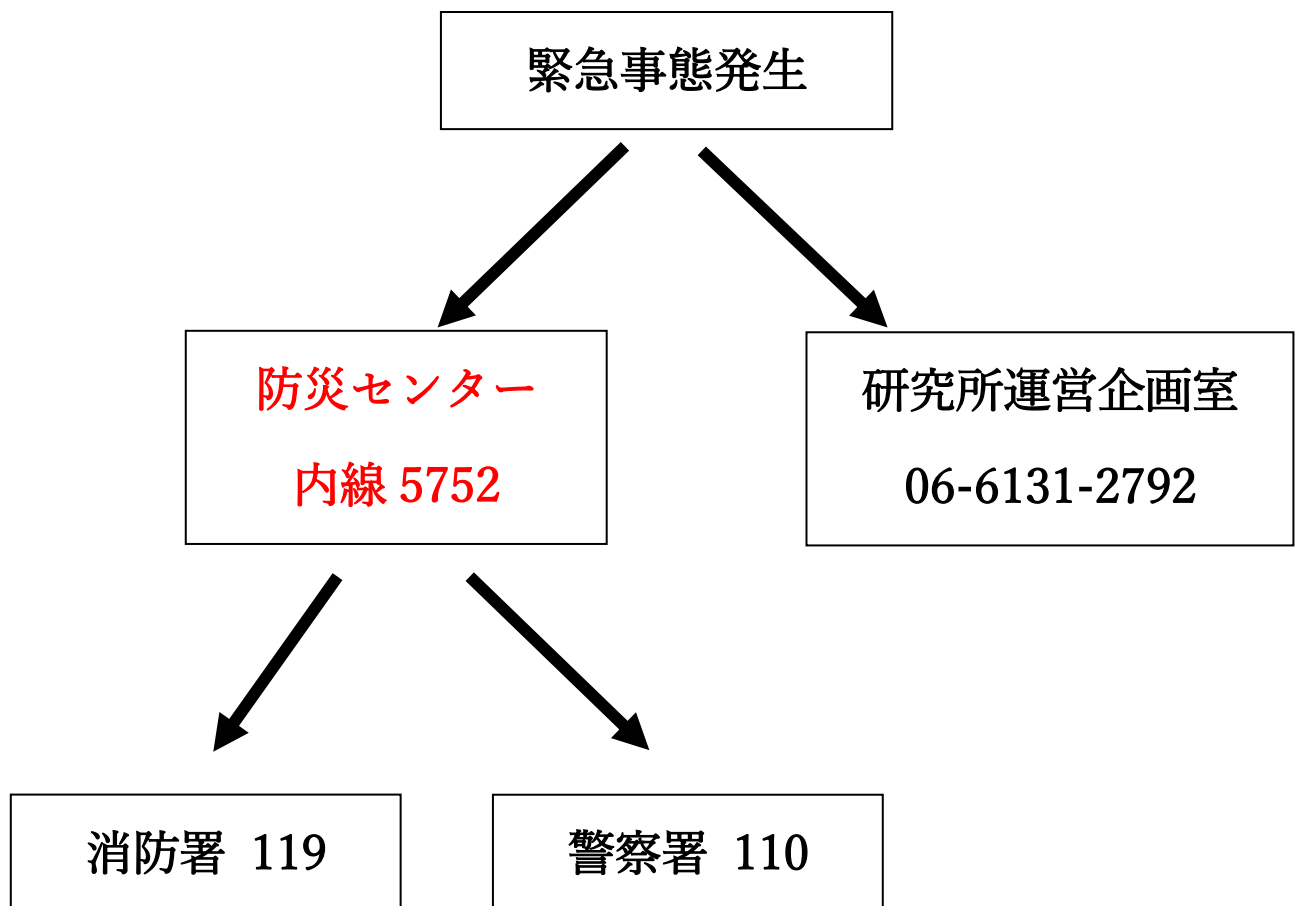


実験安全マニュアル

田附興風会医学研究所

2021.9.28.

医学研究所の緊急事態における連絡網



緊急事態が発生したら、まず防災センターに連絡する。

消防署・警察署には、防災センターから通報する。

火災報知機を作動させると自動的に消防署へ通報されるが、誤報も多いので、

必ず防災センター経由で消防署に連絡してもらう。

初期消火班

(火災発生時の対応)

アクションカード

1. 大声で「**火事だ！！！！**」と叫んで
周囲に知らせ応援を求める
2. **非常ベルを鳴らし、防災センター（内線 5752）へ連絡する**
3. 火元付近にいる人を廊下へ避難させよ
4. 自分の安全を確保せよ
 - ・ ヘルメット・マスクを装着必須！
 - ・ 煙に注意！（タオルなどで口鼻を覆え！姿勢を低くせよ！）
 - ・ 排煙装置を起動！

(自分の身の安全を確認後)

4. **消火器**で消火作業を始めよ
5. 防災センター係員の到着まで作業を続けよ
 - ・ 身の危険を感じたら中止し、7. へ
6. 作業を受け渡したら、リーダーへ報告せよ

7. 天井に達する火災の場合は、
「**火が消えない！逃げろ！！**」と叫んで周囲に知らせ、
部屋の扉を閉めて退避せよ

地震発生時の対応

(部門・部署リーダー)

アクションカード

1. 地震発生！安全を確保せよ！

- ・自分自身の安全確保を優先
- ・スタッフへの声かけ

2. 揺れが収まったら**スタッフ**を**自部署**に集める

- ・防災ボックスを準備する
- ・ヘルメット、マスクを装着する

3. ①責任者はリーダーであることを示し、 ②**初動責任者を任命し、アクションカードを配布** ③**スタッフに確認・報告させよ**

- ・初動責任者を任命し、指揮命令系統を明確にする

～アクションカード一覧～

- ☐ 初期消火班・・・火災確認、初期消火
- ☐ 避難誘導班・・・職員安否確認、避難経路の確保
- ☐ 連絡・通報班・・・情報収集、連絡通報（発災時報告書(第1報)・被災状況報告書(第2報)）

4. リーダーは、指示出しに注力する

- ・**リーダーは自部署から離れない！**
- ・リーダー用ヘルメットの着用、持ち出し袋を背負う
- ・応援職員の振り分け（初期消火、避難誘導、連絡・通報）

5. 連絡・通報班からの報告を受け、内容を確認！

発災時報告書(第1報)を15分以内に

災害対策本部(本館5階 第1会議室)へ報告をさせよ

- ・各フロアで用紙をまとめ代表者1名に提出へ走らせる！
- ・時間外の場合は、本館1階 暫定災害対策本部に提出

6. 登院可否確認による人員確保

- ・各自登院可否報告を行い、人員を確保する
(安否確認メール・部署内緊急連絡網等を参照)

7. 連絡・通報班からの報告を受け、内容を確認！

被災状況点検・報告書(第2報)を60分以内に

災害対策本部(本館5階 第1会議室)へ報告させよ

- ・各フロアで用紙をまとめ代表者1名に提出へ走らせる！
- ・時間外の場合は、本館1階 暫定災害対策本部に提出

8. 各部署独自に必要な事項

- ・引火性物質の転倒・転落の確認
- ・CO2 ボンベとN2 ボンベの確認

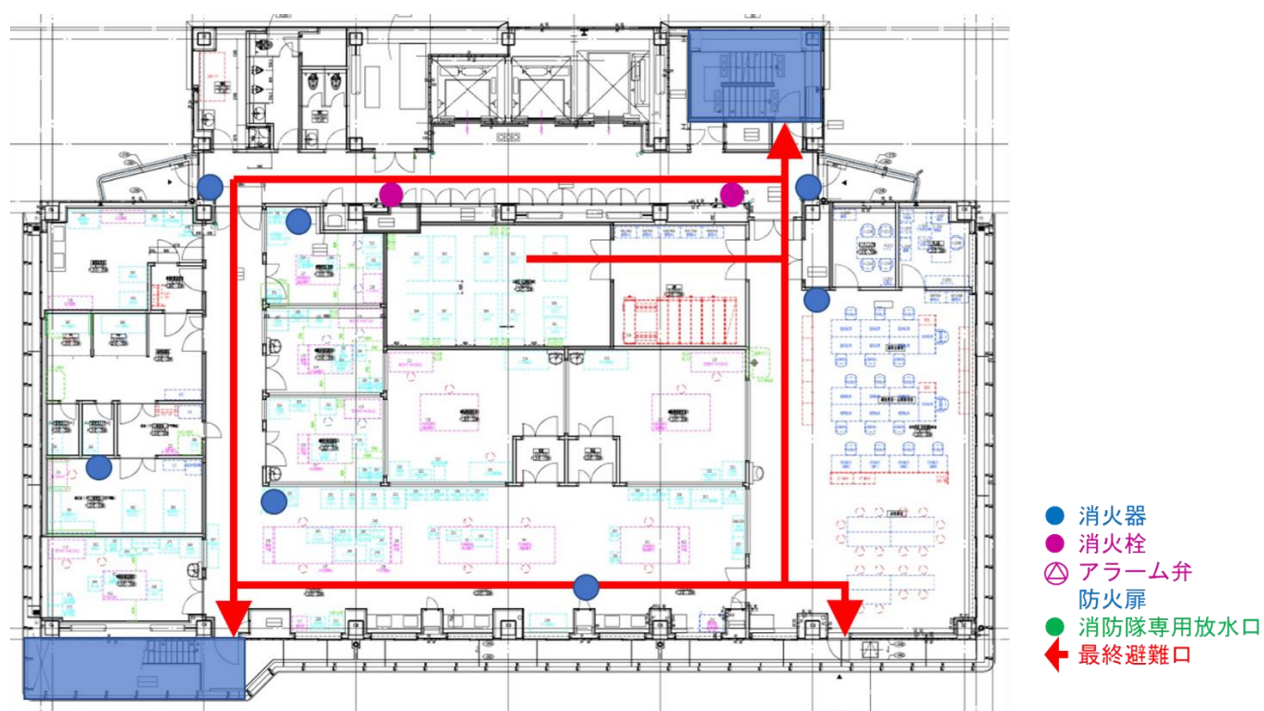
地震が大きいときは、まず身の安全を確保し、素早く火と危険物の始末など、二次災害を防止する。

目次

1. 全般的注意	2
2. 緊急時・非常時における対応	3
3. 実験における安全の基本	5
4. 取り扱い心得	5
① 電気	
② 火気	
③ 高圧ガス	
④ 冷却剤および低温器具	
⑤ レーザーや紫外線など人体に有害な光線類	
⑥ 危険物質	
5. 廃液の処理	9

1. 全般的注意

- 緊急時の連絡網を把握しておく（ii 頁参照）。
- 実験室からの避難経路、避難口を日常から確認しておく。
- 避難経路確保のため、窓、通路、扉の周辺や廊下に物品を置かない。
- 消火器と消火栓、火災報知器の位置を日常から確認しておく。
- 消火器と消火栓、火災報知器の周囲には障害物を置かない。
- 火の取り扱いは、安全キャビネットまたはドラフトチャンバー内を原則とする。ただし、病理実験室内のドラフトチャンバーは火気厳禁。
- 安全キャビネットとドラフトチャンバー周囲の整理（可燃物は設置しない）。
- 実験器具の滅菌は、オートクレーブ使用を原則とする。
- 引火性のあるものは火に近づけない。
- 爆発性のあるものは購入、保管、使用を原則禁止する。



2. 緊急時・非常時における対応

【原則】 身の安全を確保 → 通報 → 対処（消火・救助・避難）

【火災発生時の対応】 （参照：初期消火班アクションカード）

【地震発生時の対応】 （参照：部門・部署リーダーアクションカード）

【地震に対する安全対策】

① 実験装置・器具の安全対策

- 爆発の危険性があるボンベは、原則として実験室内には設置せず、ボンベ庫に設置し、安全装置の付いた配管により実験室内に導入する。
- ボンベには、必ず転倒防止の処置を講じる。
- 転倒・落下防止のため、固定できるものは確実に固定しておく。固定できないものは安定した耐震性のある場所に設置する。
- 細胞保存容器は、体重計の上に置かれ、冷凍庫室内に置かれている（図 1）。地震により細胞保存容器が落下・転倒し、容器内の液体窒素がこぼれ出て、大量の窒素ガスが発生し、酸欠状態となる可能性がある。冷凍庫室内には、CO₂ 濃度モニター（1000ppm 以上でアラート；図 2）、酸素濃度モニター（酸素濃度 20%以下でアラート；図 3）が設置されている。これらにアラートがみられる場合は、冷凍庫室内に誰もいないことを確認し、ドアを閉めて速やかに退去する。ただし、液体窒素に発火や爆発の可能性はない。



図 1 細胞保存容器



図 2 CO₂ 濃度モニター



図 3 酸素濃度モニター

- ディープフリーザには、補助冷却装置としてCO₂ポンペを装着し、銅配管で接続している（図4）。地震により銅配管が損傷をうけるとCO₂ガスが噴出し、CO₂中毒や酸欠状態を引き起こす可能性がある。CO₂ガスが噴き出していたら、速やかに冷凍庫室から退避する。ただし、CO₂ガスによる発火や爆発の危険はない。



図4 補助冷却装置

- 細胞培養器へのCO₂ガス供給を、エレベータホールに設置したポンベ室からガス配管により供給している。地震により、ガス配管破損のためCO₂ガス漏れを起こす可能性があり、漏れ続けるとCO₂中毒や酸欠状態になることが考えられる。可能であればポンベ室にある元バルブを遮断する（図5）。ただし、CO₂ガスによる発火や爆発の危険性はない。



図5 ポンベ室

- 地震によりオートクレーブ動作中に配管が折損すると、130℃程度の高温高圧水蒸気が噴出し、火傷を負う危険性がある（図6、7）。電源を切っても温度圧力はすぐには下がらないので、速やかにオートクレーブ装置から離れること。



図6 動物実験用大型オートクレーブ



図7 オートクレーブ高圧水蒸気配管

② 試薬等化学物質の落下防止・安全対策

- 試薬等化学物質は使用後速やかに必ず薬品庫に戻す。特に劇毒物は劇毒物保管庫（常温）または劇毒物専用冷蔵庫に戻す。
- 薬品庫は常に扉を閉じておく。
- 薬品庫の施錠は防犯上も重要であり、保管してある化学物質（特に毒劇物）が盗難にあった可能性がある場合は、速やかに関係部署に連絡する。
- 落下転倒による化学物質の混合で発火しないよう、引火・発火性の化学物質は分別し、保管庫に保管する。
- 必要量以上に化学物質を購入・保管しない。
- 消防法危険物の保管量は、届け出が必要となる『少量危険物』に該当しない量とする。

3. 実験における安全の基本

- 実験台や実験装置の周りを整理整頓する。定期的な順回も行う。
- 器具と薬品について、その使い方と危険性の予備知識を身につけておく。
- 適切な服装をする。必要に応じて、保護用眼鏡や防塵マスクを使用する。
- 体調を整え、無理な実験をしない。

4. 取り扱い心得

① 電気

【一般的注意事項】

- タコ足配線、通路等の床にむき出す形での配線はしない。
- 接続する電気機器の最大使用電力は一回路 15A 以下とする。
- 乾燥機、電気炉などの近くに揮発・引火・可燃性のものを置かない。
- 電気機器の周辺や内部に揮発・引火性物質は絶対に置かない。スイッチ開閉時のわずかな火花で火災・爆発を起こす恐れがある。

【停電】

- 電源装置の使用中に停電になった時、個々の装置の電源スイッチを切る。
- 電源スイッチのないもの（冷蔵庫や冷凍庫など）と押しボタン式で確認のできないものは、プラグを抜く。
- 電熱機器は必ずプラグを抜く。
- 電源復旧時には見回り・点検を行い、個々の装置を順次通電する。

② 火気

- 安全キャビネットまたはドラフトチャンバー内を原則とする。ただし、病理実験室内のドラフトチャンバーは火気厳禁。
- 安全キャビネットとドラフトチャンバー周囲は整理・整頓する（可燃物は設置しない）。
- 火を使用した後は、必ず消火を確認する。
- 引火性があるものは火につけない。

③ 高圧ガス

- ボンベは実験台・壁に固定具を用いて固定し、転倒しないようにする。
- 35℃以下-15℃以上の温度の場所で保管する。
- 引火性の薬品、電源、アースの近くに置かない。
- ガスを流している時は、ガス漏れがあるかどうかチェックする。
- 圧力調整器は種類に合ったものを使用し、転用はしない。
- 圧力調整器を取り外す際は、ボンベのバルブを完全に閉め、レギュレーター内のガスを完全に放出させて取り外す。

④ 冷却剤および低温器具

【超低温フリーザー】

金属部分などに皮膚が触れると、痛みを感じずに皮膚がはがれたりすることがある。

【液体窒素】

- 可燃性の有機溶剤との混合使用は行ってはいけない。事故を招くことがある。
- 急激に気化し、容積で 700 倍のガスとなるので、専用の保存容器を用い、密閉しない。
- 酸欠を防止するため、液体窒素は換気を十分に行った上で利用する。
- 冷凍庫室での作業は密閉空間であることから必要最小限とする。

⑤ レーザーや紫外線など人体に有害な光線類

- 直接光を目に入れないよう、常に注意する。
- やむをえず光を見なければならない時は、使用する光の波長に応じた保護眼鏡をかけ、目を保護する。
- 実験後、目に痛みや異常を感じたら、ただちに医師の診察を受ける。
- 皮膚に光を当てないよう防護マスクや手袋を着用する。
- 実験中は、周囲の者に直接光が当たらないように注意する。

⑥ 危険物質

【一般的注意事項】

- 危険物質を取り扱う際には、メーカー等が提供する化学物質安全データシート（MSDS）等を活用し、その毒性、可燃性、爆発性等の危険性をあらかじめ調査する。なお、爆発性物質は購入や使用を原則禁ずる（下記危険物質の種類を参照）。
- 危険物質を取り扱う際には、必要に応じ、ドラフトチャンバー、保護衣、保護眼鏡、呼吸用保護具（マスク）、保護手袋等を使用する。
- 危険物質を取り扱う際、飛散、漏洩、紛失等ないように十分に注意する。
- 危険物質は定められた方法により保管し、保管時に容器が落下、転倒、衝突等によって破損しないように適切な安全対策を講じる。
- 危険物質の廃棄処分は定められた適切な方法により行う。
- 目に入ったら、まぶたを指で開けて 15 分以上水で洗眼し、その後専門医の治療を受ける。特に塩基性物質は目に対して危険で、失明のおそれもある。

- 希薄水溶液は、一般に火災の危険性は小さいとみてよい。しかし、禁水性物質が火災になったら、水では消火できないので、砂をかけて消火する。

【有機溶剤・特定化学物質の取り扱い】

- 有機溶剤・特定化学物質はドラフトチャンバー内で取り扱う。
- 保護衣、保護眼鏡、マスク、保護手袋等を常備し、適宜使用する。
- 毒物・劇物は他のものと区分し薬品棚に保管し、薬品棚は必ず施錠する。
- 毒物・劇物を保管する薬品棚には、「医薬用外毒物」「医薬用外劇物」の表示をする。
- 毒物・劇物を保管する薬品棚には、帳簿を備え、使用の都度、使用量及び保管量を必ず、記入する。

【危険物質の種類】

- **強酸化性物質** 還元性物質や有機物などの可燃性物質と混合すると、酸化発熱して発火する。また、加熱及び衝撃により発火爆発する。火気と熱源のそばでの使用は避ける。地震の際に可燃物と混ざらないようにする。
例：塩素酸塩 MClO_3 ($\text{M} = \text{Na}, \text{K}, \text{NH}_4, \text{Ag}, \text{Hg(II)}, \text{Pb}, \text{Zn}, \text{Ba}$)
- **強酸性物質** 有機物や還元性物質と混合すると発熱発火することがある。加熱時にはゴム手袋を着用し、排気装置のある場所で行う。こぼした時は、炭酸水素ナトリウムやソーダ灰で覆い、多量の水で溶かす。
例： HNO_3 （発煙、濃硝酸） H_2SO_4 （無水、発煙、濃硫酸）
少し温度が上がると有機物と混ざっただけで発火する
例：亜塩素酸ナトリウム、塩素酸銀
- **自然発火性物質** 保管状態が適切でないと自然に発火する。
例：黄リン、アルキルアルミニウム類
- **易燃性物質・可燃性物質** 着火しやすく、着火すると激しく燃える。これらの物質は火災を拡大する要因となるので、大量に置かない。
例：赤リン、イオウ、マグネシウム粉、アルミニウム粉
- **高度引火性物質（引火点 20℃ 以下）** 蒸気比重が大で滞留しやすいので、室内通気をよくする。引火点の高いものは、引火すると液温が高いため、消火が困難になる。スイッチや静電気による火花など付近の火気に注意

し、直火での加熱は絶対に行わない。

例：ベンゼン、トルエン、アルコール類、アセトン、酢酸、エステル類

● **中度引火性物質（引火点 20～70℃）**

例：酢酸、シクロヘキサノール、ニトロベンゼン、アニリン

● **爆発性物質** これらは購入も使用も原則禁止

例：ジエチルエーテル（俗名エーテル、混合気となり爆発性）、ピクリン酸（液が乾いて固体化し、所謂「粉をふく」で爆発性）、金属ナトリウム（接水により爆発性）

5. 廃液の処理

【実験廃液】

- 有機廃液：クロロホルム、アルコール、ベンゼン、アセトン、フェノール
- 無機廃液：有害重金属廃液（鉛など）、その他重金属廃液（銅、ニッケル、亜鉛を含むもの）、シアン系廃液、無機水銀廃液

【実験廃液の管理の基本】

- 廃液種別ごとに分類貯留する。容器は原則洗浄室に集積させる。
- 内容がはっきりしている廃薬品は、そのまま処理業者に出す。
- 廃液の処理は発生者自ら処理にあたること（原点処理）
- 廃液管理票を2部作成し、容器の側面に1部貼り付け、1部は廃液処理管理簿に閉じる

【有機廃液の処理方法】

廃溶媒類（炭化水素類、アルコール類、ケトン類、アルデヒド類、エステル類、エーテル類、脂肪酸類、アミン類、ハロゲン化合物などの有機化合物）：ポリマーを含むものは水を加えて攪拌してポリマーを析出させ24時間以上放置した後溶液を貯留する。

【無機廃液の処理方法】

- 貯留は有機溶媒を混入させないこと(爆発事故の原因となることがある)
- **水銀及びその化合物**:金属水銀は排出してはならない。水銀塩を含む廃液は希釈することなく貯留する。有機水銀を含む廃液は硫酸酸性として重クロム酸ソーダを加えて貯留する。
- **クロム、カドミウム、銅、亜鉛、鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、セレン、フッ素およびその化合物**：希釈することなく貯留する。
- **濃厚酸・アルカリ**：中和して排出。中和時、発熱に注意。リトマス試験紙で検証。

田附興風会医学研究所はアサヒプリテック(株) に廃液処理委託をしている。