

神戸大学

# 環境管理センター一報

第5号  
平成21年度版



— 目次 —

巻頭言：環境保全活動 佐々木 満 .....	1
センター主催特別講演会 .....	2
平成21年度活動報告 .....	4
「環境学入門」の講義を振り返って 國部 克彦 .....	15
グローバル社会の環境問題 三村 治夫 .....	18
エネルギー管理専門部会の取り組み 森山正和、石井悦子、竹野裕正、斎藤恵逸 .....	20
環境管理センターに望むこと 森山 正和 .....	24
一般廃棄物、実験廃棄物アンケート 梶並 昭彦 .....	25
大学教育推進機構の太陽光発電システムについて 梶並 昭彦 .....	28
技術職員研修報告 梶並 昭彦 .....	30
学界活動等 .....	31
各種委員名簿 .....	32

# 巻頭言

## 環境保全活動

センター長 佐々木 満

平成18年に制定された神戸大学環境憲章は、世界最高水準の研究教育拠点として、大学における全ての活動を通じて現代の最重要課題である地球環境の保全と持続可能な社会の創造に全力で取り組むこと、山と海に囲まれた地域環境を活かして環境意識の高い人材を育成するとともに、国際都市神戸から世界へ向けた学術的な情報発信を常に推進し、自らも環境保全に率先垂範することを通して、持続可能な社会という人類共通の目標を実現する道を築いていくことを理念とし、1. 環境意識の高い人材の育成、2. 研究環境を維持し創造するための研究の推進、3. 率先垂範としての環境保全活動の推進の3つを基本方針としている。3. の環境保全活動の推進には、地球環境を保全するためには、ひとりひとりの行動が大切です、私たちは日々の活動を通じて、環境を守り、エネルギーや資源を有効に活用し、有害物質の管理を徹底することによって、環境に十分配慮したキャンパスライフを率先します、さらに、環境保全活動の情報を開示し、関係者とのコミュニケーションを通じて、継続的な改善に努めますとある。まさに、環境問題を解決し持続可能な社会を構築するにはひとりひとりの自主的な行動が求められている。

環境管理センターは学内の環境汚染の防止のための分析、環境教育・研究の促進、省資源・省エネルギー対策のための共同利用施設である。すなわち、環境のリスクアセスメント、マネジメント、およびコミュニケーションを担った組織である。環境保全教育・研究活動、水質分析、廃液処理、排水監視、省エネルギー施策推進および管理業務などを目的に組織され、センターに、環境教育研究活動支援部門、環境保全対策部門、および資源エネルギー管理部門の3部門が設置されている。センターは、環境リスクマネジメントもさることながら、リスクアセスメントおよびリスクコミュニケーションに関わる環境科学に関する教育・研究活動を強化していきたいと思う。センターを利用して環境保全活動を推進しましょう。

# センター主催特別講演会

## 第1回講演会

開催日時:平成21年10月28日(水) 15:00~17:00

場 所:神戸大学 瀧川記念学術交流会館

講演者:広島工業大学教授 菅 雄三 氏

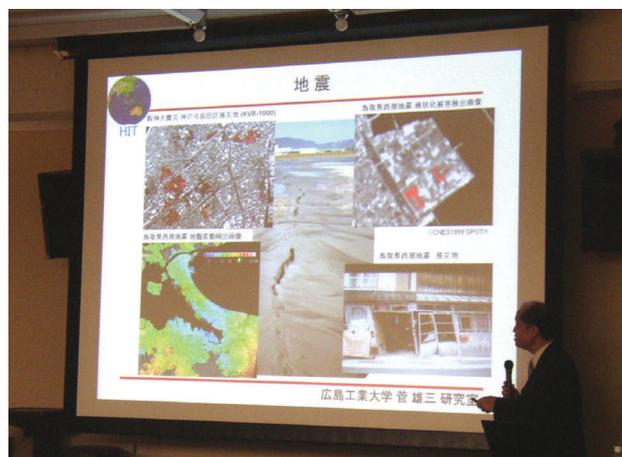
講演題目:宇宙からの地球環境観測

菅先生には、地球観測衛星を利用し、地球環境の変化の調査、研究内容を様々な事例を説明していただきました。特に、広島県、兵庫県の人工衛星からの画像データ、動画などを用いて、身近で、分かりやすく説明をしていただきました。

地球上空の人工衛星から地表の様子を調べることにより、地球環境を観測することができます。宇宙開発スタート時は、軍事偵察衛星としての利用が多かったのですが、20世紀末ごろから地球環境の変化、大規模な災害状況の調査など、平和利用されるようになりました。現在、LANDSAT、ENVISAT、ALOS (名称「だいち」)、JERS-1 (名称「ふよう」)などの地球環境観測専用の人工衛星が利用されており、宇宙より地表の状況を民間人が容易に見ることができるようになりました。近年では、観測技術の目覚ましい進歩により、1m程度のものを明確に識別できるようになりました。また、複数のカメラや、複数の観測衛星を使用し、地表を3次元(3D)で画像化でき、地震による地盤の変化等を数cm単位で測定したり、土砂災害の起こりやすい場所などを探したりできるようになっております。さらに、SAR(合成開口レーダー)を用いることにより、雲や雨の影響を受けることなく地表を観察でき、作物(稲など)の生育状況や、森林の植生などを調べることができます。これらの内容について詳しく説明していただきました。

この衛星画像データを利用して地球環境を捉えていくことは、環境破壊や様々な災害を抑えるために非常に重要です。衛星による地球環境観測は始ったばかりであり、専用衛星がまだまだ不足しており、十分な調査が自由に出来ない状況です。地球環境観測に関する人々のネットワークを強めて、多くの人々で地球規模で環境問題について考えていく必要があります。そのような調査・研究ができる体制にしていく大事であるということを菅先生は示されました。

出席者の方は、半分程度の方は、大学周辺の方々や企業からの方々に、多くの方から、活発に質問がなされ非常に有意義な講演会でした。



菅先生「宇宙からの地球環境測定」講演状況

## 第2回講演会

開催日時:平成21年12月22日(火) 17:00~19:00  
場 所:神戸大学 鶴甲第一キャンパスB-109中講義室  
講演者:パナソニック株式会社 大西 宏 氏  
講演題目:パナソニックの環境経営

パナソニックは「地球環境との共存」に貢献することを事業ビジョンの一つに掲げ、「エコアイデア戦略」に基づき環境経営を推進しています。その取り組みは以下の3つの点を中心として推進されています。

1. 商品のエコアイデア (省エネ商品の徹底追及、材料、リサイクルへの取り組み)
2. モノづくりのエコアイデア (生産性工場でのCO<sub>2</sub>削減、省資源、廃棄物への取り組み)
3. ひろげるエコアイデア (地域社会と共にエコを拡大、国境を超えた取り組み強化)

これらについて、わかりやすく、詳しく説明をしていただきました。

これまで、大量に商品を作り、利益を上げることばかりに関心を寄せている企業が多かったのですが、2地球環境、資源問題についても重要視しなくてはいけない状態になりつつある現代、パナソニックは率先して環境問題への取り組みを重点に入れて、経営されていることがわかりました。

本講演は、神戸大学総合科目「環境学入門」の一環としても開催され、受講学生と学内、学外の参加者を合わせて100名以上の方々に来ていただきました。講演終了後、活発に質疑応答がなされ、パナソニックの環境問題の取り組みについて詳細に知ることができ、非常に有意義な講演であったと思います。



大西氏「パナソニックの環境経営」の講演状況

## 平成21年度活動報告

- |  |  |
|--|--|
| <p>4月 廃液・排水管理についての出張講義<br/>(海事科学部、理、工)<br/>PRTR調査<br/>排水管理報告書提出<br/>薬品類廃棄物回収<br/>(六甲、楠、PI、名谷地区)</p> <p>5月 廃液・排水管理についての出張講義<br/>(保健学科)<br/>中和・曝気槽保守点検第1回</p> <p>6月 薬品類廃棄物回収 (六甲地区)<br/>PRTR集計・届出提出なし<br/>廃液・排水管理についての出張講義<br/>(工学部応用化学)</p> <p>7月 薬品類廃棄物回収<br/>(楠、PI、加西地区)<br/>大学等環境安全協議会 (長崎大学) 参加<br/>中和・曝気槽保守点検第2回</p> <p>8月 薬品類廃棄物回収 (六甲・深江地区)<br/>運営委員会平成21年度第1回開催</p> <p>9月 中和・曝気槽保守点検第3回<br/>技術職員研修会でセンター講習会および<br/>水質分析実習開催</p> | <p>10月 薬品類廃棄物回収<br/>(六甲、楠、PI、名谷)<br/>排水管理報告書提出<br/>廃液・排水管理についての出張講義<br/>(農学部)<br/>琉球大学機器分析支援センターより見学<br/>センター主催特別講演会</p> <p>11月 大学等環境安全協議会<br/>(東京大学) 参加<br/>中和・曝気槽保守点検第4回</p> <p>12月 廃液・排水管理についての出張講義<br/>(工学部)<br/>薬品類廃棄物回収 (六甲、淡路)<br/>環境シンポジウム参加<br/>センター主催特別講演会</p> <p>1月 薬品類廃棄物回収<br/>(六甲、楠、PI、名谷、深江地区)<br/>中和・曝気槽保守点検第5回</p> <p>3月 運営委員会平成21年度第2回開催<br/>中和・曝気槽保守点検第6回</p> |
|--|--|

### 神戸大学環境シンポジウム「大学は地球環境問題にどう取り組むべきか」が開催されました

地球環境問題の解決に向け、大学は社会的責任があるとともに、大きな可能性もっています。その期待にこたえるため、神戸大学は環境シンポジウム「大学は地球環境問題にどう取り組むべきか」を12月18日、神戸大学出光佐三記念六甲台講堂で開催しました。

第2部のパネルディスカッションでは、当センターの國部部門長と梶並副センター長が司会を務め、大学の環境研究・教育とマネジメントの課題と展望について、大阪ガス(株)平野常務と学内の教員3名と議論しました。

(吉村知里)



## 平成20年度PRTR制度による排出量・移動量調査結果

第一種指定化学物質		kg単位で少数点以下2桁まで記入して下さい。				
名称	番号	大気へ排出※1	外部委託※2	その他※3	特記事項	
昨年度学内上位15物質	アクリルアミド	2	0.300	7.770	6.740	ポリマーとして無毒化して廃棄
	アクリル酸	3	0.006	6.120	0.380	廃液をタンクに保管
	アセトニトリル	12	19.672	244.977	1.000	廃液をタンクに保管
	エチレングリコール	43		15.190	0.500	廃液をタンクに保管
	キシレン	63	8.020	507.130	2.820	廃液をタンクに保管
	銀及びその水溶性化合物	64		0.550	0.100	廃液をタンクに保管
	クロロホルム	95	51.731	932.929	0.320	廃液をタンクに保管
	1,4-ジオキサン	113	1.500	1.770		
	1,2-ジクロロエタン	116	0.010	8.640		
	ジクロロメタン	145	68.910	524.810		
	N,N-ジメチルホルムアミド	172	0.460	22.070		
	トルエン	227	1.850	55.340		
	フェノール	266	0.321	32.085	0.530	廃液をタンクに保管
	ベンゼン	299	0.850	5.129		
	ホルムアルデヒド	310	1.040	267.822	0.840	廃液をタンクに保管
ダイオキシン類 (量単位は mg-TEQ)		179		0.026		
その他物質	アクリロニトリル	7		3.000		
	クロム及び3価クロム化合物	68		3.510		
	酢酸ビニル	102		3.000		
	ニッケル化合物	232		1.000		
	ニトロベンゼン	240		6.000		
	バリウム及びその水溶性化合物	243		1.100		
	ふっ化水素及びその水溶性塩	283		4.500		
	ほう素及びその化合物	304		1.560		
マンガン及びその化合物	311		4.200			

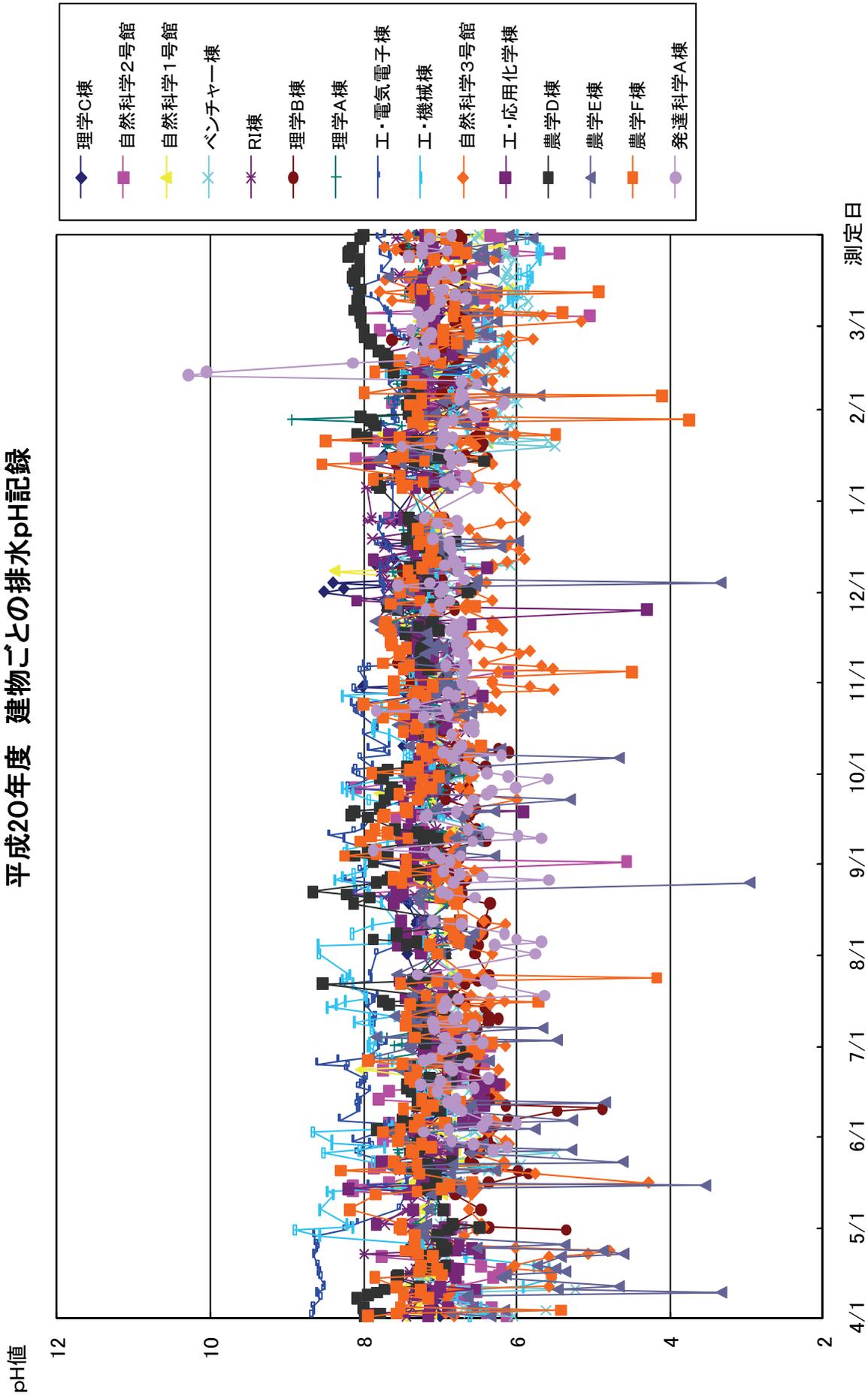
※1 大気へ排出とは、ドラフトチャンバーなどから揮発により排出される量。

※2 外部委託とは、環境管理センターを通じて排出する実験廃液や直接業者委託する廃試薬等が該当する。

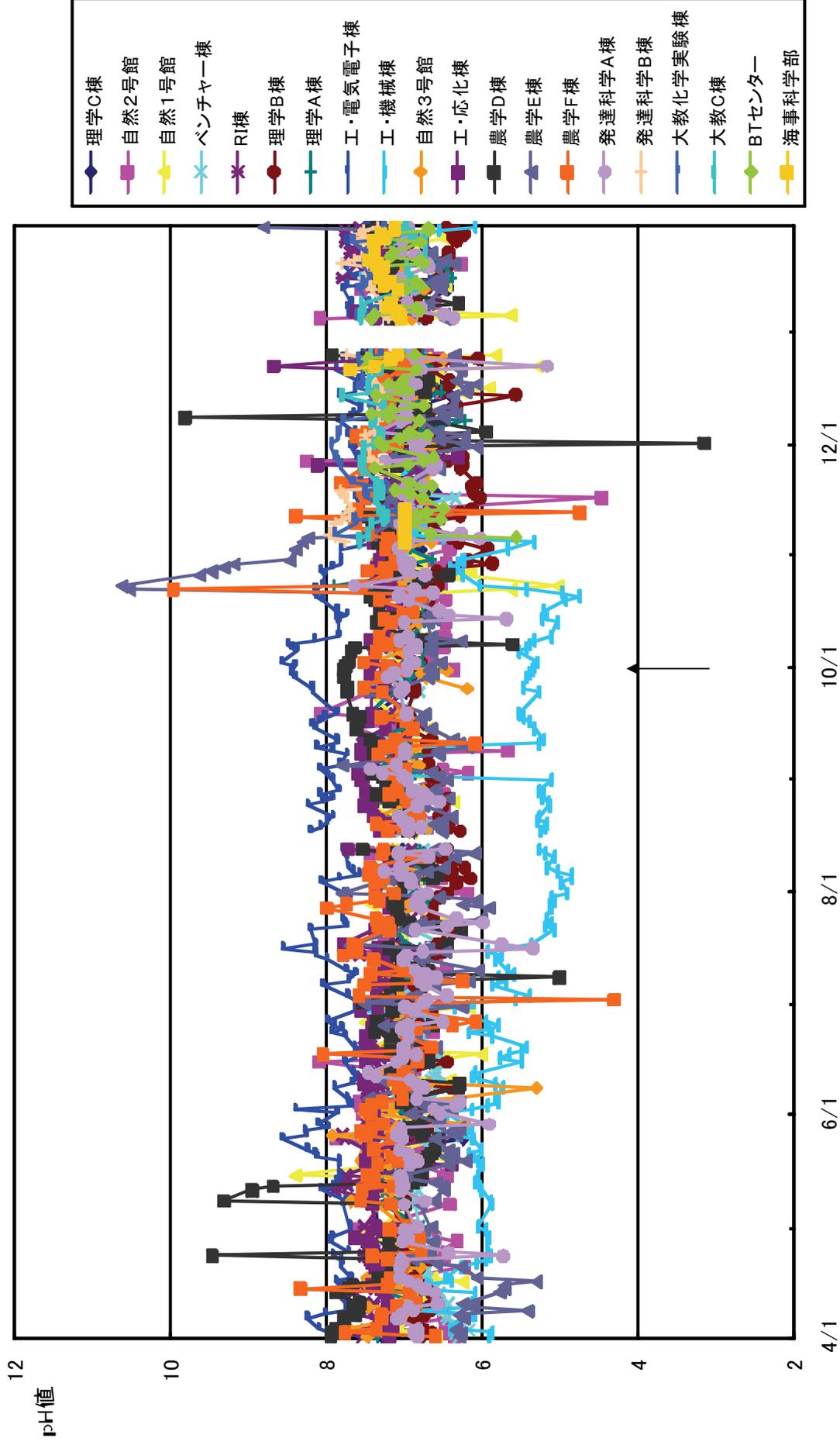
※3 その他とは、左記の2項目以外に該当すると思われる場合は、その他に記入し特記事項欄に詳細を記入すると共に環境管理センターに連絡すること。



# 平成20年度 建物ごとの排水pH記録



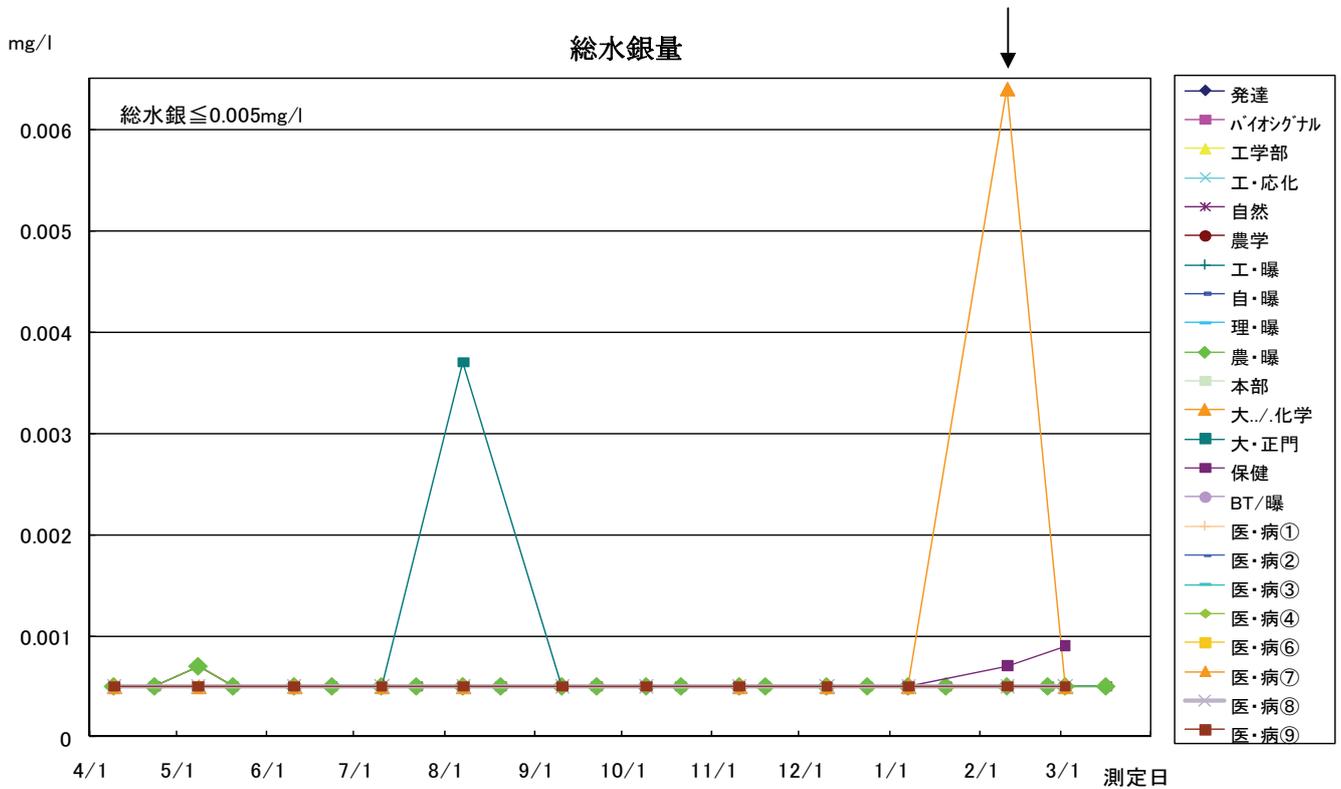
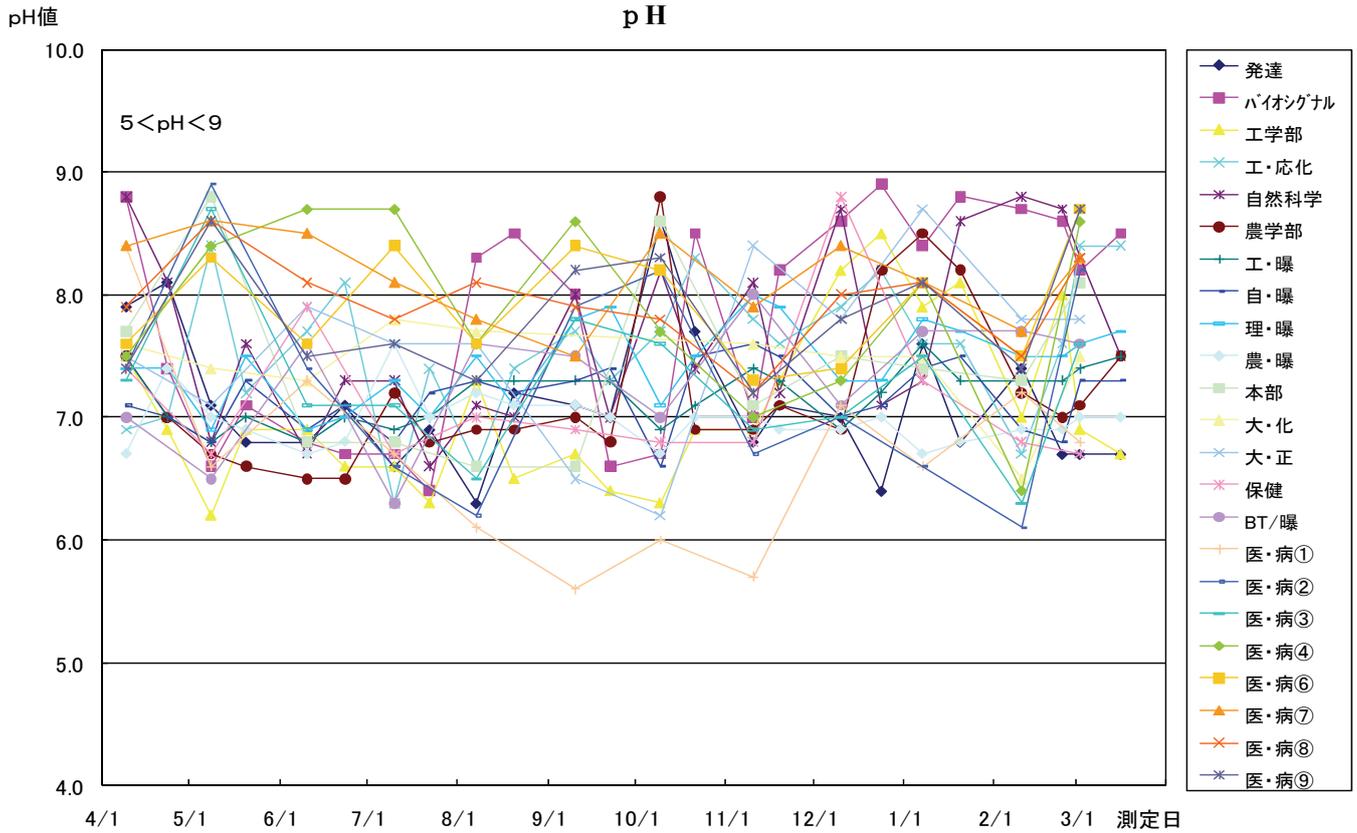
# 平成21年度 建物ごとの排水pH記録



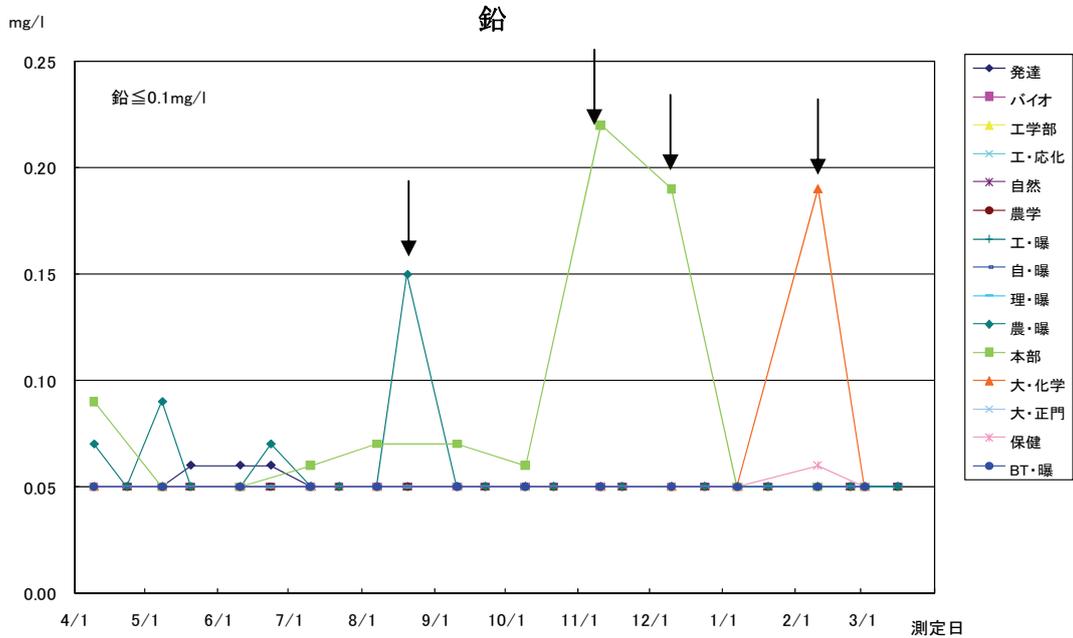
測定日

\*工学部機械棟 (矢印) は、排水量が少なく、排水が樹に長期間滞留するため、pHが長期間低くなったと思われる。

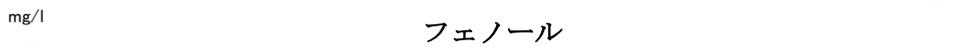
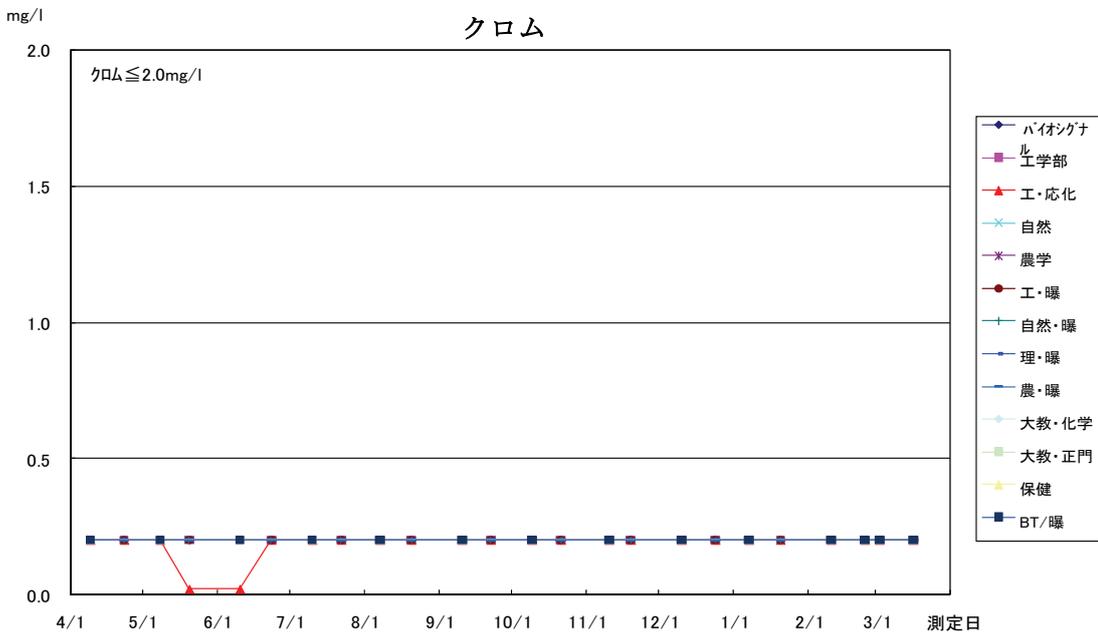
# 平成20年度 排水分析結果

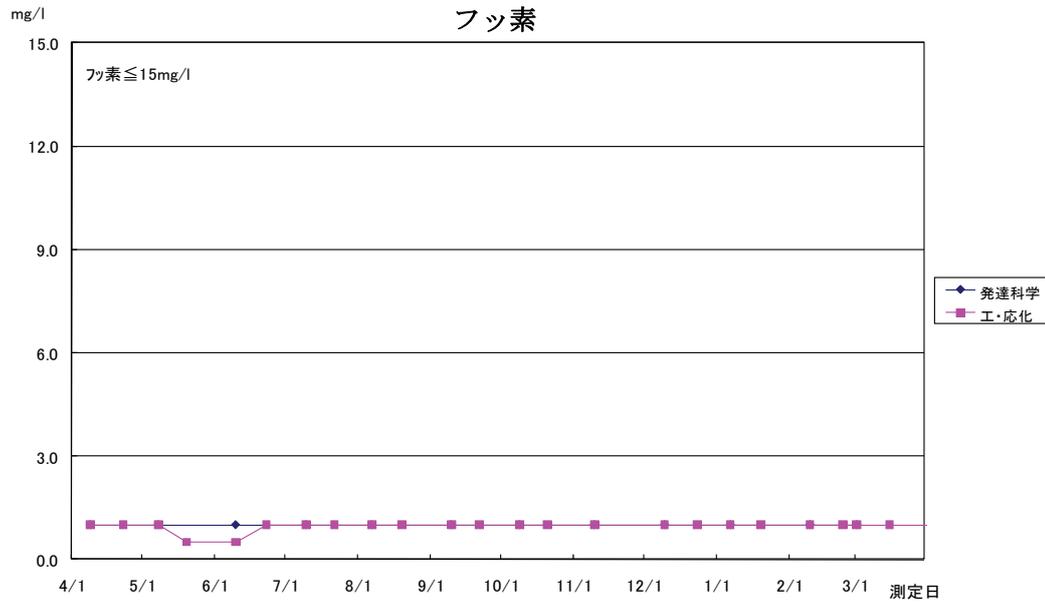
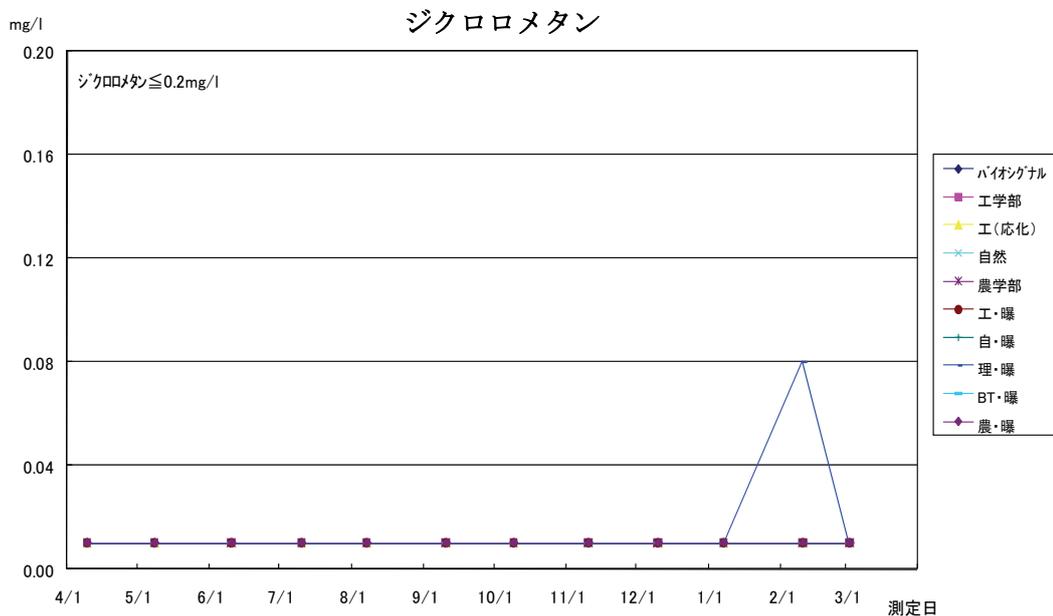
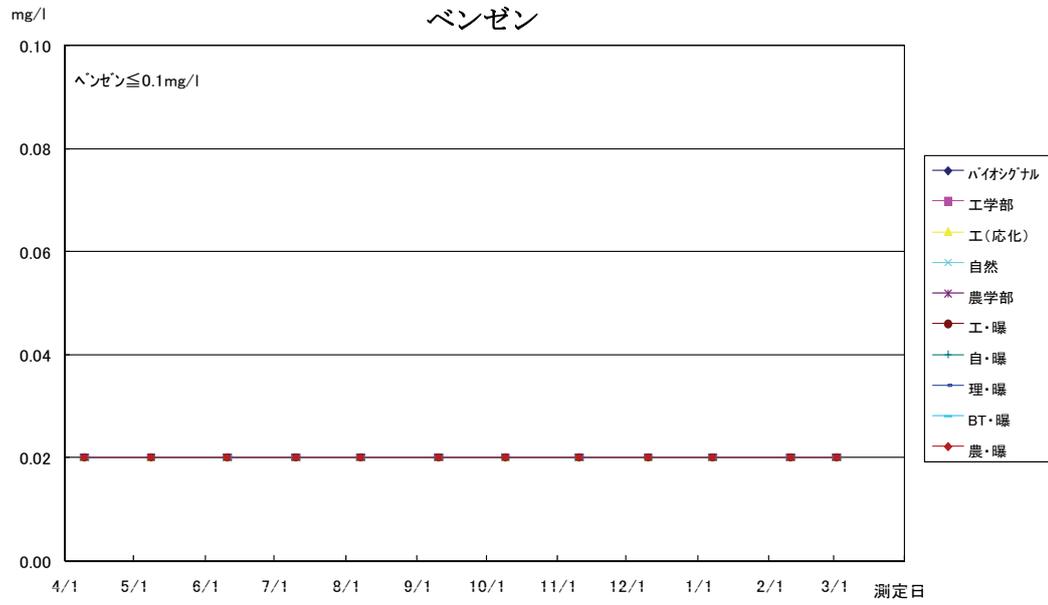


\* 図中矢印は、基準値を超過したので、再度採水し分析を行ったが、再現性がなく原因を特定できなかった。以降、状況を注視しているが、現在まで基準値を超える結果は得られていない

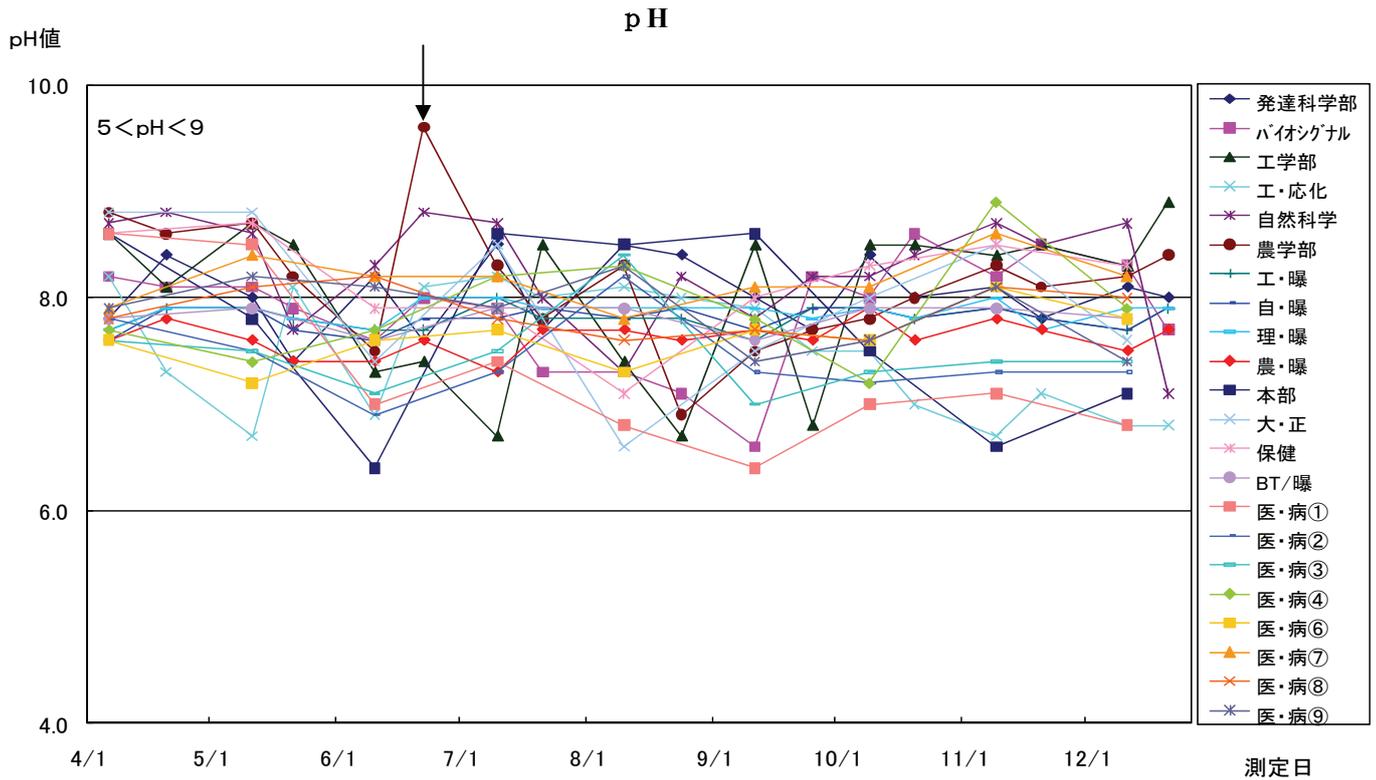


\* 基準値を超えた場合 (図中矢印)、再度採水を行ったが、再現性がなく原因を特定ができなかった。以降、状況を注視している。

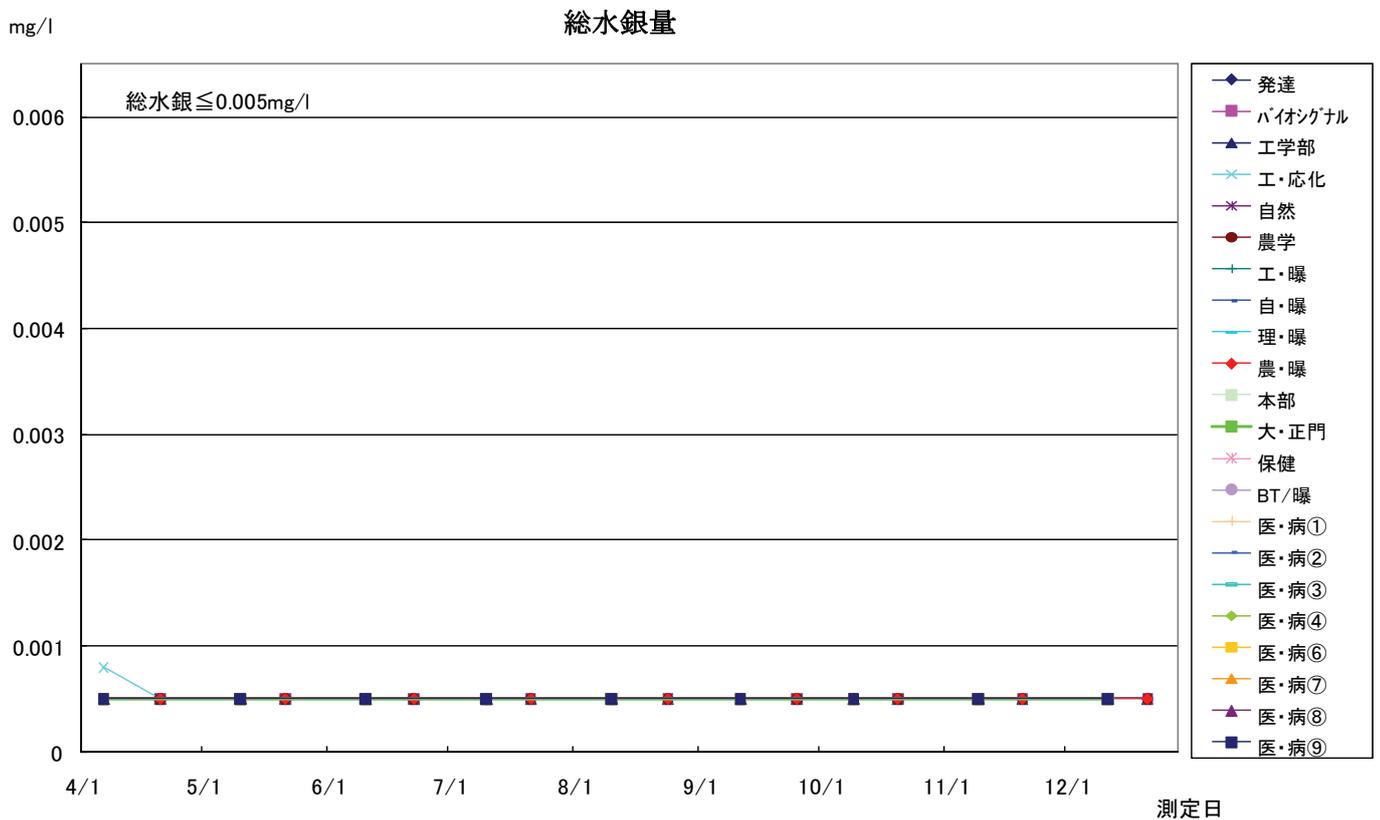


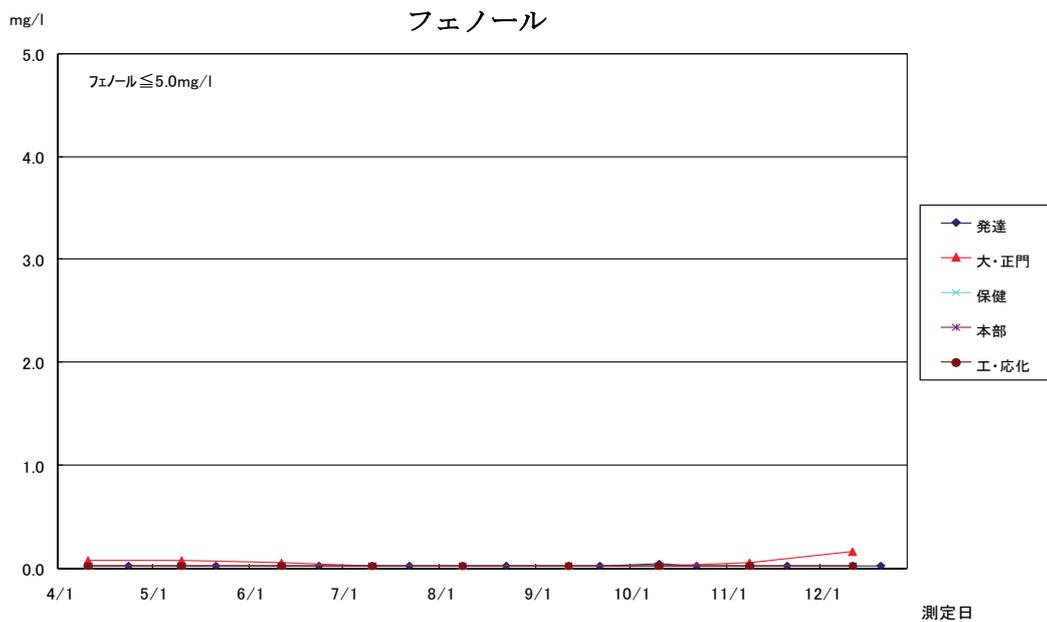
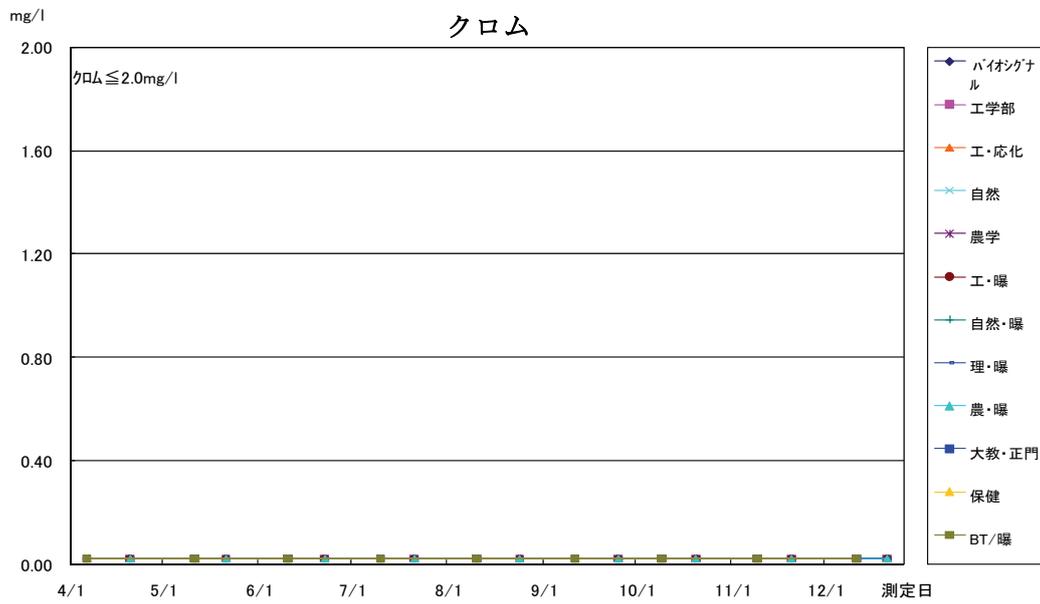
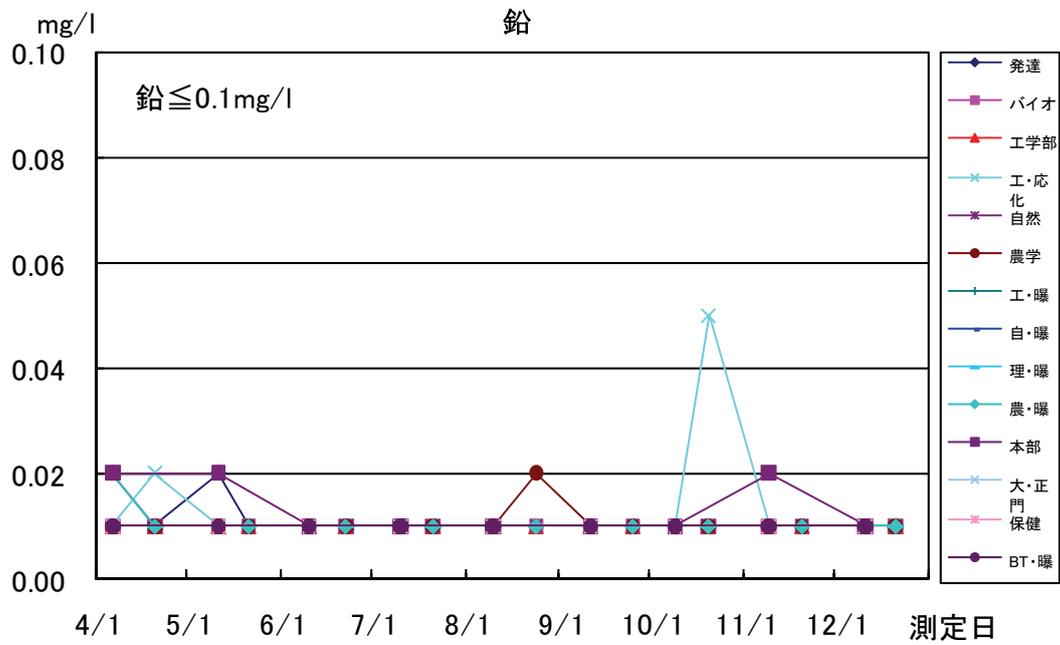


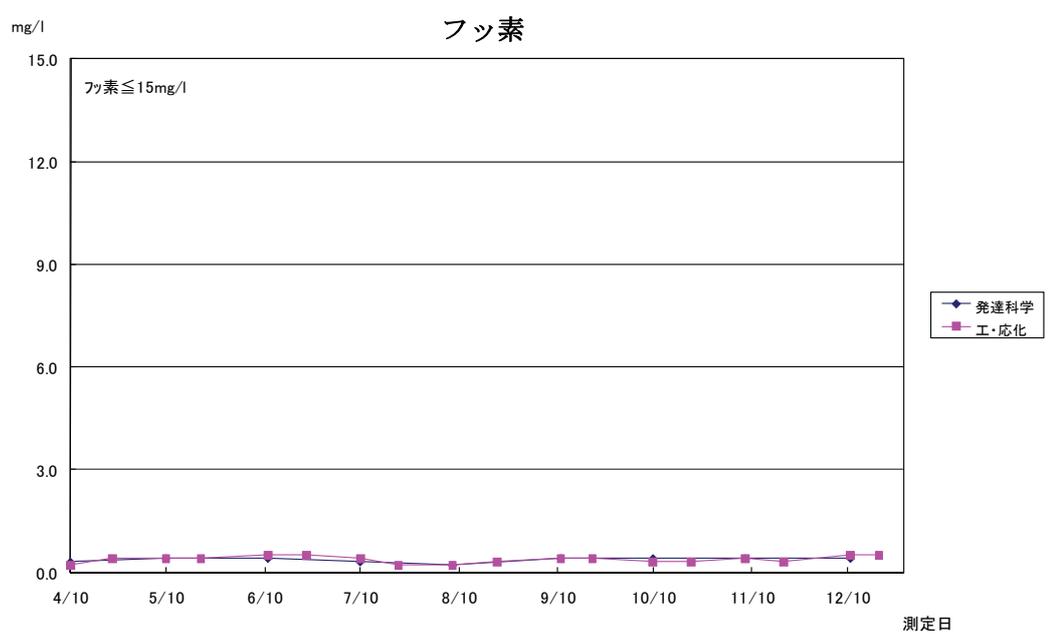
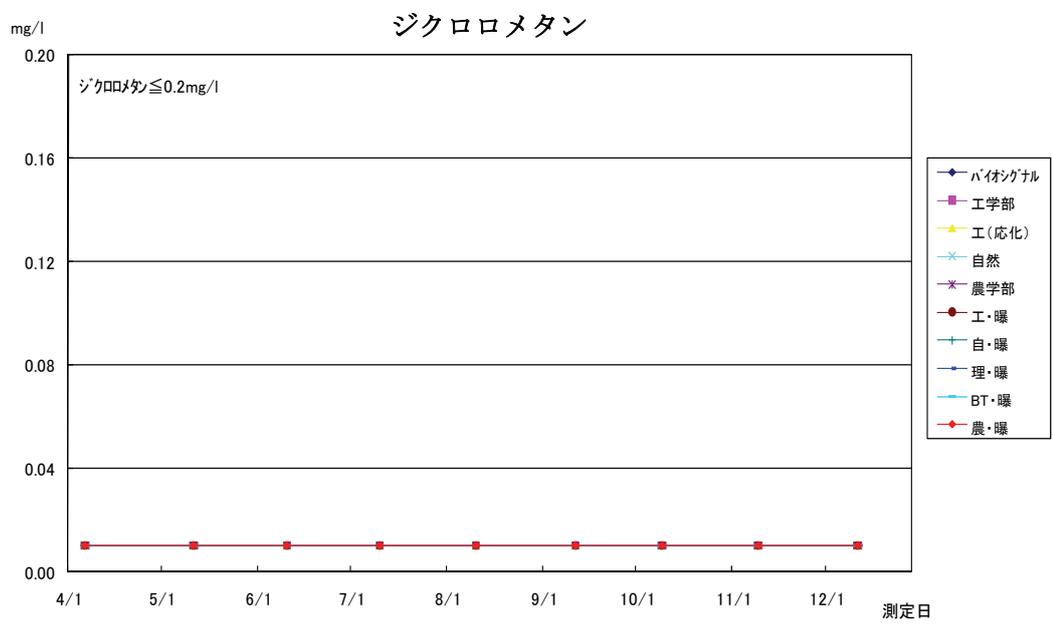
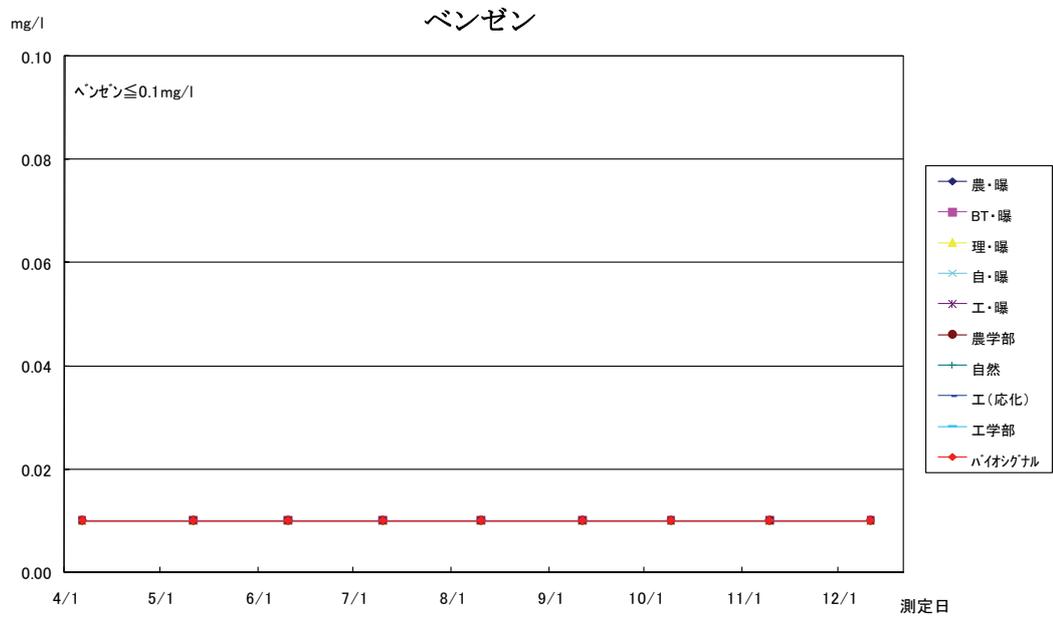
# 平成21年度 排水分析結果



\* 基準値を超えた場合（図中矢印）ごとに再度採水分析を行ったが、再現性がなく原因を特定できなかった。現在、状況を注視している。  
 \* H21年より7月と12月に工学部・農学部・自然科学・発達科学・大教センター・海事科学で36項目（全項目分析）を行った。今後も実施予定。







## 「環境学入門」の講義を振り返って

環境教育研究活動部門 國部克彦・梶並昭彦・吉村知里

「環境学入門」（総合科目Ⅱ）は環境管理センターが責任を持つ共通教育科目として、2009年度後期に初めて開講された。履修者は116人で、当初の予想を超えて、多くの受講生が集まり、熱心に講義に参加した。受講生の内訳は図1および図2に示すとおりで、幅広い学部から学年の履修者を集めた。

講義は、神戸大学のほぼすべての学部から環境に関する教員が参画し、オムニバス形式で実施した。担当者と内容は下記のとおりである。

1. 10月6日「ガイダンス」國部 克彦（経営学研究科）
2. 10月13日「環境と生態系」武田 義明（人間発達環境学研究科）
3. 10月20日「環境と人体」堀江 修（保健学研究科）
4. 10月27日「環境と生命」星 信彦（農学研究科）
5. 11月10日「環境と地域」林 美鶴（内海域環境教育研究センター）
6. 11月17日「環境と資源・エネルギー」上田 裕清（工学研究科）
7. 11月24日「環境と化学」佐々木 満（農学研究科、環境管理センター）
8. 12月1日「環境倫理とは何か」松田 毅（人文学研究科）
9. 12月8日「環境と経済」竹内 憲司（経済学研究科）
10. 12月15日「環境と法・行政」島村 健（法学研究科）
11. 12月22日「企業の環境対応」大西 宏（パナソニック株式会社）
12. 1月12日「環境とコミュニケーション」米谷 淳（大学教育推進機構）
13. 1月19日「神戸大学の環境対応」吉村 知里（環境管理センター）
14. 1月26日「学内太陽光発電システム」梶並 昭彦（環境管理センター）

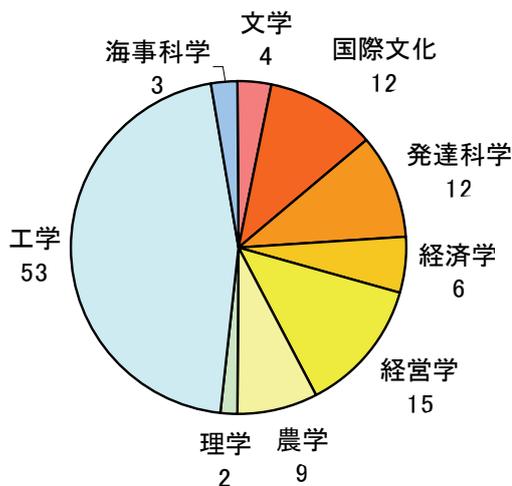


図1 学部別人数

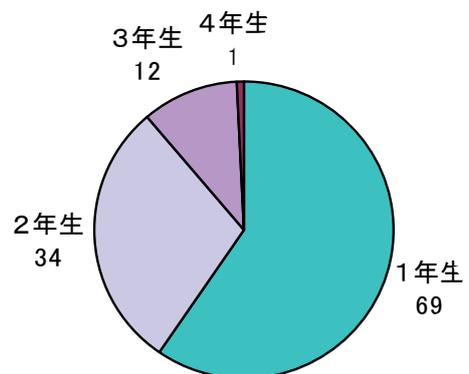


図2 学年別人数

前半が主に理科系教員による授業で、後半が社会科学・人文系教員による授業で、最後の2回は環境管理センターによる神戸大学の環境への取り組みや学内施設の太陽光発電システムに関する講義が行われた。11回目には学外講師としてパナソニック株式会社の環境本部の大西氏を招き、これは環境管理センター講演会と同時開催という形式で、学外にも公開して実施した。

講義はオムニバス方式のため1回ごとが独立で、各回ごとにレポートを提出させてそれをもとに成績評価を行った。また、12月には神戸大学主催の環境シンポジウムも開催され、その参加レポートも評価の対象に含めた。成績は、合格率89%（不可5%、放棄6%）と単位修得率が高い結果となった。

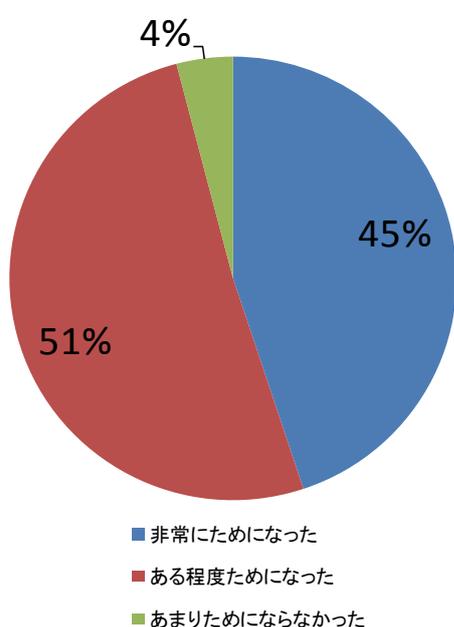


図3「環境学入門」はためになりましたか

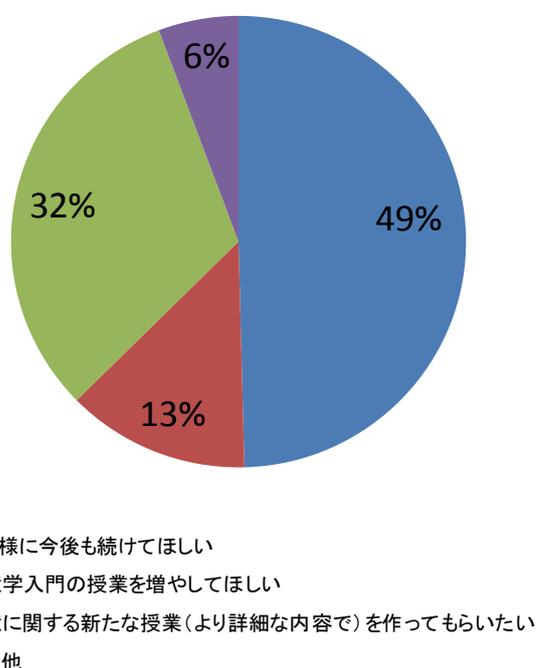


図4 今後の環境学入門の授業に対する希望をお答えください

最終日には受講生にアンケートを行い、講義内容についての感想を求めたところ、講義の有効性に関しては、図3に示すように、「非常にためになった」、「ある程度ためになった」と解答した学生が9割を超え、受講生の満足度が非常に高かったことがうかがえる。また、図4に示すように、環境学入門の継続やより詳細な新しい環境に関する授業科目へのニーズが強い傾向が現れており、この点については神戸大学全体で環境教育に関するカリキュラムを検討することが重要であろう。

また、学生の自由回答を見ると、理系の学生は社会・人文系の授業に、社会・人文系の学生は理系の授業に興味を持つ傾向があり、文理融合の環境学入門の意義があったと判断できる。また、学外講師のパナソニックの方の講義は学生の関心を強く引いたようで、企業現場でどのような環境対応が行われているのかについて強い関心があることも示された。

学生の受講態度は真面目で、興味と熱心さが伝わるものだった。各回の担当教員は他専攻の学生になるべく理解と興味を得られるように専門用語の多用を控え、資料の写真や図、最近のニュース話題を用いたようだった。各回90分と限られた時間内ではあったが、導入部から最近の研究までの講義は、学生が「環境」をキーワードに他分野の研究にも好奇心を懐いたようであった。各回に配布した資料を追加で欲しいと要望も受け、中には受講していない学生にも渡したいとの声も聞こえた。受講態度およびレポートから、学生が今後自ら多様な視点で環境志向すると思われる。

2010年度の「環境学入門」は基本的に2009年度のカリキュラムを踏襲して行う予定にしている。オムニバス方式のため、全体の体系性を維持することに工夫が必要であるが、環境管理センターでは、環境教育研究専門部会を設置し、授業担当者にこの専門部会に入っただき、定期的に意見交換を行うことにしている。

「環境学入門」の1年目は、熱心な受講生の参加と担当教員の積極的な協力を得て、順調な滑り出しを見せた。将来的な環境カリキュラムの全学的な充実を念頭におきながら、2年目の講義も進めていくことにしたい。



図5 講義の様子

## グローバル社会の環境問題

環境保全対策部門 三村治夫

今や地球規模で環境保全を行う時代である。なぜなら、冷凍機の冷媒として使用された含塩素フロン類がオゾン層を破壊することが判ったり、化石燃料の燃焼に伴い大気へ付与され続けたCO<sub>2</sub>が温室効果をもたらし始めたりと、地球規模で気候変動が起こっているからである。オゾン層を破壊しないフロン類として、ハイドロフルオロカーボンや六フッ化硫黄等の使用が進んだが、CO<sub>2</sub>と比べ温室効果が極めて高いため、現在では排出規制対象となっている。一方、化石燃料に替わるエネルギー源としては、太陽光、風力、地熱及び水力等の自然エネルギーが注目されている。平和利用を原則とする原子力の需要が高まることも予想できる。

電力供給源としての水力は、化石燃料に次ぐエネルギー源である<sup>1)</sup>。水力発電のさらなる普及により、地熱や太陽光、風力を利用した発電量の10倍程度の電力供給量が見込めるらしい。現在、160カ国で水力発電が行われている。とりわけ、ブラジル、カナダ、中国、ロシア、そしてアメリカで世界全体の水力発電量の半分以上を占める。水力発電は、原油から燃料を精製する化学プラントや燃料輸送コストが不要であるのも利点である。今後も、ギガワット相当の発電量が供給できると見込まれている。

原子力発電プラントは、2007年には35基が建設中であり、その殆どがアジアに集中している<sup>1)</sup>。すでに、世界中で439基が稼働しており、370ギガワットの電力を供給している。原子力は化石燃料を消費しない点で有用であるが、重大事故が危惧される。1986年にウクライナのチェルノブイリ発電所で起きた事故により、ヨーロッパの広範囲に放射性物質が飛散した。この事故以前には、アメリカのペンシルバニア州にあるスリーマイルアイランド原子力発電所で重大な事故が発生している。使用済み核燃料の処分も重要な課題である。

植物油や木材は植樹等を行えば再生可能なエネルギー源となり、大気へのさらなるCO<sub>2</sub>負荷は中長期的な視点で見れば起こらない。だからと言って、農耕地を食料生産から燃料生産へと、その利用を変更すれば、食物価格の高騰など新たな問題が発生する。そのため、寒冷地や乾燥地でも育つ植物の育種が研究されている。

神戸大学六甲台キャンパス最南端の坂道からは大阪湾が一望できる。残念なことに、ここから見る埠頭に躍動感はなく、着棧するコンテナ船を見ることはまれである。しかし、船舶からの排ガスはCO<sub>2</sub>や硫酸化物(SO<sub>x</sub>)、燃料及び大気中の窒素由来の窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、スス等の微粒子が含まれており、環境規制対象となっている。グローバル化した現在、人もモノも地球規模で移動する。大容量の貨物をまとめて運ぶ船舶のニーズは、今後も変わることはないと思われる。数多くの船舶が地球環境への負荷低減に配慮しつつ、経済活動を行っている。

外航海運には、経費や船員雇用等の理由で、船籍を他国に登録する便宜置籍制度がある。このため、自国政府による外航船舶に対する規制は難しい。そこで、国連の下部組織である国際海事機関(IMO)が中心となり条約の採択・発行による規制強化が始まっている。

船舶は、航空機と比較して、1トンの貨物を1 km 運ぶ場合に排出するCO<sub>2</sub>量が少ない(図1)。具体的には、大型旅客機の540 g に対して、大型船舶では15 g である。しかしながら、船舶は化石燃料を消費して航行するため、大気中のCO<sub>2</sub>濃度は増加し続ける。最近、モーターを使った大型の電気推進船も登場しているが、発電機は熱機関で駆動するため、化石燃料を消費していることに変わりない。IMOは、CO<sub>2</sub>のみならずSO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>の排出規制も段階的に厳しくしようとしている。現在、低速2ストロークの船用ディーゼル機関でNO<sub>x</sub>排出量は15 g/kWh 以下である。この値は、2016年の規制値では、5 g/kWh 以下となる見込みである。一方、欧州や米国等はエミッションコントロールエリアという考え方を独自に提唱

し、「自国が設定した排出基準値（IMOの排出規制値よりも約1/3低い値）を満たす船舶のみが領海内を航行できる」、としている。このように、排ガス規制は政策先行で進んでいる。海運・造船業界では、この基準値をクリアすべく大気環境負荷低減のための技術開発を進めている。

第15回気候変動締約国会議（COP15）がコペンハーゲン（デンマーク）で2009年12月に開催された。気候変動に係るCO<sub>2</sub>排出量削減が主たる議題であり、削減に向けての審議が今後も継続される。工業化を基礎とした経済発展とCO<sub>2</sub>排出量の増加には正の相関関係がある。そのため、工業化が進んだ先進国とさらなる工業化を目指す新興国、これから工業生産力を向上させたいと願う発展途上国とで主張が食い違うのは当然と思われる。次回開催のCOP16への期待が高まる。

大気に地表から宇宙への熱の放射をある程度阻止する効果があることに最初に気付いたのは、Joseph Fourier（1820年）であると言われている<sup>2)</sup>。その約40年後（1859年）、John Tyndallは、CO<sub>2</sub>が熱放射を効果的に阻止することを見つけ、スウェーデンの物理化学者Svante Arrheniusは、「1890年代のCO<sub>2</sub>排出基準では、地球温暖化は数十世紀以上起らない」、と予想した。ところが、1930年代後半には、「過去半世紀以前から、すでに地球温暖化が進行していた」とする多数の報告がなされている。現在、地球の温暖化は顕著である。北極圏や南極大陸の氷の融解が進み、すでに水没した小島や海岸がある。生態系にとっても、温暖化は脅威である。寒冷地では生息できなかった生物種がその生息範囲を拡大したり、海水温度の上昇がサンゴの石灰化現象を誘発したりと、生態系に変化をもたらしている。

地球規模での温暖化防止対策は、先進国と新興国、後進国が協力しながら進めようとしている。しかし、各国の経済発展や景気対策とも連動しているため、早急な進展は望めない。まずできることは、各家庭や個人の省エネルギーへの取り組みでCO<sub>2</sub>排出量を減らし、地球規模で進む温暖化速度を少しでも遅らせることであろう。

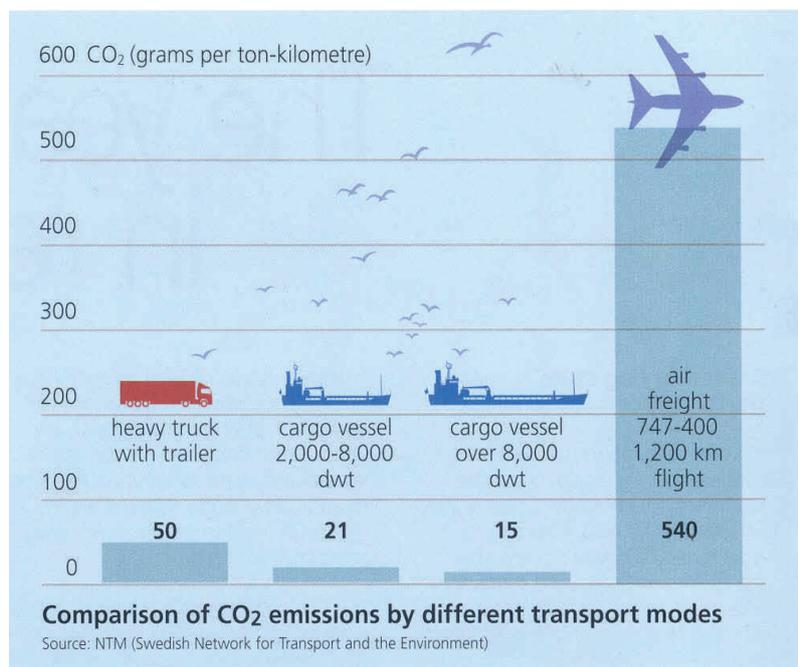


図1 輸送手段ごとのCO<sub>2</sub> 排出量の比較<sup>3)</sup>

参考文献

- 1)Energy alternatives: Electricity without carbon. Nature, Vol. 454, pp. 816-823 (2008).
- 2)Science and politics of climate change – Interactive feature -, NYTimes.com (Dec. 2009).
- 3)http://www.imo.org/

# エネルギー管理専門部会の取り組み

エネルギー管理専門部会 森山 正和, 石井 悦子, 竹野 裕正, 斎藤 恵逸

資源エネルギー管理部門では、主に学内の廃棄物管理とエネルギー管理について取り組んでいるが、今回の報告ではエネルギー管理専門部会において行った、神戸大学医学部附属病院における熱源設備の省エネルギーに関する調査結果を報告する。

## 1. はじめに

現在、エネルギー消費量を削減することが社会的要求となっており、大学においても例外ではない。調査対象の附属病院におけるエネルギー消費量は大学全体の約4割を占めており、その対策が必要である。しかし、一般的に病院では室内の快適性が重要視されることから、熱需要を少なくすることは容易でない場合が多く、熱源側でのエネルギー消費を可能な限り少なくすることが重要となる。本調査の目的は、熱源設備の現状の運転状況を調査解析すること、およびその結果を基に運転改善と設備更新による省エネルギー効果について考察を行うことである。なお、調査は負荷の大きな時期として夏季（2008年7月から9月）および冬季（2008年12月から2009年1月）を対象期間とする。

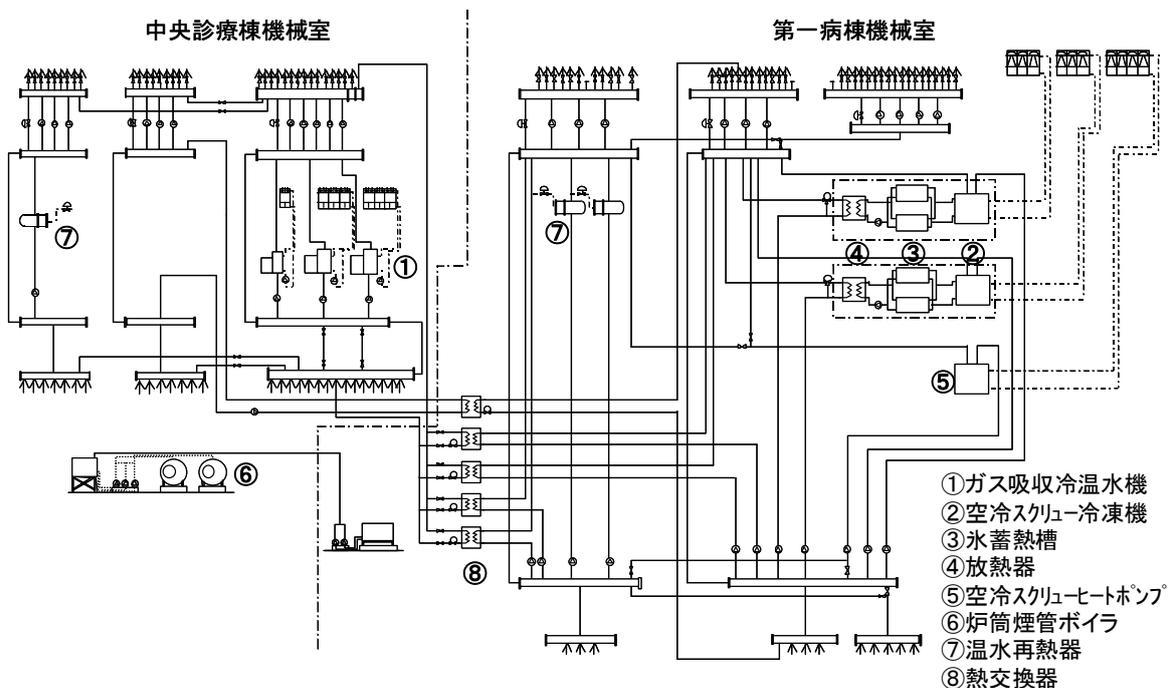


図1 熱源フロー

## 2. 現状の運転状況

### 2.1 設備概要

対象とする病院は2009年3月現在延べ面積が140,336㎡である。個別空調が行われているところもあるが、主に対象とする熱源設備から熱供給されており、それらは2棟の建物の機械室に設置されている。熱源フローを図1に示す。

#### <夏季における運転機器>

冷水は①ガス吸収冷温水機（冷房能力2,810kW×2台, 1,050kW×1台）および製氷用の②空冷スクルー冷凍機（製氷能力527kW×2台）③氷蓄熱槽（能力2,635kWh×4台）④放熱器（能力530kW×2台）、⑤空冷スクルーヒートポンプ（冷房能力1,050kW×1台）で製造さ

れている。また、蒸気は⑥炉筒煙管ボイラ（実際蒸発量8.97t/h×2台）により製造しており、温水は⑦熱交換器（能力488kW×1台，920kW×2台）で蒸気と熱交換して製造している。また、ガス吸収冷温水機で製造された冷水は⑧熱交換器（能力1,440kW×2台）を介してもう一方の機械室に送られ、建物内で消費されている。

#### <冬季における運転機器>

冷水は夏季と同様の製氷用の②空冷スクリー冷却機③氷蓄熱槽④放熱器および⑤空冷スクリーヒートポンプで製造されており、一部は熱交換器（能力640 kW×1台）を介してもう一方の機械室に送られ、建物内で消費されている。また、蒸気は夏季と同じく⑥炉筒煙管ボイラにより製造しており、温水は①ガス吸収冷温水機（暖房能力2,330kW×2台，950kW×1台）で製造している。また、ガス吸収冷温水機で製造された温水は⑧熱交換器（能力1,450kW×2台）を介してもう一方の機械室に送られ、建物内で消費されている。

### 2.2 熱源負荷および熱源設備の運転状況

中央監視装置にて測定した温度と流量より求めた熱源負荷を図2に示す。夏季の負荷は大半が冷水負荷であり、温水および蒸気負荷は少ない。9月は7、8月と比較して冷水負荷のみが2割程度減少しており、冷房用の負荷が少なくなったものと考えられる。冷水は主に冷温水機と氷蓄熱により供給されているが、各月とも冷温水機によって9割近くの冷水が製造されており、冷温水機の負担は大きい。また、冬季である2008年12月、2009年1月の大半は温水負荷と蒸気負荷が占めており、手術室等のために年間を通じて冷水負荷がある。

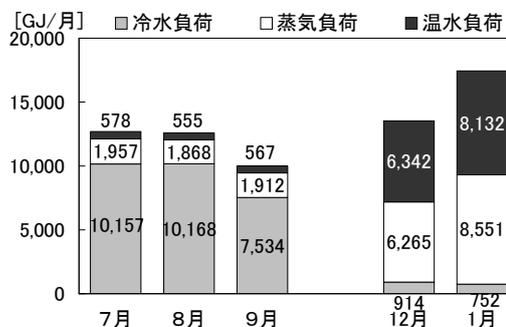


図2 月ごとの熱源負荷

その他に運転日報より年間を通じて空冷スクリーヒートポンプはあまり使用されておらずバックアップ用であること、炉筒煙管ボイラは交互に7日ずつ運転していることを確認した。

### 3. 熱源設備のシミュレーション

中央監視装置において測定された熱量（温度，流量），電力消費量，ガス消費量，外気温，相対湿度等のデータ（1時間値）を用い熱源設備のエネルギー消費シミュレーションを行う。測定データより熱負荷の代表パターンを決定した。また，熱源設備の現状運転での部分負荷特性を求めた。このシミュレーションでは熱源設備を運転する優先順位を設定しておき，想定されている負荷に合わせて各熱源設備を運転し，エネルギー消費量を算出する。

#### 3.1 実績値とシミュレーション結果

月ごとにシミュレーションによる設備運転の再現計算を行った。蓄熱電力量およびガス消費量について実績値とシミュレーション値を比較した結果，誤差は夏季の場合，7月においていずれも0.2%以内，8月においては1.2%以内とよく一致し，熱負荷が小さくなる9月においては最大で4%となった。冬季の場合，ガス消費量は0.7%以内，蓄熱電力量は2%程度であった。

### 3.2 運転改善に関するケーススタディ

#### <夏季の場合>

現状の熱源設備のまま運転改善を行った場合についてシミュレーションを行った。想定した5つのケースを表1に示す。

シミュレーション結果について、一次エネルギー換算した各ケースのエネルギー消費量を図3に示す。冷却水温度を変更したCase1では現状を100%とすると1%エネルギー消費量が削減される。冷却ポンプをインバータ制御したCase2では6%の省エネルギー効果が見られた。Case1,2とも冷水製造負担の大きい冷温水機の改善がこの結果につながっている。またCase2とCase3,4を比較してそれほどエネルギー消費量に変化が見られないのは、バックアップ用のヒートポンプの運転を増やしても冷温水機の運転台数を減らすことができなかったためである。Case5では約10%の省エネルギー効果が見込めるが、蓄熱運転を行わないため昼間のピーク電力が増加し契約電力等に影響を与える恐れがある。

#### <冬季の場合>

現状は、蒸気負荷に対して蒸気ボイラ、温水負荷に対して冷温水機温水モードで対応しており他の運用方法は考えられない。一方、冷水負荷に対しては蓄熱システムをベースとして対応しており、他の運用ケースとしては、蓄熱システムの運転を止めてバックアップ用を使用しているヒートポンプで対応する方法が考えられる。このケースではヒートポンプの24時間運転は蓄熱システムをベースとする現状運転に比べて電力を多く消費する結果となり有効であるとは言えない。これは、冬季は冷水負荷が小さいため、ヒートポンプの負荷率が低下し、機器の運転効率が悪化するためである。したがって、冬季の小さな冷水負荷に対して、蓄熱システムをベースとする現状の運用方法は妥当であると言える。

表1 熱源設備の運転改善のケース

Case	内容
1	①冷温水機の冷却水温度を現状の31℃一定から24℃を下限として湿球温度+5℃で制御する
2	Case1+①冷温水機の冷却水ポンプをインバータ制御する
3	Case2+⑤ヒートポンプを夜間のみ運転する
4	Case2+⑤ヒートポンプを昼夜運転する
5	Case2+氷蓄熱運転をせず②空冷スクリー冷却機を冷水モードで運転する

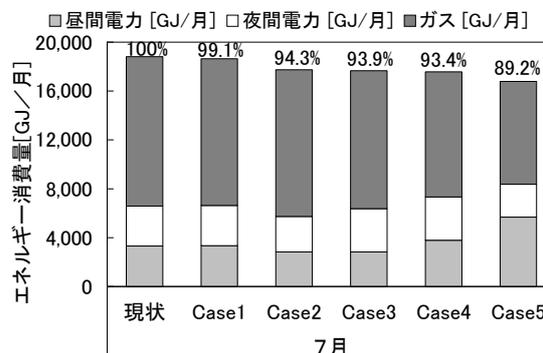


図3 運転改善を行なった場合のエネルギー消費量

### 3.3 熱源設備更新に関するケーススタディ

次に熱源更新を行った場合についてシミュレーションを行う。

#### <夏季の場合>

運転改善で効果のみられたCase2 (6%の効果) と合わせて、4種類の熱源設備について更新を行うこととした。想定したケースを表2に示す。シミュレーションの結果についてシステム一次換算した各ケースのエネルギー消費量を図4に示す。冷温水機を高効率型に更新したCase6では19%, インバータターボ冷凍機を1台増設したCase8では20%の高い省エネルギー効果を確認できた。Case6の場合、3台更新するためイニシャルコストが高額となることが予想されるが、Case8の場合は1台追加する費用で同程度の改善効果が見込まれ

る。ただし、昼間のピーク電力が増加することに注意が必要である。炉筒煙管ボイラを小型貫流ボイラに更新するCase7では8%程度の改善効果であった。製氷機を空冷スクリー式から水冷ターボ式に更新するCase9は9%程度の改善効果であり、冷凍機を2台交換することに見合う効果は難しいものと予想される。全ての改善想定を実施するCase10では32%の効果が見込める。

#### <冬季の場合>

夏季の検討結果より費用対効果が大きいと判断されたインバータターボ冷凍機を増設し冬季も運転するケースと、高効率の小型貫流ボイラを導入するケースを検討した。なお、それぞれの能力と性能は夏季の検討と同様とした。その結果、インバータターボ冷凍機を増設して冬季も24時間運転するケースについては、エネルギー消費量は現状と同程度となり、インバータターボ冷凍機を冬季も運転するメリットはないと言える。小型貫流ボイラを導入するケースでは冬季の蒸気負荷は夏季の2.5～3倍と大きいため、夏季の3倍程度の効果が見られた。

表2 熱源設備の設備更新のケース

Case	内容
6	Case2+①冷温水機を高効率型に更新する
7	Case2+⑥ボイラ1台を小型貫流ボイラ2台に更新する
8	Case2+①冷温水機横にインバータターボ冷凍機を1台増設する
9	Case2+②空冷スクリー冷凍機を水冷ターボ冷凍機に更新する
10	Case2+Case6～9を実施する

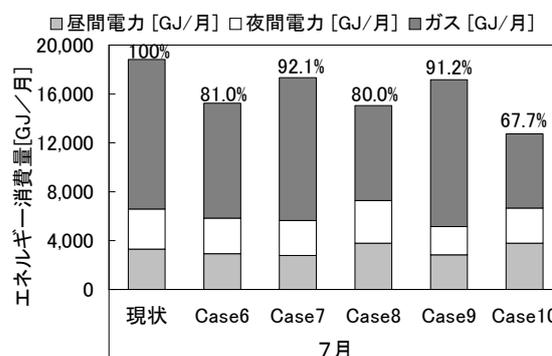


図4 設備更新を行なった場合のエネルギー消費量

#### 4. まとめ

医学部附属病院を対象とし、熱源設備の運転状況を調査解析および運転改善と熱源設備更新を行った場合についてケーススタディを行った。その結果、以下の項目について省エネルギー効果が期待できることが明らかとなった。

##### <運転改善>

- ① ガス吸収冷温水機の冷水モード運転において、冷却水温度を現状の31℃一定から24℃を下限として外気状態に合わせて低めで運転する。
- ② ガス吸収冷温水機の冷水モード運転において、冷却水ポンプをインバータ制御で変流量運転とする。

##### <設備更新>

- ① インバータターボ冷凍機を1台増設して中間季～夏季にベースで運転する。
- ② 炉筒煙管ボイラ1台を高効率の高効率小型貫流ボイラ4台に更新して1年を通してベース機として運転する。

本調査は株式会社E. I. エンジニアリングと神戸大学大学院工学研究科建築学専攻森山研究室との共同研究で行ったものである。冬季については株式会社E. I. エンジニアリングに調査の委託を行った。また、データの収集等に際し神戸大学医学部管理課の多くの方々の協力を得た。

## 環境管理センターに望むこと

工学研究科 森山 正和

環境管理センターの前身の水質管理センターは、神戸大学からいかなる汚染物質をも排出しないことを目標に1978年に設立された学内センターでした。水質管理センターの主な業務は、廃液処理の外部委託管理や汚染物質排出の自主的な監視、PRTR法による有害物質管理などでした。法人化以前は世間一般の法律は適用されず、比較的対応もルーズにならざるを得なかったと思われるが、法人化に伴い一般の法律が適用されることになり、組織や意識の変革が必要であった。水質管理センターの新たな発展を期待して当時センター長であった応用化学科の筏英之先生に水質管理センター長を依頼されたのは、丁度、法人化前夜の2001年の年度末近くだったと思います。筏先生は、建築学の都市環境・設備計画を専門とする全く異なった分野の私を推薦して退官されました。今駒博信先生が副センター長でしたので協力して何とか努められましたが、法人化を迎えるにあたり、神戸市の除外基準の遵守、学舎新築時における特定施設設置届出の遵守、焼却施設の処分、中和曝気槽の設置、法人化後の環境管理センター体制案（当時施設部の丸尾さんが原案作成）など、様々な課題がありました。

環境管理センターは、2004年4月の法人化を契機に、環境基本方針の確立、環境保全意識や知識を高めるための教育および情報提供を中心としたセンターに生まれ変わることを目標に発足しました。ご存知のように、環境管理センターは3つの部門（環境教育、環境保全、資源エネルギー）をもっています。発足時には、工学部応用化学科の上田裕清教授が学部兼務でセンター長となり、西山覚先生が専任助教授、環境教育部門長兼務で副センター長となり、環境保全部門長には洲崎敏伸先生が就任しました。私は資源エネルギー部門長を2年、その後はエネルギー管理専門部会で神戸大学のエネルギー管理を技術職員の石井悦子さんとともに支援してきました。発足時の経過を踏まえて、これからの環境管理センターに望むことをまとめると以下ようになります。見当違いもあろうかと思いますが、神戸大学の発展を心から願うものとして老婆心ながら私的な意見を述べさせていただきます。

- 1) 実質的な目的が果たせるように組織のあり方を常に工夫すること。部門長は各部門の特性を踏まえ、当て職や輪番制の考え方を排して適材適所を図ること。
- 2) 環境教育部門は知識の提供と言うより環境管理と社会一般との繋がりを重視し、特に倫理的視点を重視すること。組織としての社会的責任を自覚し、学生には考えさせる教育を行い、倫理観を育むこと。環境工学部門長は全ての学部学科における輪番制でもよいと思うが、環境倫理に関心のある教員を選ぶこと。
- 3) 環境保全部門（水質管理分野）は基本的に有害汚染物質を排出しないための日常的監視と施設設備の維持管理に徹し、その信頼性の向上に一層努力すること。
- 4) 資源エネルギー管理部門におけるエネルギー管理専門部会も日常的監視・分析のルーチンワークの確立が必要であり、水質管理と同様に専門性を要求されるので、専任者（エネルギー管理士又はエネルギー管理員）をおくことが望ましい。省エネルギー、二酸化炭素排出削減などへの対応は社会的にも緊急的に迫られており、施設部との緊密な連携が欠かせない。特に、建物の冷暖房負荷を減らし居住性を向上させるために、ペアガラスの採用や特性に応じて外断熱化を図るなど、建物の高断熱化（断熱改修）が重要な課題であろう。
- 5) 廃棄物管理は回収処理システム、再利用・再資源化システムの確立を図り、生活協同組合との連携など、経営的な管理運営が望まれる。



写真 京都大学環境保全センターを訪問（2002年7月24日） 左から筏英之先生、一人おいて今駒博信先生、重里豊子さん

# 一般廃棄物、実験系廃棄物アンケート

副センター長 梶並 昭彦

## 1. はじめに

学内の一般廃棄物の取り扱いについて、各部局によりごみの量、種類などに差があるため、各部局の判断でごみの収集を行っていますが、学生、大学構成員等から部局間の折り扱いの相違についての問い合わせが各部局、本部、環境管理センター等に寄せられています。これまで、ごみの収集の相違について体系的な調査は、行われていなかったため、今回各部局にアンケートを行い、調査いたしました。平成21年5月に各部局の担当者に行った一般廃棄物に関するアンケートについて以下に報告いたします。

## 2. 一般廃棄物に関するアンケート結果（平成21年5月実施）

### 2-1 アンケート対象部局

医学部、海事科学部、共通教育、経済・経営、工学部、自然科学先端融合研究環、農学部、農場、発達科学、文学部、法学部、保健学部、理学部、VBL（ベンチャービジネスラボラトリー）、附属病院、国際協力、本部、契約課、産学連携、図書館、経済経営研究所、特別支援、明石、住吉（計 25部局）

### 2-2 アンケート集計結果

#### ○ゴミ箱及び集積場所での区分について

未回答の場合は、カウントしていません。なお、回答者により、屋外の生協のゴミ箱をカウントに入れている可能性があります。

#### A. 屋内（通路など）ごみ箱について（黄色の部分、10部局を越えた項目を示す。以下同様）

可燃	不燃	ペットボトル	ボトルキャップ	缶	ビン	リサイクル	プラスチック	その他
20	14	18	2	18	9	2	1	1

可燃、不燃、ペットボトル、缶のごみ箱が設置されていることが多いことがわかります。ビン専用のゴミ箱があるところもありますが、設置されていない箇所も多くあり、廃棄する場合に缶に捨てている場合があります。ペットボトル、缶などの廃棄に生協の屋外のゴミ箱に使用されている場合があります。可燃、不燃のゴミ箱しかない部局と、ボトルのキャップまで分別しているところもあり、部局間での格差が大きいことがわかりました。

#### B. 屋外ごみ箱について

可燃	不燃	ペットボトル	缶	ビン	プラスチック	鉄	その他
12	7	12	13	4	1	1	1

可燃、ペットボトル、缶は比較的多くの部局で区分されています。ビン、不燃ごみ箱は、屋外にはあまり多くありません。

### C.ごみ収集場所での区分について

可燃	不燃	粗大	資源	大型	実験系（産廃, 非感染性）	感染性	リサイクル家電	パソコン
20	21	18	16	15	8	1	2	2

紙/段ボール	缶	ビン	蛍光灯	鉄	プラスチック	ガラス	電池
2	4	4	1	1	1	1	1

可燃、不燃、粗大、資源、大型ゴミについては、多くの部局で区分されていることがわかります。実験ごみは自然科学系部局で区分されています。その他、細かく分類されている部局があり（蛍光灯、ガラスなど）部局間に格差がみられます。

#### ○貴部局で教職員からの一般廃棄物の集積場所への搬入はどのように取り扱われていますか。

いつでも可能 14

搬入日を決定 7 (H20年度以前から実施)

例： 可燃 不燃 週2回、 月・木 午後1～3時など

月水金・13:00～13:30、 週1回 水曜日（希望日可能）

週2回月・木15:00～15:30、可燃、資源週5回大型ごみ年3～4回その他 不定期

月・水・金 週3回

少数のみ搬入日決定 2

新聞のみ週1回、資源ごみのみ随時決める

回答なし 6

上記の通り、多くの部局は搬入日は決まっておらず、常時搬入可能ですが7部局は、ゴミを収集所に搬入する日時を制限し、一般廃棄物の削減を図っており、部局間で差が多いことがわかります。

#### ○一般廃棄物の削減について特別な取り組みをされておられましたら記入願います

- ・ゴミ監督員で詰め替え（医学部）
- ・スチール製品の無償引取による廃棄量の削減（工学部）
- ・紙ゴミを、資源ゴミ・機密文書として排出し、リサイクルするよう不定期で周知はしている（自然科学）
- ・機密書類等の紙類の溶解処理（毎月実行）、廃棄物の減量、機密漏えい、環境CO<sub>2</sub>削減をルーチン化し、取り組みを容易にしている。（発達）
- ・使用しなくなった備品については一定期間保管し、紹介メールで希望者を募り、出来る限り有効利用に努めている。（保健）
- ・週3回の搬入日に会計係員が当番にて分別指導等を行っている。（理学部）
- ・コピー枚数削減、可燃ゴミの資源ごみ化（住吉）
- ・資源ゴミの分別の徹底（経済・経営研究所）
- ・農牧場実習の学生の昼食、夕食の弁当箱は回収容器としている。（農場）

### 2-3 一般廃棄物に関するアンケートのまとめ

上記の集計結果には表われていませんが、自然科学系の学部および学生数が多い学部は、一般ゴミの種類、ゴミ量が多いため、分別、リサイクル、ゴミ搬入時の点検などを行い、排出削減のために、努力されていることがわかりました。少なくとも、部局間で一般ゴミの取り扱いについて、ある程度の相違があることを確認しました。

各部局により状況が異なるので、ゴミに関しては各部局で判断して処理をお願いしております。そのため、今回の調査のように、各部局間での取り扱いの相違があるため、部局間で教育、研究をおこなっている方々には、その相違に戸惑われる場合があるのだと思います。

学内で何か統一的なガイドラインなどを策定すべきなのかどうか、今後、どのように廃棄物の排出削減を行うべきかを学内の関連委員会、会議などでみなさんで話し合っていく必要があると思われま

### 吉村徳夫氏 大学等環境安全協議会「技術賞」を受賞

平成21年11月12日に開催された第27回大学等環境安全協議会総会にて、吉村徳夫氏が「技術賞」を受賞されました。

吉村氏は平成16年新しいセンターが発足するとともに工学部から神戸大学環境管理センターに配属され神戸大学全学の廃液、排水の管理を行ってこられました。また、廃液処理に電子マニフェストシステムを導入し、ネットワークを通じて事務担当者、業者が処理状況を閲覧できるようにしています。今回の受賞は吉村氏の環境管理に対する功績が認められたものです。

(梶並昭彦)



# 大学教育推進機構の太陽光発電システムについて

副センター長 梶並 昭彦

## <1. はじめに>

平成20年度補正予算にて「省エネルギー技術開発等環境教育関連設備」として、神戸大学全学共通教育理科棟（神戸大学共通教育推進機構C号棟、以下C号棟と示します。）の屋上に平成20年度末に太陽光発電システムが設置されました。この太陽光発電システムを紹介をしたいと思います。また、平成21年度後期より開講された大学教育推進機構の総合科目IIの「環境学入門」において、この太陽光発電システムの紹介を行いました、またアンケート調査を行いましたので、その結果についてもご紹介したいと思います。

## <2. 太陽光発電システムの概要>



図1. 太陽光発電システム図

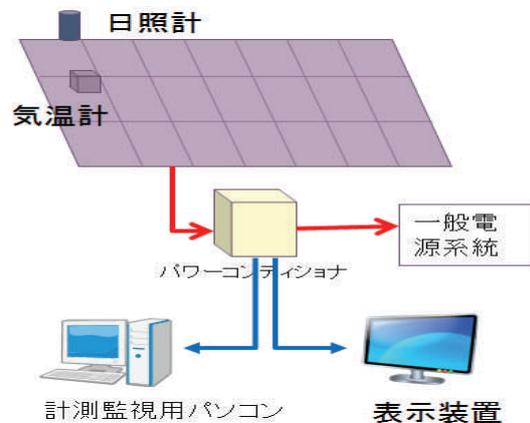


図2. 太陽光発電システム概略図

太陽光発電システムは平成20年度末にC号棟屋上に設置されました。（図1）多結晶型シリコン太陽電池パネルからなり、最大40kWの発電出力C号棟の照明などの電源に利用されています。図2には、その概略図を示しました。太陽光から多結晶型シリコン太陽電池パネルにより、直流電力が取り出され、パワーコンディショナー（太陽光発電パネル裏面に設置）より、60Hzの交流電力に変換され、学内の一般家庭電源系統に送電されます。この太陽光発電パネルには日照計、気温計が取り付けられており、計測監視用パソコンにより、直流発電電力、交流変換後の発電電力、日照強度、気温が24時間モニタリングできるようになっています。また、図3の様にC号棟（理科棟）1階通路、K棟（講義棟）1階などに設置された専用ディスプレイでリアルタイムで本システムの発電電力が見えるようになっています。このディスプレイには太陽光発電のしくみ、太陽光発電の利点や欠点、環境問題などについても表示され、一般の方も環境問題について学べられるようになっています。

本システムは、発電された電力はほとんど構内の照明などに利用されており、電力会社に余剰電力を供給する様にはなっていませんが、専用ディスプレイにより、環境問題に興味を学生に持たせるためには非常に有効なシステムです。この他に、自然科学第3研究棟システム（17kW）、工学部玄関のアモルファス太陽電池システム（4kW）、工学部太陽光発電システム（40kW）など、平成21年度現在で合計154kWの太陽光発電システムが学内に設置されています。

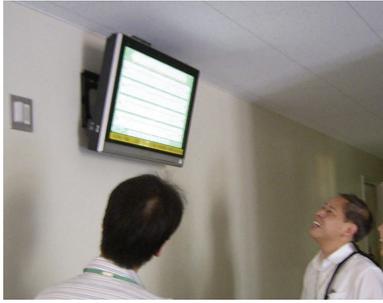
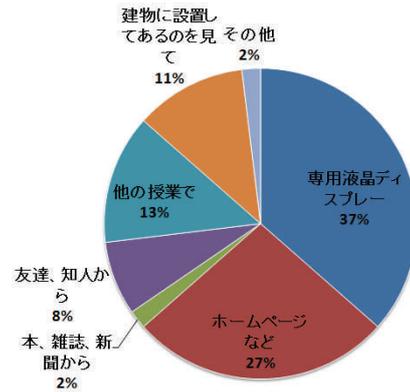


図3. C号棟1階通路の専用ディスプレイ



### <3. 太陽光発電システムに関するアンケート結果>

「環境学入門」にて本太陽光発電システムおよび太陽光発電に関連した内容の講義を行い、太陽光発電システムについてのアンケートを行いました。

アンケート日時 1月26日 「環境学入門」授業終了後

対象者 「環境学入門」出席学生 98名

#### ○アンケート1 太陽光発電システムが大学教育推進機構にあることについて本授業の前までに知っていましたか。

知っていた 49% 知らなかった 51%

半数の人は、本授業まで知らなかった様です。

#### ○アンケート2 「知っていた」と答えた方に質問します。何から知りましたか？（図参照）

右図の通り「専用ディスプレイを見て知った」人が多く、設置したディスプレイは有効であったと思います。「ホームページなどで知った」人が多いのは、レポート課題で神戸大学の「環境報告書」を見て、知った学生が多かった様です。

#### ○アンケート3 太陽光発電システムは環境教育用に導入されましたが、どのように思いましたか。

非常に役に立っている：22人、ある程度役に立っている：55人、あまり役に立たないと思う：17人、まったく意味がないと思う：1人、どちらでもない、その他：3人

多くの方が「役に立っている、ある程度役に立っている」と感じています。しかし高価なシステムに見合うだけの、十分な教育効果があるか疑問を持つ学生（「あまり役に立っていないと思う。」）も見られました。

#### ○アンケート4 今後この太陽光発電システムに関して、どう思いましたか。（複数回答可）

今後も、太陽光発電システムを環境の授業などに利用してもらいたい：52人

太陽光パネルを増設し、発電量を大きくして、もっと有効利用してもらいたい：63人

本システムを利用して、調査、研究を行いたい：18人

あまり役に立たないので、本システムをやめた方が良い：0人、その他：2人

本太陽光発電システムは、環境教育を推進するためには大変有効であることがわかりました。しかし、設置費用などを考慮に入れると、本システムをさらに拡張して、より有効に利用してもらいたいと希望している学生が非常に多いことがわかりました。また、本システムは、日照量、気温、発電電力を自動的に24時間測定が可能であるので、調査、研究などをしてみたいという人がいることもわかりました。

これから、「環境学入門」での紹介だけでなく、環境関連の授業や調査、研究に「太陽光発電システム」をさらに利用していただくことを 神戸大学の教官や学生の方々に強く希望いたします。

## 環境管理センター内技術職員研修報告

副センター長 梶並昭彦

平成21年9月16日に当センターにて「平成21年度 技術職員研修」の一環として講習、実習会が行われました。「身の回りの水」というテーマで、11人の技術職員の方に当センターの吉村が中心となって、センタースタッフによる講習会、実習会が催されました。

まず10時より、センターの吉村より開会のあいさつが行われ、その後 副センター長の梶並により、「身の回りの水 ―神戸大学における水環境管理を中心に―」というタイトルで、神戸市、神戸大学の水の流れ、神戸大学における排水、廃液の管理、処理について、詳細に説明が行われました。その終了後、学内の排水、廃液に関して、日頃、不明であったことなどについて活発な質疑応答がなされました。

13時半より、実習、見学が行われました。すなわち3グループに分かれて、以下の3つの内容を1時間交代で実習いたしました。

1. 自然科学系中和・曝気槽施設、採水装置、pHモニタリングシステムの見学（重里担当）
2. 簡易パック（フタレインコンプレキソン法）によるミネラルウォーター、市水、雑用水、純水の硬度の分析(吉村担当)
3. 原子吸光分析法によるミネラルウォーター、市水、雑用水、純水中のCa、Mg濃度の測定および硬度計算

2, 3については、定量が比較的測定が容易であるので、Ca、Mgを対象元素としました。実習も活発な質疑応答がなされて、非常に有意義な内容でした。

今回の実習、見学により環境管理センターの業務について、詳細に理解していただくことができたと思います。



技術職員研修会開会の挨拶



原子吸光分析の実習風景



簡易パックによる硬度分析実習風景



自然科学系中和・曝気槽見学風景

## 学界活動等

### 共同研究

「産業廃棄物処理施設焼却灰分析に関する研究」神戸大学支援合同会社（LLC）（西播商事株式会社）

### 論文・発表など

寄稿：吉村知里，「神戸大学の実験廃液・排水の扱いと環境教育」，環境安全（東京大学），No.122, p19, 2009.

論文：吉村知里、西山覚、今駒博信、森山正和、梶並昭彦、佐々木満，「実験排水中に溶存する揮発性有機化合物の曝気除去プラント設計指針」，環境と安全，第1巻1号，2010，印刷中。

### 環境キャラバン(環境に係る現状視察)が実施されました



空調機のフィルター清掃状況の確認作業

平成21年7月1日から24日まで、環境マネジメント部会・環境マネジメント検討ワーキング構成員と施設部の方々と、大学の主要団地（六甲台、鶴甲、楠、名谷、深江、住吉、明石、大久保）に抜き打ちで訪問し、省エネルギーや、資源の有効利用の取り組みなどを視察いたしました。環境管理センターの専門部門、部会の先生方もワーキング構成員として多数出席されました。

視察では、各団地（各研究科）での1. 不使用室、退出時、昼休み時の消灯・空調機の停止、2. 空調温度の設定、3. 空調機のフィルターの清掃状況、4. 省エネポスターの掲示、5. 照明、クーラーのスイッチ周辺の省エネシールの貼り付け状況、6. ゴミの分別などについて調査いたしました。

調査結果については、環境・施設マネジメント委員会に報告されました。

平成22年度もまた、環境キャラバンが実施される模様です。環境キャラバンの有無にかかわらず、日頃から、エネルギー、資源を無駄にしないように心がけましょう。（梶並昭彦）

## 各種委員名簿

平成21年10月1日現在

部局	運営委員	排水管理責任者	環境管理員	技術指導員
人文学研究科	平井 晶子		ブラシャント・バルデン	
国際文化学研究科	水口 志乃扶	米谷 淳	村尾 元 今井 淳	石村 理友
人間発達環境学研究科	白杉 直子	白杉 直子	高田 義弘	白杉 直子
理学研究科	内野 隆司	洲崎 敏伸	内野 隆司	古家 圭人
工学研究科	川南 剛	山地 秀樹	神吉 和夫	原田 和男
農学研究科	中屋敷 均	滝川 浩郷	畠中 知子	藤嶽 暢英
海事科学研究科	福士 恵一	佐藤 正昭	佐藤 正昭	佐藤 正昭
法学研究科	島村 建		研究科長	
経済学研究科	中川 聡史		研究科長	
経営学研究科	堀口 真司		研究科長	
自然科学系先端融合研究環	西山 覚	日和 千秋	尾崎 知伸	乾 秀之 羽生田 岳昭
国際協力研究科	橘 永久		松永 宣明	
経済経営研究所	佐藤 隆広		佐藤 隆広	
医学部附属病院	古森 孝英	榎本 博雄	西尾 久英	小西 悟
農学研究科附属食資源教育研究センター	山崎 将紀		山崎 将紀	山崎 将紀
保健管理センター	馬場 久光		高橋 健太郎	高橋 健太郎
研究基盤センター	鶴見 誠二		宮本 昌明	
保健学研究科	宇賀 昭二		研究科長	大澤 佳代
医学研究科	西尾 久英	勝二 郁夫	西尾 久英	小西 悟
事務局総務部	後藤 博明			
事務局企画部	後藤 博明			
事務局財務部	阿部 幸輔			
事務局学務部	小山田 健児			
事務局施設部	小山 薫		長谷 昌俊	
事務局研究推進部	勝平 宏			
事務局国際部	勝平 宏			
附属図書館	三原 英夫		奥田 正義	
発達科学府附属住吉			長谷川 則光	
発達科学府附属明石			高橋 正	
発達科学部養護学校			井澤 孝典	

センター長(兼任)	佐々木 満
副センター長(専任・准教授)	梶並 昭彦
部門長(兼任)	
環境教育研究支援部門	國部 克彦
環境保全対策部門	三村 治夫
資源エネルギー管理部門	齋藤 恵逸
センター員(専任・助教)	吉村 知里
センター員(専任・助手)	重里 豊子
センター員(専任・技術職員)	吉村 徳夫
センター員(兼任・事務職員)	角本 幹雄
センター員(専任・事務職員)	越知 孝治



神戸大学自然科学系先端融合研究棟周辺

神戸大学 環境管理センター  
〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1  
Tel & FAX : 078-803-5990  
E-mail : [cema@research.kobe-u.ac.jp](mailto:cema@research.kobe-u.ac.jp)  
[http : //www.research.kobe-u.ac.jp/cema/](http://www.research.kobe-u.ac.jp/cema/)

