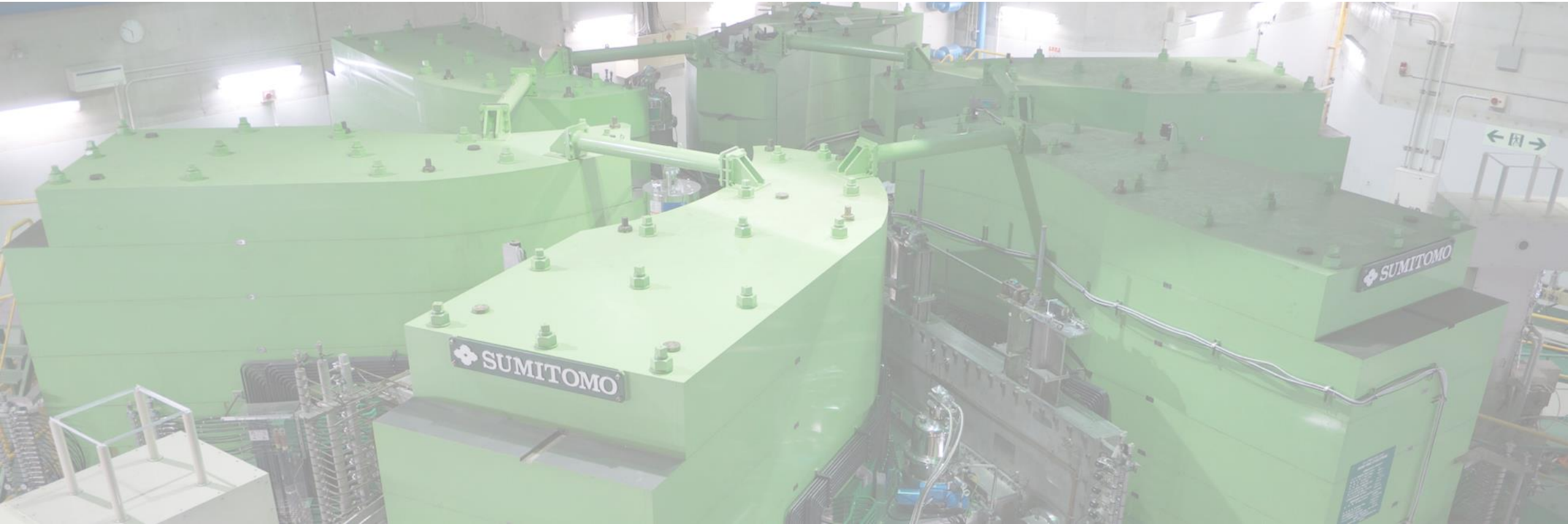


令和7年度 RCNP放射線業務従事者 再教育

RCNP
大阪大学 核物理研究センター



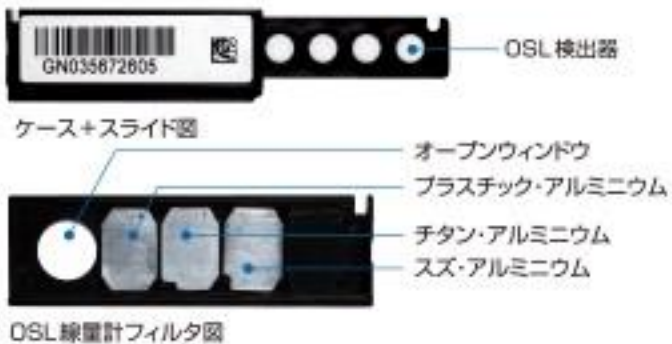
放射線科学基盤機構／RCNP放射線管理室

鈴木 智 和

外部被ばくの測定と バッジの取り扱い

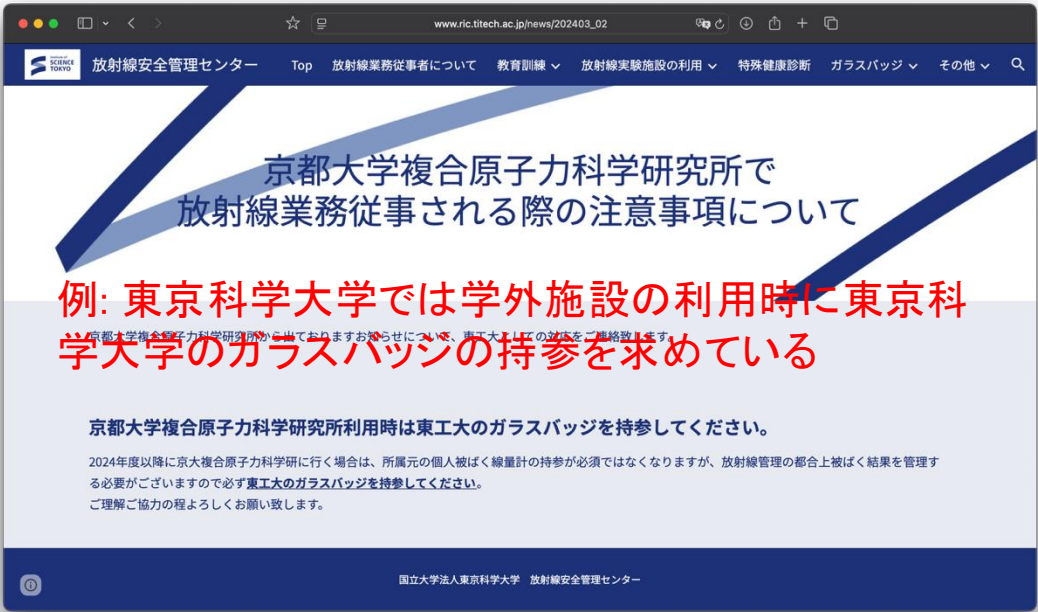
管理区域内での外部被ばくの測定(1)

- 放射線業務従事者は管理区域内において、長瀬ランダウア社製ルミネスバッジまたは千代田テクノル社製ガラスバッジを使用して、外部被ばくの測定を行わなければならない。ポケット線量計(電子式線量計)は法令の適合基準を満たしていないので、放射線業務従事者の外部被ばくの測定には使えない。
- 共同利用者(大阪大学所属者を除く)にもルミネスバッジを発行する。RCNPが発行するルミネスバッジを携帯してRCNPの管理区域に立ち入る。
- 大阪大学の放射線業務従事者は所属部局のルミネスバッジまたはガラスバッジを使用して外部被ばくの測定を行う。



管理区域内での外部被ばくの測定(2)

- すべての放射線業務従事者は大阪大学が発行したルミネスバッジまたはガラスバッジを使用する。
- 共同利用者(大阪大学他部局所属者を除く)の所属機関のバッジについては所属機関の指示に従うこと。
- 共同利用者(大阪大学所属者を除く)にはバッジの個人報告書を2部送付します。必要に応じて、1部を所属機関の線量管理担当者に提出してください。



注) RCNP放射線管理室は (DUPLICATE)と書かれた方を所属機関に提出用と思っていますが、間違っ(て)て(DUPLICATE)と書かれていない方を提出してしまっても問題ありません。

外部被ばく線量測定算定個人報告書																									
氏名:		測定・算定日: 2024年06月20日				事業所番号: 03390				所属: _____		測定期間: 2024年05月01日 ~ 2024年05月31日			個人番号: 00504		性別: 男		記録印						
バッジ タイプ	着用 部位	注 記	測定値 区 分	測 定 値 : 線 種 及 び 積 算										合 計	四半期計		半年度計		エ ル ベ ー ト						
				ルミネス・リング					ビジョン						合計	M数	合計	M数							
				X・γ線	β 線	熱中性子	高速中性子	X・γ・β線	X・γ線	β線	熱中性子	高速中性子	X・γ・β線												
SG	胸部		H1cm H70μm	M M	M						M M	M M	2 2	M M	2 2	M M	2 2								
自分で保管																									
算定値				集 計 項 目																					
現 行 法 令	実効線量 等価線量 皮膚 部	今 回	1ヶ月計	M数	四半期計	M数	半年度計	M数	5年累計	M数	累 計	M数	0.1	193											
測定・算定日		2024年04月01日		1989年3月以前の 線量 (mSv) と M数					1989年4月～2001年3月の 実効線量 (mSv) と M数																
測定・算定方法: 放射線測定器使用															長瀬ランタワ株式会社										

外部被ばく線量測定算定個人報告書															
氏名		測定・算定日: 2024年06月20日		事業所番号: 03390		所属: _____		個人番号: 00504		性別: 男		測定期間: 2024年05月01日 ~ 2024年05月31日			
バッジ タイプ	着用 部位	注 記	測定値 区 分	測 定 値 : 線 種 及 び 積 算					合 計	四半期計		半年度計		エ ス ケ ー ル !	
				ルミネス・リング				ビジョン		合計	M数	合計	M数		
				X・γ線	β線	熱中性子	高速中性子	X・γ・β線							
SG	胸部		H1cm H70μm	M M					M M		M M	2 2		M M	2 2
所 属 機 関 の 線 量 管 理 担 当 者 に 提 出															
集 計 項 目															
現 行 法 令	算定値		今 回	1ヶ月計	M数	四半期計	M数	半年度計	M数	5年累計	M数	累 計	M数		
	実効線量		M			M	2	M	2	M	38		0.1	193	
	等価線量		M			M	2	M	2	M	38				
	水 皮 体 皮 膚 部		M			M	2	M	2	M	2				
和7年春 R300放射線業務従事者再教育															
測定・算定日			2024年06月20日			1989年4月～2001年3月の線量 (mSv) と M数			1989年4月～2001年3月の実効線量 (mSv) と M数			測定・算定・集計者			
測定・算定場所			2024年06月20日			測定方法			測定場所			長瀬ランタワ株式会社			

RCNPでのルミネスバッジの受け取りと返却



共同利用者のバッジは常時用意していないので、RCNPへくる前に必ず連絡する→

未使用バッジ

月末にこの段にあるバッジは測定されない

毎月1日から使用する

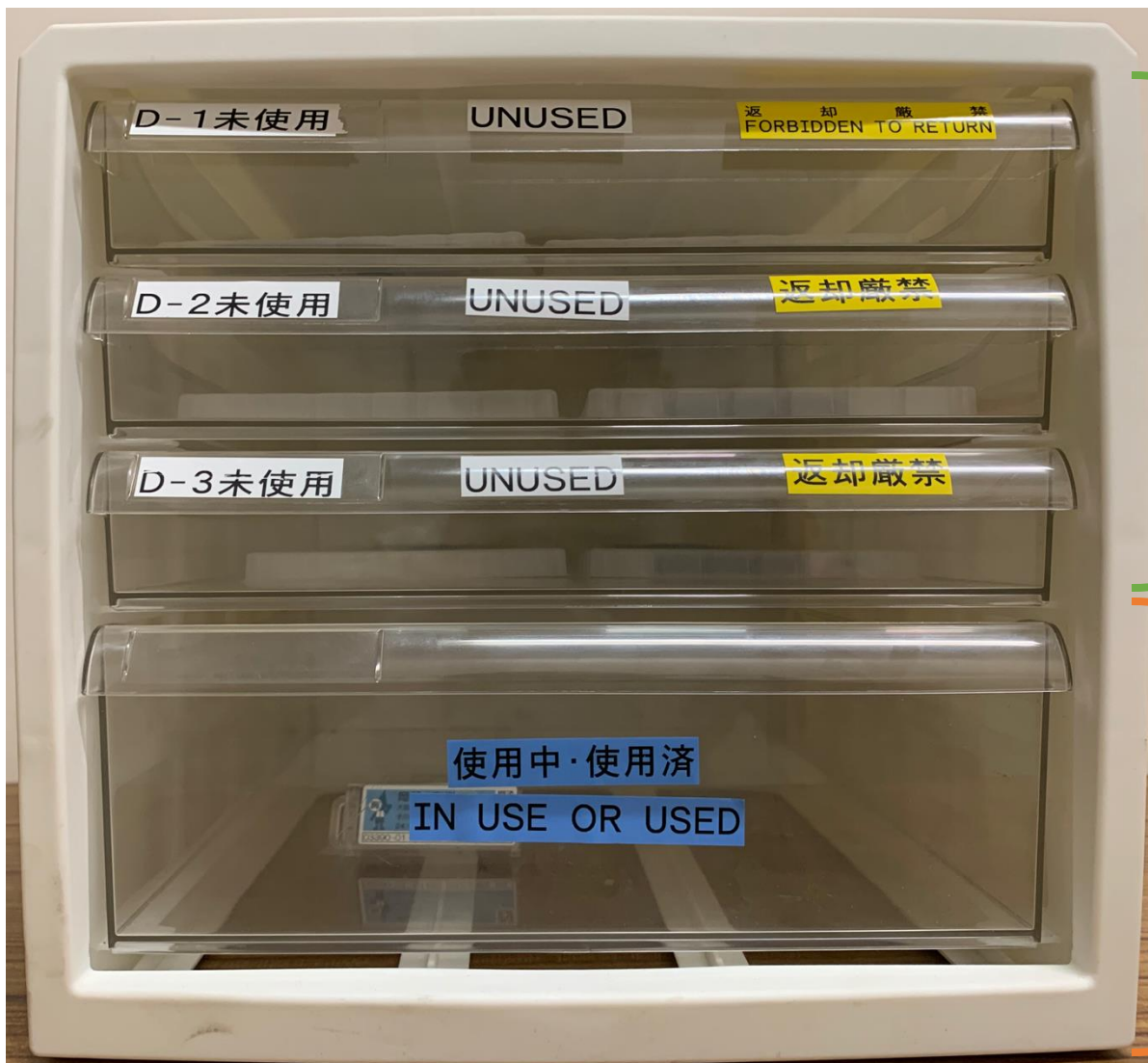
月が変わったら速やかに返却する

* 毎日ここに返却することを推奨

使用中・使用済みバッジ

月末にこの段にあるバッジは測定される

月末に1人でも返却しないと、測定が遅れるだけでなく事務量が増えます



RCNP発行バッジのRCNP外への持ち出し

- 共同利用者のRCNPが発行したルミネスバッジのセンター外持ち出しは、大阪大学のRI施設に放射線業務従事者として管理区域に立ち入る場合に限る。大阪大学外へは持ち出さない。
- RCNP所属の放射線業務従事者も、原則的にルミネスバッジを学外へ持ち出さない。
 - J-PARC、KEK、SPRING-8、NanoTerasuなどの大型加速器施設では、その施設で線量計が交付される。
 - 東北大RARiSなど、一部の施設では所属機関のバッジを持ってくるように指示している。このような施設へ行くときだけ例外的にRCNPのバッジを持って行く。
 - 海外では、一般的にはIAEAの基準により個人線量測定が許認可事業になっているため、現地のバッジで測定しなければならないはず。ほとんどの国ではバッジを持って行く必要がない。
 - 出張先施設の指示により、ルミネスバッジを持ち出すときはGoogle formで届け出てください。
 - 出張先施設の線量計を使用したときは、線量測定算定個人報告書の写しを放射線管理室に提出する（J-PARC、KEKつくば、SPRING-8、京大複合研を除く）。非密封RIを使用したときは内部被ばくの評価に関する情報も必要。
- 大阪大学他部局が発行したバッジについては、その部局の指示に従うこと。

届出先Google form

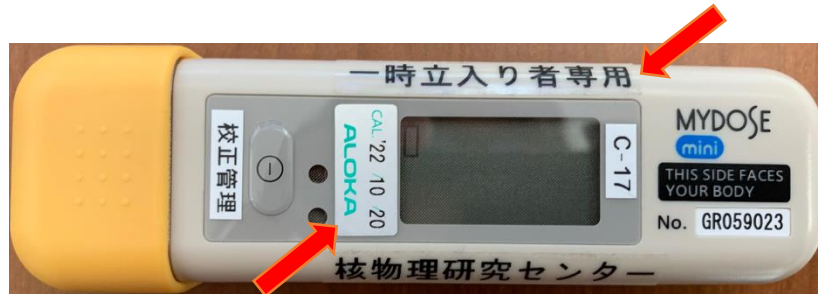
<https://forms.gle/rxMSKb9RnCVbbMES9>

(RCNPのgoogleアカウントが必要)



外部被ばくの測定（一時立ち入り者）

- ・「一時立ち入り者は、外部被ばく線量が100マイクロシーベルトを超えるおそれがないときは測定を省略できる」という規定をできるだけ適用する。
- ・測定する場合、一時立ち入り者の外部被ばくの測定には校正済のポケット線量計を使用できる。1年以内に校正されていることを確認して使用する。
- ・放射線業務従事者がルミネスバッジまたはガラスバッジと併用して補助的に使用しているポケット線量計は校正されたものでなくても良い。



一時立ち入り者用



従事者用（補助的な使用）

近年、放射線作業に起因しない被ばく記録が増加している。空港の手荷物検査の影響である可能性が高い。

着用開始	着用終了	H1cm	H70um
2023/12/1	2023/12/31	1.7	1.5
2023/11/1	2023/11/30	2.9	2.7
2023/11/1	2023/11/30	0.7	0.7
2022/8/1	2022/8/31	0.3	0.3
2022/5/1	2022/5/31	0.8	0.9
2022/1/1	2022/1/31	0.7	0.6
2021/11/1	2021/11/30	0.2	0.5
2021/6/1	2021/6/30	1.2	1.1
2021/5/1	2021/5/31	1.8	1.8
2020/3/1	2020/3/31	0.1	0.1
2020/2/1	2020/2/29	0.7	0.7
2019/9/1	2019/9/30	0.1	0.1
2019/10/1	2019/10/31	0.8	0.6
2019/10/1	2019/10/31	0.1	0.1

試しにポケット線量計を荷物に入れて手荷物検査を通してみた



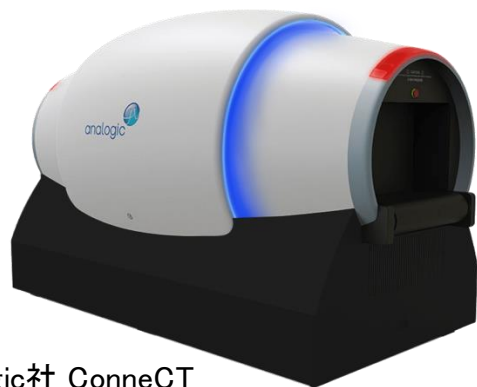
2024/2/14	大阪(伊丹)	0.7
2024/2/17	宮崎	1.4
2024/2/29	大阪(伊丹)	4.1
2024/9/6	東京(羽田)	740.2
2024/9/8	札幌(新千歳)	8.0
2024/9/17	東京(羽田)	893.4
2024/9/19	仙台	10.5

→ 羽田空港での測定値だけ高い

先進的な保安検査機器の運用を開始
～国内初のCT型機内持込手荷物検査用X線検査装置の運用開始～

国土交通省航空局では、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催に向け、「テロに強い空港」を目指し、先進的な保安検査機器の導入を推進することにより、検査に係る旅客の負担を抑え、検査の円滑化を図りつつ厳格化を実現する航空保安検査の高度化を図っています。その一環として、下記のとおり、羽田空港国際線ターミナルビル内に『CT(Computed Tomography)型機内持込手荷物検査用X線検査装置(以下「CT機」)』を設置し、4月19日から運用を開始することとなりました。

CT機は、従来からのX線検査装置では使われていなかったCT技術により、全方向からモニタ確認が可能な画像を生成でき、従来の装置よりも高い検知能力を持つとともに高度な解析処理ができる装置です。



Analogic社 ConneCT

2025/9/3



HISSCO社 L-3 Clearscan

令和7年度 RCNP放射線業務従事者再教育



IDSS社 DETECT1000

* 写真は各社のWEBサイトから引用

空港保安検査における個人線量計の誤計測

- これまでは、空港保安検査（機内持ち込み）のエックス線は弱く、ISO1600のフィルムであっても感光しないと言われていた。
- 最近、一部空港ではCTスキャナーによる手荷物検査が行われていて、エックス線の照射量が増えている。
- 実際に空港の保安検査による誤計測が発生している。



- RCNPでは、個人線量計の学外持ち出しを原則禁止とした。出張先施設が所属機関のバッジを要求しているときだけ持っていく。
- できれば、航空機での移動を避ける。
- どうしても個人線量計を持って航空機に搭乗するときは、空港検査員に個人線量計であることを説明し、目視検査を依頼する。
- 空港の保安検査が原因で誤計測したときは、ガラスバッジ、ルミネスバッジともに実効線量の算定値を修正することが可能である。



これらは、放射線業務従事者の外部被ばくを測定するための個人線量計です。外部被ばくの量を測定することで、従事者の健康管理を行っています。これにエックス線等を照射すると、それが外部被ばく量として測定されるため、従事者の外部被ばくを測定することができません。従って、空港の保安検査においても、エックス線による検査ではなく目視による検査をお願いします。

These are personal dosimeters used to measure the external exposure of radiation workers. By measuring the amount of external exposure, the health of radiation workers is managed. When these are irradiated with X-rays, etc., they are measured as the amount of external exposure, and the external exposure of the workers cannot be measured. Therefore, we request that airport security inspections be conducted visually, not by X-rays.

教育訓練の受講と健康診断の受診について

従事者が主体的に行うこと

- **教育訓練**（規則第21条の2）
 - 管理区域に立ち入る前に受講する（いわゆる新規教育訓練）。
 - 4月1日から3月31日の間に1回受講する（再教育）。
 - 一部他施設と共用している部分もあるが、原則として施設ごとに受講する。
- **健康診断**（規則第22条）
 - 管理区域に立ちいる前に受診する（RI規制法）
 - 雇入れ・配置替えの際に受診する（電離則）
 - 1年を超えない期間ごと（RI規制法）、6月を超えない期間（電離則）ごとに受診する。
 - 共同利用者は所属機関で受診し、結果に従事者証明書により提出する。電離則部分は対象外。
- **被ばくの測定**（規則第20条第2項）
 - 管理区域内では大阪大学が発行したルミネスバッジまたはガラスバッジを着用する。

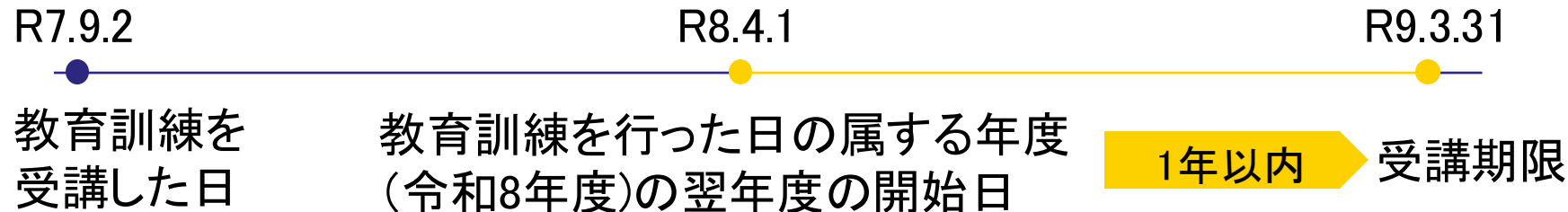
教育訓練の受講期限

RI規制法施行規則第21条の2第2項

放射線業務従事者に対する教育及び訓練は、初めて管理区域に立ち入る前及び管理区域に立ち入った後にあつては前回の教育及び訓練を行った日の属する年度の翌年度の開始の日から1年以内に行わなければならない。

令和7年度

令和8年度



→ 4月1日から3月31日までの間に1回受講せよ、という意味

RI規制法による教育訓練は原則その施設だけ有効。所属機関で受講するだけでよいということは一般的にはない。

4月1日から教育訓練実施日までだけ管理区域に立ち入って、その後管理区域に立ち入らない人もその年度内に教育訓練を受講しなければならない

再教育未受講者の対応

大阪大学核物理研究センターにおける放射線業務従事者の教育訓練の項目および時間数に関するガイドライン(平成31年4月1日放射線安全委員会決定第1号)

第5条(年度内に管理区域に立ち入ったにもかかわらず教育訓練を受講しなかった者に対する措置)放射線業務従事者に登録し、その年度内に管理区域に立ち入ったにもかかわらず教育訓練を受講しなかった者は、その翌年度の開始日から放射線安全委員会が許可するまで管理区域への立ち入りを禁じられるものとする。

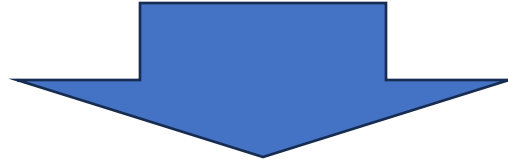
これは最終手段であって、必ずしも放射線安全委員会が立入禁止を解除するとは限らないので、この条文があることで安心しないこと！

現在運用している申請手続

- ① 対象者は放射線安全委員長宛に始末書を兼ねた管理区域立ち入り禁止の解除願を提出する。対象者が学生の場合は指導教官も管理区域立ち入り禁止の解除願を提出する。A4 1枚程度で書式は自由。
- ② 放射線安全委員会で審議。
- ③ 条件付きで立入禁止が解除されたときはその条件に従う。
- ④ 条件が満たされたら従事者登録される。(以上、全体で1月以上かかる場合があります。)

今年度からの未受講者対策

毎年3月になっても再教育を受講していない人が多い。受講の催促が事務職員の負担になっている



- 今年度から受講期限を一旦、9月30日までとします。10月になっても未受講の場合は入退システムで期限切れになります。RCNPのシステム上、玄関の認証もできなくなるので注意してください。
- どうしても9月中に受講できない場合は、申し出により玄関の認証だけはできるようにします。放射線管理室にご相談ください。

と、ここでアナウンスしても受講していない人には伝わらないので、この情報をグループ内などで共有することが重要です。教育訓練や健康診断の受講受診をお互いに確認しあうことも安全文化醸成活動の1つです。

健康診断

- 初めて管理区域に立ち入る前の健康診断
 - 被ばく歴の有無に関する問診と血液、皮膚、眼の検査
 - 診断結果がでて、「異常なし」若しくは「放射線業務従事可」であることが確認されてから管理区域に立ち入ることができるようになる。
- 1年(電離則では6月)を超えない期間ごとの健康診断
 - 基本的には問診のみ。検査の必要性は医師が判断することになっており大学関係ではあまり検査が実施されない。
 - 大阪大学の教職員と学生は7月頃と2月頃にWEB問診を実施
- 人間ドックでは一般的に検査の一部しか行われないので不十分

The screenshot shows a web browser window with the URL 'checkup.healthcarecenter.osaka-u.ac.jp/User/List'. The page title is 'Web調査票' (Web Questionnaire). Below the title, there is a 'Medical Questionnaire' section. A progress bar indicates '95% of all questions' completed. The current question is titled '特殊業務従事内容—電離放射線 (RI) 業務—' (Special business content—Ionizing radiation (RI) business—). The question text is '電離放射線 (RI) の業務に従事したことによる、年間5mSv以上の被ばくはありますか?' (Due to working in ionizing radiation (RI) business, is there an annual dose of 5mSv or more?). There are two radio button options: '無' (None) and '有' (Yes). A purple text overlay says '前のページで「RI業務に従事していますか?」と聞かれるので「はい」にチェックすること。' (Since you will be asked 'Do you work in RI business?' on the previous page, please check 'Yes'). At the bottom, there are 'Cancel', 'Back', and 'Next' buttons. The footer says 'Copyright (C) healthcare-center_osaka-u All Rights Reserved.'

受診を忘れると管理区域に立ち入られなくなります

第1種管理区域からの 退出時の測定の方法

人体部位の表面汚染の測定

- 「手、足、その他**放射性同位元素**によって汚染されるおそれのある**人体部位の表面**」について汚染の状況の測定をおこなうこと。
- 第1種管理区域から退出するときに、**都度**測定を行うこと。
- 一般的にはハンドフットクロスモニタ(HFCM)を用いる。HFCMが故障しているときは**校正された**GMサーベイメータで100CPM以下であることを確認する。
- 汚染のおそれがある作業をしなくても測定する。**
- 汚染があるときは、流し、シャワー、洗濯機等を用いて除染する。

場所	測定器の種類	α 線の測定	低 β 線の測定
AVF棟	シンチレーター	×	○
リング棟	GM管	×	×
RI棟	シンチレーター	○	○

- ^{211}At 等、アルファ線放出核種を用いたときは**RI棟汚染検査室から退出する。**
- ^{14}C をリング棟で使用しても、**リング棟汚染検査室からは退出しな**



表面汚染と放射化



- 放射化は主に加速器の使用に伴う
 - 拭き取り検査不可能
 - ベータ線が少ない
 - ガンマ線を測定
 - 表面汚染があると、それも同時に測定してしまうため、先に表面を除染してから測定する。



- 表面汚染は主に非密封RIの使用に伴う
 - 拭き取り検査可能
 - ベータ線が多い
 - 核種によっては低エネルギーベータ線のみを放出
 - サーベイメータによる直接測定では放射化も同時に測定してしまう

測定器(サーベイメータ)の種類により測定できる放射線の種類が違うのでどちらかだけ測定すれば良いわけではない。

持ち出し物の測定

- 「作業衣、履物、保護具その他人体に着用しているものの表面であって放射性同位元素によって汚染されるおそれのある部分」について行う。・・・①
- 表面汚染(GMサーベイメータ)だけでなく、放射化の有無(NaIサーベイメータ)の確認を行う。
- 表面の放射性同位元素の密度が表面密度限度(アルファ線放出核種: 0.4 Bq/cm^2 、アルファ線放出核種以外: 4 Bq/cm^2)を超えているものは、第1種管理区域から持ち出さない。・・・②

法令では、①の測定は校正された測定器を使用しなければならない。しかし、「人体に着用しているものの表面」(①の測定)と「人体に着用していないものの表面」(②の測定)の区別は容易でないので、RCNPでは、

RCNPでは、管理区域からの持ち出し物の表面汚染の測定も1年以内に校正されたGMサーベイメータを使用するものとする。

なお、放射化の有無の測定に用いるNaIシンチレーションサーベイメータは校正されていなくても良い。



校正の確認

- 立ち入り者の汚染の状況の測定に用いる放射線測定器は、「点検と校正を、1年ごとに、適切に組み合わせて行うこと。」と法令で求められている(測定の信頼性の確保)。
- 管理区域出口(汚染検査室)のHFCMを使用する。HFCMは放射線管理室において1年ごとに点検または校正を実施する。常に測定の信頼性が確保されていると考えて良い。
- GMサーベイメータは半年ごとに半数を比較校正している。測定器部分に比較校正日が書かれている。
- 測定日が校正日から1年以内であることを確認する。
- 放射化の有無の測定に使用するはNaIサーベイメータは法令による校正の対象ではない。

校正日から1年以内であることを確認する



密封線源の取り扱い

RCNPのチェックソース使用ルール

管理区域内

RCNPでチェックソースを概ね20日以上使用した経験がある(自己申告による)従事者は1人で線源を借り出して使用することが可能。それに満たない従事者は、既にそれを満たしている従事者が線源を借り出して、教育を受けながら使用する。

※ 核物理実験研究部門と放射線管理室の申し合わせ

管理区域外

「大阪大学核物理研究センターにおける放射線管理区域外での下限数量以下の密封線源の取扱いに関する内規」(平成25年1月22日)による

1. 安全衛生委員会による許可制。審査時間を要する。
2. 責任者の指名、保管庫の設置、所在確認が必要。
3. 旧法令により規制された下限数量を超えた3.7 MBq以下の線源の管理区域外使用は認めていない。

密封されたRIの使用

- 下限数量以下等のいわゆるチェックソースはこれに該当しない。RCNPでは $^{241}\text{Am-Be}$ だけが該当。
- 使用許可者は研究企画室長。
 - 線源、使用日時など、研究企画室長から許可を受けた範囲で使用可能（勝手に使用時間を延長しない！）。
 - RI棟（実験開発・準備室）、AVF棟（W実験室）、リング棟（西、東、中性子実験室）のみで使用可能。
- 使用の記帳・・・核種、数量、目的、方法（使用時間）、場所 → 使用記録簿を放射線管理室に提出すること
- 使用中にその場所を離れるときは遮蔽材と室の扉に線源がある旨を表示する。

- 保管はRI棟貯蔵室に限られる（実験室には保管できない）。



過去のトラブル事例

密封線源 ($^{241}\text{Am-Be}$ 3.7GBq、中性子源。下限数量 10 kBq) を管理区域外へ持ち出そうとした従事者がいた。管理区域内のルートを知らないからとのこと。

→線源の管理区域外持出は「輸送」に当たる。技術基準と測定が必要。



表示付認証機器の使用

- RI規制法に基づいて設計認証を受けた者(認証機器製造業者等)が、輸入または製造した密封線源又は装備機器について設計に合致していることを検査により確認し、所定の表示を付したもの
- 下限数量を超える密封線源ではあるが、**認証条件に基づいて使用する場合は密封線源の許可届出使用の対象外**になる(表示付認証機器の使用の届出は必要)。
- 認証条件に合致しない方法で使用するときは、通常の密封線源となり、許可届出(変更承認申請)の対象になる。
- 認証条件は添付文書に書かれている。
 - 表示付認証機器を使用するときは必ず添付文書を熟読する。使用時間の制限等が書かれている。
- RCNPには ^{137}Cs (10 MBq x1)、 ^{90}Sr (1 MBq x2)、 ^{241}Am (2.5 MBq x1) の学生実験、検出器の校正に使用できる表示付認証機器である密封線源がある。
- 新たに表示付認証機器を入手したときは使用の開始日から30日以内に原子力規制委員会への届出(変更届出)が必要。
- RCNPでは表示付認証機器は、それを保管している室のみで使用可能。
- RCNPでは表示付認証機器の使用・保管場所を管理区域内に限定している。



インシデント事例:

真空槽の中にベータ線源を残したまま真空を引いてしまった

ベータ線源の窓は薄いアルミニウム蒸着ポリエステルフィルム等でできており、強度が弱い。力（衝撃、圧力）が加わると破損のおそれがある。

密封線源のメーカーは、線源の使用目的や使用環境を想定してカプセルの材質や厚さを設計している。



線源の構造を理解して、線源の真空中使用について考えてみる。

密封線源の等級別試験条件(JIS Z 4821-1: 2015)

試験項目	等級						
	1	2	3	4	5	6	X
温度	無試験	-40℃ (20 min) +80℃ (1h)	-40℃ (20 min) +180℃ (1h)	-40℃ (20 min) +400℃ (1h) 熱衝撃 400℃→20℃	-40℃ (20 min) +600℃ (1h) 熱衝撃 600℃→20℃	-40℃ (20 min) +800℃ (1h) 熱衝撃 800℃→20℃	特別試験
圧力	無試験	25 kPa (絶対圧) →大気圧	25 kPa (絶対圧) →2 Mpa (絶対圧)	25 kPa (絶対圧) →7 MPa (絶対圧)	25 kPa (絶対圧) →70 Mpa (絶対圧)	25 kPa (絶対圧) →170 Mpa (絶対圧)	特別試験
衝撃	無試験	1 mから50 g又は同 等のエネルギー	1 mから200 g又は同 等のエネルギー	1 mから2 kg又は同 等のエネルギー	1 mから5 kg又は同 等のエネルギー	1 mから20 kg又は同 等のエネルギー	特別試験
振動	無試験	10 min x 3 回 25~500 Hz 最大加速度 49 m/s ² (5G)	10 min x 3 回 25~50 Hz 最大加速度 49 m/s ² (5G) 及び80~ 90 Hz p-p値 0.635mm及び 90~500 Hz 最大加速度 98 m/s ² (10G)	10 min x 3 回 25~80 Hz p-p値 1.5mm及び90~2000 Hz 最大加速度 196 m/s ² (20G)	-	-	特別試験
パンク	無試験	1 mから1 g 又は同等の エネルギー	1 mから10 g 又は同等の エネルギー	1 mから50 g 又は同等の エネルギー	1 mから300 g 又は同等の エネルギー	1 mから1 kg 又は同等の エネルギー	特別試験

表示付認証機器の場合

表示付認証機器は、添付文書に書かれていることを守って使わなければならない

【形状・構造等】

本製品はJIS Z 4821-1:2015 「密封放射線源 第1部：一般要求事項及び等級」に定める密封線源の等級(C22212)を有する密封線源です。但し、本製品はどのような使用・保管状態でも、その密封性が保証されているわけではありません。常温、常圧の環境下及び腐食等の悪影響を及ぼさない雰囲気中でご使用ください。落下、打撃、加圧（減圧）、加熱、冷却等による物理的衝撃を与えないでください。

ベータ線源 303CE 安全取扱説明書 2024/4/1(16版) SP13-3-別添4の場合

表示付認証機器の真空中使用は認められない

線源の真空中使用の可否

- JISの等級試験では、減圧側は25 kPaまでしかやっていない。これはあらゆる条件下で25 kPaまで耐えるという意味ではないので、真空中での健全性を保証しているわけではない。
- ベータ線源の窓はアルミニウム蒸着ポリエステルフィルムでできており、強度が弱い。丁寧に扱わなければ破損のおそれがある。
- ベータ線源はあまり等級の高い試験が実施されない。
- 以上より、**ベータ線源を真空中に入れることは避けるべき**である。
- アルファ線源は真空中に入れないと良いスペクトルが得られない。しかし、等級試験の内容は他の線源と同様であり、真空中での使用は想定されていない。やむを得ず真空中で扱うときは線源を観察できるようにガラス窓等を設置し、線源部が膨らまないかなどを確認しながらゆっくり真空を引く。異常があれば直ちに使用をやめる。あくまで自己責任である。
- 表示付認証機器はアルファ線源162CE((セ)076)であっても真空中で使ってはいけない。

その他の注意事項

- 線源を使用しているときは、被ばく防止、紛失防止のために張り紙をしておく。真空槽の場合、この張り紙があれば誤って真空を引いてしまうことを防ぐことができる。
- アルファ線源など、どうしても真空中で使いたいときはある得る。どうしても密封線源を真空中で使用するときは窓などから線源部が膨らまないかなどを確認しながらゆっくり真空を引くことを説明した。しかし、**慣れると線源部が膨らまないかなどを確認をしなくなる**。何度使用したとしても、あくまで密封線源の真空中使用は例外的な使用方法であることを理解して使用しする。また、共同実験者にもこれが普通の使い方ではないこと、自己責任であることを周知する。

計画外被ばくの発生と安全文化 醸成について

加速器の修理による計画外被ばく①

加速器の修理作業を行っていた作業員2名が、センター内ルールで必要な許可を得ていないにもかかわらず、1 mSv以上の外部被ばくがあった。計画被ばく量は $900 \mu\text{Sv}$ であり、また日々の線量報告でそれを超えていたにもかかわらず、作業を継続した。

- RCNPでは1回の作業または1月の累積の外部被ばく線量が1 mSvを超えるときは[あらかじめ](#)放射線安全員委員会の[許可](#)が必要と規定している。
- [計画被ばく量](#)は $900 \mu\text{Sv}$ と見積もったが、想定より作業に時間がかかり、電子式線量計では3人の作業員が計画被ばく量を超えていた。
- 電離則に基づき、日々の線量報告を行っていた。作業員の1人は作業[11日目に \$900 \mu\text{Sv}\$ を超過](#)、[13日目に1 mSvを超過](#)したがその後も作業を継続した。
- 作業員の[ルミネスバジ](#)による測定値は、 1.3 mSv 、 1.1 mSv 、 0.6 mSv であった。
- 計画外被ばくであるが、 5 mSv 以下なので法令報告対象にならなかった。
- 作業員は外注業者で、RCNPに従事者登録していた。

加速器の修理による計画外被ばく②

事前の準備の状況

- 外注業者は、社内で安全審査を書面で実施し、作業に当たっての注意事項を確認していた。
 - ポケット線量計で被曝線量を随時確認する。
 - 人員交代を行いながら作業を行う。
 - 放射化している箇所からできるだけ距離を取って作業する。
 - 作業を短時間で済ませるように努力する。
- センター職員と外注業者の間で安全審査や両者のルールを事前に確認していた。
- 作業直前の放射線安全委員会ではこの作業が行われることが報告されており、1 mSvを超える作業でないこと、被ばく量が多くなったときは作業を中止することも確認されていた。

加速器の修理による計画外被ばく③

原因

- 事前計画では、人員交代を行いながら作業を行う、とされていたが実際には**特定の作業員にしかできない作業があった**。
- 事前計画では、放射化している箇所からできるだけ距離をとる、とされていたが実際には**距離をとることが困難な場所があった**。
- 計画被ばく量を超えたにもかかわらず作業を続けたこと、事前準備と実際が乖離していたにもかかわらず作業を続けたことは、安全文化の欠如といわざるを得ない。

今後の対応

- 500 μ Svを超えることがわかった時点で安全審査をすることを徹底する。
- 安全審査を迅速に行うために、簡潔な手続きを行う。

加速器の修理による計画外被ばく④

放射線取扱主任者の意見

- 放射線作業において、特定の人しか作業ができない状況を作ることは避けるべきである。
- 作業手順を熟慮して、被ばくを最小にする努力を行う。被ばく低減のための、ある程度の費用や工期は許容すべきである。イメージトレーニングやコールドランが必要。
- IAEA基本原則および国内法により、安全の一義的責任は事業者（大阪大学）にある。業者や共同利用者の作業安全についてもRCNPが責任を持てる体制が必要（注：業者や共同利用者の所属機関にも労働安全の責任があります。）。
- 被ばくすることは「安全」か「安全でない」かではない。ALARAの原則の再確認が必要。

ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*)の原則

個人の被ばく線量、被ばく人数、被ばくの可能性を経済的要因、社会的要因を考慮に加えた上、合理的に達成できる限り低く押さえること。

被ばく作業に関する手続き

- 被ばく作業に先立って、被ばくが最小になるように作業計画を立てる。記録を残しておくこと。
- 軽度の被ばく作業は、事後速やかに推定線量を報告する。
 - 1回の作業につき外部被ばく線量(実効線量)について50 μ Svを超えるおそれのある作業を行ったとき
 - 月ごとに1日から月末日までの外部被ばく線量(実効線量)の合計が50 μ Svを超えるおそれのある作業を行ったとき
- 重度の被ばく作業は、あらかじめ放射線安全委員会の許可が必要
 - 1回の作業につき外部被ばく線量(実効線量)について1mSvを超えるおそれのある作業を行うとき
- 1日の外部被ばく線量(実効線量)が1mSvを超えるおそれのある作業に従事する者は、外部被ばくの線量の測定の結果を毎日報告
- RCNP登録の従事者がRCNP以外の放射線施設で被ばく作業を行うときも同様

放射線障害予防規程細則の改正について

サイクロترون使用計画に関する改正

(放射線発生装置の使用における遵守事項)

細則第14条 (省略)

2 加速器研究部門長研究企画室長はサイクロترونの運転に先立ち、1週間を月曜日から日曜日として、その週のサイクロترونの使用を開始するまでに1週間の平均ビーム電流を超えないようサイクロترونの使用に応じた時刻に区切り、運転計画を作成し、シフトリーダーはそれを厳守しなければならない。週の途中で運転計画の変更が生じた場合は、加速器部門長研究企画室長は変更日までの平均ビーム電流を集計した上で1週間の平均ビーム電流に留意し、改めて運転計画を作成し、シフトリーダーに通知しなければならない。

(以下省略)

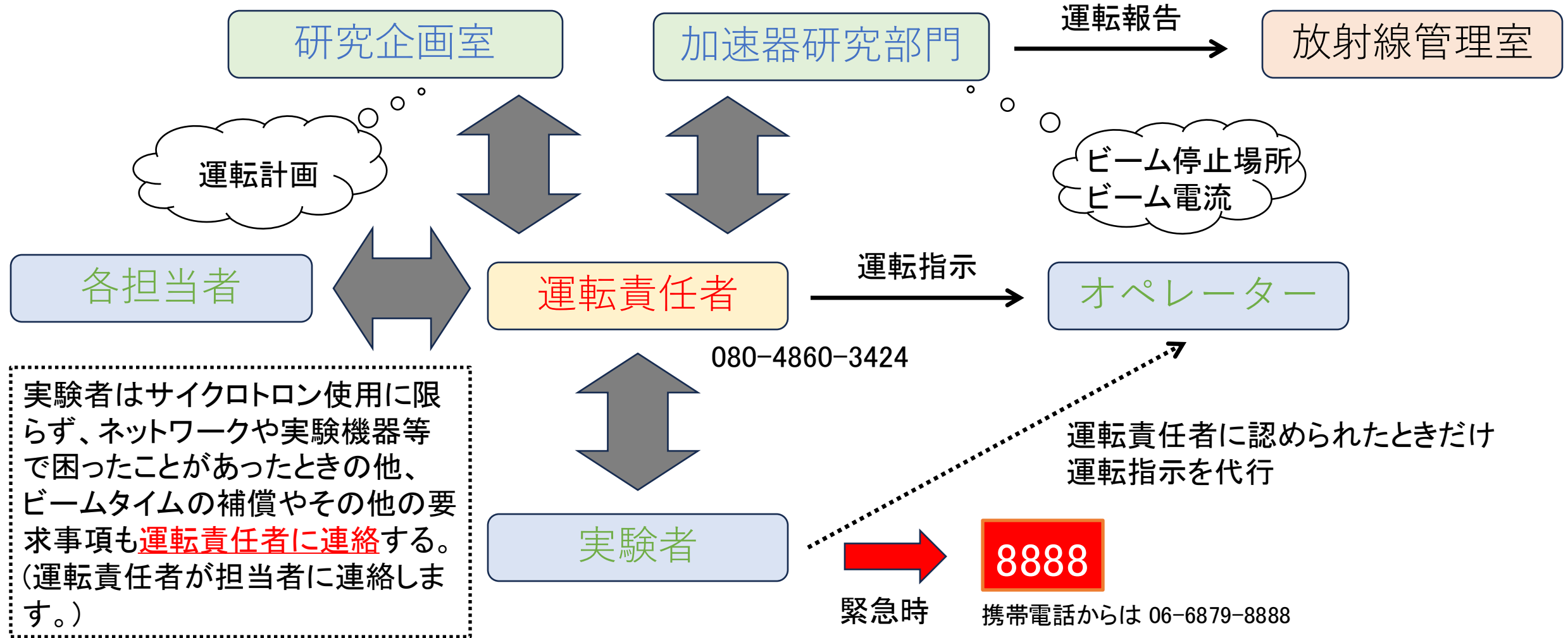
- サイクロترونの運転計画は研究企画室長が立てる。
- ビーム停止場所の決定(指示)は従来通り加速器研究部門長
- 加速器研究部門(オペレーターを含む)はその計画に従ってサイクロترونを使用する。

細則14条を読んでみよう

第14条 予防規程第17条で定める遵守事項のうち、放射線発生装置（AVFサイクロトロン、リングサイクロトロン（以下「サイクロトロン」）に限る。）の使用に係わるものは次の各号に掲げるとおりとする。

1. 放射線安全委員会が適当と認めたシフトリーダーの指示のもとで運転すること。
2. 原子力規制委員会に承認された使用の目的を逸脱した目的で使用しないこと。
3. 運転する場合は、扉のインターロック表示を確認すること。
4. サイクロトロンの使用によって、著しく設備、機器、空気等を汚染した場合又は人が著しく放射線にさらされ若しくは汚染された場合又はその事態が予想される場合は、使用を中止し、主任者に通報し、その指示に従うこと。
5. センターでサイクロトロンを使用した実験の経験が浅い者だけで放射線発生装置使用室に立ち入らないこと。

運転責任者（予防規程ではシフトリーダー）



RCNPのルミネスバッジは原則学外持ち出し禁止

RCNPの教職員や学生がどうしても持ち出さないと行けないときはGoogle formで届け出てください。<https://forms.gle/rxMSKb9RnCVbbMES9> (RCNPのgoogleアカウントが必要)



共同利用者はRCNPに来る前に連絡すること

バッジと必要に応じてカードを発行しておきます。

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSedm1sC7zrsKG6uATbb0fQlfS3eMy3PkTe956b91eMsFSwv6g/viewform>

