

TWIns

Tokyo Women's Medical University – Waseda University  
Joint Institution for Advanced Biomedical Sciences

# 安全のてびき

Ver. 1.6

東京女子医科大学・早稲田大学  
連携協議会 施設運営部会  
先端生命医科学センター安全衛生委員会

# はじめに

## ～ TWIns で実験・研究を行う皆様へ～

TWIns は最先端の研究活動を行うために建設された施設です。ここでは守るべきルールがあります。東京女子医科大学と早稲田大学とによる施設運営部会および早稲田大学先端生命医科学センター安全衛生委員会等のもとで、安全管理や環境保全のための様々なルールが策定され、安全活動が行われています。

研究活動の高度化に伴い、その潜在する危険性が複雑化し、従来の安全に関する知識では対応できず、新たな知識の習得が必要になっています。また、実験を安全に行うための基準の多くは法律で定められていますが、年々厳しくなる傾向にあります。

このような状況下で研究活動を行う場合、その行為が環境・安全・倫理面で、法律や法令等に抵触していないことを研究者自身が認識し、慎重に行動する必要があります。このことを軽んじるようでは、研究者としての資質を問われるのが現代社会です。

TWIns において、様々な機器・装置・器具・化学物質・放射性物質・生物等を取り扱うこととなりますが、その扱い方を一つ誤るだけで事故が起り、その規模によっては、社会的な信用を失うこととなります。これは絶対に避けねばなりません。

ここで大切なことは、取扱者である皆さんが、取扱対象の性能や性質だけでなく、その潜在する危険性について十分に理解した上で、研究者としての責任と自覚で、法律・法令や学内安全基準に従って適切に行動することです。

『TWIns 安全のてびき』には、緊急時対応はもとより、実験・研究活動を行う上で必要と思われる安全情報が掲載されています。研究分野に係わらず、全項目を精読し、内容を理解した上で、実験・研究を安全に行ってください。今後も、安全対策を進めるべく、意識の徹底や法令遵守体制の強化を図ることに努力していきたいと考えています。

本書を存分に活用し、安全に留意されながら素晴らしい研究成果等を上げて頂くことを願っております。

編集担当者一同

# TWIns 安全のてびき

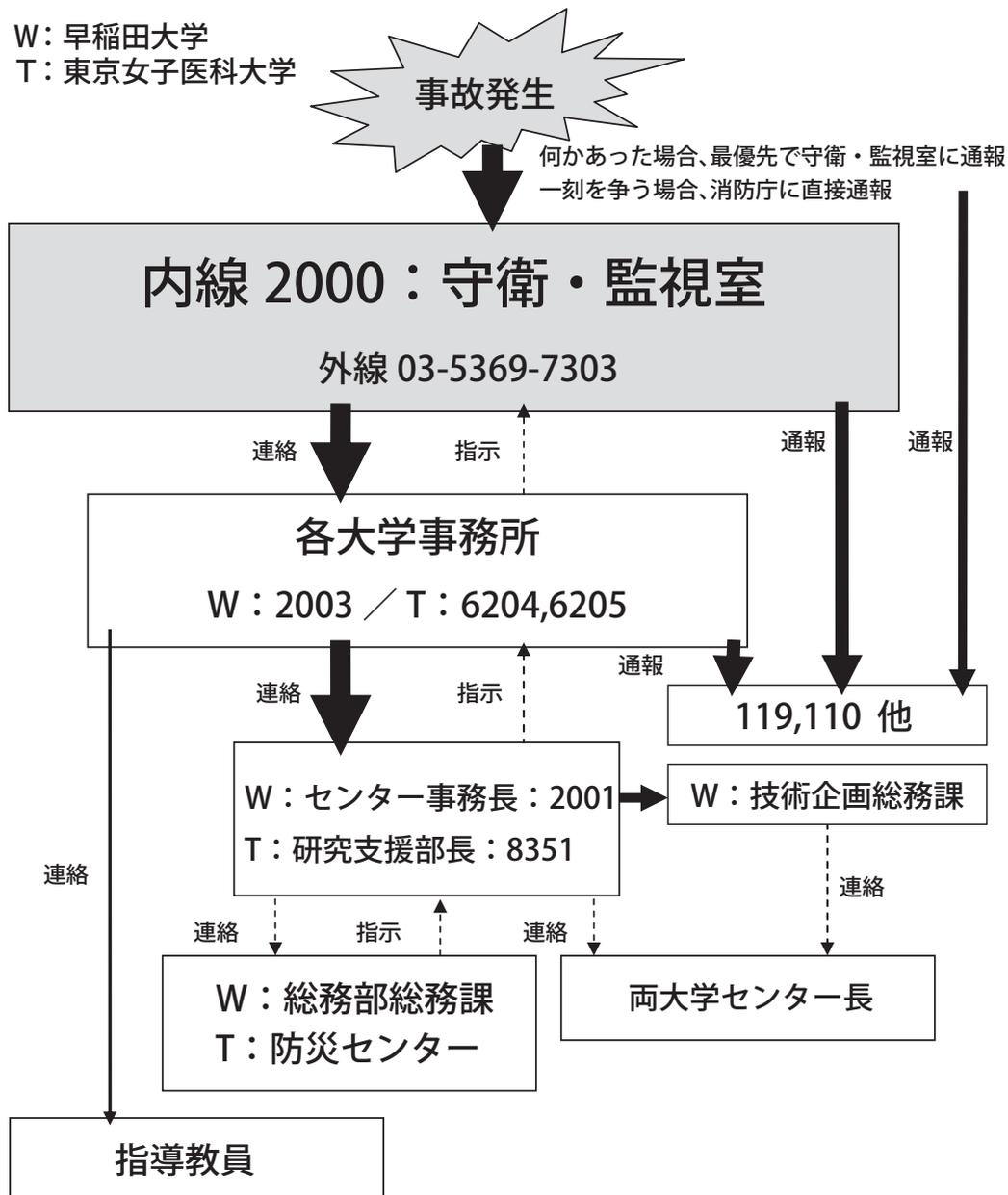
## 目 次

はじめに ～TWIns で実験・研究を行う皆様へ～	1
<b>第 1 章 緊急時の対応</b>	
1-1. 緊急時対応について	3
1-2. 緊急時の心得	5
1-3. 東京女子医科大学付属病院について	9
1-4. TWIns 施設の安全設備の取扱い方	10
1-5. 緊急時の避難経路・場所について	19
1-6. 最近のヒヤリハットと事故事例	21
<b>第 2 章 TWIns の安全管理について</b>	24
<b>第 3 章 事故防止のためのルール</b>	
3-1. 実験を行なう際の基本事項	27
3-2. 廊下・階段等共用部における安全対策	29
3-3. 化学薬品を扱う際の安全対策	31
3-4. 高圧ガスを扱う際の安全対策	39
3-5. 電気を扱う際の安全対策	47
3-6. 放射性同位元素・X線装置を扱う際の安全対策	52
3-7. 動物実験を行う際の安全対策	57
3-8. 遺伝子組換え実験を行う際の安全対策	60
3-9. レーザ光を扱う際の安全対策	63
3-10. 工作機械を扱う際の安全対策	66
3-11. 液体窒素を扱う際の安全対策	68
3-12. 実験系廃棄物の分別収集と処理	75
3-13. その他廃棄物の処理	78
3-14. カッターナイフ取扱いの注意と安全対策	80
3-15. 注射針の取扱いについて	82
<b>第 4 章 資料編</b>	
4-1. 関係法令・安全衛生情報掲載 Web サイトの紹介	84
4-2. 化学薬品に関する補足情報	87
4-3. 放射線・X線に関する補足情報	93
4-4. レーザ光に関する補足資料	100
4-5. 大地震発生時の対応	103

1-1. 緊急時対応について

1 緊急時対応フロー

\* Wは早稲田大学、Tは東京女子医科大学を示す。このフローは、事故発生後どのような流れで連絡がされるのかを表すとともに、連絡が入った場合、そのポジションの人間が次はどこに連絡をすれば良いかを示しています。事故現場当事者が、図の上から下まで連絡・通報を行う必要はありません。



\* 早稲田⇄女子医内線に掛ける場合、頭に#をつける。  
\* 4月1日から、内線3000番が2000番へ変更になりました。

図1-1-1. 緊急時の対応フロー例

## 2 連絡・通報のポイント

表 1-1-1. 東京消防庁への通報例

〈火災・救急〉	
東京消防庁からの問いかけ	通報内容
消防庁、火事ですか、救急ですか？	火事です。or 救急です。
何区、何町、何丁目、何番、何号ですか？	新宿区若松町 2 番 2 号、 東京女子医大・早稲田大学連携施設 〇階〇室です。
何が燃えていますか？ どうしましたか？	(物・化学物質) が燃えています。 学生が倒れています。呼びかけても応答が ありません。
はい、分かりました。	よろしくお願ひします

## 消防庁への連絡のポイント！！

◎ 119 番通報は千代田区大手町にある災害救急情報センターで受信される。

したがって、TWIns の住所（新宿区若松町 2-2）、階、部屋番号または名称をきちんと伝えたいので、落ち着いて状況を正確に伝える必要があります。住所等を電話の周辺に掲示しておくとい良いでしょう。

◎ 二次通報も大切である。

「二次通報です。」と言って、初報で伝えきれなかったこと、後から分かったことを適切に伝えてください。火災であれば燃えている物や状態、救急であれば傷病者の状態などを伝えることが有効です。

※ 直接、消防庁へ通報した場合は、同じ情報を必ず守衛・監視室に伝える。

その際、研究室名や所属箇所・氏名・連絡先を忘れずに！

## 1 - 2. 緊急時の心得

緊急事態はいつ、どこで発生するか全く予想することができませんが、慌てず適正な行動をとるためには、日ごろから対応方法を十分確認しておくことが重要となります。

緊急事態は発生時間帯や周囲の状況によりとるべき行動が異なるため、現場で対応する当事者、発見者の判断に委ねられます。

緊急時は、以下の事項を留意して、緊急時の対応フロー（図 1 - 1 - 1）に従って対応してください。

### 1 人の生死に関わる事故が発生した場合

- 大声で近くにいる人に協力を求める。
- 守衛・監視室に連絡をする。
- 消防・救急に連絡をする。
- 応急処置をする。

「緊急時の対応フロー」に従って、その場の安全の確認、被害者の救命処置及び通報を最優先する。役割分担して、落ち着いて行動をしてください。一人での行動は避けてください。

### 2 火災が発生した場合

- 「火事だ」と大声で叫び周囲に知らせる。
- 炎が小さい場合はなるべく周囲の危険物を片付けて、身近にある消火器により初期消火を行う。
- 消火不能と判断した場合は、安全を確保した上で至急避難し、直接消防庁への通報もしくは守衛・監視室（内線：2000）に連絡および通報を行なう（依頼する）。直接 119 番通報した場合は、守衛・監視室にも必ず連絡する。

### 3 傷病者が発生した場合

- 早稲田大学先端生命医科学センター事務所に、簡易ベッドおよび救急箱が用意されているので適切な処置を各自の判断で行う。（医師・保健師による診察、診断、処置、投薬は行っていない。）
- 東京女子医科大学先端生命医科学研究所では TWIns 内に医師が在籍しているので、TWIns の研究者は医師の指示を仰ぐこともできる。

先端生命医科学研究所 主な医師（TWIns 内）			
有賀 淳	消化器外科	清水 達也	循環器内科
村垣 善浩	脳神経外科	岩田 隆紀	歯科
神崎 正人	呼吸器外科	松浦 勝久	循環器内科
大木 岳志	消化器外科	鷲尾 薫	歯科
荒内 歩	内分泌外科	金井 信雄	消化器外科
田村 学	脳神経外科		

図 1 - 2 - 1. 東京女子医科大学先端生命医科学研究所内  
主な医師

- 病院にかかる必要がある場合は、保険証を持参の上、下記医療機関等を受診する。

連絡先：東京女子医科大学病院 03-3353-8111（大代表）

詳細については、「1 - 3. 東京女子医科大学付属病院について」を参考のこと。

#### 4 薬品の付着・飛散があった場合

緊急時に備え、最寄りの緊急シャワーの位置を確認しておく。

- 付着部とその周囲を、多量の水で十分に洗い流す。その際状況によっては、緊急シャワーを使用する。(緊急シャワーについては、P.16-17を参照)
- 避難救護が必要なほど、有害あるいは多量の薬品が付着した場合は周囲に協力を求め、落ち着いて対処する。
- 化学物質の対処方法、有害なガスを吸入した場合の対処方法については、所属大学の化学物質担当から指導を受ける。また、化学物質搬出把握管理促進法 SDS に記載されている対処方法も参考にする。
- 引火性の高い溶剤類が飛散した場合、引火により爆発する危険性もあるので、近くにいる人に協力を求めて、付近を立ち入り禁止とし、着火源を近づけない。そして、落ち着いて適正に片付ける。

#### 5 その他の場合

- 水銀が飛散した場合は自ら対処せず、直ちに所属大学の事務所に連絡する。付近を立ち入り禁止とし、処理が終了するまで掲示する。
- 集中配管等の特殊ガスが多量に漏れて警報センサーが作動した場合は部屋を封鎖のうえ避難し、守衛・監視室（内線：2000）に連絡をする。必要に応じて付近の作業員、近隣の研究室に避難するように指示する。
- 建物設備に起因する事故が発生した場合はすみやかに守衛・監視室（内線：2000）に連絡をする。

#### 6 大地震が発生した場合（詳しくは 4-5. 地震発生時の対応を参照）

- 大地震が発生した際には冷静な行動を取ることが求められる。
- 揺れている間は避難口を確保のうえ机の下に隠れるなどにより、落下物等から身を守り、揺れがおさまるのを待つ。
- 揺れがおさまった後、建物内が「安全でない」と判断される場合は安全な場所に避難する。避難時にエレベータは使用しない。

避難場所：東京女子医大病院総合外来センター北側エリア

広域避難場所：新宿御苑

- 早稲田大学では「大地震対応マニュアル (<http://www.waseda.jp/ecocampus/saf/inschool/index.html>)」が発行されているので読んでおく。
- TWIns では年2回、総合防災訓練を実施しているので、積極的に参加し、被災時の行動について確認しておく。

## 7 緊急時の連絡体制について

- 事故・火災などが起きた場合、すみやかに守衛・監視室に連絡する。
- 緊急時連絡先の一例を以下に記す。いつでも迅速に連絡できるよう、研究室内で連絡体制を毎年作成し、掲示ならびに確認しておく。
- 研究中の学生の指導責任はその指導教員にあるので、研究活動中の事故については、必ず指導教員に伝え指示を受ける。連絡が取れない状況にある場合は、TWIns 内の近くにいる教員に指示を仰ぐ。

※下表（この冊子の裏表紙にも記載）を研究室の壁に貼り、いつでも迅速に連絡できるようにする。

表 1-2-1. 緊急連絡先一覧

《連絡方法》	TWIns 内線から	直通（携帯電話等）
守衛・監視室	2000	03-5369-7303
早稲田大学 先端生命医科学センター事務所	2003	03-5369-7300
東京女子医科大学 研究支援部	# 6204, # 6205	03-5369-9947
指導教員（                      先生）		研究室 自 宅 携 帯
警 察	0-110	110
消防庁	0-119	119
東京女子医科大学附属病院		03-3353-8111

※【参考】早稲田大学学生の事故・傷病・損害賠償に対する補償制度

## ○学傷補

### 早稲田大学学生補償制度（傷害補償）

大学で認められている教育研究活動中に、万が一の事故に遭い、ケガをしてしまった際に利用できる早稲田大学独自の補償制度です。補償金額は査定会社による審査を踏まえ、大学が最終的に決定します。

#### ○学傷補の対象学生

- ・全学部・全大学院の正規生
- ・全大学院の研究生
- ・科目等履修生

#### ○学傷補の対象となる事故

大学の管理下にある「教育研究活動中（国内外）」のケガが対象

※教育研究活動中とは、「正課中」「学校行事中」「学校施設内にいる間」「課外活動中（公認サークルのみ）」「通学中」「施設間移動中」。

#### ○学傷補の対象となる活動

大学で認められている国内外での教育研究活動に参加している場合。

ただし、大学が管理している活動中であっても、自由行動中（私的活動中）は対象になりません。また課外活動中の事故は、①公認サークルであること、②事前に「合宿・遠征届」を提出していること、が適用となる必須条件です。

## ○学賠補

### 早稲田大学学生補償制度（賠償責任補償）

国内・国外において、大学が認めたインターンシップ・教育実習中などに、他人にケガを負わせたり、他人の財物を損壊したことにより被る法律上の損害賠償を補償する制度です。自宅から活動場所への行き帰りの途中に発生した事故に対しては対象外となります。

※この補償の被補償者となる学生は、学傷補と同じです。

※学賠補に加入するためには、参加する活動（インターンシップ、教育実習、ボランティア活動、正課においては学外での実験・実習）を、箇所が教育研究活動の一環として承認していることが必要になります。

詳しい補償適用の条件等は、下記URLを参照してください。

- ・早稲田大学学生補償制度（傷害補償） <http://www.waseda.jp/student/hoken/gakushouho>
- ・早稲田大学学生補償制度（賠償責任補償） <http://www.waseda.jp/student/hoken/gakubaiho/>

# 1-3. 東京女子医科大学付属病院について

以下に東京女子医科大学付属病院の場所・連絡先、アクセス方法、時間外診療等情報を記載します。

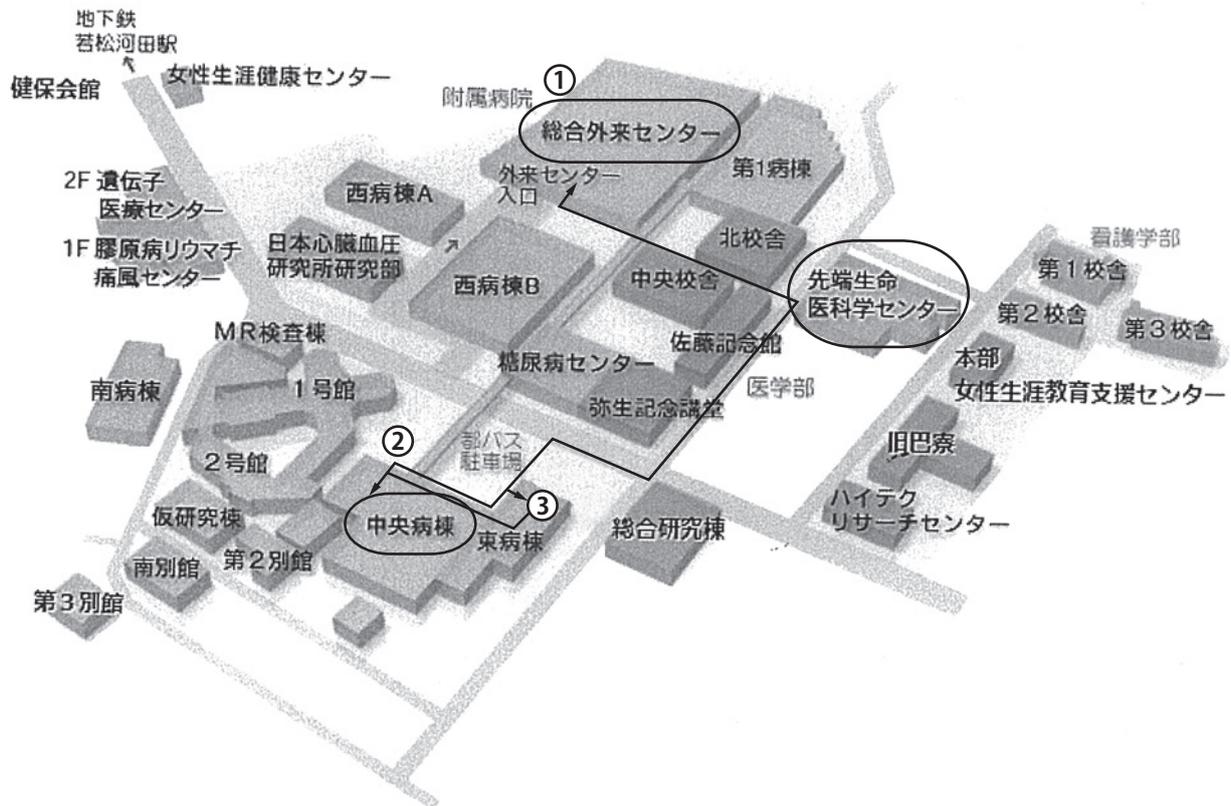


図 1-3-1. TWIns からのアクセス方法

表 1-3-1. 診療時間別受診先 (図 1-3-1 と対応; ①総合外来センター、②・③中央病棟)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
平日					③								①						②				③		
土曜					③						①						②						③		
休診日					③								②										③		

## 東京女子医科大学付属病院 03 - 3353 - 8111

※一刻を争う事故の場合、ためらわずに受診をしてください。受付時には TWIns の学生・研究者である旨、はじめに伝えてください。

※東京女子医科大学付属病院は高度医療機関のため、初診料とは別に保険外併用医療費として 8,640 円の費用がかかります。

早稲田大学学生の場合、学生健康増進互助会の制度によって受診料の一部が償還される場合があります。(http://www.waseda.jp/student/hoken/gojyokai/iryokyuhu-p01.html)

緊急時の対応

## 1-4. TWIns 施設の安全設備の取扱い方

### 1 消火設備

#### 1-1) 消火器

- 設置箇所については、共用廊下にあるサインを常時十分に確認しておきましょう。
- 本施設では、3種類の消火器を使用しています。

- ①：ABC 粉末消火器—紙、木、繊維、樹脂など、主として固形物が燃える一般的な火災に適応。
- ②：ABC 粉末消火器（大型）—油、ガソリンによる火災に適応。
- ③：強化液消火器—電気設備の火災に使用可能。

- 使用方法については、消火器本体に記載している操作法に従ってください。



図 1-4-1. 消火器の設置例

#### 1-2) 屋内消火栓

- 設置箇所については、共用廊下にあるサインを常時十分に確認しておきましょう。
- 消防隊が使用する設備ですが、到着が遅いなどの状況を判断して使用します。その場合は、消火栓ボックスの扉後面に貼られている操作方法を守り、2人以上で使用してください。



図 1-4-2. 屋内消火栓の設置例



図 1-4-3. 屋内消火栓の操作方法

### 1-3) スプリンクラー設備

○本施設は特殊な部屋を除き、地下及び地上全てのエリアにスプリンクラーを設置しています。

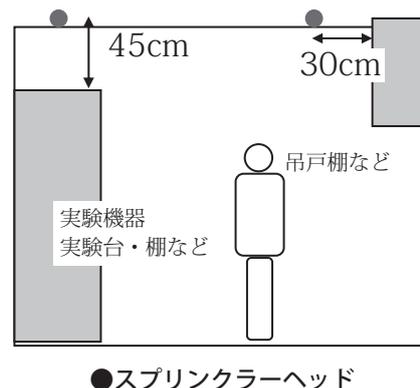
○部屋の用途に応じ、2種類のスプリンクラーを使い分けています。

- 湿式スプリンクラー設備

配管内に水が充満している方式で、熱によりスプリンクラーヘッドが溶けると放水します。主に共用部（廊下、ホールなど）に設置しています。

- 予作動式火災感知器

2-1) で記載する火災感知器が作動して、かつスプリンクラーヘッドが溶けると放水します。スプリンクラーヘッドと火災感知器の両方が作動しない限り放水はしません。主に実験室などの占有部に設置しています。



感知器については、次項の [2] 感知・防災系設備を参照してください。

### 1-4) 窒素ガス消火設備

○地下機械室、少量危険物取扱所となる薬品庫など散水できない部屋は窒素ガスによる消火を行います。

○火災の際は「火災報知器」と「窒素ガス消火用防爆型感知器（少量危険物取扱所内のみ設置）」の両者が作動することにより、対象室のみ自動で窒素ガスが噴霧されます。

○消火は、「物が燃え続けるのに必要な酸素濃度 15%以上」という指標を下回る 12.5%程度まで下げることによって消火を行います。

「人体の安全性のボーダーラインは酸素濃度 10%」とも言われますが、かといって「酸素濃度 12.5%程度」が人体の安全性を保障していることとは限りません。速やかに避難してください。「3-11. 液体窒素を扱う際の安全対策」の項でも事故事例などもあわせて紹介をしていますので、参照してください。

○消火エリア区分図については細かく分かれており、本書には記載しきれないので、各自事務所にお問い合わせください。

## 2 感知・防災系設備

### 2-1) 自動火災報知設備

○本施設には以下の火災感知器が部屋の仕様にに応じて設置してあります。

感知器が作動すると、守衛・監視室の警報盤に発報が検知され、守衛・監視室から確認が入ります。



#### ・作動式感知器

周囲の温度変化で発報する感知器です。実験室内においてこの感知器直下(周辺)での火気作業はしてはいけません。



#### ・煙感知器

煙を感知して発報する感知器です。実験室内において不用意な煙を立てると誤報の原因となります。



#### ・防爆型感知器

防爆型の感知器です。各階の薬品の保管庫に設置しています。

### 2-2) 非常放送

○火災の際(火災感知器発報時)は、守衛・監視室への通報内容によって、避難を促す非常放送が流れます。放送の内容に従って、速やかに避難してください。

### 2-3) 防火扉

○防火区画図に設置された扉は、防火扉となっています。防火扉(大)は平常時は開放されており、防火扉(小)は防火扉(大)に収納される形で閉められています。

○防火扉(大)は、火災報知器の作動により閉まります。

○火災報知器の作動により閉まる防火扉(大)は、火災が起きたとき自動的に閉まりますが、防火扉(小)は避難方向に開けることが可能です(避難方向とは、1階の避難口に向かう方向です)。災害時は、その扉を通過して、速やかに1階避難口から外部へ避難してください。

○一部扉(小)にはキャップ付きの鍵にて施錠を行っています。この扉は、避難用としてのみ使用します(通常は使用しないでください)。また、避難する際は、キャップをはずして鍵を開け避難してください。

○防火扉の前に物を置いてはいけません。



図1-4-4. 火災報知機の作動により閉じる防火扉(大)(小)



図1-4-5. キャップ付きの鍵

## 2-4) 自動ドア等

- 自動扉、カードのセキュリティがかかった扉は全て解錠となります。各自手で押し開けて避難してください。

## 2-5) 内装材

- 本施設の仕上げ材は、壁、天井とも不燃材を使用しています。床のタイルカーペットは防災仕様となっています。

## 2-6) 防火シャッター

- 施設内には数箇所に防火シャッターを設置しています。
- 防火シャッターは、火災時には火災報知器と連動して自動的に下がります。また、非常時に手動にて作動させる場合には、近傍に設置している操作箱の非常ボタンを押してください。
- 防火シャッターを復旧させる場合、操作箱にて行います。
- 防火シャッターの下には、物を置いてはいけません。
- 防火シャッターには危害防止機構が付いています。(危害防止機構とは、シャッターが降下している時に挟まれないよう自動停止し、障害物がなくなると再度降下し全閉します。)

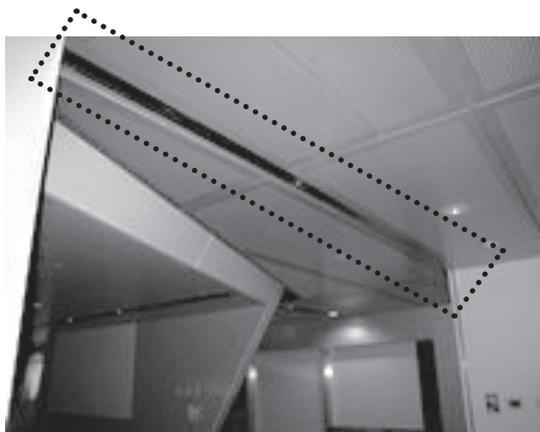


図1-4-6. 防火シャッター



図1-4-7. 防火シャッターの操作箱

## 2-7) 防煙垂れ壁

- 1階には、防煙垂れ壁を設置しています（図1-4-8参照）。火災時に、煙感知器と連動で防煙垂れ壁が天井から50cmまで自動的に下ります。
- 防煙垂れ壁作動後の復旧は図1-4-9の操作箱にて行ないます。

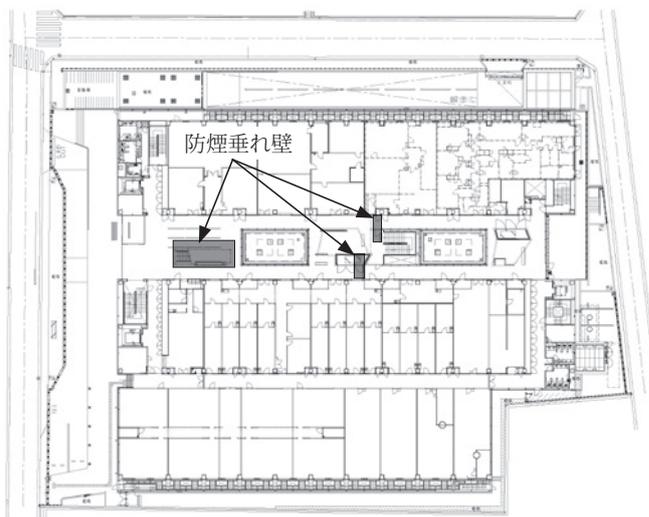


図1-4-8. 1階の防煙垂れ壁設置位置



図1-4-9. 防煙垂れ壁の操作箱

## 2-8) 排煙窓

- 1階には、排煙窓が設置してあります（図1-4-10参照）。火災発生時には、スイッチ（図1-4-11）を押して手動にて開放してください。
- 排煙窓の復旧は、このスイッチをハンドルとして使用して巻き上げてください。
- 排煙窓は、火災時のみ使用ください。平常時には使用できません。

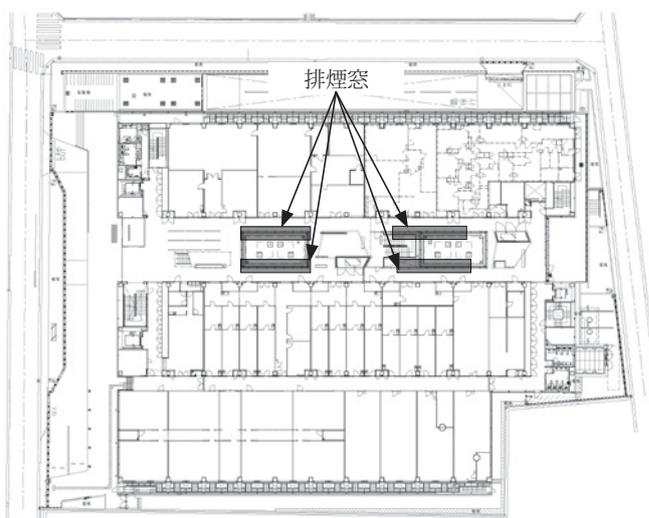


図1-4-10. 1階の排煙窓の設置位置



図1-4-11. 排煙窓の開放スイッチ

### 3 避難設備

本施設には避難設備として、「避難はしご」、「避難用タラップ」、「緊急用出口」を設置しています。

#### 3-1) 避難はしご

- 避難はしごは、2階・3階の東側テラスに設置しています。例えば下の階が火災などの緊急時には、はしごを使用して1階屋外にまで避難するためのものです。
- 屋内から屋外へ避難する際は、屋内階段を使用して1階屋外へ避難することを優先してください。

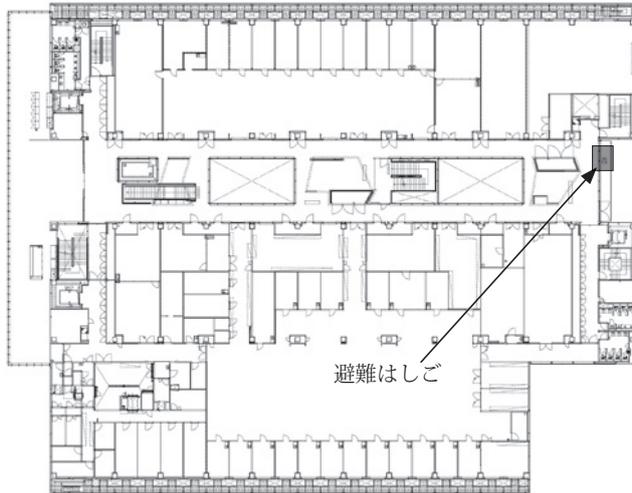


図1-4-12. 2階平面図非難はしご設置位置

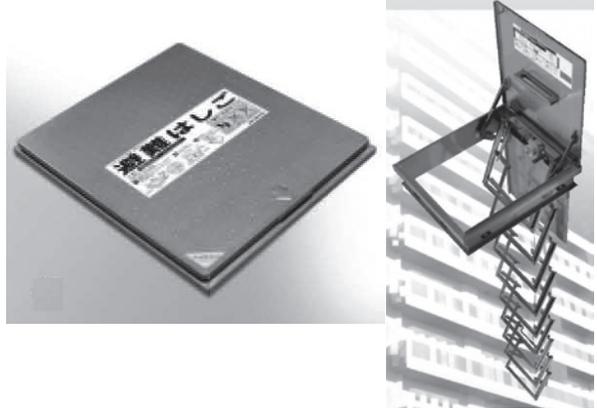


図1-4-13. 避難はしご開閉時の様子

#### 3-2) 避難用タラップ

- 避難用タラップは、南・北の設備バルコニーにそれぞれ設置しています。  
(対象エリア) 南側：地下1階・2階・3階、北側：3階  
※設備バルコニー1階には、屋外への出口が設けられています。
- 設備バルコニーを介して避難する際は、手すりにしっかり掴まって移動してください。(1階に屋外への出口を設けてあります。)
- 避難タラップは、通常の階段に比べて急勾配になっています。使用する際は、足元に十分注意してください。
- 屋内から屋外へ避難する際は、緊急必要時以外は屋内階段を使用して1階・屋外へ避難することを優先してください。

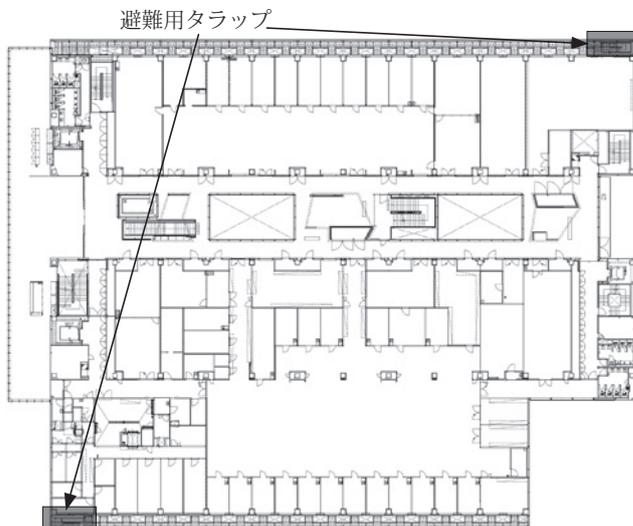


図1-4-14. 2階平面図避難用タラップ設置位置



図1-4-15. 避難用タラップ

### 3-3) 緊急用出口

- 1階 - 化学合成実験室 (2)、2階 - 生命医科学化学合成室では、緊急時に設備バルコニーに逃げ込めるよう緊急用出口を設置しています。緊急時以外は使用することはできません。(通常は施錠し、キャップがしてあります)
- 緊急用出口を使用して避難する際は、あわてず手すりをしっかり掴んで避難してください。

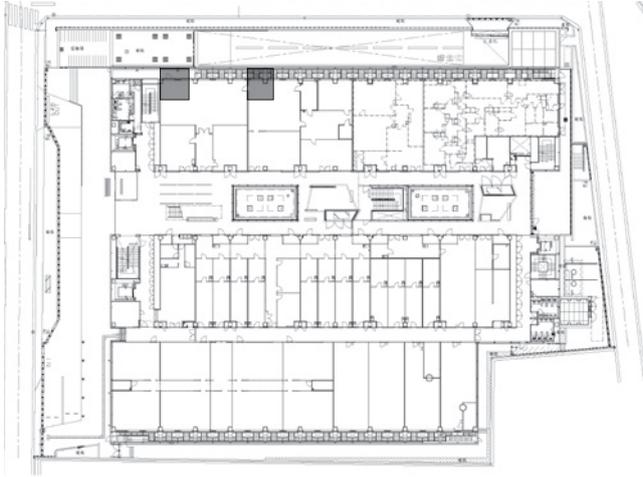


図1-4-16. 1階化学合成実験室(2)の緊急用出口

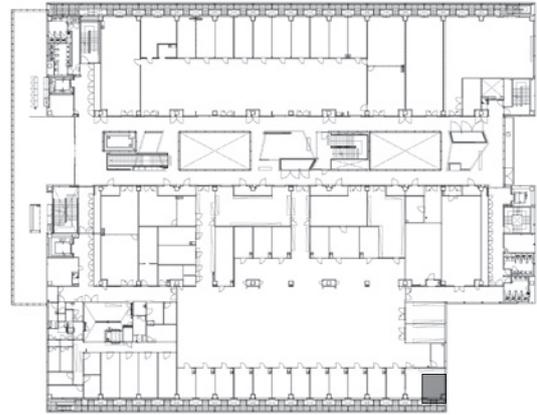


図1-4-17. 2階生命医科学化学合成室緊急用出口

## 4 応急処置設備

### 4-1) 緊急シャワー

- 各階2箇所を設置されています。設置箇所については、共用廊下にあるサインを確認してください。

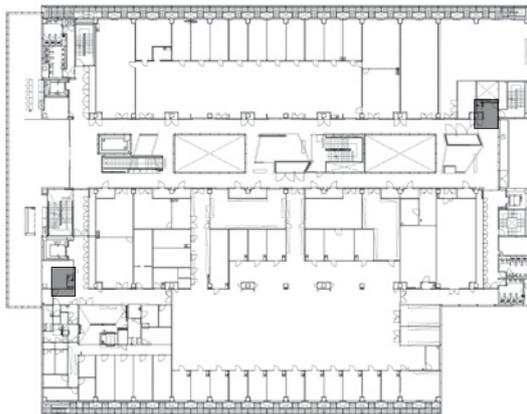


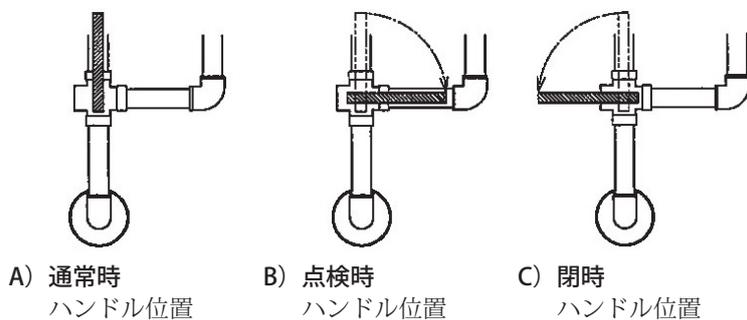
図1-4-18. 2階緊急シャワー設置位置



図1-4-19. 緊急シャワー

○緊急シャワーの使用方法は以下の通りです。

・緊急シャワー切替えバルブの操作方法



A) 通常時のハンドル位置です。

レバーを引くと上部シャワーより水が出ます。

B) 点検時のハンドル位置です。

配管内に溜まった水を排水します。

C) 閉時のハンドル位置です。

#### 4-2) AED (Auto External Defibrillator/ 自動対外式除細動器)

- TWIns には 1 階守衛・監視室内に 1 台設置されています。
- 事故、災害の被害者の心臓の動きを正常に戻すことを試みる医療機器です。医療従事者以外の使用を法律で認められており、心臓の動き（心電図）を自動解析し、電気ショックが必要なときのみ電気ショックを流す仕組みになっているので、緊急救命時に使用してください。
- 操作は①フタを開ける、②電極パッドを胸に貼る、③ボタンを押す、の 3 ステップを音声ガイドに従って行います。



図 1-4-20. AED

- 救命への簡易措置（応急手当）について
  - ・要救護者への声掛け
  - ・体の移動（動かしてよいか、安静にさせるか）
  - ・CPR（人工呼吸、心臓マッサージ）

応急手当は、傷病者の状態を確認しながら行い、苦痛を与えないように注意してください。

救急隊が到着するまで 6～7 分かかるため、それまでの応急手当は非常に重要です。応急手当は救急隊が到着し、引継ぐまで周囲の人の協力を得ながら、継続して対応してください。

**※実際の AED の操作方法を「Course N@vi」で確認することが可能です。あわせて大地震発生時や火災発生時の対応について自分の命を守る重要な事項が紹介されているので必ず視聴してください。**

- 防災 e-learning プログラム（Course N@vi）約 20 分

[日本語版]

「大地震発生」編

「火災発生・救命」編

[英語版]

「In the event of a large earthquake...」

「In Case of Fire / Lifesaving」

この動画を記録した DVD も貸出しているので研究室・箇所で視聴することも出来ます。  
(TWIns 3 階早稲田大学の事務所まで問い合わせてください)

## 1 - 5. 緊急時の避難経路・場所について

### 1 TWIns 内から外への避難

TWIns 内には、各階に図 1 - 5 - 1 のような避難経路が示されています。緊急時は経路に従い落ち着いて避難をしてください。

避難経路は、各自、研究を実施している部屋からの経路を確認しておく。

【参考】

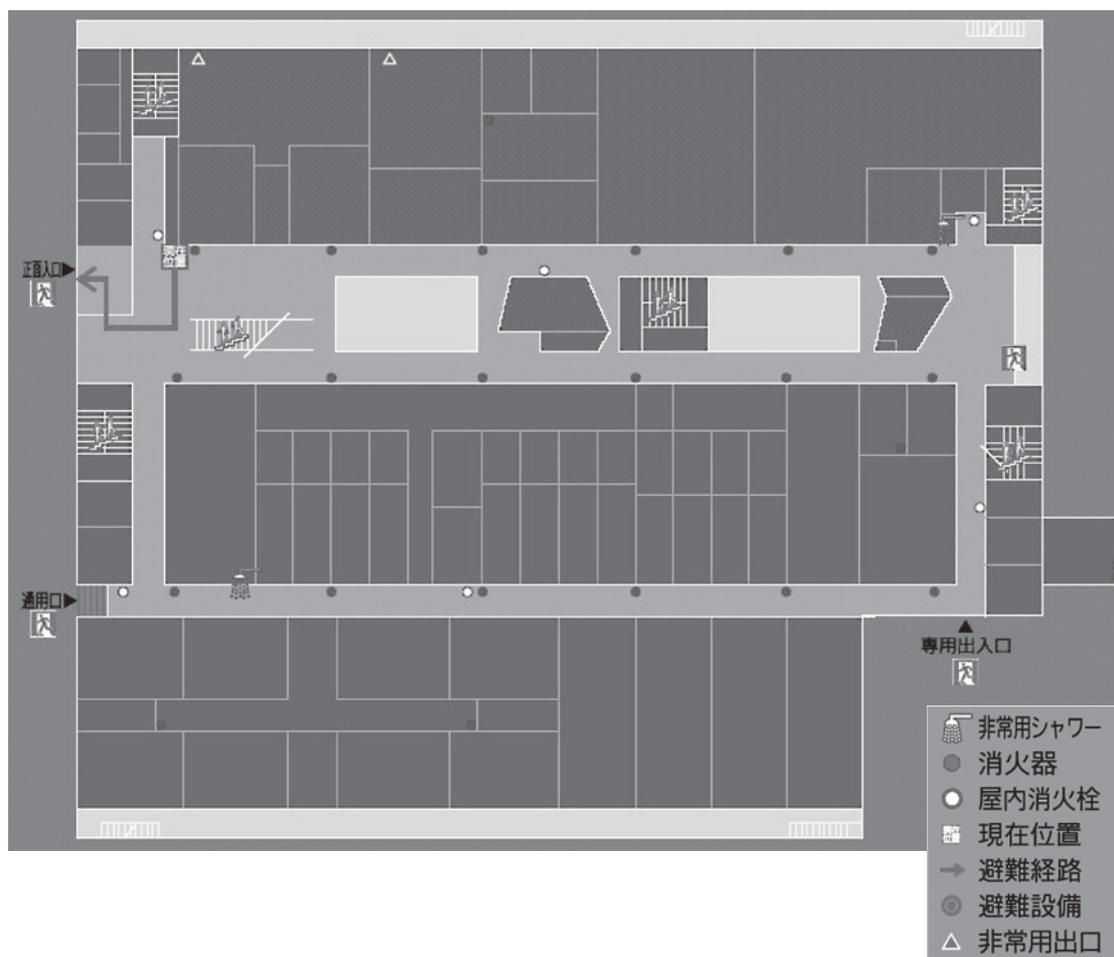


図 1 - 5 - 1. TWIns 1 階北西位置からの避難経路

## 2 TWIns から避難場所への避難

TWIns から外への避難場所は【東京女子医大病院総合外来センター北側エリア】です。緊急時は図1-5-2の経路に従い、落ち着いて避難をしてください。

○正面入り口または東側通用口を出て、北側都営アパート横の横断歩道を渡り右手に進み、水野原児童遊園の手前を左折します。



図1-5-2. 避難場所への経路

避難場所からは、状況に応じてより安全な場所に避難をしてください。

## 1-6. 最近のヒヤリハットと事故事例

事故はいつ、どこで発生するか予測することができませんが、適正な行動をとるためには、日ごろから対応方法を確認しておく必要があります。

過去に発生した事故の事例を参考にして、研究室・実験室の事故対策に役立ててください。

表 1-6-1. 2009～2015 年度に TWIns で発生したヒヤリハットと事故事例

発生日時	症 状	対 応
2009/4/10 12:00	創傷	アンプルの開封に失敗し指を切ってしまい出血が多い。救急箱のガーゼ等で止血、絆創膏で対応。
2009/7/3 16:00	創傷	豚を切る実験中に誤って自分の指を切ってしまった。実験室の救急箱にて対処。傷は小さいが感染症等が心配なので念のため女子医大病院へ。
2009/7/8 14:00	創傷	組織切片作成のため、クリオスタット使用中にカッターの刃で左手親指を負傷。出血が止まらないため、女子医大の救急外来へ。縫合手当を受けた。
2009/9/11 15:00	火傷	電気泳動用のゲルを作製中、アガロースが溶けづらかったためゲル溶液を長めに電子レンジに投入した後、液の組織を均一にする為に振り混ぜ、回転子で攪拌しようとしたところ、回転子が沸騰石の様に泡を吹き、ゲル溶液が三角フラスコから飛び散った。その際に溶液が左手にかかり、軍手に染み込んで火傷を負った。事務所では対応できない為、女子医大病院へ（全治 4 週間程度）
2010/3/3 16:40	刺傷	実験中にガラスピペットが指に刺さり少し出血。 抜いた時にピペットの先端がかけていたため、傷口に残っているかもしれない、女子医大に検査へ。
2010/4/2 17:00	裂傷	夕方 5 時クライオスタットの清掃時、刃で右手指先の一部に裂傷を負う。事務所にて加療。
2010/6/9 未明	ガスバーナーつけっぱなし	生命医科学科オープンラボ内で、ガスバーナーが点火された状態で放置されており、巡回中の警備員がガスバーナーの火を消し、大事には至らなかった。
2010/10/17	火傷	RNA 抽出中に手を滑らせチューブを落とし、中に入っていた TriPure をかぶる。30 分以上水洗いしたのち東京女子医大の救急外来へ。ステロイドを塗られ、翌日に形成外科を受診。
2011/4/8 13:20	火傷	クリーンベンチを使用する際、エタノールを手と培地の容器にかけた後、ガスバーナーで火炎滅菌した際、火が燃え移った。
2012/1/13 16:10	火傷	化学合成室ドラフト（酸）白衣と手袋の間から H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> か何かが付着して痛み発生。絆創膏で処置。
2012/5/10	火傷	左目の下に HFIP（ヘキサフルオロイソプロパノール）が付着。熱傷のような症状。女子医大にて受診、加療。
2012/10/12	火傷	右腕上腕にフェノールクロロホルムが付着した。フェノールによる火傷が起き、直径 2cm くらいの円形に赤く腫れている。女子医大形成外科にて受診、加療。
2012/12/3	裂傷	作業中に鋭利な金属にぶつけて切った。女子医大にて受診、加療。
2013/4/18 15:30	煙発生	化学合成室で天井リールコンセントとウォーターバスの接続ジャック部分が焦げて煙が出る。すぐに学生が発見し、大事には至らなかった。
2013/5/14 21:00	ガスバーナーつけっぱなし	生命医科学科オープンラボ内ブースで、ガスバーナーがつけっぱなしの状態を警備員が発見し、近くにいた学生が消し、大事には至らなかった。
2013/11/19 11:30	水漏れ	超音波洗浄器に水道の蛇口に繋げたホースから水の注入を開始したまま放置し、床への浸水と階下に水漏れをした。すぐに対応し、機械類に被害はなかった。
2014/4/14 15:00	火傷	クリーンベンチで無菌操作中に火炎滅菌のバーナーで指先を軽度の火傷。流水および保冷剤で冷却、小さい水ぶくれになったが、特別な治療等はなし。

2014/5/20 16:00	切り傷	凍結切片作成中にカッターで切る。水で洗浄したが、血が止まらず事務所来室。消毒後、絆創膏を貼付。その後、作成に戻った。
2014/6/3 15:30	切り傷	パスタツールをアスピレータから外した際、割れたパスタツールで左手人差し指を切る。洗浄・消毒の後、傷テープで対応。
2014/6/30 14:10	切り傷	生命医科Ⅱバイオマテリアル中、カバーガラスのふちで、指先を軽く切った。消毒済、絆創膏など手当ては特になし。
2014/9/5	Air 漏れ	地下1階 ASMeW 連携実験室(1)の集中配管からホースがはずれ Air 漏れが発生した。すぐに対応し、大きな被害はなかった。
2014/9/18 16:00	劇物の付着	劇物の転倒時、体へ付着。両手首、首に炎症が見られた。15分程流水した後、女子医大病院にて受診、加療。
2014/10/27 6:00	水漏れ	1階教育生物の滅菌室の超音波洗浄機から水漏れ事故が発生した。すぐに対応し、大きな被害はなかった。
2014/11/28 14:30	火傷	実験中、高温の培地で足にやけどを負い、皮がめくれたため、女子医大にて受診、加療。
2015/1/30 12:30	火傷	研究室の実験用ベンチで試薬容器を転倒させてしまった。その際、試薬が顔、頸部、左足に付着。流水で5分程洗浄し、事故発生30分以内に女子医大にて受診、加療。
2015/2/6 20:00	手袋への発火	培養室のクリーンベンチで、培地の容器にかけた滅菌用のエタノールが十分揮発していない状態で火災滅菌を行ってしまい、手袋に火が燃え移った。すぐにトレーに水をくみ消火し、けが人等は出なかった。
2015/3/11 17:30	刺傷	実験中にガラス管を用いて実験装置を作成していた際、ガラス管が折れて右手人差し指に突き刺さった。流水で洗浄、消毒後、女子医大病院受診、加療。
2015/3/13 10:40	火傷	滅菌操作時のガスバーナー使用の際、エタノールへ引火し、引火したエタノールが右手にかかり火傷を負った。すぐ冷水で冷やし、事故発生30分以内に女子医大病院形成外科受診・加療。
2015/3/17 17:00	薬品飛散	被害学生がクリーンベンチで作業中、隣で作業していた加害学生が消毒用70%エタノールを誤って噴射し、被害学生の左目に入った。すぐに装着していたコンタクトレンズをはずし流水で5分以上洗浄後、眼科受診、加療。
2015/3/19 14:30	裂傷	クライオスタットで凍結切片作成のためブロックをトリミング中、試料が外れて刃が右手にあたり、指を切創した。女子医大病院形成外科受診、加療。
2015/5/13 15:00	廃液付着	実験室で薬品を整理中、棚からプラ容器に入った廃液(2013年頃のパラフォルムアルデヒド)を落とし足に浴びてしまった。すぐに流水で洗い流し、産業医の指示で女子医大病院受診、経過観察。
2015/5/22 15:00	薬品飛散	研究力強化施設にて、研究中にギ酸が腕や足に飛散したと来室。地下2階の清掃員室にて、シャワーで流水。その後、病院には行かず居室に戻る。
2015/7/11 13:35	切り傷	ガラス破片で左手人差し指を切る。自分で止血したが、血が止まらず来室。館内の女子医大医師が来て処置対応。
2015/9/10 17:30	薬品付着	実験室で実験中、誤って試薬を右太ももに垂らしてしまい、すぐに水で洗い流す。館内の女子医大医師に診ていただき、経過観察。
2015/9/17 16:30	裂傷	実験中にブレードの角が親指の付け根に刺さり切り傷を負い、すぐに圧迫止血を行った。館内の女子医大医師に診ていただいた後、女子医大病院救急外来を受診し、5針縫合。
2015/11/11 16:30	切り傷	手の甲をガラスで切った。軽傷と見られるためバンドエイドを渡す。
2015/12/4 15:25	切り傷	実験室で作業中に指先を切ってしまう出血。絆創膏を貼り、処置完了。
2016/2/8 15:00	廃液混触による ガス・異臭発生	学生が実験で発生した廃液を地下1階培養室共通の廃液タンクに廃棄したところ、黄色ガスが異臭と共に発生し、培養室内全域にガスが充満した。ガス発生直後に培養室内から全員が避難したため、人的被害はなかった。
2016/2/13 16:25	創傷	実験室の流し台でガラス製フラスコを洗浄中、手を滑らせフラスコを割り、破片によって左膝に1cm程度の創傷を負った。すぐに女子医大病院救急外来を受診し、処置対応。

## 1 過加熱による事故

耐熱温度を無視した加熱は火災の原因になり危険です。加熱実験を行う際は、耐熱温度の確認を行うことが必須です。認識不足で加熱実験を行ったため下記の事例のような事故が発生しています。原則、深夜・土日祝日など人が少ない日時間帯で加熱実験を行わないなど、各研究室でルールを決めたうえ、十分に注意をし、実験を行ってください。

最終退室を確認し、居残り者をチェックしてください。一人では加熱実験は行わない。

### 1-1) 樹脂系工作室火災報知機発報



実験で使用しているトプココンパウンドをコンロで加熱中、誤ってコンパウンドが発火してしまい、慌ててシンクで冷却したところ大量の煙が上がり、火災報知機が発報。実験者本人に怪我はなかったが、事後報告対応が遅れたため、注意があった。

### 1-2) 滅菌器によるプラスチック過加熱



実験用具を乾燥させる際に滅菌器の設定温度を下げずに行った為に実験用具が溶け、煙が発生した。乾熱滅菌器の温度標示が 150℃だったが(乾熱滅菌中)、オートクレーブ滅菌は 121℃で行うので、30℃くらい高くてもプラスチック製品は大丈夫だと間違った認識を持っていたとのこと。

以前は乾燥器としても使用していた経緯もあり、現在は乾燥器としては使用していないことが十分に伝わっていなかったことも要因の一つと考えられる。

※この章以降は、基本的に早稲田大学のルールが記載されています。一部項については、東京女子医科大学のルールも加筆されていますが、それぞれルールが異なる場合がありますので、確認を取りながら、安全管理・実験・研究を行なってください。

### 1 安全衛生管理体制

TWInsにおける安全衛生管理は、早稲田大学としては、図2-1-1に示す早稲田大学先端生命医科学センター安全衛生委員会を中心に行われています。

この安全衛生委員会には、総括安全衛生管理者（センター運営委員長）のもとに安全管理者、衛生管理者、産業医などが参加し、安全衛生基本方針、行動指針、目標や規則などの策定を行います。

また、西早稲田キャンパスその他と密接に連携し、安全衛生上の諸事項に対応しています。

安全衛生活動の一部については安全連絡員、化学物質安全連絡員を通して研究室での対応をお願いすることになります。

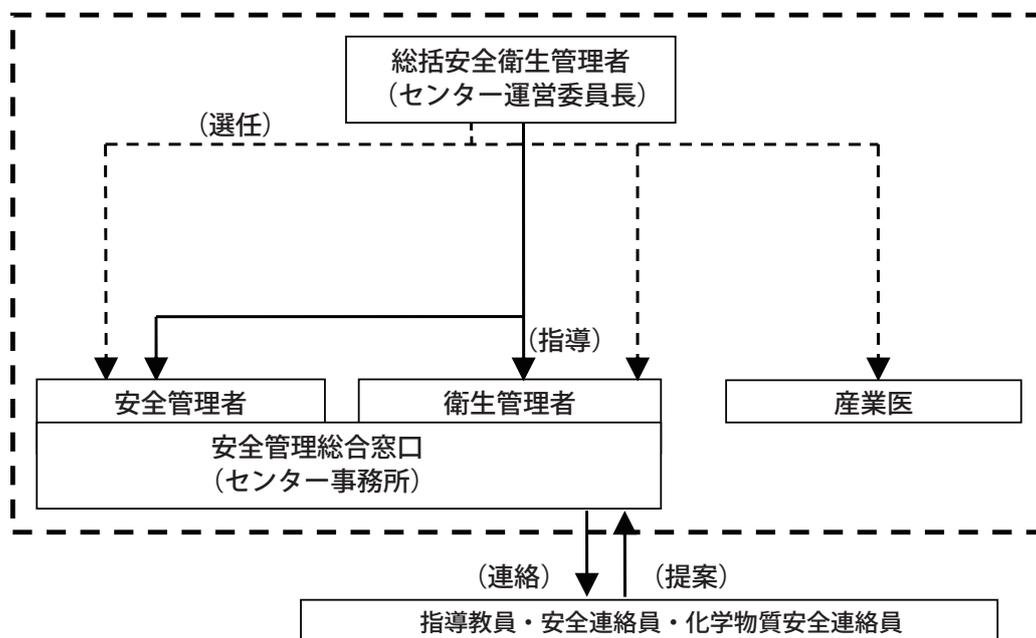


図2-1-1. 早稲田大学先端生命医科学センターの安全管理体制

## 2 安全衛生基本方針、行動指針、安全衛生目標について

教職員、学生の安全と健康の確保を目的として、安全衛生基本方針と行動指針が定められています。これらを基に安全衛生目標が策定され、最終的に安全衛生計画という形で日々の安全衛生活動が実施されます。

TWInsで研究活動を行なっている研究者が安全連絡員、化学物質安全連絡員として関わる安全衛生活動も全て、これらの安全衛生基本方針、行動指針および安全衛生目標をもとに計画されたものです。安全衛生目標については年度毎に見直しを行います。

## 3 安全活動について

研究室・実験室での安全活動は安全管理窓口としての事務所及び指導教員・安全連絡員・化学物質安全連絡員が中心的な役割を担っています。

### 3-1) 安全管理対応窓口

安全に関する様々な情報を提供できますので、実験・実習実施上で不明な点がある場合は、事務所担当者に相談してください。

表 2-1-1. 相談・対応内容

分野	内容
化学物質・廃棄物排水関係	MSDS、化学物質管理システム（CRIS）の使用、化学物質の取扱い、ドラフトチャンパーの使用、排水対策、毒物管理、実験廃棄物等
高圧ガス関係	高圧ガスの利用、在庫管理、保有量把握、使用状況把握等
放射線・X線関係	X線装置購入時の相談、届出受付、放射線教育訓練、被曝測定用バッジ管理等
防火管理・一般関係	避難通路障害対応、転倒防止対応、各種設備の管理（消防設備、非常放送設備、防火設備、都市ガス）等
動物・遺伝子組換え関係	届出書類相談、受付、関係実験室の設備点検等
電気・配線関係	自作装置・改造装置の電源・配線関連、電気配線点検等
共通分析機器関係	機械メンテ、予約システム運用、利用サポート等

### 3-2) 安全連絡員・化学物質安全連絡員

指導教員とともに研究室内の安全衛生に関する活動を行います。安全管理対応窓口から、都度連絡をいたしますので、指導教員とともにそれに沿って活動してください。

#### ○安全連絡員（必要に応じて、箇所を決める）

電気・ガス・機械などの設備の使用や管理、その他安全衛生全般に関して異常のある場合、箇所、担当者への連絡・報告を行う。

#### ○化学物質安全連絡員（早稲田大学化学物質管理規程で定められている）

化学物質の使用等の状況を確認し、不備のある場合管理責任者へ報告する。  
また、箇所等との連絡窓口として安全情報の周知徹底をする。

#### ※化学物質管理責任者（早稲田大学化学物質管理規程で定められている）

研究室等の専任教職員が担当し、化学物質の使用等を適正に管理する責任がある。

※参考：TWIns および西早稲田キャンパスにおける早稲田大学の安全衛生に関する講習等の活動は、以下のとおりです。

表 2-1-2. TWIns における早稲田大学の主な活動内容と連絡員の役割

時 期	活 動	分担*	役 割	備 考
1月～3月 7月～9月	作業環境測定	化学	研究室内への周知、ヒアリング対応、サンプリング周知	特定の薬品を使用している研究室が対象
3月～4月	化学物質取扱いにおける環境保全・安全講習会	安全、化学	研究室内への周知、参加者のとりまとめ	新規研究室配属者を対象
4月前後	安全衛生講習会			
9月	普通救命講習			専任教職員を対象
7月中旬 (隔年)	安全衛生一斉点検	安全、化学	事前点検実施（必要な場合） 現場確認の際の立会い 不備対応および報告	
4月、10月	避難訓練			在館者全員
随時	耐震転倒防止対策工事	安全	研究室内への周知、依頼に基づき工事	
随時	安全衛生に関する情報、点検	安全、化学	研究室内に周知 依頼に基づき点検実施、報告	

\*「安全」：安全連絡員、「化学」：化学物質安全連絡員

表 2-1-3. 【参考】早稲田大学西早稲田キャンパスにおける主な活動内容と連絡員の役割

時 期	活 動	分担*	役 割	備 考
4月後半 10月初旬	第1回特殊健康診断 第2回特殊健康診断	安全、化学	研究室内への周知、 該当学生の受診申込み	
5月末	安全講習会 (90分講習×3回)	安全、化学	参加	一般学生の参加も可能
6月～11月	普通救命講習×4回 (3時間コース)	安全、化学	参加（任意）	一般学生の参加も可能
6月～12月	作業環境測定	化学	研究室内周知、ヒアリング対応、サンプリング周知	
7月中旬	安全衛生一斉点検	安全、化学	事前点検実施（必要な場合） 現場確認の際の立会い 不備対応および報告	
10月	化学薬品クリーンキャンペーン	化学	不要薬品の廃棄申込み	
1月	共用部存置物品 クリーンキャンペーン	安全	存知物品の処理	
1月	不要ガス容器削減 キャンペーン	安全	不要ガス容器の廃棄申込み	
随時	安全衛生に関する情報	安全、化学	研究室内に周知	
随時	安全衛生に関する点検	安全、化学	依頼に基づき点検実施、報告	

\*「安全」：安全連絡員、「化学」：化学物質安全連絡員

# 事故防止のためのルール

## 3-1. 実験を行う際の基本事項

実験に際しては「事故を未然に防ぐ」という考えをもって臨むことと「事故が起こってしまったら、どうやって被害を最小限に抑えるか」という視点を持つことが重要となります。

実験中に事故を起こさないため、以下の基本事項を厳守してください。

### 1 実験に臨む態度

実験に臨むにあたって、以下の6項目は必須事項です。

- (1) 体調を整える。
- (2) 事前に実験の目的・操作手順、扱う機器・装置の性能や材料・化学物質の性質などをよく理解しておく。
- (3) 実験を行う場所や器具の整理・整頓を行う。
- (4) 操作中の装置などからは目を離さない。
- (5) 実験室での飲食はしない。
- (6) 実験中に携帯電話の操作はしない。

## 2 身体の保護

「身体の保護」つまり服装と靴（履物）および頭髪等の身なりを整えることは基本的で重要なことです。「肌の露出を最小限にする」ことを心がけてください。

### (1) 白衣、作業着の着用

事故防止のため、化学系実験等では白衣、機械加工作業等では作業着を必ず着用する。  
また、短パンやスカートなど、肌の露出の多い衣服は避け、長ズボンを着用する。

### (2) ゴーグル、保護めがねの着用

目を保護するために必ず着用する。  
飛散した薬品、破損した器具のガラス片、機械加工の切り屑や切削剤から目を護る。

### (3) 頭髪の整理

長い髪は束ねる。  
工作機械を操作する際は、必ず帽子を着用する。  
ガスバーナーの火が燃え移ったり、機械の回転部に巻き込まれる可能性がある。

### (4) 履物の選択

肌の露出が少なく、かつ動きやすい靴（スニーカーなど）を履く。  
サンダル、ハイヒールのようにかかとの高い靴で実験をしない。

### (5) 手袋の着用

化学薬品を取り扱う際は必要に応じて手袋を着用する。着用したまま実験室外に出ない。  
ただし、工作機械を操作する際は、巻き込みの危険があるので、手袋は着用しない。

### (6) 活性炭入りマスク（有機溶媒を扱う場合）

有機溶媒を扱う場合、長時間吸入してしまうと、頭痛や目まい等の中毒症状を起こす場合があるので、活性炭入りマスクを着用する。

### (7) その他

爪を長くのばさない。あまり気かけられていないことのひとつに爪のけががあり、爪をのばしたまま作業したことによる軽度の事故が見受けられる。

## 3 その他実験実施上の注意点

化学薬品、電気など使用の際の、個別のルールに関しては次ページ以降に記しますので熟読し、各々厳守してください。過加熱の注意事項、事故事例については表 1-6-1 を参照してください。

## 3-2. 廊下・階段等共用部における安全対策

### 1 はじめに

「優良防火対象物」の認定を受けています。

TWIns では共用部に物品を置くことを強く禁止しています。避難通路の確保は最も重要な安全対策です。ここでは、安全対策に関する言葉の定義を説明するとともに、避難通路確保の重要性を説明します。

#### (1) 共用部・存置物品の定義

##### ■共用部とは

共用部とは、日常的に不特定の人が通行などに利用し、かつ特定の研究室等が所管していないスペースを指します。廊下や階段、エレベータホール等がこれに該当します。

##### ■存置物品とは

火災予防条例では、「避難施設に、火災の予防又は避難の支障となる物品を置くことや、防火設備の閉鎖又は作動に支障となる物品を置くこと」を禁止しています。

存置物品とは、「火災の予防又は避難の支障となる物品」を指し、下図のような物品を存置物品と定義しています。

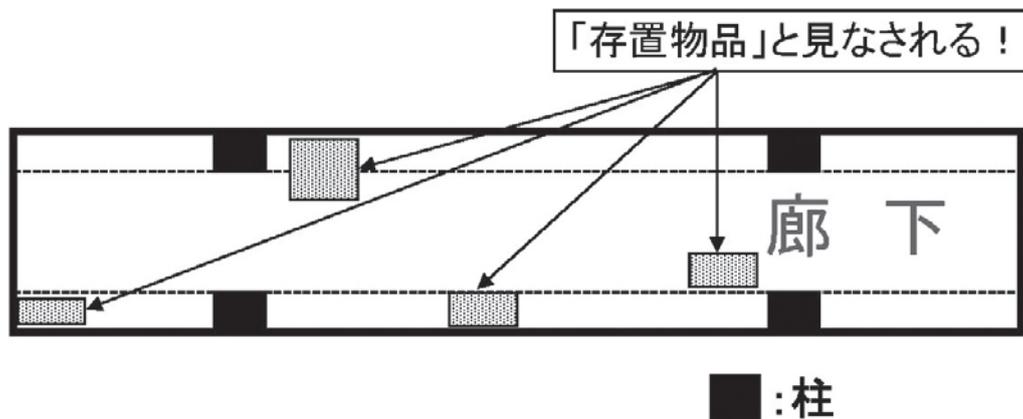


図3-2-1. 存置物品

#### (2) 共用部に危険物、存置物品がある場合の危険性

火災や地震等の災害発生時に施設内の共用部が乱雑な状態になっていると、学生や教員・職員が一斉に避難しようとした際に障害となり、パニックになる可能性があります。

また、防災設備や避難器具の前に存置物品がある場合は、消火活動や避難が遅れる原因となり、被害がより大きくなる可能性があります。

#### (3) 研究室・実験室内での注意

研究室・実験室に備え付けのラック等の棚の最上段に載せている物品等を取る際は、キャスター付き椅子を台替わりに使用せず、踏み台を使用してください（3階事務所でも貸し出します）。

(4) 廊下、階段等共用部での事故事例（参考：早稲田大学西早稲田キャンパスにおける事例）

早稲田大学西早稲田キャンパスの共用部では以下のような事故が発生しています。

TWIns 共用部では実験や作業を行うことはできません。

表3-2-1. 廊下・共用部での事故事例

<p>概要</p>	<p>廊下での実験作業中に、固形ナトリウム圧延時の火花がナス型フラスコ中の有機溶剤に引火し、ナス型フラスコを床に落としてしまったため火が広がり、炎が廊下の存置物品に燃え移った。</p> 
<p>推定原因</p>	<p>実験操作にも問題はあったが、廊下を実験作業場所とした。廊下に可燃物を置いていた。</p>
<p>対策</p>	<p>共用部での危険物の取扱いは絶対に行わない。共用部への物品放置はしない。</p>

2 廊下・階段等共用部の安全対策

○共用部に研究室等の物品、ロッカーは設置しない。

○共用部での危険物の取扱いは絶対に行わない。

避難障害は人命に関わる事項であることを理解して遵守してください。

TWIns は 2008 年度より東京消防庁による「優良防火対象物」の認定を受けています。

優良防火対象物の認定とは、消防法令や建築法令に適合した施設であるとともに避難安全性の検証や自衛消防隊の編成と活動能力の適格性、更に自主的・意欲的な各種防火対策の実施など、防火安全対策の向上に積極的に取り組み、法令基準を上回る高い安全性を継続的に備えている建物として認定されるものです。



図3-2-1. 優良防火対象物認定証（通称：優マーク）

### 3-3. 化学薬品を扱う際の安全対策

#### 1 はじめに

TWIns では研究・教育活動に伴い非常に多くの化学薬品が使用されています。

使用者は自らや周囲のメンバーの身の安全のためにも、これらの化学薬品を購入から使用、保管、廃棄にいたるまで、責任を持って適正な管理がなされるよう努めなくてはなりません。

また、当該化学薬品に関わる法令ならびに学内規程（化学物質管理規程等）を順守することは、研究室の安全につながることを意識してください。

なお、早稲田大学の場合、詳細は、「環境保全センター利用の手引き」（環境保全センター利用のてびきについては 4-1. 11(2)）にまとめているので参照してください。

#### 2 化学薬品を扱う際の注意（早稲田大学の場合）

早稲田大学では環境保全センター web サイト 4-1-11(2) に購入から保管・廃棄までの流れを掲載しています。

##### 2-1) 購入

化学薬品の注文～納品～使用までの流れは以下のようになります。

毒物と毒物以外の薬品では購入方法が異なるので注意してください。

表 3-3-1. 化学薬品の購入の流れ

作業	注意事項
1) 薬品の注文	電話・FAX・メールなどで納入業者へ直接発注する。
2) 納品情報の通知	納入業者は納品日の午前中までに納品情報を薬品管理窓口（3階事務所）へ連絡する。
3) バーコード割当表・バーコードラベルの発行	納入業者からの情報をもとにバーコード割当表・バーコードラベルを発行する。
4) バーコード割当表・バーコードラベルの納入業者受け取り	納入業者は納品前に必ず薬品管理窓口へ立ち寄り、バーコード割当表・バーコードラベルを受け取る。
5) 納品	納入業者が割当表・ラベルを添えて薬品使用箇所へ納品する。

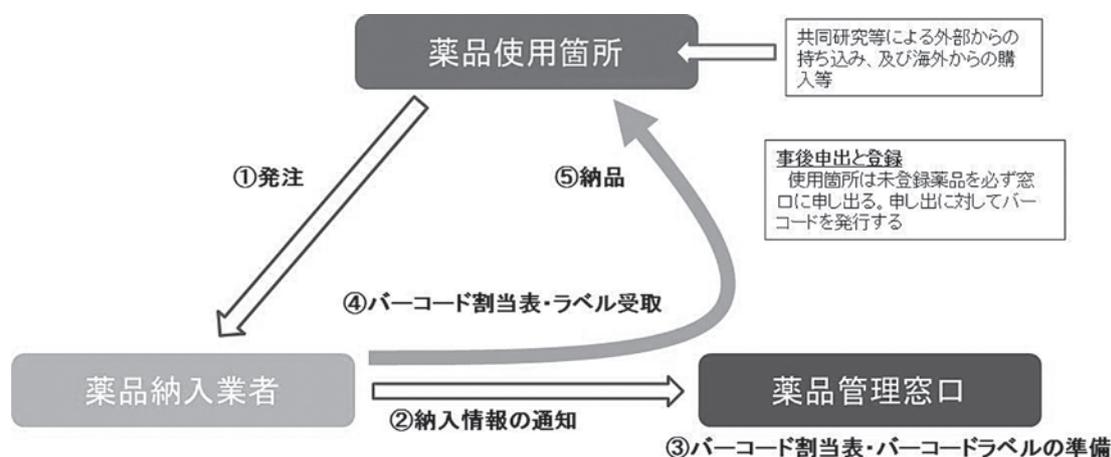


図 3-3-1. 化学薬品（毒物以外）の購入の流れ

※毒物の取扱いについては、使用の都度の記録が必要となるため、購入・納品の際に業者を通して、薬品の管理窓口である3階事務所から使用記録シートを同時にお渡ししています。

このシートを利用して必ず使用記録を詳細にとってください。行政の査察などの際に提示を求められます。

### 【注意事項】

- ①薬品管理窓口を介さないで薬品が納品された場合（例：宅急便で直納など）は、必ず3階の事務所の担当者に報告して、指示を仰いでください。
- ②麻薬、向精神薬、覚せい剤、覚せい剤原料、特定毒物を扱う場合には、官公庁への届出等が必要となります。新規に扱う場合には、あらかじめ事務所担当者に連絡・相談してください。
- ③化学物質管理システム（CRIS）の登録対象物質は随時更新されるので、最新の情報は環境保全センター web サイトで確認してください。

## 2-2) 使用・保管

化学薬品を使用または保管する場合の注意事項を以下に記します。

### (1) 化学薬品全般に係る使用・保管の際の注意事項

- ①化学薬品使用の際は、白衣・作業着、保護めがねを必ず着用する。  
また、必要に応じてドラフトチャンバーや手袋などを用いる。
- ②取り扱う物質は、SDS（Safety Data Sheet）などでその危険性や有害性について必ず確認しておく。（SDS 検索は <http://j-shiyaku.ehost.jp/msds-finder/select.asp> を参照）
- ③試薬は試薬専用の保管庫に保管し、保管庫の転倒防止の措置をする。  
また、試薬が保管庫内で転倒したり、地震の際に落下したりしないよう、仕切りを設けるなど工夫する。

化学薬品のうち、危険物、毒物・劇物、有機溶剤、特定化学物質については、表3-3-2の通り定められています。

表3-3-2. 危険物、毒物・劇物、有機溶剤、特定化学物質について

法令による分類	性質	根拠となる法令
危険物	火災危険性を有するもの	消防法
毒物・劇物	比較的少量で人体に危害を与えるもの	毒物及び劇物取締法
有機溶剤	揮発性があり、急性中毒、臓器障害等の健康障害を及ぼすおそれのあるもの	有機溶剤中毒予防規則、労働安全衛生法
特定化学物質※	がん、皮膚炎、神経障害等の健康障害を及ぼすおそれのあるもの	特定化学物質障害予防規則、労働安全衛生法

※「特定化学物質」という用語については、関連法令等で定義が異なる場合がありますが、本書では上記法令で定める用語として扱います。

## (2) 危険物の使用・保管

- ①危険物同士の組み合わせによっては、混触により火災等の危険が生じる可能性があるため、試験瓶のラベルに記載された危険物分類表示を確認し、危険な混触が起こらないように保管する。混触の危険な組み合わせについては、表 3-3-3「危険物の混載の組み合わせ（危険物の規制に関する規則）」および表「消防法で定める危険物分類」（4-2. 化学物質に関する補足情報）を参考にする。

表 3-3-3. 危険物の混載の組み合わせ

	性質	第1類	第2類	第3類	第4類	第5類	第6類
第1類	酸化性固体		×	×	×	×	○
第2類	可燃性固体	×		×	○	○	×
第3類	自然発火性物質 及び禁水性物質	×	×		○	×	×
第4類	引火性液体	×	○	○		○	×
第5類	自己反応性物質	×	○	×	○		×
第6類	酸化性液体	○	×	×	×	×	

○印：混載にさしつかえない組み合わせ  
 ×印：混載することを禁止する組み合わせ

- ②危険物は、消防法および地方自治体の火災予防条例によって、防火区画ごとに保有量が定められているので、その量を超過して保管しない。  
 早稲田大学の場合、部屋ごとの危険物保有量は化学物質管理システム（CRIS）で集計できるので、定期的に確認しておく。化学物質管理システム（CRIS）については環境保全センター発行の「環境保全センター利用の手引き」を参照してください。

### <危険物の保有量について>

危険物にはその危険性を勘案して、政令でその品目ごとに一定の数量が定められています。この数量を「指定数量」といいます。研究室における危険物の保有量は「倍数」という数値で上限が定められています。倍数について、一般的な構造の部屋では防火区画ごとに 0.2 未満、少量危険物貯蔵取扱所として認められている部屋では 1.0 未満まで申請可能です。倍数は以下のように算出します。（品目ごとの指定数量は「4-2. 化学薬品に関する補足情報」に記載）

$$\frac{\text{危険物 A の貯蔵量}}{\text{危険物 A の指定数量}} + \frac{\text{危険物 B の貯蔵量}}{\text{危険物 B の指定数量}} + \frac{\text{危険物 C の貯蔵量}}{\text{危険物 C の指定数量}} + \dots = \text{倍数}$$

### (3) 毒物・劇物の使用・保管

- ①毒物・劇物は、盗難・紛失を防ぐために、堅固で鍵のついた保管庫に一般試薬とは分別して保管する。  
保管庫は、中が見えないものを利用する。(ガラス窓は不適切)  
また、保管場所には図3-3-2の「医薬用外毒物」あるいは「医薬用外劇物」の表示をする。



医薬用外毒物

(赤地に白文字)

医薬用外劇物

(白地に赤文字)

図3-3-2. 薬品庫の実際(上)、保管場所の表示(下)

- ②毒物・劇物は、集中して管理するために、部屋の1ヶ所にまとめて保管する。
- ③毒物・劇物で、かつ危険物の試薬については、毒物・劇物扱いとして他の毒物・劇物と共に管理する。  
なお危険物は、混触すると火災等の危険が生じる組み合わせがあるので、表3-3-3を参考に  
にする。
- ④毒物・劇物は、紛失・漏洩等を防ぐために、TWIns外に持ち出さない。

### (4) 有機溶剤・特定化学物質の使用・保管

- ①有機溶剤(第1種および第2種)および特定化学物質(第1類および第2類)を扱う場合には、局所排気装置(ドラフトチャンバー等)を利用し、暴露を避ける。
- ②有機溶剤を扱う場合には、図3-3-3「有機溶剤等の区分」および「有機溶剤等使用の注意事項」を掲示する。

第一種有機溶剤等

(赤地に白文字)

第二種有機溶剤等

(黄色地に黒文字)

第三種有機溶剤等

(青地に白文字)

図3-3-3. 有機溶剤等の区分

## 2-3) 使用后

廃液・廃棄物には有害な物質が含まれていることが多く、適正に処理されなければなりません。以下に記した手順で責任を持って処理をしてください。

### (1) 手続き

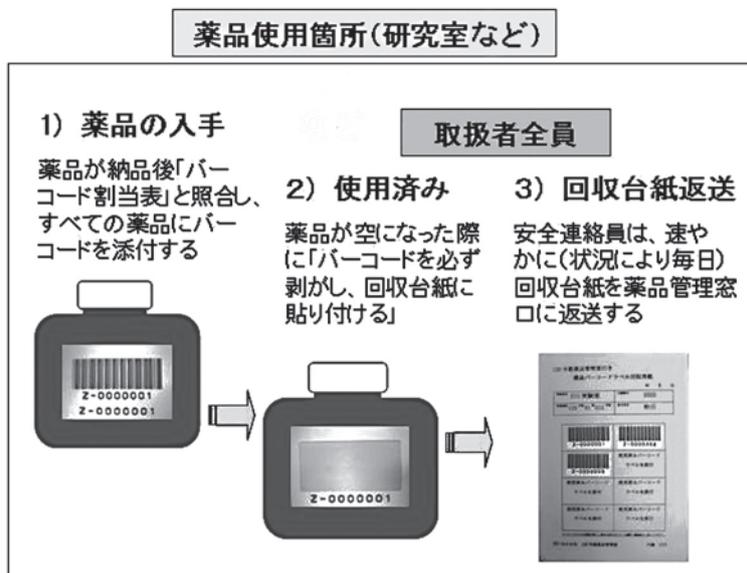


図 3-3-4. 廃棄の手続き

この「廃棄」の手続を行わないと薬品を廃棄しても CRIS 上では薬品は削除されずに残ってしまい、これが重なると実態よりも多く保管していることになります。薬品の管理は CRIS で行っており査察時や火災時に提出を求められることになっています。TWIns 全体の薬品保有量に関わることで各研究室で定期的に確認をしてください。

### (2) 廃液・廃棄物処理

研究・実験で発生した廃液・廃棄物（実験系廃棄物）ならびに不要となった試薬（廃試薬）は、適切な処理を行う。処置の仕方は「3-12. 実験系廃棄物の分別収集と処理」を参照。

### (3) 試薬容器の廃棄

空となった容器は適切な溶媒で洗浄後、キャップをはずし乾燥させ、実験系廃棄物保管場所へ持ち込むか、実験系廃棄物容器に投入する。（目安として 100mL や 100g までのものは P や G の廃棄物容器へ投入し、それ以上のものは直接実験系廃棄物保管場所へ持ち込む。）

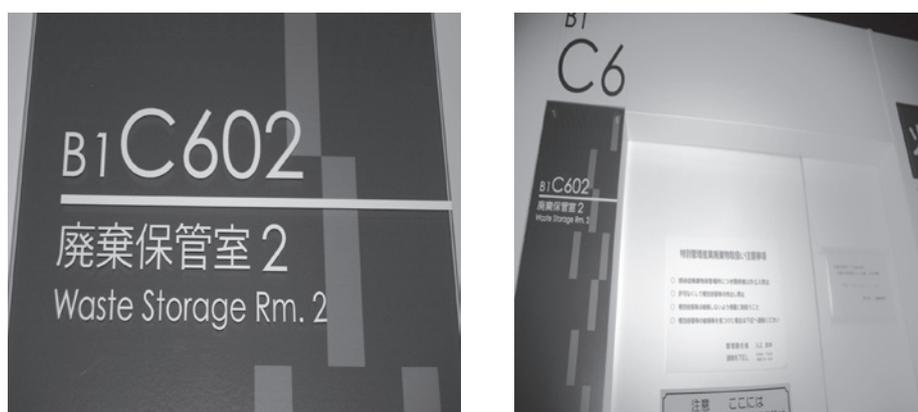


図 3-3-5. 地下1階 実験系廃棄物保管室

### 3 ドラフトチャンバーについて

#### (1) ドラフトチャンバーとは

化学薬品の使用にあたっては、ガス、蒸気、ヒュームなどが発生し、状況によってはこれらを吸入またはこれらに接触する危険性があります。有機溶剤・特定化学物質・酸など、揮発性の高い物質や有害性の高い物質を取り扱う際には、特に注意が必要になります。

このような潜在的な危険を防止するための、第一のバリアとしてドラフトチャンバー（図3-3-6）があります。ドラフトチャンバーとは、囲い式フード型局所排気装置の一種で、囲いの中に腕を差し込んで作業をすることによって、研究室・実験室内への有害物質の漏れ出しを防ぐことができます。



図3-3-6. ドラフトチャンバー

#### (2) ドラフトチャンバーの構造

フードに吸い込まれた有害物質は、ダクト（導管）を通過してファン（排風機）により圧力を加えられ、屋外に排出されますが、排気中の有害物質による大気汚染を防ぐために、一般的にダクトの排気経路の途中に以下のような排ガス処理装置が設けられています。

排ガス処理装置は、個々のドラフトチャンバーに設置されているタイプもあれば、1つの建物で屋上などに集中して設置されているタイプもあります。

表3-3-4. 排ガス処理装置の種類

種類	一般的な処理方法	必要なメンテナンス（管理側）
スクラバー型（湿式）	水により洗浄する。水は循環式で、pHに応じてNaOH溶液などの洗浄液を適宜投入して、pH調整ができる構造となっている。	循環水および洗浄液の定期的な交換
吸着型（乾式）	活性炭や化学吸着剤などの吸着剤に、有害物質を通して吸着させる。	吸着剤の定期的な交換



図3-3-7. スクラバー設備付ドラフトチャンバー  
（図の右側がスクラバー設備）



図3-3-9. 活性炭設備付ドラフトチャンバー  
（上部に活性炭カートリッジ内臓）



図3-3-8. スクラバー設備例

### (3) ドラフトチャンバー取扱い上の注意事項

#### ①面風速の確保

ドラフトチャンバー前面開口部の面風速は、0.5 m/sec が安全上の基準値として推奨されています。

面風速が小さい場合、室内に有害物質が漏れ、周辺の作業者も含めて有害物質に暴露する恐れがあります。面風速が低下した場合に異常を知らせる警報装置付のものが推奨されています。

面風速は、以下により影響を受ける恐れがあります。

- 室内に設置されている空調機
- 部屋の扉の開閉
- ドラフトチャンバー前の人の通行
- ドラフトチャンバー内の機器類（気流が阻害される恐れがある）
- ドラフトチャンバー内の熱源（上昇気流の発生）

ドラフト内に機器を設置することや、作業時のチャンバー前の通行は極力避ける必要があります。

また、面風速を確保するためには、サッシ開口面積を小さくすることが効果的です。そのためにも、サッシの開口部の高さは、通常 400mm（半開程度）以下で使用してください。開口部を小さくすることによって、ドラフトチャンバー内で爆発などの事故が起こった場合、作業者の顔面部を保護することにもつながります。なるべく、腕だけを通してサッシ越しに見ながら作業を行うようにしてください。実験中、ドラフトチャンバー内で作業を行わない場合は、サッシは完全に閉めておくようにしてください。

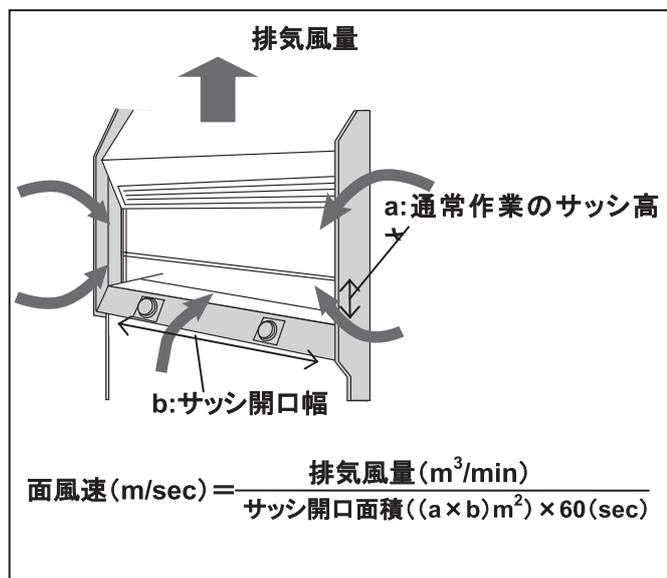


図 3-3-10. 面風速

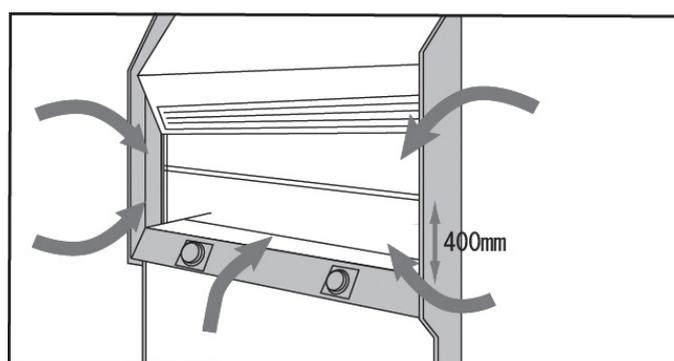


図 3-3-11. サッシ開口部

#### ②給気とのバランスの確保

ドラフトチャンバーによる排気は、室内の圧力や給気とのバランスによっても影響を受けます。換気のための室内天井等の給気口のフィルターを定期的に清掃するなど、給気には十分配慮してください。

#### ③安全への配慮

- 実験中は、突発的な液体等の飛散から目を保護するため、保護めがねを着用する。
- フード内に顔を入れない。
- ドラフトチャンバー内で引火性物質等を扱う場合は手近に消火器がある事を確認しておく。
- 同一のドラフトチャンバー内で過塩素酸や硝酸等の酸化性液体と有機溶剤を使用しない。（ダクト内で混融すると爆発の危険がある。）
- ドラフトチャンバー内に実験で使用しない薬品や器具は置かない。
- 定期的にスクラバー水や吸着剤を交換する等、排気が適切に処理されることを確認する。（TWIns では専門業者による定期的なメンテナンスを実施しています。）

#### 4 化学薬品の事故事例

化学薬品については、法律、条例そして学内のルールに従って管理することは当然ですが、実際に起きた事故を分析してみると、「管理」より「取扱い」が原因になっていることが多いことがわかりました。

下表に示す事故事例①、②についても例外ではありません。

①、②のような日頃の作業の中には、小さな注意や工夫だけで、大きく改善されるものが多数あります。今一度、毎日の作業の安全性の見直しを行い、事故防止に努めましょう。

表 3 - 3 - 5. 化学薬品の事故事例

<p>概 要</p>	<p>①ガロンビン在台車に載せて運搬中、振動でビンが転げ落ち、コンクリートの通路上でビンが割れ有機溶剤が飛散した。</p> <p>②ガロンビンを指に掛けて持ったまま、エレベータのボタンを押そうとした時に誤ってビンを落下させ、足元でビンが割れ有機溶剤が飛散した。</p>	 
<p>推定原因</p>	<p>①路面で台車を走らせる際に発生する台車の振動を軽視した。 ②化学薬品（ビン）を扱う際の注意が不足していた。</p>	
<p>対 策</p>	<p>①籠つき台車を用いるか、大きなトレイ等に入れて2人以上で運搬する。 ②試薬ビンを持ったまま、別の作業（ドアの開閉等）を行わない。</p>	

## 3-4. 高圧ガスを扱う際の安全対策

### 1 はじめに

TWIns では非常に多くの高圧ガスが使用されています。

実験等での高圧ガスの使用に際しては、「高圧ガス保安法」の規程を順守するとともに、正しい知識を持つことが求められています。

また、高圧ガスは保有量等の情報を非常時に提出する義務があるので、厳重な管理が必要です。

以下に述べる高圧ガスに関する情報を理解し、ルールを徹底してください。

#### (1) 高圧ガスとは

「高圧ガス」は、高圧ガス保安法、第二条により次のように定義されています。

- ① 常用の温度または 35℃で圧力が 1MPa 以上となる圧縮ガス（圧縮アセチレンを除く）
- ② 常用の温度または 15℃で圧力が 0.2MPa 以上となる圧縮アセチレンガス
- ③ 常用の温度または 35℃で圧力が 0.2MPa 以上となる液化ガス
- ④ その他、35℃において圧力が零 Pa を超える液化ガスのうち液化シアン化水素、液化ブロムメチルまたはその他の液化ガスであって、政令で定めるもの

※ 1MPa =  $98.1 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$

#### (2) 高圧ガスの分類

高圧ガスの分類は以下の 2 種類があります。

- ① 容器に充填された状態による分類

表 3-4-1. 容器に充填された状態による分類

分類	主なガス
圧縮ガス	酸素、水素、アルゴン、ヘリウム、メタン、その他各種スパンガス類など
液化ガス	塩素、アンモニア、炭酸ガス、液化石油ガスなど
溶解ガス	アセチレン

- ② 危険性による分類

表 3-4-2. 危険性による分類

分類	主な性質	主なガス
可燃性ガス	点火すると燃焼し、空気と混合して爆発性の混合ガスを形成する。	水素、メタン、エチレン、プロパン、一酸化炭素など
不燃性ガス	可燃性ガスのように燃焼しないが、吸入した場合、酸素欠乏による窒息を引き起こす。	窒素、ヘリウム、ネオン、フロン、二酸化炭素など
支燃性ガス	それ自体は燃焼、爆発はしないが、燃焼を支え火勢を強め、より激しく燃焼させる。	酸素、空気、一酸化窒素など
毒性ガス	吸入すると中枢神経麻痺やケイレンなどを起こしたり、窒息を招くことがある。高濃度ガスを吸入すると極めて危険。	一酸化炭素、二酸化窒素、一酸化窒素など

### (3) 高圧ガス容器の内容積と充填ガス量

ガスの種類によって様々なサイズの容器があります。充填ガス量の単位は一般的に [m<sup>3</sup> (リューベ)] を使用します。高圧ガス容器には 14.7MPa の圧力でガスが充填されており、充填ガス量とは高圧で充填されたガスを大気圧に戻したときの体積になります。

表 3-4-3. 高圧ガス容器の実容積と充填ガス量 (充填圧力 14.7MPa)

内容積 [L]	充填ガス量 [m <sup>3</sup> ]
47	7 (7,000L)
10	1.5 (1,500L)
3.4	0.5 ( 500L)



図 3-4-1. 高圧ガス容器

### (4) 高圧ガス容器の表示と刻印

高圧ガスは、下表の通り、その種類により容器の塗色、刻印の文字の色が変わります。

表 3-4-4. 主な高圧ガス容器の塗色と文字の色

高圧ガスの種類	容器の塗色	文字の色	「ガスの性質」とそれを示す文字の色
酸素ガス	黒 色	白 色	
水素ガス	赤 色	白 色	「燃」と白色で記載
液化炭酸ガス	緑 色	白 色	
液化アンモニアガス	白 色	赤 色	「燃」と赤色、「毒」と黒色で記載
液化塩素ガス	黄 色	白 色	「毒」と黒色で記載
アセチレンガス	褐 色	白 色	「燃」と白色で記載
可燃性ガス	ねずみ色	赤 色	「燃」と赤色で記載
可燃性、毒性ガス	ねずみ色	赤 色	「燃」と赤色、「毒」と黒色で記載
毒性ガス	ねずみ色	白 色	「毒」と黒色で記載
その他のガス	ねずみ色	白 色	

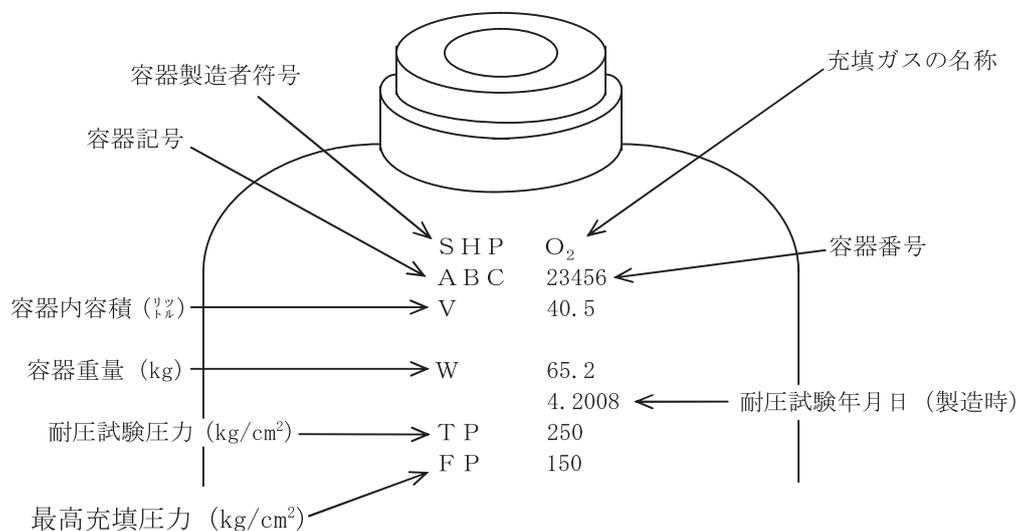


図 3-4-2. 高圧ガス容器の刻印

## 2 高圧ガスの管理

### (1) 高圧ガス使用に関する相談窓口

TWIns においては、各大学事務所担当者に相談してください。

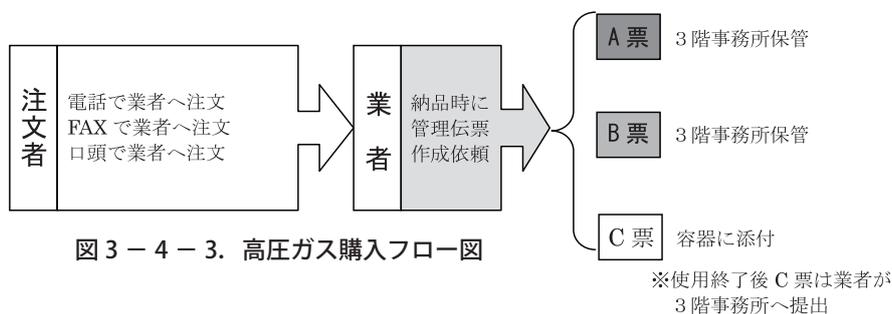
### (2) 高圧ガスの購入

高圧ガスは各研究室・実験室から直接業者に注文してください。

早稲田大学の場合、3階事務所にて CRIS への登録などの所定の手続きと、検収が行われ注文箇所へ納入されます。

なお、使用済みのボンベは、速やかに業者へ返却することを心がけてください。高圧ガス保安法により貯蔵に関する規制があるため、予備容器は置かない・容器を小型化するなどして高圧ガスの保有量を少なくする工夫が必要です。

以下に「注文から納品まで」の流れを示します。



### (3) TWIns における高圧ガスの管理

#### 1) 集中配管管理について

TWIns には下記に示す各種高圧ガスが地下 2 階ボンベ庫に設置されています。

酸素、アルゴン、ヘリウム、水素、炭酸、窒素、  
95%酸素 + 5%炭酸、バキューム、圧縮空気

#### ○配管材質

- 高圧ガス：SUS304（但し、バキューム・圧縮空気は配管用炭素鋼鋼管（白）となります。）

#### ○継手

- 水素、ヘリウム：メタルタッチ継手
- その他高圧ガス：スウェージロック

#### ○供給圧力

- 各種高圧ガスは  $7\text{kg}/\text{cm}^2$  で供給設定されています。  
但し、アセチレンのみ  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  程度の供給設定となります。

#### ○レギュレーター、流量計

- 各ガスレギュレーター及び流量計は天井内に設置されています。
- 設定圧力変更の際は業者又はメーカー依頼願います。
- レギュレーター圧力範囲： $0.2\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 7\text{kg}/\text{cm}^2$   
※目盛  $0.2\text{kg}/\text{cm}^2$
- 圧縮空気、バキュームにはレギュレーターがありません。

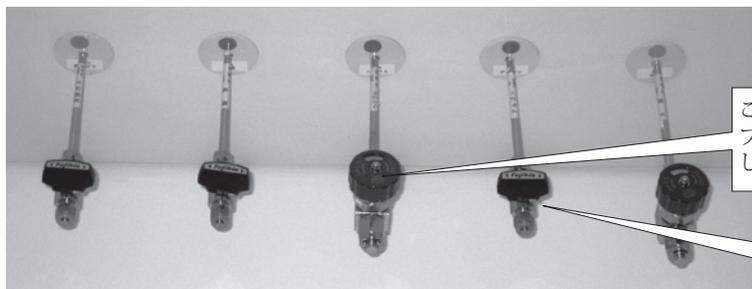
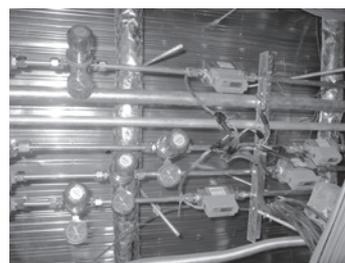
○各種高圧ガスバルブ

○バキュームの使用、注意事項

- バキュームは、7kg/cm<sup>2</sup>で吸引設定されています。
- 有機溶媒等吸引しますと吸引装置の故障の原因となりますので注意する。
- 取扱気体としては一般空気、非腐食性流体、非毒性流体、非結晶化流体、非固化流体となります。
- 万が一、固体を吸引した際はバキューム装置に付属してあるトラップに溜まることにより真空ポンプを保護します。(トラップは地下2階機械室に設置されています。)
- バキュームの排気は屋外へ放出されるため、危険な細菌などの吸引には注意してください。

○圧縮空気の使用、注意事項

- 圧縮空気は、7kg/cm<sup>2</sup>で供給設定されています。
- オイルフリー機のためクリーンエアを供給します。
- エアフィルター、マイクロミストフィルタにより固形物を除去し供給します。



この様な形状のバルブは水素又はヘリウムです。プレートにガス名が明記されていますので確認してください。

この様な形状のバルブはその他の高圧ガス又はバキューム、圧縮空気です。プレートに名称が明記されていますので確認してください。

※天井に設置されている高圧ガスバルブに、二次側工事にて接続する際は開閉角度を90°に開き、ご使用してください。

図3-4-4. レギュレーター (左)、流量計 (右)

2) 局所配管について

実験室には可燃性・支燃性ガスは設置できません。但し、ガスシリンダーキャビネットを設置する場合は可能となりますが、別途工事にて排気ファン等設置する工事が発生します。事務所に相談してください。

3) 安全対策設備

○検知器

実験室等に設置された検知器には、以下のようなものがあります。



炭酸ガス検知器



水素・アセチレン検知器



酸素濃度検知器

### ○警報機

各ガス漏洩及び各センサーエラー発生時には、バーグラフが上昇しブザーが鳴ります。ブザーが鳴った際は速やかに実験室から退避し、1階守衛・監視室へ連絡してください。

※ NMR室、液体窒素充填室等には酸素濃度警報が設置されています。



ガス警報機

## (4) 高圧ガス容器の留置期限

早稲田大学では高圧ガスが充填された容器の長期留置や放置によるガス漏れ事故などの発生を防止するため、使用未使用にかかわらず1年以上留置しないでください。

また、容器の再検査の期間を超える（耐圧試験切れ）高圧ガス容器は再検査が必要になりますので、納入業者に連絡し再検査を受けてください。

## 3 高圧ガス容器取扱い上の注意

### (1) 一般的注意

- ①高圧ガス容器を扱う場合は、衝撃、温度、直射日光、火気、電気などに対して細心の注意を払い、乱暴な扱いをしない。
- ②高圧ガス容器を設置する場合には、ボンベ立てなど安全で確実な架台を用いる。  
壁際などに直立させた容器は丈夫な鎖で上下2箇所を固定する。  
架台はアンカーボルトでしっかりと固定する。
- ③横にした容器（液化ガス・アセチレンは不可）には転び止めを取り付ける。
- ④廊下、非常階段など通路に置かない。
- ⑤近くに適切な消火器を設置する。



図3-4-5. 高圧ガス容器の固定

### (2) 運搬上の注意

- ①必ず保護用キャップをつけ、容器専用台車を使用する。
- ②台車を使用できないところでは、容器をわずかに傾け、底のふちで転がす。  
その際、保護用キャップが外れないように注意する。  
引きずったり、横にして転がさない。

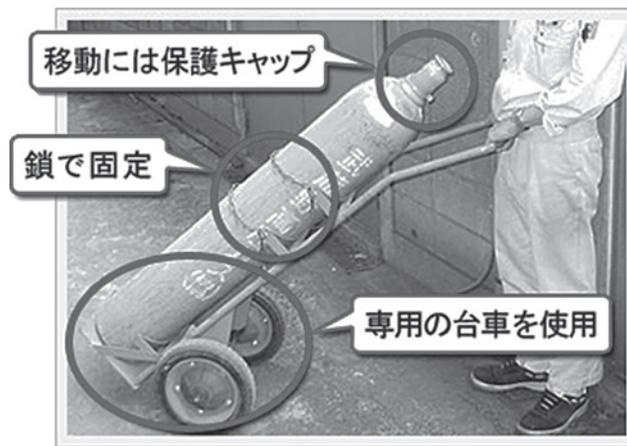


図3-4-6. 高圧ガス容器の運搬方法

### (3) 容器バルブに関する注意

①バルブは静かに開閉する。

酸素容器用バルブのようなスピンドルタイプのものは、専用開閉器を使用して開閉する。  
使用中は、ハンドルを取り付けたままにしておく。

②容器バルブのガス取り出し口のネジは、可燃ガスは左ネジ、その他のガスは右ネジ（例外：ヘリウムガス）となっているので取り付け、取り外しの際は注意する。

### (4) 圧力調整器（減圧弁）の取扱い上の注意

圧力調整器は高圧ガスを必要な圧力に減圧し、一定の圧力で使用できるように調整するもので、減圧弁とも云われています。種類も色々あるので、使用目的やガスの種類に応じて選ぶ必要があります。使用の際は、特に以下の項目を注意してください。

①圧力調整器は、使用目的やガスの種類に応じて選択する。

②圧力調整器に油を付着させたり、油の付着した手や手袋で取り扱ったりしない。

③容器に取り付ける時は、容器のガス取り出し口のまわりに付着している水分、ほこりを完全に除去する。

④取り付けネジのサイズ、規格、パッキンの材質の適否を調べてから使用する。

なおパッキンは容器交換の都度、必ず新しい物と交換する。

⑤圧力調整器の袋ナットの締め付けには専用のスパナを用いる。

⑥圧力調整器装着後、高圧ガス容器のバルブを開く前に圧力調整部のハンドルを反時計方向に回してゆるめておく。

容器バルブを開く際には、高圧ガスの吹き出し方向や調整器の正面に顔や体を置かない。

⑦本体、配管系の接続部などに漏れがある場合には直ちに容器バルブを閉め、ガスが完全に除去されてから、点検や増し締めまたはパッキンの交換を行う。

⑧二次圧力の使用限界は、最大目盛りの2/3を目安とする。

それ以上圧力を上げると安全弁が吹いてしまうことがあり、通常1/2程度以下で使用するのが望ましい

⑨圧力を抜いても圧力計の指針が零に戻らない場合や二次圧力が自然に上がってしまう場合は、壊れているので即時、使用をやめる。

また分解、調整などはしない。

⑩使わないときには配管・圧力調整器内に水やゴミがはいるないようにするため、開口部にビニールの袋やキャップを被せておく。

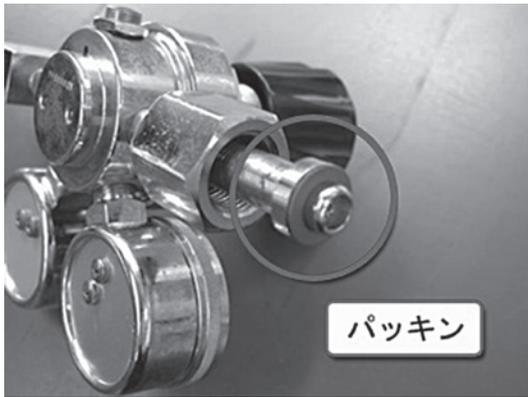


図 3-4-7. 圧力調整器の取り扱い



図 3-4-8. 圧力調整器のパッキン

(5) 実験開始前・実験終了後における容器・圧力調整器の開閉順序

[実験開始前]

- ① 圧力調整器の圧力調整ハンドルを反時計方向に軽く回し、緩めてある事を確認する。
- ② 容器バルブを静かに開く。  
(その際、高圧ガスの吹き出し方向や調整器の正面に顔や体を置かない。)
- ③ 圧力調整器の圧力調整ハンドルを時計方向に回し、二次圧力を使用圧力に設定する。
- ④ 二次側ニードル弁を開き、流量を調整する。

[実験終了後]

- ① 容器バルブを完全に閉め、リークバルブ等により、圧力調整器・配管・実験装置内の圧力を零にする。
- ② 圧力調整器の調整ハンドルを反時計方向に回し完全にゆるめ、二次側ニードル弁を閉める。
- ③ 配管・装置関連のバルブを閉める。

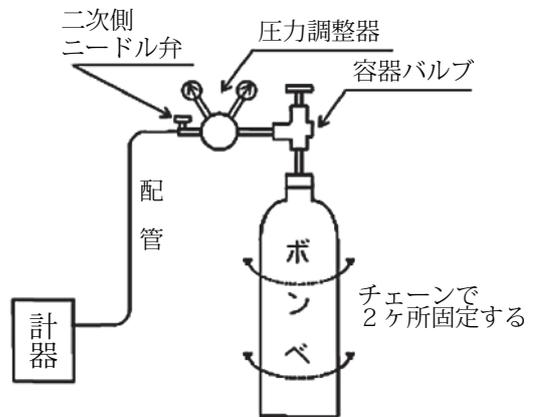


図 3-4-9. 容器・圧力調整器

4 高圧ガスの製造許可・届出

以下の行為は高圧ガスの製造に該当し、高圧ガス保安法に基づき、高圧ガスの製造許可・届出が必要となります。

(1) 圧力を変化させる場合

- ① 高圧ガスでないガスを高圧ガスにする場合  
例) 0Pa のガスを圧縮機 (コンプレッサー) を使用して 20MPa の高圧ガスに昇圧する。
- ② 高圧ガスをさらに圧力の高い高圧ガスにする場合  
例) 容器から取り出した 20MPa の高圧ガスを圧縮機 (コンプレッサー) を使用して 40MPa に昇圧する。
- ③ 圧力の高い高圧ガスを減圧弁等を使用し 1MPa 以上の低い高圧ガスとする場合  
例) 容器から取り出した 20MPa の高圧ガスを減圧弁を使用して 5MPa に減圧する。
- ④ 高圧ガスである液化ガスを、ポンプや気体によりさらに加圧する場合  
例) 0.3MPa の高圧ガスをポンプを使用して 0.9MPa に昇圧する。

## (2) 状態を変化させる場合

- ①気体を液化させ、その液化ガスが高圧ガスである場合  
例) 冷凍機のなかの凝縮器による圧縮ガスを液化させる。
- ②液化ガスを気化させ、気化したガスが高圧ガスである場合  
例) 液化ガスを送ガス蒸発器等を使用して圧縮ガスとして使用する。

## (3) 容器に高圧ガスを充填する場合

例) 大容器から小容器へ高圧ガスを移充填する。

## 5 高圧ガス取扱いにおける事故事例

高圧ガスに起因する事故はガスの漏洩や爆発などにつながり、大惨事となることが予想されます。また、その容器の形状から、運搬などの作業中に事故が発生する可能性もあります。

早稲田大学西早稲田キャンパスを例に挙げると、以下のような大事故のひとつ手前の小事故（ヒヤリハット）の事例があります。

以下の事例から普段の作業の安全性の見直しを行い、事故防止に努めましょう。

表 3 - 4 - 5. 高圧ガス取扱いにおける事故事例（早稲田大学 西早稲田キャンパス）

概要	容器を移動中、倒れそうになり、あわてて容器を抱えたときに壁との間に指を挟み裂傷した。
推定原因	容器移動時にバランスを崩したが、支えきれなかった。 容器移動用具を用いていなかった。
対策	容器を移動するときには、近距離でも容器キャリアーなどの移動用具を用い、さらに鎖掛けによる転倒防止を確実にを行う。
概要	高圧ガスを使い始めようと容器弁を開けたところ、調整器二次側圧力計が破損し、ガスが洩れた。
推定原因	圧力調整器を開放した状態で、容器弁を急激に開けたため、二次側圧力が急上昇して、圧力計を破損した。
対策	容器弁を開ける時には、圧力調整ハンドルを反時計方向に緩めてあることを確認するとともに、ガス供給ラインの弁開閉状態をよく確認の上、ゆっくり操作する。
概要	地震により容器が転倒し、そのショックで使用済容器からガス洩れが起こった。
推定原因	容器の転倒防止措置が不十分だった。 転倒のショックで容器バルブが緩み、ガス洩れが起こった。
対策	容器は転倒防止用鎖の二段掛けなどにより、しっかり固定する。

## 3-5. 電気を扱う際の安全対策

### 1 はじめに

普段は、危険性など意識せずに使用している電気ですが、その使用方法を誤ると、人体への危険が生じ、事故が発生する原因になります。

電気を使う準備と使う上での注意を把握した上で研究に取り組んでください。

### 2 電気を扱う際の管理

研究室・実験室内の配線等設備の変更工事は、法令により有資格者でなければ行えません。

TWIns ではまず各大学事務所に相談してください。

### 3 TWIns のコンセント類について

#### 1) 分電盤について

分電盤はいたずら防止のため、施錠がしてあります。通常は触れてはいけません。

#### 2) コンセント

全てのコンセントに回路番号、実験盤名称を表示しています。単独回路のコンセントには「#」を回路番号の前に入れています。一般コンセント及び特殊コンセントを次に示します。



【清掃用コンセント】	【一般実験コンセント】	【発電機回路コンセント】
清掃用コンセントです。複数のコンセントと同一回路となっておりますのでご注意ください。	実験用コンセントです。容量は 20A です。	発電機回路のコンセントです。たこ足配線に注意してください。(発電機容量が限られています)

(注意!) 発電機回路には、設置した機器又は同電気容量の機器のみの接続としてください。また、たこ足配線は行わないでください。発電機が過負荷状態となり停止します。停電火災時には、消火活動を優先する為に例え発電機回路といえども使用することが出来なくなりますので重ねて注意願います。



【100V 高容量コンセント (30A)】	【200V コンセント】	【200V コンセント】
30A の高容量コンセントです。専用プラグに機器等のケーブルをプラグに接続して使用してください。	200V 専用コンセントです。専用プラグに機器等のケーブルを接続して使用してください。	同 左



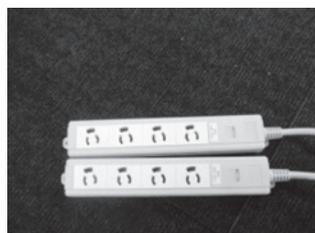
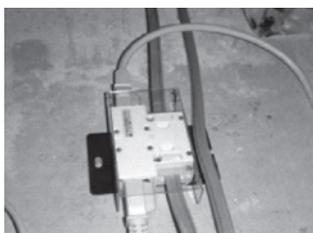
【天井ノズル電源】	【天井コンセント】
ボックス内で VVF2.0-3C ケーブルが丸まっています。コンセントへの変更、実験台への電源供給とフレキシブルに対応できます。	天井コンセントです。抜止コンセントですのでコンセントを接続したら、軽く左右にひねって使用してください。



天井コンセントレール	天井リーラーコンセント	リーラーコンセント操作
天井コンセントレールです。電気容量は、最大で 20A まで使用可能です。	天井コンセントレールに差し込める専用のコンセントです。	強く下に引っ張ると長さの調節が可能です。復旧する場合は、橙色のボタンを押してください。



フロアコンセント	防爆コンセント	医療用コンセント
内部に 2E のコンセントが設置しています。	防爆コンセントです。付属の専用プラグを使用してください。	赤色のコンセントは医療用コンセントです。電源方式は非接地系です白色のコンセントは、一般コンセントです。



ブロックコンセント	OA タップ	手元開閉器
OAフロア内に設置しているブロックコンセントです。ビスにて固定しています。	ブロックコンセント用の OA タップです。	高容量の単相負荷、三相負荷専用の手元開閉器です。ブレーカー（ノトリップ型）の二次側に実験機器等のケーブルを接続して使用してください。

## 4 電気を扱う際の注意

電気を使用する際には、感電や火災などの事故につながる危険性がありますので、さまざまな点で注意が必要となります。以下に示す(1)から(5)については、必ず守るようにしてください。

### (1) 基本的な注意点

- プラグは真直ぐ、根元まで差し込む、抜くときはプラグを持って抜く。
- 壊れたプラグやテーブルタップは使用しない。
- コンセントとプラグの間の湿気はなくし、ほこりは取り除く。
- コードは踏んだり、固定したり、束ねたまま使用しない。
- コンセント・テーブルタップは定格容量を超えて使用しない。
- たこ足配線は特に危険なので絶対行わない。
- ぬれた手で電線、電気機器を触らない。
- 漏電の危険がある場合はアースを取り付ける。

### (2) 漏電・感電防止について

一般的に電線や電気機器は絶縁されていますが、古くなったり傷ついたりすると、配線の外部や電気機器の本体ケース(シャーシ)に電気が流れてしまうことがあります。

漏電している電気器具に触れると、電気は人の体を通り大地に流れていきますが、強い電流が流れたときは人命に係わる場合があります。

漏電の危険がある場合はアースや漏電遮断器をつけることが必要です。

### (3) 高電圧について

人体の抵抗は皮膚抵抗と体内抵抗とがあり、高電圧に接触すると皮膚が破壊されて大電流が通ることになるので高電圧がかかっているものには絶対触らない、また、高電圧機器や設備への接近も感応電流による影響があるので近寄らないことが必要です。

### (4) 災害時の処置

- ①原因となっている機器の電源を切る。
- ②電源が切れないときは緊急連絡をして指示に従う。

### (5) 自作装置・実験装置改造について

自作装置や市販の家電製品(冷蔵庫や電子レンジなど)、エンジン、真空装置、分析装置などの改造は、必ず指導教員の指導と許可を受けてから行う。

設計、製作及び試験に際しては、以下の点に留意し安全対策を講じることが必要です。

#### 【設計・製作】

- ①強度、圧力、電気系統、発熱や化学反応等を考慮する。
- ②運転環境、運転条件を考慮する。
- ③製作にあたっては電気設備技術基準、内線規程などに準拠する。
- ④指導教員の指導を受け、許可を得る。
- ⑤万一のトラブルを想定し被害が最小限になるよう安全装置を付ける。

#### 【運 転】

- ①試運転を指導教員立会いのもとに行う。
- ②電源投入時や機器運転時にトラブルが発生した場合を想定し、必要な対策を講じる。

## 5 電気を扱う際の事故事例

電気に関する様々な規則・規約は、電気を安全且つ有効に使うために定められています。

従って、それらを守らないで電気を使用すると、大きな危険が生じ、事故発生の確率が増します。そして事故が発生した場合は当事者だけでなく周辺の人々に迷惑や危害を及ぼすこととなりますので、注

意してください。

事故を起こさないためにも、最近の他のキャンパスでの事故事例を参考にして、電気を適切に使用しているか常に確認を行うことが重要です。

表 3-5-1. 電気を扱う際の事故事例（発熱）

<p>概 要</p>	<p>①発熱例（その 1）</p> 
<p>推定原因</p>	<p>①無資格者による配線で電気設備技術基準などにそぐわない接続をし、ケースのバリによりケーブルの被覆が破れ、電線同士が短絡し、大電流が流れることによりケーブルが焦げた。 ② 1つのテーブルタップから多数の電気製品の電源をとったため、定格容量を超え、テーブルタップが溶けて変形した。</p>
<p>対 策</p>	<p>①電気機器から無資格者による接続は行なわないようにする。 事前に事務者担当者にご相談ください。 ②テーブルタップの電気容量を考慮し、負荷が集中しないようにつなぐ。 (タコ足配線禁止)</p>

表 3-5-2. 電気を扱う際の事故事例（火災）

<p>概 要</p>	<p>①火災例（その 1）</p>  <p>②火災例（その 2）</p>  <p>③火災例（その 3）</p> 
<p>推定原因</p>	<p>①アース配線の針金（被覆無し）に異常な電流が流れ、アース線と他の金属部の接触により火花が発生し、周囲の可燃物に引火して火災となった。 ②電気炉（発熱部）のガス圧が異常に高くなり、高温の試料が飛び出し、近くにあった可燃物（段ボール）に接触、発火し、火災となった。 ③冷蔵庫を実験用に改造したが、貫通部の穴加工が不完全でバリが発生し、配線との接触により被覆が削られ、短絡が生じ、火災となった。</p>
<p>対 策</p>	<p>①機器とアース端子の配線は緑色の被覆線（IV ケーブル）を用いる。 ②電気炉など発熱の多い機器付近には可燃物を置かない。 ③電気機器を改造するときは絶縁に十分注意する。</p>

## 6 タコ足配線について

TWIns のコンセントは、それぞれの口に機器をひとつずつなぐ考え方で備え付けられています。ただし、実験室・居室などで様々な機器などをおおうとする場合、コンセントが足りなくなることがあります。その場合、タップなどを使えばコンセント口を増やし機器を利用することが出来ますが、定格容量以内でもタコ足配線となります。

タコ足配線にしないことがトラッキング火災や過負荷による発熱火災を未然に防ぐ事になります。タップを利用してコンセント口を増やすことは望ましく有りませんが、増やす場合には以下の点に注意をしてください。

- コンセント口に直接挿すタップの使用はしない。



ケーブルやアダプタの重みや振動によってタップとコンセント口に隙間ができトラッキング火災が起こりやすくなるので危険

図 3 - 5 - 1. コンセントに直接挿したタップによるタコ足配線

- OA タップ（いわゆる延長コード）にさらにタップを接続しない。

コンセント口が増えることで

- ・接続機器が増え、定格容量をオーバーし、ブレーカーが落ちる（トリップ）
- ・過負荷により発熱火災
- ・コードが絡まることでホコリやゴミなどがたまりやすくなりトラッキング火災が起こるおそれが高くなります。

以上の注意を守り、正しくコンセント、OA タップを利用してください。

- 使い終えた機器は必ずコンセントから抜く。

- 長時間使用の機器は定期的に、コンセント、プラグ、コードを点検する。

「定格容量を超える」とは…

例えば壁のコンセント（2口）の要領が 20A の時、PC1 台（5A）とポット 1 台（3A）くらいであれば問題有りませんが、タップを使いコンセント口を 5 口に増やし、さらに PC を 3 台つなげてしまうと、「定格容量を超える」ということになります。また、壁のコンセント以外（OA タップなど）にも定格容量は存在、それぞれに表記がされています。表記をよく確認し利用をしてください。

## 3-6. 放射性同位元素・X線装置を扱う際の安全対策

### 1 はじめに

放射性同位元素（Radio Isotope、以下「RI」という。）やX線装置等を利用する場合には、RIや発生する放射線の性質、安全取扱いの知識等を習得し、利用者自身だけでなく、周囲の人を含め放射線による障害を受けることがないように努めなければなりません。

#### (1) 放射線の種類

放射線の種類は $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、中性子線などの粒子線、光子である $\gamma$ 線、X線があり、放射線のエネルギーは電気素量をもとにしたエレクトロンボルト（eV）で表します。利用する放射線の種類、エネルギー、強度により、遮へい等の適切な放射線防護を行う必要があります。

#### (2) 放射線の発生

X線管球では、陰極フィラメントから放出された熱電子を、数10kV～数100kVほどの電圧（管電圧）で加速し、銅、モリブデン、タングステンなどの金属でできた陽極（ターゲット）に衝突することでX線を発生させます。

一方、放射性同位元素は放射線を放出する性質を持った元素です。1秒間あたりの放射性壊変の数（壊変率）は、放射能の強さを表し、単位はBq（ベクレル）です。また、壊変により放射性同位元素の原子数がもとの半分になる時間が半減期で、核種ごとに異なります。

実験する場合には、管電圧、ターゲットの種類、管電流などの使用条件や、使用する核種の壊変率や半減期などの情報も把握しておくことが必要です。

#### (3) 人体に与える影響

人体への影響は、放射線を浴びた本人に影響が現れる身体的影響と、その人の子孫に影響が現れる遺伝的影響があります。身体的影響には放射線を受けてすぐ影響が現れる急性影響（表3-6-1）と放射線を受けてから数ヶ月から数年以上経過してから影響が現れる晩発影響（白内障や発ガンなど）に分類されます。また、影響が現れる機構の違いから確定的影響と、確率的影響とに分けられます。

表3-6-1. 放射線によるヒトへの急性影響

1回で多量の放射線を受けた時の急性影響	
線量 (Gy)	全身被ばく時の症状など
0.5	白血球の減少
1	吐き気、嘔吐、倦怠感
1.5	発熱
2	長期の白血球減少 死亡率5%
3	意識障害 皮膚：脱毛
4	1ヶ月～2ヶ月以内に50%死亡
7	1ヶ月以内に100%死亡

Gy（グレイ）：吸収線量【J/kg】

### 2 放射性同位元素等（加速器も含む）

#### (1) 放射性同位元素を取扱う前に

放射性同位元素は、国の許可、ないしは届出をした施設（放射性同位元素取扱施設）でのみ使用可能です。管理区域にはいつてRI等を使用する場合、放射線障害防止法により取り扱う前に、特殊健康診断（電離放射線）の受診、放射線安全講習会の受講、使用登録申請書の提出の3つの手続きが必須となります。

##### ①特殊健康診断（電離放射線）の受診

特殊健康診断（電離放射線）の受診後でなければ、放射性同位元素を取り扱うことはできません。RI等を使用しようとする人は、使用を開始する前に必ず受診し、使用開始以後は6ヶ月ごとに受診します。早稲田大学では、4月と10月に西早稲田キャンパスにて実施されますので、できるだけこの期間に受診してください。TWInsの研究者も西早稲田キャンパスで受診してください。

②教育・訓練の受講

RI等を使用するためには、法令で定められた内容と時間を満たす教育・訓練（放射線安全講習会）を受講しなければ、RIを取り扱うことはできません。TWInsでは、例年、4月から6月にかけて開催されます。

③使用登録申請書の提出

管理区域に入ってRI等を使用する場合、上記の健康診断、教育・訓練を受けることを前提として「放射線業務従事者登録・抹消申請書」をRI管理担当者（地下1階RI管理室、内線2302）・放射線取扱主任者に提出し、承認されて放射線業務従事者として登録されて初めて管理区域に入ってRI等の使用ができるようになります。

(2) 放射性同位元素を使用する際の注意

①ガラスバッチの装着（個人被ばくの管理）

放射線業務従事者には、使用する放射線の種類に適したタイプの蛍光ガラス線量計（ガラスバッチ）を配布します。RI等を使用する場合には必ず所定の部位（男子は胸、女子は腹部）にこれを装着します。これは個人被ばく線量を法令の線量限度を超えないだけでなく、少しでも低減するよう管理するために行うものです。

（表4-3-4および表4-3-5、表4-3-9参照）

②外部被ばくの防護

体外からの放射線被ばくを外部被ばくといい、この防護には、遮へい、距離、時間の3つの要素が重要です。

○遮へい（Shield）

比較的エネルギーの高い<sup>32</sup>Pのβ線（1.711MeV）は、1cm程度のアクリル板や4mm程度のアルミ板で遮へいできます。β線は軽い元素で遮へいし、制動放射によるX線（制動X線）の放出を抑えます。

γ線の遮へいには、原子番号が大きい鉛がよく使用され、ほかには、鉄、コンクリートも用いられます。γ線のエネルギーが大きければ、遮へい材を厚くする必要があります。

表3-6-2. γ線と遮へい体の厚さ（cm）

γ線のエネルギー (MeV)	鉛		鉄	
	半価層	1/10 価層	半価層	1/10 価層
0.5	0.5	1.6	2.6	6.4
1.0	1.2	3.9	3.5	8.6
1.5	1.7	5.1	4.0	9.9
2.0	2.1	6.0	4.2	11

※半価層は線量率を1/2にする遮へい体の厚さ、1/10価層は1/10にする厚さ

○距離（Distance）

放射線源が点線源とみなせる場合、線量（率）は距離の二乗に反比例します。直接手で取り扱わず、線源との距離を取るために、必要に応じてピンセット類や tong 類を使用します。

○時間（Time）

被ばくする時間を短縮することは、すなわち、被ばく線量を低減することになります。作業計画を立て、コールド・ランを行ってみるなど操作の練習をしておくことが大切です。ただし、必要以上に急ぎ過ぎるとかえって事故の発生につながりかねないので注意しましょう。

③内部被ばくの防護

非密封のRIを使用する場合、RIを体内に取り込み、体の内側から被ばくする可能性があります。RIが体外に排出されるまで長時間被ばくし続けるため、できるだけ体内に取り込まないことが重要です。とくに、外部被ばくとは逆に、透過力が小さいα線やβ線を放出する核種に注意する必要があります。

以下に防護対策（表 3 - 6 - 3）を示しますので、放射性同位元素・X線使用の際は順守するよう心掛けてください。

表 3 - 6 - 3. 放射線（含む X 線）の防護対策

被ばくの 種類	対策		具体例
外部被ばく	遮へい	線源と身体との間に遮へい物体を置く。	○α線：透過力が小さいので考えなくてよい。
			○β線：アクリル・プラスチック・ガラスなどで十分遮へいすることができる。エネルギーの高いβ線を遮へいするためには制動X線を発生させないよう注意する。
			○γ線・X線：原子番号の大きいもの（鉛・タングステンなど）で遮へいする。
	距離	線源からの距離を充分にとる。（線量率は距離の二乗に反比例）	直接持たずにピンセットやトングを使う。
	時間	取扱時間を短くする。	本物の線源を用いないコールドラン*を行い、作業時間の短縮につなげる。
内部被ばく （非密封線源のみ）	皮膚	皮膚（特に傷口）につけない。	身体をむき出しにしない。扱うときは必ずゴム・プラスチック手袋をつける。黄衣やビニールスーツなどの防護具をつける。
	呼吸器	吸い込まない。	室内空気の汚染を防ぐため、フード、グローブボックスを使用する。場合により専用のマスクをつける。
	口	飲まない。 食べない。***	液体状の非密封線源の分取・定量にはピペッタ、安全ピペッタを使用する。

\*RIの実験に当たっては放射性物質を入れずにまったく同じ実験を行い、手技に習熟する必要がある。これをコールドラン（cold run）と呼ぶ。

\*\*放射性同位元素を扱う実験区域に入る際には、口の中に食物（キャンディ・ガム）などを含まないよう注意が必要です。

#### ④表面汚染の防止、測定

液体の場合はバットにろ紙を敷いて、その中で取り扱うなど周囲を汚染しないよう注意してください。汚染検査のためのサーベイメータも用意してあります。

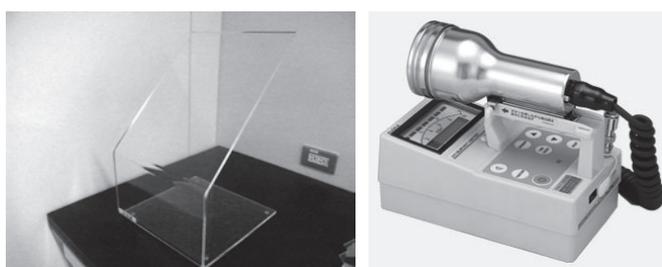


図 3 - 6 - 1. 被ばく防護のための器具、機器  
左：アクリル板、右：GMサーベイメータ

#### (3) RIの管理（密封、非密封）

RIは紛失、盗難が起きないように厳重に管理する必要があります。施設ごとに決められた管理方法に従ってください。また、RIやRIで汚染されたものを放射線施設から持ち出さないよう注意してください。

#### (4) 放射線の測定

RIによる汚染の検査には、その用途にあった放射線を測定する機器（サーベイメータ）を使用します。非密封放射性同位元素を扱う場合は、放射線の種類や、用途に応じて、GM管式（β線用）、あるいはNaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ（γ線用）などの取扱いを知っておくこと

が重要です。このほかに電離箱式、中性子線用のサーベイメータ等があり、(表 4-3-10 参照) これらのサーベイメータ (中性子用を除く) は RI 管理区域に用意されています。

### 3 X線装置

#### (1) X線装置を取り扱う前に

本学において X 線装置を設置し使用する場合、装置の使用登録、使用者の X 線安全講習会の受講が必要となります。

##### ①使用登録申請書の提出

装置の使用登録申請者は、X 線装置の管理ランク A と B/C で様式が異なります。

(表 3-6-4 参照)

申請書の様式は下記のホームページよりダウンロードします。

放射線安全管理室：[http://www.tps.sci.waseda.ac.jp/03\\_RI/wiki/index.php](http://www.tps.sci.waseda.ac.jp/03_RI/wiki/index.php)

##### ②特殊健康診断 (電離放射線) の受診

管理ランクが B、C に該当する X 線装置を使用する人は、毎年 4 月と 10 月に大学が実施する特殊健康診断 (電離放射線) を受診しなければなりません。使用を開始する前と、使用開始以後は 6 ヶ月を超えないごとに受診します。特殊健康診断の申し込みは研究室ごとにまとめて行います。管理ランク A の装置を使用する人は受診する必要がありません。

##### ③ X 線安全講習会の受講

X 線安全講習会の受講は、すべての X 線装置使用者に義務付けられています。毎年、4 月から 6 月にかけて西早稲田キャンパスにて開催されます。TWIns の使用者も西早稲田キャンパスで受講してください。

表 3-6-4. X線装置の安全性によるランク分け

ランク	判断基準	使用時の安全性	X線の作業環境測定 or 漏洩点検	安全教育	個人被ばく測定	特殊健康診断	装置例
A	通常使用時、遮蔽等安全装置が作動していないと X 線が外部に放出できない機構のもの	防護カバー open 時にはシャッター open にならない (通常使用時)。	○ (原則として年 1 回)	○	× (装置分解時や調整時等、必要な場合は行う)	×	・据置型蛍光 X 線装置 ・Rigaku 製 RINT タイプ ・Rigaku 製 MiniFlex タイプ
B	通常使用時、遮蔽等安全装置が作動してなくても X 線を外部に放出することができる機構のもの	防護カバー open 時でも、スイッチ切替などによって、容易にシャッター open することができる。	○ (原則として年 2 回)	○	○	○*	・Rigaku 製 RAD タイプ
C	人が入れる管理区域が設定されている装置 (法令の対象となる装置)	防護カバー open 時でもシャッター open になる、あるいは防護カバーがない。	○ (年 2 回以上の作業環境測定を行う)	○	○	○**	・CT スキャン装置 ・骨密度測定装置 ・イオンビーム加速器

※教育実験で X 線装置を使用する場合は除く。\*\*\*年 2 回実施する。

#### (2) X線装置を使用する際の注意

##### ①ガラスバッチの装着 (個人被ばくの管理)

B、C ランクの X 線装置を使用する人は、必ず所定の部位（男子は胸、女子は腹部）に、大学が配布する蛍光ガラス線量計（ガラスバッチ）を装着します。測定結果は毎月通知します。これは個人の被ばく線量を少しでも低減するよう管理するために行うものです。

（表 4-3-4 および表 4-3-5、表 4-3-10 参照）

#### ② X 線装置の安全装置、定期点検

X 線装置には、表示灯、防護カバー、インターロックなどの安全装置が搭載されています。X 線装置自体だけでなく、これら安全装置も正常に作動するか、使用者も定期的に点検します。装置の操作マニュアルを読み、機器の操作法などに熟知しておくことが大切です。

#### ③その他

そのほか使用に際して何か疑問や不安等があるときは、放射線・安全サポートチームの担当者に遠慮なく相談してください。

## 4 放射性同位元素・X 線装置の安全管理について

### (1) X 線作業主任者、放射線取扱主任者

放射線施設には放射線取扱主任者、管理区域が設定されている X 線装置には X 線作業主任者を、施設ごとに、それぞれの資格を有する教職員から選任し、安全管理を行っています。放射性同位元素・X 線装置の管理に関する問い合わせは放射線安全管理室及び先端生命医科学センター RI 管理室に連絡してください。

### (2) 放射線源、放射線発生装置・X 線装置を購入・設置する際の手続き

#### ①放射線

- 一定数量以上の密封・非密封線源、放射線発生装置を新たに使用・設置する場合は、原子力規制委員会の許可や届出が必要です。放射線安全管理室及び先端生命医科学センター RI 管理室にご相談ください。
- 国際規制物質（酢酸ウラニルなどのウラン化合物やトリウム化合物等）は、核拡散防止条約に基づいた国際規制物質となっており、厳重な保管・管理が求められています。新たな入手、古いものの発見の際には放射線安全管理室及び先端生命医科学センター RI 管理室に連絡・相談してください。

#### ② X 線装置

新たに X 線装置を設置、または移動する場合は『機械等設置・移転・変更届』『放射線装置摘要書』の所轄労働基準監督署長への届出が必要です。

放射線安全管理室及び先端生命医科学センター RI 管理室に相談してください。

## 5 放射性同位元素・X 線装置に関する法令、学内規程

### (1) 関係法令

『放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（放射線障害防止法）』、『電離放射線障害防止規則（電離則）』等の関連法令もよく理解した上で作業を実施するよう心がけてください。

### (2) 学内規程

放射線施設ごとに「放射線障害予防規程」を定め、原子力規制委員会に届出しています。各施設の放射線障害予防規程は安全講習会の際に各施設の担当者から配布されますが、放射線安全管理室 WEB からダウンロードできます。また、学外機関の放射線施設についても同様にそれぞれの放射線障害予防規程がありますので、確認をしておいてください。

## 3-7. 動物実験を行う際の安全対策

### 1 はじめに

動物実験は、医学の研究活動を支える重要な手段として人類の健康・福祉の増進に計り知れない恩恵をもたらしています。

こうした動物実験は、生命科学や医学の研究の一般原則に従い、再現性が得られるように実験の諸要件に留意しながらも、一方では動物福祉の観点から動物の生命を尊重し、動物にできる限り苦痛を与えないように措置することによって、所期の成果を期待するものでなければなりません。

動物実験を行う上で「3Rの理念」という基本原則があります。

#### ① Refinement (苦痛の軽減)

飼育施設や実験方法の改良、施術技術の向上等を通じ、洗練された実験系を確立し、動物の苦痛やストレスを最小限に抑える。

#### ② Replacement (代替法の活用)

動物実験に置き換えることの出来る実験の開発や下位の動物への変更を積極的に進める。

#### ③ Reduction (使用数の削減)

科学上の利用の目的を達することができる範囲において、できる限り利用に供される動物の数を少なくする。

実験者は、この「3Rの理念」の原則に配慮して実験の計画を立てます。

### 2 動物実験の管理

東京女子医科大学では「東京女子医科大学動物実験実施規程」及び「遺伝子組換え実験安全委員会規程」、早稲田大学では「生物実験安全管理規程」及び「生物実験安全管理規程（動物実験）施行細則」が定められており、これらを順守する必要があります。

動物実験を行うに際しては所定の届出が必要で、動物実験倫理委員会（女子医大）・動物実験審査委員会（早稲田大）で承認を受けてはじめて実施することができます。

#### (1) 管理体制について

TWInsの動物実験に関する管理体制は以下のとおりです。

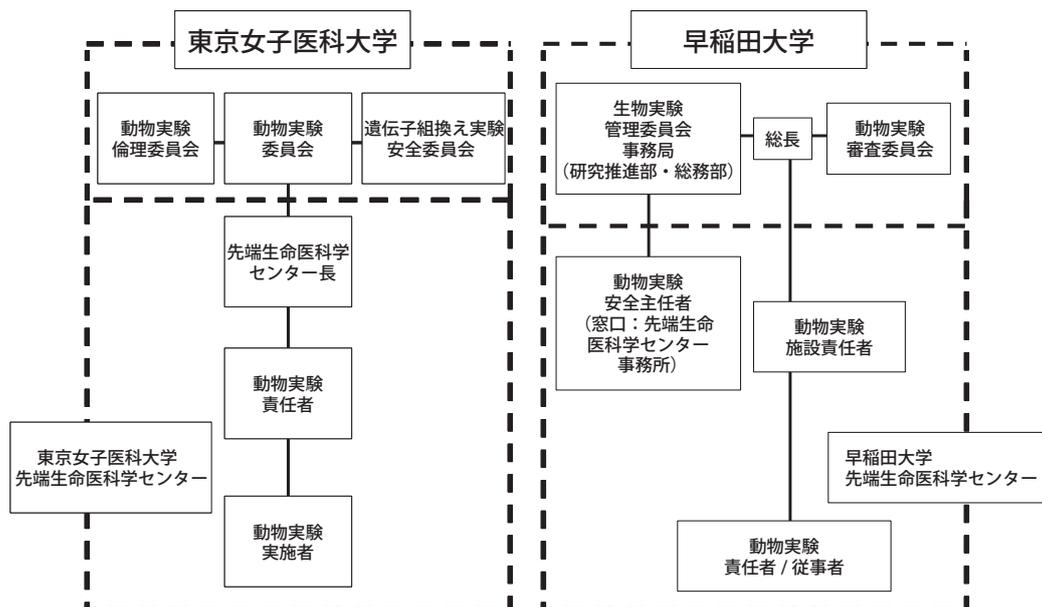


図3-7-1. 両大学の管理体制

## (2) 届出について

1) 東京女子医科大学における動物実験の実施に必要な提出書類は以下のとおりです。

○届出書類明細

・動物実験計画書（新規・継続）兼審議結果通知書

○書類掲載サイト：[http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/kenkyu\\_shien/index.html](http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/kenkyu_shien/index.html)

（学内イントラネット 研究支援部 倫理・知財・産学連携課 書式集）

○動物実験計画書提出方法

平成 24 年度よりメールでの提出となります。提出する電子ファイルにパスワードをかけ、下記動物実験事務局までメールにてご提出ください。

ファイル名は「〈提出年度〉〈教室・診療科名〉ANI」（例：H26 先端生命 ANI）、パスワードは実験責任者の職員番号下 5 桁を記載。

提出時のメールには、所属・担当者氏名・担当者連絡先・パスワードを必ず記載してください。

動物実験事務局メールアドレス：[k.dna-and-a.bm@twmu.ac.jp](mailto:k.dna-and-a.bm@twmu.ac.jp)

2) 早稲田大学における動物実験の実施に必要な提出書類は以下のとおりです。

○申請・報告用書類

・動物飼育室設置申請書、動物実験室設置申請書

・実験施設管理報告書（遺伝子組換え実験・動物実験 共通）

・動物実験計画申請書（新規・継続の区分、実験場所、課題名、実験責任者、実験従事者の代表等。別紙に動物実験の具体的な研究計画・方法、実験従事者、倫理性に関する自己評価基準を記入します。）

・動物実験終了報告書（実験責任者、研究課題名、実施状況等。実験計画申請書ごとに提出。）

・動物実験成果報告書（実験責任者ごとに提出。）

※書類掲載サイト：[Course N@vi 「動物実験講習会および実験等申請様式」](#) > 実験等申請様式

[早稲田大学研究倫理オフィス](#) > 倫理審査に関する手続き > 生物実験に関する手続き

<http://www.waseda.jp/inst/ore/procedures/animal> も参照のこと。

動物実験計画を作成する際には、以下の点について特に注意してください。

○委員会の承認をえずに動物の飼育（持ち込み）および動物実験を絶対に行わない。

○計画書に記載のない実験を行わない。

予定している動物が他の規程や法律に抵触しないか十分に確認する（特に利用する麻酔薬が向精神薬に該当しないか確認しなければならない）。

### 3 動物実験を行う際の注意

動物実験の実施にあたっては、実験動物と実験者の両方の観点から安全管理を考える必要があります。動物実験に対する社会通念に配慮した言動をとるよう心がけてください。

#### (1) 実験動物について

○実験動物は合法的に入手する。

特定の動物の輸入・取扱いにあたっては関連法令に従う。

○実験動物が病原菌に感染していないか常に確認する。

異常を発見したときは専門的知識を有する人の助言をうけて適切な処置をとる。

○実験動物の飼育にあたっては、その生理、習性等に応じて適切な設備を設け、実験等の目的に支障を及ぼさない範囲で適切に飼料管理を行う。

○実験動物の汚物の処理など衛生面での配慮も欠かさない。

## (2) 実験者について

実験動物がヒトに対して危険度の高い病原体に感染している可能性があるので実験者は実験実施にあたり以下を注意してください。

- 動物実験を開始する前に必ず所内の利用講習会を受ける。  
Course N@vi 「動物実験講習会および実験等申請様式」 > 動物実験講習
- 実験者は経口感染に十分注意をする、また実験室内での飲食は絶対にしない。
- 実験者は実験器具の取扱いミスによる傷、動物による咬傷等の防止に努める。  
怪我をした場合、速やかに事務所まで連絡をする。
- 実験者は動物実験に使用したメス・注射針・注射筒などの感染性廃棄物の処理や実験動物の死骸の処理については、研究室配属前講習会で説明をうける。

## (3) 実験区域について

東京女子医科大学の場合、実験区域ごとに実験動物管理者を設置しています。それぞれの区域の利用にあたっては十分な説明を受けてください。東京女子医科大学先端生命医科学センターにおける動物実験および飼育区域は以下の2箇所です。

- 大動物：B1 C202 動物手術エリア
- 小動物：B1 C701 小動物エリア

早稲田大学の場合、飼育区域ごとに自主的な管理運営のための各区域に実験動物管理者を設置しユーザーミーティングを行っています。それぞれの区域の利用にあたっては、必要な講習会を受講し十分な説明を受けてください。

早稲田大学先端生命医科学センターにおける実験動物飼育区域は原則的に以下の3箇所のみです。事前に飼育区域の実験動物管理者と十分に相談した上で、利用を開始してください。それぞれの利用上の注意・遵守事項があります。それ以外の場所で飼育する場合は、審査委員会の承認を得てください。新しく動物実験を行う実験室には委員会の承認を得る必要があります。所定の動物実験室で動物実験を行ってください。

- SPF (Specific Pathogen Free) 動物飼育区域
- 水棲動物飼育区域
- 小動物飼育区域

## 3-8. 遺伝子組換え実験を行う際の安全対策

### 1 はじめに

遺伝子組換え技術は生物の仕組みを明らかにする基礎的研究をはじめ、医薬品等の製造や、農作物の改良に応用されるなど、今やライフサイエンスに欠かせない技術となっています。

しかし同時に、生物に新たな遺伝的性質を与えるものであり、その潜在的危険性を実験者は十分に認識する必要があります。

#### (1) カルタヘナ法について

2000年に採択された、「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書（いわゆるカルタヘナ議定書）」は2003年に発効され、これまで世界の170の国及び地域で批准・締結されています（2016年1月現在）。

我が国では、カルタヘナ議定書に基づく義務を履行するため、2003年6月に「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（いわゆるカルタヘナ法）」が公布され、2004年2月に施行されました。

遺伝子組換え実験を行うにあたっては、カルタヘナ法に従う必要があり、遵守しなかった場合は、法的に罰せられますので、実験責任者、実験従事者の方は熟知しておいてください。

#### (2) 「生物」、「遺伝子組換え生物等」の定義について

カルタヘナ法による定義を以下に記します。

「生物」とは、核酸を移転し又は複製する能力のあるひとつの細胞又は細胞群、ウイルス等と定義されます。なお一般に生物として扱われないウイルス等も生物として扱われます。

「遺伝子組換え生物等」とは、(1)細胞外において核酸を加工する技術又は(2)異なる分類学上の科に属する生物の細胞融合技術の利用により得られた、核酸又はその複製物を有する生物を指します。

### 2 遺伝子組換え実験の管理

早稲田大学では「生物実験安全管理規程」及び「生物実験安全管理規程（遺伝子組換え実験）施行細則」が定められており、これらを遵守する必要があります。

遺伝子組換え実験を行う際には所定の届出が必要であり、遺伝子組換え実験審査委員会で承認を受けて初めて実施することができます。

#### (1) 管理体制について

学内での遺伝子組換え実験に関する管理体制は図3-8-1のとおりです。

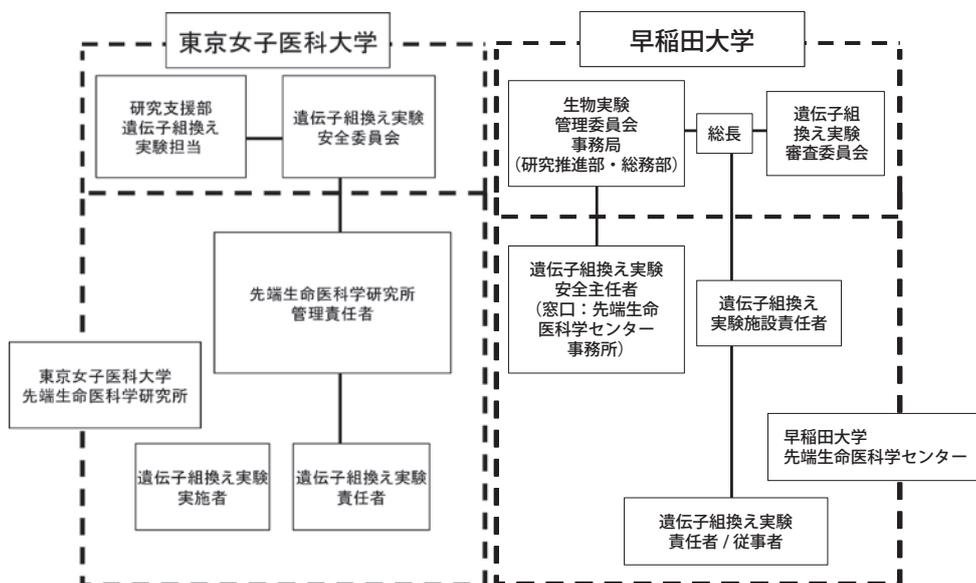


図3-8-1. 両大学の遺伝子組換え実験管理体制

## (2) 届出について

東京女子医科大学における遺伝子組換え実験前の届出書類は以下のとおりです。

### ○届出書類明細

- ・ 遺伝子組換え実験施設申請・承認書  
(実験施設設置場所、物理的封じ込めレベル、設置基本機器、必要な図面等)
- ・ 遺伝子組換え実験計画書  
(実験場所、課題名、供与体・ベクター・宿主の組み合わせ、実験責任者、従事者)

○書類掲載サイト：[http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/kenkyu\\_shien/index.html](http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/kenkyu_shien/index.html)

早稲田大学における遺伝子組換え実験の届出書類は以下のとおりです。

### ○申請・報告用書類

- ・ 遺伝子組換え実験施設設置申請書（実験施設設置場所、拡散防止レベル、設置機器、施設平面図等）
- ・ 実験施設管理報告書（遺伝子組換え実験・動物実験 共通）
- ・ 遺伝子組換え実験計画申請書（実験場所、課題名、新規・継続の区分、供与体・ベクター・宿主の組み合わせ、実験責任者、従事者）
- ・ 遺伝子組換え実験終了報告書（実験責任者、研究課題名、実施状況等。実験計画申請書ごとに提出。）

※書類掲載サイト：Course N@vi 「遺伝子組換え実験講習会および実験等申請様式」

> 実験等申請様式

もしくは

早稲田大学研究倫理オフィス > 倫理審査に関する手続き > 生物実験に関する手続き

<http://www.waseda.jp/inst/ore/procedures/animal> も参照のこと

## (3) 実験施設について

遺伝子組換え実験を行う場合は、実験計画の承認だけでなく、それを実施する施設についても委員会の承認を受けなければなりません。承認を得た施設以外では遺伝子組換え実験を行うことはできません。

拡散防止措置については、文部科学省「ライフサイエンスの広場」の「生命倫理・安全に対する取り組み」のホームページ（<http://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/index.html>）などを参考にして適切な措置を講じ、委員会に申請してください。学内管理上、法令等よりも厳しい施設要件が賦課されることがありますので、事前に委員会にお問い合わせください。

また、早稲田大学では、実験施設管理責任者は常に実験施設の保守・衛生管理を行い、年1回生物実験管理委員会に実験施設管理報告書を提出する義務があります。

申請から実験開始までの流れは図3-8-2のとおりです。

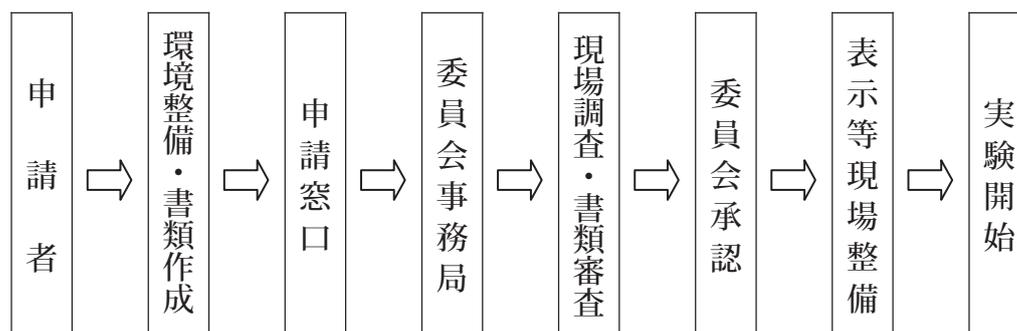


図3-8-2. 遺伝子組換え実験申請から実験開始までの流れ

### 3 遺伝子組換え実験を行う際の注意

遺伝子組換え実験の実施にあたっては、組換え生物等の拡散防止と実験者および周囲の安全確保の両方の観点から安全管理を考える必要があります。

#### (1) 遺伝子組換え生物等の拡散防止

遺伝子組換え実験を行う上で最も重要なことは、実験に用いる遺伝子組換え生物等を実験室の外へ拡散させないことです。

カルタヘナ法による具体的な拡散防止措置は、実験の種類や病原性・伝播性等により異なります。詳細については法令に基づいて実施される各研究室内における講習で学んでください。また、文部科学省「ライフサイエンスの広場」等のホームページで「研究開発等に係る第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置を定める省令」をご確認ください。

#### (2) 実験者について

○遺伝子組換え実験を開始する前に必ず実験講習を受ける。

早稲田大学 Course N@vi 「遺伝子組換え実験講習会および実験等申請様式」> 遺伝子組換え講習

#### (3) 実験者および周囲の安全確保

遺伝子組換え実験を実施するにあたっては、実験者および周囲の研究者の安全を確保しなければならないことは言うまでもありません。

実験者は次の点に注意して実験を実施してください。なお、これから説明する注意点は最低限のルールであって、実験によってはさらに厳しいルールが定められている場合もあります。

##### ①実験中の注意

- 白衣（必要に応じてマスク、手袋）を着用する。
- これらを着用したまま実験室を出ない。
- 実験室は整理整頓し、清潔に保つ。
- 遺伝子組換え生物等や汚染された器具を放置しない。

##### ②経口感染防止

- 実験者は経口感染に十分注意をする、また実験室内での飲食は絶対にしない。
- 実験の前後には手、実験器具、実験台等の消毒をおこなう。
- すべての実験操作においてエアロゾルの発生を最小限におさえる。

##### ③周囲への周知

遺伝子組換え実験中は窓や扉を必ず閉め、実験中であることを周囲の人が分かるようする。

##### ④実験廃棄物の処理

遺伝子組換え実験に使用した汚染物質は、研究室で滅菌処理を行った後、廃棄分類に従って廃棄する。

##### ⑤遺伝子組換え生物の保管と運搬

- 早稲田大学の場合、遺伝子組換え生物等を運搬する際には、事前に手続きをとる。  
Course N@vi 「遺伝子組換え実験講習会および実験等申請様式」> 実験等申請様式 > 様式 5 遺伝子組換え生物等移動届出書、または、様式 6 遺伝子組換え生物等の譲渡等の情報提供書・移動届出書、および、様式 7 遺伝子組換え生物等移動報告書
- 学外の機関へ遺伝子組換え生物等を譲渡する場合には、安全主任者の確認印を捺印した「情報提供書」を譲渡先機関に提出する。
- 遺伝子組換え生物等の保管と運搬の際に、逃亡や拡散が起こらないようしっかり密閉する。
- 運搬容器および保管場所には必ず表示をする。

## 3-9. レーザ光を扱う際の安全対策

### 1 はじめに

レーザー光は、高密度のエネルギーとして切断、開口、溶接等各種材料の加工に、また均質な電磁波として計測、通信、情報処理等に、さらに医療等にも利用されています。

レーザー光は、指向性や収束性に優れており、エネルギーを小さな面積に集中させて高密度のエネルギーを利用することができるため、安全上の配慮が十分でないと、眼障害、皮膚障害等を発生させる恐れがあります。

#### (1) 眼に対する危険性

紫外及び遠赤外放射レーザー光は角膜の障害を引き起こします。一方、可視及び近赤外放射レーザー光は網膜まで達します。可視及び近赤外レーザーは、眼に入った光が網膜上の点に収束されるため、眼に対して特に危険です。

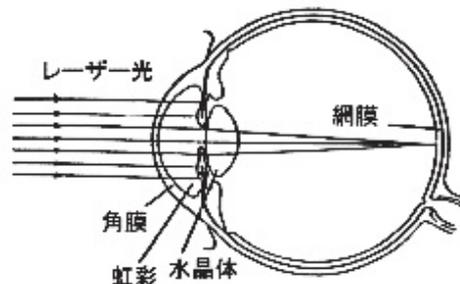


図3-9-1. 眼とレーザー光

#### (2) レーザ機器のクラス分け

レーザー機器は、その出力、レーザー光の波長等によりクラス分けがなされており、そのクラスに応じた安全対策を講じることが必要です。特に、クラス4及び3Bのレーザーについては、厳重な安全対策が求められています。

表3-9-1. レーザ機器のクラス分け

クラス	出力	意義
クラス1	0.39 $\mu$ W 以下	人体に障害を与えない低出力のもの。
クラス2	1 mW 以下	可視光（波長 400 nm ~ 700 nm）で、人体の防御反応により障害を回避し得る程度の出力のもの。
クラス 1M 2M 3R	5 mW 以下	光学的手段でのビーム内観察は危険で、放出レベルがクラス2の出力の5倍以下のもの。
クラス3B	0.5 W 以下	直接又は鏡面反射によるレーザー光のばく露により眼の障害を生じる可能性があるが、拡散反射によるレーザー光にばく露しても眼の障害を生じる可能性のない出力のもの。
クラス4	0.5 W 超	拡散反射によるレーザー光のばく露でも眼に障害を与える可能性のある出力のもの。

注) レーザ機器のクラス分けは、JIS C 6802 の改正（2005年1月）により、従来の5クラス（1, 2, 3A, 3B, 4）から、7クラス（1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B, 4）に変更された。

### 2 レーザ光線を扱う際の注意（重要）

#### (1) レーザの安全基準

レーザーの安全に関する規格、法規、ガイドラインは、各国で審議整備され随時改定されていますが、それらを参考として我が国では、次の2つの基準があります。

- ・「レーザー製品の安全基準」JIS C 6802：2005（IEC 60825-1：2001）
- ・「レーザー光線による障害防止対策要綱」

厚生労働省労働基準局長通達 平成17年3月25日 基発第0325002号

## (2) 厚生労働省による障害防止対策要綱

厚生労働省ではレーザー機器を取り扱う業務又はレーザー光線にさらされるおそれのある業務について、クラス 1、クラス 2 以外のレーザー機器を対象に「レーザー光線による障害防止対策要綱」を定めています。

資料編にレーザー機器のクラス別措置基準（表 4 - 4 - 2）を示しますので、できる限り準拠するようにしてください。

## (3) 一般的な注意事項（重要）

前述のように、厚生労働省による障害防止対策要綱に準拠することを強く推奨しますが、特に 3B 以上の高出力のレーザー機器を扱う際の一般的な注意事項を以下に記しますので、厳守してください。

- ①使用するレーザー光の波長に応じて保護めがねを着用する。

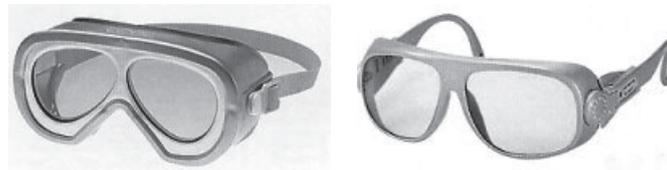


図 3 - 9 - 2. レーザ用保護めがね（使用するレーザー光の波長によりレンズの色が違う）

- ②レーザー光は直接見ない。
- ③レーザー光の反射光、拡散光が目に入らないように注意する。  
関連する事項として、
- ・腕時計、指輪など、光を反射しそうなものは身に着けない。（反射・拡散防止）
  - ・出来るだけ照明をつけて明るい環境で作業する。（瞳孔を閉じる）
  - ・レーザー光の高さに目を持っていかない。
- また、逆にレーザーの光路が、目の高さを通らないように設置する。
- ④レーザー光の光路またはその延長上には立たない。
- ⑤レーザー光の終端には、吸収性、不燃性の遮蔽物を置く。
- ⑥レーザー光の調整や、光路の調整を行う場合は、レーザーの出力は可能な限り低くし、繰り返しを少なくする。
- ⑦レーザー光に直接皮膚をさらさないようにする。
- ⑧レーザー機器本体および電源部は教員または管理責任者の立ち合いのもとで開ける。（感電防止）
- ⑨レーザー光照射によって発生する可能性のある有害物にも注意を払い、適切な予防処置をとる。
- ⑩レーザー管理区域を設け、標識などによりレーザー機器使用を明示する。  
また、レーザー機器の使用中は管理区域への立ち入りを禁止する。
- ⑪機器のマニュアル等をよく読んで、正しい操作を心がける。

### 3 レーザ光による事故事例

TWIns では、これまでにレーザー光による事故は起きていませんが、2004年に起きた他大学での事故事例を記します。事例のようにレーザー光による事故では、ちょっとした不注意により視力の低下という重大な被害が発生します。レーザー光、レーザー機器は厳重な注意を持って取扱ってください。

表 3-9-2. レーザ光線による事故事例

概 要	<p>レーザー光学実験担当教員の指導のもとに Nd-YAG レーザの実験を行った。</p> <p>教員は装置の電源スイッチを ON にし、連続的にパルスレーザーを発振させ、装置内側の構造を説明するためにレーザーを発振させた状態でカバーの一部を取った。</p> <p>教員は YAG 結晶をポンピングするためのフラッシュランプが光る様子を確認するよう指示し、学生はフラッシュランプが見える位置に移動し装置内の構造を見た。</p> <p>翌日、学生から当該実験以降、眼に異常があるという申し出があり、検査の結果、眼底の黄斑部に 0.75mm 程度の孔があき、視力が 1.5 (本人申告) から 0.1 まで低下したことが判明した。</p> <p>手術後、視力はある程度まで (現在は 0.5 ~ 0.7 程度) 回復しているが、矯正視力回復がどの程度であるかは不明。</p>
推定原因	<p>担当教員が装置のカバーの一部をはずし、フラッシュランプの位置を確認するよう指示した際、装置内側の構造物から一部反射してきたレーザー光が学生の眼に入った可能性が高い。</p>
対 策	<p>使用するレーザー光の波長に応じて保護メガネを着用する。</p> <p>レーザー光の反射光、拡散光が目に入らないように注意する。</p>

## 3 - 10. 工作機械を扱う際の安全対策

### 1 はじめに

TWIns の地下 1 階機械工作・加工室には、旋盤やフライス盤、ボール盤・工具グラインダー・帯のこ盤、さらに光造形機・3D プリンターなどの様々な工作機械が設置されています。

工作室内の工作機械は、刃物あるいは工作物を高速回転させたり、移動させることによって切削加工を行うので、操作を間違えると回転物に巻き込まれたり、刃物によって指を切断するなどの事故につながります。そこで工作機械を扱う際には、安全に注意した服装と正しい方法で作業を行わなければなりません。

また、加工室においては有機溶剤や強アルカリ性の薬剤などを扱うため、正しい取扱いと廃棄のルールが求められます。

### 2 工作機械を扱う際の一般的注意

#### (1) 工作機械の使用資格

工作機械の使用資格は所定の講習会を受講し、安全に使用できると認められた者にのみ与えられます。受講者には“TWIns 工作機械使用許可証”が発行されます。工作機械の使用時はいつでも提示できるように携帯している必要があります。

#### (2) 身体の保護

工作機械作業時には、切り屑や切削剤の飛散から身体を保護し、機械の回転部分に巻き込まれることを防ぐため以下を順守してください。

- ① つばのついた帽子を着用する。(野球帽でもよい)
- ② 長髪の場合は、髪の毛を帽子の中に入れ、外に出さない。
- ③ 安全メガネを着用する。
- ④ 長袖の上着、長ズボンを着用し、前ボタンと袖口のボタンをかける。

また、上着の裾が長いときはズボンの中へ入れる。(白衣、半ズボン、スカートは禁止)

- ⑤ ネクタイや名札などを首からぶら下げている時は、上着の内側に入れる。
- ⑥ 靴下、靴を着用する。(サンダルは禁止)

#### (3) 工作機械作業時の注意

事故を防ぐためには、作業の際は以下を遵守してください。

- ① 刃物や工作物の取り付け、取り外しは工作機械が停止している時に行う。
- ② 刃物や工作物はしっかりと取り付ける。

特に卓上ボール盤の作業においては工作物が回される危険があるため、バイスやクランプを使用して固定する。

- ③ 刃物や工作物を急激に押付けない。
- ④ 回転している刃物や工作物には絶対に触れない。
- ⑤ 工作機械が動いているときは、切り屑には絶対に触らない。
- ⑥ 軍手などの手袋は使用しない。

#### (4) 工作機械使用時間および人数

使用時間は 24 時間である。万が一事故が起こった場合に対処できるよう、工作室に 2 名以上在室している。それが困難な場合他のメンバーが定期的に巡回する。

ただし深夜は対応が遅れる可能性があるため一人での作業を一切禁止します。

### 3 各工作機械の安全上の注意点

#### (1) 旋盤 (COSMO KIKAI L-5500)

- ①この旋盤はチャックハンドルがチャックに装着されたまま SW を入れてもそのまま回転しチャックハンドルを振り飛ばすので回転 SW を入れる前にハンドルを所定の位置に置く。
- ②切粉ガードがないので主軸回転中は体をやや右に逃げて切粉をさけて加工する。
- ③手袋は履かない、また回転中にウェスで切粉処理しない。
- ④段取り時および作業終了時は回転数切り替えノブ (右側) を必ず N (ニュートラル) 位置にする。

#### (2) フライス盤 (静岡鉄工所 VHR-SD)

- ①電源 SW を入れる前に以下の点を確認する。
  1. テーブル前後、左右送りレバーが中立位置にある。
  2. スピンドル回転方向ノブが中立の位置にある。
  3. 主軸レバースイッチが中立の位置にある。
- ②自動送りでテーブル (Z 軸) を上昇するときはあまり速度を上げない。
- ③バイス締め付けのときはスパナが飛ばないように左手で押さえながら右手で締め付ける。
- ④工具を取り付けるときも同様に片手で押さえながら締める。
- ⑤エンドミルを浅く喰わえない (ビビって刃が欠けて飛んだりコレットを痛めるため)
- ⑥刃物の回転中はウェスなどで切粉を処理しない、巻き込まれる。同様に手袋は決して履かない。

#### (3) 帯のご盤 (NIHON KOKI LUXO LE500)

- ①丸材を切るときはしっかりとクランプする。
- ②自動送りはできるだけ使わない。
- ③手袋は履かない、布切れなど刃に巻き込まれるのでテーブル上に置かない。
- ④刃のそばを手で押さえない、適当なあて板を用意する。

#### (4) ボール盤 (日立工機 B23RL : 力山日本 RDM-30A)

- ①小さなワークを穴あけするときは回されて怪我をするので素手で押さえず、必ずバイスなどに固定して穴あけを行なう。
- ②手袋は履かない。

### 4 加工室の安全上の注意点

加工室には、①光造形機、② 3D プリンター、③ CONNEX 500 などがあり、いずれも化学薬品、有機溶剤などを使用します。したがって加工室においては薬剤の取扱いとその廃棄の仕方に安全上の注意が必要となります。

- ①薬剤は素手で取り扱わない。
- ②汚れた溶剤は所定の容器に捨てる。
- ③火気厳禁。
- ④薬品が付着した紙、手袋、プラスチックなどは所定の箱に捨てる。
- ⑤常に部屋の整理、整頓、清潔、清掃に心がける。

## 3 - 11. 液体窒素を扱う際の安全対策

### 1 はじめに

液体窒素を取り扱う際に特に留意すべき事象は、1) 凍傷、2) 窒息、3) 爆発です。これは、液体窒素のみならず、液体酸素、液体ヘリウムなど、他の寒剤にも当てはまることであり、それらの寒剤を使用する場合は、この項目を参考にしてください。

これらの危険性は、いずれも生命に重大な危険を及ぼす事故に発展し、実際に大学等の研究機関では死亡事故まで発展した例は少なくありません。使用に当たっては、十分な知識と準備をもって望むことが必要です。

### 2 凍 傷

大原則として、素手で扱わない。濡れた状態で扱わない。

液体窒素の沸点は、 $-196^{\circ}\text{C}$ です。ごく少量の液体窒素であれば、皮膚に直接触れる前に蒸発し、大事には至らないが、量が多くなれば、凍傷を起こすことになります。まず、直接液体窒素に触れる事がないように留意してください。

さらに、液体窒素で冷却された金属などは、 $-196^{\circ}\text{C}$ まで冷却されていると考えるべきです。従って、液体窒素の取扱い時には、革製などの極低温耐性の手袋を着用し、液体には直接触れない工夫を行うことが必要です。軍手、毛手袋は絶対に使用してはいけません。

液体窒素がはねて、自身にかかることも想定されます。この場合、半袖/半ズボン、素足にサンダルなどは危険と認識すべきです。また飛散した液体窒素が目に入り、失明した例も過去にあることから、ゴーグルの着用も必要です。



図3-11-1. 手袋の着用と、液体窒素の取扱いの実際

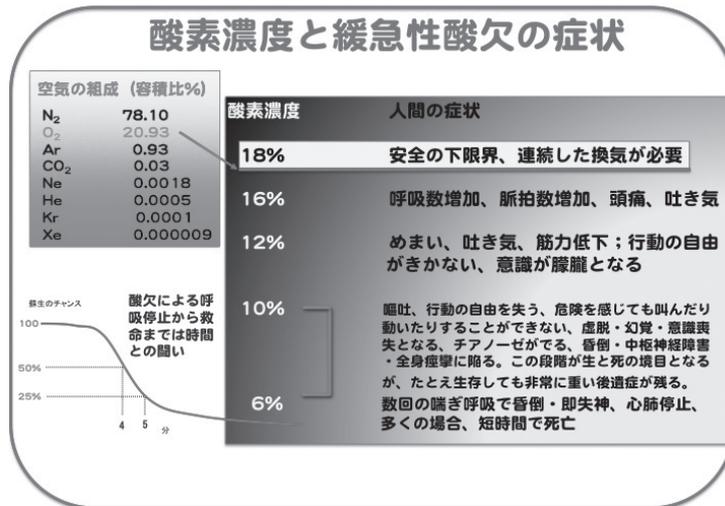
### もし凍傷になってしまったら

- ◎凍傷がごく一部ならばその部位を温水に浸す。ドライヤーは使用不可。
- ◎全身または身体の相当広い範囲に寒剤を浴びてしまった場合は温めの風呂に入れ早急に病院に行く。なお、このような場合、体温が急激に低下し、ショックで死に至ることもあるので注意する（緊急事態）。
- ◎極低温状態の金属に触れると、皮膚の水分により金属と癒着することがある。このような場合は金属をぬるま湯程度に温め、ゆっくりとはがして病院に行く。
- ◎寒剤が目に入ったら清水で洗浄する。失明の恐れもあるので早急に病院に行く。

### 3 窒 息

息を止めても我慢できるのと低酸素濃度の空気を吸引するのとは全く異なります。酸欠は、酸素が0%またはそれに近い状態の室内に入って起こるもので、わずか1～2回の呼吸で倒れ、蘇生の見込みはきわめて低い（急性酸欠）。徐々に酸素濃度が低下して行く場合は頭痛、めまいなどで気がつく「きっかけ」はあるが大量の低温寒剤の場合は気づくことができず、酸欠を起こします。窒素は無色透明、無味無臭なので充満していることに気がつくのは困難です。

閉鎖された室内で液体窒素が大量にこぼれた場合、急速に蒸発した窒素が空気を押し下げ酸素濃度を下げます。（約700倍の体積に膨張）酸欠を認識したときには、すでに手遅れな場合が多いとされています。



#### 液体窒素取扱中の窒息事故を避ける為に

- ◎まず、液体窒素貯蔵・採取施設内の酸素濃度を確認する。密閉空間での作業は危険と認識し、窓やドアを開放し、換気を行いながら使用する。
- ◎液体窒素等、寒剤の性質をよく理解して使用する。
- ◎一人での作業は避ける。作業は速やかに行う。

#### 万が一、事故が起きたら

- ◎液体窒素取扱いエリアで人が倒れていた場合、入室すると本人も酸欠で倒れ、危険です（二次災害）。救助の際は、冷静に判断する。一人で行動しない。助けを呼ぶ。
- ◎施設異常などについては、施設責任者等へ連絡し、必要な指示を仰ぐ。

### 窒息事故

1992年8月 北海道大学工学部

**概要：**低温実験室内の温度を下げようとして液体窒素をばらまき、呼吸不全のため助手と大学院生の2名が死亡。

**原因：**冷凍機の故障により低温実験室の室温が上昇、これを0℃以下にとどめようと、大量の液体窒素を気化させ室内の酸素濃度が低下し、酸欠状態に陥ったと考えられる。

液体窒素容器内のLN<sub>2</sub>約80Lバラまいた。低温実験室内の床面積10m<sup>2</sup>（2m×5m）で3mの高さがあったとして容積は約30m<sup>3</sup>=30,000liter。30,000÷700≒42.9 literとなりますから、完全密閉空間だとすれば40～50 LのLN<sub>2</sub>をバラまきだけで一気に酸欠状態になるということです。80Lは多すぎたのです。

## 4 爆 発

液体窒素の保存タンクを密閉した為に、気化したガスによる内部圧力が上昇し、爆発することがあります。密閉容器には保存してはいけません。通常「蓋」の付いている容器を使用するが、空気中の水が氷つき、密閉状態を作ることもあります。また、粗雑な取扱いによって断熱部分が破損し、氷結して密封状態を作ることあり、容器は丁寧に取扱うことを心がけるべきです。

蓋を閉めないで放置した場合、窒素液面で、大気中の酸素が冷却され液化酸素が生じることがあります。液化酸素は非常に不安定で、有機物に接して爆発することがあります。

液体窒素取扱中の爆発事故を防止する為に

- ◎ 密封容器に保存しない。
- ◎ 容器の取扱いは丁寧におこなう。
- ◎ 保存中、大気に接触する面積を小さくし、ゆるい蓋をしておく。

### 爆発事故例 1 [液化窒素貯蔵タンクの爆発]

調整圧を逃がす弁を閉めてしまったため、8MPaに上昇して爆発



1992年8月 北海道

概要：食品工場に設置されていた液化窒素用貯槽が突然破裂、飛散した。工場は半壊し、周辺工場などにも被害が生じ、1,800戸が停電となった。重さ380kgの金属片が約350m飛散した。

原因：バネ式安全弁の元弁が閉められていたほか、全ての弁が閉められて完全密閉の状態になっていた。また約2ヶ月使用されていなかった。完全密閉のため内圧が上昇し、内槽の限界圧力に達し破裂した。

### 爆発事故例 2 [液化窒素が液化酸素に置換し爆発]

1991年1月 岐阜県

概要：ベンゼンを含んだセラミックス粉末を液体窒素で冷却して取り扱っていたところ、激しい爆発が起こり従業員2名が死亡。

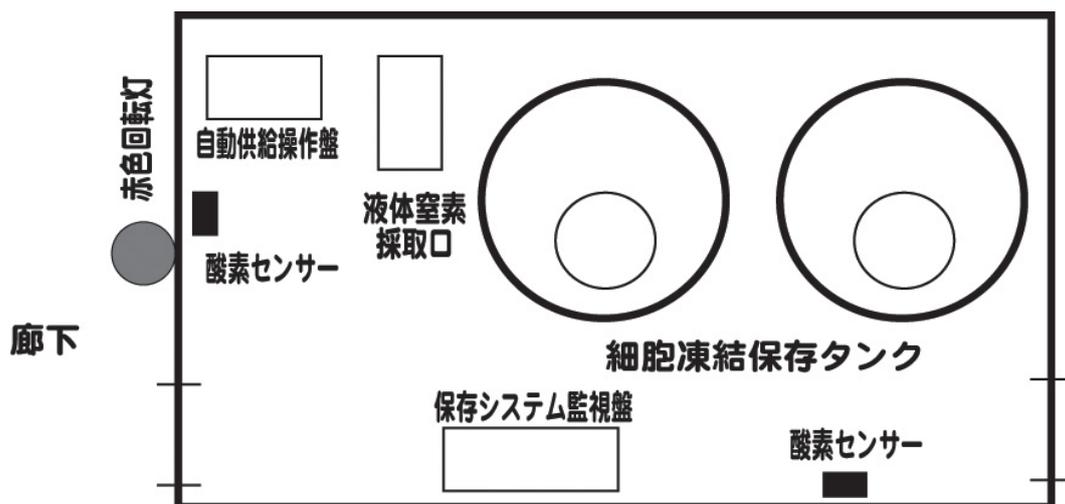
原因：液体窒素に時間の経過とともに酸素が溶け込み、ベンゼン（有機物）と反応して爆発したものと考えられる。

## 5 TWIns 地下 細胞保管室 (B1 C605) の使用

液体窒素のくみ出し口と細胞凍結用の液体窒素タンクがTWInsに「細胞保管室」として存在しています。

出入り口はセキュリティカードにより開錠されます。

内部のガス検知器によって酸素濃度が低い場合、廊下の赤色灯が点灯回転し、警報を鳴らして異常を知らせる仕組みになっています。発見者は慌てず、入り口の窓から内部を観察し、被災者が確認できれば、救護を考えてください。ただし、二次災害の危険がありますので、人を呼び、換気を行い酸素濃度の回復を待つて救護活動を行う。



細胞保管室 (B1 C605) 概略図

液体窒素のくみ出し中は、複数の人数で行うようにし、一人での採取は避ける。窒素の急激な気化によって酸素濃度の低下が想定されますので、入り口の解放と換気に気をつけてください。酸素濃度低下の警報があれば直ちに採取を中止し、現場から退避する。換気を行ない酸素濃度の回復を待つて、再開する。

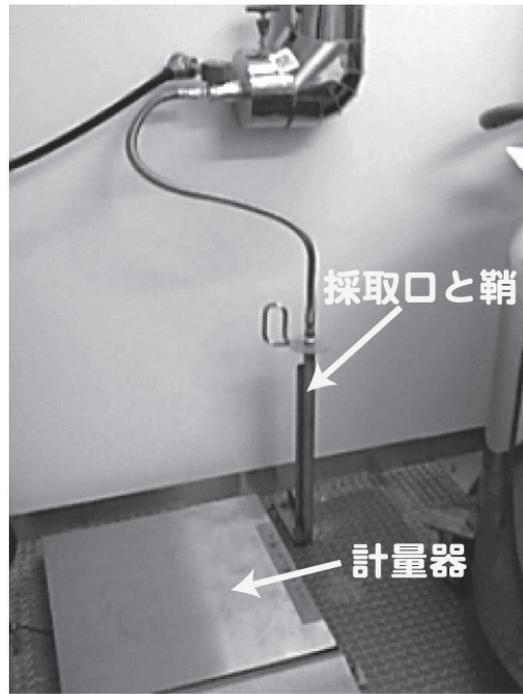
細胞保管室 (B1C605) の利用時間

8:30 ~ 17:30

※上記時間外は換気が止まるため利用は控える



**自動供給操作盤**



**液体窒素採取口**

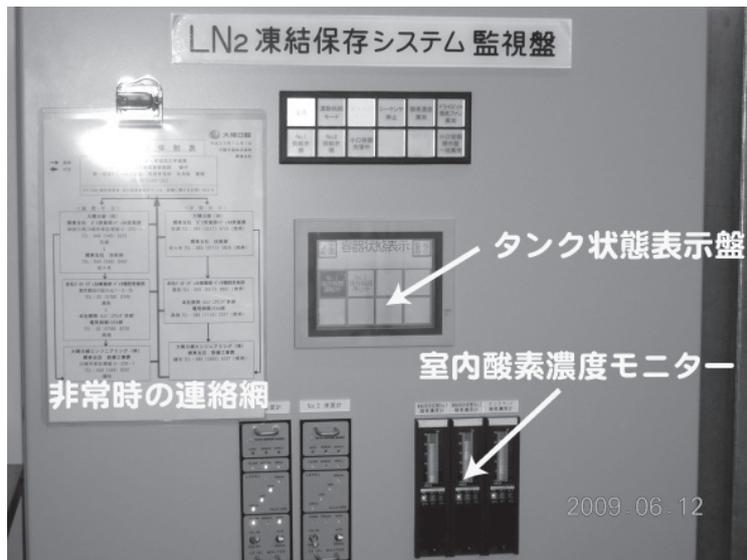


**凍結保存タンク全容**



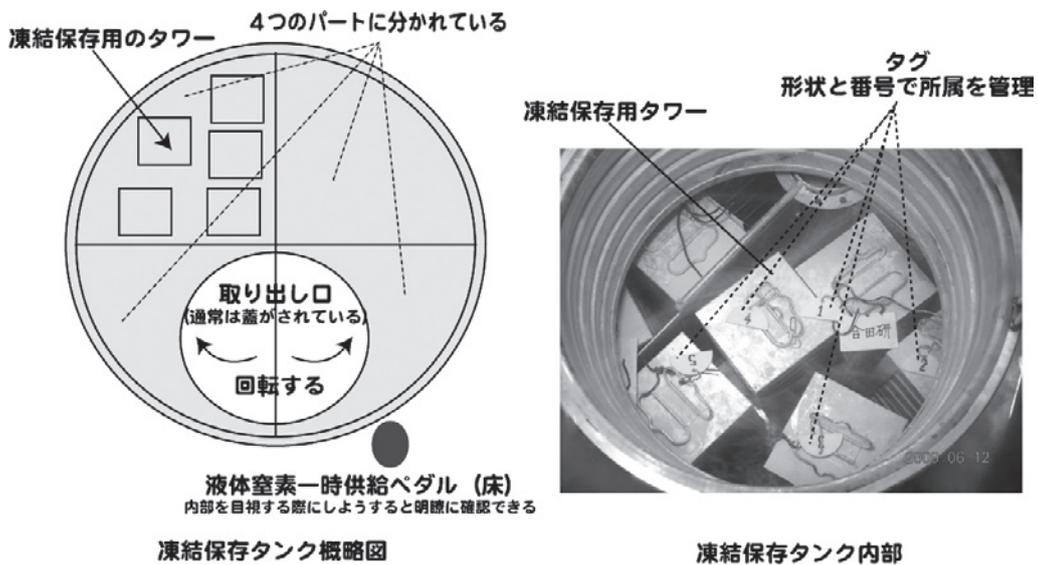
**酸素センサー  
壁に2カ所設置**

細胞凍結タンクは、常に液体窒素量が自動モニターされています。異常があれば、タンクと反対側の壁にある液体窒素凍結保存システム監視盤に異常が表示されます。異常を発見した人は、守衛・監視室に連絡し、指示に従ってください。



液体窒素凍結保存システム監視盤

2台のタンクには細胞凍結用の保存タワーがそれぞれ20個入っており、それぞれ凍結保存箱（10 × 10本）が7箱入っています。タワーにはプラスチックのタグが付いているので、研究室で使用しているタワーの番号を確認してください。各研究室で使用しているタワーの管理については、各研究室でお願いしています。現在は、細胞と凍結胚以外の保存は認められていないので注意してください。



タンク上部のふたを開け、足下の黒いペダルを踏むと、一時的に液体窒素が供給され、入り口から内部の様子が見やすくなる。頭が入る大きさなので、落ちないように注意してください。内部をのぞくとわかりますが、4つに仕切られた内部に各5つずつタワーが入っています。手で回すと回転し、各自の保存タワーを探することができます。



凍結保存タンク全容



使用の実際

## 6 運搬時の注意（エレベータ）

くみ出した液体窒素の運搬時、エレベータを使用して移動することが想定されます。一般乗用エレベータでは、液体窒素をこぼすと、窒息などの命にかかわる重大事故につながります。

TWIns では、エレベータでの液体窒素による事故を防止するため、液体窒素が充填された運搬容器と人が同乗しないようにしてください。なお液体窒素を運搬する際は、一般乗用エレベータは使用せず、必ず荷物運搬用（西側）エレベータを使用してください。

## 3-12. 実験系廃棄物の分別収集と処理

### 1 東京女子医科大学における廃棄物に関する学内のルール

研究分野・内容の特殊性により注意を要する有害廃棄物については、有害廃棄物処分依頼書に所定の事項を記入後に施設部環境課（内線：21062）に連絡し、処分依頼を行ってください。取扱いについて不明な点がある場合には問い合わせた上で、安全な方法で収集・処理を行ってください。

有害廃棄物処分依頼書は下記 URL よりダウンロードください。

[http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/shisetsu/format/haieki\\_iraisho.pdf](http://houjin.int.twmu.ac.jp/intra/shisetsu/format/haieki_iraisho.pdf)

### 2 早稲田大学における廃棄物に関する学内のルール

研究教育活動に伴い発生する実験系廃棄物については、環境保全センターが全学的な対応を担っています。

環境保全センターが毎年発行している「環境保全センター利用の手引き（本誌 P.86 を参照）」に、実験系廃棄物に関する学内のルールが分かり易くまとめられていますので、必ず参照してください。

TWIns 内においては、ほとんどの実験系廃棄物が受付可能です。実験系廃棄物処理依頼伝票（図 3-12-1）を使用し、決められた場所（廃棄保管室【2】B1C602）に搬入ください。

また、収集区分に該当しない特殊廃棄物、不要薬品等の廃棄を希望される場合は処理依頼書（図 3-12-2）を環境保全センター HP（<http://www.waseda.jp/environm/wesc-naibu.html>）よりダウンロードして使用してください。

なお、多量の不要薬品の廃棄に当たっては、事前に相談してください。

実験系廃棄物の分別は判断が難しいケースもあります。次ページからの実験系廃棄物の分別収集の流れ図 3-12-3、図 3-12-4 をよく読み分別作業をしてください。もし判断が難しい場合は TWIns の廃棄物担当者、または環境保全センター（内線：73-6202）にお問い合わせください。

環境保全センター 行 To the Environmental Safety Center

容器番号 Container No.	区分 Category	総量 Total Volume
		リ

年月日

含有化学物質明細 Chemical Substance Contained  
化学物質名、化学式、投入量、濃度などを記入してください。  
Specify the chemical substance names, the chemical formulas, quantities put in the container, and concentrations.

A 群 Group A	
B 群 Group B	
C 群 Group C	
その他 Others	
pH	(1-a, 1-b-2, 1-d-3, 1-e-5, 1-e-8, 1-e-9)

実験系廃棄物処理依頼伝票 兼 化学物質管理票  
Laboratory-Waste Disposal-Request / Chemicals-Management Form A 票

学科・専修等 Department / Major	研究室・実験室名 Laboratory Name	号館・部屋番号 Building No. and Laboratory No.
記入者氏名 Name		電話(内線) Telephone No.

シール添付欄

代替容器 Container Replacement	環境保全センター受領印 Receipt Stamp of the Center	センター使用欄 For Center Use Only
要・不要 Yes No		本

記入については「項目」および「C群の裏面」を参考にしてください。  
「化学物質管理票」は右の欄に記入できる化学物質の範囲が制限されています。  
For details about how to fill in the form, refer to the Environmental Safety Center Guide and the reverse side of Form C.  
Be sure to enter detailed information as possible on substances other than typical chemical substances.

図 3-12-1. 環境保全センターの処理依頼伝票（収集区分に該当するもの）

処理依頼書 調査・研究用  
Disposal request

A. 特殊廃棄物  
Special Waste  
 B. 水銀関連  
Mercury  
 C. 不要薬品  
Unnecessary chemicals  
 D. 内容不明物  
Content unknown

受付 No. 20

受領印

受付者

※式枠内に記入して下さい。 Please fill in the board area below.

依頼年月日 Date of Request	Year	年	Month	月	Day	日
学科・専修等 Department/Major						研究室 Laboratory Name
研究室・実験室名 Laboratory Name						号館 Building No.
号館・部屋番号 Building No. and Laboratory No.						部屋 Laboratory No.
記入者情報 名前 電話(内線)						

種類	内容詳細(容量・重量・数量等) Details (Volume, weight, amount)
<input type="checkbox"/> オイル類 Oil	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> 樹脂類 Resin	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> 塗料類 Paint	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> スプレー缶類 Spray Cans	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> 乾電池 Dry cells	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> バッテリー Batteries	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> その他 Others	別紙申請書添付(100g・1kg)
内容詳細(容量・重量・数量等) Details (Volume, weight, amount)	
<input type="checkbox"/> B. 水銀関連 Mercury	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> C. 不要薬品 Unnecessary chemicals	別紙申請書添付(100g・1kg)
<input type="checkbox"/> D. 内容不明物 Content unknown	別紙申請書添付(100g・1kg)

別紙申請書添付(100g・1kg) 総数 個

別紙申請書添付(100g・1kg) 総数 個

別紙申請書添付(100g・1kg) 総数 個

別紙申請書添付(100g・1kg) 総数 個

※内容不明物の場合は、別紙申請書添付(100g・1kg)にて確認してください。  
Only special cases or unknown waste can be brought to the Center. Please refer to Form C.  
Only special cases or unknown waste can be brought to the Center. Please refer to Form C.  
Only special cases or unknown waste can be brought to the Center. Please refer to Form C.

図 3-12-2. 処理依頼書

# 実験系廃棄物

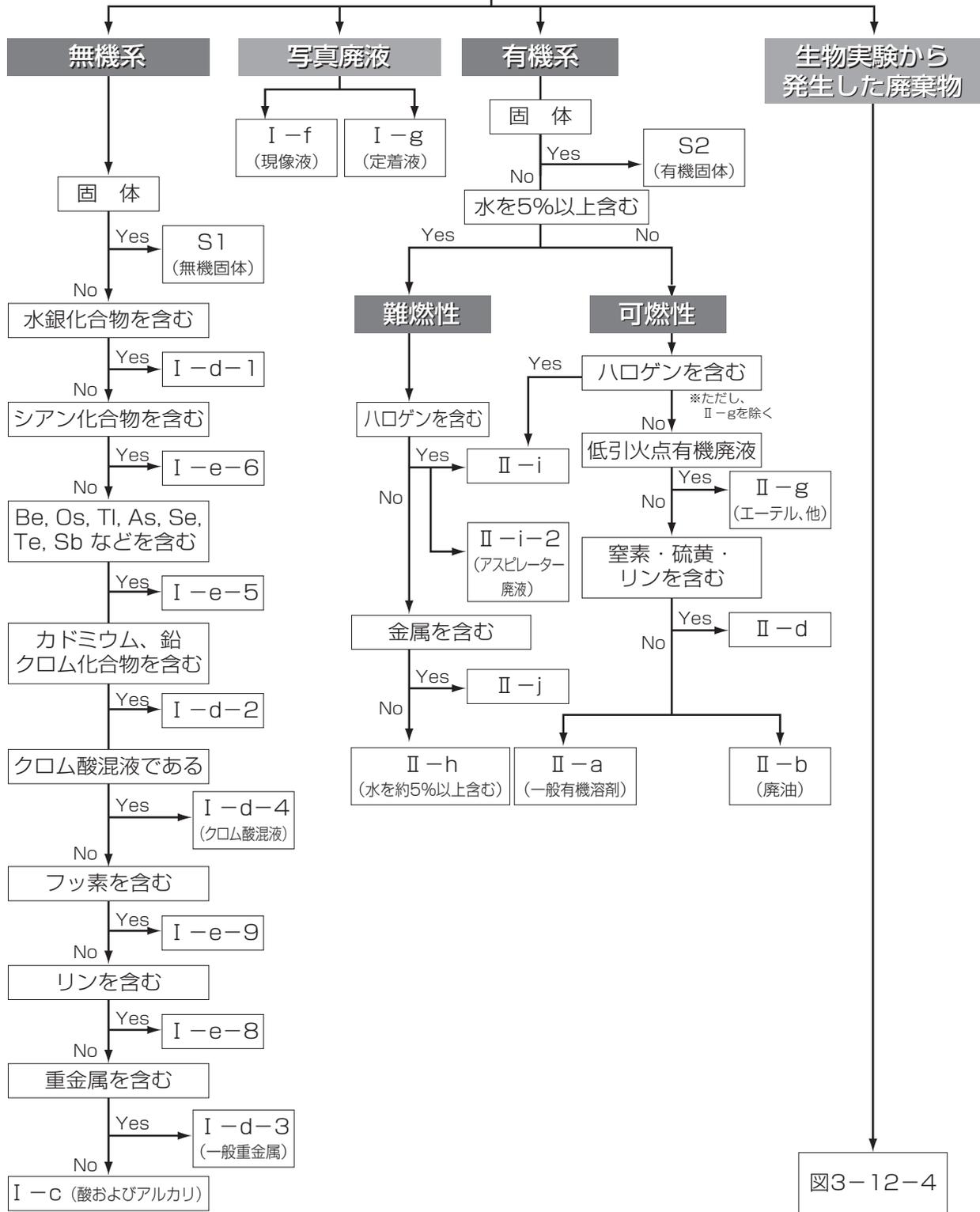


図3-12-3. 実験系廃棄物分別収集の流れ

事故防止のためのルール

### 生物実験から発生した廃棄物

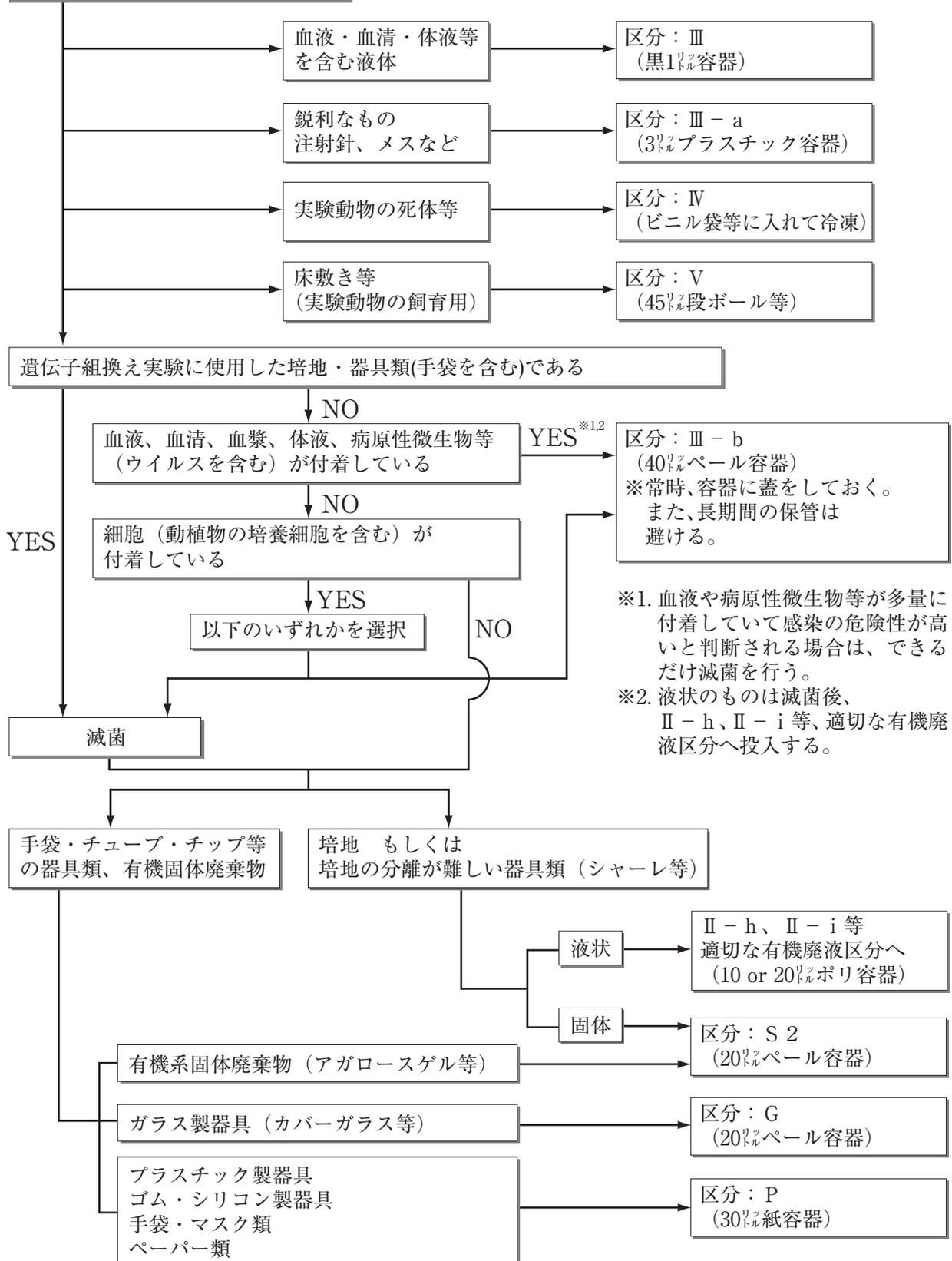


図3-12-4. 生物実験から発生する廃棄物の取り扱いについて



# 早稲田大学の場合

## 1 大型廃棄物（什器・装置等）

以下に記す手続きをとって廃棄するようにしてください。

①事前に廃棄願（図3-13-2）を事務所に提出し、廃棄物置場への移動日時を確認のうえ、廃棄の許可を得る。

②大型あるいは重量物を廃棄する場合も、事務所に相談をしてください。

什器や装置に「資産ラベル」「資産シール」が貼られている場合はシールを剥がし、学科・専攻、専修の連絡事務室に剥がしたシールを持参して必ず「資産廃棄」の手続きを行ってください。

廃 棄 願				
申請年月日	201 年      月      日			
部屋番号	50号館      階      室			
申請箇所名	研究室・課	申請区分	事務所・研究室	
資 格	教員・職員・助手・秘書・研究員・学生(D・M・B)			
手続者氏名	内線：			
廃棄物名	数量	サイズ	重量(kg)	備 考
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
		x x		
※太字枠内をご記入ください				
先端生命医科学センター事務所記入欄				受付印
廃棄費用（大学負担・個所負担）				
持込・回収（日時：      月      日      時）				
回収場所：      50号館      階      室				
備 考：				
※回収依頼方法について				
<ul style="list-style-type: none"> <li>本書は箇所で廃棄を行う前に提出してください。</li> <li>なお、廃棄日・廃棄物の運搬時間・廃棄場所等について案内事項があります。本書提出の際は先端生命医科学センター事務所までご持参願います。</li> <li>業者回収作業日の前日(水曜日)までに本書を提出した場合、翌、木曜日が廃棄日となります。（提出受付日を過ぎたものに関しては、翌週の回収となります）</li> <li>回収量及び重量物は有料になる場合があります。</li> <li>焼却処分を依頼される場合は、備考欄に「焼却」と記入願います。</li> </ul>				
※家電リサイクル法及びパソコンリサイクル法で指定された物品は、有料となります。 （パソコンリサイクル法で指定された物品に関しては、大学内で定められたパソコンリユース期間にPCリユース申請書での受付が出来ます。）				
※廃棄・リユースに関するお問合せ ・受付時間    先端生命医科学センター事務所   ： 9：00～17：00(月～土)				

図3-13-2. 廃棄願

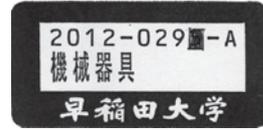


図3-13-3 資産ラベル

## 2 パソコン（本体、ディスプレイ、ノート型）

リサイクルマークのないパソコン等は、廃棄に費用がかかります。

但し、当面の間は大学が一括して回収する場合のみ大学の費用で廃棄することができます。回収時期など具体的な情報は、担当者に相談してください。また、事務所を通じて伝達する場合もあります。

プリンタのトナーカートリッジ、インクジェットプリンタのインクカートリッジについては早大生協の店舗にて、引き取りを行っています。

## 3 家電リサイクル法対象物品（テレビ、冷蔵庫、冷凍庫、エアコン、洗濯機、衣類乾燥機）

事務所担当者に相談してください。

## 3-14. カッターナイフ取扱いの注意と安全対策

### 1 はじめに

カッターナイフはもっとも身近な加工用刃物のうちの一つであり、様々な用途で用いられます。一方、カッターの刃は鋭利なため、正しい用途で使用を行わない場合、怪我をする可能性が高くなります。本項では、一般的なカッターナイフの利用についての注意と安全対策について、記します。

### 2 危険な使用例

<http://www.ntcutter.co.jp/data/safety.mpg>

直線状の刃を持つカッターナイフで立体の硬い物体を切り出す場合には、刃が折れてケガをする可能性があるため、小刀など別の刃物を用います。

### こんな使い方は絶対やめよう

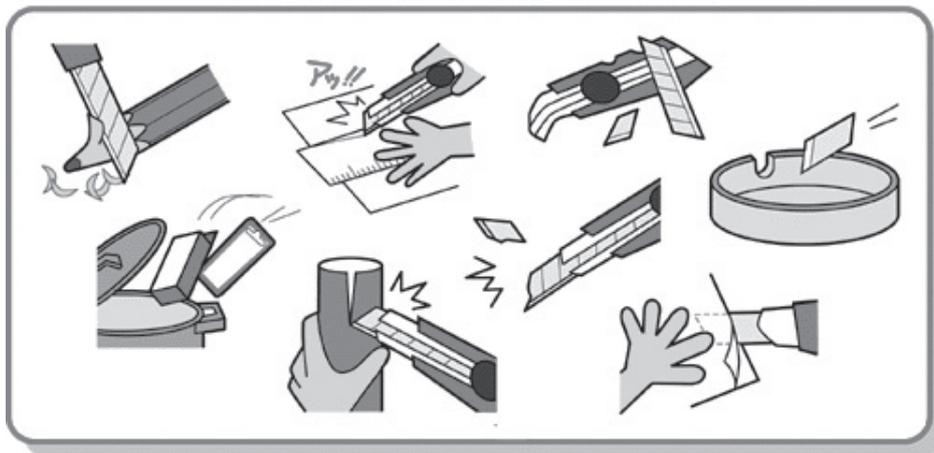


図3-14-1. 危険な使用例 (NT カッター HP より引用)

### 3 カッターの種類

- ・大型刃、小型刃
- ・円切りカッター
- ・コンパスカッター
- ・楕円用
- ・円形刃カッター
- ・ミシン目カッター
- ・カッターのこ (のこぎりの刃を用いたもの)
- ・デザインナイフ (細い刃で、微細な加工に適したもの)
- ・アクリルカッター (プラスチック板専用、刃先は特別な形状)
- ・左利き用 (形状が通常のものとは鏡対称のもの。刃も専用のものを使う)

刃の材質はほとんどが鋼製です。磁性の影響を嫌う場合などにセラミック製のものを用いることもあります。

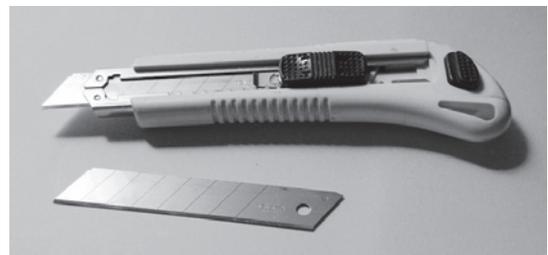


図3-14-2. 一般的なカッターナイフ

## 4 注意と安全対策

### 1) 使用前の準備

- ・作業場整理：煩雑な作業場は不安定で危険。
- ・刃先の鋭さの確認：欠けた刃はスムーズな切断が望めないため危険。
- ・定規の種類確認：薄いもの、金属製は刃が乗り上げる可能性があるため危険。

### 2) 使用時の心得

- ・用途に応じた種類の選択：前述の種類などから正しいものを選択する。
- ・刃先：長くは出さない、目安は一目盛り分。
- ・ストッパー：ネジ式のものもしっかりと締める。
- ・姿勢と手の位置：ゆがんだ姿勢や、切っ先に手を置くと怪我の元。

### 3) 使用後の留意点

- ・刃の収納：使用が終わったら速やかに刃を収納する、出しっ放しには絶対しない。
- ・刃の折り取り：折る方向を自分の方に向けず、折線を下にし外側へ折り取る。
- ・保管場所：安全なところへ保管。

参考 HP：<http://www.ntcutter.co.jp/safety.htm>

## 3 - 15. 注射針の取扱いについて

注射針は、鋭利な注射針による負傷の原因になるだけでなく、医療現場ではヒト疾患の処置で使用された注射針のいわゆる「針刺し事故」によって、ヒトからヒトへの感染事故の原因となる事故が後を絶ちません。「針刺し事故」は、皮肉なことに安全のために使用後の注射針にキャップをはめる「リキャップ」の際に多く発生することが統計より判明しています。このため、多くの医療現場では医療従事者に対し、「リキャップの禁止」や、感染性事故発生後 30 分以内に医学的対応をとるなどの目標を設置し、「針刺し事故」への対応が強化されています。

本学においても、生物学、医科学系の生物実験で生体試料採取あるいは薬剤投与などに注射針は使われており、「感染性廃棄物 (III-a)」として指定容器 (図 3 - 15 - 1) に回収されています。感染性試料あるいは健康に影響を与える薬液の処理に使用された注射針は、以下の手順で廃棄することを推奨します。

### 1 リキャップの禁止

処置を終えた注射針付シリンジには、キャップをせず、そのまま回収箱に廃棄する。

### 2 薬液・試料液の廃棄

注射針をつけたまま、シリンジ内の薬液や試料液を所定の容器に完全に排出し、次の注射針分離の際に、飛散汚染の原因とならないようにする。

### 3 注射針の分離廃棄

早稲田大学の場合、図 3 - 15 - 1 の回収箱を使用している。回収箱の樹脂製の廃棄枠 (図 3 - 15 - 1 右) に注射筒をあてがい、注射針部だけを分離して回収箱に落とす。**注射針の分離が難しい場合は、シリンジごと回収箱に落とす。**



図 3 - 15 - 1.  
III-a 回収箱の上面にある廃棄孔の、樹脂製の枠を利用して、注射針とシリンジを分離することができる。

実験の性質や状況によって、「リキャップ」の実施が適切と考えられる場合でも、両手による「リキャップ」は避けてください。

- 実験台の上に、キャップを動かないように置く。
- 使用した注射針を、実験台に置いてあるキャップに差し込む。(手で差し込まずに、注射針でキャップをすくうようにして差し込む)
- 針が完全にキャップ内に収まったら、キャップを机などにあてがって、しっかりリキャップする。

### ○ヒト検体の取扱いについて

ヒト検体には、ヒトからヒトへ感染をするウイルス等が含まれていることがあるので、取扱いには十分注意する。(特に B 型肝炎ウイルス (HBV) の針刺し事故などは死に至ることもある。また、ヒトの材料を多く扱う場合には、ワクチンを接種していることが望ましい。)

### ○針刺し事故が起きてしまったら

#### ・ 応急処置

針刺し事故を起こしたときは、まずはできるだけすみやかに、流水中で血液を搾り出した後に、傷口を消毒用エタノールまたはヨードで消毒する。傷口がない場合にも流水で十分洗浄したあと、消毒を行う。

#### ・ 応急処置後の対処

応急処置後は、人獣共通感染症に罹患している可能性がある動物が関係する事故時には、応急処置後速やかに指導教員に報告し、専門医を受診して治療を受ける。

また、SPF 動物による場合も、応急処置後、状況に応じて専門医の治療を受ける。

## 4-1. 関係法令・安全衛生情報掲載 Web サイトの紹介

以下の URL をインターネット上で関係法令の検索、安全衛生情報の参照に利用してください。

## 1 法律等（全般）

## (1) 法令データ提供システム

（電子政府の総合窓口／法令検索）

<http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxsearch.cgi>



## 2 労働安全衛生法関係

## (1) 法令等データベースシステム

厚生労働省

<http://www.hourei.mhlw.go.jp/hourei/html/tsuchi/contents.html>



## (2) 労働安全衛生法及び関係法令等

安全衛生労働センター

<http://www.jaish.gr.jp/index.html>



また、分野ごとに管轄する省庁、行政機関などの Web サイトにわかりやすい情報が掲載されていることも多いので、必要に応じてアクセスしてください。担当行政機関等の参考となる主な Web サイトの URL は次の通りです。

## 3 消防・防災関係

## (1) 消防法・東京都火災予防条例関係

総務省消防庁

<http://www.fdma.go.jp/>



東京消防庁

<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/>



## 4 化学薬品関係

## (1) 毒物及び劇物取締法関係

東京都福祉保健局

[http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kenkou/iyaku/sonota/d\\_g/](http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kenkou/iyaku/sonota/d_g/)



## 5 放射線・X線関係

## (1) 原子力規制委員会のホームページ 法令・基準

原子力規制委員会

[https://www.nsr.go.jp/law\\_kijyun/index.html](https://www.nsr.go.jp/law_kijyun/index.html)



## 6 動物実験関係

### (1) 研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針

文部科学省

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/nc/06060904.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/06060904.htm)



### (2) 実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準

環境省

[http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2\\_data/nt\\_h180428\\_88.html](http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/nt_h180428_88.html)



## 7 遺伝子組換え実験関係

### (1) ライフサイエンスにおける安全に関する取組（遺伝子組換え実験）

文部科学省（ライフサイエンスの広場）

<http://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/anzen.html>



### (2) 研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止

措置等を定める省令（平成 16 年 文部科学省・環境省令第 1 号）

文部科学省

<http://www.bch.biodic.go.jp/houreList06.html>



## 8 レーザ光関係

### (1) レーザー光線による障害の防止対策について

厚生労働省（労働基準情報／安全衛生）

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1.html>



### (2) レーザー光線による障害防止対策要綱

厚生労働省（労働基準情報／安全衛生）

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1a.html>



## 9 実験系廃棄物関係

### (1) 水質汚濁防止法排水基準

東京都環境局

[http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/water/pollution/regulation/emission\\_standard/index.html](http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/water/pollution/regulation/emission_standard/index.html)



### (2) 下水排除基準（東京都 23 区内）

東京都下水道局（水質規制情報）

[http://www.gesui.metro.tokyo.jp/osigoto/kisei/kisei\\_drst.htm](http://www.gesui.metro.tokyo.jp/osigoto/kisei/kisei_drst.htm)



### (3) 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

経済産業省製造産業局化学物質管理課（化学物質排出把握管理促進法）

[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/index.html)



## 10 その他

### (1) 安全対策に役立つ Web ページ

失敗知識データベース

<http://www.sozogaku.com/fkd/>



## 11 早稲田大学内の安全情報

以下のサイトに安全に関する情報が記載されていますので参照してください。

### (1) 総務部 環境安全管理課

<http://www.waseda.jp/ecocampus/saf/index.html>

早稲田大学全体の安全に関する活動、管理体制、活動の履歴などがあります。

また、下記の URL から「大地震対応マニュアル（学生用）」をはじめ各種消火・救命機器のマニュアルがダウンロードできます。

<http://www.waseda.jp/ecocampus/saf/inschool/index.html>



### (2) 環境保全センター

<http://www.waseda.jp/environm/>

本書記載の内容と重なる部分がありますが、以下のようなメニューがあります。

[化学物質の購入と管理](#)

[化学物質使用時の排水対策](#)

[実験系廃棄物の取扱い](#)

[廃棄物・廃液 分類図 / 区分表](#)

[分析・研究支援](#)

[ケミカルショップ](#)

[刊行物等](#)

[環境関連法規](#)

特に本書で引用している「環境保全センター利用の手引き」は以下の URL からダウンロードできます。

<http://www.waseda.jp/environm/menu/kankoubutu/tebiki.html>



図 4-1-1. 早稲田大学 大地震対応マニュアル【学生用】



図 4-1-2. 環境保全センター利用の手引き

## 4-2. 化学薬品に関する補足情報

### 1 危険物分類

類別	性質	特徴	品名	種別と物質例	指定数量
第1類	酸化性固体	酸素を出して可燃物と反応し、爆発をおこす恐れのある固体	1 塩素酸塩類 2 過塩素酸塩類 3 無機過酸化物 4 亜塩素酸塩類 5 臭素酸塩類 6 硝酸塩類 7 よう素酸塩類 8 過マンガン酸塩類 9 重クロム酸塩類 10 その他のもので政令で定めるもの 11 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの	第一種酸化性固体 ・塩素酸ナトリウム ・亜塩素酸ナトリウム ・臭素酸ナトリウム ・過マンガン酸カリウム	50kg
				第二種酸化性固体 ・亜硝酸アンモニウム（粒状） ・さらし粉	300kg
				第三種酸化性固体 ・りん硝酸カリ（肥料品） ・重クロム酸カリウム ・硝酸ナトリウム	1000kg
第2類	可燃性固体	低温で引火、着火しやすい固体	1 硫化りん 2 赤りん 3 硫黄 4 鉄粉	・硫化りん ・赤りん ・硫黄 ・鉄粉	100kg 500kg
			5 金属粉 6 マグネシウム 7 その他のもので政令で定めるもの 8 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの	第一種可燃性固体 ・アルミニウム（200メッシュ以下） ・亜鉛（200メッシュ以下） ・マグネシウム（80・120メッシュ）	100kg
			9 引火性固体	第二種可燃性固体 ・固形アルコール	500kg 1000kg
第3類	自然発火性物質及び禁水性物質	空気または水と反応して発火する物質	1 カリウム 2 ナトリウム 3 アルキルアルミニウム 4 アルキルリチウム 5 黄りん		10kg 20kg
			6 アルカリ金属（K,Naを除く）及びアルカリ土類金属 7 有機金属化合物（アルキルアルミニウム及びアルキルリチウムを除く） 8 金属の水素化物 9 金属のりん化物 10 カルシウムまたはアルミニウムの炭化物 11 その他のもので政令で定めるもの 12 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの	第一種自然発火性物質及び禁水性物質 ・リチウム（粉末） 第二種自然発火性物質及び禁水性物質 ・水素化リチウム ・水素化ナトリウム	10kg 50kg
				第三種自然発火性物質及び禁水性物質 ・水素化ほう素ナトリウム	300kg
第4類	引火性液体	引火しやすい液体	特殊引火物	・ジエチルエーテル	50ℓ
			第一石油類	非水溶性液体 ・ガソリン ・トルエン ・酢酸エチル 水溶性液体 ・アセトン	200ℓ 400ℓ
			アルコール類	・エタノール	400ℓ
			第二石油類	非水溶性液体 ・キシレン ・灯油 ・軽油 水溶性液体 ・酢酸	1000ℓ 2000ℓ
			第三石油類	非水溶性液体 ・アニリン ・重油 水溶性液体 ・エチレングリコール	2000ℓ 4000ℓ
			第四石油類	・ギヤー油	6000ℓ
			動植物油類	・オリーブ油	10000ℓ
第5類	自己反応性物質	熱や衝撃で着火、燃焼、爆発をおこす恐れのある物質	1 有機過酸化物 2 硝酸エステル類 3 ニトロ化合物 4 ニトロシ化合物 5 アゾ化合物 6 ジアゾ化合物 7 ヒドラジンの誘導体 8 ヒドロキシルアミン 9 ヒドロキシルアミン塩類 10 その他のもので政令で定めるもの 11 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの	第一種自己反応性物質 ・ピクリン酸 ・ニトログリセリン ・トリニトロトルエン	10kg
				第二種自己反応性物質 ・硫酸ヒドロキシルアミン ・2,4-ジニトロフェノール	100kg
第6類	酸化性液体	可燃物と反応して、その燃焼を促進する液体	1 過塩素酸 2 過酸化水素 3 硝酸 4 その他のもので政令で定めるもの 5 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの	・過塩素酸（60%） ・過酸化水素（60%） ・硝酸	300kg

## 2 有機溶剤中毒予防規則で定める有機溶剤一覧

(注 混合物の場合、濃度が5 wt%を超えるものが法規制対象)

区分	物質名
第1種 有機溶剤	1,2-ジクロロエチレン (別名二塩化アセチレン)
	二硫化炭素
第2種 有機溶剤	アセトン
	イソブチルアルコール
	イソプロピルアルコール
	イソペンチルアルコール (別名イソアミルアルコール)
	エチルエーテル
	エチレングリコールモノエチルエーテル (別名セロソルブ)
	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (別名セロソルブアセテート)
	エチレングリコールモノノルマルブチルエーテル (別名ブチルセロソルブ)
	エチレングリコールモノメチルエーテル (別名メチルセロソルブ)
	オルト-ジクロロベンゼン
	キシレン
	クレゾール
	クロルベンゼン
	酢酸イソブチル
	酢酸イソプロピル
	酢酸イソペンチル (別名酢酸イソアミル)
	酢酸エチル
	酢酸ノルマルブチル
	酢酸ノルマルプロピル
	酢酸ノルマルペンチル (別名酢酸ノルマルアミル)
	酢酸メチル
	シクロヘキサノール
	シクロヘキサノン
	N・N-ジメチルホルムアミド
	テトラヒドロフラン
	1,1,1-トリクロロエタン
	トルエン
	ノルマルヘキサン
	1-ブタノール
	2-ブタノール
	メタノール
	メチルエチルケトン
	メチルシクロヘキサノール
メチルシクロヘキサノン	
メチルノルマルブチルケトン	
第3種 有機溶剤	ガソリン
	コールタールナフサ (ソルベントナフサを含む。)
	石油エーテル
	石油ナフサ
	石油ベンジン
	テレピン油
ミネラルスピリット	

### 3 特定化学物質障害予防規則で定める特定化学物質一覧

『特定化学物質』は、健康障害を発生させる（可能性が高い）物質として定められたものであり、大別すると「微量の曝露でがん等の慢性・遅発性障害を引き起こす物質（第1類物質、第2類物質）」と、「大量漏洩により急性障害を引き起こす物質（第3類物質、第2類物質のうち特定第2類物質）」とがある。

区分	物質名	区分	物質名
第1類物質	ジクロロベンジジン及びその塩	特定第2類物質	3,3-ジクロロ-4,4-ジアミノジフェニルメタン
	アルファ-ナフチルアミン及びその塩		ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト（別名DDVP）
	塩素化ビフェニル（別名PCB）		1,1-ジメチルヒドラジン
	オルト-トリジン及びその塩		臭化メチル
	ジアニシジン及びその塩		トリレンジイソシアネート
	ベリリウム及びその化合物		ナフタレン
	ベンゾトリクロリド		ニッケルカルボニル
第2類物質	アルキル水銀化合物		パラ-ジメチルアミノアゾベンゼン
	インジウム化合物		パラ-ニトロクロロベンゼン
	オーラミン		弗化水素
	オルト-フタロジニトリル		ベータ-プロピオラクトン
	カドミウム及びその化合物		ベンゼン
	クロム酸及びその塩		ホルムアルデヒド
	五酸化バナジウム		沃化メチル
	コバルト及びその無機化合物		硫化水素
	コールタール		硫酸ジメチル
	シアン化カリウム		特別有機溶剤
	シアン化ナトリウム	クロロホルム	
	重クロム酸及びその塩	四塩化炭素	
	水銀及びその無機化合物（硫化水銀を除く。）	1,4-ジオキサン	
	ニッケル化合物（ニッケルカルボニルに掲げる物を除き、粉状の物に限る。）	1,2-ジクロロエタン（別名二塩化エチレン）	
	ニトログリコール	1,2-ジクロロプロパン	
	砒素及びその化合物（アルシン及び砒化ガリウムを除く。）	ジクロロメタン（別名二塩化メチレン）	
	ペンタクロルフエノール（別名PCP）及びそのナトリウム塩	スチレン	
	マゼンタ	1,1,2,2-テトラクロロエタン（別名四塩化アセチレン）	
	マンガン及びその化合物（塩基性酸化マンガンを除く。）	テトラクロロエチレン（別名パークロロエチレン）	
	リフラクトリーセラミックファイバー	トリクロロエチレン	
特定第2類物質	アクリルアミド	メチルイソブチルケトン	
	アクリロニトリル	第3類物質	アンモニア
	エチレンイミン		一酸化炭素
	エチレンオキシド		塩化水素
	塩化ビニル		硝酸
	塩素		二酸化硫黄
	クロロメチルメチルエーテル		フェノール
	酸化プロピレン		ホスゲン
	シアン化水素		硫酸

## 【麻薬】

1. 3-アセトキシ-6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニルヘプタン（別名アセチルメタドール）及びその塩類
2.  $\alpha$ -3-アセトキシ-6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニルヘプタン（別名アルファアセチルメタドール）及びその塩類
3.  $\beta$ -3-アセトキシ-6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニルヘプタン（別名ベータアセチルメタドール）及びその塩類
4.  $\alpha$ -3-アセトキシ-6-メチルアミノ-4,4-ジフェニルヘプタン（別名ノルアシメタドール）及びその塩類
5. 1-[2-(4-アミノフェニル)エチル]-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル（別名アニレリジン）及びその塩類
6. N-アリルノルモルヒネ（別名ナロルフィン）、そのエステル及びこれらの塩類
7. 3-アリル-1-メチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン（別名アリルプロジン）及びその塩類
8. エクゴニン及びその塩類
9. 3-(N-エチル-N-メチルアミノ)-1,1-ジー(2-チエニル)-1-ブテン（別名エチルメチルチアンブテン）及びその塩類
10.  $\alpha$ -3-エチル-1-メチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン（別名アルファメプロジン）及びその塩類
11.  $\beta$ -3-エチル-1-メチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン（別名ベータメプロジン）及びその塩類
12. 2-(4-クロロベンジル)-1-(ジエチルアミノ)エチル-5-ニトロベンズイミダゾール（別名クロニタゼン）及びその塩類
13. コカインその他エクゴニンのエステル及びその塩類
14. コカ葉
15. コデイン、エチルモルヒネその他モルヒネのエーテル及びその塩類
16. ジアセチルモルヒネ（別名ヘロイン）その他モルヒネのエステル及びその塩類
17. 1-(3-シアノ-3,3-ジフェニルプロピル)-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル（別名ジフェノキシレート）及びその塩類
18. 4-シアノ-2-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニルブタン（別名メサドン中間体）及びその塩類
19. 4-シアノ-1-メチル-4-フェニルピペリジン（別名ペチジン中間体A）及びその塩類
20. 1-(ジエチルアミノ)エチル-2-(4-エトキシベンジル)-5-ニトロベンズイミダゾール（別名エトニタゼン）及びその塩類
21. 3-ジエチルアミノ-1,1-ジー(2-チエニル)-1-ブテン（別名ジエチルチアンブテン）及びその塩類
22. ジヒドロコデイン（別名ヒドロコドン）、そのエステル及びこれらの塩類
23. ジヒドロコデイン、そのエステル及びこれらの塩類
24. ジヒドロデオキシモルヒネ（別名デソモルヒネ）、そのエステル及びこれらの塩類
25. ジヒドロヒドロキシコデイン（別名オキシコドン）、そのエステル及びこれらの塩類
26. ジヒドロヒドロキシモルヒノン（別名オキシモルフォン）及びその塩類
27. ジヒドロモルヒネ、そのエステル及びこれらの塩類
28. ジヒドロモルヒノン（別名ヒドロモルフォン）、そのエステル及びこれらの塩類
29. 4,4-ジフェニル-6-ピペリジン-3-ヘプタノン（別名ジピパノン）及びその塩類
30. (2-ジメチルアミノ)エチル 1-エトキシ-1,1-ジフェニルアセテート（別名ジメノキサドール）及びその塩類
31. 3-ジメチルアミノ-1,1-ジー(2-チエニル)-1-ブテン（別名ジメチルチアンブテン）及びその塩類
32. 6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニル-3-ヘキサノン（別名ノルメサドン）及びその塩類
33. 6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニル-3-ヘプタノール（別名ジメフェプタノール）及びその塩類
34.  $\alpha$ -6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニル-3-ヘプタノール（別名アルファメタドール）及びその塩類
35.  $\beta$ -6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニル-3-ヘプタノール（別名ベータメタドール）及びその塩類
36. 6-ジメチルアミノ-4,4-ジフェニル-3-ヘプタノン（別名メサドン）及びその塩類
37. 4-ジメチルアミノ-3-メチル-1,2-ジフェニル-2-(プロピオニルオキシ)ブタン（別名プロポキシフェン）及びその塩類
38. 6-ジメチルアミノ-5-メチル-4,4-ジフェニル-3-ヘキサノン（別名インメサドン）及びその塩類

39. 1・3-ジメチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)アザシクロヘプタン(別名プロヘプタジン)及びその塩類
40.  $\alpha$ -1・3-ジメチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン(別名アルファプロジン)及びその塩類
41.  $\beta$ -1・3-ジメチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン(別名ベータプロジン)及びその塩類
42. テバイン及びその塩類
43. 1・2・5-トリメチル-4-フェニル-4-(プロピオニルオキシ)ピペリジン(別名トリメペリジン)及びその塩類
44. 6-ニコチニコデイン(別名ニココジン)及びその塩類
45. ノルモルヒネ(別名デメチルモルヒネ)、そのエーテル及びこれらの塩類
46. 1-[2-(2-ヒドロキシエトキシ)エチル]-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名エトキセリジン)及びその塩類
47. 14-ヒドロキシジヒドロモルヒネ(別名ヒドロモルヒノール)及びその塩類
48. 3-ヒドロキシ-N-フェナシルモルヒナン(右旋性のものを除く)及びその塩類
49. 1-(3-ヒドロキシ-3-フェニルアロピル)-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名フェノペリジン)及びその塩類
50. 4-(3-ヒドロキシフェニル)-1-メチル-4-ピペリジリエチルケトン(別名ケトベミドン)及びその塩類
51. 4-(3-ヒドロキシフェニル)-1-メチルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名ヒドロキシペチジン)及びその塩類
52. 3-ヒドロキシ-N-フェネチルモルヒナン(別名フェノモルファン)及びその塩類
53. 3-ヒドロキシ-N-メチルモルヒナン(右旋性のものを除く)及びその塩類
54. 3-ヒドロキシモルヒナン(右旋性のものを除く)及びその塩類
55. 4-フェニル-1-[2-(テトラヒドロフルフリルオキシ)エチル]ピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名フレチジン)及びその塩類
56. 4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名ペチジン中間体B)及びその塩類
57. 4-フェニル-1-(3-フェニルアミノプロピル)ピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名ビミノジン)及びその塩類
58. 1・2・3・4・5・6-ヘキサヒドロ-8-ヒドロキシ-6・11-ジメチル-3-フェネチル-2・6-メタノ-3-ベンザゾシン(別名フェナゾシン)及びその塩類
59. 1・2・3・4・5・6-ヘキサヒドロ-8-ヒドロキシ-3・6・11-トリメチル-2・6-メタノ-3-ベンザゾシン(別名メタゾシン)及びその塩類
60. 1-[2-(ベンジルオキシ)エチル]-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名ベンゼチジン)及びその塩類
61. 6-メチルジヒドロモルヒネ(別名メチルジヒドロモルヒネ)及びその塩類
62. メチルジヒドロモルヒノン(別名メトピン)、そのエステル及びこれらの塩類
63. 6-メチル- $\Delta$ -6-デオキシモルヒネ(別名メチルデソルフィン)及びその塩類
64. N-(1-メチル-2-ピペリジノエチル)プロピオンアニリド(別名フェナプロミド)及びその塩類
65. 1-メチル-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エステル及びその塩類
66. N-[2-(メチルフェネチルアミノ)プロピル]プロピオンアニリド(別名ジアンプロミド)及びその塩類
67. [(3-メチル-4-モルフォリノ-2・2-ジフェニル)ブチリル]ピロリジン及びその塩類
68. 3-メチル-4-モルフォリノ-2・2-ジフェニル酪酸(別名モラミド中間体)及びその塩類
69. 3-メトキシ-N-メチルモルヒナン(右旋性のものを除く)及びその塩類
70. モルヒネ及びその塩類
71. モルヒネ-N-オキシドその他5価窒素モルヒネ及びその誘導体
72. 1-(2-モルフォリノエチル)-4-フェニルピペリジン-4-カルボン酸エチルエステル(別名モルフェリジン)及びその塩類
73. 6-モルフォリノ-4・4-ジフェニル-3-ヘプタノン(別名フェナドキソン)及びその塩類
74. 4-モルフォリノ-2・2-ジフェニル酪酸エチルエステル(別名ジオキサフェチルブチレート)及びその塩類
75. 前各号に掲げるものと同種の濫用のおそれがあり、かつ、同種の有害作用があるものであつて、政令で定めるもの
76. 前各号に掲げるもののいずれかを含有するものであつて、あへん以外のもの。ただし、次に掲げるものを除く。
  - イ 1000分中10分以下のコデイン、ジヒドロコデイン又はこれらの塩類を含有するものであつて、これら以外の前各号に掲げるものを含有しないもの
  - ロ 麻薬原料植物以外の植物(その一部分を含む。)

## 【向精神薬】

1. 5-エチル-5-フェニルバルビツール酸（別名フェノバルビタール）及びその塩類
2. 5-エチル-5-(1-メチルブチル)バルビツール酸（別名ペントバルビタール）及びその塩類
3. 7-クロロ-1,3-ジヒドロ-1-メチル-5-フェニル-2H-1,4-ベンゾジアゼピン-2-オン（別名ジアゼパム）及びその塩類
4. 10-クロロ-2,3,7,11b-テトラヒドロ-2-メチル-11b-フェニルオキサゾロ [3,2-d] [1,4] ベンゾジアゼピン-6(5H)-オン（別名オキサゾラム）及びその塩類
5. 5-(2-クロロフェニル)-7-エチル-1,3-ジヒドロ-1-メチル-2H-チエノ [2,3-e] -1,4-ジアゼピン-2-オン（別名クロチアゼパム）及びその塩類
6. 7-クロロ-2-メチルアミノ-5-フェニル-3H-1,4-ベンゾジアゼピン-4-オキシド（別名クロルジアゼポキシド）及びその塩類
7. 5,5-ジエチルバルビツール酸（別名バルビタール）及びその塩類
8. 1,3-ジヒドロ-7-ニトロ-5-フェニル-2H-1,4-ベンゾジアゼピン-2-オン（別名ニトラゼパム）及びその塩類
9. 2-フェニル-2-(2-ピペリジル)酢酸メチルエステル（別名メチルフェニデート）及びその塩類
10. 1,2,3,4,5,6-ヘキサヒドロ-6,11-ジメチル-3-(3-メチル-2-ブテニル)-2,6-メタノ-3-ベンザゾシン-8-オール（別名ペンタゾシン）及びその塩類
11. 前各号に掲げるものと同種の濫用のおそれがあり、かつ、同種の有害作用があるものであつて、政令で定めるもの
12. 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの

## 【覚せい剤】

1. フェニルアミノプロパン、フェニルメチルアミノプロパン及び各その塩類
2. 前号に掲げるものと同種の覚せい作用を有するものであつて政令で指定するもの
3. 前2号に掲げるもののいずれかを含有するもの

## 【覚せい剤原料】

1. 1-フェニル-2-メチルアミノプロパノール-1、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの。  
ただし、1-フェニル-2-メチルアミノプロパノール-1として10%以下を含有するものを除く。
2. 1-フェニル-1-クロロ-2-メチルアミノプロパン、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの
3. 1-フェニル-2-ジメチルアミノプロパノール-1、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの。  
ただし、1-フェニル-2-ジメチルアミノプロパノール-1として10%以下を含有するものを除く。
4. 1-フェニル-1-クロロ-2-ジメチルアミノプロパン、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの
5. 1-フェニル-2-ジメチルアミノプロパン、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの
6. フェニル醋酸、その塩類及びこれらのいずれかを含有するもの。ただし、フェニル醋酸として10%以下を含有するものを除く。
7. フェニルアセトアセトニトリル及びこれを含有するもの
8. フェニルアセトン及びこれを含有するもの
9. 覚せい剤の原料となるものであつて政令で定めるもの

## 【特定毒物】

1. オクタメチルピロホスホルアミド（別名シュラーダン）
2. 四アルキル鉛
3. ジエチルパラニトロフェニルチオホスフェイト（別名パラチオン）
4. ジメチルエチルメルカプトエチルチオホスフェイト（別名メチルジメトン）
5. ジメチル-(ジエチルアミド-1-クロロクロトニル)-ホスフェイト（別名ホスファミドン）
6. ジメチルパラニトロフェニルチオホスフェイト（別名メチルパラチオン）
7. テトラエチルピロホスフェイト（別名TEPP）
8. モノフルオール酢酸（別名モノフルオロ酢酸）
9. モノフルオール酢酸アミド（別名フルオールアセトアミド）
10. 前各号に掲げる毒物のほか、前各号に掲げるものを含有する製剤その他の著しい毒性を有する毒物であつて政令で定めるもの

## 4-3. 放射線・X線に関する補足情報

### 1 放射線障害の防止に関する諸法令

#### (1) 法令・規則

放射線を発生するものは、主に次の法律による規制を受けます。

特に放射線業務を行う場合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を理解しておくことが重要です。

表4-3-1. 主要な法律

放射線を発生するもの	主要法令
核燃料物質・核原料物質	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）（昭32.6.10 法律166）
放射性同位元素・放射線発生装置	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32.6.10 法律167）
放射性医薬品	医療法（昭23.7.30 法律205）、薬事法（昭35.8.10 法律145）

表4-3-2. 人に関する主要な法律

労働に関するもの	主要法令
労働者の安全と健康を守る	労働安全衛生法（昭47.6.8 法律57）
適正な作業環境確保し健康保持	作業環境測定法（昭50.5.1 法律28）

放射性同位元素や放射線発生装置を取り扱う態様によりさらに次の規則等により規制されます。

表4-3-3. 主要な規則等

規則	目的等
電離放射線障害防止規則	労働者の放射線障害を防止するために定められている。早稲田大学では学生にも準用する。
職員の放射線障害の防止	一般に放射線障害から保護するために定められている。
船員電離放射線障害防止規則	船員を放射線障害から保護するために定められている。
放射性同位元素等車両運搬規則	放射線障害防止法に基づき事業所外の放射性同位元素等の運搬方法について定めている。
航空機による放射性物質等の輸送基準を定める告示	放射性物質を航空機により輸送する場合の基準を定めている。
危険物船舶運送及び貯蔵規則	船舶による放射性物質の運搬及び貯蔵に関して定めている。

## (2) 放射線業務を行うための遵守事項

### ①実効線量限度

放射性同位元素・放射線発生装置を使用する者は被ばく測定素子によりその量を測定します。その限度は次のように決められています。この値を超えて被ばくをしてはならないことになります。

表 4-3-4. 放射線業務従事者の実効線量限度

実効線量限度	100mSv/5 年かつ 50mSv/ 年
女子	5mSv/3 月
妊娠中である女子	本人の申出等により使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、内部被ばくについて 1mSv

『実効線量』は体の被ばくを代表する値で、一般に男子は胸、女子は腹部に装着した被ばく測定素子を測定して得られます。

早稲田大学では、被ばく線量をガラスバッジを使用して測定します。結果は放射線連絡員を通じ各個人へ通知します。

『等価線量』とは一般に局部被ばくといわれています。被ばく部位に装着した被ばく測定素子を測定します。

表 4-3-5. 放射線業務従事者の等価線量限度

目の水晶体	150mSv/ 年
皮膚	500mSv/ 年
妊娠中である女子の腹部表面	本人の申出等により使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、内部被ばくについて 2mSv

### ②放射線教育訓練

管理区域に立ち入る者及び取扱業務に従事する者に対して、教育及び訓練を行います。早稲田大学では、放射線安全管理室により例年 4 月～6 月にこの放射線教育訓練を数回実施しています。

教育は初めて管理区域に立ち入る前及び管理区域に立ち入った後は 1 年を越えない期間ごとに受講しなければなりません。

表 4-3-6. 放射線教育訓練講義と時間

項目	放射線の人体に与える影響	安全取扱い	放射線障害の防止に関する法令	放射障害予防規程
新規者	30 分	4 時間	1 時間	30 分
更新者	2 時間程度			

### ③特殊健康診断

放射線業務に従事するものは電離放射線健康診断を受診しなければなりません。

早稲田大学では保健センター西早稲田分室にて、毎年 4 月と 10 月頃に実施します。

## 2 放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱い

### (1) 使用する場合

以下に記す使用基準に従わなければなりません。

表 4-3-7. 放射性同位元素又は放射線発生装置の主な使用基準

1	管理区域に立ち入るときは、必要な防護衣、被ばく測定素子を身に着ける
2	使用施設で使用する
3	非密封放射性同位元素の使用は、作業室において行う
4	限度を超えて被ばくすることがないように放射線源に対し (i) しゃへい物を設ける、(ii) 距離を設ける、(iii) 被ばく時間を短くする等の措置を講ずる
5	作業室内では飲食または喫煙をしない
6	使用施設、機器設置施設又は管理区域に掲示されている、放射線障害の防止に必要な注意事項を参照する
7	必要以外の管理区域には、みだりに立ち入らない
8	退域時は必要に応じ防護衣や搬出物の汚染検査を行う

### (2) 保管する場合

放射性汚染物を保管する場合には、保管の基準に従わなければなりません。

表 4-3-8. 放射性同位元素の主な保管基準

1	放射性同位元素を保管する場合には、これを容器に入れ、かつ、貯蔵室または貯蔵箱で保管する
2	貯蔵能力を超えて放射性同位元素を貯蔵しない
3	貯蔵室内では飲食または喫煙をしない

### (3) 標識

放射性同位元素、放射線発生装置等を使用し実効線量が管理区域基準を超えて被ばくするおそれがある場合、管理区域を設定しなければなりません。

管理区域入口には右図 4-3-1 の放射能標識が掲示されています。

あるいは単に『管理区域』と表示されている場合もあります。

放射性同位元素が含まれている試料や線源の表面または汚染している場所に放射能標識が貼られています。

管理区域に立ち入る場合、あるいは放射性同位元素や X 線装置を使用する場合は放射線取扱主任者あるいは X 線作業主任者の指示に従ってください。



図 4-3-1. 放射能標識  
〔マーク：赤色〕  
〔背景：黄色〕

また、管理区域入口には、放射線環境を示す作業環境測定結果（図 4-3-2）と注意事項が掲示されています。

管理区域：

- ①外部線量にかかる線量については実効線量が 3 月間につき 1 cm 線量当量として 1.3 mSv を超え、
- ②空気中の放射性同位元素の濃度については、3 月間についての平均濃度が空气中濃度限度の 1/10 を超え、又は
- ③放射性同位元素によって汚染される物の表面の放射性同位元素の密度が表面密度限度の 1/10 を超えるおそれのある場所を言います。

作成:平成 19 年 1 月 25 日

## 平成 18 年度早稲田大学理工学総合研究センター放射線環境測定結果

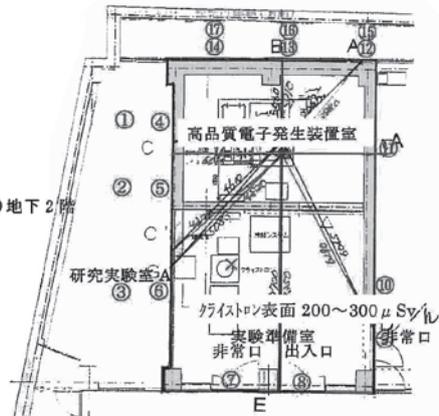
総務部環境安全管理課長 三上秀一

放射線安全管理室長 尾島浩一

放射線取扱主任者(作業環境測定士) 高橋正史

### I. 環境放射線量測定

1. 測定期間:平成 19 年 1 月 25 日
2. 放射線測定用具の種類・型式:
  - ☑ アロカ製 ICS-321 No.4
  - ☐ TLD/X $\gamma$ 線測定素子
3. 測定方法:放射線測定用具による
4. 測定日:平成 19 年 1 月 25 日
5. 測定場所:ハイブリッドセンター 2 号棟(41-5 号棟)地下 2 階
6. 測定者:技術部技術企画総務課 高橋正史
7. 測定結果:異常なし



測定 番号	運転中実効線量 率 ( $\mu$ Sv/hr)	備 考	測定 番号	運転中実効線量 率 ( $\mu$ Sv/hr)	備 考
①	0.4	居室	⑪	0.1	管理区域境界
②	0.7	居室	⑫	<0.1	管理区域境界
③	<0.1	居室	⑬	<0.1	管理区域境界
④	<0.1	管理区域境界	⑭	<0.1	管理区域境界
⑤	0.3	管理区域境界	⑮	<0.1	事業所境界
⑥	2.7	管理区域境界	⑯	<0.1	事業所境界
⑦	<0.1	管理区域境界	⑰	<0.1	事業所境界
⑧	0.2	管理区域境界	⑱	-	-
⑨	0.5	管理区域境界	⑲	-	-
⑩	<0.1	管理区域境界	⑳	-	-

測定条件等: ■ 運転中/電子線エネルギー: 4.7MeV/電流: 2.5nA/実験内容: 逆コンプトン散乱実験他。 ■ ガラストンネルの表面線量は加速器稼働中測定。

図 4 - 3 - 2. 作業環境測定結果

### 3 人体に与える影響

#### (1) 急性影響

一時的に大線量の放射線を全身に受けたときの身体的影響を急性影響といいます。  
TWInsでの作業または実験での被ばく線量は、1月間につき検出限界(0.1mSv)未満です。

#### (2) 晩発影響

晩発影響の潜伏期間は数十年におよぶものもあります。  
代表的なものは、がん、白内障などがあげられます。

#### (3) 遺伝的影響

遺伝的影響とは、生殖腺が高レベルの放射線を受けると、生まれてくる子供に異常があったり正常に生まれてきても、後の世代に影響を及ぼしてしまうことをいいます。

しかし、自然に突然変異が現れるときと同じなので、放射線の影響かどうかの区別は種々の調査が行なわれていますが、現在のところ放射線による動物実験でのみ認められており、人体への遺伝的影響が起こったというはっきりした証拠は得られていません。

### 4 放射線の単位

#### (1) 吸収線量 D 【単位：Gy (グレイ)】

放射線のエネルギーがどれだけ物質に吸収されたかを表し、物質 1kg あたり 1J のエネルギーが与えられたとき、1Gy とします。急性障害を評価する際に用いられます。

#### (2) 等価線量 $H_T$ 【単位：Sv (シーベルト)】

臓器・組織 T の放射線 R による平均吸収線量  $D_{TR}$  に、放射線の種類とエネルギーによる生物学的影響の差を補正する放射線荷重係数  $w_R$  を掛けてあらわします。

$$H_T = w_R \times D_{TR}$$

#### (3) 実効線量 E 【単位：Sv (シーベルト)】

放射線による全身のリスク評価を目的とし導入された線量概念です。

臓器 T の等価線量  $H_T$  にその臓器の組織荷重係数  $w_T$  を掛けて和をとったものです。

$$E = \sum (w_T \times H_T)$$

#### (4) 個人線量当量 H 【単位：Sv (シーベルト)】

ICRU (国際放射線単位測定委員会) は、個人被ばく線量測定において測定すべき「個人線量当量」を人体上のある特定の点における軟組織の深さ d における線量当量と定義しています。

具体的には深部組織に対するスラブファントムの中央面下 10mm、目の水晶体には 3mm、表面部組織には 70 μm の線量当量が推奨されています。

線量当量 H は吸収線量 D と放射線の種類とエネルギーによって決まる線質係数 Q との積として計算できます。放射線の種類が異なっても、計算された線量当量の値が同じであれば同じ生物学的影響を与えると考えられます。

吸収線量 D に放射線の種類やエネルギーによる影響によって補正して得た値です。

$$H = D \times Q$$

### 5 被ばく線量測定について被ばく線量測定について

早稲田大学では原則として γ 線・X 線・β 線・中性子線を対象として蛍光ガラス線量計 (ガラスバッジ) を被ばく測定素子として用いています。

測定結果は 1 ~ 2 ヶ月後、被ばく結果と個人報告書が送付されます。

表 4 - 3 - 9. 被ばく測定素子および取扱上の注意

被ばく測定素子の種類	取扱上の注意
 <p>G I 型ガラスバッジ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○放射線の種類によりガラスバッジのタイプが異なります。登録時に確認してください。</li> <li>○標準使用期間は 1 ヶ月です。月末になりましたら新しいものと交換してください。返却しないと、被ばく結果が得られません。</li> <li>○着用場所は、男子が胸部、女子が腹部、必要に応じて指先、頭部等があります。</li> <li>○ガラスバッジは絶対に開けないでください。</li> <li>○モニターラベルやガラスリングのラベルを剥がさないでください。</li> <li>○ラベルは熱湯に浸すと剥がれることがあります。</li> <li>○汚染するおそれのある場所で使用する場合は収納袋に入れて汚染しないようにしてください。</li> <li>○ガラスリングの大きさは大小あります、指にあったものを使用してください。</li> </ul>
 <p>G III 型ガラスバッジ</p>	
 <p>ガラスリング</p>	

## 6 放射線の測定について

表 4-3-10. 一般的なサーベイメータ

	電離箱式	G-M 管式	NaI (TI) シンチレーション式	中性子線用
測定対象線種	$\gamma$ 線、X 線	$\beta$ 線 ( $\gamma$ 線)	$\gamma$ 線、X 線	中性子線
エネルギー範囲	30keV ~ 2MeV	30keV ~ 3MeV	50keV ~ 3MeV	熱中性子 ~ 15MeV
測定範囲	1 $\mu$ Sv/h ~	~数千 counts/min	0.05 ~数十 $\mu$ Sv/h	
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>時定数が 10 ~ 30 秒と長い。</li> <li><math>10^{-13}</math>A と非常に微小電流を測定しているので取扱に十分注意する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線の量が多いと GM 管の窒息現象により測定不能になる。</li> <li>換算定数により放射エネルギーを測定できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低い放射線量を測定できる。</li> <li>エネルギー特性がよくない。</li> <li>50keV 以下の <math>\gamma</math> 線や X 線は測定できない。</li> </ul>	$^{10}\text{BF}_3$ ガス充填比例計数管の回りにパラフィン減速材を配置。
使い方	線量率の測定	表面汚染密度の測定 (線量率の測定)	線量率の測定	線量率の測定
測定器の外観				
備 考	1 cm 線量当量の測定によく用いる。	端窓面にアルミキャップを取り付け、線量率の測定ができるものがある。		

<参考>バックグラウンドが高い場所での放射能汚染の測定について

バックグラウンドが高い場所での放射能汚染の測定では、ふき取り試験法 (スミア法) が適しています。

ふき取り試験法 (スミア法) : 検査しようとする表面  $100\text{cm}^2$  を直径 2 cm の乾いたろ紙でふき取る。ろ紙に付着した放射能を放射能測定装置、通常はサーベイメータで測定する。

あらかじめふき取り効率や幾何学的効率がわかれば表面汚染密度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ ) が計算できる。

## 4-4. レーザ光に関する補足情報

### 1 レーザ光の人体に与える有害作用

レーザー光が身体局所に照射されると熱作用による蛋白の変性、細胞組織との光化学反応及び衝撃波（プラズマ流及びそれに伴う圧力波）による組織破壊が起こります。

このような生態影響は、レーザー光の波長、出力、出力波形（連続波又はパルス波）等によって異なりますが、一般に皮膚よりも眼の方が重篤で不可逆的な障害を生じやすいと言えます。

表 4-4-1. 光に対する過度の露光に伴う病理学的影響の要約

CIE 波長領域*	目	皮膚	
紫外 C (180nm ~ 280nm)	光化学的角膜炎	紅疹（日焼け）、 皮膚老化プロセスの加速、 色素の増加	皮膚のやけど
紫外 B (280nm ~ 315nm)			
紫外 A (315nm ~ 400nm)	光化学反応による白内障	色素の黒化、 光による反応	
可視 (400nm ~ 780nm)	光化学反応による及び熱性の網膜損傷		
赤外 A (780nm ~ 1400nm)	白内障、網膜熱傷		
赤外 B (1.4 μm ~ 3.0 μm)	前房フレア、白内障、角膜熱傷		
赤外 C (3.0 μm ~ 1.0mm)	角膜熱傷だけ		
注* CIE（国際照明委員会）によって定義される波長領域は、生物学的影響を記述する際に役に立つ簡単明瞭な表記であり、MPE（最大許容露光量）表にある波長の切れ目と完全には一致していないことがある。			

\* JIS C 6802 :2005 附属書 B より

## 2 レーザ機器のクラス別措置基準 一覧表

表4-4-2. レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（厚生労働省労働基準局長通達 平成17年3月25日 基発第0325002号別紙より）

措置内容		レーザー機器のクラス				
		4	3B	3R	2M 1M	
<b>【レーザー機器管理者の選任】</b> ・レーザー機器の取扱い及びレーザー光線による障害の防止について十分な知識と経験を有する者のうちからレーザー機器管理者を選任し、次に掲げる事項を行わせること。 (1) レーザ光線による障害防止対策に関する計画の作成及び実施 (2) レーザ管理区域（レーザー機器から発生するレーザー光線にさらされるおそれのある区域をいう）の設定及び管理 (3) レーザ機器を作動させるためのキー等の管理 (4) レーザ機器の点検、整備及びそれらの記録の保存 (5) 保護具の点検、整備及びその使用状況の監視 (6) 安全衛生教育の実施及びその記録の保存 (7) その他レーザー光線による障害を防止するために必要な事項		○	○	○*1		
<b>【管理区域（標識、立入禁止）】</b> ・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。 ・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ずること。 ・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、レーザー機器管理者の指揮のもとに行動させること。		○	○			
レーザー機器	レーザー光路	<b>【光路の位置】</b> ・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。	○	○	○	○
		<b>【光路の適切な設計・遮へい】</b> ・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。	○	○	○*1	
		<b>【適切な終端】</b> ・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。	○	○	○*1	○*2
	<b>【キーコントロール】</b> ・レーザー機器は、キー等により作動する構造とすること。		○	○		
	緊急停止スイッチ等	<b>【緊急停止スイッチ】</b> ・レーザー光線の放出を直ちに停止させることができる非常停止スイッチを操作部及び必要な箇所に設けること。	○	○		
		<b>【警報装置】</b> ・レーザー光線を放出中であること又は放出可能であることが容易に確認できる自動表示灯等の警報装置を設けること。	○	○	○*1	
		<b>【シャッター】</b> ・レーザー機器のレーザー光線の放出口には、不意にレーザー光線が放出されることを防止するためのシャッターを設けること。	○	○		
	<b>【インターロックシステム等】</b> ・レーザー管理区域の囲いを開け、又は、レーザー光路の遮へいを解除した場合には、インターロック機能等によりレーザー光線の放出が行われないようにすること。		○	○		
<b>【放出口の表示】</b> ・レーザー光線の放出口には、その旨の表示を行うこと。		○	○	○		
作業管理 健康管理 等	<b>【操作位置】</b> ・レーザー機器の操作は、レーザー光線からできるだけ離れた位置で行うこと。		○			
	<b>【光学系調整時の措置】</b> ・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。		○	○	○	○
	保護具	<b>【保護眼鏡】</b> ・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。 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。 （注）レーザー用保護眼鏡（メガネ形式とゴーグル形式がある）を用いること。	○	○	○*1	
		<b>【皮膚の露出の少ない作業衣】</b> ・できるだけ皮膚の露出が少ない衣服を作業者に着用させること。	○	○		
<b>【難燃性素材の使用】</b> ・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、好ましくないこと。		○				

措置内容		レーザー機器のクラス			
		4	3B	3R	2M 1M
作業管理 健康管理 等 (つづき)	<b>【点検・整備】</b> ・作業開始前に、レーザー機器管理者（選任している場合）又はレーザー業務従事者（レーザー機器管理者を選任していない場合）にレーザー光路、インターロック機能等レーザー機器及び保護具の点検を行わせること。 ・一定期間以内ごとに、レーザー機器について専門的知識を有する者に次の項目を中心にレーザー機器を点検させ、必要な整備を行わせること。 (1) レーザ光線の出力、モード、ビーム径、広がり角、発振波長等の異常の有無 (2) 入力電力、励起電圧・電流、絶縁、接地等の異常の有無 (3) 安全装置、自動表示灯、シャッター、インターロック機能等の作動状態の異常の有無 (4) パワーメーター、パワーモニター等の異常の有無 (5) ファン、シャッターその他の可動部分の異常の有無 (6) 冷却装置、ガス供給装置、有害ガス除去装置、粉じん除去装置等の異常の有無（クラス4・3Bに限る）	○	○	○	○
	<b>【安全衛生教育】</b> ・レーザー業務に従事する者については、当該業務につかせる前、作業内容を変更し当該業務につかせるとき又は使用するレーザー機器を変更したときは、安全衛生教育を行うこと。 この場合、特に次の事項が含まれるよう留意すること。 (1) レーザ光線の性質、危険性及び有害性 (2) レーザ機器の原理及び構造 (3) レーザ機器の取扱い方法 (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	○	○	○	○
	<b>健康管理</b> <b>【前眼部（角膜・水晶体）検査】</b> ・レーザー業務に従事する者については、当該業務につかせる前に、視力検査に併せて前眼部（角膜・水晶体）検査を行うこと。 <b>【眼底検査】</b> ・レーザー業務に従事する者については、当該業務につかせる前に、眼底検査を行うこと。	○	○	○ <sup>1)</sup>	
その他	<b>【レーザー機器管理者】</b> ・レーザー管理区域の出入口等の見やすい箇所（クラス4・3B）又はレーザー機器等の見やすい箇所（クラス3R）に、レーザー機器管理者の氏名を掲示すること。	○	○	○	
	<b>【危険性・有害性、取扱注意事項】</b> ・レーザー管理区域の出入口等の見やすい箇所（クラス4・3B）又はレーザー機器等の見やすい箇所（クラス3R・2M・1M）に、レーザー光線の危険性、有害性及びレーザー機器取扱い上注意すべき事項を掲示すること。	○	○	○	○
	<b>【レーザー機器の設置の表示】</b> ・レーザー管理区域の出入口等の見やすい箇所に、レーザー機器の設置を示す表示をすること。	○	○		
	<b>【レーザー機器の高電圧部分の表示】</b> ・レーザー機器の高電圧部分には、その旨を表示するとともに、当該部分に接触することによる感電の危険を防止するための措置を講じること。	○	○	○	○
	<b>【危険物の持ち込み禁止】</b> ・レーザー管理区域内（クラス4）又はレーザー光路の付近（クラス3B）には、爆発性の物、引火性の物等を持ち込まないこと。	○	○		
	<b>【有害ガス、粉じん等への措置】</b> ・レーザー業務を行う際、有害ガス、粉じん等が発生する場合には、これらによる健康障害を防止するため、密閉設備、局所排気装置等の設置、防毒マスク、防じんマスクの使用等の措置を講じること。	○	○		
	<b>【レーザー光線による障害の疑いのある者に対する医師の診察、処置】</b> ・レーザー光線による障害の疑いのある者については、速やかに医師による診察又は処置を受けさせること。	○	○	○	○

○印は、措置が必要なことを示す。

\* 1 400nm～700nmの波長域外のレーザー光線を放出するレーザー機器について措置が必要である。

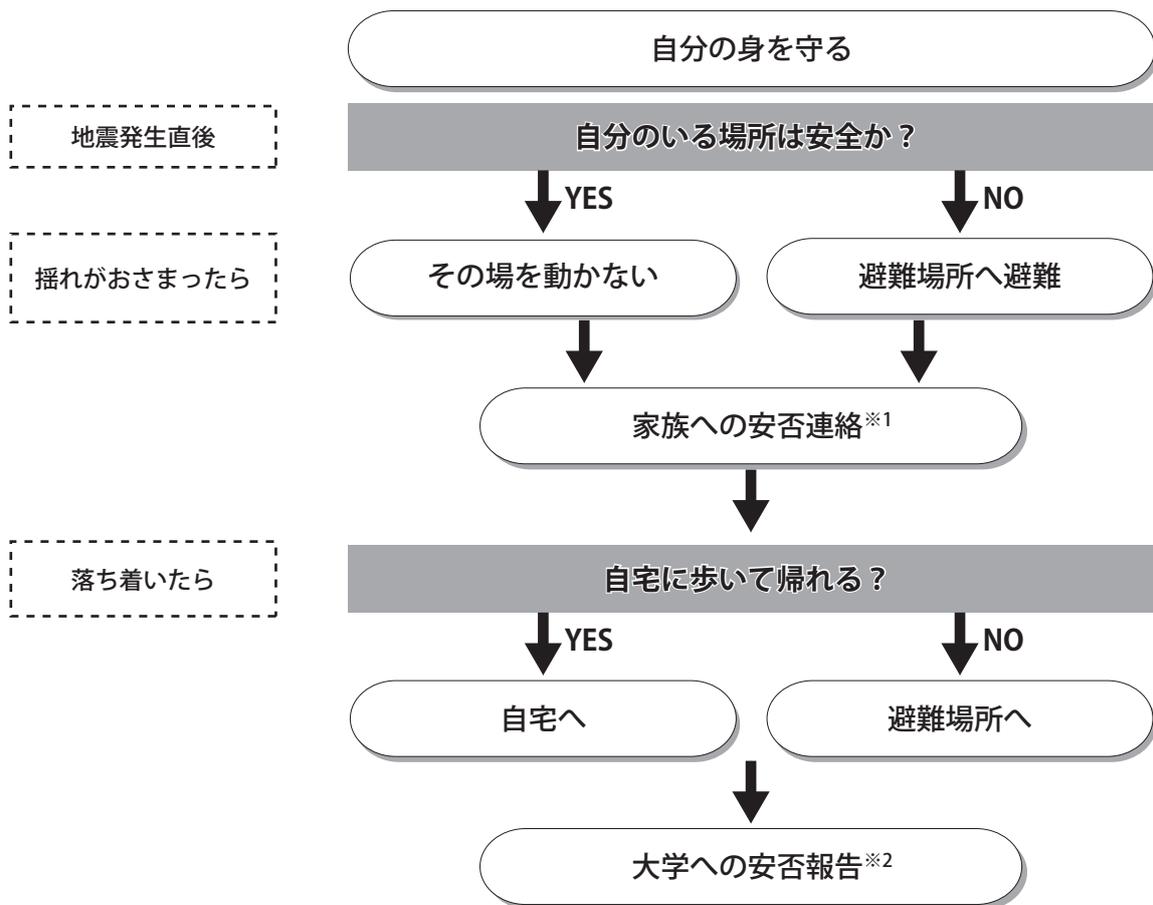
\* 2 JIS規格10.6に掲げるレーザー機器にあっては、レーザー光路の末端について措置が必要である。

## 4-5. 大地震発生時の対応

大地震が発生した際には冷静に行動することが必要です。TWIns は、24 時間利用可の施設ではありますが、夜間・休日は教職員が不在の場合が多いため、第 1 章を熟読し、緊急時の対応を把握しておきましょう。

以下は早稲田大学「大地震対応マニュアル【学生用】」からの抜粋です。万が一の際に落ち着いて行動できるようにしておきましょう。

### 1 大地震発生から避難までの流れ



#### ※ 1 家族への連絡・確認方法

[インターネット] NTT 災害用伝言板 (web171)

<https://www.web171.jp/> へアクセスし伝言の登録・確認を行う。

[電話] NTT 災害用伝言ダイヤル

171 へ電話をかけ、録音の場合は「1」、再生の場合は「2」のあと、被災地の固定電話の番号をプッシュしてメッセージの録音・再生する。

#### ※ 2 大学への安否報告方法 (電話での報告は極力控える)

[インターネット] 以下の URL へアクセスし、大学へ報告する。

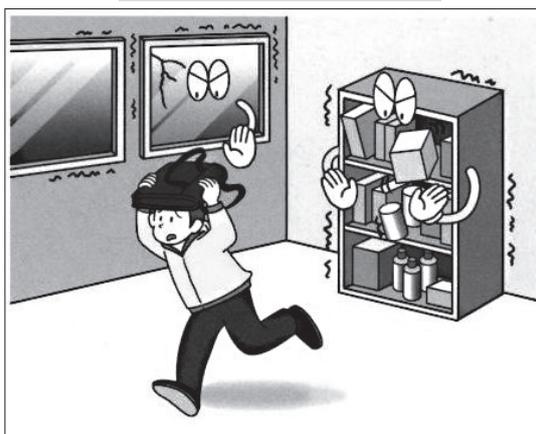
<http://www.emg.waseda.jp>

※大学ポータルサイトのログインページにある「災害時安否確認フォーム」からもアクセス可能

## 2 大地震が発生した瞬間の対応

- 窓や棚のように、ガラスが割れたり中のものが飛び出しそうな場所から離れる
- 机の下などにもぐるか、バッグ・衣類などで頭を覆うなどして、ガラス、ホワイトボード、テレビモニター、蛍光灯などの落下物から頭と手足を守る
- 余裕があれば、ドア付近にいる人は、ドアを開け出口の確保をする
- 実験中など火気を扱っている時は、身の安全を最優先し、一旦火気から離れる。また、薬品などを使用している時にも一旦薬品から離れる。
- 広場やグラウンドなど、落下物がない場所にいる場合は、その場で座り込み揺れがおさまるのを待つ

棚やガラスから離れよう



落下物から身を守ろう



## 3 揺れがおさまった後の対応

### (1) 自分自身の心構え

- 冷静に落ち着く  
建物は大丈夫か、火災はおきていないか、などの確認をする  
火災の場合、負傷者がいる場合は、守衛・監視室（内線 2000）に連絡し、自分の身が安全な範囲で初期消火、応急手当をする  
余震の可能性もあるので、あわてずにしばらく様子を見る

### (2) 避難するかどうかの判断と行動

#### ① 判断するときのポイント

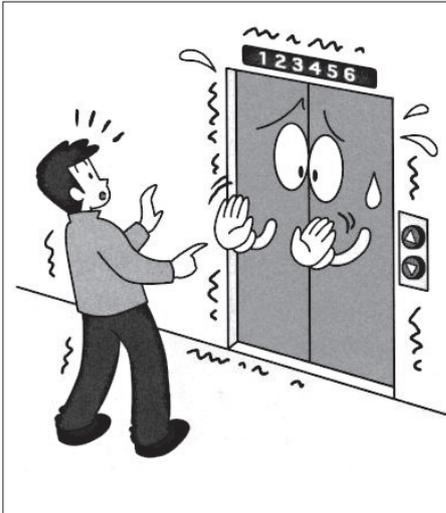
- 室内の状況を確認  
備品が倒れ散乱していないか、薬品が漏れたり流れ出ていないか、などを確認する
- 他の教室の状況を確認  
周囲の教室や部屋の状況を確認する  
非常放送があった場合は、その指示に従う
- 建物の状況を確認  
建物が傾いていないか、壁にひびが入ったり崩れたりしていないか、などを確認する
- 火災の状況を確認  
火災が起きていた場合、守衛・監視室（内線 2000）に連絡する  
以上のポイントが「安全」と確認できた場合は、とりあえず指示があるまでその場を動かさないでいてください。

## ②行動に移るときのポイント

安全が確認できない場合は、次のとおり行動してください。

- ・火災の場合、頭を守り、姿勢を低くし、タオルやハンカチで口を覆う
- ・どのルートで避難すれば安全かを確認する
- ・エレベーターは使わず、階段を使用する
- ・押し合うなど周囲の人の安全を脅かさないよう注意する

エレベーターは使わない



冷静に！



## (3) 落ち着いてからの対応

### ①余震への備え

- ・避難ルートの確保

大地震には必ず大きな余震があるので窓・ドアを開け、避難ルートを確保する

### ②火災防止への対応

- ・ガス漏れ対策

2次災害を防ぐためにガスの元栓を閉める

- ・電気火災への対策

配電盤のある研究室・実験室などはブレーカを切る

電気器具はプラグを抜き、スイッチを切る

## 4 避難

避難場所は、広く、火災による延焼のおそれがないところが適しています。

大学ではあらかじめ以下の場所を避難場所として想定していますが、大地震時の状況により安全な場所に避難してください。TWInsの避難場所は東京女子医大病院総合外来センター北側エリアです。(P.20参照)

表 4 - 5 - 1. 避難場所一覧 (早稲田大学の場合)

キャンパス	避難場所
先端生命医科学センター	東京女子医大総合外来センター北側エリア
早稲田	早稲田キャンパス
戸山	戸山公園一帯
西早稲田	中庭
所沢・東伏見・喜久井町	各グラウンド
材料技術研究所	正面玄関前
本庄	93・94号館前広場、本庄高等学院グラウンド

## 5 TWIns 内備蓄品

TWInsでは、大震災などの災害に備えて、地下1・2階倉庫に非常食、水、毛布、簡易トイレなど、1階守衛・監視室前パイプスペースに発電機、非常時用臨時トイレ、3階早稲田大学事務所にラジオ、拡声器などを保管しています。

また、2階、3階の東側に設置されている自動販売機は、災害ベンダーとして飲料水が災害時、無償で開放されます。

## TWIns 安全のてびき

---

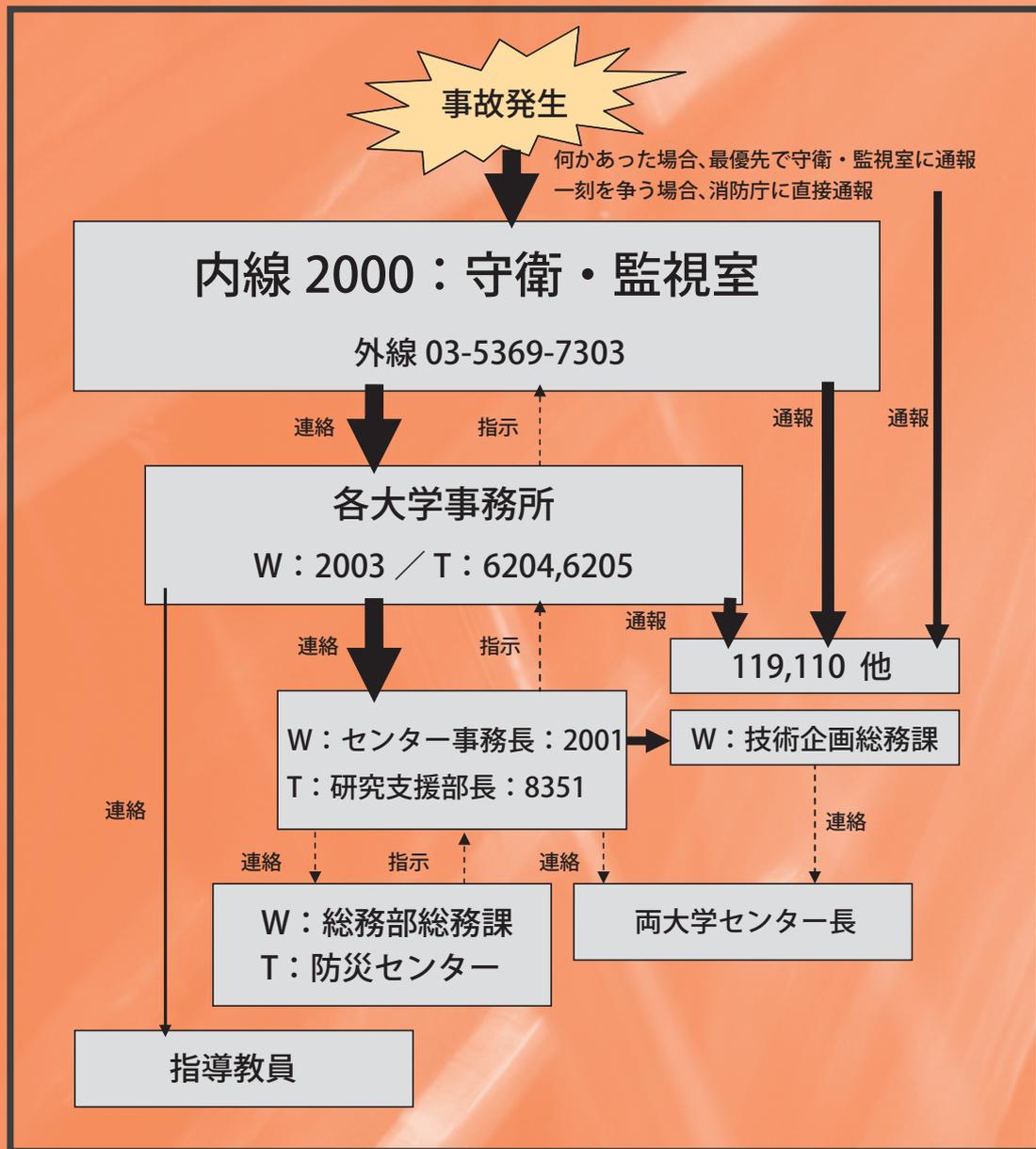
2010年4月 初版  
2011年4月 改訂  
2012年4月 改訂  
2013年4月 改訂  
2014年4月 改訂  
2015年4月 改訂  
2016年4月 改訂

### 編集・発行者

東京女子医科大学・早稲田大学  
連携協議会 施設運営部会  
先端生命医科学センター安全衛生委員会

事務局 早稲田大学 先端生命医科学センター事務所  
東京女子医科大学 研究支援部 研究業務管理課

---



\*4月1日から、内線 3000 番が 2000 番へ変更になりました。

《連絡方法》	TWIns内線から	直通（携帯電話等）
守衛・監視室	2000	03-5369-7303
早稲田大学 先端生命医科学センター事務所	2003	03-5369-7300
東京女子医科大学 研究支援部	# 6204, # 6205	03-5369-9947
指導教員（先生）		研究室 自宅 携帯
警察	0-110	110
消防庁	0-119	119
東京女子医科大学付属病院		03-3353-8111

TWIns 東京女子医科大学・早稲田大学連携 先端生命医科学研究教育施設  
〒162-8480 新宿区若松町 2-2