



広域水圏センター年報

第7号

December 2004

茨城大学
広域水圏環境科学教育研究センター
Center for Water Environment Studies

広域水圏センター年報

第7号

— 2003年度の活動 —

December 2004

茨城大学
広域水圏環境科学教育研究センター
Center for Water Environment Studies

目次

巻頭言	1
第1章 2003年度のセンターの主な活動	2
1.1 茨城大学地域貢献特別支援事業「水・自然環境の保全と活用」事業へ参加	2
1.2 第3回 残土石処分地・廃棄物最終処分場に関わる地質汚染調査浄化技術研修会を開催	3
1.3 第4回広域水圏センター 陸水域環境自然史分野 修士論文・卒業論文研究発表会を開催	3
1.4 茨城大学国際シンポジウム 「地球環境変動とアジアの将来像—アジア諸国における安全・環境・持続性—」を開催	3
1.5 第5回国際閉鎖性水域環境会議 (EMECS 2003) でアジア・太平洋フォーラムを企画	4
1.6 ワイカト大学 John Hay 教授が滞在	5
1.7 横木助教授マーシャル諸島へ行く	5
1.8 新しい宿泊棟が完成しました！	6
第2章 研究活動報告	7
2.1 陸水域環境自然史分野	8
2.1.1 神栖町の有害有機ヒ素地質汚染危機管理システム稼働開始	8
2.1.2 神栖町有機ヒ素地質汚染調査結果	10
2.1.3 北東関東の分水界	12
2.1.3 北関東に産する火山灰土資源の鉱物・地球化学的特徴	13
2.1.4 下総台地北東縁における水文地質構造と硝酸性窒素による地下水汚染	14
2.1.5 北浦西岸における行方台地の水文地質単元と水循環	17
2.1.6 沿岸海底堆積物中におけるヒ素の形態別分析	17
2.1.7 下総層群上部藪層下部泥層の分布	18
2.1.8 センター保護地内の池における動物プランクトンの生態学的研究	20
2.1.9 沈水植物の除去が微小生物群集におよぼす影響に関する研究	21
2.1.10 北浦沿岸域における底質環境の改変と底生動物群集の応答	23
2.1.11 北浦沿岸域におけるヌマチチブの摂餌生態	25
2.1.12 北浦の定期観測の意義	26
2.2 沿岸域環境形成分野	27
2.2.1 長波氾濫モデルを用いた高潮遡上距離の検討	28
2.2.2 バングラデシュの水資源開発 —ヒ素汚染の状況と対策の検討—	33
2.2.3 潟沼におけるDOの挙動と支配要因	31
2.2.4 ランドサットデータによる霞ヶ浦の水質検出手法に関する研究	32
2.2.5 わが国における海岸保全政策の検討	33
2.2.6 エネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算に基づく阿字ヶ浦海岸の侵食要因の解明	35
2.2.7 阿字ヶ浦海岸で実施された侵食対策工による砂浜回復効果	37
2.2.8 環礁州島における縦断面波浪場の現地観測と数値シミュレーション	38
2.2.9 マーシャル諸島マジュロ環礁におけるラグーン内波浪場が及ぼす海浜変形への影響	40

第3章 教育活動報告	41
3.1 開講講義	41
3.2 社会教育活動	42
3.3 学位授与・研究指導	43
3.3.1 卒業論文・卒業研究	43
3.3.2 修士論文	43
第4章 研究費受け入れ	44
4.1 科学研究費補助金	44
4.2 共同研究費	44
4.3 受託研究費	44
4.4 奨学寄附金	44
4.5 財団などの研究助成金	44
第5章 研究成果報告	45
5.1 著書	45
5.2 学術誌論文（査読付）	45
5.3 国際会議論文	46
5.4 総説・その他論文（査読なし）	46
5.5 口頭発表	47
5.6 報告書	48
5.7 講演	48
5.8 マスコミ掲載など	49
5.9 受賞	49
第6章 センター活動記録	50
6.1 センター運営委員会の主な議題	50
6.2 専任教員会議の主な議題	50
6.3 センター教員の社会における主な活動	51
6.4 センターの利用状況	52
6.5 センターの活動日誌	53

巻 頭 言

回天・環境科学・大学の法人化

今日の常陸の地に学ぶ私たちに、振り返りそして学ぶべき言葉に「回天」がある。衰えた時勢や国勢を正常化するといった意味である。そして、水戸藩士が大切にしてきた言葉でもある。徳川幕府が存亡の時には、常に中央に意見を述べてきたのは水戸藩である。また、「回天」の意味を心に秘め水戸藩士の心の軸足は、国家と民衆の安泰にもあったようである。

環境の世紀である21世紀から過去を振り返ると、私達には何か忘れていたものがあるようにも思えてならない。そのひとつが、難解な環境問題に最大の知見を世に問い、国家を指南すべきことかも知れない。

常陸の大地では、首都圏入りするにつれて環境問題も多面化してきている。そして、その問題の特徴は、多くが潜在化してきていることである。顕在化しても産官学こぞって正解を持ち得てないことが多いことも事実である。また、この大地は、茨城大学・筑波大学そして国家に関わる研究機関が多く、そこに勤める環境科学者が多いことでも特殊である。このように環境科学者の多い常陸大地の環境は、本来なら全国の良い模範例でなければならないことは当然であるが、なぜか希望とはことなる。常陸の地の環境科学者も「回天」の志を忘れていたのかもしれない。

口触り良く美味しいテーマには飛び付くが、つらい地元住民のための環境問題の解決には足を運ばない。足を運んでも「〇〇〇のためにするため」の調査である。その事実が検証されるのは、問題が解決したか、またはどのように解決したかである。地元住民はそのことを最も良く知っている。

国立大学や国立研究機関は法人化され、各機関に企業会計も導入されている現状での環境科学研究者にとって、つらい地元住民への環境貢献には、新たな知恵が必要である。

2004年12月

茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター

センター長 楡井 久

第1章 2003年度のセンターの主な活動

1.1 茨城大学地域貢献特別支援事業に関わる

「水・自然環境の保全と活用」事業へ参加

茨城大学では平成14年度に文部科学省地域貢献特別支援事業に採用されて以来、「茨城大学地域貢献プラン」に活発に取り組んでいる。そのため、茨城県との間に地域振興事業連絡協議会を設立し、新産業創出・新技術開発部会、水・自然環境との共生部会、地域の教育力向上部会という3つの部会を設立した。

当センターとしては、三村信男教授が大学側の推進委員会の委員長となっており、また、水・自然環境との共生部会（天野一男部会長）の霞ヶ浦（北浦）WG（リーダー：楡井久教授）、涸沼WG（リーダー：横木裕宗助教授）に積極的に参加している。霞ヶ浦（北浦）WGでは、北浦の環境再生に関する知識の集約と中長期的観点からの環境再生を目指して、湖底堆積物の解析や自然再生事業の環境影響評価などの研究に取り組んだ。また、周辺の自治体を巻き込んでシンポジウムを開き過去の研究成果・知識の集約をすすめている。一方、涸沼WGでは、涸沼の自然環境の構造解析と環境の保全・最適利用のための方策の提案を目標にして、シジミなどの生物の生息に影響の大きい塩分の侵入実態と貧酸素水塊の挙動などに関する調査研究を行った。その成果は、クリーンアップひぬまネットワークや大涸沼漁協の講習会で報告し、生かされている。

平成15年度地域連携推進事業では、その他にも「茨城大学 SVBL・共同研究開発センター合同成果報告会」「環境にやさしい農業推進大会」などの講演会、学内外を対象にしたボランティア活動推進講座、新産業創出や知的財産に関する大学院生向け講義など極めて多様で充実した事業が展開されている。これらの事業への参加者は1500名をこえる規模になっており、茨城大学の目に見える社会への貢献活動に発展している。

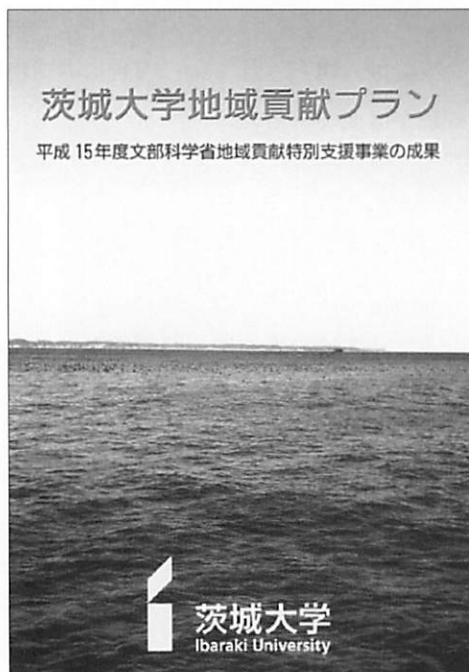


写真 平成15年度地域連携事業の報告書。入手を希望される方は、茨城大学事務局研究協力・地域連携課（029-228-8605）に連絡して下さい。

1.2 残土石処分地・廃棄物最終処分場に関わる地質汚染調査 浄化技術研修会 ―おもに重金属等を対象― を開催

大都市圏の建設現場から地方へ搬出される有害汚染残土石の量は、年々増加している。それらは各地下水盆の集水域環境の地質汚染に関与している。地下水のみならず地表水や大気の汚染にも関与することが予測されている。これらの汚染の未然防止には、高度な調査手法と浄化技術を習得した科学技術者や地質汚染診断士の育成が要請されている。

この研修会を主催しているNPO法人は、土壌汚染をはじめ地質汚染に関する調査・浄化では、我が国で最も長い伝統と高度な技術体系を継承しており、また潮来が主会場になることから大学の地域貢献の観点から当センターでも共催した。全国から60名あまりの技術者が参加し、実りある研修会であった。

当大学の学生アルバイト兼現場実習の効果もあり、また大学の地域貢献も叫ばれる時期でもありこの種の企画には積極的に参加する必要がある。

主 催：NPO法人日本地質汚染審査機構
共 催：茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
協 賛：茨城県生活環境部・千葉県環境生活部
日 時：2003年5月29日～31日
会 場：潮来ホテル（主会場）
実習施設：茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター



写真 地質汚染の解明には、地層汚染単元の解明が重要。その訓練の研修の目は真剣そのもの。茨大広域水圏センター裏庭。

1.3 第4回 広域水圏センター 陸水域環境自然史分野 修士論文・卒業論文研究発表会を開催

2004年2月28日、潮来市立大生原公民館において、「第4回茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター陸水域環境自然史分野 卒業論文・修士論文発表会」を開催した。本発表会は、学生の研究成果を一般にも公開することを目的としており、近隣の研究者のみならず、地方自治体の実務担当者、一般住民におよぶ多くの方々の参加をいただいた。発表会後のアンケートでは、「意見交換のできる貴重な機会であった。地域に根ざした研究が多く興味深かった。」といった意見をはじめ、一般公開継続への期待が多数よせられ、今年も好評であった。

参加人数：65名

主 催：茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
後 援：銚子市（千葉県）、潮来市、鹿嶋市、佐原市（千葉県）

1.4 茨城大学国際シンポジウム「地球環境変動とアジアの将来像 ―アジア諸国における安全・環境・持続性―」を開催

昨年から継続している茨城大学持続可能科学プロジェクト（代表者：安原一哉工学部教授）の一環として、当センターの三村信男教授をコーディネーターにして国際シンポジウムを開催した。テーマは、地球環境変動とアジアの将来像である。アジアは人口と経済がもっとも大きく成長すると予想される地域である。その一方で、21世紀には、気候変動、海面上昇、エルニーニョといった地球規模の変動が一層顕在化し、洪水や高潮、

海岸侵食などの自然災害や食料安全保障を巡る危険性は一層大きくなるといわれている。そのため、茨城大学の研究者とともに、中国清華大学 Yu Xiping 教授や韓国 Hyuck - Min Kweon 慶州大学教授を招いて、沿岸環境問題や食糧問題に対する発表を行った。

シンポジウムの参加者は、学内から 30 名、市民の方々が 20 名であった。総合討論では、市民の参加者からも、流氷の減少や身の回りの環境変化に関する質問が出された。また、このような機会をもっと広く宣伝し茨城大学は社会に対して情報発信すべきだといった発言をはじめ、大学に対するいろいろな注文や期待が表明された。

主 催：茨城大学持続可能科学プロジェクト

日 時：2004年3月5日午前10時～午後3時

場 所：茨城県立図書館視聴覚ホール



写真 中国の沿岸環境問題を報告するYu清華大学教授.

1.5 第5回国際閉鎖性水域環境会議（EMECS2003）で アジア・太平洋フォーラムを企画

2003年11月18日から21日まで、バンコクで開催された第6回国際閉鎖性水域環境会議（EMECS2003）で、三村信男教授が特別セッション「アジア・太平洋フォーラム」の企画を担当した。国際閉鎖性水域環境会議（EMECS）は、閉鎖性水域の環境問題の解決をめざして2年おきに、神戸、フィラデルフィア、ストックホルム、トルコ・アンタルヤなどで開かれてきたもので、今回は23カ国、600人が参加した。

アジア・太平洋フォーラムは、2001年の第5回会議に引き続いて開かれたもので、井戸敏三兵庫県知事（国際エメックスセンター理事長）も出席して、各国の参加者とともにアジアの沿岸域における環境問題の実状と沿岸管理の重要性を議論した。また、将来の気候変動や海面上昇のリスクに対する懸念が強く指摘された。発表者は一様に、人口増加、経済成長、経済のグローバル化によってアジア太平洋地域の沿岸環境が大きく変貌しつつあることに注意を促し、この変化を地球規模の環境変動の一環としてとらえることの認識で一致した。



写真 EMECS2003の全体会合。
第6回 EMECSははじめて東南アジアの途上国タイで開催された。

1.6 ワイカト大学 John Hay 教授が滞在

ワイカト大学の John Hay 教授がセンターの招きで来日し、2003年12月6～11日の間、日立地区キャンパスに滞在した。Hay 教授は、1943年ニュージーランドに生まれ、イギリスのロンドン大学で Ph.D を取得後、カナダ・プリティッシュコロンビア大学、ニュージーランド・オークランド大学などで環境科学の教鞭をとるとともに、南太平洋島嶼国の環境問題の解決に深く関わってきた。現在、国連環境計画環境技術センター上級アドバイザーも兼務する世界的に著名な研究者である。

12月9日にはセミナーを行い、"A Risk Based Approach to Adaptation to Climate Change - Methodology and Case Studies" と題して50名の学生に熱心に講義した。現在進行中のプロジェクトの体験を交えた Hay 教授の講義は参加した学生に強い印象を与えたようだった。

1.7 横木助教授マーシャル諸島へ行く

国立環境研究所からの受託研究の一環で、2003年9月にマーシャル諸島共和国へ現地調査に出かけた。この調査は、「環礁州島（サンゴ礁が円状に連なっている島）に及ぼす海面上昇の影響に関する研究」というテーマの研究の一環で行ったものである。研究チームには他の大学のしかもいろいろな分野（地理、地質、考古学）の研究者がおり、その中で私は海岸工学の視点から海面上昇の影響（海岸侵食、砂移動）を研究することを求められている。私はこれまで環礁州島を実際に見たことがなく、今回の調査では実際にこの目で見ることを、そしてできるだけ測量・計測などを行いデータを集めることを目的に、研究室の学生さん（卒研2人、院生1人）と一緒にマーシャル諸島へ出かけた。



マーシャル諸島共和国は、日本から南東へ約4千km離れた太平洋上にあり、実際飛行機で行っても、グア



ム乗り換えでほぼ丸2日かかるほどである。調査する島はマジュロ環礁という首都の島であった。マジュロは、島の端から端まで車で2時間弱で行けるほどの大きさである。調査目的は環礁の海岸形態の視察と、海岸のいくつかの地点での簡易地形測量であった。これは1週間程度の仕事量のつもりであった。それでいて調査日程が9月14日出発、30日帰国という2週間余だったので、調査を全部終わらせても、まだ遊ぶ余裕がある！きれいなサンゴ礁海岸で思いっきり海水浴だ！と私も学生さんも喜び勇んでマジュロへ出かけた。飛行機から見た途中のサンゴ礁海岸や

マジュロそのものの景色は我々の期待通りの美しいもので、調査とその後への期待は高まるばかりであった。

ところが、いざ調査が始まってみると、海岸の調査をするためには、環境関係の役所やマジュロ島の市長、その他環境大臣にまで挨拶しなくては行けないとか、村で発掘するのなら教会へ行って挨拶しろとか（我々には直接関係なかったが）で、調査に関係のない予定がどんどん入った。またその他いろいろな打合せでみるみる調査日がつぶれてしまい、いつの間にかギリギリの日程になっていた（卒論や修論をやるとだいたいこうなる）。それでも残りの日数で何とか予定の測量を終えてへとへとになって帰国した。

結局全然遊べなかったが、景色がよくまた水もきれいだったので、調査をしているだけでとても楽しかった（?! 贅沢は言うまい）。帰国後は学生さんに研究室で調査報告をしてもらった。今後はこの調査の成果をまとめ発表したい。そして、またチャンスがあれば、学生さんと調査に出かけたいと思っている。



1.8 新しい宿泊棟が完成しました！

2003年8月、当センター潮来本部の敷地内に新しい宿泊棟が完成しました。この宿泊棟には2つの宿泊室（定員12名と8名）と学習室があります。また男女別にシャワー室、トイレ、洗面台が装備されています。宿泊施設をご利用になりたい方は、直接広域水圏センター潮来本部（0299-66-6886）までお問い合わせ下さい。国立大学法人の教職員・学生の方々は1泊につき1人550円、それ以外の方々は1,000円程度の費用でご利用いただけます。



写真 センター潮来本部の敷地内に建てられたプレハブ平屋の新しい宿泊棟。

宿泊室には二段ベットが並んでおり、エアコンが完備されている。個別に区切られた6基のシャワールームがあり、トイレにはウォシュレットまで装備されている。

第2章 研究活動報告

当センターで行われている研究活動は、大きく、(1) 地質環境に関する研究、(2) 生物環境に関する研究、(3) 地球および地域環境に関する研究、(4) 沿岸域および水域環境に関する研究、に分けることができる。陸水域環境自然史分野（楡井教授、菊地助教授、中里助手）では、主に(1)と(2)に関する研究を、沿岸域環境形成分野（三村教授、横木助教授）では、主に(3)と(4)に関する研究を行っている。以下に、本年報で報告する研究活動の一覧を示す。

研究タイトル	研究担当者	頁
(1) 地質環境		
神栖町の有害有機ヒ素地質汚染危機管理システム稼働開始	楡井・難波	8
神栖町有機ヒ素地質汚染調査結果	茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団	10
北東関東の分水界	楡井	12
北関東に産する火山灰土資源の鉱物・地球化学的特徴	武島・楡井	13
下総台地北東縁における水文地質構造と硝酸性窒素による地下水汚染	小原・楡井	14
北浦西岸における行方台地の水文地質単元と水循環	篠原・楡井	17
沿岸海底堆積物中におけるヒ素の形態別分析	寺田・竹内・楡井	17
下総層群上部藪層下部泥層の分布	大島・楡井	18
(2) 生物環境		
センター保護地内の池における動物プランクトンの生態学的研究	山口・土谷・菊地	20
沈水植物の除去が微小生物群集におよぼす影響に関する研究	中里・土谷・村松・肥後	21
北浦沿岸域における底質環境の改変と底生動物群集の応答	土谷・中里	23
北浦沿岸域におけるヌマチチブの摂餌生態	村松・中里	25
北浦の定期観測の意義	茨城大学広域水圏センター北浦定期観測グループ	26
(3) 地球・地域環境		
長波氾濫モデルを用いた高潮遡上距離の検討	白岩・三村	27
バングラデシュの水資源開発 ― ヒ素汚染の状況と対策の検討 ―	梶原・山村・三村	29
潤沼におけるDOの挙動と支配要因	吉野・三村・横木・信岡・荒井	31
ランドサットデータによる霞ヶ浦の水質検出手法に関する研究	千田・三村	32
わが国における海岸保全政策の検討	三村・千葉	33
(4) 沿岸域環境		
エネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算に基づく阿字ヶ浦海岸の侵食要因の解明	横木・三村・岩岳	35
阿字ヶ浦海岸で実施された侵食対策工による砂浜回復効果	横木・三村・熊谷・南	37
環礁州島における縦断面波浪場の現地観測と数値シミュレーション	横木・安藤	38
マーシャル諸島マジュロ環礁におけるラグーン内波浪場が及ぼす海浜変形への影響	横木・佐藤	40

2.1 陸水域環境自然史分野

2.1.1 神栖町の有害有機ヒ素地質汚染危機管理システム稼働開始

楡井 久・難波謙二* (*東京大学大学院農業生命科学科)

平成 15 年 3 月 17 日に筑波大学付属病院から潮来保健所に対して「神栖町の住民 3 名が続けて同じ症状を呈しており、同病集積の原因として飲料水の水質汚染が可能性として考えられるので、飲料水の水質検査をお願いしたい。」との依頼があった。潮来保健所で検査したところ、患者の居住する戸建て集合住宅には他にも同様の症状を有する居住者がおり、またこれらのものが共同して使用する飲料水から 4.5 mg/L (環境基準の 450 倍：環境基準 0.01 mg/L) という高濃度の砒素が検出された。

茨城県では、この地区を A 地区とし、この地区から西北西に約 1 km の地区にある高濃度検出地点を B 地区とした。

公表されている健康被害調査結果では、A 地区で幼児・児童および成人にまで人体被害が発生し、身体障害になりかねない人体被害もでている、B 地区でも成人に人体被害が知られている。なお、B 地区の住民からは、B 地区の 1 区画で 45 歳～55 歳の女性に癌死亡者が集中していることも報告されている。

さらに、茨城県がその井戸水中の砒素の形態分析を実施した結果、旧日本軍の毒ガス兵器として使用したと思われるジフェニルシアンアルシン (DC) とジフェニルクロロアルシン (DA) からの分解生成物とされるジフェニルアルソン酸が検出された。そして、その汚染分布は神栖町の旧神の池 (ゴウノイケ) 飛行場跡地などに限定されていることも報告されている。

一方、茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (2003 b) は、A 地区の被害発生井戸 (A 井戸) 東側の砂利採取跡地を埋め戻しの際に使用された残土石に含まれていると報告した。そして、1990 年初期にその埋め戻し跡地は養魚場として使用され、その後の水域埋め戻しに使用した残土石に有害有機ヒ素が含まれていることが指摘されてきた (楡井, 2004)。

さらに、茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (2003 a) は、神栖町汚染地区にも非汚染の地下水流動系と汚染地下水に関わる流動系があることを解明し、恒久的地下水飲用可能地区と汚染調査浄化地区との区分が可能であることを明らかにした。そして、健全な地下水資源管理のための地質汚染危機管理用モニタリング・システムの必要性を提唱した。

その提唱を結実させるために、文部科学省科学研究補助費や他機関の研究協力者と協力で、本システムを確立してきている (図-1, 表-1)。その提唱を結実させるために、文部科学省科学研究補助費や他機関の研究協力者と協力で、本システムの確立に至っている。

引用文献

茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (2003 a) : 神栖町有機砒素地下水汚染 (B 地区) の汚染機構解明 — 第 1 次報告 —, 5 p, 11 図。

茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (2003 b) : 神栖町有機砒素地質汚染調査 — 第 2 次報告, 13 p, 10 図。

楡井 久 (2004) : 神栖町有機ヒ素汚染・地質汚染・土壌汚染, 産業と環境, 第 33 巻 4 号, p.56-42.

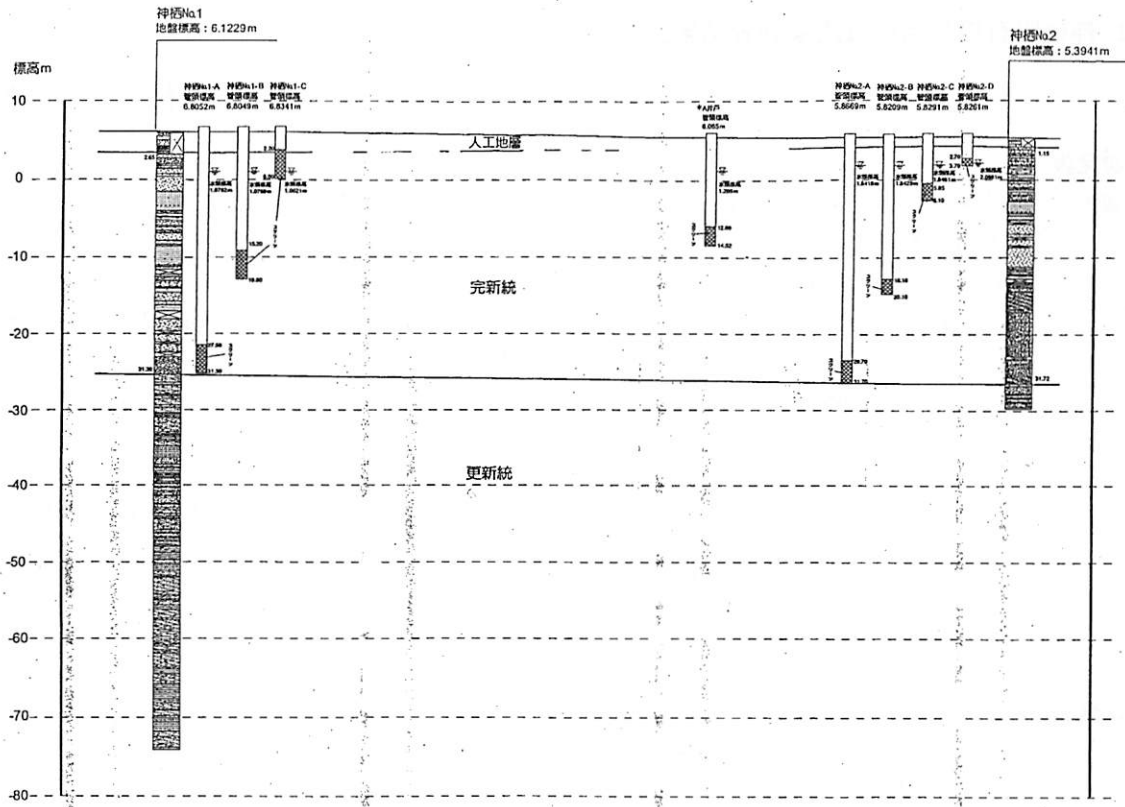


図1 各地下水位・地下水質観測井のスクリーン設置地質断面図（神栖No.1－神栖No.2）

表1 地質調査結果および地下水位・地下水質観測井設置結果一覧表

調査地点	大原小学校			ささき児童公園				
	観測井名称	神栖No.1-A	神栖No.1-B	神栖No.1-C	神栖No.2-A	神栖No.2-B	神栖No.2-C	神栖No.2-D
地盤標高	m	6.1229	—	—	5.3941	—	—	—
管頭標高	m	6.8052	6.8049	6.8341	5.8669	5.8209	5.8291	5.8261
井戸元仕上げ		管立ち上げ			管立ち上げ			
管底深度	GL-m	32.30	19.50	6.10	32.70	20.60	8.60	3.80
掘削深度	GL-m	33.00	19.70	6.30	35.00	21.00	9.50	4350
掘削径	mm	300	170	170	300	170	170	170
ケーシングパイプ仕様		VP150	VP100	VP100	VP150	VP100	VP100	VP100
スクリーン設置対象		完新統	完新統	完新統および人口地層	完新統	完新統	完新統	完新統
スクリーン深度	GL-m	27.50~31.30	15.20~19.00	2.20~6.00	28.70~31.70	18.10~20.10	5.85~8.10	2.70~3.70
	標高m	-21.38~-25.18	-9.08~-12.88	3.92~0.12	-22.58~-25.58	-11.98~-13.98	0.27~-1.98	3.42~2.42
人口地層基底深度 (人自不整合)	GL-m	2.65	—	—	1.15	—	—	—
	標高m	3.47	—	—	4.24	—	—	—
完新統基底深度	GL-m	31.30	—	—	31.72	—	—	—
	標高m	-25.18	—	—	-26.33	—	—	—
地下水位 (2003/1/28)	GL-m	5.729	5.728	5.772	4.025	3.978	3.983	3.738
	標高m	1.076	1.077	1.062	1.842	1.843	1.846	2.088

(基準点は国土地理院二等水準点2969:1.1880mを使用)

2.1.2 神栖町有機ヒ素地質汚染調査結果

茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団

第1次発表

(茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団, 2003 a)

平成15年7月

- ① 汚染地区のA地区とB地区とでは、汚染源がことなる。
- ② B地区の汚染源は、砲弾粒子でなく砂利採取跡地内の地層汚染（時間的物性的同一地層単元）であることを指摘。
- ③ 神栖町汚染地区にも非汚染の地下水流動系と汚染地下水に関わる流動系があることを解明（図-1）。
- ④ 恒久的地下水飲用可能地区と汚染調査浄化地区を区別であることの提唱。
- ⑤ 健全な地下水資源管理のための地質汚染危機管理用モニタリング観測井戸の必要性を提唱する。
- ⑥ 工業用地下水の持続的揚水を提唱。揚水停止に警鐘を鳴らす（全ての汚染被害者のためにはならない）。

第2次発表

(茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団, 2003 b)

平成15年12月

- ① 第2回測水でも、地下水流動系の形態は基本的に変化してない（図-2）。
- ② 地質汚染危機管理用モニタリング必要性を再提唱
- ③ A地区の汚染源は、No. 32の位置を含めた東側の砂利採取跡地の人工地層内にあり、それらの汚染物質は、東から西へと地下流動系に乗って深化・移動したと報告した。
- ④ A地区汚染井戸のスクリーンは、その汚染プルーム真上にあり、その汚染水を吸引したものである。
- ⑤ 汚染物質の地層単元形成時期は、1970年代後半から1980年代前半である。

文献

茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団（2003 a）：神栖町有機ヒ素地下水汚染（B地区）の汚染機構解明—第1次報告— . 5 p. 11図.

茨城大学広域水圏センター神栖町有機ヒ素地質汚染調査団（2003 b）：神栖町有機ヒ素地質汚染調査—第2次報告, 13 p. 10図.

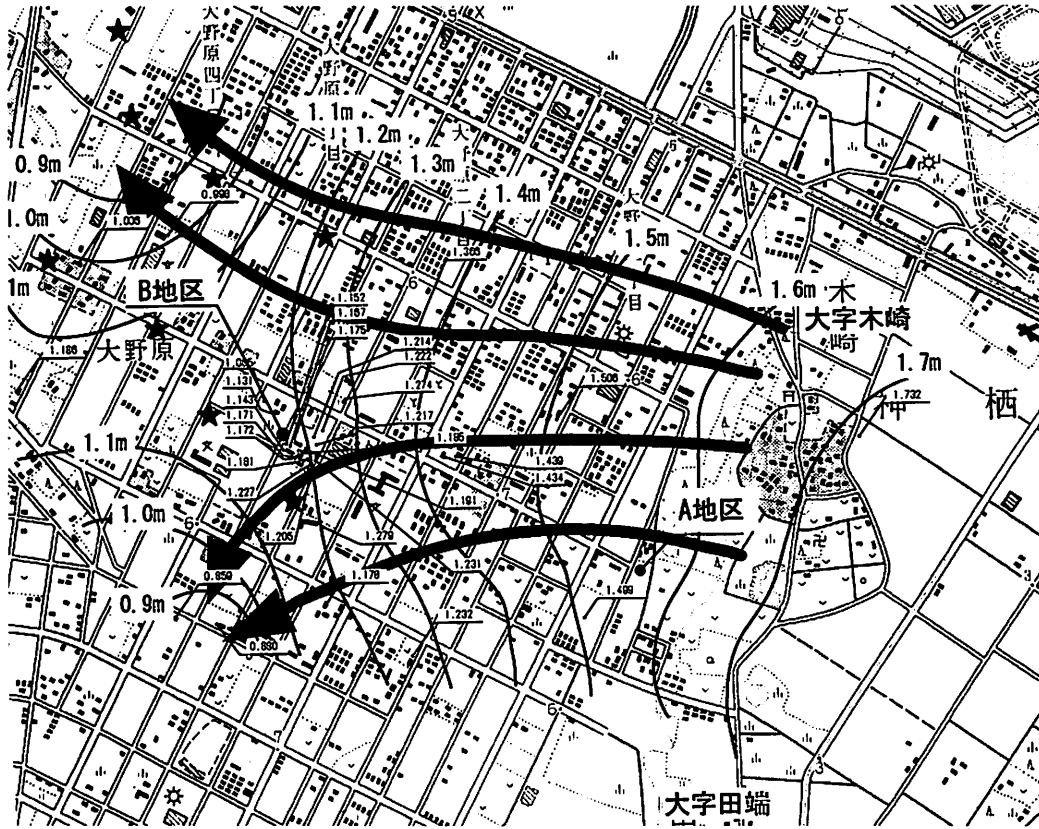


図1 2003年7月の地下水位コンターと地下水流動方向

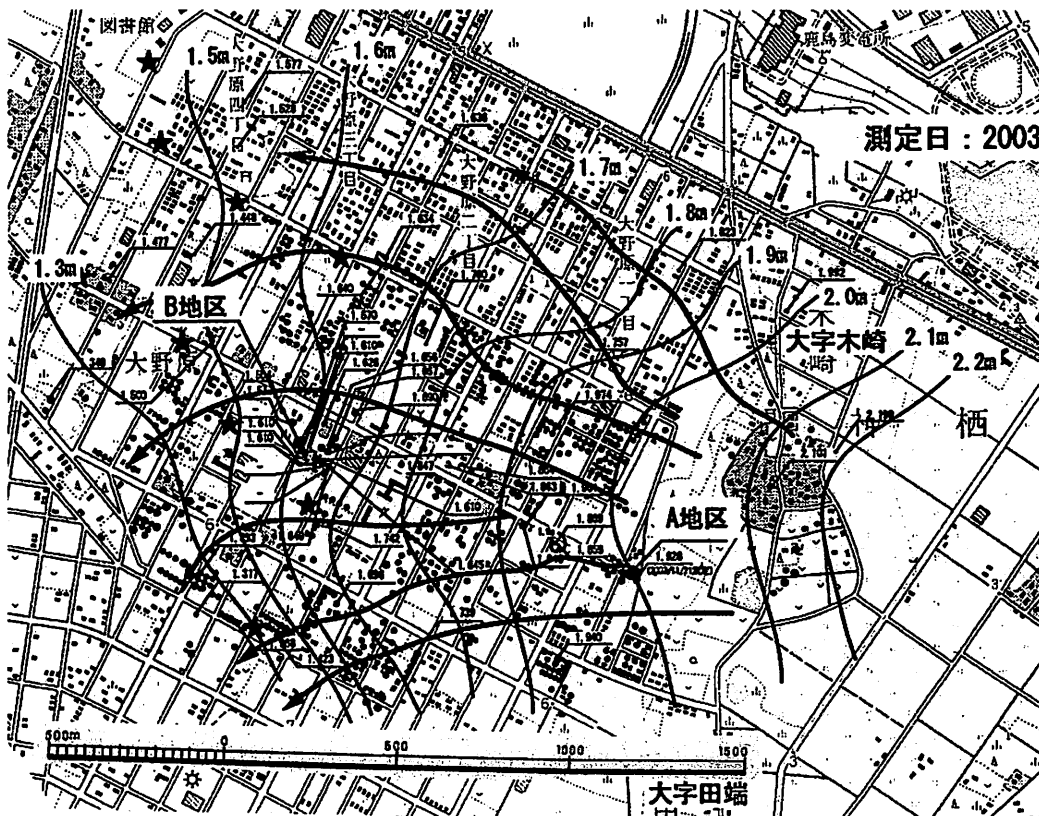


図2 2003年11月の地下水位コンターと地下水流動方向

2.1.3 北東関東の分水界

楡井 久

地表水の地形的分水界と地下水の分水界がことなることがある。そして、地下水の分水界の位置は、自然条件や社会条件の変化によって変化する。特に、この問題は地下水盆の環境管理研究や比較湖沼環境論を行うにあたって、重要になってくる。

つまり、集水域が変化するからである。したがって、流域単元をしめす地形的分水界を明確にする必要がある。流域単元も大単元・中単元・小単元といったように階層構造をなす。房総半島に関しては、中単元区分の観点からの分水界識別の作業は終了したので、現在は北東関東のその作業を行っている。その分水界図の作業図を図-1に示す。

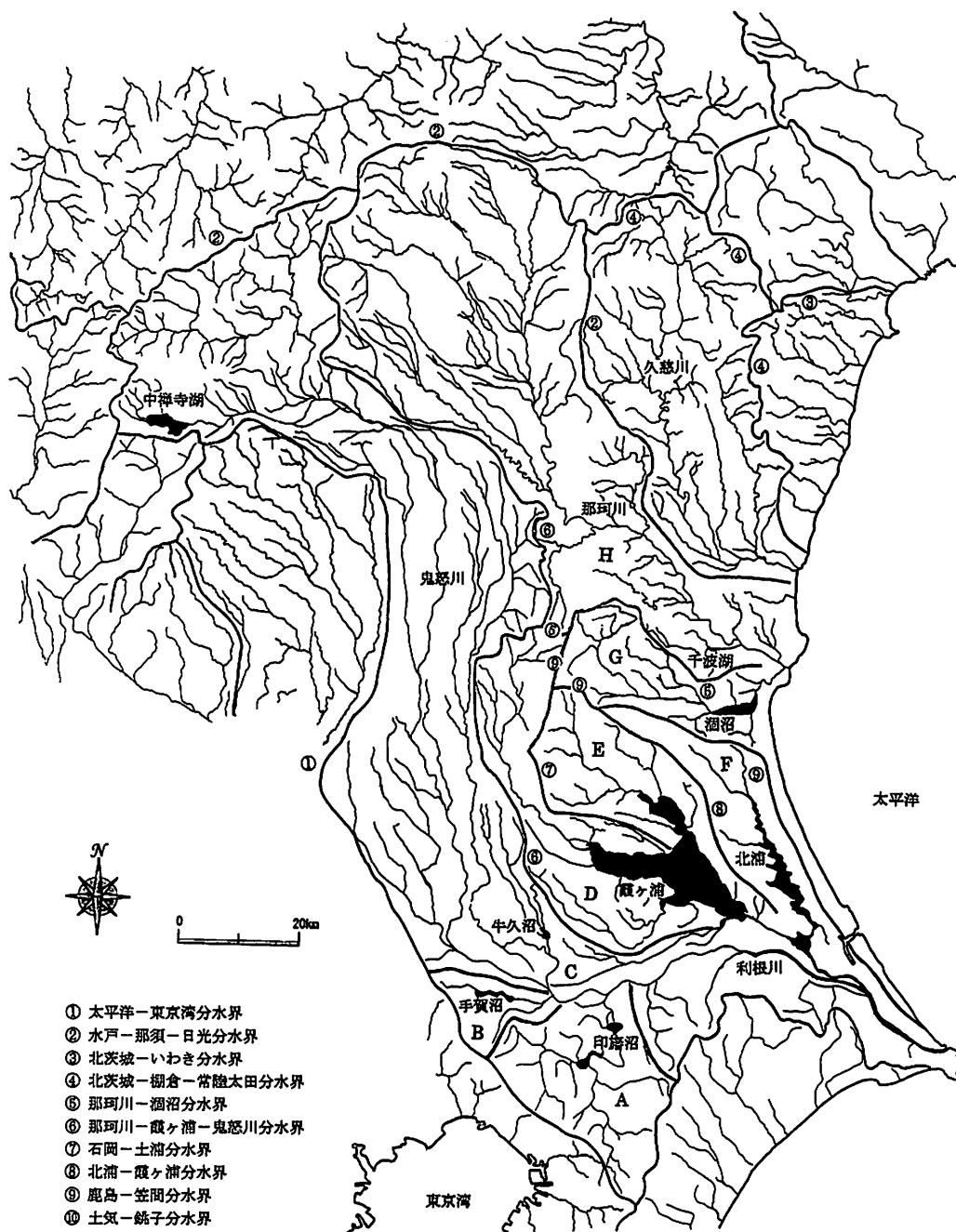


図1 北東関東の分水界

2.1.3 北関東に産する火山灰土資源の鉱物・地球化学的特徴

武島俊達*・丸茂克美**・楡井 久

(*茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻, **産業技術総合研究所)

近年、土壤汚染・地層汚染が問題となり、その対策として環境省は、「土壤汚染対策法」を施行し、不溶化法を汚染地下水の摂取によるリスクを軽減する上で有効な対策措置として定めた。数ある不溶化法の中でも「関東ローム」を資源として用いる不溶化法がある。この方法は、天然の鉱物資源を用い、自然に対する負荷が少ないということで注目されている。しかし、都市部の拡大に伴い、南関東地域に分布する関東ローム（以降、「南関東ローム」と称す）は、次第に資源としての利用が困難になりつつある。

本研究では、栃木県、茨城県に分布する関東ロームを地質学的、鉱物学的、地球化学的視点から調べ、その分布様式や埋蔵量、主要な構成鉱物、および重金属含有量を明らかにするとともに、これらの関東ロームに対する砒素吸着特性を南関東ロームのデータと比較することにより、不溶化法の資材としての可能性を評価する。

露頭調査と火山灰土の鉱物的特性 本研究では、鹿沼降下軽石層と真岡軽石層を鍵層として用いた。調査地域に分布する火山灰土は、「下部火山灰土層」、「中部火山灰土層」、「上部火山灰土層」に区分でき、これらはそれぞれ関東ローム研究グループ（1965）による宝積寺ローム層下部、宝積寺ローム層中部から宝木ローム層下部、宝木ローム層上部から田原ローム層下部に相当した。また、下部火山灰土の埋蔵量は、約 2.12 km³、中部火山灰土の埋蔵量は、約1.81 km³、上部火山灰土の埋蔵量は、約0.89 km³であることが判明した。

さらに、下部火山灰土、真岡軽石、中部火山灰土、鹿沼降下軽石、上部火山灰土のそれぞれの主要な構成鉱物をX線回折（理学電機製ミニフレックス）、熱分析（理学電機製 Thermo Plus TG8120）、および電子顕微鏡（フィリップス社製 CM21/STEM）観察することにより調べた結果、下部火山灰土の主要な構成鉱物は、メタハロイサイトおよび加水ハロイサイト、真岡軽石の主要な構成鉱物は、アロフェンや結晶度の低いハロイサイト、中部火山灰土の主要な構成鉱物は、メタハロイサイトが検出されるが、結晶度の低いハロイサイトが主体、鹿沼降下軽石の主要な構成鉱物は、アロフェン、上部火山灰土の主要な鉱物組成は、アロフェンや加水ハロイサイトであることが判明した。

火山灰土の地球化学的特性 波長分散型蛍光X線分析装置（島津製作所製XRF1800）をもちいて、調査地域に産する火山灰土と南関東ローム（千葉県市原周辺地域より試料採取）の元素含有量を比較した結果、以下のことが明らかになった。

- ・北関東に分布する火山灰土中のFe₂O₃、MnO、V、Co、Ni、Cuのそれぞれの含有量は、南関東ロームよりも低かった。
- ・北関東に分布する火山灰土にみられるFe₂O₃-MnO、Fe₂O₃-Zn、Fe₂O₃-V、Fe₂O₃-Coのそれぞれの正相関は、南関東ロームにみられるFe₂O₃-MnO、Fe₂O₃-Zn、Fe₂O₃-V、Fe₂O₃-Coのそれぞれの正相関とほぼ同じ傾きを示した。しかし、南関東ロームにみられるFe₂O₃-Ni、Fe₂O₃-Cuのそれぞれの正相関は、北関東の火山灰土中のFe₂O₃-Ni、Fe₂O₃-Cuのいずれにもみられなかった。
- ・北関東の火山灰土中のFe₂O₃-Pb、Fe₂O₃-Asでは、南関東ロームと同様に相関関係はみられなかった。
- ・北関東の火山灰土中のFe₂O₃-Pb、Fe₂O₃-Asでは、南関東ロームと同様に相関関係はみられなかった。

火山灰土の砒素吸着特性 調査地域に産する火山灰土と南関東ローム（千葉県市原周辺地域より試料採取）の砒素吸着量を比較した結果、以下のことが明らかにされた。なお、砒素の測定には水素化物発生原子吸光法（島津 AA6650）を用いた。

- ・Fe₂O₃の含有量が5.43～6.79%の関東ロームは、砒素吸着率が低かった（60.22～78.03%）。
- ・砒素吸着率が97.7～99.94%と高かった試料の中で、Fe₂O₃の含有量が19.43～20.31%の関東ロームやFe₂O₃の含有量が15.16～15.74%の関東ロームは、Fe₂O₃の含有量が11.34～13.32%の下部火山灰土やFe₂O₃の含有量が11.45～13.99%の中部火山灰土よりも砒素吸着率が下回る場合もあることが判明した。
- ・Al₂O₃の含有量が17.12～20.10%の関東ロームは、砒素吸着率が58.32～78.03%と低いことが判明した。

- ・ 砒素吸着率が97.70～99.90%と高かった試料の中では、 Al_2O_3 の含有量が38.60～38.91%の下部火山灰土や Al_2O_3 の含有量が38.65～39.24%の中部火山灰土は、砒素吸着率がそれぞれ99.04～99.94%、99.37～99.82%となり、このことから Al_2O_3 の含有量が高いと砒素吸着率も高い傾向にあることが判明した。

まとめ これらの結果より、本調査地域に存在する火山灰土は鉱物組成の点でも、また砒素吸着特性の点でも、南関東ロームと類似しており、不溶化法の資源として活用できることが判明した。従って本調査地域に存在する火山灰が不溶化材料として活用することができるならば、その量は膨大であり、不溶化工法にとって重要な鉱物資源となりうる。

現状で既に資源化されている鹿沼降下軽石（商品名「鹿沼土」）や上部火山灰土（商品名「赤玉土」）の採掘場に残された中部火山灰土や下部火山灰土を資源として有効利用することができるならば、今後増加することが見込まれる土壌汚染・地層汚染問題への低コストかつ自然に対する低負荷型の対策手法の提案として、社会貢献につなげることができるであろう。

引用文献 関東ローム研究グループ（1965）：関東ロームその起源と性状一，築地書館

2.1.4 下総台地北東縁における水文地質構造と硝酸性窒素による地下水汚染

小原崇嗣*・楡井 久（*茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻）

研究背景 本研究地域である千葉県佐原市の台地上は、主に畑地として利用され、落花生やサツマイモ等の畑作、および畜産業が盛んである。しかし近年、硝酸性窒素による地下水汚染が顕在化し、飲用水として地下水を利用する民家にとっては大きな問題を抱えている。

研究目的 こうした現状を踏まえ本研究では、硝酸性窒素による地下水汚染の基礎研究として、佐原市に分布する下総台地において岩相記載を行い、水文地質単元を区分した。また、鳥羽、福田、下小野、下小野一九美上の四地区における民家井戸を調査することにより、水文地質単元と地下水中の硝酸性窒素濃度との関係を明らかにすることが目的である。

結果 佐原市に分布する下総台地において地質調査を行なった結果、6つの層に岩相層序区分することができた。下位より八日市場層、神崎層、上岩橋層、木下層、常総粘土層、関東ローム層である。水文地質単元の観点から考えた場合、中粒砂層を主体とする八日市場層が第二透水層、八日市場層最上部に位置する粘土層（佐原泥層、武島(2001MS)が第一難透水層を構成する（図1）。その上位の細粒砂から粗粒砂を主体とする上岩橋層、木下層が第一透水層と区分できる。これらが見られるのは佐原市中部域のみで、西部や東部では佐原泥層が存在しないため、第一透水層が存在せず第二透水層のみの存在となる。

上記の水文地質単元を理解した上で、佐原市の四地区において井戸調査を行い、水文地質と地下水中の硝酸性窒素濃度との関係について検討した。地下水中の硝酸性窒素濃度は、佐原泥層が存在する鳥羽地区（図2）や福田地区（図3）では、第一透水層中の地下水で高く、第二透水層で低い。佐原泥層の存在しない地域と考えられる下小野地区や下小野一九美上地区（図3）では、第二透水層のみと存在となり、全域的に高い傾向が見られた。

考察 結果をまとめると以下のとおりである。

- ・ 硝酸性窒素による地下水汚染は、地質や地下水流動系に規制される。
 - 佐原泥層（第一難透水層）の分布により汚染形態が異なる。
- ・ 鳥羽地区・福田地区での佐原泥層の上に存在する第一透水層中の地下水は、全域的に硝酸性窒素濃度が高く、その原因として台地上の土地利用の影響を直接受けやすいものと考えられる。
- ・ 下小野地区、下小野一九美上地区は、佐原泥層（第一難透水層）が存在しないために、台地上から直接汚染が第二透水層へと浸透する → 台地上の土地利用には特に注意が必要な地域である。

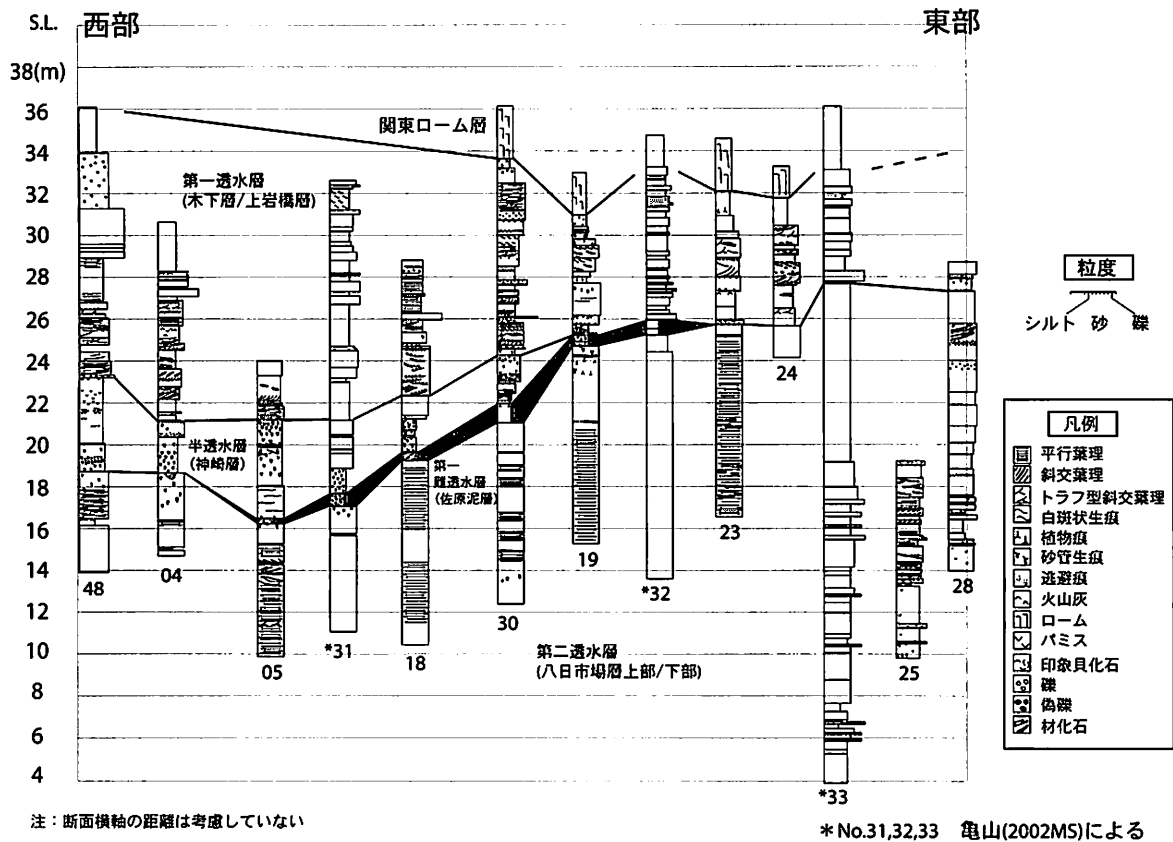


図1 佐原市における水文地質単元

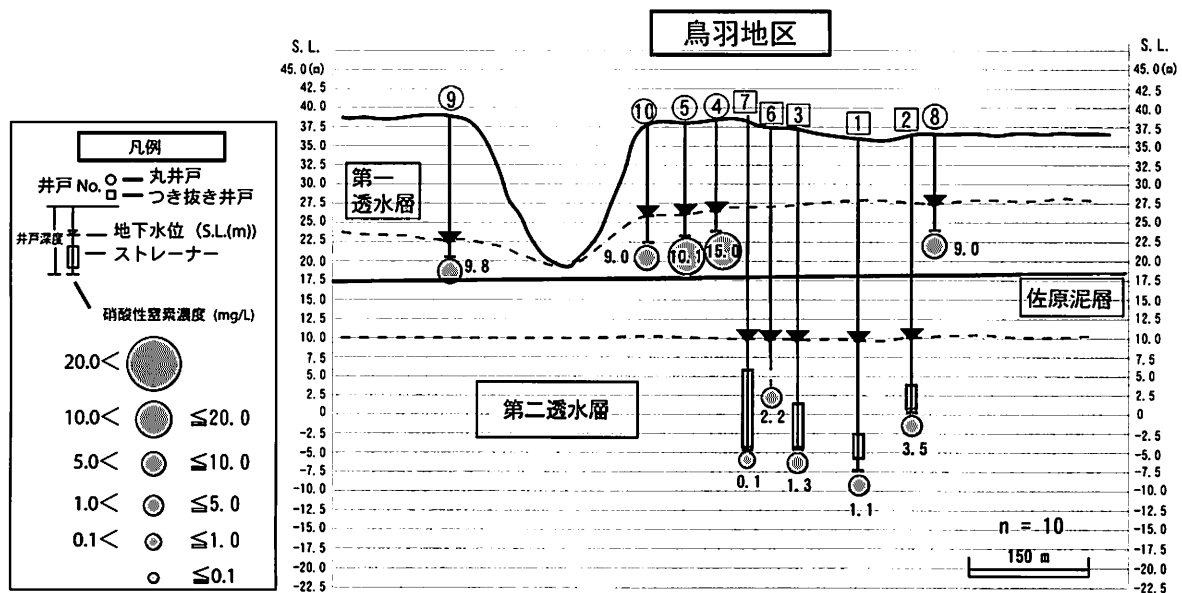


図2 鳥羽地区における井戸深度と地下水中の硝酸性窒素濃度との関係

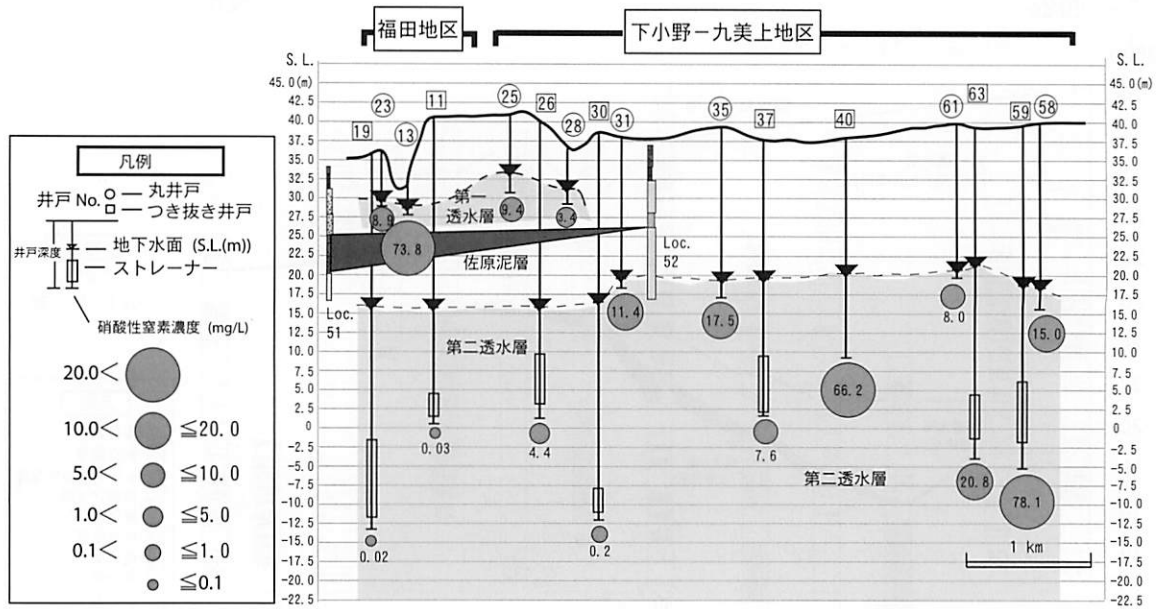


図3 福田地区から下小野-九美上地区における井戸深度と地下水中の硝酸性窒素濃度との関係

2.1.5 北浦西岸における行方台地の水文地質単元と水循環

篠原 誠*・楡井 久 (*茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻)

本研究は①茨城県の行方台地における地質と水文地質単元を把握すること、②そこから行方台地における地下水流動系と雨水涵養域と流出域の特性を検討すること、③各透水層単元にみられる地下水の流動系と地下水質との関係を明らかにすること、の3点を目的としている。

手法として、先ず詳細な地質調査を行い、行方台地に分布する下総層群の岩相層序を把握した。次に、岩層に起因する物性的特性の違いから、各層の透水性を推定し、水文地質単元を認定した。その上で、民家の既存井を対象に水頭標高の測定を行い、水頭分布を把握した。この測定には、併せて電気検層を行った。電気検層は「つき井戸」の取水位置を検討するための手法である。なお、水頭・井戸管頭などの位置を表す標高は水準測量から求めた。これらの結果から表される水頭勾配が地下水の流れを示すことになる。

地質調査の結果から行方台地に分布する下総層群をひとつの難透水層とふたつの透水層とに区分した。また、水頭分布調査の結果から、難透水層の分布が地下水の存在様式を決定することが認められた。さらに、水頭勾配から推測される地下水の流動方向は、北浦側への流れと霞ヶ浦側への流れのふたつが認められた。

以上のことより、行方台地の水循環は以下のように推測される。行方台地に涵養された地下水は台地中央を地下水嶺として台地両側へ流動する。台地上に降った雨は、一部は第1透水層中を北浦側へ、また一部は第2透水層中を霞ヶ浦側へ流動する。北浦側へ流動した第1透水層の地下水は谷津・台地の縁を通り沖積低地へと流動する。霞ヶ浦側へ流動した第1透水層中の地下水は大生原から築地の中間付近で第2透水層と合流し霞ヶ浦側へ流動する。北浦側へ流動した第2透水層中の地下水は第1難透水層に流動を規制され、急激な水頭勾配を伴い沖積低地下に分布する第1難透水層下へ流動する。流動に伴い、不圧だった地下水は第1難透水層によって加圧され、低地下において、被圧地下水となる。

水循環を把握した上で、調査地域の湧水と水質とについて検討した。先ず、行方台地の北東側における湧水は、その湧出形態・分布を難透水層に規制されていることが判明した。次に、本地域の地下水を透水層ごとに把握すると、第1透水層と第2透水層とは HCO_3^- の濃度比によって区分された。また、大賀・大生周辺の低地では NO_3^- 濃度が極めて低い傾向、および SO_4^{2-} の濃度比が少なくイオンの含有成分量が少ない傾向が認められた。

2.1.6 沿岸海底堆積物中におけるヒ素の形態別分析

寺田亜紀*・竹内美緒**・楡井 久 (*茨城大学理学部地球生命環境科学科, **産業総合研究所)

はじめに ヒ素による地下水汚染は多くの場合自然地層中のヒ素に由来している。特に浅海内湾性の細粒堆積物(海成粘土)にしばしば高濃度のヒ素が含まれていることが知られており(楡井ら, 1998)、このメカニズムとして海底熱水孔近辺での沈殿、陸上火山起源のヒ素が河川を通じて海域へ流入し、海底に沈殿・堆積するというものや、海洋生物による生物濃縮が関与する経路が考えられている(灘ら, 1998)。

海域でのヒ素の循環については、海洋生物中のヒ素の形態別分析が既に行なわれており、その結果から、海水中においてははじめ無機態で存在するヒ素はプランクトンなどの様々な海洋生物により有機態に変換されると考えられている。こうして有機化され濃縮したヒ素が生物の遺骸とともに海底に沈降し堆積して堆積物に取り込まれると考えられている。このようにして海底に入り込んだヒ素が長い年月を経て陸上化した後、何らかの環境変化により地下水汚染を生じさせていると考えられる。しかし、海水中のヒ素が海洋生物により有機化され濃縮した後に海底堆積物中に取り込まれ得るのか否かを実際に検証する知見はまだ得られていない。そこで本研究では、自然界の海成粘土層に高濃度のヒ素が含まれているのはなぜか?またそのことに生物が関与しているのだろうか?という疑問に基づき海底堆積物へのヒ素の濃集に対する生物関与の可能性を検討するため、岩手県大槌湾において、現世海底堆積物中のヒ素の形態別分析を行なった。

岩手県大槌湾の位置と地形及び周辺の地質的背景について 本湾は岩手県釜石市御箱崎と上閉伊郡大槌町野島

鮫鼻を結ぶ線,同島南端から236度に引いた線及び陸岸により囲まれた海域である。北上山地特有の開折準平原の地形を呈し標高500メートル程の山峯が北西—南東に連なり,北東側に大槌川,南西側に小槌川が約2 kmの間隔で山系と平行に流れ南東方の大槌湾に沿いでいる。また地質は古生層の粘板岩,けい岩の互層からなり,チャート卓越岩相の標識的な地層からなる。

試料採取 2002年6月に岩手県大槌湾内において海底堆積物の採取を行なった。表層堆積物の採取にはエクマンバージ採泥器を用い,6地点において採取し,表層から3 cm分を採取した。St.3.5ではピストンコア採泥器を用いて約60 cmのコア試料を採取した,また,プランクトンネットを使用して海水中の植物・動物プランクトンを採取した。

分析 ヒ素の分析は底質調査法(昭和63年環水管第127号)による含有量分析のほか,HPLC-ICP-MSを用いてヒ素の形態別分析を行なった。また有機炭素量の測定をTOC計で行なった。

結果 表層堆積物中のヒ素の含有量は1.9~23.1 mg/kgであり,最大値は湾内の最も奥の地点で検出された。表層堆積物中の有機炭素量とヒ素の含有量における7試料での相関係数は $r=0.93$ となり,双方の間には高い正の相関が見られた。またヒ素の含有量と鉄の含有量の相関を見た結果,両者の間には高い正の相関は見られなかった。また水とメタノール(1:1)溶液で抽出した海底堆積物中におけるヒ素の形態別分析では,V価やIII価といった無機態のヒ素の他にもジメチルアルシン酸(DMAA)やアルセノベタイン(AB),テトラメチル(TEM),アルセノコリン(AC)といった有機態のヒ素が検出された。しかし,メチルアルソン酸(MMA)とトリメチルアルシンオキシド(TMO)はいずれの試料からも検出されなかった。また植物プランクトンに比べ動物プランクトンでは,無機ヒ素の割合は低く,アルセノベタイン(AB)の割合が高かった。鉛直方向でのヒ素の含有量と有機炭素量の分布では,有機炭素量については深度が高くなるにつれて若干高くなる傾向が見られた。ヒ素の含有量は有機炭素量の変動とは一致せず最小値9.9 ppmと最大値44.7 ppmで大きな開きが見られた。また形態別分析の結果,堆積物中の9 cm以深からは有機態ヒ素が検出されなかった。

考察 今回の分析で,海底堆積物から有機態ヒ素が検出された。これまでの研究では,海底堆積物中においてメチルアルソン酸(MMA)やジメチルアルシン酸(DMA)の存在は報告されていたもののアルセノベタイン(AB)など主に海洋動物が生産する有機態ヒ素が検出されたのは初めてである。また,水—メタノール抽出液中の有機態ヒ素の割合は堆積物中では約2割から4割,プランクトン中では植物で6割,動物では9割近い値を占めた。これにより海洋生物が濃縮した有機態ヒ素が海底堆積物に入りうることを示された。また全炭素量とヒ素の含有量が高い正の相関を示したことから,海洋生物により濃縮されたヒ素が堆積物中にそのまま沈降し,取り込まれる経路の他,無機態のヒ素が有機物に吸着して沈降する経路が考えられる。鉛直方向の形態別分析において,9 cm以深では有機態ヒ素が検出されなかったことから,海洋生物により有機化され海底に沈降し堆積物中に取り込まれた有機態ヒ素は堆積後に微生物等により分解されると考えられる。

2.1.7 下総層群上部藪層下部泥層の分布

大島健太*・楡井 久(*茨城大学教育学部人間環境教育課程環境コース)

はじめに 千葉県市原市および木更津市周辺は,残土処分場や産業廃棄物処分場が数多く建設されており,地質汚染が問題となっている。そのため,地質汚染に対応できる地質図が必要とされる。地質汚染に対応できる地質図とは,地質汚染に大きく影響をしている地下水流動系の把握をすることである。それは,岩相区分に基づいた地質図を作成することを意味する。

千葉県市原市および木更津市周辺に広く分布する下総層群上部(楡井,1982)は,多くの研究がなされ,調査報告がされている。また,旧地質調査所から刊行された「姉崎地域の地質」で,本研究調査地の地質図が作成されている。しかし,それは累層区分による地質図であり,地質汚染に対応した地質図,つまり,岩相区分

に基づく地質図は作成されていない。そこで、本研究では本研究対象である藪層の岩相区分に基づく地質図作成を目的とし、そこから環境地質学の基礎を学ぶこととする。

地質概要 調査地域は、千葉県市原市および、木更津市周辺である。本研究調査地では、調査対象とした藪層を広く観察することができる。また、調査でその岩層より、泥層主体の下部と砂層主体の上部に分けられ、また下部はさらに五つの層相に区分することができた。

藪層下部

模式地：木更津市藪（ザ・カントリークラブの南側の民家より東の藪奥）

藪層の下部は層相から「藪層下部の最下位中粒・粗粒砂層」、「泥炭を挟む泥層」、「カキ化石密集帯を挟む泥層」、「藪層下部の下位泥層」、「藪層下部の上位砂泥互層」の5つに区分できた。

- ・「藪層下部の最下位中粒・粗粒砂層」……40 mm以下の古期岩礫や50 mm以下のシルト偽礫を含むチャンネル性の浸食作用のある粗粒堆積物からなる。大型斜交葉理が発達し、その葉理面に沿い古期岩礫やシルト偽礫がインブリケーションを示す。層厚6 m。
- ・「泥炭を挟む泥層」……この泥層は泥炭層を幾層も挟む。また、根痕や木片を挟み、20 mm以下の固結ないし半固結した炭質物が確認される。青銅色を示し、シルトからなる。層厚は4 mで模式地藪においてのみ観察される。
- ・「カキ化石密集帯を挟む泥層」……層厚20-40 cmのカキ化石密集帯を挟み込む泥層。この層の前後の層にもカキ化石が散在する。青銅色を示し、細粒砂質シルトからなる。南岩崎から栢橋地域にかけて観察される。栢橋では、3枚のカキ化石密集帯が認められる。
- ・「藪層下部の下位泥層」……淘汰が良く、塊状である。シルト質極細粒砂および極細粒砂層質シルトからなる。根痕や貝化石（モールド）を含む。層厚7 m。
- ・「藪層下部の上位砂泥互層」……シルト質細砂ないし中粒砂と細砂ないし中粒砂質シルトからなる砂泥互層が発達する。生物擾乱が激しく、上位にいくほど泥層部が薄く、砂部が厚くなり、レンズ状にシルトが挟まる。泥質中粒砂が砂質泥を薄く挟み、生物擾乱が激しい薄砂泥互層状を示す。

藪層上部砂層

模式地：木更津市宿（馬来田小より東へ250 m、右手の工場裏の崖）

貝化石をよく産出する砂層である。藪層上部砂層の下位では、泥層を薄く挟み込むことが認められる。見かけ上塊状であるが、生痕が発達し、火山灰質である細粒砂からなる。その上位は火山灰質な細粒-中粒砂層からなる。平行葉理やトラフ型斜交葉理が認められる。上位へやや粗粒化する。最上位付近には潮間帯に生息するヒメスナホリムシの生痕化石が認められる。模式地では、火山灰鍵層であるYb-2～Yb-5が認められる。層厚25 m。

まとめ 藪層は、下部の泥層と上部の砂層に分けられ、さらに下部は5つに区分された。

- ・火山灰鍵層は5枚（Yb-0～Yb-5）認められた。
Yb-0 は、栢橋、南岩崎地域において「藪層下部の最下位中粒・粗粒砂層」が認められない地域に認められた。
- ・藪層は北東方向から南西方向にかけて広く分布する。
- ・北西方向に傾斜している。急激に傾斜している箇所が確認される。

今後の課題

- ・テフラ鍵層の追跡。
- ・下部と上部の境界、および下位層、上位層との境界の追跡。

2.1.8 センター保護地内の池における動物プランクトンの生態学的研究

山口華代*・土谷 卓**・菊地義昭

(* 茨城大学理学部地球生命環境科学科, ** 茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻)

はじめに 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センターは1976年、茨城県潮来市の北浦近くに建設され、その敷地のおよそ半分が建設当初より自然保護地となっている。センターの周囲は主に水田や住宅地であり、自然の状態を維持した保護地は、人為的に手が加えられていない本来の自然の状態を知る上で非常に貴重である。この保護地は湿地性の状態が維持されており、ヨシ群落や小さな池が存在する。この池の水の供給源は降水のみであり、他の水界との直接的なつながりがなく、閉鎖的である。このような環境で成立する水界生態系において、動物プランクトン群集は二次生産者として重要な位置を占める。それにもかかわらず、センター保護地の池の動物プランクトンについての研究は乏しいものである。したがって、保護地の池の動物プランクトンの基礎的データを集めるために、季節消長について調査した。

また、今回の調査において確認することができなかったが、センター保護地の池は夏季に増水し、冬季に枯れ、春になると再び出現するという現象が観察されている(菊地, 未発表)。多くのカイアシ類や枝角類は乾燥や低温に対して抵抗力をもった休眠段階をもつことが知られていることから(Hoern et al., 1999; 沈, 1984)、池の乾燥状態における動物プランクトンへの影響を明らかにするために2つの実験を行った。実験1では、乾燥による水の減少過程における動物プランクトンの応答明らかにすることを目的とし、実験2では、実験1で得られた乾燥試料が再び水を得ることで動物プランクトンが出現するかどうかを明らかにすることを目的とした。

また、動物プランクトンは昆虫などの媒介動物や、風、および雨によって他の水界へ分散することが知られている。このような分散過程と分布状況を明らかにすることは、閉鎖的な水界生態系同士の結び付きを理解する糸口となるかもしれない(Jenkins, 1998)。したがって、センター保護地内の池と、最も近い大きな湖である北浦の動物プランクトンを比較し、水界から水界への分散の可能性について考察した。

方法

〈保護地の池の調査〉2002年11月から2003年12月までの間、月1回の頻度で定期的に行った。環境要因として水温、pH、水深および面積を測定し、プランクトンネット(メッシュサイズ95 μm)をもちいて動物プランクトンを採集した。サンプルは最終濃度5%ホルマリンで固定し、双眼実体顕微鏡下で動物プランクトンを拾い出し、計数した。

〈実験〉実験1: 池の動物プランクトン密度と同様のサンプルを用意し、乾燥過程の最初、3日後、7日後、10日後、14日後に観察した。

実験2: 池の動物プランクトン密度と同様のサンプルを乾燥させて濾過した雨水を加えたものと、雨水のみのサンプルを用意し、Iとして屋外に13日放置し観察した。また、IIとして屋外に14日放置した後、20℃にして7日後に観察した。

結果と考察

保護地の池について 保護地の池の水深は、降水量とほぼ対応した結果となり、これにより池の水の供給源が降水であるということが示唆された。しかし、2003年12月の水深は降水量と対応しておらず、この時期の池に対して降水以外のなんらかの供給があったことが考えられる。

池の水温は調査日の気温とほぼ対応しており、また、調査日における最高気温よりも高い水温を示すことがあったことから、この池は非常に温められやすく、水温は気温に大きく左右されるといえる。

動物プランクトンについては、調査期間中のすべての月においてケンミジンコ(Cyclopoida)がみられ、夏季には枝角類(Cladocera)と貝虫類(Ostracoda)がみられた。ケンミジンコでは、2002年11月にノコギリケンミジンコ(*Eucyclops serrulatus*)が、2003年6月と12月に*Thermocyclops hyalinus*が、2003年6月にタイホクケンミジンコ(*Thermocyclops taihokuensis*)がみられた。これら3種は広温性の種類である。また、2002年11月と2003年2月に冷水性のオナガケンミジンコ(*Cyclops vicinus*)が、2003年8月に暖水性のアサガオケンミジンコ(*Mesocyclops leuckarti*)がみられた。オナガケンミジンコはCopepodidの4期に夏季休眠することが、また

アサガオケンミジンコはCopepodidの5期に水底部の浮泥中で越冬する事が知られている(沈, 1984)。このように、それぞれの種が性質に合わせ、好適な水温で出現している事が確認された。また、不適な水温においては休眠している事が予想される。

実験について 実験1では、乾燥による水の減少過程において、ケンミジンコの個体数は大きく変化しなかったが、オナガミジンコ (*Diaphanosoma brachyurum*) の個体数は減少した。その中で、オナガミジンコの休眠卵を確認する事ができた。

実験2では、乾燥試料に濾過した雨水を加えたサンプルにおいて、オナガミジンコが出現した。これは、実験1でつくられた休眠卵から発生したものと考えられる。このことより、オナガミジンコは、今回の調査で確認されなかった池の乾燥時に、休眠卵によって乾燥に耐えることが示唆された。また、雨水のみのサンプルからコノハアゴソコミジンコ (*Phyllognathopus viguieri*) が出現した。コノハアゴソコミジンコは世界汎存種であり、樹幹流など陸上のごくわずかな水中に生息できる。これは、サンプルを放置していた際に、周りの木に生息していたものが雨によって流れ落ちたか、風や昆虫などによって分散されたものと考えられる。しかし、ケンミジンコや枝角類などの動物プランクトンの分散については、この実験で確認する事ができなかった。

保護地の池と北浦の比較 保護地の池は魚類が生息していない小さな閉鎖的な水界であり、近くに存在する北浦と異なる環境をもつ。その中で、北浦に生息する種(菊地ら, 1978)と保護地の池に生息する種を比較すると、ケンミジンコ5種、ソコミジンコおよびオナガミジンコが共通している事が確認された。このように異なる環境の中で、共通する種がみられた事は、北浦から保護地の池への動物プランクトンの分散の可能性を示唆する。

自然の状態を維持している湿地は生態学的に貴重であり、今後さらなる研究と保護が求められる。

2.1.9 沈水植物の除去が微生物群集におよぼす影響に関する研究

中里 亮治・土谷 卓*・村松 充*・肥後麻貴子* (*茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻)

はじめに 霞ヶ浦や諏訪湖など日本の多くの湖沼では、人為的な水位調整、コンクリート護岸工事、人為的富栄養化による透明度の悪化などさまざまな影響により、沿岸水草帯が大幅に減少している。このような事態は湖沼の環境保全の観点から問題視されており、霞ヶ浦(北浦)では自然再生事業による水草帯の再生が最近になって開始された。その一方で琵琶湖南湖では、1994年の濁水をきっかけとした沈水植物群落の大規模な拡大が報告されている。このような沿岸域における沈水植物の増加は船舶の運行阻害や湖岸への漂着・腐敗による悪臭などさまざまな問題を引き起こしている。滋賀県や周辺市町村では、各種の問題に対処するため刈り取りや貝曳きによる沈水植物の除去事業を行っているが、これらの事業は沿岸域に生息する生物群集や生態系に大きな影響を与えると考えられる。

そこで、昨年度に引き続き、琵琶湖南湖で行われている貝曳きによる沈水植物の除去が、底泥中および葉上の微生物群集におよぼす影響を明らかにすることを目的に研究を行った。今年度は個体数・現存量ともに優占動物群となる沈水植物上の付着性ユスリカ幼虫の現存量の変化に注目し、それらの動態におよぼす水草除去の影響を調べた。

方法 ユスリカ類の調査は、貝曳きによる水草除去前である5月20-21日と水草除去後の6月3-4日、7月29-30日、および9月30日-10月1日の計4回行った。調査場所は昨年とおなじく堅田沖と、今年度は新たな調査場所として、におの浜沖(プリンスホテル前)を選択し、それぞれの場所で水草除去区(3区画)と無処理区(3区画)を設けた。これらの調査は環境要因、貝類および沈水植物の調査と同時に行った。

大型のユスリカ幼虫の採集にはエクマンバージ採泥器(以下エクマン)を用い、得られた底泥を現場でメッシュサイズ0.34 mmのサーバネットですふるった。また0.3 mmのメッシュを通過する小型の幼虫はコアサンプラーを用いて採取し、底泥ごとポリエチレン袋に入れ研究室に持ち帰った。

水草付着性ユスリカの採集方法はこれまでの調査と同様「covering method」(Sakuma et al., 2002)を用いた。調査対象とした水草はセンニンモ、オオカナダモおよびホザキノフサモの3種である。それぞれの定点で水草1種につき3回の繰り返し採集をした。幼虫分別後、水草を80℃、24時間乾燥させ、重量を測定した。また、単位水草乾燥重量(g)あたりの幼虫現存量(mg DW)を算出するため、各水草について1区画あたり60個体前後の幼虫をランダムに取り出して体長を計測し、体長-体重の関係式から平均体重をもとめ、水草重量あたりの幼虫現存量を推定した。

結果と考察

堆積物および水草上のユスリカ幼虫種組成について 堆積物および水草上からは合計20分類群の幼虫が採集されたが、*Corynoneura* sp., *Cricotopus* sp., *Psectrocladius* sp., *Rheotanytarsus* sp.など底泥中・水草上の両方に共通する種が多かった。従って、本研究ではエクマンまたはコアサンプラーによって採集されたユスリカ幼虫のなかで、オオユスリカ、*Clinotanypus* sp., *Cryptochironomus* sp., *Microchironomus* sp., *Monodiamesa* sp., *Polypedilum* sp., *Procladius* sp.および*Stictochironomus* sp.の8分類群を底生性のユスリカ幼虫とした。

底生ユスリカ幼虫について エクマンサンプルの場合は、大型底生ユスリカであるオオユスリカと *Polypedilum* sp.や*Microchironomus* sp.をはじめとするその他の小型底生ユスリカ類とに区別した。におの浜地区および堅田地区のいずれにおいても、エクマンサンプル、コアサンプルともに除去区・無処理区内のそれぞれ3つの区画間での値のばらつきが大きかった。昨年の調査と異なり、オオユスリカ幼虫はほとんど採集されなかった。

サンプリングの時期による密度の違いは見られたが、におの浜および堅田のいずれの地区においても、ほとんどの場合、水草除去区と無処理区との間で幼虫密度の平均値に有意差はなかった。ただし、におの浜地区の7月30日に限りエクマンおよびコアサンプルとも除去区の幼虫密度の平均値が無処理区のそれよりも有意に高かった。昨年度の調査では、同時期の堅田地区において幼虫密度が除去区で有意に高いという結果が得られている。今年度、堅田地区で幼虫密度に差が見られなかったのは、同地区では水草除去後1年以上が経過し、除去区と無処理区の間に見られた水草現存量の差が無くなったためと思われる。

水草上のユスリカ幼虫個体数とその現存量について におの浜地区の水草についてのみサンプル処理をした。いずれの水草種および時期ともに、幼虫密度・現存量の値のばらつきが大きかった。また水草乾燥重量あたりの幼虫個体数および現存量の平均値は、それぞれ除去区と無処理区間でほぼ同じであり、有意差はなかった。また、幼虫の種組成は、水草種間で大差はなく、採集時期によってその組成が異なる傾向がみられた。

水草除去効果について

—底生ユスリカ幼虫への影響— 本研究の主目的である、貝曳きによる沈水植物の除去がユスリカ群集におよぼす影響について考察する。水草班の結果によれば、におの浜地区では除去直後(6月4日)および約2ヶ月後(7月30日)に、除去区と無処理区間で水草の現存量に統計的な差が見られている。底生ユスリカ幼虫の場合、7月30日に限り除去区で密度が高くなっていることから、底生ユスリカ幼虫への水草除去の影響は、刈り取り直後よりも、少し時間が経過してからそのプラスの効果(幼虫密度の増加)が表れると言える。何故水草除去が底生ユスリカ幼虫密度の増加をもたらすかは依然として不明である。昨年の報告書で筆者らは水草除去による溶存酸素量(DO)の増加を考えられる理由の1つに挙げた。2003年7月30日(午前10時~11時)の底層のDO値は、除去区と無処理区間で大きな差はなく、それぞれ8.4 mg L⁻¹および7.5 mg L⁻¹であった。この値は2002年の同時期・同時刻とほぼ同じである。昨年の報告書の考察でも、水草帯における夜間の酸素不足の可能性を挙げたが、今年度もこの可能性については十分追求できていない。

—水草上のユスリカ幼虫への影響— 本研究の当初(2002年度)、水草が少なくなることで付着性のユスリカの生息場が減少し、残存する水草上に多くの幼虫が集中して分布することを予測した。昨年の調査では統計解析が可能なデータセットを得ることができなかったという反省点を踏まえて、今年度は水草の採集に相当量の労力を割いた。その結果、除去区と無処理区の間で水草の単位乾燥重量あたりの幼虫個体数および幼虫現存量には統計的有意差がなかった。したがって、貝曳き作業による沈水植物の大幅な減少は、その場に生息する単位

乾燥重量あたりの付着性ユスリカ幼虫密度およびその現存量に全く影響を及ぼさないことが明らかとなった。このことは、水草が除去されればその場に付着していたユスリカ幼虫もそのまま除去されてしまうことを意味する。結果として、貝曳き作業による沈水植物の除去は、水草上を生息場としているユスリカ幼虫全体の現存量を減らすだけでなく、これを主要な食物源としている魚類や水生昆虫の動態にも影響を及ぼす可能性がある。

まとめ 貝曳きによる水草除去作業が、ユスリカ幼虫の個体数および現存量に及ぼす影響について調べた。結果は以下の通り。

- 1) 底生ユスリカの場合 水草の除去は、幼虫密度を増加させる効果を持つ。ただし除去後の時間経過が必要（本研究では約2ヶ月後）。
- 2) 付着性ユスリカの場合 水草の除去は、単位水草乾燥重量あたりのユスリカ幼虫密度および現存量に影響を及ぼさない。

文 献

Sakuma, M., T. Hanazato, R. Nakazato, H. Haga (2002): Methods for quantitative sampling of epiphytic microinvertebrates in lake vegetation, *Limnology*, 3 : 115-119.

2.1.10 北浦沿岸域における底質環境の改変と底生動物群集の応答

土谷 卓*・中里亮治（*茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻）

はじめに 茨城県の南東部に位置する霞ヶ浦・北浦の沿岸域は、水がめ化による水位調節、コンクリート垂直護岸堤防の設置、人為的富栄養化による透明度の低下などによって、本来持っていた健全な水草帯を失ってきた。このような現状を鑑みて、最近では沿岸環境の復元を目指した湖岸の再自然化工事が活発化している。その一方で、これらの事業が沿岸域の生物群集にどのような影響を与えるかは明らかにされていない。

本研究では、北浦沿岸域に生息する底生動物群集（特にユスリカ幼虫）を指標生物として用い、その特性を理解することで、消波堤の設置などの底質環境の改変が沿岸生態系および生物多様性にどのような影響を与えているか明らかにすることを目的とした。

調査項目について 沿岸域における環境要因の定期観測、ユスリカ成虫の発生状況のモニタリング調査、沿岸全域のライン調査、ヨシ群落と消波堤周辺におけるライン調査、ユスリカ幼虫の季節動態調査、安定同位体比による餌資源の推定などを行った。また、底質環境と底生動物群集の関係性を多変量解析の一つである CCA を用いて解析した。

結果と考察 現在の北浦沿岸域における底生動物群集の生態的な特性の一部が明らかになった。北浦の沿岸域には湖棚地形が発達し、中粒砂や細粒砂が堆積する砂質帯が広がっていた。沿岸砂質帯は波浪による攪乱が強く働き、堆積物中も酸化的な環境を示した。ここでは、*Lipiniella* sp. 幼虫（オオミドリユスリカの1種）が高密度で優占し、湖水中からの供給される新生沈殿物を餌資源として、沖帯の軟泥で優占するオオユスリカ（*Chironomus plumosus*）に匹敵する高い二次生産量を示していた。砂質堆積物中での摂餌行動は、オオユスリカのように底泥からの栄養塩回帰を助長することがないため、*Lipiniella* sp. は富栄養化に対して効率的な負のフィードバック効果を持つことが示唆された。また、*Lipiniella* sp. 幼虫は砂質堆積物中への高い潜行能力を有することから、砂質帯におけるユスリカ幼虫から魚類への物質移動は大きくないと推定された。沿岸砂質帯の全域に *Lipiniella* sp. が高密度で生息することは、羽化による成虫の大量発生を引き起こしているため、今後不快昆虫として社会問題化する可能性がある。

消波堤の設置による波浪影響の傾度は、砂質帯に有機物を堆積させることでさまざまな底質環境を生み出した。消波堤内側における有機物の堆積は *Lipiniella* sp. の分布を制限する一方、オオユスリカやヨシ群落で優占するハイイロユスリカ（*Glyptotendipes tokunagai*）、特殊な摂餌生態をもつアシマダラユスリカ属の1種

(*Stictochironomus* sp.) などの分布を可能にした。このことから、有機物の堆積を伴う環境改変は、砂質帯に多様な物質移動経路を創出していることが確認された。

ヨシ群落では、砂質帯と比較して底生動物群集の種多様性が明らかに高かった。消波堤の生み出す波浪影響の傾度はヨシ群落の底質環境を変化させ、その変化は底生動物群集組成に明確に反映された。含礫率の高い調査地点ではメスグロユスリカ (*Dicrotendipes pelochloris*), コガタシマトビケラ属の1種 (*Cheumatopsyche* sp.), ヨコエビ類の1種 (*Jesogammarus spinopalpus*) などが、含ヨシ根率の高い地点ではタナイス類の一種 (*Zeuxo* sp.), スナウミナナフシ属の一種 *Cyathura* sp. などが特徴的に採集された。このことから、波浪影響による底質環境の傾度はヨシ群落における生物多様性を高めることが確認された。また、消波堤の存在による波浪の緩和は、ヨシ群落においてハイロユスリカの現存量を高めたため、砂質帯と同様に波浪影響による底質環境の傾度がヨシ群落の物質移動にも影響を与えていることが確認された。

以上のことから、北浦沿岸域において生み出される波浪影響の傾度は、底質環境の改変を介して、底生動物群集の種多様性を増大させるとともに沿岸生態系の物質移動に影響を与えるという結論を得た (図1, 2)。

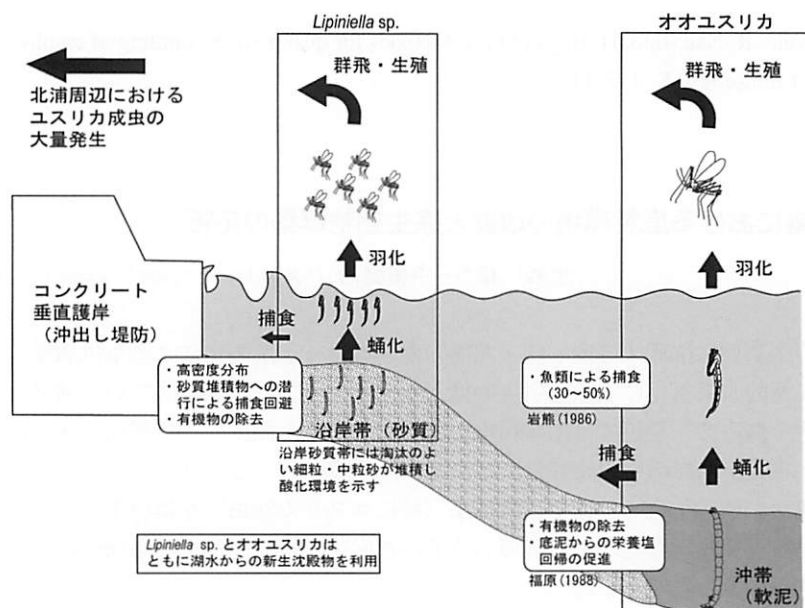


図1 北浦沿岸および沖帯において優占するユスリカによる物質移動

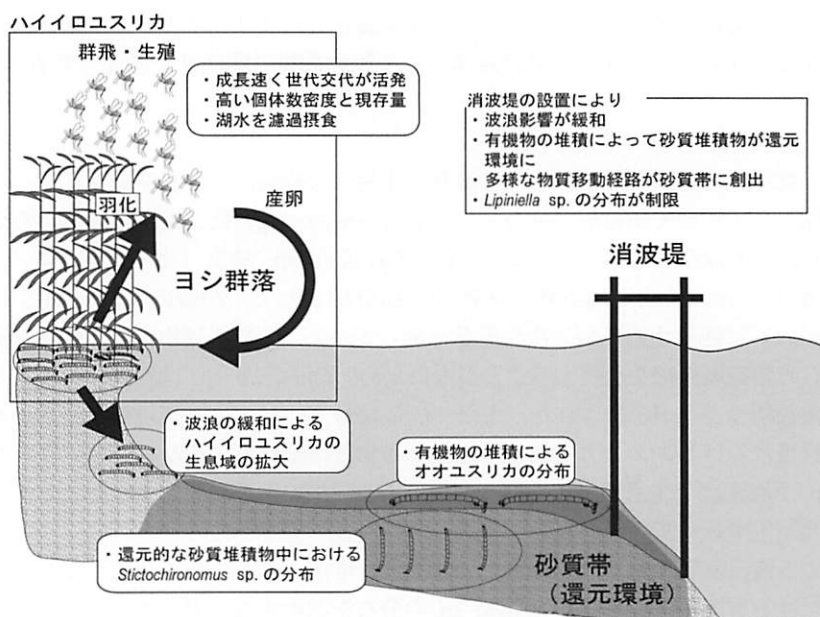


図2 ヨシ群落および消波堤周辺におけるユスリカによる物質移動

2.1.11 北浦沿岸域におけるヌマチチブの摂餌生態

村松 充*・中里亮治 (*茨城大学大学院理工学研究科博士前期課程)

はじめに 現在、日本の多くの自然湖沼の湖岸帯はコンクリート護岸が施されており、それに起因する水草帯の減少が大きな問題となっている。湖沼の水草帯は、湖岸の静穏化やさまざまな生物のすみ場、水質の浄化、また人の休息空間としての水辺景観の形成など、多くの働きを持つ(桜井, 1994)。魚類にとっては、産卵場、採餌場また仔稚魚の育成場などの機能を有することが知られており(牧, 1964; 平井, 1971; Laegdsgaard&Craig, 2001)、そのため沿岸帯のコンクリート護岸化にともなう水草帯の減少は、魚類の産卵場、採餌場の消失につながり、魚類の再生産に影響を及ぼすと考えられている(桜井, 1994)。

霞ヶ浦では、1968年から始まった霞ヶ浦開発事業によって湖岸のほぼ全周がコンクリート護岸化された。北浦においては、かつては大規模な水生植物群落が発達していたと言われているが、1992年にはそれらの群落は湖岸長の約20%程度まで減少し、残存している群落の多くも500 m²以下と小規模である(松原ほか, 1995)。しかし、この霞ヶ浦開発事業による水質や生態系への影響は、前述のような問題点の指摘や提言があったにもかかわらず、科学的根拠に基づいた研究はほとんどない。

霞ヶ浦では昔から漁業が盛んに行われているが、現在、漁獲量は大幅な減少傾向にある。北浦においても1980年代後半から漁獲量が減少し、主要魚種であるハゼ科魚類も減少の一途をたどっている。湖沼の魚類生産を問題にする場合、沿岸帯は特に重要視されなければならない水域であり、この水域での魚類の調査は欠かすことができない(牧, 1964)。

北浦の沿岸帯では、さまざまな魚類が生息しており、ハゼ科魚類が優占種となることが明らかにされている(桜井, 2001; 桜井, 2003)。ハゼ科魚類は雑食性の種が多く、河川や湖沼、水路、また純淡水域から汽水、海水域まで幅広い生息域を持つことが知られている(川那部・水野, 1989)。また、優占種であるということは、その湖内環境に最も適応した魚類であると言える。このようなことから魚類の生息環境を評価するにあたりハゼ科魚類は適した種であると言える。

このようなことから本研究では、北浦の沿岸帯において普遍種であるハゼ科魚類のヌマチチブ(*Tridentiger kuroi wae brevispinis*)を用い、生息環境による摂餌生態の違いを把握することを目的とし、護岸工事の影響および魚類の減少要因について考察した。

結果と考察 ヨシ帯とコンクリート護岸帯における魚類群集について調査・解析をした。調査期間を通して、ワカサギ(*Hypomesus transpacificus nipponensis*)やビワヒガイ(*Sarcocheilichthys variegatus variegatus*)、タナゴ類やハゼ科魚類が多く採集された。ヌマチチブは、ヨシ帯においては調査期間を通して多く採集され、コンクリート護岸帯では採集個体数は若干少なかったものの、常に採集された。

ヌマチチブの食性および日間捕食量を明らかにした。日間捕食量は胃内容物の排泄時間と野外における胃内容物量から求められる。まず、ヌマチチブの排泄時間を求めるために、室内実験を行った。実験は15℃、20℃および25℃に温度を設定して行ったが、排泄時間は水温に大きく影響され、それぞれ7.17時間、6.46時間および4.54時間であった。

野外においてヌマチチブの胃内容物量を調査した。ここではヨシ帯を、ヨシ群落の際を含まないやや沖側(ヨシ帯沖)と、ヨシ群落の際(ヨシ帯際)とに細分し、コンクリート護岸帯を合わせた3地点で調査を行った。これらの結果からヌマチチブの捕食量を算出した結果、3地点におけるヌマチチブの捕食量には差が認められなかった。そのため、ヌマチチブの成長は餌の価値(栄養価)に大きく影響されると予想された。

ヌマチチブの食性について調査をした。ヌマチチブの胃内容物の重複度を算出した結果、ヨシ帯(ヨシ帯沖およびヨシ帯際)とコンクリート護岸帯では、食性が異なることが明らかになった。また、胃内容物中のユスリカ幼虫組成の重複度は、3地点間でそれぞれ低く、類似性が低いことを示した。ユスリカ幼虫は、その種によって生息場所が異なることが明らかになっている。このことから、それぞれの地点において採集されたヌマチチブは、採餌場所がそれぞれ異なることが示唆された。

捕食されていた餌生物を、底生動物、動物プランクトンおよびその他生物の3つのカテゴリーに分け地点間の違いを検討した。ヨシ帯では底生動物、特に、餌価値の高いユスリカ幼虫を主な餌資源としており、それを

中心にさまざまな餌生物を捕食していた。一方コンクリート護岸帯では、ひとつのカテゴリーに偏る傾向が見られ、採集月によって依存する餌生物が異なっていた。特に、幼魚期のヌマチチブが多く、成長期であると考えられる夏季に、動物プランクトンを主な餌資源としていたことが特徴的であった。動物プランクトンはユスリカ幼虫と比べ、エネルギー的な価値が低いことから、これを主に捕食していたコンクリート護岸帯は、ヨシ帯と比較してヌマチチブの採餌場として不適な環境であることが示唆された。

また、ヌマチチブの個体数密度はヨシ帯際、ヨシ帯沖、コンクリート護岸帯の順に高かった。これは、上記のような採餌場としての価値がヌマチチブの個体数密度を決定する一要因であると考えられた。またヨシ群落の際ではヌマチチブの個体数密度が特に高かったが、これはヨシの地下茎や不定根がヌマチチブのシェルターとして機能しているためだと推察された。

このように湖沼の沿岸帯を、ヌマチチブの個体数密度および食性という観点から見た場合、コンクリート護岸帯はヨシ帯と比較して、採餌場または生息場としての価値は低いと考えられた。

2.1.12 北浦の定期観測の意義

茨城大学広域水圏センター 北浦定期観測グループ

広域水圏センター潮来本部の生物環境部門では、2003年4月から霞ヶ浦（北浦）の定期観測を本格的に開始した。調査地点として、広域水圏センター潮来本部のある大生の湖岸から、水資源機構が釜谷沖に設置しているモニタリングステーションを結んだライン上に3定点を設けている。それぞれの定点は、沿岸（岸から0.3 km）、亜沿岸（0.5 km）および沖帯（1.6 km）である。定期観測の項目は、透明度、水温、電気伝導度、溶存酸素量、表層から底までの水柱（全層水）中のクロロフィル a 量、懸濁物量（SS）、アンモニア態、亜硝酸態、硝酸態の各窒素およびリン酸態リン等の環境要因の測定と、全層水の植物・動物プランクトンおよび底生動物などの生物群集調査である。定期観測の頻度は原則として2週間毎である。この調査は、生物環境部門として一つの仕事を皆で協力して行うと同時に、北浦の今と今後を見つめ、調査で得られたデータや知見を地域に向けて発信していくこと目的としている。

このようなモニタリングは、霞ヶ浦では国立環境研究所が西浦において、また茨城県内水面水産試験場が西浦および北浦の複数点において月一回の頻度で実施している。これらの調査はほとんどが湖心部に限られており、霞ヶ浦の生物群集の構造と機能を理解する上で重要となる沿岸域の環境特性や生物群集に関する情報が不足していた。

大学の研究機関による湖沼の長期モニタリングの例は信州大学山地水環境教育研究センターによる諏訪湖の調査（1978年～）、京都大学生態学研究センターによる琵琶湖調査（1965年～）、山形大学理学部物質生命化学科佐藤研究室による裏磐梯湖沼群調査（1991年～）などがあり、これらの研究は非常に高く評価されている。また長期間にわたって統一的な手法を用いて観測する研究は、局所的、広域的な環境攪乱に対する生物群集の応答パターンを抽出し、高精度な生態環境変動予測モデルの構築を推進していくうえできわめて重要な役割を果たすことが指摘されている（永田，2001）。

このようなモニタリングには問題点もある。湖沼のモニタリングを実施している機関は数多いが、調査から得られた多項目に渡るデータを随時発信している例は少ない。水温、溶存酸素量、クロロフィル a 量など機械によって自動的に測定される環境要因に関してはそれらのリアルタイムデータを発信している例はあるものの、分析に専門的な知識や技術を必要とするプランクトン、底生動物、魚類等に関する生物データは、多くの場合数年のブランクを経て発信される。また、調査を実施している施設によっては、サンプリング方法が必ずしも適切でなく、結果として意味を持たないデータを収集している場合や、施設の専門性に特化した項目のみ調査される事例もある。

長期にわたる定期観測をより意義のあるものにするためには、将来的には陸水域研究に関わる大学・地方行政・国家機関の研究施設が、相互交流することで専門的知識・技術を共有し、各施設ごとのデータベースの作成・発信を積極的に行い、施設間の横のつながりを強めていくことが必要である。

上記のことを視野に入れながら、今後も将来にわたって北浦の定期観測を継続していく予定である。

2.2 沿岸域環境形成分野

2.2.1 長波氾濫モデルを用いた高潮遡上距離の検討

白岩淳一*・三村信男 (*東北大学大学院土木工学専攻)

研究の目的 温暖化に伴う海面上昇によって台風の高潮災害が激化する可能性が高い。昨年8月には韓国が台風・高潮の激しい被害に見舞われた。そのため、国別あるいはアジア・太平洋地域、全球規模で海面上昇と組み合わせた高潮氾濫の推定が行われてきた(たとえば、小坂慎, 2002)。しかし、地域や全球を対象にした従来の高潮氾濫域推定では、レベル浸水モデルが用いられてきたため、氾濫域や影響人口が過大評価される傾向にあった。実際の高潮では、台風の進路や進行速度に応じて陸上における水塊の浸入速度が決まり、氾濫水面が完全に水平になることはまれであろう。そこで本研究では、長波理論に基づいて高潮水位および遡上計算を行い、台風のパラメタ、地形・地表粗度などの条件と氾濫域の大きさとの関連を検討した。

研究方法と主要な結論 本研究での高潮計算は従来開発されたモデル(後藤智明・小川由信, 1982; 小島, 2001)によっており、水深の深い領域では線形長波理論、水深の浅い領域では非線形長波理論を用いた。高潮計算で設定した条件は、①中心気圧が900, 930, 960 (hPa)の3通り、②台風の進行速度が10, 50, 90 (km/h)の3通り、③台風経路を海岸線に対して0, 45, 90°入射(0°のみ3通り)の5通りである。

陸上に氾濫した高潮のような長波は、水面勾配を持って内陸に侵入していく。こうした陸上での遡上は津波や高潮を対象にして研究されてきた。氾濫水の水面勾配は、陸上の凹凸による抵抗によって変化する。樹木が密生していたり、市街地の建物が密集していれば、先端付近の水面勾配は大きくなるであろう。これらの要素は流体力学的には、水流に対する粗度としてとらえることが出来る。本研究では、浅水理論による遡上計算である今村(2002)のモデルを用いて計算を行った。遡上計算では台風条件、陸上勾配、陸上の粗度係数を変化させた。陸上粗度を定める市街化率を0, 2, 10, 20%の4通り、陸上勾配を1/100, 1/1000の2通りに変えて計算を行い、氾濫域(遡上距離)の大きさとの関連性を検討した(図-1)。

本研究で明らかになった主要な結論は、以下の通りである。

- 1) 台風の進行速度が速いほど遡上距離が大きくなる。
- 2) 台風の入射角が海岸線に垂直に近づくほど高潮の遡上距離が大きい。
- 3) 台風の進行速度が増すにつれて水面勾配が増す。台風速度が遅ければ、他の条件による水面勾配の差がなく、速いほど条件ごとの水面勾配差が大きくなる。
- 4) 台風の入射角が垂直に近づくにつれて、水面勾配は小さくなる。
- 5) 陸上勾配が大きいと水面勾配は生じない。

これらの結果を系統的に図にまとめたことによって、水面勾配が検討した各種要因と相関があることを確認し、簡便に高潮水位から最大遡上距離を算定することが可能になった。今後、この成果を、アジア・太平洋地域及び全球で海面上昇と組み合わせた高潮氾濫の予測に生かしていく。

参考文献

- 1) 油屋貴子・今村文彦(2002): 合成等価粗度モデルを用いた津波シミュレーションの提案, 海岸工学論文集, 第49巻, pp276-280
- 2) 小坂 慎(2002): 海面上昇・異常気象の地球規模脆弱性評価, 茨城大学修士学位論文
- 3) 小島治幸(2001): 多層レベルモデルによる津波・高潮計算法プログラム, SURGE 10B. FOR, 189p
- 4) 後藤智明・小川由信(1982): Leap-frog法を用いた津波の数値計算法, 東北大学土木工学科資料, 68p

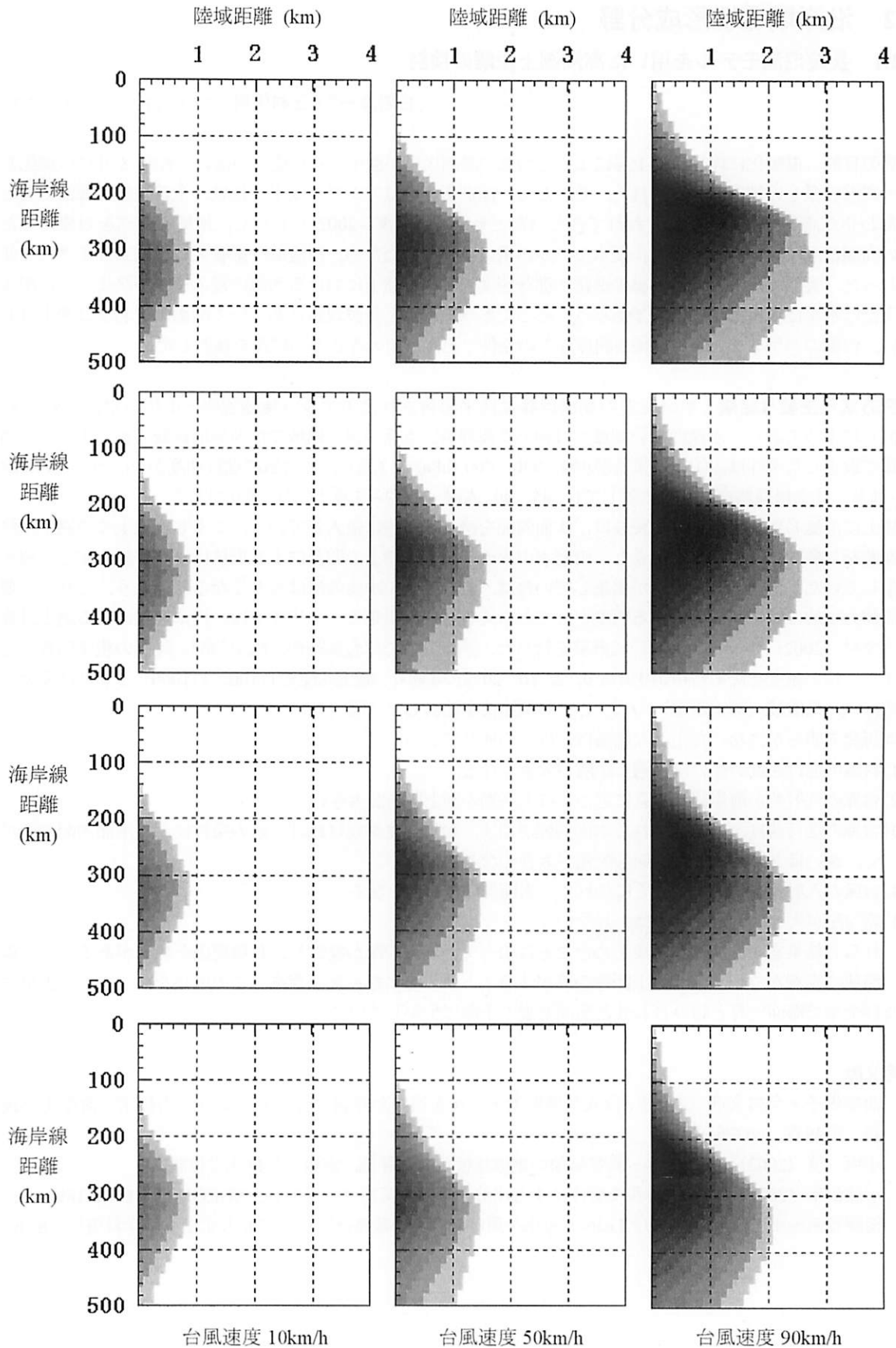


図1 氾濫水位の変化グラフ (台風中心気圧: 960hPa)
(上から粗度係数 0.050, 0.070, 0.125, 0.180)

2.2.2 バングラデシュの水資源開発 — ヒ素汚染の状況と対策の検討 —

梶原歩実*・山村尊房**・三村信男 (*㈱高崎総合コンサルタント, **APNセンター所長)

研究の目的 バングラデシュ人民共和国では人口増加や産業活動が進んだ結果、従来の水資源の有機質汚染によって消化器系伝染病が蔓延した。このため、1970年代以降、飲料水源を地下水へ転換する施策を推進してきた。これにより乳児死亡率や罹病率の減少などの効果が現れ、政策は成功したようにみえたが、1993年に地下水のヒ素汚染が発見され、全国的な問題であることが明らかとなった。発見から10年経ってもまだ対策は軌道に乗っていないのが現状である。この問題に対して、APNセンター、京都大学、流通科学大学、バングラデシュ・環境公害研究センターとの共同調査を実施し、ヒ素を中心としたバングラデシュの水問題の現状とその背景・原因を整理するとともに、今後の対策の方向性を検討した。

バングラデシュの概要と地下水ヒ素汚染の実態

<バングラデシュの概要> バングラデシュは人口1億3000万人、面積14万km²で、人口密度は極めて高い。バングラデシュは農業国であり、国民経済の水準は2001年の一人当たり国内総生産（GNP）が1610ドル（日本は25130ドル）と開発途上国でも低位にある。教育、生活水準のいずれも他の国々より低く、国民の38%にあたる約5000万人が一日1ドル以下の絶対貧困ライン以下にある。また、国土の7%が河川に占められ、ガンジス・ブラマプトラ川が形成した世界有数のデルタ地帯に位置する。洪水やサイクロンにも度々見舞われている。

バングラデシュの井戸の形態は、Dug well（掘り抜き井戸；直径1～2m程度で深さ5～10mのものが一般的）とTube well（手漕ぎ管式井戸）に大別される。管式井戸は深度により、浅井戸と深井戸に区分される。1940年以前は、川や池などの「自然状態の表流水」の利用のみであった。1970年以降、池や小さな溜め池、飲料用には「管理された表流水」が利用され始めた。その後、Dug wellが導入され、「表流水+表層地下水」の利用へと変化した。さらに、Tube wellの普及により「浅層地下水」が使われるようになった。現在では、ヒ素対策として深層地下水も利用されており、国民の95～97%が地下水を飲んでいるといわれている。地下水利用が中心となってからは、表流水や上部浅層地下水はほとんど利用されなくなった。

<地下水ヒ素汚染の実態> 1993年に、井戸水からバングラデシュの飲料水中のヒ素濃度基準値50 μg/Lを超えたヒ素が最初に発見され、翌1994年にヒ素中毒患者を確認した。現在では、全国規模で問題となっている。ヒ素濃度の範囲は低いものは0.25 μg/L以下から、高いものは1600 μg/L以上にも及ぶ。バングラデシュ東南部のガンジス・ブラマプトラ川が運んできた土砂の沖積地に濃厚汚染地区が広がり、この地域では数kmの距離でヒ素濃度が変動すると考えられる。水文学的調査では、サンプルの25%以上のTube wellがバングラデシュの飲料水ヒ素濃度基準値50 μg/Lを超え、WHOのヒ素濃度基準値10 μg/Lを超えたものは42%にもものぼる。浅井戸と深井戸では大きな違いがあり、ヒ素汚染は特に浅い層での地下水から確認されている。全国64県465郡のうち59県268郡で汚染井戸が見つかり、その飲用者である2800万人から3500万人がヒ素による健康リスクに曝されている。

汚染源として最初に、人為的なものが疑われたが、汚染地域の広がり、水のヒ素含有量から、地質に起因すると考えられた。バングラデシュの地形の大半は、ガンジス・ブラマプトラ川が運んできた土砂の沖積地である。ヒ素は、もともと自然界に存在する鉱物で、硫化鉄や粘土粒子などに吸着された形、あるいはピート（泥炭）層に濃縮された形で存在している。バングラデシュでの地下水汚染のメカニズムはまだ解明されておらず模索状態であるが、現在は、酸化説、還元説、農業関与説（酸化還元説）の3つの説がある。

現地調査の結果 ヒ素問題と除去装置などの対策に関する実態調査と水資源に関して幅広く資料を収集するために、2003年9月3～9日に現地調査を行った。現地調査場所は、首都ダッカの近くのマニクガンジ県シンガイア地区である。シンガイア地区の井戸の44%がヒ素汚染を受けており、健康診断を受けた257,470人中13人のヒ素中毒患者が確認されている。

現地調査で得られた結果は以下のようにまとめられる。

- ・調査を行った地区では村人の飲料水に関するヒ素に対する意識は高かった。
- ・試験的段階であるがヒ素除去装置が利用されていた。しかし、試験的なヒ素除去装置は、放置状態であり、現場の意見が対策実施機関まで届いていない。
- ・ヒ素除去装置の使用は、ヒ素の除去率だけを考えただけでは不十分であり、維持管理などを含めて総合的に検討する必要がある。
- ・ヒ素除去装置は、必ずしもヒ素汚染の激しい地域で使用されない。例えば、ヒ素に汚染されていない水を確保できる状況にあるような場所に、費用の高い装置は設置されていた。
また、政府・行政機関レベルでの問題には以下のようなものが上げられる。
- ・まだ対応政策は確立されていない。
- ・挙がっている緊急対策は、ヒ素汚染の少ない深層地下水を利用した Deep Tube well, 表層水を水源とした Dug well, Pond Sand Filter (池の水を浄化するフィルター)、一部の沿岸地域で利用されている雨水、そしてヒ素汚染水を除去するヒ素の除去装置がある。
- ・政府の動きのために予定していたプロジェクトが遅れ、現地での対策につながっていない。
- ・バングラデシュの水資源開発は、ごみ・衛生施設の問題にも密接に関わっている。

結論および今後の対策 今回の現地調査チームが得た結論は以下のようなものである。

- (1) バングラデシュにおけるヒ素汚染に対する早急な対策としては、表流水・雨水の利用が最も適している。表流水は特に乾季に利用可能な水量が限られるため、不足分は汚染の少ない井戸水を除去装置で処理して併用するのがよい。その理由は、①地下水ヒ素汚染のメカニズムが未解明であるため、深井戸を含め地下水の利用は最低限に抑える必要がある、②表流水は有機質汚染を受けているがヒ素汚染はほとんどない、③広範囲の対策を打つためにはなるべくコストの低い対策を選ぶ必要がある。
- (2) このような案を実施する上での留意点は：
 - ・表流水は有機質汚染を受けているため、Pond Sand Filterなどを使用した処理と、地域住民の手による池の管理が必要である。
 - ・乾季に不足する水量はヒ素除去装置で処理を行う。
 - ・河川水の村への運搬方法も検討しなければならない。
- (3) バングラデシュのこれまでの対策の中では量的な議論が少ない。今後、地域ごとの水使用量を把握し、表流水の不足水量とヒ素に汚染された水の必要処理量を定量化することが必要である。これにより、除去装置にかかるコストを最小限に抑えることが可能になる。
- (4) 食糧ヒ素汚染についてはまだ検討が進んでいないが、地下水は灌漑用にも利用されているので、灌漑用水についても検討する必要がある。

2.2.3 涸沼におけるDOの挙動と支配要因

吉野哲平*・三村信男・横木裕宗・信岡尚道**・荒井将人***

(*㈱中央住宅, **茨城大学工学部都市システム工学科, ***茨城県内水面水産試験場)

研究の目的 涸沼は、97年に全国ワースト4位(COD:9.7 mg/l)を記録し水質悪化が長期化するとともに、豊漁を誇ったヤマトシジミの漁獲高も減少している。涸沼の環境修復の目標は、水質改善とヤマトシジミを含む汽水域生態系の再生の両立であるが、種々の対策の中では海水導入策も検討されている。しかし、涸沼は平均水深2mのごく浅い湖沼で、塩分の流入、日射による水温上昇、風応力などの外乱に対して極めて敏感である。そのため、溶存酸素(DO)の動態解明なしに塩水を導入すると貧酸素化を助長する懸念がある。そこで本研究では、涸沼湖内における長期水質観測データに基づいて、DO・塩分濃度の変動実態を把握し、貧酸素水塊形成の支配要因の解明を試みた。

研究内容

1) **研究の方法**：涸沼において、3機関(茨城大学、茨城県内水面水産試験場、独立法人水産工学研究所)共同で長期定点観測と面的な集中観測を実施した。測定項目は、DO、塩分、水温、流速、シジミの幼生・稚貝の分布などであり、測定点は、涸沼内から下流涸沼川に至る7点(定点観測)及び19点(集中観測)である。測定期間は、2003年5月～2004年3月で現在も継続中である。

2) **涸沼における溶存酸素の時間変動**：観測結果によれば、涸沼内のDO及び塩分濃度は激しく変化し、底層は貧酸素化を繰り返している。相関分析などによって、低DOの出現と塩分、風、降雨、日射などの関係を解析した。

1) **塩分濃度**：DO-塩分の単相関分析の結果、塩分濃度が9 psu以上で低DO化し、塩分濃度が小さくなるにつれてDOが回復する傾向が顕著である(図-1)。塩分濃度はもっとも大きな要因で、成層化によって底層付近に高塩分水塊が停滞し、2～4日かけて徐々に底層のDOが消費されて、貧酸素水塊が形成される(塩分浸入型貧酸素化)。

2) **風**：風によって吹送流(表層)と補償流(底層)が発生することが確認された。風及び流れの南北(NS)成分、東西(EW)成分とDOには強い相関があり、北風時には高DOが、南風時には低DOが出現する。風による補償流によって別の場所にあった貧酸素水塊が移動する結果、観測点でのDOが急激に低下したと推定された(水塊移動型貧酸素化)。

3) **降雨**：降雨によって淡水が流入し底層のDOが上昇する。これは高いDOを含んだ淡水の流入による。

4) **日射**：日射は2つの拮抗する作用を持つ。日射によって水温成層が生成し貧酸素化が促される。他方、DOに日変動がのっており、水中での光合成によるDO供給が大きいと推定される期間があった。

以上から、涸沼の貧酸素化は、「塩分浸入型」「水塊移動型」、そして、気象外力が小さい時期に2～3日かけて徐々にDOが低下する「淡水停滞型」の3パターンに分類できることが分かった。さらに、環境要因を説明変数とする重回帰分析を行い、塩分濃度、水温、風、日射の順にDO変化への寄与が大きいことを明らかにした(図-2)。

主要な結論 本研究の主要な結論は以下のようにまとめられる

1) 涸沼は極めて浅いため、貧酸素水塊は湖底ごく近傍のみに形成される。平面分布は湖底地形と強い関係があり、水深2.5m以上の範囲にとどまる。

2) 涸沼における貧酸素水塊形成の最大の要因は、塩分・水温による密度成層の形成であり、特に間欠的な塩分浸入の影響が卓越している。

3) 塩分濃度が低い時には、水温、風(NS成分)の影響が大きく、降水量、日射の影響は相対的に小さい。

4) 安易な塩水の導入は水質悪化をもたらす危険性がある。シジミは浮遊幼生期に好塩性を示すが、それにあわせて塩分濃度を高めると、他の生物、特に底生生物に危険なので、シジミ増産には稚貝の養殖・放流など別の方策と組み合わせるのが望ましい。

なお、本研究は平成15年度文部科学省地域連携特別推進事業の1つとして行われたものである。

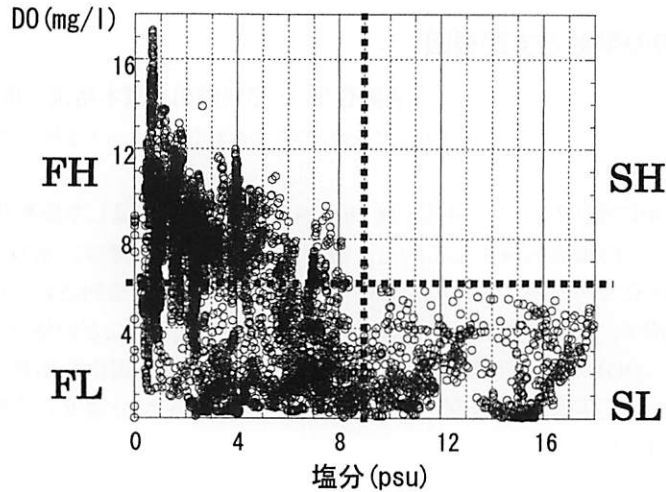


図1 DO-塩分の相関

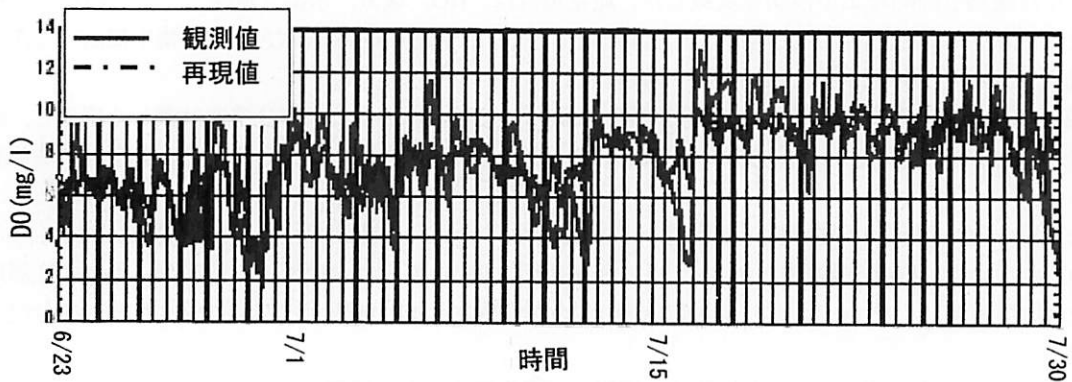


図2 DOの観測値と再現値の比較

2.2.4 ランドサットデータによる霞ヶ浦の水質検出手法に関する研究

千田正和*・三村信男(*茨城県土木部)

研究の目的 湖沼や海域の水質汚濁に対する監視は欠かせないが、船舶を用いた調査は労力が大きく、広い水域では時間的、空間的に詳細な濃度変化を把握することは難しい。リモートセンシングは、連続性、広域性、同時性、反復性に優れており、効率的に水面のデータを収集できる。ここで得られたデータを用いて水質を推定できる可能性は高い。そこで、本研究では効率の良い水質推定手法を作成するため以下の項目を目的にして実施した。1) 水質と衛星センサーのバンドの関係を検討する、2) 水質（クロロフィル *a*、濁度など）に感度の良い指標を見いだす、3) 既存のデータを有効活用するため、衛星飛来時と観測時期が異なる水質データから、どの程度検出誤差がでるのか明らかにする。

研究の方法と主要な結論

衛星データ：1990年から2001年までの4月のランドサットデータを用いた。取得したデータ領域（パス107-ローウ35）は関東のほぼ全域をカバーしている。カラー画像を作成して目視で確認し、霞ヶ浦測定地点に雲がかかっていない7シーンを選択した。前処理として国土地理院発行の25,000分の1を用いて精密幾何補正を行った。その後、水質測定地点を2ピクセル以内の精度で特定し、周囲3×3ピクセルの輝度値を読み出し平均値化した。カラー画像でのデータの確認を行った結果、1991年、1997年は霞ヶ浦付近に雲が確認された。また、1993年バンド3は、輝度値の分布が他と異なることがわかった。

水質データ：茨城県の公共用水域水質測定結果と、国立環境研究所の霞ヶ浦モニタリングデータブックの中から、選択した7シーンの衛星飛来時に取得日が近い水質情報を検索して使用した。これらの機関は、30年ほど前から月1、2回の定期観測を行っている。既存のデータを用いたため、衛星観測日と水質測定日には0日～18日のずれが生じている

解析方法：衛星データの代表的解析方法として統計的手法が挙げられる。これは、現地観測で得られた対象物質濃度と、衛星データの水面分光反射輝度の関係を、回帰直線などの統計手法で関連付けて水質濃度の検出を行うものである。代表的なものとしては、1) 単回帰分析モデル、2) 2つのバンドの比モデル、3) 2つのバンドの和と差の比モデル、4) 重回帰分析モデル、の4つを用いた。

主要な結果 本研究では、ランドサットデータを用いて霞ヶ浦におけるクロロフィルやSSの濃度検出を行った。統計的な手法を試み、効率のよい方法を検討した。その成果を以下に示す。

- 1) 個々シーンとバンドの間に相関係数が高いものも存在したが、7シーン全体のプロットがよい相関を示すのは、クロロフィル、SSともに重回帰分析のみであった。その際、最も相関の良かったバンドは、クロロフィルがバンド2、SSがバンド4であった。
- 2) データのチェックで雲の確認された1991、1997年、異常値のあった1993年、及び観測日のずれが18日あった2001年はクロロフィル、SSともに結果が良くない。バンドごとの傾向以外にも、天候など観測条件の違いが相関係数に与える影響は大きいことがわかった。

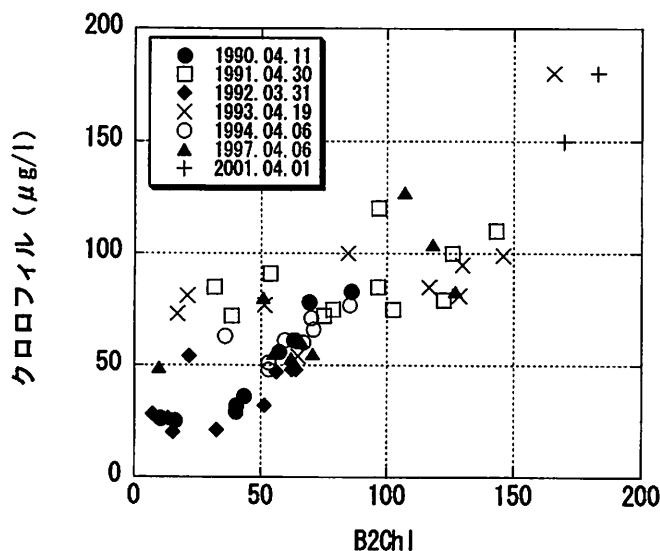


図-1 クロロフィルと重相関モデルの関係

2.2.5 わが国における海岸保全政策の検討

三村信男・千葉 拓* (*国土交通省関東地方整備局)

研究の目的 日本の海岸管理は1956年に制定された海岸法によって始まったが、その目的は、度重なる自然災害からの防護にあった。制定後も伊勢湾台風やチリ地震津波などの大規模災害に見舞われ、早急に対応するために海岸防護施設が整備された。しかし、近年、景観の問題や生態系への影響などの問題が取り上げられるようになり、防護だけではなく、多様な海岸空間創造へと社会の要望が変化してきた。そのような背景によって1999年に海岸法は改正され、法の目的は「防護」「環境」「利用」の総合的な達成へと変化した。現在、各都道府県では、この法改正によって導入された海岸保全基本計画を策定中である。しかし、海岸保全基本計画をどのような内容にすべきかについて、関係者に明確な認識があるわけではない。本研究では海岸計画と海岸管理の課題を検討した。

海岸保全基本計画と今後の海岸管理の課題

(1) 海岸管理の理念や基本認識に関わる問題

1) トレードオフの調整

防護、環境、利用という3つの目標を設定したのは総合的によい海岸を目指す上で望ましいことである。その一方で、3者間のトレードオフを発生させ、その調整と優先順位の設定が課題となった。この調整をどうするのが海岸基本計画の最大の課題である。当然、3つの目標の優先順位は地域に応じてかわる。現在進行中の海岸基本計画では、こうしたトレードオフがどの程度意識されているのか明確ではない。また、地域毎の優先順位の設定は、ゾーニング手法を用いて行われるが、各地で行われているゾーニングがトレードオフの調整と優先順位の設定にどの程度有効であるのか検討する必要がある。

2) 防護の考え方と防護水準

わが国の海岸計画で最大の課題は、海岸防護である。つまり、背後の地域の土地、人命、財産をどう守るかである。わが国の海岸は、過去多くの災害で甚大な被害に苦しめられてきた。そのため、国土保全=防災が海岸政策の最大の課題であったし、それは極めて当然でかつ現在でも変わらぬ重要な課題である。

一方、これには防護水準の設定に関わる論点がある。現場では少数でも民家があれば防護してほしいという意見が出る一方、政策的には環境保全や将来の負担の観点からあるレベルの防護水準を設定することになる。仮に、利用度があるレベル以下の海岸では施設整備はしないことが社会的に合意できれば、その区間の海岸では施設によらない防護措置を考えることになり、調整はずっと容易になるであろう。施設によらない防護政策には、セットバックや緩衝地帯の設定など土地利用計画的な手法がある。

3) 海岸の自然環境のとらえ方

1980年代から、欧米諸国を中心に総合的沿岸域管理 (Integrated Coastal Management) の導入の必要性が訴えられるようになった。そうした動向は、国連環境計画 (UNEP) や世界銀行といった指導的な国際機関が総合沿岸域管理のガイドラインを提案し、1992年地球サミットで採択されたアジェンダ21に取り入れられたことによって、大きな潮流となった。背後にある海岸に対する基本的認識には以下の様なものがある。

- ・海岸は変化の激しい環境である。
- ・海岸線は動くものである (vs 現在の海岸線を固定、維持する)
- ・海岸の保全とは、海岸の自然を保全することであり、海岸になるべく人工物を作らない
(vs 国土を保全する=構造物を作って内陸の土地、人命、財産を守る)
- ・海岸環境は資源システムの1つでもあるため、再生可能資源中心の持続可能な利用を推奨する

こうした認識から、自然のために海岸線に余裕を残しておくといった考え方が導かれ、セットバック政策や危険な海岸からの撤退政策が主張された。欧米諸国ではこの考え方が支持されたが、アジア諸国では海岸への人口圧力 (居住地)、開発圧力が強く、各国の政策として受け入れられていない。

(2) 計画の内容及び政策手法

1) ゾーニング

海岸基本計画の主たる手法として、ゾーニングが用いられている。それによって、個々の地点毎に防護方針や政策の優先順位が明示される。しかし多くの場合、ゾーニングは現状の海岸利用 (土地利用) を追認する形で行われているのが実際である。そのため、利用重視、環境重視の短い区間が入り交じったゾーニングになる。理想に近い将来像をどう目指すのかという方法論を欠いているのが現状である。

2) 自然の区分と社会的行政的区分

わが国の海岸管理を全て自然のサイクルを土台に行うのは無理だが、様々な施設建設や開発行為の計画において、自然のサイクルや区分を把握し、考慮することは極めて重要である。それを行えば、海岸侵食問題の多くは発生しないか、解決できる。そのため、海岸基本計画の中で、ストック (貴重な生態系、砂浜の存在など) とフロー (土砂や水、栄養塩の流れなど) の両面で海岸の自然及び人為的区分を科学的に把握する努力を行うべきである。これらに関する科学的データの収集、蓄積を継続的に行うのは大きな課題である。

3) 防災計画としての整合性

防災という視点からすると、海岸基本計画だけが海岸防災に責任を負う訳ではない。施設による防災とハザードマップや避難計画、防災教育などソフト対策が組み合わせられてはじめて防災力が向上することになる。

海岸基本計画と他の防災計画としての整合性をどうつけるのかが明確ではない。

(3) その他の課題

1) 他の計画部門との関係

海岸は多くの分野が入り交じる空間である。海岸侵食問題を考えても、河川からの土砂供給や港湾、漁港の計画との調整なしに解決できない。また、土地利用に関しては、地域の土地利用計画、都市計画との関係が生じる。他の関連部門との連絡、調整が課題である。

2) 制度的な問題

海岸法の目的は、防護、環境、利用の3つである一方、国の予算や補助金が設定されている分野は防護・国土保全の事業がほとんどである。つまり、海岸法の目的に沿った海岸事業メニューがそろっていないともいえる。また、要保全海岸に指定しなければ事業を申請できないために、地方自治体では多めに指定する傾向にあるといえよう。要保全海岸での施設計画を、海岸保全基本計画に書かなければ施設が要求できないという仕組みのため、基本計画では延々と施設を配置する計画を書くことになる。海岸法と新しい海岸管理の理念の元で、海岸管理制度、施設計画の整合性を検討すべきである。

3) 住民参加

海岸保全計画策定において、地域住民の意見を取り入れる手続きが組み込まれたのは、妥当なことである。一方、実際に出された住民からの要望は、防護重視、利用重視の方向で、環境保全への要望は相対的に少ない。そうした中でよりよい方向を打ち出すにはどうすべきであろうか。住民説明会などで、自治体の担当者が単なる聞き役ではなくて、積極的な提案者としての役割を果たすことも必要である。

一方、もう1つの住民の関心事は海岸のゴミ問題である。海岸保全基本計画ではゴミ問題は大きくは扱われていないが、市町村からはゴミの処理費用を出してほしいといった意見が多い。

4) 計画ルーチン

海岸保全基本計画の計画期間は10年程度であろう。やがて見直しの時期が来る。このように見直しによってよりよい具体的な計画に発展させていく必要がある。

5) 海岸への関心の向上。教育、啓蒙

海岸保全基本計画の内容は、基本的には国民の海岸への思いを反映するものである。関心が高く、海岸を大切に思っている地域では何らかの形でそれを反映した海岸管理が実施されるであろう。一方、そうでなければ、どんなにいい計画も絵に描いた餅になる。海岸管理者は、国民の海岸に対する関心を高め、海岸の持つ価値や課題を理解し、もっと利用してもらうように働きかけるべきである。

2.2.6 エネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算に基づく阿字ヶ浦海岸の侵食要因の解明

横木裕宗・三村信男・岩岳光洋* (*足利市役所)

研究の目的 茨城県阿字ヶ浦海岸はかつて全国でも有数の遠浅海岸であり、海水浴シーズンにはたくさんの観光客で賑わいを見せていた。しかし、常陸那珂港の建設(1998年)に伴って、海岸の磯崎漁港側で侵食、常陸那珂港作業基地側で堆積が起こった。茨城県などによって2001年から応急的な対策が実施されているが一時的な効果しかあがっていない。本研究では、2002年度より深浅測量データの解析を行っており、これまでの海岸侵食のプロセスを明らかにした(南, 2003)。本研究では阿字ヶ浦海岸における波浪場において、エネルギー平衡方程式モデルを用いた数値計算を行い、沿岸漂砂量を推定した。その際、沖合防波堤の有無による沿岸漂砂量の違いを検討し、今後の養浜工法への基礎資料とすることを目的とした。



図1 阿字ヶ浦海岸の空中写真(2002)

研究の内容 波浪変形計算では、広領域において不規則波の屈折変形を計算することができ、計算時間も比較的短い、実務モデルとしてもよく用いられるエネルギー平衡方程式モデル (Karlsson, 1969) を用いた。このモデルの基礎式は次式で表される。

$$\frac{\partial}{\partial x}(Sv_x) + \frac{\partial}{\partial y}(Sv_y) + \frac{\partial}{\partial \theta}(Sv_\theta) = 0$$

ここで、 $S = S(f, \theta)$ は波の方向スペクトル、 x, y は水平座標、 f は周波数、 θ は波向角、 v_x, v_y は x, y 方向のエネルギー伝播速度を表し、 v_θ は単位時間当たりの波向の変化量である θ 方向の速度を表している。この式の第1, 2項は平面間で、第3項は波向成分間でエネルギーが保存されることを表しておりこれによって屈折の効果を表現することができる。このモデルを用いると、入射波境界 (沖境界) から岸に向かって順次岸に向かってエネルギー密度を求めることができ、岸側の砕波条件 (例えば、合田の砕波条件) と一致する地点でのエネルギーフラックス (流束) を計算できる。それらから沿岸方向成分を取り出せば、海岸全体の沿岸漂砂量を求めることができる。

本計算に用いた阿字ヶ浦海岸の地形データは、1980年2月の深淺測量データである。また入射波の有義波高・有義波周期はそれぞれ1981年から2002年までの22年間の観測値の平均を用いた。それぞれ、 $H_{1/3} = 1.2$ m、 $T_{1/3} = 7.8$ sである。入射波向きは、同じく過去22年間における来襲頻度からN系: 1.2%、E系: 89.7%、S系: 9.1%を与えた。計算メッシュは解析範囲内における測線に基づいて、沿岸方向 (x 方向) に100 mずつ、岸沖方向 (y 方向) に20 mずつである。

本研究では、沖合の境界条件として、入射波の波高、波向きの他に建設中の沖合防波堤を考慮したものとしていないものの2通りの計算を行った。

主な結論 N, E, S系のそれぞれの入射波の波向きに対して沿岸漂砂量を計算したところ、N系の入射波に対しては、南向きの沿岸漂砂量が、S系に対しては北向きの沿岸漂砂量が得られた。そして沖合防波堤の影響はN系の入射波条件に対して大きく現れ、防波堤ありの条件では、防波堤の遮蔽域での南向き沿岸漂砂量が著しく減少した。

図2に、エネルギー平衡方程式モデルから得られた砕波線上でのエネルギーフラックスをもとに、沿岸漂砂量を計算し、さらにそれを汀線変化に置き換えたものを示す。この図から、阿字ヶ浦海岸の北半分では、沖合防波堤の有無により沿岸漂砂量が大きく異なっているが、南側半分ではそれほど違ってない。このことは、沖合防波堤の存在が南側の海岸侵食に大きく寄与しているとは言えない。しかし、波の非線形性や季節的な波向の変化などを考慮し、タイムステップや波浪データを細かく分割して計算を行うことで、侵食作用を説明することが可能になるであろう。

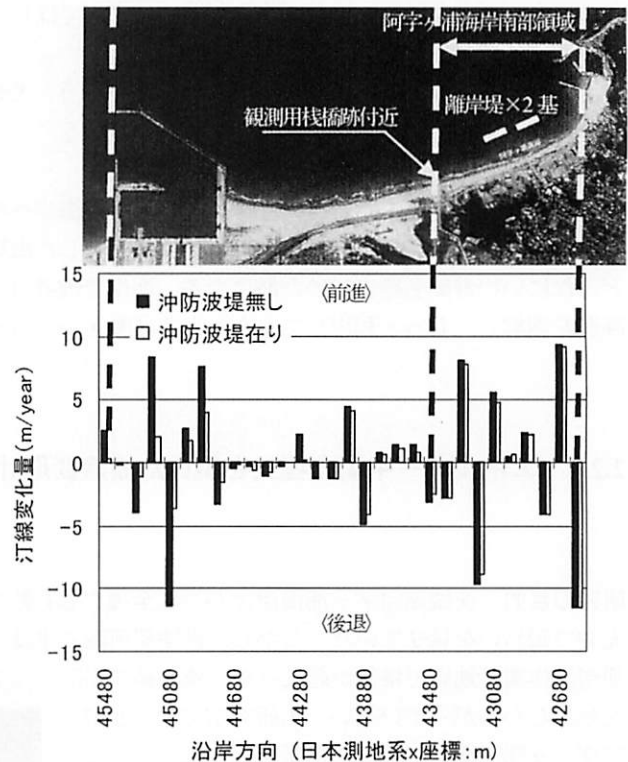


図2 年平均汀線変化量

2.2.7 阿字ヶ浦海岸で実施された侵食対策工による砂浜回復効果

横木裕宗・三村信男・熊谷 隆*・南 陽介* (*茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻)

研究の目的 かつて関東でも有数の海水浴場として知られた阿字ヶ浦海岸は、近年激しい侵食に見舞われている。特に2002年10月には砂浜に設けられた階段式護岸が陥没するなど、海水浴場としての機能を失う危機に瀕しているといえる。これに対して茨城県は2003年度の海水浴シーズンを前に、陥没した護岸の復旧工事を行うとともに、前面海域に離岸堤を設置し、また周辺海岸には突堤を建設し、さらに著しく侵食された部分へ養浜を行うなど一連の応急的な侵食対策工事を行った。

本研究では、このような侵食対策が海岸侵食過程に対してどのような効果をもたらしたのかを、深淺測量データの解析を通じて検証することを目的とした。

研究内容 図1に2003年に実施された侵食対策工の概要を示す。2003年5月に離岸堤2基、6月に突堤①、②、7月に突堤③が設置された。また、養浜は6月に計56,000 m³、7月と8月に追加として3,500 m³実施された。養浜砂には海岸北部の測線 No.25+100～No.26+100 区間から38,500 m³、久慈川の河口の浚渫土 20,000 m³が使用された。これらの侵食対策工によって、養浜による砂浜の造成と、離岸堤、突堤により漂砂を制御することで造成された砂浜の安定が期待された。

茨城県では過去15年間以上にわたって、ほぼ半年毎に深淺測量を行っている。それらの一部は図1の測線上で行われている。侵食対策工実施前後の深淺測量データを比較することにより、これらの対策工の効果を検討した。図2～4は各測線で測量された水深データを比較することにより、土砂量の変化を求めたものである。これらの図から離岸堤背後の測線では概ね土砂量が増加または横ばい状態を示しており、造成された砂浜が堆積または維持されていることがわかる。しかし、離岸堤の背後から離れた地点では侵食傾向が進んでおり、離岸堤と突堤による砂浜維持効果が得られた地域は限られている。また侵食対策工前後の土砂量の増減を比較しても、2003年度に実施された養浜量はこれまでの侵食・堆積量と比較すると非常に少ない量となっており、今後養浜を軸として侵食対策を行うのであればもっと多量の砂を頻繁に投入する必要がある。

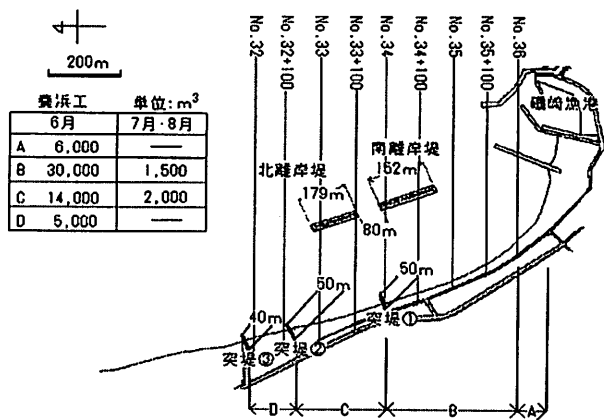


図1 侵食対策工の概要

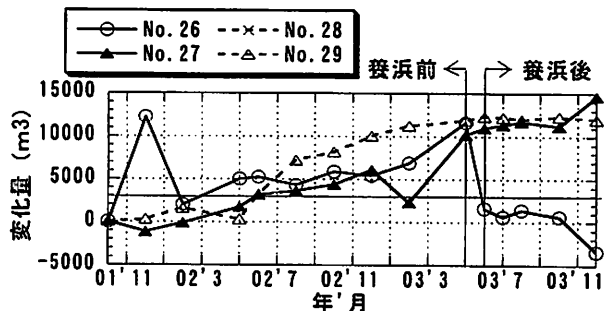


図2 2001年からの土砂量変化

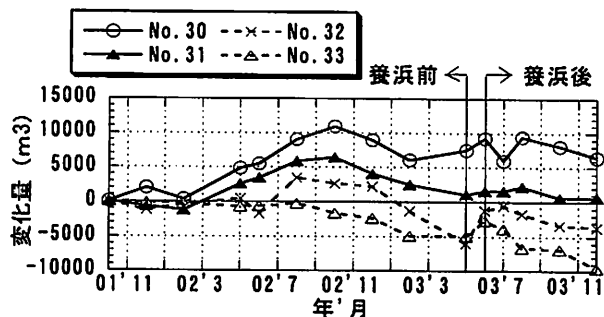


図3 2001年からの土砂量変化

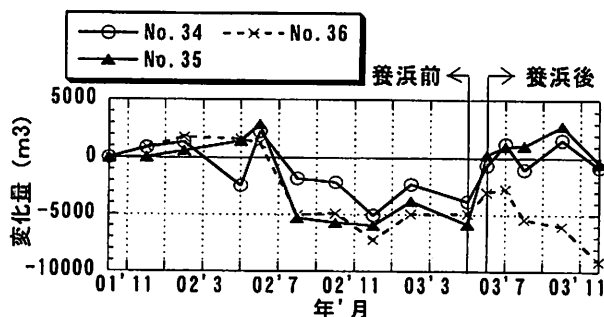


図4 2001年からの土砂量変化

主要な結論 本研究では侵食対策工前後の深浅測量データを解析し、海浜地形変化を明らかにするとともに、その変化と侵食対策工との関係に関する考察を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- ・2003年度にNo.32からNo.36の区間で行われた養浜により平均14 m回復した汀線は、その後離岸堤により、背後のNo.33+100からNo.35の区間で保たれている。
- ・No.33, No.36では養浜された砂が2ヶ月の間に流出し、離岸堤背後に移動した。
- ・離岸堤の影響により、突堤②を境に沿岸流の方向が逆になっている。

2.2.8 環礁州島における縦断面波浪場の現地観測と数値シミュレーション

横木裕宗・安藤創也* (*株式会社東光コンサルタンツ)

研究目的 南太平洋上には美しいサンゴ礁海岸に囲まれた小島嶼国が多い。しかしそれらの国々は昔から海岸侵食に悩まされている。その中で環礁州島と呼ばれる環状のサンゴ礁に砂が薄く堆積してできた島は、将来の海面上昇に対して非常に脆弱であるといえる。

本研究では、代表的な環礁としてマーシャル諸島のマジュロ環礁を取り上げ、環礁州島海岸の海面上昇に対する脆弱性の把握を目的とした。まず現地調査を行い、海岸地形特性を把握した。そして数値計算を用いてサンゴ礁海岸における波浪変形のシミュレーションを行い、平均海面の上昇と来襲する波浪エネルギーの関係を考察した。

研究内容

(1) 現地調査: 2003年9月にマーシャル諸島マジュロ環礁の現地調査を行った。マジュロ環礁は図1のような東西に長い地形になっている。北側の島は切れ切れになっているが、南側の島は東端(Uriga)から西端(Laura)まで一続きの島となっておりロングアイランド(Long Island)と呼ばれている。本研究ではこのロングアイランド沿いの海岸の5地点で地形測量を行った。

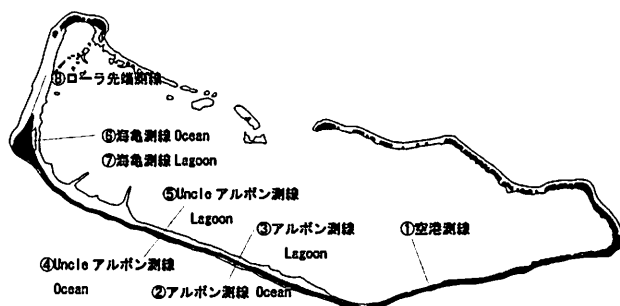


図1 マジュロ環礁

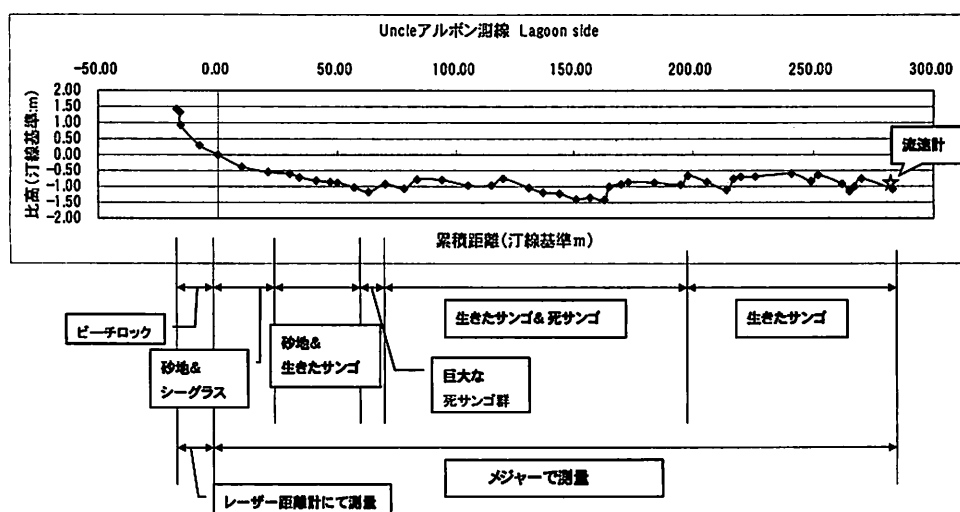


図2 測量結果

測量結果の一例を図2に示す。これはラグーン側海岸の一測線である。平均水深が約1 m弱のリーフ上海岸が300 m近くにわたっていることが分かる。

(2) 数値計算による縦断面波浪変形解析：現地調査および測量で得られた地形をもとに、潮位変化や海面上昇などにより、平均海面が変化したときの、来襲波浪の変形特性を数値計算を用いて解析した。数値計算には Boussinesq 方程式モデルを用いた。このモデルは波浪運動の弱非線形性を考慮した計算を行うことができるので、リーフ上を進行する比較的浅い波を精度よく再現できる特徴を持っている。

図3、4に解析結果の一例を示す。これは図2と同じ測線で、現状と海面が1 m上昇したときの入射波の波高変化を示したものである。図3では急に水深が浅くなるリーフエッジで碎波しており、そのことが汀線付近へ進行する波の波高（エネルギー）を減衰させている。しかし、海面が上昇した図4では、リーフエッジでの水深が大きくなることからそれほど激しい碎波は発生せず、したがって碎波によるエネルギー減衰も小さくなり、結果的に汀線付近での波高が上昇することになる。

主な結論 本研究では、マーシャル諸島共和国のマジュロ環礁にて現地調査を行い、環礁州島の海岸地形の特性を把握するとともに、数値計算を行い、海面の上昇とともに海岸線付近に来襲する波高が増加することを示した。

今後、さらに詳細な検討を行い、将来の環礁州島における地形維持対策に関して基礎的な情報を提供していきたい。

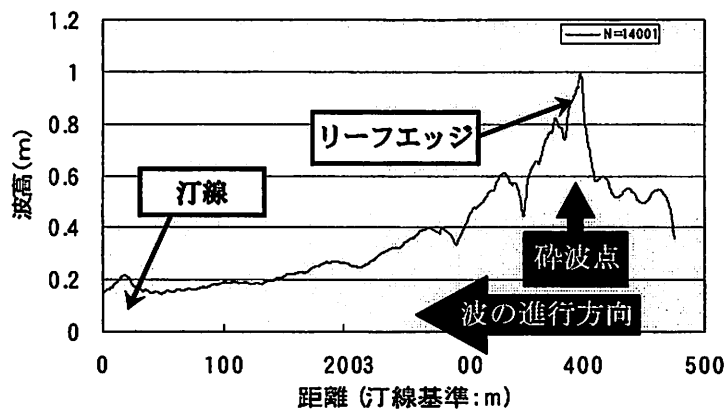


図3 Uncle アルボン測線 Lagoon での波高分布（リーフエッジ波高最大型）

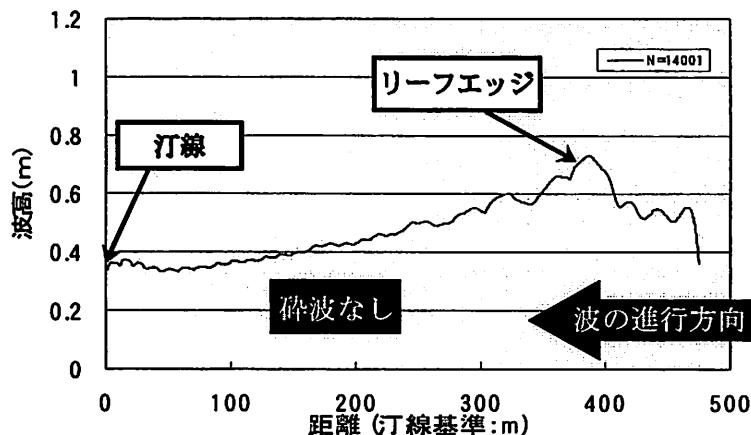


図4 Uncle アルボン測線 Lagoon での波高分布（水深+1.0m）

2.2.9 マーシャル諸島マジュロ環礁におけるラグーン内波浪場が及ぼす海浜変形への影響

横木裕宗・佐藤大作* (*茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻)

研究目的 現在進行中の海面上昇などの地球規模の気候変動は、南太平洋の環礁州島にとって国土保全上の危機にさらされる可能性がある。本研究では、環礁州島における将来の地形維持の可能性を検討するために、環礁州島海岸における地形維持機構の解明を目的とした。

一般に、サンゴ礁海岸ではサンゴの死骸などによる底質供給作用と波や流れによる侵食作用が同時に起きている。本研究では、それらの作用のうち海岸侵食作用を取り上げ、その外力としては波浪のみに焦点を絞った。

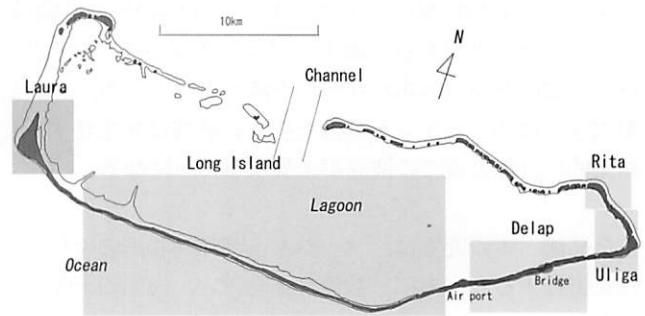


図1 マジュロ環礁

研究内容 代表的な環礁州島としてマーシャル諸島のマジュロを取り上げた(図1)。マジュロは東西約40km、南北約10kmのラグーンを持つ典型的な環礁である。マジュロ周辺海域の気象データによると、E～NEの貿易風が卓越していることが分かる(図2)。

本研究ではラグーンに生じる波浪によって、ロングアイランド沿いの海岸においてどの程度沿岸漂砂起動力が作用するのかを簡単なモデルを用いて算定した。波浪外力としては、(1)ラグーン内で発達する風波と(2)北側チャンネルを通過する外洋からの入射波の2つを取り上げた。ここでは、どちらの波浪がより環礁州島海岸の侵食に影響を与えているのかを検討するために、それぞれ別々に計算して結果を比較した。

図3は、(1)、(2)の波浪外力による沿岸漂砂起動力の方向を矢印で示したものである。この図からどちらの波浪によっても、沿岸漂砂はLong IslandからLauraに向かって発生することが分かる。この結果は、過去の研究や空中写真の比較から得られる結果とも整合するものである。

また、海岸付近での波高を比較すると、回折波の方が大きくなる結果が得られた。今後は、外洋の波高算定など、より詳細な検討が必要となる。

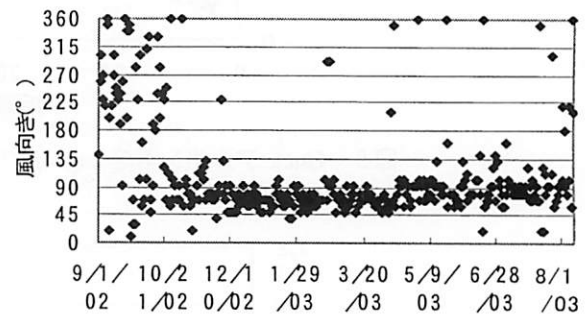


図2 2002/09～2003/08の風向

主要な結論 本研究ではラグーン内の漂砂要因を波に限定し、波浪推算と回折計算を用いてその状況を再現し、さらに漂砂方向の推定を行うことで、波が漂砂に及ぼす影響を考えた。その結果以下の結論が得られた。

- (1) 風波と回折波では回折波のほうが沿岸部での波高が高く、漂砂現象への影響が大きい。
- (2) 波による漂砂方向はLong IslandからLauraの方向であり、これは衛星・空中写真から得られた漂砂方向と大まかに一致した。

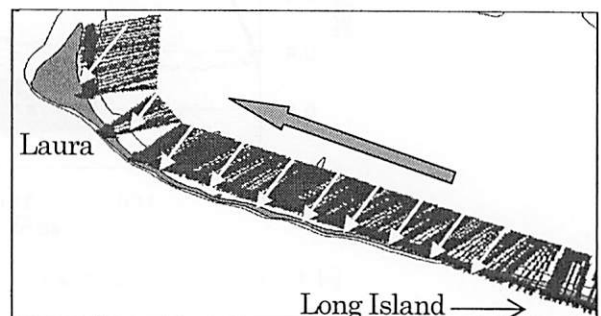


図3 北東から入射・風向NEの時の波向き

第3章 教育活動報告

3.1 開講講義

	授業科目 (担当教官)	開講時期
教養科目	陸・水圏環境科学 (センター教官)	前期
	地球生命環境科学 (楡井・理学部教官)	前期
	社会現象と微分方程式 I (三村)	前期
	保全生態学 (菊地)	後期
専門科目	地球環境工学 (三村)	前期
	水理学 I (三村)	前期
	陸水生物学 (菊地)	前期
	都市システム工学実験 I (横木・工学部教官)	前期
	建設工学演習 I (三村・工学部教官)	前期
	地質環境学概論 (楡井)	後期
	水理学 II (横木)	後期
	海岸工学 (三村・横木)	後期
	数理統計 II (横木)	後期
	専門ゼミナール II (横木・工学部教官)	後期
	建設工学演習 II (横木・工学部教官)	後期
	都市システム設計演習 II (横木)	後期
	公開臨湖実習 ^a (菊地・中里)	8/18～23
	生物環境学実習 ^b (菊地・中里)	9/1～9/5
	地質環境学実習 ^c (楡井・中里)	9/24～9/28
	臨湖実習 ^d (菊地・中里・山根[教育学部])	8/18～23
卒業研究指導	通年	
理工学研究科	環境地質学特論 I (楡井)	前期
	地質汚染理学診断特論 (楡井)	後期
	環境工学特論 (三村)	後期
	陸水生物学特論 III (菊地)	後期
	沿岸環境形成工学特論 (横木)	後期
	修士論文・博士論文研究指導	通年

^a他大学の学生を対象

^b理学部学生を対象

^c理学部学生を対象

^d教育学部学生を対象

3.2 社会教育活動

3.2.1 公開講座

講座名：「湖の生き物たちを調べてみよう」
担当教官：菊地義昭助教授，中里亮治助手
実施場所：広域水圏センター潮来本部
実施日：2003年8月2日
参加人数：5名

3.2.2 出前授業・総合学習の講師など

潮来二中第一学年 総合学習「住み良い潮来市にするために」

演題：「広域水圏センターではどんな研究をしているのか」，「北浦の環境と生物」
担当教官：中里亮治助手
実施場所：広域水圏センター潮来本部
実施日：2003年6月24日
参加人数：30名

千葉県立匝瑳高等学校

演題：「地質環境問題について」
担当教官：楡井久教授
実施場所：千葉県立匝瑳高等学校
実施日：2003年7月16日
参加人数：70名

茨城県立牛久栄進高等学校

演題：「地質環境問題について」
担当教官：楡井久教授
実施場所：茨城県立牛久栄進高等学校
実施日：2003年8月4日
参加人数：50名

水戸市立第五中学校 職場訪問・体験学習

演題：「ソコミジンコ類の研究について」
担当教官：菊地義昭助教授
実施場所：広域水圏センター潮来本部
実施日：2003年8月27日
参加人数：3名

日立一高HRセミナー

演題：「地球温暖化に対する世界の取り組み」
担当教官：三村信男教授
実施場所：日立一高
実施日：2003年10月16日
参加人数：29名

「第28回中学校・高等学校生物研究発表会」でのコメンテーター

担当教官：菊地義昭助教授
実施場所：県立図書館視聴覚室（水戸市）
実施日：2003年11月22日

潮来市立八代小学校 総合学習

演題：「水辺の生き物について」
担当教官：中里亮治助手
実施場所：八代小学校
実施日：2004年2月17日
参加人数：30名

3.3 学位授与・研究指導

3.3.1 卒業論文・卒業研究

理学部

氏名	所属	研究テーマ	指導教官
寺田 亜紀 山口 華代	地球生命環境科学科 地球生命環境科学科	沿岸海底堆積物中におけるヒ素の形態別分析 センター保護地内の池における動物プランクトンの生態学的研究	楡井 久 菊地義昭

工学部

氏名	所属	研究テーマ	指導教官
梶原 歩実 白岩 淳一	都市システム工学科 都市システム工学科	Bangladesh の水資源開発－ヒ素汚染の状況と対策の検討－ 長波氾濫モデルを用いた高潮遡上距離の検討 －台風・地形・地表粗度の効果－	三村信男 三村信男
千葉 拓 安藤 創也 岩岳 光洋	都市システム工学科 都市システム工学科 都市システム工学科	改正海岸法によって導入された海岸保全基本計画の比較・分析 環礁州島海岸における縦断面波浪場の現地観測と数値シミュレーション エネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算に基づく阿字ヶ浦海岸の侵食要因の解明	三村信男 横木裕宗 横木裕宗
熊谷 隆 佐藤 大作	都市システム工学科 都市システム工学科	阿字ヶ浦海岸で実施された侵食対策工による砂浜回復効果 マーシャル諸島マジュロ環礁におけるラグーン内波浪場が及ぼす海浜変形への影響	横木裕宗 横木裕宗

教育学部

氏名	所属	研究テーマ	指導教官
大島 健太	環境コース	下総層群上部藪層下部泥層の分布	楡井 久 山根爽一*

*教育学部協力教官

3.3.2 修士論文

理工学研究科

氏名	所属	研究テーマ	指導教官
武島 俊達 小原 崇嗣	地球生命環境科学専攻 地球生命環境科学専攻	北関東に産する火山灰土資源の鉱物・地球化学的特徴 下総台地北東縁における水文地質構造と硝酸性窒素による地下水汚染	楡井 久(主) 楡井 久(主)
篠原 誠	地球生命環境科学専攻	地球生命環境科学専攻／北浦西岸における行方台地の水文地質単元と水循環	楡井 久(主)
土谷 卓	地球生命環境科学専攻	北浦沿岸域における底質環境の改変と底生動物群集の応答	菊地義昭(主) 中里亮治**
村松 充	地球生命環境科学専攻	北浦沿岸域におけるヌマチチブの摂餌生態	菊地義昭(主) 中里亮治**
千田 正和 吉野 哲平	都市システム工学専攻 都市システム工学専攻	ランドサットデータによる水質検出手法に関する研究 貧酸素水塊に着目した溜沼の環境解析－DOの挙動と支配要因－	三村信男(主) 三村信男(主)

**主たる指導に関わった

第4章 研究費受け入れ

4.1 科学研究費補助金 *研究種目／研究課題／研究担当者／金額*

特別研究促進費／有機砒素地下水汚染と汚染緊急時の地質汚染観測システムの研究／代表者：楡井 久
分担者：難波謙二ほか2名／10,000千円

基盤研究(B)／有害地層中の汚染地下空気の挙動と大気汚染の寄与／楡井 久／11,500千円

基盤研究(A)(2)／気候変動・海面上昇に対する適応策に関する総合的研究／代表者：三村信男
分担者：横木裕宗ほか13名／11,900千円

4.2 共同研究費 *研究課題／研究担当者／共同研究者／金額*

ニッセイ特別研究助成「市民・研究者協働による生物多様性モニタリング」／中里亮治／(独) 国立環境研究所他／500千円

4.3 受託研究費 *研究課題／委託先／研究担当者／金額*

環礁州島からなる島嶼国の持続可能な国土の維持に関する研究（環礁州島形成維持プロセスモデルの開発）／(独) 国立環境研究所／横木裕宗／2,600千円

4.4 奨学寄附金 *研究課題／研究担当者／金額*

有機砒素の汚染機構解明と浄化／楡井 久／200千円

地質汚染浄化に関わる研究への貢献／楡井 久／1,000千円

重金属に関わる有害自然地層の調査の手法研究／楡井 久／2,000千円

4.5 財団などの研究助成金 *研究課題／財団名／研究担当者／金額*

地球環境リスクの評価および対応策に関する研究／高橋産業経済財団／三村信男／1,000千円

さまざまな護岸工事による湖沼沿岸帯の環境変化が生物多様性に及ぼす影響に関する研究／河川環境管理財団，河川整備基金助成事業／中里亮治／700千円

里山の池に繁茂する野生ハスの刈り取りが池の水質と生物群集の多様性におよぼす影響評価に関する研究／住友財団，環境研究助成／中里亮治／900千円

第5章 研究成果報告

5.1 著書

- Hay, J., N. Mimura et al.: Climate Variability and Change and Sea-Level Rise in the Pacific Island Region; A Resource Book for Policy and Decision Makers, Educators and other Stakeholders, Ministry of the Environment, Japan, and South Pacific Regional Environment Programme (SPREP), 94 p., 2003.
- 三村信男：ツバルー海面上昇の脅威に直面する島国，ブリタニカ国際年鑑2003，ブリタニカ・ジャパン，p.452, 2003.
- 三村信男：4.地球温暖化と水資源の変化，森澤真輔（編）：地球水資源の管理技術，コロナ社，pp.149-187, 2003.
- Mimura, N.(ed): Design of Clean Development Mechanism and its Potential in the Asia and Pacific Region, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, Vol.8, No.3, Kluwer Academic Publisher, pp.189-322, 2003.
- 三村信男ほか：第6章 社会基盤施設と社会経済への影響，原沢英夫・西岡秀三（編）：地球温暖化と日本—自然・人への影響予測第3次報告，古今書院，pp. 261-300, 2003.

5.2 学術誌論文（査読付）

- Kurihara, A., M. Gomyo and N. Mimura: A new method of sediment dumping to reduce environmental impact, Coastal Engineering 2002, Vol.3, pp. 3117-3129, 2003.
- Gomyo, M. and N. Mimura: Formulation of dumped sand penetration into very soft mud layer, Coastal Engineering 2002, Vol.3, pp. 2959-2967, 2003.
- 中村義治・奥出 壮・寺澤知彦・関根幹男・三村信男：CO₂ 固定量評価に係わる貝類代謝モデルの開発—養殖カキ—，海岸工学論文集，土木学会，第50巻(2)，pp.1166-1170, 2003.
- 中村義治・金網紀久恵・磯野良介・三村信男：我が国における主要貝類の生物量と生物機能の分布特性，海岸工学論文集，土木学会，第50巻(2)，pp.1296-1300, 2003.
- 中村義治・関根幹男・山口 毅・湯浅龍彦・阿保勝之・三村信男：養殖漁場（アコヤガイ）における炭素固定機能の全国評価，海岸工学論文集，土木学会，第50巻(2)，pp.1116-1120, 2003.
- 中村義治・深町孝子・真崎邦彦・関根幹男・三村信男：有明海奥部のサルボウ漁場における炭素固定量の評価，海岸工学論文集，土木学会，第50巻(2)，pp.1111-1115, 2003.
- Nobuoka, H. and N. Mimura: 3-D nearshore current model focusing on the effect of sloping bottom on radiation stresses, Coastal Engineering 2002, Vol.1, pp. 836-848, 2003.
- 信岡尚道・三村信男・根本隆夫・布目彰一・齊川義則・大竹佑馬：汽水湖への塩分浸入の過程と条件—茨城県 湊沼川・湊沼を対象にして—，海岸工学論文集，土木学会，第50巻(1)，pp.401-405, 2003.
- Takeuchi, M., K. Nanba, H. Nirei, M. Yoshida, K. Furuya: Natural groundwater of a gas field utilizable for a bioremediation of trichloroethylene-contamination, Environmental Geology, 45, pp.891-898, 2004.
- 横木裕宗・南 陽介・信岡尚道：阿字ヶ浦海岸における最近の急激な海岸侵食の実態解明，海岸工学論文集，第50巻，pp.526-530, 2003.
- Yokoki, H. and N. Mimura: Deducing the characteristics of large-scale beach topographic change by complex principal component analysis, Coastal Engineering 2002, Vol.3, pp. 2914-2925, 2003.

5.3 国際会議論文

- Nobuoka, H. and N. Mimura: Precise nearshore currents model using sigma coordinate system, Asia and Pacific Coasts 2003, Proc. of the 2nd International Conference, 11p. in CD-ROM, 2004.
- Vanualailai, P. and N. Mimura: Present situation of coastal protection system in island countries in the South Pacific, Asia and Pacific Coasts 2003, Proc. of the 2nd International Conference, 12 p. in CD-ROM, 2004.
- Mimura, N.: Vulnerability of the coastal zone to climate change and sea-level rise, Abstracts, World Climate Change Conference2003, p.255, 2003.
- Mimura, N.: Climate change and sea-level rise: Challenges to coastal science and engineering, Keynote Lecture, Asia and Pacific Coasts 2003, Proc. of the 2nd International Conference, pp.1-11, 2004.
- Yokoki, H. and M. Larson: Complex principal component analysis to characterize beach topographic change in Sylt Island, Germany, Proceedings of the 2nd International Conference on Asia and Pacific Coasts, CD-ROM, 2003.

5.4 総説・その他論文（査読なし）

- 板津 透・篠原 誠・楡井 久：洪積台地における地下空気流動，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.35-40, 2003.
- 大脇正人・西川順二・楠田 隆・古野邦雄・楡井 久：地下水盆の縁辺部における汚染残土石浄化後のモニタリングシステム，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.305-308, 2003.
- 大脇正人・藤崎克博・難波謙二・吉田 剛・篠原 誠・加藤木真紀・大島健太・小原崇嗣・寺田亜紀・布施太郎・金城有吾・古橋優剛・楡井 久：宮城県神栖町の有機砒素地質汚染メカニズムについて，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.99-104, 2003.
- 小原崇嗣・篠原 誠・高木 均・斉藤喜由・武島俊達・亀山 瞬・大友俊郎・楡井 久：下総台地北端における地下水中硝酸性窒素の濃度分布と水分地質単元，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.45-50, 2003.
- 風岡 修・佐藤光男・風戸孝之・楠田 隆・早川 実・笠原 豊・古野邦雄・原 雄・香村一夫・佐藤賢司・楡井 久：砂鉄採取跡地の液状化—流動化による被害例—1987年千葉県東方地震時の九十九里平野でのブロック塀の沈下例—，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.433-438, 2003.
- 加藤木真紀・大脇正人・難波謙二・田中 武・西村公哉・楡井 久：水銀汚染層の汚染単元別浄化，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.71-77, 2003.
- 楠田 隆・西川順二・香村一夫・原 雄・森 義則・庄山公透・鈴木無房宗・鳥海稔雄・河村昌太郎・吉田剛・大岡健三・楡井 久・岩本広志・池田秀史・越川憲一：市原市妙香周辺の水文地質構造と地下水質，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.87-92, 2003.
- 篠原 誠・小原崇嗣・大脇正人・楡井 久：北浦西岸における行方台地の水文地質単元と下総台地北端における地下水中硝酸性窒素の濃度分布と水分地質単元，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.283-288, 2003.
- 高嶋恒太・難波謙二・楡井 久：風成砂層中のクエン酸アルミニウム分解性菌とアルミニウム濃縮機構，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.227-232, 2003.
- 寺田亜紀・竹内美緒・難波謙二・高橋あすか・黒岩貴芳・駒井 武・楡井 久：沿岸海底堆積物中におけるヒ素の形態分布，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.529-532, 2003.
- 楡井 久：集水域の環境管理と汚染残土石処理問題—環境・地下水資源と水循環—，産業と環境，第32巻(4)，pp.65-72, 2003.
- 楡井 久：土壌汚染対策法とGreen Geology—その概念と社会貢献—，産業と環境，第32巻(9)，pp.29-33, 2003.
- 楡井 久：直下型地震と噴礫現象，URBAN KUBOTA, 40, pp.50-53, 2003.
- 楡井 久：第3者による地質汚染審査の重要な役割，第13回環境地質学シンポジウム論文集，pp.161-166, 2003.
- 楡井 久・風岡 修・香村一夫・楠田 隆，液状化・流動化の地層断面—千葉県東方沖地震（1987）から—，URBAN KUBOTA, 40, pp.4-17, 2003.
- 楡井 久：持続的地下水循環の確立と環境資源観—千葉県の集水域・地下水資源・地質汚染・残土石処分—，nord Reach Report, no.5, pp.35-46, 2003.

- 楡井 久：地層汚染のメカニズム—地層の単元—, Risk Review, 「地質汚染の調査から浄化対策まで」, 環境, Vol.6, 日本興亜損保, pp.6-13, 2004.
- 楡井 久・藤崎克博・難波謙二・大脇正人・吉田 剛・篠原 誠・加藤木真紀・大島健太・小原崇嗣・寺田亜紀・布施太郎・金城有吾・古橋優剛：旧日本軍の毒ガス兵器による地質汚染, 第13回環境地質学シンポジウム論文集, pp.99-104, 2003.
- 丸茂克美・竹内美緒・江橋俊臣・楡井 久：土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉ヶ崎」の概要. 地質ニュース587号, pp.26-33, 2003.
- 三村信男：地球温暖化の影響, ミニ特集CO₂と土木, 土木学会誌, Vol.88, No.5, pp.72-76, 2003.
- 三村信男：ツバル—海面上昇の脅威に直面する島国—, 地理月報, No.475, pp.1-4, 二宮書店, 2003.
- 宮坂 郁・難波謙二・山下洋平・加藤憲二・楡井 久・福永 栄・菅野 毅：潮来市内完新統における地質環境と微生物分布, 第13回環境地質学シンポジウム論文集, pp.237-240, 2003.
- 横木裕宗・吉野 敏・三村信男：洪水時の那珂川における河川水位に潮位変動が及ぼす影響, 茨城大学工学部研究集報, 第51巻, pp.45-50, 2004.
- 吉田 剛・楡井 久：房総半島の泉谷泥層の火山灰による対比と砒素濃度, 第13回環境地質学シンポジウム論文集, pp.277-282, 2003.

5.5 口頭発表

- 菊地義昭：尾瀬ヶ原のアカシボ現象に関する研究 (26) 尾瀬沼のソコミジンコ類とアカシボの関係について, 日本陸水学会第68回大会 (岡山), 2003.9.13.
- 土谷 卓・中里亮治：北浦沿岸域に生息する底生動物群集を用いた環境影響評価, 応用生態工学会第7回大会 (福岡), 2003.10.4.
- 土谷 卓・中里亮治：富栄養湖の沿岸におけるユスリカ幼虫の分布と底質環境, 日本陸水学会甲信越支部会第29回大会 (新潟), 2003.12.6.
- 土谷 卓・納谷友規・中里亮治：北浦沿岸域におけるユスリカ幼虫の分布を決定する要因—特に底質環境との関係—, 日本陸水学会第68回大会 (岡山), 2003.9.13.
- 中里亮治・土谷卓・肥後麻貴子・村松充・木村篤治・納谷友規：北浦のユスリカに関する基礎的研究—2000年~2003年の調査結果から—, 日本陸水学会第68回大会 (岡山), 2003.9.13.
- Nirei, H. : Geo-pollutions and citizens injured by the organoarsenic as compounds, Diphenylarsinic acid (DPAA), Monophenylarsonic acid (MPAA), etc, Co-Geo meeting, IUGS-UNESCO, Vilnius, 2003.9.15.
- 楡井 久：Green Geologyと地質汚染・有害地質の浄化・除去—趣旨説明—, 日本地質学会第110年総会 (静岡), 2003.9.20.
- 楡井 久・藤崎克博・難波謙二・大脇正人・吉田 剛・篠原 誠・加藤木真紀・大島健太・小原貴崇嗣・寺田亜紀・布施太郎・金城有吾・古橋優剛：旧日本軍の毒ガス兵器による地質汚染, 日本地質学会第110年総会 (静岡), 2003.9.20.
- Mimura, N.: Does the "WEHAB plus coasts" structure of Johannesburg (water, energy, health, agriculture, biodiversity) provide a suitable basis for the thematic chapters?, IPCC First Scoping Meeting in Marrakech, 2003.4.14.
- 三村信男：飯田ダムにおける生態環境特性に関する研究, 平成15年度SVBL・共同研究開発センター合同研究報告会, 2003.9.18.
- Mimura, N.: Problem Coasts: Scientific Challenges to Address Coastal Problems in the Asia-Pacific Region, Asia-Pacific Forum, EMECS2003, 2003.11.19.
- 三村信男：気候変動・海面上昇のアジア太平洋地域への影響, 持続可能科学に関する茨城大学国際シンポジウム「地球環境変動とアジアの将来像」, 2004.3.5.
- 三村信男：茨城の海岸の侵食問題, 持続可能科学に関する茨城大学国際シンポジウム「地球環境変動とアジアの将来像」, 2004.3.5.
- 三村信男・横木裕宗：海面上昇が沿岸域の環境と生態系に及ぼす影響の予測と対策, 日本海洋学会春季大会, 沿岸海洋シンポジウム, 2004.3.26.

5.6 報告書

- 中里亮治：さまざまな護岸工事による湖沼沿岸帯の環境変化が生物多様性に及ぼす影響に関する研究，河川環境管理財団，河川美化・緑化調査研究報告書，34p, 2004.1.
- 中里亮治・土谷 卓・村松 充・肥後麻貴子：琵琶湖南湖における貝曳きによる沈水植物の除去が生物群集におよぼす影響と効果に関する研究—特にユスリカ群集について—その2—，琵琶湖博物館共同研究「琵琶湖南湖の富栄養化過程に沈水植物が及ぼす影響の解明」，琵琶湖博物館報告書，9 p, 2004.3.
- 楡井 久（茨城大学広域水圏センター神栖町有機砒素地質汚染調査団）：神栖町有機砒素地下水汚染（B地区）の汚染機構解明—第1次報告書—，16p, 2003.7.
- 楡井 久（茨城大学広域水圏センター神栖町有機砒素地質汚染調査団）：神栖町有機砒素地質汚染調査第2次報告，23p, 2003.12.
- Mimura, N.: Chair Person's Summary, The 13th Asia-Pacific Seminar on Climate Change, Ministry of the Environment, Government of Japan, 30p, 2003.9.
- 三村信男：地球環境リスクの評価および対応策に関する研究，平成15年度高橋産業経済財団研究助成報告書，37p, 2004.3.

5.7 講演

- 菊地義昭：「ソコムジンコ類と種の多様性」，日本生物地理学会，立教大学，2003.4.10.
- 菊地義昭：「ソコムジンコ類と多様性」，日本節足動物発生学会，第39回大会，2003.5.30.
- 菊地義昭：「ソコムジンコ類の研究について」，職場訪問・体験学習，水戸市立第五中学校，2003.8.27.
- 菊地義昭：「ソコムジンコと種の多様性」，北大生物の会 第15回談話会，東京，2003.11.9.
- 楡井 久：「関心が深まる地下水汚染—神栖町の有機砒素地下水汚染機構解明調査—茨城大学広域水圏センター神栖町有機砒素地質汚染調査団—」，NPO 法人日本地質汚染審査機構第34回イブニングセミナー，東京北とびあ，2003.7.25.
- 楡井 久：「高レベル放射性廃棄物と地層処分—古関東海盆を考える—」，地球・惑星合同学会，千葉幕張，2003.5.27.
- 楡井 久：「阪神大震災を教訓として—佐倉市に地震防災を考える—」，佐倉市中央公民館，2004.2.18.
- 三村信男：「IPCCの活動報告」，総合科学技術会議温暖化イニシャティブ影響・リスクプログラム会合，2003.6.27.
- 三村信男：「阿字ヶ浦海岸の侵食について」，那珂湊建設業青年部会講演会，2003.6.30.
- 三村信男：「茨城県における水に関する現状と課題」，茨城労農会議環境講演会，2003.10.14.
- 三村信男：「地球温暖化と日本，アジア太平洋の海岸環境問題」，防衛大学校特別講義，2003.11.11.
- 三村信男：「温暖化で地球環境はどう変わるか？—影響・リスク研究の到達点と動向—」，地球環境研究総合推進費公開シンポジウム，2003.11.25.
- 三村信男：パネル討論のコーディネーター，ひめま環境フォーラム，2003.11.26.
- 三村信男："Present Status of Impact Assessment for Climate Change and Sea-Level Rise"，茨城大学教育研究プロジェクト「持続可能科学の構築に向けて」第3回セミナー，2003.12.9.
- 三村信男：「地球温暖化研究の背景と現状—影響評価研究の視点から—」，地球温暖化と農林水産業—研究の最前線，農水省地球温暖化研究推進国内ワークショップ，2003.12.12.
- 三村信男："Impacts of Climate Change and Sea-Level Rise"，JICA 地球温暖化対策コース講義，2004.1.14.
- 三村信男：「最新の科学より—予想される地球温暖化のアジア・日本への影響と適応」，International Conference on Long-term Prospect of International Climate Change Policy, FOE Japan, 2004.2.20.
- 三村信男：「地球温暖化の現状と将来予測—温暖化で地球環境はどう変わるか？」，仙台市地球温暖化防止セミナー，2004.2.23.
- 横木裕宗：「地球温暖化と災害」，人と防災未来センター災害対策専門研修，2003.5.28.
- 横木裕宗：「気候変動・海面上昇に対する適応策と海岸工学」，茨城大学イブニングセミナー，2003.10.30.
- 横木裕宗：「地球温暖化と災害」，人と防災未来センター災害対策専門研修，2003.11.4.
- 横木裕宗：「地球温暖化の影響と対策（市民生活への影響）」，茨城町地球温暖化対策推進委員研修会，2004.2.26.

5.8 マスコミ掲載など

「いい大学」先生で選ぶ, AERA, 2004.2.2.

対策の必要性 神栖ヒ素問題 今後への警鐘 — 茨城大・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2003.5.27.

2地区は別の汚染源か 神栖ヒ素被害 茨大が独自調査 — 茨城大・神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (団長・楡井久教授) —, 茨城新聞, 2003.7.26.

B地区汚染源, A地区と別 神栖ヒ素問題 水脈の調査結果公表 — 茨城大・楡井久教授 —, 読売新聞, 2003.7.26.

砂利採取の際混入も 神栖ヒ素汚染 独自調査で見解 — 茨城大・楡井久教授 —, 毎日新聞, 2003.7.26.

別の汚染源可能性示唆 神栖ヒ素問題 調査結果を発表 — 茨城大・楡井久教授 —, 朝日新聞, 2003.7.26.

住民に結果報告 神栖ヒ素汚染 今後も調査継続 — 神栖町有機ヒ素地質汚染調査団・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2003.8.10.

別地区水脈も汚染 神栖ヒ素問題 別時期に投棄の可能性 — 茨城大・楡井久教授 —, 産経新聞, 2003.8.10.

茨大調査団が住民説明会 神栖ヒ素汚染 — 茨城大・楡井久教授 —, 読売新聞, 2003.8.10.

埋め戻し層中心に拡散 神栖ヒ素問題 住民説明 — 茨城大・楡井久教授 —, 朝日新聞, 2003.8.10.

ヒ素汚染「一日も早い究明を」茨城大調査に協力 — 茨城大・楡井久教授らの調査チーム —, 茨城新聞, 2003.9.12.

浄化し, 使用継続を 地下水汚染で講演 — 茨城大・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2003.10.8.

ヒ素汚染問題で功績 県潮来保健所特別表彰 — 茨城大センター・楡井久教授・大脇正人さん —, 茨城新聞, 2003.11.11.

地下水監視を継続 神栖ヒ素問題 調査に2000万円助成 — 茨城大・楡井久教授ら調査・研究グループ —, 茨城新聞, 2003.11.29.

地下水汚染域は拡大なし, 神栖・ヒ素汚染問題で住民説明 — 茨城大・楡井久教授 —, 毎日新聞, 2003.12.5.

調査結果を発表 ヒ素問題で茨大調査団が住民説明 — 茨城大・楡井久教授 —, 朝日新聞, 2003.12.5.

ヒ素汚染源「埋め戻した土壌内に」住民説明会で見解 — 茨城大・楡井久教授 —, 読売新聞, 2003.12.5

地下水流変化なし 茨城大調査団が住民説明 — 神栖町有機ヒ素地質汚染調査団 (団長・楡井久教授) —, 茨城新聞, 2003.12.5.

安心して地下水を使えるシステムを 神栖ヒ素汚染 地元研究機関として独自調査 — 茨城大・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2003.12.19.

現場主義で汚染源究明 ヒ素問題に取り組む — 茨城大・楡井久教授 —, 産経新聞, 2003.12.15.

水の保全目指す研究者 神栖・地下水ヒ素汚染 メカニズムを独自調査 — 茨城大センター長・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2004.3.25.

豊かな大地と環境資源 日はまた昇る — 利根川下流域から — 茨城大センター長・楡井久教授 —, 茨城新聞, 2004.3.25.

5.9 受賞

楡井 久・大脇正人：神栖町有機砒素に関する調査研究，茨城県潮来保健所長表彰，2003.11.7.

第6章 センター活動記録

6.1 センター運営委員会の主な議題

2003年7月8日 11:00～12:30 理学部第2会議室

- (1) 平成14年度決算について
- (2) 平成15年度予算について
- (3) その他

6.2 専任教官会議の主な議題

2003年6月6日 10:00～11:30 潮来本部

- (1) 出版物について
 - (ア) 年報
 - (イ) センター紹介パンフレット
 - (ウ) 新旧センター長の挨拶状
- (2) 教養科目：陸・水圏環境科学について
 - (ア) 講義内容の統一性
- (3) 研修施設の2段ベッド増設・補修予算について
- (4) 外部評価に対する行動計画と実践
- (5) 地域共生学研究センター設立（三村構想）の推進
 - (ア) 独立法人化に向けて
- (6) 独立法人化に向けての施設管理
- (7) 運営委員会
- (8) その他
新任事務補佐員紹介
新研修施設の案内

2004年3月10日 10:00～12:00 潮来本部

- (1) 平成16年度教養科目担当授業
陸・水圏環境科学
 - 1) 内容の調整
 - ①昨年度の各時間毎の講義内容
 - ②今年の各時間毎の講義計画
- (2) 広域水圏センター年報について
- (3) その他
独立法人化に伴う水戸事業場教職員代表委員の件
労働衛生基準法に伴う労働安全管理など
年報の印刷について
所長会議報告

6.3 センター教官の社会における主な活動

楡井 久 教授

日本地質学会評議委員
日本地質学会環境地質研究会委員
日本地質学会地層命名規約委員会
日本学術振興会新鉱物活用第111委員会委員
国際地質科学連合・環境地質学委員会（Co-Geoenvironment, IUGS）国内代表世話人
環境庁土壌・地下水汚染対策技術検討委員会
千葉県自然誌編集委員会主任執筆委員
千葉県地下構造調査委員会
千葉県活断層調査委員会
特定非営利法人日本地質汚染審査機構理事長

三村信男 教授

土木学会 地球環境委員会副委員長
日本沿岸域学会理事
Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 副編集者
Journal of Coastal Research 編集委員
内閣府総合科学技術会議環境イニシヤティブ招聘専門家
日本学術会議 地球環境研究連絡委員会委員
日本学術会議 IGBP 委員会委員
STARTプログラム科学運営委員
Asia-Pacific Network for Global Change Research (APN) 科学計画委員
国際エメックスセンター 科学・政策委員
環境省地球委環境研究等企画委員会地球環境研究小委員会委員
国立環境研究所客員研究官
海上保安庁水路部沿岸環境保全情報整備推進委員会委員
水産工学研究所外部評価委員
国土交通省国土技術政策総合研究所研究評価委員
農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会座長
茨城県環境アドバイザー
茨城県環境影響評価審査会委員
クリーンアップひぬまネットワーク理事
茨城県 茨城沿岸海岸保全計画検討委員会委員長

菊地義昭 助教授

日本生物地理学会会報編集委員
霞ヶ浦研究会運営委員
茨城県自然博物館研究助言者会議委員
茨城町水と自然を守る会顧問

横木裕宗 助教授

土木学会海岸工学委員会論文集編集小委員会委員
土木学会海岸工学委員会広報小委員会委員
日本沿岸域学会論文編集委員会委員
(財)地球環境産業技術研究機構「温暖化影響評価WG」委員会委員

中里亮治 助手

日本陸水学会評議員
陸水学雑誌編集幹事

6.4 センターの利用状況

日 時	主な来訪者
2003年5月29日～31日	地質汚染調査浄化技術研修会：60名
2003年6月24日	総合学習：30名
2003年8月2日	公開講座：5名
2003年8月4日	茨城町水と自然を守る会見学会：23名
2003年8月18日～23日	公開臨湖実習・教育学部臨湖実習：7名
2003年8月27日	総合学習：3名
2003年9月1日～5日	生物環境科学実習：15名
2003年9月8日～12日	地質環境科学実習：16名
2003年12月25日～26日	茨城土壌動物研究会研修会：14名

2003年度 宿泊棟利用人数 (2003年8月～3月)

月	のべ宿泊者数(人)
8月	49
9月	130
10月	14
11月	9
12月	19
1月	10
2月	15
3月	41
合計	287

6.5 センターの活動日誌

月 日	行 事	用 件	人 名
2003年			
4 3	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
4 4	現地調査	北浦調査	菊地・中里
4 10	現地調査	東京低地帯の地質汚染調査	楡井
4 11	学会	日本ウォータージェット学会（東京都）	楡井
4 12	講演	日本生物地理学会賞受賞 特別講演（立教大学）	菊地
4 12-18	海外出張	IPCC Scoping会合（モロッコ・マラケシュ）	三村
4 19-20	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
4 17	現地調査	東京低地帯の地質汚染調査	楡井
4 17	現地調査	北浦調査	中里
4 18	現地調査	小櫃川デルタの堆積環境調査	楡井
4 21	現地調査	東京低地帯の地質汚染調査	楡井
4 22	運営	全国臨海臨湖実験所所長会議	楡井
4 22	学内委員会	地域連携事業課題代表者会議	三村・横木
4 27-29	現地調査	尾瀬沼のアカシボ調査	菊地
5 2	現地調査	北浦調査	中里
5 12-14	会合	APN CAPABLEプロジェクト計画会合	三村
5 15	現地調査	センター自然保護地内池のプランクトン調査	菊地
5 15	現地調査	北浦調査	中里
5 16	委員会	IPCC国内連絡会	三村
5 19-20	現地調査	琵琶湖調査	中里
5 20	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
5 21	現地調査	北浦調査	菊地
5 23	現地調査	北浦調査	中里
5 23-26	学会	日本土壌動物学会第34回大会参加（白梅学園）	菊地
5 26	委員会	農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会	三村
5 26	委員会	地球環境産業技術研究機構（RITE）「温暖化影響評価WG」委員会	横木
5 27	学会	惑星関連合同大会（千葉市）	楡井
5 27	委員会	東京都伊豆小笠原諸島沿岸海岸保全基本計画検討委員会	三村
5 28	委員会	総合科学技術会議温暖化研究イニシャティブ会合	三村
5 28	講演	人とみらい防災センター災害対策研修講師	横木
5 30	講演	日本節足動物発生学会特別講演（潮来市レイクエコー）	菊地
6 2-4	現地調査	琵琶湖調査	中里
6 6	運営	センター専任教官会議（潮来）	
6 9	委員会	千葉県地域地下構造調査委員会	楡井
6 10	学内委員会	地域連携事業 濁沼WG打ち合わせ	三村・横木
6 10	現地調査	北浦調査	中里
6 15	研究会	琵琶湖博物館研究報告会	中里
6 17	講演	国立印刷局環境講演会	三村
6 18	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
6 18	現地調査	北浦調査	菊地
6 20	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
6 24	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
6 24	教育	潮来二中総合学習	中里
6 25	現地調査	センター自然保護地内池のプランクトン調査	菊地
6 25	現地調査	北浦調査	中里
6 27	会合	総合科学技術会議 温暖化イニシャティブ影響・リスクプログラム会合	三村
6 30	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
6 30	講演	那珂湊建設業青年部会講演会	三村
7 1	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
7 2	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
7 3	現地調査	北浦調査	中里
7 4	委員会	地球環境産業技術研究機構（RITE）「温暖化影響評価WG」委員会	横木
7 8	運営	センター運営委員会	
7 9	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
7 11	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楡井
7 14	研究会	科研費基盤（A）研究打合せ	三村

月 日	行 事	用 件	人 名
7 15	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
7 17	学会	水循環シンポジウム	楢井
7 18	現地調査	北浦調査	中里
7 22-23	学会	土木学会 地球環境シンポジウム	三村
7 23	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)「温暖化影響評価WG」委員会	横木
7 25	現地調査	北浦調査	菊地
7 28	学会委員会	土木学会沿岸生態系研究会	三村
7 28-30	現地調査	琵琶湖調査	中里
7 29	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楢井
7 30	委員会	茨城県沿岸海岸保全基本計画検討委員会	三村
7 31	委員会	茨城県東海地区海岸保全対策研究会	三村
8 2	教育	公開講座「湖の生き物を調べよう」	菊地・中里
8 4	現地調査	濁沼湖沼調査	菊地
8 4	教育	牛久栄進高等学校でのプレ・カレッジ講座	楢井
8 5	現地調査	北浦調査	中里
8 17	現地調査	北浦調査	中里
8 18	委員会	国土交通省海岸事業評価手法研究会	三村
8 18-23	教育	公開臨湖実習	中里
8 19	学会委員会	土木学会海岸工学委員会海岸工学論文編集小委員会	横木
8 22	現地調査	北浦調査	菊地
8 26	学内委員会	地域連携推進小委員会	三村
8 27	教育	水戸市立第5中学校 職場訪問・体験学習	菊地
8 28	委員会	健康づくり指導者ネットワーク連絡会	楢井
9 1-5	教育	生物環境科学実習	中里
9 2-5	国際会議	第13回地球温暖化アジア・太平洋セミナー(富崎)	三村
9 3	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)「温暖化影響評価WG」委員会	横木
9 8	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楢井
9 8	委員会	農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会	三村
9 11	現地調査	神栖町の有機ヒ素地質汚染調査	楢井
9 12	学内委員会	地域連携推進小委員会	三村
9 12-15	学会	日本陸水学会大会第68回大会(岡山)	菊地・中里
9 12-21	国際会議	リトアニア	楢井
9 14-30	海外出張	現地調査(マーシャル諸島共和国, グラム)	横木
9 16	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
9 17	学会委員会	土木学会地球環境委員会幹事会	三村
9 18	学内行事	共同開発センター・SVBL研究成果報告会	三村
9 19	現地調査	北浦調査	中里
9 19-27	海外出張	スミソニアン博物館(資料預託、ワシントンDC)	菊地
9 24	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)温暖化影響・対策総合評価委員会	三村
9 25	研究会	影響・リスク研究会	三村
9 30-10/5	海外出張	WCCC2003(モスクワ)	三村
9 30-10/1	現地調査	琵琶湖調査	中里
10 3	現地調査	北浦調査	中里
10 7	学会委員会	沿岸域学会論文編集委員会	横木
10 10	委員会	国際EMECSセンター閉鎖性海域環境情報等整備検討委員会	三村
10 10-12	現地調査	尾瀬沼のアカシボ調査	菊地
10 10-14	現地調査	北海道十勝沖地震による液状流動化現象の調査	楢井
10 13	会合	日生財団研究助成 第一回研究打ち合わせ・現地見学会	中里
10 14	講演	茨城労農会議環境講演会	三村
10 14	委員会	阿字ヶ浦海岸保全対策技術検討部会	三村
10 16	出前授業	日立一高HRセミナー	三村
10 17	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
10 20	学内委員会	地域連携部会長会議	三村
10 21	現地調査	北浦調査	中里
10 29	学内委員会	地域連携事業課題代表者会議	三村・横木
10 30	講演	茨城大学イブニングセミナー	横木
10 31	委員会	茨城県沿岸海岸保全基本計画検討委員会	三村
10 31	現地調査	北浦調査	菊地
11 4	委員会	農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会	三村
11 4	講演	人とみらい防災センター災害対策研修講師	横木

月 日	行 事	用 件	人 名
11 5	委員会	茨城県東海地区海岸保全対策研究会	三村
11 5	会合	日生財団研究助成 生物調査班研究打ち合わせ	中里
11 6	現地調査	北浦調査	中里
11 10	委員会	海上保安庁沿岸域環境保全情報整備推進委員会	三村
11 11	講義	防衛大学校特別講義	三村
11 11	研究会	温暖化影響・リスク研究会	三村・横木
11 11	学会委員会	沿岸域学会論文集編集委員会	横木
11 12	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)「温暖化影響評価WG」委員会	横木
11 14	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
11 14	学内委員会	地域連携事業 酒沼WG打ち合わせ	三村・横木
11 16-22	海外出張	EMECs 2003 (タイ, バンコク)	三村
11 17-20	学会	海岸工学講演会(東京)	横木
11 19	現地調査	北浦調査	菊地
11 19	現地調査	西浦調査	中里
11 20	現地調査	北浦調査	中里
11 22	教育	中学校・高等学校生物発表会(茨城県立図書館視聴覚室、茨城生物の会)	菊地
11 25	講演	環境省地球環境研究総合推進費講演会	三村
11 26	会合	クリーンアップひぬまネットワーク 環境フォーラム	三村
12 1	委員会	国土技術政策総合研究所研究評価委員会	三村
12 2-4	学外研究	信州大学理学部物質循環学科 戸田任重教授研究室	中里
12 4-5	運営	国立大学臨海臨湖実験所所長会議(京大瀬戸臨海実験所)	菊地
12 5-7	学会	環境地質学シンポジウム	楡井
12 6-11	研究交流	John Hay 教授が滞在	三村
12 16	学内行事	地域貢献シンポジウム	楡井・三村・中里
12 16	学会委員会	沿岸域学会論文集編集委員会	横木
12 17	現地調査	北浦調査	中里
12 19	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)「温暖化影響評価WG」委員会	横木
12 24-27	教育	神戸大学での集中講義	楡井
12 26	研究会	温暖化影響・リスク研究会	三村・横木
12 26	委員会	海岸室地球温暖化対策検討会	三村
12 29	現地調査	北浦調査	菊地
2004年			
1 6	委員会	地球温暖化の市民生活への影響検討会	三村
1 7-10	教育	高知大学での集中講義	楡井
1 9	現地調査	北浦調査	中里
1 13	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
1 14	講義	JICA 地球温暖化対策コース	三村
1 19	委員会	国際EMECsセンター アジア太平洋海岸環境白書編集会議	三村
1 24	委員会	茨城県自然博物館研究助言者会議	菊地
1 26	委員会	農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会	三村
1 26	委員会	国土交通省港湾局関係公共事業評価手法研究委員会	三村
1 26	現地調査	北浦調査	菊地
1 27	現地調査	北浦調査	中里
1 27	研究会	霞ヶ浦合同セミナー	中里
2 2	学会	日本学術会議 IGBP シンポジウム	三村
2 6	学内委員会	地域連携事業 酒沼WG打ち合わせ	三村・横木
2 13	現地調査	北浦調査	中里
2 16	現地調査	北浦調査	菊地
2 16	現地調査	常陸利根川	菊地
2 17	教育	八代小学校総合学習	中里
2 19	委員会	国際EMECsセンター閉鎖性海域環境情報等整備検討委員会	三村
2 20	講演	国際シンポジウム「長期的な国際温暖化政策の枠組み」	三村
2 21	教育	地域貢献特別支援事業「北浦WG」第3回 東関東湖沼群環境資源再生セミナー	楡井・菊地・中里
2 23	講演	仙台市温暖化防止シンポジウム	三村
2 24	現地調査	北浦調査	中里
2 26	講演	茨城町温暖化対策推進研究会	横木
2 27	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村
2 27	教育	地域貢献特別支援事業「北浦WG」第4回 東関東湖沼群環境資源再生セミナー	楡井・菊地・中里
2 28	学内行事	第4回陸水域環境自然史分野 卒業研究修士論文発表会	楡井・菊地・中里
2 29-3/3	国際学会	APAC (幕張)	三村・横木

月 日	行 事	用 件	人 名
3 1-2	現地調査	市原市妙香の地質汚染調査	楡井
3 2	委員会	国土交通省海域利用技術開発懇談会	三村
3 5	国際シンポ	茨城大学国際シンポジウム「地球環境変動とアジアの将来像」	三村
3 5-11	現地調査	市原市妙香の地質汚染調査	楡井
3 6	研究会	日生財団研究助成研究報告会	中里
3 8	委員会	国土交通省海岸LCA委員会	三村
3 10	運営	センター専任教官会議（潮来）	中里
3 12	研究会	農水省他 海岸事業費用対効果分析手法研究会	三村
3 13	委員会	陸水学雑誌編集幹事会	中里
3 14	教育	地域貢献特別支援事業「北浦WG」第5回 東関東湖沼群環境資源再生セミナー	楡井・菊地・中里
3 16	学内委員会	地域連携部会長会議	三村
3 16	委員会	海岸室地球温暖化対策検討会	三村
3 16	現地調査	北浦調査	中里
3 18	委員会	水産工学研究所機関評価会議	三村
3 18	委員会	地球環境産業技術研究機構(RITE)「温暖化影響評価WG」委員会	横木
3 20-3/25	海外出張	APN科学計画委員会（オーストラリア・キャンベラ）	三村
3 23	委員会	千葉県地域地下構造調査委員会	楡井
3 24	委員会	健康づくり指導者ネットワーク連絡会	楡井
3 26	講演	日本海洋学会沿岸海洋シンポジウム	横木
3 29	委員会	潮来市公害対策審議会	楡井
3 29	現地調査	北浦調査	菊地
3 30	委員会	国土交通省港湾局関係公共事業評価手法研究委員会	三村
3 30	委員会	総合科学技術会議気候変動分野運営会議	三村



茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター

〒311-2402 茨城県潮来市大生1375
TEL 0299-66-6886 (代表)
FAX 0299-67-5175

(日立地区)

〒316-8511 茨城県日立市中成沢4-12-1
TEL 0294-38-5169
FAX 0294-38-5268