことの原因の特定が必要であることも示唆された。

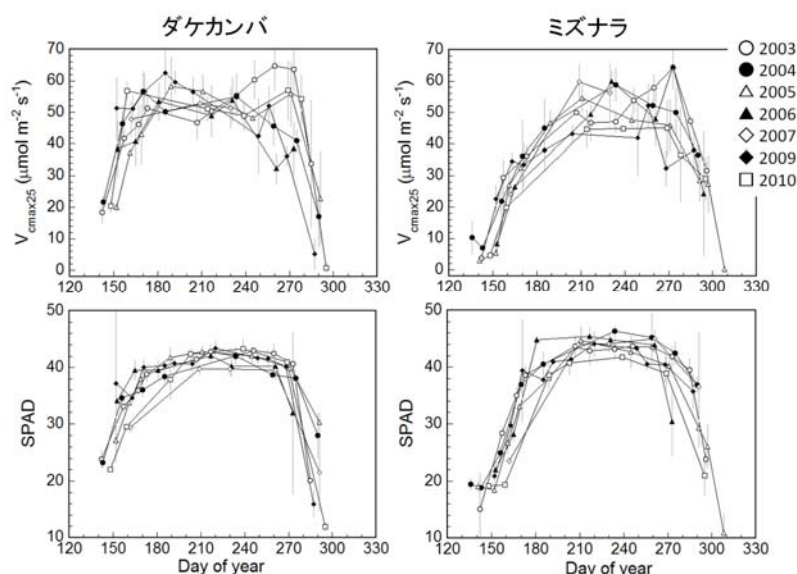


図1 ダケカンバとミズナラの個葉光合成能(V_{cmax} , 上段)とクロロフィル含量指標(SPAD, 下段)の季節変化と経年変動。(村岡・野田ら, 未発表)

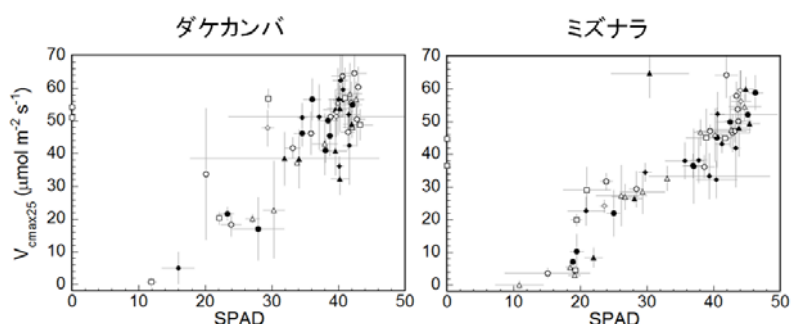


図2 個葉光合成能(V_{cmax})とクロロフィル含量指標(SPAD)との対応関係。季節を通じて得られた観測値をすべてプロットした。プロットは観測時点ごとの平均±標準偏差を示す。(村岡・野田ら, 未発表)

生理生態的測定とモデル解析の結果, 研究対象とした森林のGPPの経年変動は, 展葉期と落葉期の個葉光合成能と葉量の季節変化の違い, および夏期の微気象環境の違いによって生じることが示された(図3)。これは葉群フェノロジーの広域モニタリングが気候変動影響解明と予測に重要であることを示唆する。

さらに森林キャノピーの総光合成速度（GPP）と、タワー上部で計測したキャノピーの反射スペクトルから得られる植生指標（NDVI, EVI, GRVI, CI）との対応関係を調べた結果、いずれの植生指標も GPP と高い相関を示したが、これらの関係性は季節を通じて変化することが確認された（図4）。一般的には GPP と植生指標との間には線形の相関が見られるために回帰分析に基づいて植生指標から GPP の推定がグローバルには進められているが、現地での複合観測による詳細な検討は、この推定方法が大きな誤差をもたらすことを示した。

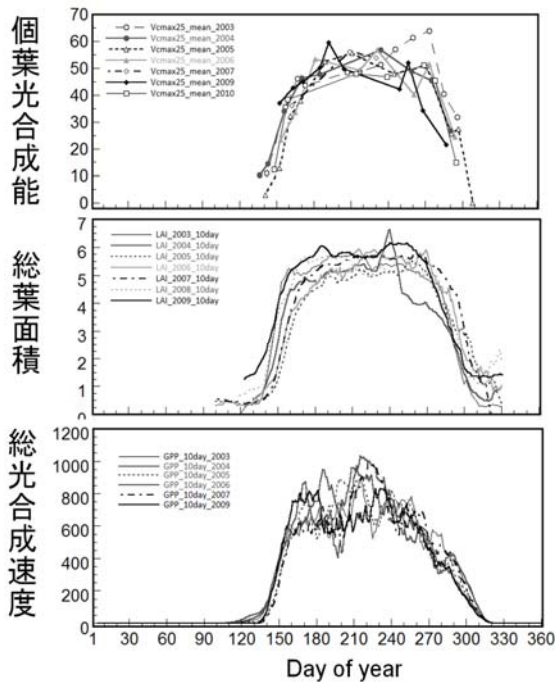


図3 個葉光合成能（上段）、林冠葉面積指数（中段）、およびモデル推定された森林キャノピーの光合成生産量（下段）。（村岡ら、未発表）

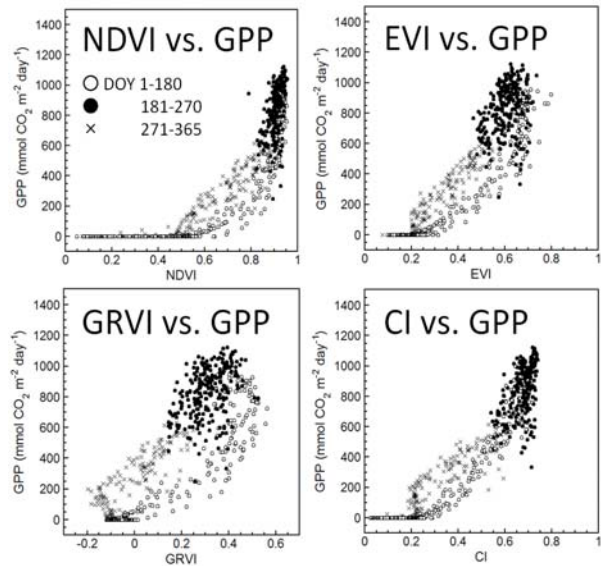


図4 各種植生指標と森林光合成生産量（GPP）との対応関係。プロット種類の違いは季節の違いを示す。（村岡ら、未発表）

3. 森林生態系キャノピーの生理生態学的プロセスのリモートセンシング観測手法の開発

次世代地球観測衛星 GCOM-C（JAXA が開発）による陸域生態系の気候変動—生態系応答のモニタリングと、観測データを利用した炭素収支解析のためのデータ解析手法（アルゴリズム）開発研究の一環として、「総合的な陸域生態系情報の開発」（代表：奈佐原顕郎／筑波大学）が平成 21 年度から実施されている。本研究課題では、日本の主要な陸上植生（落葉広葉樹林、落葉針葉樹林、水田、草原など）のうち JapanFlux と JaLTER の双方に属しながら総合的に生態系構造—機能の観測を実施している研究調査地（スーパーサイト）において、植物個葉の生理生態および分光特性、植生群落構造、植生表層の反射スペクトル観測などを多角的に実施するとともに、放射伝達および生態系シミュレーションモデルによってこれらの諸過程を結合することにより、群落構造と光合成生産力のリモートセンシング観測手法を開発することを目指している。この研究活動のうち、高山試験地の落葉広葉樹林サイトにおいて実施された研究（野田響、村上和隆／筑波大学）を以下に報告する。なお報告者は本研究課題の研究分担者として参画しており、特に植物生理生態学的研究において共同研究を行った。

高山試験地の落葉広葉樹林において、林冠木の主要樹種であるミズナラとダケカンバおよび、林床のササとノリウツギの個葉の分光スペクトルを6月、8月、10月に測定した(図5)。また、主要樹種の幹および林床の地表面反射スペクトルについても測定を行った。これらのスペクトルのデータは、放射伝達モデル(SAILモデル)の入力値として、群落の反射スペクトルからLAIを求めるモデルの構築に使用した。また、スペクトルを測定した同じ葉について、同時期に、生化学的組成(色素含量、窒素含量、含水率)、形態的特性(LMA)およびガス交換特性(V_{cmax} , J_{max} , 暗呼吸速度)の測定を行った。このうち、生化学的組成と形態的特性については、今後、分光スペクトルデータと併せて解析を行い、PROSPECTモデルから個葉の分光スペクトルを推定することを目指すことを予定している。

森林の葉群構造と反射スペクトル特性の対応関係を導くために、図5に示した個葉のスペクトル特性と森林構造(葉面積の空間分布)の観測データを用いたSAILモデルによるシミュレーション解析を進めた。ここでは特に葉の分光特性の季節的变化をモデル解析に導入することにより、従来のモデルにはない高い精度でのアルゴリズム開発を目標としている。また本研究では生態系の炭素収支推定に資するシミュレーションモデルBEAMSの改良にも取り組んでいる。図6はSAILモデルによる高山サイトの葉面積指数LAIのモデル推定の結果の一例を示す。解析結果からは、葉のスペクトル特性を季節を通じて固定するとLAIを全く誤って推定してしまい、葉の季節性の定量的考慮が今後の衛星観測データ解析アルゴリズムに不可欠であることが示された。

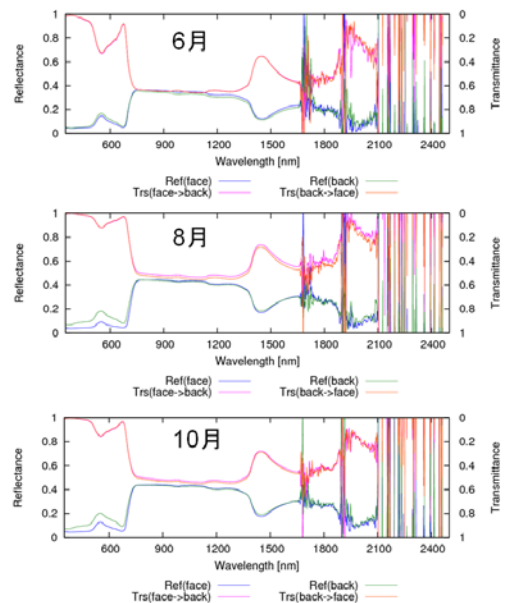


図5 高山サイトのミズナラ陽葉のスペクトル特性。(野田ら, 未発表)

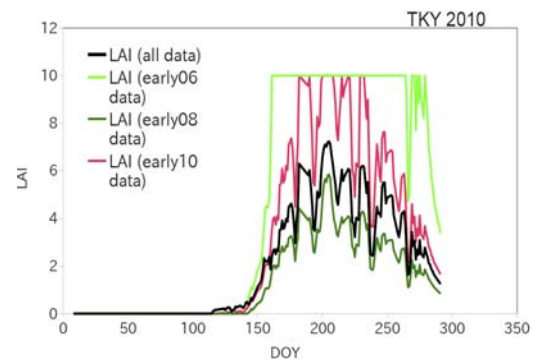


図6 SAILモデルによるLAIの推定結果の一例。(村上ら, 未発表)

4. 野外温暖化実験と衛星-生理生態学統合研究による森林生態系機能の現状診断と変動予測

「最先端・次世代研究開発支援プログラム」に採択された本課題は、森林の二酸化炭素(CO_2)吸収能力の現状と温暖化影響を高精度に評価・予測する手法を確立することを目標として、次の3つの研究から成り立つ。①森林の光合成(CO_2 の吸収)と呼吸(CO_2 の放出)に対する温暖化の影響の仕組みを野外温暖化実験により解明する。②森林における温暖化影響をいち早く検出するために衛星画像の解析手法を開発する。③生態系モデルシミュレーションと衛星観測データにより森林機能の現状診断と将来変動予測を行う(右図)。

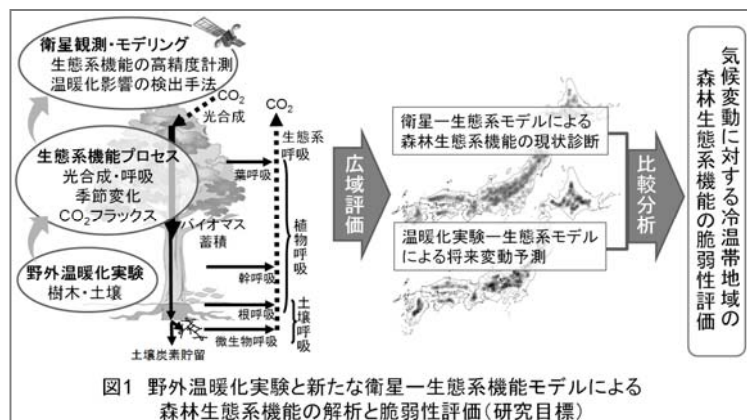


図1 野外温暖化実験と新たな衛星-生態系機能モデルによる森林生態系機能の解析と脆弱性評価(研究目標)

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（工学部）・原田 守啓（大日コンサルタント(株)/社会人学生）

新庄 高久（電源開発(株)）・澤田 謙二（サワコンサルタント）

木呂子 豊彦（環境再生研究所）・呂 福祿（(株)山田組）

研究協力者： 松岡 俊一郎（大学院学生）・阿藤 博基・岩田 啓夢・守矢 清一（学部学生）

平成22年度の研究活動等は以下の4項目に大別される。

1. 河川における大小の渦形成と流速変動の精密な現地計測による実態解明とその応用

河川の流れには様々な原因による流速変動があり、それらは、特有の時間的、空間的スケールを有した渦運動として捉えられ、洪水流の抵抗特性や河川における物質の拡散・混合特性などを支配している。また、長良川のように、昔から遊びの場として利用する人が多い河川では、水難事故が後を絶たない水難危険箇所が知られているが、そこでは独特の特性を持った流れがあるといわれており、事故の防止には、流れについての水理学的な調査や測定による流速変動などの実態解明とそれらに基づいた広報が不可欠となっている。

こうした渦の形成には、河道の幅、水深の規模といった縦断的变化、湾曲等の平面的变化、岩や巨石による局所的变化が関わっているが、その詳細は明確にはなっていないので、水難事故発生箇所の水理特性に関する既往の研究から、河床形状や流れ特性を把握してきた長良川において、詳細に測定した流れ場を、写真1のような渦の形成状況や周期的変化の水表面の映像記録と比較することによって、渦運動の3次元の流速変動の実態を高精度で把握することを第一の目的とし、水難危険箇所に内在する複雑な河床地形と流れの様相との関係を分かりやすく示す方法についても考察を加える。

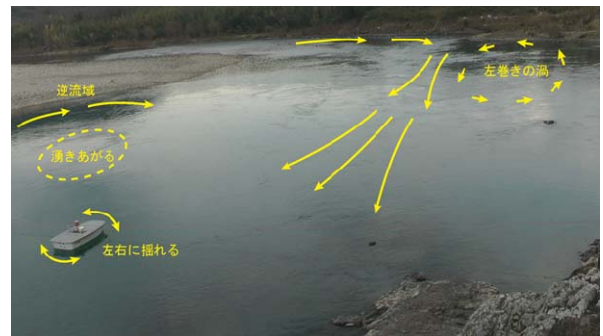


写真1 長良川千鳥橋上流部の流れの状況

近年、ADCP（Acoustic Doppler Current Profiler: 音響ドップラー流速プロファイラー、Teledyne RD Instruments 社製）のように、音響ドップラー効果を利用して水域の3次元流速場を広範囲に亘って短時間に測定できる測器の利用が進んでいる。ADCPも現在、他社の製品と同様、より浅い場での測定が可能となり、浅瀬もあるような河川でも適用できるようになっているが、その特性上、水難危険箇所のように、河道・河床形状が複雑で大規模な渦運動があるような場において流れ場の解明に適用・検討された事例はほとんどない。そこでADCPによる定点観測と移動観測及びビデオカメラによる水面状態の撮影を平行して行い、図1に示す

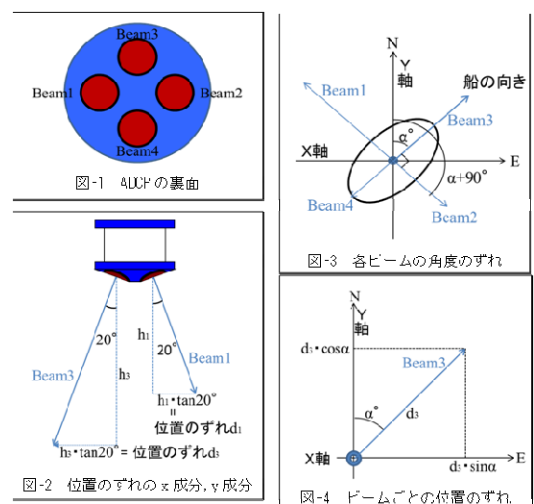


図1 ADCPの個別ビームの利用

ように、ADCPの個々の音波ビームのエコーに着目して河床凹凸を詳細に把握するとともに、表面から見える流れの様相と流速変動と比較して、河道平面形状や河床凹凸と渦の3次元特性との関係把握を試みた。

個別ビームによる水深の平面分布を図2に示す。単純に水深分布を見ても、狭い領域に水深0mの箇所から15mの箇所まであって激しい水深の変化状況を知ることができる。

とくに急激な水深変化のある57.7km付近の左岸近傍を拡大すると図3のようであって、深い個所と浅い個所が混在している場所では大きな岩が河床に点在していると考えられる。

ロープに固定した定点測定ボートによる水深分布を図4に示す。水深値にばらつきが見られ、非常に凹凸の激しい場所であるのが分かるが、水深変化が同心円状となっており、固定時には観測点の移動が複雑で僅かなため、個別ビームの位置の把握が困難なようである。このボートの位置変動特性をADCPがボトムトラック機能によって1秒間隔で4096個計測した方向角のパワースペクトルで示すと図5

のようである。スペクトルのピークは $f=0.0425\text{Hz}$ 付近にあり、およそ23.5秒周期での揺動はビデオ撮影で把握された大きな渦の通過間隔とほぼ一致している。一方、12月29日の定点測定では、水深5.7m付近においてデータを得られなかった。ADCPは4ビームのドップラー信号の値を比較・平均してその深度の流速を求めているため、ビーム間の信号値が余りにも異なると流速ベクトルを求めることができない。したがって、この深度では、流れに大きな乱れが発生していて信号値に差があると思われるが、実際、各ビームにおけるCorrelation値の変動を比べてみると、図6のように、Beam4のみ平均値が89.3 countと、他のビームが125 count前後で推移しているのに対して著しく低く、この場所で不規則な変化があると推察される。

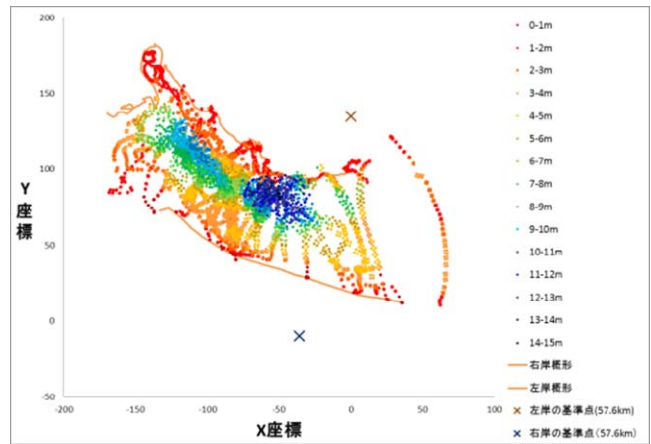


図2 個別ビームによる水深の平面分布

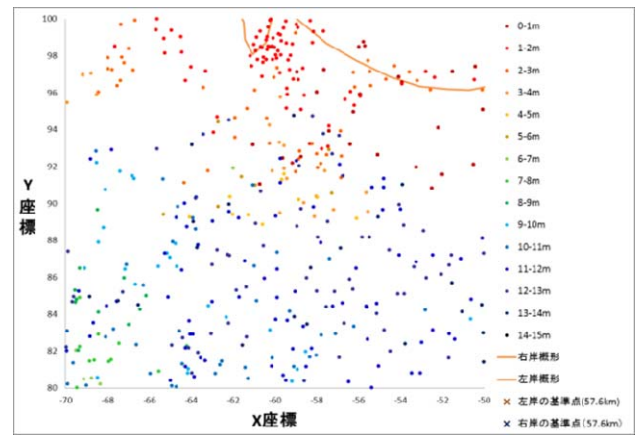


図3 水深の平面分布の拡大図

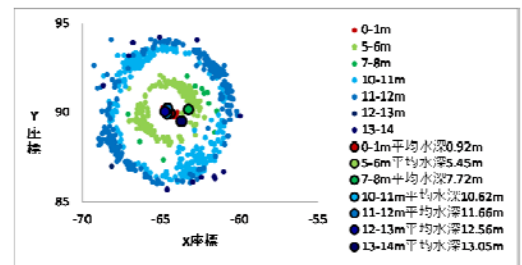


図4 定点測定ボートによる水深分布

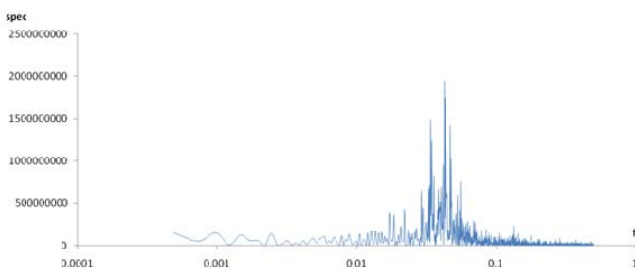


図5 定点測定ボートの方向角変動のパワースペクトル

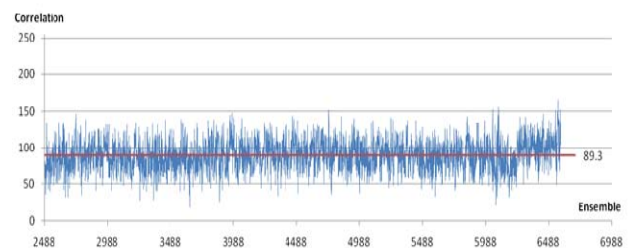


図6 Beam4 深度5.8mのCorrelation値

2. 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、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、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。しかし、これまで十分な成果を挙げるには至っておらず、その主因は急流条件下における粗度のエネルギー減殺効果が系統的に把握されていないことにある。そこで、一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、底面粗度と壁面粗度とでは流れの抵抗特性に及ぼす効果に大きな相違のあることを明らかにしているが、その機構は未解明であるため、今年度は、**図7**の模式図のように、昨年度用いた8m長の水路の流入部における偏流や揺動を避けるため、受水・整流槽を2段に改良し、5mm角の亚克力棒を棧粗度として、路床面のみ、および、両側壁のみに粗度間隔Cを3cmで設置した場合について、路床勾配を2種類(1/25, 1/400)、流量を2段階(8.0L/s, 15.6L/s)とした計8ケースを行い、それぞれ3断面で流下方向流速の横断面分布を超小型プロペラ流速計で計測し、対数則を仮定して潤辺に働くせん断力分布を推定した。**図8**に例示した横断面分布の計測結果のように、最大流速は、勾配が急な場合には壁面粗度の方が速いが、緩い場合には底面粗度の方が若干であるが速く、また、ほとんどのケースで最大流速点の潜り込みが確認され、勾配1/25では最大流速点が2つの場合も生じている。左右対称の流れを目指し水路流入部の改良を行ったが、最大流速点が中心軸から外れるケースが多く、偏りを除けなかった。しかし、昨年度は全てのケースで左寄りに現れていたが、今回はどちら側にも見られた。水路の問題というより、僅かな左右の相違で異なったパターンの渦(二次流)が発生して、流速分布を歪ませることが主な原因だと推測される。また、対数則から推定した潤边上のせん断力分布を**図9**に例示しているが、急勾配では

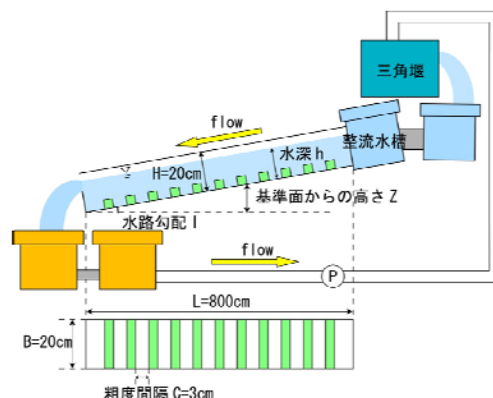


図7 実験に用いた水路の概要

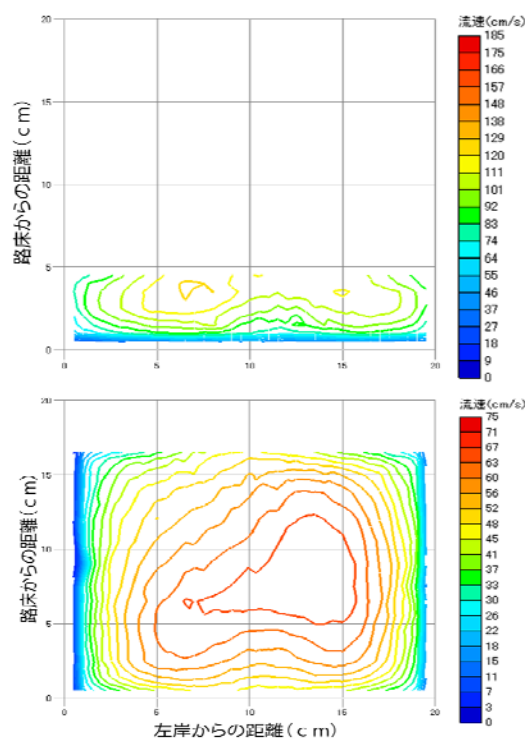


図8 横断面流速分布の測定例

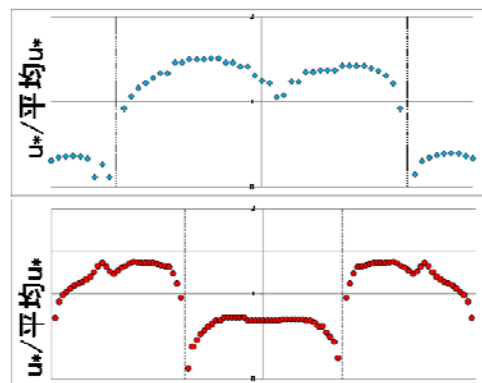


図9 潤辺に沿った剪断力分布

底面上で2山，緩勾配では側壁上で2山となっており，やはり二次流の影響が認められる。

3. 実験河川石礫床区間への土砂供給による河床状態と流水抵抗の変化に関する研究

山地から河口，海域に至る土砂生産・土砂移動のシステムを流砂系と捉え，その健全化に向けた「総合土砂管理」の概念¹⁾が提示されて既に10年余りが経過している。貯水ダムの土砂管理及び堆砂対策のうち，サンドバイパス等の恒久対策施設の事例はまだ少なく，貯水池から掘削・浚渫した土砂をダム下流に置き土として還元する手法が日本各地の相当数のダムで試験的に実施されており，そのシンポジウムも開催されている。置き土の浸食過程の把握は，従来の流路変動研究の延長上にあることから，現地観測や模型実験，数値解析等の事例が報告されており，定量的な予測が可能となりつつある。また，ダム下流の物理環境と河川生態系との関係に関する既往知見の蓄積は，土砂還元に対する下流環境の応答についての定性的な予測を可能としている。

しかしながら，還元土砂が粗粒化した下流の河床の間隙を埋めながらその上をどのように流下していくのか，という基本的な点は未解明な点が多い。その大きな要因に，現地において還元土砂を追跡することが物理的に困難であることが挙げられる。また，ダムの立地条件から，土砂が還元される区間は主に山地部であって，還元土砂の移動予測には，粒径オーダーが大きく異なる構成材料の河床における流砂量を適切に表現しうるモデルが必要となるが，その開発は不十分な状況である。このような観点から，本研究では大規模実験でも詳細に石礫床上の土砂流下を追跡しうる装置を試作し，より実河川に近い条件で定量的測定を行うこと，水理量と流砂量の変化に対する河床面の応答を流水を遮断しないで連続的に捉えること，の2点を目的に，(独)土木研究所自然共生研究センターの実験河川において，土砂の挙動と流水抵抗特性に関する実験を行い検討と考察を加えた。

4. 自然共生と川の安全などに関する実務支援

国土交通省中部地方整備局事業評価監視委員会，岐阜県建設工事総合評価審査委員会，一級河川木曾川水系，同円山川水系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，岐阜県自然共生工法認定委員会，7・15豪雨災害検証委員会，内ヶ谷ダムの事業検証に係る懇談会など，多数の委員会に参加し，各地の河川の問題について，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。

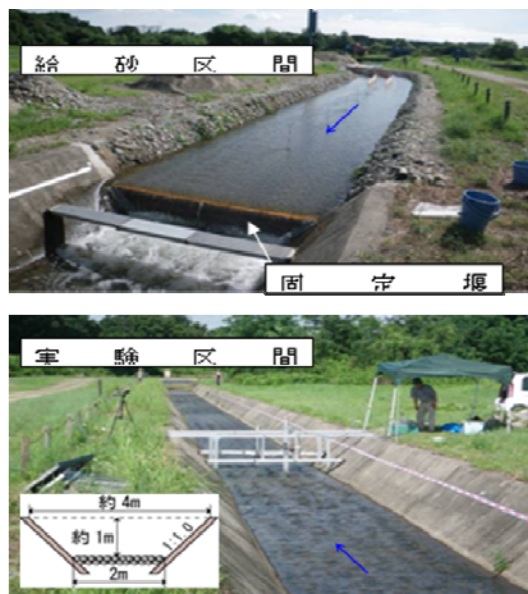


図10 実験河川での実験状況

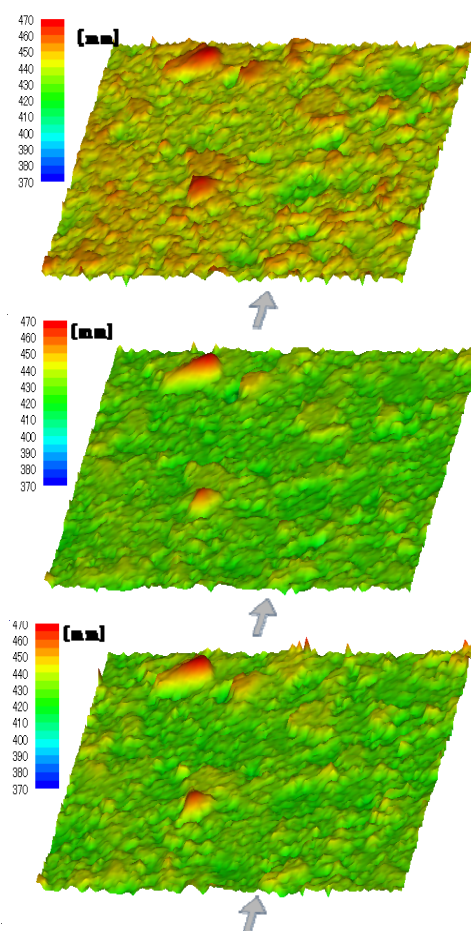


図11 実験河川河床の測定例

研究テーマ：地表面での熱・水・CO₂交換に関する研究

所 属：水系安全研究部門 水系動態研究分野 准教授

氏 名：玉川 一郎

共同研究者：斎藤 琢（流域圏科学研究センター）

研究協力者：薛 光明・早川 典克・水野 誠（大学院学生）・佐藤 有香・藤田 徳昭・
二股 翔太・空野 誠也（学部学生）

平成22年度の研究活動等は以下の4項目に大別される。

1. 高山常緑針葉樹林サイトでの熱・水・CO₂交換量に関する研究

21世紀COEプログラム「衛星生態学創生拠点」で整備され、2005年以来観測を継続している高山常緑針葉樹林サイトでの観測タワーを用いた観測を継続するとともに、得られたデータに基づいて種々の解析を行い、その成果をとりまとめ公表した。公表されたものの一部を以下に示す。

a) 降雪・無降雪期間における急斜面に位置する冷温帯林の熱収支バランス

年次報告としては既に報告済であるが、急斜面に位置する当サイトの熱収支観測データに対し、適切に問題のあるデータを取り除き、慎重に各種補正を適用することにより、熱収支がどれくらい閉じているかという点から見て、平地にある森林サイトと同等の評価精度を持つことを示した。（Saitoh, Tamagawa *et. al.* 2011, *Journal of Agricultural Meteorology*）

b) 森林における光合成・呼吸活動に伴う貯熱量

通常無視される森林での光合成、呼吸による熱の吸収放出を、観測データを基にして評価したところ、無積雪期では、顕熱・潜熱輸送量の4.9-7.0%に相当する値を持ち、森林内の総貯留変化量に対しては15%にも達しており、熱収支のインバランス問題、少なくとも日中夜間を別に扱うような短い時間での解析においては必ずしも無視できるとは限らないことを示した。（斎藤・玉川他、2010、農業気象）

他に、CO₂の森林内での貯留量変化の評価法（斎藤・玉川他 2011、日本森林学会誌）についても検討した。

2. 高山試験地（庁舎）における気象観測

大学間連携事業により、高山試験地庁舎前の露場の自動気象観測装置に積雪深計を追加するとともに、過去の観測データの整理を行った。

整理されたのは、1980年から継続されている平日の日々の職員による降水量、積雪量等の観測データの帳票、および、1996年からの旧自動気象観測装置の毎時観測データである。帳票データは電子化されていなかった部分を電子化した。現在一応の集積と簡単な整理を行ったところであり、整理後公開する予定である。

これらの中から、帳票の日々のデータより、

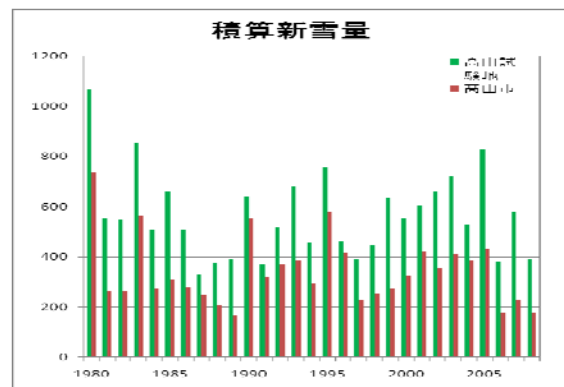


図2 高山試験地および高山測候所の毎冬の積算新雪量

毎冬の積算新雪量を求め、気象庁の高山測候所のものと合わせて示したのが図2である。これを見ると、高山市と試験地で年々の増減の傾向はほぼ一致し、数年程度の周期の増減が見られる。この増減を北極振動およびエルニーニョ・ラニーニャの変動と比較検討した。後者との関係をうかがわせる対応関係が見られる。

3. 解析雨量を用いた降水分布に関する調査

気象庁では気象レーダ観測とアメダスによる降水量観測を統合して毎時の降水量を解析している。この解析雨量が2006年以来1kmの解像度で求められるようになり、数年のデータの蓄積がなされたのでこれを使用して、中部山岳域および岐阜市周辺での降水量分布を調査した。

まず解析雨量はアメダスでの降水量の観測値と比較的良好な一致を示すことを確認し、月、年などの単位で平均値を作成した。中部日本の平均日降水量は図3のようになる。標高の高い山岳部での降水量が多い。雨量計を用いた既往の研究では、降水量は標高が高くなるほど大きくなる傾向がかなり明瞭に見られるが、解析雨量を用いて、白山周辺、南北アルプスの3領域で標高と降水量の対応関係を見ると、標高以外の効果による分布の影響が大きく、標高依存性はあまり明瞭には見られなかった。領域を区分すると、南アルプス北西側や北アルプスの南西、何頭側では比較的明瞭な依存性が存在した。

また、岐阜市周辺を詳しく見ると、北部の山地へ向けて降水量が増加していく傾向に加え、局地的に降水量の多い場所が見られた。局地的な降水量の極大値を示すのは、忠節橋付近およびその南の六条・加納地区で2割程度周囲に比べて、降水量が多い傾向が見られた。

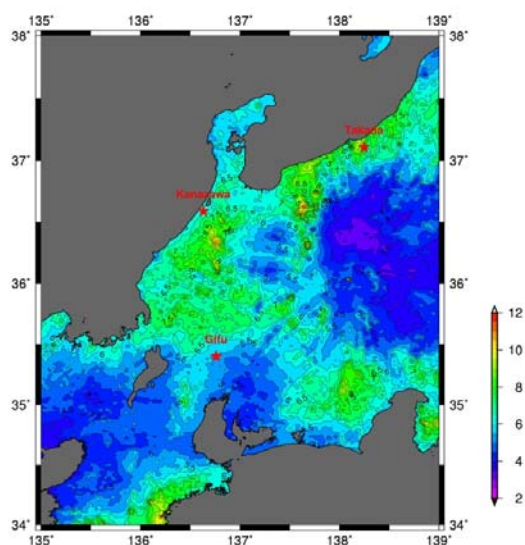


図3 解析雨量による2006年から2009年の平均日降水量分布

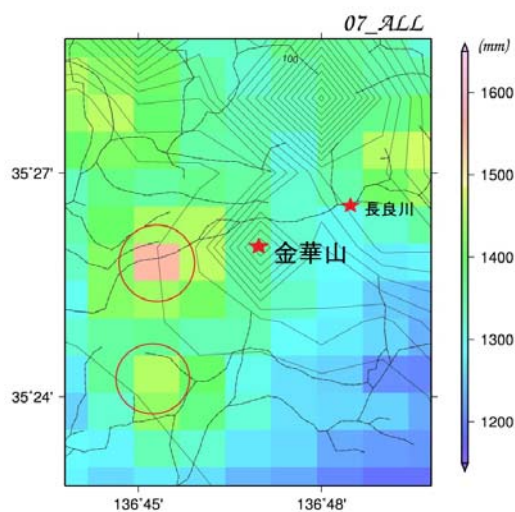


図4 解析雨量による2006年から2009年の7月の平均月降水量の分布

4. ドップラーソーダーの開発

PCの音声入出力を利用した手作りドップラーソーダーの開発を継続した。昨年度開発したハードウェアを利用して、今年度は、信号パルスの入出力を統合的に行うソフトを作成し、効率的な実験が行える環境を作成し、今後、これを利用して信号パルスの最適化などにより性能向上をはかり実用化を目指す。

研究テーマ： 水域水質と水処理プロセスに関する研究

所 属： 水系安全研究部門 水質安全研究分野 教授

氏 名： 李 富生

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

研究協力者： 原田 宣男、小林 慎也・DENNY HELARD・SHINTA INDAH・GUO XUE・田中 大貴・
LI JIEFENG・沼田 高明・花田 良浩・LI WENYAN・JONIALDILLA FAJRI（大学院学生）、
谷岡 敬太・稲毛 秀敏・後藤 卓哉・戸崎 裕樹・勝野 貴文・木村 竜弥・渡辺 友也（学部学生）

平成 22 年度の主な研究活動は以下の 4 項目に大別される。

1. 地域水環境の維持と形成に対する浄化槽の機能評価

浄化槽は集合型で排水を処理する下水道と異なり、処理水を小水量で広い地域に多数点で放流するため、環境保全上、健全な水循環の構築に有効なシステムと言われている。しかし、放流後の水質や水量については十分な調査がなされておらず、フィールドでの評価実績が乏しいのが現状である。本研究は、浄化槽が地域水環境の維持と形成にどのように機能しているのかについて、浄化槽処理水放流先水路に対する水量調査と水質調査を通して評価を行っている。

調査対象は M 市 Y 地区の浄化槽処理区域内排水路（側溝）とその先の用排水路とした。この地区は 38 戸の合併浄化槽と 1 基の単独浄化槽が設置されており、対象人口は 152 人である。調査箇所を図 1 に、また、一例として、調査地点 St.10 を写真 1 に示す。調査は定期調査と連続調査からなり、調査項目は、水路水質については pH, BOD, COD, SS, TN, TP, 大腸菌群数, EC, TOC, Cl^- , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , 水路堆積物については有機物含有量, 微生物密度, 微生物群集構造密度, 微生物群集, また、水路水量については浮子測法による流速と断面積としている。

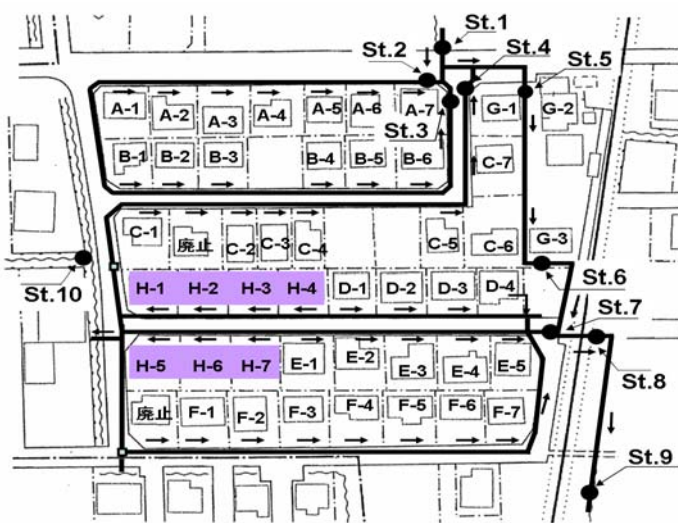


図 1 調査箇所平面図



写真 1 調査地点一例

2. 水道水源水域と急速ろ過浄水処理システムにおけるウイルスの挙動評価

凝集・沈殿・砂ろ過からなる急速砂ろ過浄水処理システムにおける濁質や微生物などの数 μ 程度の物質の除去について、これまでに多くの調査研究が行われ、処理システム全体の除去機能の向上に寄与する有益な知見が得られている。しかし、最近になって飲料水を經由して感染事例の発生が報告されている、ノルウイルスやロタウイルスなどの病原ウイルスの上水処理工程における除去機能については、十分な調査研究がなされておらず、不明な点が多く残されている。本研究では、凝集処理が中核となる急速砂ろ過浄水処理システムに焦点を当て、同システムによるウイルスの挙動を病原ウイルスの指標種である大腸菌ファージに対する調査を通して評価するとともに、一般細菌・従属栄養細菌・大腸菌・大腸菌群、などの微生物量指標との関連性を検討している。また、木曽川水系を対象とした大腸菌ファージ濃度の調査を昨年に続いて実施し、同水系におけるウイルス汚染の可能性とウイルスの消長を評価している。

表1 木曽川水系におけるF特異RNAファージ濃度の定量結果

調査年	採水地点および土地利用		Real-time PCR法	
			F特異RNAファージQB [PFU/mL]	F特異RNAファージMS2 [PFU/mL]
2009年度調査	木曽川	Site1 (農地区間)	0~7.319 (1)	ND
		Site5 (農地区間)	0~245.200 (2)	ND
		Site9 (都市区間)	0~1047.000 (2)	ND
		Site12 (都市区間)	0~1318.000 (2)	ND
	流入河川	Site6 (農地区間)	0~680.900 (1)	ND
2010年度調査	木曽川	Site1 (農地区間)	0~0.385 (3)	0.457~10.480 (6)
		Site4 (下水処理水流入区間)	0~0.135 (3)	0.444~4.255 (6)
		Site5 (農地区間)	0~0.135 (4)	0~571.850 (6)
		Site7 (下水処理水流入区間)	0~1.388 (4)	0.994~9964.000 (6)
		Site9 (都市区間)	0~0.339 (5)	0~19.705 (5)
		Site10 (都市区間)	0~1.051 (5)	1.272~9.795 (6)
	流入河川	Site12 (都市区間)	0~0.181 (5)	1.042~10.056 (6)
		Site2 (都市区間)	0~0.477 (5)	0.714~6.694 (6)
		Site3 (都市区間)	0~1.096 (4)	0.474~9.664 (6)
		Site6 (農地区間)	0~0.247 (4)	0.344~16.348 (6)
		Site8 (農地区間)	0~0.938 (5)	0.965~9.516 (6)
		Site11 (都市区間)	0~0.251 (5)	0.588~18.050 (6)

NDは不検出を示す。Real time PCR法ではRNAからPFU/mLに換算。()内は検出された回数を示す。
2009年度は調査5回、2010年度は調査6回の内に検出された回数を示す。

表1に、木曽川水系におけるリアルタイムPCR法によるF特異RNAファージ濃度の定量結果を示す。対象水域には多くのF特異RNAファージが活性のない状態で存在し、排出源は2009年度では主にヒト糞便、2010年度では動物糞便とヒト糞便の両方であったことが示された。

急速ろ過システムでは、表2に示されるように、活性のある菌体表面吸着ファージは全6回の調査で原水から検出されたが、凝集沈殿処理水から検出されたのは1回のみであった。凝集沈殿排泥池の上澄み液から

表2 急速ろ過システムにおける大腸菌ファージの定量結果

採水地点	ブラック形成法		Real-time PCR法	
	菌体表面吸着ファージ [PFU/mL]	F特異RNAファージ [PFU/mL]	F特異RNAファージQB [PFU/mL]	F特異RNAファージMS2 [PFU/mL]
原水	0.01~0.34 (6)	ND	0~0.487 (2)	0.319~6.123 (6)
凝集処理水	0~0.06 (1)	0~0.02 (1)	0~0.450 (4)	1.986~14.675 (6)
ろ過水	ろ過開始0時間後	ND	0~0.03 (1)	0.772~22.590 (6)
	ろ過開始24時間後	ND	0~0.01 (1)	0~11.294 (5)
	ろ過開始48時間後	ND	0~0.01 (2)	0~0.187 (4)
	ろ過開始72時間後	0~0.04 (1)	0~0.01 (1)	0~0.299 (5)
	ろ過開始96時間後	0~3.96 (1)	ND	0~0.327 (4)
	ろ過洗浄排水池の上澄み液	ND	ND	0~0.896 (5)
凝集沈殿排泥池の上澄み液	0~1.42 (4)	ND	未分析	未分析

ろ過前に塩素処理を行っている。NDは不検出を示す。()内は調査回数6回の内に検出された回数を示す。RNAからPFU/mLに換算

活性のある菌体表面吸着ファージが 4 回検出されていることは同ファージを凝集沈殿により効率よく除去していることを裏付けるものとなる。急速砂ろ過池では、48 時間までのろ過安定期では完全に除去されているものの、それ以降では漏出している。一方、リアルタイム PCR 法で検出された QB と MS2 に関しては、処理水からの検出頻度が高く、その理由については今後の調査を通して解明したい。

3. 活性炭を付加した高度浄水処理システムにおける指標ウイルスと微生物の除去性評価

活性炭吸着は、異臭味物質や農薬など微量有機物の除去を主目的に従来の浄水処理方式に付加される高度な浄水処理方法である。活性炭は細孔分布によっては数十 nm のサイズを有するウイルスを吸着することも考えられ、その吸着容量と吸着後の生残性については十分な検討がなされていない。本研究は、活性炭を付加した高度浄水処理システムにおけるヒト腸管系ウイルスの代替指標である大腸菌ファージと微生物の濃度変化を培養法と Real-time PCR 法に基づいて調査し、それらの除去性を評価するものである。

調査対象は淀川を水源とし、活性炭吸着工程を付加した高度浄水処理システムとした。調査項目は、指標ウイルスとして、培養法に基づく菌体表面吸着ファージと F 特異 RNA ファージ、リアルタイム PCR 法に基づく動物糞便由来のグループ I とヒト糞便由来のグループ III を用いた。また、微生物として、培養法に基づく一般細菌、従属栄養細菌および大腸菌ファージの宿主となる大腸菌と、リアルタイム PCR 法に基づく全細菌（生菌と死菌の総和）を対象とした。また、溶存態有機物の除去性を調べるため、DOC と UV260 の測定も行った。この他に、一般水質として、水温、DO、pH、EC、ORP、濁度、微粒子数を測定した。

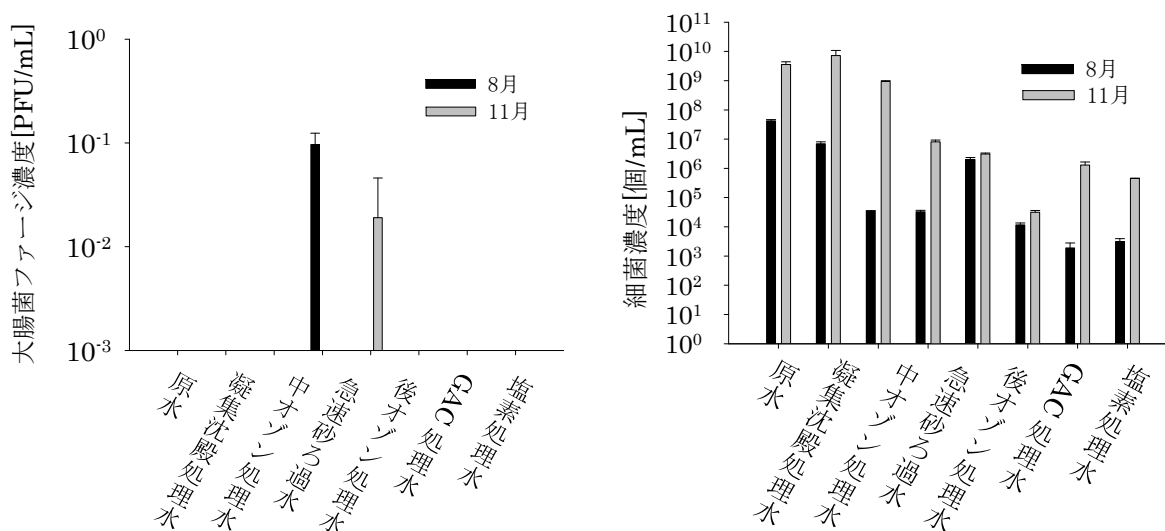


図2 リアルタイム PCR に基づく大腸菌ファージ（グループ III、ヒト糞便由来）と全細菌の濃度変化

流入原水中に存在する F 特異 RNA ファージはヒト糞便由来のものであること、そして、高度浄水処理システムにより F 特異 RNA ファージおよび菌体表面吸着ファージは微生物や有機物とともに除去されていることがわかった。図 2 は一例として、リアルタイム PCR に基づく大腸菌ファージ（グループ III、ヒト糞便由来）と全細菌の濃度変化を示している。細菌の生死に関わらないリアルタイム PCR 法による全細菌は流入原水に比べ塩素処理後水では 4 オーダー程度の減少となっており、除去率は 99.99% 以上となっている。

また、一般細菌と従属栄養細菌濃度および全細菌濃度は互いに高い相関関係にあり、ファージとの関係については、ファージの検出が少ないこともあり、有意な関係は認められなかった。今後は特に活性炭吸着前後の試料水に対する調査頻度を高めることにより、活性炭による吸着除去性と吸着後の生残性について追跡

していくことが有意義であると考えている。

4. 河床堆積微生物に対する重金属の影響評価

河川水中の微生物は浮遊性の微生物と河床堆積物に生息する微生物に大別される。浮遊性の微生物は河川水に沿って流下し、流下過程で集水域や下水放流水から混入してくる微生物によりその密度と構成が変化する

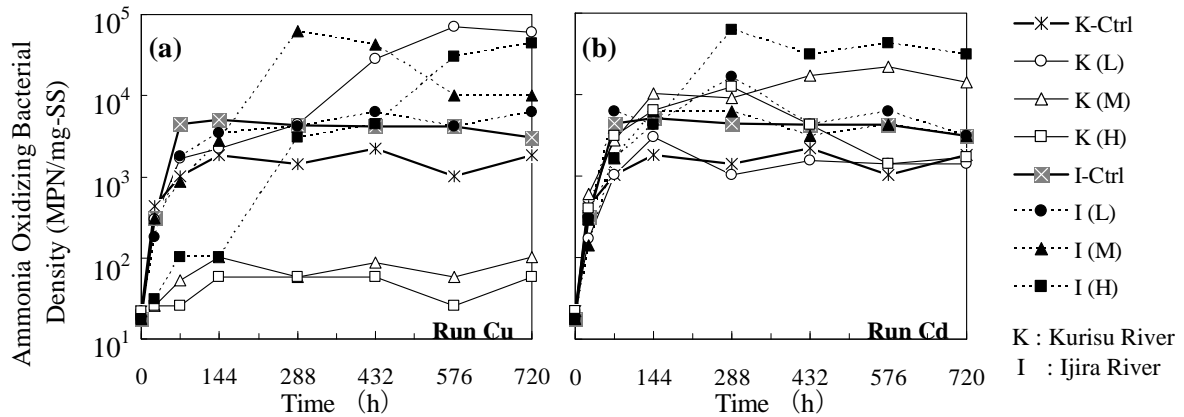


図3 重金属濃度とアンモニア細菌密度の関係(栗巣川と伊自良川, 金属添加濃度:L=低, M=中, H=高)

る。それに対し、河床堆積物に生息する微生物は常に河川水と接しているため、降雨や水質事故などの特殊な場合を除けば、比較的安定しているため、河川水質と関連付ける上で、そして水質を予測する上でより適切な指標になると考えられる。本研究は農業と森林からの窒素寄与がそれぞれ高い伊自良川と栗巣川の河床堆積物に生息する微生物を対象とし、重金属の影響をPb, Cr, Cd, Cuをそれぞれ添加した半連続回分実験による微生物密度と群集構造、および、グルコースの減少速度から見た微生物活性の変化から評価している。

銅は一般細菌と従属栄養細菌の増幅に寄与するが、図3のように、アンモニア酸化細菌に対しては長期的な阻害影響を与えている。PCR-DGGEによる微生物群集構造への影響については、図4のように、鉛、クロム、カドミウムによる影響は小さいが、銅の場合には、微生物優先種が変わっている。グルコースの減少速度からみた微生物の活性については、カドミウム1mg/L以上、銅100mg/L以上となると、微生物の活性が阻害される。

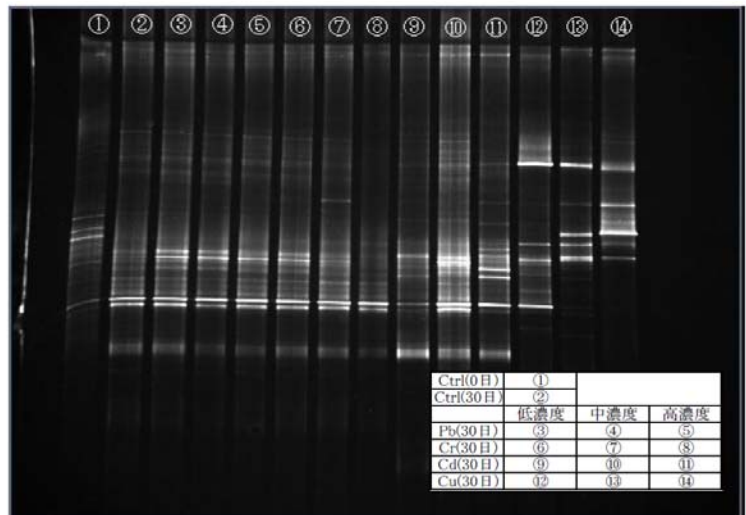


図4 重金属濃度と微生物群集構造の関係(栗巣川)

その他の研究活動

- (1) 森林河川における粒状態有機物と河床微生物の動態並びに集水域との繋がり検討 (3大学連携事業)
- (2) 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)
- (3) フミン質と微量有害有機化合物との競合吸着特性の解析 (基礎研究)

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，岐阜大学流域圏科学研究センター・流域 GIS 研究分野客員教授）・福田 夏子・河合 洋人（流域圏科学研究センター）・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 Surati 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、水収支や炭素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おり、対策を講ずるために、これらの現象の実態を広域で把握することが強く求められている。

このような背景に基づいて、平成 22 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、人為的な活動によって排出される二酸化炭素のうち、約 20% が熱帯での森林減少に由来すると推定されている。このため、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討した。

中央カリマンタン州パラカラヤ市近郊を対象に 2007 年 7 月、同年 10 月、2008 年 5 月、2009 年 10 月、2010 年 12 月に観測された PALSAR のデータを利用して、水面や倒木地での 2 回反射の影響について検討し、その影響を軽減して地上部バイオマス (AGB, 乾重量: Mg/ha) を推定する方法を開発した (図 1)。図 1 では森林が順調に成長する場合、HH 偏波と HV 偏波における後方散乱係数(BSC)は 1 本のベクトル(Forest Line)に沿って変化すると考えた。倒木などによる 2 回反射の影響も概ね固有のベクトルに沿って変化すると考え、これら 2 つのベクトルの線形結合によって、BSC が定まると仮定した。この仮定に基づいて HV の BSC を補正した。2008 年と 2009 年に地上調査で得た AGB を参照データとして、2007 年 7 月の PALSAR データを利用し、AGB の推定モデルを構築してバイオマスを推定した。

2 回反射の影響は火災後の倒木地や湛水した疎林で大きく、泥炭地での水位変化に応じて影響の大きさが変化した。未補正 BSC を用いて AGB を推定したところ、倒木地や河畔林では推定値が著しく過大であり (図 2)、とくに広く湛水している 2010 年 12 月のデータで顕著だった。一方、補正済み BSC で AGB を推定したところ、泥炭湿地林では AGB の推定値は未補正の場合と同レベルだったが、倒木地と河畔林では推定値が半減するエリアが多かった (図 3)。5 シーンを比較すると、2010 年 12 月のデータで他のデータより AGB がやや過大に推定されたが、概ね AGB をモニタリングできる結果が得られた。HV の補正量は林床が BSC

に及ぼす影響と考えられ、倒木地や河畔林で著しく大きかった（図4）。

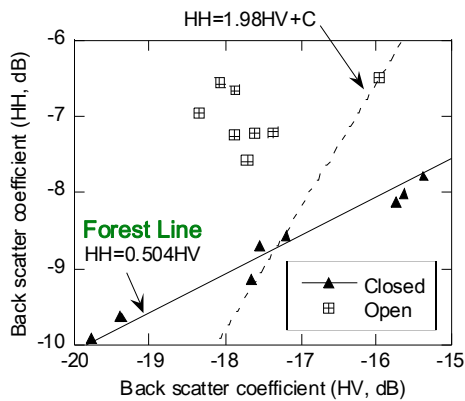


図1 森林の成長ラインと2回反射の影響ライン

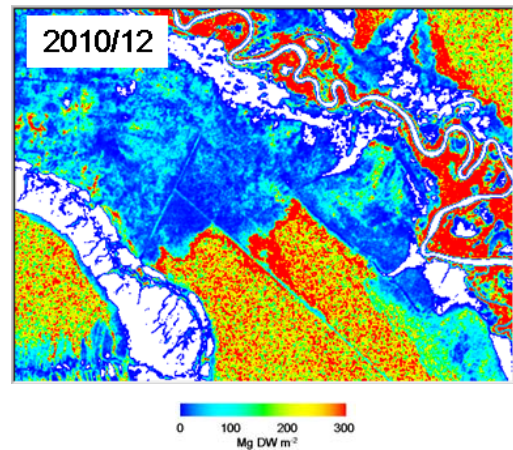


図2 未補正 HV による AGB の推定結果

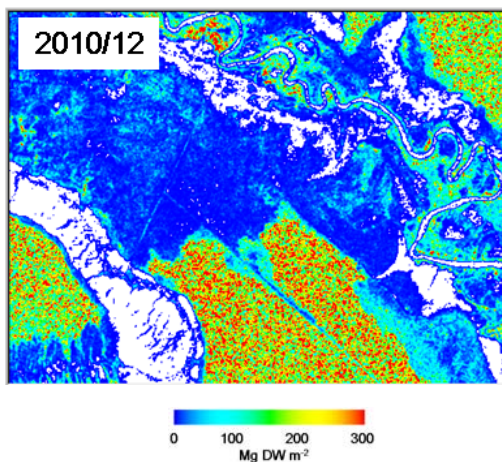


図3 補正済み HV による AGB の推定結果

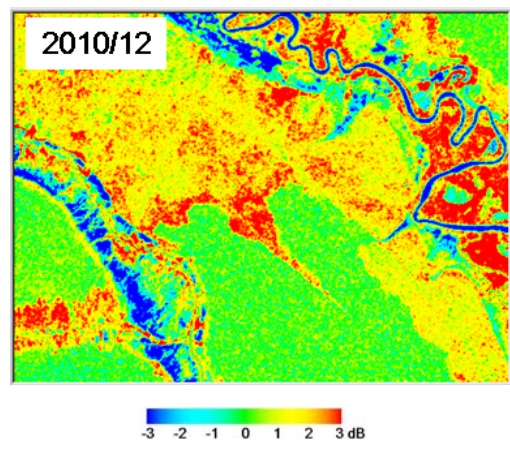


図4 2回反射による影響

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、雲の多い熱帯でも森林の経年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。

2. 高分解能データを利用した森林タイプのマッピングに関する研究

近年、高分解能衛星や LiDAR のデータが普及し始め、森林解析において様々な目的で利用されている。これまで流域圏科学研究センターでは、大八賀川流域を対象に SATECO モデルを用いて炭素収支を推定してきたが、流域レベルでの検証は十分ではない。本研究では前述のリモートセンシングデータを利用して、大八賀川における地上部バイオマスとその変化（純一次生産量）の分布を推定し、炭素収支の推定結果の検証に資することを目的としている。

今年度は1) LiDAR データ（2003年観測、岐阜県提供）と植生分類図を比較して樹冠高分布の傾向を把握した結果と、2) QuickBird (QB) 衛星データ（2007年4月観測）と LiDAR のデータを利用して植生分類図を作成経過を報告する。解析に先立って、デジタル空中写真（岐阜県提供）を基準に QB データを 2m 画素として平面直角座標系に幾何補正した。LiDAR データは点密度が粗いため 4m 画素として編集し、分類図作成においては線形内挿法で 2m 画素として編集した。

1) LiDAR データと植生分類図の比較による樹冠高分布の傾向の解析

LiDAR データと森林調査簿（2007年、岐阜県提供）、植生分類図（2008年、Wahid）の比較から、森林の樹冠高の分布傾向を定性的に把握した。その結果、1) Wahid の植生分類図では、広葉樹林は東部ほど、針葉

樹林は南東部ほど広く分布する傾向にあった。2)流域全体での樹冠高については、20～30mと比較的高い林分が東部ほど広く分布する傾向にあった。3) 広葉樹林では、平均樹冠高は西部（市街地が広く分布）で9.9m、東部（山地が広く分布）で14.7m、また道傍で12.7m、道奥で15.1mとなり、西部より東部、道傍より道奥で有意に高かった（図5）。一方、針葉樹林では、平均樹冠高は西部で11.0m、東部で11.2m、道傍で10.5m、道奥で11.8mとなり、西部と東部、道傍と道奥で差がなかった（図6）。今回の解析結果から、植生の分布傾向および樹冠高の分布傾向を概ね把握できた。

2) QB と LiDAR のデータによる植生分類図の作成

地上分解能の高いQBの画像と、LiDARデータの高さ情報を組み合わせることで、森林タイプの分類を行うことを目的とした。この背景として、従来利用してきたWahidの分類図の精度が十分ではないと判断されたことがある。QBデータについては4月と5月のデータの利用を検討し、分類が容易と思われる4月のデータを利用した。4月のデータについてオルソ空中写真を参照しながらトレーニングエリアを取得して、最尤法により土地被覆および森林タイプを分類した。その後、画像上でランダムに点を発生させて検証画素とし、分類精度を検証した。LiDARデータについては、レベルスライス処理により3m以上のエリアを森林、3m未満を非森林として森林分類図を作成した。なお、オルソ空中写真を判読して分類結果を検証した。

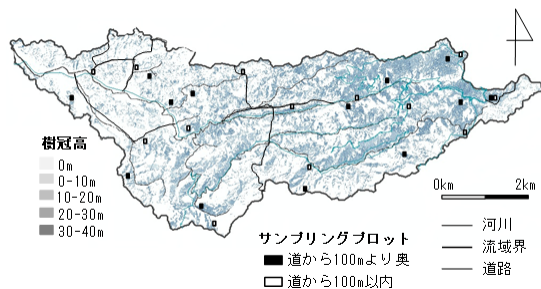


図5 広葉樹林における樹冠高分布

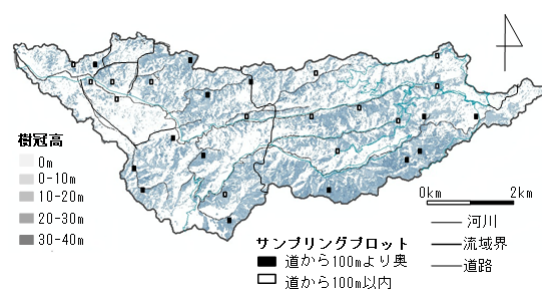


図6 針葉樹林における樹冠高分布

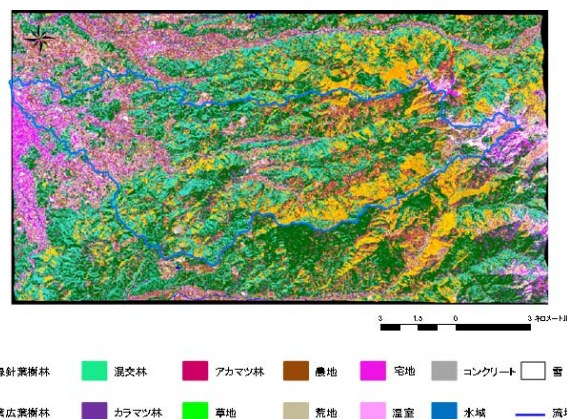


図7 2007年4月のQBデータによる分類結果

QBの分類項目は、①落葉広葉樹林、②常緑針葉樹林、③混交林、④アカマツ林、⑤カラマツ林、⑥農地、⑦荒地、⑧草地、⑨雪、⑩水域、⑪温室、⑫コンクリート、⑬宅地の13項目とした（図7）。分類の全体精度は57.7%、KHATは50.0%で、分類項目を、森林と非森林の2項目に集約すると全体精度は94.0%、KHATは82.5%だった。さらに落葉樹林（①と⑤）、常緑樹林（②と④）、それ以外の項目に集約した時の全体精度は60.3%となり、KHATは50.3%となった。森林タイプに着目して精度を比較すると、利用者側の精度は落葉樹林81.0%、常緑樹林72.0%であったが、製作者側の精度は落葉樹林55.7%、常緑樹林63.9%となった。この様に森林と非森林は概ね分類できたが、落葉樹林と常緑樹林では分類精度が低かった。落葉広葉樹林が針葉樹

林に、針葉樹林が混交林に誤分類された箇所が多かったためである。

一方、LiDAR のデータについては、森林（3m 以上の箇所）には森林、宅地と若齢林の一部が含まれ、非森林（3m より低い箇所）には農地、宅地や荒地などが含まれていた。QB データを併用して非森林の項目を除去することが必要である。今後、分類項目などを検討し直して、分類精度を向上することが課題である。

3. 近接および遠隔のセンシングによる農業生態系計測に関する研究

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、食糧自給率が低下している。耕作放棄地は耕作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 10 市町村で耕作放棄地率が 20% を超えている。耕作放棄地では雑草が繁茂し、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、耕作放棄地の実態は十分には明らかになっていない。一方、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、炭素収支にも影響を及ぼす。このような背景から大八賀川下流域を対象に、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）の季節変化を解明することを目的として研究を実施している。今年度は、これまで得られた葉面積指数(LAI)推定モデルを衛星データへ適用することにより、農業生態系における LAI 分布の特徴を明らかにすることを旨とした。

研究には 2007 年 7 月に地上で観測した反射スペクトルと、2007 年 7 月の QB データを利用した。昨年度の成果から、LAI 推定には正規化植生指数(NDVI)が適していることが明らかになっており、NDVI を利用した LAI 推定モデル(1)式を QB データに適用して LAI をマッピングした。マッピングに先立ち 2007 年 5 月のデータを利用して農地と耕作放棄地を分類し、その結果に基づいて他の土地被覆を除外して LAI を推定した。

$$LAI=6.99 NDVI-2.24 (R^2=0.70) \quad (1)$$

農耕地タイプの分類結果（図 8）の全体精度は 94.1%，KHAT は 0.92 で良好だった。LAI 分布図（図 9）では LAI のレンジは 0.5～4.5 に及び、平均値は水稻 1.4>トウモロコシ 2.2>耕作放棄地 2.3 で、標準偏差はトウモロコシ 0.2>水稻 0.5>耕作放棄地 1.1 となった。このように農作物では LAI のバラツキは小さいが、耕作放棄地では多様な植物が生育しているため、バラツキが大きいことを確認できた。NDVI は LAI が大きくなると飽和するため、生育後期では精度の良い LAI 推定は難しい。しかし QB データが観測された 7 月では植物が成長段階にあって LAI が小さいため、精度良くマッピングできた。LAI 分布図は耕作放棄地における植生の違いを反映していることから、耕作放棄地の管理方法を考えるうえで、貴重な資料になると期待される。

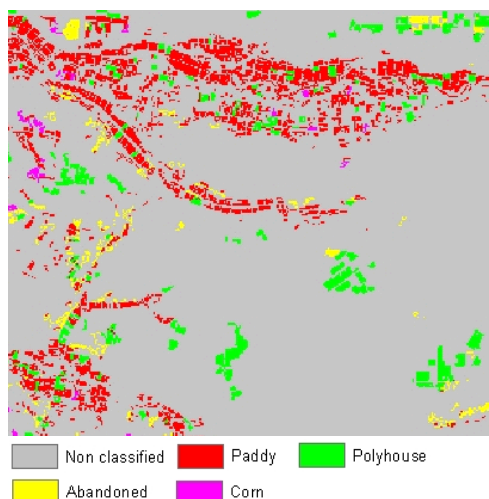


図 8 農耕地生態系の分類図

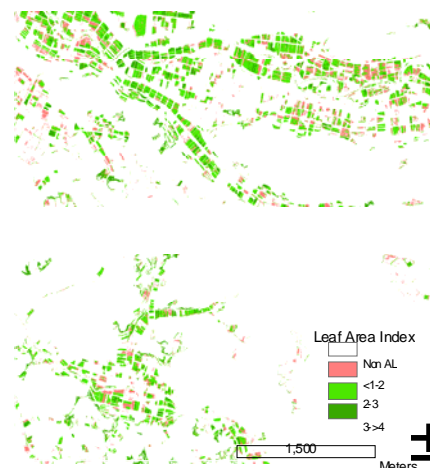


図 9 LAI の推定結果

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

所属： 流域情報研究部門 人間活動情報研究分野 准教授

氏名： 児島 利治

共同研究者： 篠田 成郎（総合情報メディアセンター）・斎藤 琢（流域圏科学研究センター）

研究協力者： 鈴木 貴幸・MAHBOOB MD. GOLAM・西山 恭平・渡邊 信剛（大学院学生）・國吉 真司・原田 彩・廣田 はとみ・宮内 貴正・清水 宏紀・濱寄 敬弘（学部学生）・車戸 憲二（流域圏科学研究センター）

平成22年度の研究活動等は以下の3項目に大別される。

1. 多時期高分解能衛星画像を用いた大八賀川流域の植生タイプ分類

商用高空間分解能衛星は、撮影要求に対して撮影が行われるため災害時の被災状況の把握等に適している一方、要求されない限り撮影されないため、植生の季節変動の調査等には不向きである。しかし、大八賀川流域では、2007年の4月12日、5月23日、7月8日の展葉前、展葉後期、展葉後の3時期のQuickBird画像を入手することができたため、植生の季節変動を利用した植生タイプ分類の適用を行った。2010年11月に現地調査を行い、GPSを用いてスギ、ヒノキ、カラマツ林のグランドトゥルースを採取した。これらに加え、衛星画像の目視判読と森林簿を参考にして、アカマツ、広葉樹、都市域のグランドトゥルースを採取した。グランドトゥルースを分類に用いる教師データと分類精度評価に用いる評価データに分け、上記の7クラスに分類した。4月、5月、7月の単時期画像の分類精度は、総合精度(Overall Accuracy)でそれぞれ82.9%、74.0%、86.7%であった。4月の画像は、常緑樹と落葉樹の分離精度は非常に高かったが、スギ、ヒノキ、アカマツの混同、カラマツ、広葉樹の混同が多かった。一方、5月、7月の画像は、常緑樹と落葉樹の誤分類が多かったが、常緑樹同士、落葉樹同士の分類精度は高かった。次に、4月と5月、4月と7月の画像を重ね合わせ8レイヤーとした多時期画像を用いた分類を行ったところ、4月+5月、4月+7月の総合精度はそれぞれ89.1%、93.4%と単時期画像に比べて精度が向上した。次に、まず常緑樹と落葉樹の分離精度が高い4月の画像を用いて常緑樹と落葉樹に分類し、次に5月、7月の画像を用いて、常緑樹と落葉樹となった領域内でそれぞれの植生タイプに分類するバイナリーツリー法による分類を行ったところ、4月→5月と4月→7月の画像を用いた総合精度はそれ

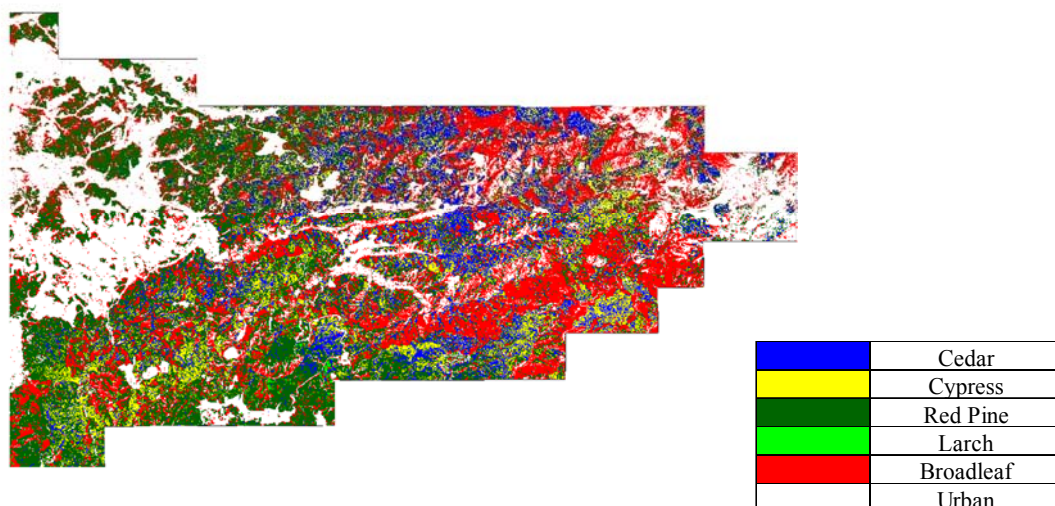


図1 4月→5月のQuickBird画像を用いたバイナリーツリー法による植生タイプ分類結果

ぞれ92.0%, 93.6%であり, 単時期画像よりもそれぞれ分類精度が向上した. 図1に4月→5月のQuickBird画像を用いたバイナリーツリー法による植生タイプ分類結果を示す.

2. 樹冠遮断に関する研究

高山TKCサイトにおいて観測を行っている林内雨量データを用いて, 樹冠と樹幹を多層のタンクと考える樹冠遮断モデルの構築を行った. 2009年4月~12月に観測された28イベントの降水データのうち, 総雨量と観測月が偏らないように10イベントを選定して樹冠遮断モデルのパラメタ同定に用いた. 同定に用いたイベント以外の降雨データを用いて精度評価を行ったところ, 図2に示すように極めて良好なシミュレーション結果が得られた. しかし, 図3のように短時間に集中的な降雨が発生した際, 樹冠タンクのオーバーフロー, すなわち葉面に雨滴がほとんど保持できず, 林外雨がほとんどそのまま樹冠を通過する状態を再現できていないためと考えられる. 今後は, 降雨の時間分布を考慮して同定に用いる降雨イベントを決定するなどし, 樹冠タンクのオーバーフローに関するパラメタを調節する.

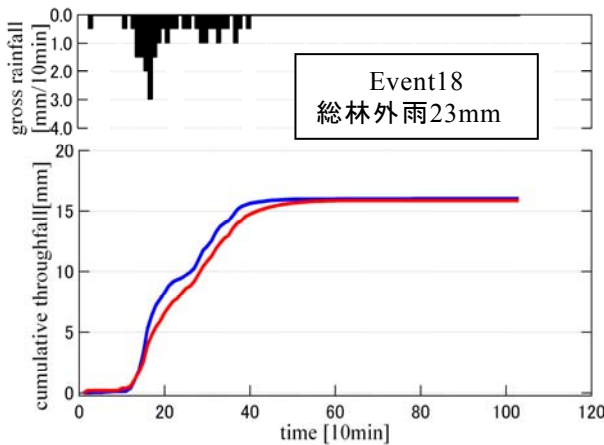


図2 Event18のシミュレーション結果

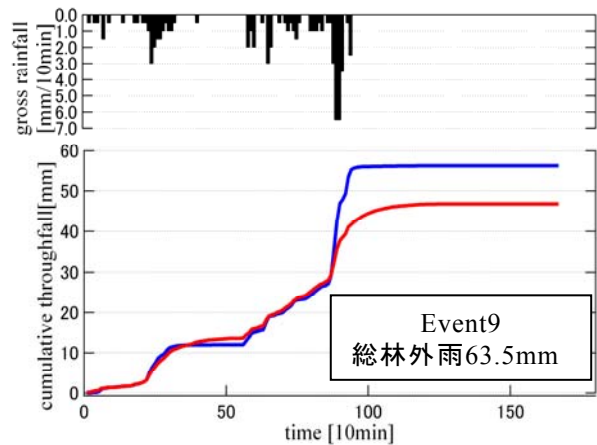


図3 Event9のシミュレーション結果

また, 高山TKC, TKYの林内雨量データを用いて, 林内雨量計の個数による樹冠通過雨量観測結果の値のばらつきについて検討を行った. 各サイトにおける林内雨量計の総数を m とし, イベント i ($=1\dots N$)で観測された雨量計番号 j ($=1\dots m$)の総林内雨量を r_{ij} としたとき, イベント i での平均林内雨量 R_i は以下の式で表され, これをイベント i における林内雨量の真値と仮定する.

$$R_i = \frac{1}{m} \sum_j^m r_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

このとき, 総数 m 個の雨量計より n 個抽出すると ${}_m C_n$ 通りの抽出パターンが存在する. l 番目の抽出パターンにおける雨量計番号を k_l ($=1\dots n$)とし, イベント i での総林内雨量を r_{ikl} とすると, 抽出した n 個の雨量計の平均値は, 以下の式で表される.

$$R_{inl} = \frac{1}{n} \sum_{kl}^n r_{ikl} \dots\dots\dots (2)$$

R_i を真値とし, R_{inl} の誤差 z_{inl} を以下の式で表現する.

$$z_{inl} = \frac{R_{inl} - R_i}{R_i} \dots\dots\dots (3)$$

z_i を ${}_m C_n$ 通りある z_{inl} の平均とし, この誤差のばらつきを標準偏差 σ_{in} で表現する.

$$\sigma_{in}^2 = \frac{1}{mC_n - 1} \sum_i^{mC_n} (z_{inl} - z_i)^2 \dots\dots\dots (4)$$

この σ_{in} をイベント*i*において、*n*個の雨量計で観測した際の選択雨量計の違いによる計測誤差とし、全イベントでの平均 $\sigma_n = (\sum \sigma_{in})/N$ を*n*個の雨量計で観測した際の観測結果のばらつき、すなわち観測誤差と考えると図4のような図が得られる。図4は、縦軸にTKC, TKYでの σ_n を示し、横軸に雨量計個数を示している。設置雨量計の総数はTKCで24個、TKYで25個であり、雨量計数が増えるに従い徐々に σ_n が減少していることが分かる。*n*が総設置雨量計数に近づくにつれ、選択した雨量計の重複により σ_n が減少する影響を除去するため、抽出個数*n*と*n*+1における標準偏差の差分 $\Delta\sigma_n = \sigma_n - \sigma_{n+1}$ を用いて評価することとする(図5参照)。また、図5では、TKCとTKYでは全く同じイベントを用いて評価していないので、イベント総降雨量による誤差の絶対値の影響を除去するため、値が最も大きい $\Delta\sigma_1$ の値を1として標準化している。図5では、TKC, TKYともに抽出数10個程度までは $\Delta\sigma_1$ が減少していき、13程度からはほとんど減少していないことが分かる。また、サイトの植生によらず、雨量計の個数と $\Delta\sigma_1$ の関係はほぼ同じであった。したがって、多くとも15個程度の林内雨量計を用いれば、雨量計の設置環境にあまり影響せず、定常的な観測が可能と考えられる。

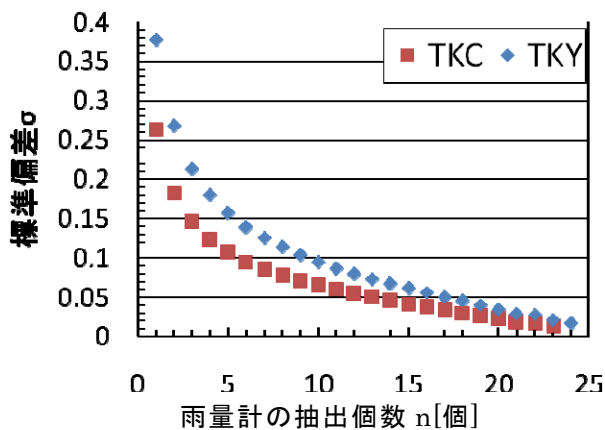


図4 σ_n と抽出個数*n*の関係

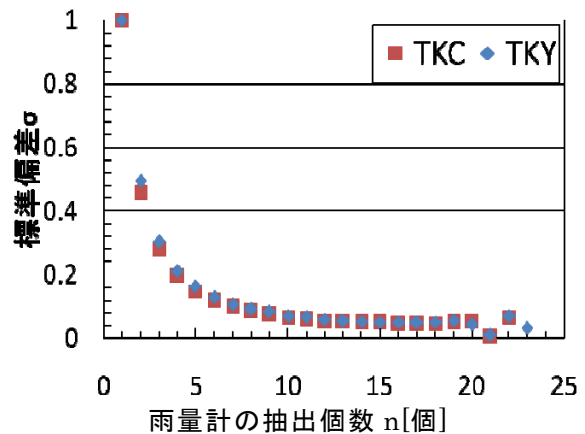


図5 $\Delta\sigma_n$ と抽出個数*n*の関係

3. 高空間分解能DEMを用いた山地流域の流出解析

近年、航空機Lidarによる測量技術が高度化し、高精度の地形情報が入手可能となってきた。本研究では、岐阜県建設研究センター県域統合型GISの2mメッシュ標高データ、及び国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)を用いて、郡上市古道地区の山地流域に分布型流出モデルを適用し、山地流域の流出解析における高空間分解能DEMの影響について検討を行った。図6に50mメッシュ、2mメッシュのDEMで作成した流下方向図と流下方向を線で表現した落水線図を示す。50mDEMでは流下方向が西か南西の2種類と簡易な地形で対象域を表現しているが、2mDEMでは極めて複雑な地形であることが分かる。三角堰を用いた流量を測定している箇所を下流端とし流域面積を算出すると、2mDEMでは31,900m²、50mDEMでは27,500m²となり、50mDEMでは若干過小評価となった。次にいくつかのモデルパラメタの感度分析を行った。図6は等価粗度の感度分析を行った結果である。2mDEMモデルはパラメタの感度が鈍く、値を変えてもハイドログラフの形状はあまり変化しなかった。また、50mDEMモデルは、ハイエトグラ

の形状に影響を受け二山のハイドログラフとなったが、2mDEMモデルでは一山の形状となった。2mDEMモデルは、初期の流出遅れを再現し全体的に良好な推定結果が得られた。50mDEMモデルは、初期の流出遅れが再現できず流出の立ち上がりが極めて急であった。50mDEMモデルはセルの分布が単純で、ほぼ単一斜面と同等の形状をしていることから、斜面流出の複雑な過程が再現できていないことが原因と考えられる。

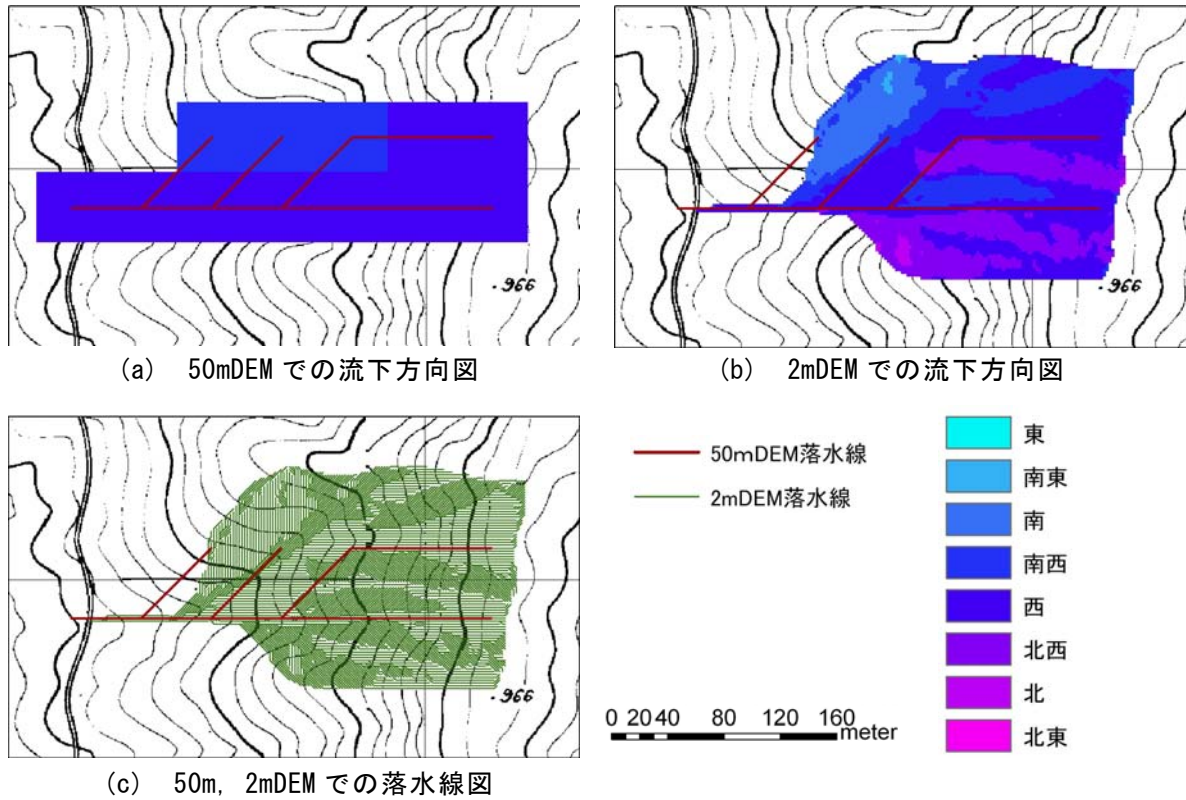


図6 50mDEM, 2mDEMを用いた対象流域の流下方向図と落水線図

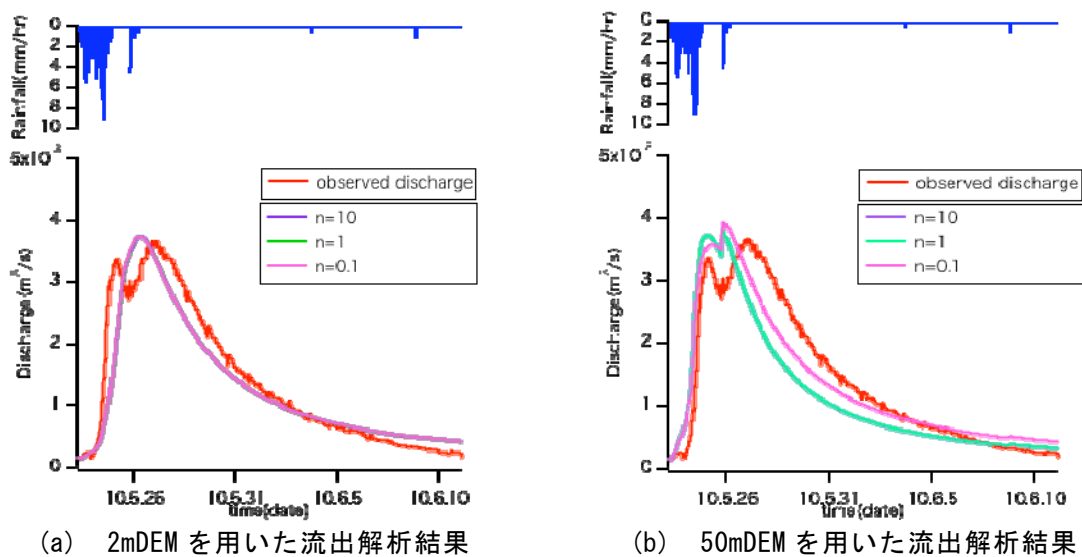


図7 50mDEM, 2mDEMを用いた流出モデルにおける等価粗度パラメタの感度分析

研究テーマ：流体力学に基づく雪崩挙動の予測解析

所属：流域情報研究部門 地盤安全診断研究分野 准教授

氏名：沢田 和秀

共同研究者：八嶋 厚（本部）・森口 周二（工学部）

研究協力者：小田 憲一・岩田 麻衣子・山川 大貴・谷田 俊也・林 宏樹（大学院学生）

平成22年度の研究活動は大きく分けると以下の4部分からなる。

1. 流体力学に基づく雪崩挙動の予測解析

雪崩による被害を減少させるには、効率的に対策を講じる必要がある。そのため、その挙動を正確に予測することが重要である。これまで、土砂の崩壊後の挙動を予測するために、流体力学に基づいた数値解析手法が提案されてきた¹⁾。ここでは、雪崩の流動予測に対し、これまで実施してきた土砂流動に関する解析手法を適用するものである。そのためには、「流動する雪がビンガム流体と同様の挙動を示すこと」、および「材料の特性を粘着力と内部摩擦角で表現できること」を確認することが必要であった。本研究は、これらの確認事項を検証したうえで、雪崩の挙動を流体力学に基づいた数値解析手法によって表現したものである。この成果により、これまで経験則によって予測されてきた雪崩の流動距離を物理現象として適正に予測できるようになり、今後の雪崩防災に大きく寄与できる。

- 1) S. Moriguchi, A. Yashima, K. Sawada, R. Uzuoka, and M. Ito: Numerical simulation of flow failure of Geomaterials based on fluid dynamics, *Soils & Foundations*, 45, pp. 155-166, 2005.

2. 空間情報を活用した地形判読に関する研究

地震や降雨など、自然現象により被る地盤災害を減少させるには、対象の地盤情報を適切に把握する必要がある。そのなかで、地形を詳細にしかも正確に把握することは、非常に重要である。測量あるいは計測技術の発展により、精緻な地形情報を得ることができるようになってきたが、時間と費用が莫大になるため、効率的に広域の地形情報を把握する技術も必要である。ここでは、陸域観測衛星によって計測された光学データを用いて、DSM (Digital Surface Model) を作成し、地震時の変状が危惧される「谷埋め盛土」および「腹付け盛土」をもれなく抽出する手法の開発を試みた。今年度は、GPS レシーバによる現地計測データを取得することで、DSM 作成の精度を向上させた。図1左は、航空レーザー計測によって取得された3次元地形、右図は本研究で取得した地形であり、赤枠内の盛土造成地を判読できるレベルの手法となった。この成果により、地震時に崩壊の可能性を持つ盛土宅地を適正に抽出できる作業の効率が大幅に向上し、全国に分布する危険箇所をもれなく抽出できると考えられる。

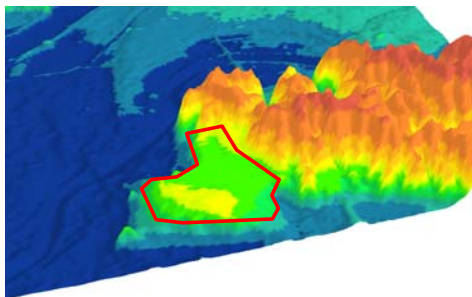


図1左 航空レーザー計測による3次元地形

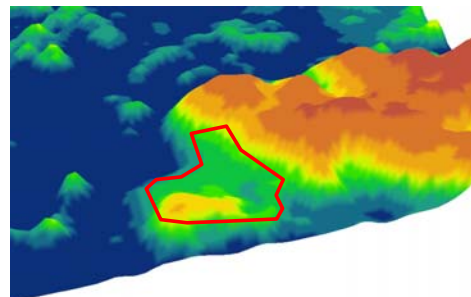


図1右 GPS+DSMによる3次元地形

3. レーザー干渉波による亀裂性岩塊の安定性評価に関する研究

斜面災害の中で、落石が最も多い発生件数を有している。そのため、落石対策を効率的に実施することは、斜面防災にとって非常に重要な位置づけとなっている。これまでに、レーザー干渉波計測によって、亀裂性岩塊の安定性評価についての実験および数値解析を実施してきた。今年度も引き続き調査を行った結果、不安定岩塊の挙動は、その大きさに依存することがわかってきた。これは、コンクリートブロックを用いた、疑似亀裂性岩塊の挙動計測によって明らかになったものであり、同様に数値解析によっても同様の傾向を表現できた。この成果により、本研究で実施している遠隔計測（レーザー干渉波計測）だけでなく、従来実施してきた地震計を直接危険な岩塊に設置してその挙動を計測する方法に対しても、数値的に評価する上で非常に重要な知見であり、今後の評価に対する効率化および高精度化に大きな貢献ができると考えられる。

4. 室内試験結果に基づく時間依存性を考慮した軟岩の構成モデルの高度化

各地で軟岩斜面の崩壊と被害が多数報告されている。これらの被害を軽減するための1つの手段として、数値解析による斜面崩壊の予測が挙げられる。正確な数値解析を行うためには、軟岩の力学挙動の把握と、軟岩の力学挙動を表現できる力学モデルが必要である。

これまでに、軟岩の力学特性の把握を目的として、さまざまな条件での室内試験が行われてきた。また、それらの試験結果に基づき軟岩の構成式が提案されてきた。本研究では、張らが提案した軟岩の構成式の高度化を目的とし、改良と検証を行った。本研究では、排水三軸圧縮試験結果に基づき、既存の軟岩の構成式の高度化を行った。さまざまな拘束圧における力学挙動を適切に表現すること、および拘束圧ごとに与えていたパラメータを統一的に決定することを目標として構成式の改良を行った。図2は、実験によって得られた種々の拘束条件での応力ひずみ関係とそれに対応する数値シミュレーション結果である。図2のように、実験結果とシミュレーション結果の間でよい一致が確認され、統一的に与えた材料パラメータにより、さまざまな拘束圧における軟岩の力学挙動を表現できた。

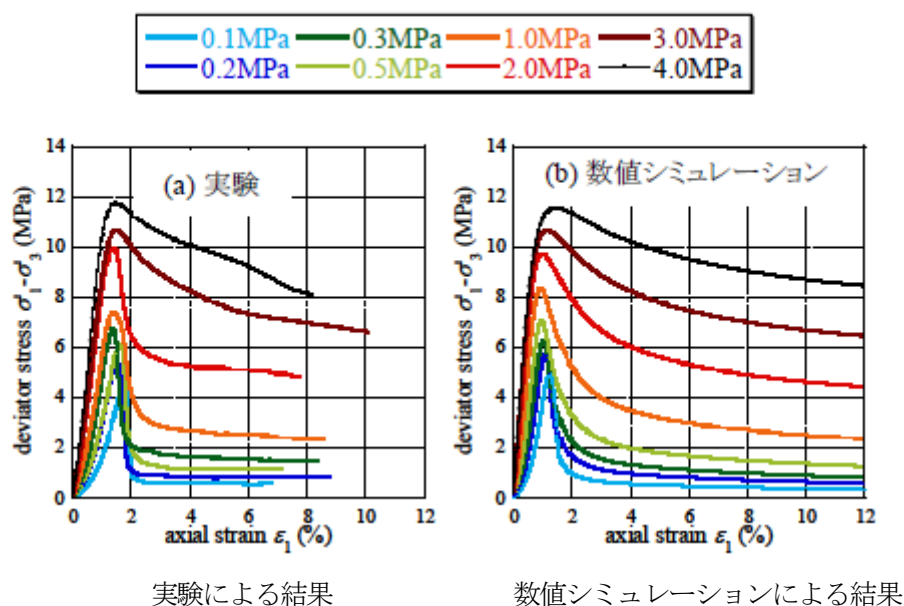


図2 種々の拘束条件での応力ひずみ関係

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(工学部)

研究協力者：井上 公究(学部学生)・丹羽 健友(大学院学生)

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著しい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も多く分布している。一方、東海地域には、東西を横断するように東名一名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相対的な危険度を評価する手法について検討した。

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¹⁾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。また、盛土部、切土部、橋梁形式、トンネル、等の構造種別、さらに、インターチェンジ間の区間交通量についても50mピッチ毎に割り当てた。

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広がっている内陸型地震を選定することとした。表-1に、想定地震の断層パラメータ、震源位置、30年発生確率を示した。図-1には、これらの想定地震の断層モデルと対象路線を示した。表-1に示した地震調査研究推進本部²⁾と中央防災会議³⁾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)⁴⁾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ならびに、路線各地点直接調査されたボーリング資料に基づき、表層地盤の地震動応答解析法(FDEL)⁵⁾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、各想定地震による推定震度分布図を示した。海溝型地震の場合は、高震度域の面積が著しく広がることが示されている。一方、内陸直下地震では、断層近傍で非常に高震度になるが、断層から離れるにしたがい震度レベルが低くなることも示されている。海溝型地震である複合型東海地震(青色)では、対象路線全域で震度5弱以上(推定震度4.5以上)となり、震度6弱以上(推定震度5.5以上)の区間も約100kmとなっ

ており、断層規模の大きさが反映された結果となっている。一般に震度値は、工学的基盤から地表まで平野部で0.5程度増幅し、山地部では増幅が小さくなる傾向がある。愛知県内においては、特に豊田IC付近の増幅が大きく、岐阜県内ではほぼ一定の増幅が確認できる。養老-桑名-四日市断層帯地震（緑色）の場合は、岐阜県域で高震度となるが断層から離れると震度値は大きく減少している。猿投・高浜断層帯地震（赤色）でも震源断層に近い東名・三好IC付近で高震度となり、断層から離れた地点では震度値が低くなる。対象路線域に断層が位置しない富士川河口断層帯地震（黒色）では、全域で震度値は他の震源断層に比べて低くなっている。

以上のことから、複合型東海地震の場合は全対象路線域で高震度となるが、他の内陸直下地震の場合は震源断層近傍で高震度となる反面、断層から離れた地域では震度値が大きく下がることがわかる。

5. 想定地震の発生確率を考慮した総合評価

この地域特有の想定された4つの地震の30年発生確率は、表-1に示されるように大きく異なっている。広域にわたる路線全体の耐震化を進めるにあたり、実務的には定量的な優先度評価が必要とされ、地震の発生確率を考慮した相対的な優先度評価が有用な評価法と考えられる。一般に、対象施設の構造形式に依存した脆弱さも大きく異なり、さらには区間交通量などの指標による重要度も異なることから、これらの要件を考慮した総合的な耐震化優先度評価を行うことが重要である。本研究では、扱った路線域を対象としてこのような総合評価を試みた。

外力として推定震度値を取りあげ、各想定地震による対象路線全域における相対危険度 $r_{i,j}$ (i は各地震を、 j は地点位置を示す)を以下により定義する。

$$r_{i,j} = \delta_{i,j} / \delta_{i,\max} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 $\delta_{i,j}$ は、地震 i による地点 j での推定震度、 $\delta_{i,\max}$ は、地震 i による対象路線域での最大震度を表している。また、複数の想定地震がある場合の各地震の30年発生確率 p_i を考慮した対象地域の相対危険度 R_j を以下のように定義する。

$$R_j = \sum_{i=1}^4 \left(\frac{p_i}{p_1} \cdot \frac{\delta_{i,j}}{\delta_{1,\max}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

30年発生確率は、海溝型巨大地震と内陸直下地震で大きく異なるため、結果として R_j は海溝型地震のみを考慮した相対危険度 $r_{i,j}$ と大きく変わらないものになることは容易に推察される。

図-3に、複合型東海地震における相対危険度 $r_{i,j}$ を1km区間毎に平均値を算出した値を示した。図-4には、養老-桑名-四日市断層帯地震、図-5には富士川河口断層帯地震の相対危険度を複合型東海地震の30年発生確率で正規化した値を示した。さらに、図-6には、これらを総合化した式(2)の R_j の分布を示した。

なお、構造形式による脆弱さや区間交通量による重要度等も加味した総合的な危険度評価結果については、別途発表する予定である。

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, 12th 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.

表1 想定地震の規模と地震発生確率

断層名	地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率		平均活動間隔
		30年以内	100年以内	
複合型東海地震	東海地震	M8程度	87%	99%
	東南海地震	M8.1程度	60~70%	
養老-桑名-四日市断層帯	M7.6程度	0~0.6%	3%	約40000年
猿投-高浜断層帯	M7.7程度	0~2%	6%	約1400~1900年
富士川河口断層帯	M8程度	10~18%	50%	約150~300年

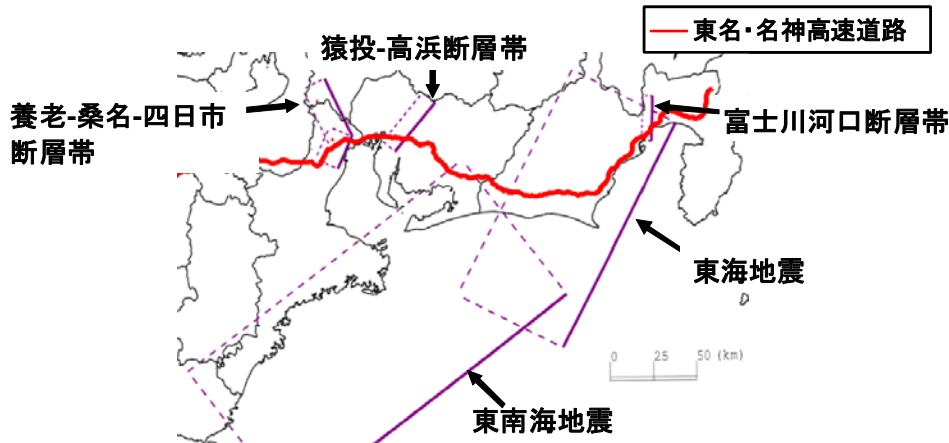


図1 想定地震の震源断層と対象路線の位置

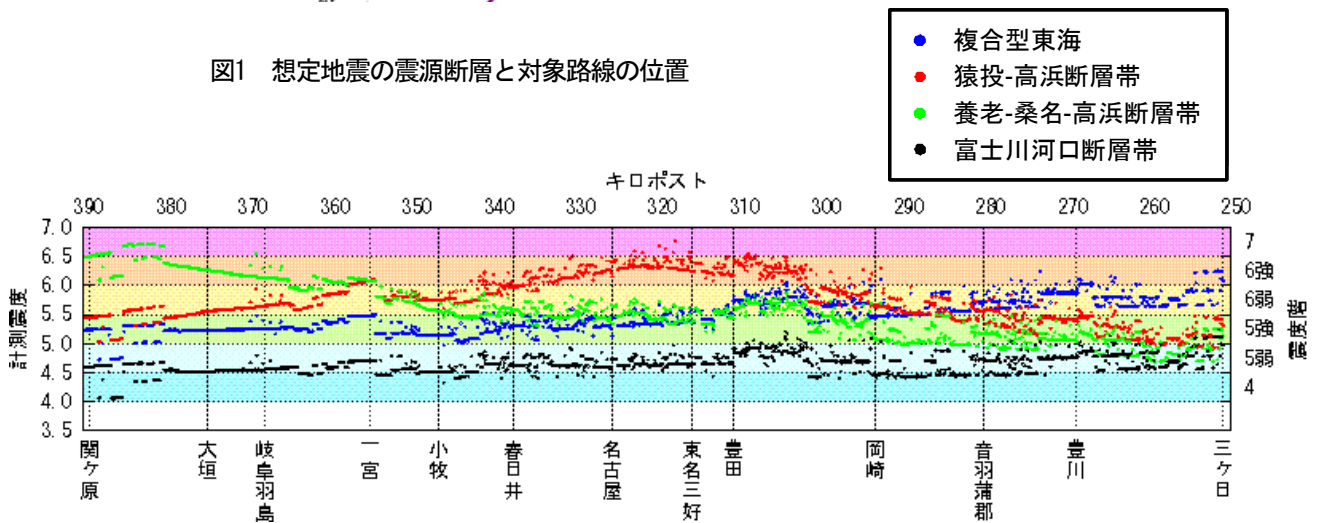


図2 想定地震による推定震度分布

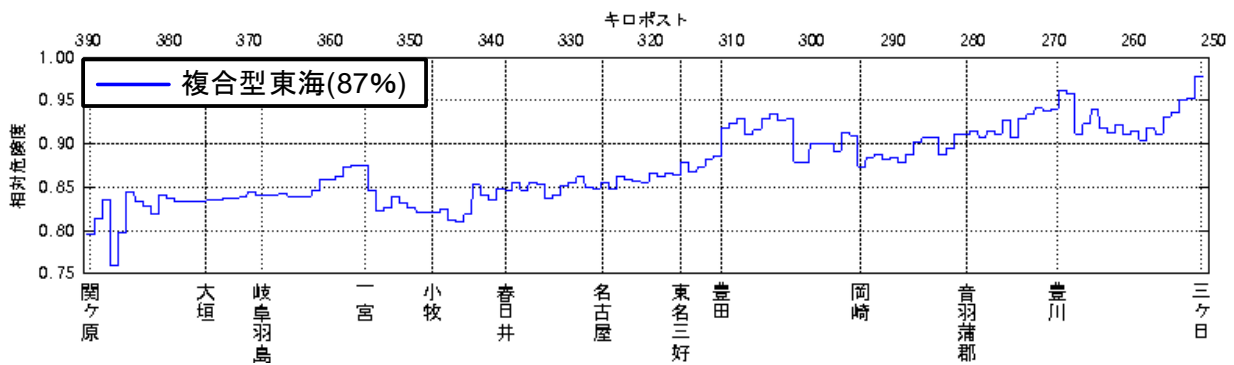


図3 複合型東海地震における相対危険度 (30年発生確率87%で正規化)

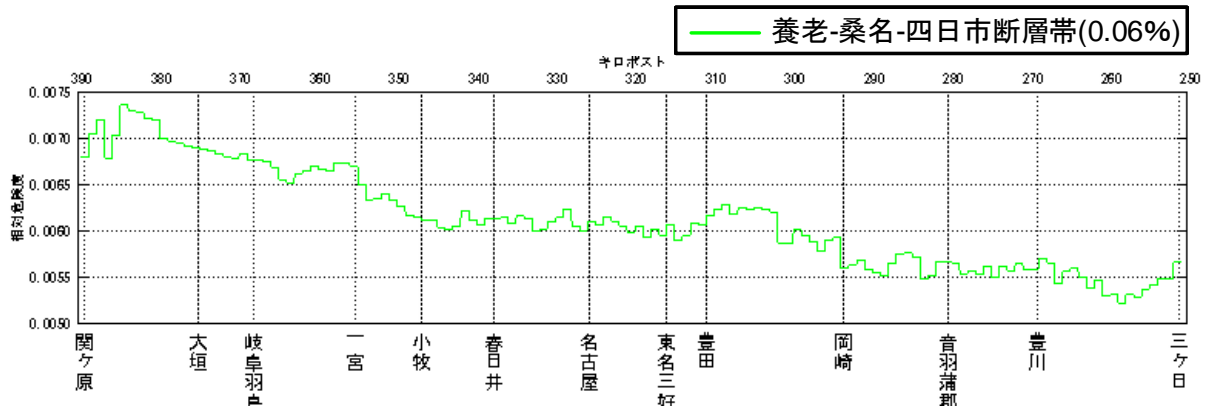


図4 養老-桑名-四日市断層帯地震における相対危険度 (30年発生確率87%で正規化)

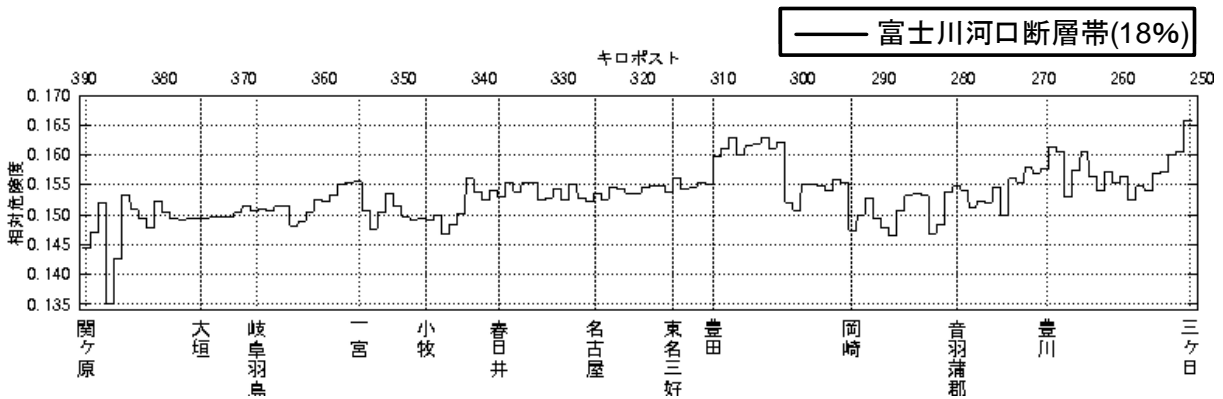


図5 富士川河口断層帯地震における相対危険度 (30年発生確率87%で正規化)

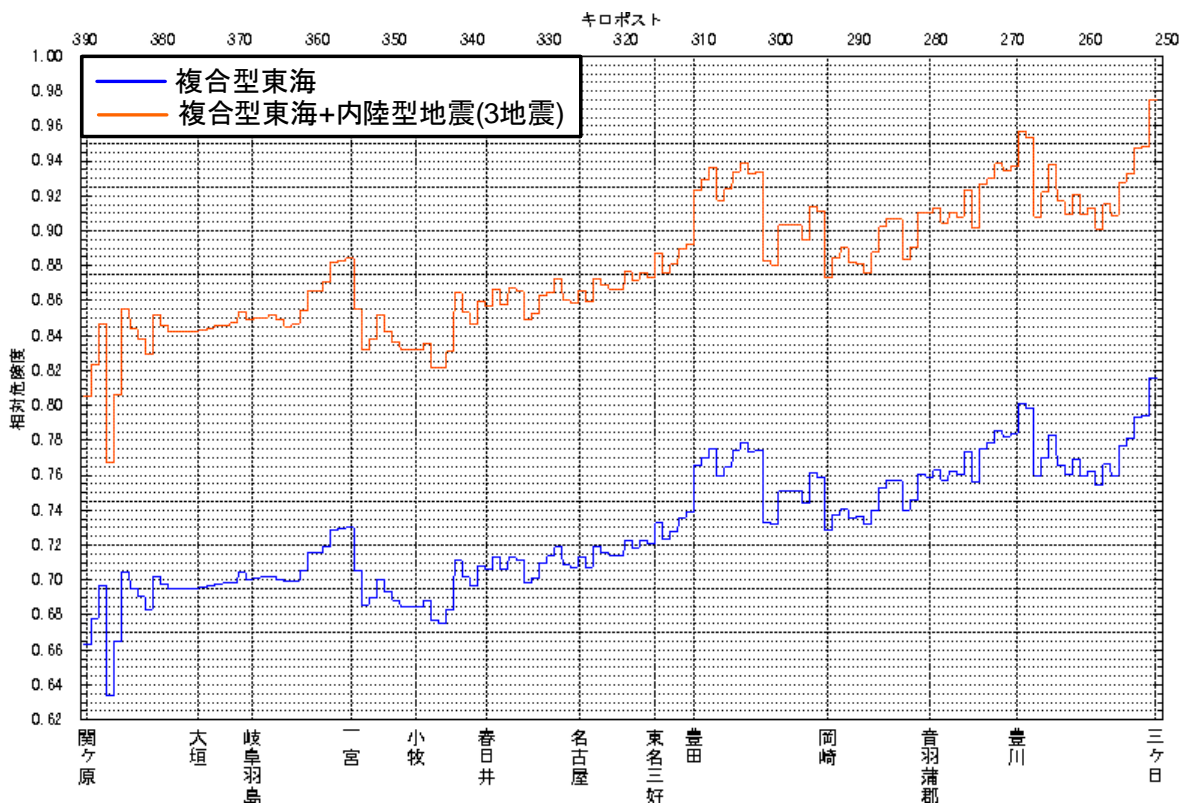


図6 すべての想定地震を考慮した場合の相対危険度と複合型東海地震単独の場合との比較 (30年発生確率87%で正規化)

研究テーマ：地域固有の地震動特性推定と地震防災情報システムに関する検討

所属：流域情報研究部門 流域GIS研究分野 助教

氏名：久世 益充

共同研究者：杉戸 真太(流域圏科学研究センター)・能島暢呂(工学部)

研究協力者：近藤 拓巳(大学院学生)・伊藤 祐介・川口雄也(学部学生)

平成22年度の研究活動について、主要な研究成果について報告する。

1. 地域固有の長周期地震動特性推定～北海道地域における適用事例～

1.1 概説

長周期地震動(本報告では、周期数秒程度と定義する)は、海溝型巨大地震のような比較的断層規模の大きな地震や、深部地盤構造の影響により卓越する。長周期地震動は、高層建築物や長大構造物のような、固有周期の長い構造物へ影響するため、耐震性を検討する際には、地域の深部地盤構造の影響による長周期地震動の影響を十分に考慮することが重要である。これまで、名古屋港地域を対象に基礎的な検討を実施してきた¹⁾が、本報告では、北海道地域を対象にケーススタディを行った成果を報告する。

1.2 地震動特性推定法の概要¹⁾

地震動特性は、地震動予測法EMPR²⁾に基づいて推定を行う。EMPRは過去の地震動観測記録に基づいてモデル化した非定常パワースペクトル³⁾を用いて、工学的基盤($V_s=500\text{m/sec}$)における平均的な地震動特性を有した地震動を算定する手法である。地震動特性は、EMPRでモデル化された、 $M=6$ 相当の非定常パワースペクトルに対する比率(重ね合わせ数)で表される。従って、地震動特性は、観測波形より非定常パワースペクトルを算出し、EMPRと比較することで推定することができる。

1.3 北海道地域における地震動特性の推定と考察

図1に、考察に用いた観測地点と、後述の地震動予測に用いた、2003年十勝沖地震の断層位置を示す。観測波形は、防災科学技術研究所K-NET⁴⁾、KiK-net⁵⁾のデータを使用した。考察は、図中の4平野を対象に推定を行い、比較のため、山地部及び平野部周辺のデータを使用した。

推定結果の一例として、図2に、2003年十勝沖地震で観測された、勇払平野の重ね合わせ数を示す。図中の赤線は、EMPRより算出される重ね合わせ数である。図に示すように、地点ごとの違いは見られるものの、平均レベルの地震動特性(EMPRより算出される重ね合わせ数)に対して、特に1Hz未満の低周波数領域の地震動レベルが大きな傾向が確認できる。比較のため、勇払平野の重ね合わせ数の平均値に対して、その周辺地域の平均値、山地部の平均値、北海道・青森県の全観測データの平均値を比較したものを図3に示す。同図より、平野部において、特に長周期成分の卓越が顕著であることが確認できる。この傾向は、勇払平野の深部地盤構造の影響により卓越した地震動特性であると考えられる。

1.4 地域固有の地震動特性推定と地震動算定事例

図2,3の考察結果より、既存の地震動算定法に地域固有の地震動特性を取り入れるための増幅係数を設定する。図4に勇払平野、苫小牧地点それぞれの増幅係数、補正係数を示す。ここで、補正係数は、複数地震の観測波形より算出した重ね合わせ数の平均値、増幅係数は、表層付近の地震動増幅特性の影響を除外するために、補正係数から周期2Hz以上の高周波数領域を補正しないよう調整した係数である。図4の増幅係数を用いて、苫小牧地点における2003年十勝沖

地震の地震動を算定し、フーリエスペクトルを比較した結果を図5に示す。同図(b)の観測波形に対して、(a)に示す、増幅係数を用いて算定した結果が、観測波形を概ね再現できていることが確認できた。以上のように、地域固有の地震動特性推定および地震動算定法を検討したが、図2に前述したように、同じ平野内でも重ね合わせ数の傾向は多少違いが見られる。今後は、このような違いを考慮した補正法の検討が必要であると思われる。

2. 有用な地震防災情報発信のためのアンケート調査と地震防災情報システムの検討

2.1 概説

住民が地震防災に関する正しい知識を持ち、日常的に高い防災意識を持って備えることは、地震被害の軽減に有効な方策の一つであると考えられる。筆者らの研究グループでは、住民向けの地震防災情報提供として、これまで防災情報HPと、予測震度・液状化危険度検索システム

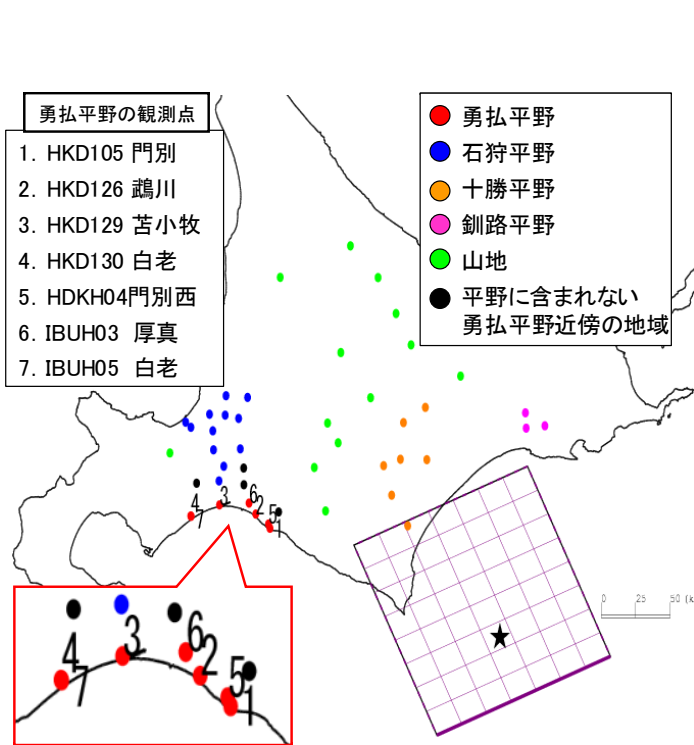


図1 観測地点分布と2003年十勝沖地震の断層位置

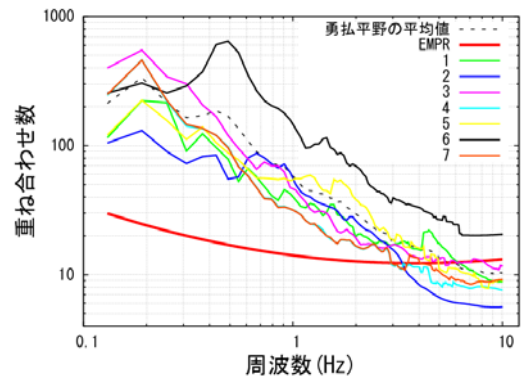


図2 2003年十勝沖地震の観測記録を用いた重ね合わせ数の比較

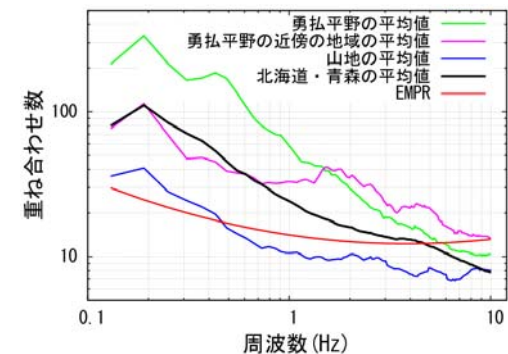


図3 着目する地域の違いによる重ね合わせ数の比較

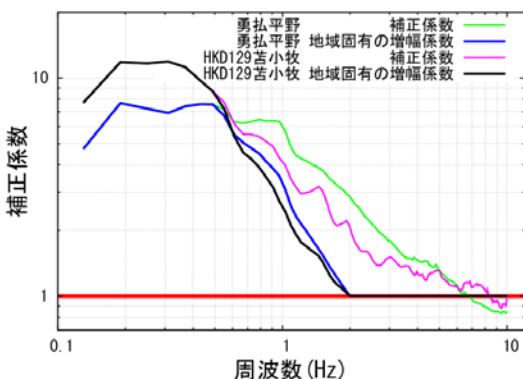
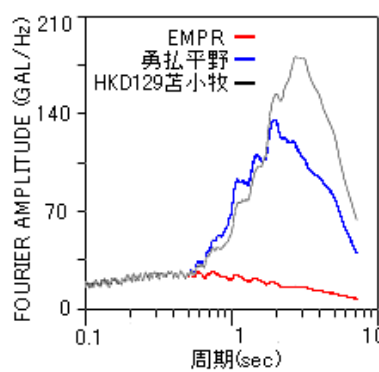
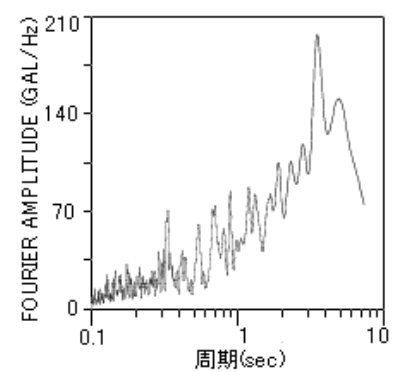


図4 補正係数、増幅係数の比較



(a) 地震動算定結果



(b) 観測波形 (NS成分)

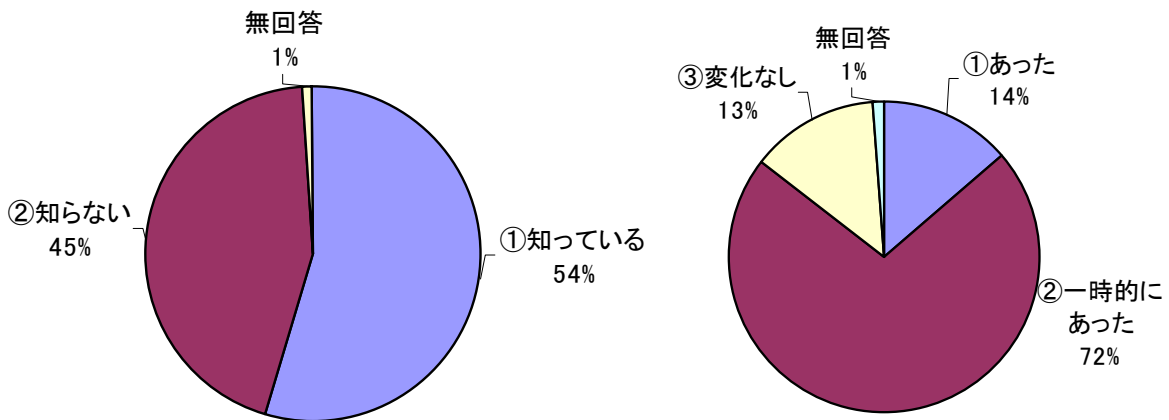
図5 2003年十勝沖地震の地震動算定結果の比較(苫小牧地点)

を開発・公開してきた⁶⁾。より有用な地震防災情報の提供を目指し、自治体HPで公開されている防災情報の調査や、住民へのアンケート調査を実施し、新たな地震防災情報システムについて検討を行った。なお、本文では、自治体HPの調査結果は省略する。

2.2 地震防災に関するアンケート調査

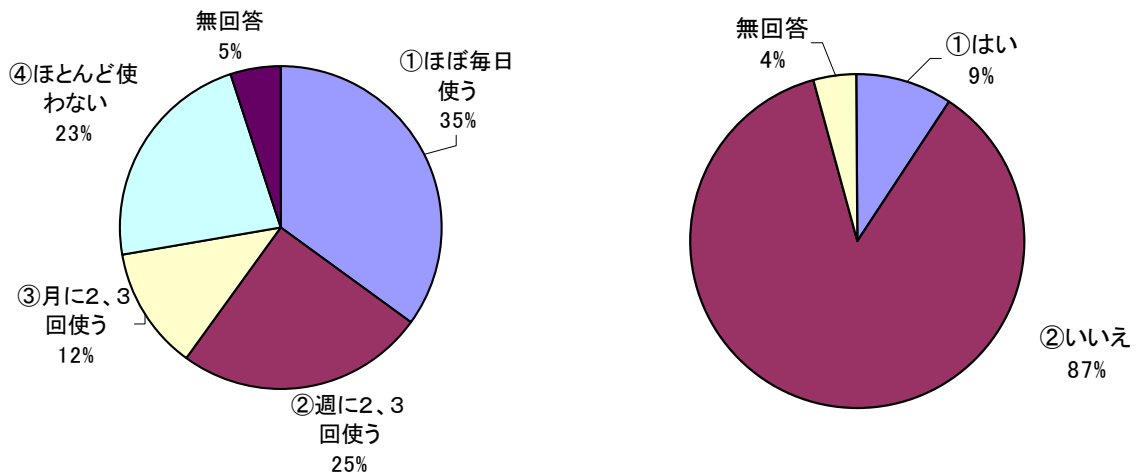
住民が要望する有用な情報を発信するため、岐阜県^{7)~9)}および岐阜市¹⁰⁾で実施されたアンケート調査結果を分析した。これらのアンケート結果に加え、平成22年12月にアンケート調査を実施し、考察することとした。アンケートは、岐阜市に50地区存在する自主防災組織の中から3地区を選び、当該地区の小学校に依頼してアンケート票を配布、回収した。

アンケート調査結果の一部を図6,7に示す。岐阜市では、平成20年にハザードマップ¹¹⁾が全戸配布されているが、図6に示すように、ハザードマップを見た住民の86%が、地震防災に対して意識の変化があったことがわかった。また、図7に示すように、半数以上の世帯でインターネットを日常的に利用しているが、インターネットから地震防災情報を収集している住民はごく一部であった。現段階ではインターネットを用いた地震防災情報の発信の有効性は低い、言い換えれば、内容を充実させ、魅力的な情報発信ができれば、インターネット利用者に対する防災意識啓発の効果は高いと考えられる。



(a) 配布されたことを知っているか？ (b) 配布により、防災意識に変化があったか？

図6 ハザードマップ配布による地震防災意識の変化



(a) インターネットの利用頻度は？ (b) 地震防災に関する情報を調べたことがあるか？

図7 インターネットによる地震防災情報発信について

2.4 地震防災情報システムの検討

自治体HPとアンケート調査結果に基づき、既存のHP⁶⁾の更新を行う。図8に、HPの全体像を示す。図中の下部に示すように、既存のコンテンツに、地震防災に関する一般的な情報を容易に得る事ができるよう、気象庁や消防庁などの公的機関のHPへのリンク集を加えた。さらに、既存の検索システム⁶⁾に加え、図9(a)に示す、岐阜市の詳細な震度分布に基づいた検索システムと、同図(b)に示す、避難所・医療機関経路検索システムを試作した。図8,9に示した地震防災情報システムは、住民にとって有用な情報発信を実現できるよう、公開に向けて準備を進めている。

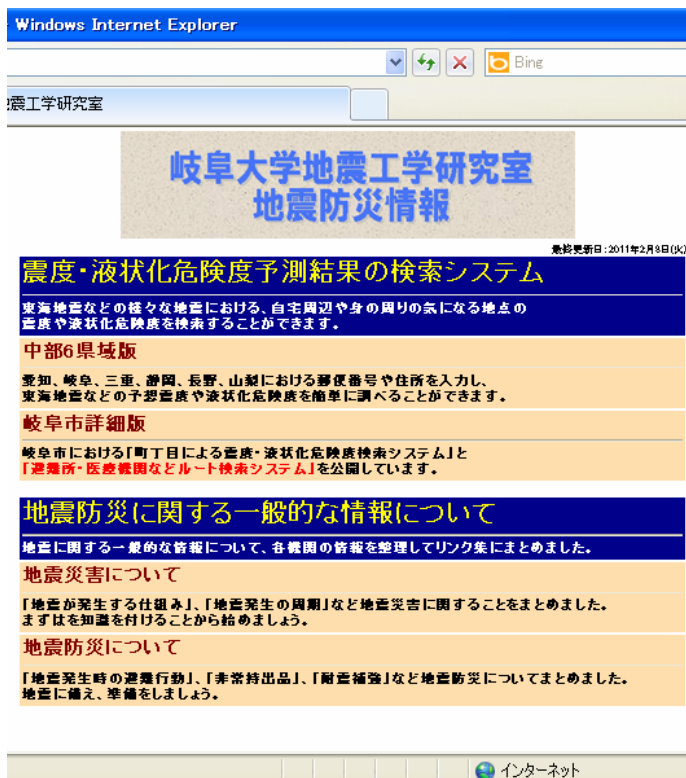
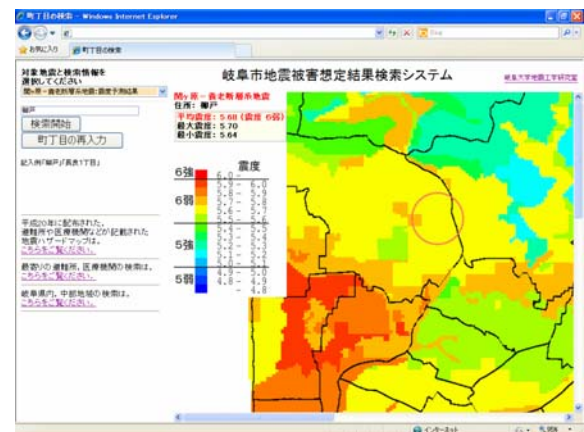
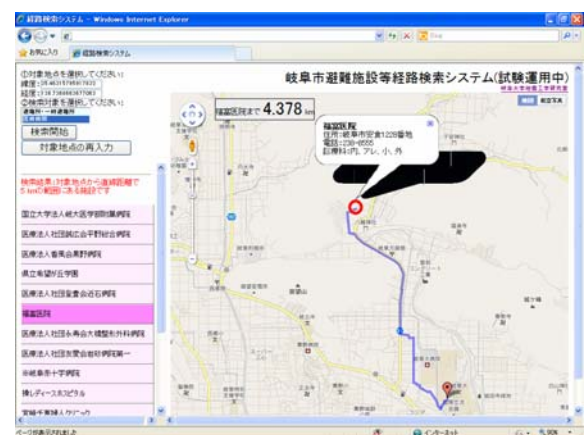


図8 地震防災情報システムトップページ



(a) 町丁目による検索システム



(b) 経路検索システム

図9 新たに開発した検索システム

参考文献

- 1) 久世益充・杉戸真太・近藤拓巳：地域固有の地震動特性を考慮した設計用地震動算定法の検討，第13回日本地震工学シンポジウム，2010。
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 防災科学技術研究所：強震ネットワークK-NET，<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 5) 防災科学技術研究所：基盤強震観測網KiK-net，<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- 6) 岐阜大学地震工学研究室：防災情報・震度情報検索システム，<http://www.cive.gifu-u.ac.jp/lab/ed2/kensaku/>
- 7) 岐阜県防災課：地震・防災に関するアンケート調査結果，年度比較，2009。
- 8) 岐阜県防災課：平成21年アンケート調査結果，<http://www.pref.gifu.lg.jp/kensei-unei/kocho-koho/kensei-sanka/kensei-monitor/monitor-anketo.data/jishinbousaiH21.pdf>
- 9) 岐阜県防災課：平成22年アンケート調査結果，<http://www.pref.gifu.lg.jp/kensei-unei/kocho-koho/kensei-sanka/kensei-monitor/monitor-anketo.data/jishin-bosaiH22.pdf>
- 10) 岐阜市：「地震ハザードマップ作成に関する住民調査のお願い」アンケート調査報告書，2008。
- 11) 岐阜市：岐阜市地震ハザードマップについて，<http://www.city.gifu.lg.jp/c/40125495/40125495.html>

研究テーマ： 残留性有機汚染物質の環境中動態に関する研究
 所属： 岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム推進室 准教授
 氏名： 魏 永芬
 研究協力者： 小原 裕三・西森 基貴（農業環境技術研究所）

農薬などの残留性有機汚染物質(Persistent Organic Pollutants: POPs)が、使用地域から遠い北極域でも検出されるなど、地球規模の環境汚染が問題となっている。このような有害化学物質の持つリスクを評価するために最も確実な方法は、直接測定(モニタリング)を行うことである。しかしながら多種多様な化学物質の測定を世界各地で常時行うこと、労力的にも経済的にも難しく、数値モデリング手法が現実的で有効な手段として期待されている。日本では未だモニタリングを重視する傾向にあるが、欧米では既に数値モデリングが行政施策立案に活用されている。環境中の挙動がある程度分かっている物質に関して、ある地域の特定の媒体(大気、河川や湖沼など)における濃度分布を予測するためには拡散モデルが有効であるが、環境媒体間の分配傾向などが未知な物質の動態を予測するためには、多くの媒体を同時に扱うことが可能で、媒体間の分配傾向が考慮できる「マルチメディアモデル」(Multi-Media environmental fate Model: MMM)の利用が有効となる。

これまで欧米諸国で開発されてきた全球規模の MMM では、農耕地を取り扱わないか、または農耕地に関して畑地のみを取り扱うモデルであったため、水田が主要な土地利用を占める日本などアジアモンスーン地域へ適用した場合には、現実を反映しない結果しか得られなかった。また、海洋は導入されたケースもあるものの、全球表面積の 7 割を占める海洋水中における化学物質の塩析効果（陸水より海水における化学物質の水溶解度は著しく小さくなる現象）を含んでおらず、全球規模の長距離移動性の評価に関する疑問が残っているのが現状である。

平成 22 年度は以下の研究を行った。

1. 有機化学物質の環境動態に及ぼす海水塩分の影響評価

塩析効果についての研究は古くから行われていたが、その殆どは個別の物質を対象とした実験的なものであった。また、Setschenow らは、芳香族やアルカン化合物およびこれらの物質の塩素化物に対して、塩分により塩析効果は式 $\log(S_0/S) = k_s C$ (S_0 , S はそれぞれ蒸留水中、塩溶液中での溶解度であり、 k_s は Setschenow 数、 C は塩溶液の濃度である (mol/l)) によって定量的に評価できると指摘したが、一般的な有機化学物質の環境中動態に対する海水塩分の影響評価についてはほとんど行われていなかった。

本研究では、異なるオクタノール・水分配係数 (K_{ow}) をもつ化学物質に対し、図 1 に示す $\log K_{ow}$ と S/S_0 (S_0 , S は、それぞれ真水、海水の水溶解度である) との相関関係に基づき、海水における物質の溶解度を推定し、その上で、既存 TaPL3 モデルを用いて、水媒体が真水、海水とする場合の環境残留性と長距離移動性の値を算出し（物質の放出シナリオは大気と水媒体にそれぞれ 100% 放出すると想定した）、有機化学物質の環境動態に及ぼす海水塩分の影響評価を試みた。

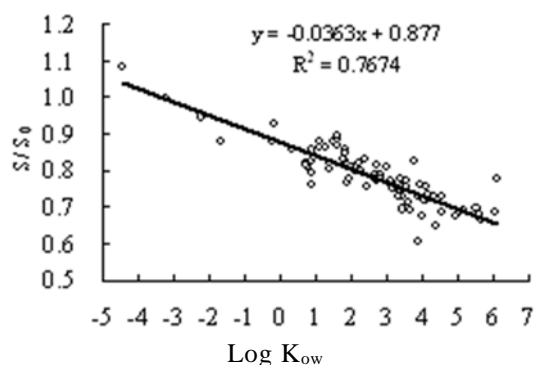


図 1 $\log K_{ow}$ と S/S_0 の相関関係

結果として、図 2 のように、多くの対象物質について、放出シナリオが 100% 大気に放出さ

れる場合に、真水に比較して、海水における環境残留性は減少し、長距離移動性では増加の傾向が見られた。また、放出シナリオが 100%水に放出される場合には、環境残留性のみでなく、長距離移動性の変化割合にも減少の傾向が見られた。即ち、海洋における塩析出効果を考慮することにより、物質の環境残留性と長距離移動性には大きな差異が生じた。また、上記の環境残留性と長距離移動性の変化割合の値から、真水に比べて海水の場合には、化学物質の環境残留性または長距離移動性への寄与度がより大きくなったことも分かった。

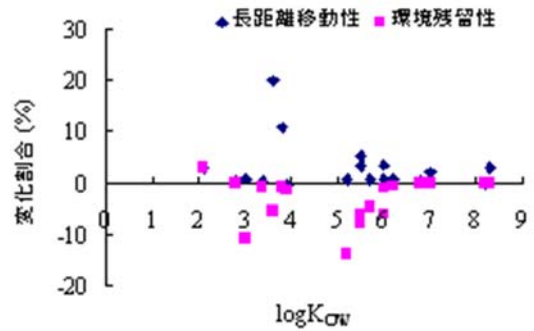


図 2 真水に比べて海水の場合における対象物質の環境残留性と長距離移動性の変化割合

2. 日本で使用された有機塩素系農薬類のゆくえ

本研究では、水田媒体を含み、かつ極性物質の海洋水の塩析効果と東西方向の動態を考慮した上で開発した新たなモデル NIAES-MMM-global を用いて、日本やアジアで実際に使われた農薬の動態を予測した。

日本で農薬として使用された HCH を対象とし、1949～1971 年までは実際の使用量データを用い、それ以降は環境中への放出はない(農薬としての HCH の出荷は 1968 年がピーク、1971 年には農薬登録失効)として、現在までの約 60 年間に渡るモデル計算を行った。図 3 に、放出源の日本域、および北方の 2 つのグリッドにおける海洋水中の濃度 (pg/L) の経年変化を対数で表したものを示す。これによると 1980 年代半ば頃までは、物質が放出された日本域における海洋中濃度が最も高く、そこから北方に行くに従って濃度が低くなっている。日本付近の海洋における濃度のピークは出荷量のピークからやや遅れ、1969～1970 年頃である。その濃度のピークである 1970 年 8 月の海洋中濃度の全球分布(図 4)によると、HCH は放出源の日本付近の海洋より黒潮に乗ってオホーツク海およびベーリング海付近に高濃度域が拡がり、さらに大気輸送によって東シベリア沿岸の北極海沿岸にも達している。つまり日本で使用された農薬は、当初の予想以上に広範囲に達していることが示唆された。

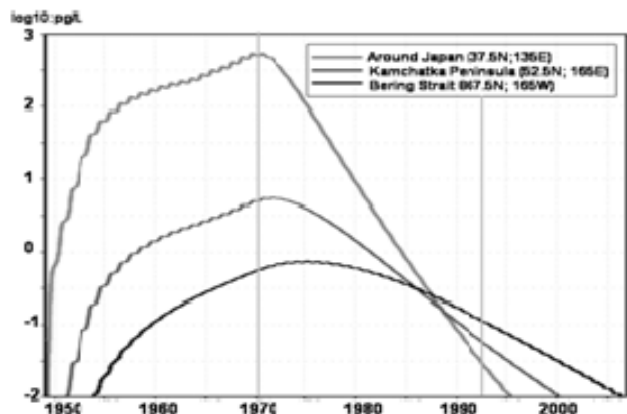


図 3 日本で使用された HCH の出荷記録を基にしたモデルシミュレーションによる物質の海洋水中の濃度 (log10: pg/L) の経年変化

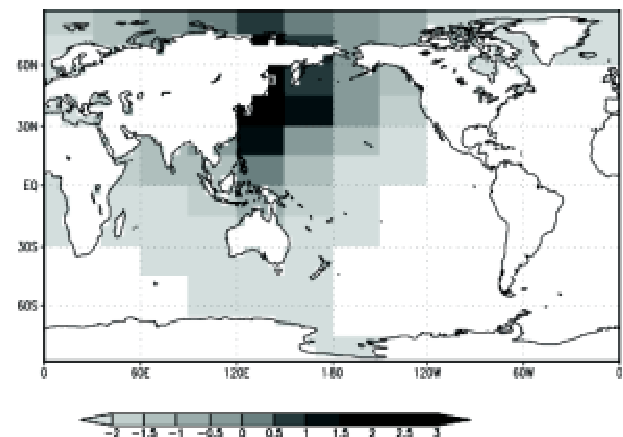


図 4 日本域で最も高濃度であった 1970 年 8 月(図 3 の左側の縦線)における海洋媒体中の濃度の全球分布 (log10: pg/L)

研究テーマ：アムール川における溶存鉄生成メカニズムとそのモデル化

所属：流域水環境リーダー育成プログラム推進室 特任助教

氏名：大西 健夫

共同研究者：長尾 誠也（金沢大学低レベル放射能研究センター）・楊 宗興（東京農工大学教授）・柴田 英昭（北海道大学北方圏科学フィールド研究センター）

平成 22 年度に行った主要な研究課題は以下の通りである。

1. はじめに

オホーツク海と隣接する親潮域は豊かな漁獲資源を誇る世界的な漁場であり、この漁獲資源である高次の生態系を支える豊富な一次生産量（植物プランクトンのバイオマス）を律速しているのが、この海域では溶存鉄となっている。世界的に見ても栄養塩である窒素・リンが豊富に存在するにも関わらず植物プランクトンの生育が活発でない海域は存在し、そういった海域では鉄が一次生産量を律速していることが指摘されてきた。従来、このような海域に供給される鉄の主要なソースは大気であると考えられてきたが、オホーツク海と隣接する親潮期では、アムール川という大陸規模の河川が、この海域における溶存鉄の半分以上を供給していることが、近年の研究より明らかになってきた。アムール川における溶存鉄は、人為的要因と自然変動要因の双方から多くの要因が関与していることが推察される。また近年、この流域における人間活動が活発化する中で溶存鉄の生成量が減少することも懸念されている。本研究の目的は、アムール川における溶存鉄の生成プロセスをモデル化することを通じて、溶存鉄生成のメカニズムを明らかにし、将来にわたる溶存鉄フラックスの変動を予測することにある。

2. 水文モデルの構築と土地利用変化が溶存鉄フラックスに及ぼす影響の評価

アムール川における溶存鉄の生成量を再現することを目的として、TOPMODEL (Beven and Kirkby, 1979)を基本構築とした水文モデルを構築した。従来 TOPMODEL は小流域を対象として開発された水文モデルであるが、現在では、その考え方は GCM といった大規模な陸域水文モデルである MATSIRO などにも採用されている。構築したモデルでは、河道追跡の単位となるグリッドサイズを $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ とし、流域全体をこのグリッドサイズで総計 1,036 個のグリッドに分割した。河道網には TRIP データを、地形図より作成したより詳細な河川データにより一部修正したものを用いた。各グリッドで計算される流出量は、任意のグリッドをひとつの流域とみなして、さらに $1\text{km} \times 1\text{km}$ のサブグリッドを流出計算の基本単位とする TOPMODEL により計算する構造となっている。サブグリッドにおける計算アルゴリズムは、流出を再現する TOP-RUNOFF モジュールと溶存鉄生成を計算する TOP-FE モジュールから構成されている。各モジュールの概要を図 1 に示す。

構築したモデルを用いて仮想的な土地利用変化を想

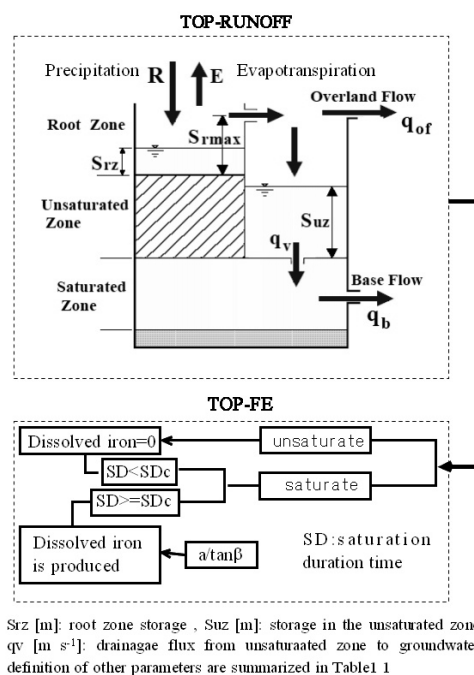


図 1 溶存鉄生成を組み込んだ水文モデルの基本構造

定して、いくつかの土地利用変化シナリオにもとづいて溶存鉄フラックスへの土地利用変化の影響を評価する数値実験を行った。想定したシナリオは、湿地が農地へ転換された場合と森林火災が発生した場合とである。それぞれの変化シナリオにおいて、湿地から農地への転換率を 50%、100%とした 2 パターン、森林火災発生面積率が 10%、30%とした 2 パターンの総計 4 パターンのシナリオを考えた。土地利用の変化を与えるグリッドは、ランダムに選択し、選択したグリッドの総面積が設定した転換率、あるいは、火災発生面積になるまで選択した。あわせて、1930 年代における土地利用/土地被覆のもとでの溶存鉄フラックス量の推定値も求めた。森林火災の影響については、十分な実測データがないが、中国における測定値にもとづいて(柴田、私信)森林火災発生により溶存鉄生成濃度は、一律に半分になると仮定した。なお、与えた気象データは 1981 年～2000 年の期間における 20 年間の気象データである。その結果を図 2 に示す。数値実験の結果からは、総じて湿地から農地への転換が溶存鉄フラックスを大きく変化させることがわかる。湿地の面積は全流域面積に対して 6%程度と決して大きくないが、単位面積あたりの溶存鉄生成濃度が高いために重要な役割を果たしていることが示唆される。一方森林の面積は全流域の面積の半分以上を占めているが、単位面積あたりの溶存鉄生成濃度は大きくないため、森林火災の影響が強くはでないことが示唆される。ただし、森林火災が引き起こすプロセスには未解明な部分も多いため、今後の実測によるプロセス解明を待つてより現実的なモデル化をする必要がある。各支流からの溶存鉄フラックスへの寄与を見ると、ウスリー川および松花江が過去にも大きなフラックスに対する寄与をしており、将来にわたっても寄与が大きいことが推察される。一方ゼーヤ川流域には現在でも多くの湿地が残っているために過去と比べても大きなフラックス減少がないが、将来にわたっては、減少の影響が大きく出る流域であることが示唆された。

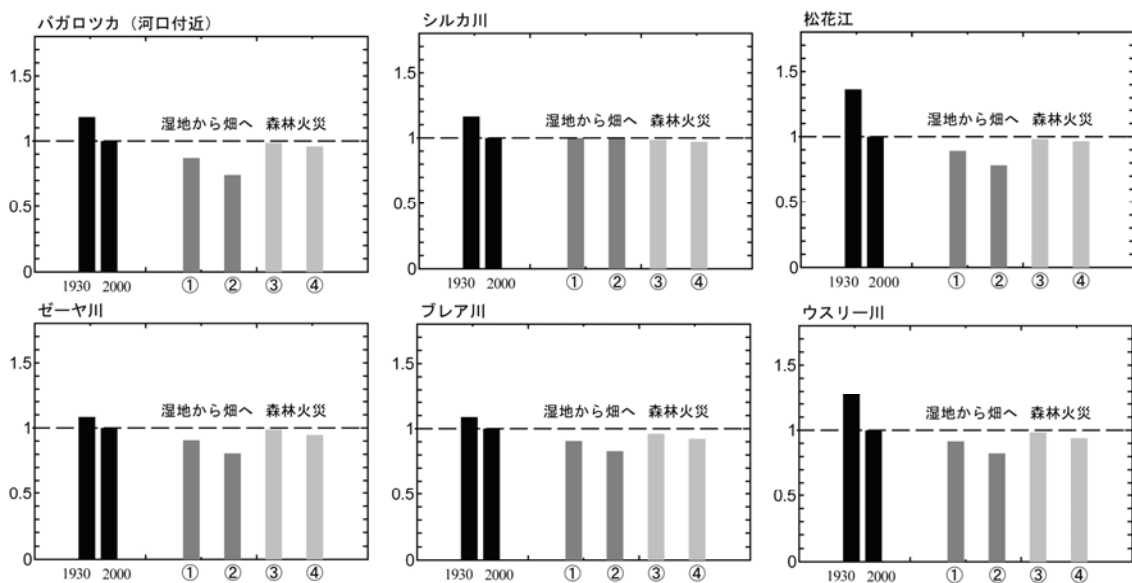


図 2 土地利用/土地被覆の変化による溶存鉄フラックス変化の数値実験による評価結果。2000 年の土地利用/土地被覆状態のときのフラックスを基準にしてすべての結果を正規化している。

引用文献

Beven K.J., and Kirkby (1979): A physically based, variable contributing area model of basin hydrology, Hydrol. Sci. Bull., 24, pp.43-69

研究テーマ： 廃水処理と微生物燃料電池に関する研究

所属： 流域水環境リーダー育成プログラム推進室 特任助教
氏名： 廣岡 佳弥子

平成 22 年度の主な研究活動は、李教授との共同研究によりおこなった。その他独自の研究活動としては、下記の 2 点の研究を開始した。

1. 微生物燃料電池による廃水からのリン除去および回収

リンは肥料の成分として代替品の存在しない貴重な資源である。世界のリン鉱石は数十年以内の枯渇が予想されており、枯渇は食料生産の低下に直結する。そのため、リンを廃水などからリサイクルすることが課題になっているが、これにはエネルギーとコストがかかり、いまだ効率的な回収方法は見つかっていない。一方、廃水からのエネルギー回収法の一つに、微生物燃料電池という技術がある。これは、微生物が水中の有機物を分解することで得た還元力の一部を、外部回路を通じて電気エネルギーとして取り出す技術である。廃水処理に適用した場合、水処理と同時にエネルギーを取り出すことが可能なため、クリーンエネルギーとして期待され、研究が進められている。この技術において廃水から発電と同時にリンの除去もできる場合があることが実験によりあきらかになった。

そこで、微生物燃料電池におけるリン除去の詳細なメカニズムを明らかにすること、また、除去したリンを効率的に回収する方法を提案することを当面の目的として研究を開始した。この研究は、内閣府の「最先端・次世代研究開発支援プログラム」の助成を獲得し、22 年度～25 年度までの計画でおこなわれることとなった。

本法の利点として、廃水処理プロセスであると同時にリン回収プロセスでもあるため、廃水からのリン回収の従来技術と異なり、回収設備を追加するためのコストがかからない。また、廃水からエネルギーとリンを同時に回収することを可能とする技術は、世界初である。リン鉱石産出国は輸出に制限をかけるはじめており、全量を輸入に頼っているわが国において、リン回収を行う意義は極めて大きい。また、本研究によって得られた知識を応用することによって、廃水中のレアメタル・レアアース等の資源回収にまで発展できる可能性がある。

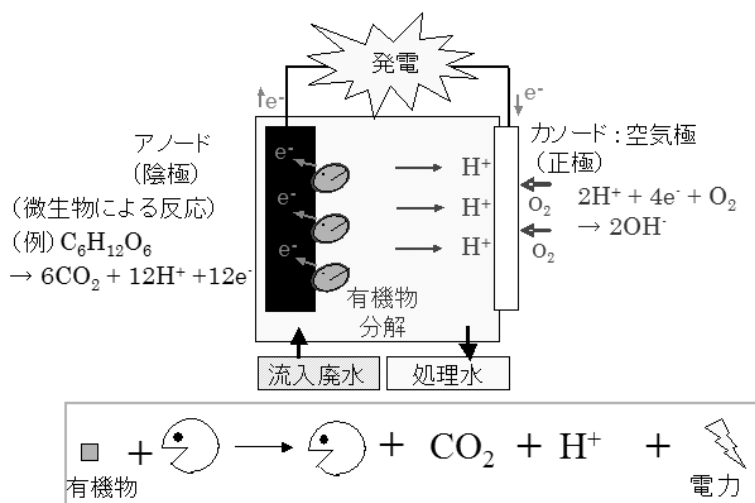


図 1 微生物燃料電池の原理

2. 嫌気性メタン資化古細菌の環境からの探索と利用

微生物燃料電池は微生物を利用して有機物から直接発電を行う技術であり、理論エネルギー効率が高いことから、廃水からのエネルギー回収の将来を担う技術として期待されている。一般的に、微生物燃料電池においてメタン生成菌が優占すると、基質がメタン生成に用いられるために発電効率が落ちることから、メタン生成を抑制することが望ましいとされている。

しかし、近年、嫌気性メタン資化古細菌の存在が知られるようになってきた。この古細菌は嫌気条件で酸素以外の電子受容体を用いてメタン資化をおこなうため、もしこれらの菌の中で電子受容体として電極を利用できるのが見つければ、微生物燃料電池で利用することができるはずである。すなわち、系内からメタン生成菌を排除するのではなく、生成したメタンを嫌気性メタン資化古細菌に消費させることで発電能力の向上をはかることが可能になる。

そこで本研究では、嫌気性メタン資化性古細菌の集積培養を行い、これら微生物を用いて微生物燃料電池におけるメタンからの発電が可能であることを示すことを目的とした。植種源としては水田土壌、湖沼底泥やメタン発酵槽汚泥などのさまざまな環境サンプルを用いることとした。

研究の流れとしては、まずメタンを基質として、カーボンフェルト上に嫌気性メタン資化古細菌を集積培養する。そして、このカーボンフェルトをアノード（負極）として微生物燃料電池リアクターを運転する。アノード室には有機物源としてメタンのみを与え、メタンの供給に伴って電流が生成されることを確認する。またアノード室ヘッドスペースのメタンガスの濃度を測定し、消費されたメタンのうち、電流生産に用いられた割合（クーロン効率）を明らかにする。

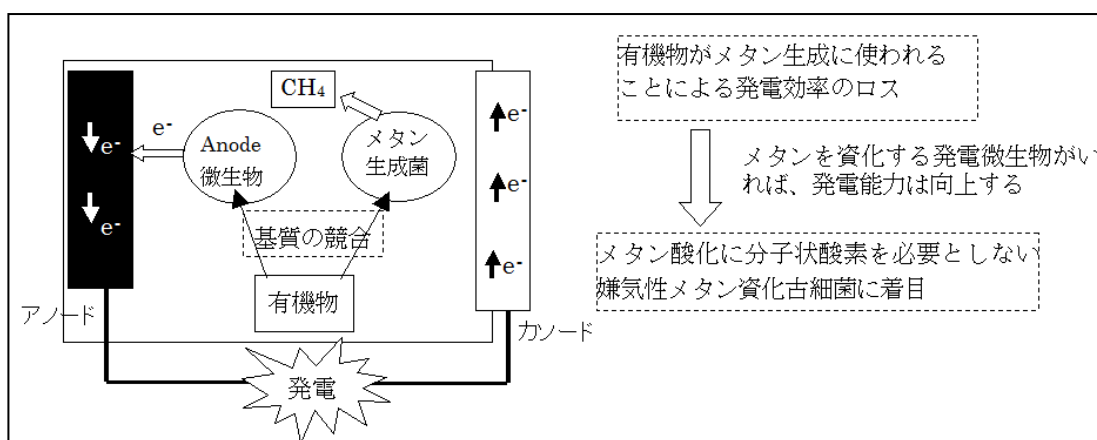


図2 研究背景

(2) 教員の研究活動・社会活動

氏名： 大塚 俊之

著書

1. 生物学辞典 (2010) 東京化学同人 (分担執筆)

発表論文

1. Dhital D, Yashiro, Y, Ohtsuka T, Noda H, Shizu Y, Koizumi H. (2010) Carbon dynamics and budget in a *Zoysia japonica* grassland, central Japan. *Journal of Plant Research*, 123: 519-530.
2. 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. *Journal of Plant Research*, 123: 393-401.
3. Yashiro Y, Lee N-Y, Ohtsuka T, Shizu Y, Saito TM, Koizumi H. (2010) Biometric based estimation of net ecosystem production (NEP) in a mature Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation beneath a flux tower. *Journal of Plant Research*, 123: 463-472.
4. Shimono, A, Zhou H, Shen H, Hirota M, Ohtsuka T, Tang Y (2010) Underestimation of plant diversity at high altitudes on the Qinghai-Tibetan plateau. *Journal of Plant Ecology*, 3: 1-7.
5. Yashiro Y, Shizu Y, Hirota M, Shimono A, Ohtsuka T (2010) The role of shrub (*Potentilla fruticosa*) on ecosystem CO₂ fluxes in an alpine shrub meadow. *Journal of Plant Ecology*, 3: 89-97.

学会発表

1. 飯村康夫・廣田充・大塚俊之 生態遷移の進行が黒ボク土の炭素集積機能に及ぼす影響 ～炭素・窒素安定同位体比から見た植生変化パターンと炭素集積機能の関係～ 2010 年度日本土壌肥料学会 (札幌)
2. 大塚俊之 日本生態学会大島賞受賞記念講演 「森林生態系の炭素循環：高山サイトでの10年間で分かったことと、分からなかったこと」第58回日本生態学会 (札幌)
3. 飯村康夫・八代裕一郎・大塚俊之 冷温帯落葉広葉樹林での林床ササ群落の有無による生態系純生産量 (NEP)や土壌特性の比較 第58回日本生態学会 (札幌)
4. 八代裕一郎・王連君・小林元・大塚俊之 ヒノキ人工林における林齢に伴う土壌呼吸速度の変化 第58回日本生態学会 (札幌)

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

- ・ 指導学生数
博士課程：1名
修士課程：3名

社会活動

- ・ 岐阜市都市計画審議会委員

学協会活動

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

講演活動

- ・ 岐阜大学から生物多様性を考える研究会「森林はどのくらいCO₂を吸収するのか? —人工林と二次林の比較—」2010年5月15日

受賞

- ・ 第4回日本生態学会大島賞

氏名： 津田 智

社会活動

- ・ 環境省第6・7回自然環境保全基礎調査植生調査中部ブロック委員
- ・ 網走国定公園小清水原生花園風景回復対策協議会委員
- ・ 日本生態学会全国委員
- ・ 日本生態学会生態系管理委員会副委員長
- ・ 植生学会運営委員
- ・ 植生学会表彰委員会委員

氏名： 景山 幸二

著書

1. 植物病原菌類談話会編（編集委員長 景山幸二）（2010）植物病原菌類談話会要旨集 2000-2009 現場で使える植物病原菌類解説 —分類・同定から取り扱いまで—。 pp. 233.

発表論文

1. Ahonsi, M., Yin-Ling and Kageyama, K. (2010) Development of SCAR markers and PCR assays for single or simultaneous species-specific detection of *Phytophthora nicotianae* and *Pythium helicoides* in ebb-and-flow irrigated kalanchoe. J. Microbiol. Meth. 83:260–265.
2. 舟久保太一・景山幸二（2010）*Pythium arrhenomanes* によるトウモロコシ根腐病（病原追加）。 関東東山病害虫研報 57:15-16.
3. 舟久保太一・景山幸二（2010）*Pythium spinosum* によるスズランエリカ根腐病（病原追加）。 関東東山病害虫研報 57:59-60.

4. 景山幸二 (2010) 日本の亜熱帯域および冷温帯域の糸状菌類相の多様性とその比較. IFO Res. Commun. 24:117-156.
5. Naher, M., Motohash, K., Watanabe, H., Chikuo, Y., Senda, M., Suga, H., Brasier, C. and Kageyama, K. (2011) *Phytophthora chrysanthemi* sp. nov., a new species causing root rot of chrysanthemum in Japan. Mycol Progress 10:21-31.

総説・論説

1. 景山幸二 (2010) 植物防疫基礎講座：植物病原菌の定性・定量法 ―ピシウム属菌を例に一. 植物防疫 64: 690-694.
2. 景山幸二 (2011) 近年発生頻度の高い高温性ピシウムの特徴. 植物防疫 65: 102-106.

学会発表

1. 舟久保太一・景山幸二 (2010) *Pythium irregulare* complex によるシクラメンピシウム根腐病 (新称) . 日植病報 76: 157.
2. 平山喜彦・須賀晴久・景山幸二・岡山健夫・西崎仁博・鈴木 健 (2010) 培養土からイチゴ萎黄病菌を PCR で検出するための DNA 抽出法と前培養条件の検討. 日植病報 76: 160.
3. 須賀晴久・平山喜彦・森島正二・鈴木 健・景山幸二・百町満朗 (2010) PCR によるイチゴ萎黄病菌の転移因子関連配列の検出. 日植病報 76: 160.
4. 景山幸二・耕作綾乃・本橋慶一・鈴木幹彦・東條元昭・須賀晴久 (2010) *Pythium zingiberis* と *P. myriotylum* の形態学および分子系統学的関係. 日本菌学会第 54 回大会 (玉川大学) .
5. 渡辺京子・景山幸二・Wolf, M. (2010) ITS2 二次構造から見た *Pythium* 属の分類. 日本菌学会第 54 回大会 (玉川大学) .
6. 須賀晴久・平山喜彦・森島正二・鈴木 健・景山幸二・百町満朗 (2011) イチゴ萎黄病菌の特異的検出が可能な PCR 用プライマー. 日植病報 77: 62.
7. Li, M., Asano, T., Suga, H. and Kageyama, K. (2011) Multiplex PCR for detection of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum* causing strawberry diseases. 日植病報 77: 63.
8. 北嶋美葉・スコット暁子・久城真代・中島 隆・景山幸二・百町満朗・須賀晴久 (2011) *Fusarium fujikuroi* のフモニシン産生遺伝子クラスターの構造解明. 第 69 回マイコトキシン学会学術講演会 (東京)
9. 南雲 陸・深澤恵海・北嶋美葉・月星隆雄・上垣隆一・中島 隆・景山幸二・百町満朗・須賀晴久 (2010) 日本産 *Fusarium fujikuroi* 内に検出された分子系統とフモニシン産生能の関係. 第 69 回マイコトキシン学会学術講演会 (東京)

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
- ・ 指導学生

博士課程： 1名（うち，外国人留学生1名）

修士課程： 1名（うち，外国人留学生1名）

学部卒業研究： 2名

研究生： 1名（うち，外国人留学生1名）

- ・ 岐阜大学公開講座「応用生物科学部 高校生のための体験実験講座」

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

学協会活動

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

講演活動等

- ・ 景山幸二（2010）*Pythium* 属菌の分子診断の原理・技法．平成 22 年度日本植物病理学会大会（京都）．

その他

- ・ 景山幸二（2011）幌延地下環境におけるリアルタイム PCR 等による微生物調査 成果報告書 pp. 20.

氏名： 西條 好迪

著書

1. 西條好迪・川地利昭（2010） 徳山ダム流域植物ハンドブック，96 pp.，中京コピー（名古屋）
2. 西條好迪（2010） 徳山ダム植物モニタリング調査研究報告書，227 pp.，中京コピー（名古屋）

発表論文

1. 河合洋人・栗屋善雄・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，46，45－49
2. 河合洋人・西條好迪・秋山侃（2010） 地上部および地下部の成長からみた竹林拡大の解析，日本森林学会誌 92（2），93－99

学会発表

1. 河合洋人・栗屋善雄・西條好迪（2010）．植生は竹林の拡大に影響を及ぼすか？．第 41 回日本緑化工学会大会．岡山大学
2. 河合洋人・栗屋善雄・西條好迪（2010）．岐阜市における竹類テングス病の発症竹林の現況．第 122 回日本森林学会大会．静岡大学

教育活動

- ・ 担当科目

全学共通教育： 人の営みと環境
全学共通教育： 岐阜県の生物の分布と生態
応用生物科学研究科： 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

- ・ 「徳山ダム流域に残された数百年生のブナ自然林－貴重な森林の保全のために－」, 水資源機構・揖斐川町・いびがわ生命の水と森の活動センター, 平成 22 年度水源地防人セミナー (2010.11.20～21, 岐阜県揖斐川町)
- ・ 「岐阜県のブナ林とその成立環境」, 2010 年岐阜県自然共生工法管理士認定講習会 (2010.08.04, 09.17, 岐阜市)

氏名： 村岡 裕由

発表論文

1. 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.
2. 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.
3. 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* 123: 563-576, DOI: 10.1007/s10265-009-0270-4
4. 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.
 5. 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* 123: 373-483.
 6. Kume A, Nasahara K.N., Nagai S. and Muraoka H. (2010) The ratio of transmitted near-infrared radiation to photosynthetically active radiation (PAR) increases in proportion to the adsorbed PAR in the canopy, *Journal of Plant Research*, DOI 10.1007/s10265-010-0346-1.
 7. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由・小泉博 (2010) 森林における光合成・呼吸活動に伴う貯熱量。 *農業気象* 66: 289-298.
 8. Choi H., Lee WK, Son Y., Kojima T. and Muraoka H. (2010) Vegetation classification using seasonal variation MODIS Data. *Korean Journal of Remote Sensing* 26: 665-673.
 9. Piao S., Ciais P., Lomas M., Beer C., Liu H., Fang J., Friedlingstein P., Huang Y., Muraoka H., Son Y. and Woodward I. (2011) Contribution of climate change and rising CO₂ to terrestrial carbon balance in East Asia: A multi-model analysis. *Global and Planetary Change* 75: 133-142, doi: 10.1016/j.gloplacha.2010.10.014.
 10. Saitoh T.M., Tamagawa I., Muraoka H. and Koizumi H. (2011) Energy balance closure over a cool temperature forest in steeply sloping topography during snowfall and snow-free periods. *Journal of Agricultural Meteorology*, (in press)

学会発表

1. 本岡 毅・内田雅己・岸本 (莫) 文紅・林 健太郎・村岡裕由・野田 響・中坪孝之・奈佐原顕郎 (2010) 衛星リモートセンシングを用いた北極域スバルバル諸島の消雪時期と積雪開始時期の観測: Satellite remote sensing of snow cover dynamics in Svalbard, Norwegian Arctic. 日本地球惑星科学連合 2010 年大会「北極域の科学」. 2010 年 5 月 27 日 (幕張メッセ)
2. 吉竹晋平・内田雅己・村岡裕由・小泉 博・中坪孝之 (2010) 高緯度北極スヴァールバル諸島ニーオルスンの氷河後退域における一次遷移に伴う植生タイプ別純一次生産量の変化 Changes in net primary production along primary succession on a High Arctic glacier foreland in Ny-Alesund, Svalbard. 日本地球惑星科学連合 2010 年大会「北極域の科学」. 2010 年 5 月 27 日 (幕張メッセ)
3. Muraoka H. (2010) Ecological process and satellite ecology study on terrestrial carbon cycling in East Asia - interdisciplinary efforts to link Earth, ecosystem and biodiversity

observations. 2nd Hydrology delivers Earth System Science to Society Joint meeting for GSWP/GLASS, AsiaFlux/FLUXNET, LandFlux-EVAL, CEOP, June 22-25, (Tokyo)

4. Muraoka H., Saigusa N., Ohtsuka T., Nasahara K.N., Noda H., Nagai S. and Koizumi H. (2010) Long-term ecological studies on carbon budget in a forest ecosystem at Takayama super-site. The 4th EAFES symposium, September 16th, (Sangju, Korea)
5. 村岡裕由・野田響・永井信・本岡毅・奈佐原顕郎・三枝信子 (2011) 落葉広葉樹林 キヤノピーの光合成生産力とその季節性。第 58 回日本生態学会大会 (札幌)
6. 野田響・本岡毅・村上和隆・奈佐原顕郎・村岡裕由 (2011) 積分球を用いた様々な functional type の植物種における個葉の分光特性の測定法。第 58 回日本生態学会大会 (札幌)
7. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由 (2011) 渦相関法を用いた炭素収支評価における CO₂ 貯留変化量の影響。第 58 回日本生態学会大会 (札幌)

教育活動

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

社会活動

- ・ 国際生物多様性観測ネットワーク (GEO BON) / アジア太平洋地域生物多様性観測ネットワーク (AP-BON) / 日本生物多様性観測ネットワーク (J-BON) 地上-衛星観測統合ワーキンググループ代表
- ・ 国際長期生態学研究ネットワーク / 東アジア太平洋地域ネットワーク (ILTER-EAP) ・ 科学委員
- ・ 日本長期生態学研究ネットワーク (JaLTER) 副代表，代表者委員，運営委員
- ・ 日本 CO₂ 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 Research 編集委員
- ・ Journal of Plant Ecology 編集委員
- ・ 日本生態学会誌編集委員
- ・ 日本生態学会キャリアパス支援委員会委員

講演活動等

- ・ 岐阜大学附属小学校 5 年生による森林見学会での解説 (2010.10.22)
- ・ 「身近な気候変動と森林の炭素吸収機能評価」，第 2 回 The 学，(2011.1.27, 高山市役所)

氏名： 藤田 裕一郎

発表論文

1. 原田守啓・藤田裕一郎 (2010) 中小急流河川における護岸粗度の抵抗特性に関する一考察，河川技術論文集，土木学会水工学委員会，第 16 巻，2010 年 6 月，pp. 395-400.
2. 原田守啓・藤田裕一郎・水上精栄・萱場祐一 (2011) 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, 土木学会水工学委員会, 第 55 卷, 2011 年 2 月, pp. S-764-S-768.

学会発表

1. 堀内拓也・水上精榮・藤田裕一郎 (2010) 新堀川の水辺環境改善に関する水工学的検討, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, II-19, pp.153-154.
2. 松岡俊一郎・原田守啓・藤田裕一郎 (2010) 流れと配置の相違に伴う棧型粗度の抵抗特性の変化に関する実験的研究, 平成 22 年度土木学会全国大会 第 65 回年次学術講演会 II-198, pp.395-396

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

社会活動

- ・ 国土交通省中部地方整備局 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
- ・ 同 長良川河口堰ダムモニタリング部会委員
- ・ 国土交通省中部地方整備局 総合評価審査委員会岐阜県地域部会委員
- ・ 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 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 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 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
- ・ 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
- ・ 岐阜県 内ヶ谷ダム建設事業の関係地方公共団体からなる検証の場構成員
- ・ 岐阜県 事業評価監視委員会県施工ダム検証に伴う作業部会委員
- ・ 岐阜県 7. 1 5 豪雨災害検証委員会委員（県土整備部）
- ・ 同 可児川水害分科会委員長
- ・ 兵庫県 コウノトリ野生復帰推進協議会学識委員
- ・ 岐阜市 長良川流域の文化的景観検討委員会委員
- ・ 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
- ・ 岐阜県自然共生工法研究会理事
- ・ 同 研究評価部会部会長
- ・ 同 部会連絡委員会委員
- ・ 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

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

講演活動等

- ・ 恵那市・国土交通省矢作ダム管理所・（社）中部建設協会「恵南豪雨災害から10年」シンポジウム講演 「災害に備える心がまえ」（2010年9月12日，恵那市）
- ・ 平成22年度日本自然災害科学会ランチョンセミナー講師 「岐阜県における最近の水災害について」（2010年9月17日，岐阜市）
- ・ 岐阜大学附属小学校・岐阜大学流域圏科学研究センターコラボレーション授業「岐阜大学流域圏科学研究センターの活動について」（2010年10月12日，岐阜市）
- ・ （社）土木学会水工学委員会 基礎水理シンポジウム2010講演 「安定流路の流路幅について」（2010年12月6日，東京都）
- ・ （社）建設コンサルタント協会中部支部 平成22年度河川技術セミナー講師 「岐阜県における近年の洪水災害と可児川水害」（2010年12月10日，名古屋市）

その他（主な技術指導等）

- ・ 阿木川ダム下流域土砂還元事業技術指導（(独)水資源機構阿木川ダム管理所）
- ・ 阿木川ダム岩村貯留ダム付設魚道設計指導（同上）
- ・ 自然共生研究センター実験河川土砂移動実験研究指導（(独)土木研究所）
- ・ 土砂吸引工法水理実験研究指導（電源開発株式会社茅ヶ崎研究センター）
- ・ 木曾川水系牧田川河道改修計画技術指導（国土交通省木曾川水系上流河川事務所）
- ・ 河川における水難防止研究指導（(財)河川環境管理財団）
- ・ 新丸山ダム貯水池堆砂計画検討技術指導（国土交通省新丸山ダム工事事務所）
- ・ 郡上市大和地区河床変動対策技術指導（岐阜県郡上土木事務所）

- ・ 分別装置開発研究指導 ((株)三紘開発)
- ・ ネパール国ダム堆砂調査技術指導 (電源開発株式会社)
- ・ 石神井川水害対策技術指導 (東京都北区平田まさお事務所)
- ・ 木曽川右岸笠松地区河床洗掘対策技術指導 (国土交通省木曽川水系上流河川事務所)

氏名： 玉川 一郎

発表論文

1. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由・小泉博(2010), 森林における光合成・呼吸活動に伴う貯熱量, 農業気象 66 巻 4 号,289-298.
2. Shimojima, E., Tamagawa, I., Turner, J.V. (2010) Experimental Investigation of Evaporation and Condensation in Sandy Soils under Simulated Arid Conditions, GQ10: Groundwater Quality Management in a Rapidly Changing World (Proc. 7th International Groundwater Quality Conference held in Zurich, Switzerland, 13-18 June 2010).

学会発表

1. 斎藤琢・玉川一郎・村岡裕由 (2010) 冷温帯常緑針葉樹林における炭素・水・熱循環 — 生態系モデルの検証と最適化 —, 中部山岳連携 2010 年度年次研究報告会, 2010 年 12 月 17 日～18 日(つくば)
2. 斎藤琢・永井信・八代裕一郎・佐々井崇博 ・玉川一郎・村岡裕由・小泉博 (2010) 高山常緑針葉樹林サイトにおける炭素交換量研究 — 衛星生態学的アプローチを目指して —, JaLTER All Scientist Meeting, 12 月 3 日－5 日(福岡)
3. 斎藤琢・永井信・八代裕一郎・佐々井崇博 ・玉川一郎・村岡裕由・小泉博 (2010) 高山常緑針葉樹林サイトにおける炭素交換量研究 — 衛星生態学的アプローチを目指して —, GCOM-C RA 「総合的な陸域生態系情報の開発」中間報告会, 農業環境技術研究所, 2010 年 11 月 25－26 日 (つくば)
4. Saitoh T.M., Tamagawa I., Lee N.-Y.M., Muraoka H. and Koizumi H. (2010) Storage term effects on evaluating ecosystem functions in carbon exchange using eddy-covariance measurement over a sloping forest site, A3 Foresight Program 2010 Seoul Workshop “Terrestrial Carbon Sinks in East Asia”, 20-21, April, pp.40-43.(Seoul, Korea)
5. Yoshino J., Takeichi S., Yasuda T., Muraoka H., Nagai S., Ishihara M., Saitoh T.M., Kojima T. and Tamagawa I. (2010) Current status of SATECO model development and application. A3 Foresight Program 2010 Seoul Workshop “Terrestrial Carbon Sinks in East Asia” , 20-21, April, pp.135-137 (Seoul, Korea).
6. 下島栄一, 玉川一郎 (2010) 半乾燥地域における夏季での地面蒸発・凝結の日周期的変化について, 土木学会平成 22 年度全国大会第 65 回年次学術講演会(札幌)
7. 玉川 一郎, 水野 誠, 斎藤 琢 (2010) 山岳地において地形が日射に及ぼす影響とそのスケ

ール依存性, 第 23 回 (2010 年度) 水文・水資源学会研究発表会要旨集, P70(東京)

8. 薛光明, 玉川一郎(2010) 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地表面フラックス解析, 日本気象学会 2010 年度春季大会講演予稿集, P209(東京)

教育活動

- ・ 担当科目
全学共通教育： 気象学概論, フレッシュアップセミナー
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
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)
学部卒業研究： 4 名 (うち, 外国人留学生 0 名)
研究生： 1 名 (うち, 外国人留学生 1 名)
- ・ 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会委員

講演活動等

- ・ 「The energy, water, CO2 exchanges between land and atmosphere」, 陝西師範大学, 北京師範大学(岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム) (2010.09.17 & 20)
- ・ 「地球での接地境界層の乱流観測から分かったこと」, 神戸大学 (CPS セミナー) (2010.10.13)

氏名： 李 富生

著書

1. Fusheng Li, Chihiro Yoshimura, Yasuki Tsubouchi, Wenyan Li (2010) Water Purification Technologies, 「Water Supply and Water Quality - present issues」(eds. J.F. Lemanski, S. Zabawa), Polskie Zrzeszenie Inzynierow I Technikow Sanitarnych Oddzial Wielkopolski, pp. 449-456.

発表論文

1. 葛口利貴・吉村千洋・小林慎也・廣岡佳弥子・李 富生 (2010) ダム湖による河川の粒状有機物動態の変化と底生動物群集の関係. 環境工学研究論文集 47: 401-411.
2. 原田宣男・李富生・廣岡佳弥子 (2010) 伊自良川における河床堆積微生物に対する重金属の影響評価. 環境工学研究論文集 47: 391-400.
3. Ayse Neslihan Ozman Say, Nuket Sivri, Ali Erturk, Dursun Zafer Seker, and Fusheng Li (2010) Analysis of phytoplankton distribution at the south-western coast of Istanbul utilizing GIS, Fresenius Environmental Bulletin, 19 (9b): 2116-2122.

4. Dursun Zafer Seker¹, Nuket Sivri, Fusheng Li and Ahmet Mete Cilingirturk (2010) Public Awareness of marine pollution in Istanbul, Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, 19 (9a): 1971-1977.
5. 巖敏・高乃云・李富生 (2010) 水処理における MIEX の応用 (日本語訳), *給水排水*, 36 (7): 30-33.

学会発表

1. Wenyan Li, Jiefeng Li, Xuan Guo, Fusheng Li (2010) Charge Density and Adsorbability of Dissolved Organic Matter in River Waters, in *Abstract Book of The 6th International Conference on Interfaces Against Pollution*, pp. 20-21 (Beijing, May 16-19).
2. Denny Helard, Hirotaka Tanaka, Fusheng Li (2010) Degradability of Natural Estrogens by Biofilm of Slow Sand Filter, in *Abstract Book of The 6th International Conference on Interfaces Against Pollution*, pp. 74-75 (Beijing, May 16-19).
3. Xuan Guo, Fusheng Li (2010) Effect of Preloaded-NOM on the Adsorption of 17 β -estradiol, in *Abstract Book of The 6th International Conference on Interfaces Against Pollution*, pp. 161-162 (Beijing, May 16-19).
4. Murata Naoki, Nobuyuki Motoyama, Hitoshi Yonekawa, Fusheng Li (2010) Effect of pre-coagulation condition on ceramic membrane filtration, *19th Japan-Korea Symposium on Water Environment*, pp. 52-60.
5. Fusheng Li, Wenyan Li, Shinya Kobayashi, Toshitaka Kuzuguchi (2010) Some New Indices and Measurements for Better River Water Quality Management, *The 2nd Forum on Studies of the Environmental and Public Health Issues in the Asian Mega-cities*, pp. 29-38 (Seoul).
6. 谷岡敬太・田中大貴・花田良浩・稲毛秀敏・廣岡佳弥子・李富生・笠原伸介 (2010) 活性炭を付加した高度浄水処理システムにおける指標ウイルスと微生物の除去—Real time PCR に基づく定量評価—, *土木学会中部支部平成 22 年度研究発表会講演概要集*, pp. 607-608 (名古屋).
7. 田中大貴・谷岡敬太・廣岡佳弥子・山田俊郎・李富生 (2010) 緩速ろ過池砂層内における微生物と指標ウイルスの分布と構造に関する研究, *土木学会中部支部平成 22 年度研究発表会講演概要集*, pp. 611-612 (名古屋).

教育活動

- ・ 担当科目
全学共通教育： 中国語Ⅱ
工学部： 水環境化学, 環境衛生工学Ⅰ, 環境衛生工学Ⅱ,
土木工学実験 (環境工学分野実験), 社会基盤セミナー
工学研究科： 水質制御工学, 環境リスク論, 微量汚染制御プロセス特論
- ・ 指導学生
博士後期課程： 5名 (うち, 外国人留学生 3名)

博士前期課程： 6名（うち，外国人留学生3名）

学部卒業研究： 4名（うち，外国人留学生0名）

研究生： 4名（うち，外国人留学生4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
- ・ 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

- ・ 財団法人土木学会環境工学委員会委員

講演活動等

- ・ 「岐阜大学流域水環境リーダー育成拠点形成事業および水質の安全と美味しさについて」，みず環境ワークショップ（財団法人岐阜県環境管理技術センター主催）（2010.9.5，岐阜大学講堂，岐阜）。
- ・ 「水質環境の教育と研究」及び「岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム」（紹介），中国陝西師範大学と北京師範大学にて（2010.9.12-20）。
- ・ 「長良川の水質環境」，第11回長良川エコカフェ2010 in 岐阜大学（岐阜大学工学部ものづくり技術教育支援センター主催）（2010.11.15，岐阜大学，岐阜）。
- ・ 「岐阜大学環境リーダー育成の取り組みからのメッセージ」，生態系保全と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する公開講演会「生態系の危機：私たちに何ができるか」（静岡大学主催）（2011.2.23，静岡大学，静岡）。

氏名： 栗屋 善雄

発表論文

1. 栗屋善雄（2010）デジタル空中写真の魅力ー森林管理への利用に向けてー．森林計画研究会会報，441:1-6.
2. 栗屋善雄・福田夏子・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. (2011) 熱帯林における X バンドと L バンドの SAR の後方散乱係数の比較ーインドネシア中央カリマンタンの泥炭湿地林での事例ー．中部森林研究，59:97-98.
3. 福田夏子・栗屋善雄・高橋與明（2011）LiDAR データと植生分類図の比較による樹冠高分布の傾向の解析．中部森林研究，59:55-56.
4. 河合洋人・栗屋善雄・横内茂・西條好迪・秋山侃・坂齊（2010）岐阜市とその近郊における竹林の面積の推移．名城大農学部学術報告，46:45-49.
5. Takahashi, T., Awaya, Y., Hirata, Y., Furuya, N. Sakai, T., Sakai, A. (2010) Stand volume estimation by combining low laser-sampling density LiDAR data with QuickBird panchromatic imagery in closed-canopy Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantations. International Journal of Remote Sensing. 31-5:1281-1301.

6. Abdullah, H.M., Akiyama, T., Shibayama, M., Awaya, Y. (2011) Mapping LAI of cropland and abandoned cropland using ground observation data and classified QuickBird images. *Journal of the Japanese Agricultural System Society*, 27-1:1-8.

学会発表

1. 栗屋善雄・高橋與明・齋藤英樹・島田政信・清野嘉之・Suwido H.L.・I Nengah S.J.・M Buce S. (2010) PALSAR データを用いた森林火災被害の解析. 日本森林学会大会講演要旨集 (2010) (CD-ROM), 121:Pb1-25.
2. 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. (2010) PALSAR および航空機 LiDAR による森林バイオマス解析. 日本森林学会大会講演要旨集 (2010) (CD-ROM)、121:Pb1-29.
3. 清野嘉之・佐藤保・鳥山淳平・高橋與明・齋藤英樹・西村千・井上京、栗屋善雄、アグン・ユダ・ダルマ・スイドラミン (2010) 排水と火災影響下にある泥炭湿地林から派生した二次植物群落のシリーズ—インドネシア・中カリマンタンの事例—. 日本森林学会大会講演要旨集 (2010) (CD-ROM)、121:I18.
4. 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. (2010) インドネシア中央カリマンタンで何が起きているか?. システム農学会 2010 年度春季大会 in 那須 要旨集, 26-1:49-50.
5. 田中真哉・栗屋善雄・高橋與明・齋藤英樹・平田泰雅・家原敏郎・松本光朗 (2010) Terra/MODIS のマルチスペクトルデータを対象としたノイズ除去手法. 日本森林学会大会講演要旨集 (2010) (CD-ROM)、121:L05.
6. 河合洋人・栗屋善雄・西條好迪 (2011) 岐阜市における竹類テングス病の発症竹林の現況 日本森林学会大会発表データベース(2011), 122:607.
7. 福田夏子・栗屋善雄・高橋與明・河合洋人 (2011) Quickbird と LiDAR データによる植生分類図の作成. 日本森林学会大会発表データベース (2011), 122:531.
8. 田中真哉・高橋與明・西園朋広・家原敏郎・齋藤英樹・栗屋善雄 (2011) 複数の地域における地上データと多時期の LandsatETM+データを用いた森林タイプ分類手法の検討 日本森林学会大会発表データベース(2011), 122: 53
9. 栗屋善雄・福田夏子・高橋與明・清野嘉之・齋藤英樹・島田政信・鳥山淳平・門田・有佳子・I Nengah S.J., M Buce S., Suwido H.L. (2011) PALSAR データを利用した泥炭湿地林解析への 2 回反射の影響について. 日本森林学会大会発表データベース(2011), 122:579.
10. 河合洋人・栗屋善雄・西條好迪 (2010) . 植生は竹林の拡大に影響を及ぼすか?. 第 41 回日本緑化工学会大会. 岡山大学
11. Shimada, M., Ioue, T., Hatano, R., Awaya, Y., Kiyono, Y. (2010) Estimation of the CO₂ Emission from the Peatland of Central Kalimantan using the PALSAR Interferometry. IGARSS2010, Honolulu.
12. Awaya, Y., Takahashi, T., Kiyono, Y., Saito, H., Satoh T., Toriyama, J., Shimada, M., I Nengah S.J., M Buce S., Suwido H.L. (2010) Forest area change since 1973 in Mega Rice area, Central Kalimantan Indonesia: An analysis using optical and PALSAR

- imagery. Proceedings of International Symposium on Forest Monitoring Methodologies for Addressing Climate Change using ALOS PALSAR (Proc. FMM using ALOS PALSAR), 9-10 November 2010, Bogor, Indonesia.
13. Shimada, M., Ioue, T., Hatano, R., Awaya, Y., Kiyono, Y. (2010) Measurement of the Peatland subsidence and the related GHG emissions using the L-band differential SAR interferometry. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 14. Takahashi, T., Awaya, Y., Kiyono, Y., Saito, H., Satoh, T. (2010) Forest monitoring using backscattering coefficients of PALSAR in a peat swamp forest of Central Kalimantan. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 15. Kiyono, Y., Furuya, N., Ito, E., Awaya, Y., Takahashi, T. (2010) Outline of the forest monitoring methods using remote sensing and ground-based measurement: A challenge of PALSAR. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 16. Saito, H., Takahashi, T., Awaya, Y., Kiyono, Y., Satoh, T., Toriyama, J. (2010) Relationship between PALSAR backscattering and above ground biomass in tropical seasonal forest in Cambodia. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 17. Furuya, F., Sukanh, B., Kiyono, Y., Awaya, Y., Saito, H. (2010) Estimating carbon stock changes in slash-and-burn systems of Northern Laos. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 18. Sato, T., Kiyono, Y., Takahashi, T., Nishimura, S., Saito, S., Awaya, Y., Toriyama, J., Agung R.S., Suwido, H.L., Niyama, K., Abd Rahman, K. (2010) Relationship between community height and plant biomass in low - land dipterocarp forests and peat land forests. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 19. M Buce, S., I Nengah S.J., Lilik B.P., Edwine, S.P., H Kasum B.W.U., Ono, S., Tanaka, Y., Awaya, Y., Saito, H. (2010) Visual Interpretation of PALSAR and its Accuracy. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.
 20. I Nengah S.J., Galih, R., Edwine S.P., Buce S., Kiyono, Y., Awaya, Y., Tomoaki, T., Lilik B.P. (2010) Evaluating the use of medium resolution of ALOS PALSAR data for classifying forest cover in Kalimantan, Indonesia. Proc. FMM using ALOS PALSAR, Bogor, Indonesia.

教育活動

- ・ 担当科目
全学共通教育： 地域から地球の環境生態学
応用生物科学研究科： 農林環境管理学特論、国際農環境科学特論
連合農学研究科： 共通ゼミナール（特別）「植生のリモートセンシング」
- ・ 指導学生
博士後期課程： 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」
日本森林技術協会 講習会 平成 22 年度森林情報士「リモートセンシング 1 級」
日本森林技術協会 講習会 平成 22 年度森林情報士「リモートセンシング 2 級」

社会活動

- ・ 東海大学 GCOM 総合委員会委員、GCOM/SGLI 利用 WG 委員
- ・ (財) 資源・環境観測解析センター 次世代地球観測衛星利用委員会委員
- ・ (財) 資源・環境観測解析センター PALSAR データ利用委員会
- ・ (株) パスコ (林野庁) 森林資源調査データによる動態変化解析事業委員会委員
- ・ 日本森林技術協会 (林野庁) 森林資源調査データ解析事業委員会委員
- ・ 日本森林技術協会 (林野庁) ARD 委員会委員
- ・ 国際協力機構 課題別支援委員会 衛星利用分科会委員
- ・ 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
- ・ 岐阜県 岐阜県試験研究機関外部評価委員会 評価委員

学協会活動

- ・ 日本リモートセンシング学会誌編集委員 (6 月まで)

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 (7 月 2 週間)
- ・ リモートセンシングゼミ開催 (年 5 回、参加機関 岐阜県林政部・森林研究所・森林文化アカデミー、中日本航空)

氏名： 児島 利治

発表論文

1. Choi, H., W. Lee, Y. Son, T. Kojima, H. Muraoka (2010) Vegetation Classification Using Seasonal Variation MODIS Data, Korean Journal of Remote Sensing, 26(6), 665-673.

学会発表

1. 児島利治・八代裕一郎・斎藤琢・篠田成郎・西山恭平・鈴木貴幸 (2010) 森林管理状況による森林内炭素収支の相違. 水文水資源学会 2010 年度研究発表会要旨集, pp.160-191 (東京)
2. 渡邊信剛・児島利治・篠田成郎 (2011) 林内雨の現地観測と樹冠遮断モデルの構築. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.133-134 (春日井市)
3. 広田はとみ・児島利治・篠田成郎 (2011) 樹冠遮断の計測における林内雨量計の必要設置数に関する検討. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.135-136 (春日井市)
4. 宮内貴正・鈴木貴幸・渡邊信剛・篠田成郎・児島利治・神谷浩二 (2011) 森林土壌の水分浸透特性に及ぼす土粒子粒径の影響に関する検討. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表

表会講演概要集, pp.169-170 (春日井市)

5. 原田彩・鈴木貴幸・児島利治・篠田成郎(2011) 高分解能 DEM を用いた分布型流出モデルの山地渓流域への適用. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.171-172 (春日井市)
6. 清水宏紀・鈴木貴幸・篠田成郎・児島利治・李富生(2011) 土壌微生物生息数を計測するための蛍光顕微鏡画像の処理手法について. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.625-626 (春日井市)
7. 國吉真司・児島利治・篠田成郎・河合洋人(2011) 高分解能衛星画像を用いた森林の植生タイプ分類. 平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.627-628 (春日井市)

教育活動

- ・ 担当科目
工学部： 水理学 II, 気象・水文学, 土木工学実験 II, 社会基盤セミナー
工学研究科： 地球環境維持工学, 空間情報システム論, 流域水文学特論
- ・ 指導学生
博士後期課程： 1名 (うち, 外国人留学生 1名)
博士前期課程： 1名 (うち, 外国人留学生 0名)
学部卒業研究： 3名 (うち, 外国人留学生 0名)
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」

社会活動

- ・ 岐阜市環境審議会委員

学協会活動

- ・ 土木学会全国大会委員会委員
- ・ 土木学会中部支部全国大会準備委員会委員
- ・ 土木学会中部支部幹事
- ・ 土木学会中部支部広報 WGI

氏名： 杉戸 真太

論文発表

1. Hiroshi YOKAWA, Atsushi YASHIMA, Masata SUGITO, Kazuhide SAWADA, Masumitsu KUSE, Akinori TANABE, and Osamu NAKAYAMA: Deformation Analyses of River Dike on Liquefiable Ground Affected by Different Earthquake Motions, Geo shanghai 2010.
2. Masumitsu KUSE, Masata SUGITO and Shinji KAWADE: Simulation of Earthquake Motion at Near Field Region of the Past Disastrous Earthquakes, Ninth U.S. National and Tenth Canadian Conference on Earthquake Engineering, Toronto,

Canada, 2010.

3. 藤川智, 杉戸真太: 距離減衰式に用いるサイト増幅度に関する検討, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, 2010, CD-ROM, pp.3881-3888.
4. 岩本政巳・清水藤太・杉戸真太: 地震動の周期特性、継続時間が RC 建物の耐震挙動に及ぼす影響に関する基礎的検討、コンクリート工学年次論文集、Vol.32、No.2、pp.805-810、2010.

学会発表

1. 久世益充・杉戸真太・近藤拓巳: 地域固有の地震動特性を考慮した設計用地震動算定法の検討, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, 2010.
2. 川口雄也・久世益充・仲家秀樹・石田優子・杉戸真太: 有用な地震防災情報発信のためのアンケート調査と情報システムの検討, 土木学会中部支部研究発表会, 2011.
3. 久世益充・仲家秀樹・石田優子・杉戸真太: 地域住民の要望を取り入れた地震防災情報システムの検討, 第 29 回自然災害学会学術講演会, pp.199-200, 2010.
4. 丹羽健友・久世益充・杉戸真太・黒木考司: 基幹交通ネットワークにおける地盤データベース整備と耐震化優先度評価の基礎的検討, 第 29 回自然災害学会学術講演会, pp.201-202, 2010.
5. Masumitsu KUSE, Masata SUGITO and Shinji KAWADE: Simulation of Earthquake Motion Based on the Source Parameters Estimated from Records, 14th European Conference on Earthquake Engineering, (CD-ROM), 2010.

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
学部卒業研究: 2 名
博士前期課程: 3 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
- ・ 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
- ・ (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

講演活動

- ・ 揖斐川工業(株)防災講演会 大垣市 2010.6.5.

- ・ 防災士研修講座 名古屋市 2010.6.12.
- ・ 中日本ハイウエイエンジニアリング 講演会 名古屋市 2010.7.5.
- ・ 大垣東ライオンズクラブ 講演会 大垣市 2010.9.24.
- ・ 商工会議所双葉会 講演会 岐阜市 2010.10.20.

氏名： 沢田 和秀

発表論文

8. 藤田雅也, 沢田和秀, 八嶋厚, 新井新一, 須崎竜太, 瀧澤 嘉男, ロープネット工に関する維持管理手法の提案, 地盤工学ジャーナル, Vol.5, No.3, pp.437-448, 2010.
9. Hara, T., Tsuji, S., Yashima, A., Sawada, K. And Tatta, N., Independent reinforced soil structure with pile foundation -piled geo-wall: An experimental study on the application to seismic measure for embankment- . Soils and Foundations; Vol.50, pp.565-571, 2010.
10. 村田芳信, 八嶋厚, 馬貴臣, 沢田和秀, 物理探査手法を用いたアンカー工評価法, 基礎工, Vol.38, No.9, pp.83-86, 2010.
11. Iwata, M., Yashima, A., Sawada, K., Hinokio, M. and Otsu, R., Modification of subloading tij model for soft rock, GeoShanghai 2010, Soil Behavior and Geo-Micromechanics, pp.117-122, 2010.
12. Yokawa, H., Yashima, A., Sugito, M., Sawada, K., Kuse, M., Tanabe, A. and Nakayama, O., Deformation analysis of river dike on liquefiable ground affected by different earthquake motions, GeoShanghai 2010, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, pp.145-152, 2010.
13. Moriguchi, S., Borja, R. I., Yashima, A., Sawada, K. and Oda, K., Discrete and continuum modeling of sand flow experiment, Proc. of the international symposium on Geomechanics and Geotechnics (IS-Shanghai 2010), From Micro to Macro, pp.531-536, Shanghai, China, 10-12, October, 2010.
14. Yashima, A., Hara, T., Tsuji, S., Sawada, K. and Yoshida, M., Upgrading of existing stone guard fence by use of high-energy absorption net, Proc. of the 9th International Conference on Geosynthetics, pp.1359-1362, 2010.
15. Hara, T., Tsuji, S., Yashima, A., Sawada, K. and Tatta, N., New application of pile foundation to reinforced soil structure, Proc. of the 9th International Conference on Geosynthetics, pp.1953-1956, 2010.
16. Tsuji, S., Hara, T., Yashima, A., Sawada, K. and Yokota, Y., Additional reinforced embankment with vertical bearing piles, Proc. of the 9th International Conference on Geosynthetics, pp.1957-1960, 2010.
17. Oda, K., Moriguchi, S., Kamiishi, I., Yashima, A., Sawada, K. and Sato, A., Simulation of snow avalanche model test using computational fluid dynamics,

International Symposium on Snow, Ice and Humanity in a Changing Climate, 2010.

18. Iwata, M., Yashima, A., Sawada, K., Hinokio, M. and Hayashi, H., Modification of subloading tij model for soft rock based on triaxial compression test, Proc. of the 9th Japan/Korea Joint Seminar on Geotechnical Engineering, pp.41-38, Osaka, 2010.
19. Wan, L. J., Sawada, K., Yashima, A. and Furuta, R., Study on residential embankments extraction method based on satellite data, Proc. of the 9th Japan/Korea Joint Seminar on Geotechnical Engineering, pp.77-84, Osaka, 2010.
20. Nonoyama, H., Moriguchi, S., Sawada, K. and Yashima, A., Applications for geotechnical problems using SPH method, Proc. of the 9th Japan/Korea Joint Seminar on Geotechnical Engineering, pp.127-134, Osaka, 2010.

学会発表

1. 村田芳信, 八嶋厚, 沢田和秀, 辻八郎, 岩田悟, 村田希一, 地域資源を活用した既設宅地の地盤補強技術の実証試験, 第19回調査・設計・施工技術報告会, pp.44-47, 2010.
2. 野々山栄人, 沢田和秀, 八嶋厚, 馬貴臣, 山崎智久, レーザー波干渉装置を用いた亀裂性岩塊の安定性調査法の確立, 第19回調査・設計・施工技術報告会, pp.48-55, 2010.
3. 西垣直毅, 檜尾正也, 八嶋厚, 沢田和秀, 村田芳信, 川井田実, 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, 第19回調査・設計・施工技術報告会, pp.64-71, 2010.
4. 小田憲一, 森口周二, 沢田和秀, 八嶋厚, 連続体モデルと離散体モデルを用いた砂の流動実験の再現解析, 第22回中部地盤工学シンポジウム, pp.9-14, 2010.
5. 森口周二, 沢田和秀, 八嶋厚, 花北誠, 地盤材料の直接的モデル化に基づく透水シミュレーション, 第22回中部地盤工学シンポジウム, 2010.
6. 小田憲一, 山川大貴, 森口周二, 沢田和秀, 八嶋厚, 石坂雅昭, 上石勲, 町田敬, 底面摩擦を考慮した人工雪崩の再現解析, 雪氷研究大会講演要旨集, Vol.2010, pp.188, 2010.
7. Honjo, Y., Machida, H. Moriguchi, S., Asano, N., Hara, T., Sawada, K., Yashima, A. and Otake, Y., Comprehensive Risk-management of Infrastructure in Gifu Prefecture: Evaluation of rock fall probability in the road slopes, 第29回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, II-3-4, pp.101-102, 2010.
8. 馬貴臣, 浅野憲雄, 沢田和秀, 八嶋厚, 酒井康紀, 地盤振動の計測による落石検知の試み, 土木学会第65回年次学術講演会講演概要集, 3-023, pp.45-46, 2010.
9. 斉藤秀樹, 大塚康範, 上半文昭, 小島謙一, 村田修, 馬貴臣, 沢田和秀, 八嶋厚, 深田隆弘, 遠隔非接触振動計測による岩盤斜面の安定性評価に関する基礎実験, 土木学会第65回年次学術講演会講演概要集, 3-024, pp.47-48, 2010.
10. 草谷恭行, 谷田俊也, 古田竜一, 沢田和秀, 八嶋厚, 衛星データを利用した宅地造成地判読に関する研究, 第45回地盤工学研究発表会発表講演集, No.42, pp.83-84, 2010.
11. 井上裕, 野々山栄人, 沢田和秀, 八嶋厚, 可視化型せん断試験機による砂のせん断挙動の把握, 第45回地盤工学研究発表会発表講演集, No.193, pp.385-386, 2010.
12. 岩田麻衣子, 林宏樹, 檜尾正也, 八嶋厚, 沢田和秀, 軟岩の三軸圧縮特性に基づく構成式の高度化, 第45回地盤工学研究発表会発表講演集, No.220, pp.439-440, 2010.

13. 加舎孝典, 余川弘至, 森義之, 八嶋厚, 沢田和秀, 波浪による海底地盤の液状化挙動の数値解析, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.431, pp.861-862, 2010.
14. 花北誠, 森口周二, 八嶋厚, 沢田和秀, 間隙水の直接表現による透水試験のシミュレーション, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.454, pp.907-908, 2010.
15. 西垣直毅, 村田芳信, 川井田実, 檜尾正也, 八嶋厚, 沢田和秀, 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 (その 1), 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.496, pp.991-992, 2010.
16. 檜尾正也, 西垣直毅, 村田芳信, 川井田実, 八嶋厚, 沢田和秀, 盛土の安全性評価のための 2 次元表面波探査と数値解析 (その 2), 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.497, pp.993-994, 2010.
17. 蒲野裕貴, 馬貴臣, 八嶋厚, 沢田和秀, 村田芳信, 微動計測を用いたアンカー法面の評価手法の研究, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.618, pp.1235-1236, 2010.
18. 余川弘至, 森義之, 八嶋厚, 原隆史, 沢田和秀, 既設杭基礎構造物に対する排水機能付き矢板の液状化対策効果, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.725, pp.1449-1450, 2010.
19. 村田芳信, 八嶋厚, 沢田和秀, 辻八郎, 岩田悟, 村田希一, 地域資源を活用した既設宅地の地盤補強に関する実証試験, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.780, pp.1559-1560, 2010.
20. 山川大貴, 小田憲一, 森口周二, 上石勲, 八嶋厚, 沢田和秀, 町田敬, 模型斜面を用いた人工雪崩の流動計測, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.890, pp.1779-1780, 2010.
21. 小田憲一, 森口周二, 山川大貴, 上石勲, 八嶋厚, 沢田和秀, 佐藤篤司, 流体解析手法による人工雪崩実験の再現解析, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.891, pp.1781-1782, 2010.
22. 山崎智久, 野々山栄人, 八嶋厚, 沢田和秀, 馬貴臣, レーザー波干渉装置を用いた岩盤安定度評価に関する基礎的研究, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.900, pp.1799-1800, 2010.
23. 馬貴臣, 沢田和秀, 八嶋厚, 斎藤秀樹, 大塚康範, 上半文昭, 小島謙一, 村田修, 深田隆弘, 遠隔非接触振動計測による岩塊安定性評価法に関する模型実験—その 1, 数値解析による基礎検討, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.901, pp.1801-1802, 2010.
24. 斎藤秀樹, 大塚康範, 馬貴臣, 沢田和秀, 八嶋厚, 上半文昭, 小島謙一, 村田修, 深田隆弘, 遠隔非接触振動計測による岩塊安定性評価法に関する模型実験—その 2, コンクリート模型を用いた計測実験, 第 45 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.901, pp.1803-1804, 2010.
25. 谷田俊也, 沢田和秀, 八嶋厚, 草谷恭行, 宅地造成地を DEM に基づく地表面標高と傾斜角度から抽出する試み, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, I-53, pp.105-106, 2010.
26. 草谷恭行, 沢田和秀, 古田竜一, 八嶋厚, 衛星データを利用した地形の把握および造成地抽出への応用, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, I-55, pp.109-110,

2010.

27. 蒲野裕貴, 村田芳信, 馬貴臣, 八嶋厚, 沢田和秀, 微動計測によるアンカーのり面の健全度評価, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, I-57, pp.113-114, 2010.
28. 花北誠, 森口周二, 沢田和秀, 八嶋厚, 間隙水の直接計算による透水シミュレーション, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-11, pp.237-238, 2010.
29. 野々山栄人, 八嶋厚, 沢田和秀, 森口周二, 二相混合体理論に基づく SPH 法による透水シミュレーション, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-12, pp.239-240, 2010.
30. 森義之, 余川弘至, 八嶋厚, 沢田和秀, 杉戸真太, 継続時間の異なる地震動を受ける道路盛土の動的解析, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-31, pp.277-278, 2010.
31. 山川大貴, 小田憲一, 八嶋厚, 沢田和秀, 上石勲, 土砂および雪崩の流動予測のための予備実験, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-35, pp.285-286, 2010.
32. 林宏樹, 岩田麻衣子, 檜尾正也, 沢田和秀, 八嶋厚, 異なるせん断速度および拘束圧における堆積軟岩の三軸試験, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-40, pp.295-296, 2010.
33. 西垣直毅, 檜尾正也, 八嶋厚, 沢田和秀, 村田芳信, 2 次元表面波探査を用いた盛土の健全度評価, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-43, pp.301-302, 2010.
34. 山崎智久, 八嶋厚, 沢田和秀, 馬貴臣, レーザー波干渉装置を用いた岩盤の微動計測に関する基礎的研究, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, III-48, pp.311-312, 2010.

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, 土質力学Ⅲ
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： 4名
博士前期課程： 4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
- ・ 岐阜県建設工事総合評価審査委員会委員
- ・ 岐阜県公共事業執行共同化協議会委員
- ・ 岐阜県土地開発公社建設工事総合評価審査会委員
- ・ 岐阜県砂防基礎調査マニュアル検討委員会委員
- ・ 岐阜県除雪研究会委員
- ・ 岐阜県八百津町土砂災害分科会委員

- ・ 社会資本メンテナンスプラン検討委員会作業部会委員
- ・ 地域統合型 GIS 企画運営委員会委員
- ・ 国道 158 号高山市丹生川町久手地内の道路災害復旧検討委員会
- ・ 特定非営利活動法人地盤防災ネットワーク理事
- ・ 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
- ・ 地域 ICT 利活用連携事業 WG 連携会議委員
- ・ 地域 ICT 利活用連携事業 WG リーダー

学協会活動

- ・ 地盤工学会中部支部企画委員会委員
- ・ 地盤工学会中部支部第一部会委員
- ・ 地盤工学会中部支部第三部会委員
- ・ 地盤工学会中部支部緊急災害調査団
- ・ 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
- ・ 日本自然災害学会研究発表会実行委員会

講演活動

- ・ 2010 建設テクノフェアブース展示・技術発表（名古屋） 8月1～3日
- ・ 関ヶ原町立今須中学校で講義（関ヶ原町），10月20日
- ・ 岐土会講演（岐阜市）、10月24日
- ・ 岐阜市立陽南中学校総合学習での授業（岐阜市）2月24日
- ・ 斜面防災技術協会、平成22年度研修会講演（名古屋市）、2月24日

氏名： 久世 益充

発表論文

1. Hiroshi YOKAWA, Atsushi YASHIMA, Masata SUGITO, Kazuhide SAWADA, Masumitsu KUSE, Akinori TANABE, and Osamu NAKAYAMA: Deformation Analyses of River Dike on Liquefiable Ground Affected by Different Earthquake Motions, Geo shanghai 2010.
2. Masumitsu KUSE, Masata SUGITO and Shinji KAWADE: Simulation of Earthquake Motion at Near Field Region of the Past Disastrous Earthquakes, Ninth U.S. National and Tenth Canadian Conference on Earthquake Engineering, Toronto, Canada, Paper No.1403, 2010.

学会発表

1. 久世益充・杉戸真太・近藤拓巳：地域固有の地震動特性を考慮した設計用地震動算定法の検討，第13回日本地震工学シンポジウム，2010.

2. 川口雄也・久世益充・仲家秀樹・石田優子・杉戸真太：有用な地震防災情報発信のためのアンケート調査と情報システムの検討，土木学会中部支部研究発表会，2011.
3. 久世益充・仲家秀樹・石田優子・杉戸真太：地域住民の要望を取り入れた地震防災情報システムの検討，第29回自然災害学会学術講演会，pp.199-200，2010.
4. 丹羽健友・久世益充・杉戸真太・黒木考司：基幹交通ネットワークにおける地盤データベース整備と耐震化優先度評価の基礎的検討，第29回自然災害学会学術講演会，pp.201-202，2010.
5. Masumitsu KUSE, Masata SUGITO and Shinji KAWADE:Simulation of Earthquake Motion Based on the Source Parameters Estimated from Records, 14th European Conference on Earthquake Engineering, (CD-ROM), 2010.

教育活動

- ・ 担当科目
工学部：土木工学実験Ⅰ，土木工学実験Ⅱ，社会基盤セミナー
- ・ 指導学生
博士後期課程： 0名（うち，外国人留学生0名）
博士前期課程： 1名（うち，外国人留学生0名）
学部卒業研究： 2名（うち，外国人留学生0名）
研究生： 0名（うち，外国人留学生0名）

学協会活動

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

氏名： 魏 永芬

発表論文

1. 西森基貴・小原裕三，魏永芬：日本で使用された有機塩素系農薬類の北極域への移動に関するマルチメディアモデル解析，環境工学研究論文集，47，pp. 135-140，2010.

学会発表

1. 李富生・魏永芬・大西健夫・廣岡佳弥子：岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム —その概要と実施状況—，第13回日本水環境学会シンポジウム，2010.

教育活動

- ・ 担当科目
流域水環境リーダー育成プログラム：リモートセンシング水環境計測学特論、共同セミナー

社会活動

- ・ 中国蘭州交通大学兼職教授

氏名： 大西 健夫

著書

1. 大西健夫 (2010) : 「物質循環と生物－森・川・海の鉄循環－」 『地球環境学事典 (分担執筆)』 . 総合地球環境学研究所編, 弘文堂書店, pp.82-83
2. 大西健夫 (2010) : 「未来可能性」 『地球環境学事典 (分担執筆)』 . 総合地球環境学研究所編, 弘文堂書店, pp.582-583

発表論文

1. Onishi T., Yoh M., Shibata H., Nagao S., Kawahigashi M., and Shamov V.V. (2010): Topography as a macroscopic index for the dissolved iron productivity of different land cover types in the Amur River Basin, *Hydrological Research Letters* 4, 85-89
2. 丸山利輔, 橋本岩夫, 千家正照, 伊藤健吾, 能登史和, 大西健夫 (2010) : 北陸地方、砂丘地下安原地区における畑地灌漑用水の使用実態と特徴－ダイコン、スイカ栽培を事例として－. *畑地農業* 618号、pp.10-19
3. 新井羊子, 千家正照, 伊藤健吾, 大西健夫, 西村四郎 (2010) : マルチ敷設に伴うカンキツ園の流出変化. *Journal of Rainwater Catchment System*, Vol.16, No.1, pp.27-32
4. Maruyama T., F. Noto, T. Takahashi, K. Nakamura, and T. Onishi (2011): Assessment of environmental nitrogen pollution load potential from sewage treatment water in the Tedoru River Alluvial Fan Area, Japan, *Paddy and Water Environment*, DOI: 10.1007/s10333-010-0248-9
5. Maruyama T., F. Noto, H. Takimoto, K. Nakamura, and T. Onishi (2011): Assessment of the long term variation in the nitrogen pollution load potential from farmland to groundwater in the Tedoru River Basin, Japan, *Paddy and Water Environment*, DOI 10.1007/s10333-011-0254-6
6. Komariah, K. Ito, T. Onishi, and M. Senge(2011): Soil properties affected by combinations of soil solarization and organic amendment, *Paddy and Water Environment*, DOI 10.1007/s10333-011-0253-7

総説・論説

1. Onishi T., Shibata H., Yoh M., Nagao S., Park H., and V.V. Shamov (2010): Evaluation of land cover change impacts on dissolved iron flux of the Amur River. Annual report of Amur-Okhotsk project No.6, 199-207

学会発表

1. Onishi T., Shibata H., Yoh M., Nagao S., and Shamov V.V (2010): Evaluation of the impact of land cover conversion on dissolved iron flux of the Amur River basin. Annual Meeting of Japan Geoscience Union (Chiba, Japan)
2. Onishi T., Shibata H., Yoh M., Nagao S., and Shamov V.V. (2010): Dissolved iron transport model of the Amur River basin - toward the coupling with ocean iron transport model of the Sea of Okhotsk. Annual Meeting of Japan Geoscience Union (Chiba, Japan)

3. 大西健夫, 楊宗興, 柴田英昭, 長尾誠也 (2010) : アムール川における鉄生成・輸送モデリングー1990年代後半の急激な増加解明へ向けてー. 日本地球惑星合同連合大会 (千葉)
4. Onishi T., Shibata H., Yoh M., Nagao S., Shamov V.V. and Yan B.(2010): Evaluation of land cover conversion effect on dissolved iron productivity of the Amur River basin. 2nd International Conference of Hydrology Delivers Earth System Science to Society (Tokyo, Japan)

教育活動

- ・ 指導学生
 博士前期課程： 1名 (うち, 外国人留学生 1名)
 学部卒業研究： 1名 (うち, 外国人留学生 0名)
- ・ 非常勤講師
 愛媛大学沿岸環境科学研究センター非常勤講師 「環境 ESD プログラム - 海と人」

氏名： 廣岡 佳弥子

発表論文

1. 葛口利貴・吉村千洋・小林慎也・廣岡佳弥子・李 富生 (2010) ダム湖による河川の粒状有機物動態の変化と底生動物群集の関係. 環境工学研究論文集 47: 401-411.
2. 原田宣男・李富生・廣岡佳弥子 (2010) 伊自良川における河床堆積微生物に対する重金属の影響評価. 環境工学研究論文集 47: 391-400.

学会発表

1. 谷岡敬太・田中大貴・花田良浩・稲毛秀敏・廣岡佳弥子・李富生・笠原伸介 (2010) 活性炭を付加した高度浄水処理システムにおける指標ウイルスと微生物の除去ーReal time PCR に基づく定量評価ー, 土木学会中部支部平成 22 年度研究発表会講演概要集, pp. 607-608 (名古屋).
2. 田中大貴・谷岡敬太・廣岡佳弥子・山田俊郎・李富生 (2010) 緩速ろ過池砂層内における微生物と指標ウイルスの分布と構造に関する研究, 土木学会中部支部平成 22 年度研究発表会講演概要集, pp. 611-612 (名古屋).
3. 吉村千洋, 葛口利貴, 小林慎也, 廣岡佳弥子, 李富生: 運用初期のダムによる流下有機物の変化とその河床生物群集への影響, 応用生態工学会第 13 回研究発表会講演集, 173-174, (2010).

教育活動

- ・ 担当科目
 工学部：土木工学実験 (環境工学分野実験)
 環境リーダー：アジア水処理技術特論 (環境リーダー)、共同セミナー、
 水環境リーダー育成特別演習、環境ソリューション特別演習 I

(3) 平成22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
齋藤 琢	平成22年 4月1日 ～ 平成23年 3月31日	<p>スギ・ヒノキが優占する冷温帯常緑針葉樹林 (AsiaFlux TKC サイト) において2005年より行っている渦相関法による水・熱・炭素交換量観測を継続的に行いながら、山岳地形における渦相関法観測の妥当性の検討 (Saitoh et al. 2011)、常緑針葉樹林における炭素交換量の定量的評価とその環境応答 (Saitoh et al. 2010)、森林内における光合成・呼吸に伴う貯熱量に関する研究を行った (齋藤他 2010)。</p> <p>また、これらのデータを検証データとした生態系モデルを用いた炭素・水・熱循環解析にも取り組んでいる。</p>
八代 裕一郎	平成22年 4月1日 ～ 平成23年 3月31日	<p>平成22年度は、流域レベルでの土壌呼吸量の変動要因について検討を行うため、林齢に伴う土壌呼吸量の変動と下層植生(笹)の有無による土壌呼吸量への影響について研究を行った。</p> <p>具体的には様々な林齢のスギ人工林において土壌呼吸速度を測定し、林齢に伴う土壌呼吸量の変化について調査を行った。</p> <p>同様に信州大学演習林をお借りしてヒノキ人工林についても調査を進めている。</p> <p>また、落葉広葉樹林の成熟林と伐採地において、下層植生(笹)の有無による土壌呼吸速度の比較を行った。その成果は現在学術雑誌に投稿中である。</p>

(4) 高山試験地活動報告

車戸憲二・宮本保則・八代裕一郎

1. はじめに

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

2. 高山試験地現地職員の業務について

① 本センター関連、研究・教育支援

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

② 岐阜大学、他大学の研究・教育支援および各種研究機関への支援

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

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

③ 庁舎および庁舎周辺の維持管理一般業務

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

3. その他 関連業務

- ・ 試験地気象データの配信(岐阜大学本校、産業総合技術研究所、高山市、乗鞍青少年交流の家)

- ・ 高山試験地植物標本庫の設備（植物採集、標本作製、標本登録、標本データ公開）
登録済み標本：約 3,000 点（昨年比+100 点）
- ・ 高山郵便局私書箱第 10 号の取り扱い（郵便配達地域外）
- ・ シンポジウム、ワークショップ、集中講義、実習期間中に於ける宿泊、食事手配、資料作成の補助
- ・ 高山試験地利用者の受付と利用方法の周知徹底
- ・ 日影平周辺で組織する「乗鞍高原連絡協議会」への参加（理事）と地域の環境保全奉仕作業に積極的に参加する
- ・ 市民で組織する「高山市快適環境市民会議」（教育部会）に加入し、環境教育の一端を担う

4. 今後の課題

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

表 流域圏科学研究センター高山試験地施設利用状況（延べ利用者数）

2010 年度	流域圏科学研究 センター	岐阜大学他部局 * 1	学外 * 2	合計
教員	74	6	66	146
研究員	54	0	111	165
学生	144	12	338	494
詳細不明	—	—	144	144
合計（率）	272	18	659	949

* 1：地域科学部，工学部，応用生物科学部

* 2：独立行政法人等：農環研、国環研、産総研、森林総研、韓国国立公園事務所 など
他大学：早稲田大、九州大、京都大、筑波大、北海道大、奈良女子大、信州大、
天理大、同志社大、千葉大、高麗大（韓国）、建国大（韓国）など