

生物剤検知技術の概要

1. 生物剤の歴史

生物剤（生物兵器）は、紀元前から戦いにおいて活用されてきた。詳細は他に譲るが、第1次世界大戦の前までは、病気に感染した動物や人間の血液や体液等が、病原体を増やし、また活性を保ったまま運ぶための媒体として活用された。また、自然毒、糞尿、堆肥等も槍や矢、刀などに塗布され、その二次的な殺傷能力を高めるために使われた。

軍事技術の飛躍的な発展が進んだ第1次世界大戦以降は、生物剤および化学剤も組織的、系統的な研究が進み、名実ともに生物兵器と呼ばれるにふさわしいものとなった。現在では、1972年の生物兵器禁止条約（Biological Weapons Convention, BWC）および1925年のジュネーブ議定書により、開発、製造、貯蔵ならびに使用が禁止されているが、日本でも1993年に東京都内の亀戸でオウム真理教により炭疽菌（無害な家畜用のワクチン株であったことが後に判明）が散布された例があったように、比較的容易に製造および使用が可能であることから、今後も同様の事件が発生する可能性が危惧されている。

なお、現在では、「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の一部を改正する法律」（改正感染症法）が平成19年4月1日より施行され、また、平成19年6月1日より病原体等の取り扱いに関する規制が開始されるなど、生物剤テロの防止に向けた体制づくりが進んできている。

* 生物兵器禁止条約（せいぶつへいききんしじょうやく、Biological Weapons Convention, BWC） 生物兵器の開発、生産、貯蔵等を禁止するとともに、既に保有されている生物兵器を廃棄することを目的とした多国間条約。1972年署名、1975年発効。正式名称「細菌兵器（生物兵器）及び毒素兵器の開発、生産及び貯蔵の禁止並びに廃棄に関する条約」。

2. 生物剤の分類

生物剤は、CDC（米国疾病予防センター Center for Disease Control、本部ジョージア州アトランタ、<http://www.cdc.gov>）により、以下の3つのカテゴリーに分けられている。病原体を生物剤として取り扱う場合には、発症後の致死率や感染性だけではなく、取り扱いの容易性、長期保存時の安定性（温度、熱、乾燥などへの耐性）、加工性（散布に適した形態への加工）などの要件があり、この条件を満たすものが生物剤として実際の状況で使用されてきている。

日本でも病原体の評価は、関係諸機関によって独自に行われているが上記のCDCとほぼ同様の評価となっている。

CDCによる生物剤の分類

カテゴリー／剤種	
A	<p>対策の必要性が最も高いグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人から人への感染力が高い ・致死率が高く公衆衛生への影響が大きい ・大規模なパニックや社会的混乱を招く可能性 ・公衆衛生の観点上、特別の対応策が必要
	<ul style="list-style-type: none"> ・炭疽菌 Anthrax (Bacillus anthracis) ・ボツリヌス菌毒素 Botulism (Clostridium botulinum toxin) ・ペスト Plague (Yersinia pestis) ・天然痘 Smallpox (variola major) ・ツラレミア Tularemia (Francisella tularensis) ・出血性ウィルス熱 Viral hemorrhagic fevers (エボラ、マールブルグなどのフィロウィルスおよびラッサ、マチュポ等のアレナウィルス等のアレナウィルス属)
B	<p>対策の必要性が次に高いグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・比較的容易に感染が広がる ・致死率が中～低 ・診断能力の強化および発症状況の広範な監視が必要
	<ul style="list-style-type: none"> ・ブルセラ菌 Brucellosis (Brucella species) ・ウェルシュ菌イプシロン毒素 (Clostridium perfringens) ・食中毒原因菌 サルモネラ菌、大腸菌 O-157(H7)、赤痢菌など ・鼻疽 Glanders (Burkholderia mallei) ・類鼻疽 Melioidosis (Burkholderia pseudomallei) ・オウム病 Psittacosis (Chlamydia psittaci) ・Q熱 Q fever (Coxiella burnetii) ・リシン毒素 Ricin toxin トウゴマ由来 ・黄色ブドウ球菌毒素 Staphylococcal enterotoxin B ・発疹チフス Typhus fever (Rickettsia prowazekii) ・ウィルス性脳炎 Viral encephalitis ベネズエラ馬脳炎など ・飲料水汚染病原体 コレラ菌、クリプトスポリジウム等
C	<p>対策の必要性が3番目に高いグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新興伝染病 (将来の可能性として) 入手性、生産性、感染性を増すために改変され、潜在的に高い致死率をもつ病原体も含まれる ・ニパウィルス、ハンタウィルス等

3. 生物剤検知技術の概要

生物剤は一般の病原菌と同様に、呼吸器、消化器、皮膚等の経路を経て人体に取り込まれ、そこで免疫システムによって排除できない場合に体内で増殖し発症にいたる。なお、リシン毒素は体内で増殖することはなく、化学物質として細胞に取り込まれて毒性を発揮する。このため、生物由来の毒素でも生物剤ではなく化学剤に分類する考え方もある。

生物剤は、化学剤と同様に対象となる生物（通常は人間であるが、経済的な打撃を与える目的や、間接的な感染を目的として、植物や動物が対象となる場合もある）に到達（デリバリー）しなければ、その効果を発揮することができない。生物剤を使った軍事的攻撃やテロを行う際の目的は、一般に対象を殺傷することよりも、攻撃により心理的な動揺を与え、様々な活動（軍事的活動および経済的活動）を停滞させることにある。また、短時間に多数に暴露させ発症させることができれば、その効果をより高めることができる。このため、生物剤は一般的に、エアロゾル（大気中を浮遊可能な粒子）に加工され大量に散布される。以下に、生物剤の特徴を示す。

生物剤エアロゾルの特徴

項目	特性
形状	適度な浮遊性と人体深部（肺末端）までの到達性が期待できる直径 ○～○ μm 程度の範囲
成分	感染性病原体とその培地物質を含む －DNA（またはRNA）を含む －抗原物質を含む（脂質膜など） －生きている細菌の場合、ATPを含む

3. 1 生物剤の検知・識別技術

3. 1. 1 検知識別技術の種類

生物剤の検知は生物剤の特徴を捉えることで行う。現在、使われている生物剤の検知技術を下表にまとめる。なお、迅速検知技術（おおよそ30分～1時間以内に検知または識別する技術）を示している。

生物剤の検知・識別技術

検知対象とする特徴	検知技術
マクロな光学特性	・ LIDAR (ライダー)
形状	・ パーティクルカウンタ ・ フローサイトメータ
光学特性	・ 蛍光発光検出法
抗原性	・ 抗原抗体反応 チケット (手動式)、チケット (自動化システム) 自動フィルム式、導波管式、表面弾性波センサ、 エバネッセント光検出法
DNA (RNA) 検出	・ 各種 PCR 装置
成分分析	・ 質量分析装置 加熱ガス化式、MALDI-TOF 分析装置 GC/MS

3. 1. 2 生物剤識別技術の動向

現在、使われている生物剤識別技術は、大きく分類すると以下の4つに分類される。

- ・ 蛍光検出法
- ・ 抗原抗体法
- ・ PCR法
- ・ 質量分析法

蛍光発光検出法は、生物剤（およびその培地に含まれる生物由来物質）に含まれる各種酵素やビタミン類に強い紫外線レーザーを当てたときに、発光する蛍光を検出することで、生物剤の有無を検知する技術である。この方法は消耗品がほとんどなく、また検知・識別に要する時間が短いため、パーティクルカウンタと組み合わせられてよく使われている。但し、感度は低いため、全段に高濃縮率のサンプリング装置が必要である。また、生物剤の識別はできない。

抗原抗体法は、免疫法ともよばれ、標識（色素、酵素、DNA片）を付けた抗体を含む試薬を、試料に反応させ、病原体表面の特徴的な構造に形状的適合性および静電気力による結合力により結合させるものである。抗原抗体法は迅速生物剤検知の手法としてもっとも長い歴史を有し、現在でももっとも信頼性の高い（干渉物質の影響に強く、選択性が高い）方法である。抗原抗体法では、PCR法と異なり、抗原（病原体）の量を増やすことはできないために感度が得にくい傾向があり、これを克服するために、種々の手法と組み合わせられている。歴史の長い技術であり、米軍の生物剤検知システムとし

て制式装備されているのもこの技術に基づく製品である。現在でもいまだに高感度化、自動化の技術開発が進められている。

PCR法は、識別の対象となる生物剤の特徴的なDNA（またはRNA）のならば（シーケンス）を、これと選択的に結合するDNA（またはRNA）片（プライマー）を使って抽出し、PCR技術によって増幅後（リアルタイムPCRでは増幅過程でも逐次）、蛍光色素等を使って、検出するものである。非常に少ない遺伝子断片からでも検知・識別を行うことができ、また、近年は小型化・低消費電力化も進んでおり、限定的ではあるが、現場で使用できる装置も開発されている。高感度である反面、干渉物質（土壌細菌等のDNA断片など）に弱く、試料の前処理に熟練が必要である。

質量分析法は、生物によって細菌膜、ウイルス殻や外套などを構成する化学物質（脂質やタンパク質など）の存在比率がことなることを利用し、これを質量分析装置で測定することで、生物剤の検知・識別を行うものである。高速でほぼリアルタイムの検知・識別が可能であるが、識別に必要な試料の量が多いため、識別まで行おうとすると培養等の前準備が必要となる。ウイルス、細菌、毒素の区別程度であれば、サンプリング装置による濃縮だけで行うことができる。

3. 2 サンプリング技術

生物剤の検知のために、最初に生物剤の可能性のある試料を効率よく収集する必要がある。エアロゾルを収集するサンプラには以下のようなものがある。高性能なサンプラを使うことで、3. 1項で述べた検知識別技術の感度や選択性への要求を、緩和することができる。

3. 2. 1 サンプリングに要求される条件

サンプリングに要求される条件として、以下の項目がある。

- ・濃縮率が高いことー検知・識別機材の必要な感度や選択性が緩和できる。
- ・生物学的な活性をできるだけ保つことー培養や抗原抗体反応を効率よく行える。
- ・消費電力ができるだけ少ないことー可搬型、長時間運用が可能となる
- ・生物学的な危険性が少ないことー補集液に取り込み液体試料とするのが望ましい。

主なサンプリング技術

技術	製品
フィルタ	・乾式フィルタ ・湿式フィルタ
バーチャルインパクト	・ハイボリュームサンプラ
サイクロン式	・乾式 ・湿式

各技術の特徴は、以下の通りである。

- ・フィルタ式

時間当たりの濃縮率は低い。捕集されたエアロゾルの生物学的分析のためにバッファ液に溶かすなどの処理が別途必要であり、自動化に適していない。消費電力が低く構造が単純。比較的小型。サンプリング時間を延ばすことで濃縮率を任意に設定可能。粒径の選択性はないが、プレフィルタの追加により選択性を持たせることができる。

- ・バーチャルインパクト

時間当たりの濃縮率が高い。大型で消費電力が高い。捕集対象粒径に合わせた設計とすることで特定範囲の粒径のエアロゾルを効率よく収集できる。騒音が大きい。捕集時に試料に対し、大きな加速度がかかるため、生物剤が死んでしまう可能性がある。

- ・湿壁サイクロン方式

内壁面に水膜を形成させた円筒内をエアロゾルを含む空気流を螺旋状に回転させながら移動させることで、遠心力で内壁面の水膜に捕集する。低消費電力で高い空気流量と濃縮率が得られる。粒径の選択性は中程度

4. 関連技術と製品

以降に関連する技術及び製品の一部を紹介する。

エアロゾル濃縮技術ーバーチャルインパクト

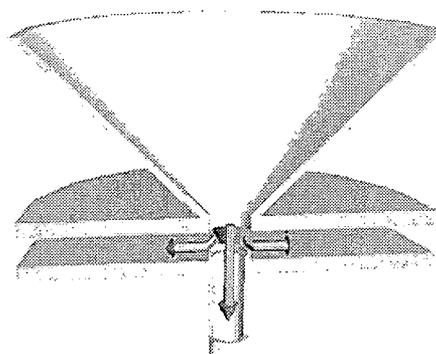
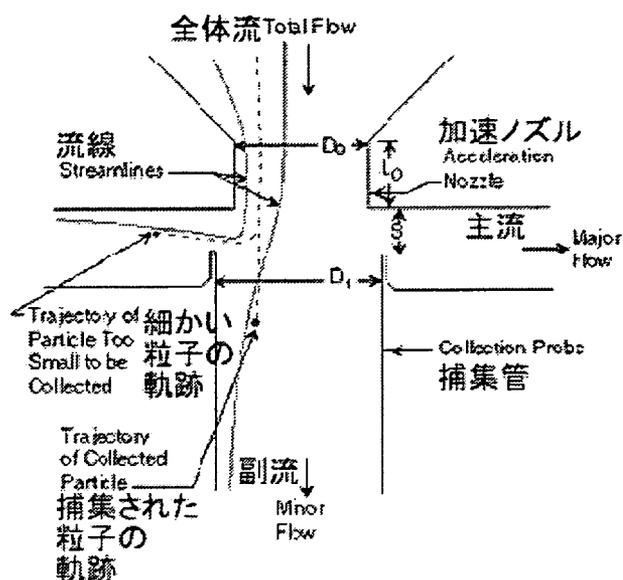
慣性力を利用して粒子の選択と濃縮を行う。捕集する粒径範囲を選択することができる。消費電力は大きい、濃縮率、捕集空気量が大きい。仕組みは以下の通り。

①エアロゾルを含む空気流が加速ノズルに送り込まれる。加速ノズルは内径が細くなっており、空気流とそこに浮遊する粒子も加速される。

②捕集管の開口面積は、全体の開口面積に対し $1/10 \sim 1/3$ 程度と狭く、空気の大部分は捕集管に対し垂直な方向に向きを変え流れる。このとき大きな粒子は質量が大きい (= 慣性が大きい) ため向きを変えずにそのまま捕集管に取り込まれる。

③この方法では、各部の寸法と流速等により決定されるカットサイズと呼ばれる濃縮できる限界の最小粒子径がある (**)。この構造を多段階重ね、主流もしくは副流を後段に送る事で目的範囲の粒子の濃縮を行う。

(**) カットサイズより大きい粒子は直進し濃縮される。カットサイズより小さい粒子は空気流に乗ってそのまま流れるため、濃縮されない。



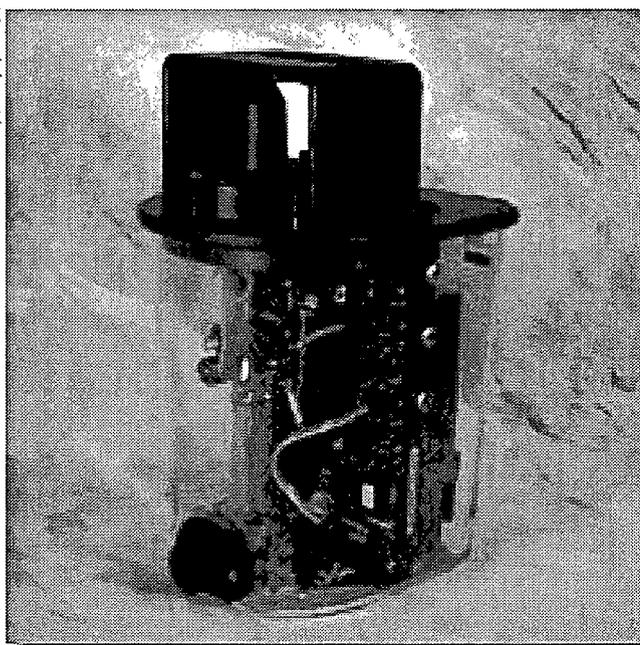
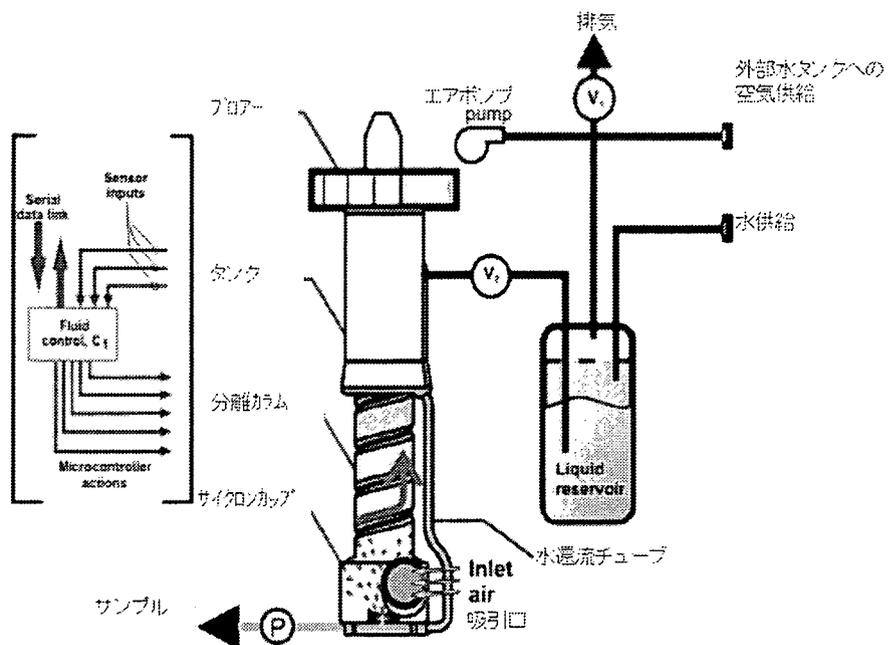
開口面積に差があるため、横方向の流れの方が、捕集管への流れが多い

エアロゾル濃縮技術－湿壁サイクロン式補集装置

らせん溝を切った筒の内表面をサンプル液がウエから下に流れると同時に、エアロゾルを含む空気は、逆に、下から上に送られる。遠心力で外側にはじき出されたエアロゾルが、液に接触して取り込まれる。

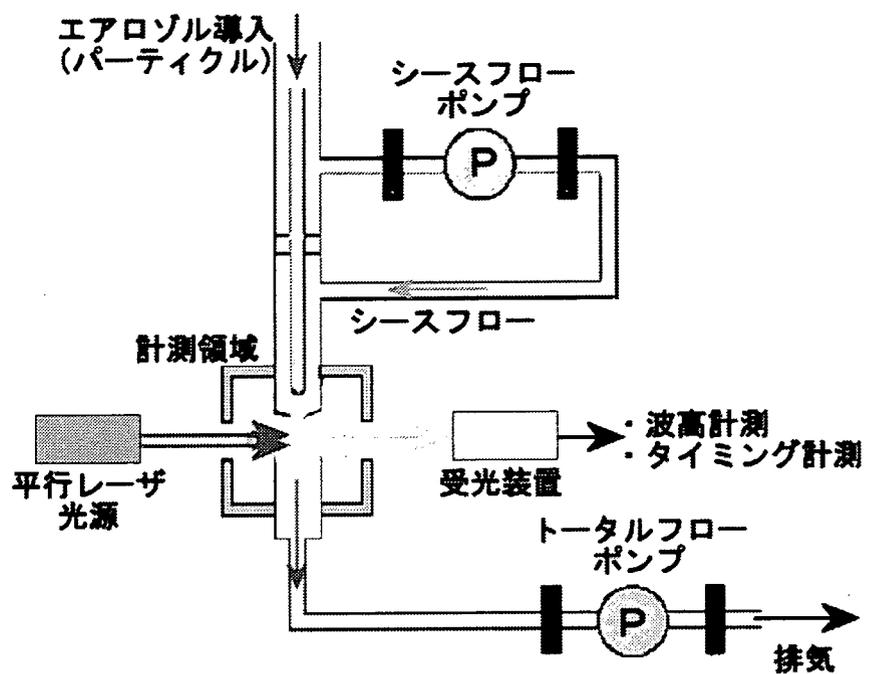
サンプル液は、ポンプで底部から上部に循環され繰り返し補集するため、時間を長くすることで、濃縮率を任意に上げることができる。

小型、低消費電力、低騒音、生物剤が死滅しにくいなどの利点がある。補集粒径の選択性は低く、粒径が大きい粒子ほど、補集効率が高くなる特性がある。



検知技術—パーティクルカウンタ

パーティクルカウンタは、光学的方法でエアロゾルの空気力学的粒子径と数を計測する装置である。消耗品がなく連続監視に適した方法である。



(i) サンプル導入

エアロゾルを含む空気がポンプにより導入される。

(ii) シース流分離とエアロゾル粒子加速

空気は内側流（サンプル流）と外側流（シース流）に分離される。シース流はシース流ポンプで加速され、サンプル流と再度合流する。シース流はエアロゾル粒子をサンプル流に閉じこめる働きとサンプル流を加速する働きをする。

サンプル流速度が増加するとき、質量が大きく慣性の大きい粒子ほど、ゆっくりと加速するので、粒子のサイズにより速度が異なってくる。

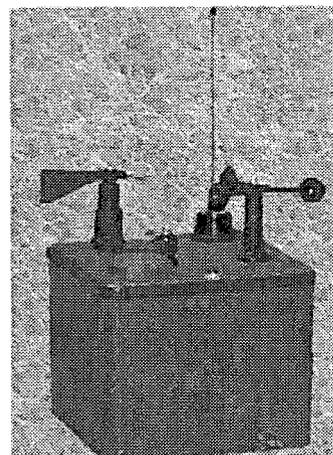
(iii) 粒子数・粒径測定

計測領域中心には、短い間隔で平行にレーザービームが通っており、粒子の通過により散乱される。このレーザーの光量変化を処理することで、粒子径の測定及び粒子の計数を行う。

(iv) 生物学的計測

(i)～(iii)の機能に加え、蛍光を測定することで、生物物質を含む粒子であるかを判定する方法を併用して、信頼性を向上させる方法がある。

パーティクルカウンタを内蔵した生物剤検知警報システムの例



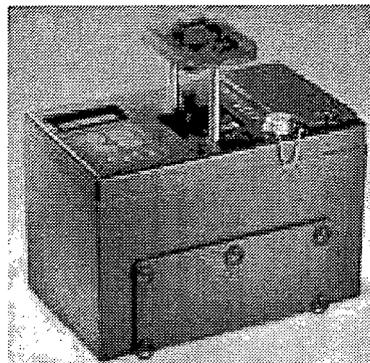
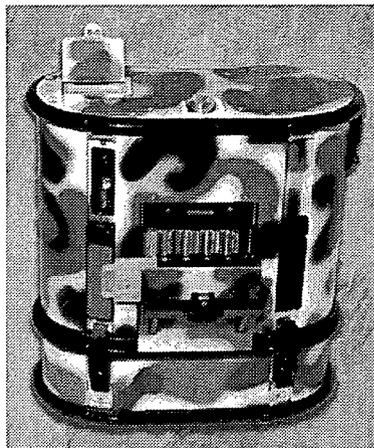
識別技術－抗原抗体反応（連続フィルム(Biotape)式)

8種類の生物剤に対する抗体を塗布した BioTape と呼ばれる連続フィルムに液体試料と特殊な試薬を滴下し、抗原抗体反応の結果を pH の変化として電気化学的に検出する装置で、試料の採取～識別までを自動化した装置。安定した識別性能が期待でき、また自動化されているために運用が容易という利点があるが、装置がおおきく、また消耗品コストが非常に高い。

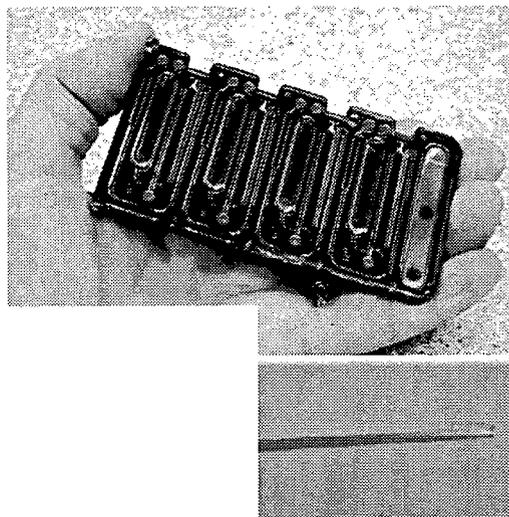


識別技術－抗原抗体反応（導波管センサ）

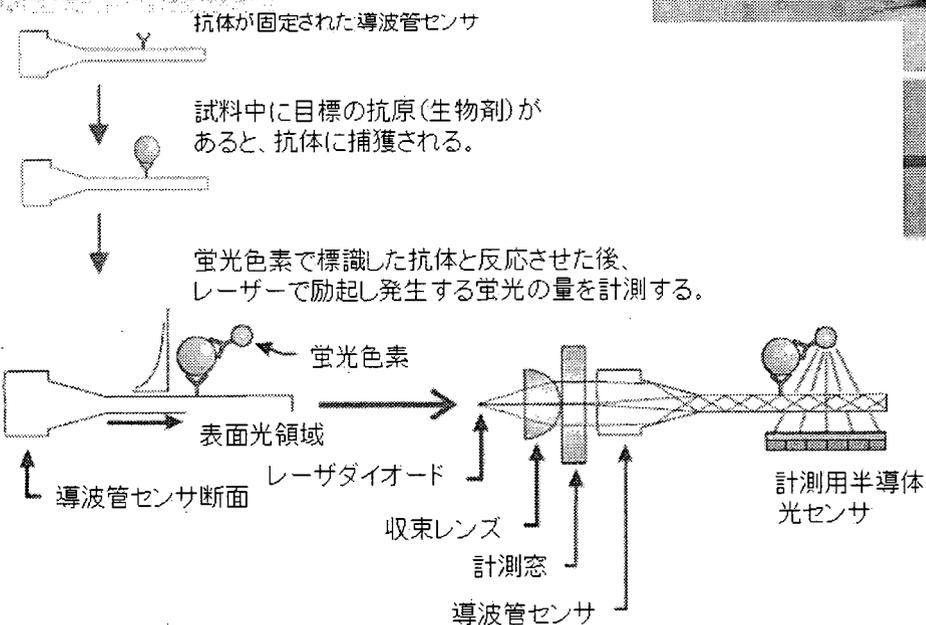
メンブレンではなく樹脂製の光学部品の上に抗体を固定することで、抗原抗体反応の高感度化と繰り返し使用を可能とした技術。クーポンと呼ばれる消耗品は、導波管センサとフリーズドライされた試薬、および試薬類が流れる回路を内蔵しており、ワンチップで生物剤の識別を行うことができる。



- ・BioHAWK用クーポン(8剤種識別)
試薬、導波管、試薬流路を内蔵し、導波管上で抗原抗体反応と反応結果の読みとりを行う
- ・Raptor用クーポン中の導波管(Waveguide)
BioHAWKの導波管と同様の機能

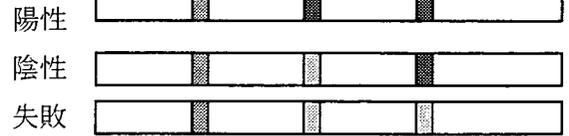
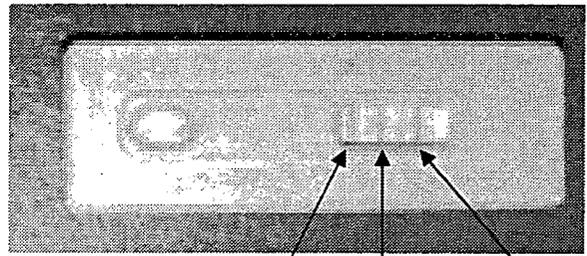


導波管センサのはたらき



識別技術—手動チケット

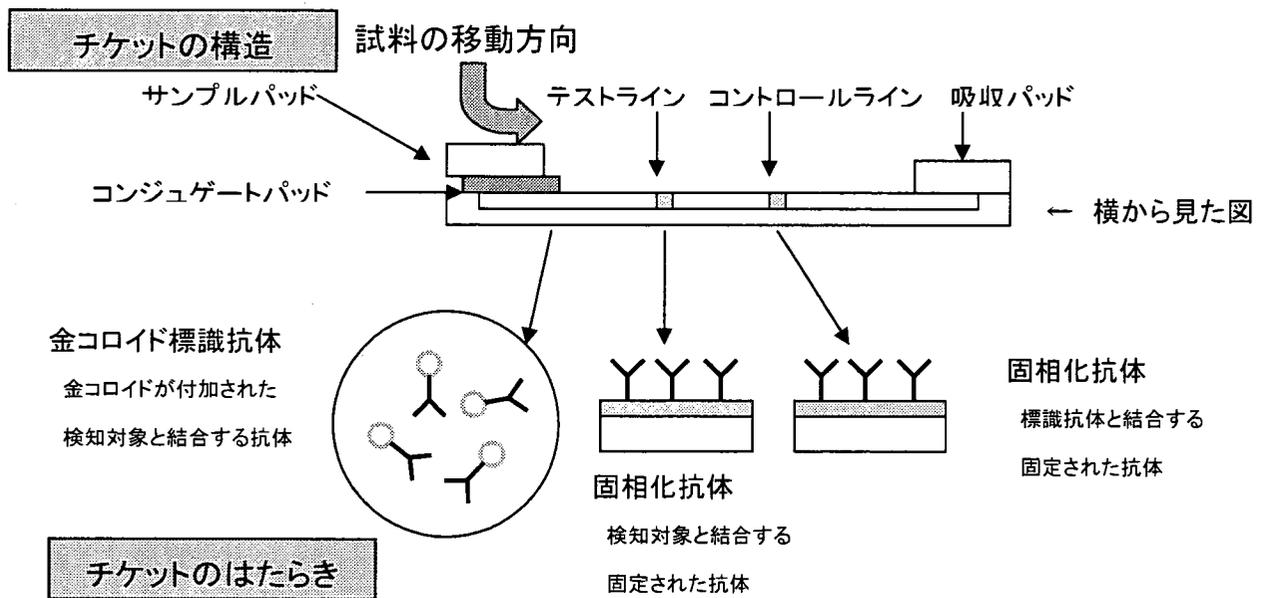
抗原抗体反応試薬をメンブレン上に固定し、運用性を向上させたもの。ファーストレスポンド用として広く使われている。試料の前準備と結果の読みとりにある程度の熟練が必要



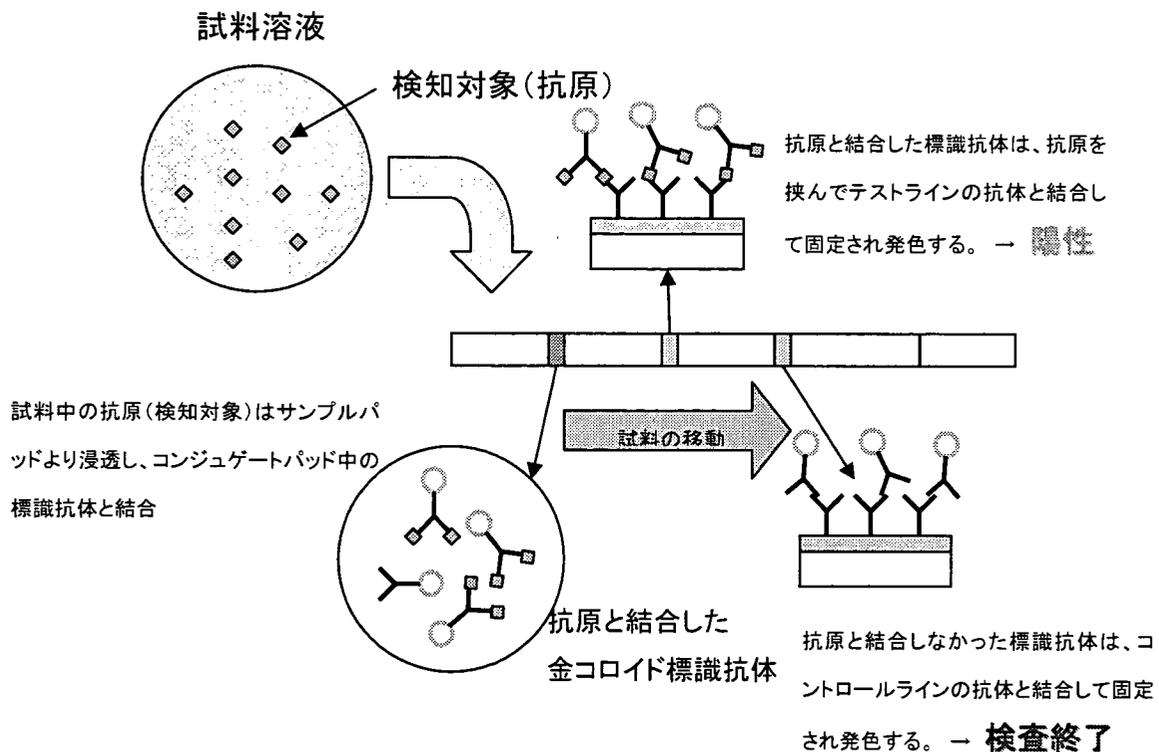
手順：①サンプルを含む液を左側の穴に注ぐ

②右側の長方形穴に線が現れる

- ・ 右側の線～測定完了
- ・ 中央の線～剤同定
- ・ 左側の線のみ～目的外の剤／不純物の存在

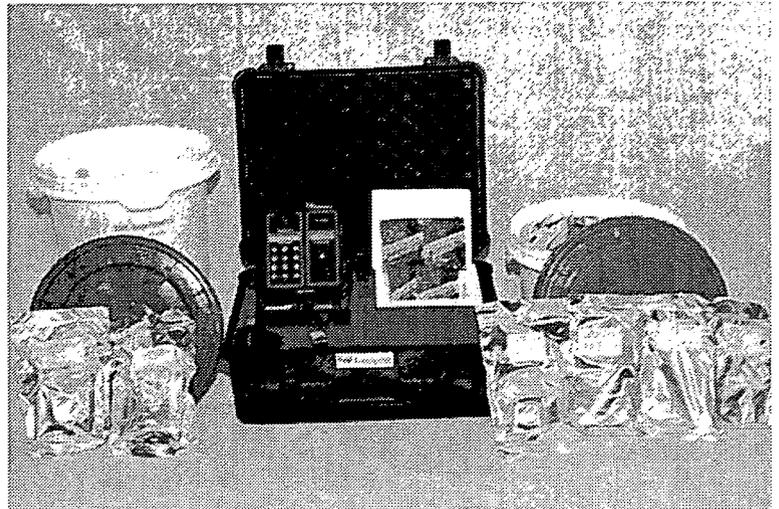


チケットのはたらき



識別技術－手動チケットキット

手動チケットを使用する際の試料の調整および誤検知の可能性を低減するために、各種サンプリングツール、試料前処理試薬と消耗品、タンパク検知試薬、pH試験紙、ATP検知装置、DNA検知装置および手動チケットを組み合わせたファーストレスポンド用のキットの例
タンパク、DNA、ATP、pH及びチケットの結果を組み合わせて、より信頼性の高い検知を行えるよう構成されている。



識別技術－抗原抗体反応（手動式チケット読みとり装置）

サンプリング装置などで作られた液体試料をチケットに滴下し、本装置に入れると陽性または陰性の判断結果を表示部に表示する。



識別技術－抗原抗体反応

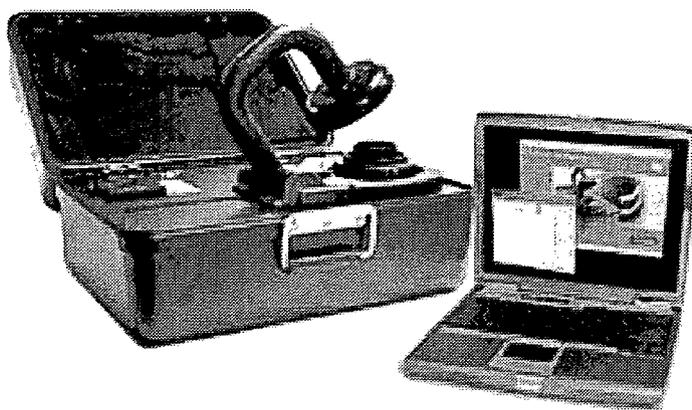
（自動化チケット）

UV蛍光検知機能付きパーティクルカウンタ、サンプリング装置、チケットの自動ハンドリング、自動光学読みとり装置など備え、自動化された検知・識別システムの例



識別技術－PCR（可搬型PCR、携帯型PCR）

可搬型のPCR装置は、世界中でひろく使われており、生物剤の検知識別のみでなく、環境測定等にも利用されている。デスクトップのPCRに近い汎用性があるが、試料の前処理に手数がかかる、消費電力が大きく、ある程度の安定した電力供給が必要とされるなどの課題もある。なお、試料の前処理については、前処理用の試薬キットの改良などで、徐々に改善されてきている。



携帯型PCR装置は片手でもてる大きさで、数種の生物剤の識別機能を有するもので、専用の前処理試薬キット、識別試薬キットを使うことで、前処理を容易にしている。PCR装置に共通の課題として、消耗品や廃棄物が多い。

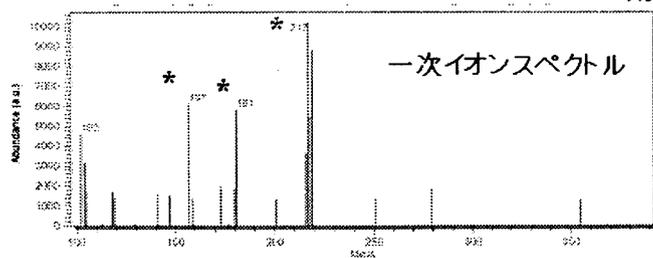


検知・識別技術 － 質量分析装置（加熱ガス化式）

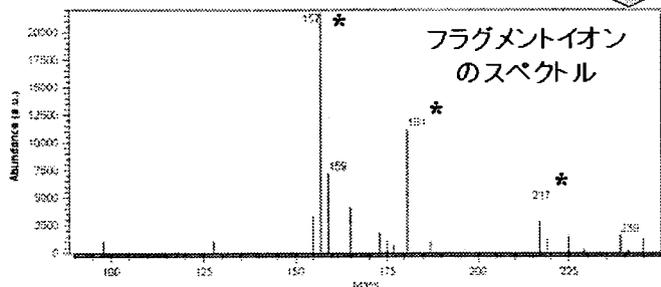
空気中のエアロゾルおよびガスを導入し、試薬を加えて加熱してガス化した後に、質量分析を行い試料中の特定分子の構成比率を計測し、データベースと照合することで、生物剤と化学剤を同時に検知識別する装置。サンプリングから識別結果が出るまでに5分以内とリアルタイム性に優れる。装置コストが高い。下図は、MS/MS（タンデム）分析の手法の説明

MS/MS 分析

* 剤の特征的ピーク

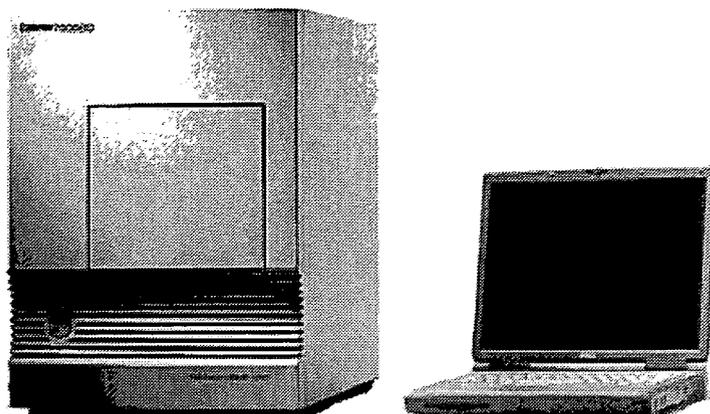


質量 217を再度MS分析



識別技術－PCR（リアルタイムPCR）

リアルタイムPCRは、対象とするDNAを増幅しながら、同時にその量を計測するもので、結果が得られるまでの時間が短い。生物剤を検知・識別するための試薬を使用する必要がある。

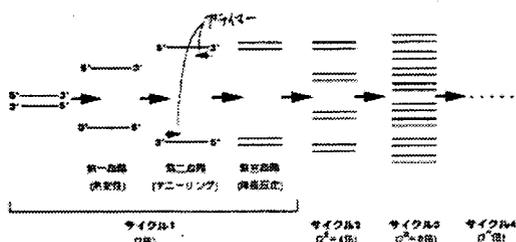


検出手順

- ① 液体試料を作成
 - ② 液体試料の前処理（DNAの抽出）
（※1）
 - ③ PCR法による生物剤の検出・識別
- } 約5～10分
} 約30分（平均35サイクル）

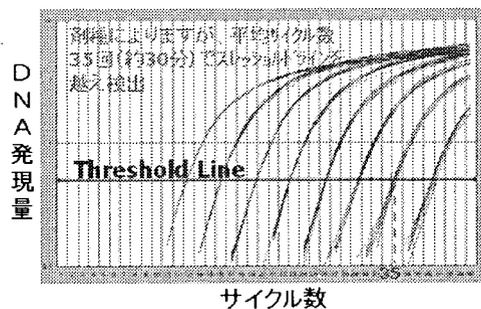
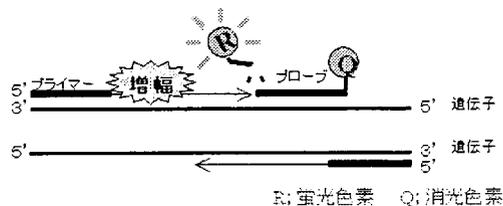
PCR法によるDNA増幅の原理

- ・耐熱性酵素 DNAポリメラーゼ、プライマー等を利用
- ・N回反応サイクルを繰り返し、DNAを2^Nに増幅



PCR法を利用した検出の原理

- ・増幅したDNAを蛍光色素で検出
- ・各生物剤の塩基配列の特徴を特異的に捉えたプライマー数種類とプローブにより剤を識別



別添 4

厚生労働科学研究費補助金 (地域健康危機管理研究事業)
分担研究報告書

健康危機発生時の迅速なる検査体制および原因究明に向けた連携体制構築に関する研究
－迅速検査法の開発と検査体制構築に関する研究－

分担研究者 奈女良 昭 広島大学大学院医歯薬学総合研究科

研究要旨：

本研究は、内閣官房、厚生労働省を始めとする各省庁、大学および企業などの危機管理者による勉強会「危機管理勉強会」を開催し、危機管理情報を共有するとともに、化学物質が関与した災害発生時に、科学的根拠に基づいた治療が施されるように、各検査機関の分析担当者が連携し、起因物質を迅速に検索することを目的とする。

19年度は、化学災害発生時に科学的な根拠に基づいた治療が施されるように、迅速検査法の開発と検査法の集約化を検討した。

過去に甚大な事故の原因となった中毒起因物質であるヒ素、有機リン系農薬を対象とした迅速検査法の改良、評価を行った。また、アンモニアや硫化水素などの化学工場災害で漏洩する危険性の高い有毒ガスの高い化学物質を対象としたガス検知管による一斉検査法（スクリーニング）の検証を行った。さらに、2007年末に発生した中国産冷凍餃子での毒物混入事案において原因物質とされたメタミドホスの生体試料中からの分析法を検討した。

研究協力者

福家千昭 : 琉球大学大学院医学研究科法医学分野
斉藤 剛 : 東海大学医学部専門診療学系救命救急医学
山本好男 : 滋賀医科大学法医学
藤川敬浩 : 関東化学株式会社
村松輝夫 : 光明理化学工業株式会社
並木健二 : エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社

A. 研究目的

東京地下鉄サリン事件や和歌山毒物混入事件を契機に、化学物質の関与した中毒や事件が急増している。急性中毒患者は救急

隊の判断で市中の医療機関に搬送されるが、搬送される医療機関によって検査精度の格差があれば、平等な治療を受けることができない。これは厚生労働行政上、重大な問

題であり、早急に解決すべき課題と考える。また、多くの医療現場では化学災害に対する認知不足や“対岸の火事”的な認識であり、意識改革が必要である。これらは、瞬時に改革できるものではなく、徐々にではあるが化学災害に対する知識を習得させ、継続的に危機意識を植え付けていかざるを得ない。そのためには、情報を集約し、災害時に採るべく方策を想定して、日頃から訓練しておく必要がある。特に、迅速検査や機器による分析結果が十分に精度管理された状態で実施され、分析技術者が中毒全般について理解を深め、薬毒物検査の役割を的確に果たすことが要求される。本研究は、化学物質が関与した災害発生時に、科学的根拠に基づいた治療が施されるように、各検査機関の分析担当者が連携し、起因物質を迅速に検索することを目的とする。

B. 研究方法

1) 迅速検査法の開発と検査法の集約化

過去に甚大な事故の原因となった中毒起因物質であるヒ素、有機リン系農薬を対象とした迅速検査法の改良、評価を行う。また、アンモニアや硫化水素などの化学工場災害で漏洩する危険性の高い有毒ガスの高い化学物質を対象としたガス検知管による一斉検査法（スクリーニング）の検証を行う。

2) 生体試料中メタミドホスの分析法検討

2007年末に発生した中国産冷凍餃子での毒物混入事案において、メタミドホスが原因物質であることが報道されたため、生体試料からのメタミドホスの抽出条件、分析条件などを検討する。

C. 研究結果

1) 迅速検査法の開発と検査法の集約化

ヒ素については、モリブデンブルー法を中心に検討した。その結果、約1時間で中毒であるか否かを判断できる濃度まで尿中ヒ素を検査できた。また、検出に市販キットを使用することで検査時間の短縮が可能であると考えられる。有機リン系農薬については、有機りん系農薬検出キット、コリンエステラーゼ活性を利用した検出キットを使用し、迅速に検査できた。

アンモニアや硫化水素などの化学工場災害で漏洩する危険性の高い有毒ガスの高い化学物質をガス検知管で検査した結果、未知試料については、原因物質の判断に有用な情報源となることが判明した。

2) 生体試料中メタミドホスの分析法検討

2007年末に発生した中国産冷凍餃子での毒物混入事案において、生体試料中メタミドホスの分析法を検討した。

尿および血液からのメタミドホス抽出条件を検討した結果、 $1\mu\text{g/ml}$ 添加したときの回収率 ($n=5$) は、尿で $86.4\pm 11.5\%$ 、血液で $90.5\pm 7.3\%$ であった。いずれの試料でも定量範囲は $0.01\text{--}1\mu\text{g/ml}$ で検出下限 $0.01\mu\text{g/ml}$ であった。

D. 考察

原因物質特定に関する連携体制の構築に留まらず、日常からの継続した評価、検証が必要であると考えられる。

今後の課題としては、警察任せではなく、患者の治療に貢献できるような医療機関独自の検査ルートが確保できるよう研究を重ねる必要がある。

E. 結論

化学物質が関与した災害発生時に、科学的根拠に基づいた治療が施されるように、内閣官房、厚生労働省を始めとする各省庁、大学および企業などの危機管理者や各検査機関の分析担当者が連携し、起因物質を迅速に検索する体制の構築が望まれる。

また、迅速検査や機器による分析結果が十分に精度管理された状態で実施され、分析技術者が中毒全般について理解を深め、薬毒物検査の役割を的確に果たすことも不可欠である。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

奈女良 昭、西田まなみ、他：有機りん系農薬検出キットにおける尿中代謝産物の反応性. 第29回日本中毒学会総会. 東京. 2007.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案

なし

3. その他

なし

資料7

迅速検査法の開発に関する研究

迅速検査法の開発

我々の身の回りには、何十万、何百万もの化学物質が存在しているが、全てが有用なものとは限らず、安全と考えられていたものでも使用法や使用量によっては有害なものとなる。これらの化学物質によるリスクをゼロにすることは困難であるが、科学的知見にもとづきリスクを最小限に抑えて共存していく方法を工夫することが不可欠である。化学物質による中毒事故は一刻を争う人命に係わる問題であり、治療にあたっては刻一刻と変化する状況を的確に判断し迅速に対応しなければならない。いかなる化学物質（起因物質）が関与しているかが判明すれば、拮抗剤を使った積極的な治療を行うのか、経過観察でよいのかなどの治療方針を立てるうえで参考となる。この起因物質の推定を患者搬入時に行えば、患者の救済や治療に貢献できると考える。特に原因がわからない中毒の場合、化学物質が関与しているのか、細菌が関与しているかなど何が原因で中毒を起こしているかを推定できれば、その後の治療方針を大きく左右するだけでなく、治療を施す医師や看護師自らを防護する方策（二次災害の防止策）を講じるための情報となり得る。

この起因物質を推定するには、古くから利用されている化学反応や最新のガスクロマトグラフ、高速液体クロマトグラフなどの高精度の分析機器を使用する。機器分析は確実な結果が得られる反面、操作が煩雑であることや結果を得るまでに時間を要することなどが要因で、救急医療現場での利用は敬遠されている。そこで、ベッドサイドで検査できる簡便で迅速な方法（Point of Care Test: POCT）が要求されている。尿や血液など生体試料中の起因物質を検査するキットは数少ない。その用途が特殊であることも指摘されるが、医療検査技師に限らず医師自らが検査できるような方法を開発し、安価で迅速な検査法となれば、直接治療に貢献できなくとも医療現場での二次災害予防の手法となることが期待される。