

財団法人

## 日本分析センター

■ 第 2 四半期報 ■

October 2004 No. 14



## 「足音」が聴こえていますか

内閣府原子力安全委員会事務局長 上原 哲

幼い頃の思い出の一つに「足音」があります。40年を越える昔の話ですから、個々の家庭に風呂がありませんし、銭湯に通うこととなります。銭湯への道筋も暗い街灯がぼつん、ぼつんとあるだけの夜道を通う訳です。普通は家族と一緒に行くのですが、運悪く、夜遅くに自分一人で行かねばならないこともあります。

行きはまだ人通りがあり、良いのですが、帰りになるとほとんど人通りもなく、悪しくも「月明かり」もないと、遠くに見える街灯を頼りに暗い夜道を歩くこととなります。

こんなとき何時も気になったのが「足音」です。「ザック、ザック」という自分の下駄の音が異様に高く響いて聞こえ、鳥肌が立ったり、後の方から聞こえる「コッ、コッ」という靴音に驚き、走って家に帰った記憶があります。

こんな幼児体験や原体験を持つ方はかなり居るのではないかと思います。24時間営業である現在の「東京」という大都市ではあまり望めない経験ですが、40余年前であればどこでも当り前の光景であるとともに、懐かしく感じます。

さて、日本分析センターは昭和49年に板橋区

浮間にあった旧工業技術院の公害資源研究所（現在の（独）産業技術総合研究所）の跡地の一角に新設したプレハブ中で産声を上げました。

その後、現在の千葉県に移転し、今年で創立30周年を迎えるに至ったと承知しております。

この間、順調な発展を遂げられ、新しい分野にも活動の幅を広げられつつあることは、喜ばしい限りです。

ところで、日本分析センターはどんな幼児体験や原体験を持っているのでしょうか。浮間で生まれてからこれまでどんな「足音」を聴きながら育ってきたのでしょうか。

分析技術の進歩、発展は近年著しいものがあります。特に、ライフサイエンスの分野においては、鳥肌が立つほどのものや驚愕すべきものが少なくありません。

同時に、これらの高度な分析技術に関する需要も拡大の一途をたどっています。

浮間で聴いた「足音」を原点とし、分析技術に対する期待の「足音」に耳を傾け、さらに発展されることを念願します。

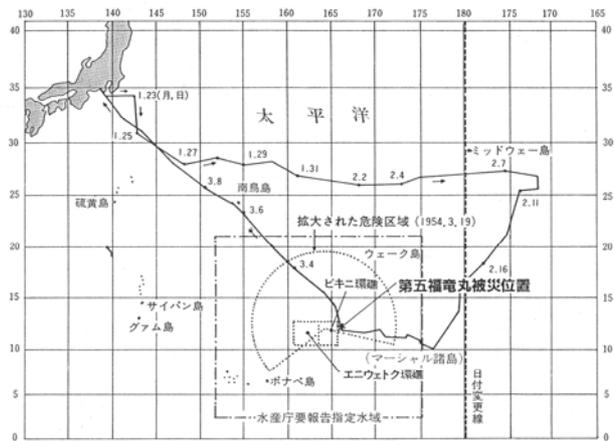


# ビキニ原爆被災事件から50年 - 降下灰中の放射能測定 -

金沢大学・自然計測応用研究センター・低レベル放射能実験施設(LLRL)教授  
山本 政儀

1954年3月1日、マグロ延縄漁船・第五福竜丸がマーシャル諸島のビキニ環礁で米国が行った核実験（高性能火薬 15MTの爆発量に相当）に遭遇し、乗組員 23 名が被災した不幸な事件が発生した（図 1）。今年、この事件から 50 年目になる。この事件は当大学とは無縁ではなく、当時、理学部化学科の木羽敏泰先生らが汚染された原爆マグロの放射能測定にご尽力され、その後のRI 利用施設、化学科の放射化学講座、さらに低レベル放射能実験施設の充実に繋がった（詳細は木羽先生の「日本海域におけるフォールアウト研究の歴史」、Isotope news, 1983年2月号, p.8-11 を参照）。当時の放射能測定で特筆すべきことは、日本の科学者達がビキニ降下灰中にウラン-237 ( $^{237}\text{U}$ は $^{238}\text{U}(n, 2n)$ の核反応で生成, 壊変, 半減期=6.75 日)を検出(図 2)したことであり、この事が図らずも爆弾の正体(3F 爆弾: fission-fusion-fission 爆弾)を解明する糸口になった。 $^{237}\text{U}$ は半減期が

短いので、さらに $^{237}\text{U}$ が壊変して生成する半減期の長い娘核種ネプツニウム-237( $^{237}\text{Np}$ : 壊変, 半減期= $2.14 \times 10^6$ 年)の検出も試みようとしたが、微弱すぎて定量は不可能であると述



第五福竜丸の航跡と「危険区域」  
●第五福竜丸被災位置—東経166°35'25"/北緯11°53'25"

引用 母と子でみる第五福竜丸  
第五福竜丸平和協会編、草土文化、p.17

図 1 第五福竜丸被災位置

## (5) ウ ラ ン

Fig. 4 に示したシュウ酸 (0.5%) による溶出液ははじめの部分は前項のごとく Zr, Nb よりなることが認められたが、そのあとからさらに大きな山があらわれた。この部分の半減期とエネルギーを測定した結果それぞれ 7 日, 0.2 MeV であった。この部分に溶出するものとしては Zr, Nb のほか Hf, Fe, Th,  $\text{UO}_2^{++}$  等が考えられる。<sup>44,46</sup>。一方同位元素表<sup>47</sup>からこれと放射能的性質の似ているものを拾って見ると  $^{54}\text{Mn}$  (6.0 d,  $\beta$  0.58 MeV+ $\gamma$ )  $^{136}\text{Xe}$  (5.27 d, 0.34 MeV+ $\gamma$ )  $^{187}\text{Tb}$  (6.75 d,  $\gamma$  0.5 MeV+ $\gamma$ )  $^{188}\text{Er}$  (9.4d, 0.33 MeV),  $^{188}\text{Ir}$  (9d, 0.08 MeV),  $^{186}\text{Au}$  (5.65 d, 0.27 MeV+ $\gamma$ )  $^{206}\text{Bi}$  (6.4 d,  $\gamma$  0.18-1.7 MeV)  $^{237}\text{U}$  (6.83d, 0.245MeV+ $\gamma$ ) 等がある。希土類が溶出してきているおそれはまずない。

そこでアンチモン、鉄、亜鉛等を加え化学的性質を調査した結果、(1)常法の定性分析の第三回すなわち Fe 属に属し (2) HCl 酸性でエーテル層に僅かしか移らずこの操作で Fe が除かれた。(3)  $\text{HNO}_3$  酸性でエーテル層に能率よく抽出することができた。また (4) Zr を担体として加えた試料はタペロンでクロロホルム層に移らないで汚染していた Zr と分離されることを認めた。さらに HR 形陽イオン交換樹脂に吸着させ同様にシュウ酸および希硫酸で溶出することを認めた。

これ以上の検討は行い得なかったが\*\*\*\*、まず  $^{237}\text{U}$  であると認めてよい結果を得た。

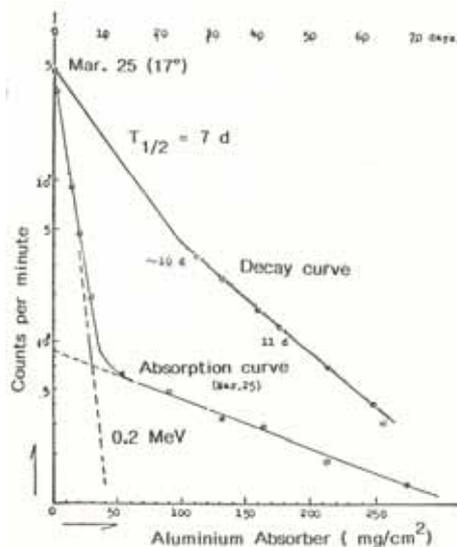


Fig 9. Decay curve and aluminum absorption curve of Uranium fraction.

\*7  $^{237}\text{U}$  の定数値よりみて  $^{237}\text{Np}$  は検出される可能性がはなだたしい。

図2 ビキニ降下物試料からの U-237検出、木村健二郎、他16名、第五福龍丸に降った放射性降下物について、分析化学、3 (4) 335-348 (1954)

べられている。金沢大学理学部附属の低レベル放射能実験施設が出来てまもなくの頃、被災後25年を経た1979年4月下旬頃に阪上正信、小村和久先生らが東京・夢の島の第五福竜丸展示館を訪ねIn-situゲルマニウム(Ge)検出器で測定を実施した(詳細はLLRL年次報告書、LLRL-AR-4)。船体のほか、延縄や延縄の浮きの目印に使用したボンテンチク(シュロ)、船体塗料などの測定を行った結果、セシウム-137( $^{137}\text{Cs}$ )、コバルト-60( $^{60}\text{Co}$ )、アンチモン-125( $^{125}\text{Sb}$ )、ユウロピウム-155( $^{155}\text{Eu}$ )、アメリカシウム-241( $^{241}\text{Am}$ )が比較的容易に検出された。この時に研究用にとほんの少し頂いたと思われるシュロ試料が、当実験施設に保存されていた。私は十数年前に一度、二年前(2002年12月17日)に今度は学生(坂口 綾(M1))を連れて久しぶりにこの展示館を訪れた。周囲や展示物も少し変わったように思えた。放射能研究を志す者には、一度は訪ね、記憶に留めたい場所である。当時、検出された $^{237}\text{U}$ がどの程度の放射能レベルであったのかに興味を持ち、このシュロ中の $^{237}\text{U}$ の壊変生成物 $^{237}\text{Np}$ の分析を試みた(1995年頃)。まず、シュロ試料0.38g(乾燥物)をGe検出器でガンマ線測定すると、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{60}\text{Co}$ がはっきりと検出され、死の灰の影響が残留していることを興味深く感じた。次いで、電子顕微鏡-蛍光X線分析を併用して付着成分の元素

表1 ボンテンチク〔シュロ〕試料の測定結果

Table 1 Residual radioactivities of actinides and  $^{60}\text{Co}$  and  $^{137}\text{Cs}$  measured in Hemp-palm leaves of "Bontenchiku" sample (It is a kind of fishing gear for the long-line fishing used by the Fifth Fukuryu-Maru (Lucky Dragon), and was exposed to heavy fallout due to the second thermonuclear test of the USA at Bikini Atoll in March 1954).

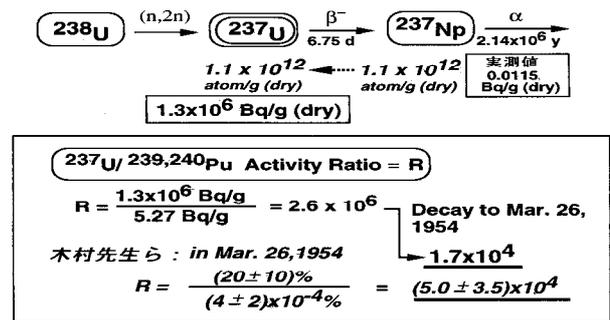
Radionuclide	Activity (Bq/g dry)	Activity relative to $^{239,240}\text{Pu}$	Atom relative to $^{239}\text{Pu}$
$^{239,240}\text{Pu}$	$5.27 \pm 0.11$	1.0	
$^{239}\text{Pu}$	$2.41 \pm 0.23^a$		1.0
$^{240}\text{Pu}$	$2.86 \pm 0.28^a$		$0.32 \pm 0.03$
$^{238}\text{Pu}$	$0.0053 \pm 0.0003$	$0.0010 \pm 0.0001$	$(7.91 \pm 0.92) \times 10^{-6}$
$^{241}\text{Pu}$	$15.4 \pm 0.3$	$2.92 \pm 0.08$	$(3.78 \pm 0.23) \times 10^{-3}$
$^{241}\text{Am}$	$3.13 \pm 0.08$	$0.59 \pm 0.02$	$0.023 \pm 0.002$
$^{237}\text{Np}$	$0.0115 \pm 0.0008$	$0.0022 \pm 0.0002$	$0.42 \pm 0.04$
$^{238}\text{U}$	$0.055 \pm 0.002$	$0.010 \pm 0.0004$	$(4.18 \pm 0.43) \times 10^3$
$^{235}\text{U}$	$0.0026 \pm 0.0004$		
$^{234}\text{U}$	$0.061 \pm 0.002$	$0.012 \pm 0.0005$	
$^{60}\text{Co}$	$0.091 \pm 0.011$	$0.017 \pm 0.002$	
$^{137}\text{Cs}$	$1.86 \pm 0.05$	$0.35 \pm 0.01$	

All data are as of the date of measurements (May 1995). The error indicates one standard deviation of counting statistics.

<sup>a</sup> Measured previously based on the measurement of Lx/alpha-ray activity ratio (Komura et al. 1984).

上記ボンテンチク(シュロ)試料の分析結果の詳細は、下記の論文を参照して下さい。  
M. Yamamoto et.al. : Np-237 in Hemp-palm leaves of Bontenchiku for fishing gear used by the Fifth Fukuryu-maru: 40 years after "Bravo". Health Phys. 70(5), 744-748 (1996)

表2 爆発当時のシュロ試料中の $^{237}\text{U}$ 放射能と $^{237}\text{U}/^{239,240}\text{Pu}$ 放射能比



組成を調べカルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、イオウ(S)の存在を確かめた。その後、放射化学分離・精製を行い、 $^{237}\text{Np}$ と共にU( $^{235}, ^{234}, ^{238}\text{U}$ )、プルトニウム( $^{238}, ^{239}, ^{240}, ^{241}\text{Pu}$ )同位体及び $^{241}\text{Am}$ を線スペクトロメトリー等で定量した。極く微量ではあるが、11.5 mBq/gの $^{237}\text{Np}$ を被災から40年後に初めて検出することに成功した(表1)。この $^{237}\text{Np}$ 放射能を基に当時のシュロ中の $^{237}\text{U}$ を評価すると原子数で $1.1 \times 10^{12}$ 個/g、放射能強度で $1.3 \times 10^6$  Bq/g存在していたことが推定できた(表2)。当時の科学者達は、 $^{237}\text{U}$ の減衰を考慮すると、これよりも1~2桁程度低いレベルの放射能を化学分離を行いながらGM管計数装置で $^{237}\text{U}$ の壊変を徹夜で測定し続けていたと推察出来る。最も興味深いことは、表2に示すように、1954年3月26日での木村健二郎先生らの評価した $^{237}\text{U}/^{239,240}\text{Pu}$ 放射能比( $(5.0 \pm 3.5) \times 10^4$ )が、今回の測定から評価した値( $1.7 \times 10^4$ )と測定誤差内でよく一致していることである。改めて、当時の科学者達の分析、測定能力の素晴らしさと努力の結晶を強く認識させられる思いである。当時のPuは、化学分離操作を何回も繰り返し原子核乾板上に出来るPuからのアルファ線( )の飛跡を顕微鏡で入念に観察して求められている。きめ細かな気の遠くなる仕事である。現在、分析法や測定法の進歩は目覚ましく、放射能測定が比較的簡単にできるようになった。先人のピキニ偉業を噛みしめながら、この分野の夢を追いかけていたいものである。

日本分析センターは、我が国の放射能測定において重要な役割を担っている。50年目の節目に、もう一度、分析・測定の意義と測定結果の重みを考えながら一層ご活躍されることを期待している。

# 原子力施設等放射能調査機関連絡協議会 - 平成16年度総会及び第31回年会について -

原子力施設等放射能調査機関連絡協議会（以下「放調協」という。）が、平成16年7月14日に、北海道庁近くのホテルで開催されました。放調協の会員である北海道、青森、宮城、福島、茨城、新潟、石川、福井、静岡、京都、島根、岡山、愛媛、佐賀、長崎、鹿児島県の16道府県から50名が参加しました。また、文部科学省防災環境対策室の齋藤室長と岸本調査員及び泊原子力保安検査官事務所の藤井原子力防災専門官が来賓として、原子力安全技術センターの4名、海洋生物環境研究所の2名、放射線計測協会の1名及び日本分析センターの3名がオブザーバーとして参加しました。

吉岡放調協会長から、環境放射線モニタリングを行うことはもちろんのこと、最近の国際基本安全基準(BSS)など多くの議題を審議し放射線監視体制をより充実し、地域住民の安全、安心を獲得したい。開催地の北海道に感謝したいとの挨拶がありました。

開催地である北海道原子力環境センター藤澤所長から、午前中は総会、午後には年会を行う。泊発電所3号機が建設中であるとの挨拶がありました。

齋藤室長から、放調協では、放射線の監視、環境放射能対策、周辺住民への理解の増進等にご協力頂き御礼申し上げたい。また、6月の放調協との定期協議では、要望をていねいにご説明頂き、その内容を適切に受け止め反映させたい。文部科学省の環境放射能対策の施策を進めるに当たっては、放調協のご協力が必要であって、歩みを一つにして進めて行きたいとの挨拶がありました。

## 1．総会における文部科学省の講演

齋藤室長から「文部科学省の進める環境放射能対策に係る施策について」と題した講演がありました。その概要は以下のとおりです。

- (1) 昭和36年10月に設置された「放射能対策本部」が廃止され、その機能は平成15年11月より「放射能対策連絡会議」に引き継がれた。

- (2) 専門家会合の意見を踏まえ、平成14年9月に、防災環境対策室がまとめた「放射能調査研究に係る評価検討報告書」に基づき、ストロンチウム90、セシウム137の調査試料数を最適化するとともに、ウラン、トリウム、ラドンなど自然放射性核種及び再処理関連核種の調査を強化している。

- (3) 文部科学省のホームページ「日本の環境放射能と放射線」において、平成15年4月より、関係省庁、47都道府県などの調査結果280万件を公開するとともに、作図などの編集機能を充実している。

- (4) 文部科学省放射能測定法シリーズを整備するとともに、今までに制定したシリーズの体系の整理、見直しを、自治体関係者の意見を踏まえ、実施することとしている。

## 2．年会における情報交換

分析確認調査における分割試料の調製について、固体試料は、試料を均一に分割することは困難であるので、液体試料に限定してはとの提案が会員からありました。

この提案に対し、放射能レベルが低くなっており総合的に再検討してはどうか。試料の不均一を追求することは、本来の分析確認の目的からはずれるとの意見がありました。

一方、分割法で結果が一致しないのは、担当者の調製方法に問題があり、これを見出すのが分析確認調査の意味である。前処理技術の維持・継続のため、固体試料も含めた試料の分割に関する分析確認調査を継続したいとの意見がありました。

## 3．フランス、スペイン海外調査報告

フランスはアメリカについて世界2位の59基の原子炉を、スペインは9基を所有している。フランス、スペインとも原子力発電所周辺の環境放射線監視は事業者とともに国も実施しており、環境放射線モニタリング、分析結果の相互比較、測定結果の評価に国が深く関与しているとのことでした。

#### 4. 年会特別講演

最後に、「環境放射線モニタリングの34年から学ぶもの」と題して、福井県原子力環境監視センター吉岡所長より、1980年までの中国による大気圏内核実験では、ヨウ素131、マンガン54

を、1986年のチェルノブイル原子力発電所事故では、ヨウ素131を検出した。福井県内では、敦賀、美浜、もんじゅ事故があったことなどについて、過去の貴重な経験を生かした講演がありました。（企画室 池内嘉宏）

## 平成16年度 J I C A 集団研修 「環境放射能分析」コースの開講

### 1. 経緯・目的等

当センターは、平成2年度に、J I C A（独立行政法人国際協力機構）が主宰する集団研修の中に「環境放射能分析」コースを開講し、本年度で15年目になります。本コースの目的は、原子力発電所や研究用原子炉を運用、建設あるいは計画する開発途上国の環境放射能分析・測定技術の向上を図り、当該国の環境問題対策に貢献することです。これまでの受入者総数は、20カ国、75名です。

16年度は、8月23日（月）から9月17日（金）まで、本コースを開講しました。受講者は、ブラジル、メキシコ、スリランカ、タイ、マケドニアの5カ国、5名でした。

### 2. 研修概要

#### (1) 講義及び実習

本コースは、環境放射能分析・測定の実践的な技術の習得のため、講義よりも実習に重点を置いています。以下に主な内容を示します。

放射能と放射性同位元素、生活環境と放射線、放射化学分析法の概論の後、次のとおり講義と実習を行いました。環境試料の採取・前処理では土壌試料の採取から乾燥粉碎操作、Ge半導体検出器による線スペクトロメトリーでは基本的原理等の説明、土壌試料の測定及びデータ解析、放射性ストロンチウム分析では灰試料の分析、ミルク操作及びL B C測定、トリチウム分析では海水試料の蒸留精製及びクエンチング曲線の作成、線スペクトロメトリーによるウラン分析では土壌試料の分析、空間放射線測定では様々な種類の測定器による計測とその比較、ラドン濃度測定



T L D の計測実習

では校正曲線の作成及び可搬型ラドン検出器による測定です。

#### (2) 当センター外での研修

環境放射線モニタリングの実際の学習のために福井県原子力環境監視センター（敦賀市）及び同センター福井分析管理室（福井市）を、また、日本の原子力緊急時体制の学習のために原子力緊急時支援・研修センター福井支所（敦賀市）を訪問し、質疑応答、意見交換を行いました。さらに、放射線影響研究所広島研究所（広島市）において、放射線影響の疫学調査について説明を受けた後、広島平和記念資料館及び原爆ドームを見学しました。

### 3. 結び

本年度は、初めて受講者に対して小テストを実施しました。これにより研修内容の理解度が確認でき、今後の研修コースの改善に大いに参考になりました。

最後に、本研修では多くの方々にご多大なご協力をいただきました。改めて感謝申し上げます。

（分析部 桐田博史）

## カ レ ン ダ ー

日本分析センターの行事		環境放射能調査に係る文科省・自治体等の行事					
16	7	1	ISO9001維持審査(～2)	16	7	2	原ソルトレイクシティ佐世保港寄港(～3)
		5	環境放射能分析研修「環境線量率測定法」(～9) 文部科学省防災環境対策室2名来所	9			原アレキサンドリア横須賀港寄港(～19)
		7	ISO/IEC17025維持審査 日本原子力研究所国際原子力総合技術センター3名来所(～8日)	14			原ホノルル金武中城港沖泊り
		13	環境放射能分析研修「トリチウム分析法」(～16)	21			原子力施設等放射能調査機関連絡協議会平成16年度総会及び第31回年会(札幌)
		21	環境放射能分析研修「環境放射能分析・測定の基礎」(民間機関対象)(～30)	26			原アレキサンドリア金武中城港沖泊り
		23	第1回情報収集公開委員会				原ラ・ホヤ佐世保港寄港(～29)
		26	第1回精度管理検討委員会				
		30	PAモニタリング委員会				
8	3		環境放射能分析研修「積算線量測定法」(～6)	8	4		原ツーソン佐世保港沖泊り
		23	JICA 集団研修「環境放射能分析」(～9/17)	7			原ツーソン佐世保港沖泊り
				13			原シティーオブコーパスクリスティー金武中城港沖泊り
				16			原サンフランシスコ金武中城港沖泊り
				18			原オクラホマシティ横須賀港沖泊り
				19			原シティーオブコーパスクリスティー金武中城港沖泊り
				20			原サンフランシスコ横須賀港寄港(～30)
							原シティーオブコーパスクリスティー金武中城港沖泊り
				21			原ジョンC.ステニス佐世保港沖泊り(～25)
9	6		原子力研究交流制度によりマレーシアから研究者1名受入(～12/3)	9	2		第11回原子力軍艦放射能調査専門家会合
		24	第1回環境放射能水準調査検討委員会	3			原シャルロット横須賀港寄港(～7)
		29	環境放射能分析研修「Ge半導体検出器による測定法(第2回)」(～10/7)	6			平成16年度環境放射線等モニタリング調査委託業務説明会(環境省)
		30	第74回月例セミナー(平成15年度自主研究成果発表会)	12			原ホノルル佐世保港沖泊り
				13			原ツーソン横須賀港寄港(～20)
				15			原ホノルル佐世保港沖泊り
				22			原オクラホマシティ横須賀港寄港(～29)

注) 原は原子力艦を示す

### トピック

米軍ヘリ墜落に係る現地調査について

平成16年8月13日、米軍ヘリが沖縄県宜野湾市の沖縄国際大学に墜落しました。このヘリには回転翼の亀裂を検知するために、6個のストロンチウム90が装備されていました。5個は米軍により回収されましたが1個は回収されていません。このため、米軍の依頼により、当センターは9月13日から15日までの3日間、サーベイメータによる調査、大気浮遊じん及び土壌の採取を行

いました。サーベイの結果、局所的に放射線が高い箇所はありませんでした。

原子力研究交流制度による研究者受入れ

原子力研究交流制度により、9月6日から12月3日までの3ヵ月間の予定で、マレーシアの研究者 Ms. Zalina Laili を受け入れました。研究題目は、ゲルマニウム半導体検出器による環境試料中のCs-137測定です。

財団法人 日本分析センター 第2四半期報

発行日 平成16年10月8日

編集発行 財団法人 日本分析センター

October, 2004 No.14

〒263-0002 千葉県稲毛区山王町295番地3

TEL (043) 423-5325 FAX (043) 423-5341

URL <http://www.jcac.or.jp/>