



# ノロウイルス対策と感染管理ベストプラクティス ～衛生教育、衛生意識の“改革”に ATP 検査が効果を発揮～

防衛医科大学校 防衛医学研究センター 加來 浩器氏

本稿は、キッコーマンバイオケミファ(株)が11月27日に東京・中央区の月島社会教育会館で開催した第88回「ルミテスターセミナー」において、防衛医科大学校の加來浩器教授が行った講演内容の概要である(ルミテスターは、キッコーマンバイオケミファ社が製造・販売するATP測定装置の名称)。

同氏は、感染症疫学を専門とする医学博士であり、陸上自衛隊衛生学校教官、東北大学大学院准教授、防衛医科大学校准教授などを経て、2012年から現職に就任している。(編集部)

## 自然災害と感染症リスクの関係性

2013年を「感染症の危機管理」という観点から振り返ると、いくつかの話題や問題が発生していた。例えば、新興・再考感染症の問題(例えば、鳥インフルエンザH7N9や重症熱性血小板減少症候群(SFTS)、中東呼吸器症候群(MERS)、手足口病の発生、風疹・先天性風疹症候群の増加など)、あるいは医療関連感染の問題(さまざまな薬剤耐性菌の発生やまん延、輸血によるシャーガス病など)、ワクチン関連の問題(HPVワクチンに強い副反応が判明したことなど)などが挙げられる。また、バイオテロ・災害関連では、米国における白い粉事例(猛毒リシン)の多発、東海・東南海大規模災害を想定した感染症マニュアルの見直し、フィリピンでの大規模台風による災害発生に伴う感染症発生の懸念なども挙げられる。

こうした感染症は、図1に示すように「感染源」と「感染経路」が存在する時にリスクとなる。基本的な考え方として、図1上段に示した「被災前」の状態のように、「公衆衛生基盤」が整備された状態であれば、感染症のリスクは軽減される。しかし、災害の発生などにより、公衆衛生基盤が破壊されると、図1下段に示した「被災後」の状態のように、感染源(病原体など)の増加や、感染経路の質的・量的な変化が起こり(例えば、例えば上下水道が破壊される、居住環境が破壊される、衛生害虫や疾病を媒介する動物のコントロールが困難になるなど)、感染症が発生する可能性が増大してくる。そうした状況下では、いわゆる「災害弱者」(例えば、高齢者や子供など)が増加したり、災害弱者が体力消耗や睡眠不足、精神的ストレス、自然免疫力の低下などに悩まされるようになり、感染症に感染するリスクはさらに増大する。

図2は、災害発生に伴う「外科的な医療」「メンタルケア」「慢性疾患」「感染症」の医療所要について、一般的な時間的推移を示している。おおむね以下のような傾向がある。

〔外科的な医療〕 外傷や創傷などの外科的な医療については、発災直後から急激に所要が高まる。この状況に対応するため、発災直後にはDMAT(Disaster Medical Assistance Team)と呼ばれる災害医療のためのチームが編成される場合がある。

発災後、ある程度の時間が経過して復興期に入ると、災害復旧に伴う外傷(例えば復旧作業に伴う腰痛など)の治療が必要とされる状況が続くようになる。

〔メンタルケア〕 発災直後から所要が増加し、その後も継続的に増加・減少を繰り返す。

〔慢性疾患〕 生活習慣病などの慢性疾患については、発災後は医療資源が破壊されているため、相対的な所要が増加するが、ある程度の時間が経過して復旧が進んでくると、この所要は低減する。

〔感染症〕 感染症には潜伏期があるので、上記の3つと異なる時間的推移の傾向を示す。発災直後には状況

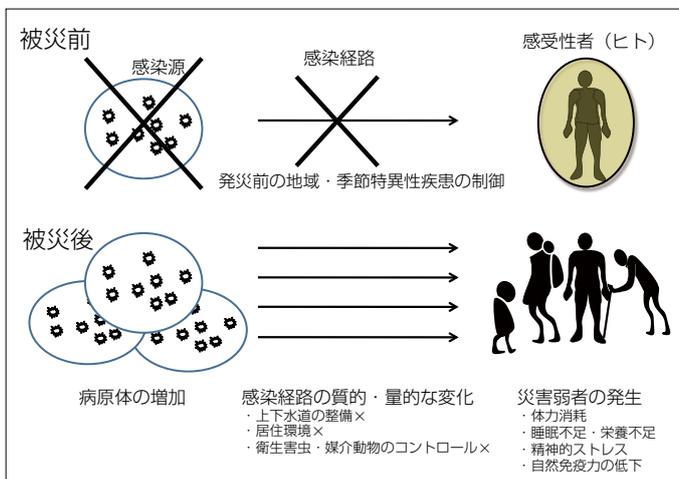


図1 公衆衛生基盤の破壊による感染症リスクの増大

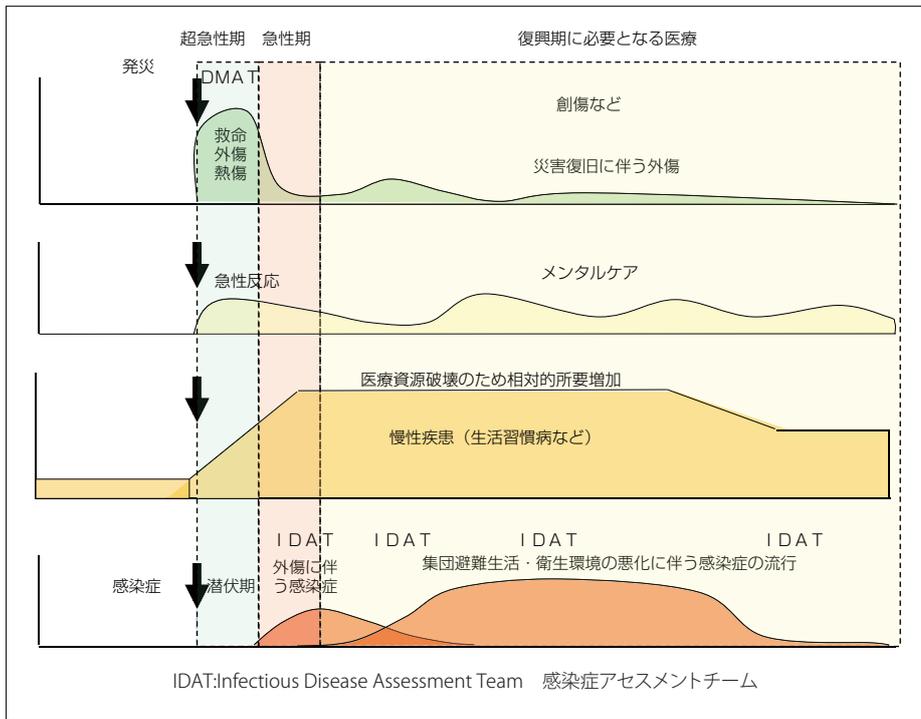


図2 災害発生時における医療所要の時間的推移

の変化は見られないが、潜伏期が過ぎると、例えば外傷を持った人などで感染症の発生が増加するようになる（例えば、破傷風やガス壊疽など）。さらに時間が経過すると、集団避難生活場所における衛生環境の悪化に伴う感染症の流行が見られるようになる。そのため、被災地の感染症リスクを確認し、評価する IDAT (Infection Disease Assessment Team) と呼ばれるチームによる対応が必要になる。

災害後に問題となる感染症の時間的経過の一例を図3に示した。前述のように、発災直後は外傷による感染症が増加する。その後、集団避難生活の衛生環境の悪化に伴う呼吸器感染症（インフルエンザ、麻疹など）や消化管感染症（ノロウイルス感染症、腸管出血性大腸菌感染症など）、皮膚感染などが増加する（表1に災害後に問題となる感染症の一例を示す）。

こうした傾向があることを認識しておく、「現在、被災地はどのような状況にあるのか？ 最優先事項は何か？」などを考える際の参考になる。

### ノロウイルスの感染源と感染経路

図1および表1に示すように、発災から時間が経つと、集団避難生活の環境悪化などを原因として、ノロウイルスなど感染症の発生リスクが高まっていく。ここでは、ノロウイルス対策を中心に解説する。

ノロウイルスは、ヒトの小腸粘膜で増殖するウイルスで、ご

く少量（数百個程度）に曝露されると感染が成立する。潜伏期間は約 24～48 時間で、発症すると嘔気、嘔吐、下痢、腹痛、頭痛、軽度の発熱などの症状を呈する（あまりに嘔吐が強い場合は、下痢の症状を呈さないこともある）。一般に、乳幼児では嘔吐、成人では下痢の症状が強い。発症後は1～3日で治癒し、後遺症はない（ただし、高齢者などでは脱水による重症化、誤嚥による窒息や肺炎に注意する必要がある）。ウイルスの排せつは、発症数時間前から最大7～10日間持続する。

感染経路としては、図4に示すように①経口感染（ウイルスに汚染された食品の喫食による食中毒、感染した調理従事者を介した食中毒など）、②接触感染（患者の吐瀉物や糞便からの汚染（直接接触）、汚染されたドアノブや器具などを介しての感染（間接接触）など）、③飛沫感染（患者が嘔吐した時の飛沫を直接吸入して感染する）、④空気感染・塵埃感染（汚染物を処置した後、空気中に浮遊した塵埃を吸入して感染する）——などがある。

### 医療・介護分野で重要な吐瀉物・ふん便の適切な処理

吐瀉物や糞便には大量のウイルスが存在する。そのため、医療・介護施設で患者の糞便や吐瀉物を処理する作業者は（処理作業を行う際には）サージカルマスク、ビニールエプロンまたはガウン、手袋、シューズカバーなどを着用しなければならない。また、ウイルスは、糞便や吐瀉物が目視できる範囲だけでなく、その周囲（汚れが目視できない箇所）にも

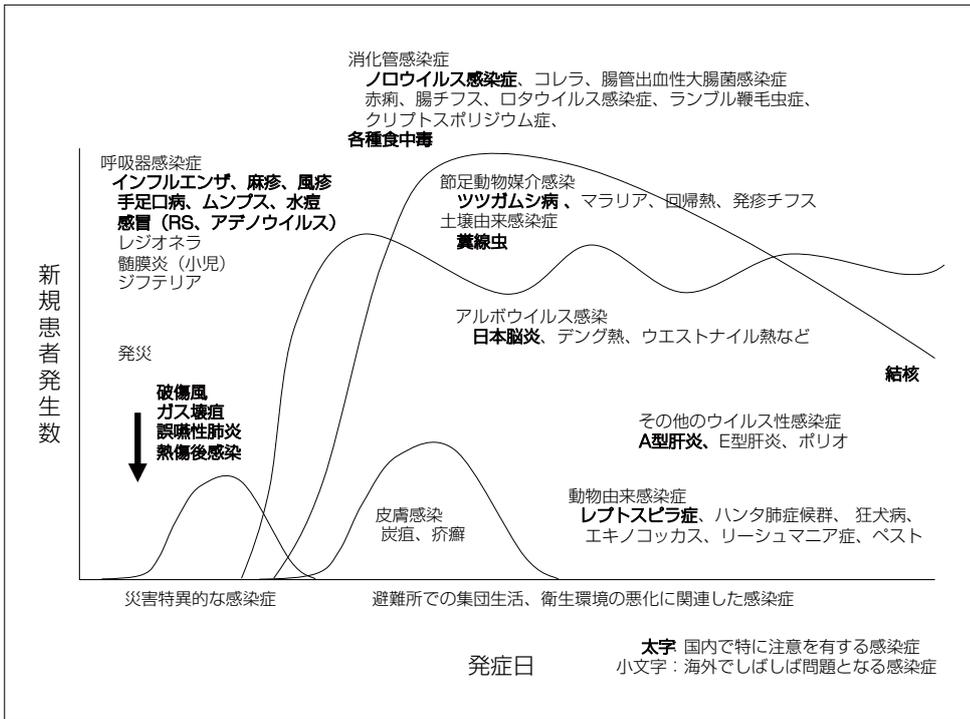


図 3 災害後に問題となる感染症の時間経過

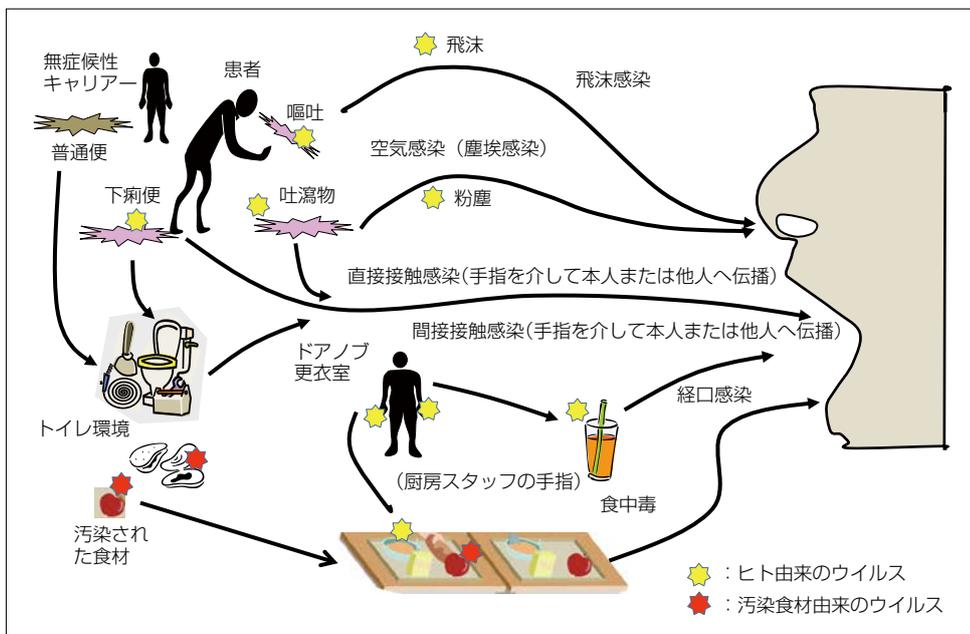


図 4 ノロウイルスの感染源・感染経路

広範囲にわたって飛散している可能性がある。そのため、処理作業を行う際には「外側から中心に向かってペーパータオルなどで静かにふき取る」「おむつなどではできる限り揺らさないように取り扱う」「汚染された場所を 0.1% 次亜塩素酸ナトリウムに浸したペーパータオルで覆い、10 分以上放置する」「ガウンや手袋を外した後は、石けんと流水で手を洗う」「塵埃感染を避けるため、掃除機を使用してはならない」などの手順やルールを、あらかじめ明確に定めておく必要がある。

ただし、人間は「頭では理解できても、実際の場面に遭遇すると、うまく行動できない」ということがある。そのため、

吐瀉物や糞便を「決められた手順」に従って処理できるよう、普段から教育しておく必要がある。例えば、エプロンを着用して床をふく時、足を閉じてしゃがむと、知らないうちにエプロンが床に着いてしまう (エプロンに汚れが付着してしまう) ことがある。その状態で立ち上がると、今度はエプロンからズボンに汚染が広がってしまう。それを防ぐためには「床をふく時は、大腿を開くように構える」といった工夫が必要である。実際の現場では、細かな工夫やノウハウが必要とされるものである。

吐瀉物や糞便が付着している箇所は、目視でわかる。しかし、問題なのは「目視で汚れていない箇所にもウイルスは広

災害に特徴的な感染症	避難生活や移住に伴い問題となる感染症
<p><b>洪水 / 津波</b></p> <p>外傷 創部の化膿、破傷風、ガス壊疽、炭疽</p> <p>汚染水の吸入、誤嚥 メリオイドーシス肺炎、緑膿菌性肺炎</p> <p>患者体液、汚物による環境汚染に起因 コレラ、細菌性赤痢、アメーバ性赤痢、腸チフス、その他の腸管感染症</p> <p>感染した動物や死体との接触 レプトスピラ症（ワイル病）、ペスト、ハンタウイルス感染症</p> <p>媒介動物の生息域の拡大 アルボウイルス感染症（デング熱、ウエストナイル熱、日本脳炎、黄熱、チクングニア、リフトバレー熱、クリミアコンゴ出血熱、SFTS など）、マラリア、フィラリア、ダニ媒介性疾患（ツツガムシ病、日本紅斑熱、ライム病など）</p> <p>汚染土壌の拡大 炭疽、糞線虫</p> <p><b>地震</b> 外傷に伴う感染症：洪水、津波と同じ 土壌の真菌の飛散：コクシジオイデス症</p> <p><b>森林火災</b> 火傷：皮膚感染症</p>	<p><b>すべての災害に共通</b></p> <p>経口感染 ウイルス性感染症（ノロウイルス、ロタウイルスなど）、A型肝炎、E型肝炎、コレラ、細菌性赤痢、腸チフス、サルモネラ症、アメーバ性赤痢、クリプトスポリジウム、ランブル鞭毛虫、その他</p> <p>飛沫感染 感冒、インフルエンザ、髄膜炎菌性髄膜炎</p> <p>空気感染 麻疹、結核</p> <p>経皮感染、汚染水との接触 住血吸虫症</p> <p>野生動物との接触 レプトスピラ症、狂犬病、ハンタウイルス感染症、ペスト、トキソプラズマ症、エキノコッカス（包虫症）、住血線虫症</p> <p>蚊による吸血 アルボウイルス感染、マラリア、フィラリア</p> <p>その他の吸血性昆虫、動物による感染 ペスト、発疹チフス、ツツガムシ病、リーシュマニア、トリパノソーマ</p>

表1 自然災害後に問題となる感染症

がっている」という点である。そのため、「ウイルスはどこにでもいる」と想定しておく必要がある。特に不特定多数の人が利用する場所では、この想定が重要である。

トイレを介してノロウイルスが伝播するリスクは、医療・介護現場だけでなく、食品関係者も悩まれているかと思う。長野県北信保健福祉事務所は「トイレを起点とするノロウイルス汚染拡大の検証」という報告を公表している。この報告では、和式および洋式トイレで水様便をした場合を想定して、排便や水の跳ね返りによって、臀部や衣服（靴やズボン）、便器や周囲に、どのような汚染が起こり得るかを検証している。また、排便後、肛門をふき取った後の手や袖口の汚染の可能性についても検証している。「見えない汚れ」を「見える化」したユニークな実験結果なので、ぜひ参考にさせていただきたい。

▽ トイレを起点とするノロウイルス汚染拡大の検証（長野県北信保健福祉事務所）

<http://www.pref.nagano.lg.jp/hokuho/gyomu/shokuchudoku/documents/toirenoro.pdf>

### 衛生教育の効果確認 ～見えない汚れを「見える化」～

「見えない汚れ」を「見える化」することは、衛生意識の向上を図る上で効果的である。ここで大切なことは、単に衛生教育を行うだけではなく、その教育効果を確認することである。例えば、写真1のように、手型スタンプを使って、人の手における細菌叢を確認する方法は、視覚的にわかりやすく効果的である。手指洗浄直後に抜き打ち検査を行うことで、「きちんと手洗いをしなければ、手指が病原微生物を媒介する可能性がある」と意識づけることができる。ただし、この方法は、微生物の培養を伴うので、結果が得られるまでに時間がかかる。そこで、写真2のように、ローションを塗った手指にブラックライトを当てて、汚れ（洗い残し）がある箇所を光らせる方法もある。

さらに、防衛医大では現在、新しい試みとしてATPふき取り検査（以下、ATP検査）を取り入れている（写真3）。ATP検査は、その場で、10秒程度で結果が得られる。しかも、結果が数値（RLU値※）で示されるので、意識改革に抜群の効果を発揮する。

また、検査結果が「数値」で示されることから、言語によるコミュニケーションがとりにくい海外でも効果を発揮する。



写真1 教育効果の確認方法1 手型スタンプを使って、手指の微生物を培養する

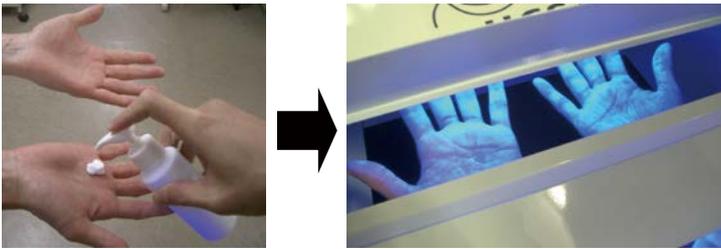


写真2 教育効果の確認方法2 蛍光ローションを使って洗い残し箇所を見る



写真3 教育効果の確認方法3 ATP ふき取り検査に用いる測定機器と専用試薬（キッコーマンバイオケミファ（株）製）

そのため、院内感染対策の現場で、海外での衛生教育の現場で、国際緊急援助の現場で——など、さまざまな場面で活用しているところである（海外での活用事例については、後段で写真を交えて紹介する）。

※ RLU 値= Relative Light Unit (ATP 検査で用いる単位)

## HACCP の考え方を応用した「感染制御ベストプラクティス」

感染対策に取り組む現場で見られる問題点の一例を挙げると、例えば①ガイドラインなどを参考にしてマニュアルは作成してあるが、実践現場で「詳細なやり方」がわからず、現場従事者の判断に任せてしまっている、②マニュアルがない、あるいは（マニュアルが）あってもあまり使われていない、③人によって、部署によって、あるいは施設によって手順が違う——などの状況がある。そのため、実際の現場は「混乱している」と言わざるを得ない。

この状況を改善するために「感染制御ベストプラクティス」という考え方があ

る中で、感染対策上、重要な部分のリスク分析を行い、そのリスクごとに科学的根拠のある（エビデンスをベースとした）解決策を検討する。そして、具体的な手順書を作成する。さらに、その手順書が遵守されているかを定期的にチェックするとともに、遵守率向上のためのプログラムの実践にも取り組む」というものである。また、手順書を作成する際には、（文章だけで表現するよりも）イラストなどでビジュアル的に示す方が、わかりやすい手順書になる。

つまり、「感染リスクがある医療行為について、危害要因を解析し、その施設ごとに最良の手順を構築する」と言い換えることもできる。この考え方は、HACCP の考え方と相通ずる要素がある。図5に感染制御ベストプラクティスの主な流れを示した。以下に、図5の①～⑤についてポイントを紹介する。

### ①現状手順の書き出しと現状手順のイラスト化

一つひとつの手順（工程）について、自施設における現状の作業のやり方や流れを書き出していく。

そして、自施設の手順（工程）をイラストで示した「現状の手順書」を作成する。手順書では、作業方法や使用物品なども具体的に書き出していくとよい。その際、「人の動線はどうなっているか?」「処置後の手や手袋でどこに触れるのか?」「汚染された物品はどこで保管しているか?」など、「感染リスクが伝播する可能性はどこか?」ということを考えながら、手順書を作成していくとよい。そうすることで、現状の作業について「感染リスクの可能性のある手順はここだ!」「こんな作業手順では、とんでもない問題が起きるぞ!」という課題や問題が見えてくる。

### ②現状手順のリスクの洗い出しと、解決策の検討

次に、「現状の手順（工程）に、どのような潜在的危険があるか?」「手順を遵守しなかった場合、どのような問題が起こり得るか?」「この工程は感染管理上、重要か?（重要度を判断した際の根拠は何か?）」などの分析や評価を行う。自施設における感染の発生要因や、伝播の可能性（自施設における現状手順の課題）なども具体的に考え、さらに防止措置（科学的根拠のある解決策）も考えていく。

なお、ここで大切なことは、自施設のリスクに合わせて「どうすれば伝播の可能性を防げるか?」を考える——という点である。リスクベースで考えることで、自ずと「絶対に管理しなければならない管理ポイント」も見えてくる。

### ③現状手順の見直し、重要ポイントの検討

施設の全員で、現状手順を見直す。例えば「必要なものが、必要な場所にあるか?」「漏れなく、速く作業できる改善策はないか」「ムダ・ロス・ムリはないか」「処置に必要な勘やコツを共有したい」など、皆でディスカッションしながら見直すことをお勧めする。

### ④イラスト手順書の見直し・作成

③で話し合った内容を、①の現状手順書に反映する。繰り返すが、手順書はイラストで表現するとわかりやすい(図6参照)。衛生管理上で重要な工程(手順)に、目立つ色やデザインの「!」マークを記載するなどの工夫をすることをお勧めする。

ここで大切なことは「自施設の事情に合わせた手順書を作成する」「リーダーに任せるのではなく、皆で話し合って作成する」という点である。

### ⑤チェックリストの作成

①～④の検討を全員で行えば、「どこが重要な管理ポイントか?」「現状の問題点はどこにあったか?」という認識を、全員で共有することができる。あとは、①～④で自分たちが考えた「管理ポイント」を文字にするだけで、チェックリストは完成する。

この①～⑤の取り組みを、個々の施設の実態に合わせて行う。ここで私が勧めたいのは、この「感染対策ベストプラクティス」の作成・実施を、ぜひ地域内の複数施設で行ってほしい——ということである。地域内でワーキンググループを構成し、お互いに情報を共有し合い、地域全体でPDCA(Plan - Do - Check - Act)サイクルを回すことで、地域全体の感染管理に対する意識の向上、管理レベルの向上につながっていくと思う。

## 海外での衛生教育や国際緊急援助でも

### ATP 検査が活躍

2004年にスマトラ島沖地震が発生した時、私は陸上自衛隊で応急医療チームの隊長を務めていた。その時の経験から「これからの自衛隊は民間団体と協力し合わないと、せっかくの日本からの援助が有機的に活かされない」と考えるようになった。自衛隊としても、そうした考えから「パシフィック・パートナーシップ」に参加することになった。

パシフィック・パートナーシップとは、「平素からアジア・太平洋諸国との医療活動、文化交流などを行う

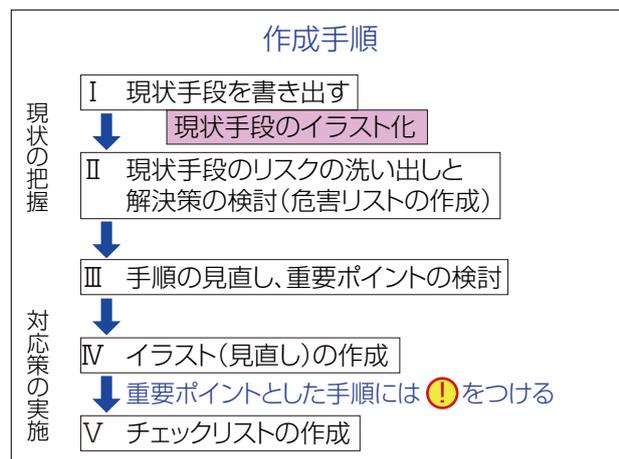


図5 感染対策ベストプラクティスの作成・実施の手順。「HACCP」の考え方と共通した要素がある



図6 イラスト手順書の例(薬剤混合の手順書の事例。「!」マークが付いた工程は、重要な管理ポイント)

ことにより、国際緊急援助活動などに係る医療技術の向上とともに、関係国との相互理解および協力、ならびに民間団体との協力の促進を図ること」を目的としたプロジェクトである。米海軍の病院船を使った訓練に参加したり、さまざまな国の軍医との連携を強化したり、国内NGOとの共同活動を展開するなど、さまざまな取り組みを行っている。その一環として、2012年にはサマル島で米軍と共同訓練を行った。そこでは、米海軍の病院船「マーシー」(写真4)を借りた医療の訓練なども行われた。

病院船「マーシー」内では、院内感染や公衆衛生に関する講習会も行われ、その際にATP検査も活用した(写真5)。先述のとおり、ATP検査は「その場で」「数秒で」「数値で」結果が得られるので、海外でも「効果的な教育ツール」として効果を発揮している。地元の医療スタッフに対する講習会も行われたが、そこでもATP検査や、写真2の手洗いチェッカーなどを用いた教育が行われ、衛生意識の改革に役立てることができた。

## 最後に

本稿では、ノロウイルスを中心とした感染制御のポイントと、衛生意識の改革のためのATP検査の活用事例を中心に説明した。

感染制御のポイントは、まず「現状を把握すること」である。その現状把握に基づいて、感染リスク評価を正確に行うことがポイントとなる。その上で、(自施設のリスクに基づいた)マニュアルを整備し、マニュアルが遵守されるように教育活動を行う(教育活動においてATP検査は大きな効果を発揮することが期待される)。ただし、「教育を実施するだけ」では意味がない。マニュアルがきちんと遵守されているか、遵守率の向上のためのプログラムを構築・運用することも大切である(図7)。



[発行元]

**kikkoman**

キッコーマンバイオケミファ株式会社

TEL03-5521-5490 FAX03-5521-5498

Email: biochemifa@mail.kikkoman.co.jp



写真4 米海軍の病院船「マーシー」。大型タンカー内にベッド1000、手術室12、レントゲン室4、集中治療設備80などの医療設備が設置されている



写真5 病院船「マーシー」内では、食堂従事者(左)や手術室スタッフ(右)を対象に、ATP検査を用いた公衆衛生講習会、院内感染対策講習会なども実施された

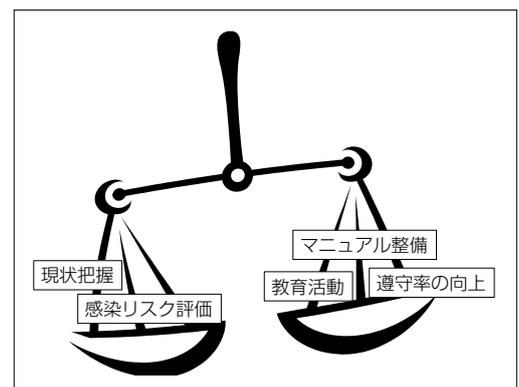


図7 感染制御のポイント

月刊 HACCP 別刷り (ATP ふき取り検査活用事例) 一覧

カテゴリー	No.	タイトル	演者	月刊 HACCP 発行月
保健所 (行政)	1	食品取り扱い施設における自主管理の推進	名古屋市中村保健所 青木 誠氏	—
	2	保健所における ATP ふき取り検査の活用事例	札幌市保健所 片岡 郁夫氏	2014.1
	3	菓子製造施設におけるアレルギー対策として ATP 検査を活用	大阪府和泉保健所 衛生課 奥村 真也氏	2014.4
	4	ATP ふき取り検査とノロウイルス対策	東京都港区みなと保健所 生活衛生課 塚崎 大輔氏	2014.5
	5	日本食品衛生協会が推奨する「衛生的な手洗い」の普及・啓発活動	(公社) 日本食品衛生協会 主任 中村 紀子氏	2014.9
	6	食物アレルギー管理のポイントと ATP + AMP ふき取り検査の活用	東京都西多摩保健所 生活環境安全課 村上 展通氏	2016.4
給食	1	ATP ふき取り検査を活用した調理厨房の衛生管理	日清医療食品(株) 蒲生 健一郎氏	2013.9
	2	学校給食の調理現場における ATP 検査を活用した衛生管理	女子栄養大学 教授 金田 雅代先生 岐阜県学校給食会 栗山 愛子氏	2013.10
	3	調理現場における衛生管理のポイントと ATP 検査を用いた効果的な衛生指導の実例	相模女子大学 教授 金井 美恵子先生	2013.11
	4	病院給食の衛生管理と院内感染対策	東京都立多摩総合医療センター	2014.7
	5	管理栄養士の養成における ATP ふき取り検査の効果的活用	実践女子大学 生活科学部 准教授 木川 真美先生	2014.10
	6	学校給食センター運営の要は衛生管理	東海食膳協業組合 理事 今川 将宏氏	2015.8
外食	1	多店舗化への第一歩。リスクを増やさない衛生管理	NPO 法人 衛生検査推進協会 理事長 前田 佳則氏	2013.4
	2	なるほど!!と言われる衛生コンサルティングにルシパックが大活躍	(株) 暮らし科学研究所 村中 亨氏	2013.8
	3	回転寿司チェーンにおける衛生管理と衛生監査	(株) あきんどスシロー 品質管理室 課長 多田 幸代氏	2014.12
工場	1	ATP 測定を活用した洗浄実践ポイントの把握と清浄度改善	白菊酒造(株) 門脇 洋平氏	—
	2	ATP 測定による簡易・迅速な製品検査の導入事例	守山乳業(株) 肥島 義隆氏	2013.8
	3	高島屋における品質管理と ATP ふき取り検査の活用事例	(株) 高島屋 土橋 恵美氏	2013.12
	4	ATP ふき取り検査による豆乳製造ラインの衛生管理	キッコーマンソイフーズ(株) 茨城工場 矢沼 由香	2014.6
	5	ATP 拭き取り検査を活用した衛生管理指導と洗浄・殺菌操作の改善事例	三重大学大学院教授 福崎 智司先生	2014.8
	6	辛子明太子工場における衛生管理	(株) ふくや 品質保証課 渡部 朗子氏	2015.1
	7	ライフコーポレーションにおける ATP ふき取り検査の役割	(株) ライフコーポレーション 野々村 明氏	2015.5
	8	徹底した品質管理・衛生管理で《本場のドイツビール》を広める!	(株) 銀河高原ビール	2016.3
医療	1	ノロウイルス対策と感染管理ベストプラクティス	防衛医科大学校 防衛医学研究センター 教授 加来 浩器先生	2014.2
	2	感染管理の基本は適切な手指衛生から	日本歯科大学東京短期大学	2014.2
	3	環境衛生管理の検証における ATP 検査の効果的な活用事例	馬見塚デンタルクリニック	2014.2
	4	消化器内視鏡の感染管理における ATP ふき取り検査の活用事例	大阪医科大学附属病院 消化器内視鏡センター	2015.11
その他	1	酪農現場における ATP ふき取り検査の活用事例	北海道デーリイマネージメントサービス(有) 榎谷 雅文氏	2014.1
	2	ATP 測定を利用した迅速衛生検査	キッコーマンバイオケミファ(株) 本間 茂	2014.3
	3	理容業における衛生管理の徹底と ATP ふき取り検査	滋賀県理容生活衛生同業組合 常任理事 小菅 利裕氏	2015.9
	4	高齢者施設における感染症・食中毒予防対策	横浜市福祉サービス協会 常務理事 桐ヶ谷 成昭氏	2015.12

以下続刊