



大阪大学環境報告書2016



INDEX

概要

- 3 総長からのメッセージ
- 4 大学概要
- 5 環境方針・管理体系
- 6 環境目標と実績

環境パフォーマンス

- 7 マテリアルバランス／総エネルギー投入量／CO₂排出量
- 8 電力、ガス、軽油・ガソリン、水使用量／グリーン購入
- 9 廃棄物の管理
- 10 化学物質等の適正な管理

各種取り組み等

- 11 安全・安心への取り組み
- 14 雇用・労働
- 16 教育・研究活動
- 22 学内における取り組み
- 28 地域社会への取り組み
- 30 学生の取り組み
- 36 第三者のご意見
- 37 環境報告ガイドライン対照表

編集方針

【報告対象範囲】

- ① 環境負荷データ：吹田キャンパス、豊中キャンパス、箕面キャンパス

大阪大学は「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」第15条第1項に基づき、毎年、全事業場を対象範囲とした定期報告書を作成し、主務大臣に報告しています。この定期報告書による大阪大学全体のCO₂排出量のおよそ99%が、吹田キャンパス・豊中キャンパス・箕面キャンパスの3キャンパスから排出されています。

- ② その他記事等：大阪大学全学

【報告対象期間】

2015年度（2015年4月～2016年3月）[記事には2016年4月以降の内容も含まれています]

【編集目的】

大阪大学の環境保全活動を体系的にまとめ、定期的に公表することで社会に対する説明責任を果たし、利害関係者（ステークホルダー）の理解を得るとともに、大学構成員全体の協働により、環境負荷低減活動を促進するための教育ツールとして活用することを目的としています。

【公表方法等】

本報告書は大阪大学ホームページと環境・エネルギー管理部ホームページにてPDF版を公表しています。検索エンジンで「大阪大学 環境報告書」を検索いただくか、以下のURLからご覧になれます。

- 大阪大学HP：<http://www.osaka-u.ac.jp/>
ホーム → 大学案内 → 情報公開 → 環境報告書 のページでご覧になれます。
- 環境・エネルギー管理部HP：<http://www.eem.osaka-u.ac.jp/HP/>
環境報告書 のページでご覧になれます。

【参考にしたガイドライン等】

環境省「環境報告ガイドライン（2012年版）」
環境省「環境報告書の記載事項等の手引き（第3版）」
環境省「環境報告書に係る信頼性向上の手引き（第2版）」



国立大学法人大阪大学総長

西尾 章治郎

大阪大学は、18世紀から19世紀にかけて設立された「懐徳堂」や「適塾」の歴史を受け継ぎ、1931年に大阪帝国大学として創設以来、常に世界最高レベルを目指した教育と研究を実践し、同時にその成果を社会に還元して参りました。21世紀の人類が直面する重要な課題である環境分野においても、大阪大学はグローバルに展開する環境問題の解決を担う多数の人材を輩出するとともに、環境保全に多種多様な側面から貢献することのできる多くの研究成果を産み出して参りました。今後も同様の教育・研究活動を発展させていくことが、環境問題に対する本学の大きな使命と考えています。

一方で、大阪大学は吹田・豊中・箕面の主要3キャンパスで3万数千人の構成員が学び働くいわば一つの都市であり、教育・研究・診療活動に必然的に付随する莫大なエネルギー消費は、吹田・豊中両市において最大の温室効果ガス排出事業者となっているなど、地域や地球に大きな環境負荷を与えています。

このように、大阪大学は一事業者として省エネルギー・低炭素化の大きな社会的責務を負っていますが、教育・研究活動に伴う環境負荷低減の努力においても、本学は、知の創造の場所として、単なる「我慢の省エネ」に止まらない、合理的で持続可能な手法を見だし、学内での実践を経てそれを社会に提案していく使命があると考えています。

本学においては、2011年に設立した環境・エネルギー管理部が中心となり、学内構成員の協力と努力のもと、キャンパス内建物の多様性に対応したさまざまな省エネルギー対策を立案・実行し、2014年度には2010年度比で床面積あたり18%のエネルギー消費原単位の低減に成功しました。その内容等を学会ならびに省エネコンクールで披露した結果、省エネ大賞（資源エネルギー庁長官賞）等の受賞に至り、更に2015年度には24%削減と前年度を上回る結果を実現し、事業者として地域に対する一定の責務を果たせたのではないかと自負しています。しかし、2015年のCOP21で言及された「2℃目標」※の実現には、現在地球全体で約500億トンに至る温室効果ガス排出量を2050年までに概ね半減させる必要があり、世界規模では抜本的な排出量削減を実現するイノベーションが求められていることを忘れてはなりません。

大阪大学は、創立90周年を迎える2021年を見据え、たゆまぬ自己変革の指針として「OU（Osaka University）ビジョン2021」を策定しました。この基軸は大阪大学が開かれた大学「Openness（開放性）」を指向することであり、人々や組織が共通の土台の上で競い合い、時として連なり立場や利害を超えて力を合わせことを興し、リアルな価値の共創つまり真の意味でのイノベーション実現を目指しています。

今後の本学におけるイノベーションにより、地域はもとより地球規模での温室効果ガス削減をはじめとした各種課題解決等に貢献することで希望ある未来を切り拓き、そして「世界屈指の研究型総合大学」へと発展していきます。引き続き各界の皆様のご理解・ご支援をいただきますようお願い申し上げます。

※2015年末に開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)において、地球温暖化問題の主要因である人為的な温室効果ガス排出の大幅な削減を目指し、2020年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された。同協定は世界共通の長期目標として、産業革命以前の水準と比べて世界全体の平均気温の上昇を2℃より低く保ち、同気温上昇を1.5℃に抑える努力すること、可及的速やかな排出のピークアウト、今世紀後半における排出と吸収の均衡達成への取組みに言及している。参照：内閣府「エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI 2050）」

学校名：国立大学法人大阪大学

所在地：大阪府吹田市山田丘1-1

設立：1931年（昭和6年）

総長：西尾 章治郎（2015年8月26日～）

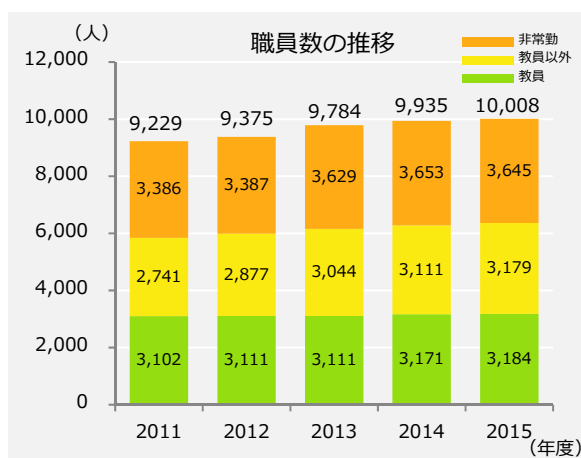
学部等：11学部、16研究科、5附置研究所、
18学内共同教育研究施設、
3全国共同利用施設、2研究拠点、
4附属図書館、2附属病院
4海外拠点、他



職員数

- ・教員 : 3,184 人
- ・教員以外の職員 : 3,179 人
- ・非常勤職員 : 3,645 人

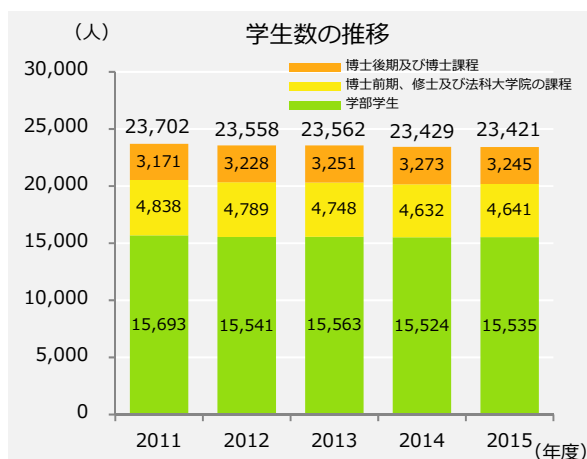
平成27年5月1日現在



学生数

- ・学部学生 : 15,535 人
- ・博士前期、修士及び
法科大学院の課程 : 4,641 人
- ・博士後期及び博士課程 : 3,245 人
- ・外国人留学生 : 2,094 人

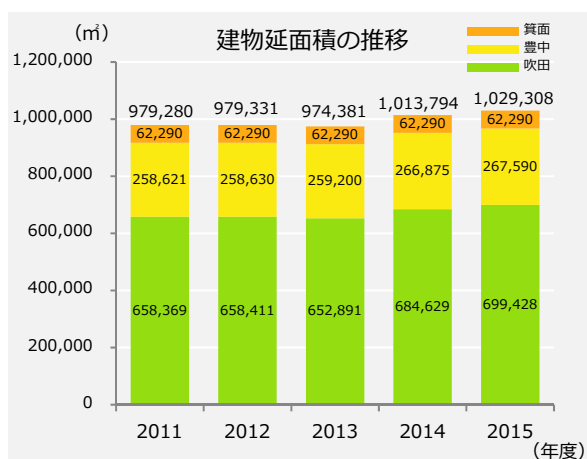
平成27年5月1日現在



敷地面積

- ・吹田キャンパス : 997,071.32 m²
- ・豊中キャンパス : 441,313.43 m²
- ・箕面キャンパス : 140,400.04 m²
- ・中之島キャンパス : 1,000.00 m²
- ・その他地区 : 66,342.74 m²
- ＜合計＞ : 1,646,127.53 m²

平成27年5月1日現在

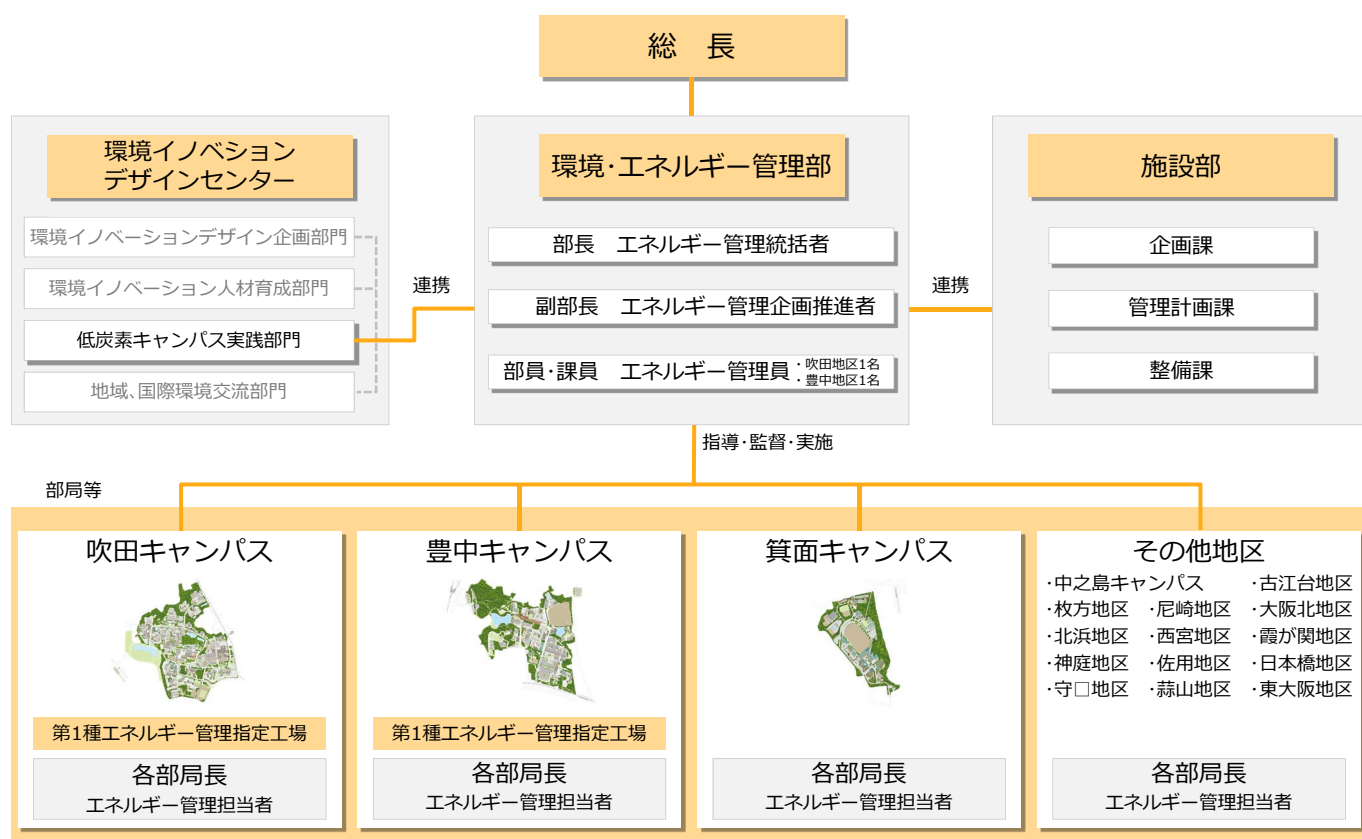


大阪大学では、環境方針に基づき 環境保全活動や人材育成に取り組んでいます。

環境方針

- 1 教育研究をはじめとするあらゆる大学活動において、環境に関する法規等をその法の精神に則り遵守し、環境保全に努めます。
- 2 教育研究をはじめとするあらゆる大学活動において、地球温暖化対策の推進、グリーン購入の推進、エネルギー使用量の削減、廃棄物発生量の削減及び資源のリサイクルに努め「大阪大学循環型社会システムの構築」を地域と連携して取り組み、地域社会の模範的役割を果たします。
- 3 環境負荷の少ない緑豊かなキャンパス環境を整備するとともに、地域社会との連携を通じた「キャンパス・サステナビリティ」の実現に努めます。
- 4 環境保全活動を積極的に推進するため、本学の全構成員の認識のもと、その参画を促し、継続性のある環境マネジメントシステムの確立を目指します。
- 5 周辺地域環境との調和・共生を図るため、周辺地域を含めた環境関連情報を定期的に把握するとともに、それを積極的に公開し、環境保全の取り組みへの理解と協力を求めます。

大阪大学 環境・エネルギー管理体系



目標達成に向け、 今後も環境保全活動に努めます。

大阪大学環境方針に基づき、環境への影響が大きいと考えられる項目に対し、環境配慮の計画の策定が望めます。2015年度は下記の表に記載している内容について取組みを行いました。環境方針を計画的に達成するため、項目や目標について適時見直しを行い、環境保全に取り組んでいきます。

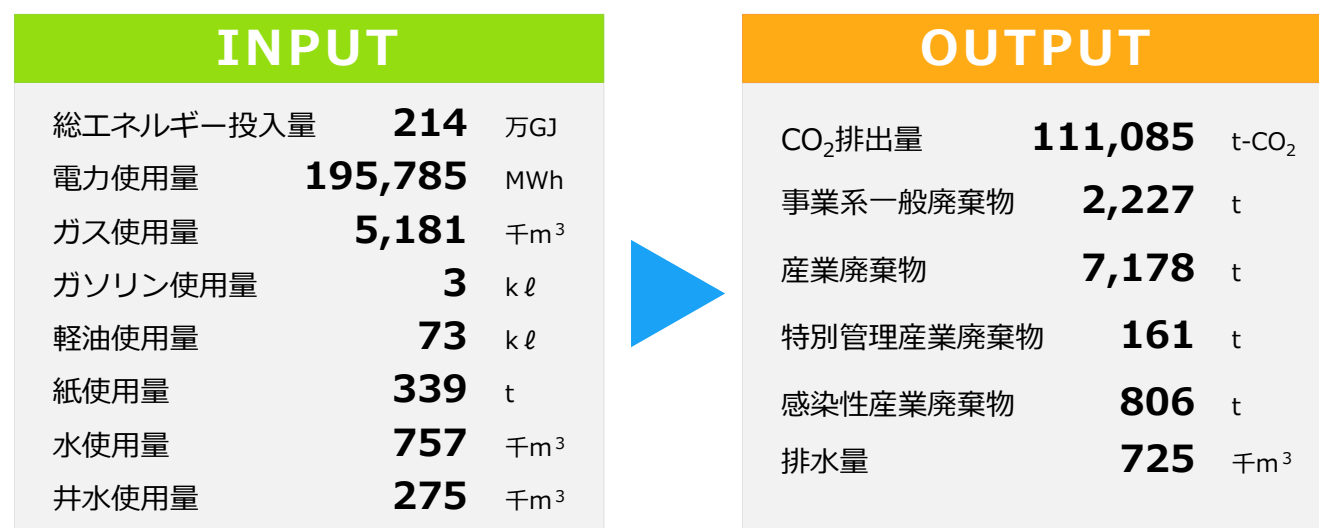
2015年度の環境目標と実績

環境方針	項 目	目 標	実 績 等	掲載ページ
1 法律等の遵守	産業廃棄物処理	マニフェストに基づく管理の徹底	廃棄物の適正な管理と処理を実施	P9
	大気汚染防止	ばい煙発生施設の適切な運転管理及びばい煙測定等の実施	大阪府、吹田市へ届出済み	P10
	化学物質の取り扱い	薬品管理システムの運用の促進	PRTR法及び大阪府条例に基づく排出量把握と届出	P10
	アスベスト対応	吹付け材の実態調査及び除去	実施済	P10
	PCB対応	適切な保管・管理	PCB特別措置法により保管・処理を実施	P10
2 環境負荷低減	エネルギー使用量	電力使用量の前年度比延床面積原単位1%削減	吹田 8.0%減 豊中 13.7%減 箕面 5.0%減	P8
	グリーン購入推進	特定調達物品の目標100%	目標を概ね達成	P8
	廃棄物リサイクル	一般廃棄物のリサイクル率向上	吹田 35.5% (-2.5%) 豊中 47.1% (+3.5%) 箕面 46.0% (+1.8%)	P9
3 リサイクル・ステイパ・の実現	地域社会との連携	地域と協力して環境保全に関する活動を行う	地域社会への取り組み	P28 - P29
4 環境マネジメントシステムの使用	大学構成員（教員、職員、学生）の意識向上	学内への情報発信	大阪大学環境報告書2015の公表 安全衛生講演会等の実施 キャンパス低炭素化及び節電への取り組み 学生の環境への取り組み	— P11 P22 - P23 P30 - P33
5 周辺地域との情報共有	周辺地域への情報公開	周辺地域への情報発信	大阪大学環境報告書2015の公表 大阪大学公式HPの随時更新 環境・エネルギー管理部HPの随時更新	—

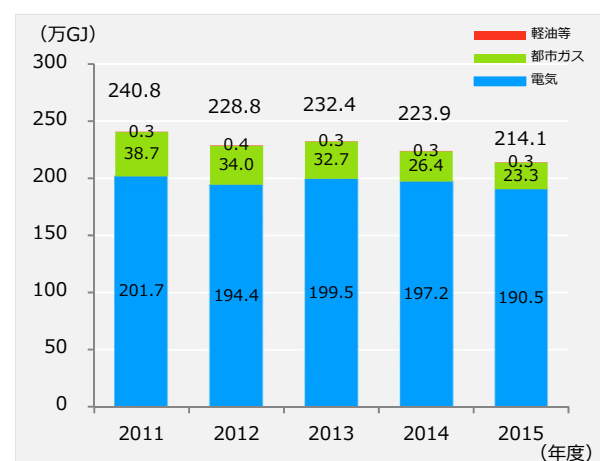
環境に与える影響を把握し、 環境負荷削減に取り組んでいます。

大阪大学では環境負荷の低減を重要課題と位置づけ、エネルギー使用量の削減と積極的な省資源活動により、地球温暖化の防止や環境保全に取り組んでいます。

■ マテリアルバランス



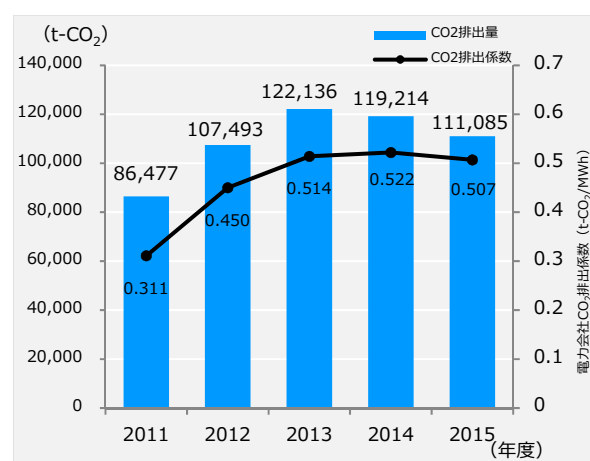
■ 総エネルギー投入量



<換算係数>

- 昼間買電：9.97GJ/MWh
- 都市ガス：45.0GJ/千m³
- 灯油：36.7GJ/kl
- 夜間買電：9.28GJ/MWh
- 軽油：37.7GJ/kl
- ガソリン：34.6GJ/kl

■ CO₂排出量

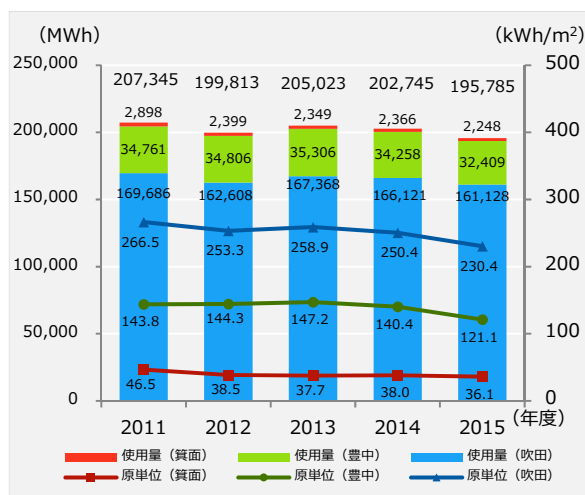


<電力のCO₂排出係数>

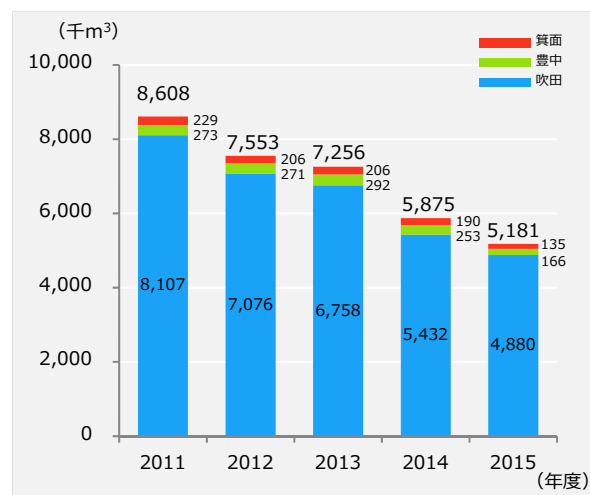
使用した電力によるCO₂排出量を算出するための単位電力量あたりの係数。本報告書では電力会社が毎年公表する販売電力量あたりのCO₂排出量（調整前）を採用しています。2015年度の上期契約電力会社は0.531、下期契約電力会社は0.482のため、上記グラフ内ではその平均値を記載しています。

2015年度の総エネルギー投入量は対前年度比で▲4.4%、CO₂排出量は▲6.8%と減少しています。本学の場合、CO₂排出量の約9割は電力使用に起因します。そのため、CO₂排出量▲6.8%は、電力使用量が対前年度比で▲3.4%と減少したことに加え、契約電力会社のCO₂排出係数(平均値)が対前年度比で▲2.9%と減少したことが主要因となり、更に、ガス使用量が対前年度比▲11.8%と減少した結果の数値となります。

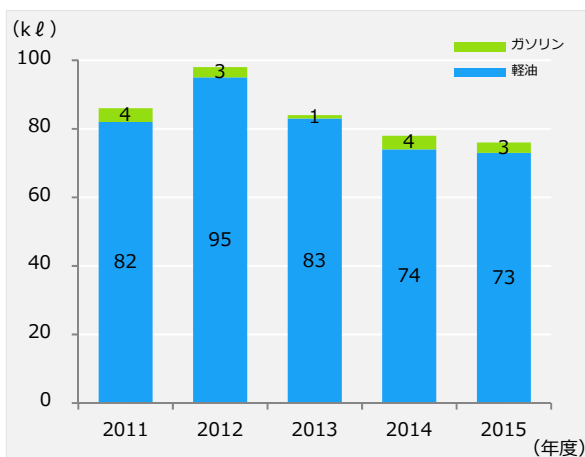
電力使用量



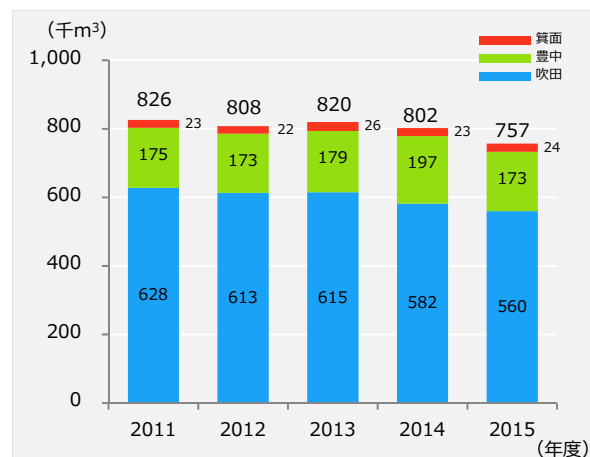
ガス使用量



軽油・ガソリン使用量



水使用量

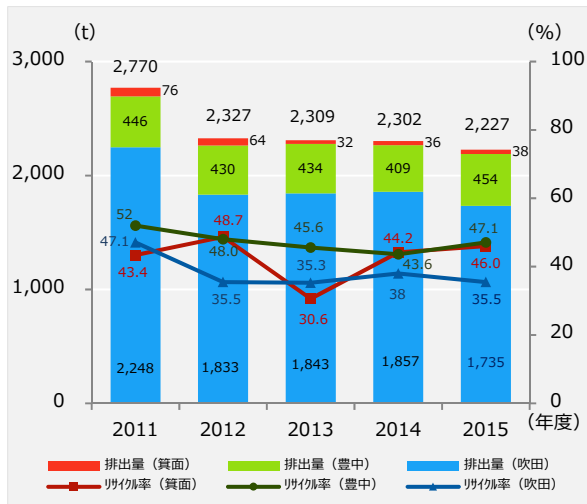


2015年度電力使用量は前年度に比べ約7,000MWh減少し、床面積あたりの電力使用量も前年度比で吹田▲8.0%、豊中▲13.7%、箕面▲5.0%と減少しています。これは省エネ・節電施策等による削減の他、大型実験施設の稼働休止(前年度比約▲2,400MWh)が主な減少要因です。また、ガス使用量が前年度比▲11.8%と減少した主要因は、吹田キャンパス医学部附属病院に導入したESCO事業(ガス削減量は前年度比で約▲520千m³)によるものです。なお、水使用量は前年度比で▲5.6%と減少しています。

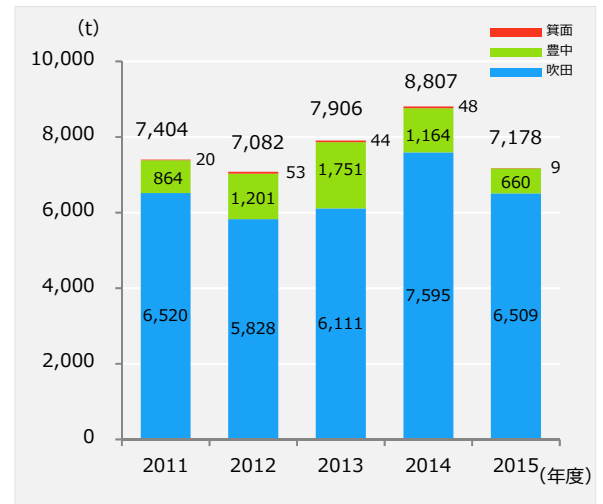
グリーン購入・調達

大阪大学では「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」の規定に基づいて「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定・公表し、可能な限り環境への負荷の少ない物品等の調達に努めています。2015年度も特定調達品目に関わる目標値である100%の調達率を概ね実現しました。

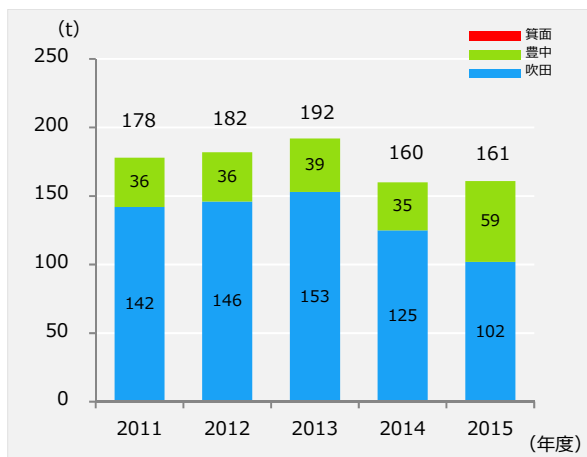
事業系一般廃棄物



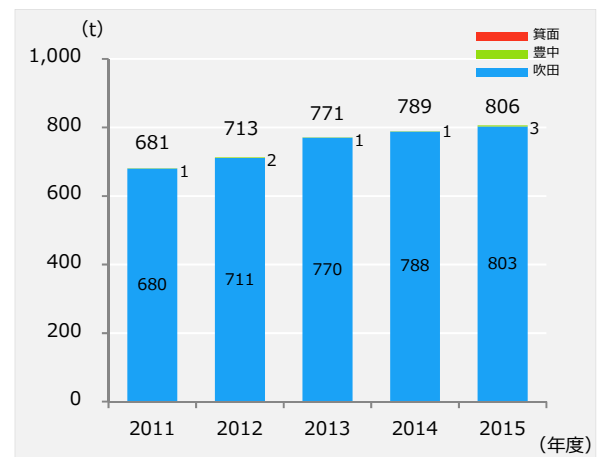
産業廃棄物



特別管理産業廃棄物 (感染性産業廃棄物を除く)



感染性産業廃棄物



2015年度の事業系一般廃棄物量は対前年度比でわずかに削減されています。また、3キャンパスにおけるリサイクル率は例年とほぼ同じでしたが、豊中キャンパスにおけるリサイクル率は、前年度より3.5%向上しました。

豊中キャンパスにおいて特別管理産業廃棄物（感染性産業廃棄物を除く）が増加した主な要因は、低濃度PCB廃棄物(約23t)の処理を実施したためです。

2015年度における感染性産業廃棄物の約88%は、吹田キャンパスにある医学部附属病院及び歯学部附属病院からの廃棄物です。医学部附属病院は対前年度比で3.0%増加し、歯学部附属病院は対前年度比4.3%増加した結果、全体で2.2%増となりました。

PRTR法*に対応した化学物質の排出量把握と届出を行っています

*PRTR（Pollutant Release and Transfer Register）法：有害性のある化学物質の排出・移動量を把握・集計し、公表する制度。

大阪大学では関連法令に基づき、化学物質の排出量を把握し、公表しています。自主管理を徹底するとともに、地域の環境リスク軽減に努めています。2015年度の化学物質排出量・移動量は表のとおりです。

■届出物質とその排出量・移動量・取扱量（単位kg）

		豊中キャンパス						吹田キャンパス					
		PRTR法対象				大阪府条例対象		PRTR法対象				大阪府条例対象	
化学物質の名称と政令番号		クロロホルム 127	ジクロロメタン 186	トルエン 300	ベンゼン 392	メタノール 府18	VOC 府24	アセトニトリル 13	クロロホルム 127	ジクロロメタン 186	ベンゼン 392	メタノール 府18	VOC 府24
排出量	イ.大気への排出	500	690	58	330	230	2,700	110	280	250	320	1,000	3,900
	ロ.公共用水域への排出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ハ.土壌への排出（二以外）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ニ.キャンパスにおける埋立処分	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
移動量	イ.下水道への移動	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	7	93	1.9	1.9	19	19	800
	ロ.キャンパス外への移動（イ以外）	2,900	3,500	1,200	4,100	2,600	22,000	1,400	8,000	7,600	10,000	7,600	69,000
取扱量		3,400	4,200	1,300	4,400	2,800	26,000	1,600	8,200	7,900	11,000	8,600	74,000
【参考】2014年度取扱量		3,400	5,400	1,800	3,700	3,300	28,000	2,000	7,900	8,100	10,000	9,500	80,000

VOC：揮発性有機化合物（volatile organic compounds）で、主に沸点が150℃未満の化学物質が該当

PRTR法及び大阪府条例について

PRTR法や大阪府条例（大阪府生活環境の保全等に関する条例）の目的は、事業者が化学物質をどれだけ排出したかを把握し、その量を公表することにより、事業者の自主管理の改善を促し、環境汚染を未然に防ぐことです。

アスベストの適正処理を行っています

飛散性アスベストについては、除去などの飛散防止処置を適切に行っています。また、改修工事などの際は、アスベスト含有の有無を調査し、含有する場合は石綿障害予防規則（平成17年厚生労働省令第21号）に基づき、適切に処置しています。

PCB廃棄物を適切に保管し、処分を進めています

「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適切な処理の推進に関する特別措置法（PCB特別措置法）」に基づき「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の保管及び処分状況等届出書」を作成し、大阪府知事及び豊中市長へ提出しています。

大気汚染防止

大阪大学ではボイラー等のばい煙発生施設27基を設置し、冷暖房用等に使用しています。主な燃料には、硫黄分等を含まない都市ガスを使用し、低NO_xバーナーの採用とバーナーの調整により窒素酸化物（NO_x）排出量の削減を図っています。また、大気汚染防止法に基づき、ばい煙等の測定を定期的実施し、大阪府及び吹田市に報告しています。



大阪大学安全衛生講演会

平成27年10月21日、銀杏会館の阪急電鉄・三和銀行ホールにおいて、「大阪大学安全衛生講演会」を開催しました。本講演会は、10月の「大阪大学安全衛生強化週間」に合わせて毎年開催しています。

平成27年度は、愛知労働局労働基準部労働衛生専門官の濱田勉氏をお招きし、労働安全衛生法で平成28年6月から義務化されることとなった「化学物質のリスクアセスメントについて」をテーマにご講演いただきました。



部局長による合同巡視

平成27年10月5日～9日にかけて、「部局長等による合同巡視」を実施しました。合同巡視は、安全衛生管理の重要性について理解を深め、当該部局における危険箇所などの改善に役立てていただくことを目的として、毎年1回実施しています。

当日は、各事業場の総括安全衛生管理者をはじめ、部局長・安全衛生委員会委員・安全衛生管理部が参加し、合同で安全点検を行いました。



新入教職員安全衛生講習会

平成27年4月9日・10日・21日、吹田キャンパスと豊中キャンパスにおいて、「平成27年度大阪大学新入教職員安全衛生講習会」を開催しました。新たに本学の教職員となった方に、本学における安全衛生管理の基本的事項を理解していただき、安全意識の向上、事故・災害発生の防止、健康の保持増進に役立てることを目的として、本講習会を毎年開催しています。

平成27年度は「防火管理」、「労働安全衛生法と本学における安全衛生管理」、「健康管理」をテーマに講習を実施しました。



普通救命講習会

安全衛生管理部では、各市消防本部のご協力により、心肺蘇生、AEDの使い方、ケガの手当などの応急手当を習得していただくため、学内で普通救命講習会を毎年開催しています。

平成27年度は6月18日・23日・24日・29日および7月1日・6日に、豊中、吹田および箕面キャンパスで実施しました。一刻を争う救急患者を救うには、救急車が到着するまでの間、その場に居合わせた人による適切な応急手当が最も重要であり、今後も本講習会は継続的に実施していく予定です。

第20回 環境月間講演会



矢坂裕太 講師による講演

平成27年6月16日、工学部共通講義棟U3-211教室において、第20回「環境月間講演会」を開催しました。今回は、大阪大学環境安全研究管理センターの矢坂裕太講師から「突発的に起きる環境危機について」という演題で講演を行いました。

環境危機については、時間軸を異にする様々な事象が存在します。地球温暖化などゆっくり進行する事象に伴って発生する危機の他にも、我々の存在を脅かす様々な突発的な危険因子があります。その危険因子はまれにしか起こらないことが多いため、警戒を怠りがちで、研究も十分ではありません。

講演では突発的に発生する環境危機の例として、地球規模での環境危機「小惑星衝突」、および地域規模での環境危機「クリプトスポリジウム・オーシスト汚染」について詳しく分かりやすい解説を行いました。多数の教職員が参加し、講演終了後も聴講生の活発な質問と丁寧な回答が続くという活気あふれた講演会となりました。

学生対象の安全講習会



消火器の使用訓練（工学部）

各学部・専攻単位でも、学生の安全教育に取り組んでいます。たとえば、研究で危険物をよく扱う工学部化学系では、学部4年生と大学院から大阪大学に入学する学生に対して、研究室配属前の2日間、安全教育「工学における安全と倫理」と題する授業を行っています。受講しなければ研究室で実験を行うことができません。

授業は、危険物、高圧ガス、放射線物質の取扱いや廃棄方法などの15項目を、複数の教官が担当します。特に消防法危険物については、吹田消防署の協力を受け、半日にわたり実地訓練を含めた講義を行っています。

実験室の作業環境測定



作業環境測定の様子

本学では、化学物質に携わる研究に従事する学生・教職員の、化学物質による癌、皮膚炎、神経障害その他の健康障害、有機溶剤などによる中毒を予防するために、法律（労働安全衛生法 特化則第36条、有機則第28条）に従って、作業環境の測定を行なっています。

測定箇所は該当する全ての研究場所で、その数は年間、延べ1,300ヶ所、測定項目約6,000にも及びます。各々の場所で行き扱う化学物質が異なるため、その場所に適した項目の測定を行っています。測定は専門機関により実施され、定められた評価に基づき相当する措置を講じています。

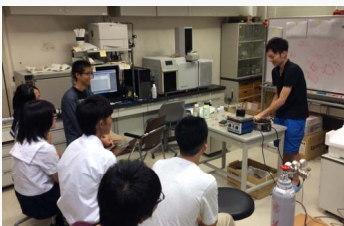
実験系排水の
取扱い説明会

排水自主検査

実験系排水の水質検査

本学では毎年、豊中、吹田それぞれのキャンパスから排出される実験系廃液を含む排水について、水質汚濁防止法などの法律、条例に沿った水質検査を行っています。測定項目は人の健康に係る被害を生ずるおそれがある物質（有害物質）や水の汚染状態を示す項目（生活環境項目）、PRTR届出対象物質などについて検査しています。

豊中地区については、豊中市が行う立入検査と大学による自主検査を年4回ずつ行っています。吹田地区については、吹田市が行う年6回の立入検査に加え、毎月の自主検査を行っています。測定結果は問題分析をして環境安全ニュースで大学全体に報告し、環境汚染の防止に努めています。

廃液処理操作の
体験（高校生対象）実験系無機廃液
の回収

適正な実験系廃液の処理

本学では、研究・教育などの活動により排出される廃液を厳格に処理しています。有機廃液は毎月1～2回に専門業者に委託して適正に処理するとともに、化学的性質に分けて5種類に分別して回収するといった工夫を搬出作業時に盛り込むことで、環境への排出を最小限に食い止めるよう努力しています。

無機廃液も毎月回収しています。平成27年度からは従来の学内施設での処理を終了し、専門業者に委託して適正に処理しています。また、授業の一環として、学内外学生に対して廃液処理過程の体験実験を行うなど、環境負荷削減の重要性に対する理解を頂いています。

薬品管理支援システムによる適正管理

大阪大学薬品管理支援システム（OCCS）の運用から12年が経過し、現在OCCS-IIIが順調に稼働しています。OCCS-IIIでは大阪大学に保管されている薬品26万件の所在場所、利用状況を把握・管理しています。たとえばPRTR法や大阪府の改正「生活環境の保全に関する条例」に的確に対応しているほか、所有する高圧ガスボンベの管理も行っています。

また、学生・研究者が薬品を登録する際に、PC接続バーコードリーダーに加えてスマートフォンでも登録でき、ネットワークが整備されていない屋外保管庫でも薬品の適正な管理ができるようになっています。



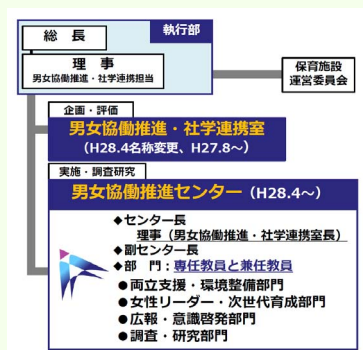
OCCS III 操作画面



男女協働推進体制を強化

～女性も男性も、働きやすい職場を目指して～

男女協働推進センターの設立



平成28年4月1日、総長による「大阪大学男女協働推進宣言」を公表するとともに、「大阪大学男女協働推進センター」を設立しました。大阪大学男女協働推進宣言は、①学修・研究・就業と家庭生活の両立を支援し、ワークライフバランスを実現する、②女学生、女性教員、女性管理職などの人材育成システムを構築して女性リーダー輩出につなげる、③ダイバーシティ環境実現に向けて構成員の意識改革を行うという、「男女協働推進アクションプラン」の実施を宣言したものです。

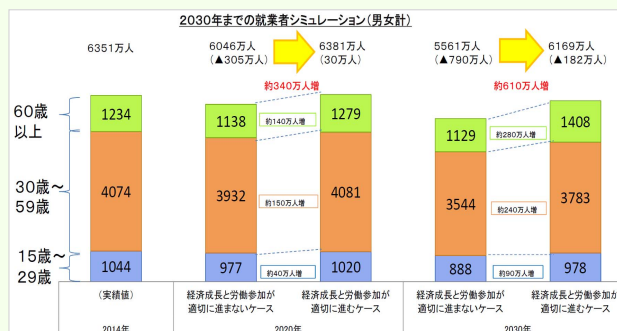
男女協働推進センター長には、理事・副学長で、男女協働推進・学学連携室長でもある工藤眞由美先生が就任されました。男女協働推進センターの名称は、「共に同じく」の共同ではなく、「協力して働く」の「協働」を用いています。これは共に参加するだけではなく、全男女構成員の協力と働きにより、研究教育や組織運営において、既存の枠にとられない取組みを推進していく決意を表しています。

村木厚子招へい教授（元厚生労働事務次官）講演

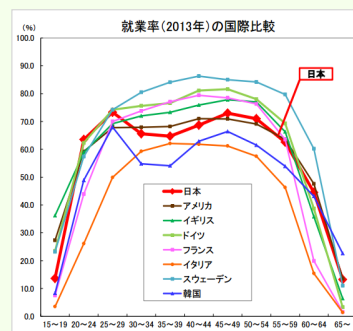
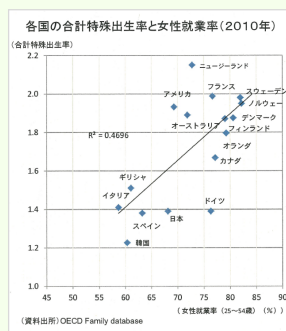


平成28年5月24日に吹田キャンパスの銀杏会館において、「大阪大学男女協働推進センター設立記念シンポジウム」を開催しました。

基調講演「これからの働き方改革」では、平成28年4月に本センターの招へい教授に就任された村木厚子先生（元厚生労働事務次官）が、豊富な統計とご自身の経験に基づいて分かりやすく解説され、女性だけではなく皆が働きやすい環境を作ることの重要性について話されました。そして、活躍を目指す女性に対して、周りに迷惑をかけて申し訳ないと思わず、「借りは返す」という前向きな姿勢で、いつもその時々をベストを尽くすよう、エールを送りました。



2030年には、日本の高齢化率が30%を超えていると推計され、社会給付費が足りなくなるおそれがあります。しかし、労働参加が進めば、就業者の減少に歯止めをかけられる可能性があります。そこで重要なのは女性の労働参加で、出産・子育て中の女性が働きやすい仕組みを作る必要があるといえます。



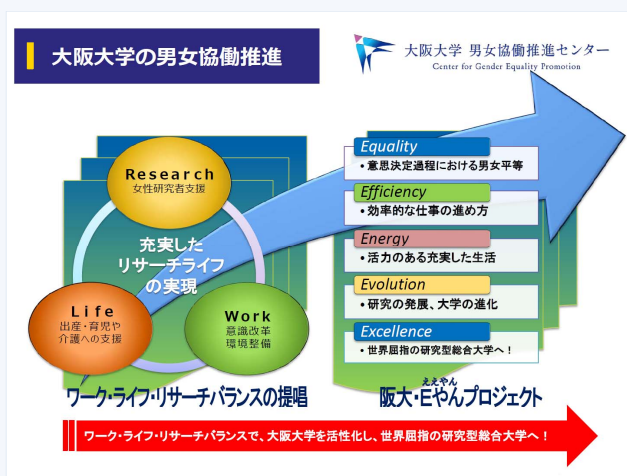
OECD加盟国のデータによれば、女性就業率の高い国ほど、特殊出生率が高い傾向がありますが(左図)、日本における30代女性の就業率は、欧米諸国に比べて低く、20代後半より下がっています(右図)。日本では、第1子の出産前後に、約6割の女性が退職し、労働時間の長さや、男性の家事・育児時間の短さと関係があるとみられています。

若手女性研究者によるパネルディスカッション



上記シンポジウムにおいて、中野元裕教授（理学研究科）がファシリテーターを務め、小原美紀准教授（国際公共政策研究科）、荒瀬由紀准教授（情報科学研究科）、中野珠実准教授（生命機能研究科）、竹蓋順子准教授（サイバーメディアセンター）が、パネルディスカッションを行いました。代替研究者の手配やメンター制度など、仕事と家庭の両立を支える制度について議論し、ライフスタイルの違いを考慮した研究評価に対する要望もありました。

「ワーク・ライフ・リサーチバランス」で世界の阪大へ



大阪大学は、女性活躍推進法にもとづく一般事業主行動計画において、平成28年4月1日～平成32年3月31日の4年間で、①女性の管理職・上位職増加に向けて人材を育成する、②女性教員の採用割合を継続的に高める、③働き方を見直し、職場のダイバーシティを実現するという目標を掲げています。

本学の男女協働推進においては、女性研究者の研究と家庭の両立を支援することによって、研究の多様性や充実を図る「ワーク・ライフ・リサーチバランス」を提唱しています。

意思決定における男女平等や、効率的に仕事を進められる活力ある環境の実現が重要であり、総合研究大学としての進化や研究の卓越性につながると考えています。

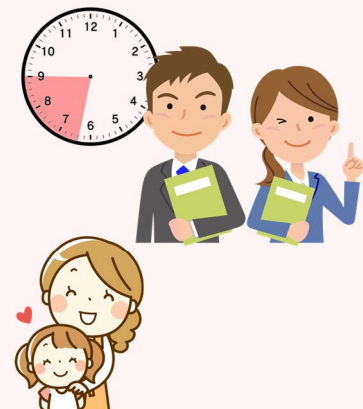
豊中地区と箕面地区に一時預かり保育室を開設



育児を理由とする離職率を下げ、子育てをしながら働きやすい環境とするため、豊中キャンパスと箕面キャンパスに、一時預かり保育室「なかよし」「みらい」を開設しました。この一時預かり保育室は、非常勤職員を含む本学の教職員と学生が、土日を含む7時～21時まで利用できます。生後57日目から小学校6年生までの子どもを対象とし、派遣ベビーシッターによる保育を行います。

学童保育に関する全国調査（2012年）において、学童保育実施時間の平均をみると、平日は18時20分まで、土曜日は8時20分～17時56分まで、長期休業日は8時9分～18時18分までという結果でした。そのため、働く保護者の多くは学童保育が終わる時刻より後に仕事の予定を入れたいときも諦めなければならず、土曜日や学校の長期休業日は朝早く出かけることができませんでした。この問題を解決するため、「なかよし」と「みらい」では、7時～21時まで利用できるようになっています。

また、21時まで利用した後に子どもが夕食をとると、遅い時間になります。しかし、「なかよし」と「みらい」では、保護者がメニューを指定して実費を負担すれば、シッターが昼食や夕食を購入し、子どもが施設で食事をとるという対応も可能です。さらに、学校に迎えに行っても、利用時間を急に延長してほしいといった要望にも、実費負担により柔軟に対応しています。



学童保育の試行



学童保育に関する課題とニーズを把握するため、平成28年3月25日・29日の2日間、「なかよし」と「みらい」で、学童保育を試行しました。春休みのため、小学生は9時から17時まで施設で過ごし、木片を使った工作や、模造紙に絵を描くというプログラムも行いました。

小学生の子どもをもつ共働き家庭が直面する問題「小1の壁」の一つに、長期休暇期間中の学童保育では、子どもがお弁当を持っていかなければならず、保護者のお弁当作りの負担が大きいということがあります。そこで、今回の試行では昼食を提供しました。

本学教職員の勤務形態は様々なため、一般的な時間帯のみの保育ではなく、フレキシブルな対応ができるよう、男女協働推進センターに設置された保育施設検討ワーキンググループで検討を進めています。

「フューチャーデザイン」を通じた自治体との連携



1. 持続可能社会への転換を阻むもの

地球温暖化や資源枯渇、財政の問題など、持続可能な社会の実現を阻む様々な課題や脅威が顕在化しています。これらの課題に対処しながら、持続可能な社会の実現を追求していくためには、現代の人々のことだけでなく、今はまだ生まれていない将来世代の人々のことを慮った意思決定を行う必要があります。

アメリカのイロコイ族は、長年の慣習として「いかなる討議においても次の七世代に与える影響を熟慮し、様々な意思決定を行ってきた」といいます。我々の生きている現代社会はどうでしょうか？ 将来世代のことを想像しながら議論や意思決定をする場合は極めて限られていますし、実際に、将来世代のために現世代が譲歩をする判断・意思決定を行うことは極めて困難だと思われるます。

これは、現代の社会システムや人間の特性と関係しています。例えば、現代の社会システムの基盤でもある「市場制」は人々の短期的な欲望を実現する非常に優秀な仕組みではあるものの、将来世代を考慮に入れ資源配分をする仕組みではありません。また、楽観性や近視性など、人間が持つ特性を考えてみても、将来世代のために自分たちが負担や譲歩をする意思決定を行うことは極めて困難だと考えられます。

このように、既存の社会システムや人間の特性を考慮すると、将来世代にもつなげる持続可能な社会への転換を具現化していくことは容易ではないことが分かります。新しいアプローチや実践が求められているのです。

2. フューチャーデザインという研究領域

大阪大学環境イノベーションデザインセンターを中心とした全国の研究者グループは、2012年より「フューチャーデザイン」という新しい研究領域を提示し、関連の研究活動や、フューチャーデザイン手法に基づいたビジョン設計など自治体との連携を通じた実践をスタートさせました。現代に仮想的に将来世代を創出し、この仮想将来世代が現世代と交渉や合意形成を進めながら、将来世代の視点を反映したビジョン設計や政策立案を行うという、新しいアプローチが「フューチャーデザイン」です[文献1]。

Future Design



ここで仮想将来世代とは、将来世代になりきって、現世代と交渉し、様々な意思決定やビジョン設計に臨む役割を明確に与えられた人たちです。

これまで、現代の人々が現在の立場から将来ビジョンを考えるというアプローチは存在していましたが、将来世代になりきってビジョンや施策案を考えるという考え方・アプローチは皆無でした。先述のイロコイ族は、様々な意思決定の過程において、まさに仮想将来世代を意識して創造していたとも言えます。

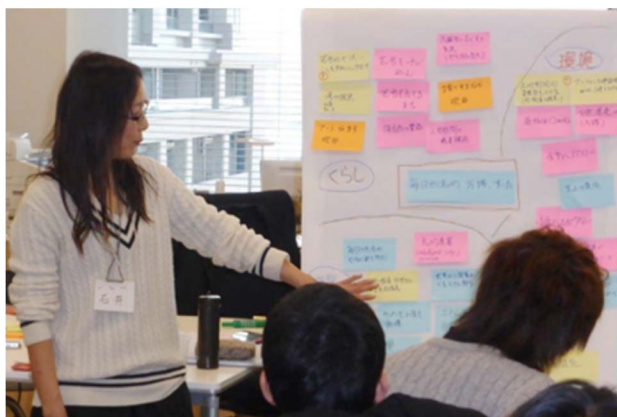
3. 自治体との連携・実践

フューチャーデザインを研究するグループは、様々なアプローチ（経済実験、実践、調査等）を用いて、仮想将来世代が自己利益ではなく、将来世代の利益や視点を慮った意思決定を行いうるのか検証を進めてきました^注。これまでの研究結果から仮想将来世代の有効性を見出しつつあります。

また、これらの研究と同時並行で、自治体と連携をしながらフューチャーデザイン手法を用いたビジョンづくりの実践も進めています。例えば、岩手県矢巾町^{やはば}では、2015年度にフューチャーデザイン手法を応用し、住民の皆さんが主体となって「2060年矢巾ビジョン」を設計しました。



矢巾町でのフューチャーデザイン討議の様子
(現世代と仮想将来世代との間の交渉・合意形成セッション)



吹田市でのフューチャーデザイン討議の様子

吹田市でも住民の皆さんが集まって、吹田市の2050年環境まちづくりビジョンに関する議論を行いました。研究者グループは、住民参加による討議・熟議の場の設定や、ファシリテーション方法、討議における情報提示の仕方などの観点から条件整理を進め、これまで討議をサポートしてきました。矢巾町では2015年度の間合計5回の討議を行いました。各回20代から80代の男女20数名の矢巾町住民の方々が討議に参加しました。

この20数名の方々が仮想将来世代2グループと現世代2グループに分かれて、ビジョンづくりに関する討議を進めてきたのです。なお、各グループは別箇の部屋で討議をし、ビジョン設計を進めていきます。討議の最終回には、仮想将来世代と現世代グループ1つずつが対となり、対グループ内で合意形成を進め、現世代と将来世代のいずれの意見も含めた「2060年矢巾ビジョン」の提示と、そこに向けた施策・政策の優先順位化を行いました。

討議の結果、仮想将来世代グループと現世代グループの皆さんの議論や意思決定の傾向は、大きく異なることが分かりました。例えば、現世代グループの皆さんは、少子高齢化や児童待機問題などに代表される現代の課題や満たされていないニーズから議論を始め、これらの課題克服の先に将来ビジョンを描くという「課題解決型」の議論を行う傾向があることが分かりました。既存の参加型ビジョンづくりにおいても、同じような傾向が見られるのではないのでしょうか。

一方で、仮想将来世代グループの皆さんは、極めて独創的かつ具体的なアイデアを提示し、地域資源（例えば環境、文化、歴史、人材）に大きく着目をし、これらの資源を積極的に活用していくという「長所伸長型」の議論を行う傾向があることが分かりました。

さらに、局所最適ではなくて社会全体の最適性を考える傾向があること、複雑で解決に時間がかかりそうなことから優先順位を高めていくこと、などの議論傾向が分かりました。吹田市での討議においても同様の傾向が見られています。

現世代グループ
「課題解決型」の議論

V.S.

仮想将来世代グループ
「長所伸長型」の議論

4. フューチャーデザインの可能性

今後、フューチャーデザイン研究・実践が進むことによって、将来世代の視点や利益を明確に意識した意思決定や政策づくりが大きく進む可能性があります。実際、吹田市を含む関西圏の自治体職員の皆さんと大阪大学との間でフューチャーデザインをどのように政策立案等に実装しうるのか、研究会を既にスタートさせています。大阪大学では今後も、自治体や住民の方々との緊密な連携を通じてフューチャーデザイン研究・教育を先導していく予定です。

参考文献

[1]西條辰義編『フューチャー・デザイン：七世代先を見据えた社会』勁草書房、2015

注) これらフューチャーデザインに関わる研究活動や実践は、以下の支援を受けながら実施しました。

- ・ 科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域 平成27年度採択プロジェクト企画調査「仮想将来世代との共創によるビジョン設計・合意形成手法の検討」（代表・原圭史郎）
- ・ 科学技術振興機構（JST）フューチャー・アース構想の推進事業「フューチャー・アース：課題解決に向けたトランスディシプリナリー研究の可能性調査」平成27年度採択課題「持続可能な社会へのトランスフォーメーションを可能にする社会制度の変革と設計」（代表・西條辰義）



ま さつ かく はん せつ ごう

「摩擦攪拌接合」を利用した独創技術

「摩擦攪拌接合」と呼ばれる接手法と、それを利用した独創技術である「新規低温接合技術」の大きな可能性について、接合科学研究所の藤井英俊教授に分かりやすく解説していただきました。

藤井英俊教授は、「摩擦攪拌現象を活用した新規低温接合技術に関する研究」に関して、平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰の「科学技術賞（研究部門）」を受賞しました。

この賞は文部科学省が、科学技術に関する研究開発・理解増進等において顕著な成果を収め、我が国の科学技術の発展等に寄与する可能性が高い独創的な研究・開発を行った者を表彰するものです。



藤井教授の表彰式（於：文部科学省、H28.4.20）

接合研究で世界のトップを走る大阪大学

大阪大学は、「接合分野」のレベルが高いことはご存じですか？大阪大学接合科学研究所(JWRI)は、溶接・接合分野に関する世界3大研究所の一つであり、阪大と言えば、「接合」といわれるほどです。他の2つである英国溶接研究所(TWI)やエジソン溶接研究所(EWI)と比較しても、論文の数・質ともにトップで、論文数は3倍以上です。

地震被害を大幅に削減できる可能性

日本は地震大国で、頻繁に地震が発生します。例えば、本学がある阪神地方においても、1995年に大型地震が発生し、多くの高速道路やビルなどの構造物が崩壊しました。その際に、壊れた箇所はどこだか分かりますか？

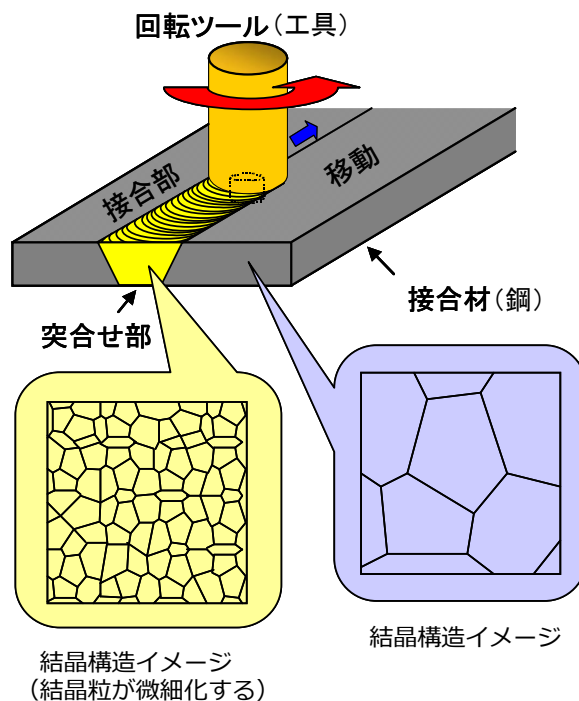
90%以上は溶接・接合部です。なぜなら、溶接時に鋼が溶けて固まるときに、それまでに色々な方法で強くした鋼が元に戻って弱くなってしまうからです。それではどうしたら良いと思いますか。

接合科学研究所では、鋼を溶かさずに固体のまままで接合する「摩擦攪拌接合」という手法に取り組んでいます。

摩擦攪拌接合は、直径約15mmの円柱状の工具を1分間に約1,000回転の高速で回転させ、接合したい箇所に押しあて、摩擦熱によって接合する方法です。工具を界面に沿って移動させると、2枚の鋼板は接合されます。

この時、鋼は溶けずに固体のまま接合されるため、溶接接合より接合部分が丈夫になります。つまり、摩擦攪拌接合では、溶接接合より温度上昇が少ないために、加熱中の鋼の組織変化が比較的少なく強度が保てるという原理です。

この方法を用いて構造物を作れば、地震が来ても壊れにくいといえるのです。1995年より前にこの方法が実用化されていたら、あれほど大きな被害にならなかったかもしれません。



摩擦攪拌接合法 (FSW: Friction Stir Welding)

直径15mm程度の円柱状の工具を、数百～数千rpmで回転させながら材料に押し付けることにより、摩擦熱を発生させ接合する方法。

接合温度が低く、接合中に材料が強加工されるため、接合後に極めて小さい結晶粒からなる組織が得られ、元の材料より強度が向上することもある。



強くて薄い鋼を安く

最近、自動車に使われている鋼が変わってきていることをご存知でしょうか。省エネ・CO₂削減のために、自動車を軽くする動きが活発化しています。特に、ハイブリッドカーはバッテリーで重量が増えますので、使用する鋼の重さを減らす必要があります。

そこで、ハイテン鋼（高張力鋼）といって、強くて薄い鋼が使われるようになってきています。このハイテン鋼は一般に「低炭素－高合金ハイテン鋼」で、高価な合金元素を添加して、強度を向上させています。この合金元素が、一部の国に集中して産出されるため、国家間の交渉ごとに使われてしまっています。

しかし、現時点ではほとんど使われていない「高炭素－低合金ハイテン鋼」（すなわち、炭素が多く入っていて、合金元素が少ない鋼）も、同様の強度が出せるのです。では、なぜ使われていないのでしょうか？

変態温度より低温で接合し、強い合金を作る

その最も大きな理由は、接合ができないからです。接合ができないと、自動車だけでなく、ほとんどの物が作れませんよね。

刀を作るとき、刃を強くするために、加熱して水の中に漬ける作業（焼入れ）をするのを聞いたことがあると思います。これは、変態温度（結晶構造が変わる温度、刀の原料の場合は約726℃）をまたいで温度を変化させると、材料の中にひずみを導入でき、硬くすることができる現象を利用しています。でも、同時にもろくなってしまうのです。

同じような現象が、「高炭素－低合金鋼」を接合するときに起こり、接合しようとするともろい相ができて割れてしまうのです。従来の摩擦攪拌接合における接合温度は融点の70～80%の温度（絶対温度）で接合されており、鉄鋼材料に適用した場合に、あまり大きなメリットはありませんでした。

そこで、藤井研究室のグループで開発したのが、摩擦攪拌接合によって変態温度より低温で接合する技術で、阪大が世界に誇れるオリジナルなものです。この技術が使われるようになると、「高炭素－低合金鋼」が強力に（もろくなく）接合できるようになり、高価な合金を使わなくて済むのです。もちろん特許は取得済みです！

【参考】絶対温度(単位K、ケルビン)の数値は、セルシウス度(単位℃)よりも273高い値となります。

「高炭素-低合金ハイテン鋼」を使えば、大幅なCO₂削減に

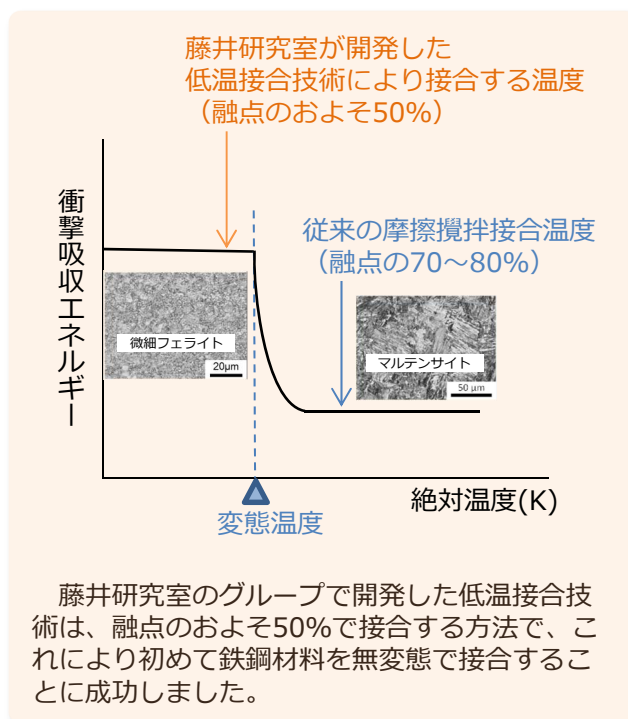
そればかりではなく、高炭素-低合金ハイテン鋼が実用化されると、なんとCO₂の発生も減るのです！皆さんの周りにある鋼を作るとき、まず鉄鉱石をコークスで還元して4%炭素(C)を含む銑鉄を作ってから、炭素を0.1%ぐらいまで減らします。このとき、酸素(O₂)を吹きかけるので、CO₂が発生するのです。

実に鉄鋼業から出るCO₂は、全製造業の36%なのです。これまで鋼を作る際に、4%から0.1%まで炭素を減らしていましたが、炭素含有量2%の高炭素-低合金ハイテン鋼を作るようになれば、CO₂の発生はそれだけで半分になります。

この取り組みに関しては、今年から10年間かけて、自動車、鉄鋼、装置、工具のメーカーなどが参加する、大型の国家プロジェクトで実用化を目指すことになりました。

つまり、大阪大学接合科学研究所が開発した新しい低温接合法によって、初めて「高炭素－低合金ハイテン鋼」を使うことができるようになるのです。これで高価な合金元素も買う必要もなく、CO₂の発生量も大幅に減ります。この点からも、摩擦攪拌接合は革新的な技術といえます。

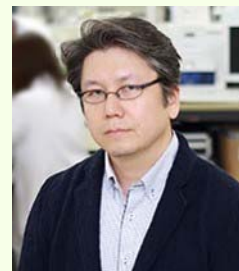
【参考】炭素が2%を越えるものを銑鉄、2%以下のものを鋼とよびます。



マイクロ波化学株式会社の取組み

大阪大学吹田キャンパス内テクノアライアンス棟に本社を構える「マイクロ波化学株式会社(MWCC)」の 塚原保徳取締役CSOにお話を伺いました。MWCCは、マイクロ波を活用した製品製造プロセスの実用化を目指すベンチャー企業で、塚原氏は大学院理学研究科博士後期課程を修了され、現在は、工学研究科の特任准教授を兼務されています。

塚原保徳取締役CSO



大阪大学内に本社を置いた理由をお聞かせください。



一般的に経営資源といわれる「ヒト、モノ、カネ」のうち、ベンチャー企業にとって最も手に入りにくいのはヒト(人材)です。そして、大学内に本社があるというのは、その人材に恵まれた環境だと思っています。

なぜ大阪大学なのかというと、阪大は産学連携が進んでいるからです。阪大は早くからそれに取り組み、地域の企業と提携してきた歴史もあります。阪大は、「Industry on Campus」の標語のもと、国内で初めて共同研究講座を開設するとともに、研究者の交流スペースを備えたラボ施設「テクノアライアンス棟」を設置したというように、大学と連携した産業創出拠点を構築しようとしているのです。

「共同研究講座」の魅力は何でしょうか？

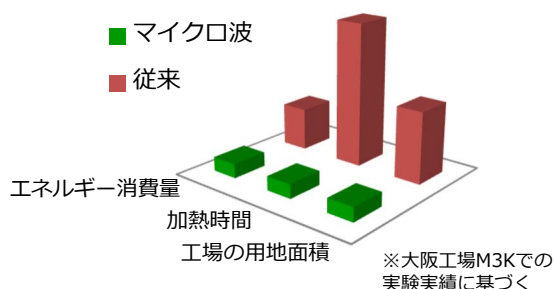
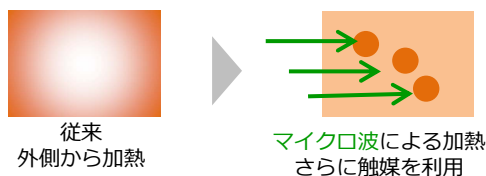
共同研究講座は、企業が資金を提供して大学内に設置する研究組織で、出資企業から研究者を受け入れて研究を行います。共同研究費は100～200万円規模が多いのに比べ、共同研究講座は2～3年で合計約1億円の研究費を企業が提供します。そのため、企業も大学も、将来を左右する研究として本腰を入れて取り組みますし、人材も雇用できます。

さらに、阪大の間接経費※は比較的少なめで、研究により多くの費用を使うことができるとともに、産学連携の契約に詳しい人がいて、他大学よりフレキシブルな契約を実現しています。



※間接経費：共同研究を行うときに大学に納めるお金で、光熱費、インフラ維持費、事務管理費などに充てられる

マイクロ波でものづくりをすると、製造工程はどのように変わりますか？



電子レンジでは、マイクロ波を利用して食品を温めますが、MWCCは、マイクロ波を化学製品などの製造に利用するプロセスを開発しています。外側から加熱すると均一に加熱できませんが、マイクロ波を使うと内部が加熱できます。そのため、製造にかかる時間やコストを削減でき、ものづくりは大きく変わります。

これまで化学産業は、熱と圧力を使って化学品を製造してきましたが、これらはエネルギー消費量の30%、二酸化炭素排出量の17%を占め、化学プラントに広大な土地が必要です。さらに、外から加熱すると、全体が均一に加熱できないうえ、時間がかかります。

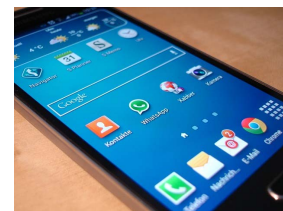
しかし、マイクロ波で加熱すると均一に早く加熱でき、化学プラントの敷地面積も大幅に減らすことができるのです。

マイクロ波技術の利用に成功した決め手はどこにありますか？

マイクロ波で化学製品を作ろうという試みは、他の企業も長い時間をかけて行ってきましたが、実用化できなかったのは、周波数のデザインができず、大型の製品づくりに利用できなかったためだと思います。

つまり、電子レンジのマイクロ波の周波数は、水分子が共鳴する2450MHzですが、金属やアクリル樹脂など、他の物質はそれぞれ異なる周波数に共鳴します。また、ひとつの物質でも、温度によってマイクロ波を吸収量が変わってきます。ですから、製品をつくるには、マイクロ波の周波数を設計する必要があり、仮説と検証を繰り返し、MWCCはこれに成功しました。

「マイクロ波をデザインする」というアイデアが生まれたのは、お客さんとの対話のなかでした。お客さんはニーズと技術をもっているけれど、そこがないのが、マイクロ波をデザインすることだと気づいたのです。



革新的な技術を普及させるのは、大変なことですよ。



技術がグローバルスタンダードになるには、その優位性だけではなく、継続的な実績が必要です。化学メーカーがMWCCの技術を使おうと思うような実績を、自分でつくらなければならないのです。

MWCCは、2009年に小規模な工場を作ることから始め、2012年には初の製品となるインクの原料を出荷し、全国紙で使われました。しかし、まだ化学メーカーから大きな反響はなく、もっと大型で難易度の高い工場を作ろうと、2014年に大阪工場（製造能力：3200t/年）を作りました。この規模の製造プラントは世界初で、同じ年に、世界最大手の化学メーカーであるBASF社（ドイツ）との共同開発契約を締結しました。

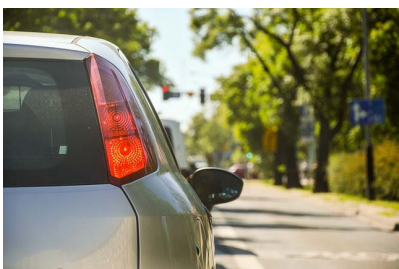
次のステップは、他社に採用され、自社以外の敷地に工場を作ることです。MWCCは2015年に、太陽化学株式会社と合併会社を設立し、食品添加物のショ糖脂肪酸エステルをつくる大規模プラントを建設中です（2016年冬完成予定）。こうした企業を増やして、グローバルスタンダードを目指していきます。

一般論としては、ベンチャー企業は資金を開発に使い、製造は受託工場などで行うもので、工場を建てるのに資金を使っちゃいけないといわれています。しかし、私はこの技術をグローバルスタンダードにするために必要なことと考え実行したのです。



ショ糖脂肪酸エステルは乳製品やマーガリンの乳化剤などに使われています

バイオ化学燃料の開発にも取り組まれているそうですね。



石油の代わりに微細藻類の油を燃料とすれば、環境負荷を減らすことができます。また、穀物由来のバイオ燃料と比べても、市場価格の変動を受けにくく、農地を拡大する必要もありません。MWCCは株式会社デンソーとともに、マイクロ波を用いて、藻から抽出したクルードオイルをバイオ燃料に変換することに成功し、2011年の第42回東京モーターショーに出展しました。

藻類からオイルを取り出すには、細胞壁を壊さなければならず、従来はこれに化学薬品を使っていました。しかし、マイクロ波を使って細胞壁を破壊すれば、藻類由来燃料のコストを下げることができます。

ベンチャーに興味をもっている方にメッセージを頂けますか。

私たちはマイクロ波技術を利用して、様々な物質の製造に取り組み、装置を大型化していくために、仮説と検証を繰り返してきました。

Game-changing、つまり革新的で、考え方を根本的に変え、現状を打破するようなことに挑戦するのがベンチャーなのです。成功よりも失敗からのほうが学ぶことが多いので、臆することなく新しいことにチャレンジしてってください。



「平成27年度省エネ大賞（資源エネルギー庁長官賞）」の受賞

大阪大学では、電力可視化システムなどを用い、学術的な電力消費実態分析に即した省エネルギー対策を行っています。これに加え、大阪大学会館のnZEB化を目指した改修や、大規模施設におけるESCO事業の成果によって、2014年度における主要3キャンパスのエネルギー消費量を、2010年度に比べ原油換算7,716kL/年削減（11.8%減）、床面積あたりのエネルギー消費量を18.6%削減しました。これらの取り組みについて、「大規模総合大学キャンパスにおける省エネルギーの実践」をテーマとして、省エネ大賞に株式会社日建設計と共同応募した結果、受賞に至りました。

省エネ大賞(省エネ事例部門)は、一般財団法人省エネルギーセンターが、経済産業省の後援を受け、優れた省エネ活動を推進して成果をあげた事業者を表彰するものです。



表彰式（2016年1月27日）
於：東京ビッグサイト

大規模総合大学キャンパスにおける省エネルギーの実践



吹田キャンパス



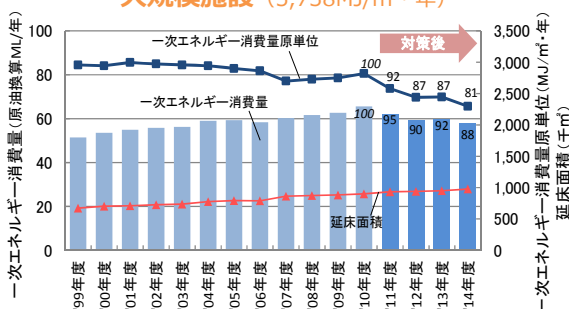
豊中キャンパス



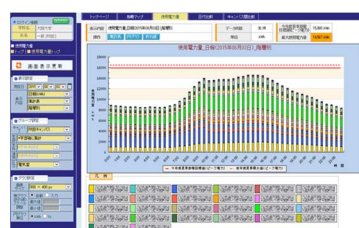
箕面キャンパス

延床面積100万㎡を保有し様々な用途の施設が混在する大阪大学には、都市と同様に多様なエネルギー密度の施設が混在します。「電力可視化システム」をはじめとする様々なデータを分析し、大学施設をエネルギー消費密度の異なる3用途に区分して対策を実施しました。

- ・文科系施設（765MJ/㎡・年）
- ・理科系施設（2,413MJ/㎡・年）
- ・大規模施設（5,738MJ/㎡・年）



主要3キャンパス（吹田・豊中・箕面）のエネルギー消費量推移



建物毎の電力量を見る化する「電力可視化システム」の導入

2014年度には2010年度比、原油換算7,716kL削減（11.8%減）、床面積あたりのエネルギー消費量を18.6%削減しました。

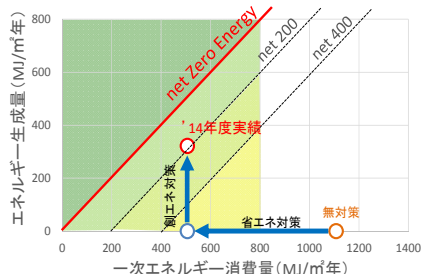
文科系施設

シンボル施設のnZEB化改修

大学設立当初から現存し国の登録有形文化財建造物である「大阪大学会館」を大学創立80周年記念事業の一環としてnZEB化をめざし改修。
エネルギー自給率64%、net185MJ/㎡・年と優れた環境性能を実現しました。



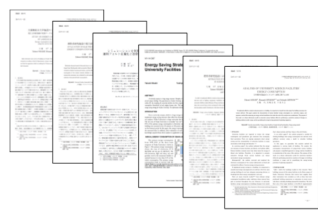
登録有形文化財でのnZEB化を目指した改修



理科系施設

学術的分析と行動喚起

実験機器のエネルギー消費の多い理科系施設はユーザーである研究者の直接的な行動が不可欠です。効果的な対策を導き出すため学術的分析を積み重ね、これらの成果をあらゆるチャンネルで周知しました。
2014年度実績（2010年度比）で原油換算2,630kL/年（7.4%減）、原単位を16.5%削減しています。



学術的分析
(査読付論文)



ポスター掲示



節電シールの配布



教授会等での周知

大規模施設

3施設でのESCO事業

中央熱源方式の空調システムが採用されている大規模施設では、これら中央熱源設備の改修による大幅な省エネルギーの可能性に着目。3施設でギャランティード型ESCO事業を公募しました。3施設合計で原油換算4,703kLを削減しています。（2014年度実績）

施設名	ESCO サービス期間	エネルギー削減量 (kL/年)		投資額 (百万円)	投資回収 年数
		保証値	'14年度実績		
核物理研究センター	'13年4月より2年	202	205	100	9.1
医学部附属病院	'14年4月より3年	3,980	3,785	834	4.3
レーザーエネルギー 学研究センター	'14年4月より2年	519	713	176	3.5
合計		4,700	4,703	1,110	



ESCO事業での導入機器



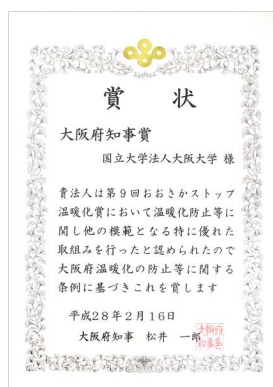
ESCO事業を実施した医学部附属病院

【平成27年度 おおさかストップ温暖化賞 大阪府知事賞を受賞】

「平成27年度 おおさかストップ温暖化賞」の温暖化対策部門において、「大阪府知事賞」を受賞しました。この賞は、温室効果ガス排出量を着実に削減し、温暖化防止等の対策内容において、先進性、効率性、有効性のいずれかの点でとりわけ優れた取組を実施している府内の事業者・事業所を表彰するものです。

大学施設のエネルギー消費密度に着目し、「大規模施設」「理科系施設」「文科系施設」の3カテゴリー別の省エネ対策を戦略の基本に置き、平成26年度において、対前年比5.9%※(原単位ベース)の温室効果ガスを排出削減したことが評価され受賞に至りました。

※大阪府独自の温室効果ガス係数を使用して算出



表彰状

平成24年度は優秀賞を受賞、平成27年度は知事賞を受賞。



大阪府公館



表彰式

京都議定書発効日である2月16日に大阪府公館にて開催されました。

【平成28年度夏季 省エネルギー推進会議の開催】

平成28年6月21日、本学の各部局から計70名の省エネルギー担当者が出席し、省エネルギー推進会議を開催しました。今季は政府からの節電要請はなく、年間実施施策、夏季・冬季の実施施策のほか、契約電力の超過防止等に備えた施策の確認とその指示・連携方法についての説明を行いました。

環境・エネルギー管理部の吉田講師からは、施設カテゴリー別のデマンド低減ポイントと、その具体策等が詳説され、更に6月28日には、工学研究科で開催された「節電・省エネ説明会」において、24時間稼働機器削減の手助けとなる「カテゴリーⅡ（理科系施設向け）の省エネの手引き」を詳しく解説しました。

平成23年度から本格的に開始した省エネルギー活動を継続した結果、本学構成員の努力が実り、平成27年度の床面積あたりのエネルギー消費量を、平成22年度から約24%削減できたことに対する環境・エネルギー管理部副部長(下田教授)からの御礼の言葉で会議は締めくくられました。



平成28年度
夏季省エネポスター



平成28年度夏季
省エネルギー推進会議



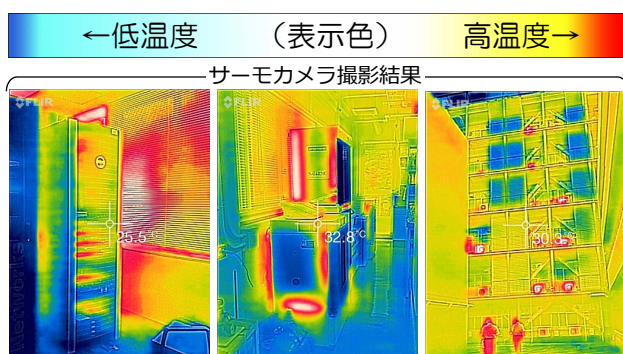
平成28年度 工学研究科
「節電・省エネ説明会」

【省エネキャラバン～サーモカメラの活用】

環境・エネルギー管理部では夏季に学内の各部局の省エネ取組み状況の確認と、更なる改善点等の提案や相談を目的とした「省エネキャラバン」を平成25年度から毎年実施し、各部局を巡回しています。

平成28年度は13部局を対象に実施し、居室における室温設定・照明・換気状況や、低温フリーザをはじめとした実験機器等やサーバ室における省エネ状況の確認を行いました。

今回からは右図のようにサーモカメラを活用し、機器等の周辺における「熱」の状況を可視化し、省エネの可能性が有る箇所をクローズアップしました。このように熱を可視化することにより、省エネ活動をスマートに推進できると考えています。



①サーバ機器周辺 ②低温フリーザー周辺 ③エアコン室外機周辺

①は窓を通した外気温の影響を受けていること、②は機器背面と底部に熱だまりがあること、③は3階室外機周囲の熱だまり及び上層階窓部の断熱能力不足等が撮影結果から容易に推測可能です。

ISCN (International Sustainable Campus Network) 年次大会2016

ISCNは、世界各国の計80校が加盟(2016年6月現在。日本からは慶応義塾大学、北海道大学、大阪大学が加盟)する国際組織で、サステイナブルキャンパス運営と、教育・研究分野におけるサステイナブル要素を組み込むためのアイデア・知見等の共有や交換が行える世界的な場を、この分野に先進的に取組んでいる各国大学に提供するために組織されました。

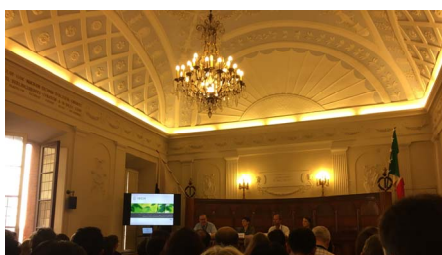
イタリアのシエナ大学で開催されたISCN年次大会2016(2016年6月13～15日)には、大阪大学 環境・エネルギー管理部の吉田講師が参加しました。



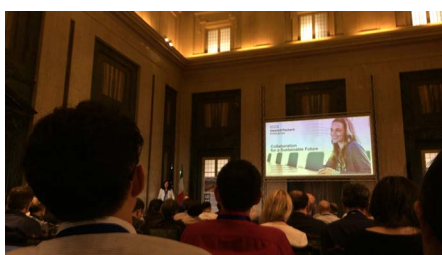
カンポ広場 (シエナ)



シエナ大学 (キャンパス内建物)



ISC2016 (ワークショップ会場)



ISC2016 (主会場)



ISC2016 (加盟校会議場)



ISC2016 (加盟校会議場)

ISCN2016におけるディスカッション内容など

◆環境教育

環境教育をどのように浸透させるかについての問題提起と議論がISCN2016では数多く展開され、その方法論の一つの学生交流についても議論が活発に行われました。

◆ISCN2016アワード (受賞校: サンパウロ大学)

主な受賞理由は、①キャンパス計画及びマネジメントシステムが優れている、②15万人が所属する大きな組織環境計画のスケジュールが将来まで設定されている、③実施計画がPhase1～4の各段階別に丁寧に策定されているで、更に、15人のエコリーダーを大学が雇用し、構成員への必要な情報伝達をサポートさせる等の新たな仕組みも評価されました。

持続可能性(Sustainability)の再考

持続可能性という分野を考える際には、「つながり」という意識がポイントになります。多様で多彩な分野とのつながり意識を持たずに持続可能性が実現できないことは明白です。ただ、そのつながり先・つながり方・つながり度合を、どのように認識し、評価し、各種判断に反映するかが複雑で難しくなっています。

その試行錯誤やチャレンジ情報が集まる価値あるスペースがISCNと言えます。情報を得るための参加だけではなく、日本でのチャレンジを披露し、様々なチャレンジとのコラボレーションによってサステイナブルという姿により近づくものと考えます。日本の教育・研究もこの分野で後れを取るわけにはまいりません。

ISCN2016のメインスピーカーの一人、ハーバード大学のBill Clark教授からは、Rethinking Sustainability(持続可能性の再考)と題して下図のような説明がありました。要約すると、持続可能性は物・人間・自然の3要素で決まる値に社会制度と

Rethinking Sustainability

$$S = f(M H N)^s k$$

- Materials (manufacture capital)
- Human Capital (well-being)
- Natural Capital (eco-services +)
- Social (Integrity of Institutional structures)
- Knowledge (capacity to innovate) ECON

SOCIETYENVR After Prof Bill Clark, KSG

知識(革新の許容度)がかけ算されて決まるという内容で、社会構造や智の質まで検討が及んでいることが分かります。本学もこの持続可能性について、今後も積極的に取り組む考えです。

【参考】

サステイナブルキャンパス評価システム(STARS)の動向

STARSは2010年からAASHE※により開発・改良が進められている評価システムで、9カテゴリーにより大学を4段階にランキングしています。2016年6月時点で、プラチナ評価が1大学、ゴールド評価が95大学、シルバー評価が136大学、ブロンズ評価が39大学となっています。なお日本国内の大学は未ランキングです。今回、食の持続可能性が、STARSにない新しい評価項目として提案されました。

※AASHE : Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education
(高等教育サステナビリティ推進協会研究型大学連合、<http://www.aashe.org/>)

機器のリユース推進

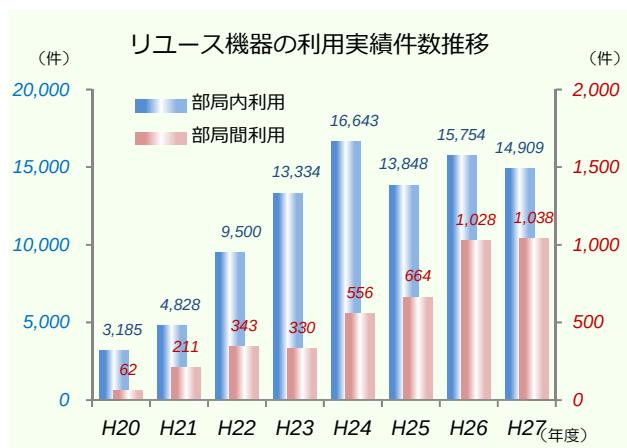


科学機器リノベーション・工作支援センターは、学内設備の共同利用促進と工作支援に重点を置き、「学内設備機器の掌握と共同利用の促進」「設備の有効活用のためのリユース」「工作による研究教育支援」の3つの課題に取り組んでいます。ここではリユースを中心にご紹介します。

リユース設備・機器の整備

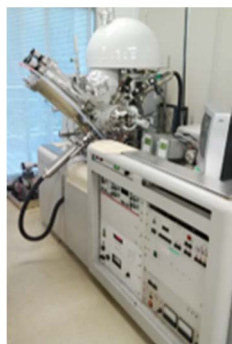
当センターは、リユース事業として、老朽化した研究設備・機器を修理し、又は機能を向上させて復活再生を行うことにより、全学における共同利用可能な機器の整備に努め、利用の促進を図っています。

平成27年度は、年度計画で定めたリユース事業の推進のため、センターにおいて、各部局に設置されている老朽資産について全学調査を実施し、28台の機器に対して修繕等の支援を行いました。これにより平成28年6月現在、102台のリユース機器を共同利用に供しています。



ニーズが高くよく使われているリユース機器の一つは、X線光電子分光分析装置です。これは、金属、半導体、有機物、セラミックスなどの固体材料の評価ができる装置で、材料表面の成分だけでなく、化学状態がわかるため、様々な先端材料の研究・開発に応用できます。しかし、設置後かなりの年数が経過し、経年劣化による老朽化に伴い、故障などが発生するおそれが高まっています。

そこで、当センターは、不良箇所の修理だけでなく、部品交換や機能拡張などに対する支援を行うことで、装置を良好な状態に保っているため、日々様々な研究をサポートでき、まだまだ第一線で活躍しています。平成27年度におけるX線光電子分光分析装置の利用状況は、受付件数106件で、利用延べ時間330時間に上ります。

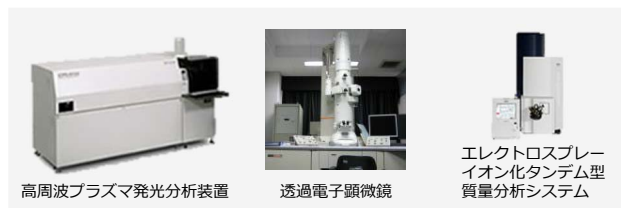


X線光電子分光分析装置

リユース設備・機器の学外開放

当センターは、リユース設備・機器（老朽化した研究設備・機器を修理し、又は機能を向上させて復活再生を行うことにより整備された設備・機器）の有効活用を通じて、大阪大学に所属する教職員、学生、研究員等の研究活動を支援するとともに、一部のリユース設備・機器について、学外の方の利用に供しています。

リユース設備・機器を活用した受託分析、技術相談、分析立ち合いによる技術指導等リユース設備・機器の利活用によって、地域貢献や地域社会の活性化を図っています。平成27年度には18台のリユース設備・機器を学外利用に供し、学外からの依頼分析を計46件実施し、大学、公的試験研究機関、民間企業等を対象に幅広く利用されました。



リユース機器利用に関する講習会・セミナーの開催

リユース機器の利用促進に向けて、リユース機器利用者を対象とし、幅広い分野において多くの機器に関する講習会やセミナーを実施し、利用者の知識・技術の向上を支援しました。平成27年度において、講習会とセミナーをあわせて計156回開催し、受講者数は講習会(実習)で延べ571名、セミナー(講義)で延べ321名でした。講習会・セミナーは、利用者の共同利用に関する意識醸成を図るとともに、全学的な共同利用への理解と機運の向上を狙いとしています。

学外者向けリサイクル掲示板

不用になった研究教育用設備・機器などについて、センターのホームページの「リサイクル掲示板」に登録し、学内での有効利用を図っています。資産を再利用することにより環境負荷の軽減及び支出トータルコストの削減に資するため、さらなる利活用の推進に向けて、学外における有効活用も図っています。学外者用のリサイクル掲示板を設置し、買受を希望される方のために情報を提供しており、平成28年6月現在、2台の機器が学外専用のリサイクル掲示板に登録されています。

アウトリーチ活動

ときめきサイエンス@JWRI（大阪大学 接合科学研究所）

当研究所の研究活動内容を広く一般に宣伝するアウトリーチ活動※として、本年度も平成28年1月15日～16日に大阪府立池田高等学校の1年生を対象に“ときめきサイエンス@JWRI”を開催しました。

初日は田中学所長、塚本雅裕准教授、梅田純子助教が同高校を訪問し、22名の学生に対して田中所長から「つなぐサイエンス」と題して本研究所の概要を説明した後、塚本准教授から「レーザーで壊してつなぐサイエンス」、梅田助教から「もみ殻から作るナノサイエンス」に関する講義を行いました。

2日目は同高校から学生25名と教諭2名を招待し、「サラサラ、ドロドロ、カチカチ物質のサイエンス」（阿部浩也准教授）、「ブツブツ、ドロドロ、カチカチ立体構造のサイエンス」（桐原聡秀准教授）の2テーマについて、基礎知識や原理に関する講義を行うとともに、パソコンと3Dプリンタを使った部品設計やサンプル製作、また走査型電子顕微鏡による昆虫や活性炭の微細構造の観察、磁石や光で液体の硬さや色を変える実験など、幅広い内容のグループ別実習を取り入れ、大学での通常の講義時間を超える100分間の特別講座を行いました。

学生の皆さんは真剣に講義を聴講し、初めて見る設備に興味を示す一方、時折笑いや驚き（ときめき？）の喚声も上がるといった和やかな雰囲気のもとで本研修は終了しました。後日、池田高等学校・田子一郎校長から丁寧なお礼状を頂戴するとともに、参加学生からは「阪大への憧れが益々強くなった」「新たな発見を何かに生かすことを考える重要性を理解した」「これからの進路選択において参考にしたい」などの感想も頂き、今後の研修活動内容に反映したいと考えております。



※「アウトリーチ活動」とは国民の研究活動・科学技術への興味や関心を高め、かつ国民との双方向的な対話を通じて国民のニーズを研究者が共有するため、研究者自身が国民一般に対して行う双方向的なコミュニケーション活動を指します。

なお、大阪大学のアウトリーチ活動の状況は、<http://outreach.21c-kaitokudo.osaka-u.ac.jp/> を参照下さい。

“ものづくり道場：放射線検出器を作ろう！”（大阪大学 工学研究科技術部）

平成28年8月10日、工学研究科技術部では、吹田キャンパス創造工学センターにおいて、高校生向けの体験学習プログラム“ものづくり道場：放射線検出器を作ろう！”を実施しました。本プログラムは、日本学術振興会“ひらめき☆ときめきサイエンス”の採択プログラム※で、放射線の基礎から最先端応用について学ぶとともに、ものづくりの楽しさや難しさについて体験してもらうことをコンセプトに企画しました。実施代表者は、工学研究科環境・エネルギー工学専攻村田勲教授です。

受講者は、主に高校1、2年生の26名（女3名、男23名）で、午前10時から夕方5時までの1日を、村田研究室の大学院生や学部生らとともに講義や様々な実習に取り組みました。

午前の部、村田勲教授より「放射線の基礎と最先端技術」をテーマに、科研費に採択された最先端の研究とその成果について、高校生にも分かりやすく説明を行いました。続いて、実習「霧箱を使って放射線を観察しよう！」では、予め加工された霧箱材

料を受講者自身が組み立て、アルファ線やベータ線の飛跡観察を試みました。放射線アルファ線が描く白い飛跡がLEDライトに照らし出されると、受講者たちは、不思議そうに霧箱を覗き込んでいました。

午後の部、実習「放射線検出器を作ろう！」では、本プログラム用に開発した“ガイガーカウンター製作キット”の製作に取り組んでもらいました。この製作キットは、検出器本体と放射線信号を計数するパルスカウンター（電子回路）で構成されていて、完成までの所要時間は2時間程度です。特に半田付け作業が伴う電子回路の製作ではどの受講者も初めての経験らしく、とても熱心に取り組imi非常に好評でした。完成した放射線検出器は、専門の技術職員の取扱いのもと、標準線源を用いたアルファ線の計測を行うことで動作の確認を行いました。

プログラム終了時には、工学研究科から受講者全員に“未来博士号”の授与を行い、科学への関心を抱く受講者の増加を願いました。



※大学や研究機関で「科研費」（KAKENHI）により行われている最先端の研究成果に、小学校5・6年生、中学生、高校生の皆さんが、直に見る、聞く、触れることで、科学のおもしろさを伝えるプログラムです。

大阪大学 産業科学研究所の取組み

シリコン切りくずを利用した、水素の大量生成技術の開発

大阪大学産業科学研究所の小林研究室(代表：小林光教授)では、太陽光発電用で使用するシリコンパネルの製造工程で発生するシリコンの切りくずを利用し、次世代エネルギー源として注目を集めている水素を大量に生成する技術を開発しました。

水を電気分解すれば水素が発生しますが、電気分解に使用する電力を発電する際に、二酸化炭素が発生してしまいます。二酸化炭素を発生させずに水素を生成する技術が持続的社會には求められています。

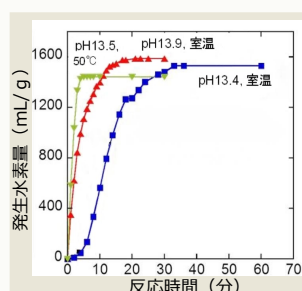
太陽電池用のシリコンウェーハを製造するには、シリコンインゴットをダイヤモンドワイヤーで200 μm ※以下の厚さに切断します。その際、シリコンインゴットの40～50%がシリコン切粉(切りくず)として排出され、産業廃棄物として処理されます。全世界中では年間約10万トンのシリコン切粉が排出されています。

このシリコン切粉は μm オーダーのサイズですが、これを今回開発した大量生産に適用可能な技術で10nm※以下のシリコンナノ粒子に加工します。粒子サイズがnmオーダーになると反応性が増大し、容易に水と反応して水素が発生します。シリコンナノ

粒子1gから、約1600mLの水素を生成でき、水素発生速度は、最大400mL/分に達します。

酸化チタンなどの光触媒を用いる水の分解による水素発生が盛んに研究されていますが、1600mLの水素を得るためには、光照射を1年以上続ける必要があると計算されます。シリコンナノ粒子による水素発生は非可逆反応ですが、光触媒反応に比較して1万倍以上の水素発生速度を有しています。

この技術は、水素を用いた携帯用燃料電池や非常用電源への適用が見込まれています。



※1 μm (マイクロメートル)=100万分の1メートル
1nm(ナノメートル)=10億分の1メートル

ものづくり教室「ライトレーサーを作ろう！」

日本でつくりだされた製品は世界中のあらゆる所で活躍しています。それらの製品は科学と技術に裏付けられた確かな「ものづくり」の力で支えられています。大阪大学産業科学研究所技術室では、未来を担う子どもたちに「自分の手でつくりあげる」ことによる楽しさ、喜びを知ってほしいと考え、ものづくり教室を2006年から毎年1回開催しており、この2016年で11回目となります。



平成28年8月3日から5日までの3日間、小学4～6年生を対象とした、ものづくり教室「ライトレーサーを作ろう！」を開催し、約60名の小学生の参加がありました。ライトレーサーとは、線(ライン)を認識し線に沿って(トレース)走る車で、小学生たちに最近、注目を集めている自動運転車の様な車を作ってもらった内容です。

自分の手で、車が線を見分ける部分の電子回路、タイヤを回すところ、車のフレームも作ります。将来、自分も乗りうる自動運転車を作るという夢のある内容で、もちろん、作った物は持って帰って遊ぶことができます。

毎年、ものづくり教室には募集人数を上回る応募があります。今回参加した子どもたちにも、「楽しかった」「また参加したい」という感想が多く、なかには「家に帰って改良して、もっと早く走れる車にする」という子もいて、それぞれものづくりに対して興味・関心を持ってくれました。このような手ごたえを毎回スタッフはうれしく感じています。

実際にものを作り上げるなかで、子どもが疑問を持ったり、その疑問を調べようとする探究心を持つ機会があります。そういった疑問や探究心が、科学との出会いの第一歩につながるとスタッフは考えています。ものづくりや科学に対する子どもたちの興味・関心を高めるよう、これからもものづくり教室を開催していく予定です。



大阪大学

21世紀懷徳堂 ～社会学連携活動を通して大学の知的資源を提供～

大阪大学21世紀懷徳堂は、市民と大阪大学をつなぐ社会学連携や社会貢献活動の窓口です。大阪大学の高度な研究と教育の成果、文化的資源を広く社会に還元し、また、学外からの要望を受け、大学の様々な活動に反映させるコーディネータの役割を果たします。

大阪大学の社会学連携の情報を集約し広報するとともに、大阪大学の精神的源流のひとつである「懷徳堂」で尊重された広範な分野にわたる学び合いの精神を汲み、公開講座、サイエンスカフェ、シンポジウムなどを企画・運営し、市民のみなさんと学生、教職員が出会い、能動的に学び合う場づくりを展開しています。なかでも、21世紀懷徳堂が自治体、大学、企業等と連携して実施した多彩な事業を以下でご紹介します。

大阪大学21世紀懷徳堂の社会学連携事業概要（2015年度実績）

連携先	主な事業名等
大阪府・大阪市	中之島のつと（芸術文化魅力育成プロジェクト）
大阪市	大阪大学21世紀懷徳堂 i-spot 講座
吹田市	吹田市・大学・研究機関連携協議会 アジェンダ21すいた計画 Inforestすいた との連携事業
豊中市	大阪大学・大阪音楽大学ジョイント企画「境界面上の音楽会」 選挙啓発に係る大阪大学と豊中市との連携事業 豊中市文化芸術企画制作講座
能勢町	浄瑠璃の里 能勢浄瑠璃公演「観劇ツアー」 食育に関する住民意識調査 みのおエフエム「まちのラジオ（大阪大学社会学連携事業）」
箕面市・箕面市教育委員会	学生と地域住民等との協働・協創促進事業 大阪大学・箕面市連携協力講座（共催事業）
大学等	大阪音楽大学 大阪大学・大阪音楽大学ジョイント企画「境界面上の音楽会」 大学コンソーシアム大阪 大阪中学生サマー・セミナー 立命館大学 大阪・京都文化講座
企業等	(株)朝日カルチャーセンター Handai-Asahi 中之島塾 大阪ガス(株) 大阪大学×大阪ガス「アカデミックッキング」 財団法人懷徳堂記念会 公開講座への協力 京阪電気鉄道(株) ラボカフェ NPO法人ダンスボックス ディスカバリーキッズジャパン(株) ディスカバリーキッズ科学実験館 ～コスミックカレッジ2015in関西～ 『もうひとつの地球へ、大冒険！』 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 一般財団法人 ナレッジキャピタル ナレッジキャピタル「超」学校シリーズ 大阪大学×ナレッジキャピタル
大阪大学独自	大阪大学公開講座（第47回） 植物探検隊 OSAKAN CAFE 大阪大学シンポジウム「成熟する社会の生態系（ネットワーク）～クリエイティブアイランド中之島の共創に向けて～」

※詳細は <http://21c-kaitokudo.osaka-u.ac.jp/report/2015> をご覧ください

■ 竹林を護り、地域と阪大を結ぶ 流しそうめん



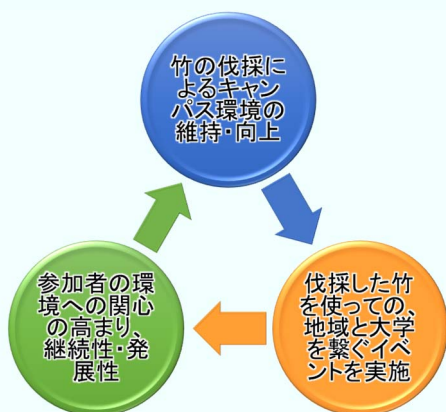
平成28年7月2日、豊中キャンパスの阪大坂にて流しそうめんを行いました。阪大学生130名と地域住民ら50名の約180名が参加しました。このイベントは経済学部松村ゼミの学生らが中心となって実施し、今年で2回目の開催となります。企画には、最寄駅の商店街である石橋商店街の皆さまにもご協力いただきました。

当日は、朝から幼稚園児も含む30名ほどで豊中キャンパスのグラウンド北にある竹やぶから竹を切りだし、節取りや足場の作成を行って約30mの樋を作り、夕方から9kgものそうめンを流して大いに盛り上がりました。

豊中キャンパスのグラウンド北にある竹やぶは、もともと手つかずで荒れた状態でしたが、数年前から柴原町などの周辺住民の皆様と、間伐や竹やぶ周辺の清掃などの活動を行い、きれいな竹林を維持しています。毎年春にはタケノコ掘りのイベントなども実施していますが、今回はこの竹林の竹を流しそうめんの樋に有効活用しました。



阪大坂流しそうめん



竹林の環境を適切に保つには間伐が重要です。今回の竹も無秩序に切り出したのではなく、必要な伐採対象を見定め、当日の参加者に切り出していただきました。また、子どもたちが竹という素材に親しみ、竹林や環境に興味をもつきっかけも提供しています。

豊中地域の里山として地域の皆様に護り育てられてきた歴史を有するとともに、キャンパスの重要な景観要素である竹林の環境を上手に維持・向上させていくためにも、このような地域一体のイベントと連携した取り組みが継続されていくことが望ましいと考えています。

〔キャンパスデザイン室 池内祥見
企画学生代表 伊藤慎介〕



大阪大学公認の環境サークル「GECS」では、約120人のメンバーが、多様な環境問題に取り組むため、7つの班で活動しています。

環境活動は楽しみながら

(環境サークルGECS 11期代表 百合本 拓也)

環境活動のポイントは「日常生活に溶け込んだ環境活動を、楽しみながら行うこと」です。日常生活の行動や環境のなかで、実感を伴った問題意識をもつことは、より多くの方が環境活動に取り組む動機になると考えています。

社会を良くするためには、そこにいる人々も変えていかなければなりません。「大学」を大学生にとっての社会と捉え、その環境を良くする活動を行うと認識すれば、環境活動に加わる学生が増えると考えています。そして、大学生活に関わる環境問題の改善に取り組み、大学生ならではのアイデアを生かせる点に、学生が環境活動を行う意義があるといえます。

GECSは楽しみながら活動し、何事にもスピード感をもって取り組みます。私自身、環境サークル活動をするなかで、環境活動が自分の生活の一部になっていきました。GECSは、そのような大学生が少しでも増えていくよう、仕掛け人としてのアプローチを続けていきます。



壁面緑化班は、建物の外壁を植物で覆い、その断熱効果などによる節電に貢献しています。春に土づくりをして種を植え、7月頃にツルの手入れを行い、毎日の水やりも欠かしません。

平成27年度は、豊中キャンパスの食堂などに、ゴーヤとひょうたんを植え、夏に緑のカーテンが完成しました。平成28年度も、ゴーヤとフウセンカズラのカーテンを作ります。



SHERRY班は、使い終わった学習書籍や、持ち主が取りに来ない傘、卒業生が置いて行った自転車などを、必要としている方に譲り渡す「リユース」を推進しています。

教科書などの学習書籍は、春や秋にフリーマーケットを開催して300円で販売し、自転車は修理した後安全点検を依頼し、1000円などで販

売しています。

平成27年度の学園祭「いちよう祭」では、地域の皆様から寄贈していただいた雑貨や電化製品も含めたフリーマーケットを開催しました。

このようにリユースの機会を設けることで、「捨てない生活」への関心が高まり、別の所でもリユースするきっかけになると考えています。



Mck班は、本学周辺の環境をきれいにするため、ごみ拾い、ごみ分別の促進、ポイ捨て禁止対策などを行っています。

平成27年度も毎週の「Weeklyごみ拾い」を実施しました。ごみ拾いをしているとき、多くの方が声をかけてくださり、こうした活動によって、地域の方が、街にごみを捨てないようになると考えています。

ごみが多い場所を分析し、管轄している行政や企業に許可を頂いて、溝蓋の設置やポスター掲示などの対策も実施しています。

平成27年9月から、競技感覚で拾ったごみの質と量を競う「スポーツGOMI拾い」を開催し、年に数回のペースで実施しています。平成28年3月20日に石橋で行ったスポーツGOMI拾いでは、学生や住民の方にご参加いただき、約30kgのごみを集めました。商店街の協力を得て、参加者に割引券を配るなど、地域の方が楽しめるイベントになるよう工夫しています。

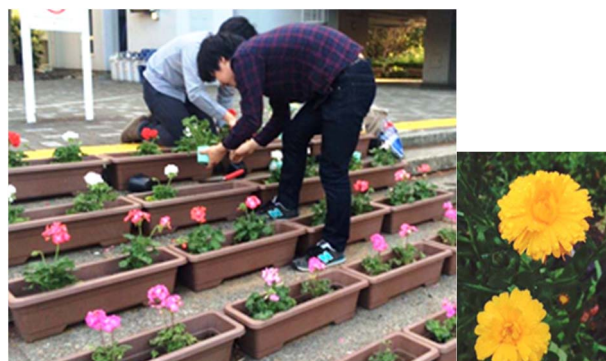


R班は、阪大内で古紙回収などのリサイクルを推進しています。平成27年度も、全学共通教育A棟・B棟1Fと図書館メインカウンター前に、古紙回収ボックスを設置しています。平成26年度に回収した古紙は段ボール10箱分ほどになり、回収業者さんに渡しました。

また、箕面で行われたワークショップに出展し、古紙から30分足らずの簡易な方法で再生紙を作る方法を紹介しました。来場者が、新しい物ができることを実感することにより、日常生活においてリサイクルの実行につながると考えています。



環境教育班の活動内容は、32～33ページをご覧ください。



花咲かにいさん班は、本学キャンパスに、花を増やす活動をしています。平成27年秋に豊中キャンパスの時計台付近に植えたキンセンカが、翌年の春に開花しました。平成28年の春には、工学部食堂前に、4色のゼラニウムの苗を植え、階段が華やかになりました。



CCC班は、地球温暖化や気候変動などの環境問題に対応するため、本学が持続可能なキャンパスとなるよう、大学に提案していきます。今後は、学内の省エネパトロールやレジ袋削減に加え、吹田市と共同して地球温暖化に関する啓発活動に取り組む予定です。

※CCCとはCampus Climate Challengeの略

「第16回課外活動総長賞」 特別賞受賞



GECSは、本学の特に優れた活動を行った学生団体等を表彰する第16回「課外活動総長賞」で特別賞を受賞し、平成27年7月28日に授賞式が行われました。GECSが全国大学生環境活動コンテストにおいて環境大臣賞（グランプリ）を2013年から2年連続で受賞したことなどが評価され、受賞に至りました。

GECS恒例イベント



GECSは毎年、川清掃イベントや、夏まつりにおけるリサイクル活動の促進など、様々な活動を行っています。2015年の箕面川清掃イベントでは、地域にお住まいの方とともに202.7kgのゴミを回収しました。また、箕面キャンパスで開催される夏祭りでは、ゴミ分別の呼びかけ・チェック、廃油回収、割り箸のリサイクルなどを行っています。



環境教育班の活動内容

子どもたちが環境問題に興味をもち、また環境にやさしい生活習慣を身につけられるよう、環境教育を行っています。



NPO法人
とよなか市民環境会議
アジェンダ21
事務局次長 正阿彌崇子 様

GECS代表(第12期)
GECS環境教育班班長
木下貴裕
(工学部応用自然科学科)

NPO法人
とよなか市民環境会議
アジェンダ21
理事 上村有里 様

環境教育班は、未来をつくる子どもたちに、環境について考えるきっかけを提供しようと、2011年から活動を始めました。2014年から、NPO法人とよなか市民環境会議アジェンダ21※と共同で、ぴったんこ隊を企画・実施し始め、プログラムの作り方や子どもたちとの接し方を学びながら、環境教育班の活動は充実して行きました。

最近では、活動中に、子どもたちが環境問題について自分で考えるようになる瞬間に出会う機会が増え、班員はとてもやりがいを感じています。アジェンダ21の上村様からは「GECSメンバーは参加するたびに子どもたちとの距離の取り方がうまくなり、今は私も感心するくらいに絶妙の距離が取れるメンバーもいて、とても頼りにしています。」とお褒めの言葉を頂いています。

ぴったんこ隊（体験型子ども向け環境連続講座）



ぴったんこ隊は、ワークショップや自然体験を通じて、子どもたちが自分たちの生活と、地域、世界、自然とのつながりを感じることを目指す環境学習プログラムで、NPO法人とよなか市民環境会議アジェンダ21が主催し、GECSがリーダーを務めています。

ぴったんこ隊には、約20名の子どもと約10名のGECSメンバーが参加し、少人数教育を行っています。食べ物、水、森林などをプログラムのテーマとして取り上げ、室内やフィールドで活動します。

2014年には、豊中の生き物について学んだり、「世界の森林問題について学び、森林整備を体験する」、「世界の水問題について学び、水の浄化実験をする」といったプログラムを実施してきました。

2015年8月に実施したプログラムは、琵琶湖でしじみ採りを体験しながら、生き物にふれ合い、その後、漁師さんから、琵琶湖の環境変化や、琵琶湖の水をきれいにするため活動に関するお話を伺うという内容でした。

このような体験型学習によって、子どもたちは、環境問題についてどのようにしたら良いかを考える習慣がつき、日常生活において、自然環境、フェアトレード、フードマイレージなどについて話題にするといった変化がみられています。

	開催日	テーマ	内 容
2016年度 ぴったんこ隊 プログラム内容 (全5日間)	6月19日(日)	食べ物のふるさとを調べよう	食べ物のフードマイレージや旬のお菓子作り
	7月10日(日)	世界がもし20人の村だったら	世界の事情についてワークショップを通して、感じる
	8月22日(月) 8月23日(火)	夏休みの自由研究 水の大冒険 (1日目 琵琶湖へ行こう) (2日目 水のお話)	豊中の水のふるさと琵琶湖をシジミ採りを通して体験する。 琵琶湖を守る取り組みのお話を聞いたり、ゲームを通して琵琶湖と自分たちのつながりを感じる
	9月22日(木)	みんなで物語を作ろう	6月～8月までに感じたこと、気づいたことを体で表現する

彩都凸凹たんけん隊



彩都凸凹たんけん隊は子どもたちと地域の自然に触れ合うイベントで、彩都建設協議会が主催しています。2011年から毎年開催し、年に数回、GECSが企画・実行しています。

2015年8月18日に行われた彩都凸凹たんけん隊では、「夏を涼しく過ごすコツ」について、子どもたちに伝えました。GECSが講義とクイズを行った後、子どもたちは、肌の涼しさを感じる打ち水や、音によって感じる涼しさを体験し、視覚で涼しさを感じるモービルを作りました。また10月17日には、あさぎ里山公園で集めたどんぐりや木の葉などを使ったお絵かきや工作を行いました。

環境×運動会



2015年7月5日、彩都の丘学園において課外活動として、環境をテーマとする運動会を開催しました。これは、運動会のプログラムのなかに環境トピックスを取り入れたGECSオリジナルの企画です。GECSが学園に提案して実現し、本年度で2回目の開催になります。

プログラムは、ゴミの分別方法に基づいて玉を投げる「玉入れ」、リサイクルマークを取り入れた「借り物競争」、野菜を運ぶ「かけっこ」で地産地消の良さを学ぶなど、工夫に富んだ内容でした。

出前授業



GECSは、色々なスタイルの出前授業を実施し、学校の課内授業にも取り入れていただいています。

2015年12月7日には、豊中市立小曾根小学校で行われた自動車問題を学ぶ企画のなかで、豊中市と一から作った「交通すごろく」を用いた学習を担当しました。生徒たちは楽しそうにゲームをしながら、乗り物の環境負荷について考えました。

9月には、雲雀丘学園中学校（宝塚市）の1年生4クラスで、フードマイレージをテーマとする「環境×貿易ゲーム」を使った授業や、地球温暖化に関する講義を行いました。どのクラスも盛り上がりながら、輸送時のCO₂排出量などについて考え、GECSメンバーも手ごたえを感じています。

※「NPO法人とよなか市民環境会議アジェンダ21 (<http://toyonaka-agenda21.jp/>)」について

豊中では、1996年に市民・事業者・行政がパートナーシップで環境問題に取り組む組織「とよなか市民環境会議」が発足し、1999年には市の行政計画である「豊中市環境基本計画」と車の両輪のように一緒に動かしていくための市民行動計画「豊中アジェンダ21」が作られました。その後、とよなか市民環境会議のワーキンググループが自立し、現在の「NPO法人とよなか市民環境会議アジェンダ21」となりました。

同団体は豊中市立環境交流センター(<http://kankyokoryu.jp/>)の指定管理者でもあり、このセンターの取組みとして、びったんこ隊やESDセミナーを行っています。



ESDは、Education for Sustainable Developmentの略で「持続可能な開発のための教育」と訳されています。

現在、世界には、環境・貧困・人権・平和・開発といった様々な地球規模の課題があります。ESDとは、地球に存在する人間を含めた命ある生物が、遠い未来までその営みを続けていくために、これらの課題を自らの問題として捉え、一人ひとりが自分にできることを考え、実践していくこと（think globally, act locally）を身につけ、課題解決につながる価値観や行動を生み出し、持続可能な社会の創造を目指す学習や活動です。

詳しくは、<http://www.esd-jpnatcom.mext.go.jp/about/index.html>をご参照下さい。

フェアトレード ～ 学生サークル「PROME」の活動



PROMEの前代表の木下裕貴さん（外国語学部3年生）と、現代表の三村日高さん（外国語学部2年生）にお話を伺いました。

フェアトレード※1活動を開始したきっかけ

PROME前代表の木下さんは、タイでフェアトレード(以降、「FT」と表記)の仕事をしているメンバーと話をしたとき、寄付は一方通行で、寄付額が大きくても一過性のものであるのに対して、「FTは双方向で、やり取りは少額でも長続きするもの」である点に、FTの可能性と魅力、取組むべき価値を感じました。

現代表の三村さんはスペイン語を専攻し、中南米諸国に興味をもっています。これらの国は貧困問題を抱えているため、「先進国等におけるFTの認知度を高めることにより、労働者に対して適切な賃金が支払われるという、当たり前の商取引を当たり前に行う国際ルールが確立していくようにしたい。また、FT分野の研究論文等の認知度向上と件数増に貢献したい。」と、それぞれの活動の源泉を熱く語ってくれました。



PROMEの活動概要

PROMEは、サークル設立後9年目の活動期に入っています。豊中キャンパスの法学部と文学部のサークルとして設立され、後に外国語学部や他の学部生が参加し拡大してきました。

PROMEは、FTSN関西※2を通じて「AEON」と共同したり、みのおフェアトレードの会「楓」※3とも密に連携したりしてFT活動を展開しています。FTSN関西を通じて他大学との共同活動等を検討しています。連携候補には一橋大学もあり、関西に留まらない活動も目指しています。

フェアトレード推進活動での悩みどころ

例えば、京都市内の大学では「学生の街」という地の利を生かして女子学生を対象としたファッションショーを開催し、そこでFT衣料を扱った事例もありますが、郊外にある本学ではそのような企画を行うことができません。

また、100円ショップで同じ品質のものが買えるようなFT商品に割高な値札を付けても売れず、

仮に購入してもリピーターにはならないと思われるます。

PROMEメンバーの知恵

そこで視点を変え、高品質で購買者の期待を裏切らないクオリティの商品に、FTの要素を反映した価格をつけ、年に数回の期間限定で、販売する方法にチャレンジしました。

具体的には、高品質の2015クリスマスプレゼントと2016バレンタインチョコレートという季節感があるイベントで、FT商品の認知度向上にもつながります。チョコレートを食べてみると、高級ブランドのGODIVAに負けないおいしさです。

販売計画も手探りで、最初は小ロットを仕入れ、どれだけ売れるのかが心配でしたが、チラシやプロモーションビデオの効果もあり、発売初日に仕入れ額5万円分を完売し、数回の追加発注するといううれしい結果となりました。

この結果が得られたのは、生協さん、ご協力いただいた方々、サークル内部で喧々諤々議論した仲間のおかげです。そして、このような販売スタイルが本学に合っており、学生が社会人になったときなど、将来購入するきっかけにもなると、PROMEメンバーは考えています。

最後に一言

今後もPROMEは、地域や他大学等との連携活動を通じて、最も適切なFT商品をラインナップできるように腕を磨いていく予定です。自分の努力が世界のためになるFT活動に皆さんも参加してみませんか？また、FT商品を見かけたら、ご自身で納得して購入していただければ幸いです！



2015クリスマスと2016バレンタイン期間には、約350枚のフェアトレードチョコを購入していただきました

※1：フェアトレード（公正貿易）とは、フェアトレードとは、開発途上国の原料や製品を適正な価格で継続的に購入することにより、開発途上国の生産者や労働者の生活改善と自立を目指す貿易のしくみ

※2：フェアトレード学生ネットワーク（Fair Trade Student Network = FTSN）の関西支部

※3：大阪府箕面市の市民活動・ボランティア団体

OU ビジョン 2021

(Osaka University)

— 知の協奏と共創による University 4.0 への始動 —

<http://osku.jp/open2021>



“オープン”—それは、人々や組織が共通の土台の上で競い合い、
時として連なり立場や利害を超えて力を一つにすることにより、
ことを興して、リアルな価値を共に創り出していくこと。

● Open Education

未来を切り拓く「知の探検者」を育成するために、大学と社会の
もつ教育力を交差させ、産官のみならず広く市民社会と協奏し、公共
性を備えた知を生み出す「オープンエデュケーション」を実現します。

● Open Research

研究者のときめきと自由な発想による学術研究を基軸とし、
専門分野を超え、広く世界と協働する新たな知の創出を目指す
「オープンリサーチ」を推進します。

● Open Innovation

「産学連携から産学共創へ」をコンセプトに掲げ、社会のニーズに
基づく基礎研究の課題を発掘し、新たな社会的価値の創出につな
がる「オープンイノベーション」に挑戦します。

● Open Community

「地域に生き世界に伸びる」をモットーに、学術、文化、芸術、
医療の拠点として、地域社会やグローバル社会が抱える諸課題の
解決や社会の心豊かな発展につながる貢献を目指し、多様な知と
人材が交差する「オープンコミュニティ」を実現します。

● Open Governance

たゆまぬ自己変革のもとで社会の負託に応えるために、構成員
一人ひとりの可能性を最大限に引き出し、安定的で健全な大学経営
を行うとともに、リーダーシップと合意形成のバランスを重視した
透明性のある「オープンガバナンス」を実践します。

わが国においてイノベーションが遅々として進まない要因として、組織の内と外の間に立ちはだかる厚い「壁」と、その「壁」の内側で作られる狭い見に差配されたコミュニティの存在が大きいと考えられます。そこで、OUビジョン2021は、学内と学外を隔てる「壁」、また、学内における部局間の「壁」を取り払い、大学の知を広く世のため、人類社会の幸福のために開放すること、つまり「Openness（開放性）」を基軸とした上で、「Open Education」、「Open Research」、「Open Innovation」、「Open Community」、「Open Governance」の五つの柱から構成されています。大阪大学は、利害や立場を超えたあらゆる可能性の交差（cross）を実現します。すなわち、自ら誇りとする卓越した知の探求を礎としながら、学問分野間で知の交差に挑むとともに、社会の多様な担い手と協働することで、「知の協奏（Orchestration）と共創（Co-creation）」を実現する創発の場へと進化していきます。

環境報告書の更なる信頼性向上を目指して、組織外の第三者の方からご意見を頂いています。

大阪大学 環境報告書2016 第三者意見



世界的な人口増加や新興国を中心とした経済成長によって、消費と生産の規模は拡大する傾向にあり、それに伴う資源・エネルギー消費や環境負荷の増加は現代社会にとって大きな問題になっています。特に、気候変動リスクの顕在化、資源枯渇、水・大気汚染等の環境問題は複雑かつ広範囲なものへと変容しています。このような状況のもと、我が国屈指の研究型総合大学である大阪大学の取り組みは、「環境・経済・社会の統合的な向上」に大きな影響を与えるとともに、持続可能な社会構築の手本となることが期待されています。そのため、その内容をステークホルダーに伝える事は社会にとっても非常に大切なことです。そして、これらの貴大学の取り組みを伝える手段の一つとして、「環境報告書」は極めて重要な役割をもっています。

今回、第三者意見を述べるものとして、この重要な役割をもつ「大阪大学環境報告書2016」を拝見することになりました。一言で申し上げますと、環境・経済・社会の今後必要な変革に大きな影響をもたらす非常に高いレベルのものになっていると感じました。また、全体的にグラフ、図、写真を多用するなど本当に分かりやすい内容になっていると感じます。貴大学が、幅広く様々な取り組みを行っていることがよく理解できました。

さて、各項目ごとにいくつか気づいた点を記したいと思います。まず、環境パフォーマンスにおいては、総エネルギー投入量は2011年以降減少傾向を示しているとともに、2013年以降のCO₂排出量は連続して減少しています。これは、CO₂排出量の約9割の発生要因となる電力使用における省エネルギー化を推進された結果であり、貴大学における教育・研究・医療活動が拡大化するなかで、電力使用量を削減しつつけることは並大抵の努力だけではできないことで、これは省エネ大賞等の受賞が正に物語っていると考えます。

次に、研究活動において「摩擦攪拌接合」を利用した独創技術においては、世界トップクラスの技術を有し、この技術が、自動車メーカー、鉄鋼メーカー、装置メーカー等と取り組めば、日本の科学技術の向上だけではなく、大幅なCO₂削減も期待されます。経済・社会分野においても貴大学が大きく貢献していることが感じられます。

最後に私が特筆したいのは、「GECS」や「PROME」等の学生の自発的な環境活動の取り組みです。大阪大学環境サークル「GECS」は、多様な環境教育や清掃活動等様々な環境問題に取り組んでいます。「日常生活に溶け込んだ環境活動を、楽しみながら行うこと」を合い言葉に、多くの人が環境活動に取り組むきっかけを作り、地域活動を活性化しています。本市においても、箕面川の清掃活動を毎年実施していただき、このような学生の自主的な活動は地域社会に大きく貢献すると考えております。

大阪大学は、1838年に緒方洪庵が開いた私塾である「適塾」を原点として、1931年（昭和6）年に帝国大学として創設され、100年以上の歴史を有します。現在も、我が国屈指の研究型総合大学として「地域に生き世界に伸びる」をモットーに貴大学は、様々な分野においてポテンシャルの高さ・幅広さをもっています。折しも昨年末に、フランスのパリで気候変動枠組み条約第21回締約国会議（COP21）が開催され「パリ協定」が採択されました。この協定は、皆様方ご存じのとおり、京都議定書に代わる新たな国際枠組みで、今年度から世界でも様々な環境分野での新しい事業が展開されようとしています。今後、この新たな環境の時代において、貴大学が世界の先進的なリーダーとしての役割も果たしていただけることを期待しまして、第三者意見とさせていただきます。

平成28年9月

環境省「環境報告ガイドライン(2012年版)」対照表

ガイドライン項目		掲載ページ
報告にあたっての基本的要件	対象組織の範囲・対象期間	P2, P4
	対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	P2
	報告方針	P2
	公表媒体の方針等	P2
経営責任者の緒言	－	P3
環境報告の概要	環境配慮経営等の概要	P5～6
	KPIの時系列一覧	P7～9
	個別の環境課題に関する対応総括	P6
マテリアルバランス	－	P7
環境配慮の方針、ビジョン及び事業戦略等	環境配慮の方針	P5
	重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	P6
組織体制及びガバナンスの状況	環境配慮経営の組織体制等	P5
	環境リスクマネジメント体制	－
	環境に関する規則等の遵守状況	P10
ステークホルダーへの対応の状況	ステークホルダーへの対応	－
	環境に関する社会貢献活動等	P26～34
バリューチェーンにおける環境配慮の取組状況	バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等	－
	グリーン購入・調達	P8
	環境負荷低減に資する製品・サービス等	P20～21
	環境関連の新技术・研究開発	P16～19, P27
	環境に配慮した輸送	－
	環境に配慮した資源・不動産開発／投資等	－
	環境に配慮した廃棄物処理／リサイクル	P9, P25
資源・エネルギーの投入状況	総エネルギー投入量及びその低減対策	P7
	総物質投入量及びその低減対策	P7
	水資源投入量及びその低減対策	P8
資源等の循環的利用の状況(事業エリア内)	－	－
生産物・環境負荷の産出・排出等の状況	総製品生産量又は総商品販売量等	－
	温室効果ガスの排出量及びその低減対策	P7, P22～23
	総排水量及びその低減対策	P7
	大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	P10
	化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	P10
	廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	P9～P10
	有害物質等の漏出量及びその防止対策	P10, P13
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的側面に関する状況	事業者における経済的側面の状況	－
	社会における経済的側面の状況	－
環境配慮経営の社会的側面に関する状況	－	P11, P14～15
後発事象等	－	－
環境情報の第三者審査等	－	P36



OSAKA UNIVERSITY

大阪大学環境報告書2016

発 行 年 月 2016年9月
発 行 国立大学法人大阪大学
編 集 大阪大学 環境・エネルギー管理課
次回発行予定 2017年9月

Address 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-1
Tel 06-6879-4883
Fax 06-6879-7138
Email kankyou-kikaku@office.osaka-u.ac.jp
URL <http://www.osaka-u.ac.jp/>