

筑波大学 環境報告書 2013年

University of Tsukuba
Environmental report 2013

筑波大学環境報告書2013年

編集・発行 筑波大学環境安全管理室
発行日 2013年9月
担当部署 筑波大学総務部環境安全管理課
〒305 - 8577茨城県つくば市天王台 1 - 1 - 1
Tel : 029 - 853 - 2107
Fax : 029 - 853 - 2129
表紙デザイン 劉莎琦 (博士前期課程芸術専攻1年)



Contents

● 学長挨拶	2
● 筑波大学環境方針	3
筑波大学概要	4
● 安全衛生への取り組み ～社会で安全衛生管理を担う人材育成～	8
研究・教育活動と社会貢献	10
● アイソトープ環境動態研究センターの設立と放射線災害からの復興支援	10
● 100年後の海は？海洋酸性化 ―もう一つの二酸化炭素問題―	13
● つくば国際戦略総合特区について	18
● つくばエコシティ推進グループの取り組み	21
● 社会人として学生時代を振り返る① ―「3Ecafe プロジェクトチーム」の活動を通じて―	27
● 社会人として学生時代を振り返る② エコステーションの役割と今後への期待	30
東日本大震災復興・再生支援ネットワークによる取り組み	34
● 筑波大学東日本大震災復興・再生支援ネットワークによる取り組み	34
● 取り組み紹介【放射線の影響対策】	36
● 取り組み紹介【復興まちづくり】	37
● 取り組み紹介【医療、健康づくり】	38
● 取り組み紹介【メンタルヘルス】	39
● 巨大地震による複合災害の統合的リスクマネジメント ―茨城県から日本の復興を目指して―	40
環境負荷低減の取り組み	42
● 化学物質等排出量	42
● 温室効果ガス排出量削減対策	45
● 光熱水量	47
● 廃棄物等排出量及び低減対策	48
● グリーン購入・調達の状況	50
まとめ	51
● 環境報告書ガイドライン 2012 との対照表	51
● 筑波キャンパスの周辺マップ	52

編集方針

「環境配慮促進法」に準拠し、環境省「環境報告ガイドライン 2012 版」を参考に、オリジナルな表紙のデザイン、環境教育や研究成果などの紹介記事を掲載するなど筑波大学らしさを表現する報告書を目指します。

対象組織

国立大学法人筑波大学

報告期間

平成 24 年度：2012 年 4 月から 2013 年 3 月

この環境報告書は再生紙を使用しています。

学長挨拶

筑波大学長 永田 恭介



筑波研究学園都市は、最先端の科学・技術を生みだし発展させる街として、また同時に、人と自然が調和した快適な都市の創造を目指して作られた街です。都市の中央部に位置する本学も自然とバランスのとれた空間構成や良好な自然環境の長期的な保全をコンセプトにデザインされ、緑あふれた自然環境に恵まれた広大なキャンパスを有しています。

本学は、1973年10月に東京教育大学をベースに、「新構想大学」として開学しました。本学はわが国で最も新しい国立の総合大学であると同時に、1872年(明治5年)に我が国初的高等教育組織である「師範学校」として発足し、その後教育大学から筑波大学に変わるまでの101年という長い伝統と実績を誇る大学でもあります。筑波大学は本年10月1日をもって開学40周年を迎えます。この40年間の間に本学が挑戦してきた「新構想」の多くが我が国の多くの大学に波及してきました。しかし、本学は「不断の改革」に挑戦する大学です。本学は「新構想大学」から「未来構想大学」へと脱皮し、希望ある未来を創造する大学であり続けるためにさらなる挑戦と冒険を続けています。

私たちを取り巻く環境は、激変するグローバル社会の中で、混乱の度合いを増しています。グローバル社会の中では、エネルギーや環境の問題、産業と経済の活性化の問題など、解決すべき課題は地球規模で共有しなければならなくなってきています。これらの地球規模課題の解決と健全で幸福な未来社会を創世するための知の創出と、これを先導できる人材を育成することこそが本学の使命です。

本学では、いち早く1977年に環境科学研究科(修士課程)を創設し、2007年には生命環境科学研究科に改組し、後期課程(博士課程)持続環境学専攻を加え、研究・教育の観点から環境問題にも積極的に取り組んできました。

2006年4月に閣議決定された「第三次環境基本計画」に、今後の環境政策の方向性が示され、環境報告書の作成と公表が求められるようになりました。本学も2006年から、毎年環境報告書を作成、公表し、本学の環境問題に関する取り組みを社会に発信しております。同報告書の作成を機として、「筑波大学環境方針」を定め、また、2008年3月には、京都議定書の第1約束期間の初年度を迎え、「筑波大学における温室効果ガス排出抑制等のための実施計画・削減計画」を策定し、諸施策を継続し

て講じることによって、2011年度まで温室効果ガスの排出削減目標を毎年度達成してきました。2012年度は学内の電力使用状況をリアルタイムで確認できる独自の電力情報システムである「TEMS」の活用等により電力使用量の抑制に努めており、平成22年度に比べ6.7%削減することができました。

一方、筑波研究学園都市においては、本学、研究機関、自治体などが連携して、「つくば3Eフォーラム」(3E:環境、エネルギー、経済)を組織しています。2012年12月には、その第6回会議が「環境都市を実現するための地域における課題と連携」をテーマとし、地域全体でエコシティ構築に取り組んでいる先進事例、および、課題解決の鍵と未来への展望を共有していくことをテーマに開催されました。

つくば市では、他の地域のモデルとなる低炭素社会づくりを進めるために「つくば環境スタイル行動計画」が策定されており、本学もその実現に向けた「つくばエコシティ推進グループ」を設置し、取り組みを推進しています。取り組みの一つである「エコステーション」は、古紙、缶、ビン、ペットボトルなど、資源ゴミを分別収集し資源化の徹底を図るため、2010年度に運営を開始しました。2012年度1年間で、約329tの廃棄物が資源として売却され、廃棄物削減とリサイクル推進に貢献するとともに、廃棄物処理費用の削減が実現できました。売却益の一部は、運動部の器具を購入するなど、研究教育に役立てられました。また、資源の分別向上のために、課外活動団体へ協力を呼び掛けるなど、啓発活動も推進しています。

平成23年3月11日の東日本大震災の発生以来、本学は被災地域の復興・再生に向けた様々な支援活動に取り組んできました。そのような中で、教職員・学生を合わせて約2万人以上の組織である本学は、支援活動の情報収集・共有、また横のつながりを促進させる目的で、支援活動の全学的かつ組織的に取り組む体制として「復興・再生支援ネットワーク」を構築いたしました。

本学は、本報告書に記した取り組み以外にも、数多くの環境に関する教育、研究、社会活動等に取り組んでいます。また、これまでも良好なキャンパス環境の維持や環境負荷の低減に努めて参りましたが、今後も更なる取り組みを進めていきたいと思ひます。

筑波大学環境方針

基本理念

1977年に環境科学研究科を設置するなど、いち早く自然と文明の調和に取り組み、多様な学問分野を持つ、総合大学である本学はその「建学の理念」に謳われている、『国内外の教育・研究機関及び社会との自由、かつ、緊密なる交流関係を深め、学際的な協力の実をあげながら、教育・研究を行い、もって創造的な知性と豊かな人間性を備えた人材を育成する』という内容を踏まえつつ、地球環境との調和と共生を図り、環境負荷の低減に努めます。

基本方針

1. 教育・研究活動を通じ、環境に配慮する心をもった人材を育成します。さらに、その教育・研究成果の普及啓発を図ることにより、広く社

会一般の環境保全・改善に対する取り組みに貢献します。

2. 環境マネジメントシステムを構築し、継続的改善を図ることにより、環境に配慮したキャンパスを実現し、環境負荷の低減と、環境汚染の予防に努めます。
3. 化学物質の安全管理、省エネルギー、省資源、リサイクル、グリーン購入等を含めた環境目的及び環境目標を設定し、これらの達成に努めます。
4. 環境関連法規、条例、協定を遵守するとともに、自主的な環境保全活動に努めます。

この基本方針は文書化し、本学の教職員・学生及び、本学にかかわる人々に周知するとともに、文書やインターネットのホームページを用いて一般の人にも開示します。

テーマ	取り組み例	主 な 組 織
より良い 都市・大学環境	●新エネルギー導入 ●駐車場 緑化 ●環境教育	つくば市環境都市推進委員会 30 つくば3Eフォーラム 27 [筑協] ※1
環境負荷低減 環境配慮	●公共交通利用促進 ●省エネ対策 ●リサイクル推進 (エコステーション) ●廃棄物削減	施設部 42 つくばエコシティ推進G 21 つくば市環境都市推進委員会 30
安全衛生 法の遵守	●職場環境、学習環境の適正化 ●廃液、廃棄物適正処理	環境安全管理室 8 温室効果ガス対策委員会 45 ※1 筑波研究学園都市交流協議会 つくば3Eフォーラム

筑波大学概要

1 建学の理念

筑波大学は、基礎及び応用諸科学について、国内外の教育・研究機関及び社会との自由、かつ、緊密なる交流連携を深め、学際的な協力の実をあげながら、教育・研究を行い、もって創造的な知性と豊かな人間性を備えた人材を育成するとともに、学術文化の進展に寄与することを目的としています。

従来の大学は、ややもすれば狭い専門領域に閉じこもり、教育・研究の両面にわたって停滞し、固定化を招き、現実の社会からも遊離しがちでした。本学は、この点を反省し、あらゆる意味において、国内的にも国際的にも開かれた大学であることを基本的性格としています。

そのために本学は、変動する現代社会に不断に対応しつつ、国際性豊かにして、かつ、多様性と柔軟性を持つ新しい教育・研究の機能及び運営の組織を開発しています。更に、これらの諸活動を実施する責任ある管理体制を確立することとしています。



筑波キャンパス

2 沿革

本学は、東京教育大学の移転を契機に、そのよき伝統と特色を生かしながらも、大学に対する内外からのいろいろな要請にこたえるため、わが国ではじめて抜本的な大学改革を行い、1973年（昭和48年）10月に「開かれた大学」「教育と研究の新しい仕組み」「新しい大学自治」を特色とした総合大学として発足しました。本学は大学改革の先導的役割を果たしつつ、教育研究の高度化、大学の個性化、大学運営の活性化など、活力に富み、国際競争力のある大学づくりを推進しています。

1872年 ● 師範学校
1886年 ● 高等師範学校
1929年 ● 東京文理科大学
1949年 ● 東京教育大学
1973年 ● 筑波大学
2002年 ● 図書館情報大学と統合(10月)
2004年 ● 国立大学法人筑波大学

3 教育研究組織

(1) 大学院

大学院には修士課程、博士課程及び専門職学位課程があります。修士課程では、高度専門職業人の養成又は社会人の再教育を目的として、通常の専門分野の区分にとられない学際的な教育を行い、博士課程では、専門的分野における研究者の養成又は研究型高度専門職業人の養成を目的として、幅広い知識を基盤とした高い専門性を涵養する高度な教育を行い、専門職学位課程では、高度専門的な職業能力を有する人材の養成に特化した実践的な教育を行っています。

博士課程には、前期及び後期の区分を設けず、5年一貫教育を行う専攻(医学を履修する課程にあっては4年)、前期及び後期の課程に区分する専攻、さらに後期の課程のみの専攻があります。

また、筑波大学では、社会人再教育のための夜間大学院・昼夜開講制の実施、短期在学コース・長期履修学生制度など標準修業年限の弾力化、筑波研究学園都市等の研究機関の施設・設備や人的資源を活用して行う連携大学院方式の実施など教育方法・形態の多様化を図っています。



総合研究棟D

7 研究科（博士課程）	人文社会科学（修士 86、博士 37、5年一貫制 38）、ビジネス科学（修士 60、博士 23、専門職学位 66）、数理物質科学（修士 240、博士 111）、システム情報工学（修士 427、博士 106）、生命環境科学（修士 278、博士 138、5年一貫制 21）、人間総合科学（修士 398、博士（医学） 62、博士 122）、図書館情報メディア（修士 37、博士 21）
1 研究科（修士課程）	教育（修士 125）

研究科の（ ）は入学定員（単位 人）

(2) 学群・学類

学群は、教育上の目的に応じて組織され、学部段階の学生の教育指導について包括的な責任を持つ組織であり、学類は、学群に属し、学生の教育指導について基礎的な責任を持つ組織です。

学群・学類は、

- 専門分野を異にする教員及び学生との接触を通じて、広い視野を養い、豊かな人間形成に資するよう配慮する。
- 既存の学問の体系に必ずしもとらわれることなく、教育上の観点から将来の発展の基礎を培うことができるようにする。

こと等を編成方針としています。

なお、体育と芸術の各専門学群にあっては、学類を設けず、学群がその役割を兼ねて行っています。



汐留シオサイト工事現場見学

9 学 群	人文・文化学群（240）、社会・国際学群（160）、人間学群（120）、生命環境学群（250）、理工学群（520）、情報学群（230）、医学群（217）、体育専門学群（240）、芸術専門学群（100）
-------	--

学群の（ ）は入学定員（単位 人）

◆ 学生数（平成 24 年 5 月 1 日現在）

学 群 学 生	入学定員：2,077 人 在 学 生：9,853 人（うち外国人留学生 181 人）
大学院学生	入学定員：2,396 人（修士 1,651 人、博士 679 人、専門職学位課程 66 人） 在 学 生：6,687 人（うち外国人留学生 1,174 人）

◆ 役員・職員数（平成 24 年 4 月 1 日現在）

	学長	理事	監事	専任の 部局長 等	教授	准教授	講師	助教	助手	特任 助教	附属 学校 教員	研究員 等	病院 医師	計	事務職員 等	合 計
合計	1	8	2	3	617	564	321	279	1	34	512	114	44	2,500	2,008	4,508

(3) 系

筑波大学では、教育・研究・運営の全般にわたって一層の機能強化を図るために教育研究体制の改革を進め、本学独自の新たな教員組織として「系」を設置し、平成 24 年 4 月から全面的に新たな教育研究体制に移行しました。

すべての教員は原則としていずれかの「系」に所属します。

【10 系】

4 共同教育研究施設

全国共同教育研究施設では、全国規模で人的交流、情報交換及び共同研究を行い、関係分野における全国の研究者に対し研究拠点機能を提供しています。

一方、学内共同教育研究施設では、教育・研究活動に必要な大型ないし特殊な施設・設備の共同利用、教職員、学生等に対する各種の教育・研究上のサービスの提供を効率的に推進するための機能や、分野横断的な学際的研究拠点機能を提供しています。

◆ 全国共同教育研究施設

【4 施設：計算科学研究センター、下田臨海実験センター、遺伝子実験センター、プラズマ研究センター】

◆ 学内共同教育研究施設 12 施設



計算科学研究センター



プラズマ研究センター

5 附属図書館

筑波大学附属図書館は、開かれた大学図書館として地域社会及び国内外の研究・教育機関と連携し、学術情報の中枢拠点として機能することを目標に活動を続けています。

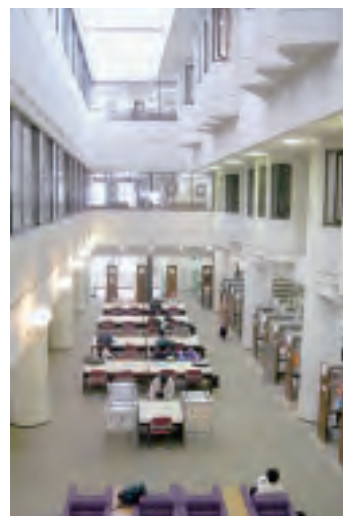
附属図書館は、中央図書館と体育・芸術、医学、図書館情報学、大塚図書館の4つの専門図書館とが一元的な管理体制のもとに運営され、資料の集中管理と全面開架方式を採用し、土・日・祝日の開館、充実したレファレンスサービスをはじめ様々なサービスを行っています。

今後も充実した資料の収集とサービスの拡充に努め「来館したくなる図書館」、「頼られる図書館」を目指して継続的なサービス改善を図っていきたいと考えています。

また、広く学外の利用者にも開放し、館内利用や図書の貸出などを行っています。受験生やPTA等の見学にも随時対応しています。さらに図書館ボランティアを導入し、総合案内、対面朗読、外国語による案内なども行うとともに、企画展示を開催し、貴重書を地域に公開しています。

【蔵書数：約 257 万冊】

(平成 24 年 3 月 31 日現在)



中央図書館館内

6 附属病院

「患者さまの権利の尊重、プライバシーの保護など患者さま中心の診療に努めるとともに、地域に開かれた大学附属病院としての役割を十分に認識し、最高水準の医療を提供すること、さらに、先進的な臨床教育と研究の場を提供することにより社会的使命を果たすことを目指します。」を筑波大学附属病院の理念として掲げ、患者さまの希望に合った医療サービスの提供に取組むと共に、特定機能病院として高度医療の提供、高度医療に関する開発・評価及び研修を行っています。また、卒後初期の幅広い研修を基にして、すぐれた臨床能力を備えた医師を養成することを目標に、定員制・6 年間有期限のレジデント制を導入しており、専任教員のもと、体系的な質の高い研修環境を提供しています。【35 診療グループ、病床数：800】

附属病院再開発計画：附属病院では、平成 24 年 12 月に新病棟であるけやき棟の供用を開始しました。開院以来県内唯一の大学附属病院・特定機能病院として、また、地域における中核的病院としての機能を発揮することにより社会的責務を果たしてきたところではありますが、新病院では、さらなる機能を継続的に発揮していくため「明日の医療・医学を創る力に」をコンセプトに高度先進・急性期医療に特化しつつ、地域全体としての理想的な医療環境を形成し、その持続発展的な仕組みを創造する拠点としての教育・研究病院を作ることとしております。



けやき棟外観

7 附属学校教育局・附属学校

附属学校教育局は、幼児、児童、生徒の教育・保育に関する実際的研究のほか、計 11 校の附属学校の運営に関する総括、管理を行っています。

附属学校は、明治初期に開設された師範学校以来の長い伝統と歴史を持っており、東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県にあります。

附属小学校、附属中学校、附属駒場中学校、附属高等学校、附属駒場高等学校、附属坂戸高等学校、附属視覚特別支援学校、附属聴覚特別支援学校、附属大塚特別支援学校、附属桐が丘特別支援学校、附属久里浜特別支援学校

【合計 11 校】

8 学生宿舎

学生宿舎は、学生に良好な勉学の環境を提供し、自律的な市民生活を体験させることを目的として設置されています。宿舎の各居室には、ベッド、机、イス、洗面台などが備え付けられています。宿舎各棟には、それぞれの共同利用の洗濯室、補食室、トイレなどが併設されています。

宿舎の各地区（春日地区を除く）の共用棟には、管理事務室、食堂、浴場、売店、理・美容室など日常生活に必要な施設が設けられています。

【入居者数：2,943 人；個室 3,478 室、2 人部屋 153 室、世帯室 250 室】

(平成 24 年 4 月 1 日現在)



追越学生宿舎リニューアル棟

安全衛生への取り組み ～社会で安全衛生管理を担う人材の育成～

環境安全管理室長 野本 信也

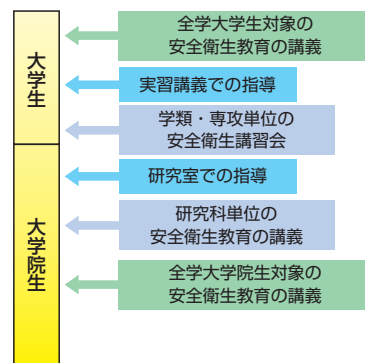


野本 信也

1 筑波大学の安全衛生教育の取り組みの概要

労働安全衛生法の中で安全衛生管理の手法として、作業環境管理、作業管理そして健康管理の三管理が述べられています。本学では、労働衛生の三管理とともに労働衛生教育と総括管理とを合わせた五管理についてさまざまな角度から取り組んでいます。大学において不可欠な構成員である学生等に対する安全衛生対策についても大学にとって重要な課題です。労働安全衛生法の理念を踏まえつつ学生等に対する安全衛生に係る十分な指導や管理について積極的に取り組むことが必要です。安全衛生教育は、あらゆる分野で次世代を担う人材を育成する上での基盤をなす重要な教育項目の一つと位置付けられます。

法人化以前の本学においては、火災・爆発・怪我の防止のための安全教育が限定的には行われていましたが、全学規模の体系化された安全教育や衛生教育は実施されていない状態でした。作業者たる学生の事故、健康障害を防止するための教育だけではなく、学生が将来社会で安全衛生管理を担う能力を身につけてもらう教育を目指すことも本学の使命と考



筑波大学の安全衛生教育体制

えられます。法人化の時点でそれを指導できる教員は皆無であったために、安全衛生教育・指導の態勢構築のために、教職員の作業主任者技能講習の受講、そして法人化を機に設置された環境安全管理室の室員の安全衛生関係の資格取得などによって指導者の養成を行いました。大学では小規模といえ多種多様な危険・有害作業が行われるため、全てを網羅する安全衛生教育を実施することは困難と考え、まず多くの研究分野に共通する化学物質由来の危険・有害作業を対象とした全学規模の教育を法人化後5年目から開始しました。全学大学生対象の講義として総合科目「安全衛生と化学物質」、そして全学大学院生対象の講義として大学院共通科目「化学物質の安全衛生管理」を開講しました。総合科目は、化学物質の危険性・有害性の知識を持たない学生を対象とする基礎的安全衛生教育として、また大学院共通科目は1、2年間の実験経験を持つ大学院生に対する実践的な教育として実施しています。両講義を受講することによって、化学物質取扱者としての実力が養成されることが期待できます。これらの講義は本学独自のもので、本学の安全衛生管理の特色の一つといえます。

これらの講義の他に、法人化を契機として、学類・専攻単位的安全衛生講習会や研究科単位的安全教育の講義が次々と開催・開講されるようになりました。

2 総合科目「安全衛生と化学物質」の内容

総合科目では以下のような事項を講義の目標としています。

- (1) 化学物質の危険性・有害性を理解させて、安全衛生意識を芽生えさせる。
- (2) 事故事例を踏まえて安全衛生活動を実施する実力を養成し、将来安全衛生の指導者となる基盤を築く。
- (3) 労働安全衛生法の求める安全衛生教育を盛り込み、法の理念を理解させる。

本講義の特色の一つとして急性・慢性中毒による健康障害の防止にも十分な時間を取っています。内容の解説に当たっては、化学物質関連の法律を参照する部分を多く取り入れるようにしています。化学物質の取り扱いに関する法律は、労働者の犠牲の下に制定された経緯のあるものが多く、人間がこれま

で得てきた知識が結集された安全のための規範といえるためです。

安全教育についての大学向けの参考書は市販されていますが、衛生教育の中でも特に化学物質の有害性を取扱った大学生向けの既存の参考書は見当たらない状況でした。本講義の開始後3年目に以上の目標と特色を踏まえて教科書を作成しました。総ページ数は180ページを超える教科書です。教科書の章構成を以下のようにすることによって、教育内容を整理し体系化を図りました。これに沿った講義を開講後4年目より開始しました。

- 第1章 諸刃の剣・化学物質
- 第2章 化学物質関連法
- 第3章 環境中に放出された化学物質
- 第4章 化学物質の危険性
- 第5章 化学物質の有害性
- 第6章 化学物質による事故の防止
- 第7章 化学物質による健康障害の防止
- 第8章 演習



教科書「安全衛生と化学物質」の表紙

3 総合科目「安全衛生と化学物質」の評価

本学では、学生による総合科目の授業評価アンケートを毎年行っています。主に次の項目を4段階で評価してもらって、結果を公表することで各々の講義の改善に役立てています。

- 私はこの授業に意欲的に取り組んだ。
- 授業担当者の話し方は聞き取りやすかった。
- この授業の内容はよく理解できた。
- この授業における教材・資料の提示が理解の促進に効果的であった。
- 授業担当者の話し方に熱意が感じられた。
- この授業により、新しい知識や考え方が習得で

き、さらに深く勉強したくなった。

○私にとってこの授業は総合的に満足できるものであった。

総合科目「安全衛生と化学物質」は、上の項目の平均で常に80%以上の高評価を得ています。ややもすると退屈な講義になりがちな安全衛生の講義ですが、筑波大学内での事故・ヒヤリハット事例を紹介して注意喚起したり、報道された社会での最新の事故事例を解説したりすることで、多くの受講者に傾聴の姿勢を示してもらえました。今後も、理解度を増すための努力を継続していきます。



総合科目「安全衛生と化学物質」の授業風景

4 講義の成果のフィードバックの取り組み

講義の最終日には、講義内容の理解度の検定と応用力の涵養を目的として、安全衛生ポスターの原案と安全衛生標語を作成してもらう演習を行っています。本講義の成果を全学の安全衛生管理に反映させることを目的として、講義担当者で選定した優れたポスター原案と標語を印刷業者による着色などの加工を経てポスターとして全学に配布してきました。

また優秀なポスター原案や標語を作成した受講者を表彰して本学のホームページなどで公表しています。この取り組みは、平成24年度に厚生労働省が安全プロジェクトの一環として募集した「見える安全活動コンクール」に応募したところ、優良な活動事例に選ばれました。



受講者が原案を作成した安全衛生ポスター (平成19年度のポスター)

アイソトープ環境動態研究センターの設立と放射線災害からの復興支援

アイソトープ環境動態研究センター長 松本 宏



松本 宏

1 福島原子力発電所事故とアイソトープ総合センターの取り組み

2011年3月11日の東日本大震災による津波により、東京電力福島第一原子力発電所では全ての交流冷却電源が喪失するという事態が発生しました。これにより原子炉内の冷却ができなくなって炉心溶融が起こり、発生した水素による原子炉建屋の爆発へとつながり、大量の放射性物質が環境中に放出されるという重大な事故が起こりました。爆発によ



松本センター長による公園の放射線量測定と除染指導（取手市）

て大気中に放出された放射性物質は放射性ブルームとして風下方向へ移動し、その後の降雨で地表面に落下し、土壌、水、生物などの環境媒体における極めて深刻な放射性物質汚染を引き起こしました。

放射性物質が付着したさまざまな環境媒体からの放射線は公衆の被ばく源となる可能性があることから、それらからの被ばく抑制が重要な課題となりました。被ばくには、居住地、勤務先、通学先やそこへの経路などで体外から受ける放射線（外部被ばく）と、呼吸、水や食品摂取により体内から受ける放射線（内部被ばく）がありますが、これらの低減のためには、放射線、放射能、放射性物質の正しい理解とともに、環境媒体や食品における放射能の実態把握と、被ばく経路や媒体間での放射性物質の挙動の理解が欠かせません。

筑波大学アイソトープ総合センター（学内改組により平成24年12月1日よりアイソトープ環境動態研究センター）では、事故直後から放射線や放射能そしてその影響について多くの方々に理解してもらい、その影響をできるだけ低減するため、表や写真に示すような様々な活動を行ってきました。また、生命環境系の恩田教授のグループは事故発生直後から、文部科学省戦略推進費「福島 陸域・水域モニタリング大学連合チーム」の中心として、放射性物質の環境中移行の調査を進めてきています。

2 筑波大学アイソトープ環境動態研究センターの設立

原発事故発生から2年が経過した今、放射性物質の分布の把握に加え、長期的な環境汚染の予測を提示することが、住民の生活の安全を確保し今後の対策を立てる上で極めて重要となっています。そのため、今後の研究の焦点は環境中の放射性物質の移行過程にシフトさせる必要があります。環境中の放射性物質は沈着した媒体の物理化学的性状、浸食運搬堆積作用、気象現象により存在形態が変化するため、その挙動把握には長期にわたる詳細な研究が必要です。また、水および土壌、堆積物から植物に吸収され、さらに食物連鎖を通じて動物に移行するこ

とも考えられます。特に、福島県は県土の71%（約97万ha）を森林が占めることから、今後の森林からの挙動には特に留意する必要があります。

筑波大学には、事故発生直後から放射性物質の環境中動態の研究や支援活動を行ってきた教員が多く、さらに、今後の放射能環境影響評価に必要な、大気、水、土砂の移動を総合的に研究してきた陸域環境研究センターを有していました。それらの知見や技術を結集することにより、学際的な観点から福島原発由来の放射性物質の今後の環境移行を総合的に研究することが可能となります。これらの背景から、「放射性物質の長期的な環境影響の把握」を行うためのグローバルな研究プラットフォームとして、アイソトープ総合センターに、陸域環境研究センターの発展的解消による同センターの機能を加えるという学内改組を行い、平成24年12月

1日にアイソトープ環境動態研究センターが設置されるに至りました。一方、福島大学には国立大学改革強化推進補助金を受け、平成24年度末に環境放射能研究所が設置されています。アイソトープ環境動態研究センターはこの福島大学環境放射能研究所を中心とした「環境放射能の動態と影響を解明する先端研究拠点の整備」にも連携機関として参画しており、今後、協力して研究を推進することになります。

3 アイソトープ環境動態研究センターの構成と今後の研究

本センターは、福島第一原子力発電所事故起源の放射性物質の長期的な環境影響把握のため放射性物質の環境中移行を総合的に研究することを目的とする研究部と、旧アイソトープ総合センターが担って

原発事故後のアイソトープ環境動態研究センター（旧アイソトープ総合センター）における活動

種類	活動内容
○放射線のモニタリングおよび放射線量の測定に関する活動	・モニタリングポストによる空間線量の継続測定と筑波大学ホームページでの公表 ・関東地方の放射性核種ごとの汚染マップの作成 ・学内全域の空間線量の測定、学内水道や農産物に含まれる放射性物質の測定 ・文部科学省経由での依頼サンプルの測定
○放射線に関する教育活動	・筑波大学特別公開講座「放射線の科学」の企画と実施 ・県民大学講座「放射線の科学」の企画と実施 ・自治体等主催の放射線に関する講演会での講演（福島県内各地、つくば市、常総市、取手市、龍ヶ崎市、笠間市、利根町、茨城県教育委員会、水戸市教育委員会、茨城県県東地区 PTA 協議会など 30 回以上） ・学会等での特別講演 ・つくばサイエンスエッジにおけるワークショップの開催 ・カリキュラムにおける放射線関連科目の充実化 ・高大連携事業による高等学校での放射線生物学の講義 ・教員免許講習会における講義と実習プログラムの企画と実施
○住民の被ばく調査関係活動への協力	・福島の一時的帰宅者スクリーニングへの測定要員の派遣 ・洞峰公園でのスクリーニングへの参加 ・福島県伊達市における住民被ばく線量調査への技術協力 ・福島県いわき市からの住民被ばく検査体制に関する相談対応
○自治体などからの放射線測定や放射能除染に関する相談対応	・線量測定や汚染除去等の相談対応（つくば市、取手市、土浦市、牛久市、龍ヶ崎市、利根町など） ・つくば市放射線対策懇話会への協力 ・自治体作成の放射線に関するパンフレットの監修（土浦市、牛久市、利根町など）
○自治体委嘱専門家としての活動	・取手市放射線アドバイザー（松本センター長） ・利根町専門員（松本センター長）

100年後の海は？海洋酸性化 —もう一つの二酸化炭素問題—

生命環境系 教授 濱 健夫

きた全学の放射線管理に関する業務を担当する放射線安全管理部から構成されています（図）。

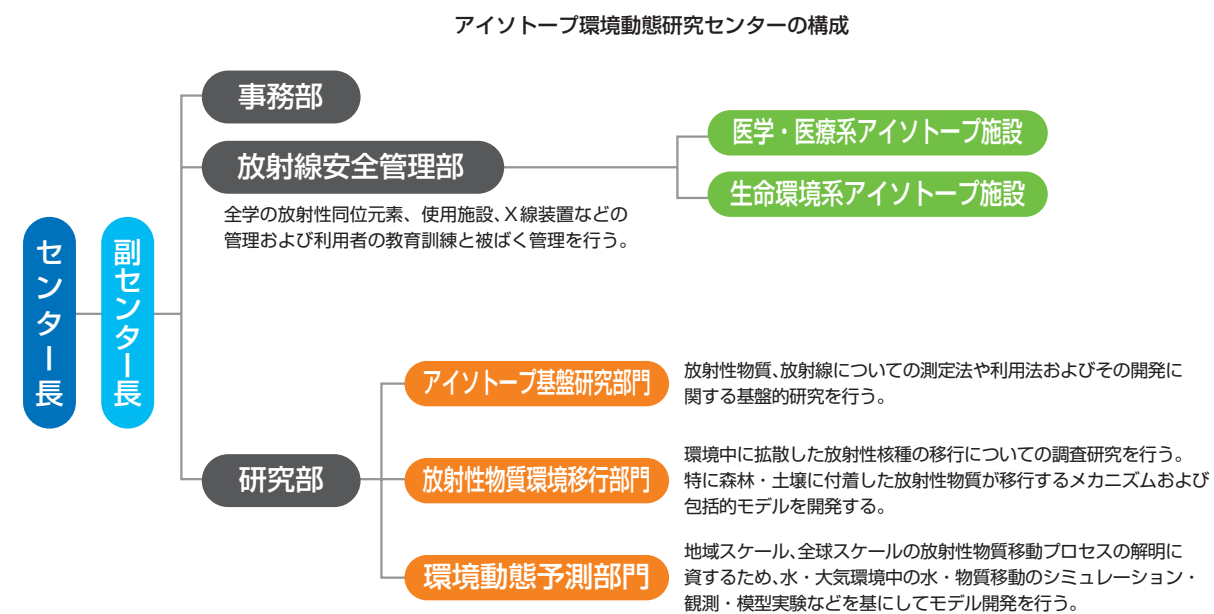
研究部はアイソトープ基盤研究部門、放射性物質環境移行部門および環境動態予測部門の3部門から成り、アイソトープ基盤研究部門の専任教員が放射線安全管理部門も担当する形態をとっています。研究における各部門の役割は図に記載した通りですが、それぞれの研究成果が統合され研究センターとして所期の目的が達せられるような成果をあげるよう取り組みます。特に、国内の原子力や環境に関する研究機関および関連省庁との連携をはかり、成果を政策や除染活動にフィードバックすることを意識しています。また、国際機関や諸外国研究機関との連携を進め、国際共同研究を展開する拠点となることを目指します。構成教員は専任と兼任を併せて現在16名ですが、福島大学との連携による研究費と筑波大学本部の理解を得て、さらに4名の専任教員が加わる予定となっています。

一方、放射線安全管理部は、旧アイソトープ総合センターの安全管理や教育業務を引き継ぎ、これか

らも全学のRIを用いた研究施設の安全管理や放射線教育、エックス線装置の管理を担っています。また、放射線安全管理部では学内の使用していない核燃料物質についても管理を行うこととし、使用許可申請を行って昨年4月に使用施設として認可され、本年3月から使用されていない多くの核燃料物質の集中管理も開始したところです。

4 おわりに

福島原発由来の放射性物質の環境中動態研究は緒に就いたところですが、今後、長期にわたり継続して行ってゆかなければならない課題です。特に、事故を起こした国の大学の総合的な研究センターとしての責任を自覚し、広く世界に開かれ、その英知を結集する環境放射能調査研究の先端研究拠点になることを目指します。最新の研究成果に基づく信頼度の高い情報を世界に向けて発信してゆきたいと考えています。



はじめに

われわれ人類による化石燃料の消費が大気中の二酸化炭素濃度の増加を招いています。1958年から観測が行われているハワイ島のマウナロア山にある観測所での測定値が、本稿を執筆中の2013年5月9日に、初めて400ppm(0.04%)を越えたとのニュースが流れました。観測を始めた当時は315ppm程度であり、年間の増加率も0.7ppmであったのに対し、近年の増加率はその3倍に相当する2.1ppmのペースとなっています（図1、<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>）。全世界における化石燃料の消費による二酸化炭素の放出量も1990年代には炭素量として年間5.5Pg(10¹⁵g)Cと推定されていましたが、近年では7.5PgCに達しています。放出量の増加は当然大

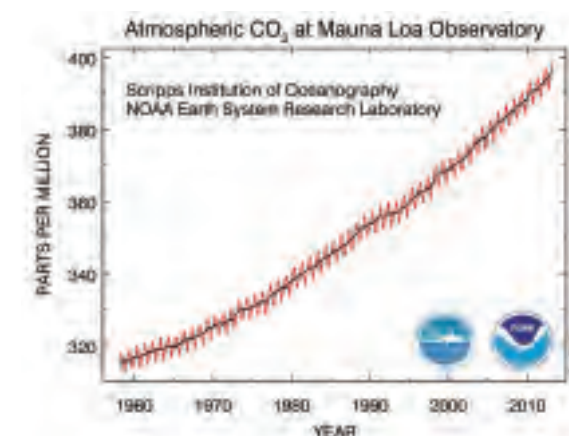


図1 ハワイ島マウナロアにおける大気中の二酸化炭素濃度の変動。四季による変化を繰り返しながら、右上がりに増加している(<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>)。

1 海洋酸性化の進行

海水には、大気二酸化炭素量の50倍を超える量の二酸化炭素が溶け込んでいます。そして、さらに近年の化石燃料の吸収により、海洋表面から深度1000mの炭酸物質の濃度は増加しつつあります。海洋に吸収された二酸化炭素は、海水に溶解して電離して、炭酸水素イオン(HCO₃⁻)や炭酸イオン(CO₃²⁻)を生じますが、その際に水素イオン(H⁺)が海水中に放出されます。海水に溶け込む二酸化炭素濃度が増加すれば、その分海水中の水素イオンが増加することになります。水素イオン濃度を示す指標としてよく使われているのがpH(水素イオン指数)ですが、海水のpHは、表層で8.1から8.2と8を少し越える程度であり、弱アルカリ性を示しています。化石燃料の消費が始まった産業革命以降、pHは0.1程度低下したと推定されています。0.1というと小さいと感ずる方もいらっしゃるかも知れませんが、pHは水素イオン濃度を対数で示した値ですから、水素イオンの濃度からしますと、すでに3割程度増加したことになります。

我が国近海の西部北太平洋域では、気象庁の気象研究所が長期間にわたって研究を続けてきています。東経137度での結果を見ると、この四半世紀

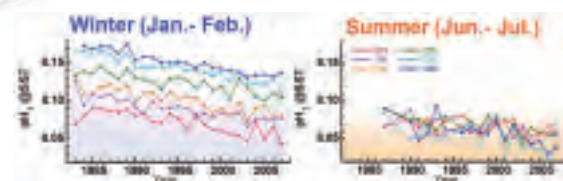


図2 気象庁気象研究所により明らかにされた東経 137 度における pH の長期変化。北緯 3 度から 30 度までの 6 測点における変化を、夏と冬に分けて示す。いずれの測点においても pH は低下し続けており、海洋酸性化の進行が確認できる（気象庁気象研究所）。

の間に確実に pH が減少し続けていることが分かります（図2）。その低下速度は、一年あたりの平均で 0.0013(夏季)から 0.0018(冬季)で、観測の行われたこの四半世紀でおよそ 0.04 低下したことになります。また、この観測では、北緯 30 度から 3 度まで広範囲にわたり pH の変化を明らかにしていますが、冬では緯度による差が大きいのに対して、夏ではどの緯度でも同じような値が得られています。これは、pH が温度に依存する性質をもつことによります。夏は表面水温に緯度による差が少ないため、どの緯度でも同様の pH となるのに対して、冬は緯度による温度の差が大きく、赤道に近いほど pH は低く、北に向かうほど pH は高くなっています。このような長期的かつ広域にわたる pH とそれに関わる炭酸系の観測は、世界でも貴重なものであり、今後の酸性化の動向を明らかにして行くために、非常に重要と考えられます。

これからの海洋酸性化の進行については、人類による二酸化炭素の放出がどのように抑制できるかにより大きく左右されます。今世紀末に大気二酸化炭素濃度が現在の 2 倍に相当する 800ppm に達した場合、海洋表層の pH は現在の 8.1 から 0.2 ～ 0.3 程度低下し 7.9 ～ 7.8 程度に達することが予想されています。海洋酸性化を防ぐためには、人類による二酸化炭素の放出量の抑制が唯一の方策です。

2 海洋生物への海洋酸性化の影響

それでは、海水の pH が低下した影響はどのようなところに現れてくるのでしょうか。海水の pH の

低下に関しては、個々の物理・化学プロセスを基盤としたモデルの解析により、ある程度正確な予測が可能となってきています。ところが、生物に対する影響については、現在の段階では「変化が生ずる可能性を示す」程度に留まらざるを得ません。それは、生物は環境により自身の応答を変える能力をもち、また、その能力も種類によって千差万別であるからです。また、酸性化の進行は先に述べましたように、今世紀末までの 100 年近くの間、pH 値として 0.2 ～ 0.3 程度は低下するとは言え、年間の低下率は 0.002 程度です。このような「ゆっくりと」進行する海洋酸性化に対する生物の応答を、時間的スケールを含めて、実験的に検討することは不可能です。そのため、酸性化に対する生物の応答を正確に予測することは、非常に難しいことです。しかし、だからといって手をこまねいているわけにも行きません。現在は、二酸化炭素濃度を、現在の状態から人為的に増加させた実験系を設定し、そこで生ずる生物現象の変化を観察することにより、今後の酸性化の進行が生物にどのような影響を与えるかを見いだすことに焦点が当てられています。

3 サンゴはどうなる？

海水中の炭酸物質の増加およびそれに伴う酸性化により、海洋生物は様々な影響を受けることが予想されますが、その中で、ほぼ確実に影響を受けるだろう、と考えられているのは、炭酸カルシウムの「殻」がづくりにくくなることです。炭酸カルシウムが生成される際には海水中にある炭酸イオンが利用されます。海水中に存在する炭酸イオンなどの構成比は pH に依存して変化しますが、現在の海水の pH である 8.2 から低下した場合、炭酸イオンの濃度は低下してしまいます。今世紀末に予想される pH (7.8) の状況化では、炭酸イオン濃度は現在の半分程度まで減少することが予想されています。この炭酸イオンの低下が炭酸カルシウムの生成を抑制してしまうと考えられているのです。

炭酸カルシウムの殻をもつ生物は、良く知られる

サンゴの他、身近な生物ですとウニの殻や棘も炭酸カルシウムでできています。生物がつくり出す炭酸カルシウムは、その結晶の構造の違いにより「カルサイト・方解石」と「アラゴナイト・あられ石」に大別されますが、このうちアラゴナイトは酸性化に対して影響を受けやすいことが分かっています。サンゴはアラゴナイトの「殻」をつくり出すので、酸性化が進行した際には真っ先に影響を受けることになります。同じアラゴナイトをもつ生物として、アラゴナイトからなる羽のような形をした器官(翼足)を使って遊泳する貝類(翼足類)の一種であるウシビキガイ (*Clio pyramidata*) は、海洋酸性化に関連して一躍有名になりました。二酸化炭素を増加させた海水中に 48 時間培養しただけで、その翼足の縁の部分の形に異常が生じ、アラゴナイトが溶出することが確認されたのです（図3：Fabry ら, ICES Journal of Marine Science, 65, 414-432, 2008）。この実験結果は、将来進行する海洋酸性化が、アラゴナイトの「殻」をもつ生物に対して実際に影響を与える可能性を示すものとして、大きな衝撃を与えました。一方、このような人為的な酸性化状態での実験ではなく、現在進行している酸性化が、自然条件下で育成している生物に対して、すでに影響を与えているかどうかについては、まだ明確な証拠は得られていません。自然状態では酸性化だけではなく、他の要因も同時に変化していることが通例であり、生物の被害を酸性化のみに求めることはなかなか難しいことも現象の解析を難し

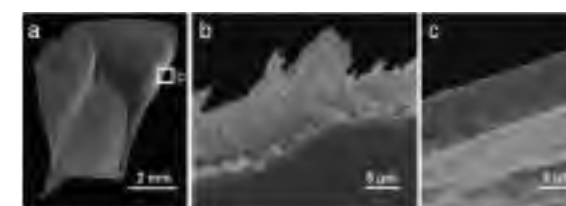


図3 翼足類のウシビキガイの炭酸カルシウムの「翼足」(a)への海洋酸性化の影響。ウシビキガイを高い二酸化炭素濃度の海水で 48 時間培養したところ、殻の周縁部の炭酸カルシウム(アラゴナイト)の溶出が見られた(b)。通常の pH 下で培養した個体(c)には以上は見られない。(Fabry ら, ICES Journal of Marine Science, 65, 414-432, 2008)

くしています。

4 植物プランクトンの「負け組」と「勝ち組」

海洋に生息する植物プランクトンが、光合成により生産する有機物の量は年間 50PgC に達すると推定されています。この量は、陸上植物の生産量(60PgC/年程度)にほぼ匹敵するものであり、一次生産者として非常に重要な役割を果たしています。海洋酸性化が進行した際に、この植物プランクトンにはどのような影響が現れるのでしょうか。私たちは、二酸化炭素濃度を現在の 2 倍および 3 倍に増加させた条件下で植物プランクトン群集を培養し、植物プランクトンに与える影響を評価する研究を行っています。

現在の状況を実験水槽の中で再現するのは比較的簡単で、大気をそのまま培養基底部に設置したエアーストーンを通してバブリングすることにより

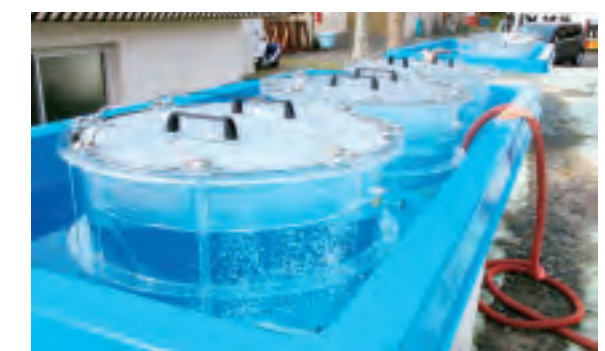


図4 培養器(500L)の底部から調整したガスを導入し、培養器内の二酸化炭素濃度と pH を調整する。



図5 培養器からはチューブ状の容器を用いて、鉛直的に積算する方式で試水を採取する。

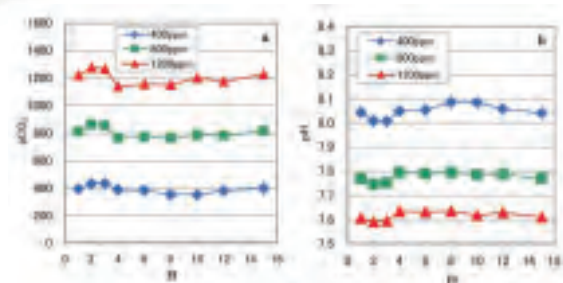


図6 実験期間中の各培養器中の二酸化炭素濃度(a)とpH(b)の変化の一例。実験期間を通して、各培養器でほぼ設定値の二酸化炭素濃度が維持され、それに対応したpHの値が維持されている。

pH8.1の状況を達成することができます。一方、二酸化炭素が2倍および3倍の海水は、大気と二酸化炭素ポンプを用いてガス混合器により2倍、3倍に調整したガスを、培養器に導入することにより調整します。現在用いている培養器は500Lと大型のものです。調整した空気を10L/分の流量で1日以上バブリングすることにより、目的のpHの海水に調整が可能です(図4)。実験は長い場合は1ヶ月間に及びますが、その間に二酸化炭素濃度やpHの変動をなるべく一定に保つように1日あたり6時間のバブリングを行い。それにより、海水の二酸化炭素分圧およびpHが、観測期間を通してほぼ一定に保たれた状態で、実験を行うことができますようになりました(図6)。400ppm(現在)、800ppm(今世紀末)および1200ppm(来世紀半ば)でのpHはそれぞれ、8.05、7.75および7.65程度です。また、実験中の海水の採取時には培養器からはなるべく均一の試料を得るように、チューブ型の容器を用いて鉛直的に積算した試料として採取します(図5)。3種類の二酸化炭素濃度について、それぞれ2基の培養器を用いますので、全体で6基を扱うこととなり、常時4名から5名の体制で観測を行っています。

得られた試料については、植物プランクトンを種類毎に計数する「フローサイトメーター」等を用いて、すぐに測定を開始します。このフローサイトメーターは、植物プランクトンがもつクロロフィルなどの光合成色素や細胞サイズを計測して、それぞ

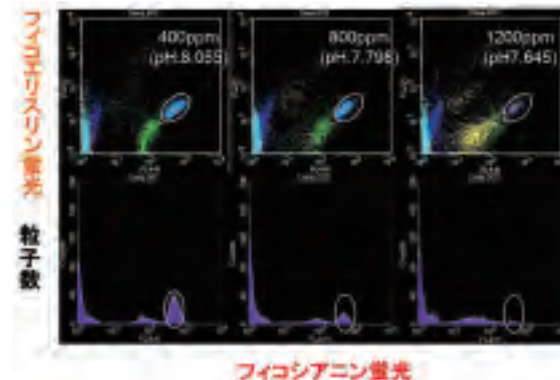


図7 フローサイトメーターによる植物プランクトンの群集組成の解析例。二酸化炭素濃度およびpHの変化により、楕円で囲ったグループの細胞数が変化し、酸性化の進んだ低pHの条件下において顕著に低下している。

れのグループ毎に細胞数を算出することができます。これにより、全体的な群集組成を知ることが可能です。海洋酸性化が植物プランクトンに与える影響において、一番興味のあることは、酸性化により群集の組成が変わるかどうかについてです。2008年から現在まで6回の実験を実施してきましたが、その中で非常に明確な群集組成の変化が見られたのは、2010年冬に実施した実験です。この実験の際に、二酸化炭素濃度が増加しpHが減少した培養器において、ある植物プランクトングループが大きな減少を示しました(図7)。フローサイトメトリーによる分析結果で、楕円で囲った青色のグループが、400, 800そして1200ppmとpHが減少するにつれて、大きく減っていることが分かります。このグループは顕微鏡観察や植物色素の分析を行った結果、ハプト藻類のクリソクロムリナ(*Chrysochromulina spp.*)であることが分かりました。クリソクロムリナは、ハプト藻類の中でも主要なグループであり、また、沿岸から外洋域にかけて幅広く分布していることが分かっています。本研究で得られた結果は、海洋で重要な役割を果たしている植物プランクトングループが、酸性化により減少する可能性を示唆しています。また、図7から、逆に二酸化炭素濃度が増加するほど細胞数が増えるグループが存在することも分かります(図では黄色で示しているグループです)。これらの結果は、

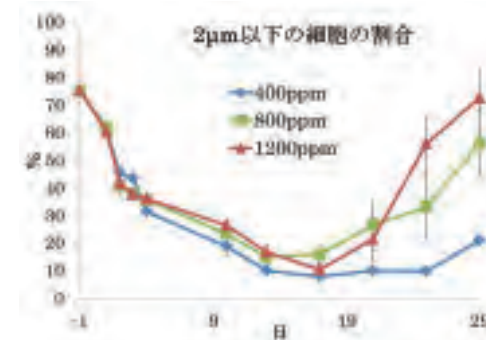


図8 pHの変化による植物プランクトンのサイズ組成の変動。高二酸化炭素(低pH)条件下において、サイズの小さい2 μ m以下のグループの割合が増加している。

酸性化の進行に対して、「勝ち組」と「負け組」が生ずることを示しているように思えます。これまでの実験を通して、「勝ち組」は2 μ m前後の小さいサイズのグループに多く、逆に「負け組」は6 μ m前後のやや大型のサイズに多いことが分かってきました(図8)。つまり、酸性化の進行につれて、植物プランクトンのサイズが小さい方向へ移行する可能性があるのです。

植物プランクトンは原生生物や動物プランクトンなどの餌となり、生態系を支えています。植物プランクトンのサイズが小さくなると、それを食べる生物のサイズも小さくなります。その結果、「食う」-「食われる」のステップ(栄養段階と呼びます)の数が多くなる可能性が高くなります。さらに、このような食物連鎖の変化を通して、海洋表層から深層に向かって輸送される有機炭素量が減少してしまう可能性もあります。この海底方向に向かって鉛直輸送される有機炭素は、海洋表層から炭素を長期間隔離する役割を果たしていますから、「酸性化の進行」-「植物プランクトンの小型化」-「栄養段階数の増加」-「有機炭素鉛直輸送による炭素隔離量の減少」-「海洋表層の二酸化炭素量の増加」といったプロセスにより、海水中の二酸化炭素濃度の増加と酸性化に対して、正のフィードバックとして機能し、さらに海洋酸性化を進めることにつながる恐れもあります。ただ、本研究では、二酸化炭素濃度とpHのみを変化させて実験を実施していますが、これからの海洋を考えると、気候変動に付随して水

温やの変化や、それに伴う窒素やリンなどの栄養塩濃度など、植物プランクトンやその他の海洋生物に影響を与える環境条件も同時に変化して行きます。今後はその他の環境要因の影響も考慮した解析が必要となってくるでしょう。

おわりに

論文の検索サイトを用いてタイトルおよび本文中に「Ocean acidification、海洋酸性化」を含む論文を検索すると、その数が10報を越えたのはわずか8年前の2005年です。しかしその数は、2008年に100を越え、この数年は急激に増加しつつあり、2012年には650にも達しています(図9)。この急速な増加から、海洋の研究者が海洋酸性化を非常に重要な課題と認識していることが分かりますし、また、この現象が海洋科学の分野においても、この10年ぐらいの間に新しく認識された課題であることも明確となります。先に述べましたように、数十年から百年の時間スケールで進む現象を、短期間の時間スケールで得られた結果から推定することは困難を伴います。しかし、これらの実験的解析で得られた結果は、今後の海洋酸性化の進行を監視する際に、「どこに着目したら良いのか」を示してくれます。そしてなによりも、海洋酸性化の進行、二酸化炭素の増加を抑制しなければならないということを、われわれに再認識させてくれるものと思います。

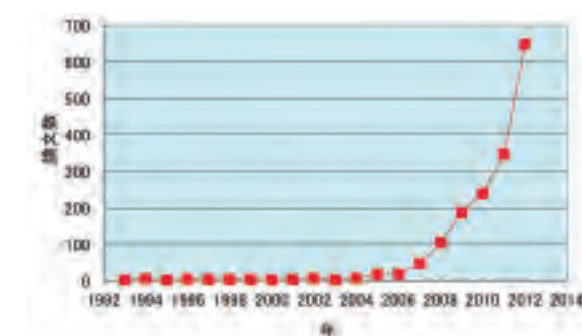


図9 文献調査サイト(Web of Science)において“Ocean acidification(海洋酸性化)”をキーワードとして検索した際の論文報告数。

つくば国際戦略総合特区について

産学連携副本部長 神田 忠雄

1 国際戦略総合特区

2011年12月につくば市を含めて全国7拠点が指定を受けた「国際戦略総合特区」は、地域資源の活用による成長戦略の実行を目指すものです。経済成長のエンジンとなる産業・機能の集積のために規制・制度の特例措置、税制上、財政上、金融上の支援措置など、国と地域の政策資源を集中し、地域の包括的・戦略的なチャレンジを、オーダーメイドで総合的に支援していただくことになっています。

2 つくばの魅力

つくばには、研究・学園都市建設推進本部決定に基づいて移転・新設された32の研究・教育機関が集積しており、高度な研究設備が共用可能、首都圏・世界へのアクセスが至便、豊富な研究・生活活動拠点用地が存在するなどの魅力があります。つくばは

可能性に満ちており、国の第4期科学技術基本計画でも、「これまで我が国では、筑波研究学園都市（中略）をはじめ、国際的な研究開発拠点の整備を進めてきたが、すでに集積の進んだ拠点の一層の発展に向けて、機能強化を図る必要がある」とされています。また、つくば市には世界126カ国6776人の外国人が暮らしています。この国際都市としての風土を生かし、国際戦略総合特区として、さまざまな分野で世界市場や社会システムにインパクトを与える成果を持続的に創出していくことが期待されています。既に生活支援ロボットに関し、国際標準の確保、技術実証を通じた普及展開などに取り組んでいるのは好事例の一つです。



4つの先導的プロジェクト



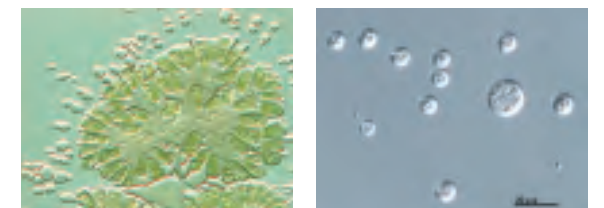
3 つくば国際戦略総合特区プロジェクト

つくば国際戦略総合特区では、規制緩和や税制上の特例措置等を効果的に活用し、「つくばを変える新しい産学官連携システム」を構築するとともに、4つの先導的プロジェクトに取り組む5年以内に目に見える成果を上げること、5年間でさらに5つ以上の新しいプロジェクトを生み出していくことを宣言しています。

環境・エネルギー関連で取り組んでいるプロジェクトは、「藻類バイオマスエネルギーの実用化」「TIA-nano 世界的ナノテク拠点の形成」の2つです。

4 藻類バイオマスエネルギーの実用化

藻類を原料として生産される藻類バイオ燃料は、エネルギー自給率を改善し、地球温暖化問題の解決にも貢献する可能性を秘めており、世界各国が注目しています。本プロジェクトでは、筑波大学が発見した優れた藻類を活用し、藻類産生オイルの実用化、新産業の創出を目指した取組みを進めていま



【ボトリオコッカス】 【オーランジオキトリウム】

す。24年度は、耕作放棄地を用いた屋外・実証プラントの建設に着手しました。25年度は、藻類産生オイルの混合燃料による公用車の運用を計画しています。

5 TIA-nano 世界的ナノテク拠点の形成

TIA-nano 世界的ナノテク拠点の形成は、先端のナノテク研究資源が集積するつくばの強みを生かし、画期的な省エネ機器等の開発や人材育成を一体的に推進することにより、省エネルギー等の課題解決に貢献するものです。つくばに立地する産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構を中核として、企業の参画

つくばエコシティ推進グループの取り組み

グループ長 学長補佐 生命環境系 教授 井上 勲

本学では、つくば市など地域社会との連携協力をすすめるため、「つくば・地域連携推進室」の下に「つくばエコシティ推進グループ」（グループ長：井上勲 学長補佐、生命環境系教授）を置き、環境都市構築のための諸課題や学内の環境意識の向上に取り組んでいます。総合大学である強みを活かし、環境保全、都市基盤、教育・文化、国際化、健康等様々な分野の教員が構成員となって、取り組みの提案や実証実験を行っています。各取り組みは、2030年までに一人当たりの二酸化炭素排出量を半減することを目標としてつくば市が2009年に策定した「つくば環境スタイル行動計画」の施策と連携しながら推進しています。

① 次世代環境教育カリキュラムが
つくば市内全小中学校に導入

つくばエコシティ推進グループは、つくば市教育委員会、小中学校教員、市民団体等の協力を得なが

ら、次世代環境教育ワーキンググループ（幹事：山中勤 生命環境系准教授）を組織しました。このワーキンググループで次世代環境教育カリキュラム案を作成し、試行実践を開始したのち、2012年度からは、「つくばスタイル科」の一部としてつくば市内の全小中学校（53校）に導入されました。2012年度は、作成された単元計画をもとに、現職教員の手による学習指導案の作成も進められ（別表1参照）、出前授業のほか、環境に関するつくば市の行事にも協力しました。

つくばの子供たちがどのように育ってゆくのか、その鍵は大人世代の連携・連帯にあると考えられます。このモデルカリキュラムを共有することで学校間・教員間の連携が促進され、また、つくばの地域素材・教育資源を活かした環境教育を実践することで学校と地域の連携も強化されることが期待されています。

を得ながら、電池材料等革新的環境技術や消費電力を大幅に削減できる大規模集積回路の研究開発などが進められています。

筑波大学ではTIA-nano拠点を活用した「つくばナノテク拠点産学独連携人材育成プログラム」を進めています。25年度からは、TIA連携大学院の活動をナノエレクトロニクスからパワーエレクトロニクス、ナノグリーンにまで拡大することとしています。全国の学生等にも開かれたTIA連携大学院サマー・オープン・フェスティバルも計画しています。

⑥ つくばグローバル・イノベーション
推進機構

「つくばを変える新しい産学連携システム」の構築としては、経済社会システムに大きなインパクトを与える成果をつくばから持続的に創出するための新たな中核組織を目指すことを目的として、つくばグローバル・イノベーション推進機構（中村道治機構長）が設立されました。

米国の21世紀国家安全保障委員会が真の国力と富の源泉は科学技術及び高等教育にあると指摘しているように、研究・教育機関の集積するつくばの果たす役割は決して小さくありません。

筑波大学としても、他の研究機関や企業等とよく連携し、地球規模課題の解決と未来地球社会の創造に向けた知の創出、人材育成にしっかりと取り組んでまいります。

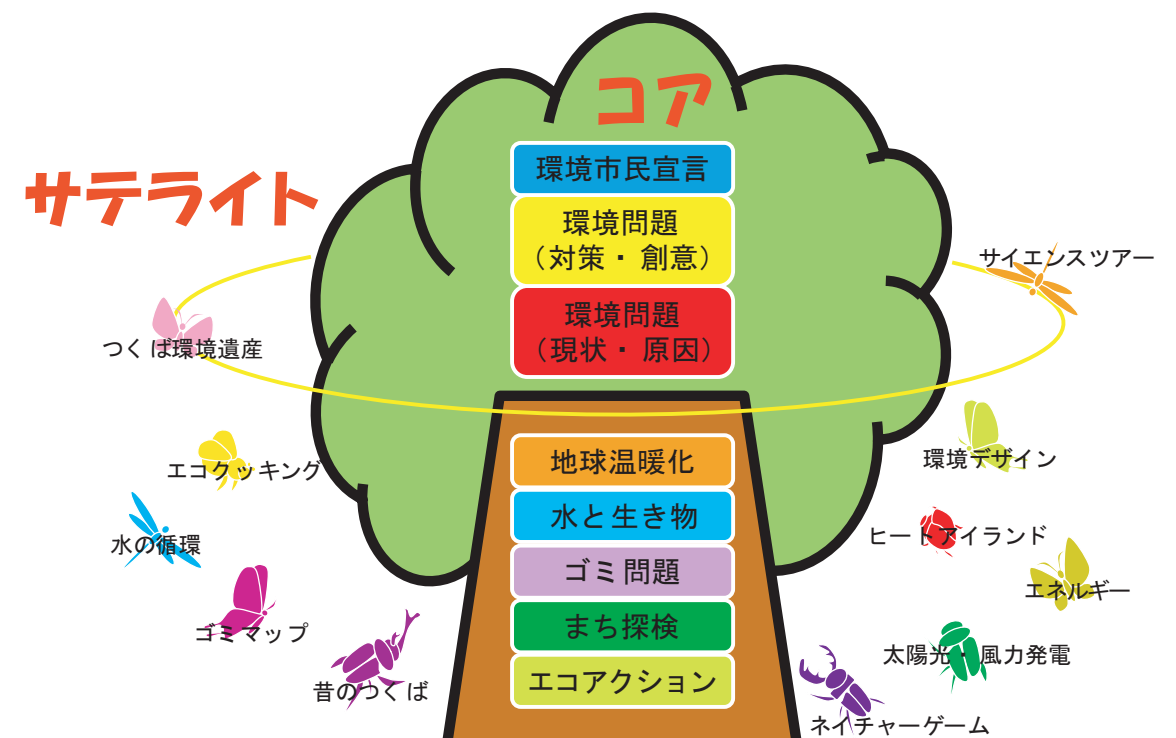
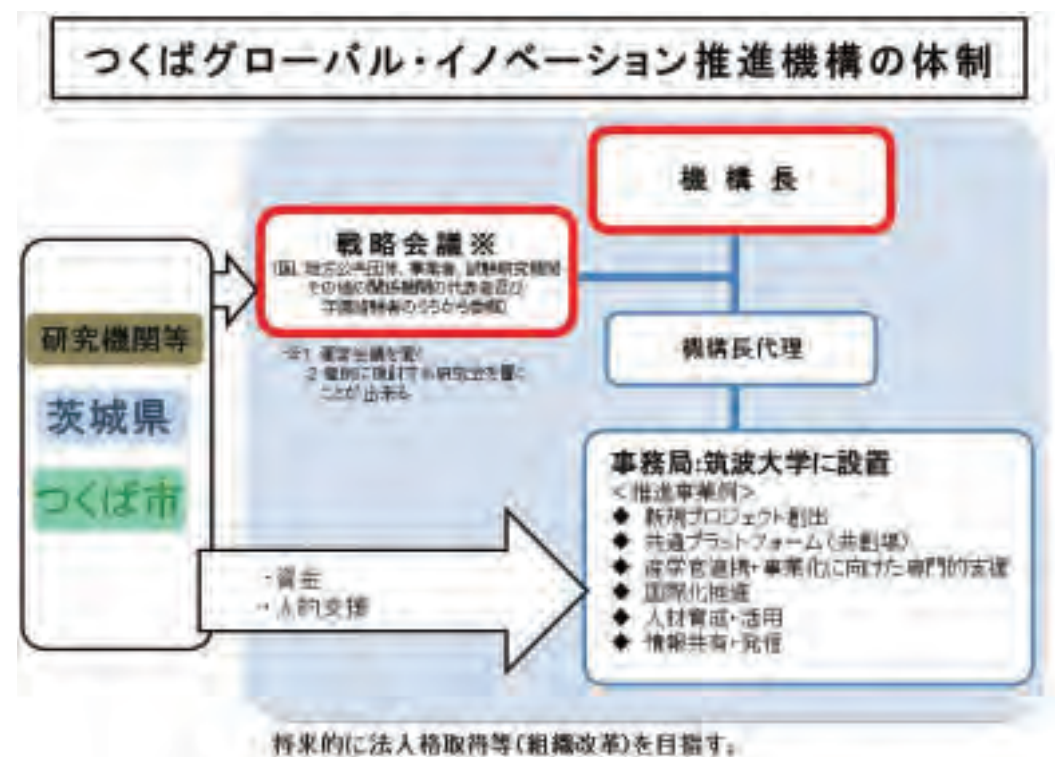


表1 「つくばスタイル科」(環境)単元一覧【平成24年度版】

学 年				1年	2年	3年	4年	
単 元 名				しぜんの中であそぼう！	はじめよう！エコアクション	たんけん！われらのまち	エコ生活のすすめ～ごみを減らそう～	
主 な 内 容				環境／豊かな心	環境／豊かな心	環境／歴史・文化／豊かな心	環境／科学技術／豊かな心	
単 元 目 標				◎ 身近な自然の中で活動すること をとおして、季節の移り変わりを 実感し、進んで自然の不思議 さに気づいたり、発見を楽しも うとしたりする。（A1、A2）	◎ 環境かるたをとおして、身近な 環境問題やエコ活動について自 分なりの興味や疑問をもち、進 んで課題を追求しようとする。 （A2、B2）	○ 自分たちの住んでいる地域に目 を向け、身近な地域の自然の特 色を調べ、自然環境への関心を 高める。（A2、C1）	○ 環境にやさしい生活について興 味・疑問をもち、進んで課題を 追求しようとする。（A2、B2）	
				○ 自然の中での遊び方を知った り、遊ぶ際の留意点を確認した りして、自然とのふれあい方を 身に付ける。（B1、B2）	○ 見学、インタビュー、ICT 機器などを活 用して、学校、家庭、学区のエコ活動に ついて調査し、結果を全体で共有する ことにより、身のまわりの環境問題や エコ活動についての理解を深める。 （D1、E2）	○ 実世界と地図の関係を実感し、 空間認知能力を高める。 （D2、E1）	○ インターネット、図書館、イン タビューなどのさまざまなメ ディアの活用と体験学習をとお して環境問題について理解を深 め、自分たちの環境に対する提 案を考える。（D1、E1）	
				○ 自然の事物などを使った遊びをとお して、自然とのかかわりを深くし、身近な 自然環境の様子や変化に気付き、自分 の生活と自然環境との関係性について の意識を高める。（D1、F2）	○ 自分たちで考えたエコアクションに取り 組んだり、エコシールを作成し、家庭 や他学年に発信したりして、地域社会 の一員として身近な人々の環境意識の 向上に貢献する。（D2、F1）	◎ 探検てわかったことを地図やコ ンピュータでまとめて発信する ことで、人間の生活が身のまわ りの自然を変化させることを認 識する。（B1、F2）	◎ 考えたごみ削減を自ら実践した り、家庭や地域に提案を発信し たりして、地域社会の一員とし て環境改善に貢献する。 （C2、F1）	
Ⅰ思考に 関する スキル	A 問題 解決	A1	客観的思考力	◎				
		A2	問題発見力	◎	◎	○	○	
	B 自己 認識	B1	自己認識力	○		◎		
		B2	自立的修正力	○	◎		○	
Ⅱ行動に 関する スキル	C 創造 革新	C1	創 造 力			○		
		C2	革新性(イノベーション)				◎	
Ⅲ手段・道 具を活用 するスキル	D 相互 作用	D1	問題力(コミュニケーション)	○	○		○	
		D2	協働力(コラボレーション)		○	○		
Ⅳ世界 市民とし ての力	E 情報 ICT	E1	情報活用能力		○	○	○	
		E2	ICT 活用能力		○			
	F つくば 市民	F1	地域や国際社会への市民性		○		◎	
		F2	キャリア設計力	○		◎		
本 質 的 課 題				自然環境と私たちはどうつながっているのだろう				自然と共生する生活とは
単 元 課 題				○ 身近な自然はどのように変化し ているのだろう	○ 人と環境はどのようにかわっ ているのだろう	○ 自分たちの住む地域には、どん な自然があるのだろう	○ 「地球にやさしい生活」で自分が できることは何だろう	
				○ 私たちは自然とどう接していけ ばよいのだろう	○ 身のまわりでは、どのようなエコ 活動が行われているのだろう	○ 自分の街のよさをみんなに発信 しよう	○ どうしたらごみを減らせるだろ う	
学 習 活 動 （ 概 要 ）				身近な自然はどのように変化し ているのだろう	人と環境はどのように関わって いるのだろう	自分たちの住む地域には、どん な自然があるのだろう	「地域にやさしい生活」で自分が できることは何だろう	
				1～2 春の色はどんな色かな	1～2 環境かるた（竹園高校作成）を やってみよう	1 学校のまわりの様子で、自然の自 慢できる場所について話合おう	1 地球にやさしい生活ってどんな 生活だろうか	
				3～4 夏の色はどんな色かな	身のまわりでは、どのようなエコ 活動が行われているのだろう	2～5 探検をしよう	2～3 ごみ処理に関わる諸問題につ いて調べよう	
				5～6 「木のは特朗普」であそぼう	3～7 身のまわりのエコ活動について 調べよう	6～9 学区の地図づくりをしよう	4～6 ごみを減らす方法（工夫）につ いて考えよう	
				7～8 秋の色はどんな色かな	8 調べたことを発表し合おう	10 調べたことを発表しよう	7 まとめたことを発表しよう	
				9～10 冬の色はどんな色かな	9～11 身のまわりの人にエコ活動を伝 えよう	自分の街のよさをみんなに発信 しよう	どうしたらごみを減らせるだろ う	
				私たちは自然とどう接していけ ばよいのだろう	環境を守るために、私たちにで きることはなんだろう	11～12 調べた地域のよさをみんなに伝 えよう	8～9 ごみを減らすための実践をし よう	
				11～12 身近な自然の変化で気づいたこ とをみんなに伝えよう	12～13 自分たちでできるエコアクシ ョンを考え、実践しよう	13 自然豊かな場所をつくば市で探 してみよう	10～11 実践をもとに、ごみを減らすよ りよい方法を考えよう	
							12 ごみ削減プロジェクト集会を開 こう	
							13 地球にやさしい生活をするために、 他にどんなことができるだろう	
学びの3つのステップ				In				

5年	6年	7年	8年	9年
水とともに生きる「ヤゴ救出大作戦」	ストップ！地球温暖化	環境問題を見つめなおそう	環境問題を、克服する人類の英知	私たちが守る地球の未来
環境／科学技術／豊かな心	環境／科学技術／豊かな心	環境／科学技術／豊かな心	環境／科学技術／豊かな心	環境／科学技術／豊かな心
○ 学校のプールにいるヤゴなどの水生生物を救出して育てたり、近くの池やビオトープなどに放したりすることにより、命の大切さを知ること、学校周辺の環境について学習する。（A1、A2）	○ 産業や技術の進化と地球温暖化の関係について調べ、地球で起きているさまざまな環境問題について話し合う。（A2、B2）	○ 環境問題について関心をもち、特定の環境問題について課題を自ら設定し、体験的な活動や調査活動をおとして課題を解決することができる。（A2、B2）	○ 地球温暖化対策についての事例を調べ、今後どのような取り組みが必要なのか課題をとらえる。（A1、A2）	○ 環境問題について取り組んでいる研究者や研究所の方の話を聞き、自分の考えと比較しながら、その取り組みや工夫について理解する。（A2、B2）
○ 救出したヤゴの一部を飼育しながら羽化の様子などを観察・記録し、疑問に思ったことやわかったことについて自分や他の学校の児童と意見交換ができる。（D2、E1）	○ 日本が有する環境技術やつくば市や企業の環境負荷低減についてのさまざまな取り組みを調べ、実社会についての興味関心を深める。（D1、E1）	○ いろいろな課題研究から情報を得て、整理統合し、まとめ方や表現の方法を工夫することで、環境問題に対する自分の考えを深める。（D1、E2）	◎ 困難な環境問題を解決するために創意工夫し、望ましい取り組みについて自分の考えをまとめることができる。（C1、C2）	○ 興味をもった環境問題について、文献調査やフィールドワークなどの探究活動を行い、その問題の解決策について自分なりに考えを深める。（D1、E1）
◎ 生き物や人間のくらしと水のかかわりを考え、環境保全意識を高める。（B1、E2）	◎ 持続可能な社会の実現のために自分なりの低減策を考え、つくば市の推進する「つくば環境スタイル」への提言を行い、学校や家庭、地域の人々の環境意識の向上に貢献する。（C2、F1）	◎ 自ら研究した情報や他グループなどから得た情報などを基に、自分なりに考察して発信することで、家庭や地域の環境問題に貢献する。（D2、F2）	○ 自ら研究した課題やまわりの人が研究した内容をもとに、研究結果を、家庭や地域へ広く発信する。（D2、F1）	◎ 自分が環境問題に対してできることを考え、実際に行動に移す計画を立て、社会貢献をする意識を高める。（F1、F2）
○			○	
○			○	
◎			○	
	○			
	◎		◎	
○	○	○	○	○
○	○	◎		
◎		○		
	◎		○	◎
		◎		◎
どのようなものだろう		持続可能な社会の実現のためには何が必要だろう		未来をつくるのは何だろう
○ 生き物が生きていくために必要な環境条件とは何だろう	○ 人は自然や環境とどのように共生しているのだろう	○ 私たちが地球環境を守るためにできることは何だろう	○ 「環境にやさしい社会」とはどのようなものだろう	○ 環境にやさしいつくば市にするには何が必要なのだろう
○ 生き物が生活しやすい環境をどうつくってあげよう	○ 人が自然や環境と共生するために大切なことは何だろう ○ 人が自然や環境と共生するために私たちに何ができるだろう	○ 社会の発展のために必要な環境保全とは何だろう	○ 「環境にやさしい社会」の実現には何が必要だろう	○ 自分は環境に対してどんなことができるだろう
生き物が生きていくために必要な環境条件とは何だろう	人は自然や環境とどのように共生しているのだろう	私たちが地球環境を守るためにできることは何だろう	「環境にやさしい社会」とはどのようなものだろう	環境にやさしいつくば市にするには何が必要なのだろう
1 「ヤゴ救出大作戦」について話し合おう	1 地球温暖化って何だろう	1 環境問題とは何だろう	1 私たちのくらしのエコを考えよう	1 つくば市の環境や環境への取り組みについて知ろう
2～3 ヤゴの種類や生態、飼育方法について調べよう	2～3 二酸化炭素排出量を削減するにはどのような方法があるだろう	2～4 私の家の二酸化炭素排出量について考えよう	2～3 私の家の二酸化炭素排出量について考えよう	2 私の家の二酸化炭素排出量について考えよう
4～7 「ヤゴ救出大作戦」をして、ヤゴの種類を数えよう	4 「エコアクション」を振り返ろう	5 報告会をしよう	4 報告会をしよう	3～8 テーマを決めて課題研究しよう
8 ヤゴを飼育して、羽化させよう	5～7 「エコアクション」を広げよう	6 今までわかったことをまとめよう	5～6 地域社会では、温暖化問題にどのように取り組んでいるのだろう	9 中間発表会を行おう
9～11 「ヤゴ救出大作戦」をスタディノートにまとめよう	人が自然や環境と共生するために大切なことは何だろう	7 二酸化炭素削減プランをつくろう	「環境にやさしい社会」の実現には何が必要だろう	10 さらに探究活動を進めよう
12 ヤゴについて意見交換をしよう	8～9 つくば市や研究機関・企業では二酸化炭素排出削減のためにどのような活動をしているのか調べよう	社会の発展のために必要な環境保全とは何だろう	7～10 自分のテーマを決めて課題研究をしよう	11～12 探究した結果をまとめよう
13 「ヤゴ救出大作戦」をスタディノートにさらにまとめよう	10～11 「つくば環境スタイル」への提言を考えよう	8～10 さまざまな環境問題について考えよう	11 研究内容について交流しよう	13 調査した結果を発表し合おう
生き物が生活しやすい環境をどうつくってあげよう	人が自然や環境と共生するために私たちに何ができるだろう	11 報告会をしよう	12 自分の考えを深めよう	自分は環境に対してどんなことができるだろう
14 「ヤゴ救出大作戦」を発表しよう	12～13 考えたことを中学生に発表しよう	12 今までわかったことをまとめよう	13 自分がまとめたプランを提案しよう	14 提言を伝えよう
15 「ヤゴ救出大作戦」を振り返ろう	14 「つくば環境スタイル」へ提言しよう 15 これからの生活について考えよう	13 情報を発信しよう 14 家庭で実践しよう 15 環境問題をより広い視野で見よう	14 活動を振り返り、自分の考えたプランを再確認しよう 15 社会ではさらにどんな取り組みが必要なのだろう	15 未来のためにできることを考えよう
About			For	

2 「エコステーション」による資源廃棄物 リサイクル促進を通じた学内意識啓発

2-1. 「エコステーション」とは

古紙、缶、ビン、ペットボトルなど、資源ゴミを適正に分別収集し、確実に資源化するため、2010年9月、「エコステーション」を設置しました（体育・芸術エリア）。目に留まる場所に設置することで、資源を持ち込みやすくするとともに、ゴミの再資源化について学内の意識を向上することを狙いとしたものです。

2-2. 課外学生団体参加による「ミニ・エコステーション」活動がスタート

その後、収集方法の見直しを行い、学内のゴミ集積所（32箇所）を「ミニ・エコステーション」と見なし、学内から搬出される資源ゴミ全てに対応できるシステムに改善しました。

「ミニ・エコステーション」の開設に伴い、2012年度から、「ミニ・エコステーション」（11箇所）での有志の課外活動団体による活動を開始しました。多くの学生が「エコステーション」に関わりを持つことにより、資源ゴミのリサイクル促進と学生・教職員への波及を拡大していくためです。参加した課外活動学生団体は、試合や練習等の活動の合間に、週1回、ペットボトルのキャップ・ラベル外しや分別状況のチェックを行いました。9団体（アメリカンフットボール部、オリエンタリング愛好会、環境系サークル「エコレンジャー」、自動車部、男子バレーボール部、つくば鳥人間の会、トライアスロン部、ラグビー部、T-ACT プロジェクト「エコステーション活動に参加してみよう」）がこの活動に参加しました。

資源売却益（2012年度売却総額実績は約250万円。）は、その一部の還元をかねて、各課外活動団体に必要な用具を進呈しました。

ラグビー部や男子バレーボール部など、積極的にエコステーション活動に参加した団体が、それぞれの競技や活動でも優秀な成績をおさめたことは、エコステーション活動を通じて人間的に大きく成長し



「ミニエコステーション」活動での
ペットボトルのラベル・キャップ外し



た成果の表れかもしれません。（ラグビー部：全国大学選手権準優勝、男子バレーボール部：全日本インカレ優勝）

秋には参加団体代表者が集う交流会を開催しました。普段の生活でも資源ゴミの分別に気を遣うようになったという意見が聞かれるなど、日常生活にも良い影響を及ぼしていると言えます。

2-3. 学生との協働による啓発活動

T-ACT プロジェクト「エコステーション活動に参加してみよう」メンバーが、学内の全施設のゴミ箱設置状況等を調査した結果、ペットボトルを捨てるゴミ箱やキャップ入れが不足していることが分かりました。そこで、各エリアの事務部門の協力を得て、キャップ回収箱を追加設置（321箇所）するとともに、メンバーがデザインしたポスターも全集積所（401箇所）に掲示しました。身近なゴミ箱が整備されたことにより、「ミニ・エコステーション」



T-ACT プロジェクト
「エコステーション活動に参加してみよう」考案ポスター

表2 「エコステーション」を活用した資源ゴミリサイクル量

区 分		2010年度 (9月～3月)	2011年度	2012年度	合 計
附属病院	古紙類	33,690	51,820	38,430	123,940
	ペット ボトル	4,402	7,393	6,008	17,803
	ペット キャップ	－	－	1	1
	缶 類	3,200	4,600	6,020	13,820
	小計 (飲料容器)	41,292	63,813	50,459	155,564
	鉄屑等	880	11,100	54,700	66,680
	合 計	42,172	74,913	105,159	222,244
エコステーション	古紙類	53,841	134,380	153,150	341,371
	ペット ボトル	5,816	20,187	14,710	40,713
	ペット キャップ	332	501	607	1,440
	缶 類	6,870	17,230	20,480	44,580
	ビン類	6,680	16,310	22,910	45,900
	小計 (飲料容器)	73,539	188,608	211,857	474,004
	鉄屑等	9,480	53,250	11,880	74,610
	合 計	83,019	241,858	223,737	548,614
総 計	古紙類	87,531	186,200	191,580	465,311
	ペット ボトル	10,218	27,580	20,718	58,516
	ペット キャップ	332	501	608	1,441
	缶 類	10,070	21,830	26,500	58,400
	ビン類	6,680	16,310	22,910	45,900
	小計 (飲料容器)	114,831	252,421	262,316	629,568
	鉄屑等	10,360	64,350	66,580	141,310
	合 計	125,191	316,771	328,896	770,878

単位：kg

ン」における分別の精度が向上することが予想されます。

2-4. リサイクル促進成果と可燃ごみ量削減への貢献

2012年度は、約329tの廃棄物が資源として売却されました。（別表2参照）リサイクル推進に貢献すると共に、廃棄物処理費用の抑制にも役立っています。

古紙は、これまで2ヶ月に1回全学的にまとめて実施していましたが、「ミニ・エコステーション」開設により、随時回収も開始しました。これまで可燃ごみに混在していたと思われる「紙ごみ」が「資源ごみ」へとシフトされたことや全学ですすめている会議のペーパーレス化が可燃ごみ削減に貢献しています。

3 つくばエコシティ推進賞実施による啓発活動

安全・安心・健康で文化的な住みたくなる街「つくばエコシティ」の形成につながる省エネルギー、廃棄物の削減、自然環境保全、環境教育など、「環境」に注目した取り組みを学内で公募し、優秀な取り組みを「つくばエコシティ推進 グラスルーツ賞」として表彰しました。表彰式は、7月13日に第1回社会貢献活動ポスター展示発表会の後、開催しました。この発表会は、応募があった草の根（“グラスルーツ”）的な環境への取り組み（学内公募）とともに



活動について説明する学生

社会人として学生時代を振り返る① —「3Ecafe プロジェクトチーム」の活動を通じて—

笠間市市民生活部環境保全課 小室麻美子

に、筑波大学が実施している「社会貢献プロジェクト」の各課題を広く学内外に発信するために実施したものです。当日は、60 名を超える参加者が各々の取り組みについて説明し、参加者同士で活発な意見交換が行われました。

<つくばエコシティ推進賞受賞者一覧>

◇最優秀賞

「つくさか地域食育支援プロジェクト」

附属坂戸高等学校 黒岩健一氏

◇グラスルーツ賞（2件）

1) 「“エコステーション活動”に参加してみようⅡ
～多忙な人向け・所要時間5秒?～」

生命環境学群地球学類（学生）本多広樹氏

2) 職場における省エネ対策の展開と相乗効果
～身近なアイデアの実現を通じて～

システム情報エリア支援室 石黒隆之氏

4 地域での啓発活動

11 月 17、18 日に開催された「つくばサイエンスコロバ 2012」では、「筑波大学つくばエコシティ推進グループの紹介」ブースを出展しました。エコステーションに協力している学生による「ペットボトルのキャップの早外し競争」や、公共交通利用促進を狙いとした「交通すごろく」の実施など、楽しみながら環境負荷低減を学べるプログラムを実施しました。



交通すごろく：出した乗り物カードと人数で進める数が決まる。

5 その他

つくばエコシティ推進グループは、以上の活動を推進していくほか、カーシェアリング実証実験や公共交通利用促進など、交通行動に関する取り組みも実施しています。今後も多様な環境活動を展開していく予定です。



カーシェア・つくば

<http://www.tsukuba.ac.jp/campuslife/carshare/>

筑波大学つくばエコシティ推進グループ

<http://ecocity.sec.tsukuba.ac.jp/>

1 「3Ecafe プロジェクトチーム」の発足

高校生の時から環境分野に興味を持ち、大学院では、主にアオコ（湖沼等が緑色を呈する現象）を引き起こす藻の遺伝子に関する研究に取り組んでいました。そんな折、2007 年 12 月に、大学内で「第 1 回つくば 3E フォーラム*会議」が開催されることになり、会場案内等の手伝いとして参加したことが、後の「3Ecafe プロジェクトチーム」を立ち上げるきっかけとなりました。

3E フォーラムでは、「2030 年までに CO₂ 排出量を 50%削減する」ことを目標とした環境都市像「エコシティつくば」の実現に向け、大学や研究機関、自治体等が主体となって、最先端の研究や政策

を駆使した、研究学園都市「つくば」ならではのまちづくりに取り組んでいます。その取り組みの中で、学生や市民が主体的に参加できる機会をつくることはできないか、学生や市民の率直な意見やアイデアをこのまちづくりに活かしていくことはできないか。「3Ecafe プロジェクトチーム」は、そうした思いを抱いたフォーラム参加者と学生で結成されました。

2 交流イベント「3Ecafe」の開催に向けて

今でこそ「学生の立場からエコシティつくばの実現のために取り組む」団体として幅広く活動を行っている「3Ecafe プロジェクトチーム」ですが、発足当初は 10 名にも満たない少ないメンバーで、どうしたら学生や市民がもっと「エコシティつくば」の実現に向けた活動に関心を持ち、主体的に参加していくことができるのか、模索していました。大学内の環境関連団体との連携を試みたり、私達の活動方針について、つくば 3E フォーラム会議で知り合った研究者の方々とディスカッションを行ったりしました。そうした中で着目したのが、学生や市民が「情報を知る・共有する場」を創造することの重要性でした。そして、その“場”を創造するためには、学生や市民だけでなく、行政・企業・研究機関等の様々な分野における立場の異なる人々が交流できる場をつくる必要があると考えました。そこで、チームの主要メンバーである学生が、社会的にもニュートラルな立場を活かし、多様な立場の人々に気軽に参加してもらい、意見交換をする機会がつかれないかと、検討を重ねるようになりました。当時、「ワールドカフェ*」という話し合いの手法が注目され始めており、そこにヒントを得て考案

(注釈)*つくば 3E フォーラム

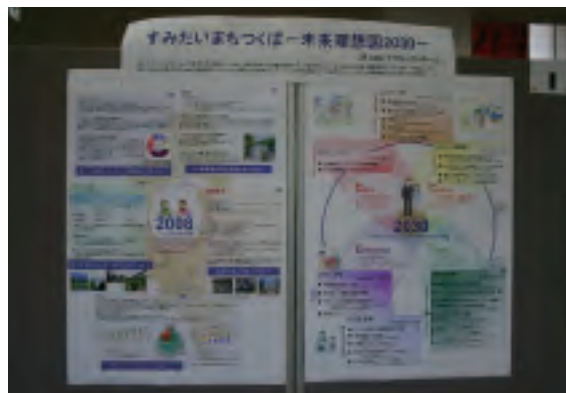
つくばエコシティ構想に基づき、つくば市を省エネルギー・低炭素の科学都市として構築する研究に取り組むことを目的に、大学、研究機関、自治体が連携して 2007 年に結成された組織。3E とは、Environment（環境）、Energy（エネルギー）、Economy（経済）を表しています。

*ワールドカフェ

アニータ・ブラウン氏、デイビッド・アイザックス氏によって 1995 年に提唱された「知識や知恵は、人々がオープンに話し、自由にネットワークを築くことのできる『カフェ』のような空間で生まれる」という考えに基づいた話し合いの手法。



第1回 3Ecafeの様子



すみだいまちつくばー未来予想図 2030



ポスター発表の様子

されたのが、現在でも主要イベントとして取り組んでいる「3Ecafe」という交流企画でした。「3Ecafe」では、Environment(環境)、Energy(エネルギー)、Economy(経済)に関する話題を提供し、それをもとに参加者どうしがコーヒーを飲みながらざっくばらんに語り合い情報共有や意見交換をしてもらう場を提供します。そして、その中で生まれた率直な意見や新しいアイデア等を集約し、活用していくことで、「エコシティつくば」の実現を学生や市民の立場から目指していく組織として、私達は始動することとなりました。

「3Ecafe プロジェクトチーム」の理念に賛同してくれた学生や研究者、市民活動団体や市民の方々の協力を得て、ようやく実現したのが、2008年2月に開催した第1回 3Ecafe でした。「低炭素社会への挑戦」をテーマに、話題提供者の講演と併せて、参加者が気軽に意見交換できる時間と場所をセッティングしたのですが、結果として100名以上の方がご参加くださり、多くの有意義な意見やアイデアを得ることができました。これらのアイデアについては、その実現に必要な政策等をチームで調査・検討して取りまとめ、第2回つくば3Eフォーラム会議開催時には、「すみだいまちつくばー未来予想図 2030～」と題してポスター発表を行い、学生や市民が抱く率直な意見やアイデア、そして私達の活動を多くの方々に広く知って頂くことができました。さらに、継続的な情報発信も行っていること、ホームページやブログの作成にも取り組み、私達の活動に関する情報は勿論のこと、3Eに関連した他団体等のイベントや関連情報の発信にも取り組むようになりました。

その後も、定期的な 3Ecafe の開催を行い、私達の想いを引き継いでくださった後輩の皆さんのおかげで、現在では第18回目を迎えるなど精力的な活動が続いています。

私自身が経験した「3Ecafe プロジェクトチーム」での活動は、一筋縄ではいかないことが沢山ありましたが、私達の理念に賛同してくださる多くの方々のおかげで、今日まで活動を続ける組織に成長することができました。「様々な立場の人が集まり、交流し、新たなアイデアを生み出していく」というのが「3Ecafe」の理念ですが、その理念で生まれたのが、3Ecafe プロジェクトチームそのものだったのではないかと、今ではそう感じています。

3 社会人となって感じたこと

これらの活動を通じて、私は多くのことを経験し、色々なことを学ばせて頂きました。3Ecafe を企画していく過程においては、チームのメンバーと

的確な意思疎通を図っていくためのコミュニケーションの大切さや、お互いの考えを尊重しながら物事を進めていく協調性や計画性を、また、3Ecafe 等のイベントを通じ、自分とは異なる様々な立場で活躍されている方々と意見を交換させて頂くことで、物事を多角的に捉える力を身に付けることができました。これらは、社会人となった今でも、様々な場面で活かされていることを実感しています。

加えて、私にとっては、3Ecafe プロジェクトチームでの経験そのものが、実は現在の職種を選ぶきっかけにもなりました。最初に 3Ecafe を開催した際、「低炭素社会に向けたアイデア」を参加者に考えてもらい、意見交換してもらいましたが、産(企業)・官(行政)・学(大学)・民(学生や市民)と、立場が異なれば、やはりそれだけ様々な考え方・見方があることを知りました。そして、その後の 3Ecafe 参加者との交流を通じて、意見が異なるがゆえに対立が生じるようでは、産官学民が「エコシティつくば」という一方向を共に目指していくことは難しいということを改めて感じました。最先端の研究に取り組む大学や研究機関等が、いくら革新的な成果を出し、それを行政が制度化したとしても、その制度を実際に利用する市民に受け入れられなければ、意味はありません。だからこそ、異なる考えを持つ産官学民が連携し、協働してまちづくりに取り組んでいくことが重要なのではないかと、そして、いつか自分も社会的な立場でその連携及び協働に貢献していくことはできないか、そう考えるようになりました。中でも強く興味を惹かれたのが、実際に政策や制度という側面から産学民を繋ぐ役割を果たす官(行政)でした。この官(行政)の立場から、産学官民を結び付け、協働するまちづくりに取り組んでみたい、そうした想いがきっかけとなり、より市民目線で政策や制度を実施していくことのできる地方自治体職員を目指すようになりました。これが、現在の市職員としての原点になっていると考え、私自身にとっては、学生時代の経験やその時に抱いた想いや考えが、社会人として、今も確実に活かされているといえます。

現在は、水質汚染等の公害対策や、廃棄物処理等の様々な業務を担当していますが、私の所属する環境保全課では、「市民一人ひとりが自分の身の回りの環境を意識し、現在の笠間市の豊かな自然環境を次世代へと継承していく」ことを目的とした、市民と行政が協働して実施する「かさま環境フォーラム」の開催にも取り組んでいます。このフォーラムでは、著名な方の講演をはじめ、市民団体の環境活動報告などが行われており、毎年500人程の市民の方が参加してくださっていますが、こうした市民団体との協働により、より多くの市民の方に環境について興味・関心を持ってもらえればと考えています。そして、それが後の産官学民の協働のまちづくりのきっかけになればいいながら、仕事に取り組んでいます。

行政という立場で異なる組織や団体と連携及び協働に取り組んでいくことは、学生時代に想像していたよりもずっと難しいということ、これらの仕事を通じて感じたこともあります。しかし、産官学民の連携及び協働の先にある、市民一人ひとりが住みやすいと感じ、また自分の住むまちに誇りを持てるようなまちづくりに貢献できるよう、これからも邁進して行きたいと思っています。

4 おわりに

最後に、環境活動に取り組んでいる学生の皆さんにメッセージを送りたいと思います。

環境という分野は、産(企業)・官(行政)・学(大学)・民(学生や市民)と、多様な立場の人々に関わることから、様々な見方・考え方が求められる分野だと言えます。だからこそ、失敗を恐れず精力的に活動し、様々な立場の人と関わることで、自分の視野を広げ、人間性を深めていってほしいと思います。こうした経験は、前述したとおり、必ず社会人になっても生きてきますし、活動を通じて出逢った人々との縁は、生涯を通じてかけがえのないものとなります。社会人として活躍される前の貴重な学生時代を、ぜひ有意義に過ごして頂けたらと思います。

社会人として学生時代を振り返る② エコステーションの役割と今後への期待

日本赤十字社 遠藤 立野



遠藤 立野

私は2012年3月に筑波大学体育専門学群を卒業し、現在は日本赤十字社 神奈川県赤十字血液センターで主に献血の推進に関わる仕事をしています。社会人になって1年が経った今、私が学生時代に関わっていた環境保全活動、「エコステーション」について、この場を借りて振り返ってみたいと思います。

1 エコステーションとの出会い

私とエコステーションとの出会いは、体育専門学群3年時に卒業研究領域として野外運動研究室を専攻した際、当時同研究室に在籍していたエコステーションプロジェクト発起人、栗本準研究員が活動への参加を募っていたことがきっかけでした。

それまでおおよそ筑波大学内のごみ箱は、燃えるごみと燃えないごみの2種類しかなく、私は大学のごみ処理方法に疑問を持ちながらも、ペットボトルと空き缶を同じごみ箱へ捨てたり、あるいはリサイクルBOXの設置してある最寄りのスーパーマーケットで分別処理したりしていました。

そのような状況の中で、ごみとして処理されている缶・ビン・ペットボトル等を資源として各リサイクル業者へ引き渡し、資源の循環化やCO₂排出量及びごみ処理経費削減を図る「エコステーションプロジェクト」は、大学のごみ処理システム自体を改善するという点で斬新であり、環境保護に関心のある私にとって大変興味深いものでした。また私と同じように、ごみをリサイクルしたほうが良いと思っ

ている、あるいは具体的にどのようなものが資源としてリサイクルできるのかわからないという理由で、実践できない人が実は多いのではないかと感じていたので、この「エコステーション」がそういった学生にとって大きな役割を果たすことができるのではないかと思います、活動への参加を決意しました。

2 エコステーションプロジェクト始動

2010年9月、エコステーションプロジェクトは本格的に始動しました。

まず全学に先駆けて、体育・芸術エリアに「エコステーション」を設置することから始めました。古紙回収用のシャッターハウスや缶・ビン・ペットボトルを資源ごとに回収するための鉄かごを配置し、案内表示を付けて体育・芸術エリアの学生や通りかかる人が活用できるよう促しました。また、学内32箇所にあるごみ集積所の内、体育・芸術エリアのごみ集積所に回収された資源については、清掃員の方々のご協力を得て、エコステーションに集めてもらうようにしました。

当初、エコステーションに持ち込まれた資源の分別作業は、週に1、2度4～5名で2時間程度行っていました。缶・ビン・ペットボトルが入り混じった袋からの分別は、予想以上に手間と労力を要するものでした。中には容器の中に飲み残りやタバコの吸い殻が詰め込まれているものもあり、ペットボトルのキャップとラベルを外すことはおろか、分



エコステーション（体育・芸術エリア）



整備したごみ箱（体育エリア）



リサイクル業者による資源回収の様子

別作業が追いつかないといった状況でした。

そこで、ごみを捨てる人自身に分別してもらおうと、体育・芸術エリアにあるごみ箱の整備を行いました。燃えるごみ・燃えないごみの2種類だったごみ箱を、缶・ビン・ペットボトル・キャップ等表示を明確にし、ごみを出す一人一人に分別を促すことで、しばらくするとエコステーションに集められる資源の7～8割が分別されているという状況になりました。ごみ箱の環境を整えるだけでこれだけ分別がなされることは、社会的規範を重んじるという価値観とは別に、ごみは分別してリサイクルしたほうが良いという意識を持っている人が多いことを表しているように感じ、大変うれしく思いました。

その後、大量の資源ごみが出る筑波大学附属病院に第2のエコステーションを設置しました。また、ラグビー部に定期的な分別作業の協力をいただけるようになったこともあって、資源回収・リサイクル業者の協力のもと学内32箇所全てのごみ集積所か

ら資源を一度エコステーションに集めてもらい、そこで分別したものをリサイクルへ回すといった形で、対象エリアを拡大していきました。

3 エコステーションのその後と今後の展望

結果として、エコステーションを設置した2010年9月から2011年4月までの8カ月間で、184tの資源がリサイクルされ、経費の面では資源売却益と廃棄物処分費相当分を合わせると約740万円の貢献がなされました。

しかし一方で、大学全体を対象とした規模の大きな活動であるにもかかわらず、限られた人の活動に止まり、人手不足や認知度の低さを感じずにはいられませんでした。エコステーションについて説明する場を設け、趣旨を理解してもらったうえで共に活動してくれる人を募る広報活動や、今後継続的な活動にしていくために、少数の人が多くの負担を背負う活動ではなく、ごみを出す学生一人一人の環境に対する意識を向上させる必要性を感じました。

現在エコステーションは、その必要性に応じて形を変えていると伺っています。「ミニ・エコステーション」の開設やラグビー部のような協力団体の増加、またフレッシュマンセミナーにおける新入生に向けたエコステーションの説明会は、エコステーションが次のステップに進んだ証だと感じます。

一つの懸念は、今後エコステーションの活動が淘汰され効率的になることにより、例えば、資源や活動の対価として普遍的価値（お金やポイント等）が還元されるというようにシステム化されればなおのこと、多くの人が“リサイクルさえすればいい”と思うようになるのではないかとことです。もちろんリサイクルは必要ですが、言うまでもなくそれ以前に、限りある資源を大切にすることが重要で、ごみを減らす（リデュースする）ことが優先であると思われます。

4 社会人として

冒頭でも述べました通り、私は日本赤十字社に就職し、現在は献血に関わる業務に携わっています。環境保護とは直接関わりのない仕事ですが、「より良い社会のために」という点では共通する部分もあるかと思います。献血は、輸血治療を必要としている患者さんのためにある事業で、自分自身、あるいは自分の身近な人が輸血治療を経験しない限り、ある特定の人の問題と思われがちです。しかし、いつ自分が、あるいは身近な人が、輸血を必要とする立場になるかわかりませんし、少し視野を広げれば、あなたのわずか 40 分の献血を必要としている命があることに気付くかもしれません。

環境保護に関しても同じようなことが言えるのではないのでしょうか。この地球で暮らし、ものやエネルギーの消費を避けることはできない以上、誰も地球環境や他の生物の暮らしに対して無関心になることはできないと思います。自分は何不自由なく暮らせているから関係ないと決め込むのではなく、被災地で今なお助けを必要としている人の生活を思

い、遠くの国で今日一日を生き延びた人を思い、後世を生きる子供や孫の暮らしを思い、当事者意識を持つことが環境にやさしい態度への第一歩になるのではと思います。

多少協道に逸れましたが、何も大それたことをする必要はないと思います。例えばごみの分別は、環境配慮行動の一つに過ぎません。節電、節水、エコバッグ・エコ箸の活用等、身近にできることはたくさんあります。一人が全てを完璧に実践するのではなく、全ての人が身近にできることを選び実践し、そしてそれを継続できたなら、人に推薦する。そのような人が一人でも増えればきっと、より良い環境の形成へとつながるのではないのでしょうか。

そうしたことを踏まえ、今後エコステーションは、ごみ分別処理をはじめとした多方面における環境配慮行動促進のシンボルとして、筑波大学生に働きかける存在になることを期待されると思います。そして、つくばの地で学んだ人々が、卒業後、各々のフィールドで率先して環境にやさしい行動の輪を広げていく。そんな存在に、まずは私になれるよう日々精進していきたいと思います。

環境報告書 2013 年の表紙候補作品の紹介

表紙候補だった 4 作品を掲載いたします。



筑波大学東日本大震災復興・再生支援ネットワークによる取り組み

1 概要

平成23年3月11日の東日本大震災発生当初より、本学は、被災地域の復興・再生に向けた様々な支援活動に取り組んでおります。

本学の支援活動は、「放射線の影響対策」、「産業再生・創出」、「防災と地域復興」、「復興まちづくり」、「医療・健康づくり」、「メンタルヘルス」、「教育・文化・スポーツ支援」、「学生による取り組み」等多岐にわたり、ネットワークの構築により、支援活動間の連携や新たな企画立案など、支援活動の充実化を図っております。

また、東北3県同様、大きな被害を受けている茨城県内の各自治体への支援を、同県にある大学としても、同じ被災地としても重要であると考え、現在も継続的に活動を展開しております。

さらに、講演会やシンポジウム等を開催し、一般市民の方に防災・減災、復興まちづくり、放射線の影響、心のケア等について、最新かつ正しい知識を得てもらうための情報提供を行いました。今後も引き続き、情報発信を続けてまいります。

2 地方自治体との連携協定

効果的な支援活動を行うためには、被災地の視点に立ち、真に求められている支援を実施することが必要です。そのためには、現地の実情を把握し、日々住民と向き合う自治体との連携・協力体制の構築が極めて重要となります。

そこで、本学は8自治体と震災復興に向けた連携協定を締結し、支援活動の適正化、円滑化、加速化に努めております。

また、締結期間は平成26年3月31日までとし、以後は成果・要望を見据えて更新する予定です。

地方自治体との連携協定一覧

自治体等名	協定締結日
福島県いわき市	H23. 8. 10
宮城県仙台市及び東北大学	H23. 11. 10
茨城県潮来市	H23. 11. 21
福島県伊達市	H23. 11. 28
茨城県神栖市	H23. 11. 29
茨城県北茨城市	H23. 12. 2
茨城県高萩市	H23. 12. 6
茨城県鹿嶋市	H24. 2. 27

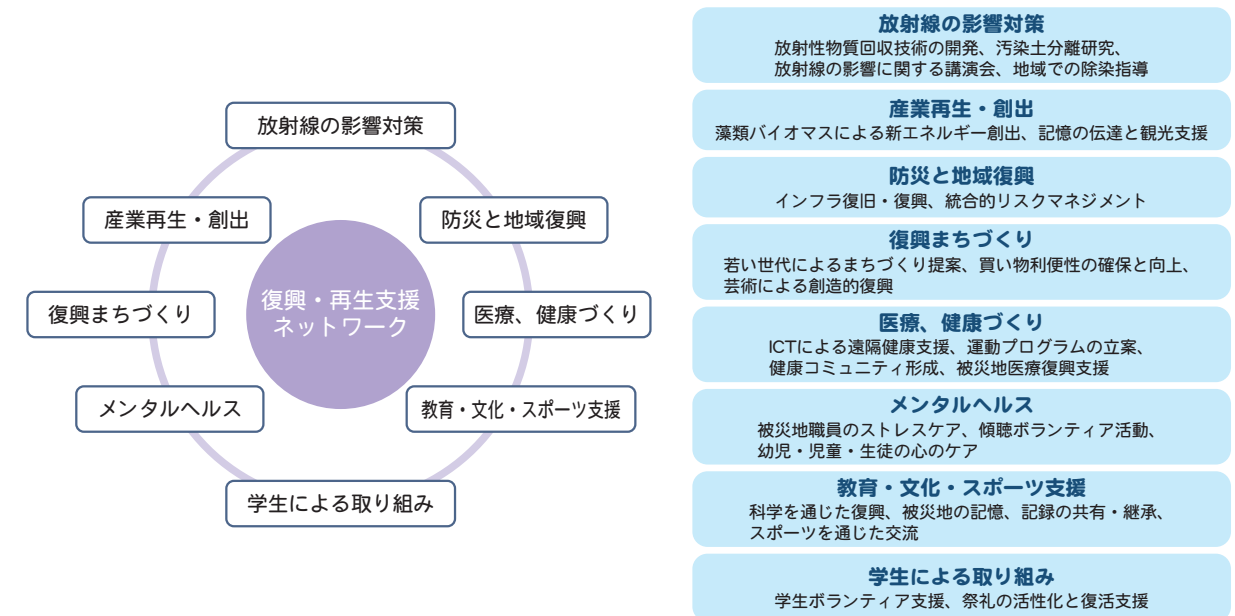
3 東日本大震災復興・再生支援ネットワーク

本学は、教職員・学生を合わせて約2万人の組織であり、震災発生当初から、自主的・自発的に様々な支援活動を行ってきましたが、情報収集や情報共有等、各活動間の横断的なつながりを促進させるこ

とが重要となってきました。

そこで、本学として、支援活動を全学的かつ組織的に取り組む体制を構築し、各活動を効果的かつ円滑に実施することを目的として、「復興・再生支援ネットワーク」を構築し、各活動を支援しています。

復興・再生支援ネットワークの図



取り組み紹介【放射線の影響対策】

生命環境系長 白岩 善博

藻類を用いた放射性物質回収技術の開発

1 概要

本プロジェクトは、藻類や植物を用いた低コスト・省エネルギー型の除染技術開発を目的としています。研究の結果、放射性セシウム(Cs)を高度に吸収・濃縮する植物プランクトンを発見しました。この藻は高いCs除去能力に加えて、様々な温度や光条件、塩濃度で成育が可能です。そのため、除染技術の進展に大きな可能性をもたらすと共に、土壌に結合したCsの遊離技術と合わせることで、汚染土の減容化も期待されます。

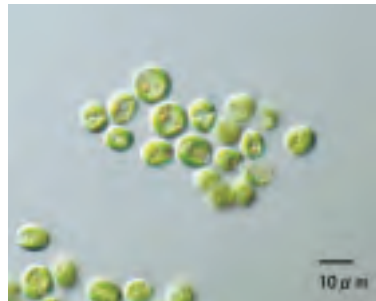


図1 高度セシウム吸収藻 nak9

2 はじめに

現在、福島第1原子力発電所の事故で拡散した放射性物質が大きな問題となっています。特に、放射性のセシウム(Cs)、ヨウ素(I)およびストロンチウム(Sr)は生物に取り込まれやすく、飲料水や食品を通じて内部被曝をもたらす恐れがあります。そのため、河川や湖沼などから、これらの放射性物質を迅速に除去する必要があります。そこで、本プロジェクトでは、「生物に取り込まれやすい」という性質を利用して、水生植物や微細藻類を用いた放射性物質の回収技術開発を目的に研究を行いました。

3 結果

まず、効率の良い除去のため、どの株が高度に水溶液から放射性物質を除去出来るかを、無色原生生物を含む合計188種類(海水性藻類91種、淡水・陸性藻類91種、水草6種)の種で検定しました。

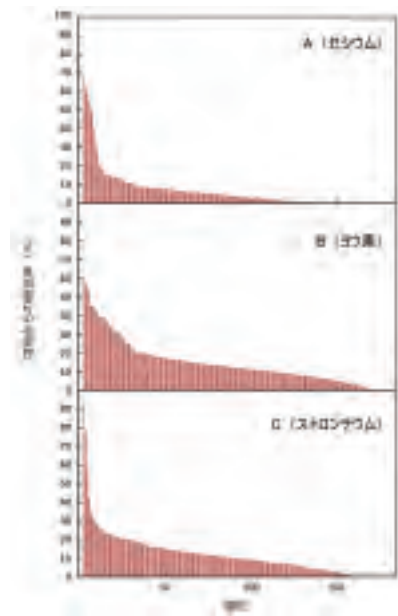


図2 種々の微細藻類等による培地からの放射性物質除去能力。A：セシウム、B：ヨウ素、C：ストロンチウム。数値はそれぞれ独立した複数回実験における最高値。

その結果、Csでは真正眼点藻綱の一種(nak9、図1)やウキクサが、Iではラン藻や緑黄色藻綱の一種およびコカナダモが、Srではラン藻やオオカナダモが高い除去能力を持つことが解り、藻類を使った除染の可能性が示されました。

特にCsは被災地での除染の目標物質であり、nak9が水溶液中のCsを48時間以内に90%以上を除去するという高い能力を示したこと、さらには本藻は低温から高温、弱光から強光、真水から汽水など様々な環境条件でも成育が可能なことから、今後の応用が期待できます。

4 今後の展望

今後は、原生生物の食作用や藻類のバイオリッチング等を用いたCsの土壌からの抽出

手法を確立し、nak9のCs吸収能力と組み合わせることで低環境負荷型の除染・減容技術の開発を目指します。

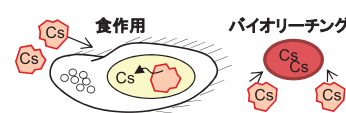


図3 生物を用いた土壌からのセシウム抽出のイメージ

取り組み紹介【復興まちづくり】

システム情報系 教授 谷口 守

震災による買い物環境の変化と将来に向けた買い物利便性の確保と向上について

1 概要

福島県いわき市では、少子高齢化の進展により日常生活において買い物活動に支障をきたす地域が以前から多く存在している。

そのような中、東日本大震災により地震・津波・原発事故などの様々な被害に受け、いわき市内のハード面に甚大な被害を及ぼしただけでなく、市外からの多くの避難者の受入れ等も行った。その結果、買い物・交通など生活環境に大きな変化が生じ、更に買物の利便性が悪化してしまったことが懸念される。

本学は、いわき市より依頼を受け、震災前から課題となっていた買物の利便性確保が置き去りとならないよう、代表者及び研究室の森英高(当時社会工学類4年)により、いわき市商工労政課との綿密な調整のもと、買い物利便性の確保・向上手法を調査・検討を行うものである。

2 実施内容

日常生活を送る上で全ての世代において欠かせない買い物環境であるが、多くの商業施設自体が被害を受けたことから、最寄りの商業施設立地に変化が生じた。一方で、買い物活動を支える足となる交通環境を見ても、道路の喪失・被害等を受け、完全に復旧していない地域がある。また、避難や仮住まいをしている者にとって、今後の居住地選択の際、買い物環境は重要な要素となる。

そこで、いわき市内の全域にアンケート配布をし、震災前後で買い物・交通などの生活環境がどのように変化したか調査した。また、今後居住地選択を行わなければならない、いわき市内での避難者が多い市内全雇用促進住宅、いわき市外からの避難者が多い市内全応急仮設住宅に対しても、同様の調査を行った。さらに、いわき市内の商業施設の立地変化の把握を行うと同時に、震災以前から買い物活動

の利便性向上のために実施していた移動販売の実態調査も同時に行い、下記の事柄について、検討を行った。

- ① 買い物環境の現状と要因分析
- ② 交通環境の現状と要因分析
- ③ 移動販売の実態と商業空白地
- ④ 移動販売の普及の可能性
- ⑤ 今後の居住地選択の意向

分析の結果、下記のような成果が得られた。

- 1) 近場の個人商店の利用が減少し、遠くのスーパーマーケットの利用が増加した。
- 2) 震災を機に避難せざるを得なかった者を中心に、自動車の利用が大幅に増加する傾向が見られた。
- 3) 交通不便地において、商業施設利用の不便さを指摘する声が相対的に多かった。
- 4) 移動販売の存在は広く認知され、高齢者や避難者、自動車非所有者など、移動に困難を抱えている者を中心に、活用される傾向が見られた。
- 5) 市の広報などを通じて、移動販売に関する情報提供を期待する声が多かった。

以上のように、本事業を通して、震災後のいわき市における買い物・交通などの生活環境の実態が把握できた。それと同時に今後の買い物活動利便性向上への解決策や課題などを明らかにすることができた。

なお、平成25年度も引き続き本事業に採択され、既に調査・研究を開始している。いわき市を単に震災前に戻すだけでなく、元々進行していた高齢化や平成24年度調査で判明した課題など、様々な問題点を考慮しながら、より良いまちづくりを目指し、被災地だけでなく日本の復興に寄与していきたい。



まちづくり推進事業の成果報告会の様子

取り組み紹介【医療、健康づくり】

体育系 教授 田中 喜代次

避難所生活者のための廃用症候群防止プログラムの立案および健康コミュニティ形成

1 概要

避難所での生活は、特に高齢者における身体活動量が大きく制限され、廃用症候群（運動不足による筋萎縮等）発生が懸念されます。巨大地震と大津波によって甚大な被害を受けた宮城県山元町と原発事故によって避難を余儀なくされている福島県楢葉町の高齢者に対して、運動を柱とした健康支援によるコミュニティ形成を企画しました。

2 実施内容

・宮城県山元町への支援活動

平成 23 年度は、山元町役場、東北福祉大学の協力を得て、山元町運動支援リーダーをスクエアステップ・リーダーとして認定する事業を展開してきました。スクエアステップは、身体機能の向上、転倒予防、認知機能改善、さらに QoL 改善、友人づくり、閉じこもり防止などの効果が期待されています。

スクエアステップ・リーダー養成講習会は、2011 年 8 月より開催され、2 年間で山元町の運動支援リーダー計 31 名が参加し、認定試験には全員が合格しました。リーダーの活躍により、2012 年 3 月には 23 カ所の運動教室が開催されています。2012 年 3 月に開催された山元町運動推進大会では、300 名以上が参加し、「生き方上手で元気長寿実現！」と題した講話と、スクエアステップや山元町のご当地体操などが披露されました。2012 年 7 月に体力測定会を開催して、100 名以上の高齢者が参加し、運動教室参加者は非参加者と比べて良



運動推進大会でご当地体操を発表する地元住民

好な体力を保持していることが明らかになりました。8 月には第 60 回日本教育医学会記念大会学会で山元町運動支援リーダーがご当地体操の発表を行い、山元町の活力を全国に波及する活動を展開してきました。2013 年にも体力測定、講演会、運動指導、仮設住宅での交流会などを継続しています。

・福島県楢葉町への支援活動

福島県楢葉町では、身体機能評価および運動習慣形成および運動不足防止の取り組みに協力してきました。健康状態および体力の調査より、楢葉町民の体力は、同年代の高齢者と比較して歩行能力および下肢の筋力が低レベルであったが、昨年度と比較すると統計学的に有意に改善していました。一方、握力は昨年度よりも低下していました（図 1）。被災後の生活の中で、被災前に行っていた農作業など把持力を必要とする活動ができなくなったことが一因であると考えられます。精神健康調査では、対象者の 40%において精神的健康が不安定である可能性が示されました。さらに、昨年度と比較すると精神的健康状態の悪化がみられました。これは、原発警戒区域の解除とともに、自宅の現状を目の当たりにしたことで帰還困難による将来への不安感が増幅し、精神的健康へ影響したと考えられます。

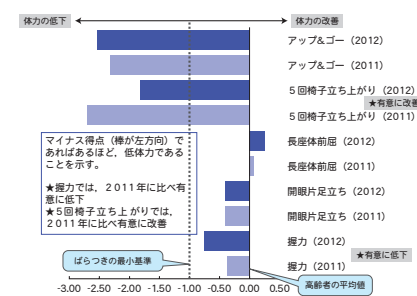


図 1 楢葉町住民の体力レベルの変化

3 今後の展望

2013 年も事業を継続しており、体力およびこころの状態に関する追跡調査と、原発関連時事および環境の変化に合わせた柔軟な健康支援策の構築を目指していきたくと考えております。

取り組み紹介【メンタルヘルス】

医学医療系 教授 松崎 一葉

3・11 被災地市職員のメンタルヘルス支援活動

1 概要

未曾有の大震災から 2 年が経ちました。

しかしながら、福島県においては未だに震災対応や放射線被害、または農作物・水産物などの安全管理、避難に伴う住民の増加への対応など、震災から時間を経た今も非常に忙しい日々を過ごしており、心理的負担も大きい状況にあります。

そのような中、私たちは「復興の基幹となる被災地市町村職員のメンタル支援活動と包括的予防システムの構築」と題したプロジェクトを立ち上げました。

私たちが持つ産業精神医学に関する研究知見や、企業や自治体での産業医、精神科医としての実務経験を生かし、本学とも支援協定にある福島県いわき市において様々な健康支援活動を行っています。

2 実施内容

・管理職対象面談

職場のメンタルヘルスケアにおいて、管理職が果たすラインケアの役割は小さくありません。

しかしながら、多くの管理職職員が自身の対応方法に自信を持てず、不安を抱えながら対応しているのが実情です。

そこで私たちは、メンタルヘルス不調を抱えた部下との接し方や、復職の際の注意点などに関して、面談希望の管理職と個別面談を実施し、対応方法についてアドバイスしています。

・全職員を対象としたストレス調査

いわき市職員は実際にどれくらいのストレスを抱えているのか、また心身の不調の具合はどの位なのか、実態を把握するためのストレス調査を実施しています。

具体的には、いわき市で利用されているイントラネットのアンケートシステムを利用し、ストレス反応や仕事のストレス、個々のストレス対処力を反映した質問票を用いた調査を実施し、現場にフィード

バックしています。

・職員を対象としたメンタルヘルス研修

心の健康問題においては、正しい理解と知識の習得が欠かせません。

そのため、一般職職員に対して「自分のストレスへの気づき方と対処方法」について、また、管理職に対しては「部下のストレスサインへの気づき方」「心の健康問題を抱えた職員との接し方」などを盛り込んだ研修を実施しています。参加いただいた方々には「大変わかりやすく勉強になった」「非常に実践的であった」など、概ね好評を得ています。

・メール相談窓口の設置

私たちの訪問日以外にもできる限り対応するため、悩み相談のメール窓口を設置し、定期的に対応しています。

3 今後の展望

私たちの取り組みはまだ始まったばかりであり、庁舎内においても十分に浸透していない実情もあります。幸い、研修や面談に参加いただいた職員の方々からは好評を博していますので、2 年目となる今年度は、支援の周知と内容の拡充に努め、より充実したものにしていきたいと思ひます。



左から 小林、大井、宇佐見、友常、鈴木



支援活動の実際

巨大地震による複合災害の統合的リスクマネジメント ー茨城県から日本の復興を目指してー

プロジェクト代表者（生命環境系准教授） 八木 勇治



八木 勇治

1 プロジェクトの背景・目的

【プロジェクトの背景】

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により、東北地方や、茨城県も含めた関東の太平洋沿岸地域では、これまでに想定されなかった甚大な被害を受けました。今回の大震災であらためて明らかになったことは、巨大地震から派生する複合災害の存在でした。この被害の連鎖のメカニズムは複雑であり、これに対処するには複数の学問分野の知識や理解が必要です（図 1）。今回の震災でも頻繁に用いられた「想定外」を打破するために、私たちは新たな学際分野の創造を目指しています。

【プロジェクトの目的】

本プロジェクトでは、筑波研究学園都市内の研究機関との協働により、東日本大震災の復旧・復興を

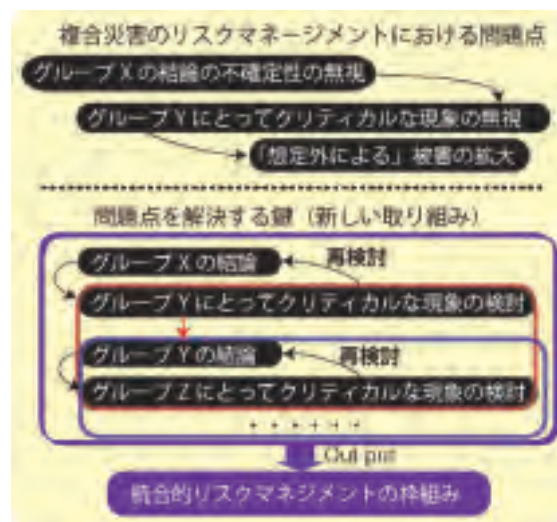


図 1 従来型の研究の課題と本プロジェクトの試み

支援するとともに、ケーススタディとして茨城県沖巨大地震を想定し、最新の研究知見を用いたシナリオ作成と対策を考え、茨城県及び関係自治体等に提言することを目的としています。

2 プロジェクトの実施期間・推進体制・5つの特徴

【プロジェクトの実施期間】

・平成 24 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日。

【プロジェクトの推進体制】

- ・代表：八木勇治（筑波大学生命環境系准教授、専門分野／地震動）
- ・副代表：大澤義明（筑波大学システム情報系教授、専門分野／都市・地域計画）
- ・参加機関：筑波大学を核に、筑波研究学園都市内の研究機関（防災科研、産総研、国総研、建研、JAXA、土木研、国土地理院等）が参加。
- ・研究メンバー：6つの研究グループに所属し、総勢 96 名（表 1）。
- ・その他：プロジェクトの円滑な進行と国内外との連携促進のため、PJ 担当教員を 2 名配置。

表 1 6つの研究グループの研究テーマと構成

	研究テーマ	代表者(所属)	研究メンバーの所属機関
G1	巨大地震と津波の特性	八木 勇治 准教授 (筑波大学生命環境系)	筑波大学・東京大学・産総研・防災科研・建築研・気象研・国土地理院
G2	強振動、津波、土砂災害	山田 恭央 教授 (筑波大学システム情報系)	筑波大学・防災科研・土木研
G3	社会的基盤施設の被害	庄司 学 准教授 (筑波大学システム情報系)	筑波大学・千葉大・産総研・防災科研・建築研・国総研・JAXA・電研・鹿島建設
G4	長期災害と環境問題	田村 憲司 教授 (筑波大学生命環境系)	筑波大学・土木研・国総研・JAXA・農工研
G5	複合災害に伴う人間行動と社会的影響	糸井川栄一 教授 (筑波大学システム情報系)	筑波大学・産総研・建築研・国総研
G6	都市・地域の計画と復興	大澤 義明 教授 (筑波大学システム情報系)	筑波大学・産総研・防災科研・建築研・国総研・環境研

【プロジェクトの 5 つの特徴】

- ①複合災害に立ち向かうために、筑波大学と筑波研究学園都市内の各研究機関の協働による研究プロジェクトの推進（＝オールつくば体制の構築）。
- ②不確定性によって、被害が拡大しないように、各研究グループの研究に他の研究グループが関わり、統合的リスクマネジメントを連携化。
- ③被災地に近い総合大学として、茨城県内及び東北地方の復興支援に積極的に関与。
- ④今まで想定されてこなかった茨城県沖巨大地震について、シナリオを作成し、将来の（想定外）大震災への準備。
- ⑤研究分野を繋ぐ若手人材の育成を推進。

3 H24 年度の活動内容

平成 24 年度は、プロジェクトの初年度ということもあり、東日本大震災を例に巨大地震のメカニズムや被害の実態、現状の復興課題等の明確化を主目的として、調査研究活動及び地域貢献活動を行いました（表 2）。

学内外での研究会や茨城県との連絡会、一般市民を対象にした現地開催型のシンポジウム（図 2）等

表 2 本プロジェクトの歩み（H24 年度まで）

H22 年度	
H23 年 3 月	・東日本大震災の発災
H23 年度	
H23 年 8 月	・いわき市との連携協定締結
H23 年 11 月	・仙台市、伊達市、潮来市、神栖市との連携協定締結
H23 年 12 月	・北茨城市、高萩市との連携協定締結
H24 年 1 月	・北茨城市、高萩市への調査団の派遣
H24 年 2 月	・震災復興シンポジウム（@つくば国際会議場）の開催 ・鹿嶋市との連携協定締結
H24 年度	
H24 年 4 月	・PJ の正式なスタート
H24 年 7 月	・PJ 担当准教授の着任
H24 年 9 月	・PJ 研究会の開催（＃1）
H24 年 10 月	・PJ 研究会の開催（＃2、＃3） ・茨城県との連絡会の開催（＃1） ・鹿行震災復興シンポジウム（@神栖市）の開催
H24 年 11 月	・PJ 担当助教の着任 ・PJ 研究会の開催（＃4） ・県北震災復興シンポジウム（@高萩市）の開催
H25 年 1 月	・PJ 研究会の開催（＃5）
H25 年 2 月	・茨城県との連絡会の開催（＃2）
H25 年 3 月	・HP の公開 ・H24 年度報告会（@筑波大学）の開催

を積極的に行うとともに、本プロジェクト専用の HP (<http://megaquake.tsukuba.ac.jp/>) を開設し、情報発信に力を入れました。なお、一連の活動は本学が平成 23 年度に茨城県内外の被災自治体と締結した震災復興に関する連携協力協定が大きな役割を果たしています。

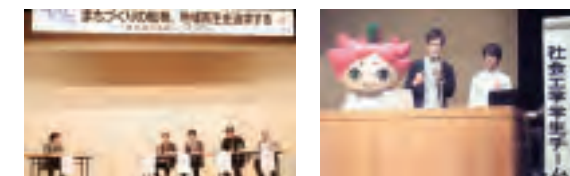


図 2 県北震災復興シンポジウムの模様（H24 年 11 月）

4 今後の課題と展望

本プロジェクトは、社会的注目度が高く、かつ被災地茨城県に立地する研究機関として、筑波大学及び筑波研究学園都市の研究機関にとって非常に重要な研究プロジェクトであると認識しています。その上で、今後、我々が取り組むべき課題は以下の 3 点が挙げられます。

（1）現地向いた継続的活動の実施

被災地では時間と共に状況やニーズが刻々と変化していくことから、定期的に現地に足を運び、プロジェクト側と自治体側との情報交換や連携協力内容の確認を行い、これを踏まえた各種活動が必要であると考えています。

（2）分野間、組織間の協働体制の構築

次年度以降は、想定する茨城県沖巨大地震のリスク評価を行うステージに入ることから、グループ間の議論を一層、積極的に推進していくことが必要です。プロジェクト研究会等を通して相互に学ぶ体制を強化したいと考えています。

（3）プロジェクトマネジメントと情報発信の強化

プロジェクト全体としてのアウトプットを明確化・具体化し、国内外に研究成果を還元することが求められています。定期的にプロジェクトの方向性をメンバー間で確認する場を設け、HP 等により継続的な情報発信を行いたいと考えています。

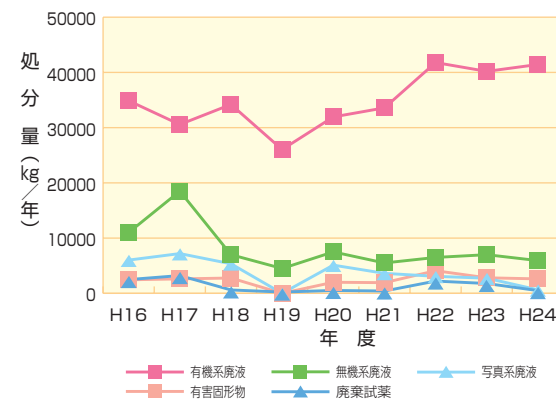
（文責：システム情報系助教 太田 尚孝）

化学物質等排出量

1 実験系廃棄物の処分状況

実験室等において発生する固体状及び液体状の化学廃棄物は、大分類で5種類、小分類で41の区分に分別してから産業廃棄物処分業者への処分委託、又は学内設置の無機系廃液処理施設における処理を行っています。平成24年度は、教職員、学生による実験系廃棄物の分別収集を123回実施し、全学的に環境負荷低減に取り組みました。平成24年度の実験廃棄物の種類別の処分状況を最近の状況と比較しながら下図に示しました。例年、大学院生・学類生の実験系廃棄物関連施設見学を実施し実験系廃棄物の分別法、廃液処理方法などの環境教育も行っています。

実験廃棄物の種類別の年変動



廃液保管施設の見学

2 PRTR 法及び茨城県条例への対応

化学物質管理促進法（PRTR 法、平成11年7月13日法律第86号、平成13年4月1日施行）、同法改正施行令（平成20年11月公布）及び茨城県生活環境の保全等に関する条例（平成17年3月24日茨城県条例第9号）に基づき、PRTR 法の第一種指定化学物質（462 物質）と茨城県知事の定める化学物質であって、平成24年度の年間取扱量が100kg 以上のものについて排出量・移動量を把握しました。平成24年度において年間取扱量が100kg 以上となった化学物質は12 物質でした。これら12 物質のうち、年間取扱量が1t 以上の

PRTR 法の届出指定化学物質となったものは、新しくキシレンが届出物質になり、クロロホルム、ジクロロメタン、トルエン、ヘキサンを合わせて5 物質でした。以下に、年間取扱量の多い主な化学物質の排出量・移動量を示しました。

また、毎年度に届出した排出量・移動量の個別事業所のデータは環境省のPRTR インフォメーション広場（<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/kaiji/>）及び経済産業省のPRTR けんさくくん（http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/7_6.html）のホームページに掲載されています。

3 規制の遵守状況

排水の水質測定状況

本学の排水の系統は、水質汚濁防止法施行令に規定している特定施設（洗浄施設）にあたる実験室流しから排出する実験系希釈洗浄系排水、便所・手洗い場・厨房などからの生活系排水、雨水の三つの排水系統からなっています。この三系統の排水のうち、特に、実験系洗浄排水系統については、実験室で水濁法、PRTR 法などで規制される有害物質などが誤って排出されることのないように各実験棟のモニター槽、排水処理施設において水質を監視しています。

つくば市下水道条例などの法令遵守のための排水分析、実験系排水再利用のため処理（中水化处理）後の水質確認のために中水分析を常時実施しています。平成24年度の排水と中水の水質測定結果概要を次ページに示しました。

実験・実習により発生する有害物を含む廃液は、写真に示した学内設置の廃液処理施設における無害化处理や産業廃棄物処分業者による焼却処理を行って大学からの環境汚染の防止に努めています。



鉄粉法無機系廃液処理施設



各実験等に設置のモニター槽

PRTR 法と、茨城県条例に定められた化学物質の取扱量

(単位: kg)

(年間取扱量 100kg 以上)

	PRTR 法届出化学物質										茨城県指定化学物質					
	平成 23 年度					平成 24 年度					平成 24 年度					
	クロロホルム	ジクロロメタン	トルエン	ヘキサン	クロロホルム	ジクロロメタン	トルエン	ヘキサン	キシレン	アセトニトリル	ベンゼン	ホルムアルデヒド	アセトン	酢酸エチル	メタノール	
大気への排出量	576	250	110	356	734	338	182	587	55	137	17	33	773	169	1500	
公共用水域への排出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
当該事業場における土壌への排出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
当該事業場における土壌への埋立処分量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
下水道への移動量	0.13	0	0.01	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
廃棄物への移動量	3,488	2,451	2,510	2,688	3,956	2,785	1,413	3,307	1,228	695	97	397	5,550	1,704	4,815	

温室効果ガス排出量削減対策

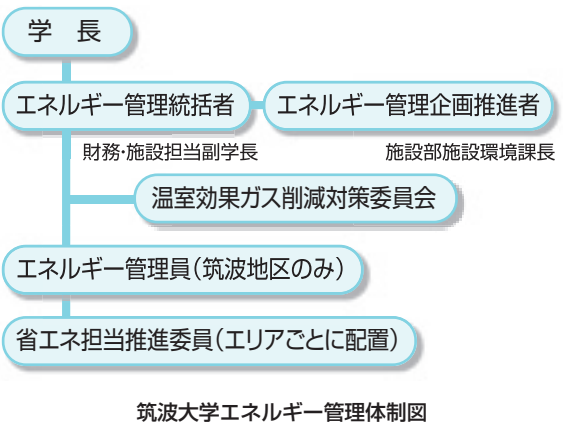
1 排出削減計画と体制

温室効果ガス削減対策の取組として、平成 20 年 3 月 27 日付で役員会決定した「筑波大学における温室効果ガス排出抑制等実施計画」を平成 25 年 3 月 28 日付け役員会で本学第二期中期目標・中期計画（平成 27 年度）までの継続を決定しました。この計画では二酸化炭素排出量の削減目標として「平成 20 年度から平成 27 年度まで二酸化炭素排出原単位*1 を毎年少なくとも平均 2%削減する」としています。

年度別二酸化炭素排出原単位等の削減目標									
年度項目	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)
二酸化炭素排出量 (ton-CO ₂ /年)	70,800	69,400	68,200	68,200	68,400	67,200	68,400	67,000	65,600
排出量原単位 (kg-CO ₂ /m ² ・年)	82.2	80.6	79.0	77.4	75.8	74.3	72.8	71.4	69.9
H19を100として 排出原単位を毎年度 2%削減目標(%)	100	98.0	96.0	94.1	92.2	90.4	88.6	86.8	85.1
建物延床面積 (m ²)	861,000	861,000	864,000	882,000	898,000	905,000	939,000	939,000	939,000

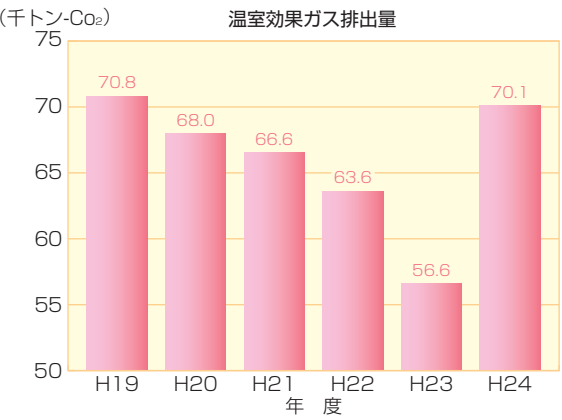
エネルギー管理体制は「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に対応するため、平成 22 年度にエネルギー管理統括者およびエネルギー管理企画推進者を新たに設け、下図のような体制としています。

※ 1 二酸化炭素排出原単位＝
二酸化炭素排出量÷建物延べ面積



2 温室効果ガス排出量

平成 24 年度の温室効果ガスの総排出量は、前年度に比べて総量で 24% 増加しました。これは東日本大震災後の原子力発電所停止により電力会社の温室効果ガス排出係数が悪化（23.7%増）したことが大きく影響しています。



3 削減の取組

(1) 太陽光発電設備

再生可能エネルギー導入を促進するために、平成 24 年度に 4B 棟、一の矢学生宿舍共用棟、農林技術センターに合計 70kW の太陽光発電設備を設置しました。これにより年間約 42t の温室効果ガス削減を図ることができます。

なお平成 25 年度においても、本部棟を含む 6 棟に合計 390kW の太陽光発電設備設置を計画しており、年間約 230t の温室効果ガス削減を図ることが見込まれます。

また蓄電池設備を組み合わせることで、大規模災害発生時における初期対応業務である避難誘導、安否確認、情報伝達等を機能させるための非常電源にも用います。



一の矢学生寄宿舎共用棟屋上太陽光パネル

平成 24 年度の水質測定結果（最大値～最小値）

(単位：mg/l)

項 目	中地区洗浄排水	中地区処理水 (中水)	医学地区洗浄排水	医学地区処理水 (中水)
透視度	> 50 ～ 32cm	> 50cm	> 50 ～ 17cm	> 50cm
温度	24.6 ～ 12.3℃	27.0 ～ 14.0℃	25.0 ～ 12.1℃	23.0 ～ 12.0℃
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	4.4 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
水素イオン濃度(pH)	8.0 ～ 7.6	7.8 ～ 7.5	7.4 ～ 7.1	7.4 ～ 6.7
生物化学的酸素要求量(BOD)	6.6 ～ 2.8	2.7 ～ 不検出	13.8 ～ 5.9	4.5 ～ 0.6
化学的酸素要求量 (COD)	4.0 ～ 2.7	1.6 ～ 0.5	12 ～ 5.2	4.9 ～ 0.6
浮遊物質	5 ～ 不検出	不検出	21 ～ 不検出	不検出
ヘキサン抽出物質含有量	1 ～ 不検出	不検出	1 ～ 不検出	不検出
ヨウ素消費量	5 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
カドミウム及びその化合物	0.001 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
全シアン化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
有機燐化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
鉛及び化合物	0.01 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
六価クロム化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
ヒ素及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
アルキル水銀化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
ポリ塩化ビフェニル	不検出	不検出	不検出	不検出
トリクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出
テトラクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出
ジクロロメタン	0.002 ～ 不検出	0.001 ～ 不検出	0.002 ～ 不検出	不検出
四塩化炭素	不検出	不検出	不検出	不検出
1,2 -ジクロロエタン	不検出	不検出	不検出	不検出
1,1 -ジクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出
シス- 1,2 -ジクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出
1,1,1 -トリクロロエタン	不検出	不検出	不検出	不検出
1,1,2 -トリクロロエタン	不検出	不検出	不検出	不検出
1,3 -ジクロロプロペン	不検出	不検出	不検出	不検出
チウラム	不検出	不検出	不検出	不検出
シマジン	不検出	不検出	不検出	不検出
チオベンカルブ	不検出	不検出	不検出	不検出
ベンゼン	0.001 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
セレン及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
ホウ素及びその化合物	0.06 ～ 0.02	0.09 ～ 0.02	0.2 ～ 0.05	0.2 ～ 0.06
フッ素及びその化合物	0.2 ～ 0.1	不検出	0.2 ～ 0.1	0.1 ～ 不検出
フェノール類	不検出	不検出	0.09 ～ 不検出	不検出
銅及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
亜鉛及びその化合物	0.1 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
鉄及びその化合物(全鉄)	0.6 ～ 0.2	不検出	0.3 ～ 0.1	0.1 ～ 不検出
マンガン及びその化合物	0.4 ～ 不検出	不検出	不検出	不検出
クロム及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出
トランス- 1,2 -ジクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出
クロロホルム	0.031 ～ 不検出	0.010 ～ 0.003	0.102 ～ 不検出	0.001 ～ 不検出
1,2 -ジクロロプロペン	不検出	不検出	不検出	不検出
トルエン	不検出	不検出	0.001 ～ 不検出	不検出
m -キシレン, p -キシレン	不検出	不検出	0.001 ～ 不検出	不検出
o -キシレン	不検出	不検出	0.001 ～ 不検出	不検出

光熱水量

(2) 省エネ型照明器具更新

(西地区) 4B 棟改修 (5,010m²) において

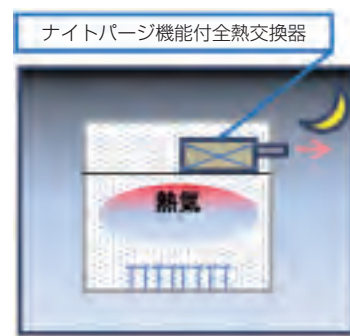
- ・ LED 照明器具
- ・ 外壁及び屋上の断熱材処理
- ・ ナイトパーシ機能付換気装置 (全熱交換器) の導入。(※夏季の夜間に室内の熱気を屋外の冷たい空気と入替えることで、翌朝の冷房時の空調負荷低減。)

の導入を実施しました。

今後進める新築及び改修工事等においても導入を計画しております。



4B 棟学生ラウンジ LED 照明器具



ナイトパーシ概念図

(3) 熱源設備基本計画に基づく対策

筑波地区の冷暖房システムは、中央機械室から北・中・南地区の各施設に高温水を利用した熱源供給による大規模集中方式ですが、平成 14 年 3 月に本学で策定したキャンパスリニューアル計画では、熱源機器の設備更新は大規模集中方式からブロック別集中方式及び個別方式へ転換し、すべて完了した時点で中央の熱源機器を廃止することとしています。

平成 24 年度は、(西地区) 医科学棟 1,234m²、及び 4B 棟 5,016m²を中央熱源から分離しました。



医科学棟の空調用室外機

(4) 夏季一斉休業

夏季一斉休業は平成 23 年度より連続 5 日間実施いたしました。平成 24 年度も引き続き 5 日間連続で実施いたしました。以下に平成 23 年度及び平成 24 年度の一斉休業による温室効果ガス削減効果の算定値を掲載します

- ・ 平成 23 年度：8 月 15 日～ 19 日の 5 日間
CO₂ 削減量：221t
- ・ 平成 24 年度：8 月 13 日～ 17 日の 5 日間
CO₂ 削減量：192t

(5) その他の取り組み

(西地区) 4B 棟改修において空調室外機冷却フィンへの水噴霧により熱交換効率を向上あせることで電力消費量削減し、環境負荷低減を図りました。



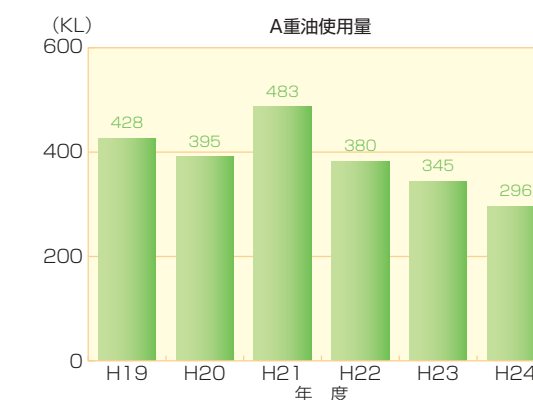
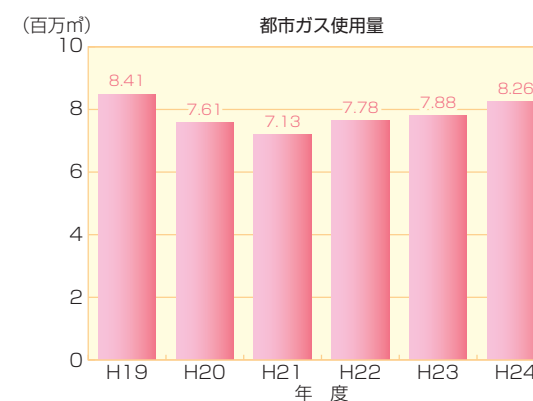
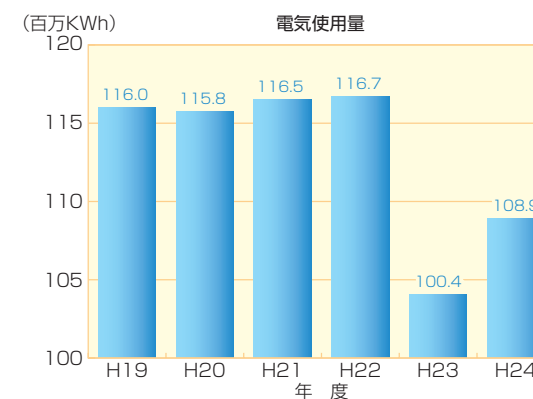
水噴霧ノズル

1 電気・都市ガス・A重油

平成 24 年度の本学エネルギー消費構成は、電気 72%、都市ガス 26.3%、A 重油 1.1%、その他 (ガソリン、軽油等) 0.6%となっています。

平成 24 年度の電気使用量は前年度と比べて 8.4% 増加、都市ガス使用量は前年度と比べて 4.8% の増加となりました。これはけやき棟 (病院) の稼働の純増分の影響と考えられます。

A 重油の使用量は前年度と比較しわずかに減少しています。



2 市水・中水

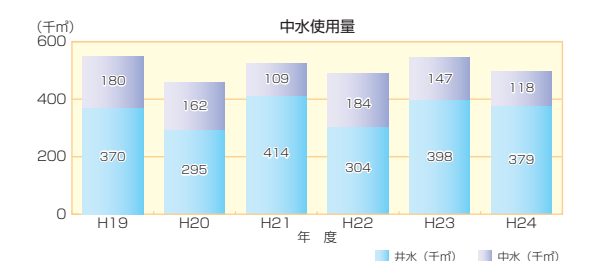
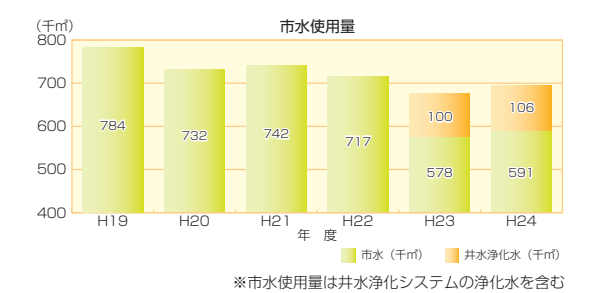
市水は主に上水道として飲料用に供給しています。平成 24 年度は前年度に比較して 2.8% 増加しました。これは、けやき棟 (附属病院) 稼働の純増分の影響と考えられます。

筑波地区では、実験室の 3 次洗浄水以降の排水を実験系排水として中地区実験廃水処理施設に集めて浄化し、便所の洗浄水や、冷暖房設備の補給水など非飲料系中水として再利用しています。

中水使用量はこの実験系排水の処理水と、医学エリアの井水浄化水を除く井水の使用量を合算して中水使用量としています。

一般の排水は雨水系統と汚水・雑排水系統の 2 系統に分かれていて、汚水・雑排水系統は公共下水道に排水しています。

また、医学エリアの井水浄化システムは、東日本大震災時において被害を受けずに附属病院に水を安定的に供給し続けた実績を踏まえ、平成 25 年度に北地区及び春日地区にも同システム導入することとしています。なお節水を進めるに当たっては、トイレの洗浄及び手洗いの自動水栓化を進めています。



廃棄物等排出量及び低減対策

1 廃棄物の発生抑制、低減対策等

筑波大学では、紙の削減計画の一環として両面コピーの推進や2UP印刷等を奨励し、教員・職員・研究生など全構成員の個々人のコスト意識の向上により節減された経費を教育研究の充実に役立てるべく努めています。

本学のゴミの排出量は、つくば市に占める割合が8%程度ありゴミ抑制方策、リサイクルの推進やゴミの分別収集など積極的に取り組むことが重要と

なっています。

低減の取り組みとしては、平成22年度にエコステーションを設置することで、ペットボトル、缶、ビン等の分別回収を推進し、リサイクル（売却）に努めています。

また、温室効果ガス削減対策の一環として、機密書類等の焼却処理をやめ製紙工場での溶解処理を導入しています。

平成22年度からの3年間の一般廃棄物に関する排出量と処分に要した経費は表1のとおりです。

表1 年度別一般廃棄物処分量及び経費

種 類		処 分 量 (kg)			対前年度増△減 (H24－H23)(kg)	増△減の要因等
		平成22年度	平成23年度	平成24年度		
可 燃 物	大 学 構 内	1,866,420	875,450	689,210	△186,240	
	学 生 宿 舎	0	0	0	0	
	病 院 地 区	674,540	791,410	861,040	69,630	
	東京キャンパス	150,250	184,417	204,008	19,591	
	計	2,691,210	1,851,277	1,754,258	△ 97,019	
不 燃 物	大 学 構 内	39,330	34,020	30,680	△ 3,340	
	学 生 宿 舎	0	0	0	0	
	病 院 地 区	1,560	0	0	0	
	東京キャンパス	1,454	1,234	1,235	1	
	計	42,344	35,254	31,915	△ 3,339	
粗 大 ゴ ミ	大 学 構 内	11,060	7,660	1,070	△ 6,590	
	病 院 地 区	0	0	0	0	
	東京キャンパス	60,800	50,920	106,010	55,090	
	計	71,860	58,580	107,080	48,500	
ペットボトル	大 学 構 内	16,030	0	0	0	
	病 院 地 区	9,900	0	0	0	
	計	25,930	0	0	0	
缶	大 学 構 内	14,570	680	0	△ 680	
	病 院 地 区	9,280	0	0	0	
	東京キャンパス	165	135	109	△ 26	
	計	24,015	815	109	△ 706	
ビ ン	大 学 構 内	7,080	2,860	0	△ 2,860	
	病 院 地 区	5,060	0	0	0	
	東京キャンパス	164	127	109	△ 18	
	計	12,304	2,987	109	△ 2,878	
合 計		2,867,663	1,948,913	1,893,471	△ 55,442	
金 額(単位：千円)		76,730	58,927	50,467	△ 8,460	

2 産業廃棄物総排出量と処理経費

平成22年度からの3年間の産業廃棄物に関する排出量と処分に要した経費は表2のとおりです。

表2 年度別産業廃棄物処分量及び経費

種 類	処 分 量 (kg)			対前年度増△減 (H24－H23)(kg)	増△減の要因等
	平成22年度	平成23年度	平成24年度		
廃プラスチック・金属類	283,949	440,016	531,818	91,802	
木 く す	3,795	8,614	10,789	2,175	
廃 タ イ ヤ	0	0	0	0	
コ ン ク リ ー ト く す	0	27,670	0	△ 27,670	
岩 石	0	21,620	4,720	△ 16,900	
廃自転車・廃バイク	0	0	0	0	
廃 乾 電 池	0	0	2,000	2,000	
廃 蛍 光 灯	4,710	3,520	4,410	890	
ガラスくず・陶磁器くず	7,190	29	23,675	23,646	
廃 油 ・ 廃 液	851	17,863	25,715	7,852	
動 物 の 死 体	54,205	63,464	59,892	△ 3,572	
感 染 性 廃 棄 物	326,936	330,869	333,978	3,109	
廃 試 薬	0	3,280	0	△ 3,280	
汚 泥	11,766	28,273	24,373	△ 3,900	
が れ き 類	40,410	70	0	△ 70	
廃 酸	59	100	554	454	
廃 ア ル カ リ	411	1,567	0	△ 1,567	
廃 石 綿 等	134	1,520	430	△ 1,090	
合 計	734,416	948,475	1,022,353	73,878	
金 額(単位：千円)	58,486	68,265	67,652	△ 613	

表3に附属病院における平成23、24年度の産業廃棄物と感染症廃棄物の処分量を示します。

表3 平成23、24年度病院地区産業廃棄物・感染症廃棄物処分量及び経費

種 類	処 分 量 (kg)		経 費 (単位：千円)	
	平成23年度	平成24年度	平成23年度	平成24年度
(産業廃棄物)				
固 形 不 燃 物	43,530	76,380	2,264	4,937
粗 大 物	27,630	136,360	1,185	4,944
(感染症廃棄物)				
固 形 ・ 鋭 利 物	325,444	316,184	63,289	55,548
液 状 ・ 泥 状 物	6,899	7,487	716	794

グリーン購入・調達の状況

1 購入・調達の方針、目標、計画

(1) 購入・調達の方針

本学は、「国等による環境物品の調達の推進等に関する法律」（グリーン購入法）を厳守し、可能な限り環境への負荷の少ない物品の調達に努めるため、「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定し、公表しています。（環境省へ毎年報告）

(2) 目標、計画

特定調達品目については、その調達目標を100%と定め、環境負荷低減に努めています。また、特定調達以外の調達に関してもエコマーク製品

の調達やOA機器、家電製品など、より消費電力が少なく、かつ、再生材料を多く活用しているものを選択するなど環境に配慮しています。

さらに、公共工事の要素である資材・建設機械等の使用に際し、コスト等に留意し、環境負荷に配慮した公共工事を積極的に推進しています。

2 グリーン購入・調達の状況

本学における「年度別調達品目調達状況」を表に示します。調達達成率は、コピー用紙が99%で、その他は100%です。

年度別特定調達品目達成状況

分野	平成 22 年度			平成 23 年度			平成 24 年度		
	総調達量	単位	品目数	総調達量	単位	品目数	総調達量	単位	品目数
紙類	370,199	kg	7	338,149	kg	7	341,311	kg	7
文具類	751,131	件	78	603,279	件	82	639,451	件	80
オフィス家具等	7,363	台	10	5,826	台	10	6,082	台	10
OA 機器	5,517	台	11	4,743	台	11	8,952	台	11
関連用品	70,743	個	6	60,695	個	7	66,914	個	7
家電製品	163	台	4	302	台	5	305	台	5
エアコンディショナー等	82	台	2	88	台	2	136	台	3
温水器等	170	台	3	92	台	3	3	台	2
照明	18,073	件	5	6,969	件	5	12,918	件	5
自動車等	4	台	2	11	台	2	27	台	1
関連用品	19	件	2	1	件	1	4	件	1
消火器	1,358	本	1	336	本	1	581	本	1
制服・作業服	2,016	着	3	3,515	着	3	11,553	着	3
インテリア・寝装寝具									
カーテン等	285	枚	2	256	枚	1	1,154	枚	2
じゅうたん等	99	m ²	1	333	m ²	2	309	m ²	1
寝具類等	824	枚	4	1,291	枚	4	4,507	枚	4
作業手袋	8,433	組	1	43,485	組	1	76,151	組	1
その他の繊維製品	5,169	枚	5	5,264	枚	6	5,634	枚	7
役務	2,355	件	10	1,981	件	11	4,325	件	11

環境報告書ガイドライン 2012 との対照表

環境報告書 2012 ガイドラインによる項目	筑波大学環境報告書 2013 における対象項目	項目ページ
環境報告の基本的事項		
1. 報告にあたっての基本的要件		
(1) 対象組織の範囲・対象期間	対象組織、報告期間、筑波大学概要	1、4～7
(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	—	—
(3) 報告方針	編集方針	1
(4) 公表媒体の方針等	作成部署・お問い合わせ先	表3
2. 経営責任者の緒言	学長挨拶	2
3. 環境報告の概要		
(1) 環境配慮経営等の概要	筑波大学概要	4～7
(2) KPI の時系列一覧	環境負荷低減の取り組み	42～50
(3) 個別の環境課題に関する対応総括	環境負荷低減の取り組み	42～50
4. マテリアルバランス	環境負荷低減の取り組み	42～50
「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標		
1. 環境配慮の方針、ビジョン及び事業戦略等		
(1) 環境配慮の方針	筑波大学環境方針	3
(2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	筑波大学環境方針	3
2. 組織体制及びガバナンスの状況		
(1) 環境配慮経営の組織体制等	筑波大学環境方針	3
(2) 環境リスクマネジメント体制	—	—
(3) 環境に関する規制等の遵守状況	環境負荷低減の取り組み	42～50
3. ステークホルダーへの対応の状況		
(1) ステークホルダーへの対応	—	—
(2) 環境に関する社会貢献活動等	アイソトープ環境動態研究センターの設立と放射線災害からの復興支援東日本大震災復興・再生支援ネットワークによる取り組み	10～12 34～41
4. バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況		
(1) バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等	—	—
(2) グリーン購入・調達	グリーン購入・調達の状況	50
(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	100 年度の海は？海洋酸性化—もう一つの二酸化炭素問題—つくばエコシティ推進グループの取り組み	13～17 21～26
(4) 環境関連の新技术・研究開発	つくば国際戦略総合特区について	18～20
(5) 環境に配慮した輸送	—	—
(6) 環境に配慮した資源・不動産開発／投資等	—	—
(7) 環境に配慮した廃棄物処理／リサイクル	つくばエコシティ推進グループの取り組み	21～26
「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状況」を表す情報・指標		
1. 資源・エネルギーの投入状況		
(1) 総エネルギー投入量及びその低減対策	光熱水量	47
(2) 総物質投入量及びその低減対策	—	—
(3) 水資源投入量及びその低減対策	光熱水量	47
2. 資源等の循環的利用の状況（事業エリア内）	光熱水量（市水・中水）	47
3. 生産物・環境負荷の産出・排出等の状況		
(1) 総製品生産量又は総商品販売量等	—	—
(2) 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	温室効果額排出量削減対策	45～46
(3) 総排水量及びその低減対策	光熱水量	47
(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	—	64～66
(5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	化学物質等排出量	42～44
(6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	廃棄物等排出量及び低減対策	48～49
(7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	化学物質等排出量	42～44
4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	—	—
「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標		
1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況		
(1) 事業者における経済的側面の状況	—	—
(2) 社会における経済的側面の状況	—	—
2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況	安全衛生への取り組み～社会で安全衛生管理を担う人材育成～	8～9
その他の記載事項等		
1. 後発事象等		
(1) 後発事象	—	—
(2) 臨時的事象	—	—
2. 環境情報の第三者審査等	—	—

筑波キャンパスの周辺マップ



筑波キャンパス以外の施設等の所在地

- | | | |
|------|---|--------------------------|
| 埼玉県 | ● 附属坂戸高等学校 ● 戸田艇庫・合宿所 | |
| 千葉県 | ● 附属聴覚特別支援学校 ● 館山研修所 | |
| 神奈川県 | ● 附属久里浜特別支援学校 | |
| 東京都 | ● 附属学校教育局 ● 大学院夜間課程 ● ビジネス科学研究科 法曹専攻(法科大学院) | |
| | ● 大学研究センター ● 特別支援教育研究センター ● 理療科教員養成施設 ● 大塚図書館 | |
| | ● 附属小学校 ● 附属中学校 ● 附属駒場中学校 ● 附属高等学校 ● 附属駒場高等学校 | |
| | ● 附属視覚特別支援学校 ● 附属大塚特別支援学校 ● 附属桐が丘特別支援学校 ● 東京サテライト | |
| 新潟県 | ● 石打研修所 | 山梨県 ● 山中共同研修所 |
| 長野県 | ● 八ヶ岳演習林 ● 菅平高原実験センター | 静岡県 ● 井川演習林 ● 下田臨海実験センター |

■ 編集後記 ■

「筑波大学環境報告書 2013」をお届けします。本報告書は、2012 年度の本学における環境関連の活動を取りまとめたものです。この環境報告書では、教育研究活動における環境への取り組みとして、学術研究グループ、筑波大学内の組織、学生団体等による様々な活動を紹介しました。

東日本大震災およびそれがもたらした様々な災害の記憶は未だ薄れることはなく、日に日に一大学の範囲を超えて日本という国のあり方までも考えさせられる事態に至っています。この震災は、防災問題、環境保全、エネルギー問題について、大学の社会的責任とは何かを考え、また行動を起こす契機となりました。昨年度の報告書で概要をご紹介した筑波大学による大震災復興・再生支援の取り組みを、「筑波大学東日本大震災復興・再生支援ネットワークによる取り組み」として特集にて取り上げました。

温室効果ガス排出量の削減の取り組みでは、平成 24 年度の温室効果ガスの総排出量は、前年度に比べて 24% 増加する結果になりました。これは震災後に原子力発電所が停止したために、電力会社の温室効果ガス排出係数が悪化したことによります。筑波大学では、温室効果ガス削減のために、平成 24 年度には 3 棟に太陽光発電設備を設置しました。この設備は、震災発生時における非常用電源としても利用できます。

筑波大学の環境関連の教育研究については大きな蓄積があり、現在も様々な学生・教職員の環境関連活動が継続的に活発になされています。本報告書では、これらの教育・活動を可能な限りご紹介してきております。これらの記事は、多くの団体・組織から個人に至るまで、ご参考にしていただきご活用いただけるのではないかと考えております。

今後とも、筑波大学での環境に関する取り組みを発展させるために、学内外の皆様方の一層のご理解とご協力をお願い申し上げます。

環境報告書作成責任者
環境安全管理室長 野本 信也

表紙イラスト

今年の表紙は、劉莎琦さん（人間総合科学研究科博士前期課程芸術専攻情報デザイン領域 1 年）の作品です。



作者コメント

つくば市の筑波山、市の鳥のふくろう、市の木のケヤキなどの要素を組み合わせて、つくば市全体的な環境の特徴を一つの画面に表現しています。明るいイラストに可愛らしさを融合され、活発で活力があるイメージのあ自然を感じるようにしてみます。色はグラデーションの緑を使って、生き生きな雰囲気表現しています。

■ 作成部署・お問い合わせ先

筑波大学総務部環境安全管理課

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

Tel 029-853-2107 Fax 029-853-2129

E-mail sj.kaksitu@un.tsukuba.ac.jp

印刷/いばらき印刷株式会社

この環境報告書は筑波大学ホームページでも公表しています。

筑波大学 HP 環境報告書公開アドレス

<https://www.tsukuba.ac.jp/community/environment/report.html>

