

感染症対策の心構え

国立感染症研究所バイオセーフティ管理室客員研究員 杉山 和良

人(動物)の感染症は、感染するのに十分な病原体が適切な経路(接触・吸入など)で感受性のある個体に侵入することがそろって初めて成立する。従って、感染を阻止するためには、病原体の不活性化(消毒、殺菌、滅菌など)、感染経路の遮断(マスク、防護服、安全キャビネットなど)、または個体の抵抗性の強化(免疫力の向上など)が必要となる。

実験室バイオセーフティ(Laboratory Biosafety)では、「封じ込め」(Containment)の考えがあり、その目的は、病原体等の、病原体取扱者とその周囲の者並びに外部環境への曝露を低下または除去することである。病原体取扱者及び直接の病原体取扱環境への曝露を制御するためには、優良な微生物学的技術と適切な安全装置が必要となる。病原体取扱実験室外への曝露の制御には、施設設計及び適切な運営方式が必要となる。

細菌、ウイルス、寄生虫、真菌等の多様な病原体について、病原性の程度、曝露により起こりうる結果、環境中での安定性、伝播し易さ、疫学状況、治療・予防法の有無、その他多くの項目を総合的に評価し4つのリスクグループに分けている。この病原体のリスクグループ分類に対応して、4つのバイオセーフティレベル(Biosafety Level: BSL)を設け感染を防ぐという基本的な考え方がある。

BSLでは、病原体の取扱技術、病原体の取り扱いのための安全装置及び取扱施設の設計の

3つの要素の組合せで4段階のレベルを設けている。BSL1では、病原体のリスクはほとんどないが、病原体取扱者は、基本的な病原体取扱技術を有していなければならない。BSL2では、病原体取扱者は、さらなる病原体取扱技術を有し、適切な個人防護具(Personal Protective Equipment: PPE)を身につけ、安全キャビネット等の安全装置を用い、標準的な実験室・検査室内で病原体を取り扱う。多くの施設は、この最も基本となるBSL2で作業を行っている。よりリスクの高い病原体に対しては更に高度な取扱技術、安全装置、気流管理(陰圧空調など)された実験室で作業を行うことで対応する。

一方、組織(会社、研究所など)として病原体を安全に取り扱い、感染事故の発生防止に対応するためには、「安全管理体制」を確立し、適切にバイオリスクマネジメントを行っていかなければならない。病原体取り扱いに係わる規則(安全管理規程など)を作成し遵守することとなる。具体的には、担当委員会(バイオセーフティ委員会など)の設置とバイオセーフティ管理者の任命、病原体の適正管理、教育・訓練の用意と実施、設備・機器の維持管理、健康管理、緊急事態への対応などを行っていく。病原体の取り扱いに限らず、十分な教育・訓練を行った上で技術を習得した者のみが作業を行うようにしなければならない。病原体の場合は、適切な取り扱い、消毒・滅菌、安全キャビネット、汚染時(漏出、飛散等)の処理、曝露したときの対応等の

教育・訓練は必須となる。又、組織として、継続的な教育・訓練の機会を用意し実施する義務がある。

BSLで述べたように適切なPPEの選択は大変重要である。リスク評価に基づいて、標準的なPPEにさらに必要なものを追加するようにする。常に過度のPPEを用いて作業するというものではない。清浄な防護服、マスク等の装着にはそれほど問題はないが、作業終了後の防護服、マスク等の表面は汚染されているので、汚染部分に触れないように脱衣することを習慣づける。また、汚染しているものは滅菌バッグに入れることで周囲を汚染させないようにし、適切な消毒・滅菌を実施する。

実験終了時の注意事項としては、1) 感染性廃棄物は、高圧滅菌、薬剤消毒後、廃棄物処理規則に従って廃棄する。2) 器具は、薬剤消毒、UV照射等をしたのち整理整頓して保管する。3) 使用した機械は、消毒用アルコール等により消毒しておく。4) 毎回作業終了時、実験台を適切な消毒剤含浸ペーパーなどで清拭する。

実験室退出時の注意事項としては、1) 必ず実験衣、実験室専用履物を脱ぐ。2) 実験衣のまま実験室を出てはならない。3) 実験衣は、実験室専用とし、消毒あるいは高圧滅菌後に洗濯に出す。4) 必ず手指の消毒を行う(速乾性標式消毒剤)。5) 必ず手洗をする。

緊急時対応としては、予期せぬ曝露等は起こりえるという前提のうえで、事前対応型の体制を準備すべきである。対応手順を事前に準備し、講習会等で病原体等の処理(消毒、汚染拡大防止など)、消火、避難等の教育・訓練を実施する。

病原体の取り扱い、消毒操作、教育・訓練等の標準手順書(Standard Operating Procedures:

SOP)を用意し、必要に応じ、適宜改訂することも有用である。各種記録を残し、問題があったときに、検証できるようにしておくことも重要である。

バイオリスクマネジメントの向上にはPDCAサイクル(PDCA Cycle: plan-do-check-act cycle)の導入も有用となる。PDCAサイクルは、事業活動における生産管理や品質管理などの管理業務を円滑に進める手法の一つである。Plan(計画): 業務計画の作成、Do(実施・実行)、Check(点検・評価): 計画に沿っているか確認、Act(処置・改善): 計画に沿っていない部分の処置の4段階を繰り返すことによって、業務を継続的に改善する。

バイオリスクマネジメントのシステム構築には、1) 標準化: 共通の基準を持って、それに従う。2) 常にリスク評価に基づき、科学的根拠を持って対策を決定する。3) 徹底した訓練を反復する。4) 標準手順書の作成。などが重要となる。機関としてのポリシーを持ち、各種の安全対策計画を実施し、日常の安全管理(実験室、検査室)を行い、作業者の知識と技術のレベル向上をはかることも重要である。

病原体の取り扱いにあたっては、自分が感染しないこと、さらに、同僚に感染させないこと、病原体を環境中に出さないことが重要である。野外での作業においても、バイオセーフティの考え方は有用と考えられるが、必ずしもそのまま当てはまるものではない。対象となる病原体や疫学状況、個々の消毒作業環境などについて繰り返してバイオリスク評価を実施し、安全な業務を遂行する必要がある。

(感染症予防衛生隊研修会・平成28年10月14日 講義要旨)