

アイソトープ総合部門

部門長 中島 覚

平成16年度の広島大学の独法化に伴い、私たちは6年間の中期目標、中期計画を立て、それに基づいて誠実に業務を行ってきました。それらは毎年このニュースで簡潔にまとめてきました。これまでのニュースを読んでもいただければ、第1期の6年間で私たちが相当がんばってきたことをわかっていただけたと思います。これを受けて次の6年間で私たちは何をなしていけばよいのでしょうか。それは、全学的な放射線安全管理と全学的な放射線利用教育研究の推進であると考えます。私たちの部門にある二つの部、即ち放射性同位元素管理部と放射性同位元素教育研究部の立場でそれぞれ記したいと思います。

1. 放射性同位元素管理部

アイソトープ総合部門の放射線安全管理は、定期検査・定期確認などでもお褒めの言葉をいただいております。引き続き本部門の安全管理に努めるのは当然であります。次の6年間では、部門の安全管理に留まることなく、全学の放射線施設の安全管理にどのように貢献するかが問われてくると思います。

勿論、これまでも歴代の部門長は全学の放射性同位元素委員会委員長として活躍してきましたし、その下でアイソトープ総合部門は全学の安全管理の総合調整を行ってきました。また、本部門開催の教育訓練講習会には他部局の方にも多く受けていただきましたし、他部局の教育訓練講習会の支援も行いました。さらに、施設の重点自主検査の際には、本部門から必ず検査官を出してきました。

次の6年間では他施設とアイソトープ総合部門の間でより密接な協力関係を持ち、全学の放射線安全管理に貢献しなければなりません。このような思いから、第1期の6年間の後半からは、他施設の定期検査・定期確認や立入検査の際には可能な限り部門のメンバーが立会するようになりました。このような協力関係を積極的に進めたいと思います。全学の放射線安全管理のためには技術センターとのより一層の連携が必要であります。この点は、技術センターのご支援をお願いしたいと思います。これにより全学の放射線施設の横のつながりを強化し、より一層の全学的な放射線安全管理に努めたいと考えております。

2. 放射性同位元素教育研究部

アイソトープ総合部門では毎年、年20回以上教育訓練講習会を開催しております。そして、ヴァーチャルリアリティシステムの導入、実習の導入、テキストのバージョンアップ、英語テキストの作成などを進め、その内容の充実化を図ってきました。研究支援に関しても、DNA シークエンサや ICP 発光分析装置等の機器の導入に努めるとともに、さらに各種マニュアルの充実化を行ってきました。また、専任教員は教員独自の化学や

生物学の研究を進めてきましたし、部門のメンバーで環境放射能の研究を開始しました。

次の6年間も引き続き教育研究支援に努めることに違いはありません。それと同時に、アイソトープ総合部門が一丸となって、環境放射能の研究を中心に放射線安全管理に関係した新たな研究を展開したいと考えております。学部・大学院ではなく、センター所属の教員として、このような研究を通して、放射線安全管理に関する学問を創生していきたいと考えております。放射線安全管理学は、自然科学だけでなく、危機管理と関係した文科系的な要素をとり入れた学問を目指しています。学会としては日本放射線安全管理学会がありますが、幸い、私たちは平成22年12月に第9回日本放射線安全管理学会学術大会を東広島キャンパスで開催します。これは私たちのがんばりどころと考えております。

私たちは全学的な放射線安全管理と全学的な放射線利用教育研究の推進に努めてまいりますので、ぜひ関係各位のご理解を賜りたいと思います。

【専任教員の研究紹介】

東広島における環境放射能の変動とその要因について

松嶋 亮人

<序論>

アイソトープ総合部門では、学内における放射線を利用した実験の支援をおこなっている。実験によって出るRI排水は、浄化の後、公共下水道へ放流される。我々は環境保全の一環として、3ヶ月に一度、東広島キャンパス下流の公共下水道および角脇調節池から採水し(図1)、放射能の継続測定をおこなってきた。環境放射能の継続測定の結果、公共下水道における天然放射性核種の量に、その残渣重量と関連した変動が確認された。下水中の環境放射能に関する研究報告例はあまりなく、水への天然放射性核種の移行経路を調べることで、公共下水道にみられた季節変動の要因を解明しようとしている。

●公共下水道水の分画とその放射能

下水を 3,000 rpm で1時間遠心分離し、濾液をさらに口径 0.45 μ m のフィルターでろ過することで、下水を分画し、どこに放射能があるのかを調べたところ、フィルターろ過した画分に非常に多くのトリウム系列核種が検出された。このことから、天然放射性核種は微生物を除いた部分に多く含まれている可能性が示唆された。(図2)

●角脇調節池底土の分画成分(泥と砂利)とバイオマットの放射能

天然放射性核種の移行源として考えられる角脇調節池底土および角脇調節池流域に多く形成されているバイオマットについて含まれる天然放射性核種を調べたところ、⁴⁰K は砂利成分に最も多く含まれ、ウラン系列およびトリウム系列核種は泥成分およびバイオマットに多く含まれていた。また興味深いことに、バイオマットには多くの ⁷Be および ²²⁶Ra が含まれていた。(図3)このことから、公共下水道に見られた季節変動の要因(⁴⁰K)は砂利成分由来であることが示唆された。

●考えられる移行源から蒸留水への天然放射性核種の移行

公共下水道への環境放射能の変動の要因となっている移行源として、コンクリートブロック、角脇調節池底土(砂利および泥)、バイオマットについて考察した。また、移行について微生物の影響があるのかどうかを調べるために、角脇調節池底土(砂利および泥)、バイオマットについてはオートクレーブ(AC)処理を行なったもので行なわないもので比較した。結果は図4のようになり、基本的にトリウム系列核種が多く移行し、AC処理により移行が著しく阻

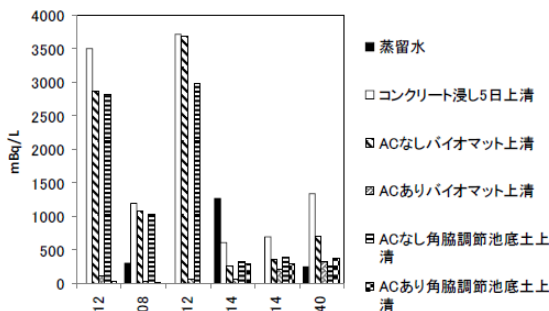


図4. 移行源からの天然放射性核種の移行

害された。また、⁴⁰Kはコンクリートから最も多く移行していた。また興味深いことに、ウラン系列核種および⁴⁰KはAC処理による影響を受けなかった。以上のことから、公共下水道に見られた環境放射能の季節変動の要因となると考えられた⁴⁰Kは砂利およびコンクリート配管からの浸み出しである可能性が示唆された。



図1. 東広島キャンパスマップ
① 角脇調節池のサンプリングポイント
② 公共下水道のサンプリングポイント

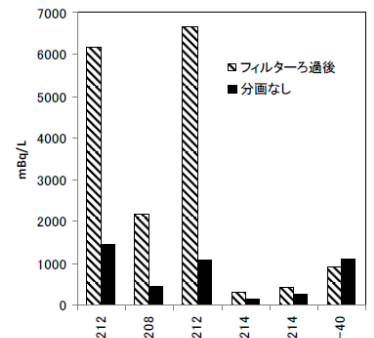


図2. 下水の分画と放射能

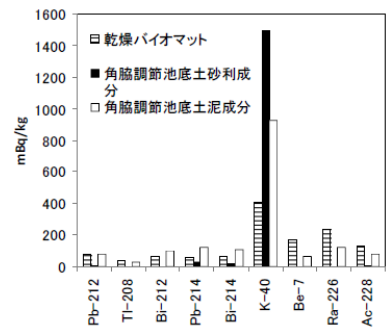


図3. 移行源に含まれる天然放射性核種

【施設利用者の研究紹介】

プレゴン還元酵素の立体選択性は蛋白質複合体が決定する

理学研究科 数理分子生命理学専攻 泉 俊輔

我々の研究室では、本センターの松嶋先生と共同で、植物培養細胞を用いた物質変換について研究を行っている。高等植物には3種のエノン類を還元する酵素が存在することが知られており、そのうちの Pulegone 還元酵素は (*R*)-Pulegone(**1**)を(1*R*,4*R*)-Isomenthone(**2**)と(1*R*,4*S*)-Menthone(**3**)とにジアステレオマー選択的に変換する。しかしながら Pulegone 還元酵素を大腸菌を用いて大量発現し、この酵素に (*R*)-Pulegone(**1**)を反応させたところ、**2**と**3**の生成には立体選択性が見られなかった。一方、大腸菌で発現させた Pulegone 還元酵素にタバコ培養細胞の蛋白質溶液を加え、(*R*)-Pulegone(**1**)を反応させたところ、(1*R*,4*R*)-Isomenthone(**2**)が 60%のジアステレオマー選択性(d.e.)で生成した。我々は、Pulegone 還元酵素の立体選択性を決定する因子をタバコ培養細胞の蛋白質溶液中から同定し、その因子の Pulegone 還元酵素との結合位置と立体選択性発現のために、この因子が Pulegone 還元酵素に及ぼす影響を調べた。

まず、大腸菌で発現させた Pulegone 還元酵素を Tressyl-Toyoparl 担体に固定化し、タバコ培養細胞の蛋白質溶液のうち、Pulegone 還元酵素と結合した蛋白質を溶出した。その結果、Pulegone 還元酵素には β -D-Glucosidase(32 kDa)が結合することがわかった。次に、Pulegone 還元酵素に β -D-Glucosidase を加えて (*R*)-Pulegone(**1**)の還元における立体選択性の変化を調べた。その結果、 β -D-Glucosidase を加えることにより、d.e.が 34%まで上昇することがわかった。ここで β -D-Glucosidase と Pulegone 還元酵素をクロスリンクし、 β -D-Glucosidase の結合位置を調べた。その結果、 β -D-Glucosidase は Pulegone 還元酵素の活性部位付近のループ構造(Gly255~Asn270)に結合することがわかった。

以上の結果より、Pulegone 還元酵素は、図1に示すように、Pulegone の活性部位へ異なる方向から組み込まれることによって、(1*R*,4*R*)-Isomenthone(**2**)および(1*R*,4*S*)-Menthone(**3**)の

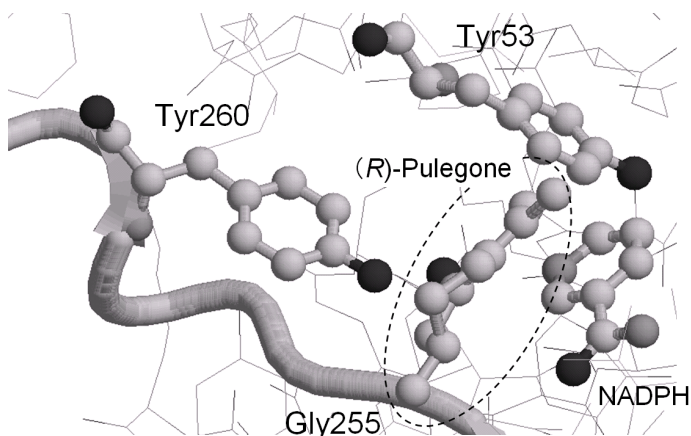


図1. プレゴン還元酵素の活性部位: Try53とGly255~Asn270が、活性ポケットを形成している。

生成の立体選択性が生じることが明らかになった。すなわち、Pulegone 還元酵素に結合蛋白質が結合すると、活性部位付近のループ構造を押し上げて、(1*R*,4*S*)-Menthone(**3**)生成に有利な基質導入が困難となることが示唆された。