

## 16.放射能管理室

室長 前川 秀彰

室長 土田 耕三

(平成19年1月1日より)

## 概要

当室は、放射性同位元素等の安全取り扱いの徹底を図り、また放射性同位元素の研究利用に関する研究と指導を行っている。放射性同位元素の保管、取扱い等に今年度も特に問題はなかった。職員各位の一層の注意を望む。

講習会は下表の通り新規(6回)、外国語(1回)及び継続(3回)に分けてそれぞれ実施された。受講者は新規日本語85名、外国語1名、継続357名であった。新規受講者は講習終了後、確認テストを行い、全員合格した。継続者について、今年度は新しい試みとして外部から講師を招聘した。日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所小林泰彦室長に放射線生物学一般及び最新の重粒子線を利用した重要課題についてご講演いただき、パーキンエルマー(株) 夢沼利幸部長に液体シンチレーションカウンターの測定原理についてご講演いただいた。その後、土田、前川が安全取扱いの徹底を図った。戸山、村山とも法改正後初めての定期検査及び定期確認が行われ合格判定をいただいた。放射線障害予防法の改正に伴い、放射線取扱規則を戸山庁舎と村山庁舎で変更し、ハンセン病研究センターでは新たに細則を定めた。新法令では下限数量以下の放射性同位元素を放射線管理区域外でも使用できるとしているが、国立感染症研究所では、従来通りすべての放射性同位元素は管理区域内で使用することとし、管理区域外での使用を認めないことにした。

今まで放射能管理室に併任されていた国立健康栄養研江崎部長が併任解除となり合わせて放射線取扱主任者も解任となった。放射線取扱主任者は村山庁舎、ウイルス第二部の武田直和、ハンセン病研究センター中永和枝が行った。戸山研究庁舎放射線取扱主任者として前川、土田、藤本が登録された。村山庁舎管理室業務補佐として引き続き菅原氏が在籍した。信州大学繊維学部の及川美代子氏が就職のため退所し、信州大学院の中島健陽氏が在籍し、新たに日本大学生物資源学部の横山健氏が入所した。

放射能管理室長前川秀彰は平成18年12月31日で退職し、琉球大学遺伝子研究センター教授となった。平成19年1月から室長は土田耕三が務めている。研究については、以下の項目を行った。

- ・ 新たな導入ベクターに関する研究

- ・ 放射線感受性部位の高次構造の解析
- ・ 放射線損傷DNAのシミュレーション計算による解析
- ・ 放射線照射による損傷指標としての翅原基の利用
- ・ 脂質輸送機構の解析

## 放射性同位元素使用状況

## 1. 戸山庁舎

(独法健康栄養研も含む)

(単位 kBq)

	前年度繰越量	入庫量	使用量
$^3\text{H}$	858220	426425	418525
$^{14}\text{C}$	139724	17840	22141
$^{32}\text{P}$	1080602	1507750	1380477
$^{33}\text{P}$	0	0	0
$^{35}\text{S}$	469900	249750	317252
$^{51}\text{Cr}$	18500	0	18500
$^{125}\text{I}$	81400	444	7400

保管量下限数量比合計 12171.6264

## 2. 村山庁舎

(単位 kBq)

	前年度繰越量	入庫量	使用量
$^3\text{H}$	288722	77700	192850
$^{14}\text{C}$	1696.9	9250	2600
$^{32}\text{P}$	37025	425500	421025
$^{33}\text{P}$	0	0	0
$^{35}\text{S}$	168340	810300	903350
$^{51}\text{Cr}$	0	0	0
$^{125}\text{I}$	0	0	0

保管量下限数量比合計 416.761162

### ・従事者登録数

1. 戸山庁舎 347名  
(独法健康栄養研分も含む)
2. 村山庁舎 104名

### ・講習会受講者数

#### 1. 通常講習会

日時	受講者数	備考
平成18年 4月 7日	23	新規
5月 8日	253	継続
5月 9日	76	継続(村山)
5月12日	28	継続
6月 5日	27	新規
8月 4日	12	新規
10月 3日	10	新規
12月 4日	3	新規
平成19年 2月 5日	10	新規
合計	447	

#### 2. 外国語講習会

日時	受講者数	備考
平成18年 10月4日	1	新規
合計	1	

## 業績 調査・研究

生物学研究における放射性同位元素の利用を図るために、生化学、遺伝学、分子生物学に応用可能な放射性同位元素を用いた研究を展開し、以下の研究を行った。

放射性同位元素等を使用した生物学利用の研究

### ・新たな導入ベクターに関する研究

#### 1. 遺伝子導入系の開発

新たな遺伝子治療ベクターに利用できることを前提にレトロトランスポゾン及びレトロポゾンを使った導入系を開発し解析している。

##### (1) RNA介在型転位因子様配列の挿入機構の解析

モデルとした非LTR型レトロトランスポゾンR2Bmをバキュロウイルスへ組み込む操作に問題が生じ組換えウイルス作成を再度試みている。[藤本、松浦(阪大微研)、武田(ウイルス第二部)、土田、高田、前川]

#### (2) 転移因子マリナー様配列の水平伝播についての考察

新たな活性型マリナー様配列の単離を試みている。[中島(琉球大)、伴野(九大)、藤本、高田、土田、前川]

### ・放射線感受性部位の高次構造の解析

#### 1. 放射線によるDNA二本鎖切断検出のためのPCR法の利用

プラスミドpBR322をモデルにしてPCR法によるDNA二本鎖切断検出法を開発した。閉環状構造を持つプラスミドは照射によりPCRによる増幅度が熱処理条件により約10倍も変化することが明らかになっている。この条件の差により切断に至らない損傷も検出できる可能性が示された。シミュレーション計算によって切断誘発確率の値を今まで設定されていた値より高くすることで損傷がより多く生じていることが説明できることから上記の推定が確認された。[斎藤(原研東海)、藤本、土田、高田、前川]

#### 2. 人為的変異導入による方法論の確認

1によって確認された温度差を利用したリアルタイムPCR法による軽微な損傷検出の可能性について、修飾した塩基を導入することでこの方法の有効性を確認すべく準備を進めている。[前川、藤本、土田、高田、斎藤(原研東海)]

### ・放射線損傷DNAのシミュレーション計算による解析

分子動力学を用いたシミュレーション計算により損傷ヌクレオチドによる二本鎖DNAの高次構造の変化を解析している。それを利用して、X線構造解析によりデータが利用できるKuヘテロダイマーと二本鎖オリゴヌクレオチドの複合体について、ヘテロダイマーの親和性についてシミュレーション計算を行っている。この条件ではKuヘテロダイマーは、結合した位置から動くことが非常に困難であると計算された。

[藤本、ピナック(原研東海)、斎藤(原研東海)、土田、高田、前川]

### ・放射線照射による損傷指標としての翅原基の利用

ガンマ線をカイコ幼虫に照射すると翅が小さくなる現象が知られている。重イオンビームを利用して原基の前後2組のどちらかあるいはその一部を照射することで羽全体に影響が出るかどうかを検証している。これによりバイスタンダー効果を解析できる系の確立を図ることとした。[前川、小林(原子力機構)、白井(信大)、木口(信大)、高田、藤本、土田]

### ・脂質輸送機構の解析

脂質は細胞膜構成成分や栄養分、また生理活性脂質性メデイエーターの材料として必須の成分である。脂質は水に溶けないので生体内を輸送するためには何らかの装置が必要である。脂質の一つであるカロテノイド特異結合タンパク質(CBP)を発見し、哺乳類のステロイドホルモン合成にとって必須の細胞内因子 Steroidogenic Acute Regulatory Protein(StAR)ファミリーに属することを明らかにしてきた。このタンパク質はヒトとマウスから15種類同定されているが、その生理機能や脂質リガンドも未知のままである。このStARがカロテノイドを結合するという新たな生理機能を持つことを明らかにする過程でファミリーの機能を総括的に明らかにしたい。またヒトの目のルテイン集積機構の解明に合わせて貢献したい。研究は、カロテノイドの放射能によるラベリング方法を葉緑体におけるカロテノイド合成系にカロテノイドの前駆体を加える等の改良がなされた。

[ 中島(日大)、作道(東大)、藤本、前川、伴野(九大)、藤井(九大)、高田、片岡(東大)、土田 ]

#### 1. CBP遺伝子の解析

カロテノイドの取込機構は未だ明確ではない。カロテノイド輸送に関連した突然変異体の解析からCBP遺伝子とY遺伝子の関係を調べた。突然変異体 Y、+<sup>Y</sup>から単離されたCBP cDNAのORFの塩基配列には差が認められなかったが、mRNAの大きさに差があった。そのため何故+<sup>Y</sup>がCBPを作れないのかを明らかにするためにゲノム遺伝子の解析を行った。+<sup>Y</sup>のCBP遺伝子の第2エクソンにレトロトランスポゾンCATSが挿入されていることが明らかとなり、mRNAの大きさの差はこの挿入によるエクソンの欠失と考えている。

[ 中島(日大)、作道(東大)、藤本、前川、伴野(九大)、藤井(九大)、高田、片岡(東大)、土田 ]

#### 2. CBP遺伝子アイソフォームの同定

哺乳類のStAR相同分子でステロイドホルモン合成への関与が示唆されているmetastatic lymph node 64(MLN64)と同じ特徴であった。このクローン40kbの中にCBPの3'側配列ばかりか5'側も存在した。得られたクローンはCBPのアイソフォームと考えられた。ゲノムの構造解析からCBPの3'側は、BmStart1遺伝子の3'側と同じであり、alternative splicingにより5'側の切り替えが起こり2種類のタンパク質を合成していると考えている。突然変異体を使ってそれらの発現解析を行っている。

[ 作道(東大)、中島(日大)、藤本、前川、高田、

片岡(東大)、土田 ]

## 管理業務

### ・講習会

新規放射線取扱業務従事者、継続者、新規外国人放射線取扱業務従事者、RIを使用しない管理区域立入者に対する講習会を実施した。実施詳細は、最初の表を参照。

### ・日常管理業務

1. 通常日常管理業務を行った。放射性同位元素の購入、入荷登録、管理、放射性同位元素の廃棄物の集荷と払い出し、施設点検、汚染検査、排気、排水の放射性同位元素量の測定、施設日常点検、定期点検、自主点検、放射線取扱業務従事者の被ばく管理、放射線取扱業務従事者出入り管理、一時立ち入り者の出入り管理と講習、他日常の管理。

2. 例年通り管理状況報告書を文部科学省に6月に提出した。

### ・その他

1. 戸山、村山とも定期検査に加えて法律改正後はじめての定期確認が行われた。それぞれ2名の検査官が原子力安全技術センターから立入、施設の検査と法律上義務付けられている必要書類の検査を行った。戸山、村山共、一部に改善箇所があったが直ちに対応できるものであり、改善後合格判定をいただいた。

2. 放射能委員会、RI3施設協議会等の開催。

3. 放射線取扱主任者講習会等へ出席し研修した。

4. 法改正および部署名変更に伴い戸山研究庁舎、村山庁舎およびハンセン病研究センターの放射線障害予防規程に基づく取扱規則の改定を進めた。

## 発表業績一覧

### ・誌上发表

#### 1. 欧文発表

1) N. Takada, E. Yamauchi, H. Fujimoto, Y. Banno, K. Tsuchida, K. Hashido, Y. Nakajima, Z. Tu, M. Takahashi, H. Fujii, H. Fugo and H. Maekawa (2006) A novel indicator for radiation sensitivity using the wing size reduction of *Bombyx mori* pupae caused by gamma-ray irradiation. J. Insect Biotech. Sericol. 75, 161-165

2) M. Takahashi, J.-M. Lee, H. Mon, H. Yoshida, Y. Kawaguchi,

H. Maekawa, K. Koga and T. Kusakabe (2006) Radiation resistance and its inheritance in the silkworm, *Bombyx mori*. J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 51, 261-264.

3) Gopalapillai R., Okuda K., Tsuchida K., Yamamoto K., Nohata J., Ajumura M. and Mita K. Lipophorin receptor from the silkworm, *Bombyx mori*: cDNA cloning, genomic structure, alternative splicing and isolation of new isoform. Journal of Lipid Research, 47, 1005-1013, 2006.

4) Zang P., Aso Y., Yamamoto K., Banno Y., Wang Y., Tsuchida K., Kawaguchi Y. and Fujii H.: Proteome analysis of silk gland proteins from the silkworm, *Bombyx mori*. Proteomics 6, 2586-2599, 2006.

## .学会発表

### 1. 国際学会

1) M. Oikawa, H. Fujimoto, Z. Tu, K. Saito, R. Watanabe, E. Yamauchi, K. Tsuchida, M. Nakagaki, N. Takada, T. Shimada, and H. Maekawa. Detection of DNA strand break using real-time PCR amplification for irradiated plasmid pBR322 and application for the genomic DNA analysis. 2006 Joint meeting in Radiation Biology for the Netherlands Radiobiological Society, the Association for Radiation Research in UK and Swedish Radiobiology Society, April, 2006, Marstrand Sweden

2) M. Oikawa, H. Fujimoto, Z. Tu, K. Saito, R. Watanabe, K. Tsuchida, M. Nakagaki, N. Takada, E. Yamauchi, and H. Maekawa. Detection of DNA strand breaks using real-time PCR amplification for irradiated plasmid pBR322 and application for its structural analysis. The 29<sup>th</sup> Japanese Mol. Biol. Meeting and 20th IUBMB, June, 2006, Kyoto Japan.

3) Kawanishi, Y., Takaishi, R., Banno, Y., Fujimoto, H., Maekawa, H., Nakajima, Y. The relationship between the mariner-like elements classified into the Bmmar2 and the inserted elements L1Bm and Bmmar6 among the populations of *Bombyx mandarina* inhabiting in Japan, Korea and China. The 29<sup>th</sup> Japanese Mol. Biol. Meeting and 20th IUBMB, June, 2006, Kyoto Japan.

4) Yukuhiro, K., Itoh, M., Banno, Y., Kômoto, N., Kosegawa, E., Hirokawa, M., Tatematsu, K., Nishimura, M., Maekawa, H., Kawanishi, Y., Nakajima, Y. Molecular evolutionary comparison among some populations of *B. mandarina* distributing in China, Korea, and Japan while as comparing with some strains of *B. mori* by analyzing *og* gene, mitochondrial *cox1* gene, *Alp* genes, and mariner-like elements. The seventh International Workshop on the Molecular Biology and Genetics of the

Lepidoptera, August, 2006, Kolimpari, Crete, Greece

5) N. Takada, E. Yamauchi, H. Fujimoto, Y. Banno, K. Tsuchida, K. Hashido, Y. Nakajima, Z. Tu, M. Takahashi, H. Fujii, H. Fugo and H. Maekawa. Numerical value for radiation sensitivity of *Bombyx mori* was determined using the wing size reduction of the pupae caused by gamma ray irradiation. Asia-Pacific Congress of Sericulture and Insect Biotechnology October, 2006, Sangju, Korea

6) K. Tsuchida, T. Sakudoh, T. Nakajima, H. Fujimoto, T. Shimada, N. Takada, H. Maekawa and H. Kataoka. Retrotransposon induced cocoon color mutation in *Bombyx mori*. 5th International Symposium of Insect Molecular Science, Tucson, USA, 2006.

7) Tsuchida K. Intracellular carotenoid transport by yellow blood gene of silkworm, Gordon research conference, Ventura, USA, 2007.

8) H. Fujimoto, M. Pinak, T. Nemoto and J. Kotulic Bunta, Structural analysis of base mispairing in DNA containing oxidative guanine lesion, European Radiation Research (ERR) 2006; The 35th Annual Meeting of the European Society for Radiation Biology (ESRB), Kiev, Ukraine, 2006

9) H. Fujimoto, H. Maekawa. Molecular Dynamics simulation of Ku heterodimer with double strand DNA molecule and detection of radiation damaged DNA by using PCR technique. New Nuclear Research Symposium of Biological Response to Low Dose Radiation - New Aspects of Low Dose Radiation Effects, Sapporo, Japan, 2006.

10) T. Sakudoh, H. Sezutsu, T. Tamura, H. Kataoka, K. Tsuchida. Gene for Cocoon Color: Genomic Structure of a Carotenoid-binding Protein of the Silkworm (*Bombyx mori*) The Fifth Okazaki Biology Conference: "Speciation and Adaptation - Ecological Genomics of Model Organisms and Beyond", Okazaki, Japan, 2007

### 2. 国内学会

1) 川西祐一、高石礼子、伴野豊、藤本浩文、前川秀彰、間野修平、中島裕美子：転移因子 mariner-like element (MLE) および MLE に挿入されたレトロトランスポゾンの配列比較に基づくカイコとクワコの分岐経路の推定。東京、8月、2006年

2) 及川美代子、斎藤公明、藤本浩文、屠振力、渡辺立子、山内恵美子、土田耕三、中垣雅雄、高田直子、前川秀彰：リアルタイム PCR 法を利用した新たな切断誘発確定法の提唱。日本放射線影響学会第 49 回大会。札幌、8月、2006

年

- 3) 川西祐一、高石礼子、伴野豊、藤本浩文、前川秀彰、間野修平、中島裕美子：転移因子 mariner-like element (MLE) および MLE に挿入されたレトロトランスポゾンの配列比較に基づくカイコとクワコの分岐経路の推定。日本進化学会 2006 年大会、東京、8 月、2006 年
- 4) 及川美代子、斎藤公明、藤本浩文、屠振力、渡辺立子、山内恵美子、土田耕三、中垣雅雄、高田直子、前川秀彰：温度処理を利用した放射線による DNA 損傷検出法の開発。日本分子生物学会 2006 フォーラム冬、名古屋、12 月、2006 年
- 5) 藤本 浩文、Miroslav Pinak, Juraj Kotulic Bunta、根本 俊行、土田 耕三、前川 秀彰：Ku タンパク質と二重鎖 DNA 分子との分子動力的シミュレーション。日本分子生物学会 2006 フォーラム冬、名古屋、12 月、2006 年
- 6) 中島健陽、作道隆、藤本浩文、高田直子、前川秀彰、中垣雅雄、土田耕三：クワコのカロチノイド結合タンパク質遺伝子について。日本分子生物学会 2006 フォーラム冬、名古屋、12 月、2006 年
- 7) 土田耕三、作道隆、片岡宏誌：カイコが白い繭を作る理由 - カイコの細胞内カロチノイド輸送とその分子生物学的研究 第 20 回カロチノイド研究談話会 沖縄、2006 年
- 8) 前川秀彰、及川美代子、斎藤公明、藤本浩文、屠振力、渡辺立子、山内恵美子、土田耕三、中垣雅雄、高田直子：リアルタイム PCR 法を利用した新たな切断誘発確定法の提唱、第 49 回日本放射線影響学会、札幌、2006 年
- 9) 中島健陽、作道隆、片岡宏誌、土田耕三：カイコ白色繭ができる分子機構、昆虫ワークショップ 06、金沢、2006 年
- 10) 作道隆、片岡宏誌、土田耕三：カイコ黄血遺伝子について、昆虫ワークショップ 06、金沢、9 月、2006 年