

アイソトープ実験研究施設

教授：福田 国彦 放射線診断学
(兼任)

講師：吉澤 幸夫 細菌遺伝学, 放射生物学,
放射化学

教育・研究概要

I. 放射線耐性生物における耐性機構の解析

クマムシは、乾燥や電離放射線などの極限環境に耐性であることが知られている微小動物である。8本の足でゆっくりと歩く様子が熊を連想させることから日本語でクマムシ、英語では water bear という名前が付けられており、単独で緩歩動物門を成している。我々は、クマムシの電離放射線への耐性機構を明らかにするために、東京都下水道局有明水再生センターより活性汚泥の提供を受け、ゲスイクマムシを回収して450Gyのエックス線を照射し、DNAの損傷をコメットアッセイにて分析した。コメットアッセイは定法に従った。電気泳動装置として Comet Assay Tank CSL-COM20 (Cleaver) を用いて泳動後、SYBR Gold で染色した。染色したスライドガラスは、自動式細胞イメージアナライザー ArrayScan XTI (Thermo) で観察した。その結果、エックス線を照射していない対照群に比べ、エックス線照射群ではテールの長い細胞が多かった。しかし、きれいに単離された細胞数が少なかったため、観察結果を自動で数値化することは出来なかった。今後、セルストレイナーを用いて夾雑物を除去後、細胞を遠心濃縮することにより、改善を図っていきたい。

II. ラドンに関する研究

ラドンは、岩石・土壌中に含まれるウランの崩壊により生じる気体の放射性元素である。水に可溶性であるため、地下水・温泉に溶け込んで地上に達し、地表で空気中に逸散して呼吸として体内に取り込まれる。ラドンは生体への影響が大きいアルファ線を放出するため、喫煙と共に肺がんの主要原因となっている。空気中および地下水・温泉中ラドン濃度は、地下の岩石・土壌中のウラン濃度と地下構造を反映している。ラドン濃度を地震予知に応用しようとする試みがあることから分かるように、地下構造は数々の要因に寄り変化する。そこで、ラドン濃度を繰り返し計測して状況を把握しておくことは有用である。我々は、ラドン泉として知られている鳥取県

東伯郡三朝町および山梨県北杜市において浴水中のラドン濃度の測定を行い、三朝温泉石湯において1,920Bq/L (昨年は1,470Bq/L)、増富温泉不老閣温泉において1,470Bq/L という高い値を得た。

III. 放射性降下物の環境中における追跡および測定法の開発

2011年3月に起きた福島第一原子力発電所事故により環境中に放出された放射性物質の分布と挙動について調査を行なった。福島県および関東地方から土壌や植物などの環境試料を採取し、放射性物質の定量とイメージングプレートを用いた画像解析を行なった。また事故による汚染水の海洋漏洩を受け、海水中の放射性ストロンチウムの安全かつ簡易・迅速な分析法を検討した。固体抽出分離剤を用いた Analig Sr-01 (IBC Advanced Technologies) カラムにより放射性ストロンチウムを分離し、液体シンチレーションカウンタにより測定した。使用したカラムは再利用できることが確認でき、従来の方法で化学分離操作に約2週間かかっていたところ、この方法では約2日間の操作で評価が可能となった。1Lの海水試料を分析した場合の検出下限値は約1Bq/Lとなり、この方法は海水のスクリーニング調査に利用できると考えられる。

「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。また、RIを使用しない生化学実験・動物実験・遺伝子組換え実験等も積極的に受け入れている。2014年度は、12講座・研究室の35名、2カリキュラムの13名の合計48名(うち女性17名)が実験・研究を行った。昨年度に比べ、1講座・研究室の増加で利用者数は51名から48名へと微減した。RI受入件数は11件で2件の増加、使用核種は ^{32}P , ^{51}Cr , ^3H , ^{14}C , ^{35}S , ^{125}I などであり、使用量合計は433MBqで昨年と同程度であった。RIの利用者数はここ数年同程度であり、RI実験を行いやすい環境を整える必要もあるが、コールド実験も推進して共同研究施設として保有する設備・機器を広く利用してもらえよう努めている。

2. 研究

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震によって引き起こされた福島第一原子力発電所事故により、環境中に放出された放射性物質の分布と挙動の調査を積極的に行うと共に、放射線の生物に与える影響

の研究、放射線に関わる教育等にも引き続き注力している。事故による汚染水の海洋漏洩を受け、海水中の放射性ストロンチウムの安全かつ簡易・迅速な分析法を確立し、海水のスクリーニング調査に利用できる。

「放射性降下物の環境中における挙動」については、一般市民の関心が依然として高く、関連研究会での発表のみならず、一般向けの講演会・測定会等も継続して行っている。

「放射線耐性生物における耐性機構の解析」については、エックス線照射群ではテールの長い細胞が多かったため、今後、セルストレイナーを用いて夾雑物を除去後、細胞を遠心濃縮することにより、改善を図っていきたい。

「ラドンに関する研究」は、今年度もラドン温泉に注力して行った。ラドン濃度を地震予知に応用しようとする試みがあることから分かるように、地下構造は数々の要因に寄り変化する。三朝温泉石湯において、1年間で1,470Bq/Lから1,920Bq/Lへの上昇を確認した。

3. 教育

放射線障害防止法に基づく教育訓練を年9回実施し93名が受講した。施設管理部署の一次立入者を対象とした教育訓練を年度初めに3回実施し17名が受講した。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。研究室配属学生講座8名が6週間の実習を行った。

社会貢献活動の一環として、一般向けの放射線教育を行っている。NPO法人放射線教育フォーラムとの協催で、第1回勉強会を6月8日に、第2回勉強会を3月8日に、公開パネル討論会「今やる、放射線教育」を11月10日にいずれも南講堂で開催した。他にも各地で開かれている市民レベルでの講演会に講師を派遣している。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Minowa H. Image analysis of radiocesium distribution in coniferous trees two years after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. J Radioanal Nucl Chem 2015; 303(2): 1601-5.
- 2) 堀内公子, 箕輪はるか, 吉澤幸夫. 【放射能泉の科学】三朝温泉におけるラドン研究の100年. 温泉科学 2015; 64(4): 409-421.

III. 学会発表

- 1) 箕輪はるか, 加藤結花 (日立アロカメディカル), 緒方良至 (名古屋大). 固相抽出法を用いた水試料中の放射性ストロンチウムの簡易測定法 I. 2014 日本放射化学会年会・第58回放射化学討論会. 名古屋, 9月.
- 2) 箕輪はるか, 加藤結花 (日立アロカメディカル), 緒方良至 (名古屋大). 固相抽出法を用いた海水中の放射性ストロンチウム簡易分析法の検討. 第16回「環境放射能」研究会. つくば, 3月.