

平成29年度 大阪大学核物理研究センター 放射線同位元素等・ 放射線発生装置取扱者 再教育

大阪大学 核物理研究センター
放射線管理室・助教、放射線取扱主任者
鈴木智和

事務的連絡：線量計が変わります

非公開スライド

ルミネスバッジの紹介です。内容は長瀬ランダウアのホームページ
<https://www.nagase-landauer.co.jp>
をご覧ください。

これから加速器施設の求められること

- 危険時の措置
 - 通報連絡の手順
 - 装置の異常時の対応手順
 - モニタリング・計測手順
 - 作業者等の避難・救助の手順
 - 消防・医療機関等への対応手順
- 自主的・継続的な安全性の向上
 - 安全文化醸成・品質保証制度がベース
 - 自らの活動を評価する組織を位置づけ、定期的な評価を行い、その結果を踏まえて取組の改善を行う (PDCAサイクルのようなもの)

事故が起きてからの対応はこれまでも放射線障害予防規程に記載することが求められていたが、今後は日常的に事故を想定した活動が要求される

IAEA基本安全原則の「原則1:安全に対する責任」
「安全のための一義的な責任は放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない」

これらの内容が含まれた改正法令は2月に閣議決定した。

(参考) 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律 → 放射性同位元素等の規制に関する法律



安全文化

- チェルノブイリ事故の原因の調査と検討の結果をきっかけとして生まれた考え方。
 - 安全文化とは、『原子力施設の安全性の問題が、すべてに優先するものとして、その重要性にふさわしい注意が払われること』が実現されている**組織・個人**における姿勢・特性（ありよう）を集約したもの。(INSAG: International Nuclear Safety Advisory Group 報告書-4)
 - **組織**や**個人**が安全を最優先する風土・気風のこと
- 最も優先されるべきは安全であり、これを認識して継続して実践すること（原子力規制委員会）
 - コミュニケーションの充実
 - 常に問いかける姿勢
 - 厳格かつ慎重な判断と迅速な行動

いままで大丈夫だったから大丈夫？
最悪の事態まで考慮しているか？

安全文化醸成に関するRCNPの立場

- 全国共同利用センターとして、加速器ユーザーの安全に対する知識と意識を向上させる。
 - RCNPの教職員に安全文化がないと、ユーザーの安全文化は育たない。
 - RCNPは実験核物理学分野の拠点であり、RCNPの安全文化レベルが分野全体の安全文化になり得る。
 - RCNPが分野の安全の下地になる。
- 大学によっては、加速器に関する教育が困難。安全文化、風土は各大学で育つ物ではない。
 - 加速器を見たこともないのに教育は出来ない
 - いろいろな実験をする人がいるのに加速器に照準をあわせられない
 - そもそも、教育訓練は受け入れる施設の責任
 - いろいろな文化を持った人がRCNPに集まってくる。



大阪大学としての自主的・継続的な取り組み

- 「組織」としての姿勢、取り組み
 - 一義的な責任は「大学」にある
- 隔年でRI施設管理点検を実施
 - RIセンターの選任・兼任教員が学内18のRI施設を立入検査に準じた形の点検を実施
 - 兼任教員の多くは主任者なので、お互いに点検し合っている
 - 学内で見れば他己評価、学外から見れば自己評価
 - 部局ごとに自己評価、特徴的な取り組みを挙げる
 - RCNPは理解度チェックテストを含む独自の教育訓練を実施
 - ヒヤリハット・トラブル事例の収集（後ほど）
- 今年度からは、これまでのシステムを品質保証制度の導入をふまえた形で実施
 - 作業量・業務量はあまり増えないように

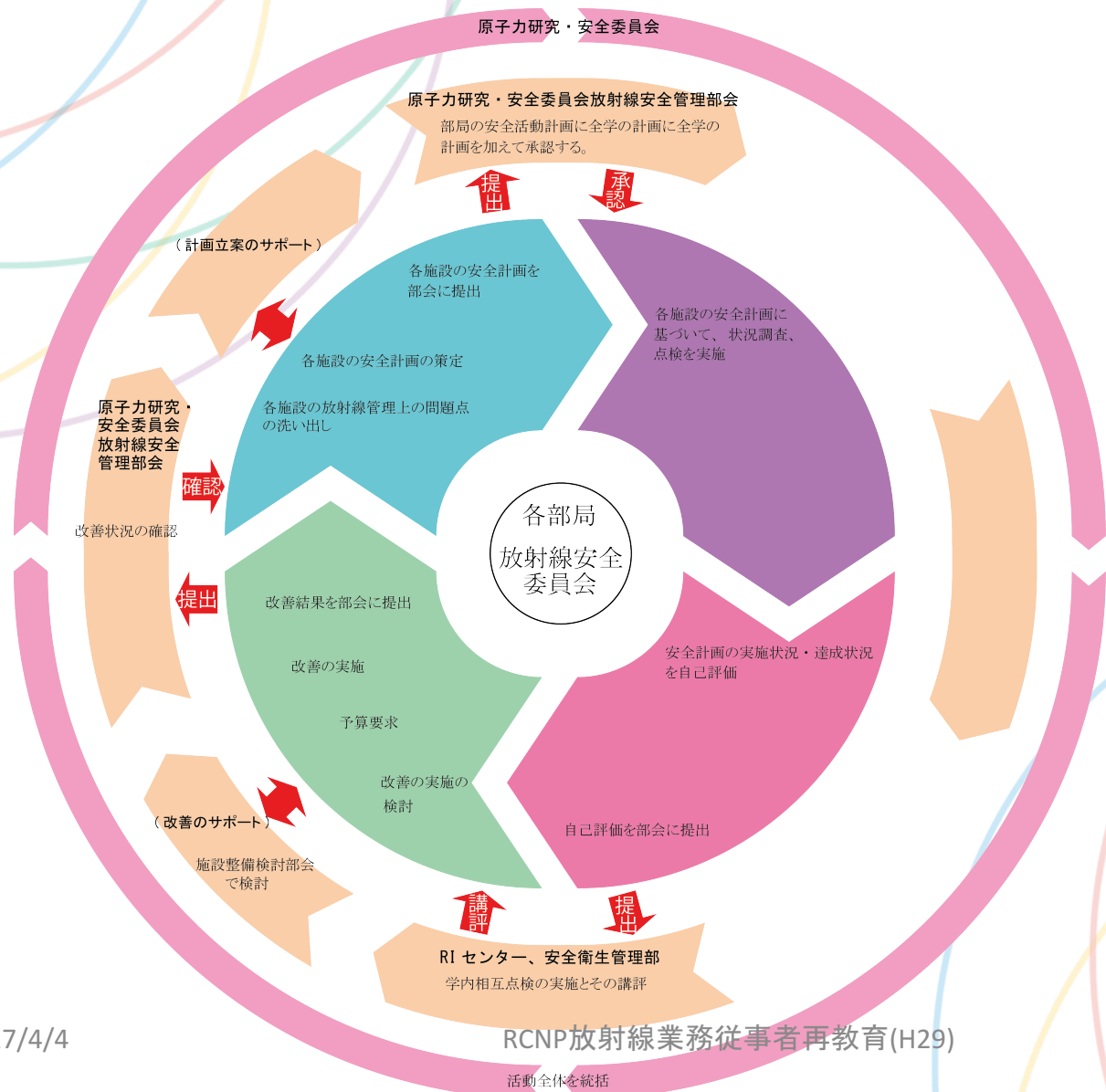
自主的・継続的な取り組みの注意点

- 目的は「安全文化の醸成」である
 - 品質保証制度やPDCAサイクルは「安全文化醸成」を行うための手段であり、それらを行うことが目的になってはいけない
- 「安全を最優先する風土・気風」を作る
 - トップマネジメントはそれなりに有効な手段
 - 最終的には一人一人の意識の問題
 - 「安全なくして成果なし」(J-PARC)
- 文化・風土の劣化防止
 - 劣化の兆候を見つけるのは難しい
 - 定期的な自己点検やレビューが必要
 - 「コミュニケーション」や「常に問いかける姿勢」



OPEN 2021

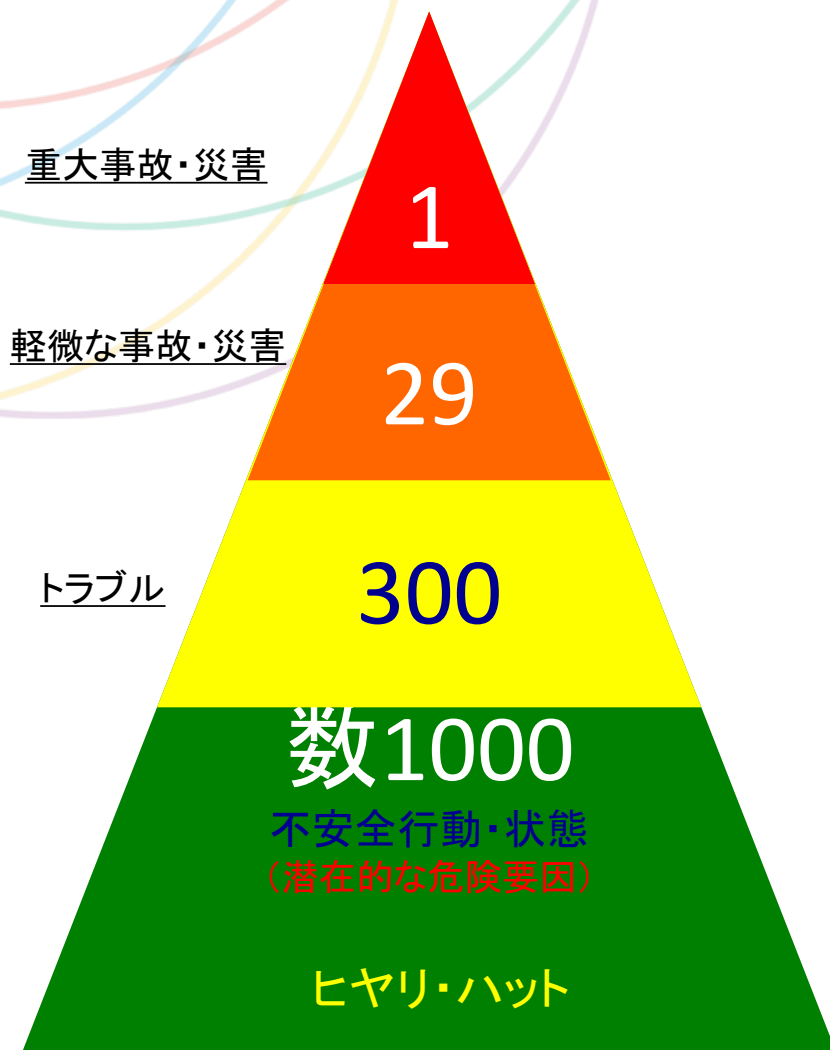
全学の取り組み（組織に重点を置いた取り組み）



<ポイント>
 PDCAサイクルのようであるが、品質保証制度を導入していない



教育訓練スライド (ハインリヒの法則)



- 健康に影響を及ぼす被ばく
- 管理区域外への漏えい
- 健康に影響しない程度の計画外被ばく
- 管理区域内の床を汚染させたけれど、気づかなかったため、汚染を拡大させた
- ビームが出ているときに扉を開けたけどビームが止まらなかった
- 汚染させてしまった
- インターロックを作動させた
- RIの入ったビーカーに肘を当ててしまったが運良くビーカーが倒れなかった
- 線量計を持たずに管理区域に入った

個人・少人数でもPDCAをやってみる

実験計画・実験前に危険予知

- 作業内容の確認
- 危険作業の有無
- 想定される事故



実験準備・実験の実施

- 気をつける
- ヒヤリハットを忘れずに記憶

翌日の実験準備・実験の実施

実験準備・実験中に自己評価

- ヒヤリハットの洗い出し
- 想定されていたか?
- 次起こさないための対応、対策

この練習問題が昨年の理解度チェックテストでした。

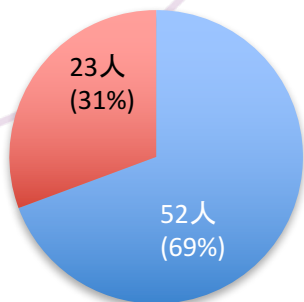
教育訓練におけるセルフチェック

- ② これまでの管理区域での作業について、「良」又は「不良」で自己チェックを行ってください
 1. 管理区域に立ち入る時は、クイクセルバッジ（またはガラスバッジ）とポケット線量計の両方を着用している。
 2. よく使う施設の管理区域入口に貼られている「放射線管理区域立入に関する注意事項」に書かれている内容を知っている。
 3. ビームが出る可能性のある実験室に立ち入るときは、人の安全に係わるインターロック（RCNPの場合は安全スイッチや安全キー）を全て作動させている。
 4. よく使う実験室の避難経路を2つ以上（通常ルートその他1つ以上）知っている。
 5. よく使う施設の承認（許可）内容を理解している。
 6. よく使う施設の放射線障害予防規程を理解している。
 7. [教職員の場合] 学生や業者等に対して、法令で定められている教育訓練以外の放射線安全に関する教育・指導を行っている。[学生の場合] 管理区域内での作業に疑問や不安がある場合は、積極的に教員や上級生に質問している
- ③ ②で不良と回答した項目について、次回以降管理区域に立ち入る時はどのようにしますか。
- ④ これまでの放射線業務の経験で、ハインリヒの法則のヒヤリハットに該当する事例を3つ挙げてください。放射線業務従事歴が短い方は一般的な事例でも構いません。
- ⑤ ④で記述した内容は、組織やグループで情報を共有しましたか。
- ⑥ これまでの放射線業務の経験で、ハインリヒの法則のトラブルに該当する事例を1つ挙げてください。放射線業務従事歴が短い方は一般的な事例でも構いません。
- ⑦ ⑥で記述したトラブルについて、どのような再発防止策を行いましたか？
- ⑧ 直近に行う実験や作業で起こりうる事故を想定してください。
- ⑨ ⑧で記述した事故を防ぐためにどのような努力を行いますか。
- ⑩ ⑧、⑨で記述した事故防止計画を進めるために、実験グループとして何を行いますか。PDCAサイクルを意識して考えてください。

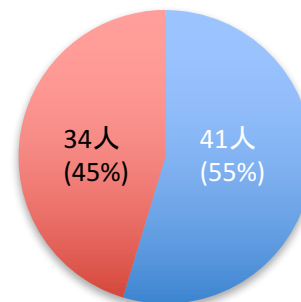
今回はRCNP所属者のデータを紹介する

自己チェック(1)

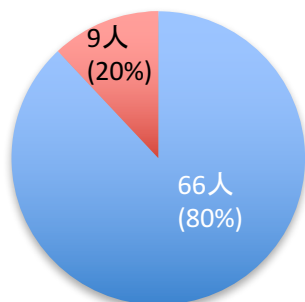
(1) 管理区域に立ち入る時は、クイクセルバッジ (またはガラスバッジ) とポケット線量計の両方を着用している。



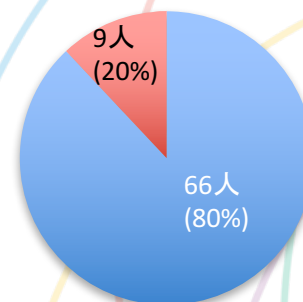
(2) よく使う施設の管理区域入口に貼られている「放射線管理区域立入に関する注意事項」に書かれている内容を知っている。



(3) ビームが出る可能性のある実験室に立ち入るときは、人の安全に係わるインターロック(RCNP の場合は安全スイッチや安全キー)を全て作動させている。

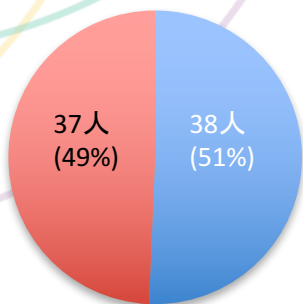


(4) よく使う実験室の避難経路を2つ以上(通常ルートその他1つ以上)知っている。

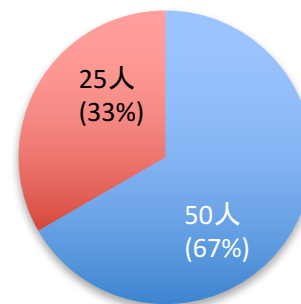


自己チェック(2)

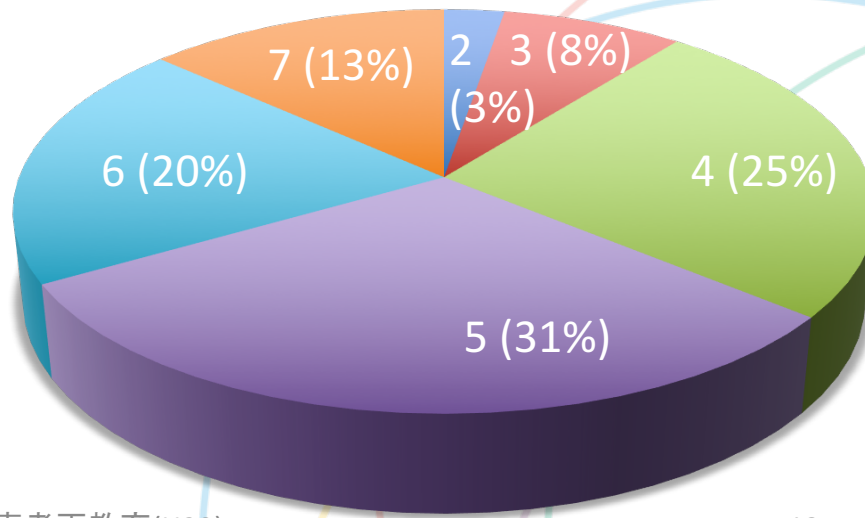
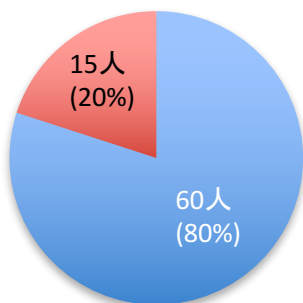
(5)よく使う施設の承認(許可)内容を理解している。



(6)よく使う施設の放射線障害予防規程を理解している。

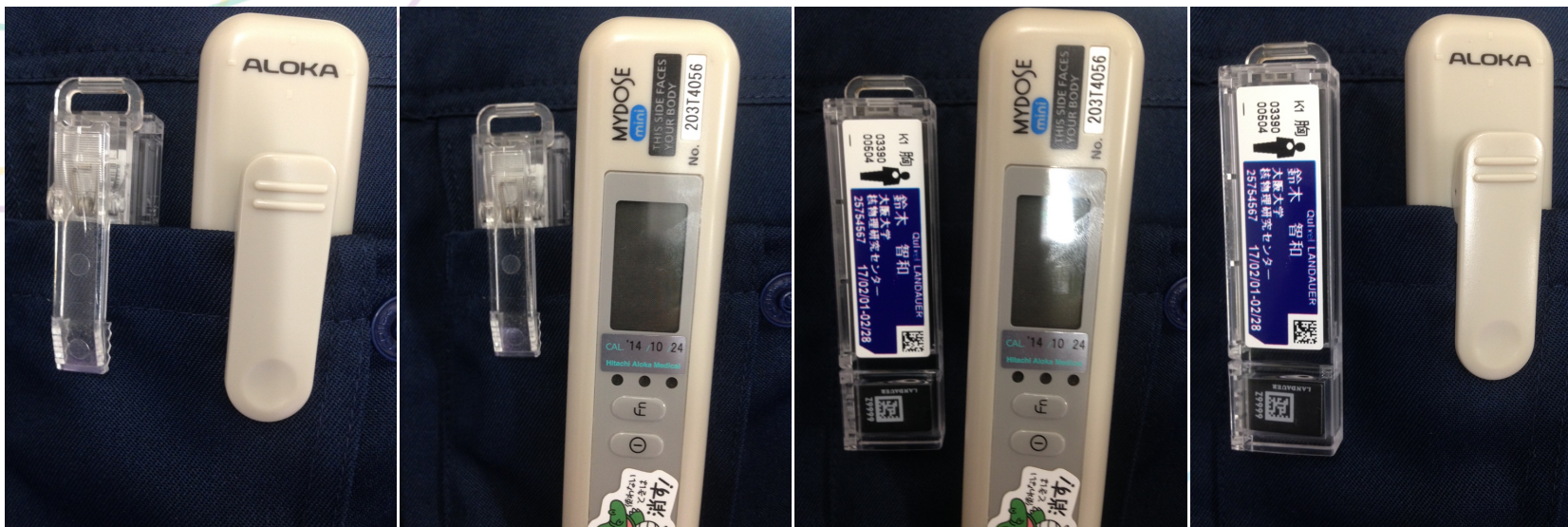


(7)[教職員の場合] 学生や業者等に対して、法令で定められている教育訓練以外の放射線安全に関する教育・指導を行っている。[学生の場合] 管理区域内での作業に疑問や不安がある場合は、積極的に教員や上級生に質問している。



線量計の装着方法に関するコメント

クイクセルバッジ(ルミナスバッジ、ガラスバッジ)とマイドーズミニの装着方法の組合せはどれが正しいでしょうか?



A

B

C

D



ヒヤリ・ハット例

- インターロックを作動させた。
 - 空間線量を計測せずに高線量場所に立ち入った
 - インターロックの不具合(Failsafe)
 - 安全キーを持ち帰った
 - 線量計の不携帯、電池切れ、実験室内に放置
 - 靴の履き替え忘れ
 - 線源の放置
 - 不適切なサーベイメータの選択
 - 表示付認証機器の無許可持ち込み（線源が付いていることを知らなかった）
 - 放射化した水をこぼしそうになった
 - 線源を長時間使用しているときに、張り紙を怠った
 - 管理区域からの持ち出し物品の汚染検査を怠った
 - 標的厚の計算間違い
 - 放射化した標的を落下させそうになった
- 75人中
 - 38人が放射線関係のヒヤリハット例を3件挙げた。
 - 61人が何かのヒヤリハット例を3件挙げた。

トラブル

- 湧きだし
- ビームダクト内に物品を置き忘れて放射化させた
- 線源の破損、紛失
- ビーム偏向磁石の結線を間違えてビームがそれた
- J-PARC事故で汚染の可能性があるにも係わらず実験エリアから退出した
- インターロックを殺して作業を行って被ばくしそうになった
- ビームライン付近に忘れ物をして、それが放射化した
- 汚染検査を行わないで持ち出そうとした物品がエリアモニタで引っかかった
- 放射化物を研磨して作業台を汚染させた
- 中性子発生反応の選択を間違え、中性子が漏えいして計画外被ばくになった
- 真空破壊により放射化物が破損
- 75人中
 - 43人が放射線関係のトラブル例を挙げた。
 - 64人が何かのトラブル例を挙げた。

事故想定

- 放射化物加工による汚染、放射化物の持ち出し
 - 放射化による高線量場所での被ばく
 - 気体標的の放射化による空気の汚染、内部被ばく
 - クレーン、高所作業、感電
 - (珍答)
 - 線量計を付け忘れる可能性がある
 - 管理区域に飲食物を持ち込む可能性がある
-
- 75人中
 - 35人が放射線関係の事故を想定した。
 - 69人が何かの事故を想定した。
 - 具体的に「〇〇の作業時に・・・」と記述した例は少なかった。



KY活動へのコメント

なんとなく「このような事故」が起きるかもしれない、とイメージするのではなく、具体的な作業手順の中でどのような潜在的な危険が存在するのかを予測し、具体的な活動の手順の中でメリハリのある対策を行わないと、安全活動自体が形骸化してしまう。



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY



OPEN 2021

前年度のRCNPにおける事故ト ラブル事例

非公開スライド

事故・トラブルに関するスライドは非公開とします。学術的な利用をされ、スライドを希望される方はご連絡ください。

非公開スライド

事故・トラブルに関するスライドは非公開とします。学術的な利用をされ、スライドを希望される方はご連絡ください。

非公開スライド

事故・トラブルに関するスライドは非公開とします。学術的な利用をされ、スライドを希望される方はご連絡ください。

非公開スライド

事故・トラブルに関するスライドは非公開とします。学術的な利用をされ、スライドを希望される方はご連絡ください。

非公開スライド

事故・トラブルに関するスライドは非公開とします。学術的な利用をされ、スライドを希望される方はご連絡ください。

危険予知と汚染検査・放射化検査

- 放射線発生装置使用室に持ち込んでいないものは放射化しない
- ビーム照射中に放射線発生装置使用室に持ち込んでいないものは放射化しない
 - 放射化検査は不要
 - 放射化物を含んだオイルなどで床が汚染していると、床に置いたものが表面汚染する可能性がある
 - 汚染検査が必要
- ビーム使用中に放射線発生装置使用室内に持ち込んだもの、その履歴が不明なもの、実験室に持ち込んでいないことに対して確実性がないものは放射化している可能性がある。
 - 放射化の検査が必要
- 非密封RIのみの実験のために持ち込んだもの
 - 放射化の検査は不要
- 上記の判断が困難な場合
 - 放射化の検査、汚染検査の両方を行う。

表面汚染と放射化

表面線量(率)

表面汚染

放射化

実験で使した機器

GMサーベイメータ



NaIサーベイメータ



- 表面汚染の検査にはβ線用サーベイメータを使用する
 - GM式サーベイメータ
 - ラギッドシンチレーションサーベイメータ
- 放射化の検査にはγ線用サーベイメータを使用する
 - NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ
- 電離箱式サーベイメータは空間線量を測定する(低線量領域に感度がない)ためのものなので、放射化検査に使用しない。

RCNPにおける放射性同位元素・放射線発生装置の使用承認の内容

平成29年2月9日に変更申請が承認された

MUSIC遮蔽体の追加
 ^{211}At (非密封RI) の使用量の変更
ほか

平成27年度教育訓練・・・平成27年2月9日承認の内容がベース

内容のポイント

- (非密封RI)放射性同位元素の核種、物理的状态、化学形、使用数量 (年間、3ヶ月、1日)
- (密封RI)核種、物理的状态、化学形、密封の状态、1個あたりの数量及び個数
- (発生装置) 種類、台数、性能
- 使用の目的、方法、場所
- 使用施設の位置構造及び設備
- 貯蔵設備の位置、構造、設備及び貯蔵能力
- 廃棄設備の位置、構造、及び設備
- 遮蔽計算、排気設備の能力、排水設備の能力
- インターロックの種類及び機能

非密封RI使用の承認内容のポイント(1)

使用の目的	核分光学研究及び核医学研究
使用の方法	線源の調整、放射線発生装置の標的及びトレーサー等、使用するときは10cm、5cm、2cm厚鉛で遮蔽する。各核種における1週間最大使用数量は1日最大数量を超えて使用しない。
使用の場所	(使用室をABCDEの5区分で管理)

番号	群別	核種	半減期	物理的状态	化学形等	年間使用数量	3月間使用数量	1日最大使用数量	使用の場所
8	1	²⁴¹ Am	433 y	液体・固体	すべての化合物	240 kBq	60 kBq	20 MBq	BDE
111	2	²¹⁰ At	8.3 h	液体・固体	すべての化合物	44.4 MBq	11.1 MBq	3.7 MBq	ABDE
404	3	¹⁵² Eu	12.4 y	液体・固体	すべての化合物	444 MBq	111 MBq	37 MBq	ADE
410	3	⁶⁸ Ge	267 d	液体・固体	すべての化合物	444 MBq	111 MBq	37 MBq	ABDE
1190	4	⁹⁹ Mo	66 h	液体・固体	すべての化合物	1200 MBq	300 MBq	100 MBq	ABDE
1843	4	⁶² Zn	9.13 h	液体・固体	すべての化合物	444 MBq	111 MBq	37 MBq	ABDE
1873	5	¹⁴ C	5736 y	液体・固体	すべての化合物	40 GBq	10 GBq	3 GBq	ADE
1879	6	²¹¹ At	7.2 h	液体・固体	すべての化合物	2.4 GBq	600 MBq	200 MBq	ABDE

全部で1879核種

非密封RI使用の承認内容のポイント(2)

群別	種類
1	ストロンチウム90及びアルファ線を放出する同位元素で下限数量が1,000Bqを超えるの同位元素(アスタチン211を除く。)
2	アルファ線を放出する同位元素で下限数量が1,000Bqの同位元素
3	物理的半減期が30日を超える放射線を放出する同位元素(トリチウム、ベリリウム7、炭素14、硫黄35、鉄55、鉄59及びストロンチウム90並びにアルファ線を放出するものを除く。)
4	物理的半減期が30日以下の放射線を放出する同位元素(ふっ素18、クロム51、ゲルマニウム71及びタリウム201並びにアルファ線を放出するものを除く。)並びに硫黄35、鉄55及び鉄59
5	トリチウム、ベリリウム7、炭素14、ふっ素18、クロム51、ゲルマニウム71及びタリウム201
6	アスタチン211

群別	3月使用数量	1日最大使用数量	使用場所	使用場所
第1群及び第2群	15 MBq	5 MBq	A,B,D,E	A <u>RI棟地下</u> セミホット化学西実験室・セミホット化学東実験室
	(1.5 MBq)	(500 kBq)	C	
第3群	111 MBq	37 MBq	A,B,D,E	B <u>RI棟1階</u> 核医学実験室
	(11.1 MBq)	(3.7 MBq)	C	
第4群	320 MBq	104 MBq	A,B,D,E	C <u>RI棟1階</u> RI測定室, 実験開発準備室 <u>RI棟地下</u> 全使用室
	(1.221 MBq)	(407 kBq)	C	
第5群	10 GBq	3 GBq	A,B,D,E	D <u>AVFサイクロトロン棟</u> S,W,M,N実験室
	(11.1 MBq)	(3.7 MBq)	C	
第6群	600 MBq	200 MBq	A,B,D,E	E <u>リングサイクロトロン棟</u> 本体室、各実験室
	(11.1 MBq)	(370 kBq)	C	

密封線源使用の承認内容のポイント

種類及び数量	核 種	²⁴¹ Am-Be	²⁴¹ Am-Be	²⁴¹ Am-Be
	物 理 的 状 態	固体	同左	同左
	化 学 形 等	無機化合物 又は単体	同左	同左
	密 封 の 状 態	金属カプセル中	同左	同左
	1個当り数量及び個数	11.1GBq x 1	3700MBq x 1	185 MBq x 1
	合 計 数 量	11.1 GBq	3700 MBq	185 MBq
使用の目的	中性子源	中性子源	中性子源	
使用の方法	線源の調整及び検出器の校正 連続使用 168時間/週、2184時間/3月間 測定室IIにおいては、複数線源を同時使用しない			
使用の場所	AVFサイクロトロン棟各実験室、 セミホット工作室、測定室I, II, III、 セミホット化学実験室、同位体分離室、 ターゲット準備室、 リングサイクロトロン本体室及び各実験室			

遮蔽計算

① 使用の条件
すべての²⁴¹Am-Be線源14,985MBqを連続使用するものとする。利用に当たっては、鉛1cmとポリエチレン20cmで遮蔽する。

② 貯蔵条件
使用と同時に全ての²⁴¹Am-Be線源14,985MBqが貯蔵庫で保管されているものとする。貯蔵条件はコンクリート60cmの貯蔵庫に保管する

計算条件に用いた条件のまとめ

- 使用時は**ポリエチレンブロック20cm及び鉛板1cm**で囲み使用する。
- 連続使用するが、評価時間は1週間当たり40時間とする。
- 使用中、作業者までの距離を**0.5m**とする



放射線発生装置使用の承認内容のポイント(1)

種類	AVFサイクロトロン	リングサイクロトロン
台数	1台	1台
性能	陽子: $66 \text{ MeV} < E_p \leq 90 \text{ MeV}$ 3.0粒子 μA 重陽子: $E_d \leq 57 \text{ MeV}$ 6.0粒子 μA 重イオン: 35 MeV/核子 6.0粒子 μA 重陽子: $57 \text{ MeV} < E_p \leq 75 \text{ MeV}$ 3.0粒子 μA ヘリウム3: 170 MeV 6.0粒子 μA 陽子: $E_p \leq 66 \text{ MeV}$ 6.0粒子 μA α 粒子: 140 MeV 6.0粒子 μA	陽子: 440 MeV ヘリウム3: 560 MeV 重陽子: 220 MeV アルファ粒子: 440 MeV 重イオン: 110 MeV/核子 } ビーム電流 : 1.1粒子 μA
使用の目的	原子物理学の研究、及び加速ビームを用いた基礎科学の研究 放射性同位元素の製造及び販売を伴わない譲渡に係わる放射性同位元素の製造	原子物理学の研究、及び加速ビームを用いた基礎科学の研究 放射性同位元素の製造及び販売を伴わない譲渡に係わる放射性同位元素の製造
使用の方法	加速ビームの物質、又は生物学試料への照射(2184時間/3ヶ月) リングサイクロトロンの入射器として使用	加速ビームの物質、又は生物学試料への照射(2184時間/3ヶ月)
使用の場所	AVFサイクロトロン本体室、核分光学・エネルギー高分解能・核構造・核反応実験室 リングサイクロトロン本体室(ビーム輸送室を含む)、西実験室、東実験室、中性子実験室	リングサイクロトロン本体室(ビーム輸送室を含む)、西実験室、東実験室、中性子実験室

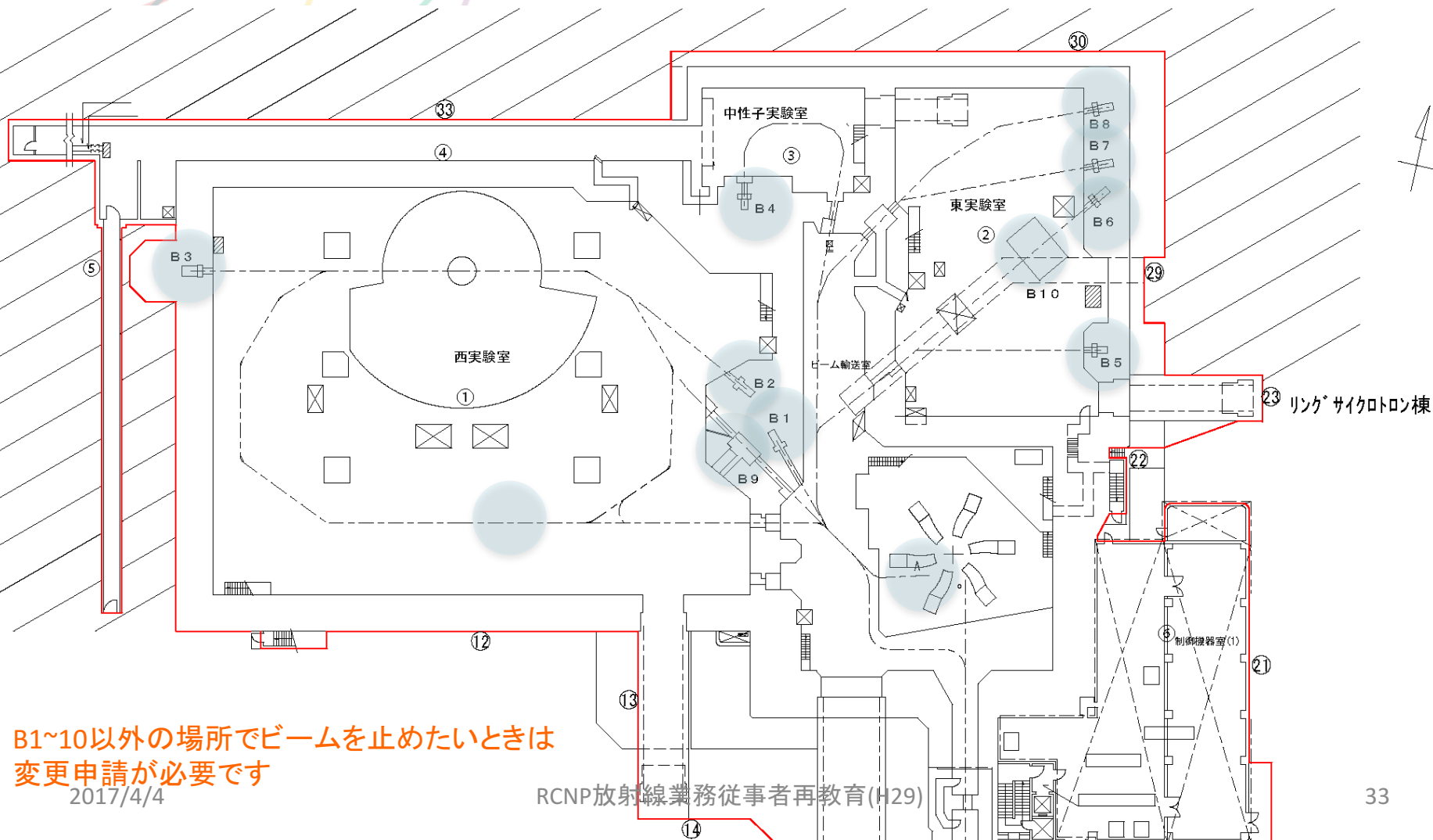
遮蔽計算: 放射線の発生点とビーム損失量

- ターゲットにあてられたビームは、ターゲットを貫通し、ターゲット後方にあるビームダンプでビームの全てを失う。
- ビームを失う箇所が放射線発生点となる
- 薄いターゲットを使用するときはターゲットで失われるビームは極めて少ない。
- それに加えて、ビーム引き出し用ディフレクターで0.03粒子 μA のビーム損失があるものとする

2017/4/4 実験室内の空気放射化の評価は、中性子線業務で発生した中性子により評価されている



放射線発生装置使用の承認内容のポイント(2)



B1~10以外の場所でビームを止めたいときは
変更申請が必要です

2017/4/4

承認内容のポイントのまとめ

- 使用の目的、使用方法、使用の場所が決まっている
- 使用方法には、遮蔽計算の前提条件が含まれる
 - 鉛で遮蔽（非密封RIの場合）
 - ポリエチレン20cm、鉛1cmで遮蔽し、50cm離れる（密封線源の場合）
 - ビーム停止場所（リングサイクロトロン）
- 非密封RIは核種ごと、群別に使用量が決まっていて、1週間最大使用量は1日最大使用量を超えてはいけない



変更申請による変更点・まとめ

- 使用の目的の追加
 - 非密封：「放射線発生装置の標的（加速器実験のターゲット）」が追加された
 - 発生装置：「RI製造」「販売を伴わない譲渡に係わるRI製造」が追加された
- 発生装置の使用の方法の変更
 - WSSコースに厚い標的、ビームダンプ、遮蔽体を追加 (MuSIC)
- 非密封RIの使用数量の追加
 - ^{211}At の管理が1群から6群へ
 - ^{211}At の1日（1週間）最大使用数量が37 MBqから200 MBq、3月最大使用数量が111 MBqから600 MBqに、年間最大使用数量が444 MBqから2.4 GBqに増加

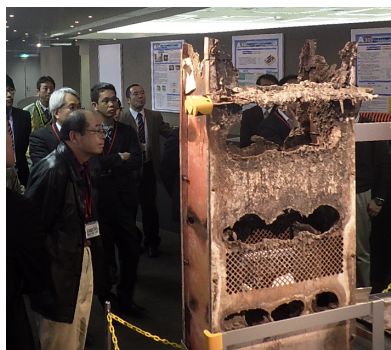
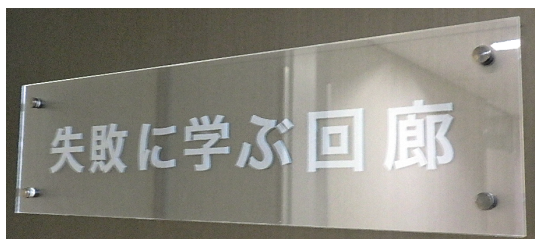
放射線取扱主任者試験は今年合格することをおすすめします

- 法令は試験実施年4月1日に施行されている法令で実施される。
 - 今年3月に公布された法律のうち、一部は速やかに施行されることになっている。
- 来年の4月1日は改正法令が施行されている可能性がある。
 - 徐々に施行されると毎年改正法令で出題される。
- 試験課目はこれまで法律で定められていたが、改正法令では「原子力規制委員会が定める課目」になる。
 - 課目自体の変更が容易になる。
 - 防護（テロ対策）に関する課目が増える可能性がある。
- 試験合格者が増えることも安全文化醸成につながると思います。

最後に

- 安全文化とは、『原子力施設の安全性の問題が、すべてに優先するものとして、その重要性にふさわしい注意が払われること』が実現されている**組織・個人**における姿勢・特性(ありよう)を集約したもの。(INSAG: International Nuclear Safety Advisory Group 報告書-4)
- 組織や個人**が安全を最優先する風土・気風のこと
- 最も優先されるべきは安全であり、これを認識して継続して実践すること(原子力規制委員会)
 - コミュニケーションの充実
 - 常に問いかける姿勢
 - 厳格かつ慎重な判断と迅速な行動
- 事故トラブルを「恥ずべき事」として隠すのではなく、情報共有し、より大きな事故が起こらないように組織として努力することが重要。

- 2016年は事故トラブルの多い年でした。
- 法改正で、安全に対する責任が事業者にあることが明確化される。一人の小さな油断が大きな影響を与えるかもしれない。
- RIや加速器で起きるトラブルの影響は科学的には小さいかもしれないが、社会的影響はとて大きい。
- 放射線や核燃料物質のトラブルは大学評価にも大きく影響する。
- 一人一人が安全を最優先させるだけでなく、「これまでの手順」を常時問いかけて活動して欲しい。
- 知識不足や経験不足によるトラブルも発生している。教員は学生を過信しないように。



中部電力浜岡原子力発電所へ行ってきました