

V. その他

- 1) 和田あづみ, 大川 清, 都築政起 (広島大学).
Phodopus campbelli に発見された黒色被毛突然変異の attractin 遺伝子塩基配列には欠失領域が存在した. 第 96 回関西実験動物研究会, 京都, 12 月.

アイソトープ実験研究施設

教授 (兼任): 福田 国彦 放射線診断学
講師: 吉沢 幸夫 分子遺伝学, 放射線測定法

教育・研究概要

I. 黄色ブドウ球菌の病原因子の解析

黄色ブドウ球菌の菌体表面に存在する様々な接着因子は, ヒト細胞への定着に重要な役割を果たす病原因子であると考えられる。黄色ブドウ球菌は, 接着因子のひとつであるファイブロネクチン結合タンパク (FnBP) を A・B の 2 種類保有している。これらはアミノ酸配列と DNA 塩基配列が異なるものの連続して存在し, 遺伝子重複の後に変異を起こして現在の状態になったと推測される。A・B 2 つのうち, FnBPA はマクロファージによる貪食に大きく関与しているとされている。我々は, *fnbA* 遺伝子を欠損した 3d 株を作成し, マウス非貪食細胞内への侵入が親株 SH1000 と比べ著しく低下することを明らかとした。さらに FnBPB の感染における役割を明らかにするために *fnbB* 遺伝子を欠損した株, および *fnbA*・*fnbB* 両遺伝子の欠損株の作成を試みている。

バンコマイシンやタイコプラニンなどのグリコペプチド系抗菌薬の治療効果を増強する方法のひとつとして, β -ラクタム薬との併用療法がある。細胞壁合成の素材に結合するグリコペプチド系抗菌薬と細胞壁合成酵素に結合する β -ラクタム薬の併用は相乗効果が期待されるが, 実際には相乗効果, MIC に変化無し, 拮抗現象の 3 通りの結果が得られる。MRSA は β -ラクタム薬と親和性の低いペニシリン結合タンパク PBP2' を保有するが, それ以外に 4 種類の PBP (PBP1~PBP4) が存在する。バンコマイシンとの併用により拮抗現象が見られるセフェピロムやセフチゾキシムは PBP3 あるいは PBP4 への親和性が低く, 相乗効果が見られるイミペネムやパニペネムでは PBP1~PBP4 すべてに親和性が高いことから, グリコペプチド系抗菌薬と β -ラクタム薬の併用で相乗効果が得られるには 4 種類の PBP すべての活性を阻害することが必要であると考えられる。

II. 放射線耐性生物における耐性機構の解析

クマムシは放射線に高度耐性であることが知られているが, その耐性機構は不明である。そこで, 慈

恵大学周辺に生息していたクマムシを採取し、形態からチョウメイムシ属およびオニクマムシと判定されたクマムシを用いて、乾燥、熱、放射線に対する耐性を調べた。その結果、乾燥状態から水を加えることで再び動き始め、数週間にわたり生存することを確認できた。しかし、乾燥状態で120度に加熱することで死滅してしまい、熱耐性は確認できなかった。X線300 Gyに耐性であったが、DNAを抽出して調べたところ、照射直後ではDNA切断が起きていることが確認された。切断されたDNAは3時間ほどの間に修復されていることを確認した。

III. 日常生活用品に含まれる放射能の測定と評価

マイナスイオン効果を謳った市販の脱臭材7種類から放出されるガンマ線を測定した。その結果、これらの製品は、ThおよびU系列の娘核種と⁴⁰Kを含んでいることが明らかになった。その内、少なくとも3種類の脱臭材は故意に放射性同位元素が添加された放射性コンシューマプロダクトであると考えられた。下駄箱用脱臭材の1製品は、1mの距離における全身被ばく線量が $0.17 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ と比較的高かった。

マイナスイオン効果壁紙からの γ 線とラドン濃度を測定し、 γ 線による外部被ばく線量とラドンによる内部被ばく線量を評価した。室内ラドンは肺がんの主要なリスク因子であるとされている。これらの製品の一部は、Th系列、U系列の放射性同位元素を含んでいた。これらの放射性同位元素に由来する最大ラドン濃度は $34 \text{ Bq}/\text{m}^3$ で、日本における屋内ラドン濃度の平均値 $15.6 \text{ Bq}/\text{m}^3$ の2倍であった。放射性同位元素を含むマイナスイオン効果壁紙の使用は、不要に室内ラドン濃度を上昇させる一因になると考えられた。

IV. 海洋微生物の生態学・分子生物学的研究

外洋域・深海など特殊環境における微生物を対象として、これら金属元素欠乏条件における微生物の代謝機能の研究および有用遺伝子の探求を行っている。2007年6月、海洋研究開発機構(JAMSTEC)の研究調査船「淡青丸」による第KT-07-16次研究航海により、東京湾・相模湾・伊豆沖において海洋微生物の調査を行った。海水および水深3,000mの海底堆積物より細菌を採取し、DNAの抽出と解析および微量元素欠乏・過剰条件での培養を試みている。また、微生物中の微量金属元素を放射化学的手法により定量するための基礎的検討を行っている。

「点検・評価」

1. 施設

アイソトープ実験研究施設は、本学における放射性同位元素(RI)を用いた基礎医学・生化学研究の実施と支援を行っている。2007年度の使用実績は、15講座・研究室の45名、3カリキュラムの21名の合計66名(うち女子18名)が29課題のもとに実験を行い、RI受入63件、使用量合計約2.3 TBqであった。

3月6,7日に原子力安全技術センターによる「定期検査・定期確認」を受け、3月19日付で定期検査合格証と定期確認合格証を受領した。これにより、施設・設備が法令に適合し、放射線管理が適切に行われていることが確認された。

2. 研究

放射線と分子遺伝学の二つのテーマで研究を行っている。

放射線測定法として、高屈折率セラミックを用いたチェレンコフ測定を開発し、プレート式液体シンチレーションカウンタや排水中の β 核種モニタへの応用を検討している。また、市販の脱臭剤、壁紙、タイル等を対象に製品に含まれる放射能による被ばく線量とこれらの製品から発生するラドンガスによる内部被ばく線量の評価を行った。「マイナスイオン効果」を謳った日用品には放射能が含まれること、室内ラドン濃度の上昇を引き起こす可能性があることを消費者に知らせていきたい。

分子遺伝学は黄色ブドウ球菌を材料に変異株を作成し病原因子の解析を行っている。ファイブロネクチン結合タンパク(FnBP)遺伝子を欠損した株を作成することにより、FnBPの細胞内侵入への関与を調べた。また、細胞壁を欠損したL-formを作成し、グリコペプチド系薬と β -ラクタム系薬の相乗効果の原因について検討している。

極限状態に生息する生物として海洋微生物やクマムシを材料に環境適応遺伝子を検索している。

3. 教育

放射線障害防止法に基づく教育訓練を年7回実施し117名が受講した。講座・研究室・カリキュラムの計66名が放射線業務従事者として当施設に登録した。大学院共通カリキュラムにおいてRI基礎技術の取得を目的とした1コース3日間の実習を行い、2コース12名が受講した。学部選択実習3名、研究室配属3名が実習を行った。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Minowa H, Takeda M¹⁾, Ebihara M¹⁾(¹Tokyo Metroplitan Univ). Sequential determination of ultra-trace highly siderophile elements and rare earth elements by radiochemical neutron activation analysis: Application to pallasite meteorites. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 2007; 272(2) : 321-5.
- 2) 古田悦子, 横田繁昭, 油井多丸, 吉沢幸夫. 放射性コンシューマープロダクトである靴用脱臭剤の線量評価. *Radioisotopes* 2007; 56(8) : 443-53.
- 3) 古田悦子, 森田裕子, 吉沢幸夫. 内装材による内部・外部被ばく線量評価. *保健物理* 2007; 42(4) : 341-8.

III. 学会発表

- 1) Minowa H, Takeuchi M, Takeda M, Ebihara M. Rare earth element abundances in San Carlos olivine determined by radiochemical neutron activation analysis. 12th International Conference on Modern Trends in Activation Analysis. Hachioji, Sept.