

大阪大学レーザー科学研究所

安全マニュアル

Ver.8

2023年4月

大阪大学レーザー科学研
究所安全マニュアル

Ver.8

目 次

第1章 初めに	1
第2章 放射線	2
2－1 放射線業務従事者への登録とその義務	2
2－2 放射線施設	3
2－3 ターゲットチェンバーに装着された機器の取り扱い	4
2－4 トリチウムの除染法	6
2－5 トリチウムによる内部被曝の計算法	8
2－6 付録	10
2－7 予防規程	14
2－8 添付資料（使用可能核種と数量）	27
第3章 高圧ガスの取り扱い	29
3－1 初めに	29
3－2 高圧ガスとは	29
3－3 高圧ガスの種類	29
3－4 高圧ガス容器の取り扱い	33
3－5 まとめ	34
第4章 危険物、薬品管理	35
4－1 初めに	35
4－2 薬品登録	36
4－3 薬品廃棄	38
第5章 レーザー光線による傷害防止対策	41
5－1 初めに	41
5－2 レーザーのクラス	41
5－3 レーザー光線による傷害を防止するための処置	41
5－4 安全衛生教育	44
第6章 高所、電気作業	45
6－1 初めに	45
6－2 高所作業	45
6－3 電気	45
第7章 クレーン作業安全マニュアル	47
7－1 クレーンの取り扱いについて	47
7－2 クレーンの運用について	47
7－3 クレーンの使用について	48

7-4	連絡先及び基本情報	49
7-5	クレーン作業に関する参考テキスト	49
7-6	クレーンに関する資料	49
7-7	クレーン配置	50
7-8	各基の性能と必要な資格	52
7-9	クレーン及び玉掛け作業の安全のための注意事項	53
7-10	点検及び検査について	60
7-11	作業記録及び提出書類について	61
第8章	火災等の緊急時の連絡先	67

第1章 レーザー科学研究所における安全衛生管理体制

レーザー科学研究所で実験を行うすべての人はこの安全マニュアルを熟読し、関係諸法令およびそれに基づく手続きを遵守し、安全に実験を行うようにしてください。

放射線関係は第2章、高圧ガス関係は第3章、危険物の取り扱いについては第4章、レーザーに関することは第5章、高所、電気作業などは第6章、クレーンについては第7章をご覧ください。
自分の実験計画が諸法令に関係するかどうか不明な場合は実験の所内受け入れ教員、もしくは、レーザー科学研究所安全衛生委員にご相談ください。担当者等の詳細は安全衛生委員会のWikiに詳細を掲載しています。

安全衛生委員会Wiki（所内のみ）

<http://doc.ile.osaka-u.ac.jp/docushare/dsweb/View/Wiki-431/HomePage>

第一章では、レーザー科学研究所における安全衛生管理体制を説明します。

レーザー科学研究所には安全衛生委員会があり、年二回の委員会を開催し、情報共有、安全マニュアルの策定、及び、訓練及び講習会の開催に関して議論を行っています。

2023年2月時点での委員構成は下記の通りです。

委員長 藤岡 慎介(所長指名)

1号委員

藤岡 慎介(安全管理者)

余語 覚文(同上)

山ノ井航平(同上)

2号委員

有川 安信(安全衛生管理者)

中田 芳樹(同上)

山ノ井航平(同上)

3号委員

藤岡 慎介(1号放射線取扱主任者)

有川 安信(2号放射線取扱主任者)

山ノ井航平(3号放射線取扱主任者)

4号委員

池山 二郎(防火管理者)

5号委員

吉村 政志(安全推進者 吹田地区事業場安全衛生委員)

余語 覚文(安全推進者 レーザーグループ・技術部長)

山ノ井航平(安全推進者 ターゲットグループ)

重森 啓介(安全推進者 プラズマグループ)

村上 匡且(安全推進者 理論シミュレーショングループ)

村上 博成(安全推進者 テラヘルツグループ)

池山 二郎(安全推進者 事務室・企画室等)

6号委員

川崎 鉄次(危害防止主任者 工作機械設備)

高橋 圭介(危害防止主任者 有害物質・クレーン設備)

奥 浩行(危害防止主任者 高圧ガス設備)

吉田 英次(危害防止主任者 高圧ガス設備)

山ノ井航平(危害防止主任者 有害物質)

前川 修(危害防止主任者 クレーン設備)

森尾 登(危害防止主任者 クレーン設備)

第2章 放射線

2-1 放射線業務従事者への登録とその義務

放射性同位元素、及びそれによって汚染された物を取り扱う人、又は放射線発生装置を使用する人、管理区域に定常的に立ち入る人は放射線業務従事者として登録し、必要な手続き、処置を受けるとともに、汚染の拡大の防止に努めなければなりません。

具体的にはレーザー科学研究所P棟に随意に入り、作業をしたい人、ターゲットチェンバーIに取り付けたプラズマ計測器を操作する人、ターゲットチェンバーIに取り付けられた光学機器を操作する人は登録が必要です。爆縮計測室にとどまり、データの解析のみを行う人は登録する必要はありません。

共同研究で、学外から来られる方は実施までに所属機関で放射線業務従事者の登録を行い、所属機関・部局の長又は放射線取扱業務主任者（以下、主任者）が発行する証明書を共同研究係に提出してください。また、実施前に予防規定に関する教育訓練を受けてください。

放射線障害防止法、大阪大学予防規定によれば、管理区域に入り研究活動を始める前に

- 1) 放射線業務従事者の登録申請をすること
- 2) 管理区域立ち入り前の健康診断を受けること
- 3) 管理区域立ち入り前の教育訓練を受けること

が要求されます。1) は本研究所で行いますが、2), 3) は所属機関で行い、2) その検査結果、受診した場所と日程を、3) に関しては教育訓練のプログラム、場所、日程を放射線取扱主任者を定められた書式で提出して下さい。さらに実験の開始後は

- 1) 汚染の拡大と被曝の防止に務めること
- 2) 作業後は汚染検査を行い、その結果を主任者に報告すること
- 3) 適当な測定器、あるいは計算により、被曝量を求め、記録、保管すること
- 4) 年に1回の特殊業務従事者健康診断を受けること
- 5) 年に1回の継続者用講習会を受けること
- 6) 大阪大学所属の場合、年度ごとに継続の登録手続を行うこと

が求められます。図 2-1 に実験までのフローチャートを示します。

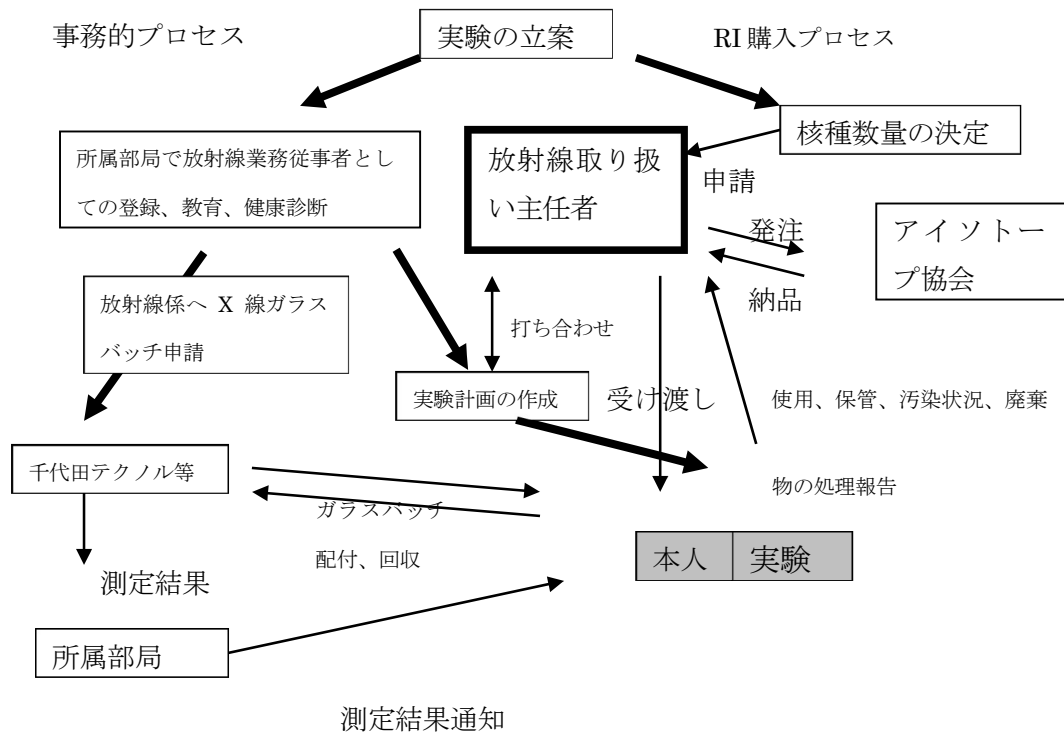


図 2-1 RI を使用する実験発案から、申請、実験開始までのフローチャート

2-2 放射線施設

レーザー科学研究所の放射線関連施設は非密封放射性同位元素使用施設としてペレットファクトリー地階、3、4、5階、化学処理棟、ターゲットチェンバー1と2があります。（図 2-2 平成18年10月現在）それぞれの施設では管理区域が設けられ、放射性同位元素の核種、数量、使用目的などが厳しく定められています。放射性同位元素の使用にあっては、承認されている核種、一日最大使用量、年間最大使用量、保管量を越えて使用すること、使用の目的を変更して使用してはなりません。レーザー科学研究所の場合、使用の目的はすべて「核融合の研究」です。

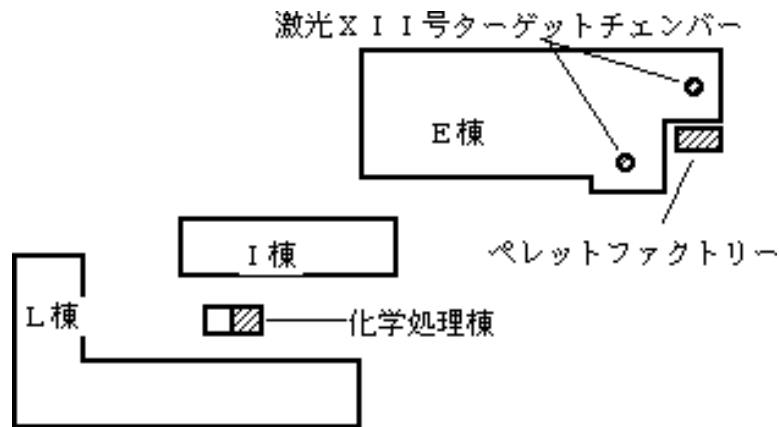


図 2-2 レーザー科学研究所の放射線関連施設

これらの施設における使用可能核種、その数量などは添付資料（2-8）に示しています。なお、レーザー X I I 号に関しては真空チェンバー本体を管理区域から解除されていますが、ゲートバルブより排気側のターボポンプ、ロータリーポンプに関しては解除していないので、修理やオーバーホールの際は主任者に連絡してください。レーザー X I I 号チェンバー 2 では新たな R I の使用はできません。

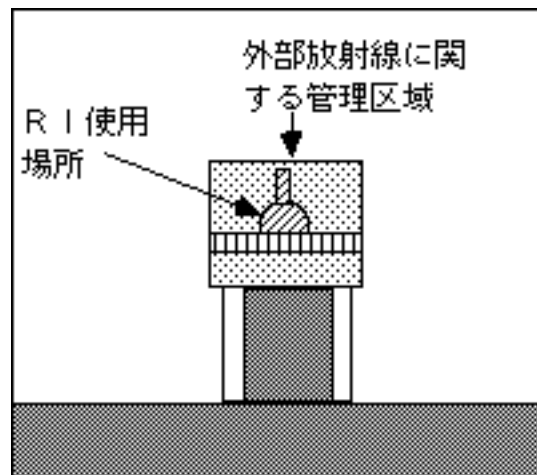


図 2-3 チェンバー周りの管理区域設定

2-3 ターゲットチェンバーに装着された機器の取り扱い

レーザー核融合実験ではターゲットを製作するときには多量のトリチウムを必要とするが、完成されたターゲットに含まれるトリチウム量は 10^7 から 10^8 Bqと少なく、磁場核融合に比べて実験が比較的容易であるという特徴があります。レーザー科学研究所ではRIの使用場所としてターゲットチェンバー及びLFEXのパルス圧縮チャンバーだけを指定し、周辺部は外部放射線に対する管理区域となっています。したがって、ターゲットチェンバー外部でトリチウムが検出されるようなことがあってはなりません。計測器の脱着を行う際には汚染が外部に広がらないように最新の注意を払う必要があります。

2-3-1 前準備

- 1) 作業を行う場所にビニールシートなどを敷く。計測器に被せるビニール袋や、廃棄物用のゴミ袋も用意する。サクラメン、または手術用の手袋を用意する。チェンバーの窓から内部に手を入れる場合、袖が汚れないように専用の腕カバーが用意されているので、主任者まで事前に連絡し、準備しておく。
- 2) チェンバーの中にはいる場合、事前に主任者にまで連絡し、指示を受けること。必要に応じて専用の靴や作業着を用意する。
- 3) 汚染状況を測定するためにスミヤー法用のろ紙（別名コイル紙）とバイアル瓶を用意する。

2-3-2 機器の取り外し

- 1) ターゲットチェンバーの真空を窒素パージする。
トリチウム充填ターゲットをショットした後に最初に窒素パージする場合、ある程度パージが完了したら再び真空を引く。2回程度繰り返し、チェンバー内のトリチウム濃度を下げ、フランジを開ける。時間はかかるが、かなりの量のトリチウムをペレットファクトリーのトリチウム回収装置の方に送ることができる。
- 2) 目的の計測器を取り外す。
*作業は2名以上で行うことが望ましい。チェンバー内部のトリチウムに汚染された場所を触る人と、外部のクリーンな部分を触る人とに分けて作業を行う。汚染領域を触った手で、不用意に工具を触ったりすることのないように十分注意を払う。必要な場合はキムタオルなどをグリップのところに巻き、直接接触しないようにする。
* パージは窒素ガスで行われるので、酸欠に注意し、不用意にチェンバーの中に首を入れたりしない。酸素の極端に少ない空気を吸うと、2、3回吸っただけで意識不明になることもあるので、十分注意すること。

2-3-3 チェンバー間を移動するときの処置

激光X I I 号のターゲットチェンバーIからII へ計測器を移動させる際には必ず汚染検査を完了させて、主任者の許可を得て下さい。無許可での移動は禁止です。

2-3-4 分解を伴う調整が必要な場合

激光X I I 号ターゲットチェンバーの場合、チェンバー周辺にも管理区域が設定されていますが、これは外部放射線に対する管理区域であり、放射性物質の使用場所は、ターゲットチェンバー内部に限られています。したがって、表面汚染が $4 \text{ Bq} / \text{cm}^2$ より高い場合、ターゲットチ

エンバー周辺や、爆縮計測室でトリチウムによって汚染された計測器の分解調整を行ってはいけません。そのため、

1) スミヤー法で表面の汚染濃度を測定する。

スミヤー法のろ紙を用意し、表面を縦10回、横方向10回の割合でぬぐい、汚れを移し取る。場所とその面積を記録しておく。表面の汚染状況によるが、拭き取れる率は30%程度である。

2) ペレットファクトリー4階の液体シンチレーションカウンターでトリチウム量を測定する。

3) 表面濃度が 4 Bq/cm^2 より低い場合は調節に都合の良い場所で作業を行ってよい。その場合でも、適当なシートを敷き、汚染が広がらないようにする。この値より高い場合、管理区域内で調整を行うか、別紙の方法で除染作業を行う。

2-3-5 後かたづけ

ビニールシート、手袋などはRIに汚染されたものとして扱い、30cm程度の大きさのビニール袋に入れた後、専用のドラム缶に入れ、アイソトープ協会に引き取ってもらう必要があります。可燃物（紙、木）、難燃物（ビニールシート等）、不燃物（金属、コンクリート等）に分別し、各室の管理責任者の指示の元に処理します。

不要になった計測器の部品なども汚染があるものはアイソトープ協会に引き取ってもらう必要があります。バックグラウンドを越える汚染が測定されたものは、そのレベルによらず、勝手に一般ゴミとして廃棄してはいけません。

2-4 トリチウムの除染法

2-4-1 はじめに

トリチウムの付着状況には

- 1) バルク内にトリチウムが溶けた状態
- 2) 表面に物理的、化学的に吸着された状態

3) 表面に付着している油脂などのゴミにトリチウムが物理的、化学的に吸着された状態に分けられる。

通常除染作業の対象になるのは2)と3)で、トリチウムの場合、エネルギーが低いので、放射線防護の意味では1)は問題にならない。

2-4-2 除染作業の前準備

- 1) 除染作業はペレットファクトリー3、4階の管理区域および化学処理棟の管理区域で行う。除染をしようとする装置の性格、構造、汚染の状況を把握し、作業計画を立て、汚染が広がらないように配慮する。チェンバー周辺や計測準備室で行ってはならない。
- 2) いずれも換気装置が稼働しているのを確認する。
化学処理棟の場合、スイッチが管理室北側の配電盤にあるので、排風機、パッケージ、温調の順番にスイッチを押す。ペレットファクトリーの場合、1階管理室空調制御盤で、E F-16、17が稼働しているのを確認する。
- 3) 管理区域用の上着、スリッパを着用する。
- 4) 除染作業を行う場所にビニールシートなどを敷き、汚染が拡大しないようにする。
- 5) スミヤー法で、汚染検査を行い、汚染の状況を把握する。

2-4-3 除染

下記の方法で表面のトリチウム濃度を 4 Bq/cm^2 以下にできた場合、管理区域から持ち出すことができます。DFは除染指数を表し、 $DF = \text{作業前の濃度} / \text{作業後の濃度}$ とします。

A 簡易コース (DF = 3 ~ 30)

- 1) 作業を行いやすいように分解する。
- 2) キムワイブに多めのアルコールをつけ、ひと拭きし、乾燥する前に別の清浄なキムワイブで拭き取る。キムワイブは1回ごとに新しいものを使う。
- 3) 必要な回数を繰り返したのち、汚染検査を行う。

B 標準コース (DF = 10 ~ 100)

- 1) 作業を行いやすいように分解する。
- 2) 流しで少量の中性洗剤をつけ、ナイロンブラシ等でこする。
- 3) 多量の水で洗い流す。
- 4) 上記過程を2、3階繰り返す。
- 5) 乾燥後、汚染検査を行い確認する。

C 本格派コース

上記の方法で十分な結果が得られなかった場合、次の方法が有効である。ただし、いずれも前の母材料の腐食をとまなう。

a) アルミニウム

5%水酸化ナトリウム、1%酒石酸ナトリウム、0.2%酒石酸ナトリウム、1.5%過酸化水素水溶液で洗浄する。(DF = 100 ~ 500)

b) 黄銅、銅

2.5%クエン酸ナトリウム、0.2%中性洗剤で洗浄する。真鍮磨きも有効である。

c) ステンレス

6 ~ 12 Nの塩酸で手早く洗い、十分水洗いをする。最後に希硝酸で洗い、水洗いする。

d) ガラス（光学部品をのぞく）

2%フッ化水素酸アンモニウム溶液でこするか、30分つけておく。

e) ペイント塗装面

リムーバーでペイントを剥ぐ。

2-4-4 作業後の処置

- 1) ビニール、キムワイプ、金属などをアイソトープ協会発行の分類法にしたがって袋詰めし、表に核種、推定線量、担当者氏名を記入する。袋は主任者に連絡の上、化学処理棟に運ぶ。
- 2) 作業者の手と、作業を行った周辺の汚染検査を行う。作業者の手に関しては $4 \text{ Bq} / \text{cm}^2$ 、管理区域内の周辺に関しては $40 \text{ Bq} / \text{cm}^2$ 以下であることを確認する。これより高い場合は除染作業を行うとともに、主任者に連絡する。

2-5 トリチウムによる内部被曝の計算法

2-5-1 トリチウムの特性と代謝

トリチウムは半減期 4.5×10^3 日（12.3年）で β 崩壊し、最大エネルギー18 keV、平均5.7 keVの β 線を放出し、ヘリウム3になります。数ある β 崩壊核種の中で、もっとも半減期が長く、また、そのエネルギーの小さい核種です。トリチウムが放出する β 線に対する生物学的効果（RBE値）は1です。

酸化トリチウム（トリチウム水）の代謝は人体について広く研究されてきました。気体状のトリチウムは、吸引してもほとんど体に取り入れられることなく吐き出されますが、トリチウム水は急速にかつ完全に吸収されます。休息時または軽い運動をしているとき、水蒸気の肺を通しての吸収率は蒸気に曝された全身の吸収率とほぼ等しいです。吸収されたトリチウム水は体内水全部と急速に平衡状態になり、3 ~ 4時間すると、尿も他の体液と同じ濃度になります。したがってその排泄割合は水の排泄割合に等しいです。トリチウム水の一部は筋肉組織あるい

は脂肪組織と結合し、さらに長時間の被曝をもたらしますが、全体に対する比率は小さいです。 2-

5-2 残留率とそれによる被曝量

一時的にトリチウムを摂取した場合の体内での濃度 $R(t)$ の時間変化は

$$R(t) = A \exp\left(-\frac{0.693}{T_1}t\right) + B \exp\left(-\frac{0.693}{T_2}t\right) + C \exp\left(-\frac{0.693}{T_3}t\right)$$

で与えられます。ここで、第一項は水のままで通過するトリチウムに対応する項で、半減期 T_1 は4～18日です。水の体内通過量が多くなると、また、水の人体含有量が少ないとより小さくなるので、正確な値を知りたい場合は実測することが望ましいです。荒い被曝量の計算には10日を用います。第二項は筋肉組織に、第三項は脂肪組織に取り入れられたトリチウムに対応する項で、半減期 T_1 、 T_2 にはそれぞれ、60日と200日を用いられます。 ABC の比率は個人差が大きいが、一般的には B は A の $1/10 \sim 1/100$ 程度であると言われています。

今、仮に QBq のトリチウム水を一時的に摂取した場合の被曝量を計算してみます。 A を0.9、 B を0.1、 C を0とし、半減期 T_1 、 T_2 をそれぞれ10日と60日とした場合、体内で発生する β 線の総数 N は、

$$\begin{aligned} N &= \int_0^{\infty} QR(t)dt \\ &= Q \times 1.87 \times 10^6 \end{aligned}$$

個となります。トリチウムから放出される β 線の平均エネルギーは5.7keVであるから、体に吸収されるエネルギー E (J)は、

$$\begin{aligned} E &= Q \times 1.87 \times 10^6 \times 5.7 \times 1.6 \times 10^{-16} \\ &= Q \times 1.71 \times 10^{-9} \end{aligned}$$

となります。血液が決定器官とすると、平均40kgあるので、血液1kg当たりの吸収線量は M (Gy)は、

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q \times 1.71 \times 10^{-9}}{40} \\ &= Q \times 4.26 \times 10^{-11} \end{aligned}$$

(G y) で表すことができます。トリチウムの β 線の生物学的効果は1であるので、トリチウム水 QBq 摂取したときの全身の被曝量 $D(Sv)$ は

$$D=Q \times 4.26 \times 10^{-11} (Sv)$$

となります。

現状では通常ターゲット1個に $3.7 \times 10^7 Bq$ 程度のトリチウムが含まれています。これを誤って飲み込み、しかもそのトリチウムを全て吸収した場合の全身の被曝量は $1.6 mSv$ です。これは人間が1年間に自然界から受ける放射能の1.6倍程度の値です。

2-6 付録

2-6-1 液体シンチレーションカウンターの使い方 (スミヤー法による汚染検査)

液体シンチレーションカウンター (図 2-4) はトリチウムの β 線によって液体シンチレーターが発光することを利用して β 崩壊を検出するもので、 β 線のエネルギーの小さいトリチウムの検出には最も信頼性が高いです。ある程度のエネルギー弁別機能があり、内蔵している線源により、ろ紙による吸収や、液体シンチレーターの量などの影響も自動的に補正され、1バイアル瓶中でのトリチウム量が得られます。



図 2-4 液体シンチレーションカウンター 図 2-5 液体シンチレーターを入れる。

エネルギーが低いトリチウムが主核種の場合、通常の窓無しタイプのガスフローカウンターでも管理区域持ち出し限度程度の汚染度を正確に測定するのは困難です。汚染検査は通常スミヤー法が用いられます。この方法は汚染をろ紙で拭き取り、それにより表面汚染を評価するやり方で、20～50%程度の拭き取り率を仮定します。レーザー科学研究所の定期的汚染検査では安全を見て25%を仮定しています。

液体シンチレーションカウンターは現在日立製作所製の物がペレットファクトリー4 階汚染検査室に設置されています。

測定したい領域を縦10回、横10回、の割合でろ紙で拭き取り、専用のバイアル瓶に入れる。液体シンチレーターをろ紙が完全につかる程度に入れる（瓶の1／3程度で十分、満タンにする必要はない）。(図 2-5)

通常の汚染検査では10cm×10cmの領域が用いられる。サンプル毎に測定の場所と拭き取った面積を記録しておく。瓶は光の吸収が大事なので、専用のバイアル瓶を用いること。また、ロータリーポンプのオイルが混入すると、蛍光を発して正確な測定ができなくなる。混入している恐れがある場合は、測定前に冷暗所に1時間以上置いてから行う。

- 1) ベックマン装置の場合、本体のモニターが真っ暗になっているので、モニター横のスイッチ（ねずみ色2つ）を回転させ基本画面を映し出す。（モニターに文字の焼き付き跡が残らないようにするため暗くなっている）。このとき不用意にモニターの電源を切ると画面表示が文字化けすることがあるので絶対切らないこと。

＊ おかしい場合はターゲット職員にお尋ねください。（内線 8780, 3809, 3814）

- 2) 液体シンチレーターを入れ、ラックに並べる。

ラックの左端にBG用の液体シンチレーターだけを入れたバイアル瓶をいれ、ホルダー白、もしくは青の左端にろ紙の入っていないバイアル瓶のバックグラウンドを入れ、1つ空けてから測定用のバイアル瓶を順番に並べていく。すべてがホルダーに収納出来ないようなら装置下の引き出しもしくは棚から同じ色のホルダーを取る。

（ホルダー赤）計測終了のラベルをセットする、何も乗せないこと

（ホルダー青）直径 1.5cm ぐらいまでの瓶のとき使用 18 個セッティング可能

（ホルダー白）直径 3cm ぐらいまでの瓶のとき使用 12 個セッティング可能

（ホルダー黄土色）使用しない



図 2-6 サンプルを装着



図 2-7 測定後、廃液は専用容器へ。

- 3) ホルダーの背中に測定したい線源プログラムのラベルをセットする。
測定したい線源がトリチウムなら 5 番を使用。(プログラム 3H DPM 1min) それ以外の線源使用の際はモニターの矢印を Review and Edit User Programs にセットし Select を押してプログラムの番号を確認し、Main Menu を押す。
* その他番号の背ラベルは装置と棚の間の黒い引出しにあります。
* プログラムに無い線源で測定の際はターゲット職員にお尋ねください。
(内線 8780, 3809, 3814)
計測終了のラベルは、HALT をセットする。
- 4) 測定箇所の順番が若い順に白いホルダーに左から並べ、最後にホルダー赤を一番手前に来る用にセットする。このとき、背ラベルは最初と最後のホルダーだけについていればよい。
(資料のラックセットのプリントを参照)
- 5) モニターの青いラインが Automatic Counting にあることを確認して本体右下パネル中の Start を押す。この位置になかったらパネルの矢印にてバーを移動させる。
- 6) 計測が開始するとベルト音がする。
- 7) 測定結果の記録書き込みが終了したら測定終了。
プリンターのグリーンに光っているオンライン横のオフラインを押してデータ受信を解除する。(ライトの表示はなくなる) 次に、改行を 2 回押して自分のほしい記録表を切り取る。切り取り終わったらまたオンラインを押しておくこと。(オフラインを押し忘れると次に使う人に迷惑がかかります。)
- 8) 自動計測終了後ホルダーにある資料を全て取り除き次の人が使いやすいような状態で装置内にホルダーを並べておく。
- 9) DPM 値が大きい廃液は大きい廃液入れ、DPM 値が低いものはビニールに入った小形のステンレス容器に入れる。その際に使用後のコイル紙も抜いておくこと。
- 10) 使用後のバイアル瓶は蓋をして収納用の引出しに入れる。
- 11) モニターをもとの状態(真っ暗)にして終了。
- 12) 汚染エリアの拡大を防ぐため終了後は手を洗って退出すること。
- 13) 廃液の処理
測定後の液体シンチレーターは備えつけの廃液タンクに入れる。(図 2-7) このとき、ろ紙は瓶の方に残しておき、タンクに入れないこと。また、後処理が困難になるので、濃度が $37 \text{ Bq} / \text{cm}^3$ 以上ある物は絶対に入れてはならない。バイアル瓶に直接カウント数を記入し、別途保管する。

測定領域にロータリーポンプのオイルが付着しているとき、例えトリチウムが入ってなくても蛍光を発し、誤ったデータを出すことがあるので、蓋をして暗くしてから 1 時間ぐらい経過した後、測定することが望ましい。

2-6-2 計算方法

液体シンチレーションカウンターの結果をプリントし、サンプル瓶中で検出された崩壊数である ^3H DPM (disintegration per minute) の項を見る。ろ紙による検出効率(安全サイドで見て 20%程度)であるので、測定面積 100 cm^2 を考慮し、単位時間単位面積あたりの崩壊数を計算すると、

$$\begin{array}{ccccccc} \text{単位面積あたりの放射線量} & = & \text{DPM 値} & \times & (100/20) & \times & (1/100) \times (1/60) \\ & & (\text{Bq}/\text{cm}^2) & & (\%) & & (\text{cm}^2) \quad (\text{S}) \end{array}$$

2-6-3 トリチウムに関する限度値

管理区域外に持ち出すことのできる表面濃度	4Bq/cm ² 以下
管理区域内の人が常時触れる場所の表面濃度	40Bq/cm ² 以下
管理区域内の人が常時吸う空気中の濃度 8 時間平均で	2×10 ² Bq/cm ³ 以下

上記の計算で単位面積あたりの放射線量 > 4Bq のときは放射線管理区域からの持ち出し不可である。管理区域内の所定の場所で洗浄するか、キムワイプなどでよく拭き取ってから再度測定をし直してください。単位面積あたりの放射線量 < 4Bq のときは放射線管理区域からの持ち出し可能となります。

2-6-4 計測器取りはずし、除染作業報告の記入例

計測器取りはずし、又は除染作業を行った場合、作業報告を放射線取扱主任者まで提出しなければなりません。フォーマットは自由ですが、次の事項を含むようにしてください。

- (1) 日時
- (2) 担当者
- (3) 作業内容 (タイトル)
- (4) 作業方法 (具体的に、図などを入れる)
- (5) 作業前後の汚染値
- (6) 作業後の作業者の手の汚染検査結果
(管理区域備え付けの作業者汚染検査記録に記入したのでよい)
- (7) 廃棄物の処理法、種類、線量

また、廃棄物の袋には、年月日、担当者、推定線量を書いた書類を外から見えるように貼り付けること。

2-7 予防規程

大阪大学レーザー科学研究所放射線障害予防規程

(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。以下「法」という。）の規定に基づき、大阪大学レーザー科学研究所（以下「研究所」という。）の放射性同位元素等使用施設（以下「放射線施設」という。）における放射性同位元素及び放射性同位元素によって汚染されたもの（以下「放射性同位元素等」という。）の取扱いを規制し、これらによる放射線障害を防止し、安全を確保することを目的とする。

(放射線施設)

第2条 研究所における放射線施設は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 化学処理棟廃棄物保管室
- (2) ペレットファクトリーの使用施設及び貯蔵施設
- (3) ターゲットチェンバー3（激光XII号ターゲットチェンバー1）及びその一部周辺区域並びにパルス圧縮チェンバー
- (4) ターゲットチェンバー4（激光XII号ターゲットチェンバー2）のゲートバルブより下流の真空排気系

(用語の定義)

第3条 この規程において、次の各号に掲げる用語の定義は、当該各号に定めるところによる。

- (1) 総長：法人の代表者である学長
- (2) 主任者：放射線取扱主任者
- (3) 主任代理者：放射線取扱主任代理者
- (4) 主任者補佐：放射線取扱主任者補佐
- (5) 取扱等業務従事者：大阪大学放射性同位元素等取扱者登録実施要項により登録された者
- (6) 管理室：放射線安全管理室
- (7) 安全衛生委員会：研究所安全衛生委員会
- (8) 施行規則：昭和35年総理府令第56号

(放射線障害防止に関する組織及び職務)

第4条 所長は、研究所の放射線施設における放射性同位元素等の取扱及び放射線障害の防止に関する安全管理の責任を有し、係わる業務を統括する。

2 研究所の放射線施設における放射性同位元素等の取扱いに従事する者並びに安全管理に従事する者に関する組織は、別図1に掲げるとおりとする。

3 研究所の放射線施設における放射線障害予防に必要な事項を審議するため、安全衛生委員会を置く。

(放射線取扱主任者)

第5条 研究所の放射線施設における放射線障害発生の防止について監督を行なわせるため、主任者を置く。

2 主任者の選出については、研究所の職員で第1種放射線取扱主任者免状を有する者の中から総長が行うものとし、総長はこれを所長に専決させるものとする。

3 前2項に掲げる選任及び解任を行った場合は、速やかに総長に届け出なければならない。

4 主任者は、第1項の職務を行うため、研究所の放射線施設において、次の各号に掲げる実務に当たる。

- (1) 予防規程の改正等への参画
- (2) 法令に基づく申請、届出及び報告の審査
- (3) 立入検査等の立会い
- (4) 所長に対する意見の具申
- (5) 安全衛生委員会の開催の要求
- (6) 使用状況等並びに放射線施設、帳簿及び書類等の監査
- (7) 関係者に対する関連法令、予防規程の遵守のための指示
- (8) 危険時等の対策及び措置
- (9) その他放射線障害防止に関する必要事項

5 主任者が複数名選任されている場合は一号主任者と下位主任者をおき、一号主任者が第1項の職務の遂行の責任を負い、下位主任者は第4項の実務を分担する。

6 上位主任者が旅行、疾病その他事故によりその職務を行なうことができないときは、その期間中職務を下位主任者が代行する。

7 所長は法第36条の2の規定に基づき、放射線取扱主任者に選任後1年以内（選任前1年以内に受講していた者は、その翌年度の開始日から3年以内）、その後は翌年度の開始日から3年以内ごとに、定期講習を受講させなければならない。

（放射線取扱主任者の代理者及び放射線取扱主任者補佐の選任）

第6条 放射線取扱主任者が旅行、疾病その他事故によりその職務を行なうことができないときは、その期間中職務を代行させるため、主任代理者を置く。主任代理者についても第5条の規定を準用する。

2 代理の期間が30日以上主任者の代理の専任又は解任は、第5条第2項および第3項の規定を準用する。

その2 代理の期間が30日未満の場合は、研究所教職員のうち第1種放射線取扱主任者免状を有する者の中から所長が任命する。これを解任するときも、同様とする。

3 必要に応じて主任者及び主任代理者（以下「主任者」という。）を補佐させるため、主任者補佐を置き、所長が委嘱する。

4 主任者補佐は、次の各号に掲げる実務を補佐する。

- (1) 法令に基づく申請、届出及び報告の審査
- (2) 使用状況等並びに放射線施設及び帳簿書類等の監査
- (3) 関係者に対する関連法令、予防規程の遵守のための指示
- (4) 危険時等の対策及び措置

（管理室の設置）

第7条 放射線施設の維持、管理、並びに放射性同位元素等を安全管理し放射線障害の 発

生を防止するため研究所の放射線施設に管理室を置き、主任者及び主任者補佐で構成する。

- 2 一号主任者は、管理室長として放射線安全管理業務全般を監督し、主任者補佐は前条第4項に定める主任者の業務を補佐する。

(管理責任者)

第8条 放射線施設の維持、管理のために、各放射線施設に管理責任者として主任者を1名置き、所長が委嘱する。

(登録)

第9条 研究所にて放射性同位元素等の取扱い、管理又はこれに付随する業務に常時従事しようとする者は、大阪大学放射性同位元素等取扱者登録実施要項により申請し、登録しなければならない。

- 2 取扱等業務従事者以外の者は、放射線業務に従事し、又は研究所の管理区域に立ち入ってはならない。ただし、研究所の管理区域に、主任者の許可を受けて一時的に立ち入る者はこの限りでない。

(共同利用者)

第10条 所長が、研究所以外の者で研究所の放射線施設の特定期間の利用を許可した者を共同利用者という。

- 2 共同利用者として許可を申請する者は、所属する機関の主任者の許可を得なければならない。
- 3 共同利用者にかかる放射性同位元素等取扱者の登録は、原則として共同利用者の所属する機関で行うものとする。
- 4 共同研究者の管理区域に立ち入る前の教育訓練の項目と時間数は、原則として所属機関による教育訓練受講証明または教育訓練受講証明書を提出した上で、レーザー科学研究所教育及び訓練等実施要項（以下、研究所教育訓練実施要項）の定める通りとする。

(遵守等の義務)

第11条 取扱等業務従事者及び管理区域に立ち入る者は、この規程を遵守するとともに、主任者が放射線障害防止のために行う指示に従うとともに、業務の改善活動並びに異常時及び事故時の措置に協力しなければならない。

(点検、施設維持管理及び報告書提出)

第12条 管理責任者は、放射線施設を法令に定める技術上の基準に適合させるため、6月の期間毎を標準に使用細則に従い点検を行い、その結果を記録しなければならない。

- 2 前項の点検により異常を認めたときは、修理等必要な措置を講ずるとともに、異常の内容及び講じた措置を主任者及び所長に報告しなければならない。
- 3 所長は、前項の報告に基づき、放射線管理状況報告書を作成し、所定の期日までに総長を通じて原子力規制委員会に提出しなければならない。
- 4 所長は、管理区域の外に通ずる扉、放射性同位元素貯蔵庫及び廃棄物保管室の扉を施錠し、管理室長にそのかぎを厳重に管理させ、これらの扉を出入りした者の氏名、所属及び出入りの日時を記録させなければならない。

(使用、保管、運搬及び廃棄)

第13条 放射性同位元素等の使用に際しては、次の各号に定める事項を厳守するほか、主任者等の指示に従わなければならない。

- (1) 放射性同位元素等の使用に当たっては使用責任者を定め、それぞれの種類に応じて指定された場所においてのみ使用すること。また、使用責任者は、取扱業務従事者に適切な指示を与えること。
- (2) 非密封の放射性同位元素等を使用する予定の作業は、事前に主任者に申告し、必要な指示を受けて行うこと。
- (3) 放射性同位元素等の使用に際しては、所定の手続きを行うこと。
- (4) 放射性同位元素等を使用する前に、緊急連絡網を確認し、緊急時の連絡先を入手すること。
- (5) 経験の少ない者は放射性同位元素等の取扱いに関して十分な知識と経験を有する者の同伴を得て作業を行うこと。
- (6) 夜間、休日等には単独で作業を行わないこと。
- (7) 使用に際して生じる排気、排水を含む廃棄物の種類と量及び周囲に与える汚染等の予想を立て、処理方法を計画しておくこと。
- (8) 使用する核種とその数量、それに伴う放射線の種類と線量、遮蔽の方法とその効果、取扱物質の性質、特にその空气中飛散の可能性、取扱操作の方法、所要時間等に関する調査検討を行い、被ばくに対する事前評価を励行し、放射線障害の発生するおそれの最も少ない使用方法を採用すること。
- (9) 放射線の量、空气中濃度又は身体、着衣及び周辺の者の表面汚染等について適切な測定機器を用いて行いながら作業すること。特に予想外の事態の発生には注意すること。
- (10) 作業室内の換気が正常に行われていることを確認すること。
- (11) 放射性同位元素等を含む気体、粉塵等を飛散させるおそれのある作業を行うときには、グローブボックス又はフード内で換気装置を働かせて行うこと。飛散のおそれのある試料には加湿、浸油あるいはカバーをかけるなど飛散を防止する対策を講じること。
- (12) 汚染するおそれのある物品の表面は、ポリエチレンろ紙、ポリエチレンシート、粘着テープ、ペンキ、ワックスなどによって覆い、除染を容易にできる対策をたてておくこと。
- (13) 放射性同位元素等の容器には、取扱中は必ず所定の標識を付けて、放射性同位元素等の所在を明示すること。
- (14) 容器の破損、転倒等の事故により、汚染が広がるおそれのあるときは、バットなどの受け皿を準備すること。
- (15) 取扱いに当たっては、原則として防護服、帽子、手袋、マスク、眼鏡及びハンドクリーム等の使用により、できるかぎり人体の汚染を防止すること。
- (16) 液体状の放射性同位元素等をピペット等で吸い上げる場合は、口で吸い上げないこと。
- (17) 固体状の放射性同位元素等を取り扱う場合には、ピンセット及び鉗子等適当な器具を用いること。
- (18) 多量の放射性同位元素等の飛散又は広範囲の汚染に気付いたときには、直ちに管理室に通報し、応急の措置を講じること。

- (19) 身体への汚染は、即刻除去すること。
- (20) 身体への除染には、ぬるま湯、浴用石鹸、中性洗剤又は柔らかいブラシ等によりできるだけ皮膚を痛めない方法を用いること。
- (21) 除染操作は、適切な測定により、常にその有効性を確かめつつ行うこと。
- (22) 汚染を発見した者は、できるだけ周囲の人の協力を得て、二次汚染の拡大及び無駄な廃棄物の発生の防止に留意しつつ、除染作業を行うこと。
- (23) 放射性同位元素によって汚染され、表面密度限度を超えた物及びその物が置かれた場所には、所定の標識を掲げること。
- (24) 汚染事故は、その終始を記録に残すこと。
- 2 放射性同位元素等の保管に際しては、次の各号に掲げる事項に従って行うほか、主任者等の指示に従わなければならない。
 - (1) 放射性同位元素等の保管に当たっては、保管責任者を定め、すべて指定された放射性同位元素等保管場所にて行うこと。
 - (2) 放射性同位元素等の保管に際しては、所定の帳簿に必要事項を記入すること。
 - (3) 放射性同位元素等は、こぼれにくく、かつ浸透しにくい容器に入れ、さらに受皿を用いるなど、汚染を防ぐ十分な措置を講じること。
 - (4) 保管容器の表面には、その内容物の登録番号、種類、数量、保管責任者名等を表示すること。
 - (5) 放射性同位元素等の保管には、その種類及び数量に応じて適当な遮蔽をほどこし、人が立ち入る場所に6マイクロシーベルト毎時以上の放射線の漏れが生じないようにすること。ただし、通常の方法でこの基準によりがたい時は、その付近に人が近づかないように適切な措置を講じること。
 - (6) 空気を汚染するおそれのある放射性同位元素等を保管する場合には、これを気密な容器に入れることにより、貯蔵施設内の人が呼吸する空気の濃度が、空气中濃度限界を超えないようにすること。
- 3 主任者は、貯蔵施設の貯蔵能力を超えて放射性同位元素を保管しないように監督しなければならない。
- 4 保管責任者は、1年を超えない期間ごとに保管の実態を点検し、その結果を管理室長に報告しなければならない。
- 5 放射性同位元素等を運搬しようとする場合は、大阪大学放射性同位元素等運搬要項により行わなければならない。
- 6 放射性同位元素等は、通常の廃棄物と混合して廃棄してはならない。
- 7 放射性同位元素等又は放射性廃棄物を廃棄する場合は、次の各号に定める事項に従って行うほか、主任者の指示に従わなければならない。
 - (1) 放射性廃棄物の保管廃棄は、指定された廃棄物保管庫で行うこと。
 - (2) 放射性同位元素等の廃棄に際しては、所定の手続きを経て、廃棄物の表面所定の事項を記入すること。
 - (3) 放射性廃棄物は、可能な限り公益社団法人日本アイソトープ協会（以下「協会」という。）への引渡しとすること。ただし、協会へ引渡しできない核種、形状等の放射性廃棄物が生じた場合は、主任者の指示する分類及び方法に従って保管廃棄すること。
 - (4) 放射性廃棄物は、協会指定の分類に合うように所定の容器等に保管廃棄すること。その際、できるだけ体積を小さくするよう努めること。

- (5) 液状放射性廃棄物は、原則として流しに放流しないこと。ただし、水溶性放射性廃棄物は、主任者が放射線障害の発生するおそれがないと認めるときは、廃棄設備によって廃棄することができる。
- (6) 気体状放射性廃棄物の処理又は高レベル放射性廃棄物の処理については、主任者の指示に従わなければならない。

(測定と記録)

第14条 管理責任者は、大阪大学レーザー科学研究所施設測定要項に規定された測定箇所及び測定の方法で、次の各号に従って測定を行い、測定の結果を計算、記録しなければならない。

(1) 放射線の量

(2) RIによる汚染状況の測定（表面密度、空气中又は水中濃度）

- 2 放射線量の測定は、使用施設、貯蔵施設、廃棄施設、管理区域境界及び、研究所の境界について、放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況を、作業を開始する前に1回、作業開始後にあつては1カ月を超えない期間ごとに1回行い、3月間当たりの実効線量を計算するものとする。
- 3 前項の規定にかかわらず、汚染の生じたと考えられる場合にはそのつど測定する。
- 4 排気口近傍における汚染の状況は、廃棄のつど、連続して測定する。
- 5 排水口近傍における汚染の状況は、排水貯留槽の排水を放流する直前に貯留槽内の水中の放射性同位元素の濃度をそのつど測定する。
- 6 管理責任者は、安全管理に係る放射線測定器等について、校正又は確認校正を定期的に行い、その実施年月日、結果及びこれに伴う措置の内容並びに校正等を行った者の氏名を記録し、常に正常な機能を維持するように保守しなければならない。
- 7 第1項の測定により汚染が発見された場合、管理責任者が、当該実験室等を使用した使用責任者、当該保管場所の場合は保管責任者に伝え、当該責任者が除染を実施すること。除染の実施においては、必要に応じて当該責任者が除染計画を作成し、管理責任者の確認を取ること。

(被ばく放射線量の測定)

第15条 所長は、管理区域に立ち入った者について個人被ばく線量及び放射性同位元素による人体部位及び着用物の表面の汚染状況の測定を、大阪大学個人被ばく線量の測定要項により主任者の助言のもとに行わなければならない。

- 2 測定の結果は、所定の用紙に記録し、所長の責任において年度ごとに取りまとめ保管しなければならない。
- 3 所長は、測定結果を、大阪大学放射線総合管理システムを用いて測定結果を永年保管する。また、所長は測定の記録のつどその写しを対象者に交付するものとする。

(教育及び訓練)

第16条 法に定められた教育及び訓練を受講していない者は、放射性同位元素を使用することはできない。

- 2 所長は管理区域に立ち入る者及び放射性同位元素等の取扱業務に従事する者に対し、放射線障害の発生を防止するために必要な教育及び訓練を実施しなければならない。

- 3 前項の規定による教育及び訓練は次の各号に定めるところによる。
- (1) 実施時期は次のアからウまでに掲げるとする。
 - ア 取扱等業務従事者に対しては初めて管理区域に立ち入る前。
 - イ 取扱等業務従事者であって管理区域に立ち入らない者に対しては取扱業務を開始する前。
 - ウ 管理区域に立ち入った後にあつては、前回の教育及び訓練を行った日の属する年度の翌年度の開始日から一年を超えない期間ごと。
 - (2) 前号ア並びにイに該当する者については、大阪大学レーザー科学研究所における放射線業務従事者の教育訓練実施要項（以下、研究所教育訓練実施要項）に定める時間数の教育及び訓練を実施しなければならない。
 - (3) 前号ウに該当するものについては、研究所教育訓練実施要項に定める継続登録者対象教育及び訓練を実施しなければならない。
- 4 前項の規定にかかわらず前項第2号に掲げる実施項目に関して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、研究所教育訓練実施要項に定めによって教育及び訓練の一部を省略することができる。

（健康診断）

- 第17条 大阪大学キャンパスライフ健康支援センター保健管理部門長は、大阪大学において取扱等業務従事者の健康診断を実施する。健康診断結果の写しは、大阪大学キャンパスライフ健康支援センター保健管理部門長が本人に交付しなければならない。
- 2 所長は、取扱等業務従事者に対し、大阪大学放射性同位元素等取扱者の健康診断実施要項により健康診断を受けさせ、取扱等業務従事者の健康を管理しなければならない。ただし、学外等で実施されている健康診断の診断書の写し、または他の放射線施設が発行した健康診断を実施した旨記載の従事者証明書、または必要事項が記入された電離放射線障害防止規則様式第1号の2の電離放射線健康診断個人票の提出をもって代えることができる。
- 3 所長は、第2項の結果に応じ、キャンパスライフ健康支援センター保健管理部門長及び主任者の意見に基づき放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者に対して、その程度に応じ次の措置をとる。
- (1) 要注意の場合 作業時間の短縮、作業の内容制限
 - (2) 要制限の場合 配置転換
 - (3) 要療養の場合 休養加療
- 4 所長は、研究所に所属する取扱等業務従事者以外の者が放射線障害を受け、又は受けたおそれのある場合は、遅滞なく医師による診断を受けさせ、必要な保健指導等の適正な措置を講じなければならない。

（取扱等業務従事者の転出等の際の措置）

- 第17条の2 所長は、取扱等業務従事者が配置換、転出又は退職等により異動する場合は、当該取扱等業務従事者の取扱等に係る放射性同位元素等の他の取扱業務従事者への引継、廃棄その他必要な措置を講じなければならない。

（記帳及び保存）

- 第18条 安全管理に必要な帳簿は、次の各号に掲げるとおりとし、所長は、必要事項を確

実に記帳させなければならない。

- (1) 放射性同位元素の受入れ、払出しに関する帳簿
- (2) 放射性同位元素使用に関する帳簿
- (3) 放射性同位元素保管に関する帳簿
- (4) 放射性同位元素廃棄に関する帳簿
- (5) 放射性同位元素運搬に関する帳簿
- (6) 放射線の量及び汚染の測定に関する帳簿
- (7) 取扱等業務従事者の被ばく線量に関する帳簿
- (8) 取扱等業務従事者の健康診断に関する帳簿
- (9) 教育訓練に関する帳簿
- (10) 取扱等業務従事者の登録簿
- (11) 管理区域立入記録
- (12) 施設点検記録

2 主任者は帳簿を点検する。

3 帳簿は、毎年4月1日に開設し、3月31日又は事業所の廃止等を行う場合は廃止日等に閉鎖するものとし、取扱等業務従事者の被ばく線量に関する帳簿及び健康診断に関する帳簿は、総合管理システムにおいて永年保存し、その他は管理室で5年間保存する。

(地震等の災害時の措置)

第19条 大規模自然災害大規模自然災害(震度5強以上の地震、風水害による家屋全壊(住家流出又は1階天井までの浸水、台風及び竜巻等による家屋全壊の場合)又は研究所放射線施設に火災その他の災害が起こった場合には、次の各項に定めるところにより応急の措置をとらなければならない。

2 災害の発見者は、別表1に定める連絡通報体制に従い、直ちにその旨を次の各号に掲げる者のいずれかに通報しなければならない。

- (1) 所長
- (2) 主任者
- (3) 主任者補佐

3 災害の発見者は、放射性同位元素等の取扱いに係る緊急対応マニュアル(以下、緊急対応マニュアルという。)に従い、必要に応じて措置を講ずるものとする。

4 所長は、通報を受けたときは、直ちに施設点検記録に従い、放射線施設を点検しなければならない。

5 主任者は、管理区域において火災が発生した場合又は事業所内の管理区域外において管理区域、事業所内の放射性同位元素若しくはその収納容器に延焼する火災が発生した場合(事業所内運搬中の場合を含む)には、異常事態が発生しなくても原子力規制委員会の担当部局に通報しなければならない。

(危険時の措置)

第20条 地震、火災その他の災害により放射線障害の発生するおそれのある場合又は放射線障害が発生した場合には、発見者は、別表1に定める連絡通報体制に従い、直ちに連絡及び通報しなければならない。

2 前項の緊急事態の発見者は、緊急対応マニュアルに従い、障害の防止に努めるとともに、直ちにその旨を次の各号に掲げる者のいずれかに通報しなければならない。

- (1) 所長
- (2) 主任者
- (3) 主任者補佐

- 3 通報を受けた者は、直ちに前項で掲げた者と相互に連絡しなければならない。
- 4 所長は、直ちに災害の防止の措置を講じるとともに、事業所の汚染が認められる場合は、当該区域への立入禁止措置を執るものとする。
- 5 主任者は、避難警告その他法令及び緊急対応マニュアルの定める応急の措置を講ずるとともに、当該事態が発生した旨を所轄の警察署、ラジオアイソトープ総合センター長及び放射線科学基盤機構長並びに原子力規制委員会の担当部局に通報しなければならない。
- 6 所長は、緊急作業が必要な場合は緊急作業に従事する者を任命し、個人線量計、被ばく防止のための防護具等を装備させて、作業を行わせなければならない。
- 7 主任者は、次に掲げる措置を講ずるために必要な指示を与えるほか、所長及び管理室長に状況を報告しなければならない。
 - (1) 放射線障害を受けた者又はそのおそれがある者がある場合は、速やかに救出するとともに、その付近の者を避難させること。
 - (2) 汚染が生じた場合又はそのおそれがある場合には、汚染の拡散又は発生の防止に努めるとともに、関係者以外の者をその場所に接近させないようにすること。
 - (3) 放射性同位元素を他の安全な場所に移す余裕がある場合には、これに移した後、その周辺には縄張り、標識等を設け、かつ見張り人をつけ関係者以外の立入りを禁止するなど、放射線障害の拡大防止に留意すること。
 - (4) 緊急作業に従事する者は、主任者の指示に従うこと。
- 8 所長は、緊急作業に従事した者に対し、必要と認められる場合は事後速やかに健康診断を受けさせなければならない。

(計画外の事象及び事故発生時の措置)

第21条 第1号から第8号までに掲げる計画外の事象及び事故が発生したときは、別表2に定める連絡通報体制に、直ちに連絡及び通報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発生した場合
- (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、施行規則第19条第1項第2号の濃度限度又は線量限度を超えたとき、及び気体状の放射性同位元素等を計画外に排気した場合
- (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、施行規則第19条第1項第5号の濃度限度又は線量限度を超えたとき、及び液体状の放射性同位元素等を計画外に排水した場合
- (4) 放射性同位元素等が管理区域外で漏えいしたとき（施行規則第15条第2項の規程により管理区域の外において密封されていない放射性同位元素の使用をした場合を除く。）。
- (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（漏えいした物が管理区域外に広がったときを除く。）を除く。
 - ア 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。
 - イ 気体状の放射性同位元素等が漏えいした場合において、漏えいした場所に係る排気設備の機能が適正に維持されているとき。

ウ 漏えいした放射性同位元素等の放射エネルギーが微量のときその他漏えいの程度が軽微なとき。

- (6) 施行規則第14条の7第1項第3号若しくは第14条の11第1項第3号の基準に係る線量限度を超え、又は超えるおそれがあるとき、及び線量が計画値を越えた場合
 - (7) 放射性同位元素等の使用、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って、当該被ばくに係る実効線量が取扱等業務従事者にあつては5ミリシーベルト、取扱等業務従事者以外の者にあつては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) 取扱等業務従事者について実効線量限度若しくは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。
- 2 管理下でない放射性同位元素が発見されたときは、別表3に定める連絡通報体制に従い、直ちに連絡及び通報しなければならない。
- 3 緊急事態の発見者は、直ちにその旨を次に掲げる者のいずれかに通報しなければならない。
- (1) 所長
 - (2) 管理室長
 - (3) 主任者
- 4 通報を受けた者は、直ちに前項で掲げた者と相互に連絡しなければならない。
- 5 所長は緊急対応マニュアルの定める応急の措置を講ずる判断をする。
- 6 所長は、緊急作業が必要な場合は緊急作業に従事する者を任命し、個人線量計、被ばく防止のための防護具等を装備させて、作業を行わせなければならない。
- 7 主任者は、次に掲げる措置を講ずるために必要な指示を与えるほか、所長及び管理室長に状況を報告しなければならない。
- (1) 放射線障害を受けた者又はそのおそれがある者がある場合は、速やかに救出するとともに、その付近の者を避難させること。
 - (2) 汚染が生じた場合又はそのおそれがある場合には、汚染の拡散又は発生の防止に努めるとともに、関係者以外の者をその場所に接近させないようにすること。
 - (3) 放射性同位元素を他の安全な場所に移す余裕がある場合には、これに移した後、その周辺には縄張り、標識等を設け、かつ見張り人をつけ関係者以外の立入りを禁止するなど、放射線障害の拡大防止に留意すること。
 - (4) 緊急作業に従事する者は、主任者の指示に従うこと。
- 8 所長は、必要に応じて、取扱等業務従事者並びに放射線科学基盤機構長及び安全衛生管理部長に応急の措置の協力を要請することができる。
- 9 所長は、緊急作業に従事した者に対し必要と認められる場合は、事後速やかに健康診断を受けさせなければならない。
- 10 所長は、第1項第1号に掲げる事故の通報を受けたときは、直ちにその旨を所轄の警察署に通報しなければならない。
- 11 センター長は、第1項の事故の状況及びそれに対する対処を10日以内に総長及び原子力規制委員会の担当部局に報告しなければならない。

(情報提供)

第22条 放射線障害のおそれがある場合又は放射線障害が発生した場合の情報提供は、安

全衛生委員会が担当し、所長が総括する。

- 2 所長は、前項の事態が発生したときは安全衛生委員会内に問い合わせ窓口を設置し、安全衛生委員等に対応させる。なお、外部への情報発信は、大阪大学ホームページ等を通じて行う。
- 3 所長は、発生した事故の状況、災害、危険事態の大きさ及び被害の程度に応じて情報提供する方法及び内容を安全衛生委員会で協議し、次の各号に掲げる項目を必要に応じて随時提供する。
 - (1) 事故の発生日時及び発生した場所
 - (2) 汚染の状況等による事業所等外への影響
 - (3) 事故が発生した場所において取り扱っている放射性同位元素等の性状及び数量
 - (4) 応急の措置の内容
 - (5) 放射線測定器による放射線量の測定結果
 - (6) 事故の原因及び再発防止策
 - (7) その他の事故に関する情報
- 4 所長は、必要に応じて取扱等業務従事者、放射線科学基盤機構長及び安全衛生管理部長の協力を要請することができる。

(業務の改善)

第23条 所長は、放射線施設の放射性同位元素等の使用・管理等に係る安全を向上させるため、業務の改善活動を行わなければならない。

2 業務の改善活動は、大阪大学放射線施設自主安全管理点検活動要項に基づいて、以下に掲げる方法で行う。

(1) 部局自主安全管理点検活動

ア 安全衛生委員会は、研究所安全点検計画を年度ごとに定め、研究所安全点検計画を原子力研究安全委員会放射線安全管理部会（以下、安全管理部会という。）に提出する。

イ 管理室長及び主任者は、研究所安全点検計画に基づいて点検活動を実施し、自己評価する。

ウ 管理室長は、前項の結果を所長及び安全衛生委員会に報告する。

エ 所長は、改善点について必要な措置を講ずるとともに、講じた措置の内容を安全衛生委員会に報告する。

オ 所長は、点検で判明した不適合事項に関して講じた措置の内容及びやむを得ずで対処出来ない不適合事項について、放射線安全管理部会に報告する。施設整備に関する課題については、原子力研究安全委員会施設・設備等検討部会（以下、施設・設備等検討部会）に報告する。

(2) 全学自主安全管理点検活動（隔年で実施）

ア 放射線施設は、放射線安全管理部会より、部局自主安全管理点検活動で実施された内容及び方法について点検を受けるとともに、放射線安全管理部会が策定した施設点検方法に基づいて点検を受ける。

イ 点検により不適合事項場合が判明した場合は、所長は不適合事項を改善し、放射線安全管理部会に報告する。研究所で対処出来ない場合は、その課題についても放射線安全管理部会に報告する。なお、施設整備に関する課題については、施設・設備等検討部会に報告する。

(廃止時の措置)

第24条 施設を廃止する場合、所長は、廃止措置を始める前に核燃料物質管理との整合性を関連部署等と確認し、法及び核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律を遵守した計画を立案し、あらかじめ総長を通じて原子力規制委員会に届け出なければならない。

2 廃止措置中、所長は、放射線取扱主任者の資格を持つ者等に当該措置を監督させるとともに、次の各号に定める事項を行わせなければならない。

(1) 廃止措置に係る記帳を行うこと。

(2) 放射線の量、汚染の状況及び人の被ばくにかかる測定を行い、記帳を行うこと。

3 所長は、全ての放射性同位元素を譲り渡し、廃棄し、又は返還し、放射性同位元素による汚染を除去する措置を適切に行ったことを証明する書類を添付して完了報告書を、総長を通じて原子力規制委員会に提出しなければならない。

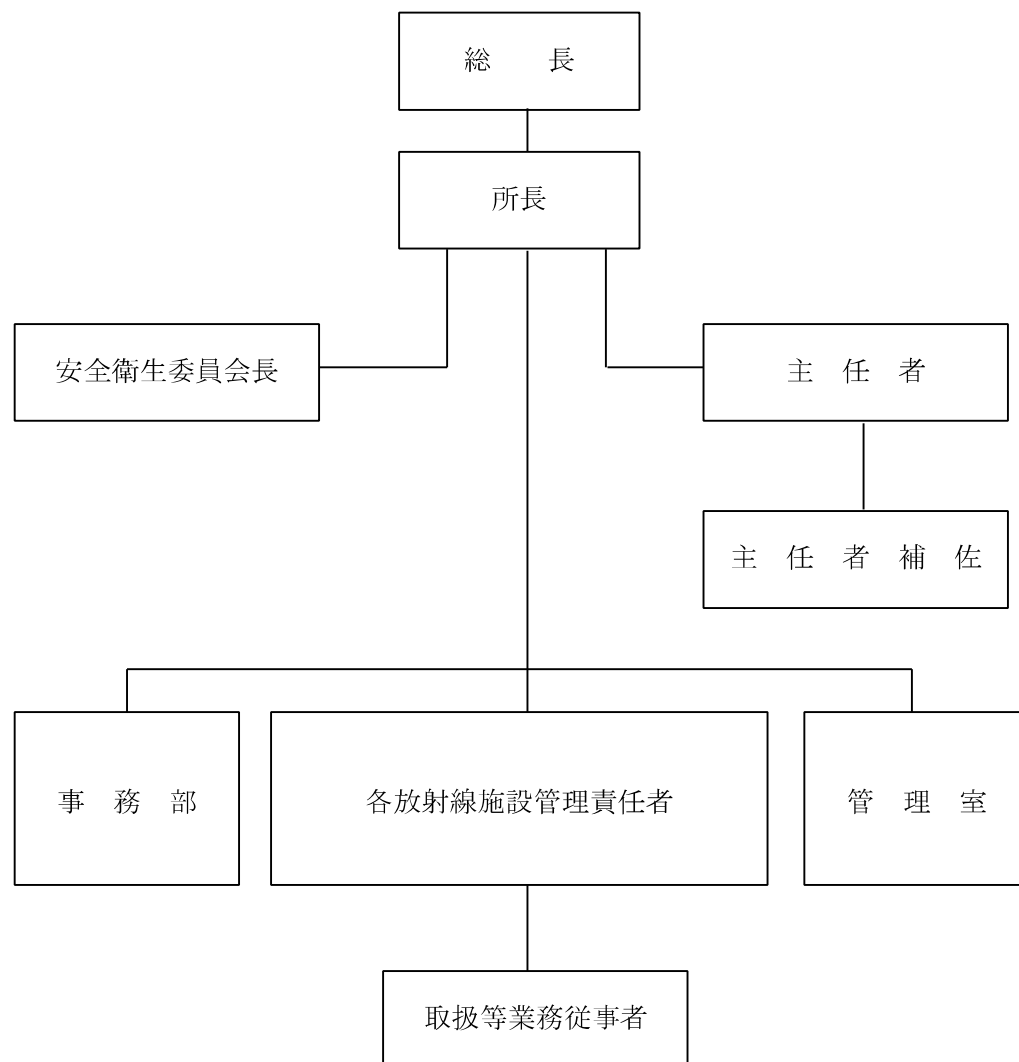
附 則

この規程は、平成29年5月1日から施行する。

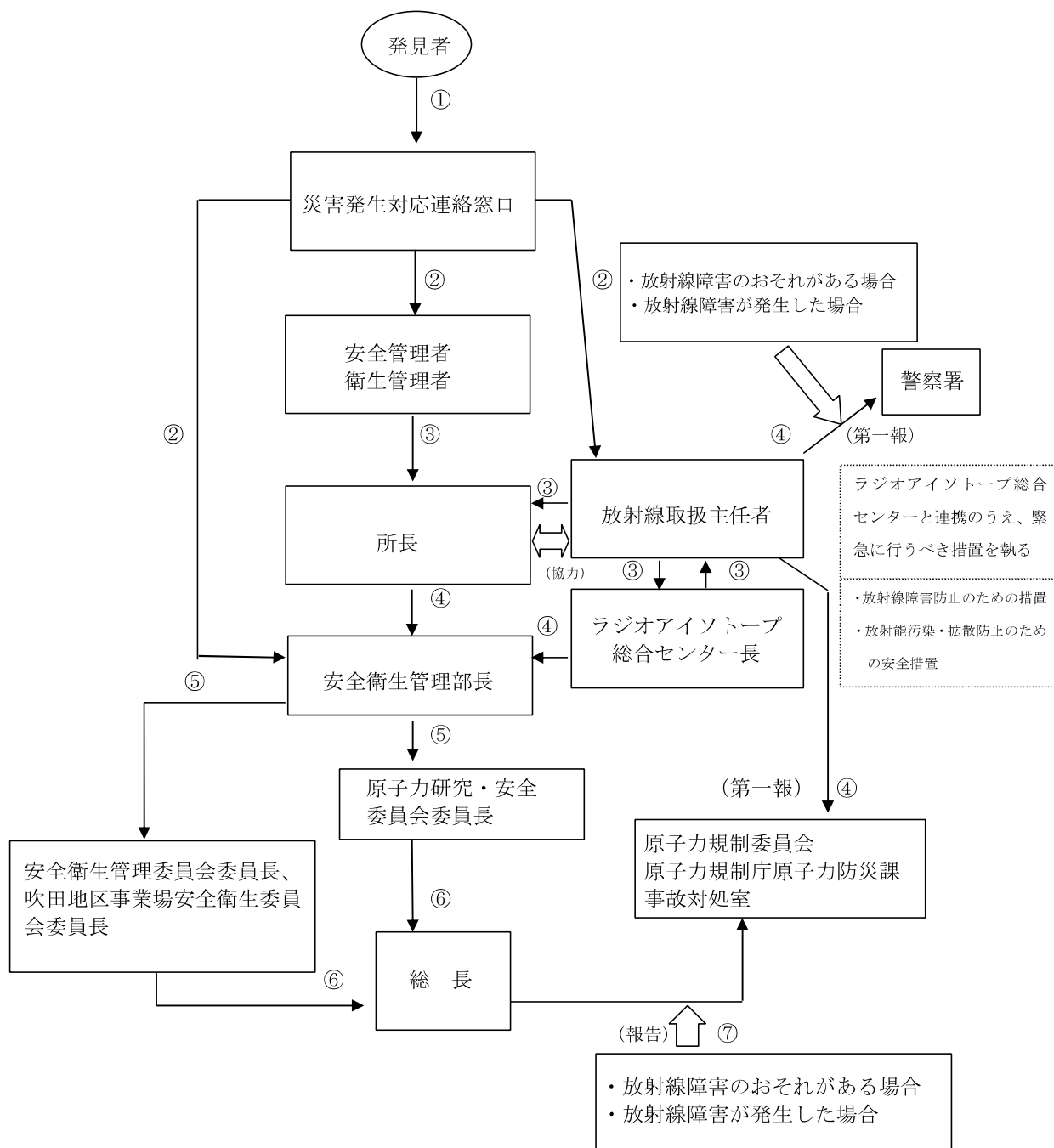
附 則

この規定は、令和元年9月20日から施行する。

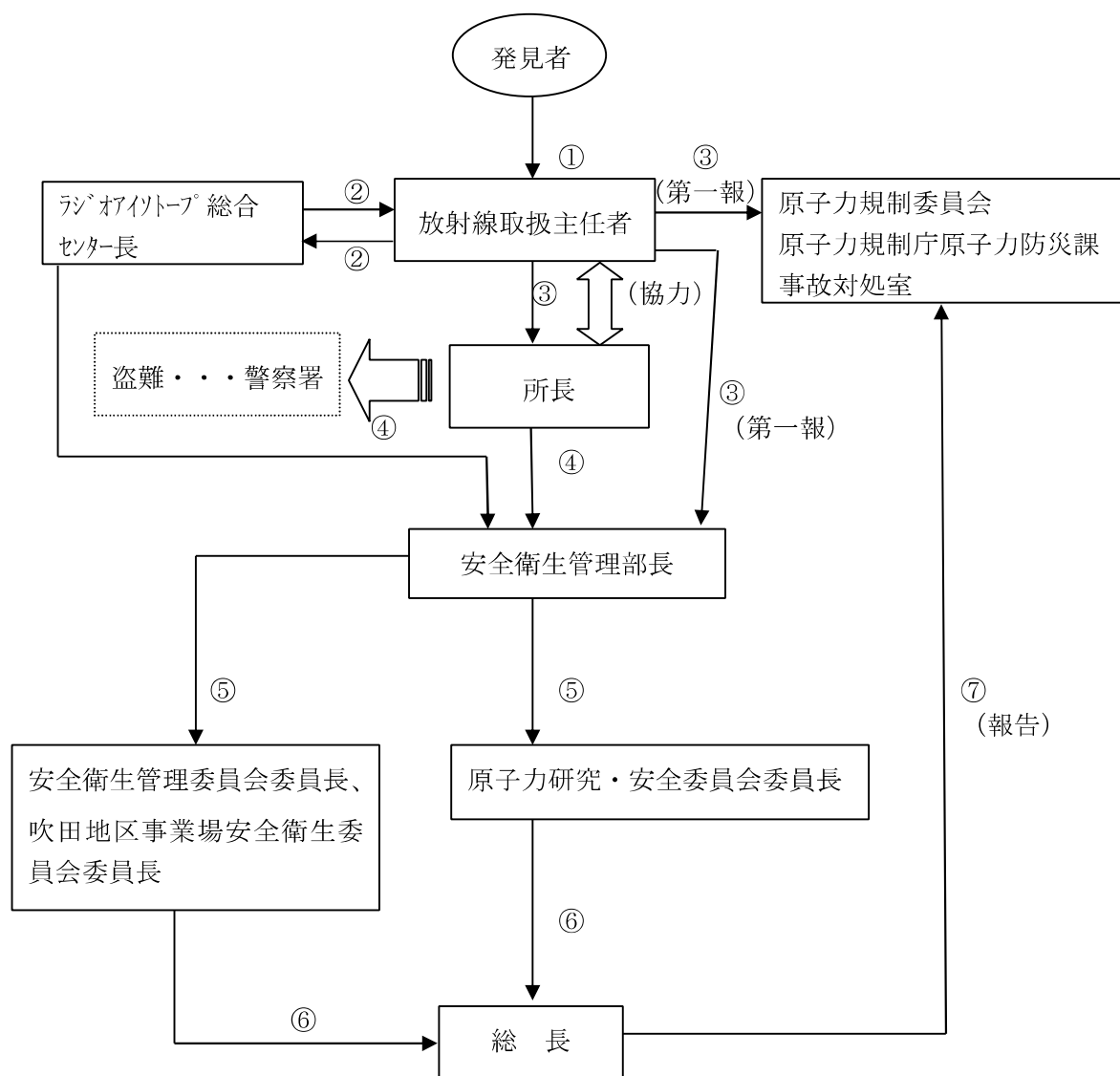
別図 1
大阪大学レーザー科学研究所安全管理組織図



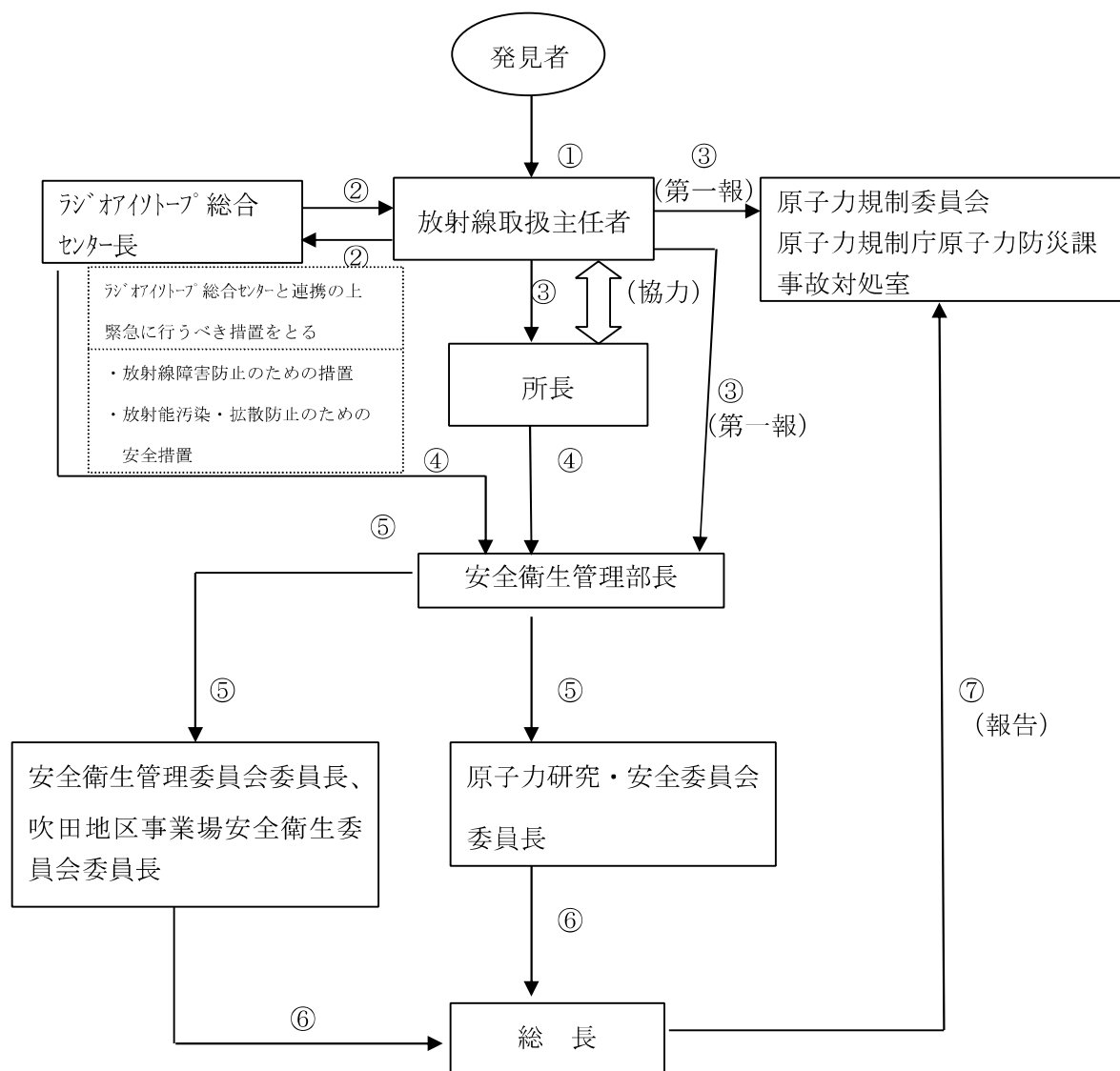
別表 1 （第 19 条第 2 項及び第 20 条第 1 項関係）



別表 2 (第 2 1 条第 1 項関係)



別表 3 (第 2 1 条第 2 項関係)



2-8 添付資料（使用可能核種と数量）

表1 化学処理棟化学処理室使用可能核種

	年間使用数量	3 月間 使用数量	1 日最大 使用数量	使用の目的
3H (元素状トリチウム)	1.48GBq	1GBq	370MBq	核融合の研究
241Am	148kBq	74kBq	37kBq	核融合の研究

表2 ペレットファクトリー3階加工室、組み立て室、コーティング室で使用可能な核種

	年間使用数量	3 月間	1 日最大	使用目的
3H元素状トリチウム	1.48TBq	370GBq	14.8GBq	核融合の研究
24Na	740kBq	400kBq	185kBq	核融合の研究
31Si(酸化物)	148kBq	80kBq	37kBq	核融合の研究
82Br(Naとの化合物)	148kBq	80kBq	37kBq	核融合の研究
152m Eu	148kBq	80kBq	37kBq	核融合の研究
198Au (酸化物以外のもの)	1.48MBq	800kBq	370kBq	核融合の研究

表3 ペレットファクトリー4階回収室、充填室で使用可能な核種

	年間使用数量	3 月間 使用数量	1 日最大 使用数量	使用目的
3H(元素状トリチウム)	1PBq	300TBq	30TBq	核融合の研究
24Na	740kBq	400kBq	185kBq	核融合の研究
31Si(酸化物)	148kBq	100kBq	37kBq	核融合の研究
82Br(Naとの化合物)	148kBq	100kBq	37kBq	核融合の研究
152m Eu	148kBq	80kBq	37kBq	核融合の研究
198Au(酸化物以外のもの)	1.48MBq	800kBq	370kBq	核融合の研究
241 Am	7.4MBq	7.4MBq	3.7MBq	核融合の研究
252 Cf	7.4MBq	7.4MBq	3.7MBq	核融合の研究

表4 激光X I I 号ターゲットチェンバー1で使用可能核種と数量

	年間使用数量	3 月間使用数量	1 日最大使用数量	使用の目的
3H(元素状トリチウム)	800GBq	200GBq	8GBq	核融合の研究
24 Na	740kBq	185kBq	18.5kBq	核融合の研究
31 Si	148kBq	37kBq	3.7kBq	核融合の研究
82 Br	148kBq	37kBq	3.7kBq	核融合の研究
152m Eu	148kBq	37kBq	3.7kBq	核融合の研究
198 Au	740kBq	370kBq	37kBq	核融合の研究

*注意 現在、激光 XII 号ターゲットチェンバー2は RI の管理区域として指定されていますが、新たな RI の使用はできません。

第3章 高圧ガスの取り扱い

3-1 初めに

高圧ガスについてはユーザーに登録等の書類手続きは必要ありませんが、装置毎に所在地自治体の消防署(レーザー研の場合は吹田市)の承認が必要ですし、高圧ガス取扱主任者免状を有する者から保安係員を選定し、装置の安全な運転を図る必要があります。利用者が勝手に持ち込み、実験をすることは許されません。以下を熟読し、該当するかどうかの判断と、安全な利用を心がけてください。

3-2 高圧ガスとは

圧力 1 MPa (10kg/cm²) 以上のガス、圧力 0.2 MPa 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、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ます。

3-3 高圧ガスの種類

広い範囲のガスを性質別で分けると「可燃性ガス」、「毒性ガス」、「支燃性ガス」、「その他ガス」また「可燃性ガス」と「毒性ガス」の両方の性質を持っているガスを特に「可燃性・毒性ガス」という呼び方をします。

安全性というのは、第一義的には人間に直接害を与えないということですが、人間はほぼ大気圧の空気と極狭い生活環境温度でなければ、生きて行けませんから、安全性とはこれらの微妙な生活環境を常に維持していくと云うことです。そのために法律により危険なガスの量を規制していますし、それを守らないと、人身に重大な被害を与えることになります。

3-3-1 可燃性ガス

可燃性ガスとは、空気中で燃えるガスをいい、「火を着けると燃えるガス」「衝撃を与えると爆発するガス」「空気に触れると自然発火するガス」の総称です。一部の例外を除いて可燃性ガスは、単独では燃焼爆発の危険はなく、空気等の支燃性ガスと一定の割合で混合した時にのみ燃焼爆発します。従って法律上の可燃性ガスの定義を下記のように定められています。

- (1) 可燃性ガスの取扱い上、最も注意しなければならないことはガスの漏洩（リーク）です。実験装置、配管等は、定期的に不活性ガスで気密テスト。可燃性ガスの作業場内及びその周辺は「火気厳禁」です。

- (2) 可燃性ガスを使用するときは、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してください。
- (3) 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してください。
- (4) 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してください。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してください。
- (5) 水素と空気の混合ガスは、混合比が4%～75%で爆発します。真空容器内に水素を入れたまま大気開放などしないように。
- (6) 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りますので、取扱いには十分注意してください。
- (7) ガス漏れ検知器が鳴ったら
 - * 周辺の作業者に知らせ、避難させてください。
 - * 周辺の火気使用を停止させてください。
 - * 担当者に急報してください。
 - * 安全が確保できる場合は、ガス容器の元弁を閉じてください。

3-3-2 毒性ガス

人間が吸引したり、触れると害があるガスを毒性ガスといい、法律上の定義では恕限量が200ppm以下のガスを毒性ガスと言います。まず耳慣れない言葉として「恕限量」ジョゲンリョウがあります。「恕限量」とは、その雰囲気の中で健康な成人が8時間の軽作業をして影響を与えない最大量という意味です。

3-3-3 支燃性ガス

物が燃たり爆発するための条件で通常の燃焼は、酸化反応ですから次の条件を満たしたとき爆発や燃焼が起きます。「燃えるもの」「燃やすもの」「火気（着火源）」と言えます。逆の言い方をすればこのうちどれか一つが欠ければ爆発や燃焼は起きません。

ガスの場合、可燃物は「可燃性ガス」であり、酸化剤が「支燃性ガス」になります。ガスの場合、着火エネルギーが非常に小さいので、着火源は電気のスパーク、ガス自身の静電気、金属の打撃による等 支燃性ガスは酸素、空気（酸素の混合ガス）、亜酸化窒素、NO_x 塩素やフッ素等で共通項は「禁油」です。

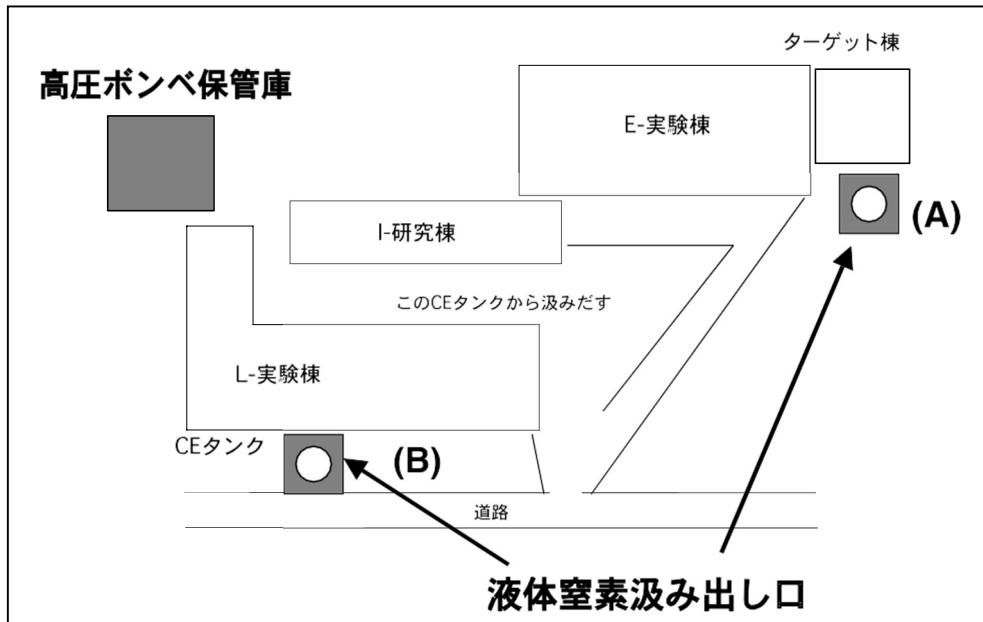
3-3-4 液化ガスの取り扱い

- (1) 充填した容器を密閉してはいけません。爆発の危険があります。
- (2) ガス放出口が氷結によって密閉する可能性があります。必ず安全弁などの安全装置を備えること。
- (3) 凍傷に注意しましょう。低温部に素手で触れてはいけません。
- (4) 低温作業を行うときは、厚手の皮手袋を用意してください。
軍手は危険ですので使用しないでください。
- (5) 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ってください。横倒しは厳禁です。
- (6) 液化ガスや気化ガスを放出する場合には、酸素欠乏に注意してください。密閉した部屋、暗渠、ピットでは使用しないでください。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でください。

<液体窒素の利用手引き>

液体窒素は1気圧の下で約77Kの寒剤として用いられている。利用者は液体窒素を入れる容器を持参して自分でコールドエバポレーター(CEタンク)から汲みだす。具体的な汲みだし方法は、経験者(指導教官)か保安係員の説明をうけること。一般的な注意事項を次にあげる。

- 1) 容器は金属製の液体窒素専用のものを用いること。
- 2) 液体窒素汲みだしの蛇口のバルブは徐々に開くこと。
- 3) バルブ等にトラブルが生じた場合、いかなる場合も保安係員に通報し、自分でいいかげんな処置をしないこと。
- 4) レーザー研内での汲みだし場所は、2カ所あります。(A)はターゲット棟1F、(B)はL棟横のCEタンクから汲み出し可能です。通常は(A)のターゲット棟1Fから汲み出してください。
*(A)では、中央監視室から鍵を借り、記録用紙に記入すること。(平日昼間)
*(B)では、特別な場合(例えばAが故障の場合)や、夜間、休日等に汲み取りが必要な場合のみ、責任者の許可を得た後、中央監視室で鍵を借り記録用紙に記入すること。(夜間、祝日、休日)



3-3-5 特殊高压ガスの取り扱い

ジボランなど（他にモノシラン、アルシン、ホスフィン、セレン化水素、モノゲルマン、ジシランの7種類）は高压ガス保安法で「特殊高压ガス」と総称し、特に危険性が高いことから消費の規制が課せられています。特殊高压ガスは資格を持った従事者が取り扱います。消費にあたっては高压ガス保安法の基準を満たす安全な取り扱いが義務づけられています。

- 特殊高压ガスは数量に関係なく、消費する旨を知事に届け出ます。
- 特殊高压ガス取扱主任者が、保安について監督します。
- 定期自主検査を行い、従事者に保安教育を実施します。

特殊高压ガスの消費施設の位置、構造及び設備並びに消費の方法の技術上の基準が規定されています。以下に主な内容を記載します。

- (1) ボンベは、シリンダーキャビネット内に保管されます。
- (2) ガス検知器による濃度監視が行われ、異常時には警報が出ます。
- (3) 設備の近くに、非常ボタン、拡声器、消火器、空気呼吸器を備える。
- (4) 特殊高压ガスの使用にあたっては、関係者（責任者や取扱主任者及び同じ室内で作業する人）との調整を十分に行って、責任者の指示のもとで安全を確保して実施して下さい。

3-4 高圧ガス容器の取り扱い

3-4-1 運搬方法

- (1) 容器を乱暴に扱わないでください。
- (2) 容器をクレーン等で吊るときは、籠やバッグを使用してください。
- (3) 容器を台車を用いずに床上で移動するときは、斜めに立てて容器底面で転がして移動してください。
- (4) 容器弁を確実に閉め、必ずキャップを付けてください。
- (5) 高圧ガスの運搬はガスボンベ運送（台）車に固定して運ぶ。建屋外を自動車などで運搬する場合、材料ガスを輸送する車両は、運転台と荷台とが明確に区分された構造のものを使用します。

3-4-2 保管方法

（高圧ガスボンベ保管庫の使用方法）

- (1) 容器は、L棟駐車場側の設置された高圧ガスボンベ保管庫内に全て保管すること。
 - (2) 保管の鍵は、中央監視室で記録後、借用して高圧ボンベ容器を保管する。
 - (3) 使用していないボンベや、長期使用せず配管されているボンベは、保管庫内に全て保管すること。
 - (4) 容器には「充」「空」の表示を行い、それぞれ別々の場所に保管してください。
 - (5) 容器には、ラベルに使用者又は管理者の氏名を表示してください。
 - (6) 入口に設置した白板にボンベのガス種類、容量を記入してください。
- ＊平成27年度より、WEB登録によるボンベ保管実施が計画されています。

（実験室での保管方法）

- (1) 直射日光を避け、通風、換気のよい保管場所（置場）を定めてください。
- (2) 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（7 m³以上のボンベについては二カ所以上を固定）してください。特に、地震に対する対策を十分にしてください。
- (3) 容器の横置きが許されるのは、一時的に限ります。その場合、必ず転がり防止措置をしてください。
- (4) 可燃性ガスや酸素容器の近くは「火気厳禁」です。
- (5) 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でください。
- (6) ガスは種類毎に区別して保管してください。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でください。

3-4-3 使用方法

- (1) 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してください。また圧力調整器の操作は、調整器に対して右斜め前で行ってください。
- (2) 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）を必ず確認してください。
- (3) 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ちます。その後、容器弁を全開にしてください。急激に開くと着火することがあります。
- (4) 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してください。これが上がるようならば、容器弁を閉め、調整器を修理に出してください。
- (5) 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してください。
- (6) 調整器および各接続部に石けん水を塗布し、漏れがないことを確認してください。
- (7) ガスの使用を中断したり、終了した場合は、必ず容器弁で確実に閉めてください。
- (8) 酸素容器は、油類が少しでも附着すると発火の原因となります。油のついた手、手袋、工具で取り扱わないでください。
- (9) 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でください。特に、酸素容器の場合「禁油」表示のあるものを使用してください。
- (10) 容器間でのガスの移し換え（移充填）は、法規で禁止されています。
- (11) 容器を使用しなくなったときは、必ず業者に返却してください。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してください。

3-5 まとめ

実験で、使いたいガスの状態が高圧でなくても、ガスを供給用にボンベを持ち込む必要があれば、いやでも高圧ガスを取り扱わざるを得ません。

高圧ガスを取り扱う者は、ガスの種類や性質を理解し、使用します。ボンベの保管、運搬、使用方法を理解してください。優れた研究成果も、事故が起されれば終わりです。”安全第一“をお願いします。

参考資料

- (1) カイサン株式会社ホームページ
- (2) 核融合研安全委員会
- (3) 大阪大学安全の手引き

第4章 危険物、薬品管理

4-1 初めに

①我が国では、以下のような法律で薬品が管理されています。

- ・ 毒物及び劇物取締法
- ・ 危険物（消防法）
- ・ PRTR 法（化学物質排出移動量届出制度）
- ・ 産業廃棄物処理法（PCB は見つけたら届出。持ち込み持ち出し禁止。）
- ・ 労働安全衛生法 特定化学物質等傷害予防規則

有機溶媒中毒予防規則

また「大阪府生活環境の保全等に関する条例」が改正され平成20年4月1日より施行されました。

②すべての使用する薬品に関して十分な知識を持つことが必要です。指導者の下で適切に薬品を扱うことは言うまでもありません。個々の物質をここで述べることはできません。例えば以下の資料を必読して下さい。手元にない場合はグループリーダーに頼んで入手してください。

- ・ 安全のための手引き（実験科学）；大阪大学学生生活委員会編
- ・ 安全のための手引き（救急処置）（専門基礎教育科目・実験）
；大阪大学学生生活委員会編
- ・ 実験を安全に行うために（正・続）；化学同人

③毒物、劇物については計量管理ですので使用前後の重量も入力してください。また、届出された施設できる薬品庫に保管してください。廃液も適切に管理してください。

④それ以外の百数十種の化合物について、PRTR制度及び大阪府条例で、物質の総量を把握し、大阪大学から届出する必要があります。

つきましては、すべての薬品のOCCSへの完全な登録をお願いいたします。また、薬品系のホームページにてOCCSに関する情報を上げています。以下のURLをご参照ください。
(<http://www-local.ile.osaka-u.ac.jp/Kakari/yakuhin/index.html>)

4-2 薬品登録

大阪大学レーザー科学研究所では、すべての薬品の管理を OCCS (Osaka university Chemical Communication System 薬品管理支援システム) によって行っています。レーザー研に入ってくる薬品の量、廃棄する薬品の量、毒物劇物の保持量等を求められる場合がありますので、購入した薬品は必ず登録する必要があります。このシステムを使用するには、Group ID を決め (複数可)、ユーザー名を登録することが必要となります。これらを取得するには、OCCS WEB クライアント管理者を通して申請書を提出していただくなくてはなりません。WEB クライアント管理者一覧を表 1 に示します。登録された Group ID とユーザー名は Password と共に WEB クライアント管理者経由で渡します。OCCS の使用方法は安全講習会で説明いたします。

OCCS サポート HP <http://support.epc.osaka-u.ac.jp/OCCS/>

OCCS&OGCS データベース <http://www.ltc.osaka-u.ac.jp/occs-ogcs/>

薬品係 HP <http://www-local.ile.osaka-u.ac.jp/Kakari/yakuhin/index.html>

グループ ID	クライアント番号	クライアント種別	配置場所
	E-0	主	XXXXXXXXXXXXXXXX
NAA	E-1	Web	実験棟(E 棟) 2F 組立洗浄室
NAB	E-2	Web	実験棟(E 棟) 1F プラズマ計測室
NAC	E-3	Web	実験棟(E 棟)3F 光学部品検査室
NAD	E-4	Web	実験棟(E 棟)4F 分光検査室
NAE	P-1	Web	ペレットファクトリー2F 構造検査室
NAF	P-2	Web	ペレットファクトリー3F 汚染検査室
NAG	I-1	Web	研究棟 1F 光学部品保管室
NAH	I-2	Web	研究棟 1F 同位体分離研究室
NAI	I-3	Web	研究棟 3F レーザー実験室(1)
NAJ	I-4	Web	研究棟 1F 計測準備室
NAK	L-1	Web	実験棟(L 棟)1F 激光 IV 号実験室
NAL	L-2	Web	実験棟(L 棟)1F 烈光 VIII 号実験室
NAM	L-3	Web	実験棟(L 棟)1F 激光 MII 号実験室
NDA	THP	Web	超伝導フォトンクス研究棟
NDA	THS	Web	21世紀プラザ

表 1 OCCS WEB クライアント管理表

OCCS 使用申込書

申請日 年 月 日

フリガナ

氏名

ILE-ID

—

グループ名

内線

ILE メールアドレス（保持者のみ）

@ile.osaka-u.ac.jp

WEB クライアント管理者記入欄

WEB クライアント 管理者氏名	
特記事項	

以下は記入しないでください。

登録場所	パスワード	その他

グループ

様

ID ;

Password ;

失くしたりしないように、各自しっかり保管してください。

薬品係管理責任者

4-3 藥品廢棄

薬品を使いますと、必ず廃液が出ます。大阪大学の下水道は、保全センターによりいくつかの薬品の濃度が検査されています。下水に流すと、出所が調査されます。廃棄には十分気をつけてください。廃棄費用は薬品係が負担しますが、予算にも限りがありますので、まずは薬品の無駄使い等をなくすところから協力してください。

4-3-1 廃薬品の受け付け

レーザー科学研究所では、2010年度より、**廃薬品等の随時回収**を行います。廃棄した薬品が発生した場合は速やかに薬品係担当者まで連絡し、指示を受けてください。

有機廃液と無機廃液を混合すると、引き取ってもらえない（回収費用がかさむ）ので、少量でも分別して下さい。安全上の観点からも、廃液を混合すると思わぬ反応が起こり事故を発生させることがあります。内容物は投入時に記入し、周知するよう心がけてください。また、分別は実験系廃液の貯留区分

(<http://www.epc.osaka-u.ac.jp/pdf/tyoryuu.pdf>) に従い行ってください。

＜危険な混合の例＞

- ・硫酸 + 水 → 発熱、有機溶媒の沸騰
- ・シアン化合物 + 酸 → HCN（青酸ガス）発生
- ・硫化物 + 酸 → H₂S 発生 など

表 2 有機廃液の分類

	分別貯留区分	対象成分	適 用	容器(18L)
有機 機 廃 液	特殊引火物含有廃液	消防法の特種引火物に該当する溶媒（エーテル、ペンタン、二硫化炭素、セトアルデヒド等）	・重金属を含まない。 ・酸等腐食性物質を含まない。 ・ハロゲン系溶媒を極力入れない。	ドラム
	可燃性極性廃液	自然性があり、水と混合する溶媒（ノール、エタノール、アセトン、DMF、DMSO等）	・水分は可能な限り除く。 ・重金属を含まない。 ・酸等腐食性物質を含まない。	金属容器もしくは10L白色ポリ容器（黄色テープ貼付）
	可燃性非極性廃液	自然性があり、灯油と混合できる溶媒（ベンゼン、トルエン、キシレン、n-酢酸エチル、四塩化炭素等）	・重金属を含まない。 ・酸等腐食性物質を含まない。	金属容器もしくは10L白色ポリ容器（赤色テープ貼付）
	含ハロゲン廃液	ハロゲン系溶媒（ジクロロメタン、クロロエチレン、クロロホルム、四塩化炭素等）	・熱分解により無害化できる物に限る。 ・重金属を含まない。 ・酸等腐食性物質を含まない。 ・特殊引火物を極力入れない。	10L白色ポリ容器（黒色テープ貼付）
	含水有機廃液	水を含む上記溶媒（抽出後水相、逆相HPLC等）	・重金属を含まない。 ・酸等腐食性物質を含まない。 ・塩類を極力入れない（炭素塩の混入厳禁）	10L白色ポリ容器（緑色テープ貼付）

(2008年4月通達) 先日の有機廃液回収で、トラックに積み込んだ1斗缶（含水有機廃液）が膨張する事態が発生し、トラックの荷台で膨張に気づきガス抜きを行った後、回収業者がポリ袋で包み屋根付きのトラックで輸送し、焼却処理を行ったとのこと。この缶は回収1時間前に、ポリタンク（10L）から1斗缶に移し替えがなされていることから、この移し替え作業（混合）が引き金になっていると推測されます。このような事態を避けるために、ポリタンクから1斗缶への移し替えや、濾過、混合などの作業は、回収直前ではなく、回収の1-3日前までに実施してください。

②無機廃液

無機廃液また無機廃液の混入した有機廃液は業者（大阪薬研さんなど）に引き取っていただくことになります。無機物質が入ると有機廃液としては処理できませんので気を付けてください。

無機廃液（無機物質）と有機廃液との混合溶液について無機廃液と有機廃液との混合溶液は無機廃液として取り扱います。有機廃液ではありません。分別に注意してください。

また、無機廃液及び有機無機混合廃液に関しては、廃棄費用の見積もり取得を薬品係からお願いする場合がありますので、ご協力お願い致します。

4. WEBクライアント管理者の方へ

WEBクライアントの方は、ユーザー一覧を管理し、各ユーザーにパスワードを与えて下さい。ユーザー名が不足した場合は、OCCSスーパーバイザー（詳細は薬品係HP掲載）に新規ユーザー登録の申請をお願いします。

毒物・劇物を保管される場合は、専用の保管庫を登録する必要がありますので、薬品係にご相談ください。また、以下のルール of 厳格な運用をお願いします。

5. 毒物劇物保管庫の運用

1. 毒物及び劇物は、実験台や一般試薬棚等に放置せず、カギのかかる堅固な専用保管庫で保管すること。
2. 保管庫は、使用の都度、施錠し、カギをつけたまま放置しないこと。
3. 保有するカギの本数及び管理者を明確にしておくこと。
4. 管理者は、保管庫のカギを机の引き出し等に長時間放置しないこと。
5. 毒物及び劇物の受け払いは、薬品管理システム等により記録すること。
6. 定期的に薬品管理システム等に記録された保管量と実際の薬品の保管量が一致しているかどうか、天秤等で計量し、点検すること。

第 5 章 レーザー光線による傷害防止対策

5-1 初めに

レーザーの使用に関してはユーザーの事前登録はありませんが、講習会などを受ける必要があります。下記の注意事項を熟読し、安全に利用してください。レーザー科学研究所にある主要レーザーはその反射光であっても目に入れると重篤な傷害を残す恐れがあります。レーザーを操作する場合は、時計や、指輪などの装飾品は外して行いましょう。

5-2 レーザーのクラス

クラス 1	通常の運転条件下で安全なレーザー。光学機器でビーム内観察をしても危険でない。(おおむね 0.39 mW 以下)
クラス 1M	302.5～4,000 nm の波長範囲のレーザーで、通常の運転条件下で安全なレーザーだが、光学機器でビーム内観察は危険。
クラス 2	400～700 nm の波長範囲の可視光レーザーで、まばたき反応で目が保護できる。(おおむね 1 mW 以下)
クラス 2M	400～700 nm の波長範囲の可視レーザーで、まばたき反応で目が保護できるレーザーだが、光学機器でビーム内観察は危険。
クラス 3R	302.5～106 nm の波長範囲のレーザーで、直接ビームを見ると危険を伴う。(おおむね 5 mW 以下)
クラス 3B	直接ビームを見ることが通常危険となるレーザーだが、拡散反射の観察は通常安全。(おおむね 0.5 W 以下)
クラス 4	危険な拡散反射を発生するレーザー。皮膚障害や火災発生の危険がある。(おおむね 0.5 W を超える)

5-3 レーザー光線による傷害を防止するための措置

5-3-1 レーザー管理区域の設定と管理

- 1 レーザー管理区域を囲い等により、他の区域と区画し、標識等によって明示すること。
- 2 レーザー管理区域は、関係者以外の者の立ち入りを禁止し、その出入口には、必要に応じ、自動ロック等の措置を講じること。
- 3 関係者以外の者がレーザー管理区域に立ち入る必要が生じた場合は、実験責任者の指揮のもとに行動させること。

5-3-2 ラベル

すべてのレーザー装置には、危険度による分類に従ったラベル（警告ラベル（図 5-1）、説明ラベル（図 5-2）、開口ラベル、保護きょう体に対するラベルを貼り付けなければなりません。クラス別ラベル記入文字を表 5-1 にまとめ、具体的な説明ラベルの例を図 5-3 に示しました。なお、ラベルに関する詳細な規定については JIS C6802-1991, JISC6802-1997, JISC6802-1998、JISC6802-2005 を参照してください。

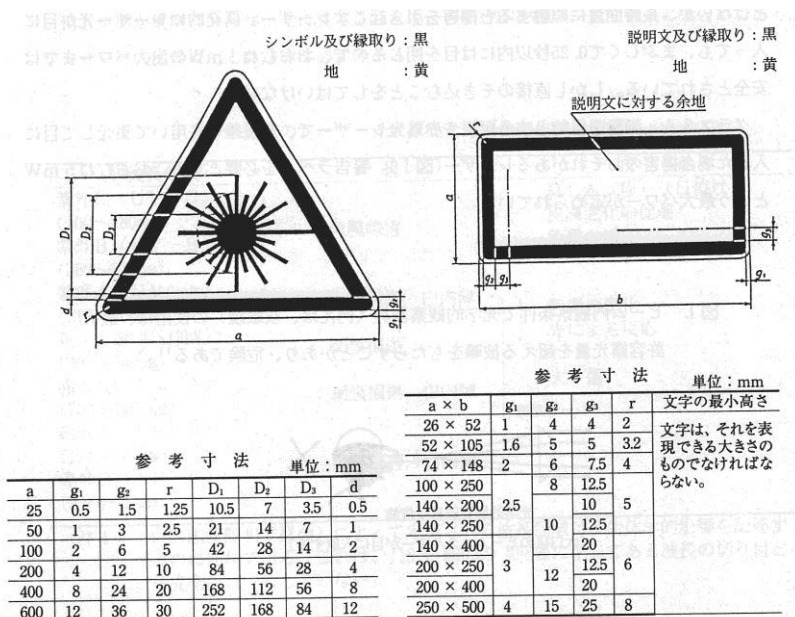


図 5-1 警告ラベル

図 5-2 説明ラベル



図 5-3 説明ラベルの例

表 5-1 クラス別ラベル記入文字

クラス	警告ラベル	説明ラベル	開口ラベル	パネルを開けるとクラス 1 を超えるとき	
				セーフティインタロックのないパネル	解除できるセーフティインタロック付きパネル
クラス 1	不要	クラス 1 レーザー製品	不要		
クラス 1M		レーザー放射 光学器具で直接ビームを見ないこと クラス 1M レーザー製品			
クラス 2M	要	レーザー放射 ビームをのぞき込まないこと クラス 2 レーザー製品			
クラス 2M		レーザー放射 ビームをのぞき込まないこと。また、光学器具で直接ビームを見ないこと クラス 2M レーザー製品			
クラス 3R		レーザー放射 目への直接被ばくを避けること クラス 3R レーザー製品	要	注意ーここを開くとクラス〇〇のレーザー放射が でる 以下各クラスの説明文	注意ーここを開き、そしてインタロックを解除するとクラス〇〇のレーザー放射がでる 以下各クラスの説明文
クラス 3B		レーザー放射 ビームの目又は皮膚への被ばくは危険！ 見たり触れたりしないこと クラス 3B レーザー製品			
クラス 4		レーザー放射 ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくは危険！ 見たり触れたりしないこと クラス 4 レーザー製品			

5-3-3 レーザー光路に対する措置

- 1 レーザー光路は、作業者の目の高さを避けて設置すること。
- 2 レーザー光路は、可能な限り短く、折れ曲がる数を最小にし、歩行路その他の通路と交差しないようにするとともに、可能な限り遮へいすること。
- 3 レーザー光路の末端は、適切な反射率及び耐熱性を持つ拡散反射体又は吸収体とすること。
- 4 レーザー光路内に目を近づけないよう注意すること。

5-3-4 レーザー出射時の注意

- 1 レーザー光線の取り扱いは、レーザー光線に関する危険性について十分な知識がある者が行うこと。
- 2 光学機器等からの不必要な方向へ飛ぶレーザー光線に十分注意し、耐熱性の遮蔽物を設置してレーザー光線が漏れることを防ぐこと。
- 3 光学系調整時の措置
レーザー光線により光学系の調整を行う場合は、調整に必要な最小の出力のレーザー光線により行うこと。また、時計や、指輪など、表面でレーザー光を反射させる恐れのある物は取り外して行うこと。調整時はできるだけ室内の照明を明るくすること。
- 4 保護具等の使用
レーザー光線の種類に応じた有効な保護眼鏡を作業者に着用させること。特に近赤外レーザー光線や、紫外レーザー光線は目に見えないため、注意が必要である。ただし、眼に障害を及ぼさないための措置が講じられている場合はこの限りではない。
- 5 着衣等について
できるだけ皮膚の露出が少なく、燃えにくい素材を用いた衣服を作業者に着用させること。特に熔融して玉状になる化学繊維の衣服は、好ましくない。
- 6 周辺への注意喚起
レーザー光線が出射中であることを周辺へ周知すること。

5-4 安全衛生教育

レーザー業務に従事する者には、レーザー光線に対する十分な安全教育を行うこと。この場合、特に、次の事項が含まれるよう留意すること。

- (1) レーザー光線の性質、危険性及び有害性
- (2) レーザー機器の原理及び構造
- (3) レーザー機器の取扱い方法
- (4) 安全装置及び保護具の性能並びにこれらの取扱い方法
- (5) 緊急時の措置及び退避

第6章 高所、電気作業

6-1 初めに

レーザー科学研究所では大型装置を用いた実験が多く、通常の研究室には見られない配慮が必要です。特に、ターゲットチェンバー周辺は床面より1.5m近い高さがあり、ボルト1個を落とすだけでも重篤な危害を加える恐れがあります。チェンバー付近で作業をする場合、必ず、出入口付近に設置されている簡易ヘルメットを着用するようにし、以下の一般的注意を守るようにしてください。

6-2 高所作業

- 床面から2mを超えると高所作業となる。
- 高所作業の場合、足場・柵・安全带（命綱）等を使用する。
- 高所作業に必要な足場・柵の設置には資格が必要です。資格のある業者に依頼する。
- ヘルメットを着用し、作業性の良い靴を履く。
- 一時的に足場・柵の無い所で高所作業を行う場合は、必ず安全带（命綱）を使用する。
この場合、安全带のフックは腰より高い位置に掛けること。
- はしごを使用する場合は必ず固定する。
- 脚立上の作業は軽作業とし、一人は脚立を押さえる。
- 高所作業中にスパナ・ドライバー等の工具を落とさないように注意する。
- 上下作業をしない。

6-3 電気

感電・電気火災事故等の防止に努めましょう。

実験室の配電盤に機器を接続する場合は OSC の承諾・指導を受ける。

（現状は、実験室ごとに教官の責任で配電盤からの2次配線を行っている）

（ビニール線による配線、圧着端子を用いない配線等見られる）

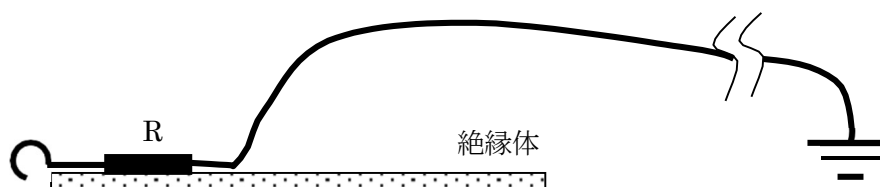
（OSC あるいは電気設備の責任者を設けて配電盤からの2次配線を管理する）

- 配線には許容電流・耐電圧・耐熱を考慮する。
- テーブルタップによる『たこ足配線』はしない。
- 配線の床上転がしを避ける。やむを得ない場合は、保護カバーをつける。
- 接地が必要な電気機器は、確実に接地する。

- 電気機器の点検・改修等の作業は、できるだけ停電作業とし、活線作業を避ける。
- 停電作業は、必要な接地を行い、適切な感電防止器具を使用する。
- 高電圧あるいは大電流装置を運転するときは、赤色のパトライト等で警告する。
- 高電圧や大電流の通電部ないし帯電部に誤って接近・接触することがないように適切な遮蔽を行う。近くへ立ち入れないように柵を設けるあるいは危険区域である旨を表示する。
- 電気機器からの漏洩電流を避けるため、付着したゴミや油を取り除き、機器とその周囲を清潔に保つ。
- 高電圧や大電流をとまなう実験は、単独であることを避け、必ず2人以上で行う。

補足1 接地棒

高電圧装置の停電作業する場合、残留電荷による思わぬ感電をする場合がある。このため作業前に接地棒（下図参照）等を用いて残留電荷を取り除いてから作業を行うこと。



- ・抵抗（ $k - M\Omega$ ）

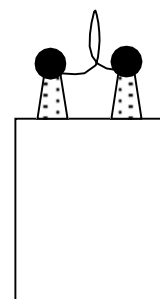
放電時間を考慮 $T = CR$

耐電圧を考慮

- ・アース線を接地してから、高圧ラインの放電を行う。
- ・残留電荷を放電するためのものである。

補足2 コンデンサの保管

コンデンサを長期間放置すると、帯電される場合がある。このため長期間のコンデンサの保管や、長期間装置を使わない場合、端子間を短絡しておく等の処置を施すこと。



第7章 クレーン作業安全マニュアル

7-1 クレーンの取り扱いについて

労働安全衛生法に基づき、クレーンの操作、運搬作業、荷の吊下げ作業にはクレーン運転士免許を受けた者、玉掛け技能講習を修了した者でなければ、当該業務に就くことができません。実験などでクレーンが必要になった場合、下記により担当者に依頼することになります。

7-2 クレーンの運用について

所内には16台のクレーンが設置されています。(1台休止中)これらのクレーンの運用は、所内クレーン係の免許所持者が行っています。クレーン運転者、玉掛け者、作業責任者が連携し、安全を確保しながら作業を行わなければなりません。また、規則を遵守しなければなりません。

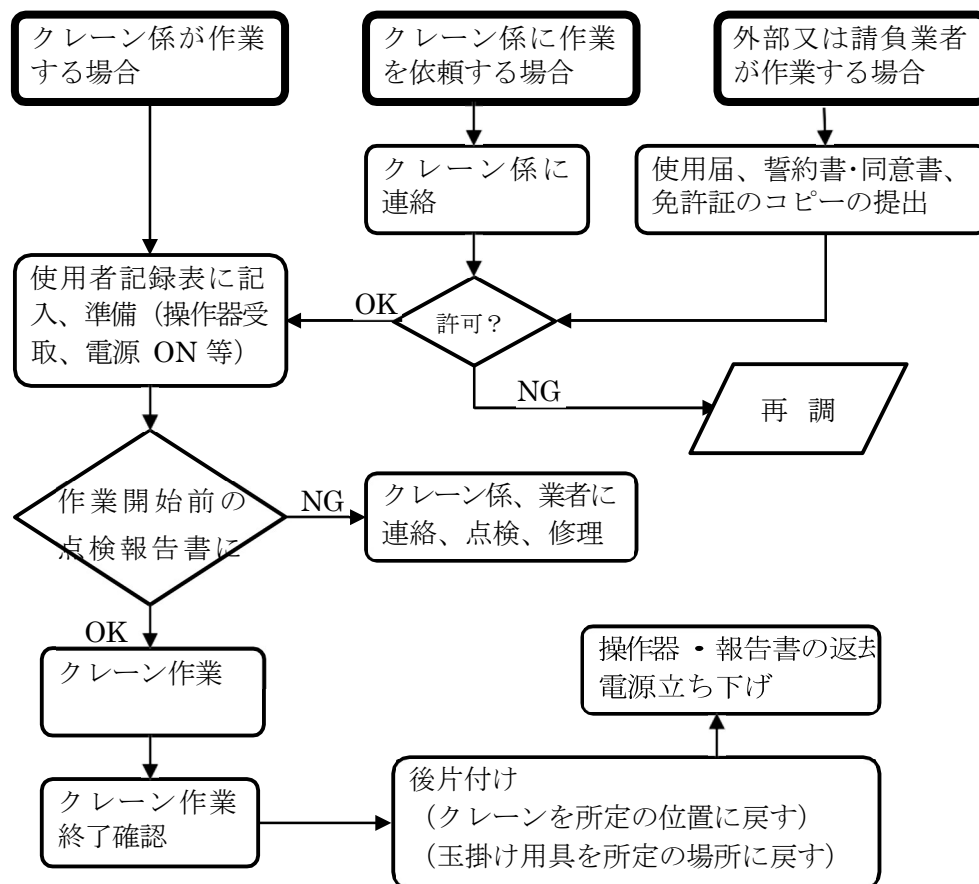


図 7-1 クレーン運用の流れ

- クレーン使用時は必要書類に記録すること。
- クレーンの使用は就業時間内とする。
- クレーンの自主点検、性能検査中は使用できない。
- 外部からの共同研究者あるいは請負業者がクレーン作業を行う場合、使用届、誓約書・同意書、免許のコピーを提出すること。
- クレーンの異常が見受けられるときは直ちに使用を止め、クレーン係に連絡すること。

※学生によるクレーン取り扱い作業について

クレーンを操作しようとする学生は以下の条件全てを満たすものとする。
許可者は”クレーン設備 従事者及び関係者”リストに加えるものとする。

- 1) 操作しようとするクレーン装置の操縦免許を有すること。
- 2) 玉掛け講習を受講し終了していること。
- 3) 指導教官の許可を得ていること。
- 4) 操作しようとするクレーンの担当管理者の許可を得ること。
- 5) 常に2人以上で作業を行なうこと。
- 6) 学生保険に加入済みで有ること。
- 7) レーザー研安全講習会受講済みで有ること。
- 8) レーザー研安全マニュアルを遵守すること。

7-3 クレーンの使用について

- 使用者は使用者記録表に記入すること。
- 作業内容、作業方法について確認しあうこと。
- 作業にふさわしい服装であること（ヘルメット、安全靴等の着用）。
- クレーンの状態と玉掛け用具の作業開始前の点検を行い、報告書に記入すること。
- 作業中は吊り荷の下に入らないことや揺れに対して安全な距離を保つなどの安全確保に努めること。無理な運転、荷の吊り方をしないこと。
- 作業終了後クレーンを所定の位置に戻すこと。玉掛け用具を所定の保管箱に戻すこと。
- クレーン及び玉掛け作業についての留意事項は数多くあり、これらを厳守すること。

7-4 連絡先及び基本情報

クレーン係責任者、副責任者やクレーン利用に関する詳細な情報は下記ホームページを参照ください。

＜クレーン係ホームページ＞

<http://www-local.ile.osaka-u.ac.jp/Kakari/Crane/>

7-5 クレーン作業に関する参考テキスト

クレーン作業を行う者は、下記のテキスト等をよく読んで理解を深めておくこと。

7-5-1 クレーン運転士教本

7-5-2 玉掛作業者必携

7-5-3 クレーン等安全規則の解説

7-6 クレーンに関する資料

7-6-1 クレーンの種別と資格

クレーンの種別と資格		特別教育	技能講習	限定免許	運転士免許
5t 未満のクレーン		運転可	運転可	運転可	運転可
5t 以上	跨線テルハ				
	床上操作式クレーン	運転不可			
	床上運転式クレーン				
	クレーン（無線を含む）		運転不可		

7-6-2 玉掛けの吊り上げ荷重と資格

吊り上げ荷重	特別教育修了者	技能講習修了者
1t 未満	◎	◎
1t 以上	×	◎

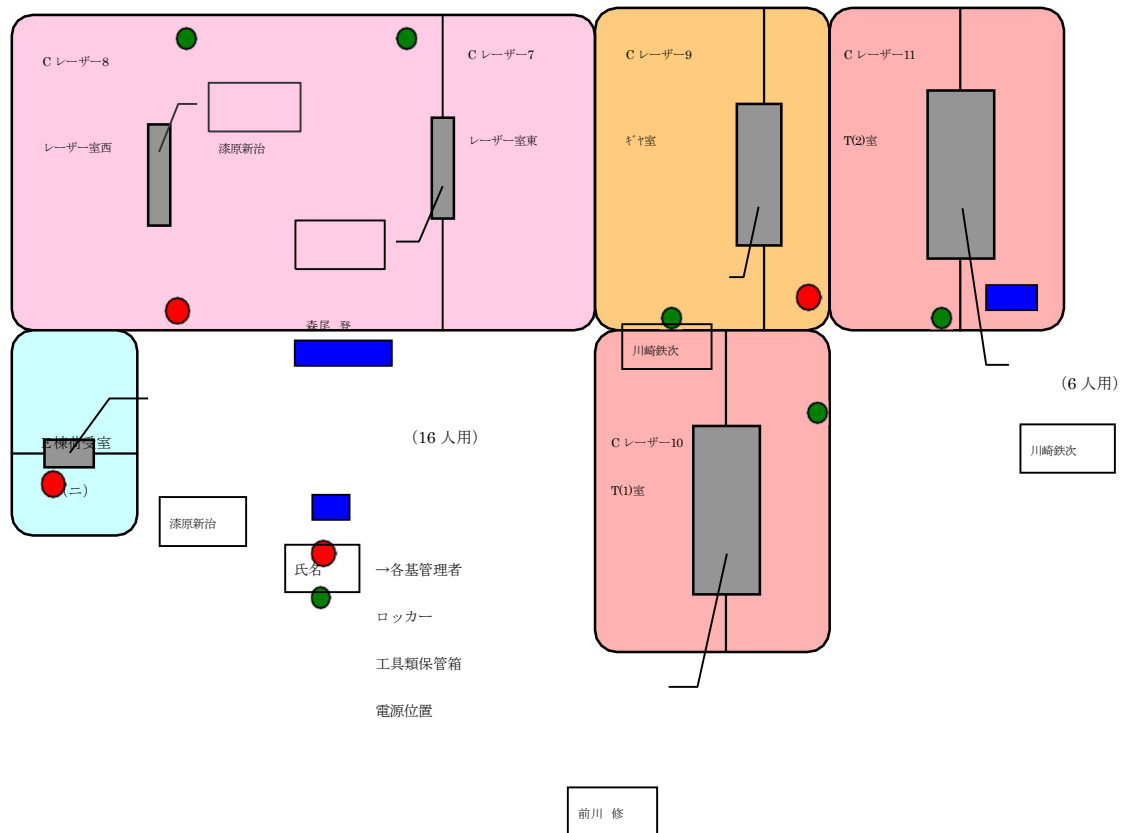
7-6-3 免許所持者及び連絡先一覧

下記ホームページを参照ください。

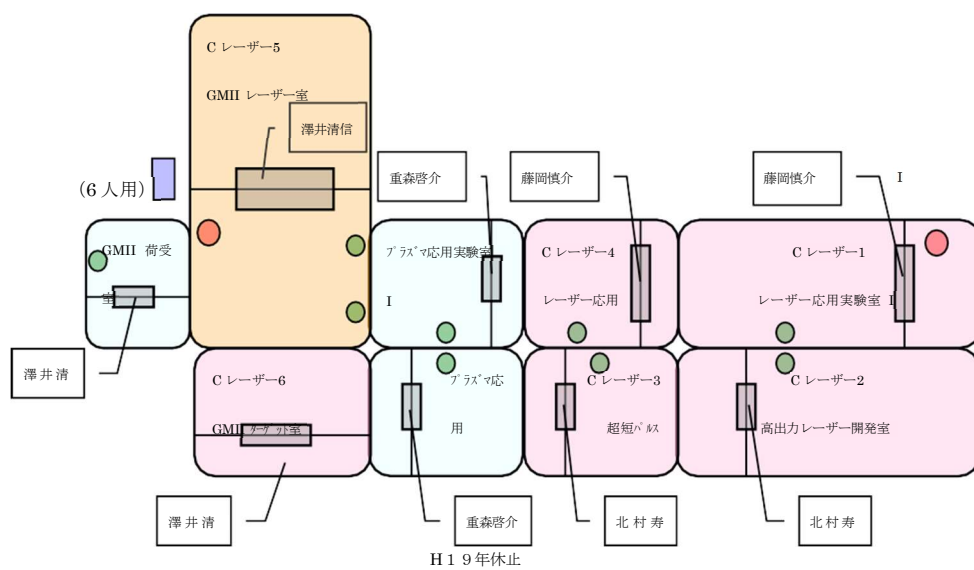
<http://www-local.ile.osaka-u.ac.jp/Kakari/Crane/crane-jyuujisya.html>

7-7 クレーン配置

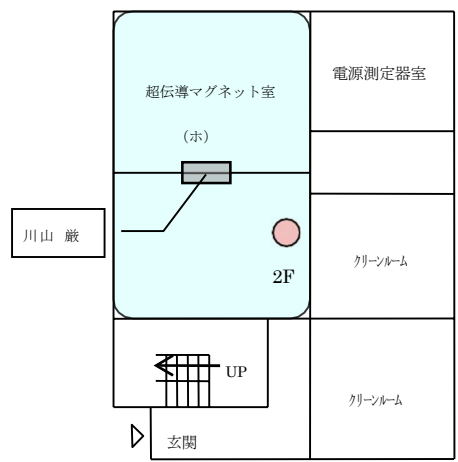
<E 棟（慣性核融合実験棟）>



<L 棟（プラズマ実験棟）>



<超伝導工学実験棟>



クレーン吊上荷重別色分け

	15 t (性能検査・有)
	10 t (性能検査・有り)
	5 t (性能検査・有り)
	3 t 以下 (性能検査・無し)

7-8 各基の性能と必要な資格

	クレーン 荷重 (t)		種類 形式	設置 年月日	阪大管理 番号	実験室	資格		
							クレーン 運転士	床上操作式 運転士	特別教育修 了者
1	3 t 以上	5.07	普通型天井	S50.3	C レーザー1	L棟レーザー応 用実験室 (II)	◎	◎	×
2		3.05	普通型天井	S50.5	C レーザー2	L棟高出力レー ザー開発室	◎	◎	◎
3		3.04	普通型天井	S53.3	C レーザー3	L棟超短パルス レーザー室	◎	◎	◎
4		5.07	普通型天井	S53.3	C レーザー4	L棟レーザー応 用実験室 (I)	◎	◎	×
5		10.1	普通型天井	S53.3	C レーザー5	L棟 GMII レー ザー室	◎	◎	×
6		5.07	普通型天井	S53.3	C レーザー6	L棟 GMII ター ゲット室	◎	◎	×
7		5.07	普通型天井 (無線)	S57.7	C レーザー7	E棟レーザー室 (東)	◎	×	×
8		5.07	普通型天井 (無線)	S57.7	C レーザー8	E棟レーザー室 (西)	◎	×	×
9		10.1	普通型天井 (無線)	S57.7	C レーザー9	E棟ギヤー室	◎	×	×
10		15.2	普通型天井 (無線)	S57.11	C レーザー 10	E棟ターゲット (1) 室	◎	×	×
11		15.2	普通型天井 (無線)	S57.11	C レーザー 11	E棟ターゲット (2) 室	◎	×	×
12	3 t 未満	2.8	ホイスト式 天井	S52.3	(ロ)	L棟プラズマ応 用実験室 (I)	◎	◎	◎
13		2.8	ホイスト式 天井 (H19 休止)	S53.3	(イ)	L棟プラズマ応 用実験室 (II)	(◎)	(◎)	(◎)
14		2	テルハ	S53.3	(ハ)	L棟荷受室	◎	◎	◎
15		2	テルハ	S57.1	(ニ)	E棟荷受室	◎	◎	◎
16		2	普通型天井	S56.3	(ホ)	超伝導マグネ ット室	◎	◎	◎

7-9 クレーン及び玉掛け作業の安全のための注意事項

クレーンは、労働安全衛生法で「特に危険な作業を必要とする機械等（特定機械）」の一つに定められており、「クレーン等安全規則」において安全上遵守すべき事項が定められている。

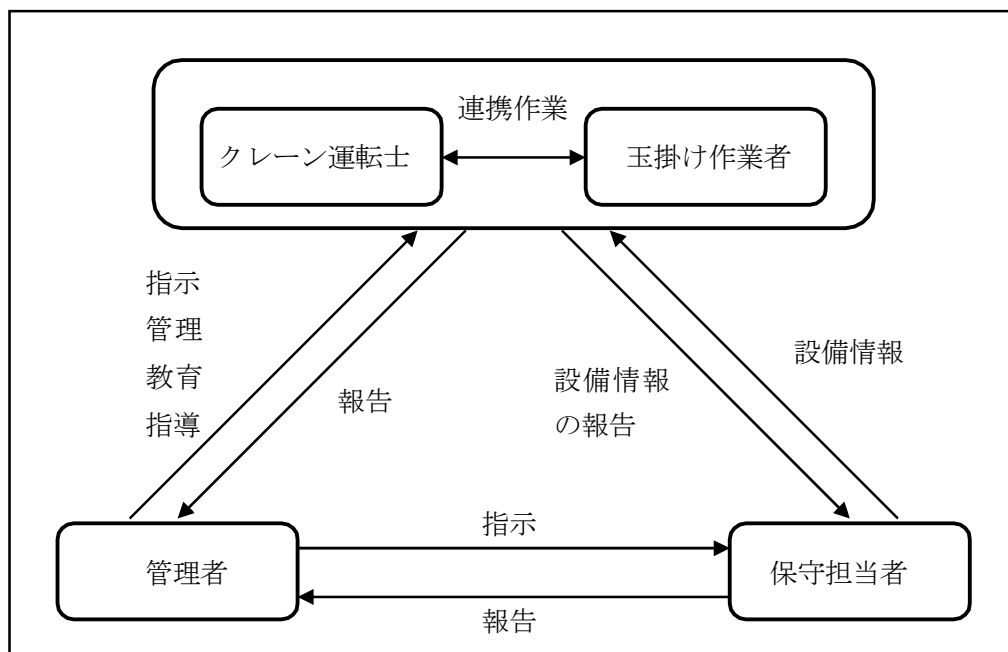


図 7-2 クレーン作業関係者の関係

クレーンを安全に使用するためには、作業の安全管理、運行管理及び設備の保守管理が重要である。また、クレーン運転士と玉掛け作業者自身の正しい運転方法と作業方法の習得、法令・基本心得の理解と順守、クレーンや玉掛け用具の性能の理解、自覚と技術の向上が必要である。図 7-2 にクレーン作業関係者の関係を示す。

7-9-1 クレーンの運転や玉掛け作業等における安全のためのポイント

- (1) クレーンの性能、機能を把握し、無理な運転は行わない。
- (2) 定格荷重を超える荷は絶対につらない。
- (3) つり荷の質量目測は正確に（若しくはやや多めに）行う。
- (4) 運転の合図は、一定の合図を定め、指名された合図者のみが行う。
- (5) 荷をつったまま運転位置を離れない。
- (6) 荷の形状、寸法、質量等に応じた適切な玉掛け用具と玉掛け方法をとる。
- (7) フックは、つり荷の重心の真上に位置決めを行う。
- (8) 衝撃、荷振れ運転及び斜め吊りはしない。
- (9) 地切り後一旦停止し、玉掛け用ワイヤーロープの張り及び吊り荷の安定等を確認する。

- (10) つり荷の下に作業者を立ち入らせない。
- (11) 強風等により危険が予想されるときは作業を中止する。
- (12) 地盤の状況、周辺設備、関係作業者等の周囲状況の安全確認を行う。

7-9-2 クレーンの運転作業の手順と注意事項

クレーンの運転作業の流れとしては、作業前打ち合わせ、作業開始前点検、安全作業、作業終了時点検、後片付けという順序になる。担当者は確実に点検を実施することが大切である。

作業内容については、吊り荷に応じて、みんなで考え検討して、みんなが理解し、作業手順を確認する。また、運搬経路が整理整頓されているかの確認も大切である。

作業開始前に行う点検は、クレーンの機能を正常に維持するのに必要である。点検項目及び内容としては、走行または横行レール上に障害物がないこと、ワイヤーロープやフックに異常のないこと、操作器のスイッチ等に異常がないこと、クレーンが操作器の表示方向に動くこと、異常音や振動がないこと、巻過防止装置が正常に作動すること、ブレーキが正常に作動すること、フックやフックの外れ止めとフックブロックに異常のないことを確認することである。

クレーン運転時の基本的な注意事項として、クレーン運転士免許証を携帯すること、定格荷重を超える荷を吊らないこと、荷を吊ったままで運転位置から離れないこと、離れるときは荷物をフックから外して電源を切っておくこと、合図に従って運転すること、危険を感じたときは運転を中止すること、作業者を運搬したり吊り上げたりしないこと、吊り荷の下に立ち入らないことがある。

一般的な注意事項として、操作を確実にすること、いきなり全速に入れたり、急激に停止して衝撃がかかる荷に振れを与える粗暴な運転はしないこと、3つの動作を同時に操作しないこと、安全装置に頼りきらないこと、クレーンを動かすときなどは周囲の作業者に注意を促すこと、荷を吊ったままで待機するときは通路や作業者の上を避けること、2台のクレーンで1つの荷を吊るようなときは事前に十分な打ち合わせをすること、クレーン同士を衝突させないこと、運転中に異常な音や振動を感じたときは直ちに中止すること、運転中に停電したときは電源を切って待機すること、運転中に地震を感じたときは吊り荷を地上に降ろし電源を切ること、不必要なインチャージ（寸動）運転をしないことがあげられる。

各運転操作時の注意事項として、吊り荷の位置へのクレーンの移動はフックを十分な高さまで上げ、吊り荷の重心に位置決めすること、フックの巻下げは下げ過ぎないようにすること、吊り荷の巻上げ運転で斜め引きをしないこと、吊り荷を急激に吊り上げるような運転をしないこと、吊り荷が床面から離れる直前に一旦停止し、吊り下げ用具の点検を行うこと、地切り後にも一旦停止し重心バランスを確認すること、吊り荷が大きく揺れているときは巻上げをしないこと、吊り荷の移動は作業者の頭上や周囲に注意を促すこと、運転者は吊り荷の後方または横の位置でついていくこと、吊り荷が着地する前に一旦停止し着地面の状況を確認すること、吊り荷が着地した後吊り下げ用具を緩める前に一旦停止し安定を確認すること、吊り荷から吊

り下げ用具を外すときはクレーンの電源を切り、決してクレーンの巻上げで抜かないことが必要である。

荷振れによって起こる災害が多いので荷が振れないように運転することが重要である。荷の振れ方は荷が重いほど、加速と減速が大きいほど、巻上ロープが長いほど大きくなる。荷振れ防止の基本は、荷が重いほどゆっくり加速と減速を行う、巻上ロープの長さに応じた対応をすることである。荷振れを防止するには、インチング運転で小刻みに加速する、起動時にはスイッチを入れてクレーンが動き出しあと一旦スイッチを切り吊り荷とクレーンがほぼ垂直になる直前に再びスイッチを入れる、停止時には停止目標位置の手前でスイッチを一旦切り吊り荷が振り切る直前に再びスイッチを入れるとよい。

作業終了時は、玉掛け用具を所定の位置にもどす、フックブロックは障害にならない高さまで上げる、クレーンを所定の位置にもどす、運転中に気になったことを保守担当者に報告する、日誌に記録するなどを行う。

無線操作式クレーンを使用する場合は、運転開始前に制御器の充電状態を確認する、クレーンと制御器が一致していることを確認する、運転時に歩行しながら操作しない、吊り荷が死角に入ったときは一旦停止する、運転を一時中断するときは電源を切る、制御器の管理を厳重に行うなどに留意する。

運転士の心得としてクレーン各部分の状況の変化や異常発生の兆候に注意しながら運転することが必要である。

運転中の異常を発見する日常点検としては、作動の異常、異常音の発生、異常振動の発生、発熱や臭気の発生に留意することが重要である。

点検、検査の実施は法令で規定されており、その日の作業を開始する前に行う作業前点検、定期自主検査として1月以内ごとに1回行う月例検査、1年以内ごとに1回行う年次検査、吊り上げ荷重が3トン以上のクレーンで検査証の有効期間内に受検する性能検査、中震（震度4）以上の地震の後に作業を行うときに実施する点検などがある。自主検査の結果は3年間保存することが定められている。

点検作業時の留意事項として、点検中のクレーンを運転しない、他のクレーンとの衝突を防止する措置をする、点検開始前に打ち合わせをする、服装の点検と保護具の装着、点検用具の落下防止、作業中の表示がある。

7-9-3 玉掛け作業の手順と注意事項

玉掛け作業の一般的注意事項としては、玉掛け作業者は玉掛け技能講習修了証を携帯する、保護帽、安全靴、長袖の作業服と革手袋を着用する、作業内容と役割分担の確認をする、作業中に不安や疑問を感じたらやり直す、吊り荷に乗ったり工具をのせたりしない、吊り荷の下に立ち入らないなどがある。また、クレーンに表示されている定格荷重や定格総重量の確認をする、荷の質量は20%増しに目測する、重心位置を見極める、玉掛けの用具の選定は荷の質量、重心、形状、吊り位置、荷の保護を考慮し、玉掛け方法と合わせて検討することが必要である。

玉掛けは、重心、吊り位置、吊り角度と荷重の分布を考慮する。荷を安定させるために重心より上を吊る。フックの外れ止め装置の機能を確認し、フックから吊り用具が外れることがあるので注意が必要である。つり角度は60度以下が原則で最大でも90度以下となるように掛ける。

作業者は、クレーン運転者から見えやすい安全な位置で合図する。荷振れに注意し人力で押したり引いたりしない。二人以上での作業は互いに声を掛け合いながら行う。地切り前に一旦停止し、玉掛け用具の状態を確認する。荷が水平に吊り上げられるか、荷崩れのおそれがないか確認する。地切り後は一旦停止し、吊り荷の安定、玉掛け状態を再確認する。高さは20cm以内が望ましい。巻上げ時は吊り荷から離れ、人の高さより高い2m以上まで巻き上げる。目的地までの荷の誘導は、吊り荷と設備の間に挟まれたり、激突されたりするおそれのない走行方向の45度の位置にいること。荷の移動中はできるだけ離れる。吊り荷に先行して目的地まで誘導し、着地位置を指示する。移動中に吊り荷が回転し設備と接触するおそれがある場合は介添えロープを取り付ける。巻下げ時には障害物がないか確認しながら誘導し、着地前に一旦停止し安全を確認する。荷揺れのままで巻下げないこと。荷の安定や品質のためや作業者の足を保護するためまくらを使うこと。おろす位置を修正するのに荷を押したり引いたりしないこと。荷が着地したら一旦停止し、安全を確かめてから巻下げること。フックの巻下げと吊り下げ用具の取り外しは慎重に行うこと。

作業終了時は、運転者に終了の合図を送る。フックは2m以上の高さに巻き上げておくこと。玉掛け用具は所定の場所へ格納する。

7-9-4 玉掛け作業動作の基準例

<巻上げ>

項目	急所	注意事項
1 玉掛け用具を選ぶ	1 物の形状、質量を目測して 2 吊り荷に対して必要な径、長さ、数	
2 玉掛け用具を点検する	1 損傷、変形、ねじれ、磨耗の有無を調べる	手を傷めないようにする
3 クレーンを呼ぶ	1 運転者からよく見える位置で 2 合図は一人で 3 動作は大きく、明確に 4 呼び出して、位置を指示する	笛を併用する
4 フックを誘導する	1 荷を指し示し 2 フックを荷の重心の真上に	フックの高さに注意する
5 巻下げの合図をする	1 フックが荷の重心の上で停止してから	玉掛け作業者の頭に当てないように
6 停止の合図をする	1 フックが玉掛けしやすい高さで	
7 荷に玉掛けする	1 重心位置を考慮して 2 荷崩れしないようにして 3 角張ったものには当てものをする 4 玉掛け用ワイヤーロープが掛けた位置から滑らないことを確認する	手指を挟まないようにする 足元に注意する
8 フックに玉掛け用ワイヤーロープを掛ける	1 玉掛け用ワイヤーロープがねじれないように注意して 2 フックに掛けたアイが交錯しないように注意して 3 フックの中心部に平行に掛ける	
9 微動巻上げの合図をする	1 共同作業者の位置、動作を確かめて 2 運転者からよく見える位置で 3 玉掛け位置がずれないように、叙叙に巻き上げる	手足を挟まれないように足場を確かめて

10 一旦停止の合図をする	1 玉掛け用ワイヤーロープが緊張して、荷が床から離れる直前に 2 玉掛け用ワイヤーロープは均一に張っているか 3 つり角度はよいか 4 フックの中心にアイが掛かっているか 5 クレーンの巻上げ用ワイヤーロープは垂直になっているか 垂直でないときは、フックを直す	前後、左右から確認する
11 微動巻上げの合図をする	1 荷の状態を見ながら 2 床上 10～20cm まで	
12 一旦停止の合図をする	1 地切りをしたときの振れを止める 2 荷は水平に吊れているか 3 荷は安定しているか 4 玉掛け用ワイヤーロープの掛り具合はよいか 5 不具合な時はやり直す	振れ止め時の姿勢
13 巻上げの合図をする	1 荷が周囲の物に当たらないかを注意する	
14 停止の合図をする	1 安全に移動できる高さで（普通は床上 2 m）	
15 目的の場所に誘導する	1 行き先を指示し 2 クレーンに先行して	吊り荷の通る下の作業者を退避させる

<巻下げ>

項目	急所	注意事項
1 下ろす位置を指示して停止の合図をする	1 下ろす場所の状態はよいか 2 まくら等の準備はよいか 3 動作は大きく、明確に	作業者が退避できる広さの確保
2 巻下げの合図をする	1 共同作業者の退避を確認して 2 周辺の人に当たらないか注意して	荷の下へ入ってはならない
3 一旦停止の合図をする	1 作業のしやすい高さ（腰の高さ程度） 2 荷の向きを正しく直す	手釣棒を使用する

4 吊り荷を下ろす場所の中心へ誘導する	1 周囲の状況を確認して	吊り荷にはねられたり、挟まれたりしないように
5 巻下げの合図をする	1 安全な位置で 2 作業者が安全な位置にいることを確認して 3 周囲のものに当たらないか注意して	吊り荷に手を掛けてはならない
6 一旦停止の合図をする	1 荷が着地する寸前に 2 まくらと荷の位置を確認する	
7 微動巻下げの合図をする	1 荷の状態を見ながら着地させる	荷の回転防止
8 停止の合図をする	1 玉掛け用ワイヤーロープが張った状態で 2 まくらは確実か 3 玉掛け用ワイヤーロープが荷の下敷きになっていないか	
9 微動巻下げで停止する	1 玉掛け用ワイヤーロープが少し緩んだ状態で 2 荷の安定はよいか 3 巻下げ過ぎないように	荷崩れしないか注意
10 巻下げの合図をする	1 玉掛け用ワイヤーロープのアイが外せる高さまで	荷崩れしないか注意
11 停止の合図をする	1 置き方はよいか	
12 玉掛け用ワイヤーロープを外す	1 フックが完全に停止してから 2 荷崩れしないように	足元に注意して
13 巻上げの合図をする	1 安全な高さまで（原則として床上2m） 2 周囲の物に当たったり、引っ掛かったりしないように	
14 作業完了の合図をする	1 クレーンの運転者に対し作業完了の合図を行う	
15 玉掛け用具を片付ける	1 点検する 2 所定の場所に	

7—10 点検及び検査について

法令（クレーン等安全規則）で点検及び検査が次のように規定されている。

第三節 定期自主検査等

第三十四条 （定期自主検査）

事業者は、クレーンを設置した後、1年以内ごとに1回、定期に、当該クレーンについて自主検査を行なわなければならない。ただし、1年をこえる期間使用しないクレーンの当該使用しない期間においては、この限りでない。

第三十五条 （定期自主検査）

事業者は、クレーンについて、一月以内ごとに一回、定期に、次の事項について自主検査を行なわなければならない。ただし、一月をこえる期間使用しないクレーンの当該使用しない期間においては、この限りでない。

第三十六条 （作業開始前の点検）

事業者は、クレーンを用いて作業を行なうときは、その日の作業を開始する前に、次の事項について点検を行なわなければならない。

第三十七条 （暴風後等の点検）

事業者は、屋外に設置されているクレーンを用いて瞬間風速が毎秒30メートルをこえる風が吹いた後に作業を行なうとき、又はクレーンを用いて中震以上の震度の地震の後に作業を行なうときは、あらかじめ、クレーンの各部分の異常の有無について点検を行なわなければならない。

第三十八条 （自主検査等の記録）

事業者は、この節に定める自主検査及び点検（第三十六条の点検を除く。）の結果を記録し、これを三年間保存しなければならない。

第四節 性能検査

第四十条 （性能検査）

クレーンに係る法第四十一条第二項の性能検査（以下「性能検査」という。）においては、クレーンの各部分の構造及び機能について点検を行なうほか、荷重試験を行なうものとする。

第四十三条 （検査証の有効期間の更新）

登録性能検査機関（法第四十一条第二項に規定する登録性能検査機関をいう。以下同じ。）は、クレーンに係る性能検査に合格したクレーンについて、クレーン検査証の有効期間を更新するものとする。この場合において、性能検査の結果により2年未満又は2年を超え3年以内の期間を定めて有効期間を更新することができる。

レーザー科学研究所のクレーンの有効期間は下記の表のようになっており、定期自主検査及び性能検査は、レーザー装置の休止期間に合わせて、8月に実施している。

7-1-1 作業記録及び提出書類について

クレーンを使用または点検する場合は、次の書類に記録しなければならない。

- ・ 使用者記録表
- ・ 作業開始前の点検報告書
- ・ 自主検査報告書

外部の共同研究者あるいは請け負い業者が使用する場合は、使用届、誓約書・同意書、免許証のコピーを提出し、許可を得なければならない。許可を受けて使用する時には、使用者記録表、作業開始前の点検報告書に記録しなければならない。

現在使用中の書類として使用者記録表、作業開始前の点検報告書、自主検査報告書、誓約書・同意書、クレーン使用届について参考を示しておく。

7-11-1 使用者記録表 (例)

2006年 4月度														阪大管理番号		Cレーザー-8	
														センター内実験室名		E棟レーザー(西)室	
時 日	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	備考			
4/1																	
4/2																	
4/3																	
4/4																	
4/5																	
4/6																	
4/7																	
4/8																	
4/9																	
4/10																	
4/11																	
4/12																	
4/13																	
4/14																	
4/15																	
4/16																	
4/17																	
4/18																	
4/19																	
4/20																	
4/21																	
4/22																	
4/23																	
4/24																	
4/25																	
4/26																	
4/27																	
4/28																	
4/29																	
4/30																	

7-11-2 作業開始前の点検報告書（例）

ホイスト天井クレーン等作業開始前の点検報告書										
平成 18年 4月度 5 t クレーン										
承認		責任者		担当者						
						(3 年 間 要 保 存)				
◎クレーン等安全規則第36条より事業者は、クレーンを用いて作業を行うときは、その日の作業を開始する前に次の事項について点検を行わなければならない。										
◎クレーン等安全規則第39条より事業者は、この節に定める自主検査又は点検を行った場合において、異常を認めたときは、直ちに補修しなければならない。										
作業開始前の点検事項						解 説				
1	運転者の歩行範囲にある特別な障害物に気を付ける。					歩行の安全の確認。				
2	横・走行レールを床上から見渡し、異常ないか。					ストッパーも気を付ける。				
3	押釦スイッチの表示どおり円滑に動くか。									
4	ブレーキの効き具合は良いか。									
5	リミットスイッチは確実に作動するか。									
6	前日と異なる音、におい又は振動はないか。									
7	フックロックのシーブは円滑に回転するか。フックは容易に廻り、且つフックナットの止めに異常は無いか。又ワイヤロープがシーブからはずれることは無いか。					荷重落下の防止。				
8	ワイヤロープはドラムに正しく巻き付けられているか。					寿命を縮めたり、断線の原因になる。				
9	玉掛用具に異常は無いか。									
点検実施日 平成 17年 8月 28日 設置場所 E棟 レーザー(西)室										
クレーン形式 普通型天井走行クレーン 製造会社名 ホイスト:明電ホイスト クレーン:明電ホイスト										
検査証期限 平成 19年 8月 27日 ホイスト形式・製番 SL-AD5-H8-MH NA1450B02										
日	点 検 項 目									点検者
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4/1										
4/2										
4/3										
4/4										
4/5										
4/6										
4/7										
4/8										
4/9										
4/10										
4/11										
4/12										
4/13										
4/14										
4/15										
4/16										
4/17										
4/18										
4/19										
4/20										
4/21										
4/22										
4/23										
4/24										
4/25										
4/26										
4/27										
4/28										
4/29										
4/30										
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(特記事項)										
63										
(判定結果) V:良好 ×:不良(後日部品交換調整・修理を要す)										

7-11-3 自主検査報告書（例）

ホイスト式天井クレーン 自主検査報告書									
平成 18年 4月～ 6月度 5 t クレーン									
承認	責任者	担当者							
			(3 年間 要 保 存)						
◎クレーン等安全規則第35条により事業者はクレーンについて、1月以内ごとに1回定期的に次の事項について自主検査を行わなければならない。但し、1月を越える期間使用しないクレーンの当該使用しない期間においては、この限りではない。 1. 過巻防止装置その他の安全装置、過負荷警報装置その他の警報装置、ブレーキ及びスクラッチの異常の有無。 2. ワイヤロープ及び吊りチェーンの損傷の有無。 3. フック、クラブケット等の吊り具の損傷の有無。 4. 配線、集電装置、配電盤、開閉器及びコントローラーの異常の有無。 ◎クレーン等安全規則第39条により事業者は、この節に定める自主検査又は点検を行った場合において異常を認めたときには、直ちに補修をしなければならない。									
検査実施日		平成 17年 8月 28日			設置場所		E棟 レーザー(西)室		
検査証期限		平成 19年 8月 27日			ホイスト形式・製番		SL-AD5-H8-MH NA1450B02		
区分構造	項番	検査箇所	判定			修理完了日			
		自主検査実施月	4月度	5月度	6月度				
走行 レール	1	走行範囲の障害物の有無							
	2	ストッパーの変形、脱落及び取付ボルトの弛みの有無							
押釦 スイッチ	3	外観、異常の有無、動作状況							
	4	ケーブル貫通部の異常の有無							
	5	各操作釦のインターロックは安全か							
MG・SW	6	作動の確認							
リミット スイッチ	7	リミットレバーの作動状態							
	8	リミットスイッチの作動位置は適切に調節してあるか							
ブレーキ	9	ネジ等の弛みの有無							
ワイヤー ロープ	10	素線の断線の有無							
	11	摩耗の状態							
	12	キンクの有無							
	13	著しい形くずれ又は腐食							
	14	ローフエント等の異常の有無							
フック ブロック	15	エコライザーシープと接触している部分の異常の有無							
	16	スラストベアリングの回転状態							
	17	フックナットの廻り止めの状態							
	18	シープの損傷の有無							
	19	シープケース、キープレート、割ピン等の損傷、弛みの有無							
フック	20	摩耗の状態							
	21	亀裂の状態							
	22	口の開き、変形の有無							
試 運 転	23	作動が正しいか、異常音がないか							
	24	上限で正しく作動するか							
	25	正常に作動するか							
	26	作動が正しいか、異常音、異常振動がないか							
走 行	27	作動が正しいか、異常音、異常振動がないか							
	27	蛇行又は斜行しないか							
表 示	28	定格荷重の表示を確認する							
期 限	29	検査証の有効期間(平成 年 月 日)を確認							
	30	至 急 要 修 理 部	巻 部	横行部	走行部	電気部	鉄構部		
自主検査実施月日及び									
自主検査実施者									
(特記事項)									
(判定結果) ○: 良好 △: 不良(後、日部品交換調整・修理を要す) ×: 不良(至急に部品交換調整・修理を要す) □: 調整・部品交換・修理を行ったもの									

誓約書・同意書

令和 年 月 日

大阪大学レーザー科学研究所

所長 兒玉 了祐 殿

安全衛生委員長 藤岡 慎介 殿

貴社名 _____

氏 名 _____ 印

私はクレーン設備を使用するにあたり、下記のことを誓約いたします。

- ・大阪大学に迷惑をおかけすることなくクレーン設備の使用を行うことを誓約いたします。
- ・クレーン等安全規則を遵守し、安全に作業を行うことを誓約いたします。
- ・本人の故意、または不注意による事故によって生じた死亡、障害、あるいは所持品の損失、備品の破損などに対して、大阪大学が賠償その他の責任を負うべきものではないことを確認いたします。
- ・クレーン操作により大阪大学の施設に損害を与えた場合は、当方で全て賠償します。

7-11-5 クレーン使用届

クレーン使用届			
令和 年 月 日			
種類及び形式	☐ ホイスト式天井クレーン ☐ モノレール式テルハ		
使用クレーン名	☐ レーザー室(西) No.8 ☐ レーザー室(東) No.7 ☐ ギヤ室 No.9 ☐ ターゲット室(1) No.10 ☐ ターゲット室(2) No.11 ☐ その他(		
使用期間	令和 年 月 日 ~ 月 日		
使用事業者(社)名			
使用者名			
使用理由	☐ 物品搬入及び調整のため ☐ その他(		
連絡先内線番号	0 6 - 6 8 7 9 -		
携帯番号	TEL () -		
クレーン運転士免許証及び玉掛技能講習終了証のコピー添付(要)			
備考		阪大職員 確認印 (要)	

第8章 火災等の緊急連絡網

火災等の緊急連絡網は、安全衛生係ホームページより最新のものを手に入れてください。

＜安全衛生係ホームページ＞

<http://www-local.ile.osaka-u.ac.jp/Kakari/anzen/>

平成 18 年 10 月 初版(Ver2)
平成 20 年 8 月 改訂(Ver3)平
成 21 年 4 月 改訂(Ver4)平成
23 年 8 月 改訂(Ver5)平成 2
7 年 12 月 改訂(Ver6)平成 3
0 年 8 月 改訂(Ver7)
大阪大学 レーザー科学研究所 安全衛生委員会
令和 5 年 4 月 改訂 (Ver8)