

VI. 平成14年度環境科学研究科プロジェクト報告

1. 広領域プロジェクトI：湿地の環境

世話人：田瀬則雄（地球科学系）

プロジェクトの目的

日本では、湿地(wetland)≒湿原という認識が強く、尾瀬や釧路、あるいは渡り鳥の中継・繁殖地などの関心は高いが、全体に広義の湿地への関心は薄いといえる。最近は干潟などの保全機能にも注目が集まってきているが、谷地や水田まで含めて総合的な視点からの湿地への取り組みはほとんど行われてこなかったといえる。

本プロジェクトは、まず日本において湿地とはなにか、その分類と特徴（水文、地形、土壌、植生など）を分析・整理し、現状を把握することからはじめ、保全と有効利用(浄化機能の活用)、さらには政策まで含め、湿地に関する総合科学として環境科学を本研究科に確立することを目的としている。

本研究科では、これまでに霞ヶ浦、琵琶湖、釧路湿原など湿地関連の研究を教官および院生が個別に行ってきたが、これらの研究成果の集約、湿地というテーマの共有による総合化を目指すこととした。

メンバー

平成14年度活動した主要なメンバーは以下のとおりである。

田瀬則雄	地球科学系	水文環境
松本栄次	地球科学系	地形・自然環境
中村 徹	農林学系	植生
東 照雄	応用生物化学系	土壌
渡辺 守	生物化学系	昆虫生態（トンボ）
濱 建夫	生物科学系	水域生態
鞠子 茂	生物科学系	陸域生態
伊藤太一	農林工学系	自然保護
吉野邦彦	社会工学系	リモートセンシング
杉田倫明	地球科学系	水文（蒸発散）
斉藤隆史	生物科学系	動物生態（鳥類）
川邊みどり	社会工学系	沿岸環境

平成14年度の活動内容

広領域プロジェクトに関連し、各教官とその指導を受ける学生が湿地という共通テーマを念頭において教育、研究を推進した。自然環境概論など講義においても意識的に湿地(wetlands)を取り上げ、各種実習においても湿地をフィールドとし、さらにワークショップを開催し、学生との問題点の共有化を図った。

1)自然環境野外実習 I

長野県菅平高原の湿地を対象に、土壌（土性、土質、水分量など）、植生（樹種、立木密度など）、地下水（水位、水質など）の相互関係を断面調査により、3泊4日の日程で実習を行った。参加学生は16名で、担当教官は松本栄次、田瀬則雄、鞠子茂、腰塚昭温の4名であった。

2)ワークショップ

2003年2月13日に環境科学研究科視聴覚室において開催し、3件の話題提供がなされた。参加者は多くなかったが、活発な意見交換が行われた。発表の要旨は以下の通りである。

伊藤太一（農林工学系）：「带状保護地域の展開：水辺や歩道などの環境コリドー・グリーンウェイの保全」

最近では国立公園や自然保護区などを総称する用語として保護地域(protected area)が用いられるようになってきている。だが、保護する対象は、自然環境（動植物、地形地質、土壌、水量、水質、土砂）から遺跡や遺構など歴史文化資源、利用者の体験の質とさまざまである。また、土地所有も多様であり、公的土地所有に準じるトラスト化も重視されている。面積も形態も多様であるが、環境コリドーの視点から带状の保護地域の役割が重視される傾向にある。特に生物多様性保全という視点から河畔、湖畔、海岸など水辺や森林から草地になる部分のようなエッジの重要性が高まっている。日本でも水辺などの保全の重要性が意識されているが、带状保護地域はこれからである。そこでアメリカにおける带状保護地域の概要をまとめる。

带状保護地域は都市緑地から展開した。近代になってヨーロッパの都市を取り巻く壁が無意味になり、プロムナードというレクリエーション空間になったのが嚆矢ともいえよう。20世紀にはロンドンのグリーンベルトとして環境保全機能を重視して大規模に展開した。アメリカでも、1880年代ボストンのエメラルド・ネックレスや里山保全とも言えるメトロポリタン・パーク・システムとして都市緑地系統が展開した。

それに対して、自然地域における带状保護地域の考え方は1921年のベントン・マッカイによる3,000キロに達するアパラチアン・トレイル・プロジェクトに始まる。その特色として都市環境の改善、自然地域への定住促進、レクリエーション、自然地域の再生など社会改革を目的としていた点があげられる。

その後1960年代に国立公園システムに带状保護地域が増加し、1968年には国立歩道システム法や国立自然風景河川法などが成立する。さらに、1980年代にはランドスケープ・エコロジーが認められるようになりコリドー概念が定着する。1986年には大統領諮問委員会によってグリーンウェイという環境保全とレクリエーションを兼ねた带状保護地域が評価され、今日では世界的な動きになっている。

带状といってもその幅は保全対象によって大きく異なる上、実際には土地所有などの規制から妥協によってなんとか確保する状態である。そこで自動車利用の抑制と並行して、どのように用地を確保しネットワーク化を推進するかが課題である。

尾方隆幸（地球科学研究科）：「日光戦場ヶ原における湿原の乾燥化とその要因」

奥日光の戦場ヶ原では、湿原の乾燥化が急速に進行している。本研究では、特に乾燥化が著しいと考えられる逆川扇状地と湿原との移行帯に調査地域を設定し、植物群落・地下水位・積雪深・微地形・堆積物に関する野外調査を行い、乾燥化のプロセスを考察した。

調査地には、地形的な上流から、カラマツ林、シラカンバ林、湿原が分布する。カラマツ林とシラカンバ林の境界は、砂礫層が形成される舌状地形の末端にほぼ一致する。この舌状地形の形態はロウブ状三角州に類似しており、氾濫時に扇状地性の堆積作用によって形成されたものと考えられる。一方、シラカンバ林では砂層と泥炭層が互層し、泥炭の生成と河成の堆積作用が繰り返されてきたことを示している。

これらの地形学的プロセスは、樹木の侵入をもたらしたと考えられる。すなわち、カラマツ林は、扇状地性の堆積作用によって成立した先駆的な森林であり、シラカンバ林は、砂の堆積履歴が素因になり、その後何らかの誘因があって成立した疎林であると推察される。シラカンバ林を成立させた誘因として、地下水位の低下が考えられるが、それには人為的な作用が関与している可能性がある。

地下水位と積雪深のデータから、カラマツ林とシラカンバ林では水文・気候学的プロセスが異なると考えられる。特に、砂礫の堆積による浸透量の変化、樹木が侵入したことによる蒸発散量や積雪量の変化があり、これらの変化は今後の植物群落の遷移に影響を及ぼすと推察される。

以上のように、湿原の乾燥化には地形・気候・水文・植生のそれぞれの現象が複合的に作用しあうが、戦場ヶ原の場合、最も根本的な要因は地形形成作用であり、地形条件がその後の変化を支配しているといえる。

田瀬則雄（地球科学系）：「なぜ湿地ができるのだろうかー水文科学的な条件ー」

「湿地 (wetland)」を一義的に定義することは難しいが、一般に、土地が、必ずしも恒常的でなくとも、ある期間湿潤な状態にある場合を湿地と呼んでいる。湿地の属性として、水文、植生、土壌の3つが挙げられる。湿地の定義や分類については、ラムサール条約、環境省、あるいはアメリカの野生保護局のものなど多々あるが、「なぜ湿地がそこにあるのか、存在しているのか」についての解説は必ずしも明解なものはない。水の供給源、流入経路、維持メカニズム(水収支)など水文学的な観点から次のような分類を試みた。すなわち、海性湿地（海岸型）、湖沼性湿地（湖岸型）、河川性湿地（河岸型、氾濫型）、地下水性湿地（湧水型、流出域型）、天水性湿地（凹地型）、その他・複合性湿地である。

3) 修士論文

湿地関係の修士論文として以下の7編が提出された。

金子のぞみ：田畑輪換栽培に伴う土壌理化学性の変化と窒素の動態

北原潤郎：霞ヶ浦に生息する外来魚の食性の安定同位体比を用いた解析

小谷亜由美：多様な土地利用形態が混在する地域における広域スケールの熱収支

田中久則：東シベリアにおけるアラス草地とタイガ林での活動層形成プロセスの解明

長谷哲也：つくば地域の水田における除草剤の動態と流出量の評価

森野華代：厚岸湖・別寒辺牛湿原におけるコンジョイント分析を用いた生態系の環境
価値評価

曹 懿_：中国・太湖の生活排水負荷削減方策について

4) 公表論文・学会発表

学術雑誌への投稿、内外での学会発表について、本年報の上記教官の研究活動の概要を参照ください。

2. 広領域プロジェクトⅡ：屋久島の環境と未来

世話人：安仁屋政武（地球科学系）

背景

その豊かな自然、特に見事な植生によって 1993 年に世界自然遺産に指定された鹿児島県の屋久島では、様々な環境問題が懸念されている。例えば、指定にともなう観光客の大幅な増加に対応するための観光関連施設の整備である。これは自然環境の改変（開発）のみならず社会環境の変容ももたらしている。このような状況にある屋久島を人類共通の遺産として存続させていくためには、屋久島の特異な環境と生態系を自然科学と人文社会科学の両面から解明していく必要がある。

平成 14 年度のメンバーならびに分野・テーマは次の通りである。

安仁屋政武：地球科学系	総括ならびに GIS, RS, 地形
辻村真貴：地球科学系	水文
佐藤 俊：歴史人類学系	生活文化
西田正規：歴史人類学系	人間生活
藤井宏一：生物科学系	動物
鞠子 茂：生物科学系	植生（CO ₂ の固定）
中村 徹：農林学系	植生（遷移）
上條隆志：農林学系	植生（構造）
増田美砂：農林学系	土地所有
西田顕郎：農林工学系	山地緑地保全
田村憲司：応用生物学系	土壌（生成）
野村暢彦：応用生物学系	微生物
横張 真：社会工学系	景観

活動

2002 年度は屋久島で修士論文を書く学生が 4 人（秋山怜子、伊藤栄介、古谷透、張培鈞）いたため、学生を主体としたセミナーを定期的に関き、修論研究に向けての研究発表を行い、質疑討論を行った。現地調査は、伊藤は 2001 年 7 月から 2002 年 10 月にかけて、延べ 3 ヶ月行い、秋山、古谷、張の 3 人は 2002 年 7 月に集中的に、一部安仁屋も参加して共同で行った。セミナーは 12 月まで月 1 回 2 時間を目処に行った。以下にセミナーの記録（一部省略）を紹介する。

☆第 1 回屋久島セミナー 5 月 17 日（金）

セミナーの今後の活動方針を話し合った。まず最初に安仁屋による屋久島の地形分類図の説明のあと、各自がどのようなテーマについて研究しているかを簡単に紹介した。

張・・・DEM の精度が RS 分類精度に及ばず影響

伊藤・・・ヤクスギ利用からみた島民と山とのかかわり（特に土埋木を中心として）

古谷・・・RS を使った酸性雨による屋久島の植生の衰退

秋山・・・屋久島における降雨特性（特に北西部、土面川流域における土砂災害への影響）

☆第 2 回屋久島セミナー 5 月 23 日（木）

伊藤と秋山の 2 人が発表を行った。

（1）「ヤクスギ利用からみた島民と山とのかかわり」 発表者：伊藤（文化生態研究室）

江戸時代からヤクスギの伐採が行われてきた屋久島において、島民と山とのかかわりの変遷をみる。とくに今日における土埋木の利用という切り口から人々と森とのかかわりを明らかに

するという研究。

<point>

今日、屋久島は、山とのかかわり、観光のあり方など、新たな転換期を迎えている。

<Question&Advice →Answer>

・ヤクスギには等級があるのか？

→1～5等まで（価格差3倍）。鹿児島市に土埋木支部があり、1等は島の外へ。

・島内には工芸店がどのくらいあるのか？

→現在、島内には30程の加工業者がいて、組合を作っている。

・ヤクスギがかつて島民の日常生活においてどのように利用されていたのかをもう一度整理する必要がある。土埋木という着眼点は面白い。

・小笠原諸島にもオガサワラグワという植物があり、かつては日常生活で利用されていたが、その数が減るにつれて工芸品として加工されるようになった。ヤクスギの利用過程と似ている。

（2）「屋久島における降雨特性」 発表者：秋山（流域管理研究室）

急峻な山地地形をもつと同時に日本でも有数の多雨地帯である屋久島を対象とし、特に島北西部に注目して近年のデータから降雨強度および降雨時間等の量的な特性と観測地点間の変動について解析を行い、降雨の面的な特性について把握を試みる研究。

<point>

台風や梅雨前線のような大きい空間スケールをもつ気象条件の時は、相対的に年降水量が少ない屋久島北西部でも多量の雨が降る。

☆第3回屋久島セミナー 6月13日（木）

前回に引き続き学生の研究紹介を行った。今回は張と古谷がそれぞれ発表を行った。

（1）「屋久島における植生衰退評価」 発表者：古谷（リモートセンシング・GIS研究室）

屋久島には絶滅危惧種を含む1300種もの植物種が存在しているが、近年中国大陸から飛来する酸性物質や、大気中のオゾン、マツノザイセンチュウ等が原因となり、植生の衰退が報告されている。そこで、衛星画像から算出したNDVIを用いて、1984年から2000年までの経年的な植生衰退について評価することを目的とする。

<point>

①差画像を用いる際の補正法。

②NDVIを指標として用いることの問題点。

③hazeの除去

<Comment>

①高木層の林冠がある場合、下層の植生が同じであっても、林冠のない部分よりも活性が低く評価されてしまうことが報告されている。そのため、伐採地や森林限界を超えたササ群落でNDVIが高くなってしまわないか。

②現段階では、3月から4月に撮影された、異なる年の画像から作成した差画像を用いて植生を比較しているが、この季節の植物はフェノロジーからみて変化が激しく、単純に比較することは難しい。

③hazeの除去については、中間赤外線バンド（Band 5）をつかったらどうか。温度に反応するので、雲やもやと、崩壊地等の植生が衰退している部分の区別ができる。

④ヤクタネゴヨウマツについては、解像度や個体数からも画像で分類するのは非常に難しいと思われる。

（2）「DEMの精度がRSデータに与える影響とその補正に関する研究」 発表者：張（リモートセンシング・GIS研究室）

地表面の物理的な特性は、衛星画像のスペクトルから予測することができるが、これをより正確にするためには、大気や地形による影響を除去し、DEMのようなデータを加えて補正する

必要がある。しかしながら、この補正に用いる DEM も誤差を有しており、補正に対してその誤差がどのような影響を与えるかについて理解しておく必要がある。そこで、モンテカルロシミュレーションを用いて、DEM によって求めた太陽入射角の誤差と RS データの地形的な相関性について考察する。

<point>

- ①係数を変化させて検討した結果、 q (誤差補正上の係数) = 0 のとき、太陽入射角の誤差は 0.044 と極端に小さい結果になってしまった。
- ②既存の研究から、DEM の平均誤差は 7.2m としているが、誤差分布における空間的な相関性について考慮する必要があるのではないか。

<Comment>

- ①係数については、プログラムのチェックと、現在検討中の $q=0$ と $q=0.173$ の間の値 (例えば $q=0.5$) について検討する必要がある。
- ②DEM の平均誤差 7.2m としているが、それは計算で出しているのものでそれほど信頼できるものではない。つまり、このような問題を扱う場合、メッシュ間隔に対してどの程度の誤差をもつかという議論の方が本質的である。また、DEM のもつ誤差がランダムなのか、それとも地形形状に依存しているのかについて検討する必要がある。そのため、同じ等高線データから異なる DEM を数パターン発生させて、それぞれのポイントにおける値の標準偏差を地形形状と比較してみてもどうか。

☆第 4 回屋久島セミナー 7 月 3 日 (水)

土壌化学研究室の田村憲司先生に「屋久島に分布する土壌と垂直成帯性と分類学的考察」というテーマで現在継続中の研究について発表していただいた。

(1) 田村憲司「屋久島に分布する土壌と垂直成帯性と分類学的考察」

【要旨】屋久島は九州一標高の高い宮之浦岳を有するため、海岸部では亜熱帯性気候、高標高の山頂部では亜高山帯に近い気候となり、植生の垂直分布も特徴的である。また、地質は大部分が花崗岩であるが、全島が喜界カルデラに由来する火山灰 (アカホヤ) の影響を受けている。そこで、屋久島に分布する土壌の断面形態的特徴を 6 地点で比較したところ、小瀬田では典型的黒ボク土、安房川右岸、モッチョム岳及び白谷雲水郷では黄褐色森林土、淀川小屋では火山灰を母材とした酸性褐色森林土であった。また、宮之浦岳のヤクシマダケ草原では亜高山草原土に類似した土壌であった。これらより、屋久島の土壌は母材や標高が異なることにより、多様な土壌が分布しており、またそれは統一的土壌分類体系第一次案で分類が可能であった。

【話題】

- ・全体的な断面形態の傾向としては、A 層は厚いところでは 50cm 以上、薄いところでは 15cm 程度で、B 層の深度は 1m 以上である。生態系保護地域である花山歩道では A 層が非常に深く、また柔らかい土壌になっている。
- ・地質が花崗岩であることは一般的に知られているが、火山灰の影響が全島にあることはあまり知られていない。活性 Al とリン酸吸収量を火山灰の指標としたが、ほぼ全地点で火山灰の影響が認められた。
- ・層別にリン酸吸収量を比較したところ、比較的深い部分でピークが現れているのは、通常形成されないアルミニウムの集積層が、降雨量が多いため形成されていることが考えられる。
- ・断面形態的には非常に多様であるが、野村先生・鞠子先生らによると表層の微生物相は採取地点に関わらずすべて同じであった。

☆第 5 回屋久島セミナー 9 月 27 日 (金)

張と古谷が研究の進捗状況について発表を行った。

(1)張培鈞: Error Propagation in DEM Analysis and its Impact on Correction of Remote Sensing Data

研究概要：衛星データから地上の物理量を計測、或いは土地被覆を分類する際には大気補正という処理を行う必要があり、地形が平坦ではない地域では、更に地形補正を加える必要がある。補正法の評価について、補正結果と補助データを照し合わせることや衛星データの分類結果から検証するが多いが、利用したデータの不確実性までを考慮することがあまりない。本研究の目的としては、DEM 自身の誤差が DEM から太陽入射角を求める際、計算上でどれ位の不確実性をもたらすかと衛星データの地形補正にどのような影響を与えるかをモンテカルロシミュレーションで検証する。

前回の発表で残した課題の進展：①DEM 誤差の空間的な広がり（連続性？）の推定。まず、国土地理院が公表している 50mDEM の元データである等高線データを用いて、IDW、Spline、Kriging などの内挿法で幾つかのバージョンの DEM を発生させた。これらの DEM のグリッド点での標準偏差をとって誤差の分布図を作成した。誤差分布図の Experimental Variogram をとり、誤差の空間的な広がりを推定した。結果は誤差の空間的な広がりが 1.8km 以上であると推定した。②大気と地形補正。まず、6S という放射伝達コードを用いて、大気の透過率（下向きと上向き）、経路放射、拡散放射などのパラメータを推定した。続いて、誤差を考慮したのと考慮していない DEM から求めた最大傾斜、方位角と太陽天頂角、太陽方位角から、太陽入射角のコサインを求めた。以上のパラメータを用いて大気と地形補正を行って、衛星画像を大気上層部の輝度から地表面反射率に変換した。結果は、DEM 誤差を考慮して補正した画像はバンド TM1～4 について、画像全体の平均反射率と標準偏差がほとんど変わらないものの、著しい地形補正の効果は見られなかった。バンド TM5、7 について、画像全体の平均反射率がほとんど変わらないものの、標準偏差の方はかなり変化した。また、著しい地形補正の効果も見られなかった。

コメント：①DEM 誤差分布図はカラーの方が、視覚的によりわかりやすい。また、分布図のヒストグラムも用意する方がよい。②DEM 誤差分布図を詳細に解析し、どのような地形が DEM 誤差によって、解析の結果に影響を与えやすいかを調べる。③地形補正の結果はまだ足りない部分があり、より正確な地形補正法を考案する必要がある。また、バンド TM5、7 にて生じた地上反射率の相違は、地形によるものか、それとも植生によるものかをはっきりする必要がある。

（2）古谷透：Multi-temporal Spatial Analysis of Vegetation in Yakushima Island

研究概要：屋久島は絶滅危機種を含む多様な動植物が生息する日本でも数少ない自然資源の豊富な地域である。屋久島は日本国内において最も中国大陸に近い地域の一つであることから、中国大陸から偏西風により移流して来る酸性物質が屋久島に沈着しているという事が報告されている。また屋久島内の主要幹線道路の大気中オゾン濃度が鹿児島市内で測定されたオゾン濃度と同程度の値を示していたという事も報告されている。これらの要因から現在までに屋久島の植生の衰退が起こっているのではないかという事が仄めかされてきた。本研究の目的は屋久島の植生状態が時系列的又は地域的にどのようなパターンを持って変遷してきたかを主にリモートセンシングと地理情報システムを用いて解析する事であり、解析結果を元にして植生状態の変化の原因について議論することである。

現在の状況：現在までに農林水産省が運営している「農学情報資源システム(Agropedia)」からダウンロードした 1994/9/1 から 2002/9/10 までの NOAA AVHRR NDVI の 10 日間コンポジット画像を元にして屋久島の全てのピクセルに対して NDVI の時系列変化を示す折れ線グラフを作成し、各折れ線グラフの近似線を作成した。次に各近似線の傾きを屋久島の各ピクセルに代入し、1994/9/1 から 2002/9/10 までの NDVI の推移を示す画像を作成した。その画像から屋久島の NDVI は北西地域で増加傾向、南東地域で減少している傾向が見られた。NDVI が増加している地域としては永田周辺、西部林道周辺が挙げられ、NDVI が減少している地域として安房港周辺、淀川小屋周辺、小島周辺が挙げられた。

今後の予定：今までの解析では 1994 年から 2002 年までの NDVI 10 日間コンポジット画像を用

いて各ピクセルの経年変化を示すグラフを作成したが、季節変化を含んでいるために近似線の傾きの有意性が高いとは言えない。そこで今後の研究では季節別の NDVI の変化を示すグラフを作成し、またフーリエ解析などを導入し、さらに有意性の高いデータを作成していく必要があると言える。また今後の研究ではランドサットやスポットなどの解像度のより高い衛星データを用いて植生分類を行い、NDVI が変化している地域でどのような植生構造の変化が生じているのかという事を解析していく予定である。

議論の焦点：屋久杉ランド周辺地域など観光客が集中している地域で NDVI が減少し、観光客があまりいない永田周辺で NDVI が増加している事から、車の排気ガスが森林の衰退に関係しているのではないかといった議論があった。また NDVI の時系列変化を示すグラフについて月別の NDVI のグラフを作成すれば R^2 の値が増加するだろうなどの議論があった。NDVI の時系列変化の平均値からの偏差はどれくらいかという質問があったが、こちらについては今後計算する予定である。

☆第6回屋久島セミナー 11月8日(金)

秋山と伊藤が研究の進捗状況について発表を行った。

(1) 秋山怜子：屋久島における降雨特性と崩壊発生条件に関する研究(仮)

研究概要：急峻な地形と年間を通じて多雨という特徴をもつ屋久島を対象に、崩壊発生を観点から近年のデータから得られた降雨特性と、分布型降雨流出モデルを用いることによって降雨の流出時間や先行降雨を考慮した崩壊発生条件との関係について考察する。現在、降雨特性の把握と降雨流出モデルの構築が終わり、初期条件とパラメーターの設定を行なっている。降雨特性の把握は、指標の時間スケールに依存せず一連続降雨の波形を評価するために n 時間平均降雨強度を最大 1 時間雨量で正規化したものを R とし、 R が 0.5 となった時、つまり最大 1 時間雨量記録時の 1/2 の降雨強度となった時間 $R0.5$ を比較した。また、 n は 1, 2, 3, 6, 12, 72 時間とし、1996 年から 2000 年において気象庁 AMeDAS の屋久島地点(上屋久町小瀬田)で最大 1 時間雨量及び最大 72 時間雨量について年間最大 10 位までを記録した 76 降雨を対象とした。その結果、 $R0.5$ は平均 7.0 時間となり、屋久島においてその降雨の規模の大きさは 7.0 時間以内の降雨量で決定しており、これらは短時間にすどいピークをもつ降雨波形といえる。また、分布型降雨モデルについては初期条件が設定できていないものの、暫定的に初期条件を与え斜面上部及び下部のグリッドについて先行降雨の期間を変えて地下水深、安全率、降雨波形の比較した。その結果、斜面の上部は降雨波形を短時間で反映するものの斜面下部では降雨終了から水深の減少が開始するまでに時間を要することが確認された。また、24 時間の無降雨期間を前後にもつ降雨を一降雨として、対象降雨のみ、1 降雨前(6 日前)、2 降雨前(8 日前)から計算したものを比較したところ、斜面上部ではいずれもほとんど変化はなく、また斜面下部でも 2 降雨前と 1 降雨前との間にわずかな違いがみられたものの著しい違いはみられず、24 時間以上の無降雨期間があれば今回比較した地点についてはほぼ流出するという結果が得られた。しかしながら、この点については解析的に求めた流出時間と比較・検討していく必要がある。また、パラメーターの特定や平面的な分布の定量化が課題である。

コメント：

①降雨特性の把握

・1 時間雨量で扱っているが 60 分雨量で扱った場合との結果の差は回避できるか？

→ R そのものの比較ではなく $R0.5$ として扱っているのものでそれほど問題はないと思われる。

②降雨流出モデルを用いた検討

・パラメーターの設定次第で結果がかわってしまう。パラメーターの信頼性をどこに求めるのか

→複数のケースで検討して求めると同時に、文献等によってできる限り信頼性の高い値を用いる。また、考えられる最大の条件と最小の条件で検討し、得られたデータの間の区間に真値が

あるとして、区間で比較してはどうか。

- ・花崗岩の地域は特にほかの地質の地域と異なるので注意すること。
- ・現在、流出は 2 次元平面で検討しているが、等高線地図から発生させた落水線を用いて矩形型のモデルをもちいたほうが、2 次元平面上の方向が明瞭で微地形まで表現できるのではないか。
- ・流出モデルそのものと同時に、25mDEM との比較等異なる地形データを用いて比較してみることも必要。

(2) 伊藤栄介：屋久島における土埋木加工業の成立と展開からみたヤクスギ利用

研究概要：研究対象地域である鹿児島県屋久島は、1993年に世界自然遺産に登録されたように、貴重な自然環境が多く残っている。特にスギ (*Cryptomeria japonica*) のうちヤクスギと呼ばれるものは、樹脂を多く含み腐りにくい性質のため、江戸時代より薩摩藩に伐採されるようになり、明治以降は国による伐採が続いてきた。ヤクスギの所有権は藩や国が持ち、島民は伐採・運搬に従事して生活物資や現金を得るのみであった。ところが、1965年頃より土埋木と総称される根株や風倒木を本格的に生産（屋久島では土埋木を山から搬出することを生産と言っている）するようになった。土埋木の所有権は国のものだが、島民が主として加工業に利用をしている。そして、1982年よりヤクスギ生木の伐採は禁止された（2001年まで続いていたヤクスギ伐採は、実質コスギと呼ばれるスギの伐採である）ので、現在はヤクスギ土埋木(どまいぼく)のみが利用の対象である。

そこで本研究では、今までのヤクスギ利用をふまえて、現在の利用である土埋木加工業の成立と現状を中心に把握する。これにより、島にとってヤクスギ加工業とはどのような存在であるかを明らかにする。

発表内容と議論：今回の発表では、土埋木の加工業者数について経年変化および集落に着目した変化を扱った。その結果、80年代後半に特に宮之浦を中心として業者数が減少したことが判明した。一方、安房・春牧地区においては80年代以降ほとんど変化が見られなかった。この理由の一つとして、山から木を搬出し販売まで置いておく貯木場の存在があると推測する。現在は春牧地区にしか貯木場がないが、かつては宮之浦地区にも存在していた。しかし、宮之浦地区の貯木場が何年まであったか現在調査中であり、またその他の理由も当然考えられることから、さらなる分析が必要である。

もう一点、加工業の開始年度と組合への加盟年度から見た業者のグループ分けについて扱ったが、発表時点では単に4つのグループに分けただけに留まり、その分け方の是非にも触れていないし、それぞれの特色についても詳しく述べるには至っていない。ただし、そのうち1グループとして90年代以降に主に島外から来て組合に入らずに加工業をしている業者がおり、既存の島内業者とは異なる加工業をしている。材の入手も購入するだけでなく流木を用い、作るものも小さな土産品に特化する傾向がある。また、全てにおいて現在加工業を行っている人のみ扱っており、廃業した業者をどのように扱っていくのかが問われた。

今後は原材料の利用や業者の生活史からの分析を交えて、ヤクスギ利用・土埋木加工業は屋久島にとって現在どのような存在であるのか、将来的に資源が乏しくなっていくなかで続けるのはなぜなのか、明るく論じていく。

第7回屋久島ゼミ日時：12月13日（金）

内容：研究計画発表（木原、細川）

今回は1年の研究計画発表と言うことで細川と木原が発表しました。以下はその概要です。

なお次回第8回の屋久島セミナーは1月下旬か2月上旬頃を予定しています。詳しい日程が決まりましたら改めてメールします。

細川の研究計画発表

研究テーマ 「屋久島のエコツアーに関する研究（詳細検討中）」

背景と目的

近年一般的に自然環境に対する興味が高まっている。それに伴い観光のあり方もいわゆるエコツーリズムと呼ばれる、自然を傷つけることなく楽しむことを目的とした形態が注目され、盛んになってきている。屋久島はエコツアーに適した場所であると考えられ、実際に多くのツアーが行われている。本研究では「自然に触れ楽しい時間を過ごす」と「自然を理解する」ことを同時に達成するための要素は何かを追究することを目的としたい。

エコツアーとは何か

共通するキーワードとして自然環境への影響を最小限に抑えることが挙げられ、その他に環境教育、少人数、持続可能な形式、地元への貢献などの要素がある。特徴としては地元が見て欲しいと思う自然を示すと言う点があげられる。

研究のアイデア

- ・ 事前学習効果の視点から民宿一体型のツアーとそうでないものを比較検討する。
- ・ 漁業体験など「手付かずの自然」だけによらないツアー。
- ・ ガイドの意図する気づいてほしいこと、と実際のツアー参加者が感じていることを比較。

今後の予定と問題点

研究のフォーカスを決め、具体的な調査方法の検討にはいる。文献調査など問題点としてはいずれのテーマを選んだ場合も客観的なデータを得る方法、およびその情報を評価する方法が難しい。また屋久島の自然の偉大さがツアーの大部分を占めるため、ツアーの形態やガイドの方法などが満足度、環境学習効果に及ぼす影響は比較的小さいのではないかと予測される。

ディスカッション

ガイドと客のどちらにフォーカスするかを考えなければいけない。そして実際にツアーに参加したほうがよいという指摘がされた。ツアーについては特徴の異なるものをいくつか選び参加する予定である。また人間がからむと客観的データはあり得ないので、何らかの基準を設けた上で主観がはいるのは当然のことである。論文としてまとめるには一つの視点を持たなければいけないという指摘がでた。また屋久島への団体ツアーは秋と梅雨前にピークを迎える。

木原の研究計画発表

研究計画のまとめ

屋久島の森林における炭素循環の季節変化（仮）

導入

向（2002）によると、一般の生態系と比べて屋久島の土壌呼吸量は少なかった。これは屋久島が炭素のシンクである可能性を示唆している。しかし屋久島は勾配が急である事に加え降雨量が特異的に多く、炭素が土壌と共に流出しているために土壌呼吸が少なかったとも考えられる。この点を明確にするため、今回の研究では炭素の流出を考慮した上で、屋久島の森林の炭素循環を年間を通して計測することを目的とする。

手法

屋久島の森林（針葉樹・照葉樹）の2サイトで

1. 樹木の成長
2. リターフォール
3. 土壌呼吸
4. 炭素の河川への流出（DOC,POC）

を年間で測定又は推定し、土壌呼吸が炭素の生態内への吸収（1と2）より本当に少ないのか確かめる。又流出によってどれくらいの炭素が系外へ流出しているのか調べる。

議論

安房川はダムがあるので流量が複雑で推定が難しいのではないかな？
水のサンプルは地元の学校の人達に頼めば細かくデータが取れるのではないかな？
雨の多い6月にもデータを取りに行くべきではないかな？
今後の予定、今考えていること

4の炭素の河川への流出の推定に関しては、流量の推定はダムのせいで難しく、又河川水の炭素濃度も流量から単純に推定すると言うわけにもいかないなので、年間の量を推定するのは難しいのではないかと考えています。そこで1,2,3に関しては年間で値を出し、4は特に雨の多い時期、6月と8月にデータをとり、河川への炭素の流出が森林の炭素循環の中でどれほど重要なのか考えてみようと思っています。

第7回からは1年生が主体となり、書記も変わったので、記録の取り方も違う。予定していた第8回のゼミは、その後の研究に進展が見られなかったので中止となった。改めて読み返すと、意味不明なところもあるが、生の記録として理解して欲しい。今年度、プロジェクトで作成された修士論文は次の通りである。

秋山 怜子：『降雨特性を考慮した屋久島における崩壊発生条件に関する研究』

伊藤 栄介：『屋久島における土埋木の利用と加工業』

古谷 透：『Multi-temporal Spatial Analysis of Vegetation in Yakushima Island』

張 培鈞：『A Study on Error Propagation in DEM Analysis and Its Impact on Correction of Remote Sensing Data』

3. 広領域プロジェクトⅢ：環境リスクの評価と管理

世話人：白井健二（応用生物化学系）

環境リスクは、近年益々増大し、人の生活や生態系に大きな影響を及ぼしている。気候変動は大きくなり、それに伴う自然災害も懸念されている。化学物質による環境汚染については、一部改善されているが、新たな問題も生じ、規制が強化され、生態影響についても具体的取り組みがなされようとしている。

本プロジェクトの2年目に当たる平成14年度の活動は、初年度に示した目的と方針に沿って、ほぼ同じメンバーで、化学物質と自然災害の2グループに分け、それぞれ幾つかの柱を立てると共に、教官が個別に研究を進め、2月に各グループで、ワークショップを開催し成果発表等を行った。

担当者および分担項目（年度当初、順不同）

担当者（領域・学系等） 分担項目

世話人

白井健二（創成・応生） 化学物質の植物影響と植物の対応

化学物質グループ

松本 宏（グループ世話人、創成・応生） 植物による汚染化学物質の吸収・分解・環境浄化

田瀬則雄（解析・地球） 水環境・水質、水田における水収支と炭素・窒素の動態

東 照雄（創成・応生） 汚染物質の土壌影響、土壌の環境変化応答

小林勝一郎（創成・応生） 化学物質の土壌挙動と植物活性、植物による土壌修復

鈴木隆久（創成・応生） 生態化学物質に対する昆虫の応答及びそれらを使用する害虫管理

沈 利星（創成・応生） 植物の環境耐性・土壌改善

佐藤政良（創成・農工） 水資源利用・管理、渇水時の水資源の配分と管理

中谷清治（創成・化学） 土壌モデル中における環境化学物質の移動過程

下條信弘（創成・社医） 環境疫学、環境化学物質の生物・人体影響

熊谷嘉人（創成・社医） 環境疫学、環境化学物質の生物・人体影響

内山裕夫（創成・応生） 微生物による環境浄化、微生物生態系への影響評価

野村暢彦（創成・応生） 汚染物質の微生物分解

国府田悦男（創成・応生） 化学物質管理、エコマテリアルズ

中村 顕（創成・応生） 環境改善・生物工学、有機性廃棄物等の分解菌の解析

梶山幹夫（創成・農工） 環境改善・材料工学、環境適合材料、汚染化学物質の除去

自然災害研究グループ

木村富士男（解析・大気環境研究室） 都市気象、大気汚染

熊谷良雄（総合・都市防災研究室） 都市防災計画、危険評価

佐藤政良（創成・利水工学研究室） 水資源問題

田瀬則雄（解析・流域環境研究室） 流域における水と物質の輸送

田中 博（解析・大気環境研究室） 大気大循環

氷鉤揚四郎（総合・社会環境システム研究室） 環境施策、経済施策

宮本邦明（総合・流域管理研究室） 洪水、土砂災害と対策

(解析：環境系解析領域、創成：環境系創成領域、総合：環境系総合領域)

化学物質研究グループ

化学物質研究グループでは、昨年度に引き続き、環境化学物質の動態、生物・生態影響、環境浄化・修復、環境負荷の少ない新材料・技術の創出等を中心に研究を進めている。主な研究成果をワークショップで発表した。その概要および担当者の主な研究概要を以下に示す。

「化学物質」グループ ワークショッププログラムおよび概要。

プログラム

日時：平成15年2月27日(木) 13:30-16:15

場所：理科系修士棟 B107

13:30 世話人挨拶 白井健二

13:35- 14:50

「河川生態系に及ぼす農薬類の影響評価」

前国立環境研究所 島山成久

14:55 白井健二 「除草剤の水生植物への影響」

15:10 田瀬貞雄 「地下水中の硝酸イオンの浄化」

15:25 東 照雄 「平水時における河川懸濁物質の元素濃度と年間移動量」

15:40 野村勘彦 「石油成分中の難分解性物質の微生物分解」

15:55 終了の挨拶 グループ世話人 松本 宏

概要

河川生態系に及ぼす農薬類の影響評価 (島山成久氏)

河川水中の農薬の動態と採取河川水を用いた水生生物の成育への影響調査：小貝川での農薬の変動は散布・使用時期と関連し、除草剤は田植え後5月中旬に濃度大となる。緑藻、植物プランクトン、水草類の成育への影響については、緑藻 *Selenastrum* 等への各除草剤種に対する感受性には大きな幅がある。除草剤使用後5月中旬に増殖阻害大となるが、6月後半に回復する。付着藻類の種数はあまり減らない。桜川の水でウキクサも生育抑制を受ける。幾つかの河川水では、5、6月にヌカエビ、ヨコエビの死亡率高く、それ以降も続き、殺虫剤の散布によると考えられる。農薬の河川水中濃度と生物体内濃度の変動はほぼ一致する。

バイオモニタリングの方法検討：エビの活動、シジミの殻の開閉・サイホンの長さ、カゲロウの生育等で解析できる。

現地河川における水生生物の生態：種数は4月28種が8月には4種に減少したが、10月以降回復(12月30種)した。カゲロウ、カワゲラ、トビケラ、双翅目等が一時減少するが後に回復する。低農薬散布地区では水生生物への影響は少なくなる。

潜在的な生態影響の問題、生物多様性維持のための水管理システム・調整池の必要性・有効性について提案があった。

除草剤の水生植物への影響 (白井 健二)

化学物質の生態影響は大きな問題となっており、最近水田から姿を消しつつある水生シダ類に及ぼすス

ルホニルウレア系除草剤のベンスルフロンメチル (BSM) の影響を調べた。

ポット栽培で、デンジソウ、オオアカウキクサ、サンショウモは標準使用量 (51~75g ai/ha) 以下でも大きな生育抑制を受けたが、ミズニラは大きな影響を受けず、ウキクサ、コウキクサはその中間であった。霞ヶ浦周辺のハス田とその水路においては、ほゞウキクサ、コウキクサが優占し、オオアカウキクサが6月に一時的に減少し、サンショウモが7月以降増加することも観察された。ハス田における BSM 濃度は $0.2 \mu\text{g/L}$ 以下と低く推移したが、ハス田水路では除草剤施用後の5月~6月に、最高 $1 \mu\text{g/L}$ 程度を示すことがあった。

水田およびその水路では BSM によって、サンショウモ、デンジソウ、オオアカウキクサの生育が影響を受ける可能性が示唆された。除草剤施用後の水管理が重要と考えられる。

地下水中の硝酸イオンの浄化 (田瀬順雄)

硝酸性窒素による地下水汚染が深刻な問題となっている。硝酸性窒素による地下水汚染は、農業的な活動(施肥)が主な汚染源となっているため台地などで広範囲に認められている。このためこれまでの点源的浄化対策(排水処理などで利用されているプラントによる物理的・化学的・生物化学的処理)では対応することができず、発想の転換が求められている。自然の浄化機能を最大限に生かすことで、実効性のある浄化修復法を確立できると考えている。

窒素に対する自然の浄化機能は、谷地や水田などの湿地(wetland)で発揮されるとされ、いわゆる土地利用・地形連鎖(畑地と水田、台地と谷地)として認められてきている。しかし、硝酸性窒素に汚染された地下水が台地から谷地へ湧出する際にすでにかなり浄化されていることが、つくば市周辺などでの調査で確認されている。水田など湿地での浄化機能を否定するものではないが、湿地へ流入する前の段階で、条件によってはほぼ完全に浄化されている場合が認められ、これを活用することで安価で、実効性のある浄化修復法を提案できるのではないかと考えている。

(修士論文、金子のぞみ、下司英明、長谷哲也、曹 妹偉)

平水時における河川懸濁物質の元素濃度と年間移動量 (東 照雄)

河川の懸濁物質による元素の年間移動量に関する研究例は、窒素・リン、COD など⁴⁹⁾に比べて非常に少ない。その理由の一つとして、平水時の懸濁物質濃度が一般的に数 10 mg L^{-1} 以下と少量で、元素分析に十分な試料量を得るのが困難であることが挙げられる。そこで、ごく微量の試料量を用いた高感度の多元素同時分析が可能な PIXE (Particle Induced X-ray Emission) を用いて、茨城県濁沼川流域の平水時における懸濁物質中の元素年間移動量を明らかにすることを目的とした。

試料水は、本川上流から下流にかけての6地点および主な流入4河川の5地点合計において、2001年6月から2002年5月まで、72時間以上継続して無降水であった期間に、月1~2回程度の頻度で、合計15回の採水を行った。約100 mL から500 mL の河川水試料をニュークレポアフィルターで滅菌濾過し、分離された懸濁物質を供試試料とした。

一般的に、河川における懸濁物質移動量 L_s ($\text{g} \cdot \text{sec}^{-1}$) と流量 Q ($\text{m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$) との関係は、 $L_s = a \cdot Q^b$ で示される。これを、各元素について、河川流量との関係式を求め、水位から算出した河川流量にあてはめて、平水時における元素の年間移動量を計算した。河川流量は下流ほど増加するのに対し、懸濁物質および懸濁物質中の元素移動量は、中流や下流部で減少することが明らかとなった。下流部は、河川流速が遅くなるため、懸濁物質が河床に沈降堆積して元素移動量が減少すると考えられた。ただし、Mn は、他の元素とは異なり、下流部で増加することが示された。

石油成分中の難分解性物質の微生物分解 (野村暢彦)

石油中の含硫多環芳香族炭化水素 (PASH) が石油汚染地域で水生生物に悪影響を与えている。微生物 (を用いた) 分解 (の取り組み) が注目されている。PASH は環境中ではほとんどがアルキル化されており、*Sphingomonas paucimobilis* TZS-7 株が各種アルキル化 DBT (ジベンゾチオフェン) の分解活性を示すことを新たに明らかとした。さらに、BNT (ベンゾナフトチオフェン) に対しても分解活性があり、本菌株は各種アルキル化 PASH に幅広い基質特異性を示した。

一方、ディーゼル排気微粒子中の多環芳香族炭化水素の毒性も注目されており、その土壌を介した微生物分解に関して、フェナントラキノンの微生物成育阻害活性を調べた。

(修士論文、戸井田雄一、今野聡)

自然災害研究グループ

自然災害研究グループでは関連する研究者が多様な自然現象に対応したリスク評価と管理手法について研究を行っている。たとえば、火山活動や地震に伴う各種災害の発生メカニズムやその社会・経済的影響や被害、人的被害などの予測と対策 (危機管理手法) について研究を行った。これらの研究成果の一部は、本プロジェクト主催の '自然災害と危機管理に関するワークショップ' において報告されるとともに報告書として取りまとめられた。なお、ワークショップでは、(独)土木研究所の土井康弘氏に '2000 年三宅島噴火による土石流災害'、(財)砂防・地すべり技術センターの安養寺信夫氏に '有珠山噴火と危機管理 - 土砂災害対策を中心として -' と題する講演をお願いし、それぞれ報告書に寄稿頂いた。ワークショップのプログラムは以下の通りである。

自然災害と危機管理に関するワークショップ プログラム

日時：2月27日、午後1：00より

場所：理修棟C103

主催：広領域プロジェクト「環境リスクの評価と管理」自然災害研究グループ

13：00 三宅島の噴火における災害：土井 康弘 (土木研究所)

13：30 有珠火山噴火と危機管理：安養寺 信夫 (財) 砂防・地すべり技術センター)

14：00 リモートセンシングを用いた災害のモニタリング手法：西田 顕郎 (農林工学系)

14：30 噴煙シミュレーションについて：田中 博 (地球科学系)

15：15 高速道路の短期的機能低下に伴う首都圏への物資流入量変動分析—降雪時における青果物入荷量データを用いて—：菊地 孝文 (社会工学系熊谷研究室)

15：35 建築物の耐震安全性向上による初期火災への対応効果に関する研究：今井 孝 (社会工学系熊谷研究室)

16：55 震災による被災者の申請手続き対応窓口の設置計画に関する研究：出馬 春洋 (社会工学系熊谷研究室)

16：15 都心繁華街混乱防止のための震災疑似体験システムの構築と被災者行動に関する実験的研究：中島 康二郎 (社会工学系熊谷研究室)

16：35 土砂災害対策現場を対象とした危機管理について：林真一郎 (農林工学系流域管理研究室)

各講演の概要は以下のようである。

三宅島の噴火における災害

2000年の三宅島噴火はこれまでの山腹割れ目から溶岩・スコリアが噴出する様式と異なり、山頂から大量の火山灰を降らせて島を覆うタイプであった。その結果、降雨により土石流が多発し、島の施設や家屋に大きな被害を及ぼした。また大量の有毒な火山ガスを放出し、噴火から2年半が経過した現在も、住民の島外避難生活は続いている。

土石流対策として、その発生・到達時期や規模を事前に予測し、住民に周知しておくことは、人的被害を未然に防ぐ有効な手段の一つである。土石流は降雨による流出に起因して発生すること、土石流は水と土砂の混合物であることを考えると、予測には降雨と流出の関係、流域に存在する移動可能な土砂量とその時間的変化を把握することが必要である。火山地域においては、堆積した火山灰の厚さ、質、さらには噴火被害を受けた植生が流出に与える影響についても、考慮する必要がある。

土木研究所では、火山地域で発生する土石流を予測するための基礎資料を収集することを目的に、三宅島島内に数カ所観測プロットを設置し、火山灰に覆われた斜面からの流出観測を実施している。ここでは、その一部を紹介する。

Key Words: 三宅島, 火山, 土石流, 流出観測

有珠火山噴火と危機管理

2000年3月に噴火した北海道有珠山において噴火直前から開始後2か月程度の間実施された火山噴火対策について、主に土砂災害防止の視点からまとめる。有珠山では噴火の徴候が始まった時点から前回1977-78年噴火の経験を踏まえた緊急対策が実施された。土砂災害対策では専門家チームによるヘリコプターからの監視や2次泥流(土石流)発生危険度調査などの情報をもとに、熱泥水によって氾濫・堆積した土砂を除去するための無人化施工のための調査を実施した。また、レーザー・プロファイラによる噴火前後の地形変化が把握され貴重なデータを提供した。火山砂防事業は火山防災対策の枠組みの中で、直接現地において災害軽減を実施する事業であるが、今後の他の火山災害において有珠山噴火時のさまざまな経験をいかすために、残された課題を検討しておくことが重要である。

Key Words: 火山噴火災害, 土砂災害, 緊急対策

リモートセンシングを用いた災害のモニタリング手法

リモートセンシングは災害現場から遠くはなれたところから、災害を生じさせる現象がおよばない地点から観測ができるという大きな長所をもつ。しかしながら、その一方で、リモートセンシング、特に人工衛星からのリモートセンシングでは、センサーが持っている特性と時空間解像度が必要な情報を必ずしもリアルタイムで提供できないといった問題を抱えている。これらの課題は、ひとつにはリモートセンシング技術の今後の発展を待たなければならないが、ひとつには常時の観測との時系列的・空間的な変化・偏差として変化を検知・解析することにより解決することができる。そのためには、災害の予兆現象、災害現象そのものを観測するためには、常日頃からのデータの蓄積が重要であろう。ここでは、いくつかの事例を通してリモートセンシングを用いた災害のモニタリング手法について検討する。

Key Word: リモートセンシング, 自然災害, 予兆現象, 時空間分解能

噴煙シミュレーションについて

宇宙開発事業団、国際北極圏研究センター、および日本気象協会との共同研究として、リアルタイム火

火山灰追跡モデル PUFF の開発を行い、日本航空の運行業務システムに移植して実用化を完了した。空中を浮遊する火山灰は、航空安全上きわめて重要な予測対象である。本研究では、リアルタイム火山灰追跡モデル (PUFF) をもちいて、2000 年に噴火した北海道の有珠山や三宅島を対象にモデルの検証実験を行った結果や、桜島、浅間山などを対象に行った仮想的な噴火シミュレーションの結果について報告する。

PUFF モデルは 1989 年に噴火したアラスカのリダウト火山を対象に開発され、その後、衛星による噴煙画像と比較検証を重ねることで、その輸送過程や拡散過程に改良が重ねられ、2003 年 4 月から日本航空の現業モデルとして導入されている。PUFF モデルによる火山灰予測においては、噴煙を輸送する上空の風データの精度が本質的に重要である。この風データとしては気象庁の数値予報モデルによる予報値が用いられるが、そこに含まれる予報誤差についても検討を行った。

解析の結果、北半球の 1 日予報における風の平均予報誤差は約 5 m/s であり、5 日予報では高緯度において誤差が大きくなり、300 hPa 高度の寒帯前線付近で最大 20 m/s に成長することが示された。火山周辺の風の予報誤差が噴火 10 時間後で 2.5-5 m/s のとき、火山灰の重心の予測誤差は 13-33 km になることがわかった。実際の火山灰予測においては、推定される予測誤差も考慮に入れた警告が必要となる。

Key Word: 火山灰、航空安全、輸送拡散モデル、PUFF モデル

高速道路の短期的機能低下に伴う首都圏への物資流入量変動分析—降雪時における青果物入荷量データを用いて—

自然災害等による高速道路の機能低下は、広域的な物流に大きな混乱を招き、住民の生活に大きな影響を与えると考えられる。本研究では、これまでに首都圏において高速道路の機能低下を招いた降雪事例を基に、日別の物資流動量が把握可能な市場への青果物入荷量データを用いて、高速道路の機能低下が首都圏への物資流入量へ与える影響を把握・分析した。本研究により、降雪時の青果物入荷減少量は高速道路の機能低下に伴う輸送時間の超過と関連があることが明らかになり、特に各市場で多くのシェアを占める地域からの青果物の入荷減少量に強い関連が見られた。

Key Word : 高速道路の機能障害, 流通, 降灰, 降雪

建築物の耐震安全性向上による初期火災への対応効果に関する研究

本研究は大規模地震発生時の建築物倒壊と初期火災への対応との関連に着目し、建築物の耐震安全性の向上による、初期団か意における火災拡大の軽減効果を分析することを目的として、特に、火災発生率、住民による初期消火成功率、および、消防隊の活動障害 (具体的には、細街路の通行障害) の 3 事象に、建築物倒壊数が減少した場合の軽減効果を把握・算定した

Key Word : 耐震安全性, 地震火災, 初期消火, 防災まちづくり, 道路閉塞

震災による被災者の申請手続き対応窓口の設置計画に関する研究

本研究では、地震による被災者の負担を軽減するために、被災者に対して実施される支援の申請業務に一括して対応する施設の開設について検討した。そのため、まず対応すべき業務を選定するとともに、選定された業務の需要推計方法を構築した。そして、推計された需要に対応するために必要となる窓口数を待ち行列理論を用いて算出するとともに、効果的な対応方法を検討した。その結果、発災時に必要な職員数・施設規模を発災前に算出できるようになり、自治体が効果的かつ現実的な対応窓口設置計画を策定することが可能となった。

Key Word : 事前対応計画, 被災者支援, 申請受付窓口, 震災

都心繁華街混乱防止のための震災疑似体験システムの構築と被災者行動に関する実験的研究

本研究では、震災時の都市繁華街に関する各種の既往研究などを基礎として、都心繁華街における震災直後からの状況推移を整理し、一時的来訪者行動志向把握ツールとして画像・文字・音声などの情報を用いた「震災疑似体験システム」を構築し、そのシステムの妥当性の検証と震災時における都心部一時的来訪者の行動選択志向を明らかにした。その結果、筑波大学生を被験者とした実験より、構築した「震災疑似体験システム」は被災イメージの喚起・実施所要時間・操作性などの面から、都心繁華街への一時的来訪者の震災時行動志向把握ツールとして妥当であることが認められ、また、都心繁華街への一時来訪者の震災時における行動の傾向が把握できた。

Key Word : 震災疑似体験システム, 一時的来訪者行動志向, 都心部, シナリオ形被害想定

土砂災害対策現場を対象とした危機管理について

平成8年12月に発生した蒲原沢土石流災害以降、土石流による労働者の被災が懸念される砂防工事現場では、土石流による安全対策を講ずることが義務づけられている。しかし、現在の防災対策では土石流発生の可能性が高い場合は工事を差しひかえることを対策の中心に、土石流の発生検知とその情報伝達に重点がおかれ、労働者自身の情報の受け取り方や状況判断に避難の成否が大きく依存してしまうという問題がある。本研究では、各労働者に応じた避難経路・避難場所の情報が労働者へ伝達され避難行動が終了するまでの過程について検討を行った。

Key Word : 砂防工事現場, 土石流, 危機管理, 防災情報システム

担当者の主な研究概要

植物固有の代謝系に作用する除草剤候補物質の探索 (松本宏)

除草剤は植物の特定の代謝系を阻害し枯死させる化合物であるが、人畜や生態系に対する毒性の観点から植物にしか存在しない代謝系を標的とするものが望ましい。本研究では除草剤による環境リスクの低減を念頭に、植物に固有のクロロフィル合成系の酵素を特異的に阻害し、植物の生育抑制を起こす化合物の開発および標的酵素の特性に関する基礎的知見を得ることを目的とした。そのため、クロロフィル合成に特有の酵素活性を *in vitro* で簡便に測定できる系を開発し阻害剤の探索を行った。

Matsumoto, H. (2002) Inhibitors of protoporphyrinogen oxidase: A brief update. In "Herbicide Classes in Development" Eds. P. Boger, K. Wakabayashi and K. Hirai, pp151-161, Springer-Verlag

化学物質の土壌中挙動と植物活性、植物による土壌修復 (小林勝一郎)

土壌中における除草剤および他感物質の挙動と作用発現に対する土壌要因の関与機構、および、塩類集積土壌、重金属汚染土壌の修復、改善における雑草利用に関する基礎研究を実施した。1) K.Kobayashi, K.Miyamoto, H.Koyama and I.S.Shim 2003.3. Relationship of behavior of dehydromatericaria ester in soil to allelopathic activity of *Solidago altissima* L.. 19th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Manila, Philippines. (修士論文: 庄司知敬、宮本京佳)

植物の環境ストレス耐性とその機構 (沈利星)

重金属、高濃度塩類や乾燥ストレス等の植物への影響とそれらに対する植物の耐性機構について、特に、抗酸化系に働くカタラーゼの役割、および、ポリアミンや窒素代謝の関連で追究した。また、除草剤のP-450

による酸化代謝について追究した。(修士論文：竹下絢)

土壌モデル中における環境化学物質の移動過程 (中谷清治)

環境化学物質の土壌モデル微粒子中における細孔内及び間隙物質移動過程について研究を行った。単一微粒子計測法による微粒子細孔内物質移動速度の直接測定と、物質移動速度と吸着係数の関係などを明らかにした。1) K. Nakatani et al., *Encyclopedia of Surface and Colloid Science*, Marcel Dekker, 3, 3391 (2002). 2) T. Sekine and K. Nakatani, *Langmuir*, 18, 694 (2002). (修士論文：秋間智美)

油汚染に対する生物的環境修復技術の開発 (内山裕夫)

微生物機能を利用して沿岸域における漂着油汚染を浄化する為の技術開発を行った。油分解に関与する微生物を単離して菌学的諸性質を解明すると共に、油分解酵素遺伝子を特異的に検出する手法を開発し、浄化過程における分解菌の挙動を明らかにした。(修士論文、石木広志)

循環器疾患を生じるユビキタスな環境汚染物質の作用メカニズムの解明 (熊谷嘉人)

内モンゴル自治区で多発している飲水型慢性ヒ素中毒による生体内一酸化窒素 (NO) 産生低下の原因が NO 合成酵素の補酵素であるテトラヒドロピオプテリン量低下であることを示唆した。大気中微小粒子 (PM_{2.5}) 成分 9,10-フェナントラキノンがタンパク質性隣接ジチオール基と反応してチオール基の酸化および活性酸素種を過剰産生することを明らかにした。国際学会招待講演 1) Kumagai Y. Dysfunction of vascular tone caused by phenanthraquinone, a component of diesel exhaust particles, *International Symposium for Redox Signaling & Oxidative Diseases* (京都) 2002. 2) Kumagai Y. A potential mechanism for the impairment of nitric oxide formation caused by prolonged oral exposure to arsenate, *American/Japan Conference on Arsenic in Medicine and Biology* (ホノルル) 2002. (修士論文、小泉利恵、杉本里香)

超好熱迅速生ごみ堆肥化過程の菌叢解析と有用微生物の分離・同定と応用 (中村 顕)

超好熱迅速生ごみ堆肥化過程から好熱菌、窒素固定菌、ポリアクリル酸分解菌などの有用微生物の分離と同定を行った。既に分離した好熱性放線菌 4 株は、詳細な同定の結果 *Thermoactinomyces* 属の 2 新種であることを明らかにした。窒素固定菌については 12 株を分離し、簡易同定をした結果、*Arthrobacter* 属や *Geobacillus* 属など従来窒素固定菌の報告のない属に属する細菌が分離された。またポリアクリル酸分解菌については紙おむつ堆肥より候補株の分離を行い、現在ポリアクリル酸分解菌について検証している。

1) T. Kitazume, A. Tanaka, N. Takaya, A. Nakamura, S. Matsuyama, T. Suzuki, and H. Shoun. Kinetic analysis on hydroxylation of saturated fatty acids by recombinant P450foxy produced by *Escherichia coli* expression system. *Eur. J. Biochem.* **269**, 2075-2082 (2002)

2) A. L. Arbolaza, A. Nakamura, M. E. Retrigo, L. Martelotto, L. Orsaria and R. R. Grau. Characterization of a novel inhibitory feedback of the anti-anti-sigma SpoIIAA on Spo0A activation during development in *Bacillus subtilis*. *Mol. Microbiol.* **47**, 1251-1263 (2003)