



# 広域水圏センター一年報

---

第13号

December 2010

---

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

# 広域水圏センター一年報

第13号

December 2010

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
着任の挨拶	2
第1章 2009年度(平成21年度)のセンターの主な活動	3
1.1 アジアメガ都市の脆弱性評価と Cities at Risk プロジェクト	
1.2 茨城県霞ヶ浦環境科学センターとの地域連携活動	
1.3 第5回 茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム 「茨城県の湖沼環境をめぐる5年間の連携活動の成果」を開催	
1.4 茨城県内水面水産試験場と共同で霞ヶ浦全域の仔稚魚調査を実施	
1.5 第11回広域水圏センター陸水域環境自然史分野卒業論文・修士論文・博士論文 研究発表会を開催	
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 大気汚染による茨城県山地生態系の窒素飽和とそれに伴う溪流水質の変化 (最終報告)	
2.1.2 千葉県農業地域において難透水層(佐原泥層)の存在が地下水中の 硝酸イオン分布に与える影響	
2.1.3 特定外来生物カワヒバリガイ( <i>Limnoperna fortunei</i> )による摂食活動が 霞ヶ浦の植物・動物プランクトン種組成に及ぼす影響評価	
2.1.4 霞ヶ浦(西浦・北浦)におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動に 影響をおよぼす環境勾配	
2.1.5 北浦の沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の生息場所利用	
2.1.6 常陸川水門の上流側と下流側の魚類群集構造	
2.1.7 東京湾岸埋立地の塩性湿地内への感潮池造成による生物生息機能の再生	
2.2 沿岸域環境形成分野	21
2.2.1 人口・経済成長を考慮した気候変動に対する沿岸域の地球規模影響評価	
2.2.2 平面水槽実験によるサンゴ礁海岸での礫堆積メカニズムの解明	
2.2.3 気象・海象データを用いたツバル沿岸域における環境変動の解明	

---

<b>第3章 教育活動報告</b>	30
3.1 開講講義	30
3.2 学位授与・研究指導	31
3.2.1 卒業論文・卒業研究	
3.2.2 修士論文	
3.2.3 博士論文	
<b>第4章 研究費受け入れ</b>	33
4.1 科学研究費補助金	33
4.2 受託研究費	33
4.3 共同研究費	33
4.4 財団などの助成金	34
4.5 奨学寄付金	34
4.6 学内予算	34
<b>第5章 研究成果報告</b>	35
5.1 著書	35
5.2 学術誌論文(査読付)	35
5.3 国際会議論文	36
5.4 総説・その他論文	36
5.5 口頭発表	37
5.6 報告書	38
5.7 講演・講習会講師	39
5.8 マスコミ掲載など	41
5.9 受賞	41
<b>第6章 センター活動記録</b>	42
6.1 センター運営委員会の主な議題	42
6.2 専任教員会議の主な議題	42
6.3 センター教員の社会における主な活動	43
6.4 センターの活動日誌	45

## 巻 頭 言

平成 22 年度は当センターにとって大きな変化の年となりました。

まず、平成 22 年 4 月に設立以来のメンバーであった横木裕宗准教授が工学部都市システム工学科に配置替になり、その後任として、桑原祐史准教授が同じく工学部から配置替で着任されました。横木先生の長年にわたるセンターへの貢献に感謝いたします。しかし、同じ大学にいたので今後もいろいろな面でご協力をお願いしたいと思います。

桑原先生は、国土情報工学の専門家で、衛星リモートセンシングや GIS といった IT 技術を地域計画や海岸環境管理に生かす研究をされています。最近では、横木先生のグループと一緒に、ツバルやマーシャル諸島の調査に従事し、南太平洋にあるサンゴ礁の島国の環境特性から見た脆弱性や自然資源の把握に関する研究に精力的に取り組んでおられます。新しい視点をもった桑原先生の加入で、センターの教育・研究が一層豊かになることと期待しています。

一方、自然史分野の教授である高松武次郎先生は、平成 23 年 3 月にご定年を迎えられ、退職されます。高松先生は、平成 18 年 4 月に、本センターに着任されました。先生は、昭和 43 年 3 月京都大学理学部化学科を卒業された後、京都大学大学院を経て昭和 49 年から国立環境研究所に勤務され、本学への着任前には土壌環境研究室長を務めておられました。高松先生の研究は、土壌化学、環境化学、陸水化学、海洋化学、分析化学、溶液化学、放射化学などの幅広い分野に及んでおり、社会的にも、環境省中央環境審議会専門委員をはじめ行政施策の検討や市民への環境情報の提供などで貢献されてきました。高松先生には、こうしたご経験を生かして、地域の土壌汚染問題への取り組みや学生の指導に大きな力を発揮していただきました。5 年という短い時間ではありましたが、センター長を 3 年間務めるなど当センターの中心として活躍していただいたことに対して、心から感謝致したいと思います。

このような時に、茨城大学では平成 23 年度から第 2 期中期目標・中期計画期間に入りました。社会の閉塞感を打ち破るために大学にも様々な期待が寄せられており、より一層大学の社会的役割を自覚する必要があると感じています。高松先生、横木先生に改めて感謝の気持ちを申し上げて、また、こうした内外の変化の時期に、一層意義あるセンターとなるべく努力する決意を申し上げて、広域水圏センター一年報第 13 号の巻頭のことばと致します。

平成 22 年 12 月  
広域水圏環境科学教育研究センター長  
三村信男

---

## 着任の挨拶

平成22年度より広域水圏環境科学教育研究センターの准教授として活動させて頂くことになりました桑原祐史と申します。私の専門は空間情報工学と呼ばれる学問でして、GPSが一般的に普及する前までは測量学と主に呼ばれていた研究分野になります。学問名に示されるように、如何に的確に主として土地とそこに分布するものを測るか、ということを生業にしています。このため、皆様のお世話になりまして、研究フィールドは、茨城県～東南アジア～南太平洋島嶼国～全球を扱って頂き、技術的手段としてRS(リモートセンシング)、GPS(全地球測位システム)およびGIS(地理情報システム)を主に持ち込んでいます。現在は、このような観測手段により取得された遠隔探査情報の物理的な意味付けを進めて行くために、CO<sub>2</sub>濃度の長期連続観測、茨城県地歴変遷のデータセット化、高精度なDEMの生成・補正プロセスの開発、デルタ地帯・環礁州島の緑地情報の生成、といった課題を重点的に進めています。こんなデータや現象を地理情報にできないか(しかも面的に広領域で)?、といった点に大変興味がありますので、何かお手伝いできることがありましたら是非申しつけてください。今後とも宜しくご指導の程、お願い申し上げます。

平成 22 年 12 月  
広域水圏環境科学教育研究センター准教授  
桑原祐史

## 第1章 2009年度のセンターの主な活動

### 1.1 アジアメガ都市の脆弱性評価と Cities at Risk プロジェクト

気候変動の影響がもっとも懸念される地域の一つは、アジアのメガデルタ、メガ都市である。アジアでは、21世紀中に人口が倍増し、増加した人口の半分程度の10数億人は沿岸部にすむと推定されている。その結果、上海やマニラ、ジャカルタ、ホーチミンなど人口数百万人以上のメガ都市が、30以上に増加する。ところが、これらのメガ都市が誕生する沿岸域は、大河川のデルタであり、地形は低平で、台風や洪水の被害を受けやすい。こうして、気候変動と社会経済条件の大きな変化が、社会の脆弱性を拡大すると心配されているのである。

こうした認識が世界に広がったのを受けて、世界銀行、アジア開発銀行、JICAが協力してアジアのメガ都市の脆弱性を評価するプロジェクトを開始し、この度、その報告書が発行された。また、茨城大学では、START（地球変動の解析・研究・訓練システム）、米国東西センター、タイ・チュラロンコン大学などと協力して、2009年3月にCities at Risk国際会議をバンコクで共催した。この会議は、2010年ワークショップ（バンコク）、2011年第2回会議（台北）と継続して取り組む予定である。

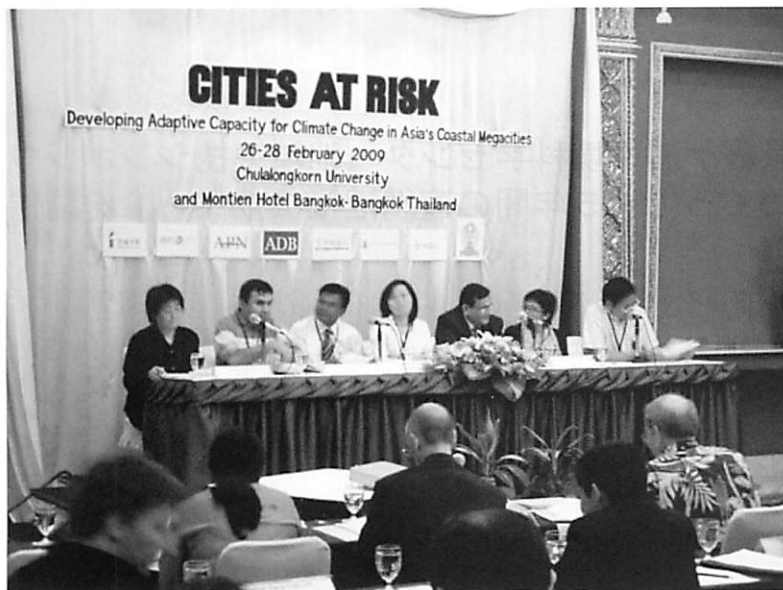


図1 Cities at Risk 国際会議(バンコク)

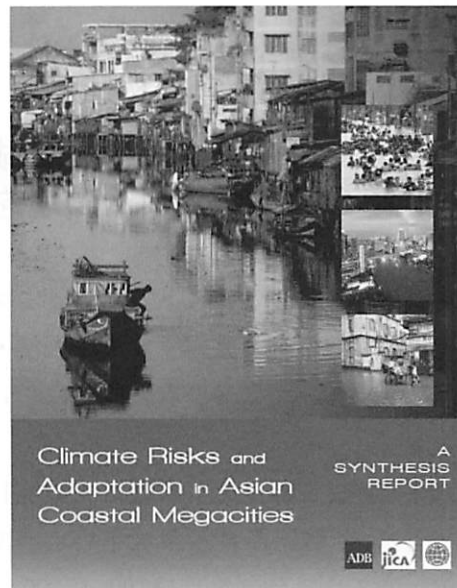


図2 アジアメガ都市の脆弱性評価の報告書

## 1.2 茨城県霞ヶ浦環境科学センターとの地域連携活動

茨城県霞ヶ浦環境科学センター（以降：霞ヶ浦センター）との連携活動は、霞ヶ浦をはじめとする茨城県内の湖沼環境の保全と持続可能な利用に関わる連携研究や、連携による教育・普及活動について議論し、本格的な連携研究・教育活動を展開・継続することを目的としたものである。

平成21年度における霞ヶ浦センターとの地域連携活動は主として①霞ヶ浦センターとの共同研究、②共通教育の授業および③地域連携シンポジウムの3つに分けて実施された。

①の霞ヶ浦センターとの共同研究では、霞ヶ浦センター湖沼環境研究室のスタッフと広域水圏センターおよび理学部の教員・学生が「西浦および北浦におけるユスリカ群集の分布と底質環境に関する調査研究」および「千波湖における珪藻類の分布」の2課題について研究を行った。②の共通教育の授業では、「環境としての霞ヶ浦」という講義題目で、「霞ヶ浦、地域の自然、富栄養化、水質汚濁、環境保全、地域連携」をキーワードとする授業を協同で実施した。霞ヶ浦センターからは前田修センター長を始めとする7名の講師が、また本学からも理学部、農学部、工学部および広域水圏センターの計7名の教員がそれぞれ講師となり、霞ヶ浦の自然と歴史、水資源としての霞ヶ浦と水質・生物環境保全に関わる今日的な問題などについて概説した。③の地域連携シンポジウムは5年間の連携活動の成果をサブテーマに「これまでの教育・研究活動の成果」および「研究の総括と今後の課題」という二部構成で実施された（詳細は次項を参照）。

## 1.3 第5回 茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム「茨城県の湖沼環境をめぐって－5年間の連携活動の成果－」を開催

2006年3月に第1回地域連携シンポジウムを開催して以来、5回目となる今回は、5年間の連携活動の成果というサブテーマで茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター連携シンポジウムを実施した。以下に当日のシンポジウムの概要について示す。

### 第5回 茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム

茨城県の湖沼環境をめぐって — 5年間の連携活動の成果 —

2010年3月3日（水）13:00-15:00

茨城県霞ヶ浦環境科学センター 多目的ホール

共催：茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター

#### 第一部：これまでの教育・研究活動の成果

##### 1. 霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫に関する最新の知見

長谷川恒行（茨大理工学研究科）・石井裕一（国立環境研究所）・元木 努（茨城県霞ヶ浦環境科学センター）・中里亮治（茨大広域水圏センター）ほか11名



---

## 2. 千波湖における珪藻類の分布

図子田香織（茨城大学理学部）・納谷友規（産総研）・天野一男（茨城大学理学部）・中里亮治・根岸正美（茨城県霞ヶ浦環境科学センター）ほか4名

## 3. 霞ヶ浦における懸濁物質と白濁現象について

田切美智雄（茨城大学副学長）・納谷友規（産総研）・根岸正美

## 4. 5年間の共同研究の概要

根岸正美

## 第二部：研究の総括と今後の課題

### 5. 地域連携活動の総括

前田 修（茨城県霞ヶ浦環境科学センター長）

### 6. 第二期地域連携活プランについて

田切美智雄（茨城大学副学長）

### 総合討論

進行 前田 修（茨城県霞ヶ浦環境科学センター長）

非常に活発な質疑応答が展開された。5年間の連携活動の成果や今後連携活動を継続していく上での課題などについて非常に充実した議論が行われた。今回のシンポジウムは5年間の連携活動の総括であったが、連携先である茨城県霞ヶ浦環境科学センター長の前田修先生からは、来年度以降も積極的に連携活動を継続していきたい旨のご意見をいただいた。具体的には霞センター職員の方の献身的なご協力の下に、来年度以降の共通教育の授業で茨城大学と茨城県霞ヶ浦環境科学センターが協同で開講している「環境としての霞ヶ浦」の講義内容をより充実させ、霞ヶ浦の現地見学や当該センターでの授業などが実現することになった。

## 1.4 茨城県内水面水産試験場と共同で霞ヶ浦全域の仔稚魚調査を実施

茨城県内水面水産試験場との共同研究の一環として2009年6月23日～26日に霞ヶ浦（西浦と北浦，外浪逆浦）の沿岸帯の60地点で、水域環境と仔稚魚の分布調査を実施した。この調査の参加者は、茨城県内水面水産試験場の研究員の方々と広域水圏センター生物環境部門の教員・学生である。霞ヶ浦全域の沿岸帯における大規模な仔稚魚調査は非常に困難な作業を伴うために実施されてこなかったが、地域にあるこの2つの専門機関が連携することで初めて実現した。

茨城県内水面水産試験場の荒山和則氏・金光 究氏・中谷仁崇氏から構成される西浦調査チームは、西浦の沿岸帯に存在する抽水植物帯や浮葉植物帯，砂浜帯，垂直護岸帯など計30地点で、小型地曳網による定量採集を行なった。加納助教と卒論生の碓井星二君から構成される北浦・外浪逆浦チームも、北浦・外浪逆浦の沿岸帯にある様々な環境の計30地点で、全く同じ方法で採集を行なった。これらの調査で得られた水域環境ならびに仔稚魚のデータは現在解析中である。

---

## 1.5 第11回広域水圏センター陸水域環境自然史分野卒業論文・ 修士論文・博士論文研究発表会を開催

2010年2月27日、潮来市立大生原公民館において、「第11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・修士論文研究発表会」が開催された。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きました。今回も昨年度に引き続きスーパーサイエンスハイスクールに指定された清真学園高等学校の生徒さんや先生方にもご参加いただき、盛況な発表会となった。発表会後のアンケートでは、一般公開継続への期待が多数寄せられ、今年も好評であった。

参加人数：約60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：潮来市、鹿嶋市、神栖市（茨城県）、香取市（千葉県）

## 第2章 研究活動報告

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ます。陸水域環境自然史分野（高松教授，中里准教授，加納助教）では、主に(1)，(2)に関する研究を行っており，沿岸域環境形成分野（三村教授，横木准教授）では、主に(3)，(4)に関する研究を行っています。以下に，本年報で報告する研究活動の一覧をお示しします。

研究タイトル	研究担当者	頁
(1) 地質環境		
大気汚染による茨城県山地生態系の窒素飽和とそれに伴う溪流水質の変化（最終報告）	相馬・高松	8
千葉県農業地域において難透水層（佐原泥層）の存在が地下水中の硝酸イオン分布に与える影響	錦織・楡井・高松	9
(2) 生物環境		
特定外来生物カワヒバリガイ ( <i>Limnoperna fortunei</i> ) による摂食活動が霞ヶ浦の植物・動物プランクトン種組成に及ぼす影響評価	中村・中里	12
霞ヶ浦(西浦・北浦)におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動に影響をおよぼす環境勾配	長谷川・中里・石井・元木	14
北浦の沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の生息場所利用	碓井・加納・荒山・中里	16
常陸利根川水門の上流側と下流側の魚類群集構造	碓井・加納・中里・荒山	17
東京湾岸埋立地の塩性湿地内への感潮池造成による生物生息機能の再生	加納・中山・多留・柚原・岡崎・河野・小林	19
(3) 地球・地域環境		
人口・経済成長を考慮した気候変動に対する沿岸域の地球規模影響評価	丸山・三村	21
(4) 沿岸域環境		
平面水槽実験によるサンゴ礁海岸での礫堆積メカニズムの解明	鈴木・横木・三村	22
気象・海象データを用いたツバル沿岸域における環境変動の解明	櫻井・横木・三村	24

---

## 2.1 陸水域環境自然史分野

### 2.1.1 大気汚染による茨城県山地生態系の窒素飽和とそれに伴う渓流水質の変化 (最終報告)

相馬久仁花<sup>1</sup>・高松武次郎

はじめに 近年、人間活動に伴う酸性・酸化性大気汚染物質の継続的な排出によって、東京や大阪などの大都市周辺の山地生態系に多量の窒素酸化物やイオウ酸化物が負荷され、生態系が窒素過多（いわゆる窒素飽和）の状態になっていると言われている。窒素過多は渓流水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>やAlの濃度を増加させて飲料水源の水質を悪化させるのみならず、下流部に湖沼が存在する場合にはその富栄養化の原因にもなる。また、窒素過多は山地樹木の栄養バランスの崩壊も引き起こす。現在、このような現象は次第に地方にも広がりつつあり、茨城県でも筑波山などは既に窒素過多の状態にあると言われている。そこで、茨城県内の山地から渓流水を採取して水質を調べ、県内山地の汚染状況（窒素過多の程度）を明らかにすることを目的とした。また、茨城県内には多様な地質が分布しているので、渓流水質の地質や地形との関係についても検討を加えた。

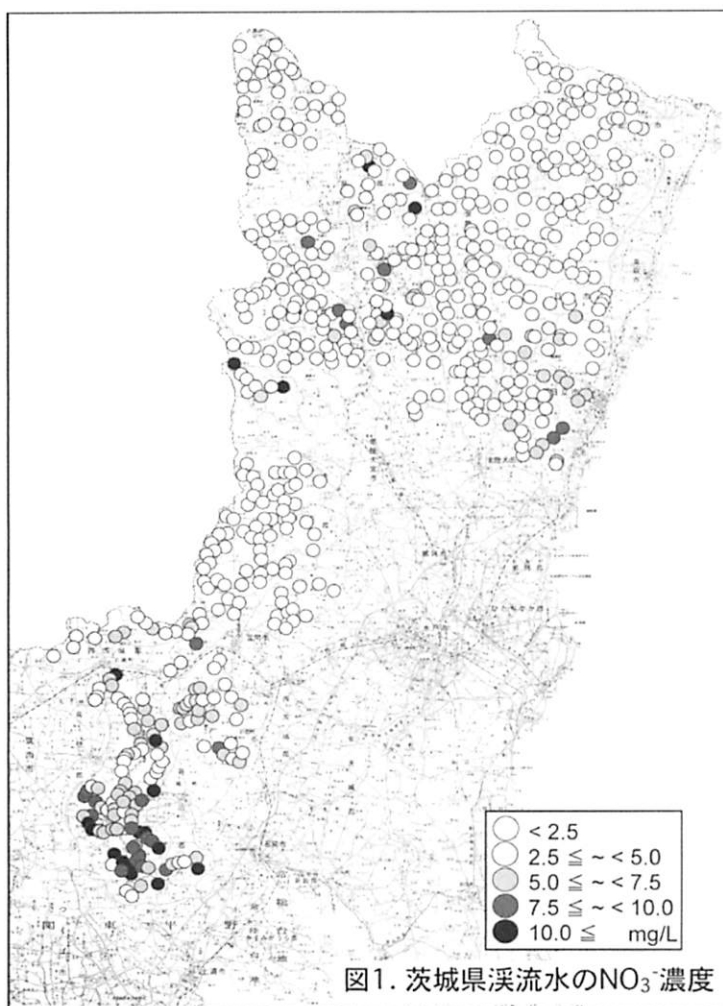
**研究方法** 茨城県内山地全域の溪流（611地点）で、平水時に水質調査（水温、pH、電気伝導度）を行うと同時に水試料を採取した。水試料は持ち帰り、濾過してイオンクロマトグラフィーとICP-AESにかけ、それぞれアニオン（F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>）と元素（Al、Ca、Fe、K、Mg、Na、Si、Sr）を分析した。また、アルカリ度（pH 4.3）を測定してHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度を求めた。結果から水質を汚染や地質との関連で解析した。

**結果** 茨城県内の渓流水質を全国のデータと比較した場合、pH、電気伝導度、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na、及びKはほぼ同レベルであったが、MgとCaはやや高く、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>（3.8 ± 2.8 ppm）は全国値（1.6 ± 1.6 ppm）の約2倍もあった。また、水質を久慈川、那珂川、利根川の3水系に分けて比較すると、pH、電気伝導度、Na、及びKは水系間であまり差が無かったが、MgとCaは久慈川水系でやや高く、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>も久慈川水系では他の約2倍であった。一方、Cl<sup>-</sup>とNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は利根川水系で高く、特にNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は他の水系の約2倍であった。県内渓流水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の分布を図1に示した。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は筑波山周辺で非常に高く、窒素飽和の進行が示唆された。これは首都圏から時々（特に冬に）移流してくるNO<sub>x</sub>やNO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含んだ汚染気団の影響である。また、日立市周辺にも局地的な汚染が見られた。久慈川水系にも高濃度の地点が点在したが、その多くは牧場などの影響である。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は久慈川水系の新第三紀の中性-苦鉄質火山岩、先ジュラ紀の堆積岩、石灰岩や重金属の鉱床が分布する地域で高かった。しかし、それらの地質から外れた場所でも高い地点があり、また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の高い地点の殆どは旧日立鉱山の北西部に分布していたので、地質だけでなく、過去に鉱山製錬所から排出されたSO<sub>2</sub>ガスの影響も否定できない。PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>濃度はホルンフェルスの地質を有する吾国山周辺で非常に高かったが（0.52-1.4 ppm; 平均 0.87 ppm）、現在、

---

<sup>1</sup>理工学研究科地球生命環境科学専攻

原因は不明である。また、土壌種、標高、道路から距離などは水質に殆ど影響を与えていなかった。今後、他の元素も含めて詳細な解析を行い、水質特性を支配する要因を明らかにする予定である。



### 2.1.2 千葉県農業地域において難透水層（佐原泥層）の存在が地下水中の硝酸イオン分布に与える影響

錦織達啓<sup>1</sup>・楡井久<sup>2</sup>・高松武次郎

はじめに 近年、農業の盛んな地域で、地下水からしばしば高濃度の硝酸性窒素が検出される。その主な原因は多量施肥や畜産廃棄物の不適切な処理である。地下水の窒素汚染は、飲用によってメトヘモグロビン症を引き起こしたり、腸内で発癌性ニトロソアミンを生成したりして健康に悪影響を与えるだけでなく、水圏の富栄養化の原因にもなる。環境省は窒素が地下水の基準項目に加えられた平成11年か

<sup>1</sup>理工学研究科宇宙地球システム科学専攻

<sup>2</sup>茨城大学名誉教授

---

ら毎年全国の 3,000 箇所以上の井戸で水質調査を実施しているが、常時 4~5%の井戸で汚染が見つっている。特に、畑作の盛んな関東平野の汚染は深刻で、例えば、茨城 (7.6%) や千葉 (12.3%) では、全国を大きく上回る比率で汚染井戸が見つっている (平成 20 年度調査)。しかし、汚染の分布はかなり複雑である。茨城南東部や千葉の地質は上総・下総層群などの海域や汽水域で堆積した地層が幾重にも重なった構造を持っているため、そこでの汚染の分布、特に鉛直方向の分布は地層と密接に関連する。不透水層が汚染水の下方浸透を防ぎ、下部地下水をきれいに保つ場合や、逆に遠方で深層に侵入した汚染水が非汚染地域に運ばれ、上部地下水はきれいでも下部地下水を汚染する場合などが生じる。また、不透水層によって通気が遮断され、下部地下水の窒素が還元下で脱窒によって浄化されることもある。そこで、本研究では、井戸の 40%以上で汚染が見つかったことのある千葉県香取市佐原地区で、地下水中の硝酸イオン分布を地層構造との関係で明らかにすることを目的にした。

**研究対象地域** 対象地域は千葉県北部に位置する千葉県香取市佐原地区にあり、平坦な下総台地が広がっていて、これを沖積低地が枝状に刻んでいる。代表的な地層は、下位より、八日市場層、神崎層、上岩橋層、木下層、常総粘土層、及び関東ロームである。また、八日市場層の最上部にはしばしば難透水層の佐原泥層が分布し、地下水を上部地下水 (第一帯水層) と下部地下水 (第二帯水層) に分けている。なお、佐原泥層の透水係数は  $10^{-9}$ ~ $10^{-7}$  のオーダーで、その上下の地層の値は  $10^{-6}$ ~ $10^{-4}$  のオーダーである。この地域には約 4900 人が住み、面積の約 37%はサツマイモや野菜などの畑であるが、畜産 (主に豚) 農家も多く点在している

**研究方法** 対象地域に散在する 218 の民家井 (ボーリング井戸と手掘り井戸) のスクリーン中央位置から地下水を採取した。現場で pH、電気伝導度、溶存酸素 (DO)、及び水温を測った後、実験室に持ち帰り、イオンクロマトグラフィーで主要イオンを分析した。一部の地下水試料については、 $\text{NO}_3^-$  の N・O 同位体比も脱窒菌法を用いて測定した。また、採水時に地下水水位も同時に測定して、地下水流向を把握した。

**結果** 対象地域では西部に難透水層 (佐原泥層) が分布し、二つの帯水層を形成していた (図 1)。地下水中の  $\text{NO}_3^-$  と DO の濃度は西部の佐原泥層上の第一帯水層と泥層が分布しない東部の第二帯水層では高く、泥層下では低かった (表 1)。佐原泥層下に流入した地下水中の  $\text{NO}_3^-$  は、DO の低下に伴って、次第に濃度が減少し、 $^{15}\text{N}$  と  $^{18}\text{O}$  の富化が起こった。佐原泥層は  $\text{NO}_3^-$  と DO の下方浸透を防いでいて、泥層下の帯水層内では脱窒や森林域から涵養した  $\text{NO}_3^-$  濃度の低い水の混入による  $\text{NO}_3^-$  の浄化が起きていると考えられた。泥層下での  $^{15}\text{N}$  と  $^{18}\text{O}$  の濃縮係数はいずれも -2.3 パーミルで、佐原泥層下の脱窒能にはまだ余力があることが示唆された。また、この地域の窒素汚染源はアンモニア化成肥料、有機肥料、畜産廃棄物などであった。

表1. 佐原泥層の有無による地下水中の硝酸イオンとDO濃度の違い

帯水層	n =	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)		DO (mg/L)	
		平均	範囲	平均	範囲
泥層上の第一帯水層	54	7.5	1.4-31.9	7.6	2.3-9.9
第二帯水層(泥層無)	102	11.9	<0.1-84.5	7.8	0.6-10.0
第二帯水層(泥層有)	54	2.2	<0.1-10.1	3.7	0.3-9.4

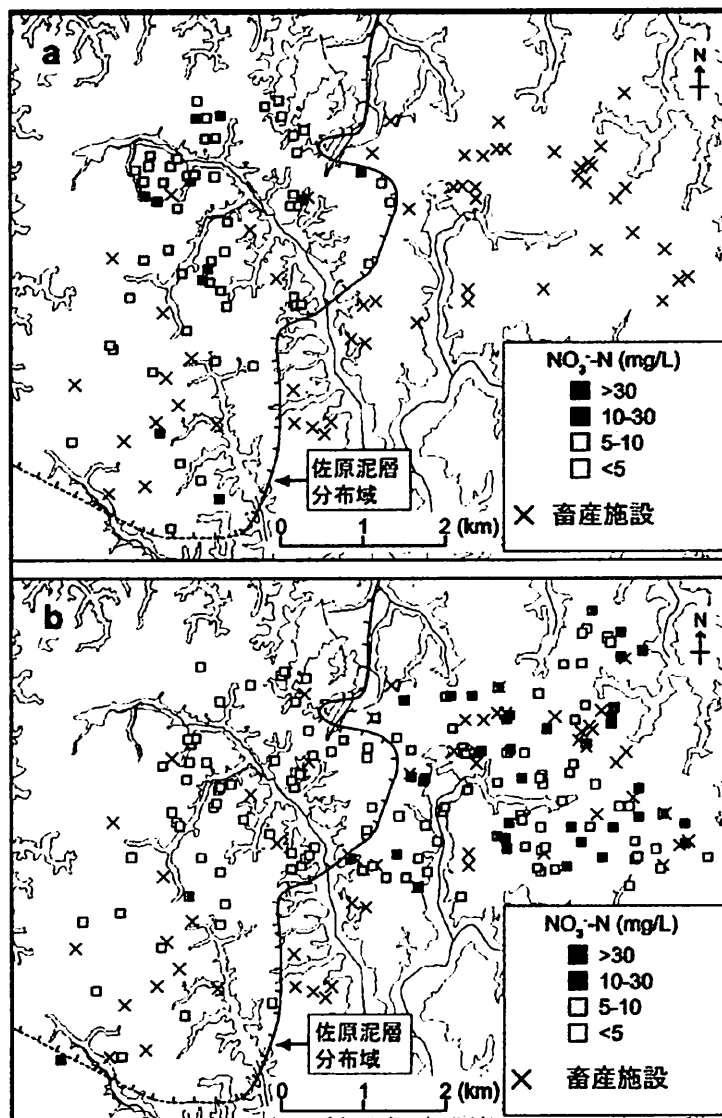


図1. 香取市佐原地区における地下水NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度分布  
a: 第一帯水層, b: 第二帯水層

---

### 2.1.3 特定外来生物カワヒバリガイ (*Limnoperna fortunei*) による摂食活動が霞ヶ浦の植物・動物プランクトン種組成に及ぼす影響評価

中村健太<sup>1</sup>・中里亮治

はじめに カワヒバリガイは中国や朝鮮半島を原産とする淡水性の付着性二枚貝である。近年、日本の湖沼・河川における分布域の拡大が問題視され、特定外来生物に指定されている。当該種は水中の懸濁物粒子（植物プランクトンが主体）を濾過して食べる摂餌様式を持つため、この濾過摂食による懸濁物粒子サイズの変化が予想される。そこで、当該種の摂食活動が霞ヶ浦の植物プランクトンや、それらを餌とする動物プランクトン群集組成におよぼす影響を明らかにするために、霞ヶ浦から採取したカワヒバリガイと植物・動物プランクトンを含んだ霞ヶ浦の湖水を用いた野外実験を実施した。

方法 霞ヶ浦の湖水（700 L）のみを入れたコントロール水槽と、霞ヶ浦の湖水にカワヒバリガイ 600 個体を投入した水槽を広域水圏センター潮来本部の敷地内に設置した。両水槽内の環境要因（水温、DO、pH、電気伝導度、クロロフィル a 量）および、植物・動物プランクトンの種組成の変化を 10 日間モニタリングした。

結果 両水槽間に水温、DO、pH、および電気伝導度の値に大きな違いは見られなかった。しかし、クロロフィル a 量においては、コントロール水槽に比べカワヒバリガイを投入した水槽では実験開始直後から 3 日目までの間にはっきりとした減少傾向が見られた（図 1）。また、コントロール水槽に比べカワヒバリガイを投入した水槽では、シヌラ属 (*Synura* sp.) など 40  $\mu$ m 以下の植物プランクトンの個体数が少なくなる傾向が見られた（図 2）。さらに、コントロールの水槽では霞ヶ浦在来の動物プランクトンであるハネウデワムシ (*Polyarthra vulgaris*) の個体数が増加しているのに対して、カワヒバリガイを投入した水槽では当該種の個体数が日数の経過とともに漸減していた（図 3）。一方で、カメノコウワムシ属 (*Keratella* spp.) の密度は、コントロール水槽とカワヒバリガイ水槽の間で大きな差異はなかった（図 4）。

考察 カワヒバリガイを投入した水槽において実験開始から 3 日目までの間に急激にクロロフィル a 量が減少した理由は、カワヒバリガイの摂食活動が原因と考えられる。また、3 日目以降はコントロール水槽においてもクロロフィル a 量が減少し始めたのは、コントロール水槽において 4 日目以降急激に増殖しはじめたハネウデワムシ等の動物プランクトンの摂食によるものと推測される。また、カワヒバリガイ投入水槽では 40  $\mu$ m 以下のサイズの植物プランクトンの個体数が減少した。これは室内実験でも報告されているように（中村・中里、投稿準備中）、カワヒバリガイが 2  $\mu$ m~40  $\mu$ m の懸濁物粒子を選択的に摂食するためと考えられる。カワヒバリガイ投入水槽において、ハネウデワムシの個体数密度が減少したのは、本来であれば藍藻類や鞭毛藻などの植物プランクトンを主に捕食するハネウデワムシが、

---

<sup>1</sup>茨城大学理学部理学科生物科学コース



カワヒバリガイとの間で餌資源をめぐる競争に負けた結果、その成長速度が低下したことが原因と考えられる。その一方で、両水槽間でカメノコウワムシ属 (*Keratella* spp.) の密度に変化が見られなかったのは、当該ワムシが  $1\ \mu\text{m}$  以下のバクテリアなどを主に摂食するので、餌資源が異なるカワヒバリガイとは競争関係にならなかったと推測される。

これらのことから、霞ヶ浦におけるカワヒバリガイの定着は、餌資源を巡る競争を通して一部のプランクトンの個体数を制限し、霞ヶ浦のプランクトン群集の種組成を変化させる可能性があることが示唆された。

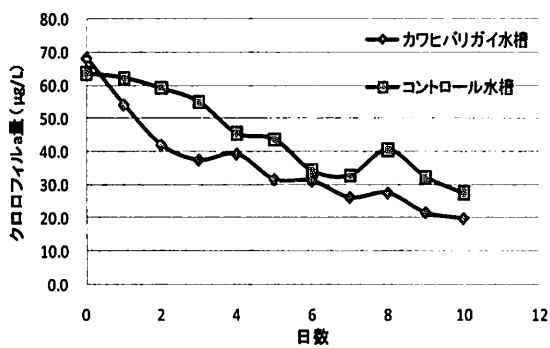


図1 クロロフィル a 量の日変化

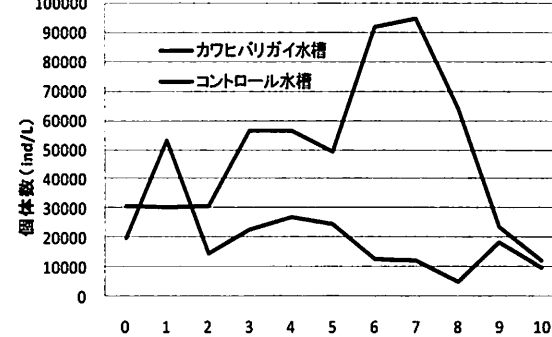


図2 シヌラ属 (*Synura* sp) 個体数の日変化

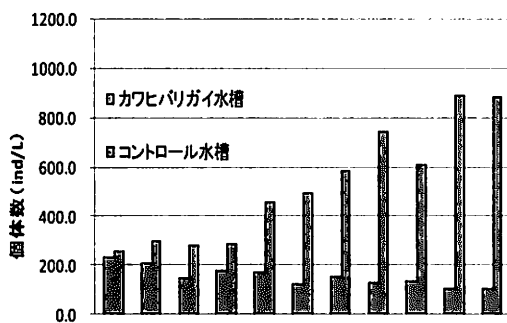


図3 ハネウデワムシ個体数の日変化

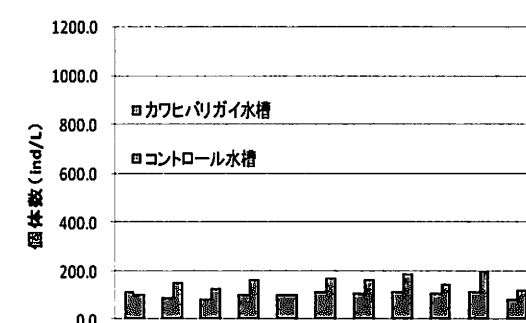


図4 カメノコウワムシ属個体数の日変化

**今後の課題** 本研究により、カワヒバリガイの定着は在来生物の種組成の変化を引き起こすことが示唆された。しかし、現在カワヒバリガイは霞ヶ浦や利根川水系のほか、琵琶湖・淀川水系や木曾川水系などでも分布を拡大させている。カワヒバリガイの定着による生態系の急激な攪乱を防ぐために、これ以上の分布の拡大および定着そのものを未然に防ぐ方法を早急に明らかにする必要があると思われる。

---

## 2.1.4 霞ヶ浦(西浦・北浦)におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動に影響をおよぼす環境勾配

長谷川恒行<sup>1</sup>・中里亮治・石井裕一<sup>2</sup>・元木 努<sup>3</sup>

はじめに 1980年代初頭以降、霞ヶ浦(西浦・北浦)の深底帯ではオオユスリカ *Chironomus plumosus* およびアカムシユスリカ *Prosilocerus akamusi* 幼虫が激減している。また、特に西浦では1980年代後半よりユスリカ類の種組成が変化しており、アカムシユスリカ幼虫が激減する一方で、モンユスリカ亜科の幼虫(特にスギヤマヒラアシユスリカ *Clinotanypus sugiyamai*) の割合が増加していることが報告されている。また北浦では、これまで霞ヶ浦では採集記録のなかったオオミドリユスリカ *Lipiniella moderata* の大量発生やオオカスリモンユスリカ *Tanypus nakazatoi* の増加も確認されている。

これまで霞ヶ浦の食物網や物質循環におけるユスリカの寄与はアカムシユスリカが優占種であった1980年代の研究結果をもとに試算されてきた。しかし、前述のような近年のユスリカ幼虫密度の減少や種組成の変化を考慮すれば、霞ヶ浦の食物網や物質循環におけるユスリカ類の役割は、これまでに報告されていたものと大きく異なっていることが予想される。今日の霞ヶ浦におけるユスリカの役割を評価するには、過去からのユスリカ群集の変遷を理解した上で、ユスリカ群集組成や生物量の変化過程を追跡し、ユスリカ幼虫の動態に影響を及ぼす要因を解明することが必要不可欠である。しかし、ごく近年の霞ヶ浦のユスリカ群集の分布、現存量および種組成の変化を種レベルで議論できるデータはほとんどない。西浦の全域を対象とした高精度の分布調査は岩熊ら(1984)による1982年3月の調査が、また、北浦の全域を対象としたものは中里ら(2005)による2000年2月の調査が最後であり、現在の霞ヶ浦全域におけるユスリカ幼虫の種組成、分布および現存量について議論できるような情報はなかった。

本研究では、西浦および北浦の2湖沼におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動を明らかにし、それに影響をおよぼす要因を明らかにすること、また、霞ヶ浦全域100地点におけるユスリカ幼虫の種組成とそれらの現存量を調査し、約30年前に実施された全域調査の結果と比較することで、現在の霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫の現状把握をした。

**結果および考察** 霞ヶ浦の深底帯ではオオユスリカ、アカムシユスリカおよびオオカスリモンユスリカが優占していることが明らかになった。また、かつて優占していたスギヤマヒラアシユスリカは西浦ではほとんど採集されず、北浦でも個体数密度が大幅に減少していた。調査地点別の出現分類群数は西浦では高浜入り奥部で高く、北浦では北端よりおよび南端寄りの地点において出現分類群が増加する傾向が見られた。また、西浦および北浦でユスリカ幼虫の個体数密度を比較した場合、北浦の方がユスリカ幼虫の個体数密度が高いことが明らかになった。

本調査で得られたユスリカ幼虫と環境要因のデータおよびユスリカ幼虫の分布に影響をおよぼす環

---

<sup>1</sup>茨城大学理工学研究科地球生命環境科学専攻

<sup>2</sup>茨城県霞ヶ浦環境科学センター

<sup>3</sup> (独) 国立環境研究所

環境要因を明らかにするために正準相関分析と重回帰分析を行った結果、いくつかのユスリカ幼虫と環境要因の相関が得られた。オオユスリカでは重回帰分析で水深および強熱減量との間に正の相関を示した。オオカスリモンユスリカは重回帰分析でアカムシユスリカとの間に正の、水深との間に負の相関を示した。アカムシユスリカは重回帰分析でオオカスリモンユスリカとの間に正の相関を示した。スギヤマヒラアシユスリカは2007年の夏季のデータを用いたCCAで溶存酸素量および強熱減量の影響を受けるように見えた。また重回帰分析では溶存酸素量、水深および強熱減量と正の、岸からの距離と負の相関を示した。*Procladius* spp. は2007年の夏季のデータを用いたCCAで溶存酸素量の影響を受けるように見えた。また重回帰分析では水温、溶存酸素量、含砂率および岸からの距離のすべてと負の相関が見られた。しかし、本研究で得られた解析結果のみでユスリカ幼虫の分布を説明するには十分な結果ではなかった。

岩熊（1984）で報告された1982年の西浦と本研究のオオユスリカおよびアカムシユスリカ幼虫の現存量の比較の結果、オオユスリカ幼虫では1982年に $0.6 \text{ gC m}^{-2}$ であったのに対し2009年は $0.05 \text{ gC m}^{-2}$ に、アカムシユスリカ幼虫では1982年に $5.5 \text{ gC m}^{-2}$ であったのに対し $0.04 \text{ gC m}^{-2}$ にまで減少していることがわかった。このことから霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫の現存量が大幅に減少したことが明らかになった(図1)。

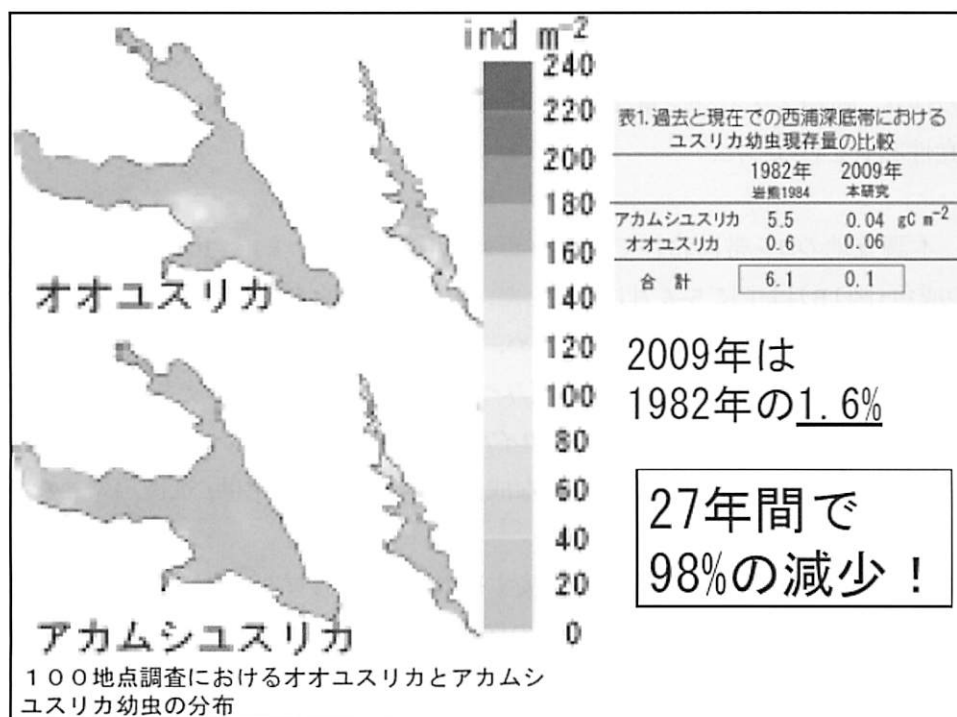


図1 霞ヶ浦 100 地点調査の結果と過去のデータとの比較

---

## 2.1.5 北浦の沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の生息場所利用

碓井星二<sup>1</sup>・加納光樹・荒山和則<sup>2</sup>・中里亮治

はじめに クルメサヨリは日本各地の河川感潮域や潟湖、内湾などに分布する小型のサヨリ科魚類である。近年、本種は生息数が激減し、環境省のレッドリストでは準絶滅危惧種に選定されている。霞ヶ浦でも1960年代半ばまでは年間100トン以上が漁獲されていたが、現在はほとんど漁獲できない状況になっている。本種の主たる減少要因としては成育場となる水辺植生が激減したことが挙げられているが、実際にはそのことを示した定量的なデータはない。本研究では、北浦の沿岸帯において本種の仔稚魚が多く出現する微小生息場所の環境特性を明らかにするとともに、具体的に成育場としてどのような環境を保全すべきかについて検討する。

方法 クルメサヨリの仔稚魚から成魚の出現量の季節変化を調べるために、2009年4月から2010年3月にかけて、北浦の宇崎と爪木にあるヨシ帯において、毎月1回の頻度で昼間に小型地曳網や投網による採集を行なった。また、クルマサヨリ仔稚魚の微小生息場所利用について明らかにするために、6月下旬に宇崎と居合および爪木にあるさまざまなサイズのヨシ帯24か所とそれらに隣接するコンクリート護岸帯11か所において小型地曳網による採集を行なった。仔稚魚の採集の終了時に、水温、濁度、溶存酸素量、水深、ヨシ帯の奥行き、ヨシの生育密度、底土の性状、動物プランクトン量なども計測・計量した。研究室では実体顕微鏡下で仔稚魚の体長を計測したあと、食性調査を行なった。

結果および考察 本調査地のヨシ帯において、クルマサヨリの仔稚魚(体長約6–30mm)(図1A)は6–7月にのみ出現し、大型の成魚(図1B)は主に5–6月に出現した。本種は卵を抽水植物に産みつける習性があり、孵化後1か月程度で体長30mmに達するとされているため、本研究で採集された仔稚魚は主に5–6月に来遊した成魚が本調査地やその周辺のヨシ帯などの植物に産みつけた卵に由来する個体であると考えられる。本調査地においてクルマサヨリの仔稚魚は主にミジンコ類やカイアシ類を摂餌していたが、成魚はこれらのほかに昆虫類の幼虫や成虫もよく利用するようになった。このような成長に伴う食性の変化は、筑後川水系など他水系でも確認されている。

ヨシ帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の生息量は、隣接するコンクリート護岸帯の10倍以上にも及んだ(図2)。このことから、人工護岸化によるヨシ帯の消失は、本種の仔稚魚の生息に大きな影響を及ぼしている可能性が示唆される。次に、ヨシ帯のどのような環境で仔稚魚が多いのかを明らかにするために、ヨシ帯の各曳網地点での仔稚魚の生息密度と各環境変量のデータを用いて重回帰分析を行なったところ、仔稚魚の生息密度はヨシ帯の奥行きとカイアシ類幼生の密度の組み合わせによって最もよく説明された。したがって、仔稚魚の生息量はヨシ帯の奥行きが大きくカイアシ類幼生の密度が高いほど多くなる傾向にある。これまでの研究によって、水辺の抽水植物帯の複雑な構造は稚魚にとって捕食者に対する避難所としての機能をもつとされ、また、餌場としても重要であるとされており、そういった機能がクルマサヨリ仔稚魚の生息にとつ

---

<sup>1</sup>茨城大学理学部理学科生物科学コース

<sup>2</sup>茨城県内水面水産試験場

でも重要な役割を果たしている可能性がある。

琵琶湖では奥行き 30 m 以上の大規模なヨシ帯が水産有用種であるフナ類の成育場や外来魚による在来魚への捕食影響を緩和する場などとして重要であると考えられ、県の条例等による保全も進められている。2000 年代に入り、霞ヶ浦と北浦においても、コンクリート護岸の湖側に水辺植生帯を復元する大規模事業が進められ、地域住民によるアサザ群落の復元などをはじめとして多くの成果が得られているが、これまで仔稚魚の定量採集データが少なかったこともあり、魚類の成育場としての観点から水辺植生復元の効果が定量的に示される事例はほとんどなかった。本研究で調査した北浦のヨシ帯は奥行きが 2 m 程度しかないものの、クルマサヨリ仔稚魚の成育場として重要な役割を担っている可能性が示された。今後、本種の成育場の保全・再生も視野に入れて水辺植生帯の復元事業を計画する場合には、最低でも 2 m 程度のヨシ帯の奥行きを確保する手法を用いることが必要であろう。

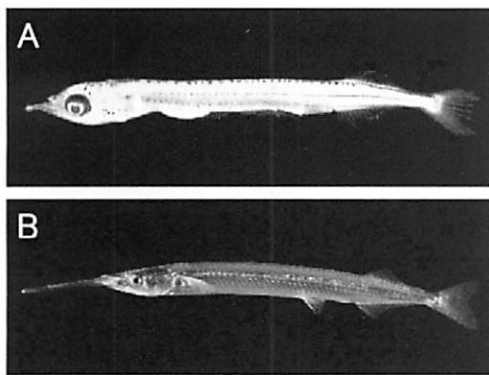


図1 クルメサヨリの仔稚魚と成魚

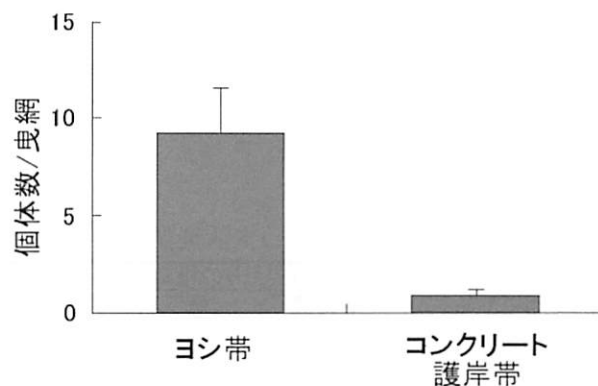


図2 各生息場所におけるクルマサヨリの出現量

## 2.1.6 常陸川水門の上流側と下流側の魚類群集構造

碓井星二<sup>1</sup>・加納光樹・中里亮治・荒山和則<sup>2</sup>

はじめに 1960 年代以降、日本各地の大規模河川では、治水や利水を目的として多くの河口堰が建設されてきた。河口堰の設置は治水や利水に役立つ一方で、水生生物の移動を制限し、海水域から淡水域への連続的な環境を分断することなどから、生態系への影響は非常に大きいとされている。しかしながら、河口堰が魚類に及ぼす影響を群集レベルで検討した事例は少ないのが現状である。本研究では、利根川河口から 18.5km 上流に位置する河口堰（常陸川水門と利根川河口堰）の周辺水域で、年間を通して魚類の定量採集を行ない、河口堰の上流側と下流側で魚類群集がどのように異なるのかについて検討した。

<sup>1</sup>茨城大学理学部理学科生物科学コース

<sup>2</sup>茨城県内水面水産試験場

材料と方法 利根川河口から 18.5 km 上流に設置された河口堰（常陸川水門）の堰上流 5 地点（St. 1～5，堰から 0.5～15 km）と堰下流 5 地点（St. 6～10，堰から 0.5～13 km）において，2009 年 4 月から 2010 年 3 月にかけて月 1 回の頻度で小型地曳網による魚類の定量採集を行なった．採集時には，水温，塩分，濁度，DO などの環境変量も計測した．

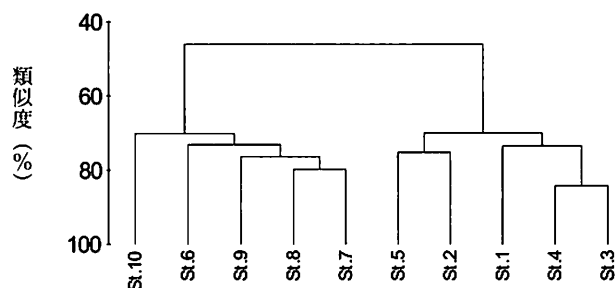


図1 各地点の種組成の類似度に基づくクラスター分析によって得られたデンドログラム

表1 堰上流と堰下流における生活史型別の種数と個体数

生活史型	1地点当たりの種数		1曳網当たりの個体数	
	堰上流	堰下流	堰上流	堰下流
両側回遊魚(Am)	3.6±0.2	3.4±0.2	22.3±5.8	133.2±56.0
遡河回遊魚(An)	1.2±0.2	2.2±0.2	27.5±14.3	345.7±233.2
降河回遊魚(C)	0	0.4±0.2	0	0.03±0.02
海水魚(M)	0.8±0.2	7.4±0.5	0.5±0.3	56.7±28.9
汽水魚(E)	3.0±0.0	7.6±0.7	49.6±27.0	875.6±395.4
淡水魚(F)	6.6±0.2	3.8±1.0	6.3±2.0	1.7±0.6

平均±SE

結果および考察 塩分は堰上流でほぼ 0 なのに対し，堰下流では 0.3～10.9 で変動した．他の環境変量の季節変化は堰上流と堰下流で類似した傾向を示した．調査期間中に採集された魚類は，42 種以上の計 111,216 個体であった．地点間の種組成の類似度に基づいてクラスター分析を行なったところ，類似度 45% で堰上流の地点と堰下流の地点の 2 つのグループに大きく分かれ（図 2），河口堰を挟んで魚類群集が大きく異なっていることが明らかとなった．

次に，堰上流と堰下流でどのように魚類群集構造が異なるのかを調べるために，種数と個体数および優占種を堰上流と堰下流で比較した．出現種数（平均±SE）は堰上流で 15.2±0.6 種，堰下流で 25.2±1.4 種．また 1 曳網当たりの個体数は堰上流で 121.5±41.2 個体，堰下流で 1,732.1±612.7 個体であり，種数・個体数ともに堰下流の方が多かった．生活史型ごとに種数と個体数を堰の上下流で比較すると（表 1），遡河回遊魚と降河回遊魚は堰下流で種数・個体数ともに多かった．両側回遊魚は堰の上下流で出現したが，個体数は堰下流の方が多かった．海水魚と汽水魚は堰下流で，淡水魚は堰上流で種数・個体数ともに多くみられた．これらのことから，海水魚と汽水魚の多くは，河口堰を越えることができないと考えられた．

優占種上位 5 種は，堰上流でシラウオ，ワカサギ，トウヨシノボリ，ウキゴリおよびヌマチチブ，堰下流でエドハゼ，ワカサギ，シラウオ，マハゼおよびヌマチチブであった．これら優占種の出現のピークは 5-6 月にみられた．優占種について堰上流と堰下流で同時期の体長を比較したところ，ワカサギ，

---

シラウオ、ウキゴリ、トウヨシノボリおよびヌマチチブについては堰上流の方が体長が大きい傾向がみられた。この理由として、各種の成長に伴う遡上のほかに、常陸川水門の上流側と下流側に異なる系群が存在する可能性があると考えられた。

**まとめ** 霞ヶ浦を含む常陸川水系は汽水・淡水魚類の重要生息地として知られているが、本研究によって常陸川水門の上流側と下流側で魚類群集の構造が大きく異なることが明らかとなった。今後は、常陸川水門・利根川河口堰建設前の魚類相データとも比較し、水門・堰の建設が当該水域の魚類群集や魚類多様性に及ぼしてきた影響を検証する予定である。

## 2.1.7 東京湾岸埋立地の塩性湿地内への感潮池造成による生物生息機能の再生

加納 光樹・中山 聖子<sup>1</sup>・多留 聖典<sup>1</sup>・柚原 剛<sup>1</sup>・岡崎 大輔<sup>2</sup>・河野 博<sup>2</sup>・小林 光<sup>3</sup>

**はじめに** 北アメリカやヨーロッパの塩性湿地内の感潮池は、魚類や甲殻類の餌場や避難場、成育場などとして重要な役割を担っている。しかしながら、わが国では塩性湿地の多くが開発によってすでに消失してしまったこともあり、湿地内の感潮池を利用する生物に関する知見が不足している。本研究では、東京湾岸の原風景を構成する多様な湿地環境の復元を目指して、湾最奥部の埋立地の塩性湿地内に環境条件の異なる2つの実験感潮池を造成し、それらの感潮池に出現する生物の生息状況を調査した。

**材料と方法** 2009年4月上旬に東京湾岸埋立地の新浜鳥獣保護区内にある人為的影響を受けにくい塩性湿地をモデル調査地とし、そこに塩分条件の異なる2つの感潮池AとBをスコップによる掘削によって造成する野外実験を行なった。感潮池AとBはいずれも長径5m、短径3.5m、水深10cm(干潮時)で、それらから流れ出て潮下帯へと至る滞を伴う形状とし、感潮池Aのみに隣接する内陸性人工池(三島池)からの淡水を流入させた(図1)。5月下旬、7月下旬、9月下旬のそれぞれの連続した4日間の干潮時から満潮時にかけて、各感潮池の流出口付近に小型定置網(網口幅2m、目合5mm)を設置し、上げ潮とともに感潮池に來遊する魚類や甲殻類を採集した。採集時には水温、塩分、溶存酸素量、底質、地形の変化等の環境変量も計測した。

**結果および考察** 4月に造成した感潮池AとBの形状は、9月下旬の実験終了時までほぼ維持された。感潮池AとBにおける底質の中央粒径値(平均±SE)は $170.9 \pm 36.1 \mu\text{m}$ と $104.5 \pm 14.1 \mu\text{m}$ 、また泥分含率は $7.6 \pm 0.6\%$ と $34.4 \pm 5.3\%$ であり、底質は感潮池Aよりも感潮池Bの方が細かい傾向にあった。感潮池AとBとの間で水質(水温、濁度、溶存酸素量など)を比較したところ、感潮池Aは感潮池Bよりも塩分が低いが、他の水質項目では明瞭な違いはみられなかった。このような傾向は、感潮池Aに内陸性人工池の三島池から定常的な流れを導入していることによって生じているものと考えられる。

---

<sup>1</sup>東邦大東京湾生態系研究センター

<sup>2</sup>東京海洋大学魚類学研究室

<sup>3</sup>日本国際湿地保全連合

調査期間中に定置網で採集された魚類は計7種543個体，甲殻類は計9種1,053個体であった．優占種上位5種は魚類ではボラ，マハゼ，アベハゼ，ビリンゴ，トビハゼ，甲殻類ではシラタエビ，テナガエビ，アシハラガニ，ユビナガホンヤドカリ，チチュウカイミドリガニであった．ボラやハゼ類は感潮池Aで多く，エビ類は感潮池Bで多い傾向がみられた．

これらのことから，本調査地に造成した2タイプの感潮池が様々な生物によって利用されていることが明らかになった．また，東京湾岸の埋立地に小規模な感潮池を造成すれば生物生息機能を部分的に回復させることができると考えられた．

**まとめ** 本研究で確立した実験感潮池の造成方法とともに，これまでに私たちが開発したいくつかの干潟微小環境創出法（干潟タイドプールの設置による希少ハゼ類の生息場所の創出，苗ポット法による塩生植物帯の復元など）を取りまとめ，生物多様性保全の視点から干潟生態系で優先的に保全・再生すべき微小環境の判断指針とともに，自然・人工干潟において微小環境が劣化した場合の簡便な対処法「簡易治療法」を提案した．

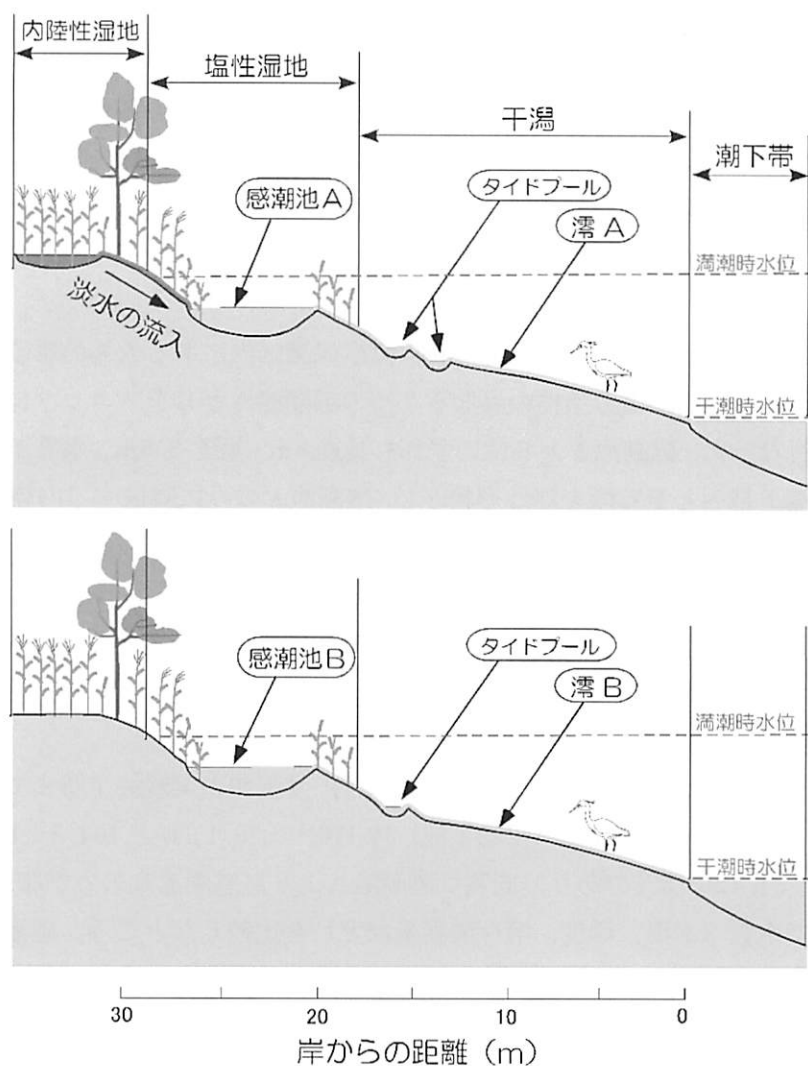


図1 新浜鳥獣保護区内に造成した感潮池と滞の断面図



## 2.2 沿岸域環境形成分野

### 2.2.1 人口・経済成長を考慮した気候変動に対する沿岸域の地球規模影響評価

丸山陽佑<sup>1</sup>・三村信男

これまでも海面上昇や高潮による沿岸域の水没面積や影響人口を定量的に評価する研究が行われてきたが、社会・経済的な条件の変化を考慮した研究は少ない。そこで本研究では、人口増加と経済成長を考慮した影響評価法を開発した。具体的には、IPCCのSRESシナリオに基づいた人口や経済力の将来予測を反映させて沿岸域の防護レベル（適応策）を決定し、それを考慮して全球の沿岸リスクを評価した。また、水没による被害額の算定方法を開発して経済的影響を評価し、物理的・経済的な影響のより総合的、定量的な予測を行った。

全球とアジアの影響を比較した結果、防護による全球の被害減少のうち、約7割がアジアにおける減少であった（図1）。このアジアの被害の減少は、途上国の経済成長に伴う防護能力の増大による。したがって、アジアの影響を最小限に抑える上で、途上国の適応能力を高めることが重要になると思われる。

全球の被害額推定では、「防護なし」「防護あり」「適応防護あり」の順に被害額は小さくなる。イギリス政府が実施したStern Reviewでは、洪水や熱波などの極端現象による被害額はGDPの0.5～1.0%程度であり、今後の温暖化の進行によってはこれをさらに上回るとされている。一方、本研究で得た沿岸域の水没・浸水被害は防護あり（A1Bシナリオ）で0.2%程度であった。本研究の数値の方が小さいのは、沿岸域の水没・浸水に限定されているためであり、そのことを考えると、Stern Reviewと本研究はほぼ同じオーダーに入っているように見える。しかし、本研究のように災害毎に積み上げ型で全球の被害額を推定する研究は少ないため、今後他の災害事象に対しても、このような評価方法の開発が必要である。

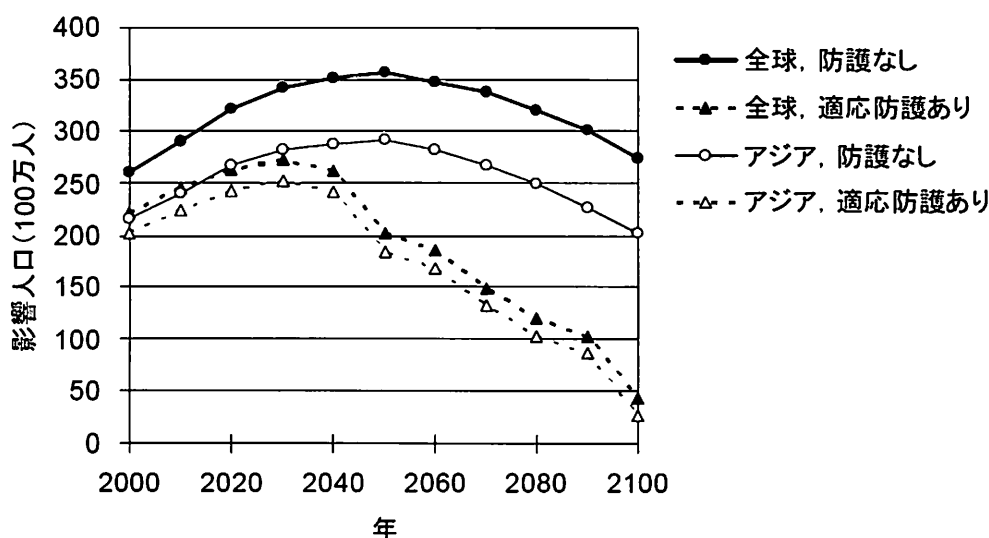


図1 防護シナリオ別の影響人口予測

<sup>1</sup>茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻

本研究の結果は、経済成長の速度によって被害減少の程度が左右されることを示している。環境と経済の両立は、適応策においても重要であると言える。ただし、既に起こりつつある気候変動の影響に対しては適応策を始める必要があり、そのためには国際的な援助が必要である。その意味では、近未来における国際的支援から長期的な途上国自身の自律的適応へとどのように移行させるのかが国際的な大きな課題になる。

## 2.2.2 平面水槽実験によるサンゴ礁海岸での礫堆積メカニズムの解明

鈴木篤史<sup>1</sup>・横木裕宗・三村信男

はじめに 環礁上に出来たサンゴ州島（環礁州島）は、海面上昇や高波浪に対して非常に脆弱な地形の一つである。州島の侵食対策や地形維持などを対象とした将来予測に関する研究はあるが（佐藤ら，2006），未だ州島の形成過程については不明な点が多い。また，既存の研究では，Motu（砂や礫が化学作用により固結した島：環礁州島原型）が形成された時に，高波浪が押し寄せ，州島面積が拡大したという考察も示されている（Maragos, 1973）。そこで，本研究では水槽実験によって州島の形成メカニズムを明らかにすることを目的とした。入射波の周期・波高などの外力条件を変えて州島の拡大プロセスとその促進についてより明確化することを目指した。結果の整理では，特に州島前面の礫壁の発達に着目した。

研究方法および結果 本研究で用いた平面水槽を図1に示す。リーフ模型上に約1cmの厚さに砂（平均粒径1mm）を敷き，向かって右端のリーフエッジから1mの地点に鉛直壁を設置し，その前面での砂の移動状態を，入射波の条件を変えて測定した。リーフ上の水深は2cmに設定した。地形変化の測定にはレーザープロファイラを用いた。実験時間および地形計測のタイミングは，底質の移動状態を観察しながら決定した。本研究では，20分～6時間とした。

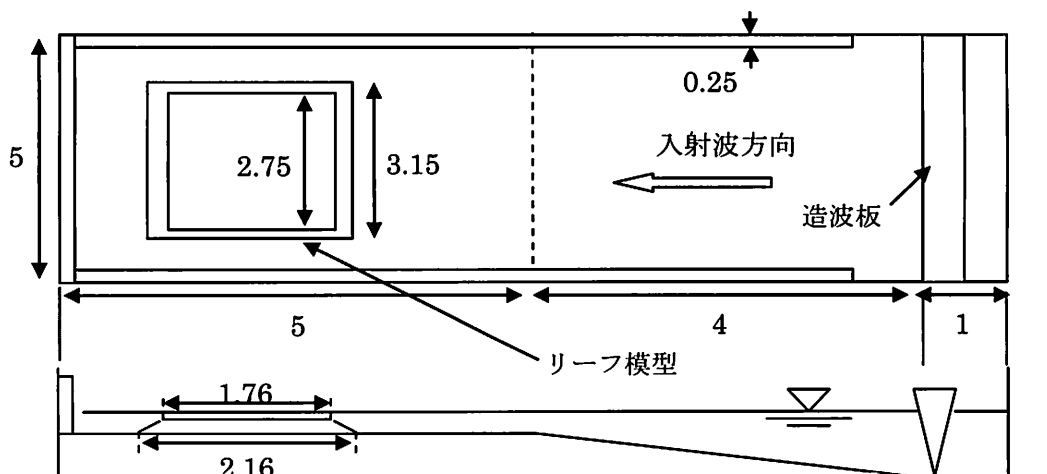


図1 実験装置概要

単位：m

<sup>1</sup>茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻

以下に、実験結果の例を示す。図2は波高が1.5cm、周期が1sの波浪条件で6時間後の中央での岸沖測線での地形変化を示している。この結果から、①水平方向距離100cm付近で堆積したことが分かった。そして、②堆積物が州島模型方向に向かって移動していることが確認できた。次に、入射波の波高を変えて実験を行った。その結果、波高が大きくなると底質の堆積に要する時間は短くなるが、底質の堆積位置に変化は見られなかった。目視による観測でも右端リーフエッジから水平方向距離85cm付近で入射波と反射波の峰同士が重なり合っていた。そして入射波と反射波の重なり合いの位置について計算で検証した結果、水平方向距離103cm付近で重なり合いができることが確認できた。また、周期を長くした実験では、堆積に要する時間の短縮、および堆積位置の変化が見られた。これは、入射波の周期が変わることで、リーフ上の波浪の波長が変化したためと考えられる。

最後に、リーフ上の鉛直壁を斜めに30度傾け、壁からの反射率を低減させて実験を行った。その結果を図3に示す。図より①州島模型方向への堆積物の移動が確認でき、そして実験開始から6時間後、110cmを過ぎた付近で堆積した。②別の測線では6時間後に堆積が2ヶ所あることが確認できた。次に図2と比較して③堆積位置が若干模型に近づいている事が分かった。そして④堆積時間はほぼ同じであった。

堆積位置が移動した理由として、州島模型を傾けたことで、州島模型から生成される反射波の生成位置が後退したため、それに比例し峰同士の重複位置も後退したためと考えられる。

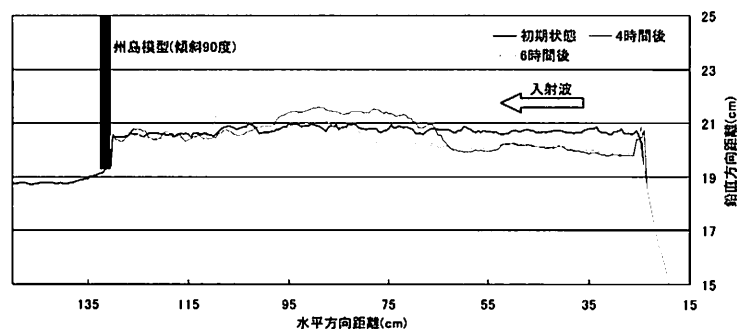


図2 中央測線での地形変化( $H=1.5\text{cm}$ ,  $T=1\text{s}$ , 6hrs)

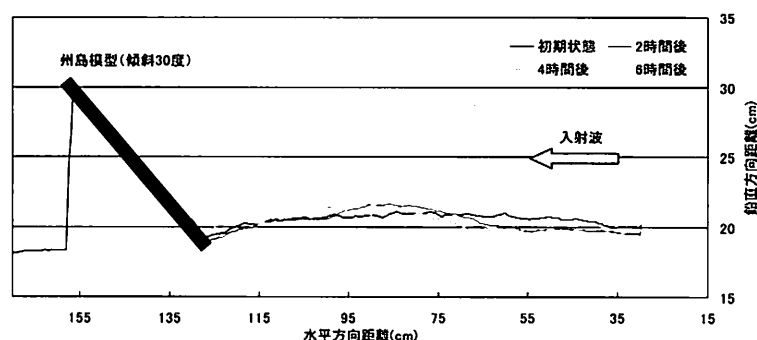


図3 中央測線での地形変化( $H=1.5\text{cm}$ ,  $T=1\text{s}$ , 6hrs)

---

**主な結論** 以上の実験結果から州島模型前に底質の壁ができることが確認でき、それは波高や周期などの外力条件が変わることによる影響が大きいことが分かった。また、反射波の反射率を低減させることによる、大きな違いは確認できなかった。全体的な結論と波浪条件や反射率を変えたことによる影響は以下に記す。

- ①運ばれた砂は入射波と反射波が重複する位置付近で堆積し易い。特に入射波と反射波は半波長の間隔で重ね合っているため、州島模型から半波長離れた位置で堆積傾向がある。
- ②波高を大きくするとシールズ数の関係から底質は運ばれ易くなり堆積時間が短くなる。
- ③周期を変化させると波長が変わるため、堆積位置にも変化が表れる。また、周期を変えることによる堆積時間はシールズ数にほぼ無関係で、リーフ上での重複回数に関係していると考えられる。
- ④反射率を減衰させる影響は特に無く、重複位置が若干後退する結果となった。

#### 参考文献

- 佐藤大作(2006): 海面上昇後のマーシャル諸島マジュロ環礁における地形維持過程の数値シミュレーション, 海岸工学論文集第 53 巻, pp.1291-1295
- Maragos, J. E., P. J. Beveridge (1973): Tropical Cyclone Bebe Creates a New Land Formation on Funafuti Atoll, pp.1161-1163

### 2.2.3 気象・海象データを用いたツバル沿岸域における環境変動の解明

櫻井 勝<sup>1</sup>・横木裕宗・三村信男

#### はじめに

南太平洋に位置する島嶼国の一つであるツバルでは、近年海岸侵食や浸水被害が生じていることが知られていて、地元住民の生活に重大な支障をきたしている。今後、これらの被害から守っていくためには、ツバル沿岸域の環境変動が解明されることが重要であり、今後のツバルの気候変動に対する適応策を考える上で必要不可欠である。そこで本研究では、ツバルでの海岸侵食、浸水被害に関して文献調査を行い、それに基づき過去 15 年間のツバルで観測された気象・海象データと ECMWF データを利用して時系列に解析を行なった。またエルニーニョ現象などの異常気象が与える影響について解析を行ない、ツバル沿岸域における環境変動の解明をすることを目的とした。

#### 研究方法と結果

##### ツバルでの沿岸被害

**海岸侵食** 海岸侵食はフナフティ環礁西側で生じており、海岸線の後退や砂の流出などがみられた<sup>2</sup>。今後の地球温暖化における海面上昇により平均海面が上昇すると波浪の波高が増大し侵食が進み、住

---

<sup>1</sup>茨城大学工学部都市システム工学科

居地のある海岸部にも影響を与える事態となる。したがって、今後も海岸部の侵食が進むと、それによる海岸線の後退により国土の消失が懸念される。

**浸水被害** 浸水被害とは、大潮時に地中から海水が湧き出すことで住宅や道路等が浸水する現象である。特に「キング・タイド(King Tide)」と呼ばれる、潮位が高くなる2、3月にはその被害は顕著に現れ、住宅の床下、床上浸水等の被害に見舞われる。Webbによれば、ツバル気象庁周辺では潮位が2.8mを超えたとき浸水が始まるとされている<sup>2)</sup>。

### 時系列による解析結果

**月別変動による結果** 図1は潮位の各月平均値と、15年間の各月の最高と最低、浸水回数を表したものである。潮位の全平均は2.01mで全平均14回は日数で換算すると最低7日である。1~3月にかけて平均値、浸水回数が増加していることがわかる。月別平均値で3月が2.08mで最も高く、7月の1.95mで最も低い。それによって浸水回数も同様の結果が得られた。

次に図2は波高の各月平均値と15年間の各月の最高上位20%平均と最低上位20%平均を示したものである。波高の全平均は1.83mである。平均値で見ると最高は1月の1.97mであり、最低は11月の1.69mであった。1月~3月にかけて最高上位20%平均が異常に大きいため、この月には気象擾乱が含まれている。したがって、浸水被害が顕著にあらわれる1~3月には潮位が高く、波高も高いことがわかった。

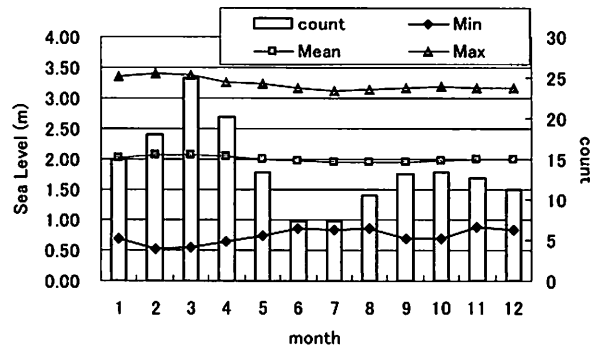


図1 15年間に於ける潮位の各月の平均値,最大値,最小値

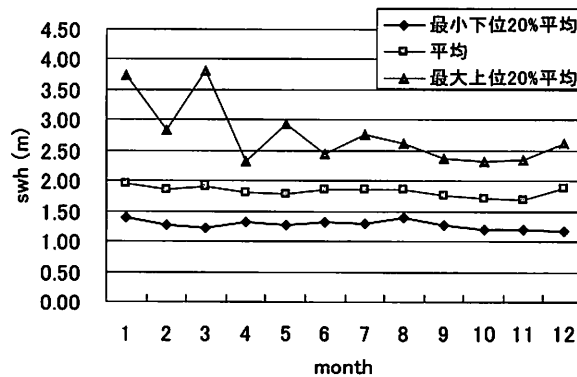


図2 15年間に於ける波高の各月の平均値,最高上位20%平均値,最低下位20%平均値

年別変動による結果 年別潮位変動について図 3 に示した。なお、全体の年間平均は 2.01m、潮位 2.8m を超えた年平均回数は 168 個であった。この年平均回数は日数に換算すると最低約 85 日となる。図を見ると、1998 年には潮位の年間平均が全平均より約 0.23cm 低かった。これは気象擾乱が含まれていると考えてよい。

一方で、図 4 で推計潮位から最大潮位、平均潮位、最低潮位をみてみると、年平均潮位は年間 5.7mm の上昇が確認された。短期間の観測ではあるが、今後海面上昇が持続するとすれば、海面変動による海岸侵食や浸水被害は増加すると考えられる。

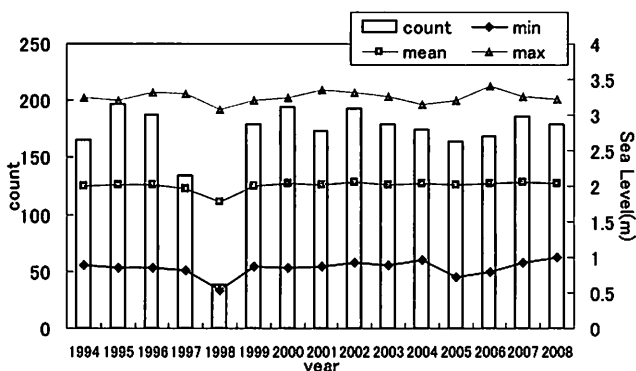


図 3 観測潮位による年間平均値, 最大値, 最小値

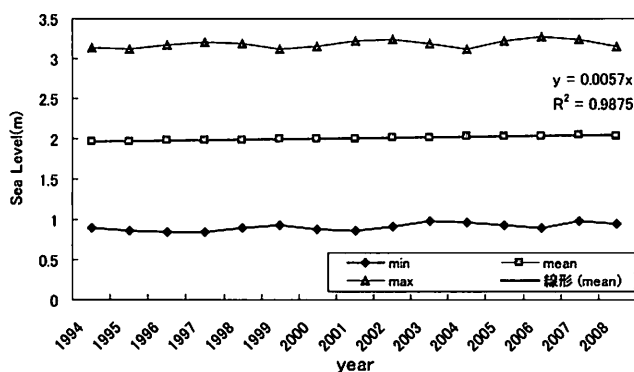


図 4 推計潮位による年間平均値, 最大値, 最小値

### 気象擾乱による影響

解析方法 本研究では気象庁の季節区分をすべて月にして月間別の比較をした。エルニーニョ・ラニーニャ現象については第 3 章で使用したデータを利用して、各発生時における各パラメータの変化について解析を進めた。

またサイクロンに関しては、南太平洋潮位・気候監視プロジェクト(SPSLCMP)が発表しているツバルにおけるCountry Report<sup>3)</sup>を利用してサイクロンの発生日時を調査し、データによるサイクロンの影響について比較した。

エルニーニョ・ラニーニャ現象による影響 1997年春～1998年春に発生したエルニーニョ現象において、図5より各月の平均潮位は全月別平均値より低くなった。最も潮位が低下したのは1998年3月、4月での-0.39mであった。

波高は図6より大体全月別平均より高い状態になっていることがわかった。特に1998年1月における平均波高は2.49mとなり、その月の全月別平均より0.53m高かった。したがって、エルニーニョ現象発生時の潮位は低くなるものの、波高は高くなる傾向があることが分かった。

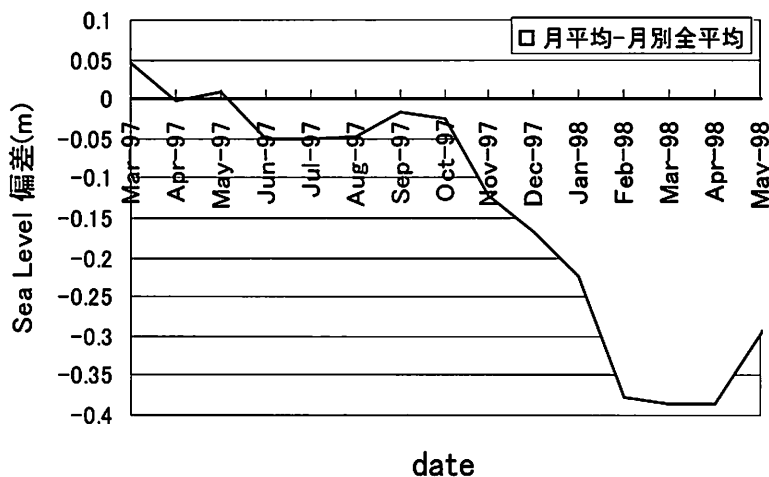


図5 1997年3月～1998年5月までの潮位の月別全平均からの偏差

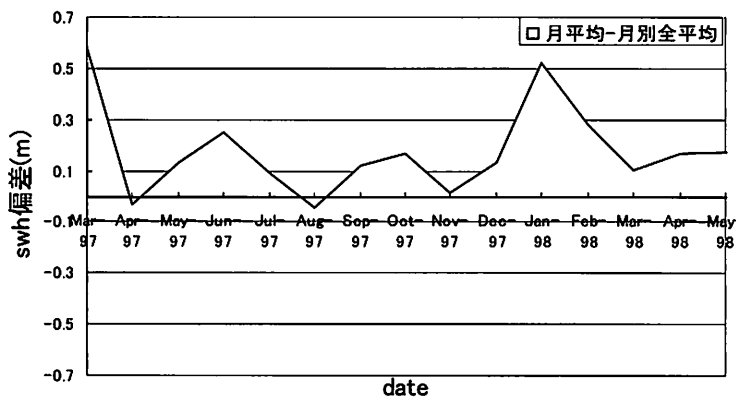


図6 1997年3月～1998年5月までの波高の月別全平均からの偏差

1995年夏～1995/96年冬に発生したラニーニャ現象において、図7より各月の平均潮位は全月別平均値より高くなった。最も潮位が上昇したのは1996年2月での+0.09mであった。

波高は図8よりすべての月平均値が全月別平均より低い状態になっていることが分かった。特に1995年12月における平均波高は1.52mとなり、その月の全月別平均より0.36m低くなった。したがって、ラニーニャ現象発生時の潮位は高くなり、波高は低くなる傾向があることが分かった。

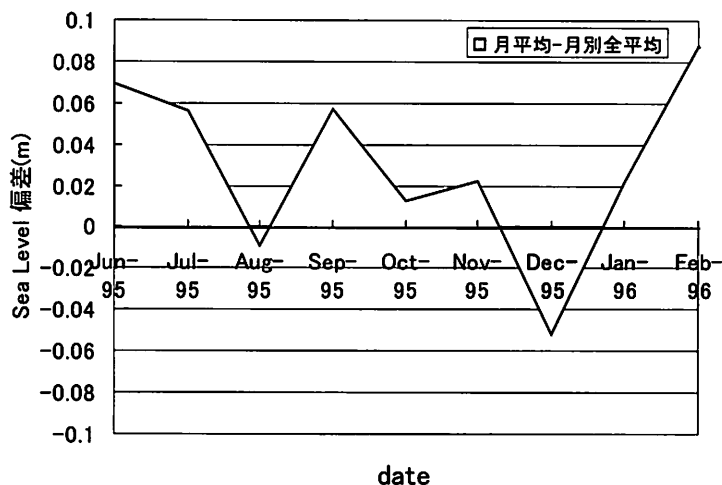


図7 1995年6月～1996年2月までの潮位の月別全平均からの偏差

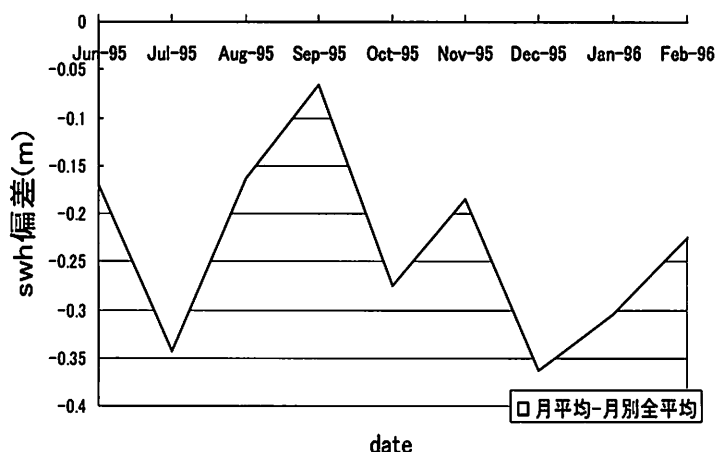


図8 1995年6月～1996年2月までの波高の月別全平均からの偏差

**サイクロンによる影響** Country Reportによると、1997年3月3日にサイクロン“Gavin”が発生した。“Gavin”はツバルの南西の海域を通過し、後にフィジーを襲ったサイクロンである。これを元に各パラメータの変動について解析を行なった。

サイクロンの襲来時に波高は3月5日12:00の段階で3.65mとなり6時間前より1.17m高くなった。図9をみると潮位が推計潮位より最大0.3m上昇していたのに対し、気圧はサイクロンの接近により急激な低下が生じた。図10より北西から強い風が吹いているのでツバルでは岸に向かって吹いていることになる。気圧低下と岸に向かって吹く強い風は高潮が生じる一因といわれており、これらにより潮位は上昇していることが分かった。



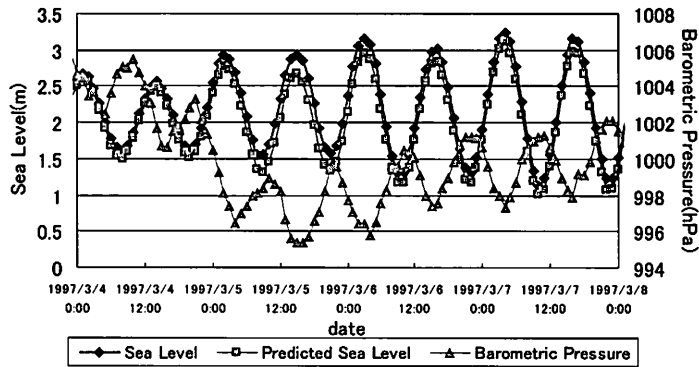


図9 サイクロン“Gavin”の潮位と気圧変動

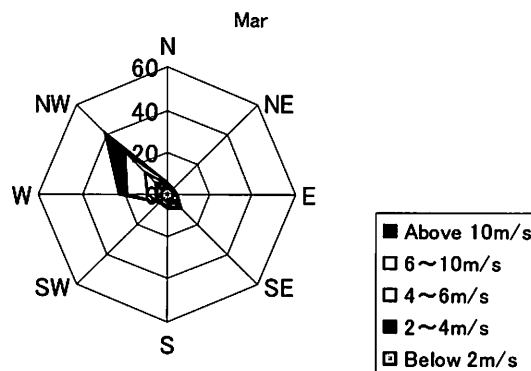


図10 1997年3月の風配図(単位(%))

### 主な結論

本研究では、気象・海象データの月別変動や年別変動を統計的な解析を行なった。その結果、毎年1~4月にかけて潮位や波高は高くなることが分かった。

またエルニーニョ現象発生時は波高が高くなり、ラニーニャ現象発生時は潮位が高くなることが分かった。さらにサイクロンが接近してくると潮位も波高も高くなることも分かった。

今後、地球温暖化による海面上昇や気候変動により、海岸侵食や浸水被害が増加すると予測される。したがって、ツバルの沿岸域において適切な適応策を講じていくことが重要である。

### 参考文献

- 1) IPCC : Climate Change2007, 2007.
- 2) Webb, A. : Coastal Change Analysis Using Multi-Temporal Image Comparisons – Funafuti Atoll. EU-EDF – SOPAC Project Report No.54, pp8-9, 2006.
- 3) SPSLCMP : Pacific Country Report Tuvalu, pp19-20, 2007.

## 第3章 教育活動報告

### 3.1 開講講義

科目/対象	授業科目(担当教員)	開講時期
-------	------------	------

<学部生対象の授業・演習・実習など>

教養科目	地球生命環境科学 (高松, 理学部教員)	前期	
	社会現象と微分方程式 (三村)	前期	
	サステナビリティ学入門 (三村, 横木, 全学教員)	前期	
	陸・水圏環境科学 (センター教員)	後期	
	水辺の生物学 (中里)	後期	
専門科目 工学部	地球環境工学 (三村)	前期	
	都市システム情報処理 (横木)	前期	
	都市システム工学実験 I (横木・工学部教員)	前期	
	水理学 II (横木)	後期	
	海岸工学 (三村・横木)	後期	
	建設工学演習 II (横木・工学部教員)	後期	
	理学部	都市システム情報処理 (横木)	後期
		陸水生物学 (中里)	前期
		地質環境学概論 (高松)	後期
		地質環境学実習 (高松)	集中
教育学部	陸水環境科学実習 (中里・加納)	集中	
	臨湖実習 (中里・加納)	集中	
他大学	茨城大学・信州大学・京都大学合同公開臨湖実習 (中里・加納, 信州大学, 京都大学教員)	集中	

<大学院生対象の授業・演習・実習など>

共通科目	地球環境システム論 I (三村・全学教員)	前期
	霞ヶ浦環境科学概論 (中里・全学教員)	前期
理工学研究科	環境地質学特論 I (高松)	後期
	沿岸環境形成工学特論 (横木)	後期
	地質汚染理学診断特論 (高松)	後期
	地球変動適応科学特論 I (三村, 他)	後期
	環境工学特論 (三村)	後期
	陸水生物学特講 (中里)	集中
	陸水生物学特別演習 (中里)	集中

## 3.2 学位授与・研究指導

### 3.2.1 卒業論文・卒業研究

#### 理学部

氏名	所属	研究テーマ	指導教員
浅沼花子	理学科(生物コース)	捕食者においてに対するユスリカ幼虫の応答	中里亮治
碓井星二	理学科(生物コース)	北浦の沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の生息場所利用	中里亮治 加納光樹
酒井香里	理学科(生物コース)	北浦におけるオオユスリカの炭素安定同位体比の季節変化	中里亮治
中村健太	理学科(生物コース)	特定外来生物カワヒバリガイの濾過速度の測定および在来生物に及ぼす影響について	中里亮治

#### 工学部

氏名	所属	研究テーマ	指導教員
櫻井 勝	都市システム工学科	気象・海象データを用いたツバル沿岸域における環境変動の解明	横木裕宗
高橋佑輔	都市システム工学科	サンゴ礁上に設置された砂止め工が海岸侵食に及ぼす影響の実験的評価	横木裕宗
中根伸哉	都市システム工学科	沿岸域における適応策としての撤退と防護に要する費用の試算と比較	横木裕宗
宮崎博史	都市システム工学科	全国主要河川下流域における氾濫リスクの将来変化と遊水地による低減効果の数値計算	横木裕宗

### 3.2.2 修士論文

#### 理工学研究科

氏名	所属	研究テーマ	指導教員
相馬久仁花	地球生命環境科学専攻	大気汚染による茨城県山地生態系の窒素飽和とそれに伴う渓流水質の変化	高松武次郎
石川俊行	地球生命環境科学専攻	霞ヶ浦に生息するユスリカ幼虫の餌資源推定-消化管内容物の観察と安定同位体比からの考察	中里亮治

長谷川恒行	地球生命環境科学専攻	霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動におよぼす環境勾配	中里亮治
鈴木篤史	都市システム工学専攻	平面水槽実験によるサンゴ礁海岸での礫堆積メカニズムの解明	横木裕宗

### 3.2.3 博士論文

#### 理工学研究科

氏名	所属	研究テーマ	指導教員
竹本明生	環境機能科学専攻	開発途上国における気候変動の影響・脆弱性の評価と適応策に関する研究	三村信男
佐藤大作	情報・システム科学専攻	マジュロ環礁における州島変化モデルの構築と持続可能な州島保全策の検討	横木裕宗

## 第4章 研究費受け入れ

### 4.1 科学研究費補助金

研究課題	研究担当者	金額
基盤研究(A) 研究コンソーシアムによる気候変動に対する国際的対応力の形成に関する総合的研究	三村信男(代表) 横木裕宗(分担)	840万円
基盤研究(C) サステナビリティ・インデックスによる環境政策評価モデルの構築	加藤 亮(代表) 中里亮治(分担)	20万円 (分担分)

### 4.2 受託研究費

研究課題	研究担当者	金額
温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究, 環境省地球環境研究総合推進費(戦略研究)	三村信男(代表) 横木裕宗(分担)	500万円
長期的気候変動を視野に入れた沿岸域リスクの世界評価, 文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム	横木裕宗(代表)	1000万円
環礁上に成立する小島嶼国の地形変化と水資源変化に対する適応策に関する研究, 地球環境研究総合推進費	横木裕宗(分担)	500万円

### 4.3 共同研究費

研究課題	研究担当者	金額
外来魚の生息状況及び防除手法に関する研究 (財団法人自然環境研究センター)	加納光樹	42万円

#### 4.4 財団などの研究助成金

研究課題	研究担当者	金額
底生生物の生息基盤となる干潟微小環境の修復法の開発に関する研究（河川環境管理財団，河川整備基金助成）	加納光樹（分担）	80 万円
特定外来生物カワヒバリガイ（ <i>Limnoperna fortunei</i> ）による摂食活動が霞ヶ浦の植物・動物プランクトン種組成に及ぼす影響評価（クリタ水環境財団）	中里亮治	65 万円

#### 4.5 奨学寄付金

研究課題	研究担当者	金額
沿岸域環境に関する研究助成金	三村信男	100 万円

#### 4.6 学内予算

研究課題	研究担当者	金額
研究推進・大規模基礎研究 霞ヶ浦流域環境再生のための総合的な地域生態系機能改善の研究－地域社会の持続性探求モデルとしての霞ヶ浦研究の新展開－	太田寛行（代表） 中里亮治・加納光樹 （分担）	150 万円

## 第5章 研究成果報告

### 5.1 著 書

Sase, H. and T. Takamatsu: Atmospheric deposition and its leaf surface interactions in Japanese cedar forests. Forest Canopies: Forest Production, Ecosystem Health and Climate Conditions, (eds.) J. D. Creighton and P. J. Roney, Nova Sci. Publ. Inc., New York, pp. 127-141, 2009.

### 5.2 学術誌論文（査読付）

埴 尚幸・横木裕宗・桑原祐史・三村信男：気候変動を考慮した全国主要河川下流域における洪水氾濫リスクの将来予測，地球環境研究論文集，Vol. 17, pp. 85-91, 2009.

小山由美子・藤田昌史・信岡尚道・三村信男：涸沼における懸濁物質の挙動と特性，海岸工学論文集，第56巻，2009.

桑原祐史・江田雄樹・横木裕宗・小柳武和・三村信男 第8回環境地盤工学シンポジウム 社団法人地盤工学会発表論文集 pp. 389-394, 2009.

桑原祐史・江田雄樹・横木裕宗・小柳武和・三村信男：南太平洋島嶼国を対象とした沿岸域防護のためのゾーニング図作成方法の高度化，環境地盤工学論文集，No. 8, 2009.

桑原祐史・藤原博行・横木裕宗・金 鎮英・伊東明彦・小柳武和・三村信男：メコンデルタを対象としたマングローブ分布域の推定方法に関する研究，地球環境研究論文集，Vol. 17, pp. 69-75, 2009.

三村信男：気候変動の影響評価と対応策，共生社会システム研究，vol. 3, No. 1, pp. 1-14, 2009.

信岡尚道・三村信男：熱帯低気圧による全球の高潮と沿岸脆弱性の推定，海岸工学論文集，第56巻，2009.

信岡尚道・三村信男・田村 誠：21世紀におけるアジア・オセアニア沿岸の基礎的脆弱性の推定：地球環境研究論文集，第17巻，pp. 123-132, 2009.

佐藤大作・横木裕宗・桑原祐史・茅根創・渡邊真砂夫：Funafuti 環礁 Fongafale 島における作用外力と地形変化に関する現地調査，地球環境研究論文集，Vol. 17, pp. 77-83, 2009

Takemoto, A. and N. Mimura: 第37回環境システム研究論文発表会講演集「STUDY ON PRIORITIZATION OF ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN ODA PROJECTS」 p281-291, 2009.

横木裕宗・桑原祐史・埴尚幸・郡司美佳・戸村達也・平山歩・三村信男：気候変動に伴う我が国の大規模河川下流域の浸水氾濫リスクの将来予測，地球環境，Vol. 14, No. 2, pp. 237-246, 2009.

---

Yokoo, T., T. Sakamoto, K. Kanou, M. Moteki, H. Kohno, P. Tongnunui and H. Kurokura:  
Morphological characters and occurrence patterns of juveniles of two estuarine gobies,  
*Acentrogobius kranjiensis* and *Acentrogobius malayanus*, verified by molecular  
identification, *Journal of Fish Biology*, Vol.75, pp.2805-2819, 2009.

### 5.3 国際会議論文

Hasegawa, R., M. Tamura, Y. Kuwahara, H. Yokoki, N. Mimura (2009.7): An Input-Output Analysis  
for Economic Losses of Flood caused by Global Warming: A Case Study of Japan at the River  
Basins Level, The 17th International Input-Output Conference, Sao Paulo, Brazil  
Mimura, N. (2009): Coastal erosion: Showcase of the interaction between climate change and  
human activities :Proc. International Workshop on Erosion and Its adaptation, Mito.  
Nobuoka H, N. Mimura and M. Tamura (2009): Asian and Oceania Coastal-Risk Projection due to  
Sea-Level Rise and Population Growth, : 5th International Conference on Asian and Pacific  
Coast, Vol.2, pp.194-200.  
Sato, D. and H. Yokoki: Numerical Calculation of the Sediment Transports along the Lagoonal  
Coast on Majuro Atoll, Proceedings of Coastal Dynamics 2009, Impacts of Human Activities  
on Dynamic Coastal Processes, pp 1-11, 2009.  
Yokoki, H., Y. Kuwahara, D. Sato and N. Mimura (2009) : Impacts on Coastal Areas due to Climate  
Changes and Sea-Level Rise -Investigations on Majuro atoll, the Marshall Islands, Proc.  
International Symposium Climate Change and the Sustainability, Hanoi, Vietnam,  
pp. 251-259.

### 5.4 総説・その他論文

楠田 隆・香川 淳・吉田 剛・池田秀史・宇澤政晃・檜山知代・酒井 豊: 湾岸埋立地域における  
地質汚染—特に LNAPL について—, 第 19 回環境地質学シンポジウム論文集, pp. 49-52, 2009.  
楠田 隆・吉田 剛・古野邦雄・笠原 豊・香川 淳・西川順二・濱口 聡・宮崎 隆・田村嘉之,  
石井泰裕・風岡 修・加藤晶子・山本真理・酒井 豊: 廃棄物埋立跡地での地下空気吸引と地下  
水揚水による汚染物質流出防止対策に伴う地盤沈下, 第 19 回環境地質学シンポジウム論文集,  
pp. 103-106, 2009.  
木村和也・会田信行・阿由葉 司・池田秀史・奥田昌明・香川 淳・風岡 修・楠田 隆・黒住耐二・  
斉藤岳由・酒井 豊・佐久間 豊・高橋康明・高島英世・楡井 久・檜山知代・古野邦雄・丸井  
敬司・安田敬一・吉田 剛・吉野秀夫: 千葉県中央区道場南の地下地質環境について, 第 19 回  
環境地質学シンポジウム論文集, pp. 7-12, 2009.



- 
- 桑原祐史・江田雄樹・横木裕宗・小柳武和・三村信男：南太平洋島嶼国を対象とした沿岸域防護のためのゾーニング図作成方法の高度化, 環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 地盤工学会, No. 8, pp. 389-394, 2009.
- 長谷川良二・田村 誠・桑原祐史・横木裕宗・三村信男：日本の河川下流域における地球温暖化に伴う浸水被害の経済評価, 環境経済・政策学会 2009 年大会, 国際・国内会議口頭発表・ポスター論文, 2009.
- 三村信男：日本沿岸域学論文集の役割, 沿岸域学会誌, 2008 VOL. 21 NO. 3[20 周年記念号], 日本沿岸域学会, pp. 25, 2009.
- 三村信男：アジア・太平洋地域に対する気候変動の影響と適応策, エネルギー・資源, VOL. 30 NO. 2 2009 3, エネルギー・資源学会, pp. 113-116, 2009.
- 三村信男：温暖化対策をめぐる多重論理, 東洋大学エコ・フィロソフィー研究イニシアティブニューズレター, p. 1, 2009.
- 錦織達啓・小原崇嗣・武島俊達・亀山 瞬・高松武次郎・楡井 久：地下水の硝酸汚染と水質に対する難透水層の機能, 第 19 回環境地質学シンポジウム論文集, pp. 37-42, 2009.
- 大崎 満・花木啓祐・三村信男・小峯秀雄・一方井誠治・下田吉之・木村競：「現在との対話・未来との対話, サステナ, サステイナビリティ学連携研究機構, 第 12 号, pp. 4-26, 2009.
- Takemoto, A. and N. Mimura : Study on Prioritization of Adaptation to Climate Change in ODA Projects: Environmental System Research, Vol. 37, pp. 281-291, 2009.

## 5.5 口頭発表

- 浅沼花子・中里亮治：捕食者のにおいに対するユスリカ幼虫の応答, 霞ヶ浦シンポ in 農学部, 阿見, 2010. 2.
- 長谷川恒行・石井裕一・石川俊行・元木努・位田敏臣・矢部徹・中里亮治：霞ヶ浦(西浦・北浦)100 地点調査 -その 2. ユスリカの種組成とその分布, 日本陸水学会大分大会, 大分, 2009. 10.
- 長谷川恒行・石井裕一・元木 努・石川俊行・渡邊圭司・肥後麻貴子・位田俊臣・小松伸行・平野健太・浅沼花子・碓井星二・酒井香里・中村健太・矢部 徹・中里亮治：霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫の分布とそれらに影響する要因について, 第 5 回茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム 茨城県の湖沼環境をめぐる 5 年間の連携活動の成果-, 土浦, 2010. 3.
- 石井裕一・中里亮治・元木 努・位田俊臣・小松伸行・小田切敬子・塚本 威・山本麻美子・三好久美子・根岸正美・長谷川恒行・石川俊行・矢部 徹：霞ヶ浦(西浦・北浦)100 地点調査-その 1. 底質性状とその分布, 日本陸水学会大分大会, 大分, 2009. 10.
- 石川俊行・中里亮治・石井裕一・渡邊圭司：霞ヶ浦に生息するユスリカ幼虫の餌資源推定～消化管内内容物の観察と炭素・窒素安定同位体比からの考察～, 日本陸水学会大分大会, 大分, 2009. 10.
- 加納光樹：希少魚類について, 瀬戸内海の生物多様性保全のための三学会合同シンポジウム「上関(かみのせき)：瀬戸内海の豊かさが残る最後の場所」, 東京, 2010. 2.

- 加納光樹・岡崎大輔・横尾俊博・井上 隆・今井 仁・小林 光・河野 博：東京湾の干潟のタイドプールにおける魚類の分布と環境変量との関係，2009年度日本魚類学会年会，品川，2010.10.
- 木村和也・会田信行・阿由葉 司・池田秀史・奥田昌明・香川 淳・風岡 修・楠田 隆・黒住耐二・斉藤岳由・酒井 豊・佐久間 豊・高橋康明・高島英世・楡井 久・楡山知代・古野邦雄・丸井敬司・安田敬一・吉田 剛・吉野秀夫：千葉県中央区道場南の地下地質環境について，第19回環境地質学シンポジウム，東京，2009.12.
- 楠田 隆・香川 淳・吉田 剛・池田秀史・宇澤政晃・楡山知代・酒井 豊：湾岸埋立地域における地質汚染一特にLNAPLについて一，第19回環境地質学シンポジウム，東京，2009.12.
- 楠田 隆・吉田 剛・古野邦雄・笠原 豊・香川淳・西川順二・濱口 聡・宮崎 隆・田村嘉之・石井泰裕・風岡修・加藤晶子・山本真理・酒井 豊：廃棄物埋立跡地での地下空気吸引と地下水揚水による浄化に伴う地盤沈下，日本地質学会第116年学術大会，岡山，2009.9.
- 楠田 隆・吉田 剛・古野邦雄・笠原 豊・香川 淳・西川順二・濱口 聡・宮崎 隆・田村嘉之・石井泰裕・風岡 修・加藤晶子・山本真理・酒井 豊：廃棄物埋立跡地での地下空気吸引と地下水揚水による汚染物質流出防止対策に伴う地盤沈下，第19回環境地質学シンポジウム，東京，2009.12.
- 中村健太・中里亮治・北村立実：室内および野外実験におけるカワヒバリガイ濾過速度の測定，霞ヶ浦シンポ in 農学部，阿見，2010.2.
- 中村健太・中里亮治・北村立実：室内および野外実験におけるカワヒバリガイ濾過速度の測定，I C A Sシンポ，水戸，2010.2.
- 岡崎大輔・加納光樹・横尾俊博・河野 博：多摩川河口干潟域のタイドプールはどのような魚類によって利用されているか，2009年度日本水産学会秋季大会，弘前，2009.10.
- 酒井香里・中里亮治・渡邊圭司・元木 努：北浦におけるオオユスリカの炭素安定同位体の季節変化，霞ヶ浦シンポ in 農学部，阿見，2010.2.
- 塩田いずみ・中里亮治：霞ヶ浦（北浦）ヨシ帯におけるユスリカ成虫の羽化によるCNP除去量の見積り，日本陸水学会大分大会，大分，2009.10.
- 碓井星二・加納光樹・荒山和則（茨城内水試）・中里亮治：北浦沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の微小生息場所選択，霞ヶ浦シンポ in 農学部，阿見，2010.2.
- 碓井星二・加納光樹・荒山和則・中里亮治：北浦の沿岸帯におけるクルマサヨリ仔稚魚の微小生息場所選択，2009年度日本魚類学会年会，品川，2010.10.
- 関子田香織・天野一男・北村立実・中村健太・中里亮治・根岸正美：千波湖における珪藻類の分布，第5回茨城大学・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム 茨城県の湖沼環境をめぐって-5年間の連携活動の成果-，土浦，2010.3.

## 5.6 報 告 書

加納光樹・中川雅博：駆除方法のいろいろ，全国ブラックバス防除市民ネットワーク（編）：NO BASS

---

GUIDEBOOK 2009 市民による水辺の生き物・生態系を守るためのブラックバス類（オオクチバス・コクチバス）・ブルーギル防除ガイドブック, pp. 43-56, 2009.

中里亮治:霞ヶ浦水域における特定外来生物カワヒバリガイの分布とそれが在来生物群集の多様性と現存量におよぼす影響に関する研究, (財)河川環境管理財団, 平成21年度河川整備基金助成事業報告書, 30p, 2009.

高松武次郎:ヒ素と環境-動態と汚染-, 大学等環境安全協議会会報・第26号, pp3-12, 2009.

辻井達一・加納光樹・中山聖子・飯島明子:底生生物の生息基盤となる干潟微小環境の修復法の開発に関する研究, (財)河川環境管理財団, 平成21年度河川整備基金助成事業報告書, 32p, 2010.

## 5.7 講演・講習会講師

高松武次郎:現場における迅速分析(簡易分析)手法, 第9回残土石処分地・廃棄物最終処分場にかかわる地質汚染調査浄化技術の研修会-おもに重金属を対象に-, NPO法人日本地質汚染審査機構主催, 2009.5.

高松武次郎:日本列島の土壌汚染の姿-連動する都市部と山間部-, NPO法人日本地質汚染審査機構主催地質汚染イブニングセミナー, 2009.9.

高松武次郎:現場で出来るVOCsの簡易分析法の種類と原理, 第20回地質汚染調査浄化技術研修会, NPO法人日本地質汚染審査機構主催, 2009.11.

村田智吉・越川昌美・渡辺未来・高松武次郎:土壌環境中における鉛の動態とその拡散防止-鉛弾由来の鉛の動態について-, 独立行政法人国立環境研究所公開シンポジウム2009, 2009.6.

横木裕宗:気候変動による沿岸災害への影響と対策, 第7回人と防災未来センター(DRI)防災セミナー, 2009.10.14.

横木裕宗:気候変動による海岸への影響と適応策, 平成21年度専門課程海岸研修, 国土交通大学校, 2009.06.24.

中里亮治:霞ヶ浦の外来生物が湖沼生態系に及ぼす影響, 霞ヶ浦研究会例会, 2009.6.

中里亮治:霞ヶ浦に生息するユスリカ幼虫の餌資源推定~消化管内容物の観察と安定同位体比からの考察~, 京都大学生態学研究センター安定同位体セミナー, 2009.7.10.

中里亮治・加納光樹:清真学園臨湖実習 講師, 2010.7.23-24.

加納光樹:牛堀小学校, 第5~6学年総合的な学習の時間 講師, 2009.11.11.

加納光樹:大生原小学校, 第5~6学年総合的な学習の時間 講師, 2009.11.12.

加納光樹:延方小学校, 第5~6学年総合的な学習の時間 講師, 2009.12.2.

三村信男:IPCC-21世紀の新しいソフトパワー, 第120回全国農学系学部長会議特別講演, 2009.6.4

三村信男:心技知 Shin-Gi-Chi: Goals of Graduate Program on Sustainability Science at Ibaraki University, Australia-Japan International Education Symposium Knowledge and Skills for Sustainability 講演, 2005.5.25.

三村信男:影響評価に関する最近の成果と温暖化の危険な水準, 日本気象学会2009年度春季大会シ

- 
- ンポジウム招待講演, 2009. 5. 30.
- 三村信男: 「Mainstreaming Adaptation to Development Planning」 UNU and IR3S Consultation Conference on Role of Higher Education in Adapting to Climate Change 講演, 2009. 6. 10.
- 三村信男: 地球温暖化の影響と適応策, 第6回水科学技術基本計画戦略チーム会合講義, 2009. 6. 15.
- 三村信男: 地球温暖化問題と持続可能社会の展望, 第20回日本公民学会全国研究大会, 2009. 6. 20.
- 三村信男: Climate Change and Sea-Level Rise- Impacts and Japan's Countermeasures, 日蘭シンポジウム2009 in ぎふ講演, 2009. 6. 26.
- 三村信男: 名古屋大学大学院 社会基盤総合プロジェクトA 非常勤講師, 2009. 7. 2.
- 三村信男: 気候変動の影響と対応策—低炭素・気候変動適応型社会をめざして, 東京大学第2期EMP講義, 2010. 9. 12.
- 三村信男: 地球温暖化「日本への影響」と国際的対策—最新の科学的知見, 国土交通省国土計画局講演, 2009. 10. 6.
- 三村信男: 地球温暖化はどこまで分かっているのか—将来予測, 影響, 対策に関する最新の研究, 茨城県立下館第一高等学校文化講演会講演, 2009. 11. 4.
- 三村信男: 地球温暖化はどこまで分かっているのか—将来予測, 影響, 対策に関する最新の研究, 茨城県立水戸二高SSH講演会講演, 2009. 11. 5.
- 三村信男: 地球温暖化—日本への影響・対応策・海岸工学, 土木学会海岸工学委員会講演, 2009. 10. 28
- 三村信男: 地球環境問題と地域・大学のあり方, 早稲田大学・ブリヂストンW-Bridge 1周年記念シンポジウム講演, 2009. 11. 28.
- 三村信男: 地球温暖化はどこまで分かっているのか—将来予測, 影響, 対策に関する最新の研究, 都立杉並工業高校環境講演会講演, 2009. 12. 22.
- 三村信男: アジア・太平洋地域における気候変動の影響と災害リスク, IGES 国際シンポジウム講演, 2010. 1. 15.
- 三村信男: 気候変動の影響と対応策, ブリヂストン役員研修会講義, 2010. 1. 29.
- 三村信男: 地球温暖化の対策と持続可能な社会の形成—日本における低炭素・気候変動適応型社会の提案, IIASA-RITE 国際シンポジウム講演, 2010. 2. 8.
- 三村信男: Engineering, Policy and Sustainable Development- Role of Multi-disciplinary Interactions in Climate Change Research, ICAS International Forum-2010, 2010. 2. 22.
- 三村信男: 気候変動の影響と対応策—低炭素・気候変動適応型社会をめざして, 東京大学第3期EMP講義, 2010. 3. 6.
- 三村信男: Linking Higher Education with Research and Community Activities, UNU International Conference and Workshop “Role of Higher Education in Adapting to Climate and Ecosystem Change”, 2010. 3. 8.

---

## 5.8 マスコミ掲載など

茨城新聞 潮来に「牧場」モクズガニを特産品に 安定供給目指す, 2009. 11.

## 5.9 受 賞

桑原祐史・横木裕宗ほか 日本沿岸域学会論文賞：「ツバル国フナフチ環礁における沿岸域土地利用変化の解析」, 2009. 7.

辻井達一・加納光樹ほか 財団法人河川環境管理財団「第 16 回河川整備基金助成事業優秀成果」

---

## 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

2009年9月7日 メール会議

- (1) 平成20年度予算執行内訳
- (2) 平成21年度予算執行計画
- (3) 特記すべき教育活動：「共同公開実習」の開始
- (4) 施設整備関係

2010年1月19日

- (1) 横木准教授の配置換えの件
- (2) センター長交代の件

### 6.2 専任教員会議の主な議題

2009年7月31日 メール会議

- (1) 平成21年度運営体制
- (2) 平成21年度予算案

2009年10月5日 13:00～16:00

- (1) 平成21年度予算執行状況
- (2) 平成21年度の教育計画（講義，卒業研究，修士指導など）
- (3) 役割分担
- (4) 潮来地区の施設改修
- (5) JAMBIOへの協力について

2010年1月27日 メール会議

- (1) 平成21年度予算執行状況
- (2) 潮来本部のVCS施設改善

---

## 6.3 センター教員の社会における主な活動

### 高松武次郎 教授

独立行政法人 国立環境研究所 特別客員研究員  
酸性雨対策検討会（生態影響分科会）委員（環境省）  
酸性雨モニタリングデータ検証グループ委員（財団法人酸性雨研究センター）  
微量元素葉面挙動調査検討委員会委員（財団法人環境科学技術研究所）  
中央環境審議会専門委員  
中央環境審議会水環境・土壌農薬合同部会バイオレメディエーション小委員会委員  
NPO 法人日本地質汚染審査機構理事

### 三村信男 教授

Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 副編集者  
Journal of Coastal Research 編集委員  
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  
日本学術会議特任連携会員  
内閣府 総合科学技術会議 環境 PT メンバー  
環境省 中央環境審議会専門委員  
国土交通省 国土審議会専門委員  
国土交通省国土技術政策総合研究所研究評価委員  
国土交通省中長期的な展望に立った海岸保全検討会委員  
農林水産省 地球温暖化対策研究推進委員会委員  
茨城県霞ヶ浦環境科学センター業務評価委員

### 横木裕宗 准教授

土木学会海岸工学委員会委員兼幹事  
海岸工学委員会地球温暖化適応策検討小委員会（小委員長）  
土木学会地球環境委員会幹事  
土木学会会長特別委員会地球温暖化対策特別委員会適応策小委員会  
土木学会環境賞選考委員会幹事

---

日本沿岸域学会論文編集委員会委員  
関東地方河川技術懇談会の委員（リバーカウンセラー）  
海岸技術研究会委員  
（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  
銚田海岸保全対策想定検討委員会

#### 中里亮治 准教授

日本陸水学会評議員  
Limnology 編集委員  
関東地方ダム等管理フォローアップ委員会霞ヶ浦部会特別委員  
霞ヶ浦環境科学センター調査検討計画検討懇談会委員  
SSH 清真学園高等学校運営指導委員  
日本陸水学会賞（吉村賞）選考委員  
（財）尾瀬保護財団 尾瀬賞選考委員

#### 加納光樹 助教

日本魚類学会自然保護委員  
日本魚類学会会計幹事  
潮来市商工会特産品開発のための検討委員会委員

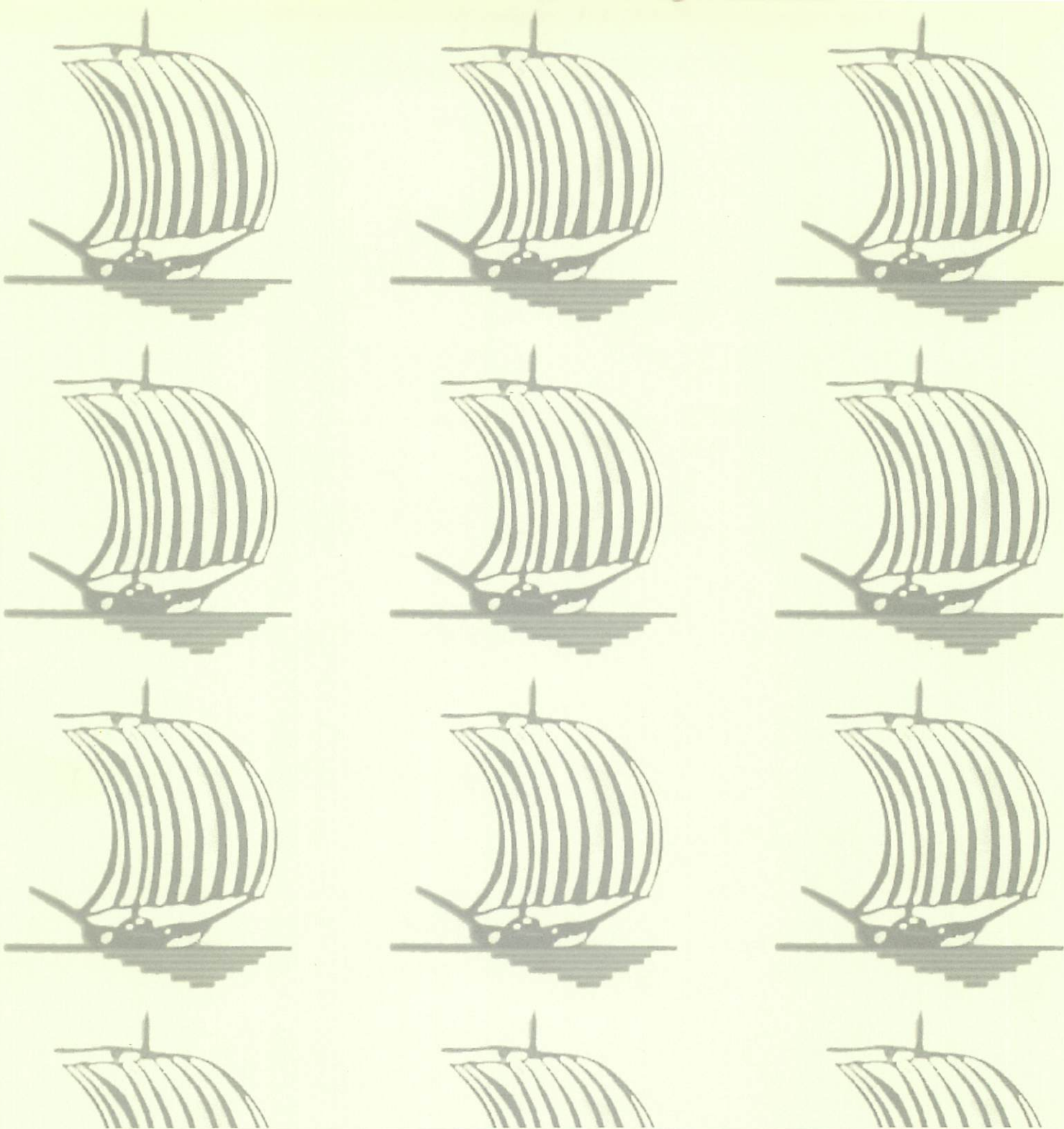


## 6.4 センターの活動日誌

月 日	行 事	摘 要	
4 3	運営	茨城大センター間懇談会	高松・加納
4 10	学会委員会	土木学会海岸工学委員会幹事会	横木
4 15	委員会	文科省地球環境科学委員会	三村
4 20	委員会	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村
4 22	委員会	総合科学技術会議エネルギーPT	三村
5 13	講演	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村
5 13	講義	国連大学 GCS コース講義	三村
5 18 -23	海外出張	IR3S /Tyndall Centre ジョイントシンポジウム (英国ノ ーウィッチ)	三村
5 24	研究会	ユスリカ研究会(土浦)	中里
5 25	講演会	オーストラリア・日本教育シンポジウム	三村
5 29	委員会	茨城県霞ヶ浦環境科学センター調査研究計画検討懇談会	中里
5 30	講演	気象学会シンポジウム	三村
6 4	講演	第120回全国農学系学部長会議	三村
6 6	学会委員会	土木学会海岸工学委員会適応策小委員会	横木
6 10	講演	国連大学/IR3S 気候変動適応教育に関する国際会議	三村
6 15 -16	委員会	国立大学法人臨海・臨湖実験所所長会議 (諏訪市)	加納
6 19	出前授業	大生原小学校総合学習	中里
6 19	講演会	霞ヶ浦研究会にて講演	中里
6 19	学会委員会	土木学会海岸工学委員会	横木
6 20	講演	日本公民教育学会	三村
6 23 -26	現地調査	霞ヶ浦全域仔稚魚調査	加納
6 24	委員会	文科省基本施策検討会	三村
6 24	講演	国土交通大学校研修会講師	横木
6 25 -26	講演	日本・オランダ水シンポジウム	三村
7 3	委員会	IPCC 国内連絡会	三村
7 10	委員会	文科省地球環境科学委員会	三村
7 10	セミナー	京都大学生態学研究センターでの講演	中里
7 11	学会委員会	陸水学会賞(吉村賞)選考委員会	中里
7 17	委員会	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村
7 22	委員会	国総研研究評価委員会	三村
7 23 -24	実習	清真学園高等学校の北浦実習	中里・加納
7 24	委員会	茨城県環境審議会	三村
7 30	学会委員会	土木学会環境賞選考委員会幹事会	横木

7	31	運営	広域水圏センター専任教員会議	全員
8	1	講演	共生社会学会	三村
8	2 -15	現地調査	マーシャル諸島マジュロ海岸調査	横木
8	7	委員会	文科省地球環境科学委員会	三村
8	17 -21	実習	教育学部臨湖実習	中里・加納
8	17 -18	実習	信州大・京大・茨城大合同臨湖実習(諏訪市)	加納
8	18 -19	実習	信州大・京大・茨城大合同臨湖実習(諏訪市)	中里
8	19	委員会	文科省低炭素社会づくり研究開発戦略推進委員会	三村
8	22 -30	国際演習	サステイナビリティ学教育国際演習(タイ・プーケット)	三村
8	26	委員会	潮来市特産品開発に関する検討委員会	加納
9	4	委員会	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村
9	7 -11	実習	陸水環境科学実習	中里・加納
9	8	委員会	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村
9	14 -18	海外出張	ベトナム・ホーチミン災害調査	三村
9	15 -17	学会	日本陸水学会大分大会(大分)	中里
9	20 -10/3	現地調査	ツバル海岸調査	横木
9	29	講演	国土交通省適応フォーラム	三村
10	5	運営	広域水圏センター専任教員会議	全員
10	6	講演	国土交通省国土計画局	三村
10	9 -12	学会	日本魚類学会(東京海洋大品川キャンパス)	加納
10	13	研究会議	環境省戦略研究 S-4 全体・アドバイザー一合	三村
10	14	講演	DRI 防災セミナー講師	横木
10	20 -21	シンポ	日本・ベトナム侵食シンポジウム	三村
10	28	学会委員会	土木学会海岸工学委員会適応策小委員会	横木
10	28	学会	土木学会適応研究小委員会	三村
10	30	講演会	鹿行地域生物系教員研修会での講演	中里
11	4	講演	下館一高	三村
11	5	講演	水戸二高	三村
11	11	委員会	清真学園高等学校SSH運営指導委員会	中里
11	11	講義	牛堀小学校で講義	加納
11	12	講義	大生原小学校で講義	加納
11	16	シンポ	環境省戦略研究 S-4 公開シンポジウム	三村
11	22 -25	海外出張	ICSS-Asia 国際会議	三村
11	28	講演	W-Bridge 講演会	三村
12	2	講義	延方小学校で講義	加納
12	17	学会委員会	魚類学会幹事会(博多)	加納
12	18	講演会	日本国際湿地保全連合会にて講演	加納

12	22	講演	都立杉並工業高校	三村	
12	24	委員会	総合科学技術会議気候変動適応型社会タスクフォース	三村	
1	5	委員会	文科省地球環境科学委員会	三村	
1	15	講演	IGES シンポジウム	三村	
1	26	会合	茨城県女性フォーラム	三村	
1	27	運営	広域水圏センター専任教員会議	全員	
1	27	学会委員会	土木学会環境賞選考委員会	横木	
2	4	-7	海外出張	米国科学アカデミー会議	三村
2	8	講演	IISAS-RITE 国際シンポジウム	三村	
2	13	委員会	全国ブラックバス防除ネットワーク総会	加納	
2	17	学会委員会	土木学会環境賞選考委員会	横木	
2	22	講演	ICAS 第1部門国際フォーラム	三村	
2	27	発表会	広域水圏センター陸水域環境自然史分野修士・卒研発表会	潮来教員	
3	3	シンポ	茨城大・茨城県霞ヶ浦環境科学センター地域連携シンポジウム	高松・中里	
3	6	講義	東大 EMP	三村	
3	7	-13	海外出張	国連大学教育シンポ（インドネシア），国際 START 会議（台北）	三村
3	14	シンポ	瀬戸内海の生物多様性保全に関するシンポジウム	加納	
3	19	委員会	関東地方ダムフォローアップ委員会霞ヶ浦部会	中里	
3	19	委員会	環境省中長期ロードマップ委員会	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町4-12-1

TEL 0294-38-5169

FAX 0294-38-5268