



国立研究開発法人  
量子科学技術研究開発機構  
高崎量子技術基盤研究所  
第 75 号

# 高崎研だより



## お仕事拝見 -1

インフラ整備で研究を支える ~工務課~

## 催し物のご報告

QST 高崎量子技術基盤研究所 施設公開  
QST サイエンスフェスタ 2024

## My favorite

四季と山

## 日本/世界見聞録

Bento in Hawaii

## お仕事拝見 -2

安全な労働環境を提供する ~保安管理課~



## Q1. どのようなインフラ整備を行っているのでしょうか？

工務課では、主に水、空調、電気の維持管理を行っています。高崎研は日本の高度経済成長期にあたる昭和39年に設立され、日本の道路や橋、トンネルなどと同様老朽化対策が急務となっています。

最初に水インフラですが、高崎研では2本の深井戸(150m)より地下水を取水し、圧力式急速濾過機及び活性炭塔により処理を行い、飲料水を利用しています。その量は年間約40,000ℓで、一般家庭のおよそ170世帯分に相当します。高崎市水道とは異なり、水道法上「専用水道」に分類されるため、高崎市への届出、立ち入り検査、水道従事者感染症検査、水道技術管理者の設置、水質検査(飲料水:月1回、原水:年1回)、その他の維持管理を行っています。

### 高崎研の漏水対策



漏水した旧配管(左)と工事後の新配管(右)

高崎研の漏水対策

漏水量(ℓ/時) 風呂換算(杯/時)

	漏水量(ℓ/時)	風呂換算(杯/時)
平成19年度	3,700	21.8
平成23年度	1,900	11.2
平成27年度	2,300	13.5
平成31年度	1,100	6.5
令和5年度	0	0

給水管の平均使用年数は50年程度とされていますが、高崎研の給水管は設置から約60年が経過しており、当時給水管の折損等による漏水が多く発生していました。このため、工務課では数年ごとに漏水補修工事をしていました。

特に、令和4年度からは2年計画で構内総延長3.3kmの劣化した本配管を、耐食性、柔軟性、耐震性などに優れ、配管寿命が100年程度とされるポリエチレン管へ交換する工事を行いました。配管の接合には電気融着式を採用することで、効率良く作業を進めることができとなり、工期の短縮及び工事費用の低減を実現しました。その結果、上の表に示すように、令和5年には漏水をほぼゼロにすることができました。

## Q2. 空調関連設備については、どのような取り組みをしているのでしょうか？

建物の空調には、個別空調方式とセントラル空調方式があります。個別空調方式とは、各部屋に設置された室内機、いわゆるエアコンから温度調整された空気を供給する方式です。高崎研では、構内空調担当者が日常的に各居室の温度設定を確認しているほか、フィルタ交換などの管理を行っています。セントラル空調方式は、一か所に集中した熱源装置(ボイラーや恒温水循環装置など)で作った冷水/温水/蒸気を各部屋に送り、建物全体の冷暖房を行います。ボイラーは燃料(重油やガス等)を燃やして水を温め、蒸気を作ります。恒温水循環装置は、冷媒で空気または水を冷やすまたは温めることにより、冷水と温水を作ります。

工務課では、11月～3月まで重油を燃料とする小型貫流ボイラー3台を利用して、サイクロトロンやタンデム加速器などを有するイオン照射研究施設、ガンマ線源を有するコバルト60ガンマ線照射施設などに暖房用の蒸気を供給しています。ボイラーのある建物では、重油の燃焼により排ガスが発生するため、これまで高さ20mの鉄筋コンクリート製の煙突が設置されていました。しかし、老朽化により倒壊の恐れが生じたため、令和5年度に煙突を解体し、排気塔3本に更新しました。新設の排気塔は



解体前の煙突(左)と新設された排気塔(右)

従来の煙突と比較して小さくて軽いため、より安全性を確保することが可能となりました。

### Q3. 電気関連設備については、どうでしょうか？

高崎研では、加速器や実験装置、周辺機器の運転、実験室及び居室の個別空調の運転、照明の使用等に電気を利用しています。年間使用量はおよそ 1,000 万 kW 時で、一般家庭のおよそ 2,700 世帯分に相当します。近年は、照明器具の老朽化による不点灯が発生しており、また 2027 年末で蛍光灯の製造・輸出入が禁止となることから、工務課では蛍光灯を LED に取り替える工事を進めています。

停電対策も工務課の重要な仕事です。例えば、落雷により停電が発生した場合、直ちに当課の電気主任技術者等へ状況報告を行うとともに、高崎研内の異常の有無を調査・確認します。停電により非常用発電機が稼働している場合は、発電機の燃料の残量から研究施設や装置等の運転



非常用発電機



高崎研の受変電設備

可能時間を確認するとともに、今後の対応について電気主任技術者を含め関係者と協議します。電力会社による復電後は、非常用発電機が問題なく停止したことを確認し、受変電設備の故障の有無を確認します。故障が確認された場合は復旧工事を行います。工務課ではこのような停電対策等について、平日深夜や休日等の勤務時間外を含め 24 時間 365 日対応しており、安定した電気の供給を通して、高崎研の研究活動を支えています。

## 催し物のご報告



### QST 高崎量子技術基盤研究所 施設公開

令和 6 年 10 月 20 日（日曜日）高崎量子技術基盤研究所の施設公開を行いました。

当日は天気もよく、多くの方々にご来場いただきました。ありがとうございました！



### QST 高崎サイエンスフェスタ 2024



令和 6 年 12 月 10 日(水)～11 日(木)まで、高崎シティギャラリーにて、QST 高崎サイエンスフェスタ 2024 を開催しました。基調講演では、東京大学大学院工学系研究科の和泉潔教授から「大規模言語モデル（LLM）による経済分析の最新動向と課題」についてご紹介いただきました。

また、QST 内外の研究者からの口頭発表に加え、地元の高校生によるポスター発表も 18 件行われました。高校生ならではの斬新な研究テーマに、参加した研究者からは多くの質問やコメントが出されるなど、会場は終始熱気につつまれた 2 日間となりました。

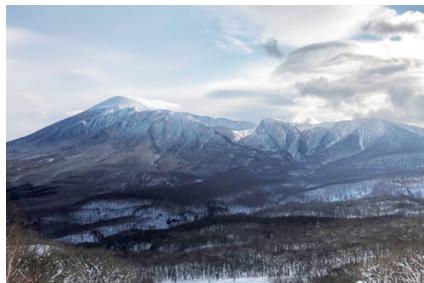
白く染まった山々を眺めていると、冬の訪れを感じます。遠目に見える浅間山が徐々に姿を変えていく姿が美しく、ついつい目を奪われてしまいます。山が好きで、登山を始めてから20年以上が経ちましたが、飽きることなく、北は利尻岳、南は宮之浦岳（屋久島）まで、日本全国の山へ登りに行っています。

誰かに趣味を話す機会があると、大体の方から「登山は何が楽しいのか？」と聞かれます。何度も同じ質問をされても、その場では「景色が良い」とか「達成感」とか、口下手なため、ありきたりな理由しか口からは出できません。ただ、どれほど登ることが辛かったとしても、言語化できない不思議な何かに取りつかれたように、山を下りた後には、またすぐに次の山のことを考えています。その「不思議な何か」が一体何なのか、人に説明出来るほどの答えはまだ見つからないままです。

私が登山をするシーズンは春・夏・秋だけです。冬は雪の降らない低山に行くことが稀にあるものの、雪山にはまだ登ったことがありません。遠くから冠雪した美しい山々を眺めては、「いつかは雪山に登ってみたい」と毎年同じことを考えています。しかし、新しいことへの挑戦は年々腰が重くなるばかりで、毎年考えては諦めることを繰り返しています。



夏の水晶岳



冬の浅間山

白く染まった山々を眺めて、また今年も「雪山に登ってみたい」と思いを巡らせます。今年こそは思い切って実現したいものです。もし、登ることができたら、私はまたそこで夏とは異なる「不思議な何か」に取りつかれてしまう気がします。

やま（ペンネーム）

## 日本/世界見聞録

## Bento in Hawaii

2024年10月ハワイで開催された Pacific Rim Meeting 2024 に参加し、筆者が進めている高分子電解質膜の研究開発について、ポスター発表を行いました。同国際会議は、米国、日本、韓国の電気化学会のジョイント会議として、4年に一度ハワイで開催されます。

円安と物価高のダブルパンチの状況の中、世界有数のリゾート地ハワイでの滞在は誘惑の多い、少々つらいものとなりました。自腹出費を抑えるため、滞在期間中は自炊することを家族に宣言し、現地に米、レトルト味噌汁、海苔、カップ麺、缶詰、ビール等を持ち込みました。また、到着後の空いた時間を利用して、バスでコストコまで出向き、野菜、果物、調理済みチキン等、滞在期間分を事前に購入しました。

翌日から会議に出席して研究者交流、情報交換等を行う一方、早朝



夕日に染まるホテル

から朝食、昼食の弁当を作る日々が始まりました。放射線グラフト重合を利用した高分子電解質膜の開発に関する研究発表では、基礎的は反応機構から電池性能試験結果に至るまで多岐にわたって有意義な議論ができ、研究成果をアピールすることができました。

せっかくのハワイ滞在なので雰囲気を満喫したかったのですが、隣の系列ホテルでは9月に始まったストライキが続いており、滞在期間中朝夕の太鼓と合唱で騒がしく、心穏やかに過ごすことはできませんでした。ヨットが浮かぶ太平洋に沈んでいく太陽と、以前より訪問したかった出雲大社ハワイ分院詣ですが、"忙しく騒がしい"ハワイから逃避できる時間でした。



ハワイでの自作弁当

## Q1. 保安管理課の業務には、どのようなものがありますか？

「保安」と「管理」、すなわち安全を保つための管理を行っています。高崎研では、サイクロトロンなどの加速器や放射性同位元素などの法規制物質から放出される放射線、実験に使用する化学物質、レーザー、遺伝子組み換え生物など、さまざまな物質や実験装置を使用して研究開発を行っており、それらの危険性や取り扱い方法も多種多様にわたることから、安全を確保するためには幅広い知識や技術が必要になります。

保安管理課の業務を大まかに分類すると、①安全に関する法令に基づく所内の安全規則に関する業務、②建物や設備の安全に関する維持管理を行う業務、③事故やトラブルが発生した際の緊急時活動に関する業務の3つに分類することができます。

## Q2. 最初に安全に関する法令等について教えてください

保安管理課では、国で定める労働安全衛生法や放射性同位元素等の規制に関する法律などの法令に基づき高崎研の規則を策定し、安全を確保しています。具体的には、研究者が研究開発を行うにあたり、右表のようなルールや規則等を定めています。

例えば、放射線障害予防規程では、放射線の業務に携わる職員は、6ヶ月以内毎に1回特殊健康診断を受けること、毎年保安教育訓練を受けることなどが明記されています。また、化学物質管理要領では、毒物劇物や有機溶剤などの管理対象化学物質については、容器ごとに使用の都度、使用量などを管理システムに登録することを義務付けています。

さらに、高崎研では独自の取組みとして、事故対策規則があります。この規則は、高崎研の一般労働安全や放射線に関する事故、又は災害が発生した場合に迅速に対応するためのもので、年一回実施している訓練などを通して強化を図っています。

法令に則した高崎研のルールや規則

対象	法令等	ルール、規則
労働者	労働安全衛生法	安全衛生管理規則
化学物質	労働安全衛生法 毒物及び劇物取締法	化学物質管理要領
レーザー	労働安全衛生法	レーザー安全取扱規則
エックス線	労働安全衛生法	エックス線装置保安規則
放射線	放射性同位元素等の規制に関する法律	放射線障害予防規程 安全取扱手引
消防	消防法	防火管理規則
事故対応		事故対策規則

## Q3. 建物や設備の安全については、どうでしょうか？

法令を遵守し、建物や設備の安全に関する維持管理を行う業務はさまざまありますが、高崎研の代表的なものとして、放射線管理があります。高崎研では、イオン照射研究施設(TIARA)、電子線照射施設、ガンマ線照射施設の3つの施設で放射線を利用した研究が行われています。



外部被ばく線量を測る線量計

これらの施設内で放射線を利用する場所は、放射線を安全に管理する必要があることから、「管理区域」を設定することが法令で義務付けられています。関係者以外の人は、管理区域にみだりに立ち入ることが出来ません。管理区域で放射線を取り扱う作業者は、放射性同位元素等の規制に関する法律に基づき、放射線による人体への被ばくを出来る限り抑えて、放射線障害の発生を防止する必要があります。

放射線による被ばくは、放射性同位元素や加速器から発生する放射線を人体に浴びることによって生じる「外部被ばく」と、放射性同位元素を直接体内に取り込んでしまうことによって生じる「内部被ばく」の2種類に分類されます。

外部被ばくについては、作業者の被ばく量を把握するため、管理区域内で作業する人は常時個人被ばく線量計を身体に着用することが義務付けられています。保安管理課では、不要な外部被ばく

を防ぐため、放射性同位元素を取り扱う作業室や、加速器が設置されている部屋などでは、空間線量測定用の放射線測定器（サーベイメーター）によって空間線量率を定期的に測定しています。

内部被ばくは、放射性同位元素を口や鼻などから直接体内に取り込むことによって発生します。このため、手袋や保護衣などの着用のほか、フードやドラフトといった専用の排気設備を利用した取り扱いが重要となります。保安管理課では、使用した放射性同位元素の量から内部被ばく線量を評価する手法のほか、放射性物質を体内に取り込んでしまった際に、体内の放射性物質の量を測定できるホールボディカウンタという放射線測定器を整備しています。



代表的な種類のサーベイメーター



ホールボディカウンタ

そのほか、施設や設備に不要な放射

性物質が付着している（汚染している）と内部被ばくにつながるおそれがあるため、保安管理課では、表面汚染検査用の放射線測定器を用いて管理区域内を定期的に測定しているほか、管理区域外への人の退出や物品の持ち出しの際は必ず測定を実施して、汚染がないことを確認しています。汚染が確認された場合は、ふき取りや洗浄作業により汚染を除去（除染）して作業者の安全を確保するとともに、除染に使用したものを放射性廃棄物として適切に管理しています。

## Q4. 最後に、事故トラブル時の対応について教えてください

法令を遵守することで、建物や設備を安全に維持管理することは非常に重要なことです。予期せぬトラブルに迅速に対応できるよう日頃から怠りなく準備しておくことも、保安管理課の大切な業務です。事故トラブルが発生してしまった場合、最も大切なことは人命を守ることです。これは高崎研で活動している職員等だけでなく、周辺に居住されている地域の方々も含めた人命になります。

事故トラブルが発生してしまった場合は、事象の拡大を防止するための初期活動が非常に重要になります。Q2 の回答でもご紹介しましたが、高崎研では、年1回総合的な事故対策活動訓練を行っています。その準備や内容についても、保安管理課は中心的な役割を担っています。この訓練以外にも、地震等に備えた避難訓練や、消火器の取り扱い訓練、非常用電話による通報訓練などを日頃から実施して、事故トラブルに備えています。



事故対策活動訓練の様子

## Qメッセージ

先日開催しました「QST 高崎サイエンスフェスタ 2024」では、東京大学和泉先生に生成AIの経済や金融への活用を分かり易くご説明いただきました。生成AIはスマホの検索機能の使い勝手を飛躍的に上げたことから、多くの方が“何かすごい技術がでてきた”と実感されていることでしょう。深層学習の登場によるAIの再ブーム時でも、2045年頃にAIが人を超える（シンギュラリティ）との予測に専門家も半信半疑だったようですが、この生成AIの登場でシンギュラリティは確実視され、数年後ではないかとも言われています。AIの加速度的な進歩の中で、研究開発においても各研究者が資料・論文作成などの支援としてのみでなく、研究対象としてどのようにAIに取り組むか、難しくまた魅力的な課題であると感じています。

（高崎量子技術基盤研究所長 前川 康成）