

平成30年度

原子力規制庁 放射線対策委託費  
(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)

健全な放射線防護実現のための  
アイソトープ総合センターをベースとした  
放射線教育と安全管理ネットワーク

成果報告書

平成31年3月  
国立大学法人 大阪大学



## 目次

1. 目的、平成 30 年度の研究計画、及び特徴的な成果	1
1.1. 背景と目的	1
1.2. 平成 30 年度の事業	2
1.3. 平成 30 年度の事業メンバー	2
1.4. 平成 30 年度の特徴的な事業の成果の概要	3
2. 平成 30 年度の実施内容及び成果	7
2.1. ネットワーク幹事会及び全体会議の開催	7
2.2. 大学等の放射線施設の連携・拠点化のためのワーキンググループの設置による 課題の検討と平成 31 年度安全規制研究重点テーマ案への協力	8
2.3. 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力	9
2.4. 放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な技術 習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発	10
2.5. 放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築	23
3. まとめ	30
3.1. ネットワーク幹事会及び全体会議の開催	30
3.2. 平成 31 年度の安全研究重点テーマ案についての協力	30
3.3. 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力	31
3.4. 放射線安全管理担当教職員を対象にした高度な技術習得のための実習プログラムの 開発、放射線安全管理技術向上のための教育プログラムの開発等	31
3.5. 大学・研究機関の放射線業務従事者情報の共有化と一元管理	33
3.6. 事業進捗の PDCA	33
3.7. 平成 30 年度の学会等での成果発表	33
4. 資料	35

## 1. 目的、本年度の研究計画、特徴的な成果等

### 1.1. 背景と目的

#### 1.1.1. 背景

放射線は、大学在学中に初めて扱う者が大多数である。従って、放射線防護に関する意識を植え付けるためには、一番初めに放射線を取り扱う「大学」における放射線教育の充実こそが最も有効な手段である。このためには、効果的な教育訓練を継続的に実施していくことが重要であり、そのために、教育担当者が様々な教育訓練コンテンツを利用可能な環境を作り、提供していくことが必要である。日本学術会議より「放射線作業員の被ばくの一元管理について」が提言されている[1]。生涯被ばくは一元管理が必要であるが、日本はそのシステム構築が諸外国に比べ遅れていると報告されている。この状況を打開し整備を進めるためには、作業員が初めて放射線を扱う「大学」での従事者管理システムの連携整備が必要である。

#### 1.1.2. 目的

本事業では、国立大学アイソトープ総合センター会議（以下「センター会議」という。）を母体とするネットワークを中核として、安全管理担当者及び研究者に対する実習、大学間での従事者管理に関する連携などを含む以下の事業を実施することによって、放射線作業員の放射線防護に対する知識と意識の向上を図り、健全な放射線防護を実現することを目的とする。

1) センター会議が所有する実習資産の公開、実習等コンテンツの開発と実習を含む検討会議の実施

2) 大学・研究機関の放射線従事者情報の共有化と一元管理

本事業は、参加の RI センターが中核となるが、参加校の大学および、他大学、機関の有識者、学協会（日本放射線安全管理学会、大学等放射線施設協議会等）との意見交換も積極的に進め、その普及を図る。

#### 1.1.3. 本事業の独創的な点

本ネットワークのメンバーは、放射線教育、管理の専門家集団である。RI センターは、実習、教育訓練の実施、および放射線取扱主任者、若手管理者の育成の任務がある[2]。過去 30 年程度にわたり、センター会議は、施設安全管理担当教職員を対象にした研修会を実施し、講義、取扱実習コンテンツの資産がある。この資産を公開し広く利用を図ること、新しく実習を開発することは、放射線教育の充実、放射線防護に大きな寄与となる。大学内の放射線従事者一元管理システムを導入した大学では、その開発と管理は RI センターが主に行っている。本事業への採択で、本ネットワークの取り組みを加速させることが可能になる。

#### 1.1.4. 期待される成果

本ネットワークでは、教育プログラム及び最新の放射線利用に関する安全利用方法開発に向けた検討会議の実施、実習ガイド等の公開により、放射線作業員の安全、防護に対する知識と意識

の向上を図る。

大学等の施設では、研究内容、放射線作業の経験年数等の異なる多種多様な放射線作業者が存在する。センター会議がもつ実習コンテンツの資産の有効活用と新しい実習コンテンツを提供することは、作業者のみならず安全管理担当者の資質向上にもつながり放射線防護への大きな貢献となる。本ネットワークが開催する検討会を通して様々な技術を習得し、多様な分野の利用実態を把握する者を輩出することは、放射線規制や防護のための人材育成に繋がる。このような研修を通して、法令改正等の政策形成への技術的な判断材料を得ることも可能となる。

大学間での作業情報一元化においては、被ばくデータ等の欠損を防ぐことができるようになる。また、管理業務の合理化と標準化が進み、管理者の負担軽減に寄与する。さらに、この一元化は放射線作業管理の基盤の構築にも繋がり、放射線行政への活用も期待される。

## 1.2. 平成30年度の事業

平成30年度の本事業は、以下の項目からなる。

- 1) ネットワーク幹事校会議及び全体会議の開催
- 2) 大学等の放射線施設の連携・拠点化のためのワーキンググループの設置による課題の検討と平成31年度安全規制研究重点テーマ案への協力
- 3) 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力
- 4) 放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な技術習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発
  - ① 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議の開催
  - ② 実習内容の調査・収集
  - ③ 分子イメージング技術利用推進検討会の開催
- 5) 放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築

事業の進捗については、PO及びPO補佐に定期的に報告を行い、助言及び確認を得た。また、幹事校会議、全体会議には、POおよびPO補佐に参加いただき、的確な助言をいただいた。

## 1.3. 本年度の事業メンバー

本年度の事業では、表 1.3-1 に示すメンバー構成で事業を実施した。

表 1.3-1. 参加研究機関 (○：ネットワーク代表機関)

組織名	代表者名	専門分野
○大阪大学放射線科学基盤機構	篠原 厚	核化学・放射化学
北海道大学アイソトープ総合センター	畠山鎮次	生化学
東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	渡部浩司	医工放射線情報学
東京大学アイソトープ総合センター	秋光信佳	分子生物学・放射線生物学
名古屋大学アイソトープ総合センター	柴田理尋	応用核物理学
京都大学環境安全保健機構放射線管理部門・放射性同位元素総合センター	川本卓男	細胞生物学・生物工学・放射線安全管理学
九州大学アイソトープ統合安全管理センター	中島裕美子	応用昆虫科学、遺伝進化学
筑波大学アイソトープ環境動態研究センター放射線安全管理部	末木啓介	核・放射化学
千葉大学アイソトープ実験施設	上原知也	放射性薬品化学
東京医科歯科大学統合研究機構リサーチコアセンター	原 正幸	細胞生物学・放射線生物学
東京工業大学放射線総合センター	富田 悟	放射線安全管理学
新潟大学 研究推進機構共用設備基盤センター放射性同位元素部門	泉川卓司	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
金沢大学学際科学実験センター・トレーサー情報解析分野	柴 和弘	放射性医薬品学・放射線安全管理学
神戸大学基盤研究センター	宮本昌明	細胞生物学、放射線生物学
鳥取大学生命機能研究支援センター放射線応用科学部門	北 実	微生物学・放射線安全管理学
岡山大学自然生命科学研究支援センター	寺東宏明	放射線化学・放射線生物学
広島大学自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門	中島 覚	放射化学
徳島大学放射線総合センター	三好弘一	放射線化学・放射線管理学
長崎大学先導生命科学研究支援センターアイソトープ実験施設	松田尚樹	放射線生物・防護学
熊本大学生命資源研究・支援センター	古嶋昭博	放射線医学物理学、核医学
鹿児島大学研究推進機構研究支援センターアイソトープ実験施設	仲谷英夫	地質学・地球環境変遷学・古生物学

#### 1.4. 本年度の特徴的な事業の成果の概要

本年度の事業での具体的な成果は第2章で述べるが、本事業で得られた特徴的な事業成果について、以下に述べる。

##### 1.4.1. 本ネットワーク事業に参加した者の所属する大学等のリストと若手の人数

平成29年度から実施している本事業で、「大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議」「分子イメージング技術利用推進検討会」を開催している。それらの会議では全国の大学から参加者を募っている。表1.4-1は、平成29-30年度に本ネットワークで実施した全体会議又は大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議若しくは分子イメージング技術利用推進検討会に参加した参加者が所属する大学・研究機関をまとめたものである。この表に示すとおり、現在までに参加いただいた大学・研究機関は、69に達している。本年度、この者に現在、放射線管理の面で困っている事案について意見をいただくことを実施しており、順調に本ネットワークによる放射線安全管理者同士の横の繋がりが拡かかつ密接になっている。このうち、39才以下の若手者の人数は、以下の通りである。

平成30年度教育プログラム検討会議 34 大学・研究機関 40名 内、39才以下20名  
 平成29年度教育プログラム検討会議 36 大学・研究機関 44名 内、39才以下20名

平成 30 年度分子イメージング利用推進検討会 参加者 10 名 内、39 才以下 5 名

平成 29 年度分子イメージング利用推進検討会 参加者 9 名 内、39 才以下 6 名

このように、本ネットワークで実施している教育に関連する事業では、若手の参加者が 5 割程度に達しており、本事業は若手の者の安全管理技術向上、資質向上に大きく貢献している。

表 1.4-1. 平成 29-30 年度に本ネットワークで実施した全体会議又は大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議若しくは分子イメージング技術利用推進検討会に参加した参加者が所属する大学・研究機関

大学・機関名					
北海道・東北	関東	中部	近畿	中四国	九州
北海道大学	自治医科大学	新潟大学	三重大学	鳥取大学	産業医科大学
北海道薬科大学	獨協医科大学	長岡科学技術大学	滋賀医科大学	島根大学	九州大学
弘前大学	群馬大学	信州大学	京都大学	岡山大学	福岡大学
岩手医科大学	筑波大学	金沢大学	京都工芸繊維大学	広島大学	佐賀大学
東北大学	茨城大学	北陸大学	明治国際医療大学	広島国際大学	長崎大学
東北医科薬科大学	茨城県立医療大学	福井大学	大阪大学	香川大学	熊本大学
福島大学	埼玉医科大学	静岡大学	大阪府立大学	徳島大学	宮崎大学
	千葉大学	浜松医科大学	近畿大学		鹿児島大学
	東京大学	名古屋大学	摂南大学		琉球大学
	東京医科歯科大学	基礎生物学研究所	神戸大学		九州シンクロトロン光センター
	東京工業大学	核融合科学研究所	兵庫医科大学		
	東京学芸大学		神戸薬科大学		
	慶応義塾大学				
	北里大学				
	東邦大学				
	昭和大学				
	日本大学				
	東海大学				
	神奈川大学				
	横浜薬科大学				
	高エネルギー加速器研究機構				
	放射線医学総合研究所				

#### 1.4.2. 本年度より実施した新たな取組

今年度より日本学術会議提言「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」にて提言されている将来的に非密封 RI 施設の拠点化、集約が必須との意見に呼応して、放射線施設の連携・拠点化進展のために必要な法的な課題が、放射線教育、安全管理上重要な案件の抽出と検討を行うことを目的として、5つのワーキング・グループを立ち上げて議論を開始した。以下に本年度設定した5つのワーキング・グループを示す。

- (1) 長期的視点にたった施設運営（施設維持方針）のアンケート調査研究
- (2) 非密封施設廃止の簡便安価なモデルケース実施とガイドラインの作成
- (3) 施設休止のためのルール作成のための調査研究
- (4) 他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究
- (5) 被ばく情報一元管理のための調査研究

それぞれのワーキンググループで議論し、意見をまとめた。このうち、(2)及び(4)については、平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業における安全規制研究重点テーマ案として、原子力規制庁放射線安全規制研究推進事業の研究推進委員会にて発表した。

#### 1.4.3. 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力

平成 31 年 3 月に実施される放射線審議会にて、女性の放射線業務従事者の被ばく管理に関する審議に活用するために、本ネットワークに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケート調査が依頼された。そこで、本ネットワークでは、大学等放射線施設協議会と共同で大学等の各施設の放射線安全管理担当者向けに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケートを実施して結果を取りまとめ、原子力規制庁に報告した。アンケート送付施設は 251 で、回答数は 110（回答率 43.8%）であった。詳細については、次章で述べる。

#### 1.4.4. 本年度の学会等での発表

本年度も様々な学会等で本ネットワークの取り組みを紹介、広報している。また、本事業については、ホームページ([http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI\\_network/index.html](http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI_network/index.html))で公開している。学会等の発表は以下の通りである。

学会発表（口頭発表）

- 渡部浩司 放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築—従事者証明書の統一化に関する提案—、大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップ-法令改正に向けて-、茨木、平成 30 年 6 月 22～23 日
- 渡部浩司 職業被ばく管理における現状の課題（大学）、日本保健物理学会第 51 回研究発表会、札幌、平成 30 年 6 月 29-30 日
- 篠原 厚 アイソトープ施設拠点構想の紹介、大学等放射線施設協議会平成 30 年度大学等における放射線安全管理研修会、東京、平成 30 年 9 月 11 日



渡部浩司 健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワークについて、日本放射線事故・災害医学会パネルディスカッション「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」、東海、平成30年9月22日

吉村 崇 非密封放射線施設の拠点化、放射線安全取扱部会年次大会パネルディスカッション「新しい放射線安全管理のフレームワークに向けて」、仙台、平成30年10月25～26日

ポスター発表

三宅正泰、渡部浩司 アイソトープ総合センター情報連携のための専用ネットワークの構築、放射線安全取扱部会年次大会、仙台、平成30年10月25～26日

## 2. 平成 30 年度の実施内容及び成果

### 2.1. ネットワーク幹事校会議および全体会議の開催

代表校である大阪大学ラジオアイソトープ総合センターと、北海道大学アイソトープ総合センター、東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、東京大学アイソトープ総合センター、名古屋大学アイソトープ総合センター、京都大学放射性同位元素総合センター、九州大学アイソトープ統合安全管理センターの7大学が幹事校となり、計21の国立大学アイソトープ総合センターで構成されたネットワークを中核として進めた。本年度は2回の幹事校会議を開催した。

21大学の国立大学アイソトープ総合センターは、以下の大学からなる。

北海道大学、東北大学、筑波大学、千葉大学、東京大学、東京医科歯科大学、東京工業大学、新潟大学、金沢大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、神戸大学、岡山大学、鳥取大学、広島大学、徳島大学、九州大学、熊本大学、長崎大学、鹿児島大学

21大学の教職員によるネットワーク全体会議を開催し、本ネットワークが行った事業の報告と今後の方針を議論した。また、放射線作業従事者情報の共有化と一元管理実現のための課題解決に向けて議論した。さらに、安全研究の重点テーマ案を議論した。

#### 2.1.1. 第1回幹事校会議

第1回幹事校会議の議事要旨を資料1に記す。第1回幹事校会議は11月30日実施された。本年度の事業進捗状況報告と本年度のスケジュールについて確認された。また、規制庁から依頼のあった女性放射線業務従事者の被ばく管理アンケートについて議論した。

#### 2.1.2. 第2回幹事校会議

第2回幹事校会議の議事要旨を資料2に記す。資料2の議題1については、本事業での各種の会議に参加いただいた者に現在、放射線管理等で困っている点についてアンケートした。その意見を資料3に示す。なお、具体的な大学等の名前は伏せている。また実習プログラムの公開方法、来年度の事業計画、全体会議の議題について議論した。

#### 2.1.3. ネットワーク全体会議

ネットワーク全体会議は、平成31年1月に開催された。その議事要旨について、資料4に示す。本年度の事業についての進捗及びオブザーバー参加した大学での施設の利用状況について報告された。協議事項として、ネットワークワーキンググループの次年度設置の承認、実習プログラム公開方法の承認、大学等放射線施設協議会との連携による若手支援策について議論があり、その実施が承認された。

#### 2.1.4. 成果

今年度の幹事校会議及び全体会議により、得られた成果を以下に示す。

- (1) 幹事校会議及び全体会議は、計画通り実施した。幹事校会議にて本事業全体の進捗管理を行うことで、事業を円滑に進めることができた。

- (2)本ネットワークを通じて、各大学の安全管理担当者に現在の放射線管理等で困っていることをアンケートし、12件の意見が得られた。このことは、本ネットワークが放射線安全管理者同士の横の繋がりを生んでおり、そのネットワークが有効に活用できることを示している。いただいた意見のうち、大学等の非密封施設の連携・拠点化に対して重要な事項については、今後、本ネットワークで解決策を検討する。
- (3)今年度作成したワーキンググループは、次年度再編し、引き続いて4から5のワーキンググループで検討することが全体会議で了承された。現在の法令では定められていないが、非密封放射線施設の一時的な休止といった管理区域の柔軟な運用に対するニーズはあることが判明し、その点も含めて管理区域の柔軟な運用の可能性について広く内容を検討することにした。
- (4)実習プログラムの公開については次年度以降順次行うことと、その方法を全体会議で議論し、了承された。
- (5)来年度以降、本ネットワークのメンバーより拡大させるために、全体会議に国公立大学6大学にオブザーバー参加いただいた。この6大学については、次年度以降、正式に参加いただくことが全体会議で了承された。
- (6)本ネットワークで実施している事業が、若手の放射線安全管理担当者の資質向上につながっていることが確認された。また、大学等放射線施設協議会と連携した新たな若手支援策を来年度以降実施することが全体会議にて了承された。

## 2.2 大学等の放射線施設の連携・拠点化のためのワーキンググループの設置による課題の検討と平成31年度安全規制研究重点テーマ案への協力

### 2.2.1. ワーキンググループの設置と議論内容

平成31年度安全規制研究の重点テーマ設定の検討について必要な協力を行った。本年度から、日本学術会議提言「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」将来的に非密封RI施設の拠点化、集約が必須との意見に呼応して、将来的に大学等の非密封放射線施設の連携、拠点化のために課題となる事項を取り上げ、5つの課題を設定した。それぞれの課題について21大学の中から担当校を割り当て、ワーキンググループを設置した。各ワーキンググループにおいて、会合を開催し、その課題について議論した。以下に本年度設定した5つのワーキング・グループを示す。

- (1) 長期的視点にたった施設運営（施設維持方針）のアンケート調査研究
- (2) 非密封施設廃止の簡便安価なモデルケース実施とガイドラインの作成
- (3) 施設休止のためのルール作成のための調査研究
- (4) 他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究
- (5) 被ばく情報一元管理のための調査研究

それぞれのワーキンググループで検討された内容を資料5～9に示す。

### 2.2.2. 平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業における安全規制研究重点テーマ案

前項のワーキンググループでの意見をまとめ、ワーキンググループ(2)及び(4)については、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業における安全規制研究重点テーマ案とした。また、

平成 30 年度に募集した研究テーマについては、幹事校で議論し、更に 2 つの課題を設定した。従って、平成 31 年度の安全規制研究重点テーマ案は以下の 4 つの課題を設定した。

- (1) 非密封放射線施設の合理的な廃止措置に関する研究
- (2) 新しい形態の放射線業務従事者に対する従事者管理方法、教育方法のあり方に関する研究
- (3) 短寿命 RI の安全管理に関する研究
- (4) 放射線発生装置施設における安全基準の定量的評価のための研究

これらの課題の内容については、原子力規制庁放射線安全規制研究推進事業の研究推進委員会にて発表した。それを資料 10 に示す。

### 2.2.3. 成果

本年度新たにワーキンググループを設置し、5 つのワーキンググループで大学等の放射線施設の安全管理に関する課題や、将来の非密封放射線施設の連携・拠点化に向けた課題に対して問題点を鮮明にすることが出来た。そのうちの 2 つについては、平成 31 年度原子力規制庁安全規制研究重点テーマ案として提案することが出来た。他の研究も合わせて、平成 31 年度の安全規制研究重点テーマ案は 4 つの課題を設定し、原子力規制庁放射線安全規制研究推進事業の研究推進委員会にて発表した。

## 2.3. 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力

### 2.3.1. アンケート内容と結果

平成 31 年 3 月に実施される放射線審議会にて、女性の放射線業務従事者の被ばく管理に関する審議に活用するために、本ネットワークに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケート調査が依頼された。そこで、本ネットワークでは、大学等放射線施設協議会と共同で大学等の各施設の放射線安全管理担当者向けに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケートを実施した。その内容については、本ネットワークと大学等放射線施設協議会の会長、副会長と相談した上で、原子力規制庁とも相談し、設定したものである。設問について、以下に示す。

#### 設問

- (1) 女性の放射線業務従事者について、男性とは異なる実効線量限度と期間（5 mSv/3 月、妊娠時においては、本人の申出等により許可届出使用者又は許可廃棄業者が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、腹部表面の等価線量限度：2 mSv、内部被ばく：1 mSv）が設定されていますが、妊娠の可能性に留意するなど、女性の放射線業務従事者について放射線管理上の配慮をおこなっていますか。
- (2) 放射線業務従事者に対して行う教育及び訓練の場等で、女性に対する特別な線量限度があることを周知していますか。
- (3) 今までに貴事業所における女性の放射線業務従事者の中で、男性とは異なる線量限度を取り入れていることについて、女性の職域を狭めるといった意見や妊娠の可能性の有無について問われることがプライバシーの侵害にあたりと意見や相談等を受けたことがありますか。
- (4) 女性の放射線業務従事者からの妊娠が不可能などの申告等により、女性の放射線業務従事

者の線量を男性と同様として管理している例はありますか。

- (5) 女性の放射線業務従事者が被ばく管理に関して申告等を行いやすい環境を作るための配慮や工夫をされておられましたら、その内容をご記入ください。
- (6) 貴事業所において、女性の放射線業務従事者に対する線量限度を男性と同じにした場合、女性の業務従事者の作業内容が変わる（男性と同様となる）可能性はあると考えますか。
- (7) 女性の放射線業務従事者の被ばく管理につきましてご意見がありましたら、ご記入ください。

アンケートについては、Google フォームを使用した。アンケート送付施設は大学等放射線施設協議会の会員となっている放射線施設 251 で、回答数は 110（回答率 43.8%）であった。アンケートの結果を資料 11 にまとめた。また、この資料の内容については、平成 31 年 3 月 15 日に開催された放射線審議会で発表した。

### 2.3.2. 成果

原子力規制庁からの依頼を受けて、大学等放射線施設協議会と共同で放射線安全管理者向けの女性放射線業務従事者の被ばくに関するアンケートを実施し、結果を取りまとめた。このアンケート結果から、多くの大学等の研究施設では、女性特有の線量限度が斉一化されたとしても、影響は無いと考えていることが示唆された。

## 2.4. 放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な技術習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発

放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な技術習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発に向けて以下の事業を行った。

### 2.4.1. 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議

#### 2.4.1.1. 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議の開催

平成 30 年 11 月 29, 30 日の 2 日間、大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター吹田本館において、「大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議」を開催した。参加者は全国国公立大学および研究所から 40 名と本ネットワーク事業幹事校（北大、東北大、東大、名大、京大、阪大、九大）教職員である。会議は、大阪大学が開催校となり、幹事校 7 大学のセンター教員と協力して開催した。

2 日間の日程及び会議参加者は、表 2.4-1（検討会議日程）及び表 2.4-2 の通りである。会議の初日午前中は、大阪大学放射線科学基盤機構の篠原厚機構長による本事業の趣旨説明、原子力規制庁放射線規制部門の土居亮介氏による放射性同位元素等の規制に関する最近の動向のうち、特に放射線障害予防通則の改正についての講演に引き続き、金沢大学学際科学実験センターの柴和弘教授に「法令改正に伴う放射線障害予防規程の変更について」のタイトルで放射線障害予防規程の改正例についての紹介と参加者とのディスカッションを行った。その後、大阪大学 RI センター吹田本館の放射線障害予防規程についての教育があった。午後には、大阪大学放射線科学

基盤機構の豊嶋厚史教授に「阪大放射線機構におけるアルファ線核医学治療法の紹介」と題して講演いただいた。その後、法令改正により重要性が増しつつある RI 取扱実習の例として、モデルプログラム（非密封放射性同位元素の取扱と計測）をもとに、各施設での今後の教育及び訓練実習への妥当性、適用性の検討を行った。また、 $\gamma$ 線照射装置及び実用基準 $\gamma$ 線源による測定器の校正についての実習を行い、放射線安全管理教育への妥当性の検討を行った。

本会議でおこなった実習資料を資料 12 および 13 に示す。本会議に先立ち、参加者の所属機関における実習の実習テキスト等を収集した。全国の RI センターで行われてきた実習及び昨年度及び今年度に参加者の大学等で実施されている実習をまとめて、「アイソトープ総合センターで行われている RI 実習の紹介」として、阪大の吉村教授に講演いただいた。

表 2.4-1. 検討会議の日程

11月29日(木)	
9:00 - 9:45	受付
9:45 - 9:50	開会挨拶: 篠原 厚(大阪大学放射線科学基盤機構長)
9:50 - 10:00	講演I: 「原子力規制庁安全研究ネットワーク事業の概要」 篠原 厚(大阪大学放射線科学基盤機構長)
10:00 - 10:45	特別講演: 「放射性同位元素等の規制に係る最近の動向～予防規程のガイドについて～」 土居亮介 (原子力規制委員会原子力規制庁長官官房放射線防護グループ 放射線規制部門) 座長: 柴田理尋 (名古屋大学アイソトープ総合センター)
10:45 - 11:40	ディスカッション 「法令改正に伴う放射線障害予防規程の変更について」 柴 和弘 (金沢大学学際科学実験センター) 座長: 中島裕美子 (九州大学アイソトープ統合安全管理センター)
11:40 - 12:10	放射線障害予防規程 吉村 崇 (大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター)
12:10 - 12:15	写真撮影
12:15 - 13:00	昼食
13:00 - 13:45	講演II: 「阪大放射線機構におけるアルファ線核医学治療法開発の紹介」 豊嶋厚史 (大阪大学放射線科学基盤機構) 座長: 渡部浩司 (東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター)
13:45 - 14:15	実習内容の説明: 清水喜久雄、山口 喜朗 (大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター)
14:15 - 17:45	実習: A班: 非密封放射性同位元素の取り扱いと計測 B班: $\gamma$ 線照射装置及び実用基準 $\gamma$ 線源による測定器の校正
17:45 - 18:00	移動
18:00 - 20:00	交流会 カフェテリア
11月30日(金)	
8:30 - 9:00	受付
9:00 - 12:30	実習: A班: $\gamma$ 線照射装置及び実用基準 $\gamma$ 線源による測定器の校正 B班: 非密封放射性同位元素の取り扱いと計測
12:30 - 13:30	昼食
13:30 - 14:30	実習データの整理と発表準備
14:30 - 15:30	実習結果の発表討論: 座長: 久下裕司 (北海道大学アイソトープ総合センター)
15:30 - 15:45	休憩
15:45 - 16:25	講演III: 「アイソトープ総合センターで行われているRI実習の紹介」 吉村 崇 (大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター) 座長: 秋光信佳 (東京大学アイソトープ総合センター)
16:25 - 16:30	修了証授与、 閉会挨拶: 岩井成憲 (大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター副センター長)
16:30	解散

表 2.4-2. 会議出席者一覧

受講者 番号	氏名	機関(大学)名	部署(部局)名
1	東川 桂	北海道大学	アイトープ総合センター
2	圓崎 将大	宮崎大学	医学部附属病院 放射線部
3	穂積 憲一	高エネルギー加速器研究機構	大強度陽子加速器施設(J-PARC)
4	根津 篤	東京工業大学	技術部
5	阿保 憲史	北海道大学	アイトープ総合センター
6	白石 善興	熊本大学	発生医学研究所
7	秋田 隆司	広島大学	大学病院診療支援部画像診断部門
8	日下 祐江	大阪大学	大学院工学研究科技術部情報・計測部門
9	山本 由美	東北医科薬科大学	薬学部
10	立花 優	長岡技術科学大学	大学院工学研究科原子カシシステム安全工学専攻
11	飯沼 秀子	自然科学研究機構	基礎生物学研究所
12	川口 修平	大阪大学	医学部附属病院放射線部技術部情報・計測部門
13	清水 津志	岩手医科大学	医歯薬総合研究所アイトープ研究室
14	日詰 光治	埼玉医科大学	医学部中央研究施設RI部門
15	大塚 正人	摂南大学	薬学部
16	甲高 彩華	島根大学	総合科学研究支援センター
17	齋藤 美希	弘前大学	アイトープ総合実験室
18	田口 萌	放射線医学総合研究所	技術安全部
19	鍛冶 聡	北陸大学	薬学部 生命薬学
20	吉岡 潤子	大阪大学	大学院工学研究科
21	日尾 彰宏	東北大学	農学研究科
22	坂西 和良	日本大学	医学部附属板橋病院
23	中瀬 拓也	滋賀医科大学	実験実習支援センター
24	橋 昌幸	広島国際大学	保健医療学部
25	三井 久幸	東北大学	生命科学研究所
26	林 浩	自然科学研究機構	核融合科学研究所 技術部
27	坂口 健太	近畿大学	医学部附属病院
28	栗山 恵輔	佐賀大学	総合分析実験センター
29	柴田 欣也	自然医科大学	医学部附属病院
30	滝澤 勉	東京大学	大学院総合文化研究科
31	安岡 由美	神戸薬科大学	放射線管理室
32	瀬戸山 寛之	九州シンクロトロン光研究センター	ビームライングループ
33	中島 絵梨華	茨城県立医療大学	放射線技術科学科
34	鳥養 祐二	茨城大学	大学院理工学研究科
35	川本 智	神戸大学	バイオシグナル総合研究センター
36	堀川 秀昌	徳島大学	技術支援部 蔵本技術部門
37	松村 万寿美	筑波大学	研究基盤総合センター応用加速器部門
38	亀井 信太郎	香川大学	総合生命科学研究センター放射線同位元素実験部門
39	山下 陽子	徳島大学	技術支援部
40	中山 祐二	鳥取大学	研究推進機構・研究基盤センター・アイトープ管理部門

## 講師・スタッフ

### 講師一覧

#### 講師

土居 亮介	原子力規制庁放射線防護グループ放射線規制部門
塩川 尚美	原子力規制庁放射線防護グループ放射線規制部門
篠原 厚	大阪大学放射線科学基盤機構
柴 和弘	金沢大学学際科学実験センター
豊嶋 厚史	大阪大学放射線科学基盤機構

#### 幹事校講師

久下 裕司	北海道大学アイソトープ総合センター
渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
秋光 信佳	東京大学アイソトープ総合センター
川村 猛	東京大学アイソトープ総合センター
柴田 理尋	名古屋大学アイソトープ総合センター
川本 卓男	京都大学放射性同位元素総合センター
中島 裕美子	九州大学アイソトープ統合安全管理センター

#### スタッフ(開催校:大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター)

富山 憲幸	センター長
岩井 成憲	副センター長
吉村 崇	
清水 喜久雄	
永田 光知郎	
山口 喜朗	
原田 知枝	
福田 倫子	
高橋 衣美佳	



#### 2.4.1.2. アンケートの実施

検討会議実施前及び実施後に、アンケート調査を行い、本検討会議および試行した実習プログラムについての意見を徴収した。その資料を資料 14 に示す。講演については、いずれも関心の高い内容で時宜にかなった適切なテーマであるとの評価であった。また、実習内容については、非密封の放射線教育として概ね好評であった。また、 $\gamma$ 線照射装置を用いた測定器の校正については、施設の管理担当者として身につける技術の 1 つとして適切であるとの評価であった。実施前アンケート実施結果から参加者は安全管理を担当してから 10 年未満の比較的経験の浅い者が多いことが分かった。また、参加経験も初めての者が多かった。本会議参加者は、多数が放射線安全管理に関係する学会には個人としては参加していないことが判明した。従って、放射線安全管理担当者への情報等の伝達については、学会経由だけでは難しく、安全管理のネットワークを構築する上で、本事業のような形で安全管理担当者同士が横の繋がりをもつことについての重要性が判明した。

実施後アンケートからは、安全管理・教育担当者の立場から見て、教育訓練における実習内容としては概ね良いとの評価を得た。法令改正に伴い、本年度から次年度にかけて予防規程の大幅改正を行う必要があるため、予防規程の内容の講演及びディスカッションは、特に関心が高く、好評であった。時間の都合で、ディスカッションの時間を多く取れなかったため、ディスカッションの時間をもっと欲しかったとの結果であった。

アンケート調査に基づき実習の評価を以下にまとめる。

##### (1) 実習 I (非密封 RI の取扱と液シン及び IP 測定)

- ・非密封 RI の取扱を学ぶ点においては概ね良好
- ・液シンや IP についての学習の面でも概ね良好
- ・安全管理技術の向上の面では有効
- ・内容は良かったものの、待ち時間が長かったので、プロトコルの工夫が必要
- ・液シンの原理、スペクトルの説明を加えるべき
- ・実習自体が、汚染検査まで含めた形になっているため、教育訓練として適切である

##### (2) 実習 II (サーベイメータ、線量計の校正)

- ・安全管理技術の向上の面で有効
- ・安全管理担当者のスキルアップに有効
- ・線量計の特性を理解する上で適切な実習である
- ・自施設でもやってみたいが、線源の購入費、測定器の確保がネック
- ・管理側としては役に立つものであるが、従事者対象としてはやや高度な内容

## 2.4.2 実習内容の調査・収集

21大学の国立大学アイソトープ総合センターで実施されている放射線に関する実習の調査、収集、分析を通じ、実習プログラムの開発に関する検討を行った。この調査のまとめは、大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議にて、「アイソトープ総合センターで行われている RI 実習の紹介」として参加者に講演した。その発表ファイルを資料 15 に示す。教育プログラム開発検討会議で行った実習、この調査で行った実習等をまとめて、次年度以降順次、実習プログラムとして公開していく予定になっている。

## 2.4.3. 分子イメージング技術利用推進検討会の開催

岡山大学において、短半減期核種（PET 核種）を用いた分子イメージングの教育・研究に携わる研究者、技術者および放射線安全管理担当者を募り、本ネットワーク内の分子イメージング研究に携わる者との間で、分子イメージングを安全に取り扱う技術向上のための教育・実習に関するプログラム検討会を開催した。また分子イメージング技術利用教育実習ワーキンググループ会議を行い、実習内容等のブラッシュアップのための議論を行った。検討会のスケジュールとまとめを記す。

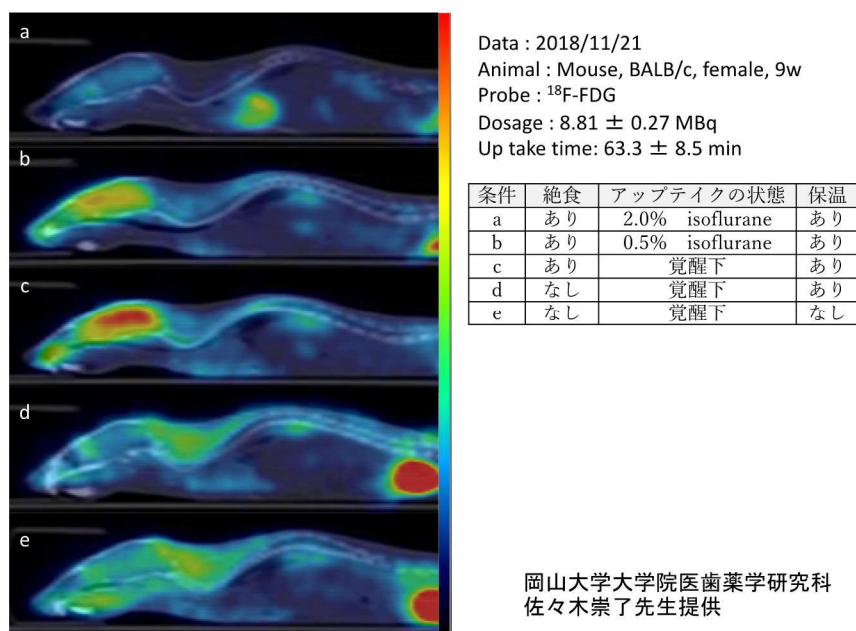


図 2.4-1. 絶食や麻酔等の撮像条件により取得画像に差が出ることを実習で確認した。

表 2. 4-3. 分子イメージング技術利用推進検討会スケジュール

分子イメージング技術利用推進検討会 第8回分子イメージングに関する教育研修プログラム 進行スケジュール

期間：平成30年11月21, 22日 2日間 定員：10名 場所：岡山大学自然科学生命科学研究支援センター・放射線情報解析部門鹿田施設

【11月21日】

時間	形式	内容	講師	場所
9:00-9:25	受付			1階ロビー
9:25-9:30		分子イメージング技術利用推進検討会開会挨拶 (岡山大学自然科学生命科学研究支援センター・放射線情報解析部門鹿田施設)	鹿田施設長 寺東宏明)	2階講義室
9:30-10:00	講義	動物実験教育訓練	動物資源部 榎木勝巳	2階講義室
10:00-10:30	講義	放射線障害予防規程	岡山大学 寺東宏明	2階講義室
10:30-12:00	実習1	A 施設見学 10:30-10:45, 18F-FDG 合成見学 10:45-11:00, 実習説明 11:00-12:00 B 18F-FDG 合成見学 10:30-10:45, 施設見学 10:45-11:00, 実習説明 11:00-12:00	住友重工業 平野裕之 岡山大学 花房直志、佐々木崇了	地階 PET 区域 2階講義室
12:00-13:00	休憩	写真撮影の後身休み		
13:00-14:00	講義	特別講演 1 ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) のための高機能ホウ素製剤とイメージング法の開発	岡山大学 松井秀樹	2階講義室
		特別講演 2 BNCT のための PET を用いたホウ素薬物動態イメージング 基礎研究から臨床まで	岡山大学 道上宏之	
14:00-17:00	実習2	測定実習 PET 装置 14:00-14:30 薬剤調整, 14:30-15:30 二人一組に分かれ動物投与、1 時間程度待機 15:30-16:30 各班ごと撮像、16:30- 画像再構築開始 (o/n) (待機時間には動物等の取扱トレーニングを行う)	岡山大学 佐々木崇了	地階 PET 区域
18:00-19:30		情報交換会	病院 11 階 かいの木食堂	

【11月22日】

9:00-11:00	実習3	測定実習 SPECT 装置、画像解析 9:00-9:30 PET 再構築画像確認、9:30-10:00 SPECT 装置見学、10:00-11:00 画像解析 (3D 画像の作成等)	岡山大学 長田直之	5階 SPECT 室 2階講義室
11:00-12:00	講義	特別講演 3 おかやまメデアイカルインベリオンセンター (OMIC) と新規標的医療 (Theranostics)	岡山大学 松浦栄次	2階講義室
		特別講演 4 分子イメージング研究の最新トピック (仮)	岡山大学 佐々木崇了	
12:00-12:45		総合討論とまとめ 12:00-12:15 アンケート記入、12:15-12:30 講評、12: 30-12:45 まとめ	全講師	2階講義室
12:45-13:00		修了記授与・閉会挨拶		2階講義室
13:00		受講生解散		
13:15-14:15	会議	分子イメージング技術利用推進検討会ワーキンググループ会議 (第8回プログラムの実施結果を踏まえ、今後の教育研修の在り方等を検討する)	ワーキンググループ委員	2階会議室

表 2.4-4. 会議出席者一覧

講演・講義講師

寺東宏明	岡山大学自然生命科学研究支援センター光放射線情報解析部門
樫木勝巳	岡山大学自然生命科学研究支援センター動物資源部門
松井秀樹	岡山大学中性子医療研究センター
道上宏之	岡山大学中性子医療研究センター
松浦 栄次	岡山大学中性子医療研究センター
佐々木崇了	岡山大学医歯薬総合研究科産学官連携センター

実習講師

平野裕之	住友重工業
長田直之	岡山大学自然生命科学研究支援センター光放射線情報解析部門
佐々木崇了	岡山大学医歯薬総合研究科産学官連携センター
明日 卓	岡山大学医歯薬総合研究科産学官連携センター
秋光 伸佳	東京大学アイソトープ総合センター
柴 和弘	金沢大学学際科学実験センタートレーサー情報解析分野
大谷 環樹	徳島大学放射線総合センター
西 弘大	長崎大学原爆後障害医療研究所

参加者

氏名	事業所名	所属部署名
平田 雄一	北海道大学	アイソトープ総合センター
池田 隼人	東北大学	サイクロtron・ラジオアイソトープセンター
小坂 尚樹	東京大学	アイソトープ総合センター
阪間 稔	徳島大学	大学院医歯薬学研究部 放射線理工学分野
村田 泰輔	千葉大学	医学部附属病院放射線部
小阪 孝史	金沢大学	学際科学実験センター トレーサー情報解析分野 アイソトープ 総合研究施設
北村 陽二	金沢大学	学際科学実験センター トレーサー情報解析分野 アイソトープ 総合研究施設
多田 竜	徳島大学	技術支援部 蔵本技術部門
磯辺 みどり	岡山大学	自然生命科学研究支援センター 光・放射線情報解析部門 鹿田施設
永松 知洋	岡山大学	自然生命科学研究支援センター 光・放射線情報解析部門 鹿田施設

## 第8回分子イメージング技術利用推進検討会-分子イメージングに関する教育研修プログラム- まとめ

岡山大学自然生命科学研究支援センター

教授 寺東宏明

准教授 花房直志

第8回分子イメージング技術利用推進検討会-分子イメージングに関する教育研修プログラム-は参加者10名、実習講師8名により岡山大学自然生命科学研究支援センター光・放射線情報解析部門鹿田施設において開催された。研修プログラムは平成23年度より国立大学アイソトープ総合センター長会議の提唱により実施されてきたもので、RIを用いた分子イメージング技術について、講義と実習を融合した教育機会を提供し、今後のRI分子イメージングの研究ならびに教育を担う人材育成と目的として開催されてきた。本年度は研修会に引き続き分子イメージング技術利用推進検討会の会合が開催され、今回の研修プログラムの実施結果を踏まえた検討の場が持たれた。ここでは今後の分子イメージング技術の発展に貢献するための教育研修プログラムのあり方が議論された。

第1日目は開会挨拶の後、講義1(30分)として動物資源部門の樫木勝巳教授により動物実験教育訓練の講義が行われた。これは生体動物を扱う分子イメージング技術において必須の実験動物の取扱許可の取得要件となる講習である。岡山大学の規程により要請されている項目を受講することにより、この研修に限定した動物実験の許可が下りることとなる。講義はこの研修で行うマウスの尾静脈投与の手技からその関連項目まで必要な内容が網羅された内容であった。続いて講義2(30分)として光・放射線解析部門鹿田施設の花房直志准教授より放射線障害予防規程の講義が行われた。この項目も放射線施設に放射線業務従事者として立入るために必須の項目であり、注意事項、手続き、施設の概要、使用等に関する規程の説明があった。

講義の後、実習1(90分)が引き続き開始され、2グループに別れて管理区域に立ち入り、施設見学、サイクロトロンと $^{18}\text{F}$ -FDG合成見学(住重加速器サービス株式会社 平野裕之氏)、午後からの実習説明(岡山大学 佐々木崇了助教)が行われた。この研修では実際にサイクロトロンで $^{18}\text{F}$ を作成し、ホットラボを用いて $^{18}\text{F}$ -FDGを合成する。これをリアルタイムで見学する事も検討されたが、多数の受講者が立ち会うことにより不用意な被曝の恐れがある可能性を考慮して、これらの作業前に見学を行うこととし実施された。

午後からはサイクロトロンによる $^{18}\text{F}$ の作成と、 $^{18}\text{F}$ -FDGの合成の時間を当てて特別講演1(30分)と特別講演2(30分)の講演が行われた。特別講演1では「ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)のための高機能ホウ素製剤とイメージング法の開発」という演題で岡山大学中性子医療研究センター松井秀樹教授の講演が行われた。この講演では新たに設立された中性子医療研究センターの紹介からホウ素中性子捕捉療法の仕組み、現状、問題点と方向性などの概要が紹介された。特別講演2では「BNCTのためのPETを用いたホウ素薬物動態イメージング 基礎研究から臨床まで」という演題で同じく岡山大学中性子医療研究センターの道上宏之准教授の講演が行われた。この講演では実際の生データなどの紹介も含め、最先端の研究の現状が紹介された。これらの講演テーマは分子イメージングとの関連性も高く受講生や講師から多くの質問が寄せられていた。

講演に引き続き 14 時から実習 2 として PET 装置の測定実習が行われた（岡山大学 佐々木 崇了助教）。この実習では薬剤調整ののち、参加者を 2 名一組にわけた 5 グループにより実際に動物（マウス）に  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与し、PET カメラで撮像する実習が行われた。同じ  $^{18}\text{F}$ -FDG を投与した場合でも、覚醒や絶食などの条件により得られる画像が異なることを見るため、5 グループはそれぞれ異なる条件で投与、撮像した。投与、待機、撮像の一連の手順におよそ各班 2 時間を要した。

第 1 日目終了後に例年通り、情報交換会が病院 11 階の食堂を用いて行われた。今回は 7 名の受講者と 8 名の講師・スタッフが一堂に会し、最新情報の交換や講演・講義のディスカッションの続きなど、互いに打ち解けた有意義な時間を過ごすことができた。

第 2 日目は実習 3 として SPECT 装置の測定実習（2 時間）が予定されていた。ここでは実際に実習 2 と同様に動物に  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$  を静注し SPECT/CT により撮像する実習が予定されていたが、講師の都合により実施できなくなり、見学のみの実習となった。その後、画像解析実習を行い PET 装置により撮像したデータを各自画像解析ソフトを用いて再構築画像を確認する実習が行われた。しかし解析実習でも朝一番に得られた PET 画像の生データを各受講生に配布する段階で、ファイル形式の違いにより画像解析ソフトで解析できない問題が発生した。この結果、予定の解析が行えない内に所定の時間が終わり、準備不足の一面が見られた。対応策としてはデータを e-ラーニングシステムを介して受講者に配布し、後日各自で解析を行ってもらうこととした。

実習 3 に続いて特別講演 3（30 分）として「おかもやまメディカルイノベーションセンター（OMIC）と新規標的医療（Theranostics）」との演題で岡山大学中性子医療研究センターの松浦栄次教授の講演が行われた。松浦教授からは先端医療を先導する生体分子イメージング施設としての OMIC の紹介から Theranostics という概念で診断から治療を一体化して行う標的医療の紹介があった。続いて特別講演 4（30 分）として岡山大学医歯薬学総合研究科佐々木崇了助教の講演が行われた。佐々木助教は前半で実習 3 でできなかった画像再構築の比較画像の紹介を行い、覚醒や絶食などの条件により得られる画像が大きく異なることが実画像をもとに紹介された。残りの時間では OMIC の施設紹介から、実際に行われているサルなどを用いた先端研究の一端が実例をもって紹介された。これらの特別講演はこの研修の主要な項目と関連するのでジルコニウムの利用の課題など多くの質問が寄せられ時間を超過する結果となった。

最後に総合討論とまとめの時間が取られた。総合討論ではまず e-ラーニングシステムを用いて受講生、講師にアンケートを行う時間をとった。その結果を資料 16 に示す。引き続きアンケート結果を紹介し、討論とまとめの課題とした。アンケートでは受講者が期待していたもの、各項目の評価、今後の課題等を問う形のものであった。受講者の評価は概ね良く、研修に期待していた成果が得られたとの回答であった。また各項目も高評価の回答であったが、これは人数が少なく、ほぼ対面式のアンケートに回答するような手法であった一面から予想される結果でもあった。今後の研修プログラムのための課題としては以下のようなコメントが寄せられた。

- 施設の可能な内容の調査を事前に行い、持ち回りの頻度等の検討に組み込んでいただければ。
- 実習の内容ももう少し、絞った内容でもよかった。
- 実習 3 でデータ解析とテクニカルの部分の説明は聞きたかった。
- 質問時間を多く確保して欲しい。

- 放射線安全管理にも役に立つような実習内容を期待。
- 解析ソフト利用法の講習等をさらに強化していけば、様々なユーザーが解析できるようになる。例題として解析実習を。
- じっくり一つのテーマを行うという研修もあっても良い。

これらのコメントを次回以降の研修に反映させてゆけば、この教育研修コースをより良い形のものにできると結論された。

最後に受講者に修了証を授与して教育研修プログラムを閉会した。

研修プログラム終了後、引き続いて平成30年度分子イメージングに関する教育研修プログラム第2回ワーキンググループ会議が7名の委員および代理の参加で行われた。まず平成30年度教育研修プログラムについてのまとめの報告が岡山大学から行われた。次に2019年度教育研修プログラムについて金沢大学から開催時期、研修内容、募集予定人数などの紹介があった。2020年度については千葉大学で開催予定とされた。これらの議事において主な意見として次のような発言があった。

- 旅費等の支給のある研修会であることをもっと広報すべき。
- 広報経路を大学宛の他に他の学協会を通して個人宛の案内も行うべき。
- 今後、分子イメージングに限らずアイソトープ総合センター群21校が参画できるような呼称、内容とする。
- 全国研修との住み分けとしてユーザー視点での安全利用を主眼とした内容にする。
- 安全教育会議のような呼称でその呼称に沿った内容とする。
- アウトプットとして、ネットワークではモデル教育プログラムなどを考えているので、分子イメージングでもテキストを再編集して基本プログラムを作成する。
- 共通のアンケートフォーマットを使い、3-5年で意識の向上が見られたというような内容を一つのアウトプットとして出すと良い。

その他、獣医療法における動物の扱いなど分子イメージングの関連話題が提供されたのち、上記意見を次回に繋げることでまとめ、第8回分子イメージング技術利用推進検討会を終了した。

#### 2.4.4. 分子イメージング技術利用推進検討会ワーキンググループ会合の開催

本年度開催された分子イメージング技術利用推進検討会ワーキンググループ会合の議事要旨を資料 17 に記す。本年度事業の報告と来年度事業の予定について議論した。今後、分子イメージングに限らず、本ネットワーク参加校全てが参画できる呼称、内容とすること、今後はユーザー視点での安全利用を主眼とすることが決定された。

#### 2.4.5. 成果と今後の予定

##### (1) 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議

全国から 40 名の参加者と本ネットワーク幹事校等の者が会し、大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議を開催した。法令改正に伴い、各施設で変更が求められる放射線障害予防規程の変更について、規制庁放射線規制部門より講演をいただき、大学等放射線施設協議会にて放射線障害予防規程の変更に関するマニュアル作成に携わっている金沢大学の柴教授による予防規程改正に関するディスカッションにより、参加者の予防規程改正に向けた情報を共有することができた。また、新しい放射線治療の技術であるアルファ線核医学治療について講演いただき、参加者が最先端の研究を知る助けになった。法令改正により重要性が増しつつある RI 取扱実習の例として、モデルプログラム（非密封放射性同位元素の取扱と計測）をもとに、各施設での今後の教育及び訓練実習への妥当性、適用性の検討を行い、概ね良好との評価を得た。なお、自施設で実施する場合は、線源や測定器の確保のための予算が必要であり、その点がネックであるとの意見が多数みられた。これらについては、次年度以降順次、実習プログラムとして公開していく予定になっている。

アンケート実施結果から参加者は安全管理を担当してから 10 年未満の比較的経験の浅い者が多いことが分かった。また、参加経験も初めての者が多かった。本会議参加者は、多数が放射線安全管理に関係する学会には個人としては参加していないことが判明した。従って、放射線安全管理担当者への情報等の伝達については、学会経由だけでは難しく、安全管理のネットワークを構築する上で、本事業のような形で安全管理担当者同士が横の繋がりをもつことについての重要性が判明した。

##### (2) 実習内容の調査・収集

21 大学の国立大学アイソトープ総合センターで実施されている放射線に関する実習の調査、収集、分析し、実習プログラムの開発に関する検討を行った。この調査のまとめは、大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議にて、「アイソトープ総合センターで行われている RI 実習の紹介」として参加者に講演した。

##### (3) 分子イメージング技術利用推進検討会

参加者 10 名、実習講師 8 名により開催された。本年度は研修会に引き続き分子イメージング技術利用推進検討会の会合が開催され、今回の研修プログラムの実施結果を踏まえた検討の場が持たれた。ここでは今後の分子イメージング技術の発展に貢献するための教育研修プログラムのあり方が議論された。実習等への受講者の評価は概ね良く、期待していた成果が得られたとの回答であった。また各項目も高評価の回答であった。なお、本検討会のワーキンググループの会合にて、本検討会自身で対象として分野は限られたものになっているため、より広範囲に参加者が



参加できる会議にすることが必要との意見があった。そこで、本検討会議の今後のあり方について議論し、次年度以降は、将来的に増々利用拡大が期待されている放射線利用技術を使用しようとする研究者、技術者又は放射線安全管理担当者に対して、利用者目線にたった実践的な安全利用方法を開発することを目的として、「現代の研究・教育・社会に相応しい放射線・放射性核種等の安全利用検討会」として開催することとなった。この検討会では、最新の研究の講演、放射性薬品等の安全取扱を参加者が実際に実施、及び参加者間での情報交流を通して、安全に利用する技術について参加者間で検討することによって、新しい放射線利用に関する安全利用技術の利用者のみならず安全管理担当者の資質の向上をもって、安全管理の人材育成に貢献に寄与する。また、この検討会の内容を整理した後、公開することによって、放射線を使用した最新技術の安全取扱の方法の普及を図るものとする。

## 2.5. 放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築

### 2.5.1. SINET L2VPN

昨年度は、幹事校である 7 大学(北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学)のアイソトープ総合センター間を国立情報学研究所(NII)が提供するネットワークインフラ SINET5 で接続し、セキュリティを高めた仮想ネットワーク(virtual private network, VPN)を構築した(VPN 名: UMRIC-L2)。また、UMRIC-L2 上のファイルは堅牢性を高めた NAS(Network Attached Storage)サーバーを二か所に設置し、安全にファイルのバックアップを行う体制を構築した。

本年度は、この 7 大学に加え、筑波大学、千葉大学、東京医科歯科大学、東京工業大学、新潟大学、金沢大学、神戸大学、鳥取大学、岡山大学、広島大学、徳島大学、長崎大学、熊本大学、鹿児島大学の 14 大学を加えた。平成 30 年 11 月 30 日にスイッチングハブとノート PC が納品され、14 台のスイッチングハブとノート PC へネットワーク等の設定を行い、平成 30 年 12 月 19 日に発送した。平行して、L2VPN の構成申請書の追加申請を SINET に対して行い平成 30 年 12 月 19 日に受理された。その後、各大学において、接続工事等が行われた。

### 2.5.2. SINET L3VPN

L2VPN は同一ネットワークアドレス上にすべての機器が接続されており、各機器の接続設定など、ネットワークの設計が容易であるというメリットがある。しかし L2VPN ではブロードキャストストームとよばれる過大トラフィックが発生した際に、過大トラフィックが L2VPN ネットワーク全体に広がってしまう可能性があるというデメリットがある。参加大学には、このブロードキャストストームを広げないようにするために接続するネットワークにルーターの設置を義務付けている大学があった(鳥取大学)。そこで、ルーターにより、各大学のネットワークを接続する SINET-L3VPN を利用することにした。利用サービス: L3VPN、VPN 名: UMRIC-L3、利用開始予定日: 平成 31 年 3 月 8 日、申請用 ID: 743 として、申請が受理され、L3VPN を利用する準備が完了した。既存の L2VPN とは東北大学内で接続を行った。

## UMRICネットワーク構成図

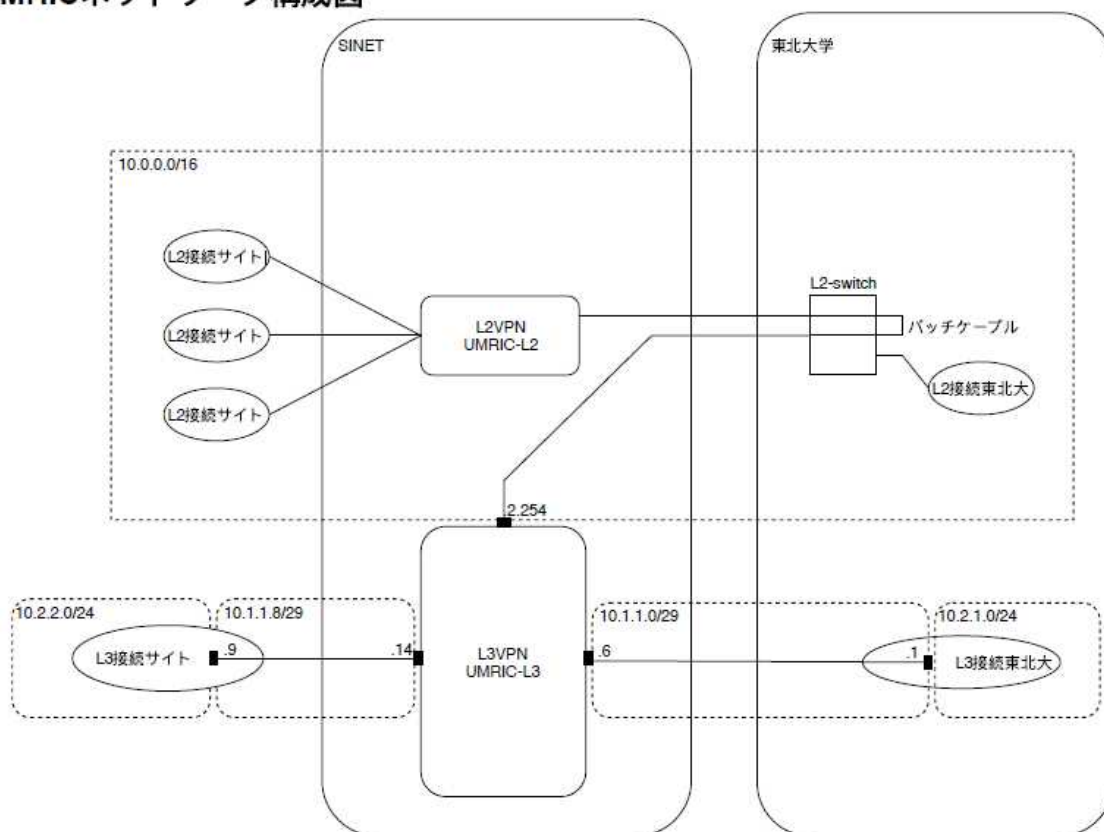


図 2.5-1. UMIC SINET-L2/L3VPN ネットワーク構成図

### 2.5.3. 従事者情報共有化と一元管理ソフトウェアの検討

構築した UMRIC ネットワークを用いて、各事業所に所属する放射線作業従事者の一元管理を行うソフトウェアの検討を行った。

#### 2.5.3.1. 放射線情報の一元管理に必要な項目の検討

放射線情報の一元管理を検討するため、現在、各国立大学のアイソトープ総合センターにて管理運用されている放射線業務従事者の情報について以下の項目があげられる（表 2.5-1 参照）。これは、法定で定められた管理項目および各アイソトープ総合センターとして放射線業務従事者管理に必須または利便な項目（個人情報含む）である。

表 2.5-1. 管理項目一覧

管理項目	管理内容
① 従事者管理	個人情報（氏名、性別、年齢、所属等）の登録、記録、保存
② 被ばく情報	放射線の外部被ばく及び内部被ばく線量の登録、集計、履歴管理、記録、保存
③ 健康診断	法定で定められた健康診断の受診記録の登録、履歴管理、記録、保存
④ 教育訓練	法定で定められた教育訓練の受講記録の登録、履歴管理、記録、保存

放射線情報の一元管理では、現在、各国立大学のアイソトープ総合センターで管理されている情報の中で、共通の項目で必要最低限の情報を選択し、一元管理の基本項目として検討する。

#### 2.5.3.2. 国立大学アイソトープ総合センター連携ネットワークの検討

資料 18 に SINET5 を利用したシステム構築の概念図を示す。今回の連携ネットワーク検討の結果、案 1「商用クラウドサービス」は、ネットワーク維持に月々のランニング費用が発生する。現段階では、ネットワーク維持に発生する費用を極力抑える為、案 2 のホスト PC を導入する方針とした。

## 2.5.4. 各大学の従事者管理方法について実態調査

放射線情報の一元管理を検討するため、2 大学の放射線業務従事者管理システムより各大学の管理項目のサンプルを入手し、比較検討した（表.2.5-2、表.2.5-3 参照）。その結果より、各国立大学のアイソトープ総合センターで管理されている情報の中で、共通の項目で必要最低限の情報を選択し、一元管理の基本項目案として纏めた（表.2.5-4 参照）。

表 2.5-2. A 大学 放射線業務従事者の管理項目一覧

No.	項目名称	データ形式		必須項目	項目説明	備考
		型	桁数			
1	個人コード	文字列	8	○	システム上のユニークキー（自動発番）	"99999999"形式（0サブライ）
2	共通ID	文字列	10		大学管理のユニークキー	"9999999999"形式（0サブライ）
3	申請日	日付	-	○	登録申請日付	システムで自動設定
4	登録日	日付	-	○	登録申請の許可日付	"
5	認定日	日付	-	○	従事者指定登録した日付	"
6	登録区分	数値	1	○	新規、継続、再登録	
7	承認状態	数値	1	○	登録済み、承認済み、中止状態	
8	中止日	日付	-		取扱中止した日付	
9	中止区分	数値	1		退職、卒業、転勤、その他	
10	氏名（漢字）	文字列	20	○	漢字氏名	
11	氏名（フリガナ）	文字列	20	○	半角カナ氏名	
12	性別	数値	1	○	男、女	
13	生年月日	日付	-	○		
14	身分	数値	1	○	職員、学部学生、大学院生、研究生、その他、学内関係者	
15	所属（部局）	文字列	2	○		
16	所属（専攻・研究室）	文字列	5			
17	内線番号	文字列	10			
18	メールアドレス	文字列	60	○		
19	作業場所	数値	1	○	学内のみ、学外のみ、学内および学外	
20	取扱内容	文字列	3×N	○	取扱内容を複数選択する	選択内容により、従事区分（RI、X線など）が決まる

表. 2. 5-3. B 大学 放射線業務従事者の管理項目一覧（1 / 2）

No.	分類	項目名称	データ形式		必須項目	項目説明	備考	
			型	桁数				
1	基本情報	従事者管理番号	文字列	9	○	システム上のユニークキー（自動発番）	"999999999"形式（0サブライ）	
2		従事区分	-	-	○		入力項目の制御に使用	
3		登録日	日付	-	○		システムで自動設定	
4		氏名	文字列	40×2	○		漢字氏名	姓と名を個別入力
5		フリガナ	文字列	40×2	○		半角カナ氏名	姓と名を個別入力
6		性別	数値	1	○		男、女	
7		生年月日	日付	-	○			
8		身分	数値	3	○		通常身分、病院身分（医学部）、病院身分（歯学部）で管理	
9		所属	文字列	4	○			所属階層は4階層
10		所属2	文字列	4				"
11		個人番号	文字列	10	△			学外者は省略可能
12		学籍番号	文字列	10	△			"
13		E-mail	文字列	256				
14		備考	文字列	200				
15	線量計情報	事業所番号	文字列	6				
16	(千代田)	お客様コード	文字列	3				
17		線量計番号	文字列	8				
18		着用部位	文字列	1			最大4つ登録可能	
19		線量計種類	文字列	2			"	
20		着用状態	文字列	1			"	
21	線量計情報	事業所番号	文字列	6				
22	(長瀬)	お客様コード	文字列	3				
23		線量計番号	文字列	8				
24		着用部位	文字列	1			最大4つ登録可能	
25		線量計種類	文字列	2			"	
26		着用状態	文字列	1			"	
27	従事情報	登録区分	文字列	1	△	新規、継続、抹消	RIに従事する場合のみ必須入力	
28	(RI)	承認日	日付	-	△		システムで自動設定	
29		承認状態	文字列	1	△		"	
30		抹消日	日付	-				
31		RI登録施設	文字列	4	△		RIに従事する場合のみ必須入力	
32		RI使用有無	文字列	1				
33		放射線発生装置使用有無	文字列	1				
34		使用施設	文字列	4×N			複数選択可能	

表. 2.5-3. B 大学 放射線業務従事者の管理項目一覧（2 / 2）

No.	分類	項目名称	データ形式		必須項目	項目説明	備考	
			型	桁数				
35	従事情報	登録区分	文字列	1	△		X線（立入あり）に従事する場合のみ必須入力	
36	(X線立入あり)	承認日	日付	-	△		システムで自動設定	
37		承認状態	文字列	1	△		"	
38		抹消日	日付	-				
39		使用施設	文字列	4×N				複数選択可能
40		従事情報	登録区分	文字列	1	△		X線（立入なし）に従事する場合のみ必須入力
41	(X線立入なし)	承認日	日付	-	△		システムで自動設定	
42		承認状態	文字列	1	△		"	
43		抹消日	日付	-				
44		使用施設	文字列	4×N				複数選択可能
45	従事情報	登録区分	文字列	1	△		核燃に従事する場合のみ必須入力	
46	(核燃)	承認日	日付	-	△		システムで自動設定	
47		承認状態	文字列	1	△		"	
48		抹消日	日付	-				
49		使用施設	文字列	4×N				複数選択可能

表. 2.5-4. 放射線業務従事者の一元管理の基本項目案

No.	項目名称	項目説明	備考
1	ユニークキー	システム独自のユニークキー	中央登録番号を模した発番ロジックを検討
2	他システム管理番号	他大学で運用しているシステムのユニークキー	
3	登録日	システムにデータ登録を行った日付	
4	指定日	放射線業務従事者として指定登録された日付	
5	解除日	放射線業務従事者から解除指定された日付	
6	データ状態	放射線業務従事者として登録されているのか否かを管理	仮登録、指定中、解除中などの管理を検討
7	登録区分		新規、継続、再登録で管理を検討
8	従事区分		RI、X線
9	氏名		
10	フリガナ		半角／全角の混在可能
11	性別	男、女	1：男、2：女 で管理を検討
12	生年月日		yyyy/mm/dd形式
13	身分	身分名称	名称で管理（コード管理はしない）
14	所属（大学）	所属大学名	コード管理とする
15	所属（詳細）	学部などの詳細な所属名称	名称で管理（コード管理はしない）
16	連絡先		メールアドレス、電話番号などとし、フリー入力とする
17	教育訓練履歴		
18	健康診断履歴		
19	被ばく履歴		

放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築において事前検討を実施した結果、各国立大学アイソトープ総合センター連携ネットワークについては、東北大学アイソトープ総合センター管理室にホスト PC を設置し、各大学アイソトープ総合センターと SINET5 で接続して連携を行う。また、放射線情報の一元管理としては、基本的な管理項目抽出のサンプルとして国立2大学のアイソトープ総合センターの管理項目を比較した。その結果、表.2.5-4 にある通り、2 大学で共通して管理されている項目は、基本的な管理項目の候補となり

得る。次年度以降、この基本的な管理項目が他大学のアイソトープ総合センターと共通項目となるか確認し、一元管理のための共通管理項目の決定を行う。

#### 2.5.4. 成果

本年度事業により、21のアイソトープ総合センター同士のネットワークを構築することができた。また、一元管理のために必要となる基本項目の抽出もおこなった。これらのことにより、次年度以降の従事者管理に関する情報共有方法の開発に弾みがついた。

本事業の取り組みについては、平成30年9月20日に開催された第6回放射線事故・災害医学会学術集会にて「健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワークについて」という演題で口頭発表を行った。また、公益社団法人日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会による平成30年度放射線安全取扱部会年次大会が平成30年10月25日26日に行われ、「アイソトープ総合センター情報連携のための専用ネットワークの構築」というタイトルで本プロジェクトに関する、RIセンター連携ネットワークの必要性、使用するプライベートネットワークの検討、使用した機器、ソフトウェア、ネットワーク構成などに関してのポスター発表を行った。



### 3. まとめ

本事業の本年度のまとめを以下に記す。資料 19 に本年度の成果報告会での発表資料を載せた。

#### 3.1. ネットワーク幹事校会議及び全体会議の開催

##### 3.1.1. ネットワーク幹事校会議の開催

幹事校による幹事校会議を 2 回開催し、本事業全体の進捗状況を幹事校間で共有した。ネットワーク全体会議に諮る今後の方針案を討議した。幹事校会議にて進捗管理を行うことで、事業を円滑に進めることができた。

本ネットワークを通じて、各大学の安全管理担当者に現在の放射線管理等で困っていることをアンケートし、12 件の意見が得られた。このことは、本ネットワークが放射線安全管理者同士の横の繋がりを生んでおり、そのネットワークが有効に活用できることを示している。いただいた意見のうち、大学等の非密封施設の連携・拠点化に対して重要な事項については、今後、本ネットワークで解決策を検討する。

##### 3.1.2. ネットワーク全体会議の開催

21 大学の国立大学アイソトープ総合センター教職員によるネットワーク全体会議を開催し、今年度の事業の内容を報告するとともに、今後の方針を議論した。

今年度作成したワーキンググループは、次年度再編し、引き続いて 4 から 5 のワーキンググループで検討することが全体会議で了承された。現在の法令では定められていないが、非密封放射線施設の一時的な休止といった管理区域の柔軟な運用に対するニーズはあることが判明し、その点も含めて管理区域の柔軟な運用の可能性について広く内容を検討することにした。

実習プログラムの公開については次年度以降順次行うことと、その方法を全体会議で議論し、了承された。

来年度以降、本ネットワークのメンバーより拡大させるために、全体会議に国公立大学 6 大学にオブザーバー参加いただいた。この 6 大学については、次年度以降、正式に参加いただくことが全体会議で了承された。

本ネットワークで実施している事業が、若手の放射線安全管理担当者の資質向上につながっていることが確認された。また、大学等放射線施設協議会と連携した新たな若手支援策を来年度以降実施することが全体会議にて了承された。

#### 3.2. 平成 31 年度の安全研究重点テーマ案についての協力

原子力規制庁における平成 31 年度安全研究の重点テーマ設定の検討について、必要な協力を行った。研究推進委員会等において重点テーマを検討する際に参考となる資料を収集し、作成した。また、作成した資料について原子力規制庁担当官の確認を受けた。

本年度から、日本学術会議提言「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」将来的に非密封 RI 施設の拠点化、集約が必須との意見に呼応して、将来的に大学等の非密封放射線施設の連携、拠点化のために課題となる事項を取り上げ、5 つの課題を設定した。それぞれの課題について 21 大学の中から担当校を割り当て、ワーキンググループを設置した。各

ワーキンググループにおいて、会合を開催し、その課題について議論した。以下に本年度設定した5つのワーキング・グループを示す。

- (1) 長期的視点にたった施設運営（施設維持方針）のアンケート調査研究
- (2) 非密封施設廃止の簡便安価なモデルケース実施とガイドラインの作成
- (3) 施設休止のためのルール作成のための調査研究
- (4) 他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究
- (5) 被ばく情報一元管理のための調査研究

上記のワーキンググループでの意見をまとめ、このうち、ワーキンググループ(2)及び(4)については、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業における安全規制研究重点テーマ案とした。また、平成30年度に募集した研究テーマについては、幹事校で議論し、更に2つの課題を設定した。従って、平成31年度安全規制研究重点テーマ案は以下の4つの課題を設定した。

- (1) 非密封放射線施設の合理的な廃止措置に関する研究
- (2) 新しい形態の放射線業務従事者に対する従事者管理方法、教育方法のあり方に関する研究
- (3) 短寿命RIの安全管理に関する研究
- (4) 放射線発生装置施設における安全基準の定量的評価のための研究

これらの課題の内容については、原子力規制庁放射線安全規制研究推進事業の研究推進委員会にて発表した。

### 3.3. 原子力規制庁からのアンケート依頼に対する協力

平成31年3月に実施される放射線審議会にて、女性の放射線業務従事者の被ばく管理に関する審議に活用するために、本ネットワークに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケート調査が依頼された。そこで、本ネットワークでは、大学等放射線施設協議会と共同で大学等の各施設の放射線安全管理担当者向けに女性の放射線業務従事者の被ばくに関するアンケートを実施して結果を取りまとめ、原子力規制庁に報告した。アンケート送付施設は251で、回答数は110（回答率43.8%）であった。このアンケート結果から、多くの大学等の研究施設では、女性特有の線量限度が斉一化されたとしても、影響は無いと考えていることが示唆された。

### 3.4. 放射線安全管理担当教職員を対象にした高度な技術習得のための実習プログラムの開発、放射線安全管理技術向上のための教育プログラムの開発等

#### 3.4.1. 放射線安全管理担当教職員の安全技術向上及び研究支援に資する高度な技術習得に向けた実習プログラムの開発

放射線安全管理担当教職員の安全技術向上及び当該職員による研究支援の高度化に向け、実習プログラムの開発に関し、以下の調査研究事業を行った。

- (1) 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議の開催

全国から40名の参加者と本ネットワーク幹事校等の者が会し、大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議を開催した。法令改正に伴い、各施設で変更が求められる放射線障害予防規程の変更について、規制庁放射線規制部門より講演をいただき、また、予防規程改正に関するディスカッションにより、参加者の予防規程改正に向けた情報を共

有することができた。また、新しい放射線治療の技術であるアルファ線核医学治療について講演いただき、参加者が最先端の研究を知る助けになった。法令改正により重要性が増しつつある RI 取扱実習の例として、モデルプログラム（非密封放射性同位元素の取扱と計測）をもとに、各施設での今後の教育及び訓練実習への妥当性、適用性の検討を行い、概ね良好との評価を得た。なお、自施設で実施するには、線源や測定器の確保のための予算措置がネックになるとの意見も多数みられた。

アンケート実施結果から参加者は安全管理を担当してから 10 年未満の比較的経験の浅い者が多いことが分かった。また、参加経験も初めての者が多かった。本会議参加者は、多数が放射線安全管理に関係する学会には個人としては参加していないことが判明した。従って、放射線安全管理担当者への情報等の伝達については、学会経由だけでは難しく、安全管理のネットワークを構築する上で、本事業のような形で安全管理担当者同士が横の繋がりをもつことについての重要性が判明した。

分子イメージング技術利用推進検討会参加者及び本ネットワークの参加校を含めて現在までに参加いただいた大学・研究機関は、69 に達しており、順調に本ネットワークによる放射線安全管理者同士の横の繋がりが拡大かつ密接になっている。このうち、39 才以下の若手者の人数は、5 割程度に達しており、本事業は若手の者の安全管理技術向上、資質向上に大きく貢献している。

平成 30 年度教育プログラム検討会議 34 大学・研究機関 40 名 内、39 才以下 20 名

平成 29 年度教育プログラム検討会議 36 大学・研究機関 44 名 内、39 才以下 20 名

## (2) 実習内容の調査・収集

21 大学の国立大学アイソトープ総合センターで実施されている放射線に関する実習の調査、収集、分析を通じ、実習プログラムの開発に関する検討を行った。この調査のまとめは、大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議にて、「アイソトープ総合センターで行われている RI 実習の紹介」として参加者に講演した。教育プログラム開発検討会議で行った実習、この調査で行った実習等をまとめて、次年度以降順次、実習プログラムとして公開していく予定になっている。

### 3.4.2. 分子イメージング技術利用推進検討会の開催

本年度は研修会に引き続き分子イメージング技術利用推進検討会の会合が開催され、今回の研修プログラムの実施結果を踏まえた検討の場が持たれた。ここでは今後の分子イメージング技術の発展に貢献するための教育研修プログラムのあり方が議論された。実習等への受講者の評価は概ね良く、期待していた成果が得られたとの回答であった。また各項目も高評価の回答であった。なお、本検討会のワーキンググループの会合にて、本検討会自身で対象として分野は限られたものになっているため、より広範囲に参加者が参加できる会議にすることが必要との意見があった。そこで、本検討会議の今後のあり方について議論し、次年度以降は、将来的に増々利用拡大が期待されている放射線利用技術を使用しようとする研究者、技術者又は放射線安全管理担当者に対して、利用者目線にたった実践的な安全利用方法を開発することを目的として、「現代の

研究・教育・社会に相応しい放射線・放射性核種等の安全利用検討会」として次年度以降開催することとなった。また、この検討会の内容を整理した後、公開することによって、放射線を使用した最新技術の安全取扱の方法の普及を図るものとする事となった。

以下に示すとおり、この検討会においても、39才以下の若手者の人数は、5割以上に達しており、本事業は若手者の安全管理技術向上、資質向上に大きく貢献していることが分かった。

平成30年度分子イメージング利用推進検討会 参加者10名 内、39才以下5名

平成29年度分子イメージング利用推進検討会 参加者9名 内、39才以下6名

### 3.5. 大学・研究機関の放射線業務従事者情報の共有化と一元管理

大学・研究機関の放射線業務従事者に関する情報の共有と一元管理について、以下の事業を行った。

#### (1) 放射線業務従事者情報一元管理に関する課題整理

国立大学アイソトープ総合センターが保有する放射線業務従事者に関する情報について、ネットワークでつないで一元管理を行うこととした場合の問題点及び課題を洗い出し、整理した。

#### (2) 放射線業務従事者情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築等

本年度事業により、21大学のアイソトープ総合センター間を国立情報学研究所(NII)が提供するネットワークインフラ SINET5 で接続し、セキュリティを高めた仮想ネットワーク(virtual private network, VPN)で繋いだネットワークを構築することができた。また、各大学の放射線管理に関連する情報をネットワーク上で共有するために、各国立大学ラジオアイソトープ総合センターにおいて、どのように学内の放射線業務従事者などの情報を管理しているかを調査・整理、各大学の放射線取扱従事者の証明書を共通のフォーマットに変換するソフトウェアを開発するために、一元管理のために必要となる基本項目の抽出もおこなった。これらのことにより、次年度以降の従事者管理に関する情報共有方法の開発に弾みがついた。

### 3.6. 事業進捗のPDCA

原子力規制庁及び同庁が任命するプログラムオフィサーに対し、進捗報告を行った。本事業におけるワーキンググループ設置については、P0 および P0 補佐の助言、確認を得た。また、幹事校会議及び全体会議には P0 及び P0 補佐に参加いただき、的確な助言をいただいた。

### 3.7. 本年度の学会等での成果発表

本年度も様々な学会等で本ネットワークの取り組みを紹介、広報している。また、本事業については、ホームページ([http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI\\_network/index.html](http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI_network/index.html))で公開している。学会等の発表は以下の通りである。

学会発表(口頭発表)

渡部浩司 放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合センター連携ネットワークの構築

—従事者証明書の統一化に関する提案—、大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップ-法令改正に向けて-、茨木、平成 30 年 6 月 22～23 日

渡部浩司 職業被ばく管理における現状の課題（大学）、日本保健物理学会第 51 回研究発表会、札幌、平成 30 年 6 月 29-30 日

篠原 厚 アイソトープ施設拠点構想の紹介、大学等放射線施設協議会平成 30 年度大学等における放射線安全管理研修会、東京、平成 30 年 9 月 11 日

渡部浩司 健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワークについて、日本放射線事故・災害医学会パネルディスカッション「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」、東海、平成 30 年 9 月 22 日

吉村 崇 非密封放射線施設の拠点化、放射線安全取扱部会年次大会パネルディスカッション「新しい放射線安全管理のフレームワークに向けて」、仙台、平成 30 年 10 月 25～26 日

#### ポスター発表

三宅正泰、渡部浩司 アイソトープ総合センター情報連携のための専用ネットワークの構築、放射線安全取扱部会年次大会、仙台、平成 30 年 10 月 25～26 日

上記のまとめに示すように、本年度の事業は全て計画どおり実施され、さらに当初計画には無かった原子力規制庁からの女性放射線従事者被ばくに関するアンケート調査も実施できた。本ネットワークでの 2 年間の活動により、本事業に参加した大学等は 69 に達し、順調にネットワークとしての横の繋がりが出来ている。現に、今年度はこのネットワークを利用して、安全管理に関する困っている点の情報収集を実施した。本ネットワークで実施している教育プログラム会議及び分子イメージング技術利用推進検討会では、参加者の約半数が 39 才以下の若手の安全管理担当者であり、2 年間の事業で 51 名の若手に会議に参加いただいている。このように、本事業は、若手の育成についても十分な貢献が出来ている。

## 4. 資料

### 資料 1. 第 1 回幹事校会議議事要旨

日時：平成 30 年 11 月 30 日（金） 16:50-19:00

場所：大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター吹田本館会議室

参加者：高橋（京大複合研、P0）、佐藤（規制庁、P0 補佐）、久下（北大）、渡部（東北大）、秋光（東大）、柴田（名大）、篠原（阪大）、柴（金沢大）、中島（九大）、吉村（阪大）

議題：

#### 1) 本年度の事業進捗状況

- (1) 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム検討会議  
11 月 29-30 日に大阪大学にて開催された上記会議について吉村より報告があった。
- (2) 分子イメージング利用推進検討会  
11 月 21-22 日に岡山大学にて開催された上記会議について渡部より報告があった。また、11 月 22 日に開催されたワーキンググループでの議事内容について報告があった。
- (3) 各 WG での議論の進捗状況  
今年度設置された WG での進捗状況について各 WG 長から資料に基づいて進捗状況の説明があった。
- (4) 平成 31 年度原子力規制庁安全規制研究戦略的推進事業 重点テーマ案について篠原より、今年度は 4 つのテーマについて重点テーマ案として 11 月 26 日に開催された規制庁研究推進委員会について発表した旨、また、各 WG での議論を踏まえて、そのうち 2 テーマを重点研究テーマ案とした旨、報告があった。P0 高橋先生、P0 補佐佐藤氏より、規制庁安全規制研究事業における若手研究者の支援策として、39 才以下または、この分野の研究開始から 8 年未満を対象との説明があった。
- (5) 佐藤氏より、原子力規制委員会の伴委員に本ネットワーク事業の進捗について、説明し、本ネットワークでは大学にしか出来ないことをやって欲しいとのコメントがあったとの旨、報告があった。

#### 2) 今後のスケジュールについて

幹事校会議を年始に開き、全体会議を 1 月下旬に開催することが承認された。また、平成 32 年度原子力規制庁安全規制研究戦略的推進事業重点テーマ案について、次年度予算への反映のために、そのニーズ等の調査を 12 月中に開始することが承認された。

#### 3) その他

- (1) 本ネットワーク事業で行っている実習プログラム開発について、そのモデルプログラムを各ワーキンググループが年に 1 テーマ程度作成するよう、吉村より依頼があり、了承された。次の幹事校会議でそのテーマについて調整するために、各ワーキンググループで、テーマ案を議論いただくことになった。

- (2) 規制庁から依頼のあった女性の放射線業務従事者の被ばく管理に関するアンケート案について、議論した。これについては、会議後何回か、規制庁、大学等放射線施設協議会（渡部、柴田、桧垣）および吉村でメールベースでの議論し、アンケート案を確定した。

## 資料 2. 第 2 回幹事校会議議事要旨

日時：平成 31 年 1 月 5 日（金） 12:45-14:25

会場：大阪大学大学院理学研究科 J 棟 3 階セミナー室

出席者：高橋（PO）、久下（北大）、渡部（東北大）、柴田（名大）、中島（九大）、  
篠原（阪大）、吉村（阪大）

### 議題

#### 1. ネットワーク事業のワーキンググループについて

資料にもとづき、今年度、各大学および、本事業で行っている教育プログラム検討会議の参加者から現在困っている点等の意見を集めた旨、報告があった。また、資料に基づき、今後、重点テーマとして検討すべき放射線安全管理に関する事項について報告があった。

以下の内容は、全体会議での協議事項とした。

- ・来年度のワーキンググループは、4 または 5 程度を設定することにした。
- ・テーマ 4 「他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究」については、テーマ 5 「被ばく情報一元管理のための調査研究」は、合併した形にする。
- ・テーマ 3 「施設休止」に関するワーキンググループは、「管理区域の柔軟な運用」にして、より広範囲な内容で検討をすることにした。
- ・人材育成、教育に関するワーキンググループを設置する。
- ・その他に関しては、来年度の安全規制研究の採択状況に応じて、検討する。

#### 2. 実習プログラム公開について

以下の事項を全体会議で諮ることとした。

- ・来年度以降の事業計画である実習プログラムの公開について、来年度は昨年度の教育プログラム会議開催校の名大、今年度開催の阪大、来年度開催の京大が、それぞれまとめ、3 つのテーマを公開する。
- ・次々年度以降は、幹事校のうち残りの 4 大学が公開し、その他に現メンバーの 14 大学を含めた形でワーキンググループを作成して検討、公開をしていく。

#### 3. 来年度以降の事業計画について

来年度以降の事業について、新たな大学に参入してもらうために大学等放射線施設協議会と密接に連携することとした。また、来年度以降、公立大学、私立大学等にも、声を掛けることとし、そのために、今年度の全体会議にいくつかの大学に参加を打診することとした。

以下の点について、全体会議で諮ることとした。

施設協議会と連携した若手支援策として、小さな大学等の若手の管理者に施設協議会の全国研修への参加のための旅費の補助を行うこと、また、補助を受けたものは、レポート等の提出を課す。

#### 4. 全体会議の内容について

全体会議の議題は以下とした。

##### 1) 事業の概要と計画



## 2) 進捗状況の報告

- ・教育プログラム検討会議（大阪大学）
- ・分子イメージング利用推進検討会（岡山大学）
- ・ネットワーク（東北大学）
- ・幹事校会議（大阪大学）
- ・分子イメージング利用推進検討会ワーキンググループ（東北大学）
- ・各テーマのワーキンググループ（九州大学、北海道大学、東京大学、大阪大学、東北大学）

## 3) 今回、参加を打診する大学での施設の利用状況（施設の使用実績や管理区域の面積等、設備に関する内容等、今後の拠点化に向けた話をいくつかの大学に依頼（規制庁に旅費を出せるか確認のこと））

## 4) 協議事項

- ・ネットワーク事業ワーキンググループについて
- ・実習プログラム公開について
- ・大学等放射線施設協議会との連携による若手支援策

## 5) その他

## 5. その他

- ・2月14日実施の研究成果報告会の資料等の締切は1月31日および2月1日。P0およびP0補佐に事前に承認を得る必要があるため、全体会議終了後、直ぐに資料をP0およびP0補佐に提出する必要あり。
- ・来年度の安全研究重点テーマの提出がいつかは決まっていないが、おそらく今年度と同じようなスケジュールになるのではとのこと。

### 資料3. 各大学等から提出された現在困っている点等の意見

#### 意見1：

ご依頼のありました放射線規制研究の研究テーマを提案させていただきます。

- ・放射線透視併用手術における術者および患者被曝に関する研究
- ・PET-CT、SPECT-CTでの患者被曝低減に関する研究

#### 意見2：

この度、〇〇大病院では核医学部門にて、新たに固体ターゲットを用いた Zr-89 等の生成を新たに行うために変更申請を行いました。〇〇病院では患者に 0-15 ガス吸入を行い、RI の脳への取り込みを PET で計測する検査を行っておりますが、変更申請にあたり、その使用量の再評価を行う必要が生じました。使用量の評価を行う場合、半減期の極めて短い RI ガスに関しては、評価基準あるいはその基準の根拠がはっきりせず、それ故に現場が大変苦勞しております。規制庁は、エビデンスを申請者が提出することを求めておられるように見受けられますが、医療の専門家にとりましては専門外の内容ですので、そのあたりの知識がありません。このような気体 RI に対する簡便で合理的な評価方法が考案されればありがたいと考えております。

#### 意見3：

放射線障害防止法の変更承認申請を経験して

1) 事業所（病院）と規制当局（原子力規制庁）の力量の差が大きすぎる。

(1) 病院側の申請担当者は、申請の経験が少なく（加速器の更新や新規 RI の製造・使用などは、X 線 CT 装置など一般的な放射線診療機器の更新に比べて頻度が低すぎ、申請書作成の機会が非常に少ない）、代行業者への依存が大きい（逆に業者は沢山の事例を経験し、ノウハウをいっぱい持っている）

(2) 代行業者に依頼して作成した申請書（ドラフト版）を規制当局に事前審査して頂き、担当官からのコメントを理解して、必要な修正等を施した申請書（清書版）で正式な申請を行います。

(3) 申請書（ドラフト版）作成の段階で、申請内容に係る遮蔽計算、排気・排気濃度計算などの（規制当局の）判断基準がガイドライン等で公表されることを希望します。

PET 4 各核種に代表される超短半減期核種の申請で、製造・使用中の減衰を考慮する平均存在率・平均存在数量の使用が認められる核種の具体的な明示と遮蔽計算、排気・排気濃度計算ではどこまで、どの前提条件なら使用が認められるのか等。

担当官からのコメントを伺い理解するときに、その根拠を法令集以外に過去の事例を纏め上げたガイドライン等があれば望ましく、結果として合理的な申請作業（申請書作成と審査期間の短縮）につながるものと考えます。

#### 意見4：

現在、〇〇大学と附属病院の放射線管理室長は、診療科の教授が兼務しています。数年前まで、病院の管理室長は、放射線科教授でした。放射線に詳しいから、と管理室長の任に任命されたのだらうと思います。しかし、放射線科は、放射線を利用する立場にいるので利用する者と管理する者が同じでいいのだらうか。と常々思っていました。現在の管理室長は、放射線科医師ではなく、第1種放射線取扱主任者の試験に合格している診療科の教授なので管理室長としての資質は

十分だと思うのですが放射線科専門医、というだけで、放射線管理業務のトップに就いている病院も多いのではないのでしょうか。病院では、医療機器や医薬品が放射線障害防止法の規定から外れています。医療現場での放射線利用、業務従事者の教育など、独立性を持ったチェック機能が病院でも構築できるような指針を出していただけないかと、思っています。また、障害防止法、電離則、医療法等、重複する部分のある法令の解釈に、日々悩まされています。

一人では、解決できないことも多いので、どんなことでも、気軽に相談できる窓口があれば、と思います。

意見 5 :

放射線障害防止法の改正に伴って、危険時の情報提供について、放射線障害予防規程に明文化することになりましたが、放射線施設だけでなく、大学や研究所全体で検討すべき課題かと思えます。特に他の規則（労働安全衛生法、動物実験、遺伝子組換え、消防法（危険物）など）との整合性について、どのように大学や研究所全体で調整されているのでしょうか。また、放射線安全委員会と他の規則で設立している委員会との関係もどのようにしておられるか知りたく思っております。

意見 6 :

本学のアイソトープセンターは、利用者数が 0 に近い状態（1 研究室のみ登録しているが利用がない）ですが、学外の共同利用施設の利用者は大勢いる、という現状です。一度施設を廃止するかどうか議論も出たようですが、もう一度必要となった場合大変だということで最低限の維持をしている状況です。このような場合、施設内の RI や汚染物をすべて片づけて、漏れ等の可能性を 0 にしたうえで、給排気をとめたり、モニタリングを取りやめたり、作業環境測定を行わないといったことは今の法令ではありえないのでしょうか。本来は管理区域を廃止するのがよいと思うのですが、一番コストのかからない方法で施設を維持できたらなと考えております。また、いざ施設を廃止することになった場合でも、学外の共同利用施設を利用している放射線業務従事者の管理をしていく必要はあると思うのですが、予防規程（電離則？）や管理方法はどのようなのがよいか、マニュアルや事例集がまとまっているとよいなと思いました。

意見 7 :

予防規程の標準化

今回の法改正で、予防規程内で業務改善の方法の具体案を提案することや「現状に応じて」というような個々の事業所にフィットした形で、柔軟な対応が可能になったように見受けられますが、現在、放射線を取り巻く環境は非常に厳しく、利用者離れに歯止めがかからないような施設が多いはずで、特に地方大学では、利用がないのに法令遵守のためだけの管理を強いられているケースも少なくないと思います。それに関して、今後は、ある程度の規模やアクティビティを指標に、自由度を高めただけの法ではなく、それぞれに応じて標準化された（統一された）予防規程を原子力規制庁の方で提案して欲しいと思いました。

意見 8 :

〇〇大学センター RI 部門では、放射線取扱実験施設における、学内の非密封 RI を用いた実験がピーク時に比べ顕著に減少している。そのため、学外の利用者の拡充など、RI 実験施設の活用を検討していく必要があると考えている。

意見 9 :

現在の一番の問題点は放射線管理の予算だと思います。これは大学経営陣の放射線管理への理解が薄いことにあると思います。予算権限のあるセンター長や理事クラスに対する研修が特に必要なのではないかと個人的には思います。現場の主任者はお金が掛からないように掃除を始め、いろいろと工夫をしています。しかし、予算はひも付きで交付されていた最盛期と比べると予算が3分の1程度と、当校の様な中堅の国立大学でも、この状況なのでさらに予算の厳しいところでは廃止するしかなくなるのが現状かと思います。

主任者が不勉強だと言われますが現場は研修に行く、お金もないし、雑用に追われるのでそれどころではなく、拠点化を図る動きがあるのには賛成です。無理して大学ごとにR I 施設を維持しなくても良い気がします。この状況が続くと施設や設備、実験器材等の老朽化も進み、益々使用されない施設になっていく気がします。地震で所有していた実験機器については新しくなりましたが、目新しい機器はないため、利用者は増えそうにはありません。

また、200mSv以上の被ばくがないと検出されない健診も検査も医師が必要だと認めた時以外は省略するにした方が良くと思っています。

意見 10 :

弊所にて $\alpha$ 核種使用の要望が高まってきていますが、廃棄物管理について保管に伴い、Ra226は娘核種の寄与の大きさ、また汚染が付着しやすいことで、 $\alpha$ 核種に関しては従来とは異なる管理概念が必要になってくることを実感しています。そのため、他機関はどのようにしているのか、今後さらに使用量増加を要求されるが管理側として従来の評価で受け入れていいのか、など気になっているところです。

意見 11 :

R I 試薬に使用されている鉛容器が溜まってきまして、以前は、経費を負担して鉛ブロックに再利用しておりましたが、鉛ブロックも必要なく、鉛容器の行き場所に困っております。例えば、アイソトープ協会が引き取っていただくことで、再度、R I 試薬の鉛ブロックに再利用できるシステム等があれば良いかなと思っています。

意見 12 :

放射線の医療監査について少し述べさせていただきます。当院は特定機能病院のため例年監査を受けますが、その年の担当官によって指摘事項が異なること、去年はOKでも今年は指摘される。法律は1つなのに担当官の解釈の違いで異なることがあるように感じるが多々あります。担当官の教育・レベルをなるべく統一していただければ、有り難いと考えております。

#### 資料 4. 全体会議議事要旨

日時：平成 31 年 1 月 26 日（土） 13:00-16:55

会場：大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター大講義室

参加：久下（北大）、渡部（東北大）、末木（筑波大）、秋光（東大）、原（東京医歯大）、  
富田（東工大）、柴田（名大）、柴（金沢大）、角山（京大、代理）、宮本（神戸大）、  
花房（岡山大、代理）、中島（広島大）、北（鳥取大）、三好（徳島大）、中島（九大）、  
松田（長崎大）、古嶋（熊本大）、尾上（鹿児島大）、篠原、吉村（阪大）

オブザーバー参加：井上（慶応大）、加藤（横浜薬大）、矢永（静岡大）、山西（近大）、  
松浦（阪府大）、馬田（産業医科大）

PO、PO 補佐：高橋（京大）、佐藤（規制庁）

欠席：泉川（新潟大）、上原（千葉大）

##### 1) 事業の概要と計画

本事業の概要と平成 30 年度の計画について、資料 1 に基づいて代表の篠原より説明があった。

##### 2) 進捗状況の報告

###### ・教育プログラム検討会議（大阪大学）

吉村より資料 2-1 に基づいて会議の報告があった後、資料 2-2 に基づいて参加者からのアンケート結果の報告があった。概ね今回の検討会議の内容は好評であったとの旨、報告があった。

###### ・分子イメージング利用推進検討会（岡山大学）

花房より資料 3 に基づいて、会議の報告があった後、アンケート結果についての報告があった。参加者からは、貴重な意見交換の機会を持つことが出来た等好評であったとの報告があった。

###### ・従事者情報共有ネットワーク（東北大学）

渡部より今年度ネットワーク接続する 14 大学との接続準備状況、接続の進捗状況について報告があった。

###### ・大学等放射線施設協議会によるアンケート調査

吉村より原子力規制庁からの女性従事者の被ばくに関するアンケートの依頼を受けて、大学等放射線施設協議会のネットワークを使って、アンケートを実施した旨とそのアンケート結果について資料 4 に基づいて報告があった。

###### ・幹事校会議（大阪大学）

吉村より資料 5-1 に基づいて、2 回の幹事校会議が開催され、全体会議にて諮る協議事項の内容を幹事校会議の中で議論された旨、報告があった。

###### ・分子イメージング利用推進検討会ワーキンググループ（東北大学）

渡部より資料 6 に基づいて、ワーキンググループでの議論について報告があった。

###### ・各テーマのワーキンググループ（九州大学、北海道大学、東京大学、大阪大学、東北大学）

資料7-2から7-6に基づいて、各ワーキンググループ長から報告があった。なお、ワーキンググループ4の「他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究」については、ワーキンググループ長の京都大学川本が体調不良のため、吉村が代理でワーキンググループを開催した旨、報告があった。

・平成31年度の放射線安全規制研究の重点テーマ案

平成31年度の放射線安全規制研究の重点テーマ案を本ネットワークより提出した旨、報告があった。また、その公募が開始されていることと、決定された重点研究テーマについて、資料に基づいて案内があった。

3) オブザーバ参加大学での施設の利用状況

オブザーバ参加の大学のうち、井上、松浦、馬田より、各施設の利用状況等についてスライドを使って発表があった。また、加藤、矢永、山西より、口頭で各施設の状況について説明があった。

4) 協議事項

・ネットワーク事業ワーキンググループについて

平成31年度の原子力規制庁放射線安全規制研究の採択状況も見ながら、次年度は4ないし、5のワーキンググループを設置することが承認された。テーマ4「他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究」とテーマ5「被ばく情報一元管理のための調査研究」については統合し、テーマ3「施設休止のためのルール作成のための調査研究」は「管理区域の柔軟な運用」にしてより広範囲の内容で検討することが承認された。また、人材育成、教育に関するワーキンググループの設置について承認された。ただし、前述のようにワーキンググループは安全規制研究の採択状況に応じることとした。

P0からのコメントとして、予算の枠内でワーキング・グループの作成を行うことは良い旨、次年度の重点テーマ案提出にはとらわれずに自身のネットワークにおける問題点解決に向けた取り組みとしてワーキンググループを実施して欲しい旨、要望があった。また、既存の枠組みだけでは問題解決ができず、新しい参加校に入っていないと解決出来ないの、次年度以降新しく、私立大学等に参加いただくという論理が必要であるとの助言を受けた。そのために、ワーキンググループには参加する全ての大学に入っていないとすることが必要との意見をいただいた。

・実習プログラム公開について

次年度以降の計画にある実習プログラムの公開については、次年度は、教育プログラム検討会議を昨年度、今年度、及び次年度開催の名古屋大学、大阪大学、京都大学が公開することで承認された（実習内容については、各大学に任せる）。また、次々年度以降は、幹事校の残りの4大学（北海道大学、東北大学、東京大学、九州大学）が公開すること、参加21国立大学がワーキンググループを作って実習内容を検討する公開することが承認された。

・大学等放射線施設協議会との連携による若手支援策

吉村より資料11に基づいて、本ネットワークで実施している教育プログラム検討会議及び分子イメージング技術利用推進検討会が若手育成に大きな貢献をしていることが報告された。大学等放射線施設協議会との連携を密にしたさらなる若手育成案として、（小さな）大学等の管理者に毎年9月に実施されている大学等における放射線安全管理研修会への旅費、宿泊費を補助し、管理技術向上の支援とする案が提案され、了承された。

5) その他

- ・今年度の事業報告会の資料作成の進捗について説明があり、その内容について承認された。

P0 及び P0 補佐からのコメント：大学の特徴を活かしたネットワークにし、成果が目に見えるように活動をしていただきたい。教育の活動、学会等でこのネットワークの事業についてアピールいただきたい。

## 資料 5. テーマ 1 「長期的視点にたった施設運営（施設維持方針）のアンケート調査研究

### ★ 会議開催実績

- 1) 開催日時 : 平成 30 年 9 月 10 日 16:30-17:30 (第 1 回)  
開催場所 : 東京大学アイソトープ総合センター  
出席者 : 中島 (九大)、松田 (長崎大)、柴田 (名古屋大) 三好 (徳島大)、  
吉村 (阪大)
- 2) 開催日時 : 平成 30 年 9 月 11 日 16:30-17:00 (第 2 回)  
開催場所 : 東京大学弥生講堂一条ホール ロビー  
出席者 : 中島 (九大)、松田 (長崎大)、柴田 (名古屋大) 三好 (徳島大)、尾上 (鹿  
児島大)、吉村 (阪大)
- 3) 開催日時 : 平成 30 年 9 月 18 日メール回議 (第 3 回)  
参加者 : 中島 (九大)、松田 (長崎大)、柴田 (名古屋大) 三好 (徳島大)、古嶋 (熊  
大)、尾上 (鹿児島大)、吉村 (阪大)

### ★ 1) ~3) の会議内容

- ① テーマ 1 は他の具体的な取組テーマとは異なり、ほぼ最終的な目標とも言えるテーマなので、じっくり戦略を練ってから取り組むべきである。もし開催するのであれば集まっての話し合いの日程 (旅費を生じる) は、11 月以降が妥当であろうという見解に至った。
- ② 上記に基づき、参画大学メンバーで色々アイデア出し合った。現段階でテーマ 1 に参画している大学は九州地区の大学が多いので、モデルケースとして九州管内の”大学の放射線施設 (RI 施設に限定しない)”の現状、困ったことなどを把握するのが良いのではないか、という方向性が打ち出された。また、四国地区は地理的に、管内で他の事業所にアクセスする交通手段が大幅に困難であることの実態を四国地区のメンバーから教示して頂き、管理運営上、困難を極めている状況は全国一律ではないようであることもわかってきた。そこで、ある程度地域を限定したアンケート調査をする意義が浮上し、“特に”九州にターゲットを絞った調査を実施することの意義を共有した。
- ③ そこで九州管内と四国管内の大学放射線施設のリストアップを、県単位で実施すること決めた。担当者案は下記。  
福岡県 : 中島, 長崎県 : 松田, 鹿児島県 : 尾上, 熊本県 : 古嶋, 四国 : 三好
- ④ リストアップと同時に、どのようなアンケート項目を実施するかを検討しなくてはならないので、柴田先生が東海地区で行ったアンケート、研修会で行ったアンケートの”回答結果等”を参考にして質問内容、方法 (訪問するかアンケート) を検討しなくてはならないが、地域も限定されているので、できるだけ“Face to Face”の訪問の実施をすべきである、という方向性で計画を推進することになった。



## 資料 6. テーマ 2 「非密封施設廃止の簡便安価なモデルケース実施とガイドライン作成」

### 第一回 WG 会議

メンバー校：北海道大学、大阪大学、神戸大学、広島大学

日時：2018 年 9 月 25 日（火）17：00-19：30

場所：北海道大学アイソトープ総合センター 1 階会議室

<https://www.hokudai.ac.jp/radiois/access.html>

### 参加者：

WG メンバー：宮本（神大）・吉村（阪大）・中島（広大）・久下（北大）

WG メンバー外の参加者：稲波（北大）、遠藤（酪農学園大）、北浦（北医療大）、久保（北大）、幸田（北大）、野矢（北大）、阿保（北大）

### 議題等

#### 1. 事業の概要説明

吉村氏（阪大）より、ネットワーク事業の概要説明、本ワーキンググループで議論すべき点、及び規制庁の安全研究重点テーマの案を提出する必要があることについて説明があった。

#### 2. 神戸大学の状況・問題点の説明と事前準備会合報告（2018/08/27 神戸大学）

宮本氏（神大）より、神戸大学バイオシグナル総合研究センター放射線施設の廃止について説明があり、討論が行われた。概要は以下のとおり。

生物系非密封施設として H4 年に運用開始、H25 年度に部分廃止（1-3 階のうち 3 階部分）、H27 年に放射性同位元素の受入を停止し全廃止を決めるが、費用が相当かかる見通しとなり廃止できない状況。廃止のための費用内訳は、いずれも見積ベースで廃棄物引渡（220 万円、非圧縮除く）、汚染検査（525 万円）、改修工事（5,000 万円以上）。主な使用核種は、32P、3H、14C で、H27 年以来、使用実績なし。

- ・廃棄物について、短半減期核種（32P 等）については 1 年も経てばほとんどカウント無くなることから合理的に制度が変わるような検討（RI 版クリアランス？）できないか。
- ・汚染検査について、短半減期核種（32P）の使用実績（数量、使用場所）等に応じて一律でない合理的な評価ができないか。測定ポイント数、方法について見直しができないか、現在の基準となっている放射線安全管理学会の指針策定時の考え方も参考にして、合理的な汚染検査の方法について検討できると考えられる。
- ・廃止後の施設改修について、廃止してそのままの状態になっている施設もあるが、廃止後に一般実験区域として転用する場合、費用が高額になる。この転用の費用は当該施設にとって大きな課題だが、重点テーマとして上げるのは難しいか。
- ・転用の際に問題になるのが、部屋の換気設備の変更、排水系統のつなぎ換え。換気については各実験室に新たに換気設備を設置すると 1 部屋あたり 50 万円以上かかり、これが廃止のための

費用を押し上げている。換気設備を追加すると高額になるが、放射線施設の給気系統の排風機の能力を調整することにより解決できるかどうか検討できるかもしれない。また、放射線施設の給排気系統と直結しているドラフトチャンバーや安全キャビネットの排気をどうするかも労働安全衛生法令や遺伝子組換え、病原体実験に関わる関連法令上も課題。

- ・排水については、つなぎ換えとともに曝気槽への接続も検討する必要がある。換気や排水については、放射線施設の設備の再利用ができるとコストを抑えることができるかもしれない。

### 3. 酪農学園大学の状況・問題点の説明（資料参照）

遠藤氏（酪農学園大）より、酪農学園大学 RI 実験研究施設の現状と廃止に向けた取り組みについて説明があり、討論が行われた。概要は以下のとおりである。

- 生物・獣医系の非密封施設として昭和 57（1982）年に運用開始。
- 地上 1 階の施設、埋設型の排水設備で 36 年が経過している。
- 2000 年ごろから利用者の低下が始まり、2016 年には年間使用者数が 2 名にまで減少した。
- 2017 年度から実験の実施は 0 件になり、教育に使用しているのみ。
- 学生実習としては、獣医学類 2 年生 140 名ほどが、核医学基礎実習に 1 回使用しているのみ。
- 使用核種は、 $^3\text{H}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{125}\text{I}$  の 4 つ。
- 31 年が経過し、建物としては堅固であるが、実験動物飼育設備の不調が頻発し飼育を停止。建物壁面のひび割れ等は許容範囲内。
- RI 廃棄物の引き取りは年間 70 万円ほど。うち 50 万円のフィルター等の廃棄費用は、維持管理費用に含まれる。
- 年間 350 万円の外部委託・建物空調設備等の検査・維持にかかるコストが問題になり、大学内で検討した結果、2017 年 1 月に施設の廃止方針が決定されている。
- 現在、2021 年の施設廃止に向けて RI 廃棄物のアイソトープ協会への引き取りや、焼却（有機溶媒）を進めている。この過程では、物品が古く、由来・責任者が不明なものや責任者がすでに退職されている物も多く、処分費用の負担責任が問題となっている。
- 廃止日程は、RI を使用した実験を予定している大学の教員の利用実験の完了時期を踏まえて決定されたが、大学としては、早い時期の廃止を求めている。そのため、当該研究者が RI を使用した実験が実施できる環境が、札幌周辺にあるか否かで将来計画が変更される。（このあと北海道大学アイソトープ総合センターでの学外研究者の利用制度が報告され、酪農学園大学としては、廃止までの将来計画を見直すこととなった）

### 4. 北海道医療大学の状況・問題点の説明

北浦氏（北医療大）より、北海道医療大学アイソトープ研究センターの現状について説明があり、討論が行われた。概要は以下のとおりである。

- ・生物・医療系の非密封施設として昭和 57（1982）年に運用開始。地下 1 階（排水設備）、地上 4 階建てで、36 年が経過している。10 年ほど前より利用者の低下が激しくなり、昨年度は、研究

目的で使用する人員は5名ほどで頻度も少ない状況。学生実習としては、薬学部2年生180名ほどが、放射薬品学実習に使用しているのみ。

- ・使用核種は、 $^3\text{H}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{111}\text{In}$ 、 $^{125}\text{I}$ の5つ。
- ・36年が経過し、建物としては堅固であるが、各実験室独立の冷暖房設備の不調が最近頻発し、その更新には高額のコストがかかる。水道栓からの小さな水漏れも散見され、維持にかかるコストが問題になっている。
- ・施設の年間予算は、300万円ほど。RI廃棄物集荷は、2年に一度で70万円ほど。
- ・国際規制物資を有しており（K施設）、アイソトープ研究センター貯蔵室を保管場所に指定している。ごくまれに学内の電子顕微鏡施設にて歯学部が使用しているのみ。もしアイソトープ研究センターを廃止するとなると、国際規制物資の保管を学内の別の場所に変更する必要がある。将来的に規制が厳しくなる可能性があり、J施設へと変更になれば保管場所の移動は困難になるかもしれない。
- ・少子化で私学の経営は厳しくなっており、規制の緩和等により維持費低減化への動きがなければ、私学での放射線施設の新設・維持は困難であるように思われる。本校でも近年中に廃止への動きが本格化するものと考えている。

#### 5. 施設廃止後の受け入れの準備状況・問題点の説明

久下（北大）より別紙資料（北大、アイソトープ総合センター資料）に基づき、北大外 RI 施設廃止後の学外研究者、学生等の受け入れの準備状況・問題点の説明があり、以下の討論が行われた。

- ・遠藤氏より、利用について検討したい旨の発言とともに、利用料金についても問題ないとのコメントがあった。
- ・久下より、学外研究者の利用については大きな問題はないと思われるが、学生の場合には移動方法については派遣元の大学での検討が必要である可能性について補足があった。

#### 6. その他

## 資料 7. テーマ 3 「施設休止」

WG メンバー（敬称略）

筑波大学 末木啓介

千葉大学 上坂知也

東京大学 秋光信佳（座長）

東京医科歯科大学 原正幸

東京工業大学 富田悟

2018年8月28日から8月29日に渡り、RI施設の休止に関する安全研究についてメール会議を開催した。議論の結果を踏まえ、以下を提案する。

背景：

各大学・施設では RI 施設の廃止の動きが強まりつつある。ところが、施設廃止には多額の費用と膨大な作業が発生するため、廃止したくても廃止できないという問題を持つ大学・組織が出てきている。しかしながら、廃止せずに老朽化施設を維持することは、無駄なコストが発生するとともに、安全管理の観点からも問題がある。そこで、RI 施設廃止までの一時的な措置として、施設休止（用語については、安全研究の中で検討すべき）が考えられる。そこで本 WG では、施設休止を規制庁・安全研究として提案する場合の具体的内容について議論した。

安全研究として提案する具体的内容：

1. 全国的な施設の現状（老朽化の程度など）をアンケートやサイトビジット調査で把握し、施設休止措置のニーズを確認する。また、老朽化施設に共通する問題等を調査する。
2. 想定されるシナリオに沿って廃止措置を行う場合のコスト計算を行い、「休止措置」の合理性を検討する。また、休止措置の場合に予想される問題点を抽出する。
3. 休止措置をとる場合の具体的手順や作業を検討する。この作業では関係する学会協と協力する。

## 資料 8. テーマ 4 「他大学、他機関しか利用しない従事者の放射線管理に関するルール作成の調査研究」

日程：10月19日(金) 13:30-15:15

会場：大阪大学理学研究科 J 棟 3 階セミナー室

参加者：北実（鳥取大）、篠原厚（阪大）、鈴木智和（阪大）、高橋賢臣（阪大）、  
中島裕美子（九大）、東山真二（阪大）、山内基弘（長崎大）、吉村崇（阪大）

### 議事

#### 1. 規制庁安全研究ネットワーク事業の概要

吉村より安全研究ネットワーク事業の概要について説明があった。

#### 2. テーマ案に関する議論

- ・教育訓練、被ばく、健康診断の記録と管理が必要である。
- ・労働安全衛生法の目的から考えると、雇用者が労働者の被ばく管理、すなわち、従事者管理をすることは、必要。
- ・大学の場合、学生は労働者では無いが、一元的な管理は必要。教職員と同等と考えるべき
- ・本テーマは教育訓練と密接に関係しているので、E-ラーニング教材開発と抱き合わせたほうが良い

### 研究内容

- ・国内での各施設における従事者管理方法の調査、記録の保管の仕方の調査（出向いて face to face で、具体的なものの方法、良好事例を抽出したほうが良い。）
- ・海外施設での従事者管理方法の調査研究（アンケート調査ではまともな回答が得られない可能性が高い。こちらも出向いて調査したほうが良い。）
- ・良好事例の抽出とガイドラインの作成
- ・従事者管理だけを行うバーチャル放射線施設のようなものを作ることが必要と思われる。その際、どのような要件が必要か考案し、ガイドラインを作成する。また学生をどのように扱うかもガイドラインに盛り込む。

テーマ 4 の内容とは少しずれるが、

短期の外国人従事者の管理方法の仕方を調査し、管理方法の提言が欲しい。

なぜ海外では従事者の健康診断を行わなくて良いと考えているのか理由を調べて欲しい。

## 資料 9. テーマ5 「被ばく情報一元管理のための調査研究」

### ワーキンググループメンバー

東北大学 渡部浩司、新潟大学 泉川卓司、金沢大学 柴和弘、岡山大学 寺東宏明、九州大学 中島裕美子

### 活動報告

2018年10月18日から10月23日に関して電子メール上で、本ワーキンググループメンバー間で意見交換を行った。以下に主な意見をまとめた。

- ・個人線量計メーカーは学内に1社のみの場合と複数メーカーが混在している場合がある→さまざまな線量計メーカーに対応する管理システムが必要
- ・直読式の線量計で管理している場合もあり、入力方法の工夫が必要
- ・学内で紙ベースでの被ばく管理が依然として使われている
- ・複数部局に所属する従事者の被ばく管理は従事者個人に任されており、部局間の情報共有は不十分。学内での被ばく一元管理が必要である。
- ・被ばく量の一元管理する場合、被ばく記録を学外に持ち出すことに対する懸念。個人個人に対して承諾が必要となる。

また、従事者の一元化のためのデータベースの共通キーに関して以下の提案を行った。

No.	項目名称	項目説明	備考
1	ユニークキー	システム独自のユニークキー	中央登録番号を模した発番ロジックとする？
2	他システム管理番号	他大学で運用しているシステムのユニークキー	
3	登録日	システムにデータ登録を行った日付	
4	指定日	放射線業務従事者として指定登録された日付	
5	解除日	放射線業務従事者から解除指定された日付	
6	データ状態	放射線業務従事者として登録されているのか否かを管理	仮登録、指定中、解除中など？
7	登録区分		新規、継続、再登録で管理？
8	従事区分		RI、X線、核燃など？
9	氏名		
10	フリガナ		半角/全角の混在可能とする？
11	性別	男、女	1：男、2：女 で管理する？
12	生年月日		yyyy/mm/dd 形式
13	身分	身分名称	名称で管理（コード管理はしない）
14	所属（大学）	所属大学名	コード管理とする？
15	所属（詳細）	学部などの詳細な所属名称	名称で管理（コード管理はしない）
16	連絡先		メールアドレス、電話番号などとし、フリー入力とする？

資料 10. 研究推進委員会で発表した平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業重点テーマ案



健全な放射線防護実現のための  
アイソトープ総合センターをベースとした  
放射線教育と安全管理ネットワーク  
代表 大阪大学 篠原 厚



健全2 放射線防護実現のための  
アイソトープ総合センターをベースとした  
放射線教育と安全管理ネットワーク

放射線業務従事者：大学で初めて放射線取扱を経験  
大学在籍時に従事者管理がスタート

大学における放射線教育の充実こそ  
が、放射線防護、安全文化醸成の最  
も有効な手段

従事者の管理が開始する「大学」  
同士での従事者管理システムの連携  
整備が必要

### 本ネットワーク

計21の国立大学RIセンターで構成されたネットワークが中核となり、  
教育プログラム開発、従事者管理システムの連携体制を構築、  
放射線安全規制研究の重点テーマ案の検討

特に、  
放射線施設の連携進展のために必要な法的課題、放射線教育、安全管理上  
重要な案件はワーキンググループを作って課題抽出・検討



# 平成31年度放射線安全規制研究 戦略的推進事業重点テーマ案

- (1) 非密封放射線施設の合理的な廃止措置に関する研究
- (2) 新しい形態の放射線業務従事者に対する従事者管理方法、教育方法のあり方に関する研究
- (3) 短寿命RIの安全管理に関する研究
- (4) 放射線発生装置施設における安全基準の定量的評価のための研究



## 非密封放射線施設5 合理的3 廃止措置に 関す7 研究

背景： 197 ~9 年に使用施設が激増（3 ~5 年経過）  
現在、老朽化し0 施設が多数あり

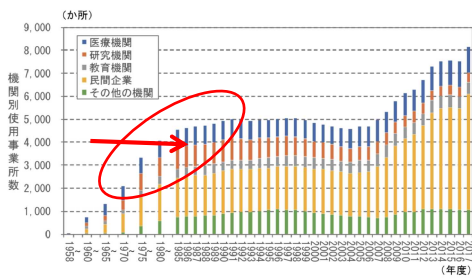


図 7-3 放射性同位元素又は放射線発生装置の使用事業所の推移  
(出典) 原子力規制委員会「表 2 機関別使用事業所数の推移」(2017年)に基づき作成

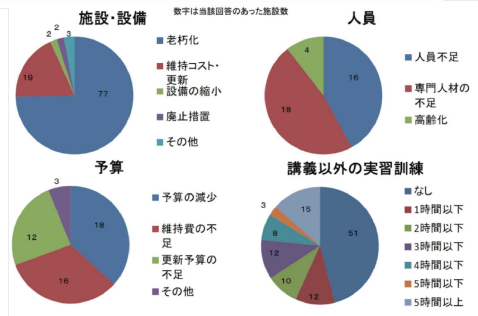


図 7-13 大学等における放射線管理の懸念事項  
(出典) 第 18 回原子力委員会 資料第 1 号 原子力規制委員会「放射線利用の安全確保における課題について」(2016年)

H29 原子力白書

施設5 老朽化、9 算5 減少

2 7年以降5 増加は表示付認証機H 5  
R 出事業者（民間企業）5 増加が主3 増加5 要1

現状：RI5 利用量、利用者数、利用件数は  
以前2 比較し1 減少し1 い7





## 非密封放射線施設の合理的な廃止措置に関する研究

長期間使用していない施設は廃止すべきだが、**施設廃止にかかる費用は高額**であるため、廃止したくても出来ない施設がある。  
経済的な問題で廃止出来ないまま維持されることで、**老朽化による事故が起こることが危惧される。**

廃止予定の施設を速やかに廃止させるよう仕向けることは、放射線障害を防止し公共の安全を確保すること、すなわち、人と環境を守ることに直結する措置では。

現場で困っている状況を受け止め、科学的・技術的な見地に基づく実効ある規制とするべく、合理的かつ経済的な施設廃止方法を研究することは、原子力規制委員会の活動原則とも合致する。また、ICRP勧告の放射線防護体系の原則の一つである「放射線による被ばくは、経済的および社会的要因を考慮に入れたうえ、合理的に達成できる限り低く保つこと」という考え方とも合致する。

原子力規制委員会の使命

「原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが原子力規制委員会の使命である。」

原子力規制委員会活動原則（2）実効ある行動

「形式主義を排し、現場を重視する姿勢を貫き、真に実効ある規制を追求する。」



## 非密封放射線施設4 合理的2 廃止措置に関する研究

本研究

合理性をm 保し、かつ経済的2 非密封放射線施設4  
廃止方法を研究し、廃止方法4 ガイドラインを作成する

例えば、

床、壁、天井4 一般的2 設定例

- 床：約1点/1m<sup>2</sup>
  - 壁：約1点/2m<sup>2</sup>
  - 天井：約1点/4m<sup>2</sup>
- ← 区画を区切る4 にか2 り4 時間、労力が必要、1部屋1 4 測定ポイント数が非常に多い

全面をフローリングワイパー等1 拭いて、汚染4 有無を確認  
汚染がある場合に4 み、区画を区切る等4 細かい調査に変更すれば、より効率的かつ経済的1 は2 いか。

合理性m 保4 ために

フローリングワイパー等4 種類に応じた拭き取り効率を実験的に調べる必要性



## 非密封放射線施設の合理的な廃止措置に関する研究

### 研究課題案

- (1) 廃止済み施設への調査、良好事例の収集
- (2) 非密封施設を廃止予定の施設にて、モデルスタディの実施
  - ・より効率的、経済的で、かつ合理的な施設廃止方法の研究
  - ・放射性廃棄物低減方法に関する研究
- (3) ガイドライン作成



## 新しい形態の放射線業務従事者に対する従事者管理方法、教育方法のあり方に関する研究

### 背景：

- ・自機関に放射線施設をもたない放射線業務従事者
- ・クロスポイントメントの放射線業務従事者
- ・短期間滞在の外国人

等、

従来の枠組みにない新しい形態の放射線業務従事者(急増)

教育訓練、健康診断、被ば)線量の管理(必要



被ば)情報：諸外国<sup>2</sup>は、既に国(一元管理する形<sup>2</sup>整備済み(日本学術会議提言(2010))。一元管理(出来れば、新しい形態の従事者にも対応可能<sup>2</sup>ある(、現状<sup>2</sup>は、将来の一元管理に向け<sup>1</sup>、問題点を一歩ず<sup>0</sup>解決し<sup>1</sup>い)こと(重要。



## 新しい形態の放射線業務従事者に対する 従事者管理方法、教育方法のあり方に関する 研究

問題点：

### ○従事者管理

- 自施設を持たない従事者については、誰が従事者管理をやるのか（特に、その者が複数の施設を使用する場合）。労働安全衛生法では事業者がやらなければならない。
- クロスアポイントメントの場合、誰が従事者管理をやるのか。
- 諸外国では健康診断が必須でない場合もあるので、短期間滞在の外国人の場合、どのように管理すべきか。

全国統一ルールが必要では。

### ○教育訓練

- 放射線の教育では、各施設のルールを教える前にその前提となる基礎知識を業務従事者に教えなければならない。しかし、自施設が無い者には、誰が安全管理の基礎知識を教えるのか。また、放射線施設が無い所で、安全文化醸成に必要な知識を教えるのは難しいのでは。



## 新しい形態の放射線業務従事者に対する 従事者管理方法、教育方法のあり方に関する 研究

### 本研究

新しい形態の放射線業務従事者に対する管理方法の全国共通のルール作成、教育方法の整備に必要な事項を研究する

- 自機関に放射線施設が無い大学等は、従事者管理のみは自機関で行うようにすることが必要ではないか。その際、どのような要件が必要か検討し、ガイドラインを作成しては。また、学生のように労働者では無い者も同様に扱うよう提言し、守らせる必要があるのでは。
- 短期滞在の外国人の従事者管理方法のガイドラインを作成しては。
- 全国の放射線業務従事者（短期滞在外国人を含む）の安全意識の向上、教育レベルの向上と均てん化、安全文化醸成のためには、E-ラーニングの活用が有効では。



## 新しい形態の放射線業務従事者に対する 従事者管理方法、教育方法のあり方に関する 研究

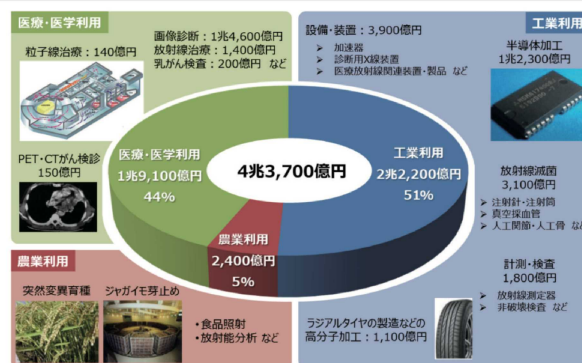
### 研究課題案

- (1) 国内の各放射線施設における実態調査
- (2) 国内外での各施設における従事者管理方法  
及び記録保管方法の調査
  - ・ 良好事例の抽出
- (3) 教育水準向上、均てん化のための  
放射線教育、E-ラーニングコンテンツ開発
- (4) ガイドラインの作成、提言



## 短H 命RIの安全管理に関する研究

背景： 医療用RIの9用はこの20年間で激増  
今後、日本発のRしい放I性薬剤の開発や、  
国外で用いられている放I性薬剤の国内への導入等  
核医学診断・治療の2す2すの発展が期待できる



調査年度	工業分野	医療・医学分野	農業分野	放射線利用合計	エネルギー利用
2015年度	22,200	19,100	2,400	43,700	3,307
2005年度	23,000	15,000	2,800	41,117	47,410
1997年度	21,773	12,000	1,167	35,000	57,913

2005年度と2015年度の放射線利用の経済規模の比較  
(億円)  
出典) 第29回原子力委員会 資料第1-1号 内閣府「放射線利用の経済規模調査」(2017年)に基づき作成

H 9 原子力白書

図 7-4 2015年度の我が国における放射線利用の経済規模  
(出典) 第29回原子力委員会 資料第1-1号 内閣府「放射線利用の経済規模調査」(2017年) [5]



## 短寿命RIの安全管理に関する研究

### ○短寿命RIの使用

飛散率は一部の核種の除いて、ほとんどデータが無い状態であるため、過大に安全側に設定されている可能性が高い。このことは、 $^{68}\text{Ga}$ 、 $^{177}\text{Lu}$ 等の新しい診断・治療核種の国内での研究開発の足かせになりかねない。そこで、実験データに基づいた合理的な管理方法を考案することが必要である。

### ○短寿命RIの廃棄

今後、医療用で用いられるRIの放射性廃棄物の増加が予想される。ただし、短寿命RIで減衰により放射線量が検出限界未満になったとしても放射性廃棄物として処理しなければならないのは不合理であるし、経済的にも大きな問題である。

### ○動物実験での取扱

放射線施設での動物実験においては、飛散率が1で過大に安全側に設定されている可能性が高い。そのためRIの使用量および使用回数が、かなり制限される。また、RIを投与した実験動物の管理区域外への退出基準がRI法では設定されておらず、合理的な基準の設定が必要である。

これらの問題解決のためには、エビデンスとして必要な実験データを取得することが重要である。



## 短寿命RIの安全管理に関する研究

### 本研究

今後6増eが期待される短寿命の非r封RIのa用に  
つ9て6非r封RI実験6動物実験における飛散率等6  
合理的に放u線管理するために必要I Yータを取得し6  
安全管理方法を提言する

新し9診断・治療用RI6 現行G医療に用9 Rれる短寿命RI Gの飛散率等の  
Yータ取得

$^{64}\text{Cu}$   $^{68}\text{Ga}$   $^{89}\text{Zr}$   $^{90}\text{Y}$   $^{177}\text{Lu}$  等

短半減期の核種L 6十分に減衰さCれば6 7日間ルールのように管理かR  
除外することL k能G L I 9か7

高V Zルギーのベータ線や511 keVの消滅放u線を放出する核種も8るため6  
独自の廃棄物管理方法の研究や廃棄物低減のための研究も必要G L I 9か7



## 短寿命RIの安全管理に関する研究

### 研究課題案

- (1) 短寿命RI核種 ( $^{211}\text{At}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{225}\text{Ac}$ は既に研究が実施されているため除く) の非密封RI使用時、動物実験時の飛散率等の実験データの取得
- (2) 短寿命RI核種の合理的廃棄物管理方法 (実験データ等の取得も含む) の開発
- (3) ガイドラインの作成、提言



## 放射線発生装置施設における安全基準の定量的評価のための研究

背景： 放射線発生装置I、%01(年3月末時点C  
1,11台に達しB 2る ((5%が医療機関) 0  
教育機関、研究機関、民間企業等にも設置され  
様1な研究開発、事業活動に利用されB 2る0  
また、最近C I、ホウ素中性子捕捉療法(), CT)の  
ための放射線発生装置が各所に設置されB 2る

法改正に5 2 B 危険時の措置の充実強化が盛り込まれB 2る0  
放散性、非放散性RIにつ2 B I、比較的危険時の評価が行2 やす2 のに比しB、  
放射線発生装置I 発生原理、利用形態、ユーT ーにN っB 状況が大7 <異なる0

今後、日本各地に、), CT施設が増えると予想されB 2るが、  
このN 3 な施設C I、大強度の中性子R 発生させるため、  
放射化物の管理などが、これまC の加速器施設C の方法と大7 <異なる0



## 放射線発生装置施設における安全基準の 定量的評価のための研究

### 本研究

放射線発生装置施設が潜在的にもつていC 危険性の定量的  
評価おB び、BNCT施設での放射化物を定量的に評価すC

放射線発生装置では、危険時、災害時において想定されC 閉じ込め等の  
T 象について、どの程度の人体へ危険性があC か、定量的に評価し  
安全対策を施す必要があC のではないか。

発生装置利用での危険時におけC 適切な行動のために、ヴァーチャル  
リアリティ技術等の先進的な技術を用いて、危険時の疑似体験をし、  
危険時措置を学習すC ことが極めて有効ではないか。

BNCT施設では、ターゲットN 周辺や加速器室内の放射化の程度を  
定量的に評価し、放射化物にB C 被ばく防止のための対策を講じC 情報を  
得C ことが重要であC 。



## 放射線発生装置施設における安全基準の 定量的評価のための研究

### 研究課題案

- (1) 放射線発生装置利用における危険時の被ばく評価
- (2) 放射線発生装置利用時に起こりうる危険性の  
掘り起こしのための調査
- (3) 放射線発生装置利用時における危険時措置のための  
コンピュータ上での疑似体験を取り入れた教育訓練  
法の開発
- (4) BNCT施設での放射化物評価
- (5) 発生装置の危険時措置等のガイドライン、提言

# 大学等放射線施設協議会による 女性の放射線業務従事者の 被ばく管理に関するアンケート (放射線施設管理担当者向け)

放射線安全規制研究戦略的推進事業費放射線防護ネットワーク推進事業  
「健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースと  
した放射線教育と安全管理ネットワーク」(大学RIネットワーク)  
と共同で実施

1

## 5 ンケ0 8 実施概G

- ・ 大学等3 施設安全管理担当者4 対象
- ・ G . . gleフォ0 ム4 利用1 2 5 ンケ0 8 4 実施
- ・ 5 ンケ0 8 送付施設 %1
- ・ 回答数 110 回答率 43.)%)

女性の放射線業務従事者の被ばく管理に関するアンケート (放射線施設管理担当者向け)

アンケートの回答力を依頼いたします。  
下記リンクを御参照ください。  
<https://www.ri.or.jp/portal/attach/download/venue/20110329/4/464c220-放射線防護基本委員会が出したICRP2007を軸を取り入れに対する第2次中間報告の23ページ>

\*必須

事業所名\*

回答者入力

回答者のご氏名(任意)

回答者入力

回答者のメールアドレス(任意)

回答者入力

(1) 女性の放射線業務従事者について、男性とは異なる実効線量限度と期間(5mSv/3月、妊娠時においては、本人の申出等により許可届出使用者又は許可廃棄業者が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、腹部表面の等価線量限度:2mSv、内部被ばく:1mSv)が設定されていますが、妊娠の可能性に留意するなど、女性の放射線業務従事者について放射線管理上の配慮をおこなっていますか。\*

1.していない

2.している

「2.している」を選ばれた場合、どのようなことをされているか、その内容をご記入ください。(「1.していない」を選ばれた場合もその理由があれば、ご記入ください。)

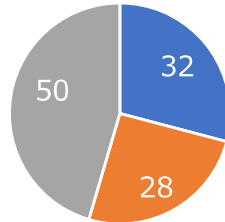
回答者入力

2



### 設問1

女性の放射線業務従事者について、男性とは異なる実効線量限度と期間（5 mSv/3月、妊娠時においては、本人の申出等により許可届出使用者又は許可廃棄業者が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、腹部表面の等価線量限度：2 mSv、内部被ばく：1 mSv）が設定されていますが、妊娠の可能性に留意するなど、女性の放射線業務従事者について放射線管理上の配慮をおこなっていますか。

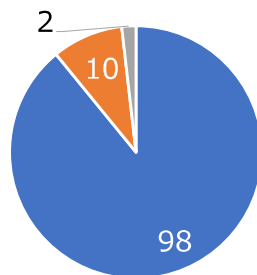


■ していない (理由記載無し)	29%
■ していない (配慮するほどの被ばくが無い等の理由のため)	25.5%
■ している	45.5%

- ・「している」に作業上、配慮が必要なほどの被ばくが無い等で「していない」を足すと4分の3の施設が該当する。
- ・残りの4分の1の施設は、「していない」の理由が無いため、実際のところは不明。<sup>3</sup>

### 設問2

放射線業務従事者に対して行う教育及び訓練の場等で、女性に対する特別な線量限度があることを周知していますか。

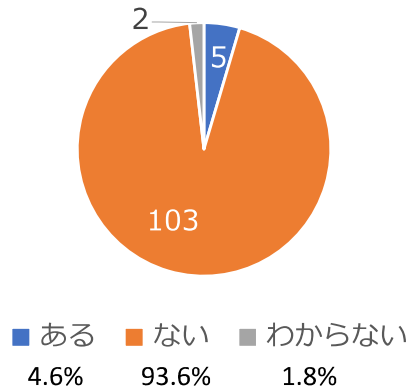


■ している	■ していない	■ わからない
89.1%	9.1%	1.8%

ほとんどの施設で、特別な線量限度があることを周知している。

### 設問 3

今までに貴事業所における女性の放射線業務従事者の中で、男性とは異なる線量限度を取り入れていることについて、女性の職域を狭めるといった意見や妊娠の可能性の有無について問われることがプライバシーの侵害にあたりと意見や相談等を受けたことがありますか。

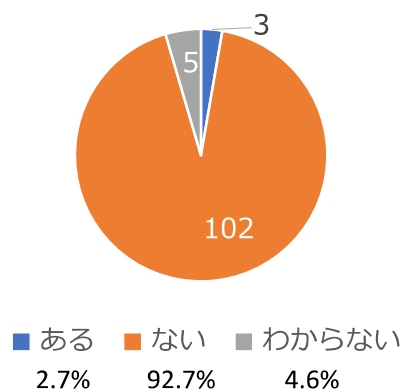


ほとんどの施設で特に職域を狭める、プライバシー侵害との意見、相談を受けたことはない。

5

### 設問 4

女性の放射線業務従事者からの妊娠が不可能などの申告等により、女性の放射線業務従事者の線量を男性と同様として管理している例はありますか。



女性の管理を男性と同様としている施設はほとんど無い。

6

### 設問 5

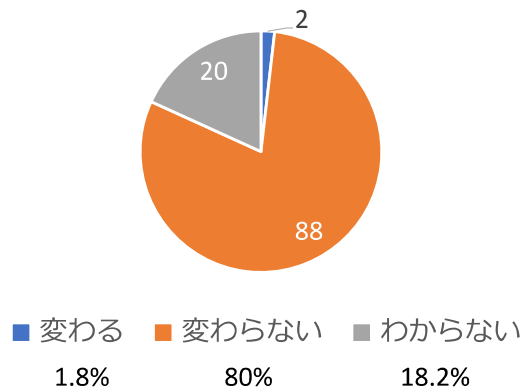
女性の放射線業務従事者が被ばく管理に関して申告等を行いやすい環境を作るための配慮や工夫をされておられましたら、その内容をご記入ください。

- 放射線管理業務に女性事務員や女性の管理者を配置し、申告等を受け付けている。
- 不安なことがあれば気軽に放射線取扱主任者に相談するよう伝えている。
- 女子学生、女性職員には、それぞれ相談センターがあることを伝え、妊娠等のプライベートな事項の相談を速やかに行えるように案内している。
- 申告をしなくても良いように（もし妊娠していることを申し出ていなくても妊婦の線量限度を超えないように）、被ばくがあった場合は線量限度よりずっと低い段階で早めに注意喚起している。注意喚起の際、妊婦の線量限度についても知らせるようにしている。

7

### 設問 6

貴事業所において、女性の放射線業務従事者に対する線量限度を男性と同じにした場合、女性の業務従事者の作業内容が変わる（男性と同様となる）可能性はあると考えますか。



変わらないが大多数。

8

## 設問 7

女性の放射線業務従事者の被ばく管理につきましてご意見がありましたら、ご記入ください。

- 病院などと異なり、大学の研究施設においてはmSv単位の被ばくを受ける人は皆無であるため、男性と女性を区別する必要性を感じない。
- 有意な被ばくをする業務従事者が少ないため、女性であっても自分の被ばく線量に興味がない人がほとんどである。想定外の事故や極端に神経質なユーザーに備えた緊張感を管理者が維持し続けることに注意が必要である。
- 女子学生および保護者、若い女性教職員の中には、法令体系が手厚いことに安心感を感じる人もいるので女性の被ばく管理があるほうがよいという意見もある。
- 妊娠がいつ起こるか分からないことを考慮すると、現行の3ヶ月で被ばく線量をモニタリングする方法は妥当であると考えます。
- 女性特有の被ばく管理を全ての事業所で必須とまではせずに、危険度の高い施設のみ必要とする等段階分けして考えるべき。
- 妊婦に対する放射線管理上の配慮について、現状では、産休等が決まった際に初めて管理者が妊娠の事実を知ることになる例が多い。教育訓練等で全体に対して周知はしているが、妊婦本人も安定期に入るまで申告し難いと想像され、個別に確認することは難しい。できるだけ男女の区別なく被ばく管理できることが望ましいと考えている。
- 胎児への影響を科学的に考慮して女性の線量限度を定める必要がある。

9

- (株)千代田テクノルや長瀬ランダウア(株)のようなバッジ発行業者から女性の被ばく管理についてのリーフレットなどを発行していただけるとバッジ利用者に周知できるきっかけになると思います。
- 不安も含めて申告しやすい環境を作ることが大切だと思います。
- 今後、妊娠の可能性の有無を問うことがプライバシーの侵害にあたるとの意見が出る可能性はあると考えております。
- 個人情報保護の観点から、申し出の方法やその情報の管理について事業者でルールの整備が必要だと思います。
- 女性を含む複数主任者の体制にできれば良いが、現実的には難しい。

10

## 資料 12. 実習資料 (1)

### 実習 I : 非密封放射性同位元素の取り扱いと計測

#### 1.1 目的

液体シンチレーションカウンターはライフサイエンスの分野における放射線の計測法として広く使用されてきた。液体シンチレーション計測の特徴は他の計測法では測定が困難な低エネルギー  $\beta$  線を効率よく測定できることである。従って研究分野以外に、汚染検査や排水検査などの放射線管理の分野で  $\beta$  核種の測定のために広汎に用いられてきている。本実習では液体シンチレーションカウンターを用いてトリチウムなどの  $\beta$  核種の計測を行い、計測時における注意点について考察する。

さらにイメージングプレート(IP) を用いて  $\beta$  核種の計測と遮蔽体の効果を調べる。

#### 1.2 実習内容

1. 液体シンチレーション計測における計測効率に影響を与える因子
2. イメージングプレートによる計測および遮蔽効果

#### 1.3 実験方法

##### 1. 実験器具

放射性試料:  $^3\text{H}$ 溶液、 $^{32}\text{P}$ 溶液、 $^{35}\text{S}$ 溶液

蒸留水

マイクロピペット(1000 $\mu\text{l}$ , 200 $\mu\text{l}$ , 20 $\mu\text{l}$ )

マイクロピペット用チップ

マイクロチューブ

液シン測定用バイアル(ガラス)

ピンセット

ビーカー 100ml

プラスチックビーカー 1L (廃棄物容器)

IPプレート

IPプレート用カセット

Whatman 3MM ろ紙 (20x20cm)に10個の円を描いたもの(図参照)

遮蔽材(アクリル、塩ビ、アルミ、ろ紙)

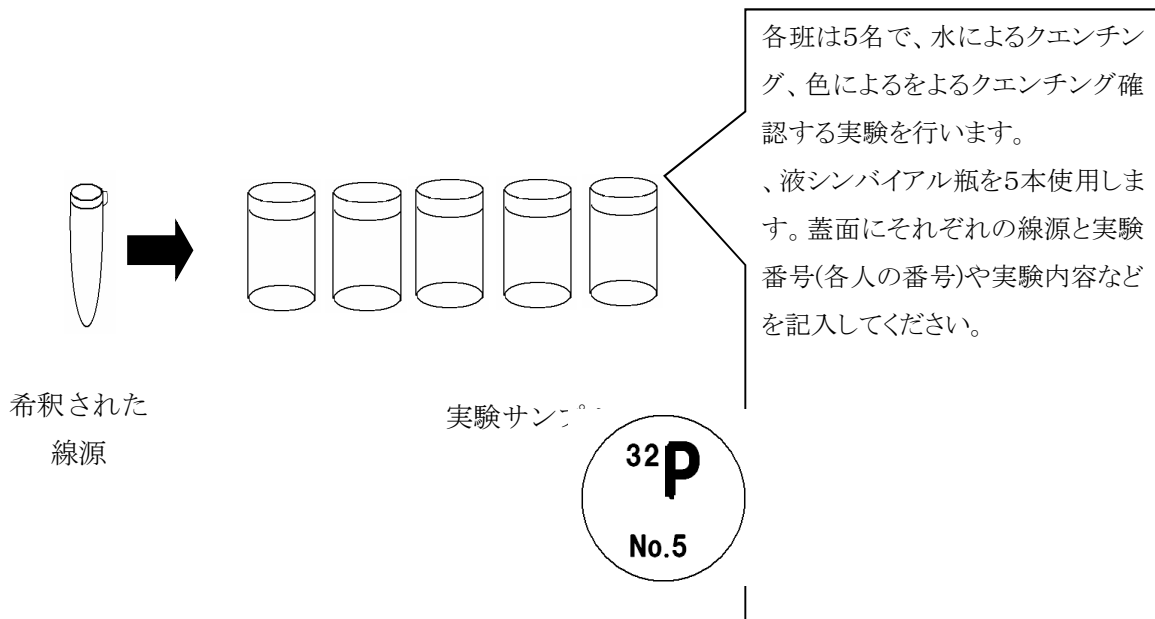
ラップ

## 2. 実験操作

### 2.1. アイソトープ溶液の希釈と線源調製

#### I. 実験準備

1. バットにポリろ紙を敷く。
2. アイソトープ汚染廃棄物用ゴミ箱を作る。日付、核種( $^{32}\text{P}$ 、 $^3\text{H}$ 等)、班名をポリ袋に明記し、ビーカーに内張りする。
3. 測定バイアル瓶の蓋面に「線源、実験番号」を記入する。



#### II. アイソトープ希釈溶液、線源作成

1. ゴム手袋を装着する。
2. 洗瓶から100mlビーカーに蒸留水を注ぎ、オートピペット(1ml)を用いてサンプルチューブ各1つずつに蒸留水を各々0.5ml 分注し、チューブラックに立てる。
3. オートピペット(20  $\mu\text{l}$ )を用いて、模擬アイソトープ溶液を「cold」と書かれたサンプルテストチューブに10  $\mu\text{l}$ 移す。(コールドランを行います)
4. オートピペット(20  $\mu\text{l}$ )で線源溶液をサンプルチューブに10  $\mu\text{l}$  移す。(50倍希釈)
5. サンプルチューブ中の溶液をよく混合する。※溶液が漏れ出ないように注意して攪拌する。  
出来上がった線源試料を用いて実習を行う。

#### III. 水によるクエンチングの影響

1. バイアルに下記に示す量の液シンカクテルと水をいれてバイアルのふたに番号を記入する。

番号	1	2	3	4	5
液シンカクテル (ml)	10	9	8	7.5	7
水 (ml)	0	1	2	2.5	3

## 2. 線源の滴下

オートピペット(20  $\mu\text{l}$ )で線源試料10  $\mu\text{l}$  を各バイアルに滴下し、よく混ぜる。

## 3. 液体シンチレーションカウンターで1分間測定する。

## IV. 色クエンチングによる影響

1. バイアルに下記に示す量の液シンカクテルと色素を入れバイアルのふたに番号を記入する。

番号	1	2	3	4	5
液シンカクテル (ml)	10	10	10	10	10
色素( $\mu\text{l}$ )	0	10	20	50	100

## 2. 線源の滴下

オートピペット(20  $\mu\text{l}$ )で線源試料10  $\mu\text{l}$ をバイアルに滴下し、よく混ぜる。

## 3. 液体シンチレーションカウンターで1分間測定する。

## V. チェレンコフ測定

1. 1.5mlのサンプルチューブに水を、0, 50, 100, 200, 500 $\mu\text{l}$ ずつ入れる。

2. 線源の入ったサンプルチューブのふたを開けてオートピペット(20  $\mu\text{l}$ )で各サンプルチューブ に10  $\mu\text{l}$ ずつ入れてふたを閉める。

3. バイアルにサンプルチューブを入れる。

4. 液体シンチレーションカウンターで1分間測定する。

## G. 液体シンチレーションカウンターによる測定

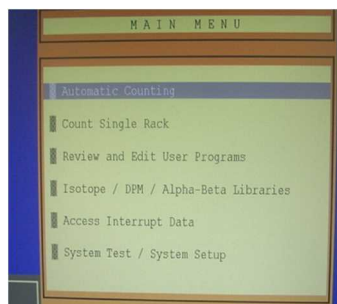
1. バイアル瓶をトレーに入れ、測定室まで運ぶ。

2. バイアル瓶をラック(写真左の白いラック)に挿入し、それぞれの測定目的に応じて設定された USER NO.をラックに立て、「START」ボタンで測定を開始。

3. 得られたデータを、【結果・考察】に記入する。



ラックにバイアルを入れる



液シンの操作パネル



START ボタンを押す

## VI. イメージングプレートによる測定

1. 線源試料を20 $\mu$ lオートピペットで下記に示した分量をWhatman 3MM ろ紙(20x20cm)の円の数字の上にスポットする。 Bkには蒸留水を10 $\mu$ lスポットする。

1	線源試料	10 $\mu$ l	遮蔽体	なし
2		6 $\mu$ l	遮蔽体	なし
3		4 $\mu$ l	遮蔽体	なし
4		2 $\mu$ l	遮蔽体	なし
5		10 $\mu$ l	アクリル	1.5mm
6		10 $\mu$ l	塩ビ	1.5mm
7		10 $\mu$ l	ろ紙	0.34mm
8		10 $\mu$ l	アルミ2	12x2 $\mu$ m
9		10 $\mu$ l	アルミ3	12x4 $\mu$ m
Bk	蒸留水	10 $\mu$ l	遮蔽体	なし

2. 乾燥後、ろ紙をラップで覆い、カセットに入れる。
3. ピンセットを用いて#5-#9に遮蔽体を置く。
4. IPプレートを白い面を下にしてカセットに入れ、ふたを閉じる。
5. 30分~60分露光する。露光後IPを読み取り装置で解析する。

## VII. 汚染物の廃棄および汚染検査

汚染物を所定の方法に従って廃棄し、身体、衣服、持ち物、器具、実験場所周辺に汚染がないことを以下の手順で確認する。

1. 試料皿を不燃物用の汚染廃棄物ゴミ箱に捨てる。
2. 実験台上のすべての器具をサーベイメータで汚染検査し、汚染のないことを確認する。

### 参考 (オートピペットの使い方)

1. チップを装着する。
2. プッシュボタンを第1ストップまで押す。
3. ピペットを垂直に持ち、チップを液体に浸す。
4. プッシュボタンをトップの位置までゆっくりと戻して液体を吸引する。
5. 1秒ほど待ってチップを静かに引き上げる。
6. 容器の内壁にチップの先端を沿わせる。
7. プッシュボタンをゆっくりと第1ストップまで押す。
8. 1秒程度待って、プッシュボタンを第2ストップまで押し下げ、チップ内の液体を完全に出す。
9. プッシュボタンを押したまま、チップを引き上げる。
10. プッシュボタンを静かに戻す。
11. チップイジェクターを押して、チップを取り外す。





## VIII. 班分けと実習内容

### 1班 及び 5班

実験内容:<sup>32</sup>P 及び<sup>3</sup>H の測定

( <sup>3</sup> H、 <sup>32</sup> P) 水によるクエンチング 0 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %
( <sup>32</sup> P) チェレンコフ計測
( <sup>32</sup> P) イメージングプレートによる計測と遮蔽効果

### 2班 及び 6班

実験内容:<sup>32</sup>P 及び<sup>35</sup>S の測定

( <sup>35</sup> S、 <sup>32</sup> P) 水によるクエンチング: 0 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %
( <sup>32</sup> P) チェレンコフ計測
( <sup>35</sup> S) イメージングプレートによる計測と遮蔽効果

### 3班 及び 7班

実験内容:<sup>32</sup>P 及び<sup>3</sup>H の測定

( <sup>3</sup> H、 <sup>32</sup> P) 色クエンチング: 0 $\mu$ l, 50 $\mu$ l, 100 $\mu$ l, 150 $\mu$ l, 200 $\mu$ l
( <sup>32</sup> P) チェレンコフ計測
( <sup>32</sup> P) イメージングプレートによる計測と遮蔽効果

### 4班 及び 8班

実験内容:<sup>32</sup>P 及び<sup>35</sup>S の測定

( <sup>35</sup> S、 <sup>32</sup> P) 色クエンチング: 0 $\mu$ l, 50 $\mu$ l, 100 $\mu$ l, 150 $\mu$ l, 200 $\mu$ l
( <sup>32</sup> P) チェレンコフ計測
( <sup>35</sup> S) イメージングプレートによる計測と遮蔽効果

## 実験結果・考察

班名: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

### 1. シンチレーション測定結果

実験内容:(核種: \_\_\_\_\_、水クエンチング)

サンプル No	カウント(DPM)	カウント(CPM)	#H/ESCR	備考

実験内容:(核種: \_\_\_\_\_、色クエンチング)

サンプル No	カウント(DPM)	カウント(CPM)	#H/ESCR	備考

実験内容:(核種:(<sup>32</sup>P、チェレンコフ測定))

サンプル No	カウント(DPM)	カウント(CPM)	#H/ESCR	備考

計数効率:<sup>3</sup>H 50%、<sup>35</sup>S 90%、<sup>32</sup>P 100%、<sup>32</sup>P(チェレンコフ測定)40%

#H/ESCR: クエンチングの指標、機種によって異なる

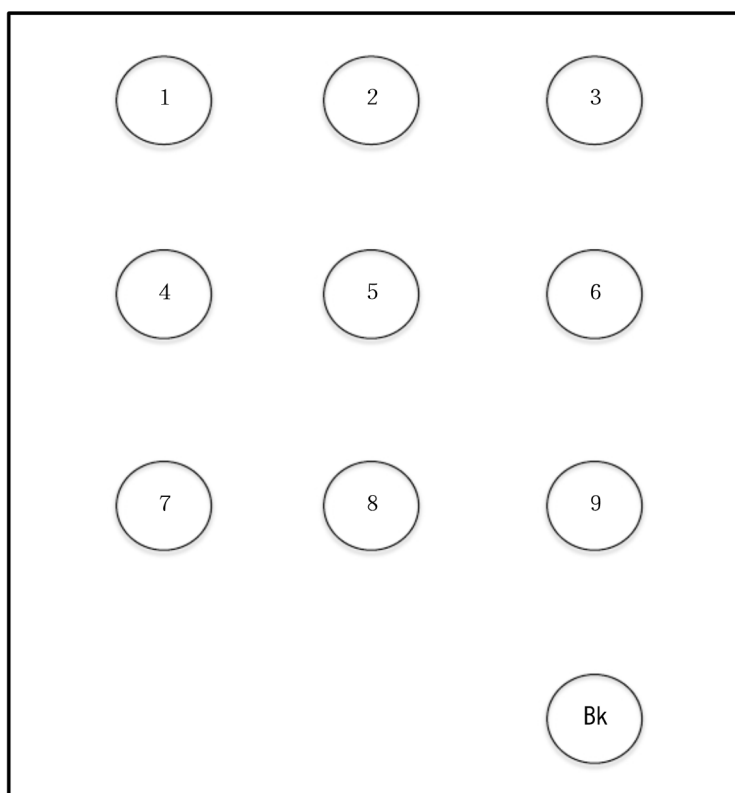
### 2. 考察

## 実験結果・考察

班名: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

### 2. イメージングプレート測定結果

	PSL	Area (mm <sup>2</sup> )	PSL-BG	%	備考
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					



- 1 線源試料 10  $\mu$ l 遮蔽体 なし
- 2 6  $\mu$ l 遮蔽体 なし
- 3 4  $\mu$ l 遮蔽体 なし
- 4 2  $\mu$ l 遮蔽体 なし
- 5 10  $\mu$ l アクリル1.5mm
- 6 0  $\mu$ l 塩ビ 1.5mm
- 7 10  $\mu$ l ろ紙 0.34mm
- 8 10  $\mu$ l アルミ2 24  $\mu$ m
- 9 10  $\mu$ l アルミ3 48  $\mu$ m
- Bk 蒸留水 10  $\mu$ l 遮蔽体 なし

## 参考資料

### A. チェレンコフ光の測定

水中に大量の放射線源があるところの線源から青白い光が放射される(チェレンコフ光)。この光は荷電粒子が媒体中で同じ媒体中の光速度より早く運動する際に生じる。水中でチェレンコフ光を発生するための電子のしきいエネルギーは 263 keV であるが、実用的には<sup>32</sup>Pでの測定がおもである。なお測定は<sup>3</sup>Hのレンジが用いられる。

### B. 核種の物理的性質

核種	半減期	β線エネルギー		水中飛程距離 (cm)
		最大(keV)	平均(keV)	
<sup>3</sup> H	12.3 年	18	5.5	4.7×10 <sup>-5</sup>
<sup>14</sup> C	5730 年	156	50	3.3×10 <sup>-3</sup>
<sup>35</sup> S	87.4 日	167	49	3.8×10 <sup>-3</sup>
<sup>32</sup> P	14.3 日	1710	700	2.6×10 <sup>-1</sup>
<sup>45</sup> Ca	165.0 日	257	77	6.0×10 <sup>-3</sup>
<sup>131</sup> I	8.1 日	810	190	3.9×10 <sup>-2</sup>
<sup>90</sup> Y	2.67 日	2279	933	1.0

### C. クエンチング(消光)

計数効率が低下することをさす。上記の含水率のほか、化学消光、酸素消光、および着色消光の3種類がある。軟β線である<sup>3</sup>Hの時に特に問題となる。

化学消光:励起エネルギーが、蛍光物質に伝達されどこかの過程で起こる現象で、アルコール、アセトニトリル、四塩化炭素、ヨード酢酸等色々の物質が消光剤となる。

酸素消光:酸素の溶存によりトリチウムで5%、<sup>14</sup>Cで2%の消光が起こる。アルゴンを吹き付けて酸素を除くと計数効率が上がるが、実際的ではない。

着色消光:蛍光波長が400 nmで測定するため、この付近に吸収を持つ物質があると消光が起こる。実際にはヘモグロビン等の黄色、赤色が一番問題になる。これは消さないと大きな消光を起こすので、幾つかの方法が行われている。脱色試薬(市販)、30%過酸化水素等で処理して、一昼夜置いてから測定する。

このほか、温度も計数効率を変える。トリチウムは低温の方が計数効率がよいので、多くのシンチレーションカウンターは低温(7°C)に保持されている。従って、低温のカウンターに入れた場合は10分間程度待つてから、測定を開始したほうが安定する。室温性のカウンターでは計数効率は落ちるが、このばらつきの心配はない。逆に<sup>14</sup>Cは室温の方が効率が高いが、差はわずかである。

#### 参考文献

「最新 液体シンチレーション測定法」石川 寛昭 南山堂 1992年

「よくわかる 放射線・アイソトープの安全取扱い」日本アイソトープ協会 2018年

## 資料 13. 実習資料 (2)

### 実習Ⅱ： $\gamma$ 線照射装置及び実用基準 $\gamma$ 線源による測定器の校正

#### 1. 目的

放射性同位元素等を使用する事業所では法令に基づき指定された場所の線量当量(率)をサーベイメータ等で測定している。測定に使用する機器は国家標準につながる“校正の体系”に基づきトレーサビリティを保ち校正されている必要がある。校正方法は JIS Z 4511 に規定されており、認定事業者(所)において国家標準にトレースされた標準器を基準として校正されることが一般的である。校正は1年に1回程度行うことが好ましいとされているが、費用や校正日数などの関係で数年間校正されずに使用されていることがある。JIS Z 4511 では附属書 2(規定) 実用測定器の確認校正を規定している。確認校正は、国家標準につながる“校正の体系”の中で校正された実用測定器の性能が校正後も維持され、校正定数が継続して使用できるか否かを判定するための簡易校正であり新たに校正定数を規定するものではない。本実習では個人線量計を $\gamma$ 線照射装置を用いて JIS に準拠した方法で校正する。また、実用基準 $\gamma$ 線源を用いて JIS に規定されている確認校正を行うことにより、受講者の施設における簡易校正を習得する。

#### 2. 主な使用装置、密封小線源及び器具類

①  $\gamma$ 線照射装置(実習では $^{137}\text{Cs}$ (5.54GBq 及び 53.45GBq, 2017.12.1) 線源を使用)

$^{137}\text{Cs}$ : 半減期 30.1671 年、主な $\gamma$ 線のエネルギー0.662MeV

1cm 線量当量率定数  $0.0927 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$

② 実用基準 $\gamma$ 線源( $^{137}\text{Cs}$ )及びスタンド

A:  $8.24 \times 10^{-9} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ (2002.1.15)、公称 3.7MBq

B:  $6.98 \times 10^{-9} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ (2007.2.16)、公称 3.7MBq

C:  $7.01 \times 10^{-9} \text{C/kg}\cdot\text{h}$ (2007.2.16)、公称 3.7MBq

③ 電離箱式照射線量計(ビクトリーン社製ラドコン線量計)

④ P-30 もしくは P-40 ファントム(メタクリル樹脂板)

⑤ 個人線量計

⑥ サーベイメータ

#### 3. 装置などの概略説明

①  $\gamma$ 線照射装置

放射線測定実習室(1)に設置されている同装置の照射野は、国家標準にトレースされたラドコン線量計で校正されている。

② 実用基準 $\gamma$ 線源

照射線量率標準ガンマ線源という名称で市販されており、JCSS (Japan Calibration Service System) 校正もしくは JRIA 校正により値付けされている。

③ ファントム

人体における放射線の散乱及び吸収を模擬するためのもので、JIS Z 4331 に規定された P-30 もしくは P-40 ファントムを使用する。

#### 4. 実習手順

##### A. $\gamma$ 線照射装置の照射野の線量率の測定（既測定結果を使用）

- ①放射線測定実習室（1）に設置されている $\gamma$ 線照射装置の照射野の線源から200cmの位置にラドコン線量計をセットする。
- ②実験者は照射装置設置室から退出した後、 $\gamma$ 線を線量計に照射し、当該照射野の線量率を測定する。

##### B. 個人線量計の校正

- ① $\gamma$ 線照射装置の線源から200cmの位置にファントムを置き、その前面に個人線量計をセットする。
- ②実験者は照射装置設置室から退出した後、個人線量計にあらかじめ決められた時間（線量）の $\gamma$ 線を照射する。線量率は上記Aでの測定値を用いる。
- ③ $\gamma$ 線源が格納されたことを確認した後、照射装置設置室に入って、照射を行った線量計の線量を読み取る。

##### C. 個人線量計の方向特性

個人線量計の方向特性試験は一般的に、個人線量計をファントムに設置しファントムごと回転させて照射を行う。本実習では人体上での角度変化による影響を知るため、ファントムを固定しファントム上で個人線量計の角度を変化させることにより測定する。

- ①手順2で設置したファントム前面に方向特性測定用アクリル板をセットし、個人線量計を取り付ける。
- ②実験者は照射装置設置室から退出した後、個人線量計にあらかじめ決められた時間（線量）の $\gamma$ 線を照射する。線量率は上記Aでの測定値を用いる。
- ③ $\gamma$ 線源が格納されたことを確認した後、照射装置設置室に入って、照射を行った線量計の線量を読み取る。

##### D. 実用基準 $\gamma$ 線源によるサーベイメータの確認校正

- ①実用基準 $\gamma$ 線源を所定の位置に設置しサーベイメータを照射する。サーベイメータの設置は線量率がサーベイメータのレンジ内の最大目盛の30%以上となる位置とされている。本実習ではAUTOもしくは $10\mu\text{Sv/h}$ のレンジで、線源との距離0.2mで照射する。
- ②サーベイメータの指示値を読み取る。
- ③時間に余裕がある場合は、レンジを変えるか線源との距離を変えて①②を繰り返す。

#### 5. 結果と考察

- ①手順Aの測定から線量当量（率）を算出する。
- ②手順Bの校正結果から、それぞれの個人線量計の校正定数を求める。
- ③手順Cの結果に手順Bで求めた校正定数を用いて、個人線量計の方向特性を入射角度0度の値を基準とした円グラフを作成する。
- ④手順Dの校正から、国家標準につながる校正の体系の中で校正された際の校正定数と比較する。
- ⑤今回行った実習結果を考察し、自施設での実用基準 $\gamma$ 線源を用いた校正や放射線管理における線量計の使用実情と今後について検討する。

結果

手順A

2018.10.2 の線量率 (線源とラドコン線量計との距離 : 2m)

気温 : 18.0 °C、湿度 : 44.0 %、気圧 : 1,010 hPa

5. 54GBq 線源

ラドコン線量計の読取値 2.82  $\mu$ Gy/min

53. 45GBq 線源

ラドコン線量計の読取値 26.72  $\mu$ Gy/min

指示値 = 読取値  $\times$  (273.5+T/295.5)  $\times$  (1013.3/P)  $\times$  0.869

T : 気温(°C)、P : 気圧(hPa)、0.869 : ラドコン線量計の校正定数

指示値 (吸収線量率) 5.54GBq 線源 :  $\mu$ Gy/min

指示値 (吸収線量率) 53.45GBq 線源 :  $\mu$ Gy/min

線量当量率 = 吸収線量率  $\times$  1.213

線量当量率( $\mu$ Sv/min)、吸収線量率(指示値( $\mu$ Gy/min))、

1.213 : 0.66MeV の  $\gamma$  線のエネルギーにおける個人にかかわる 1cm 線量当量換算係数

線量当量率 5.54GBq 線源 :  $\mu$ Sv/min

線量当量率 53.45GBq 線源 :  $\mu$ Sv/min

実習当日の線量率

線量当量率 5.54GBq 線源 :  $\mu$ Sv/min

線量当量率 53.45GBq 線源 :  $\mu$ Sv/min

手順B

個人線量計 : \_\_\_\_\_、照射時間 : 5 分、

照射線量当量(手順A で求めた線量当量率  $\times$  5 分)  $\mu$ Sv

線量計番号	線量当量( $\mu$ Sv)	校正定数
1		
2		
3		
4		
5		
6		

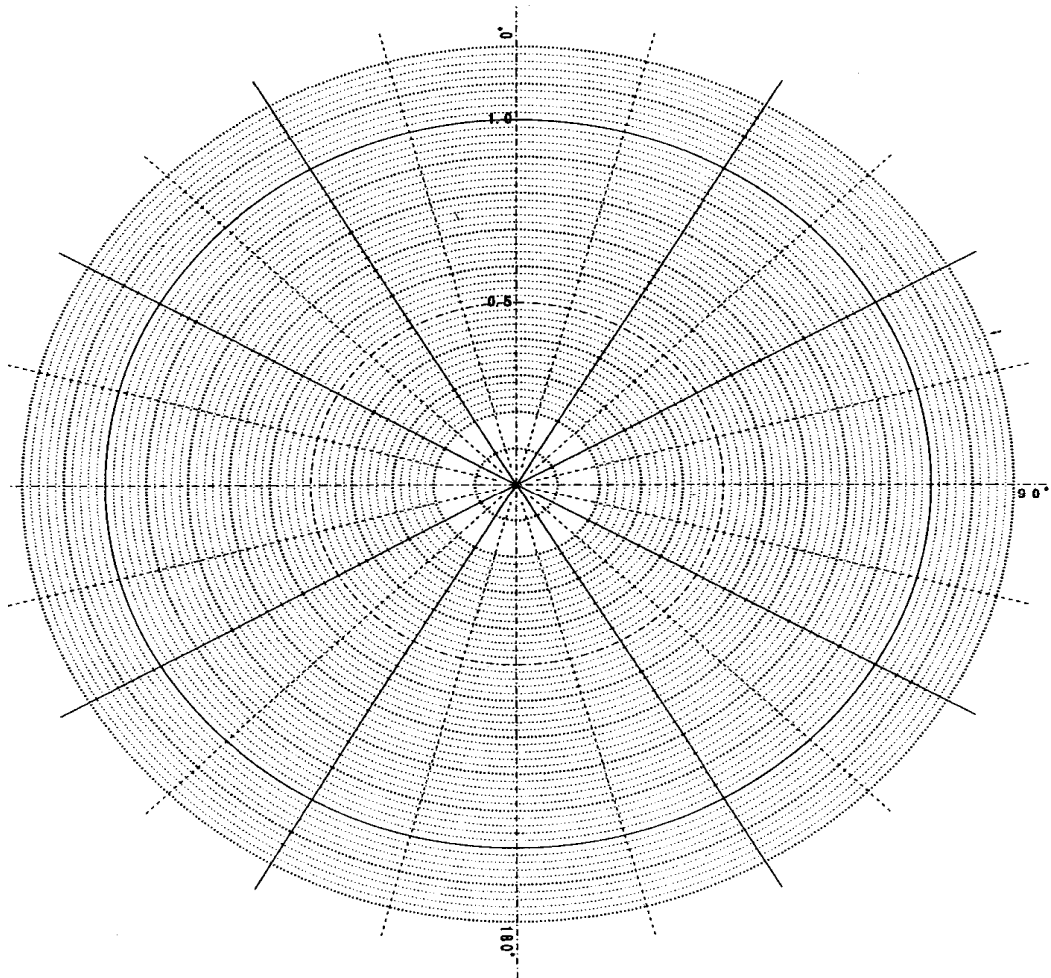


手順C

個人線量計： \_\_\_\_\_、 照射時間： 5 分、  
 照射線量当量(手順 A で求めた線量当量率×5分) \_\_\_\_\_  $\mu\text{Sv}$

線量計番号	角度( $^{\circ}$ )	線量当量( $\mu\text{Sv/h}$ )	角度 0 に対する割合
1	30		
2	60		
3	90		
4	120		
5	150		
6	180		

角度 0 に対する割合 = 線量当量 × 手順 B で求めた校正定数 / 照射線量当量



手順D

式サーベイメータ：

---

1m の距離での実用基準  $\gamma$  線源の実習時(2018.11. )における吸収線量率

$$\frac{\times 10^{-9}(\text{C/kg}\cdot\text{h}) \times (\text{減衰率}) \times 33.85 = (\text{Gy/h}) = (\mu \text{Gy/h})}{33.85}$$

33.85 : 照射線量から吸収線量への換算係数

1m の距離での吸収線量率から線量当量率への換算(照射は 0.2m の距離で行う)

$$\frac{\text{吸収線量率} (\mu \text{Gy/h}) \times 1.20 = \text{線量当量率} (\mu \text{Sv/h})}{1.20}$$

1.20 : 0.66MeV の  $\gamma$  線のエネルギーにおける場所にかかわる 1cm 線量

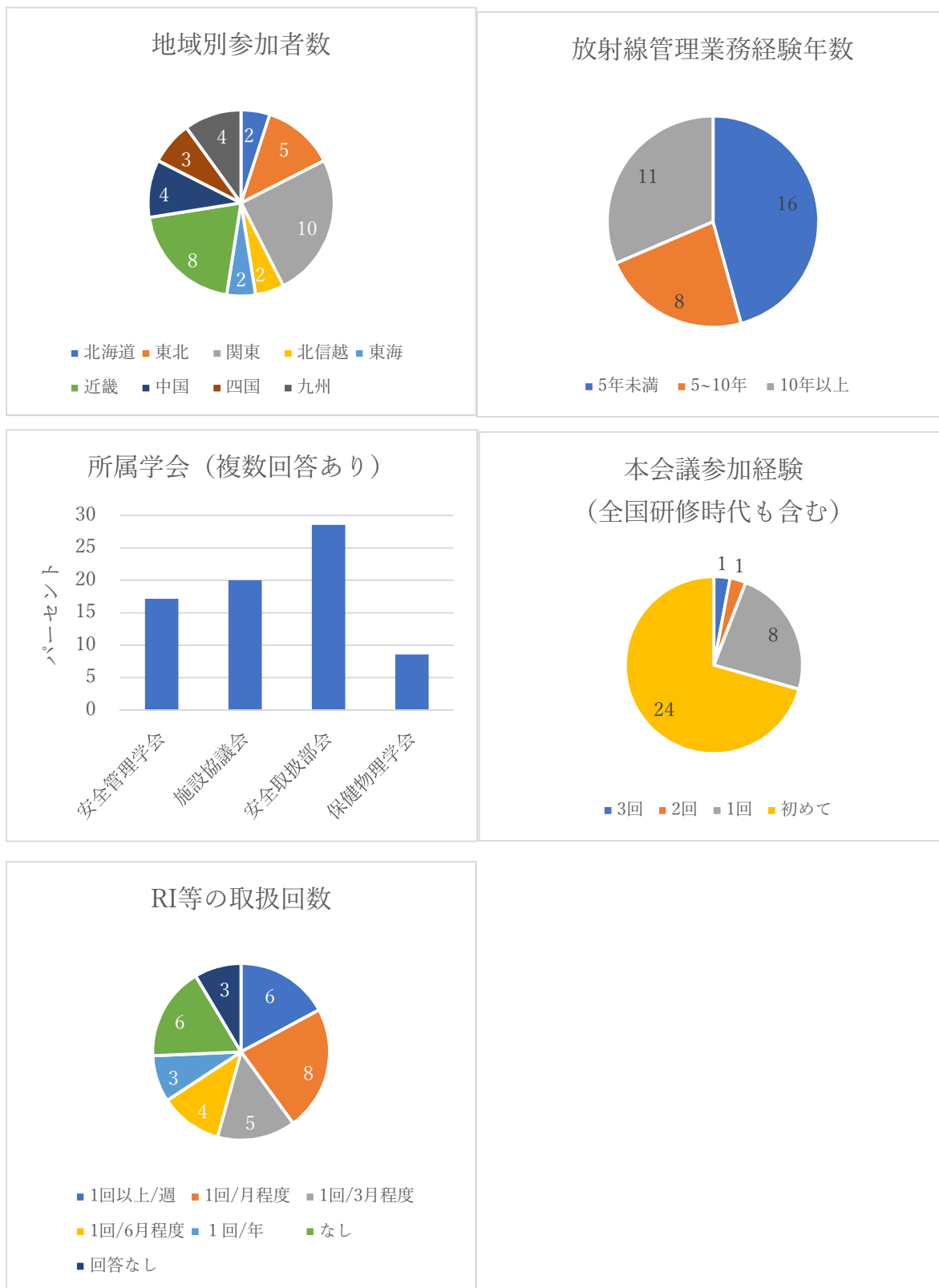
記録については、JIS Z4511:2005 解説表 3 「実用測定器（電離箱サーベイメータ）の確認校正記録用紙の例」をご覧ください。

\*\* MEMO \*\*

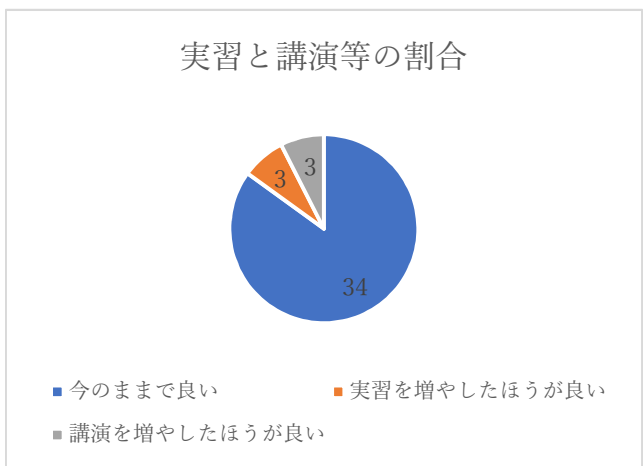
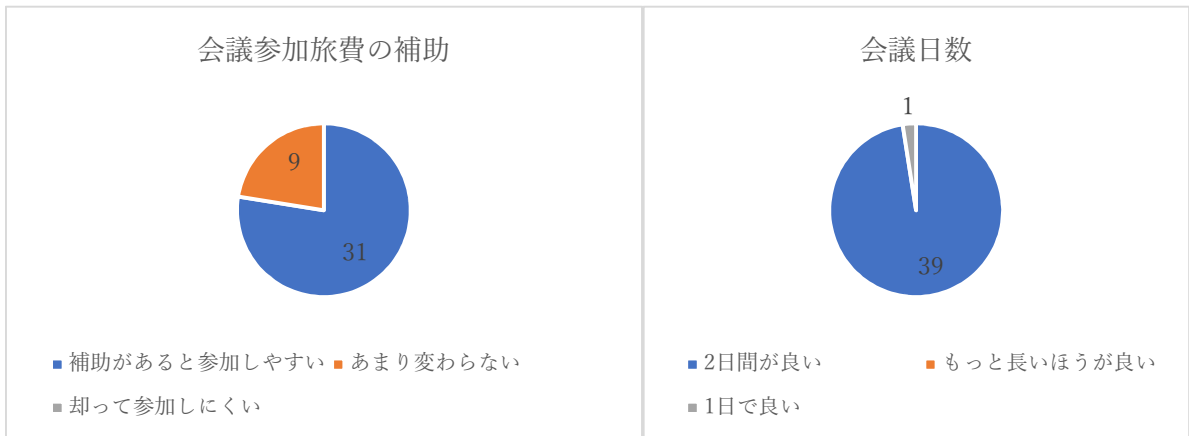
## 資料 14. 教育プログラム検討会議アンケート結果

### 教育プログラム検討会議アンケート結果

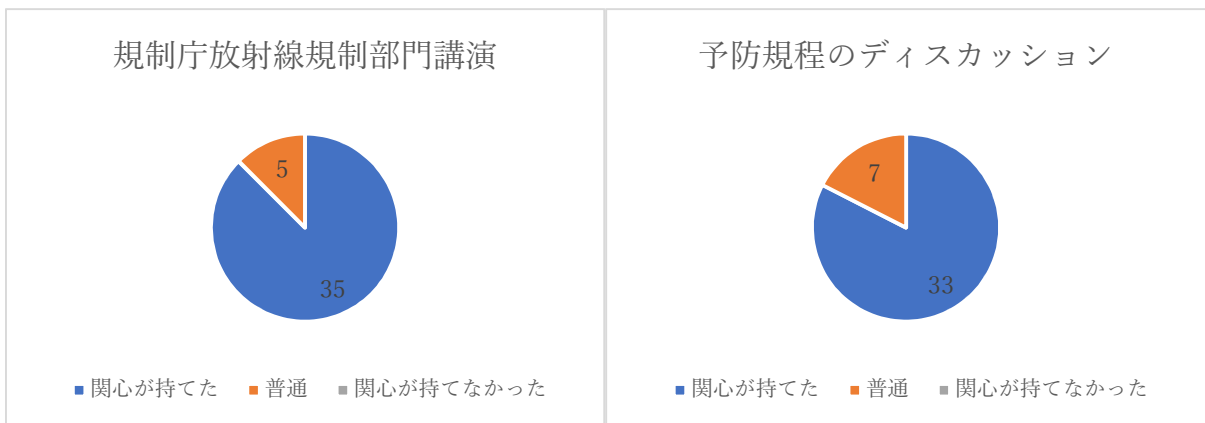
実施前アンケート



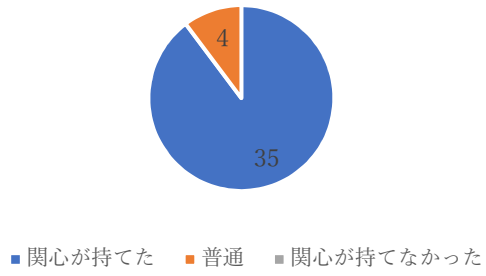
実施後アンケート  
会議について



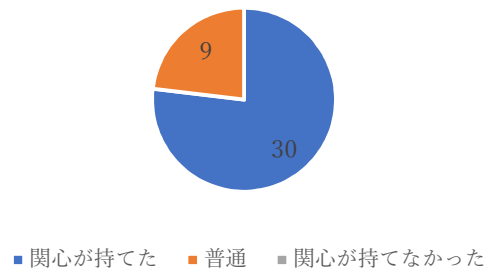
講演、ディスカッションについて



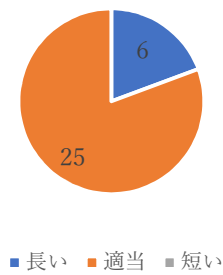
阪大における短寿命α研究



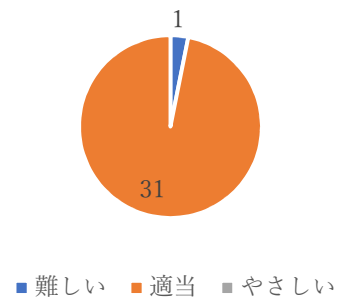
RIセンターで行われている実習



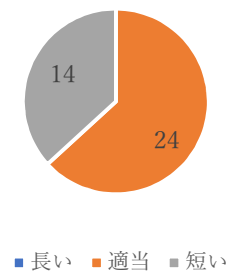
実習の結果発表の時間



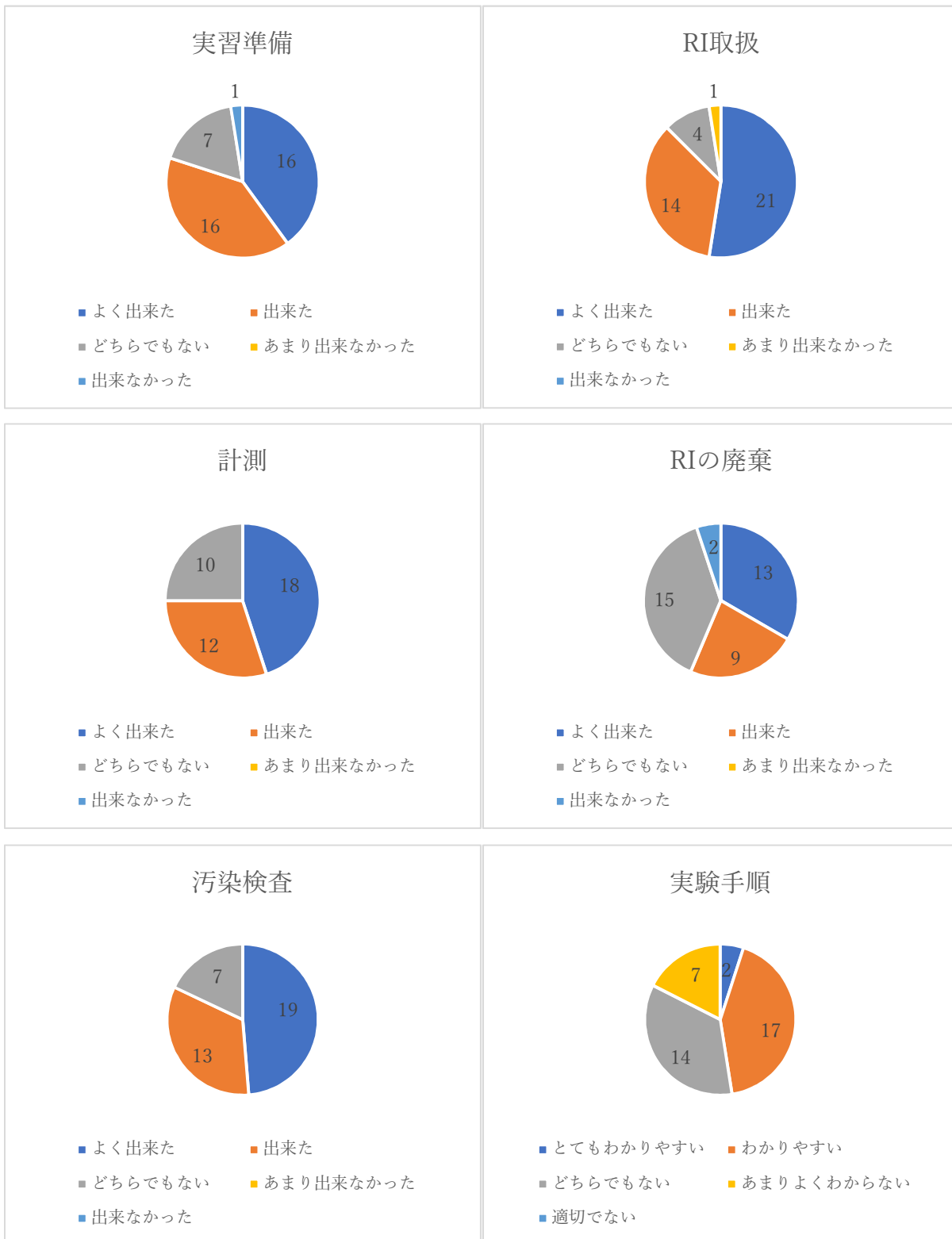
実習結果発表の内容



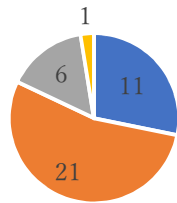
予防規程改正のディスカッション



実習 1（非密封 RI の取扱と液シン及び IP 測定）の内容について

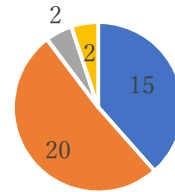


### 液シンについて学ぶ



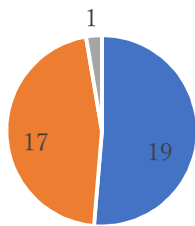
- 適切であった
- どちらかといえば適切であった
- どちらでもない
- あまり適切でない
- 適正つでない

### IPについて学ぶ



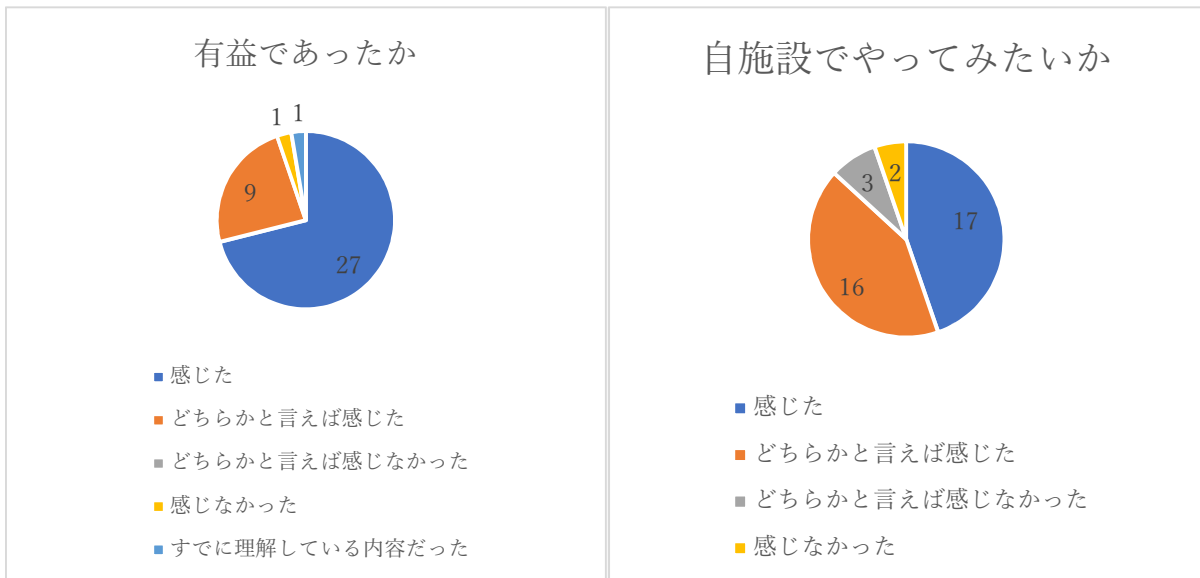
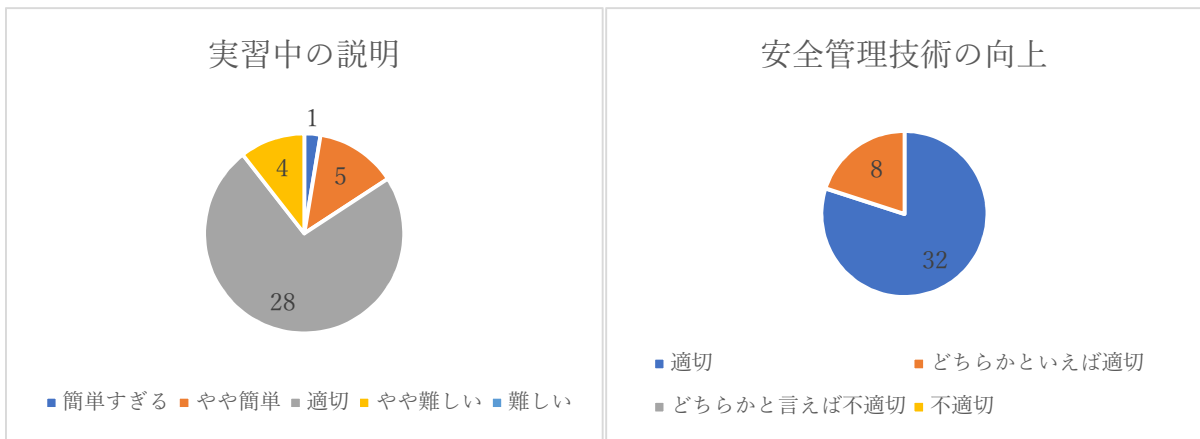
- 適切であった
- どちらかといえば適切であった
- どちらでもない
- あまり適切でない
- 適正つでない

### 安全管理技術の向上



- 適切
- どちらかといえば適切
- どちらかといえば不適切
- 不適切

実習2（サーベイメータ、線量計の校正）について





## 自身のスキルについて



### ○開催日数についての意見

- ・1日目の開始を遅くして欲しい

### ○実習と講演等との割合についての意見

- ・講演等：実習＝1:4、1:2
- ・最近のRI動向に関する講演やディスカッションで意見交換、情報共有の時間がさらに欲しい
- ・初参加であるが、実習の時間が足りていない印象を受ける

### ○予防規程変更のディスカッションについての意見

- ・ディスカッションの時間が短かった。
- ・主任者の代理者選任に対して色々と問題があることが分かった。
- ・ディスカッションが1つの話題で終わってしまったが、他にも意見があったと思う。
- ・手続きや文面以外のことで話が長くなりすぎたと思います。
- ・ディスカッションで得ることも大きいため、時間を確保していただきたかった。
- ・予防規程変更を具体的にとりかかっている事業所が増えるに従い、意見交換の機会と時間を増やしていただけると助かります。
- ・今、変更作業を行っているので、非常に役に立った。
- ・各施設がどのような点で悩んでいるのかももう少し聞きたかった。
- ・色々な方の意見が聞けてよかった。
- ・今だからかもしれないが、もっと聞きたいことがあった。
- ・金沢大学の例などが聞けて良かった。
- ・もう少し詳しく聞きたかった。

### ○実習1（非密封RIの取扱と液シン及びIP測定）についての意見

- ・内容的には良かった。測定の待ち時間が長かったので工夫が必要（多数）。
- ・液シンの原理や $^{137}\text{Cs}$ のコンプトンスペクトルなどの説明がないとわかりにくいのではないかと思います。

- ・実際に非密封 RI を取扱できたので良かった。
- ・なるべく多くの方が手を出して、だとデータのばらつきが大きくなるのが必然。でも精度よりは経験優先と思いますので、実習としては適していると思います。
- ・核種は2つくらいで良いのでは。
- ・テキストにわかりにくいところがあった。
- ・普段、非密封やマイクロピペットを使わないので、使えてよかったです。
- ・サンプリングの正確さ等もみれて良いと思いました。
- ・実際に非密封 RI を取り扱うことで安全管理技術の向上が見込めると思います。
- ・従事者の研究に役立つ内容と思いました。
- ・汚染検査まで完結させた内容であったので、適切な実習であった
- ・測定数値の取扱いをもう少し解説していただきたいかったです。
- ・ユーザーへの安全取扱の指導をする上で勉強になった。
- ・作業環境で測定することがあるので、液シンの特性を知っておくことはとても重要だと思った。
- ・液シンの台数が1台だと、うまく時間調整が必要。
- ・有意義な実習でした。
- ・全体的に説明が不足していて、状況把握に時間を要した。
- ・液シンや IP の重要なパラメータの説明をしたほうが良い。
- ・全体的に段取りが悪い印象を受けました。説明不足な点も多く、液シンを知らない人にとっては、ただの作業になってしまっており、もったいないなと思いました。
- ・オートピペットの使用方法を始めて学ぶことができた。
- ・実習後の説明でよく理解できたが、実習前に詳しい説明が欲しい。
- ・班ごとに異なる RI を使用したが、自分たちがする必要のない RI も実験台に置いてあり、どれを使用するのか分かりにくかった。
- ・班ごとに使用する RI 一覧が手順の後に示されており、上記と同じく分かりにくかった。
- ・水クエンチングや  $^{35}\text{S}$  を用いた実験も採用したいと思いました（既に化学クエンチング、色クエンチングの実験は行っている）。

#### ○実習2（サーベイメータ、線量計の校正）についての意見

- ・個人線量計とサーベイメータの校正の2種類を一度に行いましたが、どちらか一つに絞り、説明を丁寧にしたほうが良いと思いました。
- ・管理区域に関数電卓を持って行くように説明がほしかった。
- ・初めの全体説明は声が聞こえにくく一部わからない点があった。
- ・線源からサーベイメータまでの距離の正確さをきちんとする必要があることがわかった。
- ・自施設でもやってみたいが、線源の購入と測定器の確保がネックである（多数）。
- ・手間と予算があれば自施設でもやりたい。
- ・管理する側には役立つ内容であるが、従事者自身の立場からするとあまり関係無い。
- ・測定の待ち時間に他大学の方との雑談（日頃の管理等）出来てよかった。
- ・測定場所に広い部屋が必要。

- ・測定のイメージが浮かびにくかったが、現場で実物を見るとよくわかった。
- ・ポケット線量径についても色々考える良い機会となりました。
- ・線量計の方向特性の実験は興味深かった。

○今後やって欲しい内容

- ・法令改正後の教育訓練について
- ・PDCA の実際
- ・教育訓練の模擬訓練、効果的な教育訓練のアイデア、方法
- ・帳簿のつけかた、立入検査への対応
- ・汚染検査、汚染が発生した場合の対処の仕方
- ・線量計を人体につける位置による線量の違いの実習
- ・測定器の方向特性実習
- ・未知試料の同定
- ・Ge 検出器あるいは NaI スペクトロメータによる測定
- ・学生実験にスライドにできるような内容
- ・PET や SPECT のこと
- ・ $\alpha$  核種の取扱法
- ・被ばくに関するシミュレーション
- ・GM のプラトー特性、使用電圧を決める実習
- ・緊急時の安全管理担当者の対応方法、避難訓練の方法
- ・過去に起きた事故における安全担当者の行動についての考察
- ・微量検出条件の計測方法
- ・ $^{32}\text{P}$  での DNA 標識、ノーザンブロットやサザンブロット
- ・線量計の校正（毎年同じ人が受講できるものではないので、毎年やってもいいのでは）
- ・非密封の取扱
- ・事故事例、事故対応、ヒヤリハット
- ・小規模な施設で出来る実験
- ・放射線取扱の組織として他の大学がどのようにやっているか
- ・最新機器を利用した測定実習
- ・基礎的なもの RI の取扱、計測、データ評価など
- ・放射化の評価、廃棄の流れ
- ・宇宙放射線が与える電子機器への影響
- ・施設点検のポイント
- ・水晶体の被ばくへの対応
- ・放射線輸送コードの活用実習
- ・内部被ばくの算出方法
- ・サーベイメータの種類、線量計の種類、とその検出原理
- ・標準偏差の求め方、測定誤差、不確かさの説明

- ・ 学生向けではなく、**RI** 管理実務者向けの実習（法律の解釈、変更申請、廃止措置、除染、緊急時対応）
- ・ 標識実習（ゼヴァリンの標識のような手技を含む取扱）
- ・ 標識に関わる化学的なこと
- ・ 照射装置に関する内容

資料 15. アイソトープ総合センターで実施されている RI 実習の紹介



## アイソトープ総合センターで 行われているRI実習の紹介

大阪大学放射線科学基盤機構  
附属ラジオアイソトープ総合センター  
吉村 崇



## 健全な放射線防護実現の2 めの アイソトープ総合センターをベースとし2 放射線教育と安全管理ネットワーク

放射線業務従事者：大学で初めて放射線取扱を経験  
大学在籍時に従事者管理がスタート

大学における放射線教育の充実こそ  
が、放射線防護、安全文化醸成の  
最も有効な手段

従事者の管理が開始する「大学」  
同士での従事者管理システム の連携  
整備が必要

### 本ネットワーク

計21の国立大学RIセンターで構成されるネットワークが中核とな  
り、教育プログラムの開発、従事者管理システムの連携体制を構築、  
放射線安全規制研究の重点テーマ案の検討

特に、  
放射線施設の連携進展の2 めに必要な法的課題、放射線教育、  
安全管理上重要な案件はワーキンググループを作って課題抽出・検討



# 大学等に求められる放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発検討会議

放射線安全管理担当教職員を対象にした高度な技術習得のための実習プログラム開発、放射線安全管理技術向上のための教育プログラム開発等

RI取扱実習のモデルプログラムをもとに、各施設での今後の実習への妥当性検討

各大学実施の実習プログラムの収集

- ・ 収集した実習プログラムを全国の放射線施設が利用しやすい形になるよう内容を整え、順次公開する。
- ・ 教育プログラム検討会議、分子イメージング技術の安全取扱に関する検討会議を開催し、安全管理担当者のネットワークの枠を更に広げる。



## 情報公開しているホームページ

原子力規制庁放射線防護ネットワーク推進事業  
健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク

トップページ 目的 参加校 教育事業 記事管理検討事業 委員会

トピックス

- 放射線同位元素等取扱施設安全管理担当職員研修（平成29年度は、大学等に求められる放射線安全管理向上のための教育プログラム開発検討会議）にて実施された研修テキスト（協会発行）がダウンロードできます。実習テキストのダウンロードの取扱は、施設同位元素等管理室（tsukahara@office.osaka-u.ac.jp）までメールにてお問い合わせください。
- 分子イメージングに関する教育研修プログラム（平成29年度は、分子イメージング設備利用推進検討会）にて実施された実習のテキスト（請求3年分）がダウンロードできます。実習テキストのダウンロードの取扱は、施設同位元素等管理室（tsukahara@office.osaka-u.ac.jp）までメールにてお問い合わせください。
- 平成30年度放射性同位元素等取扱施設安全管理担当職員研修、大学等に求められる放射線安全管理向上のための教育プログラム開発検討会議は大阪大学アイソトープ総合センターで開催予定です。開催情報は、平成30年度案内を予定しています。
- 平成30年度案内予定の第3回分子イメージングに関する教育研修プログラム、分子イメージング設備利用推進検討会、岡山大学放射線生命科学センターで付われます。

ニュース

2018年02月10日 年次会議を開催しました。  
2017年11月17日 分子イメージング設備利用推進検討会を開催しました。  
2017年11月10日 平成29年度大学等に求められる放射線安全管理向上のための教育プログラム開発検討会議を開催しました。

[http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI\\_network/index.html](http://www.rirc.osaka-u.ac.jp/daigakuRI_network/index.html)

### 国立大学アイソトープ総合センター会議

会員校：京 新幹線大学、東北大学、東京大学（副会長校）、名古屋大学、京都大学、大阪大学（会長校）、九州大学  
国立大学アイソトープ総合センター会議開催及び開催 [\(PDF\)](#)

2017年6月  
学術会議の報告「大学等における非医用放射性同位元素使用施設の高品質化について」が公開されました。  
[http://www.riac.jp/daigakuRI\\_network/20170625.html](http://www.riac.jp/daigakuRI_network/20170625.html)

本会議は、国立大学アイソトープ総合センターのセンター長および専任教員で組織し、審判会議により、放射線安全管理に関する協力および情報交換を行い、放射線同位元素等の利用における研究および教育の発展に寄与するために、組織されています。

**報告：国立大学における放射線教育の充実**

### 国立大学アイソトープ総合センター長会議

- 平成30年度開催校
  - 名古屋大学（名古屋大学アイソトープ総合センター）
  - 鹿児島大学（鹿児島大学アイソトープ総合センター）
- 平成29年度開催校
  - 神戸大学（神戸大学放射線同位元素センター）
  - 東北大学（東北大学アイソトープ総合センター）
- 過去の開催校

### 放射線同位元素等取扱施設教職員研修 実施記録

- 放射線同位元素等取扱施設教職員研修 実施記録

### 分子イメージングに関する教育研修プログラム

- 平成29年度開催校
  - 鹿児島大学（鹿児島大学放射線同位元素センター）
  - 岡山大学（岡山大学放射線同位元素センター）
- 分子イメージングに関する教育研修プログラム 実施記録

**連絡先**

〒565-0871  
宮城県仙台市青葉区元町5番5号  
国立大学法人東北大学 アイソトープ・ラジオアイソトープセンター 長（教務担当）  
電話：022-795-7800（CTRC代表）

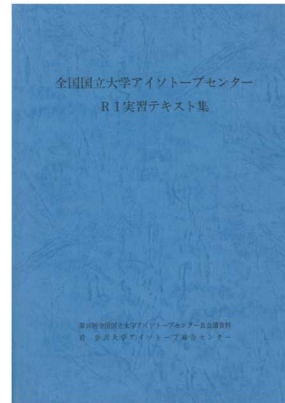
<http://ricenters.umin.jp>



## 実習の内容の調査

- 本ネットワーク事業に参加の国立大学のうち  
アイソトープ総合センターとして実習を行っている大学
- 第16回全国国立大学  
RI総合センター  
RI実習テキストに大学

計 16大学



## RIセンター等で行われている実習 (密封線源使用)

- GMサーベイメータの使用法
- GM管の特性
- 線源と距離の逆二乗則
- 汚染部位の特定
- 線源から放出する放射線の種類の同定
- 放射線の遮へい

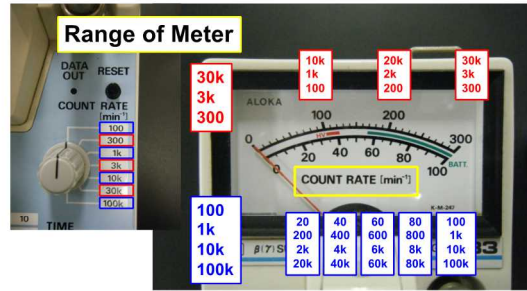


# GMサーベイメータの使用法

## バッテリーチェック



## 使用電圧のチェック



大学等放射線施設協議会

放射線施設協議会英語教育訓練テキスト

- ・バックグラウンドの測定
- ・GM管の汚染が無いよう、必要に応じてラップ等で包む
- ・メーターの読み取りは、時定数の3倍程度の時間を待つ
- ・メータの中央値を読む



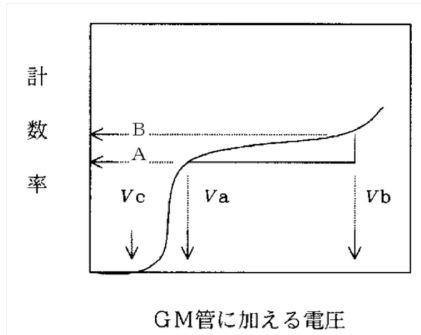
# GM管の特性

使用する装置の例

目5, M管のMV 原理を理解



GM管のプラトー特性



, M計P 管の印加S 圧と計P 率の関係

プラCー領域では3 (00間隔で計P 率を記録し3  
1400 0まで印加  
始MS 圧(01 からプラCーの終点の間の1/3a 度  
を使用S 圧と9 る4

使用9 る核種

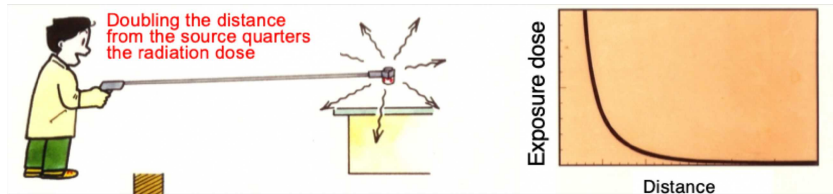
$^{60}\text{Co}$ ,  $^{32}\text{P}$ , または  $^{14}\text{C}$ の線源





## 線源と距離の逆二乗則

目R 3 線源と距a の関係につ7 て理解



使用する線源の例

$^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,

使用する測定器

GM サーベイメータ I,

NaIシンチレーション GM サーベイメータ I

$$R_N = \alpha \times \frac{1}{r^2} \quad \text{から}$$

両辺のP 数をとC 2

傾き1 2 の直線を書かせる

例も6 C



## 汚染部位の特定

密封線源を用いた例:

2人1組で“汚染” 隠しの人と汚染検査の人に分かれる。

汚染隠しの方は、マス目のついた板の裏に線源 ( $^{226}\text{Ra}$ )を隠す。

汚染検査の方は、GMサーベイメータをゆっくり移動させ、

最大値を示した位置のマス目の計数値を調べる。

人体のスクリーニングの例

タイベックスーツの裏側にランタンのマントル等をテープで貼る。

一名がタイベックスーツを着用し、汚染検査の人が、タイベックスーツの外側からGMサーベイメータで汚染部位を特定し、計数値を調べる。





# 線源から放出する放射線の種類の同定

T 用する線源

$^{137}\text{Cs}$  ( $\beta$ ,  $\gamma$ ),  $^{90}\text{Sr}$  ( $\beta$ ), ランタンのマンタル ( $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ )

T 用するサーベゲン-1



ZnS(Ag) 用サーベゲン-1 (7)



GM 用サーベゲン-1 ( $\beta$ ,  $\gamma$ )



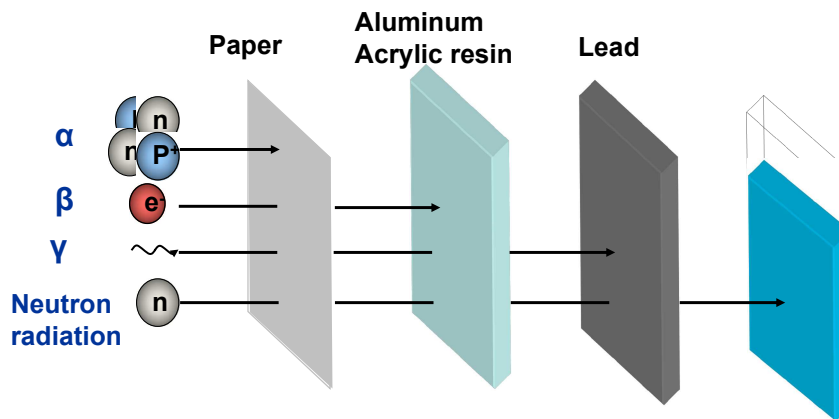
NaI(Tl) 用サーベゲン-1 (9)

	ZnS	GM	NaI
$^{137}\text{Cs}$	X	○	○
$^{90}\text{Sr}$	X	○	X
ランタンのマンタル	○	○	○

遮蔽の種類 (紙、アルミ板、鉛板) による、遮蔽の確率



# 放射線の遮へい



大学等放射線施設協議会



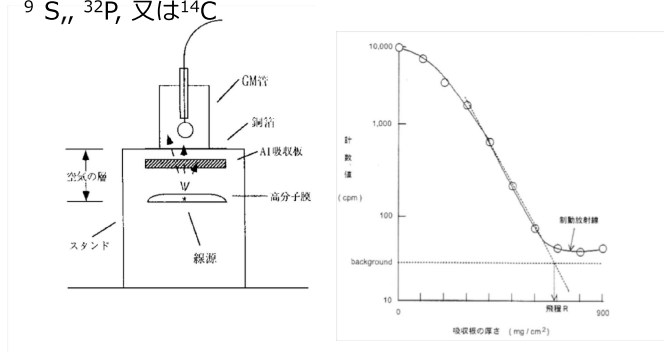
## 放射線の遮へい(β線)

目的：放射線の遮へい効果について理解

GM管を用いる例として

アルミニウム板または、アクリル板を  
0枚、1枚、2枚、3枚、4枚つけて、線量率を測定

GMサーベイメータを用いる  
線源  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{32}\text{P}$ , 又は  $^{14}\text{C}$



## 放射線の遮へい(γ線)

目的：放射線の遮へい効果について理解

用いる線源： $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ , 又は  $^{226}\text{Ra}$

用いる測定器: NaI (TI) 検出器またはGM 管

鉛板およびアクリル板を入れる枚数を変化させていき  
計数率の変化を調べる

鉛とアクリルの遮へい効果の違いを考察  
半価層、1/10価層について理解



## RIセンター等で行われている実習 (非密封線源使用)

- 希釈、分取
- 液体シンチレーションカウンタによる測定
- 汚染部位の特定
- 除染
- 未知試料の同定
- 化学分離等
- 廃棄物の分類



## 希釈、分取

目的： 基本操作の習得  
使用するRI  $^{32}\text{P}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{125}\text{I}$  など

原液バイアルの表面を小さい紙片で拭き取り、表面汚染の有無の確認

溶液の希釈 シリンジの使用方法、バイアルへの溶液の注入

溶液の分取・調製 マイクロピペットの使用方法  
メスフラスコを用いたサンプルの調製

線源の調製 試料皿への滴下、赤外線ランプでの乾燥

コールドラン（例：インク）とホットランの実施



## 液体シンチレーションカウンタによる測定

目的：測定方法の習得

使用するRI  $^{32}\text{P}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$

液シンサンプルの調製      マイクロピペットでの分取  
オートビュレットの使用方法

液シン測定      検量線の作成

チェレンコフ光による $^3\text{H}$ の測定



## 汚染部位の特定

非密封線源を用いた例：

- 例 1)  $^{14}\text{C}$ がスポットされ、薄いマイラーでシールされたろ紙を用い、汚染の位置をGMサーベイメータで特定し、鉛筆でマークする。オートラジオグラフィーで得られた結果と比較する。
- 例 2)  $^{32}\text{P}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{125}\text{I}$ を用いて、RI溶液をマス目を書いたろ紙上に滴下したものを模擬汚染とし、GMサーベイメータとシンチレーションサーベイメータで汚染部位を特定する。
- 例 3) 試料を滴下した後、GMサーベイメータで汚染を特定する。汚染箇所アダプターを置き、その上にプローブを立て、測定値を読み取る。その後、プローブをアルミホイルで包み、減衰率を調べる。



GMサーベイメーターの検出効率の算定

$^{32}\text{P}(\text{H}_3\text{PO}_4)$ で汚染されたガラス板、ステンレス板、  
プラスチック板の表面密度の測定

スミアろ紙を用いた拭き取り効率の算定

除染剤を用いた汚染箇所の除染  
乾拭き、水拭き、中性洗剤、酸等の使用

除染後の表面密度の測定



$^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{60}\text{Co}$

いくつか条件を付して、3種類の核種を同定  
GMカウンタ（吸収体を含む）、シンチレーションカウンタ、  
液体シンチレーションカウンタを用いて同定



## 化学分離等

$^{59}\text{Fe}$ と $^{51}\text{Cr}$ の陰イオン交換樹脂による化学分離

$^{232}\text{Th}$ が壊変してできる $^{220}\text{Rn}$ の壊変生成物 $^{208}\text{Tl}$ を溶媒抽出にて分離、放射能の減衰(半減期3.1 m)を測定

$^{32}\text{P}$ の鉄共沈生成と除染計数の算出

温泉水からのBiの沈殿分離



## 廃棄物の処理

ガラス器具の洗浄

ポリエチレンろ紙の処理

可燃物、不燃物、難燃物の分類

廃液の処理

実験台等の汚染検査

一般ごみの汚染検査



## 学部教育等で行われている実習

GM管の出力波形と分解時間、数え落とし  
壊変率の統計的変動  
Ge半導体検出器を用いた $\gamma$ 線測定  
NaI(Tl)検出器を用いた $\gamma$ 線測定  
アルファ線による固体飛跡検出  
トリチウムの種々測定法  
イメージングプレートを用いた植物の画像解析  
肥料中のカリウムの定量  
空気中の放射能の測定  
 $^{137}\text{Cs}$ - $^{137\text{m}}\text{Ba}$ のクロマトグラフィーによる分離  
 $^{137}\text{Cs}$ と $^{137\text{m}}\text{Ba}$ の沈殿分離と同位体希釈法によるCsの定量  
 $\text{CaSO}_4$ 沈殿の溶解度測定



## 学部教育等で行われている実習

$^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレータからの $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の溶出  
 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の薄層クロマトグラフィー  
 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の半減期測定  
DNAの標識実験  
標識DNAの電気泳動  
芳香族アミノ酸の $^{125}\text{I}$ 標識  
 $^{125}\text{I}$ 標識アミノ酸のマウス体内分布  
タンパク質の $^{111}\text{In}$ 標識  
SPECTによるマウスの体内分布の撮像  
マウス体内の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の濃度測定

加速器運転実習  
高エネルギー粒子線照射による材料の損傷  
照射ウランの放射化学的分離



## 資料 16. 分子イメージング技術利用推進検討会アンケート

### 第8回分子イメージングに関する教育研修プログラム実施アンケート集計結果

#### 分子イメージング教育研修プログラムアンケート

**1** あなたの所属大学等における身分を教えてください。

回答	平均	合計
教職員	 87%	13
その他	 13%	2

**2** 今回の研修会では、あなたは以下のどれに属しますか。

回答	平均	合計
受講生	 62%	10
講師	 25%	4
スタッフ	 6%	1
ワーキンググループ委員	 6%	1

**3** 研修会にはPET, SPECT機器のユーザーとして参加しましたか、それとも管理者として参加しましたか？

回答	平均	合計
ユーザー	 20%	3
管理者	 27%	4
ユーザー及び管理者	 40%	6
その他	 13%	2

**4** PET, SPECT等の研究用イメージング機器が自施設・大学にありますか？

回答	平均	合計
有る	 100%	15





**5** これまでに今回のような研修会に参加したことがありますか？

回答	平均	合計
有る	 60%	9
無い	 40%	6

**6** (あると答えた方) どのような研修会に参加しましたか？

- 回答
- 第7回分子イメージングに関する教育研修プログラム
  - 本研修会の第1回(北海道)および第7回(徳島)
  - 放医研の研修会に参加しました。
  - 同じ研修会の講師として、参加した。
  - 大阪で開催された本会の研修会に参加した。

**7** この研修会までの分子イメージングについてあなたの予備知識を教えてください  
1:全く知らない ← 2 → 3:論文等で画像を見た事がある ← 4 → 5:習熟している

	平均ランク ↓					合計
	1	2	3	4	5	
PET						3.5
SPECT						3.2
CT						3.5
画像解析ツール						3.2
回答	1	2	3	4	5	合計
PET	0	3 (20%)	4 (27%)	6 (40%)	2 (13%)	15
SPECT	2 (13%)	3 (20%)	2 (13%)	6 (40%)	2 (13%)	15
CT	0	3 (20%)	3 (20%)	7 (47%)	2 (13%)	15
画像解析ツール	1 (7%)	4 (27%)	3 (20%)	5 (33%)	2 (13%)	15

8

本研修会で期待していたことは何ですか？

(例：PETの操作方法を学びたい。画像解析の特技を学びたい)

回答

支援体制（料金、どこまで支援するか）を知りたい。

撮像条件、解析法の標準化、規格化ができるのかを知りたい。

BNCTに関する講演

装置の使い方。仕組み。実験の流れ。

撮像や画像解析における知識・やり方が我流なので、改めて学習したい。

実験を体験することを期待していました。

分子イメージング薬剤について学びたい。小動物イメージング機器について学びたい。

今後のPET/SPECT/CT装置の研修会の内容の参考にしたい。

Spect/ct の管理に役立てたい。

解析ソフトの使用方法を学ぶこと

最新分子イメージングの情報及び動向を学ぶこと

研究への活用法

PET装置、研究用PETの実機を見学しなかった。

9

今回の研修会で期待していた成果は得られましたか？

回答	平均	合計
Yes	 93%	14
No	 7%	1
合計	 100%	15/15

10

(いいえと答えられた方) 理由をお聞かせください。

回答

解析ソフトの利用法は、データ読み込みの関係でできなかった。

情報収集に関しては期待したとおりであった。

貴重な装置を見学できたことです。岡山大学の素晴らしさを知りました。

平均ランク ↓

	1	2	3	4	5	
動物実験教育訓練						4.1
放射線障害予防規程						4.2
特別講演 1						4.6
特別講演 2						4.6
特別講演 3						4.5
特別講演 4						4.4
実習 1						4.4
実習 2						4.2
実習 3						3.8
総合討論とまとめ						4.2
教育研修プログラム全般						4.2

回答	1	2	3	4	5	合計
動物実験教育訓練	0	0	5 (33%)	3 (20%)	7 (47%)	15
放射線障害予防規程	0	0	4 (27%)	4 (27%)	7 (47%)	15
特別講演 1	0	0	0	6 (40%)	9 (60%)	15
特別講演 2	0	0	0	6 (40%)	9 (60%)	15
特別講演 3	0	0	0	7 (47%)	8 (53%)	15
特別講演 4	0	0	2 (13%)	5 (33%)	8 (53%)	15
実習 1	0	0	3 (20%)	3 (20%)	9 (60%)	15
実習 2	0	0	4 (27%)	4 (27%)	7 (47%)	15
実習 3	0	2 (13%)	4 (27%)	4 (27%)	5 (33%)	15
総合討論とまとめ	0	1 (7%)	1 (7%)	7 (47%)	6 (40%)	15
教育研修プログラム全般	0	0	2 (13%)	8 (53%)	5 (33%)	15

今後の研修プログラムのため、改善すべき点、要望、感想等をお書き下さい。

#### 回答

有意義な研修をありがとうございました。

今回というよりも会全体への要望ですが、施設（大学）ごとにどの程度イメージング支援に力を入れているか、機器を導入してからのどの程度期間があったかによって、できる範囲が変わってくるので、施設の可能な内容の調査を事前にを行い、持ち回りの頻度等の検討に組み込んでいただければと思います。

実習の内容ももう少し、絞った内容でもよかったですと思います。

講演、および実習はとても勉強になりました。また、情報交換会もとても良かったです。ありがとうございました。

ただ実習2で、説明が全員一度に聞けず、班ごとの個別対応であったため、進捗が少しスムーズではなかったかなとは思いましたが、大きな問題ではありませんでした。

また、実習3でデータ解析とテクニカルの部分の説明は聞き良かったです。

来年の金沢開催がどうなるか分かりませんが、参考にさせていただきます。

二日間ありがとうございました。

質問時間を多く確保して欲しいです。

岡山大学の施設の素晴らしさを痛感しました。小動物イメージングの実習等はとても勉強になりました。

今後は、放射線安全管理にも役に立つような実習内容を期待しています。

解析ソフト利用法の講習等をさらに強化していけば、様々なユーザーが解析できるようになるので、施設運営側の負担が最終的に減ると期待されます。

読み込めるデータを事前に用意して、例題として解析実習を行い、その後に実習で得られたデータの解析を行うと良かったかもしれません。

コンピューター関連は得手不得手が極端に出るため(私はもともと苦手な方)、ビギナーコースやアドバンスドコースなどの選択制でも良いかもしれません。

一同に介して講習を行う場合は初心者に合わせて、ある程度できる人も初心者に教えること、どこが引っかかるポイントかを議論することで、分子イメージングの人材育成などに使える講習とできると思います。

今回の研修に置きまして、スタッフ、光子の先生方および事前に準備していただいた皆様に感謝いたします。

盛りだくさんの内容で充実していたと思います。じっくり一つのテーマを行うという研修もあっても良いかもしれません。

上記項目に入力時にインターネットエクスプローラーが停止するバグがあるため、アンケートに一部回答できていません。

## 資料 17. 平成 30 年度分子イメージングに関する教育研修プログラムワーキンググループ会議議事記録

日時：平成 30 年 11 月 22 日（木） 13：00—14：00

場所：岡山大学自然生命科学研究支援センター光放射線情報解析部門鹿田施設 2 階会議室

出席者：

渡部浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
久下裕司	北海道大学アイソトープ総合センター
吉村 崇	大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター
秋光 伸佳	東京大学アイソトープ総合センター
柴 和弘	金沢大学学際科学実験センター放射線情報解析分野
大谷 環樹	徳島大学放射線総合センター
花房直志	岡山大学中性子医療研究センター

議事メモ

### 1. 平成 30 年度教育研修プログラムについて（岡山大学 花房）

- ① 平成 30 年 11 月 21-22 日 開催の報告
- ② 動物実験申請等の準備が遅れ、手続き的にはギリギリの開催となった。
- ③ 直前に一部実習(SPECT)が実施できなくなり内容の変更を行った。
- ④ 分子イメージング技術利用推進検討会の中の研修プログラムとして開催
- ⑤ 規制庁の支援（旅費、消耗品）を実施経費として当てる予定。

### 2. 2019 年度教育研修プログラムについて（金沢大学 柴）

- ① 2019 年 9 月 19-20 日に開催予定
- ② 学内で行なっている研修と同様の内容で実施  
脳のパミンのイメージング
- ③ 20 名程度（実習 10 名）の参加者で予定

### 3. 2020 年度教育研修プログラムについて

- ① 千葉大学にて開催予定

1-3 の議事における主な意見

- 旅費等の支給のある研修会であることをもっと広報すべき。
- 広報経路を大学宛の他に他の学協会を通して個人あて案内も行う
- 今後、分子イメージングに限らずアイソトープ総合センター群 21 校が参画できるような呼称、内容とする。
- 全国研修との住み分けとしてユーザー視点での安全利用を主眼とする。
- 規制庁的には利用推進というのは説明しづらいので、安全教育会議のような呼称が望ましい。
- 5 年の期間内にアウトプットとして出してゆきたい。ネットワークではモデル教育プログラムなどを考えているので、分子イメージングでもテキストを再編集した典型と

なるプログラムを作成する。

- 共通のアンケートフォーマットを使い、3-5年で意識の向上が見られたというような内容を一つのアウトプットとして出す。

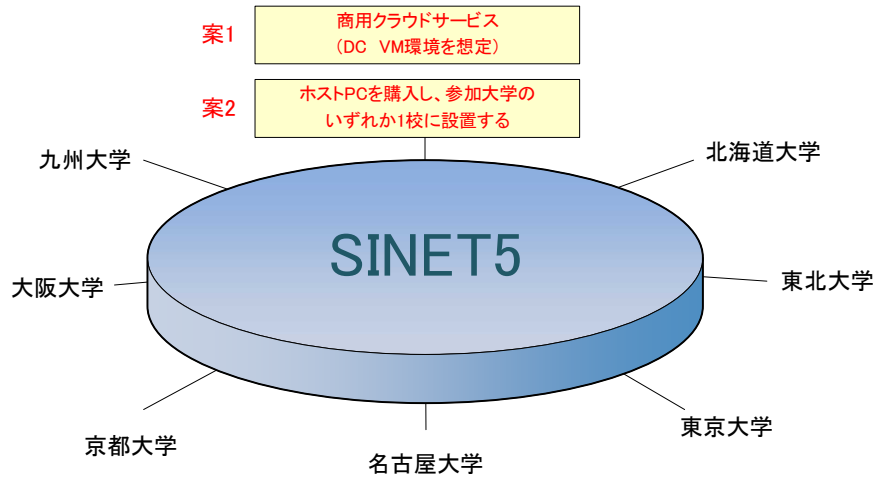
#### 4. その他

##### ➤ 獣医療法における動物の扱いについて紹介

- 短半減期核種の規制緩和の内容であるので、今後も動向を注視する。飛散率が10%となっているなど、良い方向ではないか
- 死んだ（死んでしまった）動物と生きた動物の扱いの差異はどうするのだろうか。

他の短半減期核種にも適用できるような流れが望ましい

資料 18. SINET5 を利用したシステム構築



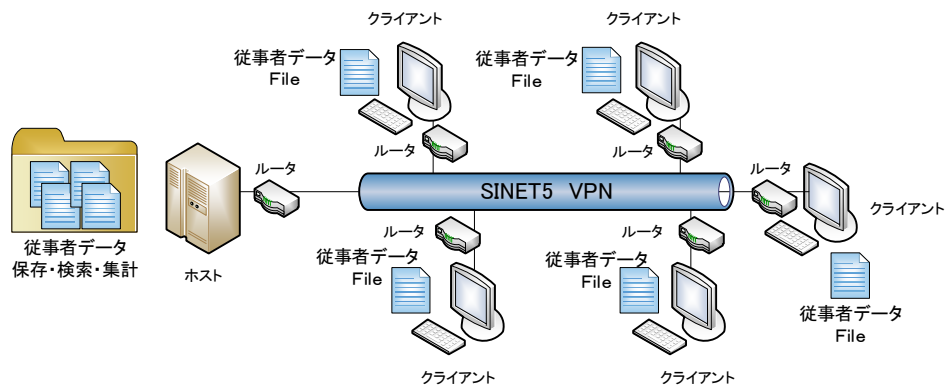
【システム構築概要】

1. 学術情報ネットワーク「SINET5」を利用し、国立7大学(北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学)よりシステムにアクセス可能とする。
2. システムは、下記2案よりいずれか選択を想定
  - 案1.商用クラウドサービスを利用し、DC(データセンター)内のVM環境に構築を行う。
  - 案2.ホストPCを購入し、参加大学のいずれか1校に設置する。

	メリット	デメリット
案1.	1.ハードウェアの購入不要	1.DCとの契約が必要 2.毎月の使用料が発生 3.メンテナンス等でDCに入る際の手続きが煩雑
案2.	1.ハードウェアに係る費用が初期費用のみ 2.ハードウェアに係る毎月の使用料が不要 3.システム修正等で作業発生時の手続きが容易	1.ハードウェアの故障時、修理費用が発生 2.ハードウェアの劣化時、更新が必要

3. システム構成

ホスト(サーバ)/クライアント方式とし、ネットワーク内に設置したホストに各クライアントよりアクセスする。  
データは、ホストに集約され、クライアントよりアクセスしてデータ表示・検索・出力が可能とする。  
ホスト/クライアント間のデータ送受信はファイル形式とする。





## 資料 19. 成果報告会の資料

# 健全な放射線防護実現のため：の アイソトープ総合センターをベースとした 放射線教育と安全管理ネットワーク

放射線利用に（ける安全文化の醸成の大切さ(原子力規制庁)：

平成29年度法改正：自主的、継続的な安全性向上、教育訓練の時間数見直し

- 教育訓練の自由度の増加 → 新しい教材開発、実習の重要性が増している
- 実践的な訓練が効果的

放射線業務従事者：  
大学で初めて放射線取扱を経験

## 大学における放射線教育の充実こそが、 放射線防護、安全文化醸成の最も有効な手段

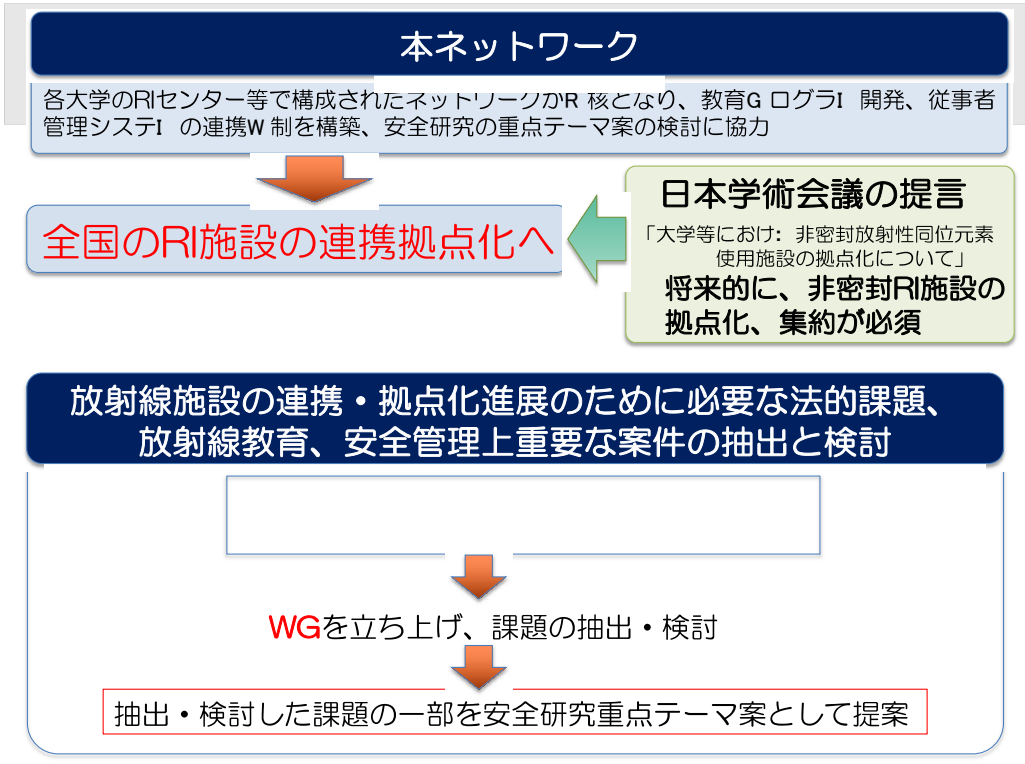
効果的な教育及訓練を継続して実施し、放射線作業者の  
放射線防護に対する知識と意識を向上させるためには、  
教育を提供する側（よ）施設管理担当者の資質向上が極：2重要

## 本ネットワーク（採択テーマ）

各大学のRIセンター等で構成されたネットワークが中核となり、教育プログラム開発、従事者管理システムの連携体制を構築、安全研究の重点テーマ案の検討

## 平成30年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費 （健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした 放射線教育と安全管理ネットワーク）事業計画

1. ネットワーク幹事会及び全体会議の開催
  - (1) ネットワーク幹事校会議の開催
  - (2) ネットワーク全体会議の開催
  - (3) 非密封施設連携拠点化の課題抽出のためのワーキンググループ会合の開催
  - (4) 平成31年度安全規制研究重点テーマ案への協力
2. A N C ー会議が所有する実習資産の公開、実習コンテンツの開発と実習を含むプログラム検討会議の実施
  - (1) 放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な技術習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発
  - (2) 分子イメージング技術利用推進検討会の開催
3. 大学・研究機関の放射線従事者情報の共有化と一元管理  
放射線情報一元管理のためのアイソトープ総合A N C ー連携ネットワークの構築
4. 事業進捗のPDCA  
原子力規制庁及び同庁が任命するプログラムオフィサーに対し、進捗報告、助言を仰ぐ



事業計画（マイルストーン、事業追加項目を含む）																			
	平成29年度			平成30年度				平成31年度				平成32年度				平成33年度			
	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4
	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四
	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半	半
	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期	期
篠原 阪大	会議開催			会議開催				会議開催				会議開催				会議開催			
	研究準備、WG設置			RI施設連携・拠点化進展のための調査研究															
吉村 阪大 H30 担当	分子イメージング 検討会(徳島大)			分子イメージング 検討会(岡山大, H30分担研究者)				分子イメージング 検討会(金沢大, H31分担研究者)				分子イメージング 検討会(未定)				分子イメージング 検討会(未定)			
	過去の実習 整理			大学実施の 実習調査				実習内容検討											
								実習ガイド公開(順次)											
	安全管理教育 検討会議(名大)			安全管理教育 検討会議(阪大)				安全管理教育 検討会議(京大)				安全管理教育 検討会議 (幹事校持ち回り)				安全管理教育 検討会議 (幹事校持ち回り)			
渡部 東北 大	各大学の従事者管理方法調査							試験運用							本格運用				

## 本事業の進捗状況

1. (1) 幹事校（国立7大学）会議 H30/11/30（於：阪大）0 H31/1/（於：阪大）
  - ・事業I 進捗状況報告
  - ・重点テーマ案とワーキンググループ / G)でI 議論報告
  - ・次年度以降I 本ネットワーク拡張及び若手支援策I 議論
- (2) 全体会議 H31/1/2)（於：阪大）計26I 国公私立大学I 教職員が参加
  - ・次年度以降0 新たH 加入3 たたく予定I 6大学がオブザーバー参加
  - ・事業報告
  - ・本ネットワーク事業H つ3 てI 協議
- (3) 非密封施設連携拠点化I 課題抽出I ためI / G会合I 開催  
5つI / Gを設置し議論I そI うちI 2つを本ネットワークで提案する平成31年度  
安全規制研究重点テーマ案としたI
- (4) 平成31年度安全規制研究重点テーマ案へI 協力  
本事業参加I 21大学I 放射線利用者6 R 募集したテーマ及び本ネットワーク/ Gで協議し  
た内容H つ3 てまとめ0 重点テーマとすべき研究課題案を原子力規制庁H 提案  
(提案したテーマ)
  - ・非密封放射線施設I 合理的G 廃止措置H 関する研究
  - ・新し3 形態I 放射線業務従事者H 対する従事者管理方法0 教育方法I 2り方H 関する研究
  - ・短寿命、II 安全管理H 関する研究
  - ・放射線発生装置施設H 5 : る安全基準I 定量的評価I ためI 研究
- (5) 原子力規制庁6 RI 依頼へI 協力  
女性I 放射線業務従事者I 被ばくH 関するW ンケート（管理者用）を  
大学等放射線施設協議会と協力して作成したI また0 協議会I ネットワークを通じて0  
各大学I 放射線施設管理者H W ンケートをし0 原子力規制庁H そI 結果を提出したI  
W ンケート結果は今後0 放射線審議会H 5 : る審議H 活用される見込みI

## 本事業の進捗状況

2. (1) 大学等E 求めらN る放射線安全管理技術向上のための教育プログラム  
開発検討会議  
/ 30/11/2)、30（於：阪大）  
参加者：34大学40名（内39才以下の若手20名） } 計61名（37大学）  
講師、スタッフ等：21名
  - ・予防規程改正（規制庁講演）及I 参加者、講師らD のデR スT ッション
  - ・4 取扱実習のモデルプログラムP 実施して、実習D して適用可能かP 調査  
→ 内容D してH、実習効果が高9 プログラムD の意見
  - ・全国の40センター等C 行O N て9 る実習例の紹介
- (2) 分子S メーキング技術利用推進検討会  
/ 30/11/21、22（於：岡山大）  
参加者：7大学10名（内39才以下の若手5名） } 計27名（8大学、1企業）  
講師、スタッフ等：17名
  - ・分子S メーキング技術の講習D 実習E A 9 て、参加者が評価  
→ 概ね高評価（全体：(点満点中4.3点)
  - ・安全管理のための情報共有
3. 放射線情報一元管理のためのアS ソトープ総合センター連携ネットワークの構築
  - ・50 . TK P 利用した国立21大学間のネットワーク接続作業
  - ・従事者登録情報E : ける共通事項D 差異の洗9 出し
4. 事業の3DCA  
幹事校会議、全体会議E H 32 D 32 補佐が参加し意見P 頂くD D もE、随時進捗状況報告  
し助言P 受けた

## 本事業における新たな方策・若手支援策

本ネットワーク<sup>9</sup>、若手の安全管理技術向上、資質向上に多大なる貢献をしている。

本ネットワーク実施の

- 大学等に求められる放射線安全管理技術向上の2 めの教育プログラム開発検討会議  
平成29年度 参加者44名中 若手20名 (45%)  
平成30年度 参加者40名中 若手20名 (50%)
- 分子イメージング技術利用推進検討会  
平成29年度 参加者9名中 若手5名 (56%)  
平成30年度 参加者10名中 若手5名 (50%)

次年度以降の若手支援策

- 引き続き、上記会議を開催し、若手の育成も実施する。
- 大学等放射線施設協議会と連携し<sup>2</sup> 若手支援策の実施を検討中。

平成29年度の本事業の評価「既存の枠にとらわれることなく活動の幅を広げることが望ましい。ま<sup>2</sup>、現場に根付い<sup>2</sup> 課題をネットワークとして共有してい<sup>2</sup> だき<sup>2</sup> い。」

とのご意見に応え<sup>2</sup> 取り組みとして、

本ネットワーク参加校の拡大

次年度から新しい国公立大学、私立大学（6～10校程度を予定）に参加い<sup>2</sup> だく。

## 平成30年度本事業成果の発表

学会発表（口頭発表）

渡部浩司、放射線情報一元管理のためのH イソトープ総合P ンター連携ネットワークの構築—従事者証明書の統一化に関する提案—、大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップ—法令改正に向けて—、茨木、平成30年6月22～23日

渡部浩司、職業被ば<sup>3</sup> 管理に<sup>1</sup> ける現状の課題（大学）、日本保健物理学会第51回研究発表会、札幌、平成30年6月29-30日

篠原 厚、H イソトープ施設拠点構想の紹介、大学等放射線施設協議会平成30年度大学等に<sup>1</sup> ける放射線安全管理研修会、東京、平成30年9月11日

渡部浩司、健全な放射線防護実現のためのH イソトープ総合P ンターをベースと<sup>6</sup> た放射線教育と安全管理ネットワークについて、日本放射線事故・災害医学会パネルディスカッション「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考<sup>0</sup> る—、東海、平成30年9月22日

吉村 崇、非密封放射線施設の拠点化、放射線安全取扱部会年次大会パネルディスカッション「新<sup>6</sup> い放射線安全管理のフレームワークに向けて—、仙台、平成30年10月25～26日

ポスター発表

三宅正泰、渡部浩司 H イソトープ総合P ンター情報連携のための専用ネットワークの構築、放射線安全取扱部会年次大会、仙台、平成30年10月25～26日

<sup>5</sup> の他にも本事業で行<sup>9</sup> ている教育プログラム検討会議に<sup>1</sup> いても全国<sup>2</sup> ら募<sup>9</sup> た参加者に<sup>6</sup> て、本事業の内容を紹介<sup>6</sup> ている。

本事業のHPを作成<sup>6</sup>、本事業の研究内容、成果を公開<sup>6</sup> ている。

## 平成30年度本事業自己評価

事業項目	事業内容	事業成果	自己評価
大阪大学 (1) ネットワーク 幹事会 (2) 全体会議の開催 (3) 重点テーマ案 作成 (4) 安全管理教育 検討会議	全体会議(1回)5 幹事校会議(2回)を開催5 H31重点テーマ案作成5 大学等N 求S られる放射線安全管理 技術向上ODS O 教育プログラム開 発検討会議開催	・本ネットワークの事業の進捗管理が出来D 6 教育プログラム検討会議N で実習モデルプログラムを紹介A 5 C O 妥当性5 適用性等を検討できD 6 ・原子力規制庁からの依頼N より5 大学等放射線施設協 議会と連携A て5 女性従事者O 被ばくN に対するアンケート 調査を行い5 C O 結果を原子力規制庁N 提出A D 6 ・平成29年度O 本研究評価指摘N T と1 いて5 本年度O 全体会議N で5 本ネットワークN 新A <参加ID E < 予 定O 大学等O 9 ち6大学N H いてオブザーバー参加ID E ID 6	3
岡山大学 分子イメージング技 術利用推進検討会	岡山大学 分子イメージング技術利用推進検討 会O 実施	分子イメージング検討会N 開A てP 5 分子イメージング 技術O 実習様式O 検討5 付随する安全管理ODS O 情報 共有を行っD 6 情報交流会や技術利用推進検討会でP 5 多くO 施設から多様な分野O 利用実態を熟知A D 出席者 が7 り5 貴重な意見交換O 機会を持H ことができD 6	2
東北大学 従事者情報 共有化と一元管理	ネットワーク接続	昨年7校N 加え5 14大学O アイソトープ総合センター間 をSINE15N 接続する作業を行っD 6 まD 各大学O 従事 者登録ODS O 情報を収集A 5 共通事項5 差異を洗い出 A D 6 C A て5 収集A D 情報をT とN 5 従事者一元管理 ODS O システムO 設計を行っD 6	2
事業進捗のPDCA	PON 事業の進捗状況を報告A 5 助 言を9 ける6	PCからO 適切な助言を受けて5 事業O 適切な 進捗管理が出来D 6	○

3 当初の計画以上O 成果5 4 当初の計画通りO 成果

当初の計画とP 異なる事業O 変更点(軽微変更): 新A <参加ID E < 予定O 大学等O 一部N 全体会議N オブ  
ザーバ参加ID E ID 6  
規制庁からの依頼N より5 女性従事者O 被ばくN 関する  
アンケート調査を大学等放射線施設協会と協力A て実施

## 平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費 (健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした 放射線教育と安全管理ネットワーク) 事業計画

- ネットワーク幹事会及び全体会議等の開催
  - ネットワーク幹事校会議の開催
  - ネットワーク全体会議の開催
  - 非密封施設連携拠点化の課題抽出のた4 のワーキンググループ会合の開催
  - 平成32年度安全研究重点D ーマ案への協力
- センA ー会議が所有する実習資産の公開、実習コンD ンC の開発と実習を  
含3 プログラム検討会議の実施
  - 放射線安全管理担当職員の安全技術向上および研究支援に資する高度な  
技術習得に向けた大学間ネットワークによる実習プログラムの開発
  - 現代の研究P 教育P 社会に相應しい放射線P 放射性核種等の安全利用検討  
会の開催
  - 大学実施の実習公開開始
- 大学P 研究機関の放射線従事者情報の共有化と一元管理  
放射線情報一元管理のた4 のアイソトープ総合センA ー連携ネットワークの  
構築
- 事業進捗のPDCA