

に関連した仕事を行う職員の個人的な信用性が、最高基準となるよう計画される。材料や情報への不正アクセス、操作、盗難、流用、事故的または故意の使用を防ぐことを目的としている。不正な使用としては、たとえば、破壊活動としてまたは財政的な目的のために穀物、動物またはヒトを標的とした攻撃的な使用といった、非道な目的も含まれるだろう。

全体にPRPでは、対象の人物の全体像を得るため、いくつかの質問をする。背景情報のチェックを行い、その身元、クレジット記録、犯罪歴、評判および性格について検証する。精神の健康状態と個人的な安定性を評価するため、心理的および医学的検査を行い、うつ病、統合失調症、てんかん、高/低血圧、その他の疾患をすべて考慮する。さらに、背景情報を検証し、その他の問題点を解明するための詳細な面接を、採用時、またはきわどい作業に割り振る際に行う。作業効率と同僚との関係の定期的な見直しは、施設職員の信用性が長期間維持されていることを確認する標準的な方法であり、帰社後の行動もモニターすべきである¹⁵。例えば次の場合には、核に関連する作業に付くことは認められない。アルコール乱用/依存症、薬物乱用、重大事故に有罪となったか関係している、医学的（身体的および精神的な）に厳しい状態または重篤な進行性疾患、やる気がない、自殺企図または自殺の恐れがある¹⁶。

PRPは、様々なレベルの感度を反映するよう段階的なものであってもよい。PRPに関わる職員は、関連する業界基準について認定されている必要がある。

PRPの要素と指標

要素	指標
信頼できる	犯罪歴
身体的に健全	医学的評価
精神的に健全	精神疾患の既往歴
感情的に安定	心理学的評価
財政的に安定	クレジット記録
安全性、公衆衛生、国家のセキュリティおよび科学的完全性のため義務を果たす責任	薬物検査、ピアレビュー、所属

米国連邦政府のすべての所属期間では何らかの形でPRP¹⁷を備えているが、米国内の他の事業体（私的、公的を問わず）はPRPを用意していないところもある。また、その規範と要件も国家間で異なっているようである。バイオセキュリティ部門の1例を以下に挙げ、米国の要件とデンマークのそれを比較する。最後にPRPの基準は業界間でも異なり、その例を以下に詳述する。これは

¹⁵ Basrur Rajesh M. and Hasan-Askari Rizvi. "Nuclear Terrorism and South Asia (核テロと南アジア)" Cooperative Monitoring Center Occasional Paper/25. サンディア国立研究所. Feb. 2003.
<http://www.cmc.sandia.gov/Links/about/papers/occasional-papers/nuclear-terrorism-op25.pdf>

¹⁶ Basrur Rajesh M. and Hasan-Askari Rizvi. "Nuclear Terrorism and South Asia (核テロと南アジア)" Cooperative Monitoring Center Occasional Paper/25. サンディア国立研究所. Feb. 2003.
<http://www.cmc.sandia.gov/Links/about/papers/occasional-papers/nuclear-terrorism-op25.pdf>

¹⁷ ピッツバーグ大学特定病原体担当、環境衛生安全部長 Jay Frerotte, Director による発表, "Personnel Reliability Program," CSHEMA 2009, New Orleans.

おそらく、リスクの差を反映している（現実か、認識されるものか）。例えば、経済的な資産を確保することは、本質的に攻撃性のあるものを確保することと極にある。さらに、歴史的な発展と文化特性も、影響する要素となり得る。

生物学の分野で

バイオセキュリティの枠組みでは、PRPは全体として防御的な立場にあり、安全性とセキュリティ対策を補助するものである。生命科学機関における職員セキュリティプログラムと職員信頼性プログラムの主目的は、科学、公衆衛生、獣医学および医学に携わる人々を保護することである。PRPプログラムによって、重要な研究に従事する資格のある科学者を思いとどまらせることになる、という証拠は現時点では（あったとしても）僅かである。理想的には（適切に実施された場合）、これによって研究プログラムの完全性と関係職員が保護されることになる。PRPは予防の網の一部として、インサイダーからの脅威にも対抗する。インサイダーとは通常、事実や手続きのみならず、毎日の作業の関連性や特定の作業場での人の流れにも通じている施設職員である。

安全性、セキュリティおよび材料の管理と管理責任（MC&A）と、職員の信用性との関連を以下に概説する。

枠組み	事例	対抗する相手
安全性	健康の保護 装置の管理 ガイドライン/作業原則 医学的検査	偶発的な放出
セキュリティ	物理的保護 立ち入り制限 銃、警備、入口 訪問者のチェック	外部者の脅威
職員の信用性	施設の防御 研究者の管理 日常的モニタリング 職員調査	インサイダーの脅威
MC&A	アイテムの完全性 目的 責任者-資格を有し、権限を有し、 実行できる	インサイダーの脅威

バイオセキュリティ国家科学諮問委員会（NSABB）から2009年5月に発表された最新レポート¹⁸では、特定病原体プログラムは2001年以降、職員の信用性を検討するよう強化されており、研究所は効果的に個人を調査することができ、その結果PRPが犯罪行動の予測に価値を持っているという証拠はほとんどなく、関わる研究機関のリーダーシップによってインサイダーの脅威というリスクが軽減できる、と結論付けていた。その提言では、PRPの強制を強化するのではなく、研究

¹⁸ NSABB, 特定病原体にアクセスする職員の中の信用性の向上, 2009年5月.
<http://oba.od.nih.gov/biosecurity/meetings/200905T/NSABB%20Final%20Report%20on%20PR%2005-29-09.pdf>

所での責任の文化と管理責任を強化するべきであり、専門集団はバイオセキュリティに関する対話を推し進め、特定病原体のリストを改良すべきだと示唆している。これらの所見は米国生物学的安全協会（ABSA）によって正式に支持され、さらに「Biological Safety Training Programs as a Component of Personnel Responsibility（個人責任の要素としての生物学的安全性訓練プログラム）」と題する2009年5月29日付け全米科学振興協会（AAAS）レポートにも述べられている¹⁹。

たしかに保守派（ABSA、NSABB、AAASなど）の間でも、現時点の規則は十分であったり煩わしいものでさえあるという主張と、核の分野（以下参照）と同様に、追加的な（おそらく規範的な）指標を導入すべきという主張が議論されている。後者の主張は、従来の物理的セキュリティを扱っている個人や機関が推進していることが多く、生命科学施設の専門的な基準や日々の作業について十分な考察をしていないようである。

したがって、このような議論に情報を与えるため、本レポートの以下のセクションでは、他の関連業界におけるPRP基準を概説する。概要したとおり、多くの業界は一定レベルまたは一部の職員信頼性プログラムを採用しており、多数の業界基準が特定病原体の分野に使用している基準を上回るものである。関連した話では、生命科学研究を行うための資格という概念は比較的新しく、公に議論されたことはない。特定病原体規則を批判する意見の1つは、個人のセキュリティリスクアセスメントの結果（職員のスクリーニング）を移動できないため、研究者が複数の場所で働くことが困難になるというものである（共同研究の重要な要素になることがある）。資格の枠組みは、これに対応するものになるかもしれない。さらに、作業ミスという健康リスクから地域を保護するため、米国の医療専門職のほぼすべての点について州の資格が必要である。一部の研究機関は、さらに広範囲な認可プロセスを実行している。職員の信用性を確保するためには、実験施設職員の積極的なマネジメント、包括的な定期的成績評価、継続訓練、問題点報告の明確な仕組みも重要である。

米国とデンマークのバイオセキュリティと規則の比較解析から²⁰、この2つのアプローチの違いが明らかにされ、中でもRPPに関する要件の違いが最も際立っていた。米国の特定病原体プログラム²¹ではPRPの8項目が中心で、米国PATRIOT法により制限・禁止された者は特定病原体に近づくことが認められていない。

- 犯罪歴
- 不法薬物使用
- 米国への不法滞在
- 精神障害の認定

¹⁹ AAAS 科学、技術およびセキュリティ方針センターと、AAAS 科学の自由、責任および法律に関するプログラム。Personnel reliability の一部としてのバイオセーフティ訓練。ワークショップレポート、2009。

²⁰ J. Gaudio and E. Heegaard, 米国とデンマークのバイオセキュリティ規則アプローチの比較分析、ポスター発表、欧州バイオセーフティ学会会議、スウェーデン・ストックホルム、2009年6月

²¹ www.selectagents.gov

- 外国国籍のテロ支援者
- 懲戒除隊
- テロへの関与
- 海外代理人

対照的にデンマークのPRP規則では、犯罪歴のみが注目され、またこれは担当官のみに適用される²²。このような比較解析から、同じ生物学界の中でもPRPの問題には、大きく異なるアプローチが存在することが明らかにされた。先に指摘したとおり、これは文化と社会的規範の違いによるものかもしれない。

米国陸軍も、それ自身の生物学的職員信頼性プログラム（BPRP）を作成している²³。この陸軍のBPRPの参加者は、現在600を超えている。現存する化学品保証プログラム²⁴が、生物学的保証プログラムとBPRPの基礎に用いられている

この陸軍BPRPの合格基準は以下のものである

- 精神的に明瞭で、安定し、信頼でき、かつ身体的に健全で、不安定な医学的状态でないこと
- 頼もしく、責任感があり、承認されたように実践する
- 作業環境の変化に柔軟に対応
- 社会的順応性が高い
- 困難な状況や緊急事態に正しく判断できる
- 必要な義務を行う身体的能力
- BPRPに対する積極的な姿勢

BPRPの必須不合格基準は以下のものである。

- 薬物またはアルコール依存性が現在診断されている。
- 初回面接の5年前以内に薬物乱用
- 初回面接の15年前以内に麻薬の取り引き
- PRP参加中の薬物乱用
- その職務の要件を満たすことができない。

その他の不合格の原因（公の認証判断が必要）：

- アルコールに関連した事故／アルコール乱用
- 初回面接の5年以上前に薬物乱用
- 医学的状态または脅威：意識、判断、集中力に影響する、保護具が着けられない、義務を果たすのに必要な身体能力の障害
- 自殺企図または自殺の恐れがある
- 不適切な態度、行為または振る舞い（不合格となり得る情報を隠す、または報告しない）

²² Danish Law 69, June 12, 2008.

²³ Army Regulation 50-1, Biological Surety

²⁴ Army Regulation 50-6, Chemical Surety

分担研究報告書

バイオリスク管理教育のための教材

バイオリスク教育用教材の新しい試み

研究分担者	重松 美加（国立感染症研究所感染症情報センター）
研究協力者	Eva-Karin Olsson（National Center for Crisis Management Research and Training）
研究協力者	Helmut Prendinger（国立情報学研究所コンテンツ科学研究系）
研究協力者	Arturo Nakasone（国立情報学研究所コンテンツ科学研究系）
研究協力者	Berthold Heinecke（国立情報学研究所コンテンツ科学研究系）

研究要旨 学習効果の高いバイオリスク管理教育のコンテンツの可能性を、三次元画像とシナリオ・ロールプレーから検討した。シナリオは、単純なバイオセーフティ違反からの感染例をテスト版として作成した。三次元画像（3D）は、実験室内での飛散事故を想定した仮想現実の場面の作成を行った。いずれも製作途中の中間報告であり、テスト版での受講者の反応とフィードバックを参考に作製を継続する。

A. 研究目的

バイオリスク管理の教育は、実験室業務未経験者であっても、すでに社会的に確立した個を持つ成人教育の側面を持つ。対象者が共感を持って積極的に学習することを期待するには、教材が身近であるか、ドラマや映画のような効果を期待するか、“体験”できるかなど工夫が必要と考えられる。

本分担研究においては、危機管理研修などで多用しているシナリオを用いた研修を下敷きに、バイオリスクの管理上の事故・事件対応のシナリオの作成を行い、それを基にしたバーチャルリアリティの三次元（3D）空間での行動を問う教材の作成を検討する。

B. 研究方法

国際的に研修プログラムや、危機対応ドリルのシナリオ作成と研修評価を行っている研究協力者の施設の協力を得て、実験室内で生じる日常的な場面からの事故例から、シナリオを作成した。シナリオ作成にあたり、基本的な枠組み（ストーリー）と各場面を展開させるための挿入情報（インジェクション）に分けて、日本国内での現状を反映させ創作した。

国立情報学研究所では、セカンドライフというバーチャルリアリティのプラットフォーム上で、

様々な場面を作成し、操作者の代理としてアバターを画面上に登場させて、種々の行動を取ることができるプログラムを開発している。今回、その実用例の一つとして実験室を作成し、その3Dの仮想空間で飛散事故対応を学ぶプログラムの基本部分を開発した。また、現時点では複雑な動きに制約があるため、より現実味があり、かつ、制約内で操作できるシナリオの検討を行った。

C. 研究結果

1) シナリオ

シナリオ研修の作成行程において、主題、目標、演習の構成を決定して、シナリオを作成する。主題は関係者の間の意思疎通を良くするところにおき、個別の目標として、外部関係者を特定する、内部関係者とのコミュニケーションの手法を確認する、組織あるいは機関の役割を明確にすることを設定した。つまり、何か事故・事件が発生した時にどのように、情報共有をして、どのように情報を外部へ向かって開示して行くか、誰がどのような役割と責務を果たすかということを大まかに理解するためのシナリオの作成を行った。

研修は、テーブルトップ・エキササイズ形式で、役割グループごとに座って、提供される場面設定の情報に対してのアクションを議論しつつ

制限時間内にとって行くものとした。プログラム構成は、最終的には事故・事件に際しての施設あるいは機関内の対応のチェックリストか、簡単な計画を作成することで、研修成果を形にすることとし、下に示すように半日 x 2日の構成を考えた。

研修初日（半日）：

15:00～16:00 導入講義

16:00～19:00 演習

30分の解説

30分でチェックリストあるいは計画の暫定案の作成

研修2日目（半日）：

15:00～15:30 昨日起草したチェックリストあるいは計画案を引き続きグループで討議して完成させる

15:30～16:30 危機対応計画についての講義

16:30～17:00 役割の異なるメンバー構成で、再度組織としての計画の推敲を、異なる視点から行う

17:00-18:00 まとめ

次に、作成した場面設定情報（インジェクション）の例を示す。

1. RE: 東京でインフルエンザの院内感染

2019年7月31日

重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。

重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。重慶市及びその周辺で発生するインフルエンザの院内感染が深刻化しています。

6. 東京がパニック蚊！

- ・薬局では防虫剤や蚊取り線香などが売り切れはじめており、混乱が見られる。
- ・保健所や衛生局などは、対応に追われており、心配する市民の電話問い合わせだけでも手がまわらない状態になっている。

2) 3Dプログラム

パーツの作成に始まり、人物の設定、仮想実験室の創作と順次行った（図1-5）。複数のシナリオを検討して、現在のアバターの動きの制約の中で製作でき、かつ、被験者（受講者）が実感できるものとして、実験室内での汚染液体の飛散を最初のテーマとして選択した。図6にその例を示すが、握るとい動作は、握るものを指すという動きと、手の中に重ねて持つ操作の複合となり、実際の動きがぎこちない。



図1. モデルにした実写のオートクレーヴ（左）と作成した仮想ラボのオートクレーヴ（右）

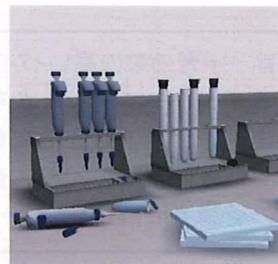


図2. 販売用カタログを参照に作成した実験器具

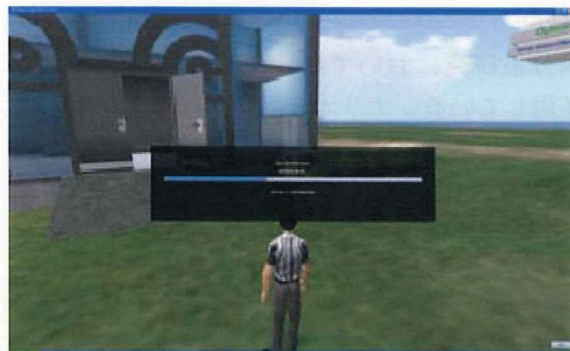


図3. 仮想バイオラボの開始画面



図4. バーチャルリアリティのバイオラボ（外）



図5. バーチャルリアリティのバイオラボ内部



図6. 握るといふ動作の指示に対する問題点の例

D. 考察

危機管理研修や、災害ドリル、e-ラーニングプログラムでは、ドラマの様にシナリオ作成し、その筋立てに沿って展開する場面への対応を体験学習の様に構成している。バイオリスク管理の分野では、講習か、現場でのマンツーマンの指導がこれまで主流であり、こういった学習方法はとられてこなかった。ここに提示したシナリオは、そういった危機対応と同じ手法でこの分野の研修が可能であるか、また、実際の現場で役に立つかということを検討して行くために作成した。シナリオ研修が可能である場合には、自習プログラムや、消防訓練の様な演習を重ねることにより、事故対応の向上と、事故防止の重要性を定着させてゆくことが可能となる。

今年度作成した3Dプログラムは、飛び出す画面のことで無く、立体構造の仮想空間を作成して、特定の課題に対しての行動の選択肢を2次元紙面から奥行きのある“動き”へ変換したものである。問題に対する回答が、記述された文字ではなく、行動であることによる現場でそのまま使える学習効果を期待した。

いずれの教材・コンテンツも、今年度は作成した段階であり、最終年度には積極的に研修に取り込み、また、提供して評価を受け、実用化できるプログラムとして報告したいと考える。

E. 結論

社会人となってからの新しい知識の学習は、より受講者の受け入れ易い形で日常とのつながりを保ち、効果を実感が実感できるか印象に残るものでないと、継続学習が難しい。映像、立体、動き、双方向性などの現代のキーワードに沿った教材を作成した。今後、バイオリスク管理学の学習と定着における有用性と効果について検討をする。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

教育用バイオロジカル・セーフティキャビネットおよび研修用模型の製作

研究分担者 重松 美加（国立感染症研究所感染症情報センター）
研究分担者 安藤 秀二（国立感染症研究所ウイルス第一部）
研究協力者 伊藤 健一郎（国立感染症研究所感染症情報センター）
研究協力者 御手洗 聡（結核研究所レファレンスセンター）

研究要旨

昨年度バイオリスク管理の教育用教材として作成した、スケルトンの教育用バイオセーフティ・キャビネットを用いた初心者用の講習資料を作成し、また、結核診断技術の研修用に改良した2台目のキャビネットの作成を実施した。キャビネットを保有しない大学などでの研修に用いる縮尺模型の作成も引き続き行った。作成過程について報告する。

A. 研究目的

昨年度、実験室での活動に際して1次バリアとなるバイオロジカル・セーフティキャビネット（BSC）を用いた実習訓練のための、教育用のスケルトン BSC を発案、設計、作成した。本機材を用いた具体的な研修教材が完成する前に、国立感染症研究所が受け入れているアジア・アフリカ各国からの研修の際に展示をしたところ、数分のデモンストレーションで非常に多くの質問と、積極的な相互研鑽の姿勢が見られた。ビジュアル世代に対しては、「見て」、「触って」、「やってみる」体験による学習の効果が期待できることが報告され始めており、パンデミックや新興感染症の増加を経て、初期導入時と新規技術研修時の活用が特に期待されたため、本年も引き続き同教材の開発と、講習用教材の作成を行った。

B. 研究方法

海外の民間会社所有の研修用キャビネット、本班員が以前に作成していたスケルトンのグローブボックスなどを参考に、日本エアテック社の協力を得て既存の Class IIA/B3 図面を元に作成した BSC を改良し、3面にガラスを入れ、正面は気流の可視化の実演に効果的な様にブラックボードを配した教育実習用の BSC を

作成した。作成過程と完成品について報告する。

（倫理面への配慮）

本分担には、倫理面の配慮が必要な情報は含まれていないが、写真については、個人が特定できないように配慮した。

C. 研究結果

1) 生物学用安全キャビネット

Germ Free 社のガラス張りのベンチ型教育用のキャビネットと、作業の手元を見易くしたスケルトンのグローブボックスを参考として昨年政策した BSC を利用した研修時の実演での経験をもとに、初期の研修での重要な学習項目であるキャビネット内の気流の流れと安全な実験操作に関して有益な、正面部分の改良を行った。

今年度作成した BSC も国内の生物学用安全キャビネット製作所の技術者らの協力を得て、市販の Class IIA/ B3 BSC を基に改良を行った。基本構造は保存し、種々の操作と基本的な病原体を内部で取り扱うことを前提として制作したが、設置場所を分担研究者の所属する結核研究所としたことから、結核菌の特性を考慮し、エア・カーテンを構成する気流の学習とフィルターの正常機能の重要性が強調できる点を重視した（図1）。

1. BSC 本来の機能は保存する（国内規格を満たすこと）
2. 作業者の視点と、作業のBSC内の作業空間内位置を理解できる視角を確保する
3. HEPA フィルターと気流の流れの関係が分かるように見せる
4. 気流可視化用のスモークが視認しやすいように、正対面の面は内部をガラス、外装を黒い塗装処理した材料で作成し、コントラストをつける
5. 日常作業での清掃の必要部分、加えてHEPA フィルター交換の必要性と清掃不足の業務への影響が理解できるようにする

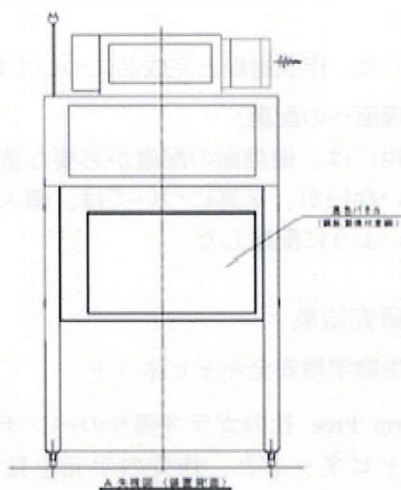


図1. クラスII生物学用安全キャビネット
図面より正対面部分の改良を示す部分を抜粋

今回、設置場所が特定病原体を取り扱える環境に無いこと、従来オープンベンチで取り扱える病原体が対象であること、壁にキャビネットの背面が向かう形での設置となることから、ガラス面を削減し、逆に研修の主眼であるエア・カーテンのデモンストレーションを効果的に見せるための工夫を行った（図2-5）。製作コストもこれに伴い下った。製作後には、実用性の確認のために、国内の規格で定められている検査を終了した。



図2. クラスII生物学用安全キャビネットの
搬入状況



図3. クラスII生物学用安全キャビネットの
設置環境



図4. クラスII生物学用安全キャビネットの
改良部分（背面）



図5. クラス I 生物学用安全キャビネット内での気流のデモンストレーション例

2) 教育用スケルトン BSC 用ドキュメント

アジア・アフリカからの来訪者研修と、国内の BSC を保有しない施設あるいは、初心者の研修用の資料を作成した。研修全体の中から、30～45 分をデモンストレーションへ割り振っての依頼が多く、5～30 人までグループに幅があるため、キャビネットを実際に使用したデモンストレーションは講師により、実演と演習を選択肢とし、その前の導入に対象者の技術背景の把握とあわせて、双方向性の短いオリエンテーション講義を用意した。

1. あいさつ

2. 後にあるものは何でしょうか？

(BSC の前で話をし、これから実習に入ることを自覚してもらう) ----- 正確な回答を得るまで聞いてゆく

3. BSC を使ったことがある人は？

毎日使用して業務をしている人は？

(先の 2 の質問を受けて対話を続ける中で、BSC を使いこなせる受講者とそれ以外の分類を行って、実技の際に配慮する)

4. BSC は何のために使いますか？

(必ず BSC を使っている人を指名する。回答は簡潔に、三つの重要な点として、作業者の安全のための封じ込め、作業者と同一空間を共有している人の安全のためのエア・カーテン、作業者と環境の安全のための HEPA フィルターについて触れること)

5. 後にあるキャビネットが通常のものとは違う所は？

(ガラス張りのところを指摘してもらう)

6. ガラス張りの趣旨として、図を示し、気流の流れの概要を説明し、実際の BSC で視認できるところを指し示す

7. 最後に、4 で挙げた BSC の使用目的を念頭において、これからの実習を受講してくださいとまとめる

上記の話の後は、講師のデモンストレーションとして、① 気流の可視化、② 示した気流に基づいた清潔領域と作業領域の決定の仕方を示す、③ 実際に実習で行う作業を模擬で示す、④ 時間がある限り参加者から選んで特定の手技を実施させ、スモークとの組み合わせや、手技の指導などを行う。この部分は、講師の自由裁量であるが、この教育用 BSC の利点を生かし、①と②を示すことが理解促進につながる。

3) 生物学用安全キャビネット 1/10 縮尺模型

昨年作成したもののうち、各パーツが分解でき、それぞれのパーツの内部を見ることができる A 模型のみを、上部の接続用の爪が破損し易かった点を補強し、追加作成した。研修の報告内において、その活用について触れるが、図 6 の様に、分解し、部位の説明を講義の前後にすることにより、実際の BSC 無しに、立体的なイメージを共有して研修を進めることができる。

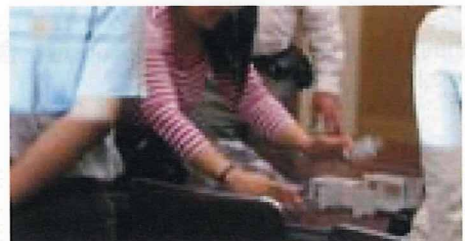


図6. キャビネット縮尺模型を用いた研修場面

D. 考察

昨年度を踏まえて作成したが、年度内に使用した研修は実施できなかった。研修資料のアウトラインも作成し、現在、実習室内で使用できるようなコーティング素材の資料を用意している。本キャビネットとそれを使用した研修は、関係者からの注目を浴びており、次年度には年間の様々な研修に活用できるプログラムの提供が必要となっている。また、インフルエンザのパンデミックのために、今年度予定した製品の規格の認証を行う企業とのコンタクトや、国内の規格と欧米とに具体的な差異があるのか等も検討が終了しておらず、最終年度の課題として残った。研修での使用状況については、別途研修報告として本報告書内に記載している。

E. 結論

クラス I II 生物学用安全キャビネットを改良設計した、スケルトンの教育実習用キャビネットの2台目を、その使用目的を考慮した仕様変更を行った上で作成し、設置した。研修用資料の例も作成した。今後、研修プログラム内での活用効果の検討を引き続き行う。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

結核菌輸送に関する実証輸送による研究

研究分担者 鹿住祐子 結核予防会結核研究所抗酸菌レファレンス部結核菌情報科
研究協力者 御手洗聡 結核予防会結核研究所抗酸菌レファレンス部細菌検査科

研究要旨

感染症法に規定されている特定病原体等の所持、管理、運搬等の適正化を目的として、三種病原体等を含む結核菌の輸入を2件実施し、それぞれで問題点が指摘された。ひとつは貨物地区内での病原体管理であり、施設可能な施設が確保できていない可能性が示されたが、本研究を通じて一部セキュリティの強化が図られた。また通関及び検疫のため、航空便の遅れを考慮した余裕のある日程が必要であることが示されたが、病原体の安全管理上は可能な限り速やかに目的地に輸送することが重要であり、それらの整合性について検討する必要があると考えられた。

A. 研究目的

2007年4月1日に「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律等の一部を改正する法律」が施行され、本邦でも病原体管理の新しい時代に入った。同法に含まれる「病原体等の所持・運搬等に関する規則」はバイオリスク管理上重要な内容であるが、昨年度本研究班で実施された研修・調査・研究からは、基本的にあらゆる医療施設、保健所、衛生検査所（検査センター）で「病原体等の所持・運搬等に関する規則」がいまだ十分に理解されておらず、特定病原体等が適切に保管・運搬されていないことが明らかとなった。これとは逆に法の過剰解釈から保管や検査を中止する施設もあり、バイオリスク管理全般に対する理解の向上が必要なことが明確となっている。

この状況に対応するため、輸送前・中の

病原体管理、緊急時の対応、警察等関係機関における申請手続き等を含む感染症法の内容を周知し、併せてバイオリスク管理の一般的概念に適合するよう現状を改善することを目的として研究を実施した。

B. 研究方法

【三種病原体（多剤耐性結核菌）の輸入運搬の実際】

特定病原体等のうち、比較的輸送頻度の高い結核菌について運搬に関するシミュレーションを実施した。特に三種病原体に指定されている多剤耐性結核菌を海外から輸入する際の手順と実際について検討を行った。対象国としては、カンボジア王国及びモンゴル国を予定した。輸入予定株はそれぞれの国で実施された薬剤耐性調査にて分離された結核菌であり、結核予防会結核研究所抗酸菌レファレンス部での検査精度保

証（クロスチェック）を目的として輸入を行うものであり、それぞれ数十株の多剤耐性結核菌を含むとされていた。

C. 研究結果

【三種病原体（多剤耐性結核菌）の輸入運搬の実際】

カンボジア王国及びモンゴル国の National Tuberculosis Reference Laboratory を発送元として、多剤耐性結核菌株を含む結核菌を成田空港経由で結核研究所へ輸送した。

● カンボジア王国からの輸送

カンボジアから成田空港までの輸送をワールドクウリアーが、成田空港での通関・検疫と結核研究所（東京都清瀬市）までの輸送を日本通運航空事業部（日通航空）が担当、実施した。

<輸送の流れ>

1. カンボジア側の輸出許可及び日本側の輸入許可の取得
2. 2008年12月の厚生労働省健康局結核感染症課長通知（健感発第1216001号）に基づき、結核研究所より運搬の委託を受けた日通航空が千葉県公安委員会に成田空港-結核研究所間の三種病原体輸送許可申請を実施し、許可を取得
3. 成田空港において貨物地区と検疫施設（第一ターミナル）が離れており、公道を挟んでいることから、貨物地区動物検疫所担当者による検疫を依頼
4. 2009年5月19日カンボジア王国ポンペン市より出荷し、同日タイ国バンコク経由にてタイ航空 TG642 便にて日本へ輸送

5. 2009年5月20日07:33に成田空港へ到着し、09:01にJALカーゴ上屋にて保管
6. 2009年5月21日午前中にバンテック（ワールドクウリアーより委託）担当者により通関実施。同11:00に貨物地区内（屋外）にて検疫実施。その後JALカーゴ倉庫内にて保管（保管状態不明）
7. 2009年5月22日09:30に成田空港貨物地区を出発し、12:15に結核研究所へ到着

今回輸送時の問題点として、空港施設内での保管時間の長さ、管理状況が挙げられた。

空路の輸送は気象条件等に左右されるため、厳密な時間設定が困難との理由から、成田空港到着、通関・検疫及び国内輸送にそれぞれ1日を設定していたため、空港貨物地区内に2日間以上（2泊）保管されていた。この間の保管状況が不明確であり、少なくとも動物検疫所が調査したところによると、JALカーゴの倉庫内に施錠保管施設は確認されていないとのことである。また通常の貨物と同じ取り扱いを受けるため、検疫を行った地点から倉庫内に移動するまでの間、その場に放置状態となる可能性があった。この点について荷受人責任として結核研究所より改善を申し入れており、結果として貨物の移動については倉庫管理会社（JALカーゴ及び全日空貨物）が責任をもって実施し、少なくとも全日空貨物については施錠可能な保管室にて管理されることとなった。

● モンゴル国からの輸送

モンゴルから成田空港までの輸送をワールドクウリアーが、成田空港での通関・検疫と結核研究所（東京都清瀬市）までの輸送を日本通運航空事業部（日通航空）が担当、実施した。

<輸送の流れ>

1. MIAT モンゴル航空との病原体輸送受託に関する調整
2. モンゴル国保健省からの輸出許可及び日本側の輸入許可証の取得
3. 2009年6月16日 MIAT モンゴル航空 OM501 便にて 08:17 成田空港到着（当所の予定は6月15日12:30到着）。同日 11:00 に空港内貨物地区にてバンテック（ワールドクウリアーより委託）担当者、結核研究所（受領者）鹿住、全日空貨物職員の立ち会いで検疫を実施。検疫終了後、バンテック担当者が通関実施。通関後、全日空貨物職員が当該貨物を貴重品庫（三重施設）にて保管
4. 2009年6月17日 09:00 成田空港貨物地区を出発し、11:15 に結核研究所へ到着

今回の輸送では、当所6月15日午後に到着予定であった MIAT モンゴル航空の航空機が故障のため遅延し、実際の到着が翌日となった。また、当所 MIAT モンゴル航空が病原体の輸送を拒否したため、受託調整に時間を要した。

また、それぞれの事例で輸入された病原体が比較的長時間成田空港貨物地区に保管されることとなったが、これに関して千葉県警から次のような要望があった。

<千葉県警の意見>

1. 気候の変化や飛行時間の変更によっ

て運搬の日程が変わる場合、電話で変更を千葉県警に伝え、後日届け出用紙を持ってきて欲しい。あくまで市民の安全が優先されるので、三種は速やかに安全な場所に移動させて欲しい。

2. 運搬する航空会社と代理店を十分に考慮して選んで欲しい。もし、成田空港に着陸できない飛行機が関西空港に着陸し、そこから荷を羽田や成田に運ぶとき、外国の航空会社では対応できないことが多い。後日関西空港から羽田に運んだとしても、すぐにそれに対応できるのは余程慣れた業者で、費用が安いからと言って慣れない業者に依頼するのはやめて欲しい。
3. もし緊急事態が発生し、三種病原体等が原因となると、今より法が厳しくなると考えられるので、運搬に関係する人達に十分それを理解して欲しい。
4. 夜の便で到着したなどの場合以外、特別な理由無く成田空港内に保管しないで頂きたい。到着後、すみやかに移動すべきと考える。従って最短で届出する以外許可することはできない。
5. 成田空港に1泊させるときは保管場所に警備員の配置をお願いしたい。

D. 考察

【三種病原体（多剤耐性結核菌）の輸入運搬の実際】

今回の三種病原体輸入については、それぞれの事例で別々の問題が発生した。ひとつは貨物地区での保管状態が確認できず（全日空貨物については施設施設を確認）、適切に（安全に）保管されていたかどうか不明であったことであり、もう一つは懸

念されていた到着遅れが発生したことである。到着の遅れについては余裕をもって予定が組まれていたため実際上の問題は発生していないが、これらの点に関連して成田空港を管轄する千葉県警から結果に示した様な意見（指導）が寄せられている。

しかしながら、もしも今回十分な余裕をもって輸送を計画していなかったとすると、場合によって輸送計画の変更を余儀なくされた可能性があった。もし千葉県警に届出している運航日・運航時間に変更が加えられた場合、変更届を提出して許可を得る必要があり、日通航空内部での書類の作成等にかかる時間を考慮すると、千葉県警に変更計画書が届くまでに1週間ほどかかることが考えられる。結果として成田空港に病原体を保管する期間がさらに長くなり、セキュリティ上好ましくない。この変更届を避けるために余裕を持って到着後2日後に運航日を設定しているのであり、逆に全日空貨物のように施設可能な保管庫を全ての貨物取り扱い業者に義務づける方が効果的と考えられた。

F. 健康危惧情報

特になし。

G. 研究発表

1. 鹿住祐子. 特定病原体の運搬における吸収剤の有用性と国連規格容器による事故対応. 第9回日本バイオセーフティ学会 平成21年12月10日~11日 仙台国際センター

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし。

厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究推進事業）
分担研究報告書

バイオリスク e-ラーニング用教材の開発

研究分担者 重松 美加（国立感染症研究所感染症情報センター）
研究分担者 藤本 秀士（九州大学大学院医学研究院保健学部門）
研究分担者 安藤 秀二（国立感染症研究所ウイルス第一部）
研究協力者 星 智恵（情報セキュリティ大学院大学）
研究協力者 中西 三季（国立感染症研究所バイオセーフティ管理室）

研究要旨 バイオリスク管理教育の e-ラーニングに使用する教材の開発について検討した。大学の学生で学生実験が導入される際や、大学院生と実験助手が実務を開始する際の初期導入として、バイオリスク管理の基本に関する自習用教材を作成した。教材の目的は、自分に合った速度で受講し、大学が現場での講義を補完することにある。WEB上に提供できるファイル形式や、セキュリティなどの技術的検討とともに、教育内容（コンテンツ）の特性を生かした提供方法、教育内容の e-ラーニングへの向き不向きの識別などを行った。

A. 研究目的

バイオリスク管理の教育対象は非常に広範囲にわたる。従って、バイオセーフティもバイオセキュリティも、実験室に入る者にとって不可欠の知識であるが、その対象により教育や訓練の方法を工夫する必要がある。また、教育方法が国際的にも確立していないため、教育を受ける側の成果評価をしにくく、現実には微生物実習の一部として極めて短時間での講習が行われているにすぎない。

本分担研究においては、バイオリスクの管理の実務学としての特性を十分に理解した上で、アクセスし易い、学習機会の利便性が高い e-ラーニングの活用方法を検討するために必要な教材開発を行う。今後、教材数を増やし、コンテンツを広く公開し共有することでバイオセーフティとバイオセキュリティの文化普及の効率化を図るとともに、学習成果のセキュリティを担保した研修・訓練の方法を模索する。

B. 研究方法

プレゼンテーションソフト上で可能な様々な技術を駆使して、マニュアルおよび自動の両方で進行できるバイオリスク管理の初期学習教材を

作成した。コンテンツを九州大学の WEB 学習システムへアップロードし、動作性の確認をするとともに、研修の講義の一つとして利用し、受講者の主観的評価を行った。

また、次年度へ向けて e-ラーニングコンテンツの候補について、テーマ、画面やモードなどについて検討した。

C. 研究結果

1) バイオリスク管理の導入教材

卒前学生と実験助手など、バイオリスク管理の学習経験が無く、微生物やそれを用いた実験に関する知識がまだ少ない人を対象に導入教材を作成した（図1）。学習の意義、具体的に身近な例でバイオリスク管理とは何かを示した。また、実験室と日常生活空間での病原体の存在状況の違いや、感染成立の機構についてなど基本的な情報を盛り込んだ（図2）。

さらに、途中にクイズ形式での知識確認の項目を入れて内容への意識の集中を保つ様な工夫を行った（図3）。



図1. バイオリスク管理導入教材



図2. 実験室環境と感染について

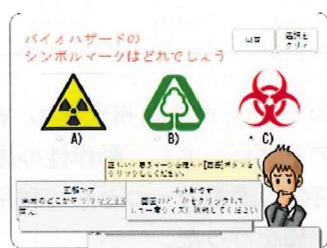


図3. クイズの例

2) バイオリスク管理概論

大学院生や研究生など、バイオリスク管理についての教育は受けていないが、微生物学や微生物を用いた実験に関する基礎的な知識は有している者で、実践的なラボワークを開始する際の活用を想定し、概論資料を作成した。内容は概論の学習目的、バイオリスク管理における用語の定義、基本となるリスクアセスメントにおけるリスクの考え方などから構成される(図4)。



図4. バイオリスク管理の学習目的とリスクの考え方

具体的な事例を挿入することで、現実への投影を可能とし、より具体的な理解を促すよう構成した。特に、バイオセキュリティをバイオセーフティの一部として同時に教育することで、在庫管理の徹底や、入退室管理の必然性の理解を図った(図5)。



図5. 具体例の提示

3) コンテンツ・パッケージのアップロード、設定、アンケートページの作成

九州大学WEB学習システム上に、イントロ篇のFLASHコンテンツ(PowerPointで作成した学習コンテンツをAdobe® Presenter®によりAdobe® Flash®マルチメディアに変換したパッケージ)をアップロードし、保健学科一病原体学実習コースのメニュー画面にボタンリンクを設置した。また、受講後のアンケートは、学生の提出した結果をそのまま集計できるように、九州大学WEB学習システムのアセスメント機能を利用して作成した(図6)。

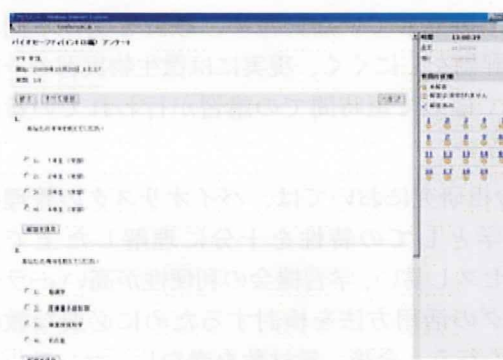


図6. 作成したアンケート画面

D. 考察

e-ラーニングは、他の学習領域で示した利点から、効率性、時間自由度など本領域への適性が高い学習方法であるが、大量のコピーの配布や、無断転載・転用に繋がるなど、逆にマイナス面の問題は解決されていない。

また、バイオリスク管理学が実務学であり、実験室の中で文化や口伝として伝えられてきた。この体系付には、国際的取り組みも始まっているが、まだまた、系統的に学べる仕組みに至っていない。しかし、e-ラーニングの仕組みは、実技を必要とする部分には使えないことも踏まえて、予習や事前の自習用、一部理論の正課としての活用には行かせることが今回の資料と、研修の場における意見の収集で確認できた（「バイオリスク教育におけるWEBを利用したe-ラーニングの活用の研究」参照）。バイオリスク管理を専門とする指導者が少ないわが国では、社会人だけでなく、大学の卒前教育にも大きな貢献が期待される。

教材の視点からは、日本のアニメ技術や、動画の編集技術は世界水準であり、これを最大限に生かすことができる分野でもある。ビジュアル世代が主流となるこれからの時代には、画像、音声、体験をキーワードとして、コンテンツを膨らませて行きたいと考える。同時に今後は、医療系の学科でe-ラーニングを活用している九州大学、大阪府立大学、島根大学などの大学や、WEB やインターネットシステムを利用している北海道大学、東京医科歯科大学、札幌医科大学、岐阜大学、国際医療福祉大学などとの連携を図り、教材評価の場を探す。

E. 結論

対象者群の異なるe-ラーニング用の教材を作成し、大学のプラットフォームを借り、実装した。今後、実効性、教育成果などの検証を行う。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし