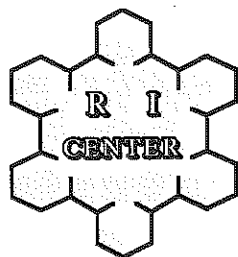


新潟大学アイソトープ総合センター



ニュース

Radioisotope Center, Niigata University

第18号 2014. 11. 10

巻頭言

アイソトープでみる大豆体内の窒素の動き

教育研究院自然科学系長、農学部 応用生物化学科 教授
大山 卓爾

本年度、大学教育機能開発センターの津田純子教授から、「わが学問・教育」という講義の講師依頼を頂きました。この講義は、大教センター企画のGコード（教養）科目で、学長はじめ理事、部局長の先生方が自らの学問、教育についてオムニバス形式で講義をするというもので、全学部から100名程度受講していました。お引き受けしたものの、何を話せば良いのかしばらく迷いましたが、私のライフワークである表題の「アイソトープでみる大豆体内の窒素の動き」について、話をすることとしました。

私は、1975年から1980年まで大学院で、主として窒素の安定同位体 ^{15}N をトレーサーとして用い、大豆根粒で固定した窒素の同化経路の解析ならびに、根から吸収した化合態窒素（主に硝酸イオン）との比較について研究を行ないました。大豆は、土壤中に生息する微生物である根粒菌を根に取り込み、根粒というこぶをつくります。根粒内で根粒菌は空気中の窒素ガスをアンモニアに変換することができます。大学院では、 $^{15}\text{N}_2$ ガスを大豆根部に曝露し、根粒菌が固定したアンモニアがどのように植物に渡され、体内を移動して、大豆の生長に利用されるのかを調べました。その結果、根粒菌が固定したアンモニアは大部分速やかに根粒菌から植物細胞に分泌され、植物細胞で、グルタミン、グルタミン酸の順に同化され、最終的にはアラントイン、アラントイン酸として、地上部に運搬されることが確認できました。更に、大豆は、根から土壤や肥料に由来する硝酸を吸収することもできますが、その場合は、硝酸とアスパラギンが主な輸送形態であることも分かりました。

新潟大学に赴任後も、大豆や、チューリップの窒素代謝の研究に ^{15}N を利用してきました。また、文科省が後援しているFNCA（アジア原子力協力フォーラム）のバイオ肥料プロジェクト立ち上げ時に、日本のプロジェクトリーダーとして参加し、アジア諸国の根粒菌等のバイオ肥料の研究とトレーサー利用の交流を担当してきました。また、2000年頃から、当時の原子力研究所高崎研究所で開発した植物用のポジトロンイメージング装置を用いた大豆の窒素代謝、窒素固定の共同研究を実施し、根粒で固定した窒素の画像を世界ではじめて撮影することに成功しました（写真）。



大豆の根の写真 根の写真と ^{15}N 分布の重ね合わせ画像 ^{15}N の放射線の強度分布画像

私自身は、旭町にある新潟大学アイソトープ総合センターを研究に使わせて頂く機会はありませんでしたが、五十嵐地区にある自然科学系附置RIセンター統合前の農学部RI研究施設で炭素の放射性同位体である ^{14}C を用いたトレーサー実験を行ないました。農学部RI研究施設は、1988年（昭和63年）に設置され、農学部におけるアイソトープを利用する研究や農芸化学科の学生実験に活用されました。私は、大学院時代にRI取り扱い主任者資格を取得していたため、農学部RI研究施設の立ち上げと維持に、上宮先生、石橋先生、三ツ井先生、伊藤先生、小柳技術職員他の皆様とともに係ってきました。2009年8月に五十嵐地区理学部校舎内に、自然科学系附置RIセンターが完成し、農学部RI研究センターは、RI施設としての登録を抹消し、現在は農学部遺伝子実験施設として活用されています。新潟大学アイソトープ総合センターや自然科学系RIセンターの先生方をはじめ、RI業務（RI施設の管理、RI管理、取扱者の安全管理、健康診断等）に携わっている皆様に心より感謝申し上げますとともに、今後の発展を祈念しております。

南相馬市の支援活動 – アイソトープと国際保健学の接点 –

大学院医歯学総合研究科 国際保健学分野

准教授 菖蒲川 由郷

当教室は平成23年より「公衆衛生学」から「国際保健学」に名称が変わりましたが、以前より公衆衛生学を主とした研究に取り組んでおります。インフルエンザをはじめとした呼吸器関連ウイルスの分子疫学を中心とした研究の他に、GIS（Geographic Information System：地理情報システム）を使った視覚化や空間解析を精力的に進めてきました。アイソトープとはほとんど全くと言ってよいほど縁がありませんでしたが、平成23年3月の東日本大震災と福島第一原子力発電所の爆発事故を契機に状況が一変しました。

公衆衛生学は人間の健康を集団の単位で観察し、考える学問です。そして、フィールドワークを重視する学問でもあります。私たちの教室では大震災後、被災地のために何か協力できることがないか、模索していました。そこへ、前・アイソトープ総合センター長の内藤眞先生から、「南相馬市で放射能の測定があるから、一緒に来ないか。」とのお声がけをいただいたのでした。放射線のことはほとんど分かりませんでしたが、内藤先生やアイソトープ総合センターの先生方、医学部・歯学部アイソトープ関係の先生方から学ぶことができました。そのような先生方の集まりから、放射線の知識を活用した被災地支援を目的としてチーム毘沙門（びしゃもん）が結成され、当初、毎週のように南相馬市を訪問しました。私たち（国際保健学）の南相馬市におけるミッションは、空間線量率の視覚化でした。当初、サーベイメーターを使って地上の空間線量率を測定しては手作業で記録するというのをくり返しました。南相馬市の保育所の園庭や園舎の中を測定し記録したものを地図にしました。このような活動を通して、私たちの教室とアイソトープ総合センターとのつながりができました。

チーム毘沙門では、放射線の影響を最も受けやすい子供を守ろう、という意識から、南相馬市内の通学路の空間線量率をくまなく調べて地図にしようと計画しました。ここで、アイソトープ総合センターの後藤淳先生が開発したBISHAMONが登場します。BISHAMONは空間線量率と位置を毎秒測定して記録ができるという車載装置です。BISHAMONを載せた車で南相馬市内を走行することで、市内の空間線量率データが蓄積されていくのです。週末に南相馬市を訪問しては市街地や住宅地などあらゆる道を走りに走り、南相馬市内の空間線量率データを収集していきました。市民は、国や自治体が原発事故当初、データをなかなか公表しなかったり、都合の悪いデータを隠していたりしたのではないかと、疑心暗鬼になっていました。その中で、市民が安心安全の生活を送ってもらうために、大学が透明性の高いデータを公表することにはとても意義があったのです。空間線量率データの収集作業は、南相馬市教育委員会の理解と協力のおかげで、現在でも南相馬市の事業として継続しています。南相馬市の職員がBISHAMONを市の車に載せて市内の測定を行っています。収集したデータはアイソトープ総合センターで解析され、当教室では地図化を主に担当しています。今年のデータも8月から9月に収集され、地図化してホームページで公表したり、印刷した冊子を市民に配布することを予定しています。

チーム毘沙門は国際的にも注目をあび、現在ではUCLA（カリフォルニア大学ロサンゼルス校）のIDRE（Institute of Digital Research and Education：デジタル研究教育機関）の研究者が南相馬市の空間線量率地図をWeb-mapとしてWeb上で閲覧可能にしようと計画し、すでに、実現しています（<http://www.bishamon.org/minamisoma>）。

このように、毘沙門の活動はアイソトープ総合センターを中心とした地道な支援活動として今日に到っています。私たち、国際保健学では、今後も、チーム毘沙門の一員として、今も続く避難生活を余儀なくされている被災者の方々を支援するお手伝いができれば望外の喜びです。

設備機器

(平成26年10月1日現在)

I 放射線管理機器

A. 放射線監視システム

- ・ベータ線水モニター
- ・ベータ(ガンマ)線ガスモニター
- ・ヨウ素モニター
- ・ガンマ線水モニター
- ・ガンマ線ガスモニター
- ・ガンマ線エリアモニター
- ・入退管理システム
- ・ハンドフットクロスモニター
- ・ポータブルエリアモニター

B. サーベイメーター

- ・GMサーベイメーター
- ・電離箱サーベイメーター
- ・シンチレーションサーベイメーター
- ・¹²⁵I用シンチレーションサーベイメーター
- ・アルファ線サーベイメーター
- ・簡易サーベイメーター
- ・中性子サーベイメーター

C. 放射線防護機器・教育機器

- ・ポケット線量計
- ・電子線量計
- ・プロテクションシールド
- ・R I用エプロン
- ・R I用耐火性保管庫
- ・固体廃棄物容器
- ・液体廃棄物容器
- ・標準型鉛容器
- ・鉛ブロック
- ・カリフォルニア型フード
- ・遠赤外動物乾燥装置
- ・放射線教育訓練シミュレーションソフト

II 一般理化学機器

- ・オートラジオグラフィ用遮蔽鉛箱
- ・ガンマ線照射装置
- ・バイオイメージングアナライザー
- ・ラジオ高速液体クロマトグラフ装置
- ・高速液体クロマトグラフ装置
- ・分光光度計
- ・微量精製装置
- ・凍結切片作成装置
- ・キュリーメーター
- ・多機能超遠心機
- ・卓上超遠心機
- ・マイクロ冷却遠心機
- ・小型微量遠心機
- ・汎用卓上遠心機
- ・遠心濃縮機
- ・電気泳動装置
- ・ゲル乾燥システム
- ・ゲル撮影キャビネット
- ・UVイルミネーター(312/254nm)
- ・ハイブリダイゼーションオープン
- ・振とう恒温槽
- ・アルミブロック恒温槽
- ・投げ込み式クーラー
- ・振とう機
- ・自動pH/血液ガス分析装置
- ・クリーンベンチ
- ・オートクレーブ
- ・CO₂インキュベーター
- ・インキュベーター
- ・動物飼育装置
- ・ラボフリーザー
- ・純水製造装置
- ・カートリッジ純水器
- ・アイスメーカー
- ・送風定温乾燥機
- ・PCRサーマルサイクラー
- ・ホールプローブ
- ・pHメーター
- ・生物顕微鏡
- ・倒立型顕微鏡
- ・実体顕微鏡
- ・簡易型顕微鏡撮影装置
- ・超音波ホモジナイザー
- ・超音波洗浄機
- ・マイクロチューブミキサー
- ・タッチミキサー
- ・マグネチックスターラー
- ・ペリスタポンプ
- ・ホットプレート
- ・天秤
- ・低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター
- ・オートウェルγシステム
- ・液体シンチレーションカウンター
- ・β線用GMカウンター
- ・シンチレーションディテクター
- ・オシロスコープ
- ・ファンクションジェネレーター
- ・マルチチャンネルアナライザー
- ・マルチパラメーターADC
- ・陽電子消滅寿命測定システム
- ・Ge半導体検出システム
- ・プラスチックシンチレーション検出器
- ・二重収束型質量分析器
- ・Nd:YAGレーザー・色素レーザー
- ・放射線計測回路
- ・放射線検出器用高圧電源
- ・工作機械
- ・スポット溶接機
- ・電気炉
- ・真空ポンプ
- ・特殊ガス設備(窒素ガス、圧縮空気、真空)

平成25年度施設管理状況

[登録従事者数]

部 局	教 職 員	学 部 生	大学院生	そ の 他	合 計
理 学 部	2	0	0	0	2
工 学 部	1	4	0	0	5
医 学 部	5	126	0	0	131
大学院自然科学研究科	0	0	3	0	3
大学院医歯学総合研究科	22	0	8	4	34
大学院保健学研究科	0	0	8	0	8
医歯学総合病院	1	0	0	0	1
脳 研 究 所	13	0	0	6	19
そ の 他	5	0	2	3	10
合 計	49	130	21	13	213

[RI 受入量]

核 種	放射エネルギー
¹⁴ C	9.3 MBq
³² P	938.3 MBq
³⁵ S	524.4 MBq
⁹⁰ Y	2 kBq
¹²⁵ I	74.0 MBq
¹³¹ I	37.0 MBq
合計	1583.0 MBq

[廃棄物引渡数量]

廃棄物の種類	引渡数量
可燃物	5本 (50L ドラム缶)
難燃物	6本 (50L ドラム缶)
不燃物	1本 (50L ドラム缶)
動物	2本 (50L ドラム缶)

「放射線関連の用語解説」

●核力 (nuclear force)

核子 (陽子、中性子) 間に働く力。到達距離 1 フェムトメートル程度の短距離力であり、核力によって原子核は一つにまとまっている。核子間の中間子のやりとりによって生じる力が重要な役割を果たしている。

●放射線の幾何学的減弱 (geometric attenuation)

点線源からの放射線のように空間に広がって放出される放射線の場合、その放射線強度は位置によって異なる。このように空間的 (幾何学的) 条件によって放射線強度が減少することを幾何学的減弱という。

●コンプトンエッジ (Compton edge)

コンプトン効果により反跳された電子のエネルギーは、ゼロから最大エネルギーまで連続的に分布する。ガンマ線エネルギースペクトルを測定するとき、反跳電子に対応するスペクトルが見られ、これをコンプトン連続部と呼んでいる。コンプトン連続部の高エネルギー側の終端部をコンプトンエッジという。

●吸収端 (absorption edge)

光や X 線の光電吸収スペクトルにおいて、X 線エネルギーが高くなるとともに吸収は連続的に小さくなるが、あるエネルギーで不連続的に急激に大きくなる。この急激に大きくなる箇所を吸収端という。これは軌道電子を電離するのに必要なエネルギーに相当する。吸収端の位置は原子により固有である。

●後方散乱 (backscatter)

粒子が入射方向に対して 90 度以上の角度で散乱されること。ベータ線の場合は多重散乱、ガンマ線の場合はコンプトン散乱によって起こる。放射線検出において、検出器以外の物質に衝突し後方散乱を起こし、後方散乱された粒子が検出器に入射することがある。ガンマ線エネルギースペクトルに見られる後方散乱ピークは後方散乱されたガンマ線によるピークである。

お知らせ

【第1回・第2回教育訓練】

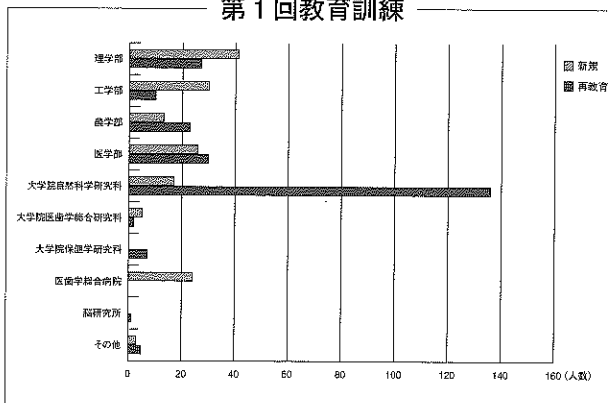
先に実施しました「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」に基づく教育訓練の結果をお知らせします。

日程：第1回 平成26年4月19日(土) 五十嵐地区・工学部101講義室

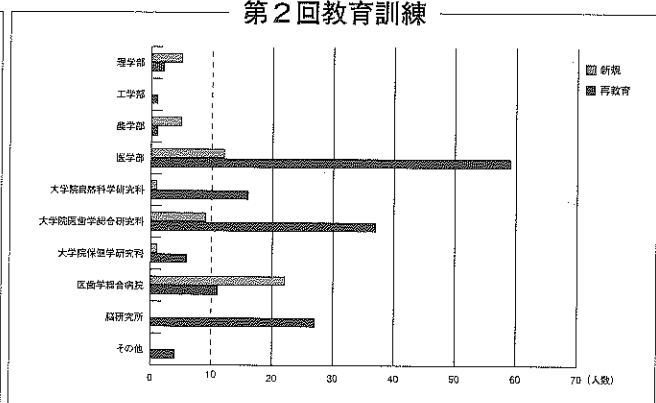
第2回 平成26年5月13日(火)～15日(木) 旭町地区・保健学科D41講義室

	第1回			第2回		
	新規	再教育	計	新規	再教育	計
理学部	41	27	68	5	2	7
工学部	30	10	40	0	1	1
農学部	13	23	36	5	1	6
医学部	26	30	56	12	59	71
大学院自然科学研究科	17	136	153	1	16	17
大学院医歯学総合研究科	5	2	7	9	37	46
大学院保健学研究科	0	7	7	1	6	7
医歯学総合病院	24	0	24	22	11	33
脳研究所	0	1	1	0	27	27
その他	3	5	8	0	4	4
合計	159	241	400	55	164	219

第1回教育訓練



第2回教育訓練



【第3回教育訓練のお知らせ】

「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」に基づく平成26年度第3回目の教育訓練講習会を下記の通り開催いたしますので、お知らせします。

場所：旭町地区：新潟医療人育成センター ホール

日時：平成26年11月11日(火)～13日(木)

時 間	講習項目	講 師
11日 16:00～17:00	放射性同位元素と放射線	平口 和彦(旭町RI)
11日 17:00～18:00	非密封RIの安全取扱い	中村 亨弥(脳研/超域)
12日 16:00～17:00	放射線の人体に与える影響およびそれともなうRIの安全取扱い	高橋 俊博(医学部)
12日 17:00～18:00	密封RIの安全取扱い	布施 真至(医歯学総合病院)
13日 16:00～17:00	放射線障害の防止に関する法令	吉田 秀義(医学部)
13日 17:00～17:30	RI安全取扱いの手引き	泉川 卓司(RI総合)
13日 17:30～18:00	アイソトープ総合センター放射線障害予防規程	後藤 淳(RI総合)

委員会名簿

1. アイソトープ総合センター運営委員会

(平成26年4月1日現在)

部 局	職	氏 名
センター長	教授	高橋 俊博
理学部	教授	内海 利男
医学部 医学科	教授	青山 英史
医学部 保健学科	教授	高橋 俊博
歯学部	教授	織田 公光
工学部	教授	今泉 洋
農学部	教授	三ツ井 敏明
大学院自然科学研究科	教授	内海 利男
脳研究所	教授	崎村 建司

部 局	職	氏 名
医歯学総合病院	教授	青山 英史
旭町地区放射性同位元素共同利用施設	教授	成田 一衛
危機管理本部	教授	野中 昌法
環境安全推進室長		
保健管理本部	教授	鈴木 芳樹
保健管理センター所長	教授	鈴木 芳樹
センター専任教員	准教授	泉川 卓司
〃	助教	後藤 淳

2. アイソトープ総合センター利用者委員会

(平成26年4月1日現在)

部 局	職	氏 名
センター長	教授	高橋 俊博
センター専任教員	准教授	泉川 卓司
〃	助教	後藤 淳
理学部	准教授	後藤 真一
工学部	准教授	狩野 直樹
農学部	准教授	伊藤 紀美子

部 局	職	氏 名
医学部 医学科	助教	葛城 美徳
医歯学総合病院	主任診療放射線技師	羽田野 政義
医学部 保健学科	教授	高橋 俊博
〃	助教	吉田 秀義
旭町地区放射性同位元素共同利用施設	助教	平口 和彦



目 次

[巻頭言]

アイソトープで見る大豆体内の窒素の動き

教育研究院自然科学系長、農学部 応用生物化学科 教授 大山 卓爾 … 1

[寄稿]

南相馬市の支援活動 – アイソトープと国際保健学の接点 –

大学院医歯学総合研究科 国際保健学分野 准教授 菖蒲川 由郷 … 2

[設備機器] …………… 3

[平成25年度施設管理状況] …………… 4

[放射線関連の用語解説] …………… 4

[お知らせ] …………… 5

第1回・第2回教育訓練

第3回教育訓練のお知らせ

[センター日誌] …………… 6

[委員会名簿] …………… 7

アイソトープ総合センター運営委員会

アイソトープ総合センター利用者委員会

[編集後記] …………… 8

編 集 後 記

アイソトープ総合センターニュース第18号をお届け致します。2011年の福島第一原子力発電所の事故以来、放射線の話はこれまで放射線とは関わりのなかった方々にまで高い関心を持たれるようになってきました。しかしながら、様々な情報が行き交う社会では正しい理解を得るのは思いの外難しいように感じています。誤った理解を避けるためにも、新潟大学においても専門に放射線を利用する人の教育だけでなく、教養としての放射線教育が益々重要になるものと思われます。アイソトープ総合センターは放射線の教育と研究の場として設立された施設ですが、今後こうした側面にも貢献して行ければと考えております。

(T.I)

センターニュース No.18 2014年11月10日発行

編集・発行 新潟大学アイソトープ総合センター

〒951-8510 新潟市中央区旭町通1-757 代表：025-227-2346 FAX：025-227-0794

E-mail：ricenter@med.niigata-u.ac.jp