



美しい地球と
わたしたちの
未来のために

理化学研究所 環境報告書 2022

RIKEN ENVIRONMENTAL REPORT





理化学研究所
理事長

五 神 真

理事長あいさつ

この1万年余りの完新世は、地球史上、例外的に温暖で安定した環境でした。人類はその環境の安定を基盤に、狩猟社会、農耕社会を経て、工業社会、そして情報社会へと文明を発展させてきました。

しかし科学技術の成果としての工業社会は、石炭・石油といった化石資源を急激に消費し、二酸化炭素を大気に大量に放出する結果をもたらしました。古代の生物が大気中の二酸化炭素を固定し、時間をかけて地中に蓄積した資源の大量消費が、海洋・森林をはじめとする地球環境に甚大な影響を及ぼしています。そして、オゾン層の破壊による紫外線量の増加や温暖化による気候変動など、地球環境の深刻な変化を加速させています。それらはいま、私たち人類の脅威となっているのです。

人類が生み出した科学技術が文明の繁栄をもたらした一方、その人類の活動の拡張が皮肉にも人類の未来を脅かしています。だからこそ自ら生み出した課題を自ら克服する責任が、私たち人類にはあるのです。そのために必要な新たな知恵を創造し、解決に導く努力を急がれています。

いま現実にかけている環境への負荷を直視し、その事態を乗り越える科学技術を開発し、地球と人類を持続的な発展へと導く活力を得なければなりません。この活動には、国境に縛られない連携協力が不可欠です。

一人ひとりの科学者は、自身が究めたいと願う研究に日々努力を続けています。それが、人類の未来のために必要となる学知の創造と重なり、その結果、科学と社会の相互の信頼が深まり、その信頼が新たな活動の原動力になる。そうした好循環を生み出すことができるはずです。理化学研究所はその実現の場となることを目指しています。

ここに集う卓越した最先端の科学者同士の化学反応において、地球と人類に貢献する新しい知が生み出され、それが持続可能な社会、人類が生存可能な地球であり続ける未来をもたらす。そうした未来を皆様と創造していくために、科学技術を牽引する理化学研究所の取組に、より一層のご理解とご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

環境理念

「自然を理解し、自然を尊ぶ」

理研は、わが国唯一の自然科学における総合研究機関として、その研究成果を最大限社会に還元することを目的にしています。自然を理解するという研究活動を通じ、未来に向けて持続性のある文明社会の構築に貢献するとともに自然を尊ぶ精神を常に心にとどめ、美しい地球の環境保全に努力していきます。

環境行動指針

理研は、環境に配慮した研究所運営を最重要課題とし、経営理念を実現するために、研究所に働く一人ひとりの自覚と、研究所の活動に関わる関係者との協力により、積極的・継続的に環境問題の解決に取り組みます。

- 環境負荷の低減や地球環境問題の解決に貢献する研究活動を積極的に推進し、自然科学の総合研究所としてふさわしく、かつ先進的な研究成果の創出に努めます。
- エネルギー使用の合理化、化学物質の適正な管理、廃棄物の削減などによる環境配慮活動を積極的に行います。
- 環境負荷低減活動や地球環境問題の解決に貢献する研究活動に関して情報を積極的に公開し、社会との対話に努めます。
- 研究所が一体となって環境負荷の低減を図るため、効果的な環境配慮体制を整備するとともに、職員などへの環境教育を実施します。

役員からのメッセージ



理事

小安 重夫

国立研究開発法人理化学研究所は、世界最高水準の研究機関として「研究開発成果の最大化」を目指し、社会的責任を強く意識し、研究者の自律性と豊かな発想を大切にしながら優れた研究成果を発信していくとともにわが国のイノベーションに貢献するべく活動しています。2020年に世界的なパンデミックとなった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行から、研究所では感染防止対策を徹底のもと、研究活動を停滞させることのないよう務め、2022年度より新しい経営体制のもと、より高い倫理観をもって研究活動を推進、科学技術を牽引していくことを目指しています。

人間を含めた「自然を理解する」というのは科学の大きな目標です。研究活動を通じ、私たちは未来に向けて持続性のある文明社会の構築に貢献することが求められております。同時に、自然を尊ぶ精神を心にとどめ、美しい地球の環境保全に努力することを常に意識しなければなりません。そのため、理化学研究所は環境行動指針を定め、環境に配慮した研究所運営を最重要課題としております。

本環境報告書では、研究活動は大きな環境負荷の上に成り立つものであるとの認識のもと、理化学研究所における最先端の研究活動を紹介するとともに、さまざまな環境負荷に関するデータを紹介しています。理化学研究所において、環境理念に沿った研究活動が実践されているか、世界を牽引する科学技術が推進されているか、本報告書を通じてご覧いただければ幸いです。

編集方針

- ・理研自らが排出する環境負荷の実像を把握し、理研の環境対策の推進に資するとともに、職員自ら環境に対する関心を高めることを目的としています。
- ・国内唯一の科学技術の総合研究機関として環境対策に役立つ研究活動や研究成果を分かりやすくまとめているので、本報告書を通じて科学技術に対する理解も深めて頂ければ幸いです。
- ・本報告書は、今後継続して作成していく礎となるよう作成しました。対象年度以前のデータについては十分に集積しえなかったものもありますが、可能な限り報告しています。

『対象組織の範囲』

海外拠点を除く理研の国内拠点全所を対象。それぞれの地区によって異なる環境関連データを吟味し、収集し得るデータを集積して報告しています。

『報告対象期間』

2021年度(2021年4月1日～2022年3月31日)。ただし、一部2022年度の情報も含まれています。

『準拠するガイドライン』

本報告書は、「環境情報の提供の促進などによる特定事業者の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」に基づき、原則として「環境報告ガイドライン(2012版)」(平成24年4月環境省発行)に準拠して作成し、「環境報告ガイドライン(2018年版)」を参考にしております。

『公表媒体の選択』

理化学研究所環境報告書は、2009年度より、webサイトで公開しています。

『発行時期』

2022年9月

目次

- p.1 理事長あいさつ
- p.2 役員からのメッセージ／編集方針
- p.3 概要
- p.5 歴史と伝統
- p.6 環境マネジメント体制／環境負荷の全体像

研究最前線

- p.7 タピオカの原料“キャッサバ”で世界を救う
- p.9 グリーン水素の低価格化を非貴金属触媒で実現
- p.10 ミドリムシに期待大！持続可能な社会の立役者に

環境への取り組み

- p.11 グリーン・環境配慮調達
- p.12 地球温暖化の防止
- p.13 廃棄物削減
- p.14 排水管理・節水対策
- p.15 化学物質管理

働きやすい環境づくり

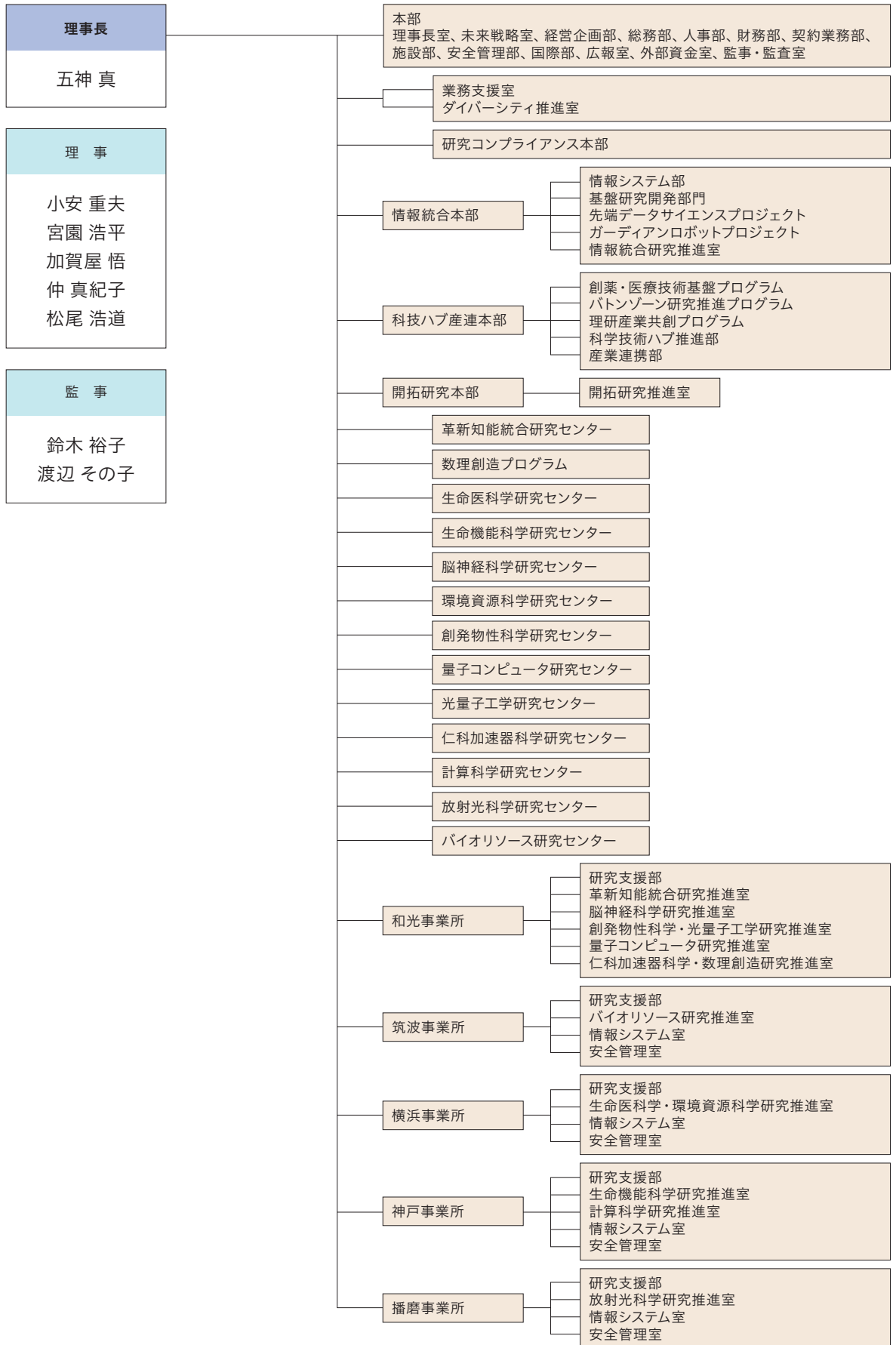
- p.16 男女共同参画／障害者雇用
- p.17 労働衛生への取り組み／環境コミュニケーション

各地区における環境コミュニケーションと環境配慮活動への取り組み

- p.18 和光地区の活動
- p.19 筑波地区の活動
- p.20 横浜地区の活動
- p.22 神戸・大阪地区の活動
- p.23 播磨地区の活動
- p.24 第三者意見
- p.25 監事意見
- p.26 環境報告ガイドライン(2012年版)との対応表

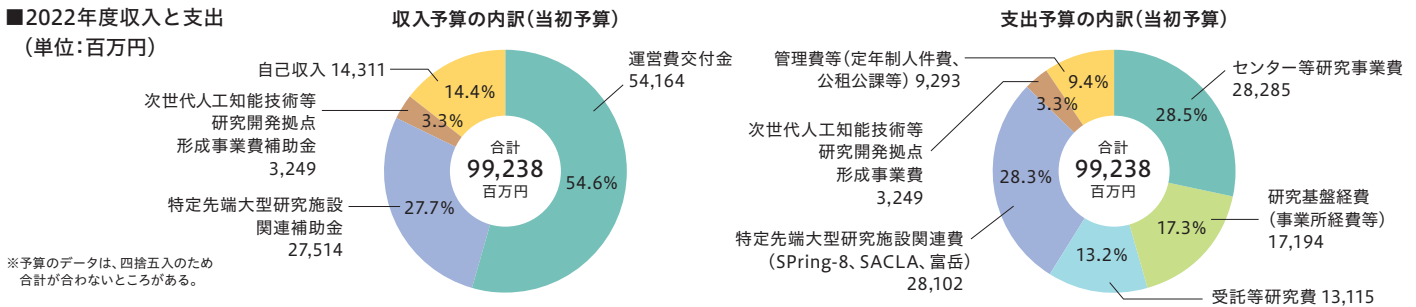
概要

組織図



● 予算

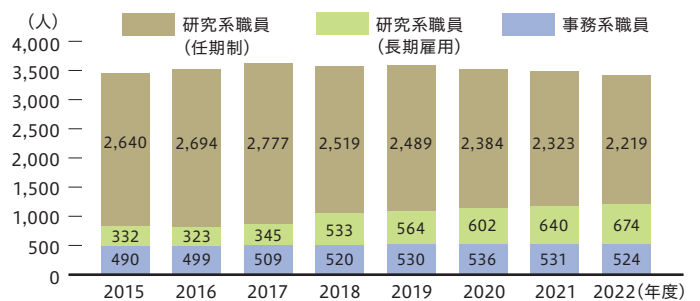
■ 2022年度収入と支出 (単位:百万円)



● 人員構成

2022年4月1日の常勤職員数は3,417人で、その85%にあたる2,893人が研究系職員、さらに、その77%にあたる2,219人が任期制職員です。また、研究系常勤職員のうち長期雇用者は674人となっており、研究所が中長期的に進めるべき分野などを考慮し、公正かつ厳正な評価を行ったうえで、長期雇用者の割合を4割程度まで拡充することを目指しています。

■ 理研の人員の推移 ※各年度末の人数。2022年度は4月1日現在の人数



● RIKEN's Vision on the 2030 Horizon (2022年8月18日公表)

理研は、科学者自身が究めたいと願う研究が、人類の未来のために必要となる学知の創造と重なり、科学と社会との相互の信頼が深まることで、互いにつながっていく場であることを目指す。その実現のため、百年をかけて研究者たちに着実に受け継がれた「理研精神」を見つめなおし、以下のビジョンをここに掲げる。

1. 理研のミッション

国立研究開発法人として、その科学を国民そして人類全体の未来の創造へとつなぎ、国民と真摯に対話しながら、その価値を明確化し共有する。

2. 研究体制の変革とその実装

研究体制の変革をためらわず、世界最先端の研究者や技術者、最前線を行く科学技術を幅広くつなげ、理研だからこそ取り組める課題を明確化し、理研だからこそできる研究を実践する。

3. 研究の方向性

理研の強み・実績・伝統を結びあわせ、科学をさらなる高みへと先導し、新

たな領域を切り開くことで、急激に変化する現実的な諸問題に対応していく。

4. 研究人材育成・国際頭脳循環

日本国内はもとより、世界の卓越した研究者たちが集い、つながることで、未来を託すに足る優れた次世代の研究者・技術者が育ち、飛躍する国際頭脳循環の場としてさらに発展させる。

5. 産業・社会連携

基礎から応用にまで広がる科学技術の探究を軸に産業界や社会とつながり、いま走り出すべき未来の方向を定め、新しい産業を生み出すことにも貢献し、より良い新しい社会をともに作っていく。

6. ガバナンス・経営

研究が進むべき方向性とそその推進を組織的に支える体制とを結びあわせる運営の仕組みをさらに堅実で機動的なものとし、社会と世界の要請と期待に応える。

● 第4期中長期計画における主な取り組み

- イノベーションデザイナーによる未来社会のビジョンとそれを実現するためのシナリオの提案
- 社会課題解決に向けたエンジニアリングネットワーク形成と強化
- 科学技術ハブおよび産業界との共創によるオープンイノベーションの推進
- 若手研究人材の育成

- グローバル化の推進
- 新たな分野創出に向けた研究や組織・分野横断的取り組みの推進
- 国家的・社会的要請に応える戦略的研究開発の推進
- 世界最高水準の研究基盤の開発・整備・共用・利活用の推進

歴史と伝統

1913
┆
1914



高峰 譲吉

「国民科学研究所」設立
提唱(1913年)



渋沢 栄一

化学研究所設立請願書
議会へ提出(1914年)
理研初代副総裁

1917
┆

財団法人理化学研究所

理研産業団(理研コンツェルン)
会社数63 工場数121
※1939年当時



鈴木 梅太郎

ビタミンの発見、
ビタミンB₁の
分離精製



菊池 大麓

初代所長
理学博士であり
ながら文学修士、
名誉法学博士



大河内 正敏

第三代所長
理研コンツェルン、
主任研究員制度の
創設

1948
┆

株式会社科学研究所



仁科 芳雄

主任研究員、
科学研究所初代社長



湯川 秀樹

仁科研究室出身、
主任研究員

1958
┆

特殊法人理化学研究所



朝永 振一郎

仁科研究室出身、
理研OB会初代会長

2017
┆

理研創立百周年

2003
┆

独立行政法人
理化学研究所



野依 良治

2001年
ノーベル化学賞受賞
独立行政法人
理化学研究所初代理事長

2022
┆



五神 真

第二代理事長

2015
┆

国立研究開発法人
理化学研究所



松本 紘

国立研究開発法人
理化学研究所
初代理事長

2018.4
┆
2025.3

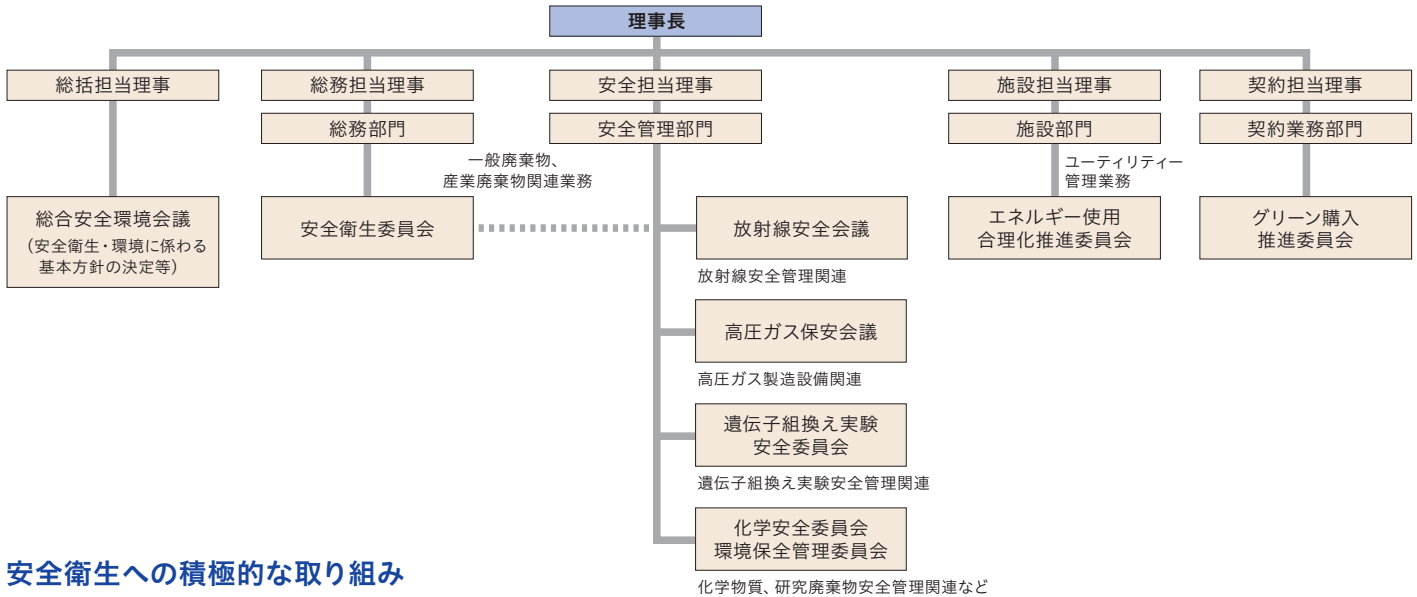
第四期中長期目標期間

環境マネジメント体制

● 環境対策の体制を強化し、包括的な活動を実施していきます

これまで理研では安全衛生活動の一環として、廃棄物の処理、構内環境整備などを中心に環境対策を積極的に進めてきました。また、エネルギー使用合理化推進委員会やグリーン購入推進委

員会といった環境負荷低減に向けた委員会を設置するなど、環境マネジメントシステムに係る体制づくりを進め、地元自治体への現状報告などにも取り組んでいます。



安全衛生への積極的な取り組み

総合安全環境会議で決定された安全衛生・環境に係る重点項目に基づいて、事業所ごとにアクションプランを作成しています。そして、より確実に活動を進めるため安全衛生委員会をはじめとする各専門委員会でもフォローアップを図り、業務安全、職場環境向上といった観点から安全衛生に取り組んでいます。

各事業所では労働安全衛生法をはじめとする法律に基づく委員会や責任者を設置し、安全管理体制を構築しています。また、事業所間で連携をとりながら、災害の防止、職員の健康増進などに努めています。

さらに生物の多様性の保全についても

遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律等に定める、第二種使用等の遺伝子組換え実験の計画および実施並びに遺伝子組換え生物等の運搬及び保管に関し必要な事項を定め、安全な実験の実施を図るなどにより、生物の多様性の保全についても取り組んでいます。

環境負荷の全体像

INPUT	エネルギー投入量	●電気 573,573 kWh [電気の内訳: 買電 493,127 kWh / 発電 80,446 kWh] [発電の内訳: CGS 79,789 kWh / 太陽光 657 kWh]
	水資源投入量	●都市ガス 34,704 m ³ ●軽油 30kl ●A重油 6kl ●蒸気等 33,437GJ ●上水道 585 m ³ ●井戸・工水 886 m ³
環境負荷軽減への取り組み ●グリーン購入 ●温暖化防止 ●廃棄物削減 ●排水管理 ●化学物質管理 ●大気汚染防止 ●放射線管理		
OUTPUT	排水量	●下水道量 693 m ³
	大気放出	●CO ₂ 285,823t
	化学物質排出移動量	<PRTR法関連物質> ●クロロホルム 3,193kg ●塩化メチレン 2,882kg ●ノルマルヘキサン 3,398kg
	廃棄物量	●研究系以外の一般廃棄物 394t ●研究系以外の産業廃棄物 310t [うちリサイクル量 171t] ●研究系廃棄物 734t [うち放射性廃棄物 12kl]

タピオカの原料 “キャッサバ”で世界を救う

関 原明 (セキ・モトアキ)

環境資源科学研究センター
植物ゲノム発現研究チーム チームリーダー

1966年兵庫県生まれ。京都大学農学部卒業。
広島大学大学院理学研究科博士課程修了。
博士(理学)。理研植物分子生物学研究室先
任研究員を経て、2006年より研究室を主宰。
2013年より現職。



日本でもブームとなったタピオカ。あまり知られていないが、その原料であるキャッサバは、世界の約10億人の食糧やエネルギー源などとなっている重要な作物で、イネ、トウモロコシ、コムギに次ぐ第4の炭素資源としてSDGsの観点からも注目されている。関 原明チームリーダー(TL)らはキャッサバの研究基盤を築き、食糧問題など地球規模の問題解決に向けたキャッサバ研究を進めている。

実はすごい、キャッサバという植物

キャッサバは、アフリカや東南アジアなどの熱帯で栽培される作物で、茎の根元にできる塊根(イモ)は世界中の多くの人の食糧となっている。

まず、キャッサバのすごいところは、栄養や水の乏しい土地でもグングン育つ成長力だ。切った茎を土に挿しておけば、1年ほどで2~3mに成長し、土の下には1株に約20kgものイモができる。

また、タピオカでんぷんなどの加工品の世界的な取引量は年々増えており、生産農家の収入源になっている。さらに、バイオプラスチックや燃料用バイオエタノールの原料としても使用されている。

関 TLは2000年代の半ばにキャッサバの研究を始めた。

「先進国の主要作物であるイネやトウモロコシなどと比べて、キャッサバは研究者人口が圧倒的に少なく、研究基盤が整っていませんでした。有用な品種をつくるには、遺伝子などの解析システムが必要です。私たちは理研が持つ解析技術を活用しながら、キャッサバの研究基盤の整備を進めてきました。それがようやくひと段落し、今まさにこの研究基盤を使って、さまざまな面白い研究を進めているところです」

イモの形成メカニズムを解明

持続的な食糧・バイオマス生産を維持する方法の一つは、より大きなイモをつける品種をつくることだ。イモは根が膨らんだもの。そこで、関 TLらは、根からイモになる塊根形成のメカニズムを調べた。

植物の成長には「植物ホルモン」と呼ばれる物質が大きな役割を果たしている。植物ホルモンはさまざまな種類が知られているが、キャッサバの塊根の形成にどのような植物ホルモンが関与しているかは分かっていなかった。



図1 無菌栽培の実験系による塊根の形成実験

オーキシシンとサイトカイニンという植物ホルモンに根を太くする働きがあることが分かった。これらの植物ホルモンで処理した根(上)は、無処理の根(下)に比べて太さが3~4倍になった。

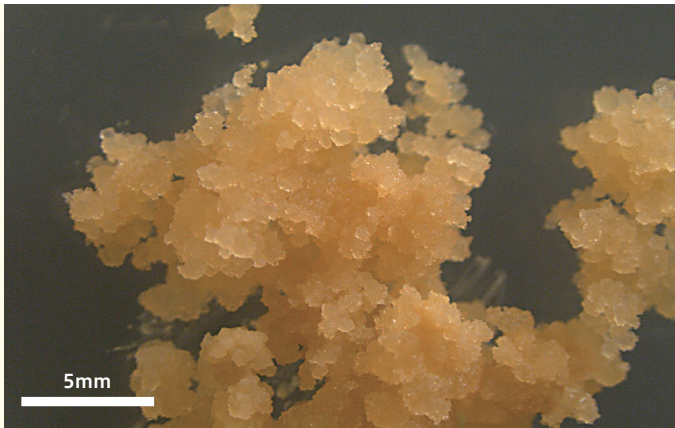


図2 キャッサバの腋芽から誘導したカルス

葉の付け根にできる腋芽を特殊な培地に置くと、細胞が増殖し、カルスができる。遺伝子の導入やゲノム編集はこのカルスを用いて行う。

関TLらは、キャッサバの塊根を用いて植物ホルモンを一斉に分析し、根を太くする植物ホルモン(図1)と、逆に根を太くすることを阻害する植物ホルモンを明らかにした。

「私たちはキャッサバのゲノム編集技術も開発しています。ゲノム編集を用いて、根を太くするのを阻害する植物ホルモンの遺伝子を壊せば、根はもっと太く膨らみ、大きなイモをつける品種を開発できる可能性があります」

ゲノムレベルで迅速な品種改良へ

しかし、遺伝子導入やゲノム編集技術を使って植物に新たな形質を持たせるには、クリアしなければいけない重要なステップがある。それは、キャッサバの植物切片から「カルス」という細胞の塊をつくることだ。

葉や根などの植物の一部を特殊な培地に置くと、葉や根などに分化する前の状態に戻った(どんな組織にもなりうる)細胞がモコモコと増えてくる。これがカルスだ。外来の遺伝子を導入したり、ゲノム編集で標的の遺伝子を改変したりするには、カルスを用いる。そして、カルスを植物体へと再分化させることで、新たな形質を持った植物をつくり出すことができる。

「私たちは、東南アジアで栽培されているキャッサバの主要品種について、よく増殖するカルスを効率的につくるための培地の条件を明らかにしました(図2)。これにより、ゲノムレベルでの迅速

な品種改良が可能になり、現在、生産性の向上やストレス耐性、耐病性を高めたキャッサバの作出を進めています」

開花の謎を解明し、 交配育種の可能性を広げる

交配による従来の品種改良も、重要な育種の手段の一つだ。しかし、キャッサバはめったに花を咲かせない。花が咲かないと、受粉させることができず、異なる品種間や個体間で交配をすることができない。

「生産地で『山ではキャッサバの花が咲く』というわさを聞きましたが、本当のところはよく分かっていませんでした。そこで、ベトナムとカンボジアのいくつかの地域でキャッサバを栽培したところ、本当に山間部や高原地帯で多くのキャッサバが花を咲かせました(図3)」と関TL。

さらに、キャッサバの開花に関わる分子メカニズムを調べた。

「面白いことに、こうした地域では開花に関わる遺伝子のほかに、乾燥や低温といった植物にとってストレスとなる環境に置かれたときに応答する遺伝子の発現も増えていました。乾燥や低温にさらされると身の危険を感じ、生き残るために子孫を残そうと開花のスイッチが入るのかもしれませんが。動くことのできない植物の生存戦略でしょう」

グローバルな頭脳循環も加速

関TLはキャッサバ研究を推進させるとともに、研究人材の国際連携も進めてきた。今では、関TLが率いる理研のチームは、ベトナム、タイ、カンボジア、コロンビア、台湾、ドイツの研究機関などとグローバルな共同研究体制を築いている。

「私の研究室でも、ベトナムやタイ出身の研究者が活躍しています。海外の若い研究者は、日本の科学技術を学びたいという気持ちが強く、日本に対する期待の大きさを感ずることもたびたび。博士号を取得した後、母国でキャッサバ研究のリーダーとして活躍している人もいます。人材育成や頭脳循環に貢献しつつ、彼らとのパートナーシップによって私たちも研究を発展できる。こうした海外の人との連携も、キャッサバ研究の面白いところですよ」



図3 キャッサバの花

ベトナム北部の山間部バクナム省では、9～11月ごろに多くの個体が花を咲かせた。

取材・構成: 秦千里 / 撮影: 相澤正。 / 制作協力: サイテック・コミュニケーションズ (『RIKEN NEWS』SPRING 2022より転載)

グリーン水素の低価格化を 非貴金属触媒で実現

孔 爽 (コウ・ソウ) 環境資源科学研究センター 生体機能触媒研究チーム 特別研究員

1990年中国生まれ。2017年中国科学院大学理学系研究科物理化学専攻修了。博士(理学)。2018年理研にテクニカルスタッフとして入所、2019年より現職。

太陽光、風力など再生可能なエネルギーから得た電力で水を電気分解(水電解)してつくるグリーン水素。製造時にも使用時にも二酸化炭素(CO₂)を出さない「カーボンフリー」なエネルギーとして注目されている。りそなグループの「SDGs推進私募債」を通じて、賛同企業からの寄附金による応援を受けながら、孔 爽 特別研究員(以下、研究員)はグリーン水素をこれまでより低コストで製造できる触媒の研究を進めている。

水素の低価格化に挑む

石油などの化石燃料を水素で代替する。そんな水素社会を実現するために重要な課題の一つが水素の低価格化だ。グリーン水素の製造に使われる「固体高分子(PEM)型水電解」というシステムの触媒には高価な希少金属、イリジウム(Ir)が使われている。その価格が水素製造コスト全体の25%を占めるという試算もある。

Irに代わる触媒として非貴金属を対象に研究を進めている孔研究員は「高い活性を示す触媒の研究が盛んに行われています。しかし、コスト面だけでなく安定性にも優れた触媒でなければ実用化できません」と指摘する。例えば、比較的安価な金属の一つ、コバルト(Co)は触媒としてIrと同程度の活性を持つが、たった数時間の水電解で腐食し、機能しなくなってしまう。

「価格・活性・安定性」の三拍子そろった触媒

孔研究員らは実用化を視野に入れ、まず、酸性の水電解環境でも腐食しない非貴金属酸化物を探した。すると、二酸化マンガン(MnO₂)には、酸性でも1.23V以上の電位では、理論的に溶け出さない領域があると分かった。MnO₂(γ 型)は乾電池にも使われており、安価だ。

次に、MnO₂の最適な結晶構造を探索。 γ 型 MnO₂の特徴として2種類の大きさのトンネル状の構造を有する(図2)。2種類の組み合わせの比率が変わると触媒性能も変わる。理研の大型放射光施設「SPring-8」で水電解中の触媒構造の変化を追い、触媒としての機能劣化と結晶構造の関係を調べ、安定性の構造支

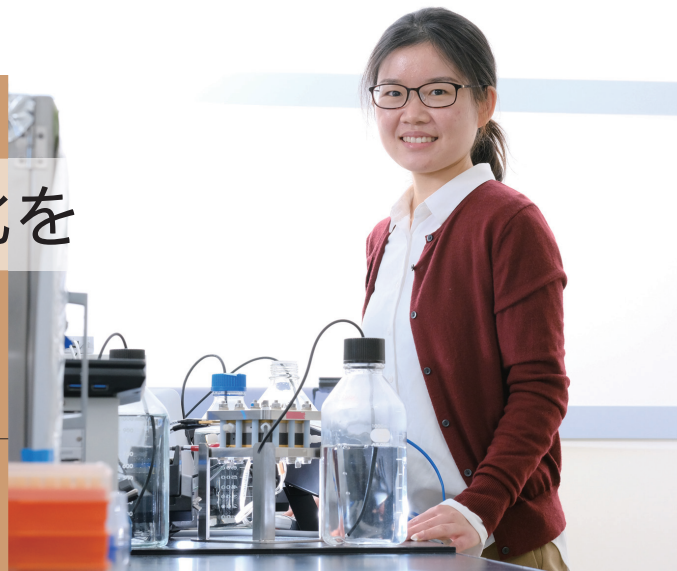
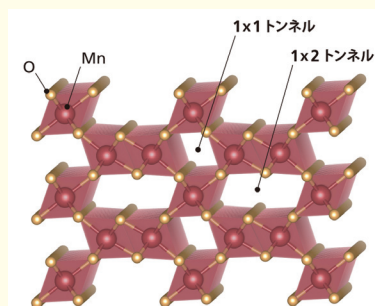


図1 触媒塗布部から酸素が発生する様子。もう一方の電極からはこの2倍量の水素が発生する。

図2 γ -MnO₂の結晶構造(断面図)
1×1トンネル構造と1×2トンネル構造、2種類の隙間構造を持つ γ -MnO₂。



配因子を解明した。

触媒の活性の高さは電流密度の大きさを測ることができる。非貴金属の触媒ではこれまで0.01A/cm²程度の電流密度しか出せなかったが、孔研究員は0.2A/cm²で1,000時間以上の水電解が可能なた触媒を合成した(図1)。その成果は、2年半にわたる論文査読を経て科学雑誌『Nature Catalysis』に受理された。

しかし、実用化に求められるのは1A/cm²以上だ。孔研究員はさらに検討を重ね、MnO₂にIrを少量混ぜると飛躍的に性能が向上することを発見。MnO₂に微量のIrを混ぜたところ、固体高分子(PEM)型電解槽において1A/cm²で3,000時間以上もの安定稼働が可能になった。この成果を受け、現在、企業との実用化研究も進んでいる。

触媒研究でSDGsに貢献したい

「水電解の研究がとても好き。持続可能な社会づくりに貢献できるから」と目を輝かせる孔研究員は現在、水電解触媒の安定性が何によって決定づけられるのかを突き止めようとしている。そして最後に「水電解で発生する水素は、水電解時にCO₂と反応させれば燃料に、窒素(N₂)と反応させれば肥料になります。将来的にこれらの触媒も研究したいですね」と抱負を語った。

ミドリムシに期待大！ 持続可能な 社会の立役者に

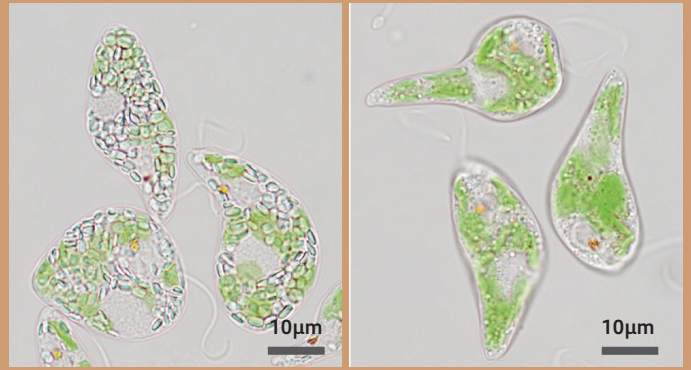


図1 ミドリムシ(微細藻類ユーグレナ) 左は野生のミドリムシ。右はゲノム編集により油脂の元である多糖(パラミロン)をつくらないようにしたミドリムシ。左図の体内にある粒が多糖類の一種であるパラミロン。

小学校の理科で習う、水中の微生物「ミドリムシ」。今、食品や燃料への応用が注目されている。理研でも、研究成果の実用化・社会への活用を推進する「バトンゾーン研究推進プログラム」の下、ミドリムシを利用したバイオ燃料や健康食品などを開発・販売する株式会社ユーグレナの鈴木健吾氏を微細藻類生産制御技術研究チームのチームリーダー(TL)として迎え入れ、植物ゲノムを研究するバイオ生産情報研究チームの持田恵一TLが副TLを担って研究を進めている。

食料にも燃料にもなるミドリムシ

鈴木TLは大学3年のときに、ミドリムシの生き物としての面白さと、社会に役立つ可能性に強くひかれた。

「ミドリムシは、光合成をする植物的な性質と、べん毛で動く動物的な性質を併せ持つ単細胞生物で、科学的にも非常に興味深い生き物です。ビタミンやミネラルなどの栄養も豊富で、大量培養すれば世界の食料問題の解決に寄与できるうえ、光合成で二酸化炭素を吸収するため、気候変動問題の解決策としても、さらには、体内で油脂をつくるので、バイオ燃料の原料としても期待されており、まさにサステナブルな社会の立役者なのです」

鈴木TLは、ミドリムシの学名であるユーグレナを社名に冠した、株式会社ユーグレナ設立に参画。同社は、2021年6月に、使用済み食用油とミドリムシ由来の油脂を原料にしたバイオジェット燃料を導入した実用機での初フライトに成功した。

ゲノム編集で「スーパーミドリムシ」をつくる

バイオ燃料の実用化には、生産の効率化が必須。鍵となったのは遺伝子改変により体内でより多くの油脂をつくる「スーパーミドリムシ」の誕生だった。そこで活躍したのが、持田副TLが持つ遺伝情報解析などの技術だ。

狙った遺伝子を高精度で操作できるゲノム編集だが、ミドリムシでは安定した遺伝子の改変が不可能とされてきた。持田副TLと野村^{としひさ}俊研究員(環境資源科学研究センター バイオ生産情報研究チーム)はこの通説を覆し、ミドリムシの高効率なゲノム編

集を実現(図1)。「さまざまな遺伝子を改変して機能の変化を調べ、油脂の産生のほかにも有用な遺伝子がないかを探しています」と持田副TLは話す。

この技術によって、さらなる産業利用の可能性が広がった。例えば、ミドリムシは酸素がある環境下ではプラスチックや機能性食品に用いられる多糖をつくり、酸素がない環境下では多糖を変換してバイオ燃料の原料となる油脂をつくる。この物質生産のスイッチに関わる遺伝子を操作できれば、多糖と油脂の生産量のコントロールが可能になる。

市民と一緒に新たなミドリムシを探す 「みんなのミドリムシプロジェクト」

自然界にも、未知のミドリムシの種が存在するかもしれない。そこで、日本全国の中高生たちに湖沼の水を採取して送ってもらう「みんなのミドリムシプロジェクト」を立ち上げた。市民をも巻き込んで、社会実装を目指すミドリムシ研究はあっという間に加速している。



鈴木 健吾(スズキ・ケンゴ)

科技ハブ産連本部 バトンゾーン研究推進プログラム
微細藻類生産制御技術研究チーム チームリーダー

1979年神奈川県生まれ。東京大学大学院農学生命科学研究科修士課程在学中、2005年に(株)ユーグレナを設立し、取締役に就任。博士(農学・医学)。2018年より現職。(株)ユーグレナ 執行役員 CTO。

持田 恵一(モチダ・ケイチ)

科技ハブ産連本部 バトンゾーン研究推進プログラム
微細藻類生産制御技術研究チーム 副チームリーダー

1975年福井県生まれ。横浜市立大学大学院総合理学研究科博士課程修了。博士(理学)。2015年から理研で研究室を主宰、2018年より現職。本務は環境資源科学研究センター バイオ生産情報研究チーム チームリーダー。



グリーン・環境配慮調達

グリーン購入法に適合した調達を推進するために、体制を構築し、所内に向けて啓発活動を行っています。

● グリーン購入推進委員会

理研ではグリーン購入法に適合した調達を推進するために、グリーン購入推進委員会を設置しています。主な活動としては環境物品等の調達方針の策定、調達実績の把握および調達推進のための方策立案を行っています。

また、実際の調達は事業所等の単位で研究活動やそれらに付

随する物品の購入等を行っています。グリーン購入推進委員会では各事業所の契約関連部門や研究支援部門と情報共有等を行いグリーン購入推進の検討を行っています。このように全所でグリーン購入法に適合した調達を推進する体制を構築し、所内に向けてグリーン購入の啓発活動を行っています。

● 中長期的な観点に立ち、環境に良い製品を選択しています

理研では「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（いわゆるグリーン購入法）」に基づいて、毎年4月に環境負荷の低減に資する物品やサービス（印刷や輸配送など）、工事の調達における目標を策定し、前年度の実績とともにホームページで公表しています。

グリーン購入法の対象分野全品目について、グリーン購入法の環境基準を満たす物品などの調達率を『100%』とすることを目標に掲げています。

2021年度における主要品目の調達に関しては、紙類、OA機器、エアコン等については95%以上の、照明類については100%の高い調達率を達成しています。一方、文具類については、繰り返しの使用に耐え得る強固な材質を重視したことから、グリーン購入法の基準を満たしていないファイリング用品を購入したことが影響したものの89.9%の調達率を達成しています。

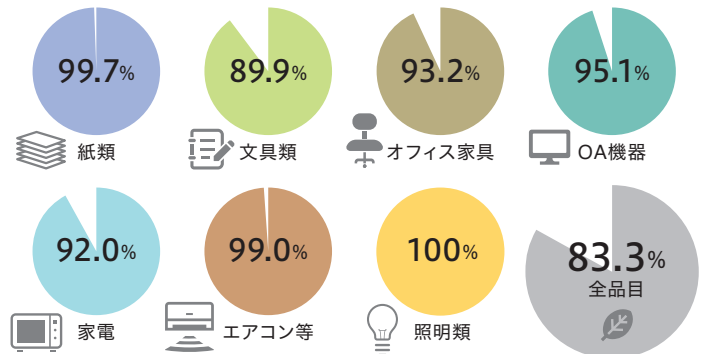
購入数量が大きくなりがちな事務用品・消耗品類においては、一つひとつは小さい環境負荷であっても累積されると大きな環境負荷となります。特に大きな環境負荷につながるコピー用紙類においては、リサイクル性に配慮した低白色度製品を導入し、グリー

ン購入法で示される環境基準よりも環境負荷の低減を図っています。また、コピー機などOA機器についても両面コピー機能・複数面印刷機能、トナー類のリサイクルシステムを持つ機種を選定するなど、紙の使用による環境負荷を考慮した機器導入を進めています。

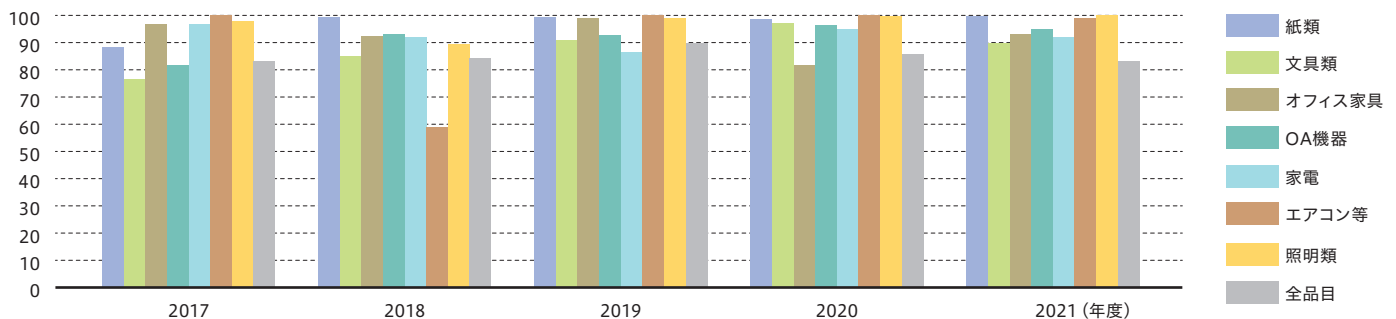
グリーン購入法には、木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明が確実になされているものを優先して調達することも規定されています。

これらの一連の取り組みにより、物品やサービス、工事の調達において、全所における環境負荷の低減を推進しています。

■2021年度のグリーン購入法適合品調達割合



■グリーン購入適合物品の調達割合の推移 (%)



● 環境配慮契約の締結に努めています

理研では「国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律（いわゆる環境配慮契約法）」に基づき、環境配慮契約の締結に努めています。

2021年度の状況としては、①電気の供給を受ける契約（6件）、②産業廃棄物の処理に係る契約（4件）などについて、環境配慮契約を締結することができました。

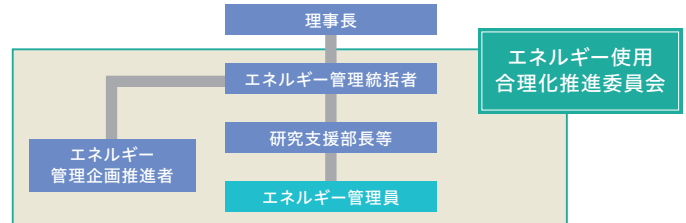
地球温暖化の防止 地球温暖化の原因となるCO₂を少しでも減らそうと、 私たちは省エネ活動に全力で取り組んでいます。

● エネルギー使用合理化推進委員会

エネルギー使用合理化推進委員会は、理研におけるエネルギーの使用の合理化に関する事項を審議しています。

省エネルギー対策について、多様な啓発活動により職員への周知徹底や、エネルギー使用量の把握および分析などを行います。また、研究施設などにおいて有効な省エネルギー対策事例を紹介し、全事業所へ展開しています。

■理化学研究所にけるエネルギー管理に関する組織図



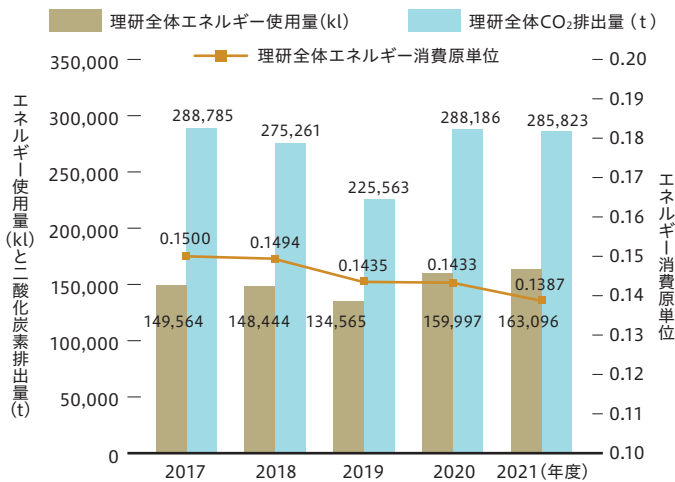
● 理研のエネルギー使用量とCO₂排出量

2021年度のエネルギー消費原単位をみると、前年度比3.2%削減、過去5年度間平均1年当たりでは1.9%削減となっています。

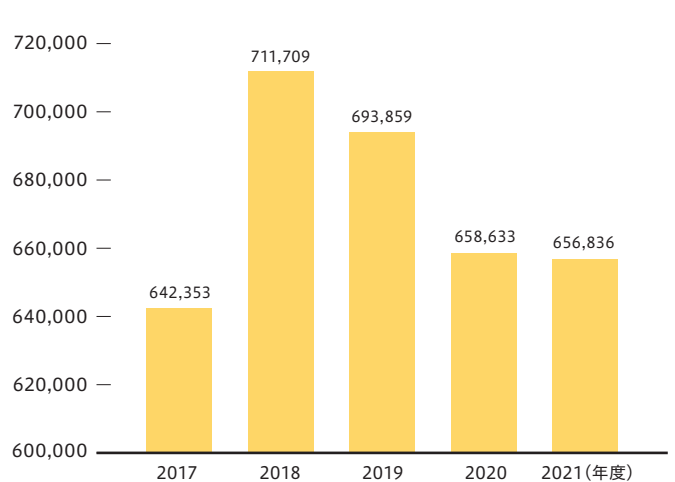
理研全事業所のエネルギー使用量は、163,096kl(原油換算値)(前年度比:101.9%)、CO₂排出量は、285,823t(前年度比:99.2%)となりました。

また、理研では、CO₂排出削減および2013年度の省エネ法改正で求められることとなった「電気の需要の平準化」を進めるために太陽光発電設備の設置を推進しております。2021年度の発電量は、656,836kWh(前年度比:99.7%)となりました。

■理研のエネルギー使用量とCO₂排出量の推移



■理研の太陽光発電量の推移(kWh)



● フロン排出抑制法に基づく、フロン類算定漏えい量の報告

2015年4月に改正された、フロン排出抑制法に基づき、管理する第一種特定製品の使用などに際して排出される、フロン類算定漏えい量が1,000t-CO₂以上の場合、事業所管大臣(文部科学大臣)に対して漏えい量などを報告することとなりました。

2021度は、フロン類算定漏えい量が551t-CO₂となり昨年に引き続き1,000t-CO₂を下回ることができました。専門業者による冷凍機などの点検・保守を継続しましたが、フロン類算定漏えい量は前年度比で73.96%となりました。

理研では、今後も引き続き専門業者と連携し、専門の見地から業務にあたらせ、冷媒の漏えいを削減するように努めていきます。

■2021年度フロン類算定漏えい量

事業所名	都道府県	算定漏えい量
和光事業所(和光地区)	埼玉県	210t-CO ₂
和光事業所(仙台地区)	宮城県	0t-CO ₂
筑波事業所(筑波地区)	茨城県	16t-CO ₂
横浜事業所(横浜地区)	神奈川県	54t-CO ₂
神戸事業所(大阪地区)	大阪府	0t-CO ₂
神戸事業所(神戸地区)	兵庫県	272t-CO ₂
播磨事業所(播磨地区)		
全理研合計		551t-CO ₂

※届出数値は小数点以下切捨てのため、各県への届出の合計と全理研の合計は一致しない。

廃棄物削減

廃棄物の分別を徹底し、適正な処理を行うとともに、リサイクル可能なものは再資源化に努めています。

● 多種多様な廃棄物はルールに従い、適切に処理しています

2021年度は、前年度に比べ研究系の廃棄物が15.8%(100t)増加、研究系以外の廃棄物は3.5%(25t)削減、廃棄物全体では5.5%(75t)の増加となりました。

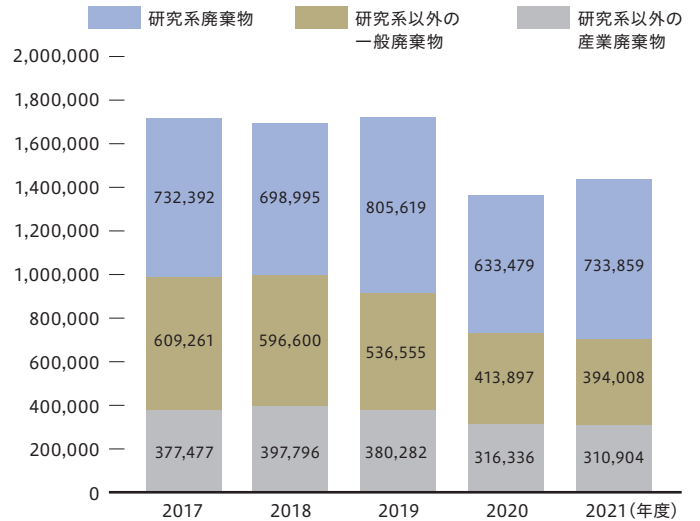
一般廃棄物はそれぞれの地区ごとに、自治体の基準により分類し、処理することを基本としています。一般廃棄物や産業廃棄物以外でも、研究活動に伴って発生する廃棄物の種類は多岐にわた

■ 研究系廃棄物の収集と保管・管理



ります。これらの廃棄物はその有害性や危険性などによって分別収集します。その後、各地区では、自治体から許可を得ている産業廃棄物処理業者に委託して処理・処分を行っています。

■ 廃棄物グラフ(kg)

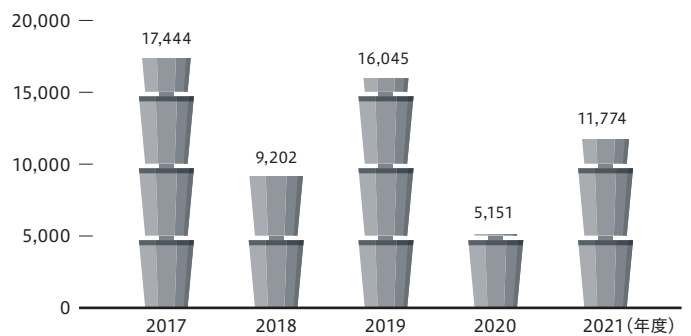


※一般廃棄物はごみの比重を0.3kg/Lとし、算出
「環境省 一般廃棄物の排出及び処理状況等(2010年度)について」の基準による。

● 放射性廃棄物は廃棄するまで厳重に保管しています

実験の過程で発生した放射性物質を含む廃棄物(放射性廃棄物)は、廃棄物の性状により分別収集し、金属製のドラム缶などに密閉して保管します。保管中は容器の破損や劣化などの異常の有無を点検するとともに、容器表面の放射線量や放射性物質による汚染の有無の測定などを行い、異常のないことを確認しています。その後、国から許可を得ている廃棄業者に引き渡し、処分しています。

■ 放射性廃棄物引き渡し処分量の推移(L)



● 水銀汚染防止法に基づき廃水銀等を適正に保管しています

2017年8月に「水銀に関する水俣条約」が発効となり、同時に国内法として「水銀による環境の汚染の防止に関する法律(水銀汚染防止法)」が施行されました。これにより廃水銀や廃水銀化合物(以下、廃水銀等)については通常の特管理産業廃棄物の措置に加えて、飛散、流出または揮発の防止、高温の防止、腐食防止の措置を行い保管することが求められています。理化学研究

所では処分まで法令に基づく廃水銀等の適切な保管を行い、2021年度には自治体から許可を得ている廃棄業者に委託し適切に処分しました。



排水管理・節水対策

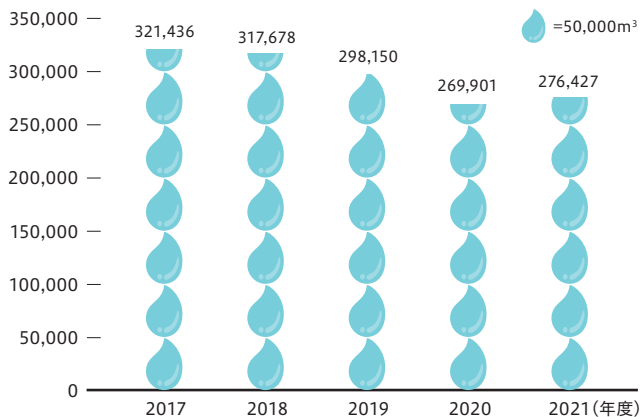
研究活動には水が欠かせません。貴重な水資源を、適切な水質管理やリサイクルによって無駄なく使用しています。

● 処理設備を設置して排水の水質を適切に管理しています

各地区では、実験室から排出される有害物質や汚濁負荷物質を直接排水口へ流さず、専用容器に回収しています。さらに、実験室などから出る実験室系排水の処理設備を備えています。有害物質や汚濁負荷物質などを吸着する装置をはじめ、分解、酸化、凝

集沈殿、活性汚泥、砂ろ過、消毒・滅菌、pH調整など、地区の排水の特性に合わせて処理を行い、法令や条例などで定められた分析を行って排水に異常がないことを確認しています。

■年間実験排水量の推移(m³)



■水質自動監視装置



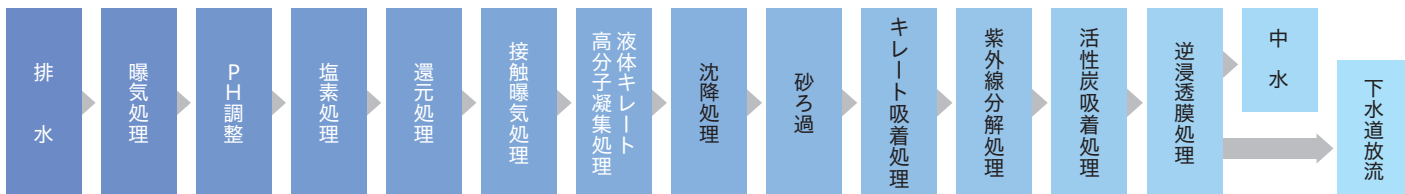
● 節水対策(中水化システム)

逆浸透膜を利用した中水化システムで、実験排水の一部を再利用しています。

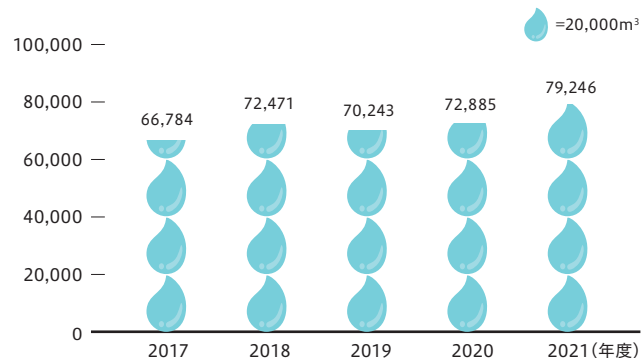
水の使用量が多い和光地区では、逆浸透膜を利用した中水化システムで実験排水の一部を処理し、再利用しています。その結果、排水の一部は水道水と同等以上の良質で安定した中水に生まれ変わります。

この中水は、大型の加速器施設に供給され、冷却水として再利用されています。施設の劣化などを防ぐため、冷却水には不純物の少ない水が求められます。排水処理設備の各装置と中水化システムを組み合わせることにより、良質な中水を冷却用水として供給しています。

■中水化システムのプロセス



■和光地区の中水製造量(m³)



■紫外線分解装置



化学物質管理

働く職員だけでなく、地域住民の皆様の安全を確保するため、研究に欠かせない化学物質の適正な管理に努めています。

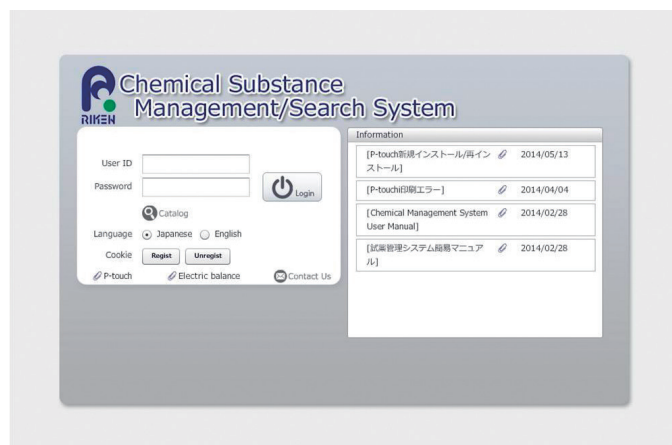
● 所内で使用する化学物質を適切に管理しています

試薬などの化学物質を一元的に管理できる「化学物質管理・検索システム」

研究過程で使用する化学物質は、性状・危険性・有害性などによって、法令による規制が定められています。特に有害性の高い物質については管理手順を作成しているほか、教育訓練などを通じて化学物質の適正な使用・管理を行っています。また、薬品の飛散や漏洩のないよう適切な実験施設や保管施設・保管庫を設置す

るとともに、実験に用いた試薬などについては廃液として回収し、専門の処理業者に引き渡すなど、環境への配慮にも努めています。さらに、試薬などの化学物質の入手から廃棄までの流れを一元的に管理できる「化学物質管理・検索システム」を構築し、全地区で導入しており、化学物質の管理のさらなる効率化に努めています。

■化学物質管理・検索システムの画面



● 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(以下、化管法)」(PRTR制度)に準拠し、化学物質の把握・管理・改善を進めています

化管法において報告の対象となる量の有害な化学物質を取り扱っているのは和光地区のみで、2021年度は、クロロホルム、塩化メチレン、ノルマル-ヘキサンについて報告しています。化管法

のほか、各地区では自治体の定める条例や指針などに基づく対象物質の取り扱い状況など、規定に従った化学物質の管理を行っているだけでなく、管理方法の自主的な改善も進めています。

■化管法(PRTR制度)に基づく報告(和光地区)

排出量・移動量(kg)

	2017年度			2018年度			2019年度			2020年度			2021年度		
	大気	下水道	所外	大気	下水道	所外	大気	下水道	所外	大気	下水道	所外	大気	下水道	所外
クロロホルム	150	1.3	4,400	140	1.0	4,200	130	0.9	3,600	90	0.7	3,200	92	1.4	3,100
塩化メチレン	89	1.5	2,800	85	1.0	2,600	64	1.2	1,900	63	0.7	2,200	80	1.8	2,800
ノルマル-ヘキサン	95	0	2,900	130	0	3,900	120	0	3,300	100	0	3,300	97	0.6	3,300

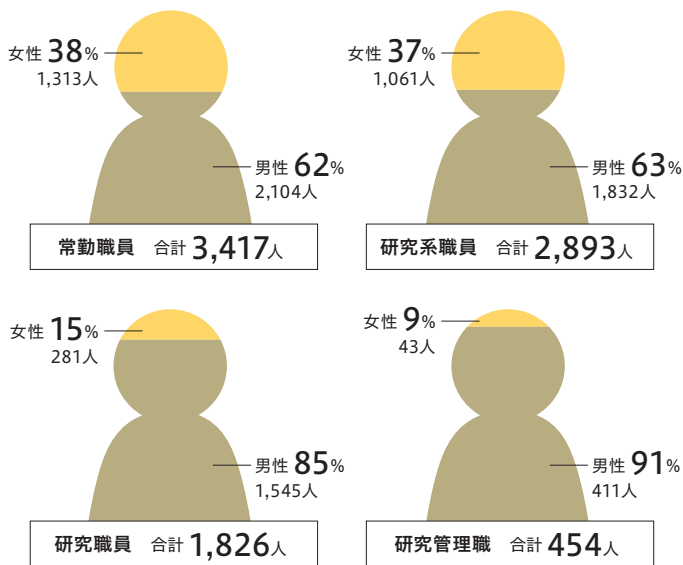
男女共同参画

理研では、一人ひとりがより能力を発揮できる「働きやすい職場づくり」を目指し、男女共同参画やワーク・ライフ・バランスの推進に積極的に取り組んでいます。支援制度の検討にあたっては、性別や職制にかかわらず、できるだけ多くの職員が利用できる仕組みとなるよう、常にバランスに配慮しています。

理研の全職員のうち4割近くが女性です。事業所内託児施設や各種支援制度を利用して、出産後も多くの職員が働き続けています。既に導入済みの支援制度についても、部分休業(短時間勤務)制度の拡大や、法定の育児休業に準ずる休業制度の拡大など、実態に即した見直しを行っています。

また、一人ひとりの多様な状況に個別に対応する相談窓口や、育児中、介護中の研究系職員の業務を補助する代替要員の配置などは、男女ともに利用者の多い制度です。さらに、仕事と生活の両立に資する研修を行い、職員のワーク・ライフ・バランスを推進しています。

■研究職員の男女比 *2022年4月1現在



障害者雇用

障害者雇用の促進を図りつつ、研究所の円滑な業務を支援するため設置した「業務支援室」では、室員一人ひとりがお互いの得手不得手を理解して助け合いながら、各事務部門、研究室の依頼に応じて庶務に関するサポート業務を行っています。現在、業務支援室は和光地区を中心に、横浜地区には分室を開設して、障害者の方々が安心して働けるための、環境整備を進め、定着支援を図っております。

実施している業務は、次のとおりです。

- ①アンケート集計や名刺からのリスト作成などの入力、集計業務
- ②会議資料やシンポジウム案内などの印刷、封入、発送、ファイリング業務
- ③実験ノートや保存資料などのPDFデータ変換業務
- ④名刺作成業務
- ⑤会議室や貸出備品などの管理業務
- ⑥郵便配送発信業務
- ⑦シンポジウム会場設営の準備撤去
- ⑧求人票入力転載業務
- ⑨通信機器登録補助業務

さらに、各部署と打合せの上、上記以外の業務も行っており、業務の幅も少しずつ広がり、急な依頼にも迅速、正確に対応しており、業務の質も向上しています。一人では難しいこと、苦手なこ

とも、室員同士で工夫したり、協力したりすることで、業務をやり遂げ、研究所に貢献していくことは、室員のやりがいにも繋がっています。

■業務支援員の作業風景



労働衛生への取り組み

- 喫煙に関する健康被害を重く受け止め、喫煙が及ぼす健康被害を職員の皆様により正確に伝え、喫煙者の卒煙を支援し、非喫煙者の受動喫煙を完全に防ぐことにより、全ての職員の一層の健康増進を図る必要があると判断し、2024年4月から「敷地内全面禁煙」を施行することとしました。
- 「心の健康づくり基本方針」を策定し、メンタルヘルスの健全化に向けた取り組みを行っています。メンタルヘルス対策が円滑に推進されるよう、各事業所にメンタルヘルス推進担当者を選任しています。
2018年度から『職員一人ひとりが健康で生き生きと働ける職場環境づくりに積極的に取り組む』という目標の実現に向けて、メンタルヘルス不調の第一次予防(未然防止)および治療・障害と仕事との両立支援を推進しています。
- ストレスチェックを実施し、職員のセルフケア対策や職場環境改善に取り組んでいます。
- 地区の特性を踏まえたセルフケア研修や管理職研修を実施します。
- 治療・障害と仕事との両立支援を推進するため、がんの治療と仕事の両立支援の制度を整備し、運用しています。

- 長時間労働による健康障害を未然に防ぐため、残業の事前申請や残業時間が一定時間を超えた職員のアラートを管理職に通知し注意喚起を行うとともに、有給休暇の取得を促します。また、長時間労働者に対する面接指導を着実に実施します。
- 新型コロナウイルス感染拡大防止対策として、感染防止マニュアルの作成、オンライン会議、在宅勤務の推奨等を実施し、研究開発活動との両立に努めています。

■心の健康づくり計画



■敷地内全面禁煙ポスター



環境コミュニケーション

理研は、社会との相互理解の増進、信頼関係の構築を目指し、各種広報イベントを開催しています。

コロナ禍以前は会場で実施していた講演会なども、2021年度は主にオンラインで開催しました。

その一つである「理研 DAY:研究者と話そう!」は、気軽に研究者に質問を投げかけることができる双方向イベントとしてほぼ毎月企画しました。

2021年12月19日に開催した回では蔦田由布子上級研究員(当時、現客員研究員環境資源科学研究センター 合成ゲノム研究グループ、写真右)をゲストに迎え、「ゴムとのなが〜い付き合い方 —めざせSDGs—」をテーマに取り上げました。身近な製品の素材として私たちの生活には欠かせないゴムには、植物由来の天然ゴムと石油由来の合成ゴムの2種があります。イベントでは、二酸化炭素排出量の削減や持続可能といった観点から、石油に依存しない原料として天然ゴムをつくるゴムノキに注目。より生産性が高く、病気にもかかりにくいゴムノキを生み出す品種改良など、ゲノムサイエンスの最前線を紹介しました。

また、同年7月31日に開催した回では、「植物パワーで虫をコントロール! —生き物と共生する農業を目指して—」と題して安部洋専任研究員(バイオリソース研究センター実験植物開発室)が登場。植物の防御力を利用し、植物から害虫を遠ざける(忌避させる)研究を紹介。生態システムの活用など、環境に優しい農業について語り合う機会を提供しました。



和光地区の活動

● 和光地区一般公開

2021年4月17日(土)、和光地区の一般公開は、筑波・仙台との合同でオンラインで開催し、合計1万人近くの方が参加しました。そのうち、環境資源科学研究センターは、Zoomを用いて「地球を救え!～SDGs すごろく～」と題し、オンラインで遊びながらSDGsを学ぶコンテンツを実施しました。また、小学生向けに「身近にあるいろんな虹を探してみよう」のテーマのイベントは、あらかじめ郵送した簡易分光器をつかって、家の中にある蛍光灯やテレビ画面の光の観察をして楽しんでいる様子が画面上にあふれていました。

【開催概要】	日時:4月17日(土)
	場所:オンライン
	対象:和光市民を含む一般の方

■小学生向けイベント「身近にあるいろんな虹を探してみよう」



● 和光市民大学2021

「和光市民大学」は和光市および周辺にある国の6つの研修・研究機関などから、その知的資源を地域に公開することによって、高度で専門的な学習機会を市民に提供することを目的とした全10回の講座です。

理研は2021年12月7日(火)および12月10日(金)の2日間、和光市役所会議室にて「和光市民大学2021」(科学コース)を担当しました。当日は、理研の研究者が「水の電気分解による水素製造:現状と未来」、「レーザーで調べる原子や分子の動き」というテーマで講義を行いました。

【開催概要】	日時:12月7日(火)、12月10日(金)
	場所:和光市役所会議室
	対象:和光市内在住・在勤・在学者

■講義「水の電気分解による水素製造:現状と未来」



● 敷地境界における有害大気汚染物質の測定

和光地区におきましては、埼玉県生活環境保全条例に基づき、年間500kg以上取り扱う有害大気汚染物質のクロロホルムおよびジクロロメタンについて、敷地の境界線において大気濃度測定を年2回実施しています。ともに排出基準値を下回っています。2022年2月に測定した結果は以下のとおりとなっています。

	クロロホルム	ジクロロメタン
測定結果 (mg/m ³)	0.1未満	0.5未満
規制基準 (mg/m ³)	1.7	5.8

■有害大気汚染物質測定の様子



筑波地区の活動

● 外周柵の更新工事・門扉改修工事を行いました

筑波地区の外周柵は、老朽化が進んでいたため、構内環境整備として、耐久年数などにも考慮し、アルミ柵への更新を実施しました。

また、正門門扉についても、塗装剥がれによる錆、ベアリングの

■更新後の外周柵の様子



老朽劣化などの影響で閉扉が困難であったため補修・改修作業を実施しました。

この結果、日常開閉の際にはスムーズに動作ができ、緊急時には迅速な対応をすることが可能となりました。

■改修塗装後の正門の様子



● 総合防災訓練の実施

2021年11月5日(金)に和光地区と連携し、広域災害を想定した、避難誘導、通報初動、初期消火訓練等を実施し、自衛消防本部隊および地区隊の任務を担う職員が参加しました。

全職員に対しては、地震等の緊急事態発生時のシェイクアウト訓練(身を守るための安全確保動作)を実施しました。

また、火災発生時の訓練においては、つくば市消防署のご協力のもと、初期消火の放水実践的訓練を実施し、災害時の動作確認や防災意識の啓発を図りました。

■水消火器の放水訓練の様子



● 筑波地区の植栽管理

筑波地区の敷地内では、サクラ、ハナミズキ、ツバキなど季節を華やかに彩る木々のほか、アカマツなどつくば市内で多く見られる地域性のある高木樹など、多種多様な植物を観察することができます。また、事務棟および細胞研究リソース棟では屋上スペースを活用し、芝生を敷き詰めた屋上緑化を進めているほか、外部との地境における植樹は周辺環境との調和および静粛性などの目的を維持できるようデザインされています。

また、外周部については、隣接道路を利用される歩行者の方々の安全を確保できるよう、落葉・どんぐり等の収集清掃作業を行っています。

■正面玄関周辺除草及び落ち葉清掃後の様子



横浜地区の活動

横浜地区 一般公開

2021年10月9日(土)に、横浜市立大学と共同で一般公開を開催(特設webサイトは10月9日(土)~10月31日(日)まで)。新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2020年同様YouTubeライブ配信やZoom等を使ったオンライン形式で実施しました。

YouTubeでのライブ配信は、光るタンパク質を使った実験、講演(ミドリムシ、市大20周年記念公演)、アルコールパッチテスト等の研究紹介を実施したほか、360°カメラで撮影したVRラボツアー、クイズ、プログラミング(スクラッチ)紹介など計22プログラムを提供。昨年に比べてYouTube再生回数やサイトへのアクセス数も増加し、中でも開催日当日の再生回数は昨年度の約2倍となりました。

視聴者からは「基礎研究の重要性を身に染みて感じた」「今回の講演で研究の魅力や将来性が理解できた」などの感想をいただき、おおむね好評でした。一方で「来年以降は実際に足を運んで参加してみたい」「子どもはwebより実際に体験することが好きなので、コロナが終息したら実際に行って触れて体験させたい」

等、現地開催を望む声も多くいただきました。

■一般公開のwebサイトおよびライブ配信の様子



理化学研究所・横浜市立大学
一般公開 on the Web
未来想像 ふえすていばる
10/9 オンライン開催
10:00-START
一般公開 on the Web
特設Webサイト公開期間
10/9~10/31

省エネルギー活動の取り組み

横浜地区では、省エネルギー活動の取り組みの一環として、交流棟2階、3階に2重サッシを設置しました。

サッシはアルミ製より熱伝導率が低い樹脂製を採用し、W3,000mm×H1,000mmを標準としたサイズを38カ所設置しました。これにより、執務室および食堂の空調負荷が低減し、過ごしやすい空間が実現できました。

■設置前



■設置後



鶴見クリーンキャンペーン

横浜地区では、地域コミュニティへの貢献活動の一環として「鶴見クリーンキャンペーン」に参加しています。

2021年10月14日(木)、敷地前の歩道約500mの清掃活動とどんぐり拾いを行いました。当日はお天気にも恵まれ、理研・市大から約45人が参加しました。食品プラスチック容器、空き缶、ペットボトルやたばこの吸い殻など、たくさんのゴミを回収しました。

なお、今回集まったどんぐり(約755個)は、緑化団体等へ寄附をし、森づくりに生かしていきます。



● 大気汚染物質排出量調査

横浜地区では、横浜市による大気汚染防止法に基づく、ばい煙発生装置設置事業所への規制基準の順守状況の確認依頼のため、ボイラ排ガスおよび排出大気の成分測定を行っています。

当地区には冷温水発生装置などボイラ類が14基、非常用ディーゼルエンジンが6基設置されていて、これらの排ガスを年に2回測定して、横浜市に報告しています。

安全管理室や関連部署の適切な管理により、開設以来基準値を下回る汚染物質排出状況となっています。

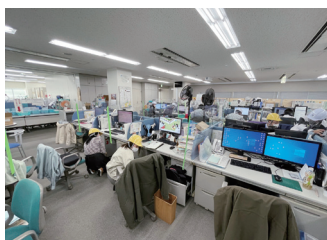
2021年度上期 ばいじん濃度	2021年度下期 ばいじん濃度
0.001g/Nm ³ 未満	0.001g/Nm ³ 未満

■大気汚染物質排出量調査



● 防災訓練

2021年11月10日(水)に、隣接する横浜国立大学と合同で防災訓練を実施しました。新型コロナウイルス感染防止のため、一斉避難訓練の実施は見送り、地震発生時の訓練として、各自その場で身を守る安全確保動作訓練を行いました。また、火災発生時の訓練として、初期消火班長による現場での模擬消火活動や横浜国立大学との通報訓練を実施しました。訓練終了後には、鶴見消防署



による講話をオンラインで配信し、関東圏の大規模地震への備えや、鶴見区の地理的特性を考慮した避難方法について改めて考える機会となりました。



● 理研よこはまサイエンスカフェ

サイエンスカフェは、研究者と一般の方々が、飲み物を片手に気軽に科学の話題を話し合う、新しいコミュニケーションの場です。2021年度は、昨年度に引き続きオンライン開催となりましたが、「ゲノムに教えてもらおう! 病気のメカニズム」(2021年7月)、「個性の科学」(2021年9月)、「傷ついても蘇る! 組織・個体を再生する植物の力を科学する」(2022年3月)の3テーマで開催し、延べ350名の方々に参加いただきました。

講演後の質疑応答も活発に行われ、特に若い方々からさまざまな切り口での質問があり、講師と丁々発止のやりとりが行われた場面もありました。また、予定の時間を大幅に超過しても質疑応答が続き、多くの参加者が最後まで残って講師と参加者のやりとりを熱心に聞く回もあるなど、興味・関心の深さ

がうかがえました。

終了後のアンケートでも、「科学への興味が深まった」「ほかの質問者の方々からも刺激をいただいた」「近い将来、自分がどのような研究をしていくかを考える上で参考になった」など、いずれのテーマも参加者に好評でした。

■サイエンスカフェのチラシ



神戸・大阪地区の活動

● 照明LED化の更新 および 環境配慮活動

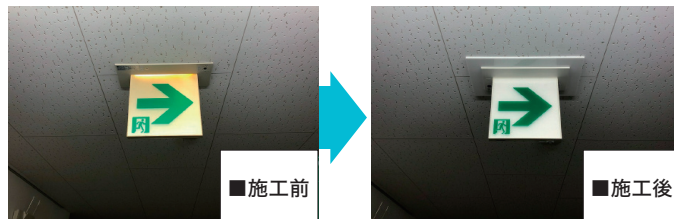
神戸地区の建物は竣工後20年以上経過しており、順次設備機器の更新時期を迎えています。その中でも照明器具は経年劣化と今後の耐久性を考慮し、各建物で更新作業をしています。

主だったものとして、西エリア誘導灯のLED化など、積極的に省エネ推進への取り組みを行っています。

また、購入した物を大切にするなど、限りある資源を有効に使うことを掲げており、一例として長年使用している椅子座面の張替えをするなど、リユース活動にも積極的に取り組んでいます。その他にも、申請書のペーパーレス化や雑誌の電子化に伴い、古

紙の廃棄量は減少傾向にあります。

これらの取り組みにより、職員一人ひとりの環境配慮に対する意識改善につながっています。



● 融合連携イノベーション推進棟の段差をなくしました

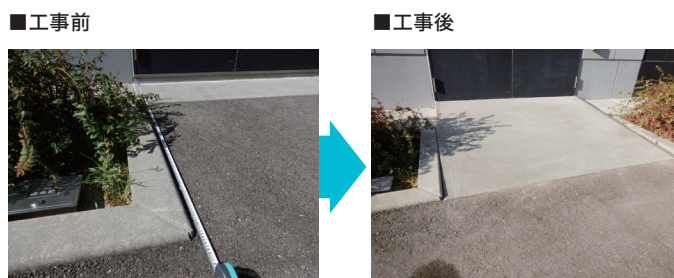
融合連携イノベーション推進棟は神戸地区東エリアにあります。この建物のメイン玄関は2階にありまして、近隣の医療センター駅や神戸MIR&Dセンタービルともバリアフリーを企図してペDESTリアンデッキでつながっています。

設計時には見えていなかった運用方法が分かり、改善が必要な段差があることが分かりました。

それは1階東側搬入口前の段差で、重量物の搬入時の障害になっていました。

今回の工事ではコンクリートでスロープを作ってこのバリア(障害)をなくすことができました。

段差がなくなり台車を用いた搬入作業がより安全で楽に行えるようになりました。



● 生命システム研究棟の廃棄物保管庫の見直しをしました

大阪地区の廃棄物保管庫は、3つの小部屋に分かれています。

小部屋の区分け方として、利用者に対してのゴミ分別の啓発、また清掃・廃棄物回収業者にとっても作業のしやすさに工夫した配置としました。

あわせて、誤廃棄を防止するため、見やすい箇所への区分けの

掲示もしました。

今回の廃棄物保管庫の見直しに伴い、廃棄物の削減、リサイクル対策についても日頃から意識を持ってもらえるよう大阪研究支援課としては、できることから取り組んでいます。

■変更前



■変更後



播磨地区の活動

● 災害用備蓄食品の有効活用

播磨地区では、万一の災害に備えて職員や施設利用者等約750名が3日間の避難生活ができる分の災害用備蓄食品と飲料水を常備しています。

2021年4月に、食品ロス削減および生活困窮者支援等の観点から有効に活用するため、賞味期限までの期間がおおむね2カ月以内のものはフードバンク団体等への提供に取り組むという関係府省庁の申し合わせがあり、播磨地区でもこれを踏まえた取り組みを開始しています。

2021年度は、非常食ラーメンやビスケットなどを地元のフードバンク団体へ3回にわたって提供しました。

■フードバンク



● 受変電設備更新における超高効率変圧器の採用

2021年度に構造生物学研究棟の受変電設備更新工事を行い、その際に、現行のトップランナー基準を20%上回る超高効率変圧器を採用しました。これにより建物で使用する電気の待機電力が削減できました。

変圧器は効率が高いものほど重量・外形が大きくなりますが、今回の工事では、既設の配電用ケーブルおよび土台を再利用できるサイズとし、リプレース時の廃棄物削減を図りました。

この変圧器はエネルギー損失が小さくなっているため発熱が小さくなり、盤内温度の上昇による盤内機器の劣化が低減でき、設備の長寿命化も期待できます。

■構造生物学研究棟受変電設備



● 放射線管理

播磨地区では、SPring-8やSACLAといった大型の加速器を用いて研究を行っています。これら加速器の運転が施設周辺の放射線環境に影響を及ぼしていないこと、また、法令で定められた放射線施設の設置基準が満たされていることを確認するために、継続して環境放射線測定を行っています。

環境放射線測定では、研究所の敷地周辺における放射線の強さ(空間線量率)とその積算値、ならびに、敷地内外の地表水および土壌に含まれる放射性同位元素の濃度(放射能濃度)を四半期ごとに測定しています。2021年度の測定結果は、全て法令の限度値を下回っており、自然放射線レベルとの有意差は認められませんでした。

■空間線量率測定の様子



神戸市企画調整局
医療・新産業本部
医療産業都市部長
森 浩三



神戸市は、1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災によって壊滅的な被害を受けた街を蘇らせるため、震災復興の核となるプロジェクトとして、ポートアイランドを中心に先端医療技術の研究開発拠点を整備し、産学官の連携のもと医療関連産業の集積を図ることによって、①雇用の確保と神戸経済の活性化、②先端医療技術の提供による市民福祉の向上、③アジア諸国の医療水準の向上による国際貢献などに資する目的で「神戸医療産業都市構想」に着手しました。

現在、神戸医療産業都市の中核機関として、理化学研究所神戸地区では、「生命機能科学研究センター（BDR）」と「計算科学研究センター（R-CCS）」の2つの研究組織により、注目度の高い様々な研究が進められています。BDRでは、生命の誕生から死まで、個体の一生を支える生命機能の解明に取り組み、健康寿命の延伸をめざしておられ、R-CCSでは高性能計算科学の発展・普及及びスーパーコンピュータ「富岳」を活用した先進的な研究や、産業活用に取り組まれています。

神戸医療産業都市は、今では約370社の研究機関や大学・企業等が立地し、「バイオ」「メディカル」「シミュレーション」の3つのクラスターが形成され、最先端の知識・技術と優秀な人材に恵まれた、日本を代表する医療クラスターに成長しました。これは貴機関の協力なくては実現し得なかったことであり、日頃より神戸医療産業都市の発展に多大なる貢献をいただいております。

このような研究施設では、大きな環境負荷を伴うことが多いことから、貴機関では環境理念や環境行動指針に則り、誘導灯のLED化による節電対策などの環境配慮活動が行われているほか、「富岳」を活用したシミュレーションとインフォマティクスの融合による新エネルギー材料設計の研究や、空力性能の向上による自動車燃費改善の研究など、環境負荷低減を資する研究にも取り組まれています。

職場環境づくりにおきましても、育児あるいは介護中の研究系職員の業務補助制度や相談窓口などによりワーク・ライフ・バランスを推進し、障がい者の方々が安心して働けるためのサポートを行う業務支援室を設置するなど、一人ひとりがより能力を発揮できる「働きやすい職場づくり」に積極的に取り組まれております。コロナ禍においては、リモートワークや時差出勤の実施、分散室で感染リスクを回避する等、職場状況に応じて柔軟な対応をされていると共に、手軽に職員間で連絡を取り合えるSlack等のコミュニケーションツールを導入するなど、充実したサポート体制により職員が孤立感を感じないような配慮がなされております。

また、神戸医療産業都市の取り組みを市民の方々に知っていただくことを目的として開催しているイベント「神戸医療産業都市 一般公開2021 ONLINE」では、「富岳」の実機をバーチャル上で見学できるコンテンツをご提供いただくなど、様々な世代の方が楽しく最先端科学に触れ合える機会を提供していただいております。このように貴機関の取り組みを広く周知することにより、市民が科学に触れることで、環境に対する意識の向上に繋がると考えますので、今後も積極的に実施していただくことをお願い申し上げます。

神戸は、神戸空港や新幹線など交通のアクセスも良く、またインターナショナルスクールや英語で受診できる医療機関等、外国籍の研究者が研究に従事しやすい環境が整っております。今後も、研究者が研究に集中できるような生活環境の向上についても貴機関と密に連携して取り組んでいく考えです。

今後も貴機関との結びつきを強め、更なる発展に向けて共に飛躍していきたいと考えております。



国立研究開発法人
理化学研究所 監事
松尾 康博



時期が来ると繰り返される豪雨・台風・猛暑、頻発する地震被害、収束の兆候が見えない感染症問題等、想定を上回る災害事象が続く状況下、SDGsアクションプランの基本的考え方として、温暖化対策を成長に繋げるクリーンエネルギー戦略策定、例としての脱炭素化、水素利用が取り上げられ、更には、デジタル技術を社会に浸透させて生活をより良いものへと変革させるDX化等、多数の情報・活動がありますが、我々は、自分達の責務を明確に認識し、軸がぶれる事なく粛々と対応していく必要があります。この環境下、わが国唯一の自然科学の総合研究所である理化学研究所(理研)は、研究成果を最大限社会に還元する事を目的に、持続性のある文明社会構築に貢献し、美しい地球の環境保全に取り組んでいます。

理研の環境行動指針は、「自然を理解し尊ぶ」という理念に基づき、1)地球環境問題の解決に寄与する研究成果の創出、2)環境マネジメント体制に基づく環境負荷低減、3)環境配慮体制の整備と職員への教育、4)環境負荷低減に貢献する研究成果等に関する情報公開と社会との対話であり、地球の環境問題解決に積極的・継続的に取り組んでいます。

1)の研究成果創出に関しては、研究開発のポテンシャルを高め、至高の科学力をもって国の科学技術戦略の担い手となる方針の下、A)関係機関との連携を強化した研究活動推進、B)戦略的研究開発の推進、C)世界最高水準の研究基盤の開発・整備・共用の推進等に取り組む、研究成果の最大化に取り組んでいます。本報告書には、ゲノム編集活用による食料課題解決、グリーン水素の低価格化が特集されており、①キャッサバの研究基盤を築き、ゲノム編集による地球規模の食糧問題解決に向けたキャッサバの研究、②食品や燃料への応用を念頭に、持続可能な社会の立役者を期待したミドリムシの研究、③非金属触媒を用いたグリーン水素の低価格化実現によるSDGs貢献が期待できる研究が、社会に貢献できる研究例として紹介されていま

す。また、特集はされていませんが、「富岳」を使用したウイルス飛沫感染の予測とその対策の研究、また、大型放射光施設SPring-8を使用した脱炭素化に貢献する研究等、Society5.0に向けた多数の研究が継続して実施され、成果も出ています。

2)のエネルギー使用合理化・化学物質の適正管理に関しては、①グリーン購入法に適合した調達推進があり、2021年度適合品調達割合は、83.3%で高い状態、②温暖化防止への貢献に関し、2021年度のエネルギー使用量は、「富岳」の本格稼働に起因して微増、二酸化炭素排出量も4年前のレベルまで増加しましたが、対前年1%減、今後は、運用効率を高める事で、減少させる予定です。③研究に付随して発生する多種多様な廃棄物に関しては、各自治体の基準・法令に基づき収集・分類し、適切に処理し、再利用が可能なものは、リサイクルして使用しています。また、放射性廃棄物、PCB含有廃棄物、化学物質も、法令や各自治体の定める条例や指針に従った収集・保管を実施、廃棄・処分・管理についても、同様な対応を実施しています。④排水管理・節水対策に関しては、直接排水口に流さず、専用容器に回収し、地区の特性に合わせた処理実施後、分析により排水に異常がない事を確認しています。3)は、働きやすい職場づくりと職員の健康確保に関する指針で、研究所運営・環境に関する諸活動の土台です。労働衛生への取り組みとして、①メンタルヘルスの健全化、②長時間労働による健康障害を未然に防ぐ方策の実施、③男女共同参画、障害者雇用促進に留意した取り組みを継続中です。4)の研究活動に関する情報公開や社会との対話は、地域・社会に向けた継続的な取り組みで、理研の研究紹介、環境汚染未然防止、緑化の活動等、地域貢献・相互理解のために有意義な活動です。最後に、本報告書には、理研による環境に対する行動指針・取り組み・成果が具体的に記載されておりますが、2022年度より役員体制が一新された事もあり、新しい視点も加え、更に飛躍した活動・成果を期待しています。

(2022年8月31日退任)

環境報告ガイドライン(2012年版)との対応表

環境報告ガイドライン(2012年版)に基づく項目		掲載状況	『環境報告書2022』対応項目	頁	
【第4章】 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	○ 編集方針	2	
		(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異			
		(3) 報告方針			
		(4) 公表媒体の方針等			
	2. 経営責任者の緒言	○	理事長あいさつ	1	
	3. 環境報告の概要	(1) 環境配慮経営等の概要	○	理化学研究所概要、組織図、予算、人員構成、環境マネジメント体制、環境報告書監事意見	3-4, 6, 25
		(2) KPIの時系列一覧	○	グリーン購入・地球温暖化防止・廃棄物削減・排水管理・化学物質管理	11-15
(3) 個別の環境課題に関する対応総括		○	グリーン購入・地球温暖化防止・廃棄物削減・排水管理・化学物質管理	11-15	
4. マテリアルバランス	○	環境負荷の全体像	6		
【第5章】 「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. 環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況	(1) 環境配慮の方針	○	理事長あいさつ	1
		(2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	○	役員からのメッセージ	2
	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	○	環境マネジメント体制	6
		(2) 環境リスクマネジメント体制	○	環境マネジメント体制	6
		(3) 環境に関する規制等の遵守状況	○	環境マネジメント体制、グリーン購入・温暖化防止・廃棄物削減・排水管理・化学物質管理	6, 11-15
	3. ステークホルダーへの対応状況	(1) ステークホルダーへの対応	○	特集記事、社会・地域との環境マネジメント、働きやすい職場づくり	7-10, 16-17
		(2) 環境に関する社会貢献活動等	○	環境コミュニケーション	16-17
	4. バリューチェーンにおける環境配慮の取組状況	(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	○	グリーン調達、廃棄物削減	11, 13
		(2) グリーン購入・調達	○	グリーン調達	11
		(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	○	環境コミュニケーション	17
		(4) 環境関連の新技术・研究開発	○	特集記事	7-10
		(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	○	環境負荷の全体像、廃棄物削減	6, 13
	【第6章】 「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	○	環境負荷の全体像、地球温暖化防止
(2) 総物質投入量及びその低減対策			○	グリーン調達	11
(3) 水資源投入量及びその低減対策			○	環境負荷の全体像、節水対策	6, 14
2. 資源等の循環的利用の状況(事業エリア内)		○	環境負荷の全体像、節水対策	6, 14	
3. 生産物・環境負荷の算出・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	○	環境負荷の全体像、地球温暖化の防止、節水対策	6, 12, 14
		(3) 総排水量及びその低減対策	○	環境負荷の全体像	6
		(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	○	環境負荷の全体像	6
		(5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	○	環境負荷の全体像、化学物質管理	6, 15
		(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	○	環境負荷の全体像、廃棄物削減	6, 13
	(7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	○	有害大気汚染物質の測定	-	
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	○	環境マネジメント体制	6		
【第7章】 「環境配慮の経済・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・社会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	○	働きやすい職場づくり	16		
【第8章】 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	○	第三者意見、監事意見	24, 25	



国立研究開発法人理化学研究所 総務部総務課

〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1

e-mail : eco-jimu@riken.jp

理化学研究所の環境報告書について、
ご意見・ご感想などございましたら、上記までお寄せください。