

富山大学水素同位体科学研究センター
安全ハンドブック

2011年3月

「安全ハンドブック」の出版にあたり

20世紀前半より産業・経済の急速な発展に伴い、石炭、石油及び天然ガス等の化石燃料の消費が加速度的に増加し、今日では温室効果及び酸性雨等による地球環境への影響の問題が顕在化しつつあります。このような影響は、海面上昇や穀倉地帯での水資源の枯渇をもたらし、食糧生産等に多大な影響をもたらすことが予測され、国際的な協力の下で克服すべき重要課題と位置付けられています。このような状況に鑑み、非化石エネルギー源の研究開発が世界各国で精力的に実施されています。

当センターでは、このような課題の解決に対して、水素同位体（軽水素、重水素及び三重水素（トリチウム））が極めて魅力的な特長を有していることに着目し、水素同位体が持つ機能性の有効利用に係る基礎的及び応用的研究を行っています。軽水素は酸素との反応によって、熱あるいは電気の形態でエネルギーを放出して水を生成します。これとは逆に、水に光または電気の形態でエネルギーを与えることによって、軽水素を生成し得ます。すなわち、水素と水の資源循環によって再生可能なエネルギーシステムを構築し得るのです。一方、重水素及びトリチウムは21世紀の高密度エネルギー源として注目されている核融合炉の燃料として使用されます。放射性同位元素であるトリチウムは、天然にはほとんど存在せず、リチウムと熱中性子との核反応により生産しなければなりません。重水素は海水中に重水として大量に含まれており、燃料資源としては十分にあります。

すなわち、水素同位体は永続的で循環可能な新しいエネルギーシステムを構築するためのエネルギー資源として有望な候補であります。しかし、このシステムを実現するためには、今後多くの技術的・学術的課題を解決しなければなりません。このため当センターでは、学内外の研究機関の研究者及び民間等との共同研究による社会との連携を積極的に活用し、三種類の水素同位体を安全かつ効率的に利用するための基礎研究及び要素技術の研究開発を進めています。また、学部・大学院の教育にも力を入れ、新しい水素エネルギーシステムの構築を担う人材の育成に努めています。

このような教育・研究活動を活性化するために、当センターでは平成21年度より本学以外の教育研究機関に所属する研究者や学生を数多く受け入れて施設・設備の共同利用及び共同研究を実施していますが、当センターを有効に利用して優れた成果を上げていただくと共に、実験に際しての研究者や学生の安全を確保するために本安全ハンドブックを作成しました。なお、本ハンドブックは初版であり、未だ不十分な点もあるかと思いますが、各位からの御指導・ご鞭撻をいただければ幸いです。

平成23年2月16日

水素同位体科学研究センター
センター長・松山 政夫

目次

1. 富山大学水素同位体科学研究センターの概況	・・・ 1
1-1. 管理・組織	
1-2. 施設・設備	
2. 緊急時の対処	・・・ 5
2-1. 火災	
2-2. 地震	
2-3. 救急	
3. 安全確保の一般原則	・・・ 8
4. 放射線	・・・ 9
4-1. 管理区域	
4-2. 放射線業務従事者登録	
4-3. 管理区域の出入り	
4-4. 被ばくの防止	
4-5. 健康診断	
4-6. 教育訓練	
5. 高圧ガス・液化ガス	・・・ 11
5-1. 高圧ガス容器の取扱い	
5-2. 液化ガスの取扱い	
5-3. 可燃性ガスの取扱い	
5-4. 有害ガスの取扱い	
6. 危険物・化学薬品・有害物質	・・・ 14
6-1. 概要と重要事項	
6-2. 取扱い上の注意事項	
6-3. その他：紛失した場合の対応	
7. 実験の進め方	・・・ 18
7-1. 実験体制	
7-2. 外部研究者との実験	
7-3. 設備、装置の運転操作に関する安全管理	
8. 修理点検業者による作業	・・・ 19
9. 災害に対する予防策	・・・ 20

資料 1	水素研のセキュリティー	・・・22
資料 2	水素研の心得	・・・24
資料 3	警報発報時等緊急対応フロー	・・・25
資料 4	教育訓練申し合わせ	・・・42
資料 5	放射線障害予防規程	・・・45
資料 6	放射線障害予防内規	・・・56
資料 7	水素同位体科学研究センター建屋平面図	・・・66

1. Outline of Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama	• • • 70
1-1. Organization	
1-2. Facilities	
2. Emergency Responses	• • • 74
2-1. Fires	
2-2. Earthquakes	
2-3. Emergencies	
3. General Principles for Safety	• • • 76
4. Radiation	• • • 77
4-1. Controlled Areas	
4-2. Radiation Worker Registration	
4-3. Entering and Exiting Controlled Areas	
4-4. Preventing External Exposure	
4-5. Medical Examinations	
4-6. Education and Training of Radiation Protection	
5. High-pressure Gas and Liquefied Gas	• • • 79
5-1. Handling High-pressure Gas Containers	
5-2. Handling Liquefied Gases	
5-3. Handling Combustible Gases	
5-4. Handling Hazardous Gases	
6. Hazardous Materials, Chemicals and Harmful Substances	• • • 82
6-1. Overview and Precautions	
6-2. Cautions in the Handling of Hazardous Substances	
6-3. Other: Notification of Missing Substance	
7. Experiment Procedures	• • • 86
7-1. Organization of the Experiment Team	
7-2. Experiment with Outside Researchers	
7-3. Safety Management Concerning the Operation of Facilities and Equipments	
8. Work done by Repairers or Inspectors	• • • 88
9. Disaster Prevention	• • • 89
Appendix 1 The Security of HRC	• • • 91
Appendix 2 Information of HRC	• • • 93
別紙 連絡先	• • • 94

1. 富山大学水素同位体科学研究センターの概況

1-1. 管理・組織

当センターの組織は、図1に示すような構成である。センターの管理・運営に関する基本方針、教員人事及び一般共同研究に関することを審議・決定するために、運営委員会が設置されています。その下に、一般共同研究の企画・立案、公募・採択及び予算等に関する審議を行うための専門委員会として一般共同研究専門委員会が、また、センター研究報告の出版や広報を審議するため、出版・広報専門委員会が設置されています。さらに、核融合科学研究所が展開する「双方向型共同研究」に参加し、その推進のため、双方向型共同研究運営会議が設置されています。

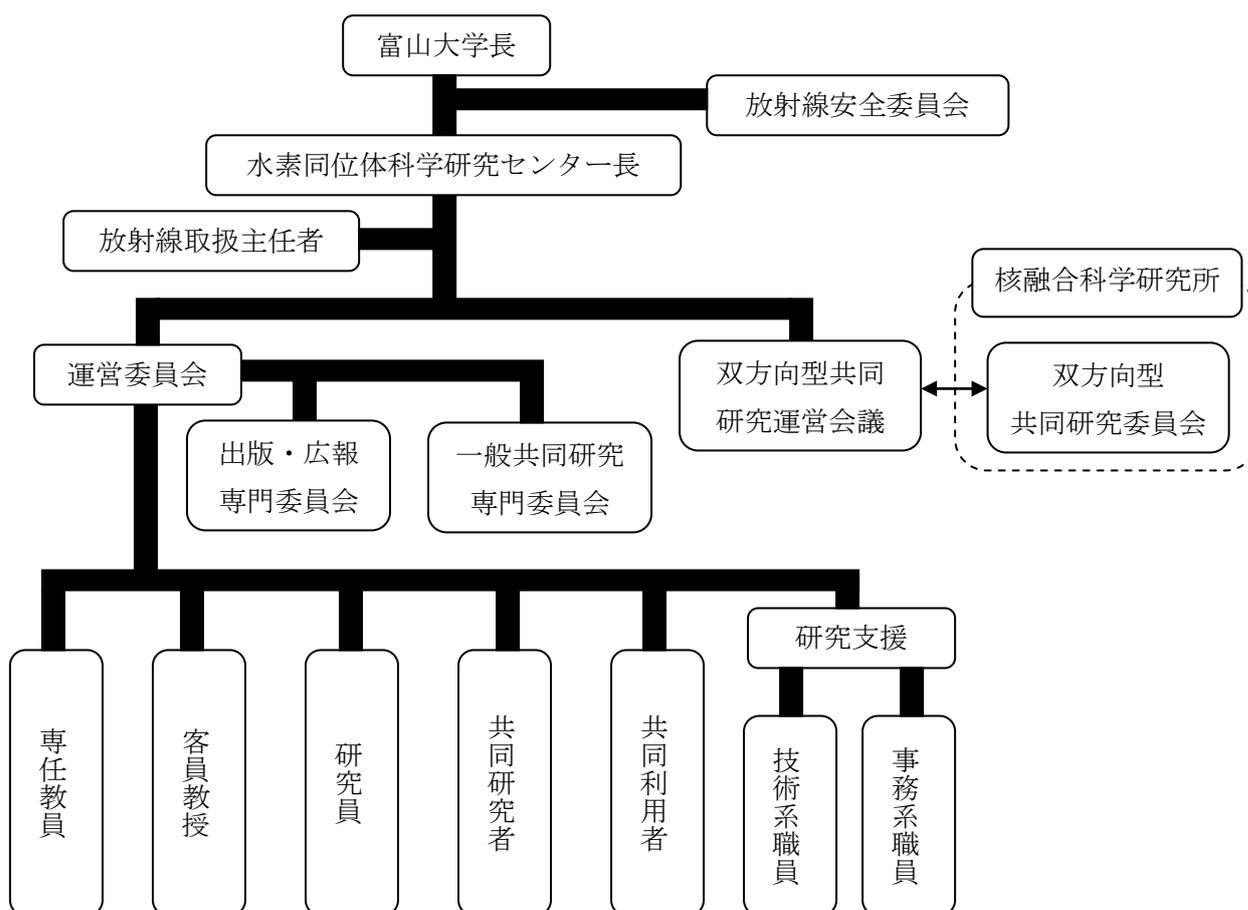


図1 水素同位体科学研究センターの組織図

・運営委員会

- (1) センターの管理・運営に関する基本方針
- (2) センター長及び教員の人事に関する事
- (3) 一般共同研究に関する事
- (4) その他センターに関する必要な事項

- ・ 一般共同研究専門委員会
 - (1) 一般共同研究の企画・立案に関する事
 - (2) 一般共同研究の公募・採択に関する事
 - (3) 一般共同研究の予算に関する事
 - (4) 一般共同研究の成果公表に関する事
 - (5) その他一般共同研究に関する必要事項

- ・ 出版・広報専門委員会
 - (1) センター研究報告の出版に関する事
 - (2) センターの活動状況等の広報に関する事
 - (3) その他出版・広報に関する必要事項

- ・ 双方向型共同研究運営会議
 - (1) 双方向型共同研究の実施に関する事
 - (2) その他双方向型共同研究に関する事項

当センターの放射性同位元素使用施設に立ち入る利用者の放射線障害防止及び放射性同位元素の安全管理のために、センターの施設、設備及び放射性同位元素の使用を希望する学内の教員・学生並びに学外の研究機関に所属する利用者は、あらかじめ、当センターに使用申込書を提出して許可を受ける必要があります。

利用者に対して放射性同位元素の使用・保管・廃棄、教育訓練及び健康診断等の多くの遵守事項が「水素同位体科学研究センター放射線障害予防規程」に定められています。また、放射線障害の防止に関連する業務を総括的に管理するために、放射線取扱主任者が学長から任命されています。

1-2. 施設・設備

① 安全管理設備

当センターはトリチウムを扱う放射性同位元素取扱施設であり、「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」の規制を受けています。したがって、管理区域内で作業する教職員、学生の放射線障害を防止するとともに、公共安全を確保する義務があります。この義務を全うするために、次のような通常の施設ではみられない種々の安全管理設備が備えられています。

- ・トリチウムモニター設備
- ・空気調和設備---送風設備；排風設備；冷暖房設備
- ・排水処理設備---貯留槽；希釈槽；排水モニター
- ・自家発電設備
- ・トリチウム除去設備---緊急用トリチウム除去設備；グローブボックス用トリチウム除去設備
- ・グローブボックス
- ・入退室管理システム
- ・可燃性ガス等検出器
- ・トリチウム貯蔵庫

これらの設備は、当センターの安全性に直接かかわる主要設備であり、常に正常に作動することが求められます。このため、毎年 1 回、主要設備の大規模な保守点検を行い、補修・修理を実施しています。

② 研究用主要設備

平成 7 年度に、核融合炉条件に対応する高濃度トリチウム条件を達成できる 100Ci トリチウム取扱システムが設置されました。本装置の特長として、トリチウムプラズマを試料に照射し、試料の変化を各種分光装置で測定できることがあげられます。また、トリチウムの貯蔵—回収—精製—分離ができ、核融合炉でのトリチウムサイクルを模擬することができます。本装置の設計には当センターにおいて研究、開発された数多くのトリチウム取扱技術が導入されています。

③ 主要測定機器リスト

- ・低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター
- ・表面分析装置（X 線光電子分光装置，2 次イオン質量分析装置，質量分析器）
- ・水素同位体イオン照射装置（イオン銃，電離真空計，隔膜型真空計，質量分析計）
- ・全自動 X 線回折装置
- ・非消耗アーク溶解炉（ターボ分子ポンプ）
- ・PCT（圧力—組成—温度）特性測定装置
- ・赤外線イメージ炉
- ・蛍光 X 線分析装置
- ・アトムプローブ顕微鏡
- ・超高真空成膜装置（ターボ分子ポンプ，エアーロック室）

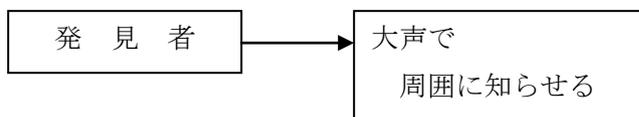
- ・ 広帯域 X, γ 線検出システム
- ・ 水素同位体透過実験装置
- ・ 電池充放電試験装置
- ・ ボールミル
- ・ β 線誘起 X 線測定装置
- ・ 高真空マイクロバランス

2. 緊急時の対処

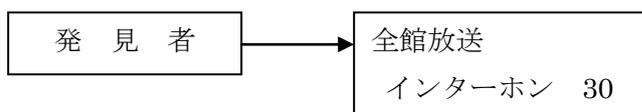
*あわてず冷静に行動すること。人命を優先すること。

2-1. 火 災

- ・大声で付近の人に知らせる。



- ・状況を全館放送する。



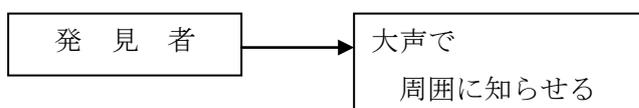
- ・初期消火に努める。
- ・人命救助に努める。
- ・電源火災の場合，燃えている機器への通電を切る。
- ・炭酸ガス消火器を作動させる場合は，人の退出を確認の上行うこと。
- ・エレベーターを使用しない。

2-2. 地 震

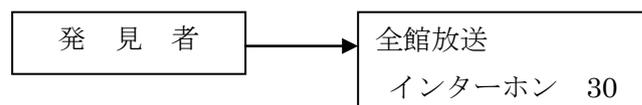
- ・ガスの元栓を閉めるなど，火の始末をする。
- ・出火したら周囲に知らせ，初期消火に努める。
- ・落下物，転倒物に注意して身を守る。
- ・屋外で地震にあったときは，建物，ブロック塀，石柱から離れる。
- ・エレベーターを使用しない。

2-3. 救 急

- ・人身事故が発生したとき，大声で付近の人に知らせる。



- ・状況を全館放送する。



- ・救急処置

○緊急度の観察（処置）

- (1) 意識があるか（ないときは気道確保）
- (2) 呼吸は止まっていないか（止まっているときは人工呼吸）

(3) 脈があるか（止まっていたら心臓マッサージ，AED*の適用）

*自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator）

心臓突然死の大部分の原因が心室細動（心臓の痙攣）とされており，正常な状態に戻すためには数分以内に電気ショックを与える必要がある。AEDは電気ショックが必要な心臓の状態を機械が判断し，ショックを与える自動化装置で一般の人が使用可能。

AEDの設置場所については，7ページ「学内避難マップ」参照。当センターに一番近い設置場所は，理学部棟2階。

(4) 大出血はないか（あれば止血）

心停止3分，呼吸停止10分で50%が死亡。緊急処置は極めて有効。救急車が来るまで処置を続ける。

○意識がないときの気道確保

一方の手を額に置き，他方の手を首の下に当ててあごを持ち上げるように頭をそらせる。

○人工呼吸

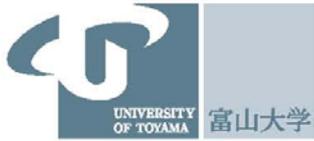
鼻をつまみ，口移しに吹き込む。5秒に1回繰り返す。

○脈が止まったときの心臓マッサージ

手のひらを重ね胸骨を押し下げる。1分間に100回の速さで30回ごとに人工呼吸を2回行う。やむを得ない場合は心臓マッサージだけでも効果がある。人工呼吸と心臓マッサージは救急隊員に渡すまで続ける。

・消防・救急 ☎119

学内避難マップ



五福キャンパス

〒930-8555 富山市五福3190番地 代表電話:076-445-6011

※富山市第3次避難所



※富山市広域避難場所
災害時に危険を一時的に回避する場所又は集団を形成する場所

- ① 事務局
- ② 学生支援・地域連携交流プラザ
- ③ 保健管理センター
- ④ 人文学部
- ⑤ 人間発達科学部
- ⑥ 経済学部・極東地域研究センター
- ⑦ 理学部
- ⑧ 総合研究棟
ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー

- ⑨ 総合情報基盤センター
- ⑩ 水素同位体科学研究センター
- ⑪ 附属図書館
- ⑫ 黒田講堂
- ⑬ 共通教育棟、学務部
- ⑭ 多目的施設、学務部(入試課)
- ⑮ 留学生センター
- ⑯ 生涯学習教育研究センター
- ⑰ 第1体育館

- ⑱ 第2体育館
- ⑲ 武道場
- ⑳ 大学食堂
- ㉑ 学生会館
- ㉒ 第3体育館
- ㉓ 工学部
- ㉔ 地域共同研究センター
- ㉕ 第2大学食堂
- ㉖ 学生支援施設

AED設置箇所 避難場所

Copyright (c)2005-2007 UNIVERSITY OF TOYAMA. All Rights Reserved.

3. 安全確保の一般原則

(1) 安全第一

- ・「安全第一」とは、「命より大切な仕事はない」。
- ・作業に携わるとき、常に安全確保を第一に優先。
- ・整然とした状態を維持することにより危険を回避。
- ・作業にあたって不安を感じたら、作業を中止する。

(2) 作業開始前の準備

- ・行うべき作業について、その目的・手順・危険性等の内容を十分認識する。また、共同作業者にも認識させる。
- ・作業を依頼するときには、依頼する相手にその危険性等の内容を十分伝える。
- ・必要な手続き（届出、許可等）、関係範囲への事前の連絡を徹底する。

(3) 作業に当たっての注意

- ・作業者は、自らの安全を確保するとともに、周囲の他の人々に及ぼす危険性についても注意しなければならない。
- ・危険を伴う作業を単独で行ってはならない。
- ・余裕を持って作業を行うことにより安全性が高まる。
- ・適切な作業着、ヘルメット、安全靴、保護メガネなどの着用を励行する。
- ・安全装置の機能を失わせたりしてはいけない。
- ・仕事の開始に当たっては、TBM*（ツールボックスミーティング）やKY**（危険予知）活動を行う。

TBM*：作業前に作業予定、手順、安全の確認、留意点などについて作業員同士話し合うこと。
道工具箱を囲んで打ち合わせることからこの名が付いた。

KY**：「危険」と「予知」の頭文字である。主に工場や現場作業の際、安全衛生・ゼロ災害運動のひとつとして使用される。

(4) 異常時、緊急時の対応

- ・アラーム等が発生したときは、速やかな対応・行動をとり、原因の除去に努める。
- ・事故発生時に適切な対策と連絡方式がとれるようあらかじめ定めておく。
- ・危険時の避難・救助が妨げられないようにする。
- ・異常や事故の発生について、内容の記録・報告を励行する。

(5) 各種の標識、警告灯（回転・点滅）による危険表示に注意して、関係者以外は危険箇所等に近寄らないようにする。

(6) 放射線管理区域内で作業を行う場合は、あらかじめ当センターの放射線障害予防規程等を十分理解すること（4. 放射線 を参照）。

4. 放射線

当センターでは、X線を発生する装置や放射性同位元素を使用している。それらすべてが法の規制を受けるわけではないが、センターの方針として法律に則り、放射線安全管理を進めている。放射線安全管理組織を図2に示す。

4-1. 管理区域

放射性同位元素は「管理区域」でのみ使用される。管理区域で作業をするためには、センターの「放射線業務従事者」登録が必要である。

4-2. 放射線業務従事者登録

「管理区域」に立ち入って業務にあたる者は、あらかじめセンターの「放射線業務従事者」の登録を受け、健康診断表を提出しなければならない。

4-3. 管理区域の出入り

(1) 入退室管理装置（ゲート）

「管理区域」の出入り口では扉方式のゲートによる入退室管理が行われている。これらのゲートを通ずるには、カードキーが必要である。カードキーを取得するにはセンター「放射線業務従事者」として登録し、装置使用の許可を得ておく必要がある。

(2) 管理区域内での遵守事項

管理区域内では、特に以下のことを守ること。

- a. 定められた出入り口を使用すること
- b. 飲食、喫煙、睡眠等をしないこと
- c. 使用する装置の責任者の指示に従うこと
- d. 不要なものは持ち込まない

(3) 管理区域への一時立ち入り

放射線業務従事者でない者が見学等で管理区域に立ち入るときは（一時立ち入り）、あらかじめセンター職員の許可を得ること。なお、立ち入りの際には、特に以下のことを守らなければならない。

- a. 見学または巡視以外の、装置・設備等を取り扱う作業は行わないこと
- b. 立ち入りの際、氏名、所属、時間などの必要事項を、立ち入り記録用紙あるいは記録ノートに記入すること
- c. 一時立ち入りの期間は1日とし、午前8:30から午後5:00とする
- d. 立ち入り前に、同行者により放射線障害の防止に関する必要事項の説明を受け、状況をよく把握したうえで立ち入ること

4-4. 被ばくの防止

- (1) 運転中のX線発生装置や放射線発生源からはできるだけ離れ、みだりに近づかない。
- (2) 作業にあたっては、必要に応じて適切なサーベイメータを携行し、作業場所の放射線レベル

に異常のないことを適宜確認する。

- (3) 立ち入りを許可された区域以外には、立ち入らない。
- (4) 事前に十分な準備検討をして効率よく作業を行い、作業時間を出来るだけ短縮する。
- (5) 作業は放射線業務従事者を含めて2人以上で行う。

4-5. 健康診断

センターでは毎年2回放射線業務従事者に対する特別健康診断を実施している。職員及び学生は必ず受診すること。共同研究者、業者等の外部の従事者は所属の会社、大学等で特別健康診断を受診し、結果の写しを事務室に提出しなければならない。

4-6. 教育訓練

新規に放射線業務従事者登録をしようとするときは、あらかじめ新規放射線業務従事者教育訓練を受講しなければならない。登録後は1年に1回、登録を更新する際に放射線業務従事者更新教育訓練を受講すること。

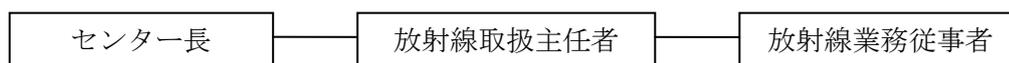


図2 放射線安全管理組織

5. 高圧ガス・液化ガス

一般事項

ガスは高圧ガス（圧力 1MPa 以上のガス，または圧力が 0.2MPa になる温度が 35℃以下である液化ガス）と，それ以外のガスに分類され，それぞれ高圧ガス保安法，労働安全衛生法等によって取扱い方法が規定されている。

5-1. 高圧ガス容器（通称「ボンベ」）の取扱い

（運 搬）

- ・ 容器を乱暴に扱わない。
- ・ 容器弁を確実に閉め，必ずキャップを付ける。

（保 管）

- ・ 直射日光を避け，通風，換気のよい保管場所（置場）を定める。
- ・ 容器を保管する場合，固定されたボンベスタンドを利用し，キャップを付け，転落，転倒防止のためにチェーン等で確実に固定（47 ℓ 以上のボンベについては二か所以上を固定）する。特に，地震に対する対策を十分にする。
- ・ 容器の横置きが許されるのは，一時的に限られる。その場合，必ず転がり防止措置をする。
- ・ 可燃性ガスや酸素容器の近くは「火気厳禁」。
- ・ 可燃性ガスや酸素容器の近くに油脂類，ぼろ布等燃えやすいものを置かない。
- ・ ガスは種類ごとに区別して保管する。特に，可燃性ガス容器と酸素容器は同じ場所に保管しない。
- ・ 容器には「充」「空」の表示を行い，使用途中のものについては残量と最終使用年月日を表示する。
- ・ 容器には使用者または管理者の氏名を表示する。

（使 用）

- ・ 保護メガネを着用する。
- ・ 元栓を開けるときは，ガス出口方向（圧力調整器の方向）に人がいないことを確認する。また，圧力調整器の操作は，調整器に対して右斜め前で行う。
- ・ 元栓を開く前には調整器の調圧ハンドルを十分に左に回し，負荷のかかっていない状態（ゆるんでいる状態）を必ず確認する。
- ・ 調整器の調圧ハンドルがゆるんでいることを確認した後，容器弁（元弁）を 1 秒間に 5 度程度の角度で開き，高圧圧力計の指示が上がり始めると，指針が止まるまで待つ。その後容器弁を全開にする。急激に開くと着火することがある。
- ・ 容器弁を開いた後，調圧ハンドルがゆるんでいる状態の時に，低圧圧力計の指針が上がらないことを確認する。これが上がるようならば，容器弁を閉め，調整器を修理に出す。
- ・ 希望の圧力の位置に指針が止まるように調圧ハンドルを右に少しずつ回す。
- ・ 調整器及び各接続部にせっけん水を塗布し，漏れがないことを確認する。
- ・ ガスの使用を中断，終了した場合は，必ず容器弁で確実に閉める。
- ・ 酸素容器は，油類が少しでも付着すると発火の原因となる。油の付いた手，手袋，工具で取り

扱わない。

- ・圧力調整器，減圧弁，圧力計，導管等は，そのガス専用のものを使用し，他のガスのものを流用しない。特に，酸素容器の場合「禁油」表示のあるものを使用する。
- ・容器間でのガスの移し替え（移充填）は，法規で禁止されている。
- ・容器を使用しなくなったときは，必ず業者に返却する。また，工事で使用した容器は，必ず工事業者が持ち帰るように指導する。

5-2. 液化ガス（液体窒素・液化炭酸ガス）の取扱い

- ・充填した容器を密閉しない。爆発の危険性がある。
- ・ガス放出口が氷結によって密閉する可能性がある。必ず安全弁などの安全装置を備えること。
- ・凍傷に注意する。低温部に素手で触れてはいけない。
- ・低温作業を行うときは，厚手の皮手袋を用意する。軍手は危険なので使用しない。
- ・低温容器は機械的に弱い構造になっているので，移動や運搬は慎重に行う。
- ・液化ガスや気化ガスを放出する場合には，酸素欠乏に注意する。密閉した部屋，暗渠，ピットでは使用しない。不活性ガスにより酸素濃度が著しく低下（18%以下）した空気を絶対に吸入しない。
- ・液化炭酸ガスの場合，ボンベを横置きにして使用してはいけない。

5-3. 可燃性ガスの取扱い

- ・可燃性ガスを取扱う際に最も注意しなければならないことは，ガスの漏洩（リーク）。実験装置，配管等は定期的に不活性ガスで気密テストを行う。
- ・保管，使用にあたっては，責任者の氏名と連絡先のほか，他の人々にもよくわかるようにガスの種類，その有害性などの標識を掲げる。
- ・可燃性ガスの作業場及びその周辺は「火気厳禁」。
- ・可燃性ガスを使用するときには，必ずガス漏れ検知器を用意して，常時リークの有無を確認できる状況で作業する。
- ・可燃性ガスを大気中に放出する場合は，専用の放出管により屋外の通風が十分よいところに導いてから放出する。
- ・可燃性ガスを専用の放出管のない実験室などで，他のガスと併用して使用するときには，原則として無害化装置などで無害化したのち，所定の排気ダクトへ放出する。適当な無害化装置のない場合には，窒素ガスなどの不活性ガスで爆発限界以下に希釈したのち，ガス検知システムで許容範囲内であることを確認した上で排気ダクトに放出する。
- ・水素と空気の混合ガスは，混合比が 4～75%で爆発する。真空容器内に水素を入れたまま大気解放などしない。
- ・プロパンガス等比重の重いガスは，床面やピット内に滞留して極めて危険な状態になるので，取扱いには十分注意する。
- ・ガス漏れ検知器が鳴ったら
—周辺の作業者に知らせ，避難させる。

- 周辺の火気使用を停止させる。
- 担当者に急報する。
- 安全が確保できる場合は、ガス容器の元弁を閉じる。
- 換気扇を使用せず、窓を開放して換気する。

5-4. 有害ガス（一酸化炭素，硫化水素等）の取扱い

- ・取り扱ったことがない者や不慣れな者は、取り扱わない。
- ・容器は直射日光を避け、涼しく風通しのよいところに保管する。
- ・着火源から遠ざける。
- ・身体へのばく露や付着を避けるため、必要な保護具を使用する。
- ・漏えいガス火災が起きた場合、漏えいが安全に停止されない限り消火しないこと。

6. 危険物・化学薬品・有害物質

6-1. 概要と重要事項

6-1-1. この章の対象となるもの

危険物質，化学薬品類の取扱い（入手，保管，使用，廃棄）。主に次のものを指す。

- (1) 消防法による危険物（第1類～第6類）
- (2) 労働安全衛生法施行令に規定された危険物，有機溶剤及び特定化学物質等
- (3) 毒物及び劇物取締法に規定された物質
- (4) 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（PRTR法）で定められた物質
- (5) その他，人体の健康及び生活環境に有害な物質

これらの危険物質の取扱いを計画する場合は，センター職員に相談する。

6-1-2. 重要事項

- (1) 危険物質を取り扱う際は，MSDS（製品安全データシート）をよく読んで安全に取り扱う。
- (2) 危険物質やその取扱いによって生じた排水は，一般流しへ流してはいけない。
- (3) 廃棄物は，センター職員が専門の処理業者等に処理を委託する。個別で行ってはいけない。
- (4) センター外への危険物質の持ち出しは原則禁止。
- (5) 保護具を着用すること。

6-1-3. 事故の際の措置

危険物質による火災，流出その他の事故が発生した場合は，ただちに事務室に連絡する。

6-2. 取扱い上の注意事項

6-2-1. 取扱い

消防法で規定している危険物，すなわち油類，溶剤，発火しやすいもの，燃焼しやすいものは，指定数量以下を取り扱う場合でも注意が必要。また，化学薬品，毒物・劇物といった有害物質も注意して取り扱わなければならない。

(1) 危険有害物一般

○取扱い

1. 指定数量以上の危険物（消防法）は，危険物取扱者が取り扱うかまたはその立ち合いがなければ取り扱ってはならない。
2. 手元には必要以上に多量に持ち込まないこと。
3. MSDS（製品安全データシート）をよく読んで，安全に取り扱うこと。
4. 有機物質と濃酸など危険な混合はしない。
5. 揮発性の高い物質を取り扱う場合や，有害気体の発生を伴う取扱いを行う場合は，ドラフトチェンバーを用いること。
6. 必要な保護具を備えておく。

7. 化学薬品類を廃棄するときには、洗浄水とともに保管し外部へ処分の依頼をする。流しなどには絶対に捨てない。廃棄はセンター職員に依頼し、個人では行わない。

8. 危険有害物を取り扱う者は、特別健康診断を受診すること。

○使用中の管理

1. 容器は安全なものを用い、できるだけガラス製品は避ける。
2. 容器に液体の危険物を入れるときは、膨張を見込んで余裕を残す。
3. 容器は内容物の表示をしておく。また注水禁止のものは必ず標識をする。
4. 容器は使用后必ず密閉する。空の容器は保管の後、定められた廃棄の手続きをとる。
5. 直射日光や熱源にさらされないところに置く。
6. 周囲を整理し、可燃物を離しておく。
7. 通風をよくし、引火性蒸気が溜まらないようにする。
8. 実験棟・実験室では、整理して保管する。

(2) 有機溶剤一般

○取扱い

1. 蒸気を吸ったり、皮膚に付いたりしない。
2. 必要な最少量だけを手元に置く。
3. 皮膚に付いたり、蒸気を吸う恐れのあるときは、ゴム手袋、保護衣、呼吸保護具（送風マスクまたは防毒マスク）を着用する。
4. 容器のふたは急に開けない。また開けるときの容器の口の上に顔を近づけない。
5. 作業後、手、顔をよく洗う。

○使用中の管理

1. 貯蔵または取り扱う場所の換気は十分に行う。
2. 溶剤はつとめて冷所に保管し、蒸気の発生を少なくする。
3. 空の容器はすみやかに処分する。

(3) 油類

1. 取り扱うときは消火器を近くに備えておく。
2. 火気を近づけない。
3. 油類のしみ込んだウェス等は処分し、火気の近くに置かない。
4. 油類の近くの電気配線・電気機器の火花が引火しないよう注意する。
5. 静電気の発生に注意する。
6. 換気を十分に行う。

(4) 強酸類

酸化性、腐食性が大きい。皮膚に触れると組織が破壊され、重症の薬傷をおこし、目に入ると失明の恐れがある。

1. 直射日光を避け、衝撃転倒の恐れがない場所に置く。
2. 換気のよい所で取り扱う。
3. 取り扱うときは皮膚を露出しない服装をするほか、必要な保護具を着用する。
4. 容器のふたをとるときは、顔を容器の口に近づけない。

5. 希釈するときは、酸を少量ずつ、攪拌しながら水へ加えるようにする。逆操作は、急激な発熱により酸が飛散するから、決して行ってはいけない。
6. 皮膚が酸で濡れたときは、多量の水で洗い流す。水が使えないときは乾燥砂などで吸収する。
7. 皮膚に付いたときは、多量の流水で洗い続ける。決して弱アルカリ液で、酸の中和をしてはならない。
8. 眼に入ったときは、多量の水で5分間位洗い続け、できるだけ早く医師の治療を受ける。

(5) 強アルカリ類（苛性ソーダ等）

激しい腐食性・毒性があり、直接皮膚に触れると炎症を起こす。眼に入ると視力低下や失明することがある。また、希釈熱や中和熱はかなり大きいので注意する。

1. 作業場所には希釈、洗い流しが容易に行える放水設備が必要で、設備がない場合には水を用意しておく。
2. 温水に急速に溶かしたりしない。かき混ぜて溶かすこと。
3. 取り扱うときは皮膚を露出しない服装をするほか、保護メガネ、ゴムまたは塩ビ製長手袋、ゴム長靴などを必要に応じ着用する。
4. 水酸化ナトリウム（苛性ソーダ）はたんぱく質を分解する作用があるので、皮膚に付いたときはすぐに多量の水で洗い続け、その後ホウ酸水または塩化アンモニウム溶液で中和する。初めから弱酸液で中和したり、火傷部に油、その他の薬を塗ったりしない。
5. 少量でも眼に入ったときは、すぐに多量の水で、少なくとも5分位洗い続ける。医師（できれば眼科医）の治療を早く受ける。

(6) 毒劇物

1. 毒物及び劇物取締法に指定された毒劇物は、有毒性、有害性、取扱い上の危険性を十分把握し取り扱うこと。これらの物質は毒劇物専用の保管庫に保管すること。
2. 使用の際には使用簿を用意し、常に使用量の記帳を行うこと。
3. 特定毒物を取り扱うときには県の指定を受ける必要があるため、センター職員に相談すること。

6-2-2. 保管

1. 消防法に定める危険物は、薬品庫または薬品室に保管する。
2. 保管棚は床または壁に固定し、直射日光を受けず温度変化の少ない所に設置する。
3. 化学薬品の保管は必要最小限にとどめて、密栓のうえ地震のときでも転倒しないようにして保管する。
4. 混合すると危険な薬品は分離して保管し、禁水性物質は水がかからないよう密閉容器に入れて保管する。
5. 化学薬品は火気から遠ざけ、付近には可燃物を置かない。
6. 毒劇物は、「医薬用外」、「毒物」、「劇物」の文字を表示した鍵付きの専用保管庫に保管し、一般化学薬品とは別の保管とし、転倒防止を行う。
7. 毒劇物に関しては、使用記録簿等を記入することにより在庫量及び使用量を把握し、定期的に

保管している数量を使用簿と照合して確認を行う。

6-2-3. 原液・洗浄水の回収と廃棄

1. 有機，無機廃液は，原液，一次及び二次洗浄水まで回収する。
2. 回収した廃液は定期的に水質保全センターに引き取ってもらう。有害固形廃棄物は適切に保管する。
3. 余った薬品は薬品庫または薬品室へ返却する。

6-2-4. 廃棄物処理

廃棄物処理法が改正され，平成 10 年 12 月 1 日からすべての産業廃棄物にマニフェスト制度が義務付けられた。産業廃棄物を排出するときは，排出事業者がその産業廃棄物にマニフェスト（産業廃棄物管理票）を必ず添付しなければならない。

6-3. その他：紛失した場合の対応

危険物質を紛失したことに気が付いた場合は，速やかに当該センター職員に届け出る。

7. 実験の進め方

安全を確保しながら実験を進める方法についての一般的な注意点は、以下の通り。

7-1. 実験体制

- (1) 実験を行うときは、あらかじめ実験者の中から実験責任者を定め、その指導に従う。
- (2) 実験責任者は以下の事項に留意するとともに、作業の安全確保に努める。
 - ・ 実験内容、方法、周囲の環境について、実験する人と十分な打合せを行う。
 - ・ 関連する実験を行う人及びセンターの関係者と十分な情報交換を行う。
 - ・ 適切な保護具の使用を指導する。
 - ・ 実験を中断するときは、使用中の機器、工具等に関して必要な措置を講じる。また、作業のため一時的に解除した安全装置等は、復旧しておく。
 - ・ やむを得ず夜間、休日等の実験する場合は、実験を中断するときの措置を講じたうえ、掲示等によって作業状況に対する注意を喚起する。また、必要な場合、センターの関係者に実験の状況や施した措置について報告する。
 - ・ 実験終了時には、現場で実験の完了と平常時への移行について安全を確認する。

7-2. 外部研究者との実験

- (1) 共同研究責任者等は、外部研究者のグループが実験を行うとき、あらかじめ安全のために必要な指導を行う。
- (2) 外部研究者のグループが作業をする場合には、実験責任者として大学、研究所、会社等の職員のうち現場で実験を出来る人を選ぶ。
- (3) 実験責任者は、学生や共同実験者に十分な安全指導を行う。
- (4) 実験責任者は実験体制の実験責任者の項に述べられている職務を行う。
- (5) 実験責任者は実験開始及び終了時に、必ず安全を確認したうえでセンターの担当者に連絡する。
- (6) 緊急時の連絡体制を十分把握しておく。

7-3. 設備、装置の運転操作に関する安全管理

- (1) 設備、装置を運転する場合には、運転操作をする前に、安全装置がいかなる場合でも正常に作動する状態にあることを確認する。
- (2) 特に、修理、点検等の作業後に初めて設備、装置を運転操作するには、作業が完了し、設備、装置が平常の運転操作を行ってよい状態に復帰していることが、修理、点検等を行った作業責任者及び設備、装置担当者によって、確認されていることが必要。
- (3) 設備、装置の運転操作を行うことができるのは、装置の構造、機能、運転操作方法及び緊急時の措置等についての知識と技能を持っている人に限られる。そうでない場合には、習熟した人の指導のもとで行う。
- (4) 主な設備、装置については、運転、保安管理に関する基準を作成し、それに従ってすべての作業を行う。

8. 修理点検業者による作業

- (1) センターの作業責任者は、修理点検業者の行う作業について指導監督する。
 - ・作業日程、内容、方法についての打ち合わせ
 - ・作業現場の状況（放射線、電気、高圧ガス、可燃性ガス、危険物、防火消火設備等）と必要な防護措置の検討
 - ・作業を中断する場合及び夜間、休日等の措置
 - ・作業に従事する人の資格
 - ・センターに対する届出
 - ・センターの規程、作業基準及び作業に必要な図面、マニュアル等情報の提供
 - ・特に注意すべき事項についての指導
- (2) 修理点検業者との間で次の事項について明らかにし、作業関係者に周知させる。
 - ・実際に作業をする会社も含めて、修理点検業者側の安全管理体制
 - ・センターと修理点検業者全体の連絡体制
 - ・緊急時の措置
- (3) センターの作業責任者は次のことを実行する。
 - ・作業開始前に現場で作業の安全確認をし、周囲の状況、連絡設備、防火消火設備等必要なことを修理点検業者の作業責任者に連絡する。
 - ・頻繁に現場に出向き、作業の状況を把握し安全を確認する。
 - ・作業終了時には、作業の完了と通常の運転操作等の状態に移っても、安全であることを確認する。
 - ・修理点検業者従業員がセンターに常駐して作業している場合、あるいはこれに準ずる場合には、随時安全教育を実施するよう指導する。

9. 災害に対する予防策

○常時次のことを確認する。

- 非常口の設置場所
- 消火器，懐中電灯の設置場所
- 消火器，消火栓の使用方法

○次のことに注意する。

- 非常口，防火扉の前には物を置かない。
- 消火器，懐中電灯は定められた場所から動かさない
(工事，実験等で消火器を一時的に必要とする場合は，事務室に申し出る。)

○特に火災予防については，次のことに注意する。

- 消火器，消火栓の位置を確認しておく。
- 消火器，消火栓の操作方法をマスターしておく。
- 非常口，防火扉，消火器，消火栓付近には障害となるものを置かない。
- 火気の使用にあたって，周囲は常に整理，整頓し，使用前及び使用後の安全を確認する。
- センター内は禁煙。

○危険な状態（道路の陥没等）を発見したときは，直ちに事務室に連絡する。

○地震に対する安全対策

（一般安全）

- 非常時に備え，懐中電灯等を常備しておく。避難路の確保のために扉等の周辺に障害物を置かない。
- 物品等の二段重ねはできるだけ避け，耐震について対策を講じる。
- 棚，書庫など
 - ・机の周りには背の高い転倒しやすいものを置かない。
 - ・書庫，ロッカー，キャビネットはなるべく壁面に設置し，これらを並列する場合は上下，左右を連結し，壁面に固定する。
 - ・収納については，重量物を下段に置く。
 - ・書庫，ロッカーなどの上に危険なものを置かない。
 - ・頻繁に使用しない書庫，キャビネットはなるべく施錠する。
 - ・新規購入の場合は，なるべく二段重ねの書庫等は購入しない。
 - ・上に置いたものの転倒防止を講じる。
- キャスター付きの機器
 - ・キャスターをロックするなど固定のための措置を講じる。
- シールドブロック

- ・耐震を考慮した積み方とし、ズレ防止金具等を使用する。

(電気関係)

—電源，変圧器，キュービクルなど

- ・固定し，バスダクトは振動防止のため取り付けを十分強化しておく。
- ・受電盤や実験盤の前には物を置かない。

(機械関係)

—ポンペ

- ・直立状態でポンペを使用するときは，チェーンや丈夫な紐で必ず柱などに上部を固定する。ただし 47 ℓ 以上のポンペについては上下 2 か所以上を固定する。
- ・常時使用しないものは返却する。
- ・使用しないポンペは，キャップをする。

(化学関係)

—薬品等の保管

- ・火気から遠ざけ，付近には可燃物を置かない。
- ・混合すると危険な（爆発・発火の恐れがある）薬品は分離して保管し，禁水性物質は水がかからないよう包装を厳重にする。
- ・廃液は中和し，容器の転倒を防止する。
- ・毒物・劇物の専用保管庫も固定する。

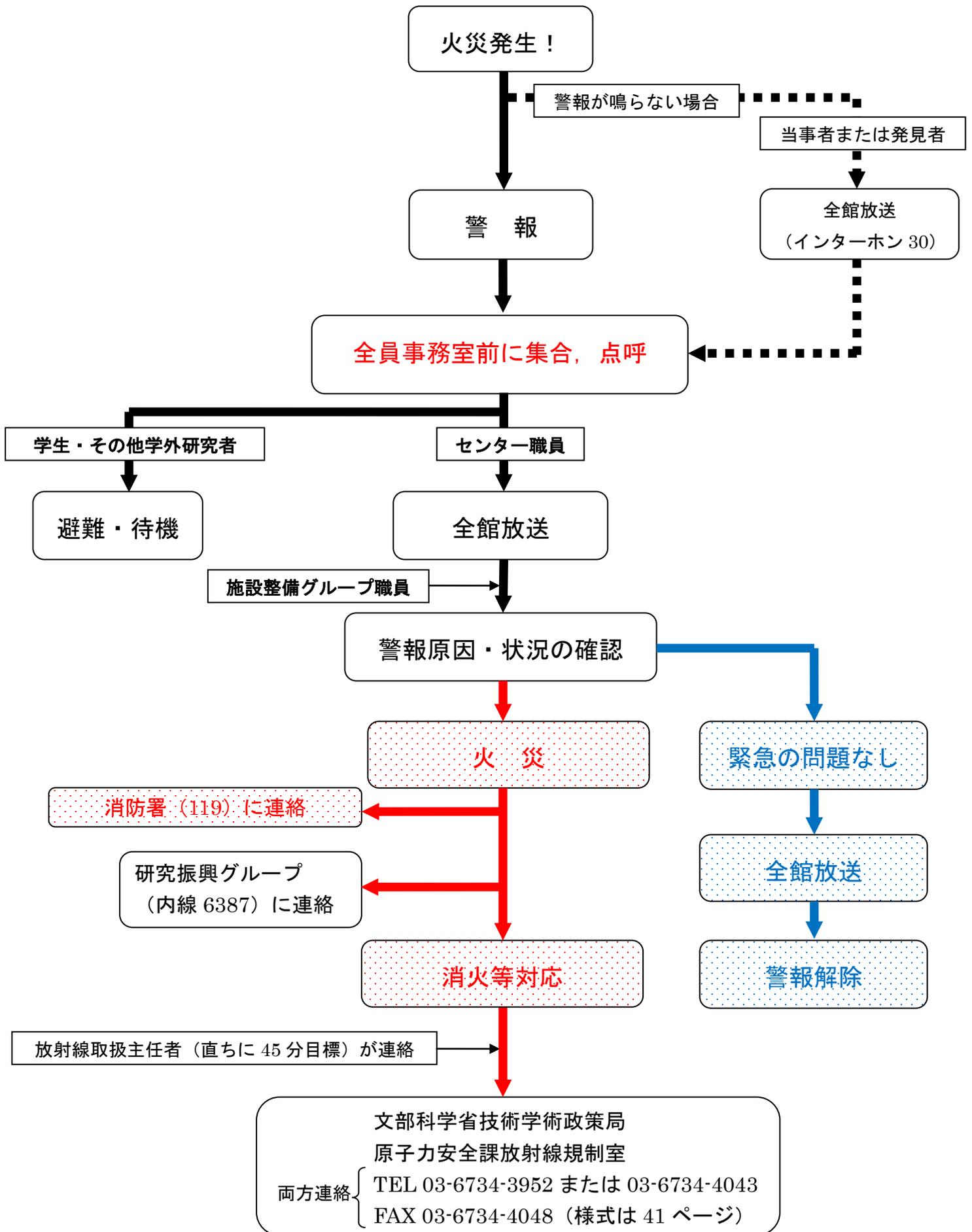
—使用

- ・薬品は必要最小限しか持ち出さず，使用後は実験台上，ドラフト内等に放置せず，転落防止措置を施した柵に収納する。

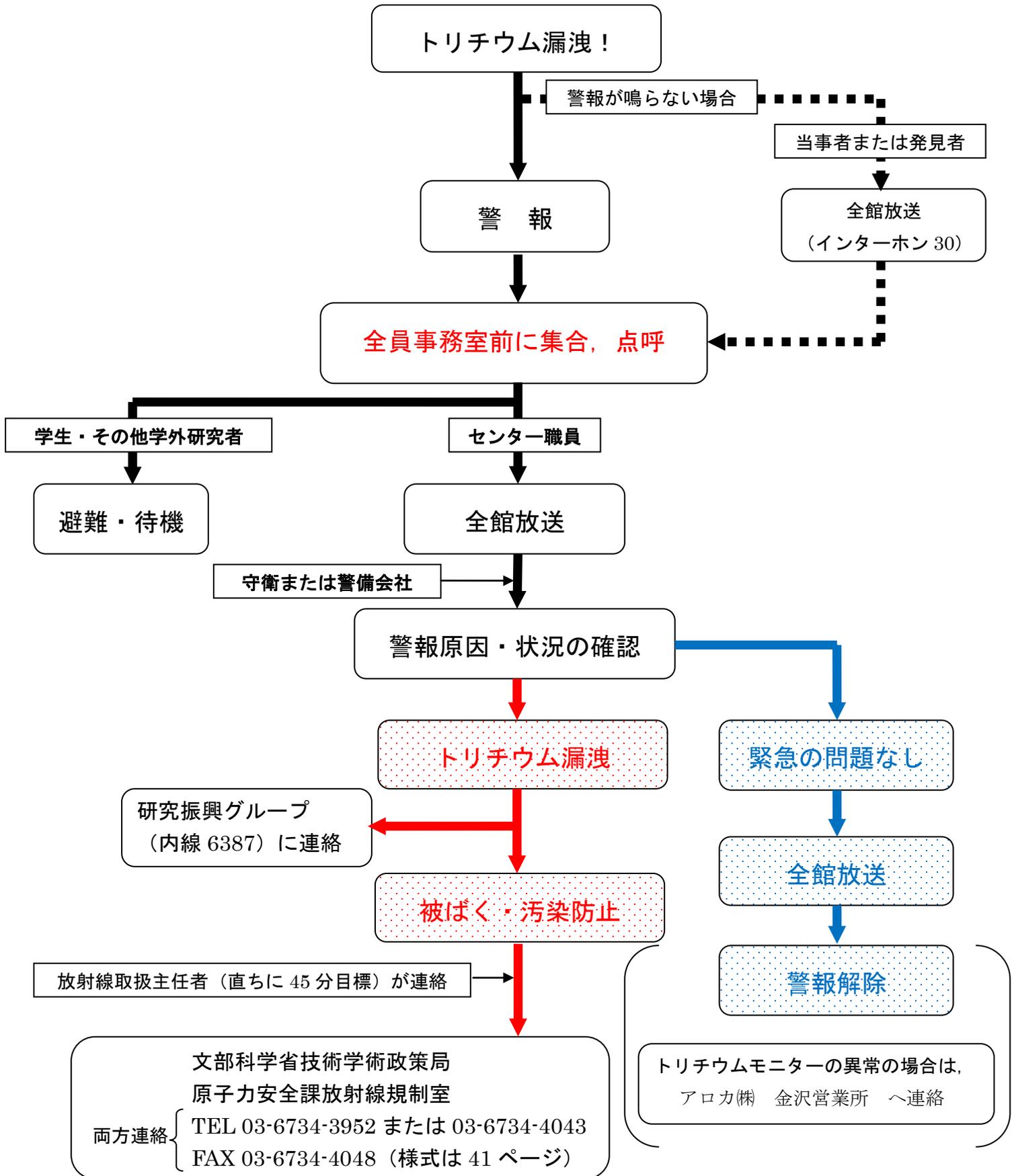
警報発報時等緊急時対応フロー

・ 火災警報（昼間・平日）	・・・ 26
・ トリチウム漏洩による警報（昼間・平日）	・・・ 27
・ 地震発生（昼間・平日）	・・・ 28
・ 可燃性ガス漏洩による警報（昼間・平日）	・・・ 29
・ 一般空調（管理区域）異常による警報（昼間・平日）	・・・ 30
・ 排水処理（管理区域）異常による警報（昼間・平日）	・・・ 31
・ pH（非管理区域）異常による警報（昼間・平日）	・・・ 32
・ 火災警報（夜間・休日）	・・・ 33
・ トリチウム漏洩による警報（夜間・休日）	・・・ 34
・ 地震発生（夜間・休日）	・・・ 35
・ 可燃性ガス漏洩による警報（夜間・休日）	・・・ 36
・ 一般空調（管理区域）異常による警報（夜間・休日）	・・・ 37
・ 排水処理（管理区域）異常による警報（夜間・休日）	・・・ 38
・ pH（非管理区域）異常による警報（夜間・休日）	・・・ 39
・ 文部科学省 事故・トラブル等の緊急時における連絡方法	・・・ 40

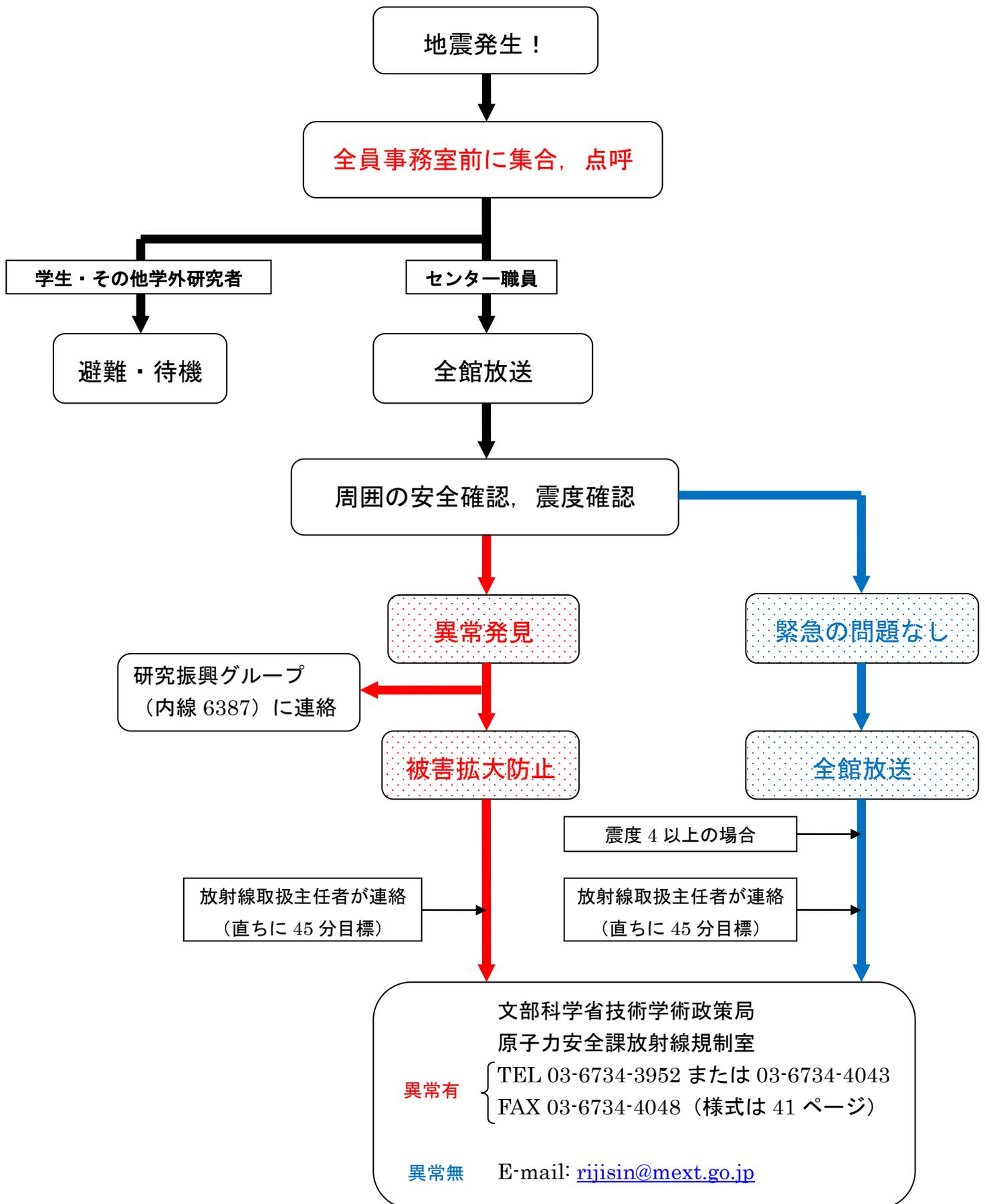
火災警報（昼間・平日）



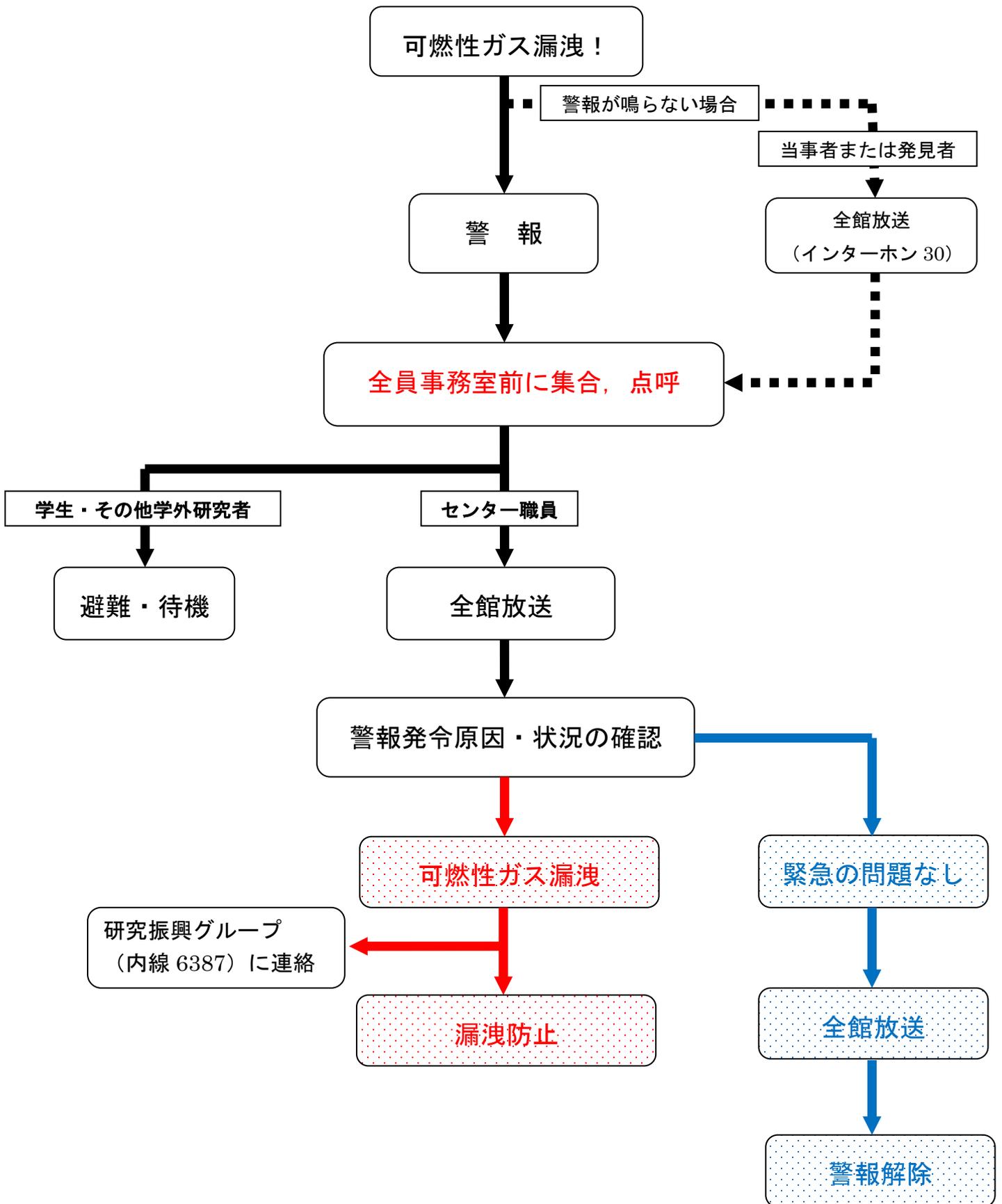
トリチウム漏洩による警報（昼間・平日）



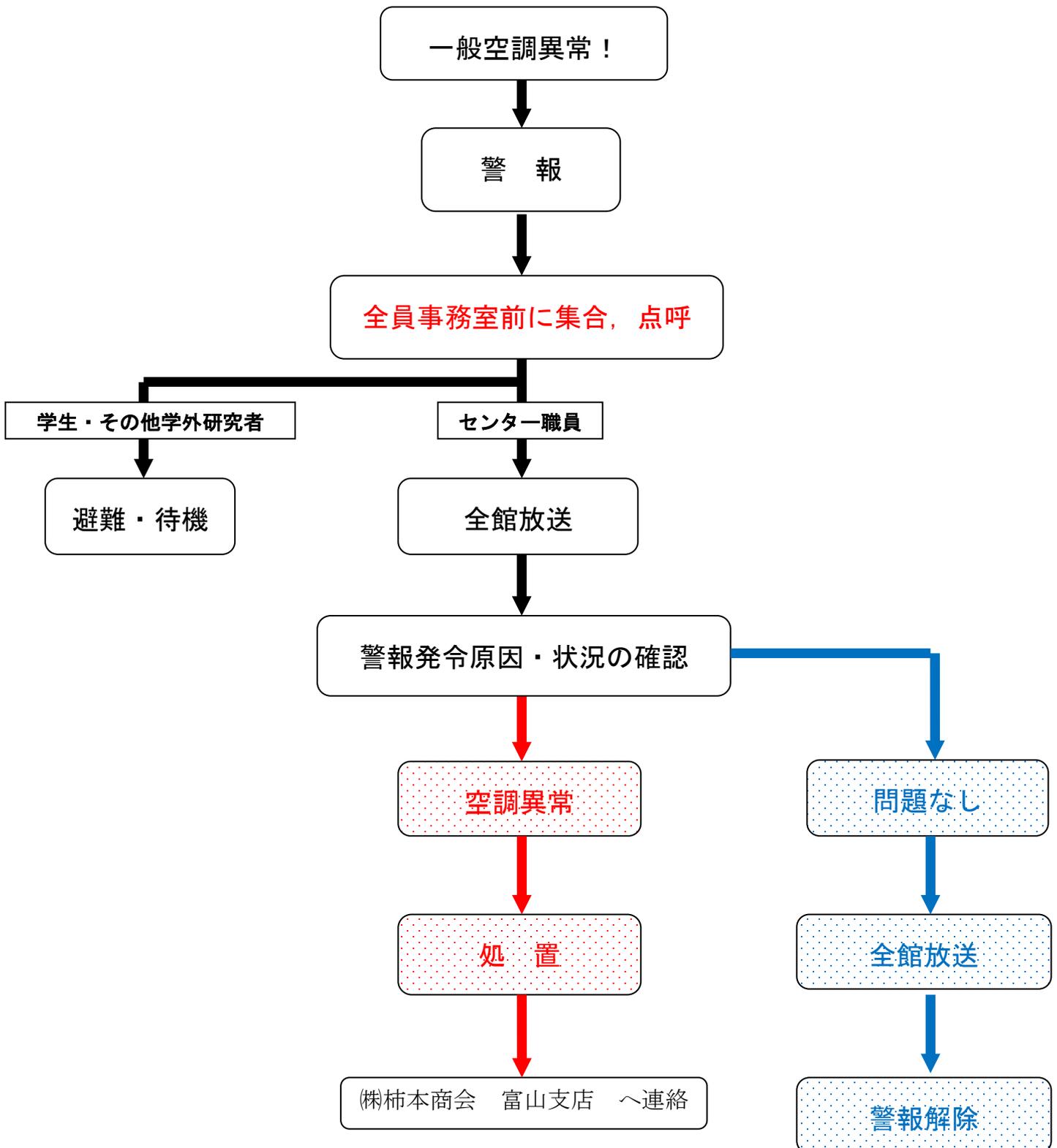
地震発生（昼間・平日）



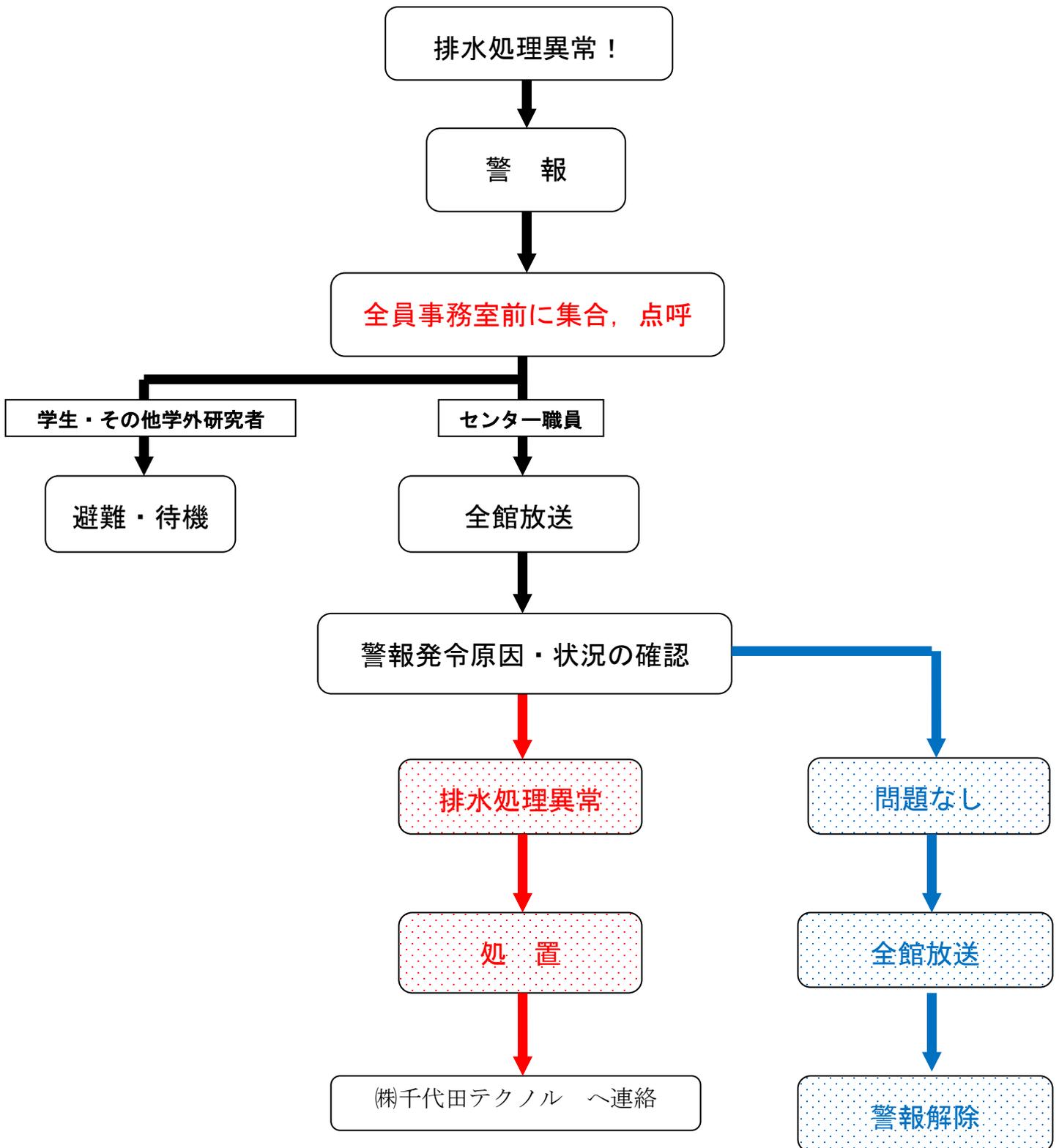
可燃性ガス漏洩による警報（昼間・平日）



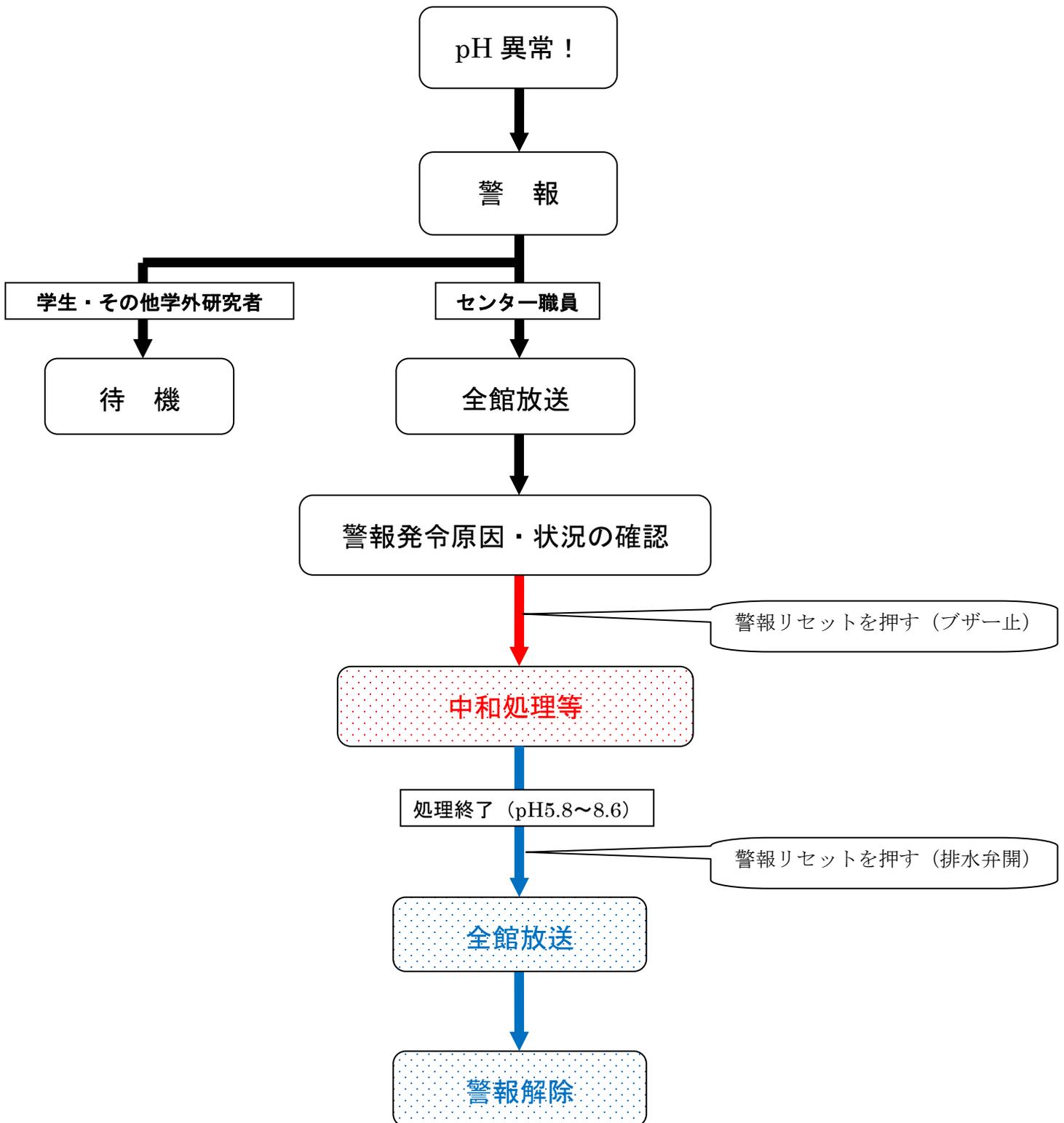
一般空調（管理区域）異常による警報（昼間・平日）



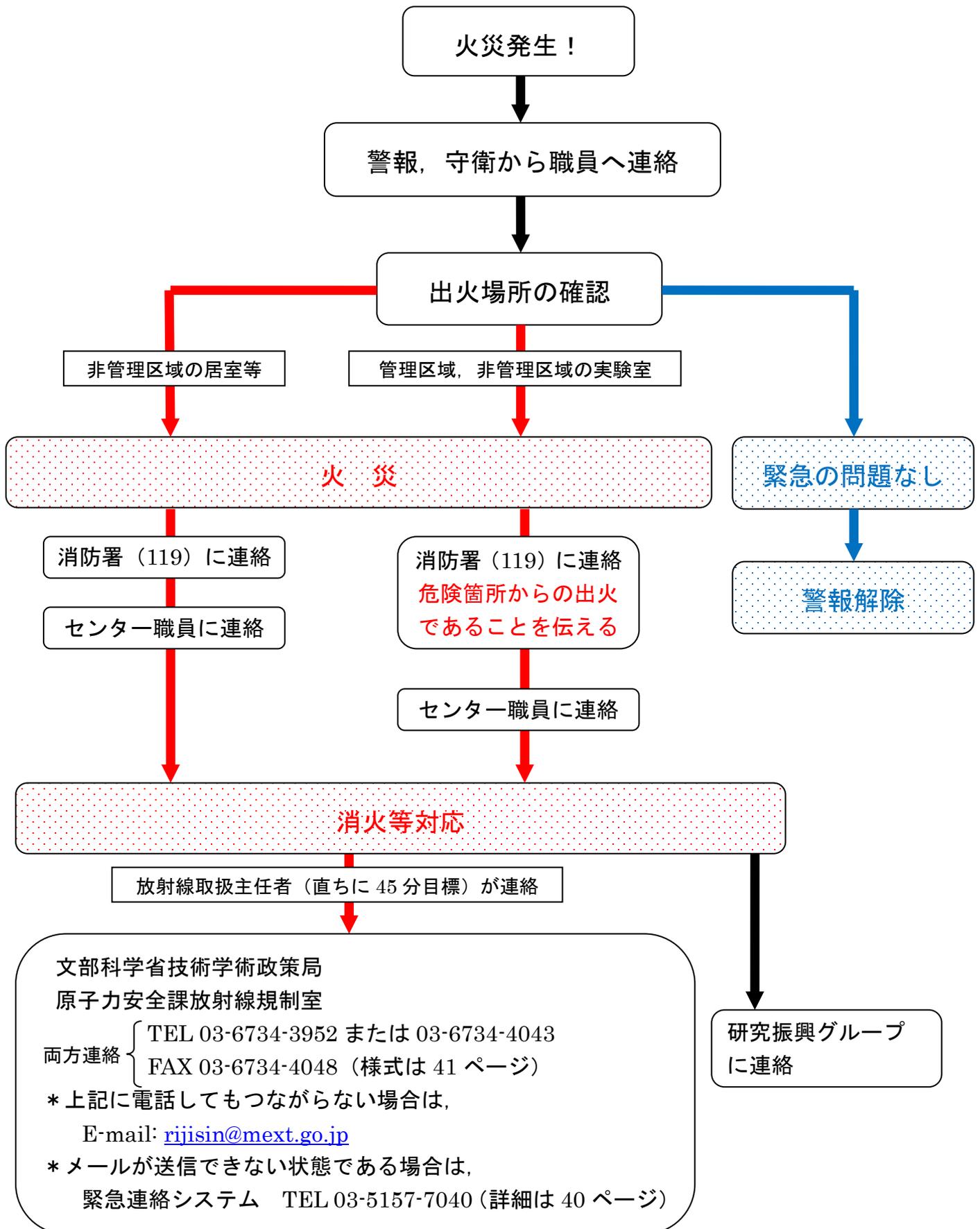
排水処理（管理区域）異常による警報（昼間・平日）



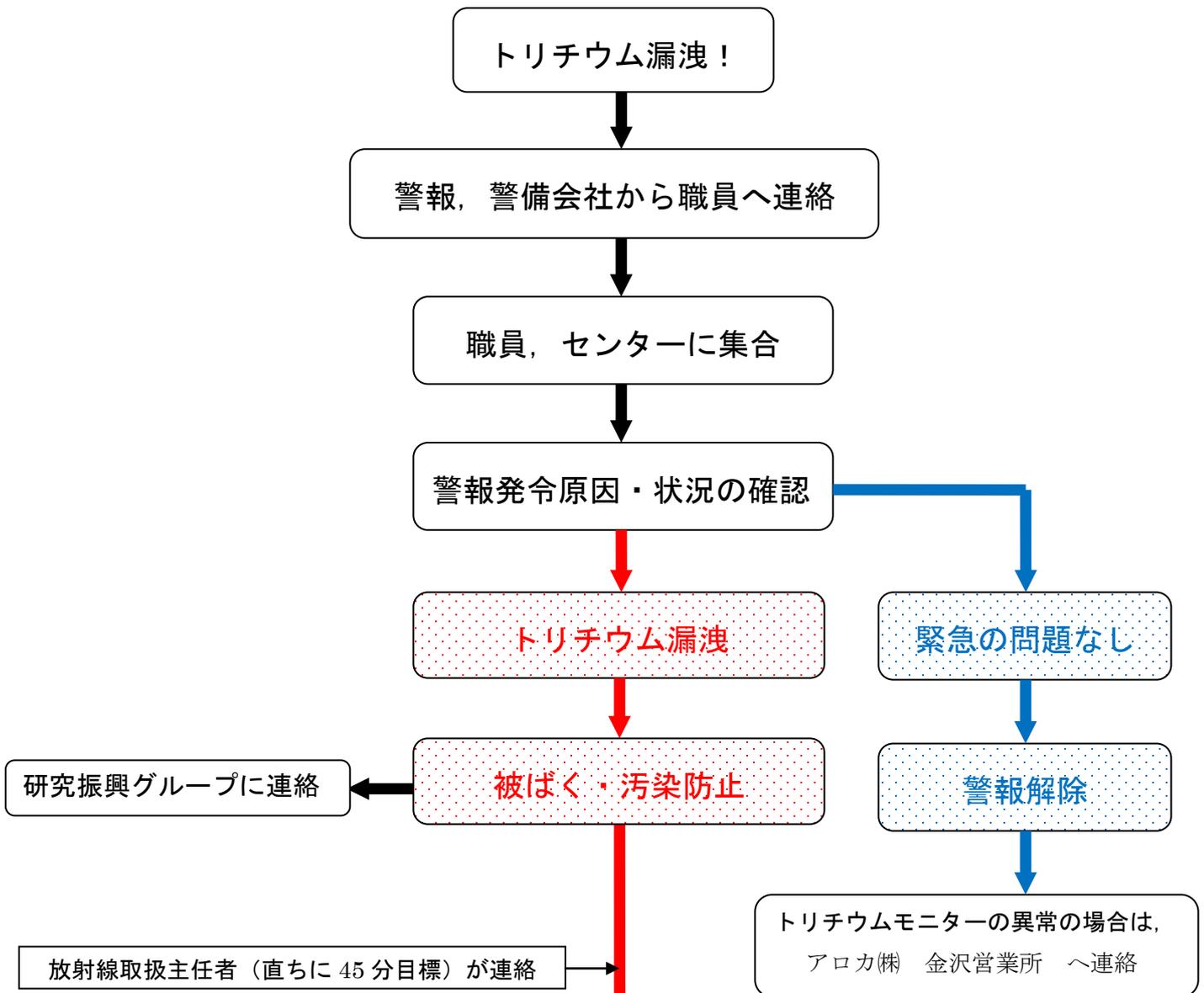
pH（非管理区域）異常による警報（昼間・平日）



火災警報（夜間・休日）



トリチウム漏洩による警報（夜間・休日）



文部科学省技術学術政策局
原子力安全課放射線規制室

両方連絡 { TEL 03-6734-3952 または 03-6734-4043
FAX 03-6734-4048（別紙様式）

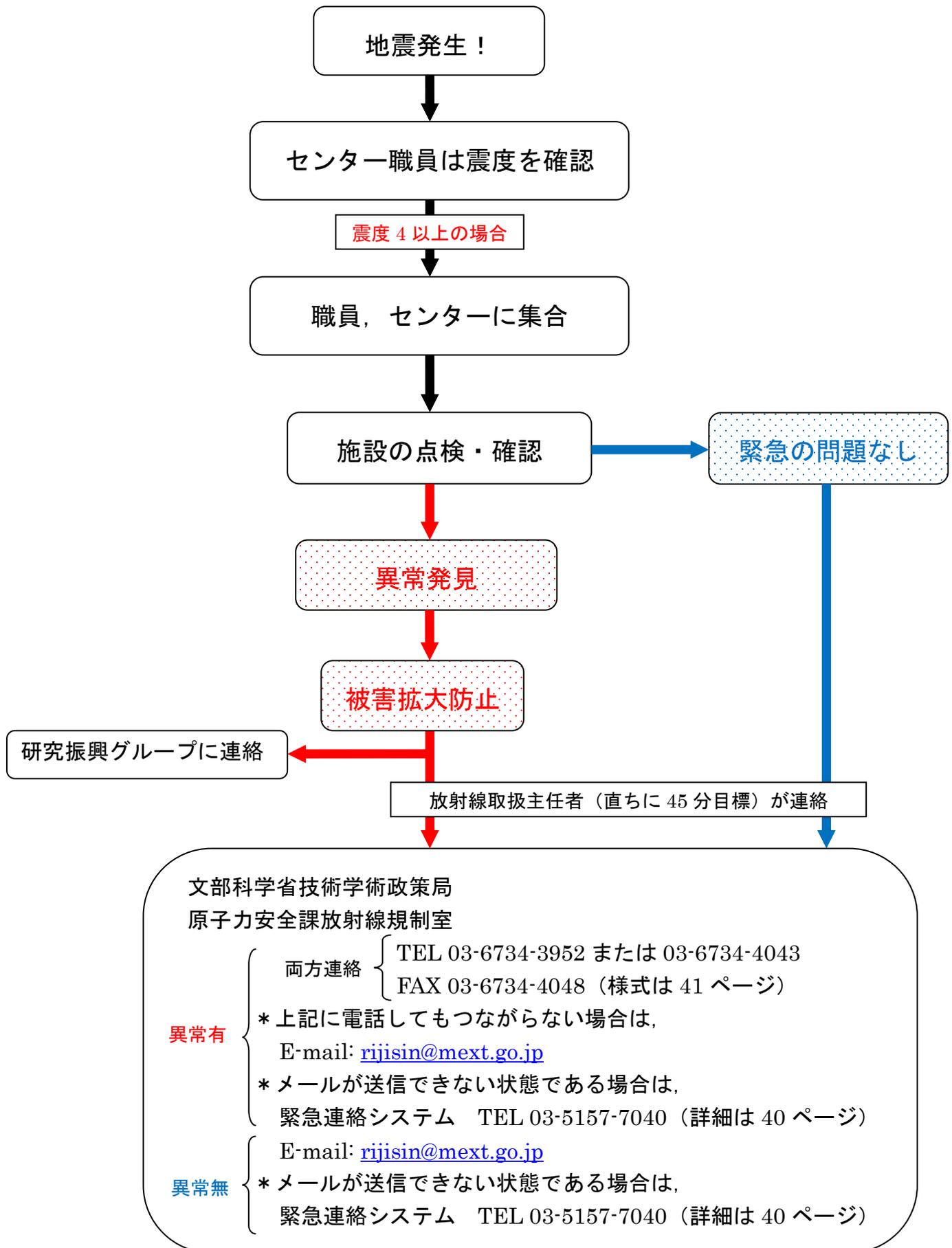
* 上記に電話してもつながらない場合は、

E-mail: rijisin@mext.go.jp

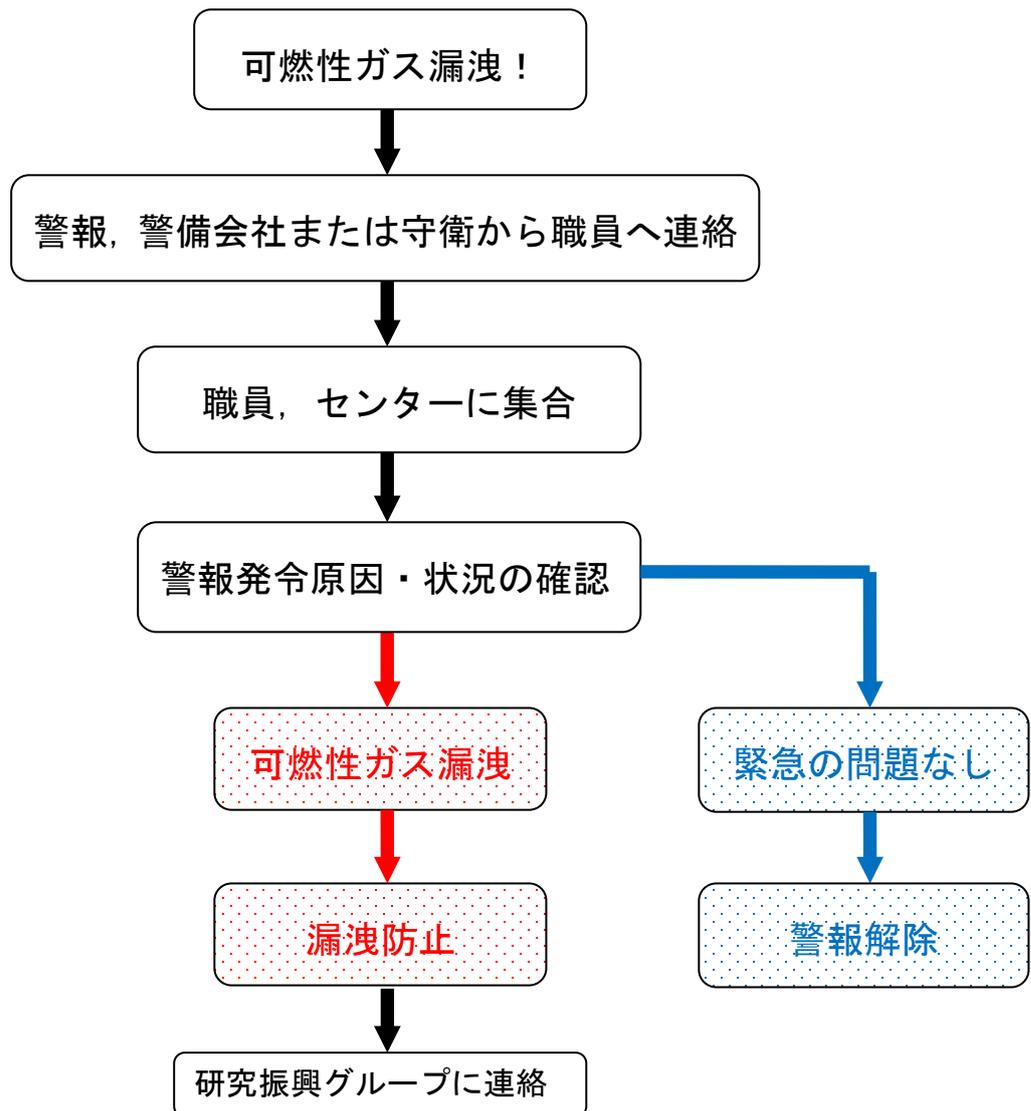
* メールが送信できない状態である場合は、

緊急連絡システム TEL 03-5157-7040（詳細は 40 ページ）

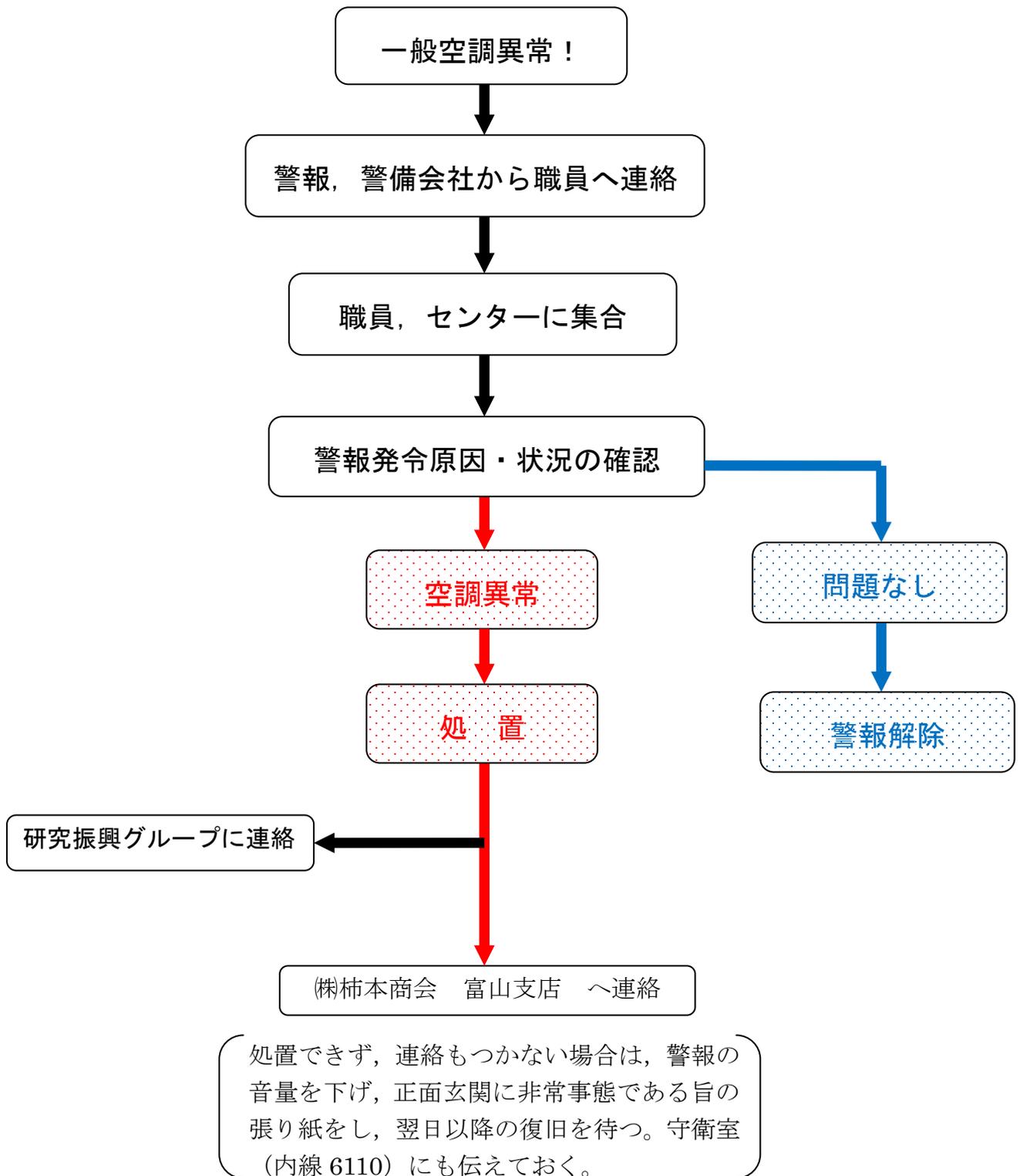
地震発生（夜間・休日）



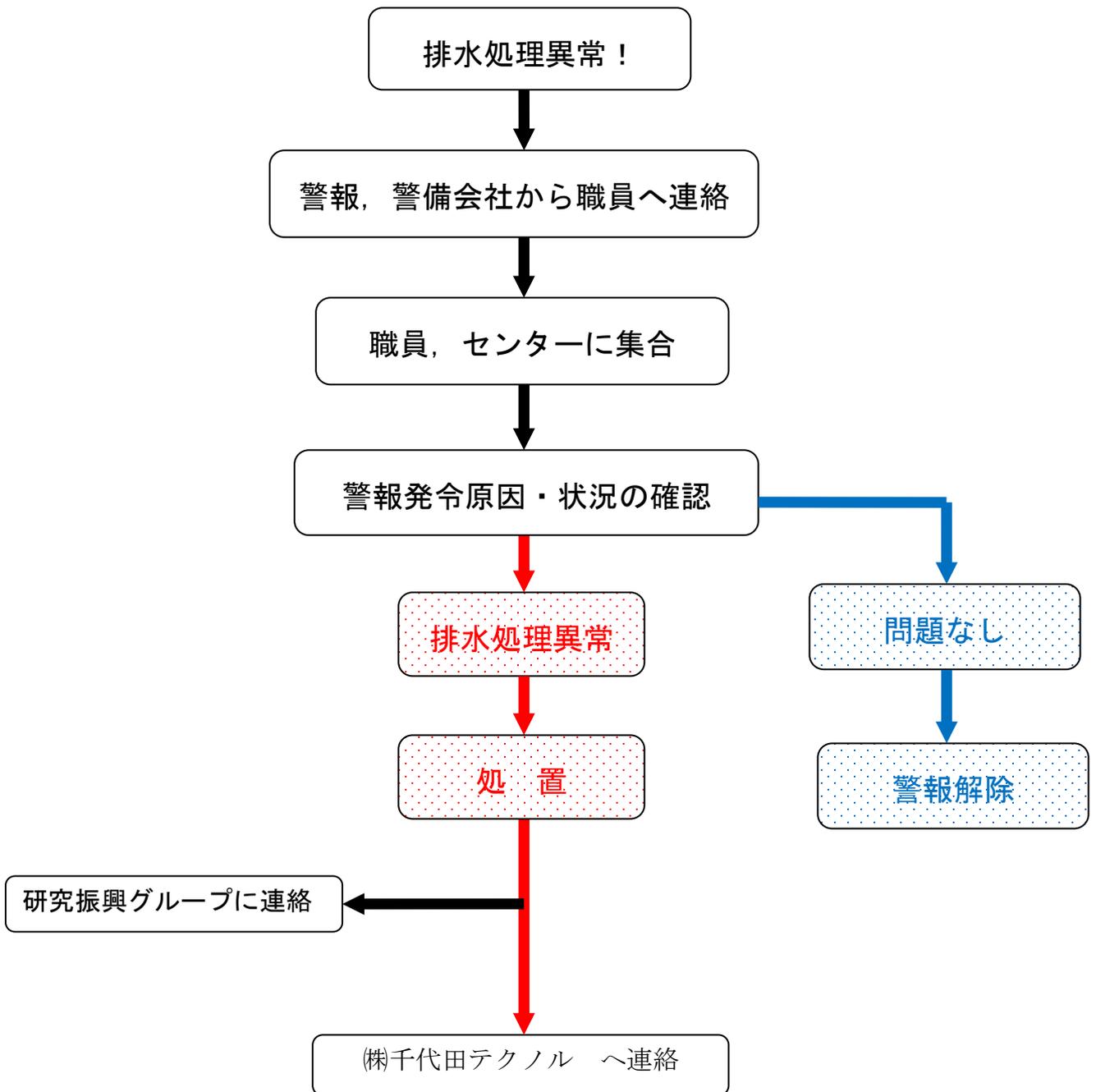
可燃性ガス漏洩による警報（夜間・休日）



一般空調（管理区域）異常による警報（夜間・休日）



排水処理（管理区域）異常による警報（夜間・休日）



処置できず，連絡もつかない場合は，警報の音量を下げ，正面玄関に非常事態である旨の張り紙をし，翌日以降の復旧を待つ。守衛室（内線 6110）にも伝えておく。

pH（非管理区域）異常による警報（夜間・休日）

pH 異常！

警 報

もし守衛が警報発令を電話連絡してきた場合は、差し迫った危険がなく、その日以降に処置することを伝える。

事故・トラブル等の緊急時における連絡方法

放射性同位元素の盗取又は所在不明、異常な漏えい、被ばく等異常事態が発生した場合には、直ちに以下に示す連絡先に必ず電話連絡を行うとともに、別紙様式によりFAXにて状況を通報して下さい。

事業所内（事業所境界内）で火災が発生した場合においても、以下の連絡先へ電話連絡及びFAXにより状況を通報して下さい。地震が発生した場合には、上述の異常事態が生じた場合のみ、直ちに電話連絡及びFAXによる状況の通報が必要です。

震度**4以上**の**地震**が発生した地域に施設が所在する特定許可使用者（**放射性同位元素の使用により特定許可使用者となる者に限る。**）においては、**直ちに施設・設備の点検を行い、特に問題がない場合には、メール(rijisin@mext.go.jp)にて連絡して下さい。**

	火災	地震		その他
		震度4以上 (特定許可)	左記以外	
異常事態発生あり	電話とFAX	電話とFAX	電話とFAX	電話とFAX
異常事態なし	電話とFAX	メール	-	-

文部科学省科学技術・学術政策局 原子力安全課放射線規制室

電話：03-6734-3952または03-6734-4043

FAX：03-6734-4048

（事業所の所在地が**茨城県**の場合は、下記宛先にも参考連絡）

文部科学省 水戸原子力事務所

電話：029-224-3830

FAX：029-231-3789

【深夜及び休日、左記に電話をしてもつながらない場合の連絡先】

rijisin@mext.go.jpのアドレスに次の事項を入力し送信してください。

件名：「**件名**（地震、火災、その他）」

本文：「**概要**（設備点検の結果、異常は無かった。）（火災が事業所内で火災が発生した。）（異常な被ばくが発生した。）」、「**連絡先**（連絡が取れる方の氏名、電話番号、メールアドレス）」

メールの送信が**不可能**な状態にある場合には、以下のとおり。

文部科学省 緊急連絡システム

電話：03-5157-7040

電話を掛けると、「緊急時通報システム」とメッセージが流れます。次のフローに従い、操作してください。

トーン信号に切替【*】し、**0**を入力する。

ユーザID：**1111**を入力する。

パスワード：**1111**を入力する。

グループ番号：**110**を入力する。

「R I 施設・輸送」と流れます。確認後、**0**を入力する。

発信音「ピッ!」の後に、音声を録音する。

◆ 録音時間は、60秒です。

◆ 録音内容は事業者名、事故・トラブル内容、連絡先です。

◆ 時間前に録音が終了したら【0】を押す。

◆ 録音内容の確認：よければ【0】を押す。修正は【1】を押す。

以上で操作は終了です。

放射性同位元素等取扱施設における状況通報書(第 報)

送付先： 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課放射線規制室
文部科学省水戸原子力事務所

1. 記入日時：平成 年 月 日() 時 分

2. 事業所名：

事業所区分：	許可使用	届出使用	販売	賃貸	廃棄
所有線源等：	密封線源	()			()
	非密封線源	()			()
	放射線発生装置	()			()

3. 異常事象等発生(確認)日時：平成 年 月 日() 時 分

4. 具体的な場所の名称： _____

・ 区域区分： 管理区域 管理区域外 不明

・ 状況

施設・設備の異常故障	有	無	確認中
被ばく	有(推定線量 mSv)	無	確認中
汚染	有	無	確認中
放射性物質異常漏えい	有	無	確認中
人身事故	有	無	確認中
爆発の可能性	有	無	確認中
危険時の措置	危険なし	措置済み	未処置
その他()			

5. 異常事象発生状況・概要

・ 状況概要(いつ・誰が・何を・どうした・なぜ)

6. 連絡済箇所： 県 市町村 警察 消防 その他()

7. プレス発表の可能性： 有 無 検討中

8. 本件の問合せ先：

連絡責任者の氏名、所属 :
 連絡責任者の電話番号 :
 連絡責任者のFAX番号 :
 連絡責任者のメールアドレス :

注) 発生場所がわかるようにできるだけ図面を添付する。

富山大学水素同位体科学研究センター
放射線業務従事者の教育訓練に関する申し合わせ

- (1) 放射線障害予防規程第 17 条第 3 項で定める、十分な知識及び技能を有していると認められる者は、以下の何れかの条件に該当する者とする。
 - (a) 既にセンターにおいて教育訓練を受け、前年度にトリチウムあるいは ^{14}C を用いた実験を行った経験を有する者
 - (b) 既に他の放射線同位元素実験施設において法令に定められた所定の教育訓練を受けた者で、当該年度に再教育を受け、かつ当該年度あるいは前年度に放射線同位元素実験を行った経験を有する者
 - (c) 第 1 種あるいは第 2 種放射線取扱主任者免状を有し、トリチウムあるいは ^{14}C を用いた実験を行った経験を有する者
 - (d) 第 1 種あるいは第 2 種放射線取扱主任者免状を有し、トリチウムあるいは ^{14}C を用いた実験を行った経験がない者
- (2) (1)で定義された十分な知識及び技能を有していると認められる者についても、以下の内容については教育訓練を省略することはできない。
 - (a), (c)に該当する者：
 - (i) 放射線障害予防規程の一部（センターにおける放射線管理の現状等）
 - (ii) 放射線障害予防内規の一部（緊急時の対応等）
 - (b), (d) に該当する者：
 - (i) 放射線障害予防規程の一部（センターにおける放射線管理の現状等）
 - (ii) 放射線障害予防内規の一部（緊急時の対応等）
 - (iii) 放射性同位元素の安全取扱いの一部（低エネルギー β 核種の安全取扱い）
- (3) 外国人など日本語での教育訓練が困難な者については、通訳の責任は世話教員が負う。
- (4) センターが実施する教育訓練日以外に個別に教育訓練を受けるものは、別紙の受講報告書を提出しなければならない。

年 月 日

教育訓練 受講報告書

富 山 大 学
水素同位体科学研究センター長 殿

私は下記の教育訓練を受講し、その内容を十分に理解しましたので、放射線業務の開始を許可していただきますようお願いいたします。

所属：

氏名： 印

記

(1) 日時 年 月 日 時 分から 時 分まで

(2) 教育訓練の内容

- 教育訓練の一部を省略できない者
 - 放射線の人体に与える影響
 - 放射性同位元素の安全取扱い
 - 放射性同位元素及び放射線発生装置による放射線障害の防止に関する法令
 - 放射線障害予防規程
 - 放射線障害予防内規，管理区域内での作業心得，緊急時の対応等

- 教育訓練の一部を省略できる者（該当区分 (a) (b) (c) (d)）
 - 放射線障害予防規程の一部（センターにおける放射線管理の現状等）
 - 放射線障害予防内規の一部（緊急時の対応等）
 - 放射性同位元素の安全取扱いの一部（低エネルギーβ核種の安全取扱い）

以上

Report of Radiation Worker Safety Training

To Director of Hydrogen Isotope Research Center,
University of Toyama

I have taken the Radiation Worker Safety Training and understood the content of it. Hence, I request you to permit me to start radiation works.

Date :

Name :

Signature/Seal :

Details of Training

(1) Date and time

(2) Contents

- Full Training
 - Effects of Radiation on Human Health
 - Safe Handling of Radioisotopes
 - Related Laws and Regulations
 - Rules in Hydrogen Isotope Research Center
 - Details of Controlled Area、 Emergency Action

- Partial Training (Category (a) (b) (c))
 - Recent Modifications in Laws and Regulations
 - Emergency Action
 - Handling of Low Energy β -ray Emitters

富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防規程

平成 17 年 10 月 1 日制定

平成 22 年 9 月 1 日改定

(目的)

第 1 条 この規程は、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（昭和 32 年法律第 167 号）第 21 条第 1 項の規定に基づき、富山大学水素同位体科学研究センター（以下「センター」という。）における放射性同位元素の使用並びにその他の取扱いに関し、必要な事項を定め、放射線障害の発生を予防することを目的とする。

(総括及び組織)

第 2 条 富山大学水素同位体科学研究センター長（以下「センター長」という。）は、センターの放射線障害予防業務並びに放射線施設の維持及び管理の業務を総括する。

2 センターにおける放射性同位元素又は放射線発生装置の取扱いに従事する者及び安全管理に従事する者に関する組織は、次のとおりとする。

センター長 — 放射線取扱主任者（代理者） — 放射線業務従事者

（放射線取扱主任者等）

第 3 条 センターに、放射線障害予防に関する業務を行わせるため、放射線取扱主任者（以下「主任者」という。）を置く。

2 センターに、主任者が旅行、疾病等の理由により職務を行うことができない期間中その職務を代行させるため、主任者の代理者（以下「代理者」という。）を置く。

3 主任者及び代理者は、第 1 種放射線取扱主任者免状を有する者のうちから、センター長の推薦により学長が命ずる。

4 センター長は主任者に適切な期間ごとに定期講習を受けさせなければならない。

（主任者及び代理者の職務）

第 4 条 主任者は、放射線障害を予防するために、放射性同位元素の受入れ、払出し、使用、保管、運搬、貯蔵及び廃棄等に必要な指導監督を行わなければならない。

2 センター長は、放射線障害の防止に関し主任者の意見を尊重しなければならない。

3 代理者は主任者が旅行、疾病等の理由により職務を行うことができない場合は主任者の職務を代行する。

（定期点検）

第 4 条の 2 主任者は、定期的に次に掲げる事項について富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防内規の規定に定められた事項に従い点検しなければならない。

(1) 放射性同位元素の受入れ、払出し、使用、保管、運搬、貯蔵及び廃棄の状況

(2) 放射線施設及び設備の状況

2 主任者は、前項の点検において異常を認めるときは、必要な措置を講ずるとともにセンター

長に報告しなければならない。

- 3 主任者は、点検の結果及び講じた措置を記録しなければならない。

(登録)

第 5 条 放射性同位元素の使用、管理及びその他の作業に従事する者であって管理区域に立ち入る者（以下「従事者」という。）は、あらかじめ別紙第 1 号様式の放射線業務従事者登録申請書に必要事項を記入の上、健康診断書を添えてセンター長に提出し、登録許可を受けなければならない。ただし、センター以外の者にあつては、所属長を経由してセンター長に提出しなければならない。

- 2 従事者は、登録事項に変更が生じた場合には、速やかに再提出しなければならない。

- 3 登録の有効期限は、1 年とする。

(放射性同位元素等取扱者証の交付)

第 6 条 センター長は、放射線被ばくを最小限にとどめ放射線障害の発生を未然に防ぐため、被ばくによる線量及びそれに関連した事項を記録するための放射性同位元素等取扱者証を従事者に交付しなければならない。

- 2 放射性同位元素等取扱者証の有効期限は、1 年とする。

(放射性同位元素の使用願)

第 7 条 従事者は、放射性同位元素を使用しようとする場合には、使用を予定する期間、使用の目的、使用場所、放射性同位元素の種類及び数量を予め主任者に報告し、許可を受けなければならない。

- 2 従事者は、主任者に報告し許可を受けた事項に変更が生じた場合には、速やかに願い出なければならない。

(放射性同位元素使用上の注意)

第 8 条 放射性同位元素は、管理区域外で使用してはならない。

- 2 従事者は、放射性同位元素を使用する場合には、主任者の指示に従い、かつ、富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防内規の規定に定められた事項により作業を行い、放射線障害の予防に努めなければならない。

(放射性同位元素の受入れ、払出し)

第 9 条 従事者は、放射性同位元素の受入れについては、主任者の指示に従い、次に掲げる事項を遵守しなければならない。

- (1) 受入れを予定する放射性同位元素の種類及び数量並びに相手方の氏名または名称を予め主任者に報告し、許可を得ること。

- (2) 放射性同位元素の受入れの年月日は主任者の指示に従うこと。

- 2 従事者は、放射性同位元素の払出しについては、主任者の指示に従い、次に掲げる事項を厳守しなければならない。

- (1) 放射性同位元素は許可届出使用者、届出販売業者、届出賃貸業者又は許可廃棄業者以外に払出しを行わないこと。

(2) 払出しを予定する放射性同位元素の種類及び数量並びに相手方の氏名または名称を予め主任者に報告し、許可を得ること。

(3) 放射性同位元素の払出しの年月日は主任者の指示に従うこと。

(放射性同位元素の貯蔵、保管)

第 10 条 従事者は、放射性同位元素の貯蔵又は保管については、主任者の指示に従い、次に掲げる事項を厳守しなければならない。

(1) 放射性同位元素は、所定の貯蔵施設に貯蔵すること。

(2) 放射性同位元素の使用が終了したときは、必ず所定の貯蔵施設内の保管庫に保管すること。

(3) 貯蔵施設内の保管庫から放射性同位元素を持ち出すときは、漏えいの有無を必ず確認すること。

(4) 貯蔵施設内の保管庫は必ず施錠し、鍵は主任者に返却すること。

(放射性同位元素の運搬)

第 11 条 従事者は、放射性同位元素を運搬する場合には、主任者の指示に従い、次に掲げる事項を厳守しなければならない。

(1) 標識を付した所定の容器に入れ密封すること。

(2) 標識を付した所定の運搬用具を用いること。

(3) 容器の表面の 1 センチメートル線量当量率が 2 ミリシーベルト毎時を、容器の表面から 1 メートル離れた位置における 1 センチメートル線量当量率が 100 マイクロシーベルト毎時をそれぞれ超えないようにすること。

(4) 荷受人又は荷送人及び運搬に従事する者の氏名又は運搬の委託先の氏名若しくは名称を主任者に報告しなければならない。

2 放射性同位元素の運搬に関し前項以外の事項については、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施行規則（昭和 35 年総理府令第 56 号）第 18 条の 2 及びその他関係法令等に基づいて行わなければならない。

(放射性同位元素の廃棄)

第 12 条 従事者は、放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染された物を廃棄しようとする場合には、廃棄物の物理的・化学的状态により区分し、主任者の指示に従い、適切に処理しなければならない。

2 従事者は、固体状の放射性同位元素又は放射性同位元素により汚染された物を廃棄しようとする場合には、主任者の指示に従い、不燃性及び可燃性に区分し、それぞれ専用の廃棄物容器に封入し、廃棄物保管室に保管し、廃棄しなければならない。

3 従事者は、液体状の放射性同位元素又は放射性同位元素により汚染された物を廃棄しようとする場合には、主任者の指示に従い、それぞれ専用の廃棄物容器に封入し、廃棄物保管室に保管し、廃棄しなければならない。

(排水)

第 13 条 従事者は、液体状の放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染された液を排出

しようとする場合には、主任者の指示に従い、排水設備の排水口における排液中の放射性同位元素の濃度を濃度限度以下としなければならない。

- 2 主任者は、排水口における放射性同位元素の濃度及び排水量を記録しなければならない。

(排気)

第 14 条 従事者は、気体状の放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染された空気を排気しようとする場合には、主任者の指示に従い、排気設備の排気口における排気中の放射性同位元素の濃度を濃度限度以下としなければならない。

- 2 主任者は、排気口における排気中の放射性同位元素の濃度を記録しなければならない。

(施設の測定)

第 15 条 従事者は、主任者の指示に従い、放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況の測定を当該施設の必要と認められる場所について行わなければならない。

- 2 主任者は、前項に規定する測定の他、放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況の測定を当該施設の必要と認められる場所について 1 月を超えない作業期間ごとに 1 回行い、その結果を別紙第 3 号様式の汚染検査記録に記録しておかなければならない。

(人体の測定)

第 16 条 従事者は、管理区域から退出する際に人体表面の放射性同位元素による汚染状況についての測定を自ら行わなければならない。

- 2 従事者は、手足等の人体部位の表面が表面密度限度を超えて放射性同位元素により汚染され、その汚染を容易に除去できない場合には、別紙第 4 号様式の測定結果記録に必要事項を記録しなければならない。

- 3 センター長は、前項の記録を保存するとともに、写しを本人に交付しなければならない。

第 16 条の 2 主任者は、管理区域に立ち入った者について、次に定めるところにより、その者の受けた放射線の量を測定しなければならない。ただし、測定が困難な場合は、計算によってこの値を算出するものとする。

(1) 放射線の量の測定は、外部被ばく及び内部被ばくによる線量について行うこと。

(2) 外部被ばくの測定は、管理区域に立ち入っている間継続して行うこと。

(3) 内部被ばくの測定は、放射性同位元素を誤って摂取したとき及び摂取するおそれのある場所へ立ち入る者にあつては、3 月を超えない期間ごとに 1 回（女子にあつては、1 月を超えない期間ごとに 1 回）行うこと。

(4) 管理区域に一時的に立ち入る者で従事者以外の者については、外部被ばく線量及び内部被ばく線量について 100 マイクロシーベルトを超えるおそれのないときは、この限りではない。

- 2 主任者は、前項の測定結果を 4 月 1 日、7 月 1 日、10 月 1 日及び 1 月 1 日を始期とする各 3 月間、4 月 1 日を始期とする 1 年間並びに女子にあつては毎月 1 日を始期とする 1 月間について、当該期間ごとに集計しなければならない。

- 3 主任者は、前項の記録から実効線量及び等価線量を当該期間ごとに算定しなければならない。

- 4 主任者は、第 1 項から前項までの結果を別紙第 5 号様式に記録しなければならない。
- 5 主任者は、実効線量が年 20 ミリシーベルトを越えた従事者に対して、当該 1 年間で降は当該 1 年間を含む 5 年間の累積実効線量を当該期間について毎年度算定し、記録しなければならない。
- 6 センター長は、前項の記録を保存するとともに写しを、記録のつど本人に交付しなければならない。

(教育訓練)

第 17 条 センター長は、従事者にこの規程に定めるものの周知徹底を図るとともに、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は 1 年を超えない期間ごとに教育及び訓練を行わなければならない。

- 2 前項に規定する教育及び訓練の項目並びに時間数については、次のとおりとする。
 - (1) 放射線の人体に与える影響 30 分間以上
 - (2) 放射性同位元素等の安全取扱い 4 時間以上
 - (3) 放射性同位元素による放射線障害の防止に関する法令 1 時間以上
 - (4) センターの放射線障害予防規程 30 分間以上
- 3 前項の規定にかかわらず、項目の全部又は一部に関し十分な知識及び技能を有していると認められる者に対しては、当該項目についての教育及び訓練を省略することができる。
- 4 センター長は、未経験者並びに経験の少ない者には、経験者の指導の下に作業を行わせ、放射性同位元素の取扱い及び使用方法等を修得させなければならない。

(健康診断)

第 18 条 センター長は、従事者に対し次に掲げる事項について健康診断を受けさせなければならない。

- (1) 問診
- (2) 以下の部位及び項目についての検査及び検診
 - ① 末しょう血液中の血色素量又はヘマトクリット値、赤血球数、白血球数及び白血球百分率
 - ② 皮膚
 - ③ 眼ただし、①～③の部位又は項目については、医師が必要と認める場合に限る。
- 2 前項に規定する健康診断については、初めて管理区域に入る前及び立ち入った後については、1 年を超えない期間ごとに 1 回行わなければならない。また、医師が必要と認めた場合には、6 月ごとに 1 回、定期に行わなくてはならない。ただし、放射線障害を受けるおそれのある不測の事態が生じた場合は、遅滞なく、その者につき健康診断を行わなければならない。
- 3 センター長は、健康診断の結果の写しを本人に交付するとともに主任者に通知しなければならない。
- 4 放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者は、直ちに主任者に連絡し、その指示の下に保健上必要な処置を受けなければならない。

5 主任者は、前項に規定する処置を執らせた場合には、速やかにセンター長に報告しなければならない。

6 主任者は、健康診断の結果を保存しなければならない。

(記帳)

第 19 条 主任者は、放射性同位元素の受入れ、払出し、使用、保管、廃棄、運搬、教育訓練及び定期点検に関する事項の記帳を行わなければならない。

2 主任者は、毎年 3 月 31 日に前項に規定する帳簿を閉鎖しなければならない。

3 主任者は、帳簿を閉鎖した後 5 年間保存しなければならない。

(火災、地震時等の措置)

第 20 条 従事者は、使用施設内で火災が発生し、又は使用施設に延焼のおそれのある場合には、消火又は延焼の防止に努めるとともに直ちに主任者及び消防署に通報しなければならない。

2 センター長は、前項に定めるほか、危険時の措置について、あらかじめ事故対策を講じておかななければならない。

3 センター長は、火災及び地震等の災害が発生した場合には、富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防内規第 10 条第 3 項及び第 4 項に規定する点検項目について、速やかに点検しなければならない。

4 センター長は、前項の点検の結果、異常を認めるときは、直ちに必要な措置を講じなければならない。

5 センター長は、放射線障害が発生した場合又は火災、地震等により放射線障害が発生するおそれのある場合には、可及的速やかに必要な措置を講じなければならない。

(危険時の措置)

第 21 条 従事者は、放射線障害を受けるおそれのある不測の事態が発生した場合には、主任者の指導の下に災害の拡大防止に努めなければならない。この際主任者は、直ちにセンター長にその旨を報告し、センター長はその旨を学長に報告しなければならない。

2 次のいずれかに該当するとき、学長は、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する処置を 10 日以内に文部科学大臣及び関係各機関に報告しなければならない。

(1) 放射性同位元素の盗取又は所在不明が生じたとき。

(2) 気体状の放射性同位元素等を排気設備において浄化し、又は排気することによって廃棄した場合において、濃度限度又は線量限度を超えたとき。

(3) 液体状の放射性同位元素等を排水設備において浄化し、又は排水することによって廃棄した場合において、濃度限度又は線量限度を超えたとき。

(4) 放射性同位元素等が管理区域以外で漏えいしたとき。

(5) 放射性同位元素等が管理区域内で漏えいしたとき。ただし、次のいずれかに該当するときは除く。

① 漏えいした液体状の放射性同位元素等が当該漏えいに係わる設備の周辺部に設置された漏えいの拡大を防止するための堰の外に拡大しなかったとき。

- ② 気体状の放射性同位元素等が漏えいした場合において、空气中濃度限度を超えるおそれがないとき。
- (6) 線量限度を超え、又は超えるおそれがあるとき。
- (7) 放射性同位元素等の使用、廃棄その他の取扱いにおける計画外の被ばくがあったときであつて、当該被ばくに係わる実効線量が放射線業務従事者にあつては5ミリシーベルト、放射線業務従事者以外のものにあつては0.5ミリシーベルトを超え、又は超えるおそれがあるとき。
- (8) 放射線業務従事者について実効線量限度及び等価線量限度を超え、又は超えるおそれのある被ばくがあったとき。

(放射線管理の状況の報告)

第22条 主任者は、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施行規則（昭和35年総理府令第56号）第39条第3項の規定に基づいて「放射線管理状況報告書」を作成し、センター長に提出しなければならない。

2 センター長は、前項の報告書を当該期間の経過後3月以内に学長を經由して文部科学大臣に提出しなければならない。

(補則)

第23条 この規程に定めるもののほか、必要な事項は、別に定める。

附 則

この規則は、平成17年10月1日から施行する。

附 則

この規則は、平成22年9月1日から施行し、平成22年4月1日から適用する。

別紙第 1 号様式

放射線業務従事者登録申請書

水素同位体 科学研究 センター長	放射線 取扱主任者	事務担当者

年 月 日

富山大学水素同位体科学研究センター長 殿

所属 _____

申請者氏名 _____ 印

富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防規程第 5 条の規定により
放射線業務従事者として登録されるよう下記のとおり申請します。

記

業 務 従 事 者 氏 名	フリガナ	生年月日	年 月 日		
		性別	男・女	区分	新規・継続
所 属	大学		学部	学科	研究室
	職員・院生・学部生・その他		TEL ()		
研 究 題 目					
研 究 目 的					
主 な 使 用 実 験 室	高レベル実験室・反応実験室・物性実験室・環境実験室 測定室・暗室・一般機器室・基礎実験室 そ の 他 ()				
登 録 期 間	年 月 日 ~		年 月 日		
健 康 診 断	最近の受診年月日 年 月 日		結果		
備 考					
※ 判 定	許 可 ・ 不 許 可				

(※印欄は記入しないこと。)

別紙第 3 号様式

汚染検査記録

実施 年月日	年 月 日				実施者 氏 名	
汚染検査			線量当量率		部屋の見取図及び検査箇所	
1		11		a		
2		12		b		
3		13		c		
4		14		d		
5		15		e		
6		16		f		
7		17		g		
8		18		h		
9		19		i		
10		20		j		
検出限界				検出限界		
使用測定器 の種類・型式		汚染検査			線量当量率	
備 考						
放射線取扱 主任者					受 領 年 月 日	年 月 日

別紙第 4 号様式

測定結果記録

測定対象者名 氏名		測定日時 日 時	年 月 日 時 分
測定実施者名 氏名		放射線測定器の種類・型式	
汚染の状況			
測定方法			
測定部位	測定結果		
左手			
右手			
左足			
右足			
胸部			
腹部			
その他			
バックグラウンド			
※ 呼気	(バックグラウンド:)		
※ 尿	(バックグラウンド:)		
備考			

(※印欄は必要と考えられる場合のみ測定すること。)

富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防内規

平成 17 年 10 月 1 日制定

(目的)

第 1 条 この内規は、富山大学水素同位体科学研究センター放射線障害予防規程（以下「規程」という。）第 23 条の規定に基づき、富山大学水素同位体科学研究センター（以下「センター」という。）の放射線障害の予防の細目に関し、必要な事項を定めることを目的とする。

(施設の使用手続)

第 2 条 放射性同位元素の使用、管理及びその他の作業に従事するものであって管理区域に立ち入る者（以下「従事者」という。）がセンターを使用するためには、あらかじめ富山大学水素同位体科学研究センター長（以下「センター長」という。）の許可を受けなければならない。

2 センターの施設の使用を希望する従事者は、別紙第 1 号様式の水素同位体科学研究センター使用申込書に必要事項を記入の上毎年原則として 3 月 31 日までにセンター長に提出しなければならない。

(放射性同位元素の使用手続)

第 3 条 従事者は、施設の使用に先立って別紙第 2 号様式 of 放射性同位元素の購入、貯蔵及び保管依頼書に必要事項を記入の上センター長に提出しなければならない。

2 購入した放射性同位元素の収納容器の表面には、その物理的・化学的状態、数量並びに使用者名を明示した標識を添付し、放射線取扱主任者（以下「主任者」という。）の指示に従い、貯蔵施設内の保管庫に保管しなければならない。

(下限数量以下の同位元素の使用手続)

第 3 条の 2 天然存在比を超えかつ下限数量以下の放射線を放出する同位元素及びその化合物並びにこれらの含有物を使用する場合には、センター長に予め届出し、許可を受けなければならない。

(管理区域への出入)

第 4 条 管理区域に立ち入るものは、主任者からビップゲートカードを受け取り、使用記録簿に必要事項を記入し、更に実験室使用者掲示板に使用室名を表示しなければならない。

2 従事者は、センター専用の作業衣及び履物を着用しなければならない。

3 管理区域内において、従事者は飲食、喫煙及び睡眠をしてはならない。

4 管理区域から退出するものは、汚染検査室において、トリチウムサーベイメーターにより汚染検査を行ない、その結果を記帳しなければならない。この際、汚染があった場合には、直ちに除染室において除染を行わなければならない。

5 内部被ばくのおそれのある者は、必ず呼気モニターで汚染検査を行わなければならない。

6 施設から退出するものは、必ずビップゲートカードを主任者に返還し、かつ、使用記録簿に必要事項を記入し、更に実験室使用者掲示板に退出の旨を表示しなければならない。

7 一時的に立ち入る者は、その際、従事者の随行の下に指定の帳簿に氏名その他の必要事項を記入し、退出の際には、トリチウムサーベイメーターで汚染の有無を確認しなければならない。

(実験及び作業の方法)

第 5 条 従事者は、実験に使用する場所及び設備・装置等については、主任者の指示に従わなければならない。

2 従事者は、貯蔵施設内の保管庫から放射性同位元素を出し入れする場合には、放射性同位元素使用記録簿に必要事項を記入の上、保管庫の鍵を主任者から受け取り、これを行うものとする。

3 管理区域出入用のビップゲートカードについては、従事者ごとに 1 枚貸与する。

4 施設の使用時間については、原則午前 8 時 30 分から午後 5 時までとする。ただし、午後 5 時以降使用する場合には、従事者は、別紙第 3 号様式の使用時間延長申込書に必要事項を記入の上提出し、あらかじめ主任者の許可を受けなければならない。

(放射性同位元素の使用上の厳守事項)

第 6 条 従事者は、放射性同位元素を使用する場合には、次の各号掲げる事項を厳守しなければならない。

(1) 放射性同位元素の種類、数量、物理的・化学的状态等に基づき、それぞれに応じて指定された実験施設を使用すること。

(2) 実験台については、ビニールシート、ポリエチレン濾紙等適当な材料で表面を被覆すること。

(3) コールドラン等の予備実験を行い、放射性廃棄物を最小限にするために作業の方法手順を事前に検討すること。

(4) その日の実験終了後に放射性同位元素の使用量を記録し、1 週間ごとにその週の使用量を使用記録簿に記入の上主任者に報告すること。

(5) 放射性同位元素を取り扱う場合には、ゴム手袋、安全ピペッターなどの保護具を使用し、実験器具に直接手を触れないこと。

第 7 条 実験が終了した場合には、従事者は、使用機器及び装置の後片付けを行わなければならない。電気、ガス、水道等についても同様とする。

2 放射性同位元素については、従事者は、必ず貯蔵施設内の保管庫に保管しなければならない。

3 廃棄物については、従事者は、可燃物、難燃物、不燃物、非圧縮性不燃物、有機液体及び無機液体に分類し、それらを廃棄物容器に入れるものとし、これらを取りまとめ主任者に申し出た上廃棄物保管室に保管しなければならない。

4 従事者は、放射性同位元素の汚染を検出した場合には、洗浄又は廃棄若しくは保管する等適切な処置を執らなければならない。この際、異常な汚染を生じ、又は検出した場合には、速やかに主任者に連絡し、その指示に従い、除染作業を行わなければならない。

(研究課題終了後の処置)

第 8 条 従事者は、研究課題の終了に際しては、汚染検査を行った後、その旨を主任者に申し出るとともに、速やかに実験に使用した器具、装置等の後片付けを行わなければならない。

- 2 従事者は、前項に規定する汚染検査の結果、汚染が検出された場合には、直ちに除染作業を行わなければならない。
- 3 従事者は、貸与された器具及び装置の処置並びに廃棄物の処分については、主任者の指示に従い、これを行わなければならない。
- 4 従事者は、実験に使用した機器及び器具を管理区域外に搬出する場合には、主任者の立ち会いの下に、これらの汚染検査を行うものとし、その結果が表面汚染密度限度の10分の1以下となるようにしなければならない。
- 5 従事者は、すべての作業が終了した後、別紙第4号様式の実験及び作業の終了・中止報告書に必要事項を記入の上主任者に提出しなければならない。

(連絡系統)

第9条 地震、火災その他の災害を発見した者は、直ちにこの旨をセンター長および主任者に通報するとともに附近にいる者に避難するよう警告しなければならない。

- 2 通報を受けたセンター長又は主任者は、直ちにこの旨を学長その他の関係者に連絡しなければならない。

(定期点検)

第10条 従事者は、主任者の指示に従い次に掲げる事項について定期的に点検しなければならない。

- (1) 放射性同位元素の使用状況及びその記録に関する事。
- (2) 放射性同位元素の受入又は払出しの状況及びその記録に関する事。
- (3) 放射性同位元素の保管又は貯蔵の状況及びその記録に関する事。
- (4) 放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染されたものの廃棄状況及びその記録に関する事

- 2 主任者は、次に掲げる事項について日常点検を行い、その結果を記録しなければならない。

- (1) 送風機、排風機、フィルター及びその他空調設備の運転状況
- (2) 室内ガスモニター、スタックガスモニター、排水モニター及び汚染計測機器の運転状況
- (3) 排水処理設備の運転状況

- 3 主任者は、次に掲げる事項について年2回(9月及び3月)点検し、別紙第5号様式に記録しなければならない。

- (1) 建屋及び建屋の周囲の状況
- (2) 保管廃棄設備の状況
- (3) 作業室の状況
- (4) 汚染検査室の状況
- (5) 貯蔵施設の状況
- (6) その他

- 4 主任者は、次に掲げる事項について年1回点検し、別紙第6号様式に記録しなければならない。

- (1) 空調設備の状況
 - (2) トリチウム除去設備の状況
 - (3) 排水処理設備の状況
 - (4) モニター設備の状況
 - (5) その他
- (安全の保持)

第 11 条 地震又は事故により火災の発生が予想される場合には、従事者は、速やかに作業を中止し、ガスの栓を閉じなければならない。この際、放射性同位元素を使用中の従事者にあつては主任者の指示に従い、放射性同位元素を安全な場所に移す等の措置を講じなければならない。

2 放射線障害を受けた者若しくはおそれのある者又は負傷者等がいる場合には、従事者は、その者を安全な場所に誘導するなどして、その者の救出を行わなければならない。

(汚染の拡大防止)

第 12 条 放射能漏えい事故が発生した場合には、従事者は、汚染の拡大防止に努めるとともに主任者に通報しなければならない。

附 則

この内規は、平成 17 年 10 月 1 日から実施する。

別紙第 1 号様式

※受付番号 _____

※受付 年 月 日

水素同位体科学研究センター長 殿

水素同位体科学研究センター使用申込書

新規
継続

記入 年 月 日

1. 主研究者指名 : 印 連絡先 TEL _____
2. 研究責任者氏名 : 印 所属 _____
3. 共同研究者氏名 :
4. 研究題目 :
5. 使用予定期間 : 年 月 日 ~ 年 月 日
6. 使用する放射性同位元素

	^3H	^{14}C
1 日最大使用量 (予定)		
※1 日最大使用量 (許可)		

7. 希望する使用場所 : (希望する使用機器, 測定機器等を書くこと。)
8. 付属装置使用希望 : (希望する使用機器, 測定機器等を書くこと。)
9. 実験内容
- a) 実験の目的
 - b) 実験の方法
 - c) 汚染防止対策
 - d) 廃棄物の処理対策
 - e) 装置の概略

(※印には記入しないこと。)

別紙様式第 2 号

放射性同位元素の購入・貯蔵・保管依頼書		No. _____
		年 月 日
水素同位体科学研究センター長 殿		
下記の放射性同位元素の購入・貯蔵・保管を依頼します。		
保有者所属 _____	連絡先 _____	
保有者氏名 _____	印 _____	TEL (_____)
登録番号 _____	保管庫番号 _____	
核種 _____	数量 _____	(Bq)
物理・化学的状态 _____		
(切り取り線)		
放射性同位元素の購入・貯蔵・保管確認書		No. _____
		年 月 日
放射性同位元素の保有者 殿		
下記の放射性同位元素の購入・貯蔵・保管することを確認します。		
		水素同位体科学研究センター長 印
登録番号 _____		
核種 _____	数量 _____	(Bq)
物理・化学的状态 _____		
保管庫番号 _____		

別紙第 3 号様式

水素同位体科学研究センター使用時間延長申込書

年 月 日

1. 研究者氏名 _____

2. 研究責任者氏名 _____ 印

3. 連絡先 _____ (TEL) _____

4. 研究題目

5. 延長の理由及び時間

6. 使用室名 _____

7. 使用設備機器

8. 危険発生時の対策

9. その他

※10. 放射線取扱主任者の確認 _____ 印

(※印には記入しないこと。)

別紙第 4 号様式

実験及び作業終了・中止報告書

水素同位体科学研究センター長 殿

年 月 日

研究責任者

所属・官職・氏名 _____

研究題目 _____

許可番号 _____

汚染検査結果

使用室名	
検査場所見取図	
検査結果	
検査実施者氏名	
水素同位体科学研究センター 係員氏名	

別紙第 5 様式

定期点検実施記録

(1) 建屋及び建屋の周囲の状況 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考
地崩れのおそれ	有・無		
浸水のおそれ	有・無		
外壁の状況	有・無		
屋根の状況	有・無		
構造及び材料の状況	有・無		
フェンスの状況	有・無		
標識の状況	有・無		
施錠設備の状況	有・無		

(2) 保管廃棄設備 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考
構造	有・無		
容器	有・無		
標識の状況	有・無		

(3) 作業室の状況 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考
壁・床等の構造	有・無		
〃 等の表面仕上げ	有・無		
室内の空気の流れ	有・無		
フード	有・無		
グローブボックス	有・無		
標識の状況	有・無		

(4) 汚染検査室の状況 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考
設置場所	有・無		
壁・床等の構造	有・無		
〃 等の表面仕上げ	有・無		
洗浄設備・除染器材	有・無		
更衣設備	有・無		
サーバイメータ	有・無		
標識の状況	有・無		

(5) 貯蔵室の状況 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考
設置場所	有・無		
壁・床等の構造	有・無		
〃 等の表面仕上げ	有・無		
遮へい状況	有・無		
閉鎖設備	有・無		
貯蔵箱の状況	有・無		
標識の状況	有・無		

(6) その他 実施年月日 _____ 実施者氏名 _____

点検項目	異常の有無	措置	備考

放射線取扱主任者確認年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日

放射線取扱主任者氏名： _____

別紙第 6 様式

定期点検実施記録

(1) 空調設備の状況

実施年月日

実施者氏名

点検項目	異常の有無	措置	備考
構造及び材料	有・無		
熱源設備の状況	有・無		
空調機設備の状況	有・無		
排気浄化設備の状況	有・無		
空調源設備の状況	有・無		
防火設備の状況	有・無		
配電盤の状況	有・無		
総合運転の状況	有・無		
標識の状況	有・無		

(2) トリチウム除去設備の状況

実施年月日

実施者氏名

(イ) 実験室用トリチウム除去設備

点検項目	異常の有無	措置	備考
除去系の気密	有・無		
〃 作動	有・無		
〃 絶縁抵抗	有・無		
再生系の気密	有・無		
〃 作動	有・無		
〃 絶縁抵抗	有・無		

(ロ) グローブボックス用トリチウム除去設備

点検項目	異常の有無	措置	備考
気密	有・無		
作動	有・無		
絶縁抵抗	有・無		

(3) 排水処理設備

実施年月日

実施者氏名

点検項目	異常の有無	措置	備考
構造及び材料	有・無		
貯留槽	有・無		
排水処理監視盤	有・無		
現場操作盤	有・無		
ポンプ	有・無		
電動バルブ	有・無		
配管	有・無		
自動運転	有・無		
標識の状況	有・無		

(4) モニター設備

実施年月日

実施者氏名

点検項目	異常の有無	措置	備考
ルームガスモニター	有・無		
スタックガスモニター	有・無		
排水モニター	有・無		
グローブボックスモニター	有・無		
総合アラーム試験	有・無		

(5) その他

実施年月日

実施者氏名

点検項目	異常の有無	措置	備考

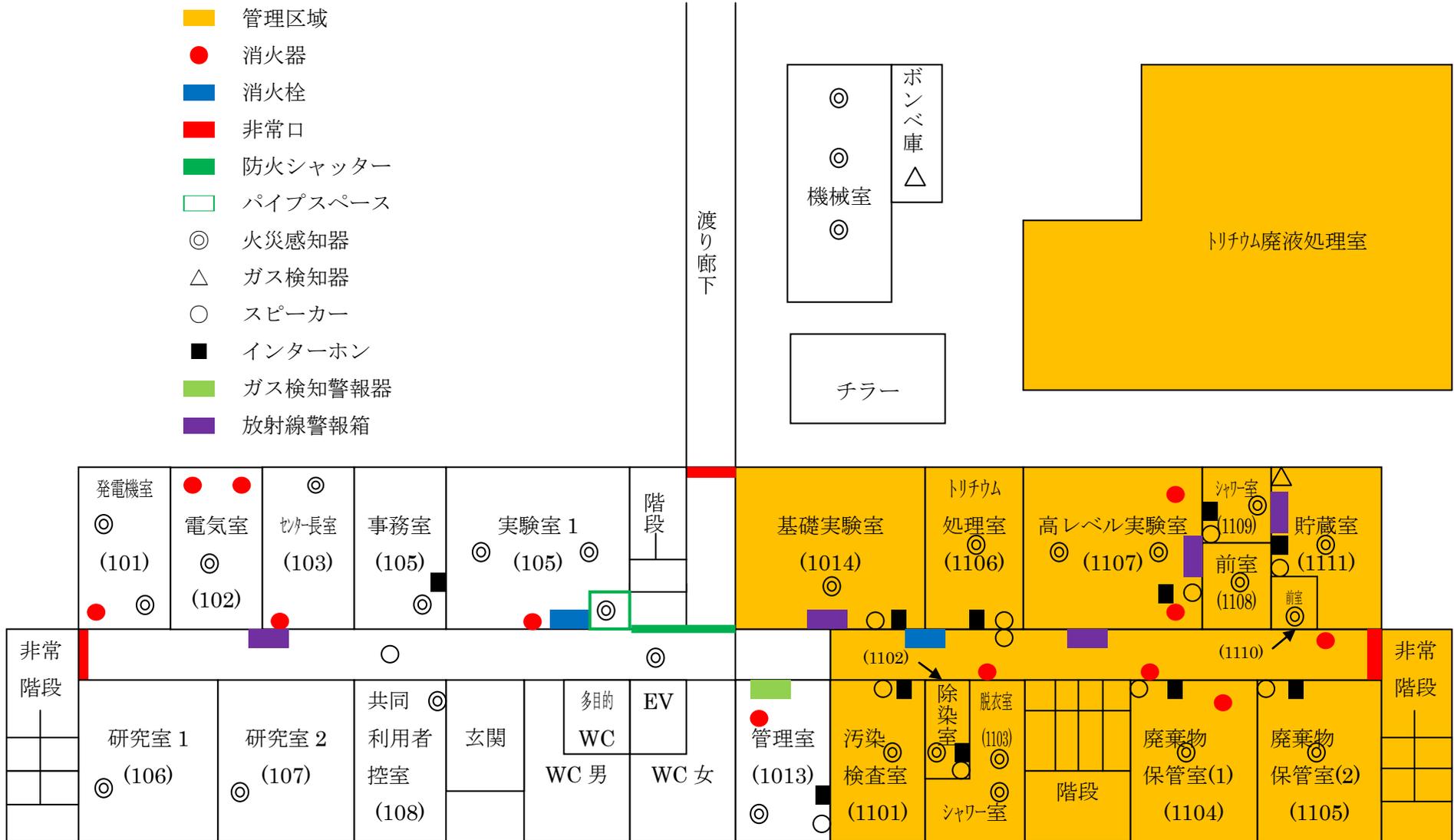
放射線取扱主任者確認年月日： 年 月 日

放射線取扱主任者氏名：

水素同位体科学研究センター建屋平面図

1 階

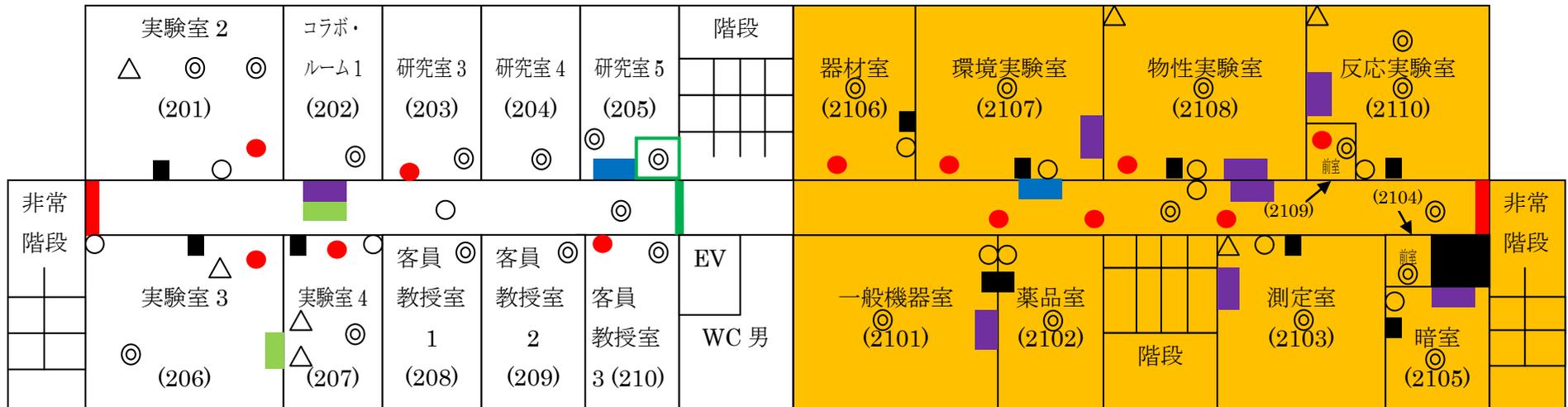
- 管理区域
- 消火器
- 消火栓
- 非常口
- 防火シャッター
- パイプスペース
- 火災感知器
- ガス検知器
- スピーカー
- インターホン
- ガス検知警報器
- 放射線警報箱



2階

- 管理区域
- 消火器
- 消火栓
- 非常口
- 防火シャッター
- パイプスペース
- 火災感知器
- ガス検知器
- スピーカー
- インターホン
- ガス検知警報器
- 放射線警報箱

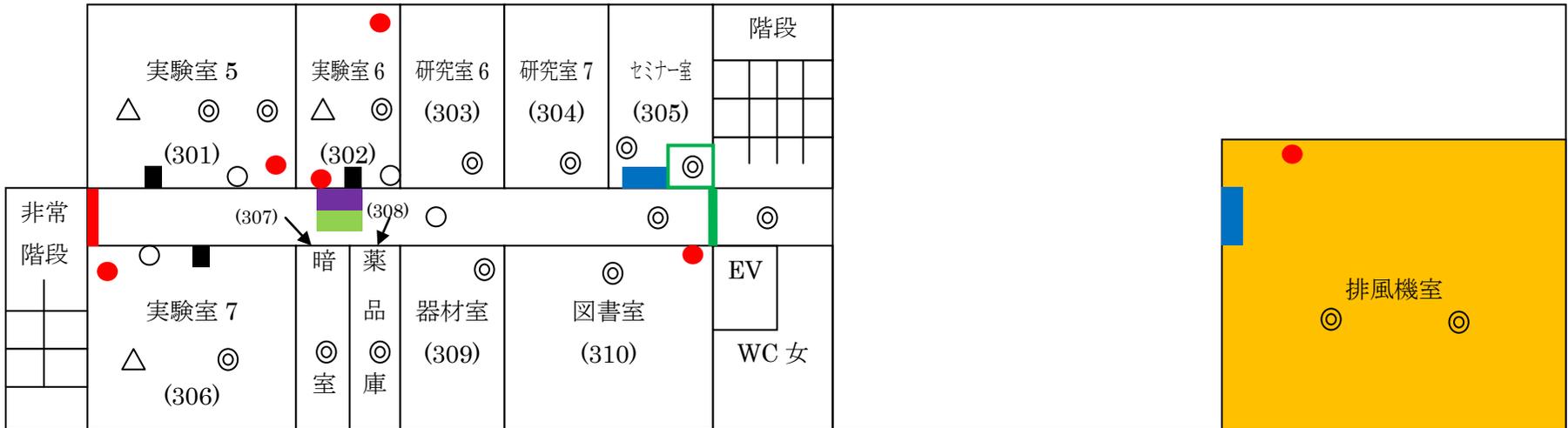
67



3階

- 管理区域
- 消火器
- 消火栓
- 非常口
- 防火シャッター
- パイプスペース
- ◎ 火災感知器
- △ ガス検知器
- スピーカー
- インターホン
- ガス検知警報器
- 放射線警報箱

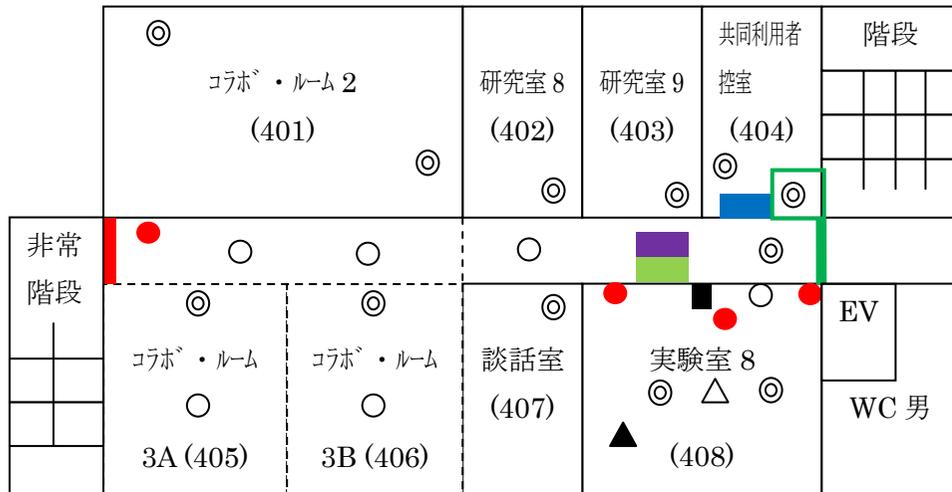
68



4階

- 消火器
- 消火栓
- 非常口
- 防火シャッター
- パイプスペース
- ◎ 火災感知器
- △ ガス検知器
- ▲ ガス検知器（一酸化炭素）
- スピーカー
- インターホン
- ガス検知警報器
- 放射線外部警報箱

69



PREFACE

Since the beginning of the 20th century, rapid growth of industry and economy gave rise to accelerating consumption of fossil fuels such as coal, petroleum and natural gas, and now critical problems such as the green house effect and acid rain have appeared. These effects lead to a lack of water resources in the granary as well as a rise in the sea level owing to the temperature increase in the global environment, and cause a significant effect on the production of foods. Therefore, international cooperation will play an important role in solving such problems.

From this viewpoint, the interest in the Hydrogen Isotope Research Center (HRC) at the University of Toyama is focused on the attractive nature of hydrogen isotopes (protium, deuterium and tritium), and the basic research and application studies on efficient utilization of the functions of hydrogen isotopes are being carried out actively. Protium react with oxygen to yield thermal and/or electric energy without any emission of hazardous substances, the product of the reaction is only water. A sustainable energy system can be established by a resource cycle between protium and water. On the other hand, deuterium and tritium are the fuels of a thermonuclear fusion reactor of the first generation, which is widely recognized to become the main energy source in this century. Tritium is unavailable in nature but produced artificially from a nuclear reaction between lithium and thermal neutrons. Nevertheless, there is no shortage of deuterium because there is a plenty of deuterium in the sea in a chemical form of heavy water.

Hydrogen isotopes are very promising as fuel resources to construct a new sustainable energy system, which will be built by a combination of a fusion reactor and the protium energy system. However, many issues must be solved in the future to apply this system to actual use. The goal of the research at HRC is the development of safe and efficient handling of hydrogen isotopes and material recycling in the new energy system. The members of HRC contribute also to the improvement in human resources in this field through graduate-course education.

To accelerate these research activities, joint usage and/or research with the researchers and students in other universities and companies were additionally started at HRC from 2009. This handbook was prepared to assist the preservation of your safety during experiments in our center. Lack of the present safety handbook will be improved by your comments because of the first edition.

February 16, 2011

M. Matsuyama
Director of HRC
University of Toyama

1. Outline of Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama

1-1. Organization

Hydrogen Isotope Research Center is co-administered by a Steering Committee and a Collaboration Advisory Committee, such as illustrated in the organization diagram of Hydrogen Isotope Research Center (Figure. 1). The Steering Committee discusses and assesses HRC basic action policies, personal affairs and collaborations. In addition, the Collaboration Advisory Committee, which reports to the Steering Committee, discusses all details and practical issues concerning planning, acceptance of applications, drafting, research budget, etc. of collaborations. And the Publishing Committee, also which reports to the Steering Committee, is responsible for the publication of the HRC pamphlet and the HRC Annual Scientific Report. The Bilateral Collaboration Steering Committee is established to promote collaborations with National Institute for Fusion Science.

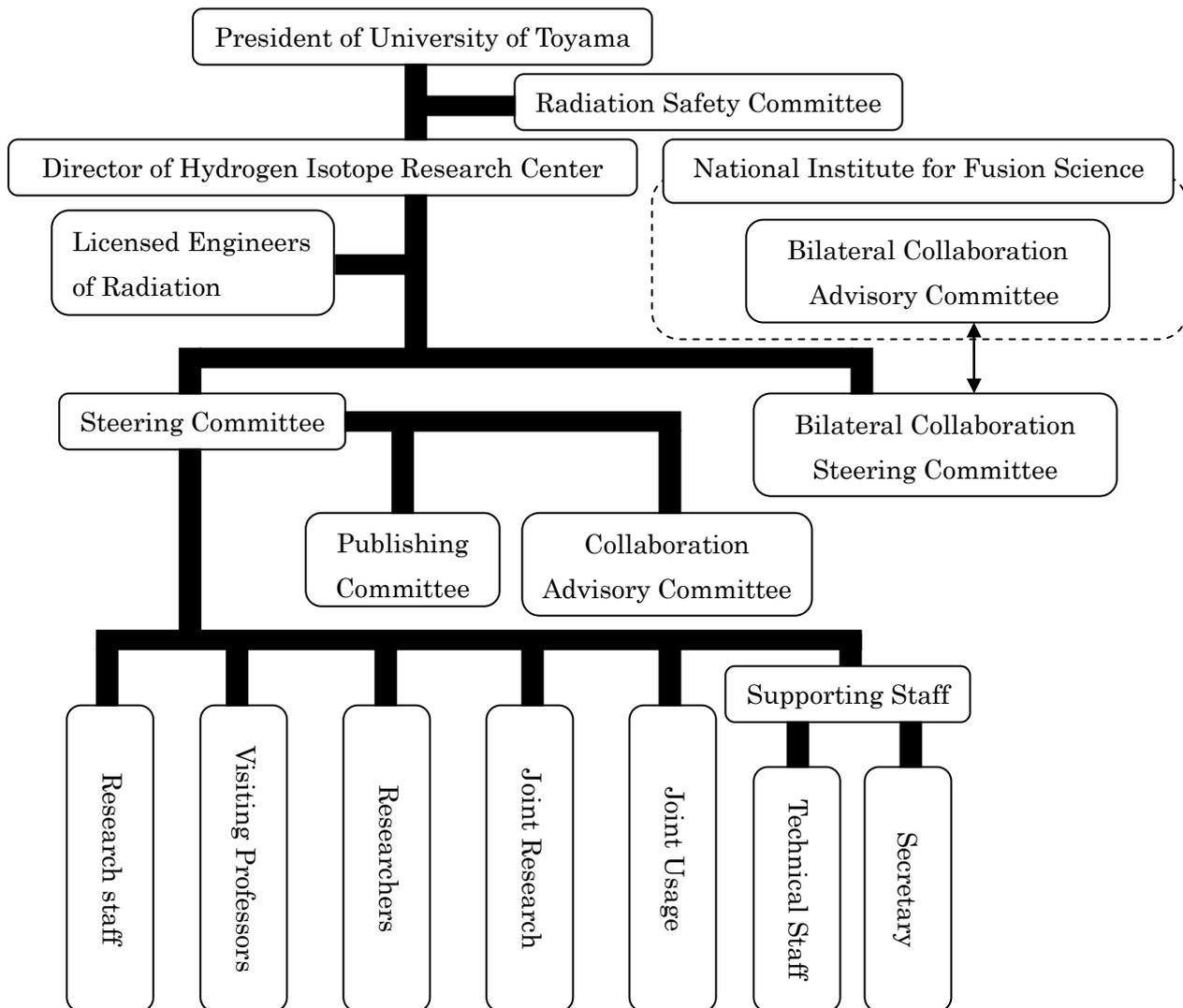


Figure 1 Organization Diagram of Hydrogen Isotope Research Center

- Steering Committee
 - (1) Basic action policies to manage HRC
 - (2) Personnel affairs on Director and Research Staff of HRC
 - (3) Matters on collaborations
 - (4) Other necessary matters on HRC

- Collaboration Advisory Committee
 - (1) All details and practical issues concerning planning of collaborations
 - (2) Acceptance of applications and drafting of collaborations
 - (3) Research budget of collaborations
 - (4) Publication of the results on collaborations
 - (5) Other necessary matters on collaborations

- Publishing Committee
 - (1) Publication of the HRC Annual Scientific Report
 - (2) Publicity work on HRC
 - (3) Other necessary matters on publication and publicity work

- Bilateral Collaboration Steering Committee
 - (1) Action of bilateral collaborations
 - (2) Others on bilateral collaborations

All users planning collaboration with HRC staff on activities involving gaseous tritium or its compounds and/or equipments at the laboratory must submit in advance an application to the Director of HRC and request authorization. This authorization is required by Japanese laws on radiation protection and safety concerning the management of radioisotopes and materials contaminated by them. All radiation protection regulations and rules for handling, storage, and release of tritium as well as for education training or staff health control need to be observed. The president of the University of Toyama appoints specially licensed staff as Authorized Radiation Protection Appointees that supervise overall conventional and radiation safety.

1-2. Facilities

① Safety System

HRC is equipped with various safety systems listed below to prevent the radiological hazards from both HRC users and public. The facility has the systems fully serviced regularly every year.

- Tritium monitor system
- Water processing
- Ventilation and exhaust cleanup system
- Tritium removal system for room air and glove boxes
- Glove boxes
- Entry-exit control system
- Tritium storage
- Power generation system
- Flammable gas detection system

② Main Experimental Apparatus

100Ci tritium handling system (ECR tritium plasma source, purification system and isotope separation system)

The 100Ci tritium handling system built in 1995 has capability to handle tritium at high concentration comparable to fusion reactors. The interaction between tritium plasma and various materials is investigated with ECR plasma source and spectroscopy techniques. Tritium used for discharge is recycled through purification and isotope separation. Namely, tritium is adsorbed on cryopanel, purified by permeation membrane, separated from other isotopes by gas chromatography and stored in metal getters. This tritium circulation system is based on the various elemental techniques developed in HRC. Extensive studies, however, are continued to improve recycle efficiency.

③ Main Equipments List

- Low background liquid scintillation counter
- Surface analysis system (X-ray photoelectron spectroscopy and secondary ion mass spectroscopy)
- Tritium ion irradiation system
- X-ray diffractometer
- Arc furnace
- Automatic PCT measurement device
- Infrared image furnace
- X-ray fluorescence spectrometer
- Atom probe microscope
- Ultra-high vacuum thin film deposition system

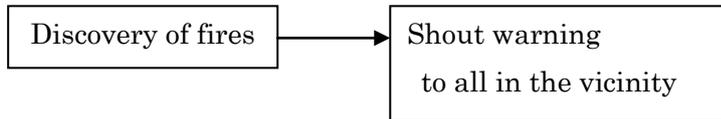
- Wide range X- and gamma-ray spectrometer
- Hydrogen isotope permeation device
- Battery charge-discharge test device
- Planetary ballmill
- Beta-ray induced X-ray spectrometer

2. Emergency Responses

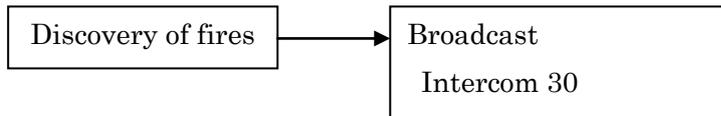
* Don't panic; proceed calmly and deliberately. Respect for human life should have priority over all other things.

2-1. Fires

- Alert to all in the vicinity.



- Broadcast situation using emergency intercom.



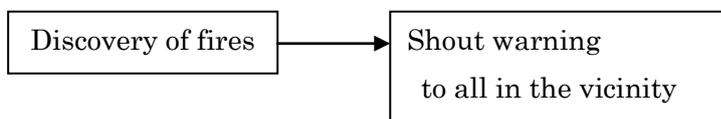
- Start extinguishing the fire.
- Rescue anyone who needs help. Provide oxygen masks if needed.
- Cut power to burning equipment if it is an electrical fire.
- When using fire extinguishers on carbon dioxide gas fires, be sure everyone has left the area.
- Don't use elevators.

2-2. Earthquakes

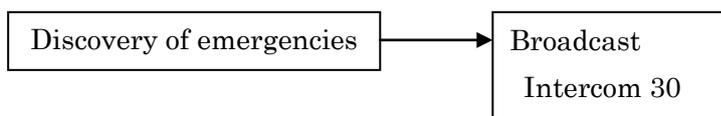
- Put out any fire by turning off the gas main.
- If a fire has started, alert to all in the vicinity and start extinguishing the fire.
- Beware of objects toppling over or falling.
- If outside when an earthquake occurs, stand clear of buildings, concrete walls, stone pillars.
- Don't use elevators.

2-3. Emergencies

- In the event of injuries, alert to all in the vicinity.



- Broadcast situation using emergency intercom.



• First Aid

○ Assess the emergency (action)

(1) Is a victim conscious? (If not, make sure victim's airway is clear)

(2) Has the victim stopped breathing? (If so, administer mouth-to-mouth ventilation)

(3) Does the victim have a pulse? (If not, administer chest compressions or connect the AED* and monitor)

*AED: Automated External Defibrillator

Most cases of sudden cardiac arrest are caused by a spasm or convulsion of the heart (ventricular fibrillation), and electric shock must be administered within a few minutes if the victim is to survive. The AED is the device of choice for dealing with cardiac events requiring electric shock. Use of the device is largely automated, so it can be administered by laypeople without medical training.

See p.7 to find the place AED installed in.

(4) Has the victim lost a large amount of blood? (If so, control the bleeding)

If the heart is stopped for 3 minutes or breathing stopped for 10 minutes, the survival rate is 50%. In such cases, emergency first aid is critically important. Continue with first aid procedures until trained medical personnel arrive on the scene with an ambulance.

○ Check victim's airway if unconscious

Place one hand on the victim's forehead and apply firm, backward pressure with the palm to tilt the head back.

○ Mouth-to-mouth ventilation

Pinch the nose closed with thumb and index finger, seal your lips around the victim's mouth, and give slow breaths, delivering each breath every 5 seconds.

○ Chest compressions if no pulse

Place heel of one hand on the lower half of the victim's sternum, the other hand on top of the first, and apply rhythmic pressure over the lower half of the sternum.

Apply 100 compressions per minute, and deliver two breaths by mouth-to-mouth ventilation every 30 compressions. Continue the mouth-to-mouth ventilation and chest compressions until emergency personnel arrive on the scene.

• Fires and Emergencies ☎119

3. General Principles for Safety

(1) Safety first

- Putting "safety first" is always the most important consideration.
- In the performance of one's work, maintaining safety is always the number one priority.
- Potential danger and risk can be avoided by maintaining a neat and well-ordered environment.
- If you are worried about the operation, quit it.

(2) Preparations before starting work

- Fully recognize the nature of the task to be performed – objectives, procedures, and risks and share this knowledge with coworkers.
- When requested to perform a task, make the party requesting the work fully aware of any attendant risks.
- Fully comply with all required procedures (notifications, authorizations, etc.), and notify everyone involved in advance.

(3) Precautions in conducting work

- Worker should ensure his own personal safety and take care to inform others in the area of potential risks.
- Don't work alone if the task involves attendant risk.
- Enhance safety by always allowing an extra margin or leeway when conducting work.
- Always wear appropriate work clothes such as a helmet, work boots, protective goggles, etc.
- Maintain all safety equipment in perfect working order.
- Carry out TBM (Tool Box Meeting) and KY (kiken yochi/risk identification) activities before beginning work.

(4) Response to abnormal and emergency situations

- In the event of an alarm, take immediate action to eliminate the cause of the alarm.
- In the event of an accident, quickly determine the appropriate response and method of contacting others.
- Don't obstruct emergency responses or rescue efforts.
- When abnormal incidents or accidents occur, carefully record and report the details.

(5) Pay attention to signs and warning lights (revolving, flashing) that indicate danger, and keep out a potentially risk area without authorization.

(6) When working in radiation controlled areas, workers should read and understand the HRC Radiation Safety Regulations in advance (See Section 4 Radiation).

4. Radiation

Some X-ray-emitting equipments and radioisotopes can be used in the Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama. While almost equipment is covered by the provisions of the law, the HRC guidelines are modeled after the laws that do exist and every effort is made to promote safe radiation management practices. Figure 2 shows the HRC's radiation safety management structure.

4-1. Controlled Areas

Radioisotopes are used only in controlled areas. In order to conduct work in controlled areas, one must be registered as the HRC radiation worker.

4-2. Radiation Worker Registration

People authorized to enter controlled areas to do work must be previously registered with the HRC as a radiation worker with their medical certificate.

4-3. Entering and Exiting Controlled Areas

(1) Access Control Equipment (gates)

Gates control your access to controlled areas. A card key is required to pass through these gates. To get a card key (except for visitor cards) one must first be registered with the HRC as a radiation worker, and have permission to use the equipment.

(2) Compliance with Controlled Areas Rules

When entering controlled areas, the following rules will be strictly enforced:

- a. Only enter controlled areas via the access gates that have been set up.
- b. There is no smoking or drinking or eating or sleeping in controlled areas.
- c. When in the controlled areas, always follow the instructions of the supervisor in charge of equipment in the controlled areas
- d. Don't take things not to necessary in

(3) Transitory Entrance to Controlled Areas

When visitors or anyone other than a radiation worker enters a controlled area for a brief period of time (transitory entrance), permission must be obtained from workers of HRC. When entering controlled areas under these circumstances, the following rules will be strictly enforced:

- a. Visitors must not work while tours or inspections are in progress.
- b. Each visitor shall sign in on the log sheet or log notebook when entering controlled areas, entering their name, purpose of visit, the time, and other required information.
- c. Visitors shall be allowed to enter controlled areas from 8:30 a.m. to 5:00 p.m.
- d. Before entering controlled areas, visitors shall be briefed on the essential precautions to prevent radiation sickness, so they fully understand the situation.

4-4. Preventing Exposure

- (1) When they are operating, stay as far from X-ray emitting equipment and sources of radiation as possible, and do not go near the equipment without permission.
- (2) In performing work, carry a survey meter as necessary and verify as appropriate that the radiation level at the work site is not abnormally high.
- (3) Stay out of areas where you have not been authorized to enter.
- (4) Thoroughly prepare beforehand, work efficiently, and strive to limit the time spent in controlled areas to as little as possible.
- (5) At least two people including the radiation worker should always be present when work is being accomplished.

4-5. Medical Examinations

The HRC Radiation workers receive medical examinations three times a year. These medical exams are compulsory. Outside workers are the responsibility of their respective sponsoring institutions, and are subject to medical examination according to the rules and regulations of these outside institutions. When medical exams of outside workers are done, a copy of the results should be sent to the HRC as soon as possible.

4-6. Education and Training of Radiation Protection

Prior to registering as a radiation worker and at least once during the first year after signing up as a radiation worker (including registration renewals), all radiation workers must attend education and training lectures.

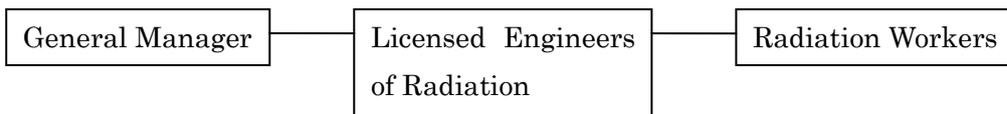


Figure 2 Radiation Safety Control Organization

5. High-pressure Gas and Liquefied Gas

General Items

Gases are classified as either high-pressure gas (gas at pressures of 1 MPa or higher or liquefied gas for which the temperature is 35 degrees C or less and the pressure is 0.2 MPa) or as other gases. The two types are respectively regulated with respect to handling by the High-pressure Gas Safety Law and the Industrial Safety and Health Law.

5-1. Handling High-pressure Gas Containers (Cylinders)

(Transportation)

- Do not use gas containers roughly.
- Close the container valve securely and be sure to put the cap on.

(Storage)

- Select a storage location that is well ventilated and where there is no direct sunlight.
- When storing containers, use a cylinder stand that is fixed in place, cap the cylinders, and use chains to prevent the cylinders from falling out or overturning (Cylinders that hold more than 47 ℓ are to be chained in at least two places.). In particular, take full measures against earthquakes.
- The permitted time for placing the containers in a horizontal position is limited. If cylinders are placed horizontally, be certain to take measures to prevent them from rolling.
- Fire or flames are strictly prohibited in the vicinity of combustible gas or oxygen containers.
- Do not place materials that easily catch fire, such as oils, fats or rags near combustible gas or oxygen containers.
- Store gases separately according to type. In particular, do not store combustible gas containers and oxygen containers in the same location.
- Label containers as “Full” or “Empty” . If the container is in use, label it as “Rest amounts” and “Last date of using”.
- Tag each container with the name of the person using it or the name of the person managing it.

(Use)

- Wear protective goggles.
- When opening the main valve, make sure that there is no one in the direction that the gas outlet is pointing (i.e. in the direction of the pressure regulator). Also, when operating the pressure regulator, do so with the regulator tilted toward the right and away from you.
- Before opening the main valve, make certain that the pressure adjustment handle of the regulator is turned all the way to the left (counter clock wise) so that there is no load on the regulator (loose state).
- Confirm that the pressure adjustment handle of the regulator is loose and then open the container valve (main valve) slowly, at a turning rate of about 5 degrees per second. When the indicator of the high-pressure meter begins to rise, wait until the needle stops moving. Then, open the container valve completely. Opening the valve abruptly may start a fire.
- After opening the container valve, check to make sure that the low-pressure meter indicator does

not rise when the pressure adjustment handle is loose. If it does rise, close the container valve and have the regulator repaired.

- Turn the pressure adjustment handle to the right (clockwise) a little at a time until the indicator stops at the desired pressure.
- Apply a soap water solution to the regulator and to each connection to check for leaks.
- When use of the gas is temporarily halted or finished, the container valve must be firmly closed.
- Even a small amount of oil on an oxygen container may cause a fire. Do not handle oxygen containers with oily hands, glove or tools.
- Use the pressure regulator, pressure release valve, pressure gage, tubing, or other such equipment that is meant for use with other gases. For oxygen containers in particular, use parts that are labeled “No Oil”.
- The transfer of gases between containers (refilling) is prohibited by regulation.
- When the container is not being used, be sure to return it to the supplier. Also, instruct construction workers that containers that are used in construction work must be taken away by the work crew.

5-2. Handling Liquefied Gases (Liquid Nitrogen or Carbon Dioxide)

- Do not tightly seal refilled containers because of danger of explosion.
- The gas release outlet may become blocked by ice. A safety device such as a safety relief valve must be used.
- Be cautious about frostbite. Do not touch cold parts with your bare hands.
- When doing low-temperature work, have thick gloves available for use. Cotton work gloves are dangerous for low-temperature work. Do not use them.
- Low-temperature containers are mechanically weak, so handle them very cautiously when moving or transporting them.
- When releasing gas or liquefied gas, be cautious concerning hypoxia (oxygen deficiency). Do not use gas or liquefied gas in a closed room, in a culvert or in a pit. Absolutely do not breathe air in which the oxygen concentration has been reduced considerably (to 18% or less) by inert gas.
- Don't use the container of liquid carbon dioxide in a horizontal position

5-3. Handling Combustible Gases

- When handling combustible gases, the greatest amount of attention should be applied to gas leaks. Periodically test experimental apparatus and tubing etc. for air-tightness with an inert gas.
- In storage and use, attach tags that show the type of gas and any hazards associated with it and the name and contact information of the person responsible for the gas in a way that can be easily understood by any person.
- “Fire or flame is strictly prohibited” in or near work areas where combustible gases are being used.
- When combustible gases are being used, a combustible gas leak detector must be used to continuously check for gas leaks.

- When releasing combustible gas into the air, do so through a special release tube that leads to an outdoor place where there is adequate mixing of ambient air.
- When using combustible gases together with other gases in labs and other places where there is no special combustible gas exhaust tube, as a general rule, use detoxification equipment or other such means to render the gas harmless and then exhaust the gases to the prescribed exhaust duct. When no suitable detoxification equipment is available, use nitrogen gas to dilute the gas to below the threshold for explosion and then test it with gas detection system to make sure it is within the permitted range before releasing the gas into the exhaust duct.
- Mixtures of hydrogen and air of from 4% to 75% are explosive. Do not open vacuum vessels that contain hydrogen to the air, etc.
- Propane and other gases that are heavier than air may collect on the floor or in pits, resulting in an extremely dangerous situation, so take adequate care when handling such gases.
- If a combustible gas detector sounds an alarm:
 - Inform other workers and evacuate the area
 - Stop all uses of fire in the area.
 - Report the event immediately to the supervisor.
 - When safety is confirmed, close the main valve of the gas container.
 - Ventilate not by using a ventilation fan but by opening windows.

5-4. Handling Hazardous Gases (Carbon Monoxide, Hydrogen Sulfide, etc.)

- Untrained individuals should not handle this chemical or its container.
- Protect container against sunlight and store in a cool, dry, well-ventilated location.
- Remove the sources of ignition.
- Avoid direct physical contact. Use appropriate safety equipment.
- Do not extinguish fire unless flow can be stopped.

6. Hazardous Materials, Chemicals and Harmful Substances

6-1. Overview and Precautions

6-1-1. What this chapter covers

The handling (obtaining, storage, use and disposal) of hazardous substances and chemicals concerns mainly the following items.

- (1) Hazardous substances classes 1 through 6, according to the fire laws.
- (2) Hazardous substances, organic solvents, special chemicals and other substances specified by the enforcement ordinance of the Industrial Safety and Health Law
- (3) Substances specified by the Poisonous and Deleterious Substances Control Law
- (4) Substances specified by “The law concerning reporting, etc. of the release to the environment of specific chemical substances and promoting improvement in their management” or “Kakan-Ho” in Japanese)
- (5) Other substances that harm human health or the living environment

When planning the handling of these hazardous substances, consult with the worker of HRC.

6-1-2. Precautions

- (1) When handling hazardous substances, read the MSDS (Material Safety Data Sheet) carefully and handle the substances safely.
- (2) Do not pour waste water from handling hazardous substances into ordinary sinks.
- (3) The worker of HRC assigns specialists for the treatment of waste materials. Users must not dispose of waste materials by themselves.
- (4) Do not take hazardous substances off the site without the permission of the person in charge of Safety and Health.
- (5) Wear protective equipment available for use.

6-1-3. Measures to take in event of an accident

If a fire or discharges that involve hazardous substances or other accidents occur, contact the HRC's Center Office immediately.

6-2. Cautions in the Handling of Hazardous Substances

6-2-1. Handling

Care is required when handling the hazardous substances specified by the fire laws, such as oils, solvents, flammable substances and combustible substances, even when the quantities are less than those specified. Harmful chemicals, toxic substances and poisons must also be handled with caution.

(1) General hazardous and harmful materials

○Handling

1. Hazardous substances in quantities above the specified amounts (fire laws) are to be handled only by specified handlers of hazardous materials.
2. Do not have on hand any more than the necessary amount.

3. Read the MSDS (Material Safety Data Sheet) carefully and handle the materials safely.
4. Do not mix organic material and strong acids or make other dangerous mixtures.
5. When handling highly volatile substances or doing work that generates harmful gases, use a ventilation hoods.
6. Have protective equipment available for use.
7. When disposing of chemical materials or stock with wash water, never dump it into a laboratory sink drain. Ask the worker of HRC to dispose of it and never do it individually.
8. Persons that handle hazardous or harmful materials shall receive special physical examinations.

○Management during use

1. Use safe containers. Avoid using glass containers as much as possible.
2. When putting hazardous liquids into containers, leave extra space for expansion.
3. Label containers to indicate their contents. Be sure to label containers into which the pouring of water is prohibited.
4. Be sure to close containers tightly after use. Follow the procedures for disposing of empty containers after storage.
5. Place containers in a location where they are not exposed to direct sunlight or sources of heat.
6. Keep the areas in which containers are located organized and remove flammable materials.
7. Keep the areas well ventilated so that flammable vapors do not collect.
8. In buildings and laboratories, organize an area for the storage of hazardous substances.

(2) Ordinary organic solvents

○Handling

1. Do not breathe the vapor or allow the vapor to contact the skin.
2. Have only the smallest necessary amount in your area.
3. When there is a possibility of skin contact or breathing of the vapor, wear rubber gloves, protective clothing and a breathing protector (ventilation mask or respirator mask).
4. Do not open the cover of container abruptly. Do not put your face above the opening of an open container.
5. Wash hands and face well after performing the work.

○Management during use

1. Adequately ventilate the area when using or setting the material aside for later use.
2. Store solvents in cool places to reduce production of vapor.
3. Dispose of empty containers immediately.

(3) Oils

1. When handling oils, have a fire extinguisher close at hand.
2. Do not expose oils to flame.
3. Dispose of oil-soaked waste, etc. and do not place it near flames.
4. Take care to prevent sparking from electrical wires or electrical devices near oils.
5. Pay attention to the generation of static electricity.

6. Ensure that ventilation is adequate.

(4) Strong acids

These materials have high acidity and are highly corrosive. They destroy tissue upon contact with the skin, cause serious injury, and may cause blindness on contact with the eyes.

1. Place containers in locations away from direct sunlight and where they are not subject to impact and will not topple over.
2. Handle in well-ventilated places.
3. When handling, wear clothing that protects the skin from exposure and be sure to wear protective equipment.
4. When removing the cover of the container, do not bring your face close to the opening of the container.
5. When diluting strong acids, add the acid in small quantities at a time to water while stirring. Do not add water to strong acid, because it will generate heat rapidly and cause the acid to splatter.
6. If the skin is exposed to an acid, rinse with a large quantity of water. When water is not available, soak up the acid with dehydrated sand or other such material.
7. If acid come in contact with the skin, rinse continuously with a large quantity of running water. Never use a weak alkaline solution to neutralize the acid.
8. If acid gets into the eyes, rinse continuously for five minutes with a large quantity of water, and seek treatment by a physician as soon as possible.

(5) Strong bases (sodium hydroxide, etc.)

Strong bases are severely corrosive and toxic. If they come into contact with the skin, they cause inflammation. Contact with the eyes may impair vision or cause blindness. The heat of dilution and heat of neutralization is quite high, so use caution.

1. The work site must have a hose-down facility for easy dilution and washing off. Where such facilities are not available, have water ready to use for those purposes.
2. Do not dissolve these materials rapidly in warm water. Dissolve by stirring.
3. When handling, wear clothing that does not expose the skin and wear protective goggles, long rubber or PVC gloves, rubber boots, etc. as needed.
4. Sodium hydroxide (caustic soda) decomposes protein, so immediately wash skin that comes in contact with this substance continuously with a large quantity of water and then neutralize with a boric acid solution or ammonium chloride solution. Do not neutralize with a weak acid without first rinsing with water. Do not apply oil or other medicine to burns.
5. Even if small quantity gets in the eye, immediately rinse continuously with a large quantity of water for at least five minutes. Have the eye treated by a physician (preferably an eye specialist) as soon as possible.

(6) Deadly poisons

1. Fully understand the toxicity, harmfulness and danger in handling of the deadly poisons specified by the Poisonous and Deleterious Substances Control Law before handling them.

These substances shall be stored in a special poison storage area.

2. Always record in the proper book the amounts of these substances that are used.
3. The handling of certain poisons requires authorization from the prefectural government, so consult with the worker of HRC.

6-2-2. Storage

1. Store hazardous materials specified by the fire laws in the laboratory storage location.
2. The storage cabinets should be fixed to the floor or walls, not exposed to direct sunlight, and not subject to large changes in temperature.
3. The storage of chemicals should be limited to the smallest amounts necessary. Each container should be tightly covered and stored so that the containers will not topple, even in the event of an earthquake.
4. Chemicals that become dangerous when mixed should be stored separately. Substances that should not be mixed with water should be placed in tightly closed containers so that they cannot be affected by water.
5. Chemicals should be kept at a distance from flames and combustible materials should not be placed near them.
6. Deadly poisons should be labeled as “Not for Medical Use”, “Poison”, or “Toxic Substances” and kept in a special locked storage cabinet and apart from ordinary chemicals. The cabinet should be secured so it will not topple over.
7. Concerning deadly poisons, maintain a use log so that the amounts in stock and the amounts used can be known. Periodically compare the amount in stock and the amount used to detect discrepancies.

6-2-3. Recovery and disposal of undiluted solutions and cleaning water

1. Organic and inorganic waste and the first to the second washing water are recovered separately.
2. Waste that is recovered separately is taken to Waste Quality Management Center, University of Toyama periodically. Storage hazardous solid scrap appropriately.
3. Remains should be returned to the warehouse or the laboratory storage location for hazardous material.

6-2-4. Waste treatment

According to the revised Law of Waste Disposal, all wastes are required to be listed on the manifest from Dec.1, 1998. When disposing of industrial wastes, the enterprise should attach the manifest (control tag of industrial wastes) to the containers.

6-3. Other: Notification of Missing Substance

When you notice the substance lost, you must contact the worker of HRC as soon as possible.

7. Experiment Procedures

General practices for a safe experiment are described below.

7-1. Organization of the Experiment Team

- (1) When an experiment is to be done, select one person to serve as the experiment supervisor and conduct the experiment according to that person's directions.
- (2) The experiment supervisor will keep the following items in mind while striving to maintain work safety.
 - Make sure that all team members fully understand what the experiment involves, how it will be done and the work environment.
 - Exchange information fully with persons who are doing related experiment and with the relevant HRC personnel.
 - Instruct on the use of appropriate protective equipment.
 - Give instructions on what must be done with tools and implements when experiment is halted temporarily.
 - When the experiment is conducted for nights and holidays no matter what, consider what measures to take when experiment is interrupted and post sign, etc. concerning the status of the experiment. The experiment supervisor shall report the experiment situation and the measures taken to the relevant HRC person of responsibility when necessary.
 - When the experiment is finished, check for safety concerning the end of on-site experiment and the return to the normal schedule.

7-2. Experiments with Outside Researchers

- (1) The person in charge of a Joint Research Project or other such person shall give the necessary guidance concerning safety to group of visiting researchers in advance of their experiment at HRC.
- (2) In the case of experiment by a group of visiting researchers, one member of the university, laboratory or company group shall be selected to serve as the experiment supervisor.
- (3) The experiment supervisor shall give full guidance concerning safety to students and colleagues.
- (4) The experiment supervisor shall carry out the duties described in the item concerning the experiment supervisor in the section on "Organization of the experiment team".
- (5) The experiment supervisor shall make safety checks before experiment begins and after experiment ends, and then contact the HRC person in charge.
- (6) Understand the emergency communication system clearly.

7-3. Safety Management Concerning the Operation of Facilities and Equipments

- (1) In all cases, confirm that the safety equipment is working properly before operating facilities and equipments.
- (2) The first time equipment is operated after repair or inspection, in particular, the work

supervisor and the supervisor of the facilities and equipment that conducted the repair or inspection must confirm that the conditions have been restored such that normal operation is possible.

- (3) Operation of facilities and equipment is limited to persons who have the knowledge and skill concerning the structure, functions, operating method of the equipment and the measures to be taken in an emergency or to other persons working under the guidance of an expert operator.
- (4) Establish standard for the operation of major facilities and equipment and for the management of safety. Work in accordance with those standards.

8. Work done by Repairers or Inspectors

- (1) The HRC work supervisor shall guide and monitor the work performed by repairers or inspectors.
 - Prearrange the work schedule, the description of the work and the working method.
 - Investigate the situation of the work site (radiation, electricity, high-pressure gas, combustible gas, dangerous objects, fire extinguishing facilities, etc.) and the necessary protective measures.
 - Measures to take when the work is interrupted and for the night and holidays
 - Qualifications of the persons doing the work
 - Report to the HRC.
 - Provide the HRC regulations, work standards, and the plans, manuals and other such information required for the work.
 - Point out the matters that require particular attention.
- (2) Make the following points clear among the repairers or inspectors and notify the persons involved with the work
 - The safety management organization of the repairers or inspectors, including the company that actually does the work.
 - The communication system for HRC and all of the repairers or inspectors.
 - Measures to take in an emergency.
- (3) The HRC work supervisor shall perform the following tasks.
 - Before the work begins, make a safety check of the work site and explain to the work supervisor of the repairers or inspectors the situation around the work site, the communication facilities, the fire extinguishing facilities and so on.
 - Visit the work site frequently to know how the work is progressing and check for safety.
 - Make a safety check again when the job is finished and normal operations have resumed.
- (4) If the repairers or inspectors have employees permanently assigned to HRC or in an equivalent situation, the work supervisor or other such person of responsibility shall direct safety training as it becomes necessary.

9. Disaster Prevention

○Always know:

- The locations of emergency exits
- The locations of fire extinguishers and flashlights.
- The methods of using the fire extinguishers and fire hoses

○Give attention to the following.

- Do not place anything in front of emergency exits or fire doors.
- Do not move fire extinguishers or emergency flashlights from their specified locations. (If construction work or an experiment makes it necessary to temporarily move a fire extinguisher, submit a request to the Center Office)

○For fire safety, pay particular attention to the following items.

- Know the locations of the fire extinguishers and fire hoses.
- Be thoroughly familiar with the operation of each type of fire extinguisher and fire hose.
- Do not place objects in front of fire extinguishers or fire hoses and do not block emergency exits or fire doors.
- When using fire, always be organized and orderly and make a safety check before and after.
- Within the HRC compound, do not smoke.

○If you discover a dangerous situation (pot hole or subsidence in a road, etc.), contact the Center Office immediately.

○Make sure that you and your area are always “Earthquake Safe”

(General safety)

- In preparation for emergencies, always have emergency flashlights and other such equipment available for use. To secure escape routes, do not place obstructing objects near doors, etc.
- As much as possible, do not stack objects higher than 1 meter and always be “Earthquake Safe”.
- Cabinets, bookcases, etc.
 - Do not place tall objects near desks that may fall over easily.
 - Bookcases, lockers, and cabinets should be set against walls as much as possible, and when placed side-by-side, they should be connected together and attached to the wall.
 - When stowing items, place heavy objects at the bottom.
 - Do not place dangerous objects on top of bookcases or lockers, etc.
 - Infrequently-used bookcases and cabinets should be locked.
 - When acquiring new cabinets, do not choose two-unit stacked designs.
 - Take measures to prevent objects placed on the top from falling off.
- Equipment mounted on casters
 - Lock casters to keep the equipment from moving.
- Shield block
 - Take earthquakes into consideration when stacking things and use hardware to hold stacked items in place.

(Electrical)

-Power sources, transformers, cubicles, etc.

- Fix them in place. Reinforce bus duct installations sufficiently to prevent vibration.
- Do not place anything in front of the incoming power panel or experimental power panels.

(Mechanical)

-Gas cylinders

- When using cylinders that are standing upright, use a chain to tie them to a pillar, etc. Cylinders that hold 47 ℓ or more should be chained in two places, high and low.
- Cylinders that are not in constant use should be returned.
- Remove regulator and cap cylinders that are not in use.

(Chemical)

-Storage of chemicals

- Store chemicals away from fire or flames. Do not place combustible materials near chemical storage areas.
- Store chemicals that are dangerous when mixed (may explode or ignite) in separate places. Substances for which contact with water is prohibited should be tightly wrapped to keep water out.
- Neutralize waste liquids and prevent overturning of their containers.
- Special storage cabinets for toxic substances and poisons should also be fixed in place.

-Use

- Keep on hand only the smallest amounts of chemicals necessary. After use, do not place chemicals on the lab bench or in a draft. Store them on a shelf that is equipped to prevent containers from falling over.

富山大学水素同位体科学研究センター
安全ハンドブック

平成23年3月10日 印刷

平成23年3月15日 発行

編集兼発行者

© 富山大学水素同位体科学研究センター
富山市五福 3190

印刷所 株式会社スカラファクトリー
富山市住吉町1-5-18
電話 076-424-1755(代)

Published by Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama
Gofuku 3190, Toyama 930-8555, Japan

本書の内容を許可なく転載することを禁じます。