



国立研究開発法人

量子科学技術研究開発機構（量研）

高崎量子応用研究所

第41号

高崎研だより

役立つ科学

標的アイソトープ治療 ～がん細胞を狙い撃ち～

Back to The Future

ベーシックインカム ～新たな時代へ～

日本/世界見聞録

曇天つづきのマンチェスター

意外と知らない言葉の世界

ことばの変化のはなし



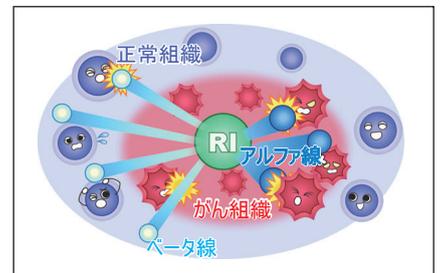
Q1. 標的アイソトープ治療とは、どのようなものですか？

がん治療には、手術、放射線療法、薬物療法の3つがあります。標的アイソトープ治療は放射線療法の1つですが、身体の外から放射線を当てる一般的な放射線療法とは異なり、身体の中から放射線を当てて治療します。アルファ線やベータ線といった放射線を出す放射性同位元素 (Radioisotope: RI) をがん細胞だけに集まるように特別に設計された化合物に結合させて投与することで、がん細胞のすぐそばから放射線を当てるのが可能となり、がん細胞を効率的に破壊できます。

Q2. がん治療に用いられる放射性同位元素には、どのようなものがありますか？

国内でがん治療に利用可能な RI には、ベータ線放出 RI としてストロンチウム-89 (^{89}Sr)、イットリウム-90 (^{90}Y)、ヨウ素-131 (^{131}I)、アルファ線放出 RI としてラジウム-223 (^{223}Ra) があります。最も古くから使用されている RI は ^{131}I で、甲状腺に集まる性質を利用して、1940年代から甲状腺がん治療に利用されている歴史があります。

^{223}Ra は 2016 年に承認されました。アルファ線はベータ線よりも約 7,300 倍重いため、アルファ線によるがん細胞の破壊力は強く、がん細胞内の DNA を修復不能なまでに破壊できます。また、アルファ線はベータ線より照射できる距離が短く、体内では最大 0.1 mm 程度しか進みません。そのため、がん組織に集まった RI から放出されたアルファ線は強力なエネルギーでがんを破壊しますが、がん組織の外側の正常組織までは届きづらいので、副作用が少ない優れた治療法として期待されています。



アルファ線放出薬剤は
正常細胞への影響が小さい

Q3. 研究では、どのような放射性同位元素 (RI) を使っているのでしょうか？

海外で実施された臨床研究では、アルファ線を放出するアクチニウム-225 (^{225}Ac) を利用した治療を行った結果、7か月後には全身のがんが消失したとの報告があります。このように、アルファ線を用いた治療薬の殆どは研究段階ではありますが、非常に高い効果が期待できます。しかし、アルファ線を放出する RI の製造には原子炉が必要であり、放射線規制の厳しい日本でアルファ線放出 RI を入手することは難しい状況にありました。そこで、私たちは加速器を用いて製造可能なアルファ線放出 RI であるアスタチン-211 (^{211}At) に着目して研究を進めています。

Q4. ^{211}At を用いた研究結果について紹介してください。

がんを移植したマウスで ^{211}At 薬剤の効果を検証すると、7日目のがん組織の体積は生理食塩水投与では 1.5 倍に増加したのに対し、 ^{211}At 薬剤では半分に縮小しました。副作用の指標となる体重減少は生理食塩水及び ^{211}At 薬剤ともに差がなく、副作用は認められませんでした。

^{211}At 薬剤は投与 3 時間後には投与量の約 35% ががん組織に集まる一方、肝臓と腎臓にはそれぞれ 5.3%、1.8% しか集まりませんでした。がん組織に集まりやすく、正常組織に集まりにくい性質、これが標的アイソトープ治療を達成するカギとなります。

Q5. 今後は、どのような研究を行うのでしょうか？

現在、福島県立医科大学と共同で臨床研究の準備を進めています。また、標的アイソトープ治療は個々の患者さんで効き目が異なるため、この原因を突き止める研究の他、アルファ線治療効果を高める併用薬の探索も行っています。

仕事をしながら社会福祉の勉強をしている学生時代の友人から、児童福祉施設で育った子供たちは退所後過酷な状況を強いられているとの話を聞いて、私は 15 年前に学んだ社会福祉の授業を思い出した。「ベーシックインカム」。すべての国民に最低限の所得保障として、働かなくても一律に現金が給付される制度だ。当時、私の周りでは、労働意欲の喪失、既に所有している財産に対する不公平感などネガティブな意見の他、自由な労働市場の構築、ボランティア活動や文化活動の活性化、安定した精神衛生などポジティブな印象をもった友達もいた。

賃金補填として実験的に導入したフィンランドでは、給付を受けた人たちの精神的な健康は増したとする結果をまとめた一方、その本当の意味や効果は分からないと批判も出ているようだ。スイスは導入を断念したが、スペイン、ブラジルその他、アメリカや韓国などは低所得者を対象に導入されている。もし、日本で導入されたら、子育てがしやすく人口減少、経済縮小に歯止めがかかるかもしれない。また、最低所得保障があることで新しいことにチャレンジしやすくなる、住みやすい地方へ人が移動して地方活性化に繋がるかもしれない。反対に、給付金で入院生活、治療費等の突発的な大きな支出を賄えなくなるのかと考えると不安もある。社会保障制度を一部残した制度設計が理想的であると思う。



一律に現金が給付されるベーシックインカム

2025 年には団塊世代の全員が 75 歳以上の後期高齢者となり、医療費や介護費用がさらに増えてくる。あと 4 年後の話だ。2040 年は 65 歳以上の高齢者が最も増える年と言われている。人口減少が課題となっているこの世の中、人生 100 年、生涯現役をどのように支えていくのかな？

☆趣味活☆ (ペンネーム)

日本/世界見聞録

曇天つづきのマンチェスター

2019 年 11 月上旬にイギリスマンチェスターで開催された医学イメージング分野の国際会議に参加しました。イギリスの EU 離脱時期と重なり、入国がスムーズに行くのか少し心配でしたが、全く混乱なく入国できました。

パリで飛行機を乗り継ぎ、夜 7 時にマンチェスター国際空港に到着しました。空港とマンチェスター市街の直行鉄道の最寄り駅からホテルまで 20 分程度歩いたのですが、街灯の少ない夜道は人もまばらで、何か所か道を間違えながら Google Map を頼りにホテルに到着しました。パリまで機内では熟睡していたにもかかわらず、移動の疲れからホテル到着後から朝まで眠ることができ、その後の時差の調整をスムーズに行えました。

開催地がイギリスであるため、国際会議の会場ではコーヒーではなく紅茶が提供されました。とてもおいしかったので、銘柄を調べて購入し、家族へのお土産にしたところとても好評でした。

会期中は曇りがちで小雨がぱらつくこともあり若干残念でしたが、傘をさしてホテルや会議場の周りを散策しました。石畳を行き交う人はまばらで、ゆっくりとマンチェスターの街並みを堪能できました。



マンチェスターの街並み

帰国日は EU 離脱後でしたが特に混乱もなくイギリスを出国し、アムステルダム経由で成田に到着しました。コロナの影響がもう少し続きそうですが、ワクチン接種で感染が落ち着き、現在オンラインで行われている多くの国際会議が、現地で開催できるようになることを祈っています。

意外と知らない言葉の世界

日本

ことばの変化のはなし

 ペンギン好きな人 (ペンネ+ム)

ことばは日々変化していることは、年々現れる新語や造語、ジェネレーションギャップなどで感じるところかもしれません。今回は、どのようなことばの変化があるかについてお伝えします。

まず、ことばがちがう、といったときに英語やフランス語のような違う言語を思い浮かべる方、また一方で、日本語の中でも方言など、同じ言語内でもことばが違ふと考える方もいるかと思ひます。



「ぴえん」とは泣いている様を表す擬態語

世界の言語同士の違いと同じ言語内の方言の違いとは異なる性質のように思えますが、皆さんは英語と〇〇語は似ている、などとお聞きしたことはあるでしょうか？ 実は方言と独立した一つの言語を分類する明確な定義はなく、世界には方言かな？と思うような小さな違いしかなくても独立した言語として扱われる言語もあります。

日本語では、沖縄のことばは方言として扱いますが、琉球諸語として独立した言語であると扱うことがあります。琉球諸語というくらい

でもっと細かく分類する人もいます。世界には言語が3,000とも6,000ともいわれていますが、数に幅があるのはこのためです。

さて、ことばの変化といえば何が思い浮かびますか？新語・流行語大賞など時代の変化に即した言葉や、ネットスラングなどの短縮された言葉などが思い浮かびます。また、最近では「エモい」といった表現もよく耳にします。エモいは感情的な様を意味する英語の「emotional (エモーションナル)」の略です。具体的には、何かを見たり聞いたりしたことで、強く心を動かされたり、何とも言えない気持ちになったときに使う言葉です。

新語・流行語大賞といえば、2020年には「ぴえん」が選ばれています。ほかに優勝、チバニアンなどが選ばれていますが、ぴえんはともかくとして優勝が新語なのか？と感じた方もいるのではないのでしょうか。今回選ばれた優勝ですが、俗語として使われる際、大満足な体験をすること、最高なことに優勝！と使うとのこと。辞書には「おでんと酒で優勝」とありますが、今の季節だと「夕涼みに梨とサイダーで優勝した」と、梨が好きな私はしたいところです。

新しいことばが作られることもあれば、「優勝」のように意味が加わったり、また外来語など他の言語から単語を借りたりすることもあります。また、全く新しく言語が生まれることもあります。ことばは常に変化するものですから、どんな変化があるか楽しんでみてください。



「夕涼みに梨とサイダー」で優勝！

Q メッセージ

新型コロナウイルス変異株の流行に伴い急激に感染が拡大しつつある状況を踏まえ、群馬県にも緊急事態宣言が発令されました。これを受け、高崎研では対策レベルを引き上げ、徹底した感染防止対策のもと研究施設の運転・供用は継続しているものの、所員は原則在宅勤務で業務を遂行しています。外部ユーザーはじめ関係者の皆様にはご不便をお掛けいたしますが、ご理解・ご協力のほど何卒よろしくお願いいたします。

(高崎研所長 伊藤久義)

