

実験施設の整備等における安全衛生対策の留意点について

－ 国立大学法人等の実験施設における安全衛生対策の推進 －

平成22年3月

安全衛生に配慮した実験施設の整備等に関する検討会

はじめに

国立大学法人等で行われる教育研究活動において、学生及び教職員等の安全衛生の確保は何よりも増して大切なことであり、第一に優先されるべきものです。

近年、国立大学法人等における教育研究活動は、先端的な学術研究の推進、学際領域における研究分野の拡大、産学官連携の強化、留学生受入れの拡大などを始めとして、より高度化・複雑化・多様化しており、これに伴い実験内容や実験設備も、より高機能かつ複雑なものへと変化してきています。国立大学法人等では、このような状況の変化に対応した、より安全・安心な実験施設の整備が求められています。

現在、国立大学法人等における安全衛生管理は、労働安全衛生法等に基づき行われており、各大学において、全学的な安全衛生管理体制のもとに取り組まれています。しかしながら、既存施設の老朽化、狭隘化により、一部の実験施設では安全衛生の確保が懸念されるケースも見受けられます。また、実験内容の変更等に施設設備が対応できていない状況も見受けられます。

このような状況を踏まえ、本検討会では国立大学法人等における教育研究活動に伴って起こる、事故の防止及び事故発生時の被害拡大防止のための施設設備面での安全衛生対策について検討を行いました。

本報告書では、第1章で背景とこれまでの取り組みを整理しました。第2章では実験施設の計画から運用段階までの基本的な考え方を示しています。第3章では計画・設計する際の具体的な技術的留意点を示しています。

実験施設の安全衛生は、施設設備の整備等のハードに関する事故防止策と管理運営等のソフトに関する安全への取り組みが一体となって初めて確保されるものです。したがって、施設整備担当者及び利用者等が本報告書とともに、各大学で定めた安全衛生に関するマニュアル等を併せて活用し、ハードとソフトのバランスの取れた継続的な対策を講じ、実験施設における安全衛生が確保されることを望むものです。

平成22年3月

安全衛生に配慮した実験施設の整備等に関する検討会

主 査 山 本 仁

目次

はじめに

第1章 趣旨	1
1.1 目的	1
1.2 背景	1
1.3 これまでの取り組み	2
1.3.1 文部科学省における取り組み	2
1.3.2 国立大学法人等における取り組み	2
1.4 本報告書の対象と範囲	2
第2章 基本的考え方	4
2.1 安全衛生対策の重要性	4
2.2 実験施設の整備等における安全衛生対策の基本的事項	4
2.2.1 学生及び教職員等に係る事故・被害拡大の防止	4
2.2.2 より安全で健康・快適な教育研究環境づくり	5
2.2.3 ハードとソフトの一体的取り組み	5
2.2.4 実験施設の運営方法や実験方法等に踏み込んだ検討	5
2.2.5 総合的にバランスの取れた計画	6
2.3 実験施設の整備等の各段階での安全衛生対策の基本的な考え方	6
2.3.1 計画・設計段階	6
(1) 建設プロジェクト体制の構築	6
(2) 建設プロジェクトの流れ	8
(3) ヒアリング	9
(4) 関係法令等	9
2.3.2 施工段階	9
2.3.3 運用段階	10
(1) 関係者の連携	10
(2) 改善の進め方	10
(3) 関係法令	10
(4) 点検及び保守	11
2.4 チェックリストの活用	11

第3章 技術的留意点	12
3.1 計画における留意点	12
3.1.1 平面・機器配置計画	12
3.1.2 設備計画	13
3.1.3 防犯計画	14
3.2 設計における留意点	14
3.2.1 内部仕上げ	14
3.2.2 開口部	15
3.2.3 電気設備	15
3.2.4 空気調和設備	16
3.2.5 換気設備	17
3.2.6 給水設備	18
3.2.7 排水設備	19
3.2.8 ガス設備	20
3.2.9 防災設備	21
3.2.10 安全設備等	21
3.2.11 実験機器	23
3.2.12 家具	23
3.2.13 階段・屋上等	24
3.2.14 防犯設備	25
3.3 既存実験施設の改修	26
3.3.1 改修における留意点	26

参考資料

1. 実験施設の計画・設計時の安全衛生チェックリスト(参考例)	29
2. 既存実験施設の安全衛生チェックリスト(参考例)	32
3. 国立大学法人等の実験施設の整備における安全衛生対策事例	35
4. 実験施設の整備等における安全衛生に関係する主な法律	41
5. 国立大学法人等における安全衛生に関する取り組み例	42
6. 安全衛生に配慮した実験施設の整備等に関する検討会について	43

第1章 趣旨

1.1 目的

国立大学法人等¹の実験施設は教育研究活動を支える重要な基盤であり、教育研究活動の高度化・複雑化に伴った様々な対応が求められている。その中でも、学生及び教職員等の安全と健康を確保し、より安全で快適な教育研究環境の形成を図ることは最優先の課題である。このため、国立大学法人等における教育研究活動に伴って起こる事故の防止及び事故発生時の被害拡大防止のための施設設備面における安全衛生対策について、留意点等を示した本報告書を取りまとめた。

1.2 背景

近年、国立大学法人等における教育研究活動は、先端的な学術研究の推進、学際領域における研究分野の拡大により高度化・複雑化している。また、大学院の重点化、産学官連携の強化及び国際化に伴う研究者や留学生の受け入れの拡大等の施設利用者の増加や多様化も進んでいる。

しかしながら、国立大学法人等の実験施設においては、依然として老朽した実験施設も多く見られ、また、フレキシビリティに欠け、機能的・効率的になっていないものや電力の容量不足等により教育研究環境の変化に対応できないものも存在している。そのため、一部の実験施設では教育研究活動を十分支援できず、実験の安全確保が懸念されるケースも見受けられる。

実験施設で発生する事故は、実験操作に起因するものが多く、施設設備が直接原因となったケースは少ないが、過去には高圧ガスボンベの爆発事故など施設設備が関係した重大な事故もある。

実験施設での事故は、予知が困難なものもあると思われるが、施設設備面での配慮や適切な維持管理及び安全指導の充実等により、事故を防止し、あるいはその被害を最小限に抑えることが可能であり、そのための対策が課題となっている。

¹ 国立大学法人、大学共同利用機関法人、独立行政法人国立高等専門学校機構をいう。

1.3 これまでの取り組み

1.3.1 文部科学省における取り組み

- ・文部科学省では、国立大学等の施設について、設計する際の基本方針や施設水準を設定する際の留意事項、設計を進める際の留意事項をまとめた「国立文教施設設計指針・同解説」（平成 11 年 4 月）を示し、その中で施設の安全対策についても対応を求めてきた。
- ・平成 14 年に法人化に向けて国立大学等の実験施設における安全状況の確認をした結果、多くの大学等において安全衛生上の問題点があることが判明した。このため、「安全で快適な教育研究環境の形成のために」（平成 15 年 5 月）を取りまとめ、改善方針を公表するとともに必要な予算を措置するなど支援を行った。
- ・また、「知の拠点－大学の戦略的施設マネジメント－」（平成 15 年 8 月）では、施設マネジメントをトップマネジメントの一環として位置づけ、その中で施設の安全衛生の確保を求めてきた。
- ・最近では、一部の国立大学法人において、教育研究活動中の事故が発生したことから、改めて、安全衛生対策の充実について、「国立大学法人等における安全衛生管理について」（平成 20 年 3 月 5 日）を通知した。
- ・さらに「知の拠点－我が国の未来を拓く国立大学法人等施設の整備充実について」（中間まとめ）（平成 21 年 8 月）において、今後の国立大学法人等施設の目指すべき姿として安全性への配慮を求めている。

1.3.2 国立大学法人等における取り組み

国立大学法人等における教職員の安全衛生管理については、平成 16 年 4 月の法人化に伴い適用法令が人事院規則から労働安全衛生法に変わり、多数の大学等においてその対応のための改善が行われた。現在、国立大学法人等においては、中期目標・中期計画の中に安全衛生に関する項目を記載し、全学的な体制のもと、学生及び教職員等を対象とした安全衛生に関する教育や研修など、自主的、自律的な安全衛生管理が行われているところである。

1.4 本報告書の対象と範囲

本報告書では、国立大学法人等の実験施設の整備等に関わる職員及び施設利用者を対象として、教育研究活動に伴って起こる事故のうち、火災、爆発、化学物質等のばく露等といった事故の防止及び事故発生時の被害拡大防止のた

めの施設設備面での安全衛生対策について、考え方や留意事項をまとめた。

第2章 基本的考え方

2.1 安全衛生対策の重要性

国立大学法人等は、高等教育・研究機関として、創造性豊かな人材養成と独創的・先端的な学術研究を推進する使命や役割を担うとともに、多様な人々が集い、交流を育む場でもある。このため、大学等の教育研究活動における安全は何よりも優先される事項であり、優れた教育研究の成果は安全で快適な教育研究環境の上に成り立つものである。教員は、自由な発想による教育研究活動と安全性の確保の両立を目指すという姿勢の下で、その活動に取り組むことが必要である。このように、安全衛生対策は国立大学法人等が真剣に取り組むべき重要な課題である。昨今のコンプライアンスの重視や情報公開の流れに伴い、安全衛生に関する問題の発生や不適切な対応は、大学運営や経営に多大な影響を及ぼすおそれがあることから、トップマネジメントによる全学的な対応が不可欠である。

また、大学は人材養成機関として学生等に対して安全衛生教育を行い、実社会において安全衛生の推進者として活動できるよう養成することも重要な使命の一つである。

こういった安全衛生対策の実施に当たっては、管理運営面の対応と併せ、必要に応じて種々の予算を活用するなどして着実に行うことが必要である。



2.2 実験施設の整備等における安全衛生対策の基本的事項

2.2.1 学生及び教職員等に係る事故・被害拡大の防止

実験施設における事故を防止するためには、教育や自由な発想による研究活動を可能とする施設機能を確保しながら、安全衛生の確保に努める必要がある。その際、教育研究活動の内容を考慮した上で、事故及び事故発生時の被害拡大防止の観点から想定される、場所、原因、対策等を総合的に捉えることが重要である。

2.2.2 より安全で健康・快適な教育研究環境づくり

実験施設の安全衛生対策を考える際は、実験には一定のリスクが存在するとの認識のもとに、これらを限りなく減らす方向で、より安全な教育研究環境づくりを目指すという考え方を基本とすることが重要である。実験施設の整備においては、万が一事故が起きた場合でも被害をいかに少なく抑えるかという考え方が必要である。

また、良好な実験環境を整備して、教育研究活動における有害な化学物質等のばく露の低減や疲労やストレスの軽減を図ることは、健康の確保にも寄与するとともにヒューマンエラーによる事故の防止にも資するものである。安全衛生対策においては、実験スペースと執務スペースを区分するなど室内環境を快適なものとし、より健康で快適な教育研究環境づくりを行うことも必要である。

2.2.3 ハードとソフトの一体的取り組み

実験施設の安全衛生を確保するためにはハード（施設設備）とソフト（管理運営）が一体となって初めて効果を発揮するものである。国立大学法人等においては、単に施設整備面に関する対策のみならず、施設設備の点検保守や安全衛生管理体制の整備、学生及び教職員等に対する安全衛生教育など運営面の対応と併せた総合的な取り組みを行うことが重要である。最近では、外国人研究者や留学生が増えていることから、外国語による注意表記や安全衛生教育なども必要とされている。

また、実験施設の安全衛生を確保し続けるためには、適時適切にハードとソフトを見直し、教育研究内容等の変化に対応していくことが重要である。

2.2.4 実験施設の運営方法や実験方法等に踏み込んだ検討

実験施設の整備における安全衛生対策では、教育研究内容の変化や老朽化に伴う施設設備の改修や更新のみならず、保守点検や環境測定等の継続的な実施が必要となることに留意し、将来にわたって適切な水準を維持できる計画・設計とすることが重要である。

国立大学法人等が、限られた予算、人員、スペースの中で、安全衛生対策を効果的に進めるためには、実験スペースの利用方法の検討、運営方法や実験方法に踏み込んだ検討が必要である。

特に実験スペースの利用方法については、実験内容や使用する化学物質等に応じ、実験室の特定化・集約化を図ることが望ましい。例えば、重度な健康障

害を生ずるおそれがある化学物質を使用する場合は特定の実験室に限定したり、使用する化学物質の種類によって重装備を要する場合は、これらの実験室をまとめて配置するなどの検討が必要である。このように実験室を集約化することにより、危険性のある空間の縮小化や集中化等の安全衛生管理上の効果に加えて、安全衛生対策の充実に活用できるスペースの確保や、実験に使用する装置の共同利用や配管等の集中化による経費の節減等が期待できる。なお、共同利用に際しては、当該実験室の共同利用マニュアルを作成するなど、施設設備の安全性が適切に維持されるよう配慮することも必要である。

また、計測機器の高性能化等により、従前に比べて少量の化学物質等で実験の成果を得ることができ、実験規模を小さくすることが可能になってきている。このような実験の小規模化や、無害な、あるいは有害性の少ない代替物への変更は、安全衛生対策上の効果が大きいことから積極的にその導入の検討を行うことが望ましい。

2.2.5 総合的にバランスの取れた計画

実験施設の安全衛生を確保した上で、将来の教育研究活動の変化への対応、環境への配慮、維持管理費、設備の更新等を踏まえた、総合的にバランスの取れた計画とすることが重要である。

2.3 実験施設の整備等の各段階での安全衛生対策の基本的な考え方

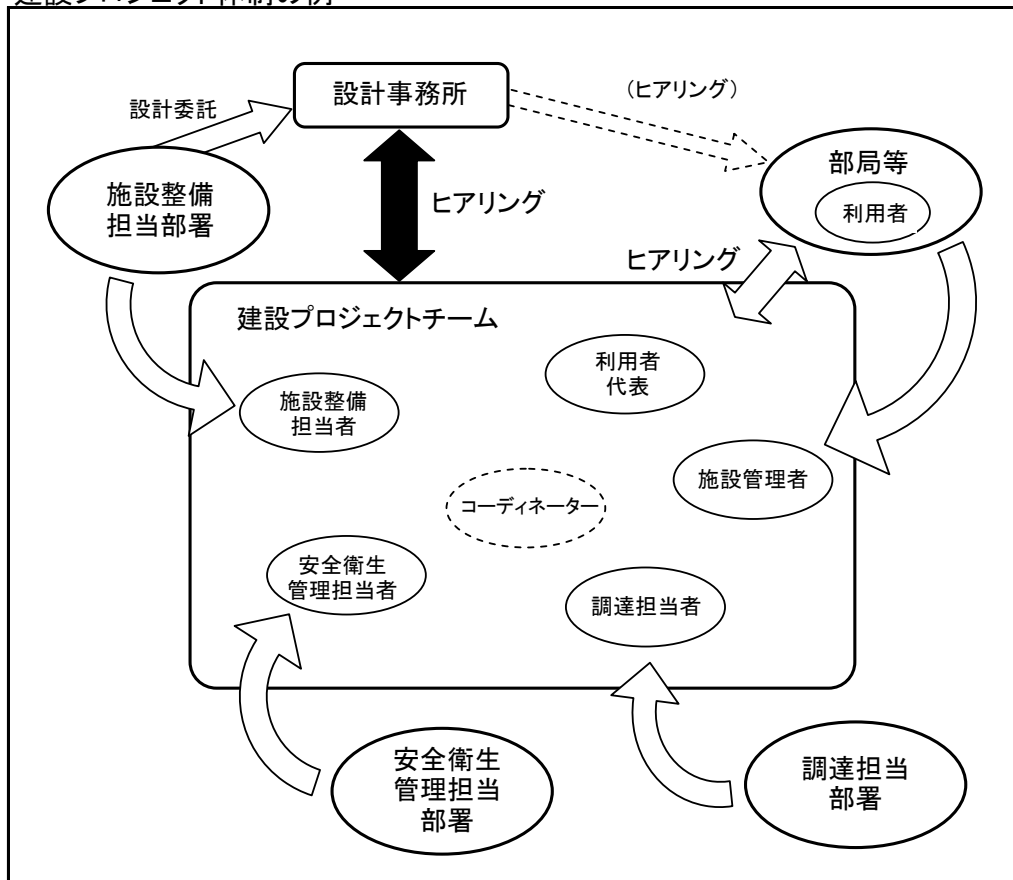
2.3.1 計画・設計段階

(1) 建設プロジェクト体制の構築

実験施設の安全衛生を確保するためには、実験施設の計画・設計の初期段階から関係者である教職員等の利用者、施設管理者、安全衛生管理担当者及び施設整備担当者等が参画し、十分な意思疎通を図りながら計画・設計を進めていくことが重要である。そのためには、関係者が積極的に建設プロジェクトに参加できる体制（建設プロジェクトチーム）を構築することが有効である。

建設プロジェクトチームを有効に機能させるためには、利用者側の代表者を置くとともに、関係者の役割を明確化してお互いが対等な立場で意見を出し合い、共通認識を確立し、総合的な判断により進めることが必要である。

建設プロジェクト体制の例



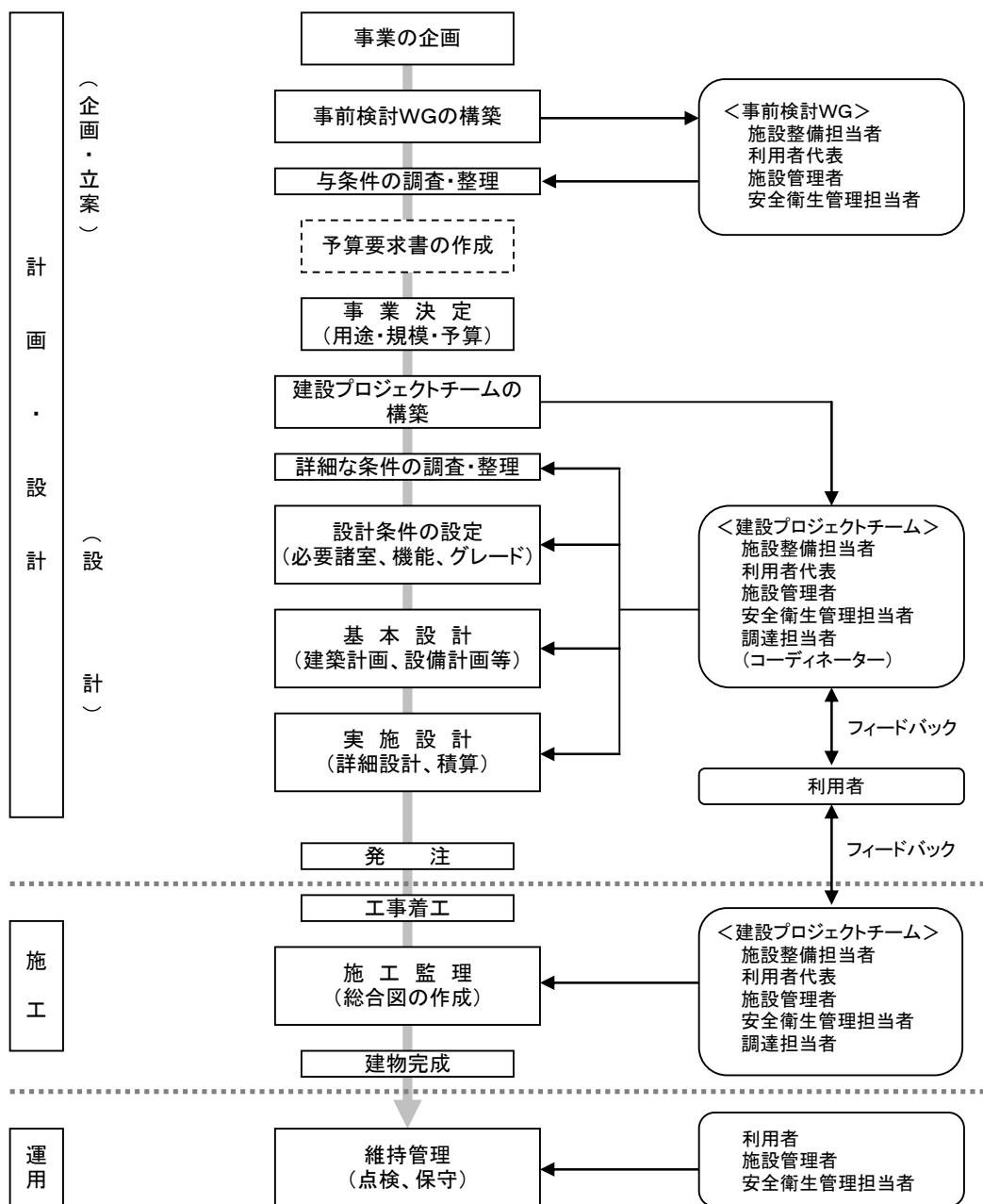
- 施設整備担当者 :建設プロジェクトの取りまとめ
キャンパスマスタープランとの整合性の確認
建築物の機能性、安全性、経済性等の総合調整
建設スケジュールの管理
- 利用者代表 :利用者の要望の取りまとめ及び調整
- 施設管理者 :保守点検、セキュリティ等の施設管理面の調整
- 安全衛生管理担当者 :安全衛生に関する法令・学内規程等の整合性の確認
- 調達担当者 :実験機器、什器の発注仕様書の作成
- コーディネーター :施設整備、部局、安全衛生管理間の意思疎通の補助
例えば、安全衛生に詳しい研究者、実験内容が分かる
安全衛生管理担当者、または外部コンサルタント等
- 設計事務所 :図面の作成、実験施設の整備に関する法令の確認
- 利用者 :教育研究内容、室の機能・環境条件、使用物質、機器等の伝達

関係者間の意思疎通を十分図るためには、安全衛生に詳しい研究者等が、関係者の意思疎通の手助けをするコーディネーターとして建設プロジェクトチームに参加することも有効である。

(2) 建設プロジェクトの流れ

建設プロジェクトチームは、実験施設の整備において、企画・立案、設計、施工の各段階で、利用者と合意形成を図りながらステップを進めることが重要である。特に、合意したものを変更する必要がある場合は、その都度、利用者にフィードバックを行い、再度、合意形成を図ることが重要である。

施設整備の流れ



(3) ヒアリング

計画・設計に当たり、施設の利用者、施設管理者から施設の目指す目的、利用形態、運営管理方法などについて、ヒアリングを行うことが重要である。なお、ヒアリングは、施設全体に関わる項目と諸室に関わる項目について整理して行う。また、施設全体に関わる要望と諸室に関わる要望が矛盾しないように留意する。特に安全衛生上の観点からは、室の目的や実験内容、実験機器、使用する化学物質、必要な備品家具等について、また、教育研究活動に伴うリスクや将来の教育研究内容の変化の可能性などについて、十分にヒアリングを行う。

利用者が記入する各室の調査シートは、計画・設計に必要な項目を記載するとともに、建築設計に詳しくない利用者にも記入方法等が分かるよう配慮する必要がある。

ヒアリング項目一覧

	施設全体	諸室
ヒアリング項目	<ul style="list-style-type: none">・目的・教育研究組織・利用定数、利用頻度・必要諸室・管理運営	<ul style="list-style-type: none">・室の機能(目的、実験内容、関連諸室)・利用方法(利用人数、時間)・室内環境条件(温度、湿度、照度等)・必要な備品家具・実験機器等・使用する化学物質等・想定されるリスク・将来の実験内容の変更の可能性 等

(4) 関係法令等

実験施設の整備に関しては、「建築基準法」、「消防法」、「高圧ガス保安法」、「労働安全衛生法」など、建築物の安全衛生に関わる様々な法令等があり、また、各大学においても安全衛生に関する規程が定められているので、それらを正しく認識、把握、遵守することが重要である。

(参考：P41 参考資料 4. 実験施設の整備等における安全衛生に関係する主な法律)

2.3.2 施工段階

施工段階では、コンセント、給排水ガス等の取り出し口、照明等のスイッチ

及び実験台や実験機器等の詳細な位置を平面図に記入した総合図について、関係者が確認を行うことが重要である。

また、設計を変更する必要が生じた場合は、その都度、関係者と合意形成を図ることが重要である。

2.3.3 運用段階

(1) 関係者の連携

実験施設の運用段階における学生や教職員等の安全は、安全教育と安全管理を一体的かつ計画的に推進することで確保されるものである。そのためには、学内の関係者が相互に連携し、大学の安全衛生計画に基づいた安全点検や定期的な巡視等を実施し、適切な改善を図っていくことが重要である。その際、必要に応じて労働安全コンサルタント等の専門家の協力を得ることも有効である。

実験施設を安全で快適な教育研究環境として維持するためには、設計意図、内外装の仕様、設備の系統、機器の操作点検方法、点検結果、改修履歴等の安全衛生管理に関する情報を文書や図面等にした維持管理マニュアルを作成し、関係者で共有する必要がある。また、これらの情報を関係者の異動の際にも確実に引き継ぐことが重要である。

さらに、経年劣化の進行等による安全性の低下に留意し、必要に応じて速やかに修繕等を行い、継続的に改善を図っていくことが重要である。

(2) 改善の進め方

安全点検の結果に応じ、早急に適切な対応を行わなくてはならないものと、中長期的に改善を要するものを整理した上で、計画的に改善を図っていくことが重要である。その際、直ちに根本的な改善を行うことが困難な場合には、必要に応じて、緊急的・応急的な代替措置を講じるなど柔軟に対応することも重要である。

(3) 関係法令

実験施設の運用段階での安全衛生管理は「学校教育法」、「学校保健安全法」の定めによるほか、教職員の安全衛生管理については「労働安全衛生法」、建築物の安全に関わる法令等に基づき実施することが必要である。

また、施設の安全に関しては、民法第 717 条で工作物の占有者や所有者に管理責任が課されており、事故等を含む損害の発生を防止する責任を負っていることに留意する必要がある。

(参考：P41 参考資料 4. 実験施設の整備等における安全衛生に関する主な法律)

(4) 点検及び保守

保全計画

安全で快適な教育研究環境を維持するためには、施設設備の中長期の保全計画を策定し、適時適切な保全に努めることが重要である。

点検・保守の実施

施設設備が期待される機能を発揮するためには、定期的な点検や保守を行うことが不可欠であり、実験室の管理責任者が必要な項目を認識した上で行うことが重要である。なお、点検や保守の項目によっては専門業者が行う必要がある。

安全の確保

点検の結果に応じて、危険物の除去、施設設備の修繕、危険箇所の明示、立入禁止や使用禁止又は使用場所の変更を行うなど適切な措置を講じなければならない。

2.4 チェックリストの活用

実験施設の安全衛生対策は、関係者すべてが常に意識しておくべき事項であり、安全衛生に必要なチェックを行い、リスクに応じた対策を講じることが重要である。そのためには、実験施設の計画・設計時に必要な安全衛生対策を確認するチェックリストや、既存実験施設の安全衛生が確保されているかを確認するチェックリストを作成し、活用していくことが有効である。

(参考：P29 参考資料 1. 実験施設の計画・設計時の安全衛生チェックリスト(参考例))

(参考：P32 参考資料 2. 既存実験施設の安全衛生チェックリスト(参考例))

第3章 技術的留意点

3.1 計画における留意点

実験施設の計画は、教育研究目的や実験内容、実験機器や使用する物質等を把握し、施設に必要な機能や性能を確保したものとしなければならない。安全衛生の観点からは、事故の防止、事故が発生した際の被害拡大防止、災害時の避難や救助等への配慮が必要である。

3.1.1 平面・機器配置計画

実験施設における平面・機器配置計画は、高度化・複雑化する実験内容の変化等に柔軟に対応できるようフレキシビリティ²を持たせることが重要である。安全衛生の観点からは、必要なスペースの確保、危険度に応じたゾーニング、安全な動線とすることが重要である。

【ポイント】

- ・実験施設は、安全に教育研究活動が行えるよう適切な作業スペース、通路スペースを確保するとともに、将来の実験内容の変更に对应できるようにフレキシビリティを持たせることが重要である。そのためにはモジュール化³することも有効である。
- ・健康被害や危険性の低減のためには、薬品等による空気環境の汚染や各種事故の危険性が考えられる実験室と執務空間とを区分又は分離して計画することが重要である。
- ・実験施設は、安全性・機能性及びスペースの有効活用等を考慮し、共用の機器分析室、薬品貯蔵室、廃棄物保管庫等を設けるなど、集約化・共通化を図ることが望ましい。
- ・建築設備の配管等のシャフトは、実験室に近接して設け、メンテナンス性や拡張性を考慮した広さとする事が重要である。



奥の実験室と手前の執務空間を区画し、化学物質等のばく露を低減している。



共用の薬品貯蔵室

² 参考として、「設計資料(フレキシブルスペース)平成13年8月3日付事務連絡」を送付している。

³ 部屋の間取りや、設備システム等を標準化すること。

- ・設備スペース等の関係者以外の立ち入りを想定していない場所における事故防止のためには、柵や鍵等を設けるなどの対策が重要である。
- ・実験施設は、事故や災害の発生時に安全に避難できる動線を確保するとともに、緊急シャワー等の安全設備にも容易にアクセスできる動線を確保することが重要である。
- ・非常用の進入口の位置は、平面計画の段階で利用者に説明するとともに、非常用の進入口の前には、消防隊が進入する際に支障となる機器等を設置しないことが重要である。
- ・安全に避難するためには、危険性の高い薬品等を扱う実験機器は出入口から離して設置することが望ましい。
- ・毒物劇物、放射性物質等のキャビネットは、火気から離して設置することが望ましい。
- ・疲労やストレスの緩和のためには、照明、色彩等への配慮や、リフレッシュできる空間を設けることが有効である。

3.1.2 設備計画

実験施設における設備計画は、教育研究目的や実験内容を把握し、必要な機能や性能が確保された計画とすることが重要である。また、高度化・複雑化する実験内容の変化等に柔軟に対応できるシステムとするとともに、メンテナンス性や省エネルギーにも配慮することが重要である。

【ポイント】

- ・危険物や有害物質等を取り扱う部屋については、物質等の種別・性質に応じた安全を確保するための設備を設ける必要がある。
- ・事故の防止及び事故が発生した際の被害拡大の防止のためには、フェイルセーフ⁴の考え方に配慮した計画とすることが重要である。故障や誤操作への対応としては、インターロック⁵や緊急遮断装置等を設けることが有効である。
- ・設備システムの選定に当たっては、保守点検の容易性や維持管理費も考慮するとともに、安全の確保に支障がない範囲で、風量制御を行うなど省エネルギーに配慮することも重要である。

⁴ 機械などで、一部に故障や誤操作があっても、安全な方に作動する仕組み。

⁵ 安全装置・安全機構の考え方の一つで、ある一定の条件が整わないと他の動作ができなくなるような機構のこと。

3.1.3 防犯計画

盗難や傷害、研究情報の漏出等の防止のため、防犯・管理システムの導入を検討し、犯罪等に対する安全性を確保した計画とすることが重要である。

【ポイント】

- ・教育研究のための機器等の盗難防止や最先端の研究情報等の漏出防止及び 24 時間体制の研究活動に配慮した防犯・防災計画とし、必要に応じて、建物単位、室単位でセキュリティ管理システムの導入を検討することが重要である。

3.2 設計における留意点

3.2.1 内部仕上げ

床・壁・天井等の内部仕上げ材は、実験室の目的に応じて、耐久性、耐薬品性、抗菌性、防滑性、防汚性、吸音性、遮音性、非常電性等の必要な機能を確保するとともに、シックハウスにも配慮することが重要である。

【ポイント】

床

- ・床は、水や薬品が漏洩した場合に浸透しにくい材料とすることが望ましい。
- ・通路は、気がつかずにつまずくような危険な段差を設けないことが重要である。
- ・実験室内の主要な通路が明確でない場合は、通路であることを明示することが重要である。



安全に通行するため、主要な通路を明示している。

壁

- ・間仕切り壁は実験内容、使用する化学物質等を考慮して構造を選定するとともに、爆発の危険性がある作業や爆発性物質を取り扱う実験室等では、壁の強度や耐火性能についても検討する必要がある。
- ・家具及び実験機器等の固定のための補強対策について配慮する必要がある。

3.2.2 開口部

実験施設におけるドアや窓等の開口部は、出入りや採光、換気等の機能を持つとともに、事故時の避難や救助、消火のための進入口となることから、それらに支障のないようにすることが重要である

【ポイント】

出入口

- ・実験室内で火災や化学物質の多量漏洩等が発生した場合に備えて、化学設備等を有する実験室には2つ以上の出入口を設けることが必要である。また、それ以外の実験室についても危険性が高い場合は、必要に応じて2つ以上の出入口を設けることが望ましい。
- ・入室者と退室者の衝突事故防止には、出入口の建具にガラス窓を設け、視認性を高めることが有効である。
- ・避難のためには引戸又は外開き戸とすることが望ましい。なお、外開き戸とする場合は開閉時に廊下等の通行者の安全性に配慮した計画とすることが必要である。
- ・緊急時の救助に対応するため、出入口の鍵はマスターキー化について検討することも重要である。



安全に避難できるよう出入口を2カ所設けている

3.2.3 電気設備

実験施設における電気設備は、各実験機器等への電源供給の役割を担っている。安全衛生の観点からは、直接的には感電、漏電による発火・爆発事故等、また、間接的には停電に伴う消灯及び換気や実験機器等の停止による事故を防止することが重要である。

【ポイント】

- ・実験機器等に必要な電気容量を確保するとともに、コンセントを適切な位置に配置することが重要である。

- ・家具や実験機器等により差し込みプラグが点検できなくなるおそれのある場所には、ほこり等によるトラッキング火災⁶防止のため、コンセントを設置しないことが望ましい。
- ・高圧電源や感電のおそれのある機器については、感電を防止するための囲い又は絶縁覆いを設けることが重要である。
- ・機器は感電防止のために接地を行い、必要に応じて漏電遮断器を設置する。また、コンセントは必要に応じて接地極付又は接地端子付きとする。
- ・水周りにコンセントが必要な場合は、接地極付又は接地端子付きとする。また、必要に応じて防水型とする。
- ・可燃性ガスや粉じん及び引火性液体等を扱う場所では、必要に応じて防爆型の器具等とする。
- ・停電時に爆発や火災、化学物質の多量漏洩等のおそれのある実験では、必要に応じてその実験装置に適合した予備動力源を設置する。
- ・照明設備は、教育研究活動の安全性の確保及び教職員等の疲労の軽減のため、適切な照度を確保することが必要である。



トラッキング火災により燃焼したコンセントとコンセントプラグ

3.2.4 空気調和設備

実験施設における空気調和設備は、室内の温湿度環境維持の役割を担っている。安全衛生の観点からは、適切な温湿度の確保が重要である。

【ポイント】

- ・快適な実験環境を確保するため、作業環境が適切な温湿度・気流速度・空気清浄度となるよう計画することが重要である。
- ・空調機等の吹出口からの気流が、自動火災報知器の感知に影響を及ぼさないようにするため、また、局所排気装置などでの実験の安全性を低下させる交差気流⁷の発生を防止するために吹出口の位置に配慮することが重要である。

⁶ コンセントにプラグを差込んだままにした状態で埃などがたまり、その埃が湿気を帯びて、プラグの電極間で放電が始まり、発熱・発火に至る火災。

⁷ 一定の空気の流れに対し影響を与える別の空気の流れ。

- ・外気取入量が多い実験室は、冷房時に吹出口や配管等が結露しないように配慮することが重要である。

3.2.5 換気設備

実験施設における換気設備は、室内の空気清浄度の確保の役割を担っている。安全衛生の観点からは、適切な換気がなされない場合の化学物質や病原菌等による空気汚染・中毒等の事故を防止することが重要である。

【ポイント】

- ・換気設備は、給気と排気のバランスのとれたシステムとすることが重要である。
- ・化学物質等を使用する実験室は、汚染された空気や臭気が実験室外に漏れないよう、廊下等との差圧に注意することが必要である。
- ・外気取入口は、汚染された空気が入らないような位置に設置することが重要である。
- ・給気された冬季の冷氣などが人体に直接当たらないように、換気システムや吹出口等の配置に配慮することが望ましい。
- ・実験室によっては、多量の換気が必要となる場合がある。その際、教育研究環境悪化を防止するため、空気調和設備と合わせて検討することが重要である。

(局所排気装置)

- ・化学物質等を取り扱う実験室では、全体換気に加え、有害ガスや悪臭ガスから実験者を保護するため、局所排気装置（多くの場合ドラフトチャンバー）を検討することが必要である。
- ・局所排気装置は、実験内容を十分把握し、使用する化学物質等に適合した性能を有するものを選定することが重要である。
- ・局所排気装置のダクトは、薬品等で腐食しない材料でかつ防火上支障がなく、空気が漏れないようシール又は溶接することが重要である。
- ・局所排気装置の排気ダクトは、汚染空気の漏洩を防止するため、排気ダクト内を負圧にする必要がある。

- ・局所排気装置への交差気流の発生を防止するため、給排気口の位置に配慮することが重要である。
- ・ドラフトチャンバーは風速低下を示す警報装置を設けることが望ましい。
- ・適切な面風速を確保しながら省エネルギーにもつながるため、給排気の可変風量制御について検討することも重要である。
- ・排ガス処理装置の設置が必要な場合は排ガスの種類に応じた装置を、また、除じん装置の設置が必要な場合は粉じんの粒径に適合した装置を各々選定することが必要である。



面風速を表示し、可変風量制御されているドラフトチャンバー。

3.2.6 給水設備

実験施設における給水設備は、上水を基本として主に洗浄や希釈、冷却等を目的として使われている。安全衛生の観点からは、給水を実験機器等へ接続する場合、逆流による上水の汚染や漏水等に伴う二次的災害を防止することが重要である。

【ポイント】

- ・上水を実験等によって起こり得る汚染から守るため、配管系統の分離や逆流防止装置の設置などの対策が必要である。
- ・給水設備において上水設備と中水設備（再利用水など）が設置されている場合は、誤飲、誤接続等の危険性をなくすため、配管等に識別表示を行う必要がある。また、施工段階で誤接続がないか十分確認することも重要である。



誤認しないよう系統が表示されている

- ・事故発生時のバルブ閉止による給水停止範囲を少なくするため、必要な箇所
にバルブを設けることが重要である。

3.2.7 排水設備

実験施設における排水設備は、一般に実験排水⁸と生活排水に分かれている。安全衛生の観点からは、排水の逆流による汚染の防止や誤排水等による環境汚染を防止することが重要である。

【ポイント】

- ・誤排水を防止するためには、配管等に識別表示を行うことが重要である。
- ・有害な化学薬品等を含む実験排水は、河川の汚染や下水道の機能を妨げることから、生活排水と区別し、水質基準を満たしてから排出する必要がある。
- ・関係法令や条例で定められている排出基準に適合した排水を放流するためには、PH 監視装置を備えたモニター槽を設置し水質を監視するとともに、必要に応じて中和装置を設ける。また、モニター槽を設置するに当たっては、排出源を特定できるよう考慮することが望ましい。
- ・次の機器等からの排水は、汚染防止のために間接排水⁹とすることが重要である。



地中に設置されたモニター槽と外壁に設置されたPH監視装置

(間接排水とする機器等)

冷蔵関係：冷凍保管庫、冷蔵保管庫、製氷機等の排水管及びオーバーフロー管

医療・研究関係：蒸留水装置、滅菌水装置、消毒器、洗浄装置等の医療・研究機器
からの排水管及びオーバーフロー管

⁸ 実験排水とは、下水道法、水質汚濁防止法でいう特定施設からの実験洗浄排水をいう。

⁹ 特に衛生上配慮すべき機器に対して、排水の逆流を防止するために、排水系統をいったん大気中で縁を切り、排水系統へ直結している水受け容器等へ排水することをいう。

3.2.8 ガス設備

実験施設におけるガス設備は、熱源としての一般ガス設備と実験試料等としての高圧ガス設備がある。安全衛生の観点からは、漏れに伴う火災や爆発、空気の汚染、中毒事故等を防止することが重要である。

【ポイント】

(一般ガス設備)

- ・不完全燃焼による一酸化炭素が発生しないよう、必要な換気量を確保した換気設備を設ける必要がある。
- ・ガス栓は、ヒューズガス栓又はネジガス栓とし、接続具は用途に応じて適切なものを選定することが重要である。
- ・ガス栓は、燃焼器具の火炎が触れず、かつ熱気の著しい影響を受けない場所に設置し、電気配線やコンセント等の電気設備と接触しないように設ける必要がある。
- ・ガス栓は、操作及び維持管理の容易な場所に設けることが重要である。
- ・ガス漏れ警報器を取り付ける場合は、ガスの種類や使用場所に応じた位置に設置する必要がある。

(高圧ガス設備)

- ・貯蔵している高圧ガスボンベの総量は、関連法令の規定を超えないよう容量の管理を行うことが重要であり、必要に応じて貯蔵所の設置や集中配管とすることを検討する。
- ・総量の削減のためには、特殊な用途のガスや使用量の少ないガスを小型ボンベとすることが有効である。
- ・ガスボンベは、地震や接触等で転倒しないよう壁等に鎖やバンド等でゆるみのないよう2点で固定することが重要である。
- ・高圧ガスの供給を中央配管方式とした場合は、非常時に備えて適切な箇所にバルブを設置し、配管やバルブにガスの種類を明示することが重要である。



2点で固定されたボンベ

- ・シリンダーキャビネット¹⁰の外気への排気口は、排気されたガスにより事故を引き起こさないよう適切な位置とすることが重要である。
- ・必要に応じ、ガス漏れ検知装置を設置したり、漏洩検知に連動する緊急排気装置を設けることも有効である。

3.2.9 防災設備

実験施設における防災設備は、特殊な実験室を除き、一般居室と同様の自動火災報知設備や消火・排煙設備等が関連法規に基づき設けられているが、実験内容や使用する化学物質等に合った防災設備を設置することが重要である。

【ポイント】

- ・使用する化学物質等によっては禁水性のものもあることから、物質の性状に合った消火設備を設置する必要がある。
- ・実験の内容によっては、直ちに消火できるよう実験室内に消火器等を設置する必要がある。



使用する物質に合った消火ができるよう3種類の消火器等を設置している

3.2.10 安全設備等

実験施設における安全を確保するための設備等は、火災時等の防災設備を除けば防護設備、洗浄設備、警報設備、警告標識等が考えられる。それぞれの機能や役割を十分果たせるように設置することが重要である。

【ポイント】

防護設備

- ・高熱、極低温、高電圧、高圧、有害物質等を用いた危険を伴う実験エリアの周囲には危険を回避するために、強度や視認性に留意した防護柵やカバー等を設ける。

¹⁰ 毒性ガスや高圧ガスなど危険性のあるボンベ収納し、バルブや流量計などを装着して安全に供給するための設備。

洗浄設備

- ・危険な化学物質等を使用する場合は、ばく露事故に備え、緊急シャワーや洗眼装置を設置する必要がある。その際、設置場所や数について検討した上で、適切に設置することが重要である。
- ・緊急シャワーを設置する床面は、つまづくような立ち上がりを設けないことが重要である。
- ・感電防止のため、緊急シャワーと電気設備の間には安全な距離をとることが必要である。
- ・女性の利用を考慮し、緊急シャワーの周囲にカーテン等の目隠しを設置することが望ましい。
- ・緊急シャワーは、定期的に点検できるよう点検時の排水を考慮した計画とすることが重要である。
- ・緊急シャワーや洗眼装置の代用として、一部の流し台にシャワー水栓等を設置することも有効である。
- ・緊急シャワーは冬季の使用を考慮し、適切な水温であることが望ましい。



目隠しを設けた緊急シャワー

警報設備

- ・実験の内容により、必要に応じて、異常を知らせる警報設備、救出を求めるための連絡設備及び避難を知らせるための放送設備等を適切な場所に設けることが重要である。

警告標識等

- ・実験室の入り口等に、必要に応じて、実験内容や取り扱う物質等の名称、人体への影響、取り扱い上の注意事項、使用すべき防護具、応急処置の方法等の標識等を設置する。また、災害時の避難経路や対応等についての標識等の設置も有効である。
- ・標識等は、外国人研究者や留学生等にも配慮し、外国語の併記も考慮する。



英語が併記された標識

3.2.11 実験機器

実験施設には、実験目的や内容に合わせて各種の実験機器が設置される。安全衛生の観点からは、機能停止に伴う事故、地震時の転倒等への対応が重要である。

【ポイント】

- ・ 実験機器は、地震等による転倒や落下事故を防止するため、床、壁等に固定するなどの対策を行うことが重要である。
- ・ 卓上の実験機器についても、落下防止措置を行うことが重要である。
- ・ 停電、断水に伴う実験機器の事故を防止するため、必要に応じて緊急停止装置や警報装置の設置などの対策を行うことも有効である。



実験台に固定された機器

3.2.12 家具

実験施設における家具は、実験台や各種の棚及び椅子が主なものである。安全衛生の観点からは、地震時における家具の移動、転倒及び薬品等の散乱による実験室の汚染や火災等の二次的災害への対応が重要である。

【ポイント】

- ・ 実験台や棚は、地震による転倒や移動等を防止するため、床や壁等に固定する必要がある。
- ・ 実験室内の家具は、耐火性や難燃性、耐食性を考慮し選定することが重要である。
- ・ 戸棚や実験台は、地震時に扉や引き出しが開かないよう耐震機構の付いたものを選定することが望ましい。



金具で壁に固定された家具

- ・薬品棚は、地震時に試薬ビン等が落下しないよう、落下防止機能の付いたものを選定するなど、耐震対策に配慮する必要がある。
- ・実験室に設置する家具は、実験の内容によってはオフィス家具では支障がある場合もあるため、注意が必要である。



落下防止バーが付いた薬品棚

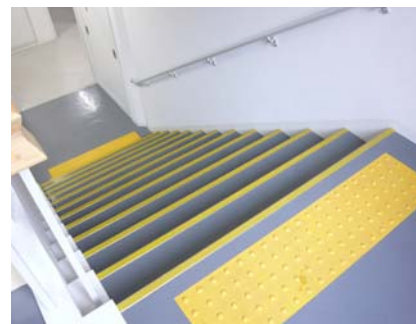
3.2.13 階段・屋上等

階段・屋上等は、日常の利用及び避難時の安全確保に配慮することが重要である。

【ポイント】

階段

- ・階段は、安全な広さや形状とし、段を確実に認識できるように十分な照度を確保することが重要である。
- ・吹抜け等に面した階段では、墜落による重大事故になりやすいため、手すりの高さや棧の間隔等に留意する。
- ・転落防止等のため、手すりを設けなければならないが、必要に応じ昇降補助のための手すりを設置することが望ましい。



段を認識しやすい階段
昇降用の補助手すりも設けられている

屋上

- ・屋上で教育研究活動を行う場合は、十分な安全性を有する手すり、防護フェンス等を設ける必要がある。また、屋上の機器等の周囲には柵等を設け、立ち入ることができないようにすることが重要である。
- ・屋上に局所排気装置の排気口がある場合は、排気された化学物質等にはばく露しないよう配慮することが必要である。
- ・屋上の出入口は、学生等が容易に出ることがないよう鍵を設ける必要がある。

バルコニー

- ・バルコニーを計画する際は、避難用の通路としても利用できるような計画することが望ましい。
- ・バルコニーは、十分な安全性を有する手すり等を設けることが重要である。

エレベーター

- ・高圧ガスボンベや液体窒素等をエレベーターで搬送するときは、ガスが漏れたときに非常に危険なため同乗してはならない。安全対策としては、エレベーターの内部や各階の扉に、液化ガス等との同乗禁止を掲示することが重要である。また、途中階からの乗り込みを防止するには、目的階までの直行運転機能を設けることが有効である。
- ・事故等が発生した場合に備え、ストレッチャー¹¹が搬送できるトランク付エレベーター¹²とすることも有効である。



エレベーター内の液化ガス及び高圧ガスボンベとの同乗禁止の表示

3.2.14 防犯設備

盗難等を防止するには、施錠や警報等の対策が必要である。その際は、実験施設の利用者や運営管理に配慮したシステムとすることが重要である。

【ポイント】

- ・利用者の安全の確保や盗難等を防止するため、防犯計画を策定し、管理区域を明確化することが重要である。
- ・盗難等の犯罪を未然に防止するために、施設の各部に死角が生じないように視認性を高めるよう配慮することが重要である。

¹¹ 動けない負傷者等を搬送するための器具。車輪付きの担架のこと。

¹² 人を横向きにして乗せることができるよう、かごの奥に搬送用のスペース(トランク)を設けたエレベーター。

- ・必要に応じて、入退室管理、警報管理等を一元的に運営できるセキュリティ管理システムの導入について検討することも重要である。
- ・危険性の高い化学物質等を扱う実験室や薬品保管庫は、施錠管理や使用実態の履歴管理等を行うことが重要であり、電子認証システムとすることも有効である。
- ・実験室や執務室のドアのセキュリティについては、ドアのガラス部分と鍵の位置を離す等、ガラスが割られても鍵に手が届かないような工夫が有効である。
- ・防犯のため、必要に応じて窓を合わせガラスにすることや、防犯フィルムを貼ることも有効である。また、監視カメラを設置することも有効である。



電子錠を設けた扉

3.3 既存実験施設の改修

既存の実験施設は、経年による各部の機能劣化や、研究課題の変化により研究内容と施設設備が合致していないなど、安全衛生の確保が懸念される場合も見受けられる。このため、適切な改修を行う必要がある。

改修工事における安全に関する留意点は、基本的には建物を新築する場合と同様であり、応急的な対策ではなく長期的な視点で根本的・総合的な対策を講ずることが重要である。

3.3.1 改修における留意点

- ・建設後数十年経過した施設は、途中で模様替えや新たな設備機器の導入などが行われ、建設当初と大幅に部屋の配置や機能が変わっていたり、その図面や資料が不明な場合もある。このような場合は、建物の実態を調査し、現状図を作成するなど、十分な改修が行えるようにする必要がある。
- ・改修を行う場合は、利用者や管理者から詳細な調査や聞き取り等、十分な現状把握の上で改修設計を行う。
- ・実験施設においては、アスベスト、PCB、放射性物質等が使われていたり、各部が薬品等で汚染されていることもあることから、撤去時や廃棄時の汚染防止に留意する。

- ・改修時には、不要な実験機器や薬品等を適切に廃棄したり、資料の電子化や外部の倉庫の活用等により機器や資料を整理することなどによりスペースを確保し、安全性の向上を図ることも有効である。
- ・十分な設備スペースがない既存建物では、シャフトを外部に増設する等必要なスペースを確保することも有効である。
- ・重量機器を設置する場合は、積載荷重について建物構造のチェックを行い、適切な位置に配置するとともに、必要に応じ構造補強を実施する。
- ・屋根裏、閉鎖された空間、地下など想定していない場所から古い試薬等が見つかることがあるので、改修前に十分調査しておく必要がある。