

農学安全ハンドブック

# 実験室編



北海道大学  
大学院農学研究院・大学院農学院・農学部

平成 26 年 7 月



## 目次

### はじめに

1. 実験を始める前に .....	1
2. 実験にあたって気をつけること .....	2
3. 化学実験 .....	5
4. 生物災害(バイオハザード) .....	6
5. 緊急事態が発生したら .....	7
6. 農学部で実際にあったヒヤリハット事例 .....	8
保険関係 .....	11
緊急連絡体制 .....	13



はじめに

## ハンドブックの利用に際して

ここにまとめた安全ハンドブックは、北海道大学大学院農学研究院・大学院農学院および農学部で教育研究活動を行う全ての研究者と学生を対象に、事故防止とその速やかな対応のために作成された。

農学研究院の15分野(連携研究部門を除く全ての分野)から選出された委員を通じて、それぞれの分野で安全な教育研究活動を行うために必要な項目を調査し、精査した。

部局内の研究活動を、実験室系、学内フィールド系および学外フィールド系の3つのカテゴリーに分けて、安全に研究するための準備、注意点、事故が起きたときの対応として要点をまとめた。

実験室編、学内編、学外フィールド編に分けた小冊子にすることで、研究活動に合わせて実験室やフィールドでも見やすくした。

本ハンドブックは、北海道大学が刊行した「安全の手引」に準じて、活用される位置づけにある。

学外での緊急時のためにも携帯することをすすめる。

研究活動にあわせて、定期的な改訂を奨励すると同時に、本ハンドブックの余白に研究室でのルールを加えて、事故防止を徹底されたい。

平成26年7月

北海道大学大学院農学研究院長

丸谷知己

# 実験室編

研究室によって違いはあるでしょうが、実験室には、劇毒物を含めた試薬類や、多種多様な実験機器があります。ちょっとした不注意や安全確認をおこたると大きな事故につながります。これから行なう実験にどのような危険性があるのかを把握して、事故を未然に防ぎ、事故が起ったとしても被害を最小限にとどめる事が重要です。

全学安全衛生委員会編集の「安全の手引」も参照のこと。  
(重複する部分も多い)

## 1. 実験を始める前に

### (1) 資格等

実験内容によっては、法律や全学規程の規制を受けるものがあり、事前に教育訓練(講習会の受講等)や計画書の申請あるいは資格の取得が必要なことがある。

北海道大学ホームページのトップページ([www.hokudai.ac.jp](http://www.hokudai.ac.jp))

- 研究・産学連携([www.hokudai.ac.jp/research](http://www.hokudai.ac.jp/research))
- 研究倫理・生命倫理の項にある下記の各項目が該当
  - ・放射性同位元素
  - ・エックス線装置等
  - ・病原体等使用実験
  - ・遺伝子組換え実験等
  - ・動物実験等
  - ・向神経薬
  - ・麻薬研究
- ・自分の行なおうとしている実験が該当するかどうかを確認し、必要に応じて登録あるいは申請の手続きを行なうこと。
- ・放射性同位元素や動物実験等は、教育訓練が年に複数回行なわれており、開催日程・場所等の詳細は、agrimateで配信される。

### (2) 一般的注意事項

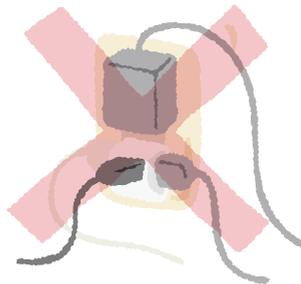
現在、各部屋の入り口には安全衛生チェックシートが提示されており、室内の整理整頓状況、防災及び事故防止対策、試薬や機器類の管理状況をチェックするようになっている。実験室は週1回、居室・事務室等は月1回の記入が求められており、全学安全衛生本部が、定期的な巡回点検をしている。

- ・ 非常口、消火器、消火栓、火災報知器等の設置場所を確認し、使用法を心得ておく。
- ・ 実験台上、実験台周囲は常に整理整頓し清浄を保つよう心がける。
- ・ 退室時には電気・水道・ガスを点検する習慣をつける。
- ・ 戸締りの徹底。短時間でも鍵を締める。
- ・ 鍵の管理、不特定多数に渡らないよう、確信の持てる管理をする。
- ・ 事故が起きた場合の対策を常に考えておく。
- ・ 緊急時の連絡網を周知徹底しておく。

## 2. 実験にあたって気をつけること

### ● 電気

- ・ 濡れた手でコンセントの抜き差しをしないこと。
- ・ コンセントの抜き差しは、プラグを持って行うこと。
- ・ タコ足配線をしないこと。
- ・ 電気コードの上に重量物を置かないこと。
- ・ 電気機器の近くに冷却水の配水管を引かないこと。  
また水道の近くに電気機器を置かないこと。電気機器に水がかかると、漏電、ショートの原因となり大変危険である。
- ・ 電気機器の近くに有機溶媒等可燃物を置かないこと、また使用しないこと。  
引火、爆発の危険があるためである。
- ・ 実験終了時には電源がOFFになっていることを確認すること。
- ・ コンセント周りのホコリ・ゴミに注意すること。
- ・ 機器の電気容量とコンセントの電気容量を確認すること。



## ●高圧ガス

- ・使用するガスの性質をよく調べること。
- ・事前に、窒素などを使って、装置全体の漏れ試験を行っておくこと。
- ・装置に接続された配管のゆるみなどを事前にチェックすること。
- ・バルブの回転方向に注意すること。一般的なバルブの場合、右回しが閉となるが、レギュレーター(圧力調整器)に代表されるダイヤフラムバルブの場合には、左回しが閉である。

## ●液体窒素

- ・農理地区パワーセンターで供給されている。
- ・カギは守衛室で受け渡しになる。
- ・エレベーターに液体窒素を持って乗らない。張り紙等で人が乗り込まないように注意喚起し、液体窒素容器のみをエレベーターに載せて自分は階段で移動する。
- ・低温室等の密室で使用しない(ドライアイスについても同様に注意)。

## ●実験機器類

### 〈遠心分離機〉

- ・回転軸に対して対称の位置にある試料の重量バランスは厳密に取らなければならない。(バランスを取らないと、遠心機の振動や最悪の場合は装置の破壊を引き起こすことがある。)
- ・アングルローターへのチューブの配置は分散させる。
- ・スイングローター使用時は同一種類のバケットアセンブリを全数セットする。
- ・ローターの許容回転数を遵守する。
- ・蓋のあるローターの場合、確実に蓋を取り付けてから使用する。
- ・始動後、回転が設定まで上がって定常に達するまでその場を離れてはならない。回転上昇中に異常音や振動が起こった場合はすぐに使用を中止し停止するまでは遠心機から離れる。本体電源を切る等の措置ができない場合は 室外に退避し、配電盤内の遠心機の電源となっているブレーカーを落とす。ブレーカーはEPS 内にあるので、どのブレーカーがどの機器の電源に該当するのかを明示し、教員・学生ともに把握しておく。
- ・遠心機の回転中は絶対に蓋を開けてはならない。  
用途にあった素材の遠心チューブを使い、劣化・破損が無いことを確認する。

### 〈オートクレーブ〉

- ・オートクレーブに入れる容器の蓋は必ず緩めておくこと。  
用途にあった容器を使い、3分の2容量を超えないようにする。

- ・滅菌開始前には水量を確認して必要なら注水する。
- ・滅菌終了時は内部の圧力が常圧に下がったことを確認してから蓋をあける。  
特に寒天培地、粘度の高い液体、大容量の溶液は内容物が突沸しやすいため慎重に扱うこと。電子レンジでアガロースを溶解する時にも突沸に注意する。
- ・蓋を開けた直後に不用意にのぞき込んだり、取り出した直後に溶液を攪拌するのは危険である。

### 〈殺菌灯(紫外線ランプ)〉

- ・安全キャビネット、クリーンベンチ等には内部を無菌状態に保つため、紫外線を照射して内部の殺菌を行っている。
- ・紫外線には遺伝子を損傷する作用があるため、皮膚を長時間紫外線にさらさないように注意する。
- ・紫外線は眼球に著しく作用し失明の危険性もあることから殺菌灯は直視してはならない。

## ●工作機器類

### 〈電気ドリル、旋盤、ボール盤、電気鋸〉

- ・「軍手」「袖の長い衣服」などは回転部分やドリルの刃、歯車などに巻き込まれることがあるため、工作时は避ける。
- ・使用開始時に各部所を点検し、十分に注油する。
- ・回転している部分には手を触れたり、顔を近づけたりしない。
- ・切りくずなどが顔面等を直撃することがあるので、必要に応じた防具を身につける。
- ・何か異常が発生した場合には必ず機械を止める。

## ●共同利用機器

農学部・農学院・農学研究院には、生物組織構造解析センター(通称:電顕室)やGC-MS&NMR測定室等の複数の共同利用機器がある。

使用にあたっては、

[公用ホームページ\(www.agr.hokudai.ac.jp/board/\)](http://www.agr.hokudai.ac.jp/board/)

→ 部内用ホームページ(www.agr.hokudai.ac.jp/inet/)

→ 共同利用施設(www.agr.hokudai.ac.jp/inet/etc/institution.html)

から該当機器に関するページをチェックの上、必要に応じて利用申請を提出し、技術専門職員ないし管理担当教員の指導に従う。

### 3. 化学実験

化学物質は、その種類によっては、発火・爆発のエネルギー・危険性、ヒトの健康に影響を与える有害危険性あるいは環境汚染を引き起こす潜在的な危険性を持っている。化学物質を取り扱う実験を安全に遂行するためには、計画性と正しい知識、整理整頓など日頃の管理体制が必要とされる。また、事故を避けるためにも、日頃から教員への報告・連絡・相談を習慣化しておくべきである。

#### (1) 実験を行う前に

- ・必ず白衣を着用する。  
白衣は薬品に対する防御の他、着火に対する防御手段でもある。
- ・保護メガネなどの目を保護する器具を着用する。
- ・前の実験の片付けをし、実験台を整理された状態にしておく。  
散らかった実験台では事故の際、2次的な被害を生み出す。
- ・扱う薬品について、その危険性、物理的性質を調べておく。



#### (2) 実験中に

- ・実験室内での飲食は厳禁。
- ・実験室でのイヤホン禁止(危機回避のため)。
- ・濃塩酸やフェノールなどは、ドラフトの中で取り扱う。
- ・休日や深夜に一人で実験をしない。  
事故の際、当人は冷静に対処出来ない。



#### (3) 実験が終わった後に

- ・常に整理整頓を心がける。洗い物など私物を共有スペースに放置しない。
- ・使用したガスライン、水道を閉めたか、電源を切ったかの確認を怠らない。これらは当然、使用した当人の責任において行うべきであるが、夜最後に実験室を閉める際のチェック体制も研究室ごとに整えておくべきである。

#### (4) 試薬の購入・廃棄・取扱い

- ・試薬購入に際しては、入手者が処分までの責任を持つことが原則である。  
入手者が処分できないような過剰量の購入は避けなければならない。
- ・試薬の管理、廃液処理の手続きは試薬管理システムHoCRISを使用して適正に行わなければならない。

- ・ 廃液や不要試薬は北海道大学環境保全センター、もしくは大学が契約している産業廃棄物処理業者を通して処分を行わなければならない。
- ・ 廃液タンク置き場は総合研究棟西側にある。カギは守衛室での受け渡しになる。
- ・ ガラス容器に入った試薬の運搬の際は運搬用のカゴなどに入れ、万一破損した場合に備える。
- ・ 試薬を新しい容器に移した際は、内容物が分かるようにラベルを添付する。
- ・ 毒劇物、向神経薬などは、施錠して管理する。鍵は教員の管理下に置く。
- ・ PRTR指定物は、入手・使用・廃棄の都度HoCRISに記入する。

## 4. 生物災害(バイオハザード)

前項化学実験の注意事項は共通である。

### ●病原体の取り扱い

- ・ 事故が発生した場合の措置を、予め関係者全員に周知しておく。
- ・ 正しい無菌操作技術、滅菌法・消毒法を身につける。
- ・ 実験室内感染の防止と、外部への病原体の漏出を防止する。
- ・ 作業は用いる病原体のリスクに応じた安全施設内で実施する。
- ・ 実験後、病原体と接触した器具類、培地等は必ず滅菌する。

### ●実験動物の取り扱い

- ・ 微生物品質が保証された信頼できる動物生産専門会社から購入する。
- ・ 実験動物の飼育と実験処置は、全学動物実験委員会に申請し承認された飼養保管施設(動物飼育室)と実験室(処置室)でなければ実施できない。  
農学部では部局内共同利用施設として、N410室がある。

### ●実験後

- ・ 屠体は指定された方法(用度担当に専用の用紙がある)で廃棄する。獣医学部の焼却炉で焼却処分される。
- ・ 注射器(シリンジ)、注射針、動物の血液が付着したゴミ等は、感染性廃棄物となる。農学部裏の指定場所(カギは用度担当が管理している)に出す。

### ●遺伝子組換体の取り扱い

遺伝子組換申請をした生物種と遺伝子を使い、決められた実験施設・設備のもと実験を執り行い、実験終了後は所定の手続きにより廃棄する。

## 5. 緊急事態が発生したら

- ・ 事故発生を大声で周囲に知らせる。
- ・ 決して一人で対処しない。

### ● 火災

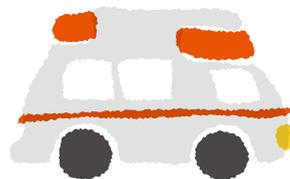
- ・ 自分の安全を確保し、付近の人を呼ぶ。火災報知機を押す。  
(煙を吸うと大変危険であるので、避難時には絞った濡れタオルなどで口・鼻を覆い、姿勢を低くすること。)
- ・ 負傷者を現場から安全な場所へ移動させる。
- ・ 電気スイッチを切る。ガスの元栓を締める。(被害拡大の防止)
- ・ 可能なら初期消火に当たること。ただし、初期消火が可能なのは火が天井に達する前までであるから、火が天井に達した場合には速やかに安全な所へ避難すること。

### ● 地震

- ・ 実験・実習中に突然地震が発生した場合、直ちに出入り口の扉を開け、二次災害防止のため使用中の火気を止め、机の下等安全なところに身を寄せる。
- ・ 揺れのおさまるのを待って同室者の安全を確認し、作動中の実験をすべて停止して、指定の避難場所に避難する。避難の際、エレベーターは使用しない。
- ・ 火災の発生または負傷者のある場合は、初期消火、負傷者の救護等の防災活動に従事する。

### ● けが

- ・ 被災者を安全な場所へ運ぶ。
- ・ 意識、呼吸、心拍、出血を調べる。
- ・ 救急車を呼び、けがの状態を伝える。
- ・ 救急隊の到着まで、応急処置を行う。



### ● 化学薬品

- ・ 全身にあびたときは、直ちに所定の場所に行き、シャワーをあびながら衣服を脱ぐ。
- ・ 手、足などの比較的小部分にあびたときは、多量の水で洗う。
- ・ 誤飲のとき、口の中だけで止まった場合は、うがいを繰り返す。嚥下してしまった場合は、できるだけ早く消化管内の未吸収薬品を吐かせる。酸やアルカリを飲んだときは、大量の水や牛乳、生卵(約1ダース)を飲ませる。胃や食道の損傷により数分にして死亡することがあるため、この処置は一刻を争う。嘔吐が続けば繰り返し行なう。与える水の量は、飲んだ酸などの100倍は必要である。速やかに医師の診断を受けること。

## 6. 農学部で実際にあったヒヤリハット事例

- ・廊下が濡れていて滑って転びかけた(試薬、サンプル運搬時注意)。  
解決法 濡れた廊下は即拭くこととした。
- ・窒素ラインの元栓を開けたまま一晩放置した。  
解決法 供給ラインの大元の栓を閉じ、利用時のみ教員の確認の下開けることとした。
- ・中空のガラス棒を使って作業中、ガラス棒が折れそのまま親指を切った。  
解決法 ガラス管ではなくガラス棒を使用する。
- ・スライダックの目盛りを温度と勘違いし、油浴を長時間加熱状態のまま放置していた。  
解決法 温度制御装置を導入して、過熱時は電源が切れるようにした。
- ・フッ酸水溶液を小分けしようと、ガラス瓶に移した。  
解決法 SDS により試薬について確認してから作業を行う。
- ・掃除中にアンプル入り未知試薬(溶液)が床に落下し破損、試薬から白煙発生。数十mL のようだったので、新聞紙に水をしみ込ませ拡散した溶液につけると激しく分解。その際学生はほとんど何も出来ず、教官が的確に指示を出さないと行動は出来なかった。  
解決法 容器にはラベルを貼り内容物が分かるようにする。SDS を確認し適切な対応を知っておく。
- ・パラジウム触媒を容器に加えていたところ触媒が燃えた。  
解決法 少量であっても、容器内部を不活性ガスにより置換してから加える。
- ・ラベルの無い容器中の液体を流しに捨てようとしたが、有機溶媒であることに気づいてやめた。  
解決法 容器には全てラベルを貼ることとした。
- ・水酸化ナトリウム溶液を、安全ピペットを使わずメスピペットで量り取ろうとしたところ、誤って吸引し舌先に触れた。大量の水で口をすすぎ、医師にかかるほどではなかった。  
解決法 必ず安全ピペットを利用する。
- ・DNA 調製中にフェノールをこぼした。少量だったにも拘わらず、半ズボンの脚にたれて、皮膚科に通うことになった。  
解決法 実験時には白衣など、安全に配慮した服装を心がける。
- ・深夜に洗い物中、ガラスで手を切った。幸い人がいたので、止血と指定病院への移動ができた。  
解決法 実験後の洗い物の際はゴム手袋を使用する。また、深夜一人で実験・洗い物をしないように徹底する。
- ・アガロースゲルの入ったメディウム瓶を電子レンジで加熱、加熱時間が長すぎて、取り出した瞬間、瓶が割れて熱いアガロースを浴びる。重症、入院となった。  
解決法 電子レンジでアガロースを加熱する際には、必ず瓶のふたを大きく緩め、かつ停止後にしばらく置いてから、耐熱グローブを用いて取り扱う。

- ・ウォーターバスを終夜運転。ところが、水位検出用のフロート部が汚れており、水が枯れたのにOFFにならず過熱。ポヤになりかけたが、別室の学生が気づいて消火し、大事には至らなかった。

**解決法** ウォーターバスを終夜運転は基本的にしないようにする。どうしても必要な場合は、水枯れが起こらないようにするとともに、安全装置がきちんと働くことを事前確認してから使用する。

- ・天井の蛍光灯の交換時、脚立を使わず、キャスター付きの椅子に上がって交換しようとしたところ、転倒し、腰を強打。

**解決法** 高所作業時は脚立を用い、安全に配慮して行う。

- ・蓋つきのローターを用いて遠心分離を行う際に、蓋をねじ止めせず、蓋をただローターに乗せただけで遠心をスタートした。その場をすぐ離れてしまったために、異常に気付かず、最終的には大型遠心機が踊りだした。急いで実験室から退避し、配電盤のブレーカーを落として停止させた。けが人は出なかったものの、ローター室内は大きく破損した。

**解決法** 確実にバランスを取り、蓋をセットする。開始後すぐに遠心機を離れず、振動・異音等がないことを確認する。

- ・ガスボンベ使用時、圧力調整器のバルブを確認せずに、ボンベの元栓を開放した。レギュレーター内部の圧力が急激に高まり、二次圧のメーターのガラスが破裂し、目に重傷を負った。

**解決法** まず圧力調整器のバルブを必ず左に回し切ってから、ボンベの正面ではなく側面に立ち、ボンベの元栓を開放する。



Memo

## 学生教育研究災害障害保険(略称:学研災)

### (1) 保険金が支払われる場合

- ①正課中又は本学行事中
- ②本学構内にいる間(学生寮にいる間及び本学が禁じた場所・時間・行為を行っている間は対象外)
- ③本学構外での課外活動中(事前に本学に届け出た活動が対象)
- ④通学中(通学中等傷害危険担保特約を付けた場合のみ)
- ⑤臨床実習中(接触感染予防保険金支払特約を付けた場合のみ)

### (2) 保険金の種類

- ①死亡保険金
- ②後遺障害保険金
- ③医療保険金
- ④入院加算金

## 学研災付帯賠償責任保険(略称:付帯賠償)

「学研災」に加入していなければ、加入することはできません。

### 学生教育研究賠償責任保険(略称:学研賠)

正課、学校行事、課外活動として行われるインターンシップ、介護体験活動、教育実習及びその往復途中で、他人にケガをさせたり、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ものです。対人賠償と対物賠償を合わせて1事故につき1億円を限度(免責金額0円)としており、国内外の事故を担保しています。



# 学校施設管理及び教育活動に係る賠償責任保険

## 1. 概要

農学部局では、農学部局が所有・使用もしくは管理する施設の構造上の欠陥等により生じた事故又は教職員が教育活動中に何らかの瑕疵に起因し他人の身体を害し又は財物を損壊したことにより教職員が法律上負担しなければならない賠償背金をてん補する保険に加入しています。

## 2. 対象となる事故

### (1)施設・設備の欠陥や維持・管理上の不備に起因する事故

(例)

- ①階段の不備により学生が転落し負傷
- ②校舎の一部が壊れ落下し学生が負傷もしくは学生の車が損壊
- ③学校開放中に建物に欠陥不備があり、それが原因で他人が負傷

### (2)教育活動実施中における瑕疵に起因する事故

学校が計画・実施する教職員等の指導上の誤り等により学生等に与えた損害をてん補します。

(例)

- ①実験・実習中に教職員等の誤りにより学生が負傷
- ②学校外で行われる教育活動において監督上の誤りにより学生が負傷

## 3. 対象とならない主な事故

- ①農学部局及び教職員に賠償責任のない事故
- ②故意による事故
- ③戦争、内乱、暴動、騒じょう、労働争議に起因する事故
- ④地震、噴火、洪水、津波等の天災
- ⑤農学部局と第三者の間に損害賠償の特約がある場合その特約によって加重された賠償責任
- ⑥施設・設備の新築・改築・修理等に起因する事故

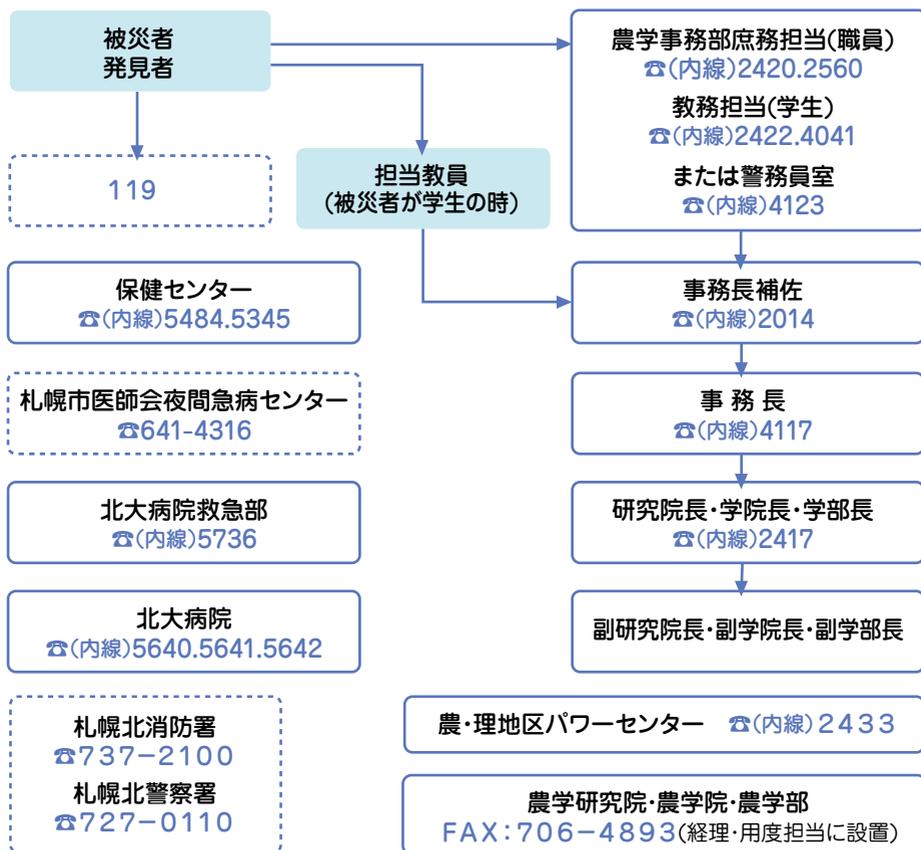
## 4. 保険内容

てん補限度額	対人：1名	2億円	1事故 10億円
	対物：1事故	5億円	
	初期対応費	5百万円	
	訴訟対応費	1千万円	
免責金額	1事故につき	1,000円	

# 緊急連絡体制

(北海道大学大学院農学研究院・農学院・農学部)

北海道大学ダイヤルイン：011-706-内線番号



## 農学安全ハンドブック作成委員

応用生命科学部門	教授	貴島 祐治	環境資源学部門	講師	岡田 啓嗣
生物資源生産学部門	准教授	福永 重治	応用生命科学部門	講師	中原 健二
生物資源生産学部門	准教授	片岡 崇	応用生命科学部門	講師	吹谷 智
生物資源生産学部門	准教授	愛甲 哲也	応用生命科学部門	助教	重富 顕吾
生物資源生産学部門	講師	実山 豊	応用生命科学部門	助教	加藤 英介
生物資源生産学部門	特任助教	三谷 朋弘	応用生命科学部門	助教	高野 順平
環境資源学部門	准教授	吉澤 和徳	連携研究部門	准教授	中谷 朋昭
環境資源学部門	准教授	玉井 裕	農学事務部	事務長	岩淵 徹也
環境資源学部門	准教授	庄 司 康	農学事務部	補佐	藤野 祐一

Memo

Memo

Memo

