

**第3回日本放射線安全管理学会
日本保健物理学会合同大会
2021/12/02 ポスター番号: AP08**

みんなのくらしと放射線展 における放射線教育活動について

大阪府立大学 放射線研究センター

**秋吉 優史、古田 雅一、児玉 靖司、松浦 寛人、川又 修一、宮丸
広幸、川西 優喜、伊藤 憲男、清田 俊治、白石 一乗、朝田 良子**

**大阪府診療放射線技師会
藤田 秀樹**

E-Mail: akiyoshi@riast.osakafu-u.ac.jp
<https://housyasen-fukyu.com/event/>



みんなの暮らしと放射線展とは

「みんなの暮らしと放射線展」は、大阪府立大学放射線研究センターが中心となり、大阪府診療放射線技師会、関西原子力懇談会、大阪ニュークリアサイエンス協会などの協力(*)を得て「みんなの暮らしと放射線」知識普及実行委員会により運営され、昭和58年から39年間にわたり開催され、延べ50万人以上の一般市民に放射線に関する知識普及活動を実施してきた(以前はデパートの催事場などで1週間実施されるなどの非常に大規模な運営が行われていた)。

近年は大阪科学技術センターに於いて8月第一週の週末にイベント開催を行っており、2日でのべ2千人以上の来場を得ていた。

*2021年度の協賛:(国研)日本原子力研究開発機構、(一財)電子科学研究所、(一財)日本原子力文化財団、(一社)大阪ニュークリアサイエンス協会、(公社)大阪府診療放射線技師会、(公社)日本アイソトープ協会、(一社)日本原子力学会関西支部、関西原子力懇談会



放射線教育コンテンツ

展示内容は放射線の基礎知識、人体影響、放射線計測、霧箱観察などに加えて、農業利用、工業利用、医療利用と、放射線の利用という側面に重点を置いた物としており、関西近隣の放射線関連の大学研究所の紹介も行い、幅広い層への知識普及を行ってきた。霧箱を含む様々な工作教室、放射線クイズ大会、放射線ビンゴ大会などを通じて楽しく学習できる集客イベントも実施し、平行して別会場での高校生による放射線に関連した研究成果のプレゼン大会である、高校生サマークラスなども実施してきた。

展示内容は直感的に放射線の性質が理解できるよう、従来に無い最新のコンテンツを開発してきており、極めて安価で準備も工作も簡単でありながら高性能な霧箱工作、ペルチェ冷却式霧箱を用いて α 線、 β 線、 γ 線の比較、放射線のアナログとしての紫外線を用いたコンテンツの開発(UVレジンを用いたアクセサリ工作など)、宝探しゲームなど現在では多くのイベントで行われているコンテンツも先んじて取り入れている。2019年に行われた特設展示では放射線による細胞損傷の修復過程を取り扱い、がん化した細胞を攻撃する免疫細胞についても取り上げたが、現在のコロナ禍に於いて獲得免疫の仕組みを理解する良いコンテンツとなった(次ページ)。



それぞれの役割を持つ免疫細胞達は、体の中に入ってくるさまざまな細菌やウイルス、そしてがん細胞と、毎日戦い続けて、健康な体を守っています。

免疫細胞たちの活躍



学校の授業、身体の中のことを教える機会、医療施設での各種説明、及びそれらに類似する場などで、「はたらく細胞」で擬人化された細胞たちや細菌等の画像の一部を無償で利用することが出来ます。

白血球 (好中球)



外部から体内に侵入した細菌やウイルスなどの異物を食べて排除する(貪食)。好中球は血液中の白血球の半数以上を占めており、最前線で真っ先に侵入者と戦う自然免疫の細胞。多種類の異物、病原体の分子に反応することができるが、特定の病原体に繰り返し感染しても、自然免疫能が増強することはない。

ナチュラルキラー NK細胞



全身をパトロールし、がん細胞やウイルス感染細胞などを見つけ次第攻撃する自然免疫細胞。自分でがん細胞を判別することができるためがん細胞への攻撃力が特に強い。笑うことによって生じる神経ペプチドによって活性化する一方で、ストレスによるホルモンで活性が低下する。

マクロファージ



細菌などの異物を捕らえて殺し、抗原や免疫情報を見つけ出す。がん細胞を発見すると、それを食べて確認して、ヘルパーT細胞に伝える。殺傷能力が高く、死んだ細胞や細菌を片付ける役割も有している。

樹状細胞



体内に侵入してきた細菌や、ウイルス感染細胞などの断片を抗原として提示し、他の免疫系の細胞に伝える役割を持つ。その名の通り周囲に突起を伸ばしている。

抗原情報の提示

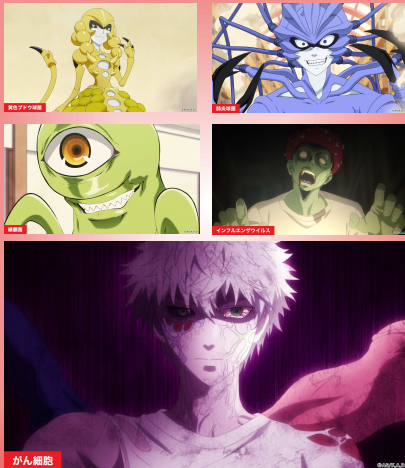
ヘルパーT細胞



外敵侵入の知らせを受け、敵の情報をもとに、的確に攻撃できるように戦略を決める司令官。マクロファージや樹状細胞からもらった抗原情報を基に、キラーT細胞やB細胞をその抗原に合わせて活性化する。

初めて対応する抗原に対しては、抗原情報の獲得、分析、活性化、抗体の生産までに、2~3日かかってしまいます。一度対応した抗原は記憶されており、次回から素早く反応します。

毎日これらの敵と戦っています!



キラーT細胞



ウイルス感染細胞、がん細胞などの異物を認識・破壊する殺し屋。抗原情報を受け取ったヘルパーT細胞の命令(サイトカインの分泌)によって活性化して出動する。一度出動したあとは、記憶T細胞が残り次回素早く反応する。

B細胞



細菌やウイルスなどそれぞれ異なる抗原に対し、抗原特異的な抗体(免疫グロブリン)というオーダーメイドの武器を作って戦うリンパ球の一種。一度抗体を作ると記憶B細胞が残り次回の侵入時に素早く抗体を作ることができる(いわゆる免疫の獲得)。

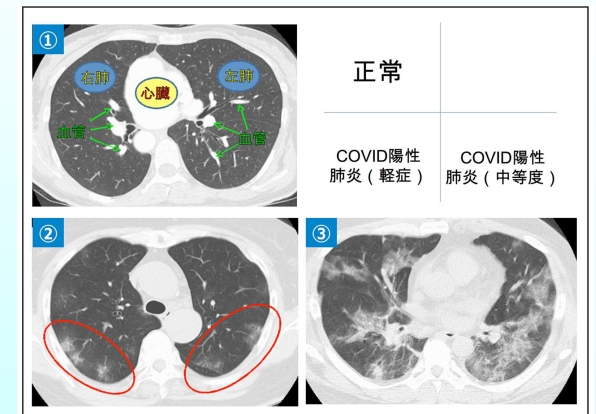
活性化

オンラインコンテンツ

2020年度に引き続き2021年度もCOVID-19の蔓延のためオンラインでの開催を行っている(<https://housyasen-fukyu.com/event/>)。2020年度は、「放射線キャラ図鑑」「放射線の基礎知識」「放射線の歴史」といった基礎的内容と、「あなたに身近な放射線を探せ!ゲーム」「放射線ハンドブック」、COVID-19診断で使われる放射線を解説した「社会で役立つ放射線」と言ったコンテンツにより、身の回りで利用される放射線について取り上げた。



新型コロナによる肺炎像～胸部CT画像～



画像提供: りんくう総合医療センター

2020年度オンライン講演会

さらに、オンラインであることを活かして、全国の中学、高校の生徒と先生方に、X線発見の歴史、クルックス管と霧箱による放射線教育の実演と、クルックス管からのX線の安全管理について、Zoomによるウェビナー形式で2020/11/18と12/10に1時間のオンライン講演会を行い、55名の参加者を得た。



2017年に制作したレントゲン博士によるX線発見の歴史の資料のページ



ガラスの水槽でX線を遮蔽した状態のクルックス管の実演。



クルックス管からの低エネルギーX線をペルチェ霧箱EX型を用いて観察した。

主な参加団体

東京都世田谷区立千歳中学校、名古屋市立長良中学校、京都光華高等学校、京都府立桃山高等学校、大阪府立泉北高等学校、兵庫県立尼崎小田高等学校、兵庫県立加古川東高等学校、放射線教育フォーラム、ケニス株式会社、株式会社島津理化、コミュタン福島 など

放射線アカデミア

2021年度は、一般の大人や学生達に向けて知識を深めるコンテンツとして、「放射線アカデミア」と題して、「放射線研究レポート」と「プロフェッショナルの声」の作成を行った。「放射線研究レポート」は8報が掲載されている。「プロフェッショナルの声」は放射線に関連する分野に就職する学生を意識し、放射線を利用する分野の会社、医療機関の方々の声を取り上げた。現在2報、11月末までに5報をアップする予定で居る。その結果、広く全国からアクセスを得ていると共に、当初の予想を遙かに上回って、高い年齢層の方々からのアクセスを得ていることが3022件のアンケート結果から明らかになった。

プロフェッショナルの声

患者さんの笑顔を守るため

放射線で命を救うプロフェッショナルたち

りんくう総合医療センター
放射線技術科 科長
中前 光弘 さん
放射線技術科 技術管理主査
中平 修司 さん
放射線技術科
人西 健太 さん



りんくう総合医療センター放射線技術科の皆さん

放射線研究レポート コンテンツ一覧

- 1: 病気の診断・治療における「医療被ばく」の健康影響と安全管理
- 2: 医療で役立つ放射線X線撮影による画像診断の今
- 3: クルックス管を用いた実験の注意点 クルックス管とX線
- 4: 医療で役立つ放射線血管造影検査が可能とする早期治療
- 5: 岩石から出る放射線で温泉が沸いている？
- 6: 福島第一原子力発電所事故の健康影響に関する国連科学委員会の2020年報告について
- 7: 地上に太陽を～日本で進む核融合研究～
- 8: 量子ビームによる材料の微細加工



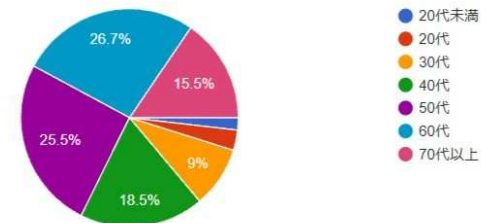
核医学検査装置である、Single Photon Emission Computed Tomography(SPECT)



コーガイイトープ社の Co-60 ガンマ線源からのチェレンコフ光



非破壊検査株式会社の車載コンピューテッド・ラジオグラフィ検査システム (FCR)



3022件のアンケート結果(7/21～10/20)による、回答者の年齢構成グラフ

2021年度放射線教育座談会

本年度から中学校の新しい学習指導要領が全面実施となりクルックス管に関連した放射線教育の一大転換期となることを受けて、「放射線教育オンライン意見交換会」を2021年8月3日(火)13:30~16:00に実施した。2名の演者による基調講演と5名の中学校の先生による実践事例発表、ディスカッションに、全国から合計48名の参加を得た。予定時間終了後も有志によるフリーディスカッションが1時間程度続くなど非常に活発な意見交換が行われ、教育現場の生の声を取り入れることが出来た。

冒頭挨拶
大阪府大放射線研究センター 秋吉 優史

基調講演
「これからの中学校における放射線教育は」
全中理支援センター 高島 勇二
「現地支援員から見た 高島 勇二先生の出前授業の特徴」
放射線教育フォーラム 宮川 俊晴

実践事例発表
「中学3年間における放射線教育の提案」
愛知教育大学附属名古屋中学校 奈良 大
「現在の課題としての放射線教育In中学校」
鹿児島市立谷山中学校 原口 栄一
「やってみよう！ICTで放射線教育」
奈良市立富雄南中学校 西田 敬子
「自分で自然放射線を測定する授業実践例の報告」
広島市立福木中学校 森島 浩一
「中学校と高等学校の接続を意識した放射線教育」
世田谷区立千歳中学校 青木 久美子

質疑応答、ディスカッション



高島先生



宮川様



奈良先生



原口先生



西田先生



森島先生



青木先生

質疑応答、ディスカッションの中では、教育に使用出来る線源に関する質問が多かった。現在得られる自然放射線源で最も使いやすいのはやはりランタンのマンタルピースであるが、トリウムを含む製品は市場にほとんど出回っておらず入手が困難であるが、株式会社ジャパーナ取り扱いのサウスフィールドブランドのD-Xハイパワーランタン3000用のD-Xマンタルは現在でも入手可能である。確認した範囲では、キャンプ用品を取り扱うアルペンが販売している。次点はラジウムセラミックボールなど。霧箱用であれば空気中のラドン娘核種を掃除機で捕集するのが教育効果も高い。

距離に伴う線量の変化はかなり強い線源が必要であるので、クルックス管を用いた測定が適している。可視光源と照度計でも、距離の二乗に反比例して照度が下がるため、理解の助けにはなると思われる。遮蔽の実験(遮蔽体の種類による違い)についても、エネルギーの高い γ 線ではコンプトン効果が支配的となるため原子番号による違いがあまりよく分からない。これも、クルックス管からの低エネルギーX線であれば光電効果が支配的であるため、ガラスの水槽の上にプラスチックの板を載せてサーベイメーターで比較することで、組成の違いで透過率が変化することを簡単に示すことが出来る。レントゲン写真がなぜ撮影できるかの原理であり、教育効果が高い。