

実習資料

「有害ガスの測定」

【実習目的】

今回、市販の有害ガス測定器の取扱方法を習得した後、実際に試料ガスの濃度を正しく測定すること。

【実習内容】

今回の実習内容は以下のとおりです。今回の実習は酸素濃度の測定（酸欠）と硫化水素の測定です。

ドライアイスと硫化水素の発生アンブルを準備します。一つの発生容器にドライアイスを入れて酸素濃度を下げた時の酸濃度を測定します。もう一方の容器には硫化水素アンブルを用いて作製した硫化水素濃度を測定します。

測定器は有害ガス検知器（GX-2000、酸素濃度及び硫化水素濃度の測定）、マルチガスファインダー（FP-85、硫化水素濃度の測定）をそれぞれ1台、試料容器を2個、準備します。

尚、酸素濃度・硫化水素濃度の測定法（手順）に関する資料を送付します。

【測定検知部（センサ）の原理】

1. 隔膜ガルバニ電池式センサ (Membrane Type Galvanic Cell method)

電極上で酸素が電気分解するときの電流を酸素濃度として検知します。18世紀イタリーの解剖学者ガルバニ氏が発明した電池を応用したもので、世界的に最も実績のある酸素ガス検知センサです。

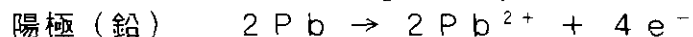
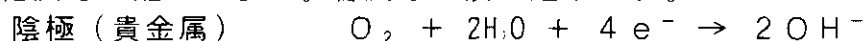
構造と原理

[構造]

貴金属（金や白金）と鉛の電極が、電解液の中に置かれています。この貴金属電極に気体透過性のプラスチック膜（隔膜）を密着させた構造になっています。

[原理]

貴金属と鉛を電解液に浸し、リード線をつなぐと、電池ができます（ガルバニ電池）。隔膜を酸素が透過してくると、貴金属電極で還元反応が、鉛電極で酸化反応が起こります。各反応は次の通りです。



この反応に伴う電流を、負荷抵抗（サーミスタ）を介して電圧に変換して読み取ります。酸素濃度が低下すると貴金属電極での酸素の還元反応が減少するので、サーミスタの両端の電圧も低下します。

2. 検知テープ式 (Chemical Type Method)

発色剤を含浸させたセルローステープに測定ガスを透過させます。反応により形成させるテープ上の発色からの反射光を電氣的に測定し、極低濃度の毒性ガスを定量的に検知するガス検知テープです。

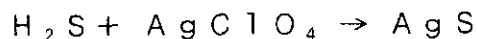
[構造]

検知対象ガスをテープに導入するガスチャンバは遮光容器からなり、内部に発光素子と受光素子が配置されています。このガスチャンバと、測定ごとにテー

ブを巻きとるリール機構等から構成されています。

[原理]

発色剤を含浸させたテープにガスを透過させると、化学反応によってテープが発色します。例えば、ホスフィン (PH₃) がテープに接触すると、次式のように硫化銀が生成するので、白いテープが黒色に変化します。



この発色の度合いをテープに当てる光の反射光量の変化としてとらえます。この反射光量の強度の変化率をガス濃度に対する応答値と呼びます。予め、検量線を求めておくことで検知対象ガスの応答値から濃度を決定することができます。

3. 定電位電解式センサ (Electrochemical Method)

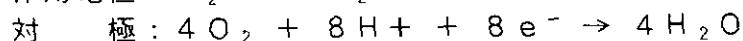
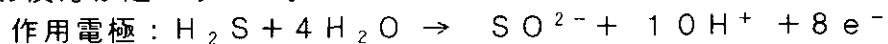
一定の電位に保たれた電極上でガスを電気分解し、そのときに発生する電流をガス濃度として検知します。毒性ガスの検知に最も有効なガス検知センサです。

[構造]

プラスチック容器の側面に金属 (金や白金) の電極と一体となった気体透過膜があり、その内部を電解液で満たした構造です。

[原理]

作用電極と参照電極をポテンショスタット回路を用いて、一定の電位に保ちます。検知対象ガスは作用電極で直接電気分解されます。例えば、H₂S の場合には次の反応が起こります。



このときに発生する電流はガス濃度に比例するので、作用電極と対極の間に流れる電流を測定することによってガス濃度を知ることができます。

講習会用資料

マルチガスファインダー FP-85型 簡易手順書

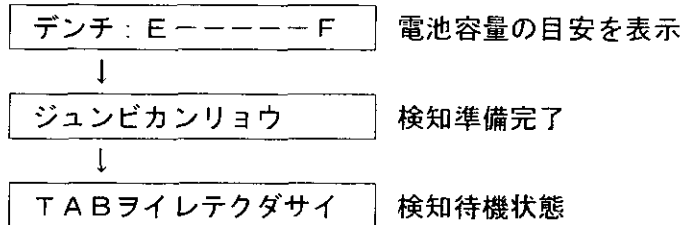
1. 準備

電池を装着する。 単三乾電池 4本

2. 始動

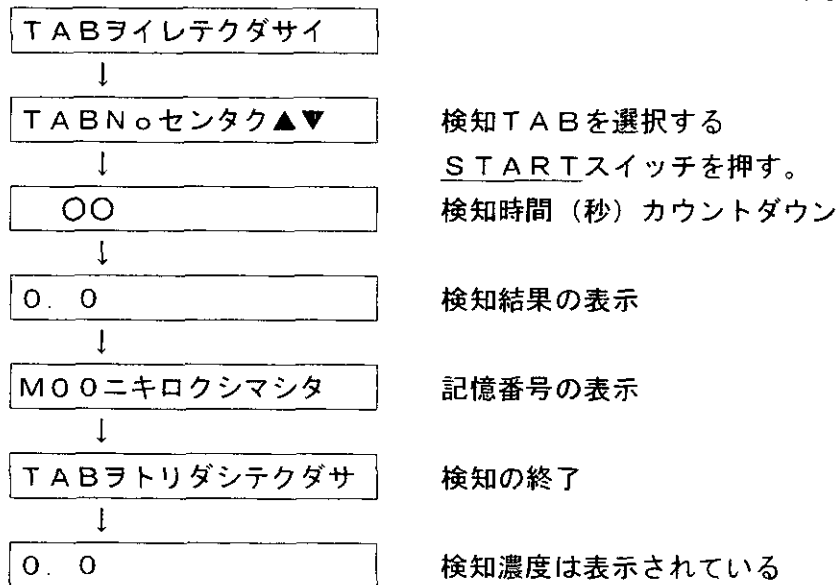
NO/OFFスイッチを2秒間押す。

(自己診断が働きディスプレイに以下の表示がされる)



2. 測定

TABを装着し検知TABを選択してSTARTスイッチを押す。



3. 検知結果の確認

DATAスイッチを押すと最も新しく記憶された検知結果が表示される。

M00: H2S 0.0

ポータブル有害ガス検知器GX-2000簡易手順書

1. 準備

電源スイッチを1秒間押すと電源が投入され自己診断機能が働く。
ディスプレイの表示は下記の通り

電源コード接続？
外部警報器接続？
採集管接続？



2001/7/26
12:00 25.5°C
AC:
電池:



校正中
測定開始まで
〇〇秒



20.5°C 12:00 AC
酸素 20.9%
可燃性ガス 0%LEL
一酸化炭素 0ppm
硫化水素 0.0ppm

電源スイッチONから約15秒で右の表示
がされる。
この状態が測定状態

2. 測定

採集管を測定箇所に投げ込み測定する。

3. 測定完了

測定終了後指示がゼロになった事確認後電源スイッチをOFFにする

ほう酸の簡易検査

ほう酸 (H_3BO_3) は、無色（白色）の結晶または結晶性の粉末で、臭いはなく、わずかに特異な味がある。ほう酸は、防腐剤や殺虫剤として用いられている。過去には、皮膚の傷口などから長期間にわたって吸収され、慢性中毒になった例も報告されているが、近年は、小児による誤飲が増えている。

急性中毒症状は、悪心、嘔吐、上腹部痛、皮膚紅斑および血圧降下などである。経口致死量は、成人で 15~20g、幼児で 5~6g と言われている。

クルクミン試験紙

本方法は、クルクミン（黄色）がほう酸と強酸存在下で加熱されることによってロソシアニン（赤褐色）になる反応を利用したものである。ロソシアニンは酸性下では赤褐色であるが、アルカリ性下では暗青色となる。

【用意する試薬】

- 1) クルクマ試験紙：クルクミン 0.1g をエタノール 400ml に溶解した溶液に、濾紙を浸した後、送風乾燥する。（遮光した容器に保存する）
- 2) 6N 塩酸：塩酸 10ml に水を加えて 10ml とする。
- 2) 1N 水酸化ナトリウム溶液：水酸化ナトリウム 4g を水に溶かして 100ml とする。

【検査方法】

- 1) 試料 0.5ml に 6N 塩酸 0.1ml を加え、検査試料とする（試験溶液が強酸性であることを確認）。
- 2) クルクミン試験紙に検査試料を滴下する。
- 3) ドライヤー（60~70℃）で乾燥する。
- 4) ほう酸が存在すれば、試験紙は、赤~橙赤色を呈する。
- 5) さらに、呈色部分に 1N 水酸化ナトリウム溶液を滴下すると、暗青色に変わる。

20010078

以降のページは雑誌/図書等に掲載された論文となりますので
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。

「研究成果に関する一覧表」

~~Triageによるバルビツレート療法中止後の血清中バルビツレートの簡易・
迅速分析~~

~~屋敷幹雄、谷口隆則、宮崎哲次、他~~

~~救急医療 18(1) p115—p118 1994~~

A—756 ホウ酸中毒死の一例

宮崎哲次、屋敷幹雄、岩崎泰昌、他

p173—176. 法医学の実際と研究. 35, 1992

簡易分析講習会についての感想

【Monitec-3】

- 簡単に多数の薬物が判別できるのはさすがです。あと、尿の pH 等で、尿に何か加えられたりしたかどうかまでわかるとは感心しました。
- 大変参考になりました。初めての体験でした。
- pH やクレアチニンなどで不純物の混入の確認が同時にできるところが良いと思いました。項目数が少ないのが残念です。
- 混入物検査が出来ること、短時間で簡単に検査出来ること非常に有用と思います。
- ラインが出ないものが (+) というのが、トライエージに慣れている為に少しはじめはとまどったが、操作が簡単で、薄くてもラインが出たら (-) というのが分かり易かった。
- 混入確認については非常におもしろい。
- 手技的なことが多く、もう少し、判定における注意などの説明が聞きたかった。
- コストが安いのが魅力的です。
- 呈色による (+) (-) 判定が若干難しい様な気がします。法医の場合、睡眠薬もしかりですが、THC、AMP、MAP の有無が死因に重要な影響を及ぼす為、このキットは手軽に使用できるキットだと思う。
- トライエージで判明した時点で実際に検査にはまわってこない。
- トライエージと逆で、陰性検体がラインが入るので、ちょっと混乱しました。pH、OX、CR は1分以内判定なのでせわしない。(色も少しわかりづらい)
- pH、クレアチニン、酸化物の検出ができるのがたいへんいいと思った。安価なのがよい。
- 判定を勘違いしてしまいそう。試料を滴下するだけで判定を待つという簡便さは良いと思う。品目はもう少しあった方が良く思う。
- 非常に簡便で、信頼できそうである。是非、臨床の実際に用いたい。police にたのんでしらべてもらっても、結果を教えてくれないことも多いので。
- 当院では、頻度はそれほど高くなくても、重要な検査だと思えます。それが簡単にできることを実感しました。
- Triage になれていると、わかりにくい。使う試料の量が多い。独自性がほしい。
- 混入物の判断や尿が希釈されている場合には、役に立つと思われます。
- はじめて使用させて頂きました。トライエージとの違いなど、よくわかりました。
- pH や OX に少し疑問も残りましたが、薬物についてはいい感じでした。ただ、もう少し Triage とはちがう薬物や毒物の簡易検査ができればありがたいのですが。
- OX、pH、CR がモニターできることが興味深い。
- 尿中クレアチニン、酸化剤、pH 確認試験が、反応時間の経過とともに色が濃くなるようで、その判断がむずかしい。
- 操作が簡単なので外来での使用など有用だと思います。実習が(操作が簡単なので)短時間だ

ったので、原理等のお話が長めでもよかったかと思いました。

- Triage 以外の簡易キットがあることに関心が持てました。Triage で出来ない内容で更なるキット開発も要望が多ければ可能とのことで、今後の期待がもてます。医療現場では、AMP、MET は同定までは??ですが・・・。
- 非常に簡単、Triage と同じ感覚で使用できる。
- 現在、Triage8 を使っているのですが、陽性で反応ラインが出ないというのに、とまどいがあった。クレアチニンの判定が微妙な色合いでとまどいがあった。
- 通常、陽性のものが呈色するという場合が多いので、間違えそうな感覚がありました。疑陽性を防ぐ為の混入物試験パッドがついているのは良いと思いました。検体を滴下するだけの簡易検査で、緊急検査的に良いと思いました。
- 試料の pH、混合物についての検査は短時間で判別できるのは良いと思う。擬陽性については、トライエージと同様、本鑑定で判定するほかないと思う。

【有機リン】

- 電子レンジで加熱できるという点に感心致しました。
- 大変参考になりました。ぜひキット化してもらいたい。
- 前回参加させていただいたのですが、前回よりも一段と手技が簡単になっており、使いやすくなっていて驚きました。電子レンジでの加温は非常に良いアイデアで素晴らしいと思います。
- ぜひ早く、製品を入手したいです。
- 農薬の分析は HPLC でも行っているのですが、去年、この簡易キットの話を聞いてから、早く販売されないかと待っていたので、とても興味がありました。
- 使用してみたい。
- 去年より、改良されており、非常に使用しやすくなった。
- 一番楽しみにしていた検査だったのですが、最後に残っていたばかりに time out となってしまう、実習が受けられませんでした・・・。屋敷先生にお願いしましたところ、kit をお送りいただけということなので、楽しみに待っています。宜しくお願いいたします。
- 早期の商品化を。
- 簡単に検出できるので、有用性を感じました。
- レンジを使って時間の短縮したメリットと、加熱のムラのための再現性の点でのデメリットがあるように思う。
- 操作も単純であり、キット製品は有用だと思われる。あとは値段の問題。
- 症状から有機リン中毒は推定しやすいが、このキットがあれば、大変便利と思われる。
- 電子レンジ加熱の際に多少のコツは必要であるとは思いますが、手軽な検査であることを実感できました。キット販売が待ち遠しいです。
- コリンエステラーゼ阻害試験と組み合わせて使いたい。キット化もより簡単に行える利点があり良い。

- 大変簡便で、非常に有用な検査だと思えます。HPLC で何とか測定出来るように考えていましたが、第一段階として判断するにはとても役立つと思えます。
- 新しいキットの開発に努力されていることがよくわかりました。
- 一番期待していたのですが、すでに片づけられてしまって実習できませんでした。とても残念です。実習してみて良かったら導入を検討していたのですが・・・。
- 製品化されるということなので、その時は価格等の情報をおしえてほしい。
- 電子レンジによる加熱が発色の強度に影響すると思えるので、加熱の度合いを考慮する必要がある。
- 操作は簡単で短時間でよいと思いましたが、臨床の現場では、有機リン「系」とだけでは不要だと思います。臨床症状で、判断できると思えますし、もう少し細かく、たとえば Triage 位には同定(?) できればいいのですが。
- 非常に有効です。大幅な時間短縮は大変良かったです。恐らくキット購入することになるのではないのでしょうか？
- 同じ呈色反応を実際に行っています。それがキット化され、さらに加熱も電子レンジを使用していたので参考にしたい。有機リンの種によって呈色が異なるので、その辺を詳しく教えていただきたい。
- HPLC での測定では時間がかかるが、医師側からの情報である程度しぼれる時に、短時間で定性、定量が行えるので、とても有効的だと思った。
- HPLC では、結果がでるまでに、かなり時間がかかりますが、定性的なこの方法は、情報を早く渡すことができ、良いと思いました。
- 毒物混入の簡易検査の一つとして有用であった。定量も可能であればさらに良いと思う。

【トライエージ】

- 大変参考になりました。初めての経験でした。
- いつも使わせて頂いており、なじみが深いのですが、偽陽性なども改善されつつあることを聞いて良かったです。
- 反応時間がもうちょっと短くなればよいと思えます。
- 現在使用しているのですが、大変必要なもので、もっと勉強しようと思えます。
- トライエージは臨床でも実際に使っているのですが、操作は知っていたが、トライエージ TOA に関する話しなど役に立った。
- 数人にすでに使用しています。
- 判定（バンドの強弱など）の注意点の説明が必要かと思えます。
- いつも使用しています。
- いつも使用しています。現在あるスクリーニングキットで Triage に勝るものは無いと思っています。中毒系薬物の中でも、ブロムワレリル尿素やアセトアミノフェンなどを入れてもらえるといいのですが・・・。
- 救急で 100%使われている。非常に使いやすく良いと思われる。

- パブロンでも気軽に(?) opi ができるので、びっくりしました。
- たいへんポピュラーになった検査だが、高価なため実習できる機会はないので、普及させるためによい chance だと思う。
- 現在、スクリーニングで使用。疑陽性となる薬品の情報なども説明用紙に追加してもらいたい。
- 非常に簡便で、信頼できそうである。是非、臨床の実際に用いたい。police にたのんでしらべてもらっても、結果を教えてくれないことも多いので。
- 現在、当院でも使わせていただいておりますが、疑陽性・陰性・クロス等に関する情報は常に新しいものを手に入れたいので、定期的でも臨時でも何かしら配布していただけるとありがたいです。
- Triage に関しては、言うまでもないが有用性高い。フェノチアジン化合物が追加されると完ペキ!
- 何度か使用してきましたが、少し線が見づらい時があります。時間がたつと赤味が強くなるためだと思います。
- いつも使っているのですが、ささいな疑問が解消されてよかったです。来年あたりに改良品が出るそうで、楽しみにしております。また、検査項目が増やせるようでしたらご検討下さい。
- トライエージをはじめ扱ったが、扱いやすいと感じた。
- 操作が簡単なので外来での使用など有用だと思います。実習が（操作が簡単なので）短時間だったので、原理等のお話が長めでもよかったかと思いました。
- いつもお世話になっているキットです。保険適用になる日を一日も早く待ち望んでいます。
- 実際に、臨床に取り入れているので、親しみやすいし、また、短時間で8項目の定性が行えるので、とてもルーチン検査に活用できる。
- 陽性、陰性がはっきりわかり、簡易な操作で、はじめて検査する人にも、間違いがなく行うことができ、良いと思いました。
- 実際に職場で用いる事が多いので、説明もよく分かった。

【アセトアミノフェン】

- 簡単な方法で定量的なところまでできるのに感心しました。しかも、判別しやすい青色というのがいいと思います。
- 大変参考になりました。
- 前回参加した時に、唯一見る事が出来なかった項目なので、実習が出来て良かったです。ドラフト等の設備がないと出来にくいのが、設備がない施設としては少し辛いです。
- 定量とまではいかなくとも定性は出来るように準備したいです。
- 非常に簡便で大変勉強になりました。早くキット化してほしい。
- 操作が、思っていたより簡単で、HPLC で測るよりかなり時間が短縮されるので、良いと思いました。
- 非常に簡単に定性が可能ですね。
- 非常に簡易に行え、分かりやすかった。
- 電子レンジの利用、役立ちました。ドラフトがないので、ムセながら、HCl やアンモニアと戦って

います。代替の薬品はありませんか。

- 実に簡単！！楽チン！！法医学教室のルーチンスクリーニングに是非是非組み込んでいきたいと
思います。最近、OTCによる大量服薬が増えていきますので、各試薬もそろえておきたいと思
います。
- TDXでの定量を行っているが、時間外対応として使えそう。
- 有機溶媒の処理に少し困るなと思いました。試薬さえ揃えば簡単にできるのかなという感じ
です。
- レンジを使って時間の短縮したメリットと、加熱のムラのための再現性の点でのデメリット
があるように思う。
- 既に利用、使用経験がある。呈色もはっきりしていてわかりやすい。
- 定性以外に、定量（内服量）をすぐ知られたら便利と思う。
- だいぶ手軽ではあると思いますが、それでもやはり使う試薬が試薬なので、「当直時の検査」
を考えると、さらに簡易なキット化が進んでほしいです。
- すでに使っている。アセトアミノフェン含有かぜ薬かどうか分からないとき使いたい。
- 検量線の作成も出来る為、非常に役立つと思います。年間に数件ありますので、短時間で
出来るので有難いです。
- 新しいテクニックを見せていただき、ありがとうございました。参考にさせていただきます。
- 定性のみならず定量が可能で、しかも簡単で楽しい（色がついたりして・・・）検査で
した。早速当教室でも導入してみようと考えております。とりあえずは検量線を取るところ
から始めてみようと思います。
- 実際に行ってみたい。
- 特別な検査キットも必要なく、加熱さえ充分であれば呈色もわかりやすかった。
- 実習は失敗してしまいましたが・・・（2回目はうまくできました）。思ったよりも簡単
な操作だったので実際に利用したいです。キット化してもらえれば。
- 電子レンジでの反応にて大幅に時間短縮出来た事、非常に良いと思います。現場では
迅速な結果報告が求められるので、TDX等、定量の前に活用出来るようであれば行って
いきたいと思います。
- HPLCでの測定では時間がかかるが、医師側からの情報である程度しぼれる時に、短
時間で定性、定量が行えるので、とても有効的だと思った。
- 操作は簡単ですが、単独検査なので、Triage、Monitec3とくらべると必要性がうす
いような気がします。
- 呈色による濃淡が、試料の加熱状態で変化することというのは、反応の進行に影響
があるからなの
でしょうか。

【有毒ガス】

- 大変参考になりました。
- 目に見えない物だけに、災害現場などで簡単に使えるのは非常に有用であると思
いました。
- 人体からのガス検査を実現出来るよう望みます。
- 現場に行ってみる上で大変有意義なものだと思いました。

- 病院の検査室には、今は直接関係はしていない様に感じたが、ガス検知がこんなに手軽に行えるとは知りませんでした。
- 法医学的にはあまり実用性は無さそうですが、4~6種の有毒ガスが一度に測定できるポータブル機器がある事を初めて知りました。
- 空間でのガス検知は検査としてあまり考えにくく、血中のものが望まれる（北川式等を設備した）。
- 臨床にも応用できる工夫をして欲しい。
- 生体試料への応用ができるとういのは・・・
- 大変すばらしいと思いますが、臨床とは関係がうすそうです。しかし、「H2S 中毒」と早く情報が入るのは嬉しい。
- 生体応用に期待！
- これが、生体試料に役立てれば、かなり有用な検査になると思います。
- まだ法医学で利用できるところまでは来ておりませんが、血液や尿から有毒ガスが抽出できれば、とても有効な機械であると思います。
- 機械に慣れることが必要と思われる。
- 機器のスイッチを押すだけだったので、他の機器も見せていただけたらと思いました。（ホルマリのお話が出ましたが、病院の消毒剤で問題になるグルタルアルデヒドの検出器の展示など）
- 実際の薬毒物測定の業務に結びつけるのは少々難しいと思いました。
- 生体試料での応用ができることを希望します。
- 臨床検査室と結びつかなかったが、「シックハウス症候群」などの治療に役立つのだと勉強になりました。
- 都市ガス、プロパンガス等の事故でも、メタン、プロパンガス用の検知管が必要なことがあったので、新しい装置は参考になった。液体試料や尿中からトルエン、クロロホルム等の簡易検査キットのようなものがあればよいと思った。

【ほう酸】

- クルクミンでできるということに感心しました。
- 大変参考になりました。
- 煩雑な手間をかけずに、すぐに検査できるのが良いと思いました。今回、一番知りたかった項目なので、実際に実習をしてみて自施設でもやってみたいと思います。
- 早速、検査出来るよう準備したいです。
- 試験紙の作り方もテキストに載っており、わりと簡単にできそうだったので、病院に帰ったら、実際に作ってみようかと思っています。ほう酸ダンゴは、身近にたくさんある物なので、役に立つと思う。
- 非常に分かりやすく、参考になりました。
- 誤食も多く、参考になりました。HClの量（pH）大事にします。
- ほう酸の症例はあまりありませんが、夏になると常に気になる薬毒物の一つです。試験管で、反応

させれば吸光光度計による定量が可能と云うことで、当教室にも是非取り込みたいと思います。

- 色変であり、わかりやすかった。
- 血清の検体が上手く発色しませんでした。となりの人も上手くできてなかったようで、コツが必要なのでしょうか。
- クルクミン試験紙は、アルミホイルでくるんでおいてどのくらい保存できるのかと思った。
- ホウ酸団子の存在を初めて知りました。手技操作は判りやすかったと思います。
- ホウ酸中毒は rare なので、症状からは推定しにくい。その点、この検査法は、有意義と思われる。
- 非常にわかりやすい、手軽な検査であると思いましたが、試験紙の作り方や有効期限などに関してはどうなのでしょう。
- ホウ酸中毒は初めて聞いたが、憶えておきたい手技です。
- 簡便で、判断が容易で、とても役立つ検査だと思います。
- 簡便でたいへんよい方法であると感じました。
- ホウ酸中毒の症例をまだ経験していませんが、今後利用していきたい検査法だと思います。
- 実際に行ってみたい。
- 試験紙による検査で簡易で有用である。
- アセトアミノフェン簡易検査と同じに、キット化してもらえればいいなと思いました。日持ちができればいいんですが。
- 簡便な方法にて定性出来たのはすごいと思います。現段階では誤判定ないとのことですが、多少そのあたりが心配です。
- クルクミン試験紙はすでに用意されていたため、スムーズに行えた。血清陽性検体が NaOH で明確に青色を呈さなかったが・・・。機会があれば試みてみたい。
- 殺虫剤などホウ酸の含まれている商品は身近にあるので、この様な簡易法を学んでいけば、突然の検査依頼にも対応していけると思った。
- なかなか検体としてでませんが、突然でた場合、間違いなく検査できると思います。
- 直接ホウ酸が含まれた、ダンゴの様な試料についても試みたいと思った。

別添5-3

厚生科学研究費補助金
分担研究報告書

化学物質分析体制の構築ならびに教育
(その2：機器分析の講習会)

平成13年度厚生科学研究費補助金
厚生科学特別研究事業

分担研究者 奈女良 昭
(広島大学医学部法医学講座)

厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）
分担研究報告書

化学物質による事故等に迅速対応可能な検査体制の確立に関する研究
—化学物質分析体制の構築ならびに教育（その2：機器分析の講習会）—

分担研究者 奈女良 昭 広島大学医学部法医学講座 講師
研究協力者 西田 まなみ 広島大学医学部法医学講座 技官

研究要旨：原因不明の中毒患者が搬送されてきた場合、治療指針の基本となる生化学検査や薬毒物検査を迅速に行い、中毒の起因となっている化学物質を可及的速やかに特定することが不可欠である。そのためには、簡易検査や機器分析操作を熟知して中毒全般についての理解を深め、薬毒物検査の役割を的確に果たすことが要求される。現在、薬毒物中毒が疑われた場合の予試験として Triage[®]（イムノアッセイキット）が汎用され、原因不明の中毒発生時の検査手法のファーストチョイスとして使用されている。しかし、分析者が Triage[®]を十分に理解しているとは言い難く、結果の判断と解釈について十分な教育を行う必要がある。特に、酵素反応を利用しているがために起こりうる疑陽性、疑陰性反応についての知識や情報の少なさのために、誤判することが危惧される。誤判を最小限に留めるためには、高速液体クロマトグラフなどの機器で確認分析を行い、確実な薬毒物分析を行う必要があることを認知、習得させる必要がある。

本研究では、Triage[®]で検査した際の結果の判断と解釈について、誤認の多い覚せい剤類の検査に重点を置き、機器を使用した確認分析の必要性を講義した。その後、ガスクロマトグラフ/質量分析計と高速液体クロマトグラフを使用した生体試料中の覚せい剤分析を行った。いずれの分析も参加者に技法を会得させる目的で、実際に検査試料を渡した後に前処理から機器分析までの全工程を行った。

本研究の結果、各参加者は、機器を使用した確認分析の必要性を理解し、今後如何にすれば、各施設においてこれらの分析機器を有効に活用できるかの一助となる。また、限られた量の検査試料を使用して、如何に効率的に予試験や前処理を行うかが重要であるが、このような経験を積むことによって一層薬毒物分析のノウハウが蓄積されるものと期待する。しかし、分析者独自で分析法や分析結果をどのように解釈するか等の経験を蓄積することは非常に困難であり、今後も継続してこのような講習会を行うことが重要であると考えられる。

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、薬毒物が関与した中毒件数は一時的に急増したものの、依然として自殺企図

などによる急性中毒が多発している。また、麻薬・覚せい剤の濫用も後を絶たず、如何なる化学物質にも対応できる救急医療体制の整備が必要とされている。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、治療が施される。平等な治療を受ける権利があるにも関わらず、搬送される医療機関によって、技術レベルや検査精度の格差により、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。本課題を解決するには、治療指針の基本となる生化学検査や薬物検査を迅速に行い、中毒の起因となっている化学物質を可及的速やかに特定することが不可欠である。そのためには、簡易検査や機器分析操作を熟知して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。過去3年間での調査の結果、分析者が薬毒物検査の役割を十分に理解しているとは言い難く、教育を行う必要があり、与えられた情報から如何にして対象薬物を絞り込み、配備された高速液体クロマトグラフや蛍光X線分析計を利用した薬毒物の同定・定量法を習得させる必要を感じる。

本研究では、高速液体クロマトグラフ(HPLC)とガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)を使用した生体試料中の覚せい剤分析を行った。いずれの分析も参加者に技法を会得させるために、実際に検査試料を配布した後に前処理から機器による分析までの全工程を実習した。

B. 研究方法

1) 参加者の募集について

講習会の参加募集は、広島大学医学部法医学講座が主宰しているメーリングリスト(ml-poison, ml-anal)で通知した。なお、広

島大学医学部法医学講座の実験室にて実施することから、参加者募集の際に人数を制限した。

2) 使用した分析法

本講習会で使用した分析法は、広島大学医学部法医学講座にて独自に開発し、専門雑誌にても受理された方法であり、一般の薬毒物を検査している分析機関でも使用できる方法を紹介した。

3) 検査試料について

実習に用いる検査試料は、実際の中毒例患者の検査試料を分析することに意義があるが、倫理面や法律上問題があることから、薬毒物を添加した標準血清や尿を使用した。

C. 研究結果

分析機器を使用した生体試料中の覚せい剤分析講習会の参加者は、15名であった。本講習会は、広島大学医学部法医学講座の実験室を使用したため、許容範囲が制限されたのでこれ以上の参加者の募集が困難であった。まず、Triage[®]などの簡易検査法にて検査した際の結果の判断や解釈と機器を使用した確認分析の必要性を講義した。次に、参加者全員に分析試料を渡して前処理から機器分析に至るまでを体験させた。分析法は2種類を実施した。一つは、尿中覚せい剤を液-液抽出(Extrelut[®]カラム, Merck)し、誘導体化した後、ガスクロマトグラフ/質量分析計にてメタンフェタミンとアンフェタミンを同定、定量した。もう一つは、血清中覚せい剤を固相カラム(OASIS[®] HLB, Waters)で抽出し、高速液体クロマトグラフにてメタンフェタミン

とアンフェタミンを同定、定量した。

D. 考察

各施設にて実施しようとするためか、細かい製品の規格や購入先などを質問する参加者が多く、熱心さが伺え、少人数での利点が生かされた。また、大半が一人で検査している施設が多く、相談先ができたとの声も聞かれた。しかし、各施設において覚せい剤研究者免許を取得し、ハード面での検査体制を整備しても、国内でのアンフェタミンの供給先がないことが、覚せい剤使用の確認分析を行う上での最大の課題であり、早急なる改善が望まれる。

E. 結論

各参加者のおかれている現状を把握して、今後如何にすれば、各施設においてこれらの分析機器を有効に活用できるかのヒントが提示できたと考える。また、限られた量の検査試料を使用して、如何に効率的に予試験や前処理を行うかが重要であるが、このような経験を積むことによって一層薬毒物分析のノウハウが蓄積されるものと期待される。しかし、分析者が独自で分析法や分析結果をどの様に解釈するか等の経験を蓄積することは非常に困難であり、今後も継続してこのような講習会を行うことが重要であると考えます。

最後に、標準品を所有していないと誤同定をする危険性のあることが明らかとなり、標準品の重要性が再認識されるとともに、その供給体制を整備がすること今後の課題である。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

化学物質による事故等に迅速対応可能な検査体制の確立に関する研究
—化学物質分析体制の構築ならびに教育（その2：機器分析の講習会）—

分担研究者 奈女良 昭 広島大学医学部法医学講座 講師
研究協力者 西田 まなみ 広島大学医学部法医学講座 技官

1. 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、薬毒物が関与した中毒件数は一時的に急増したものの、依然として自殺企図などによる急性中毒が多発している。また、麻薬・覚せい剤の濫用も後を絶たず、如何なる化学物質にも対応できる救急医療体制の整備が必要視されている。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、治療が施される。平等な治療を受ける権利があるにも関わらず、搬送される医療機関によって、技術レベルや検査精度の格差により、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。本課題を解決するには、治療指針の基本となる生化学検査や薬物検査を迅速に行い、中毒の起因となっている化学物質を可及的速やかに特定することが不可欠である。そのためには、簡易検査や機器分析操作を熟知して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。過去3年間での調査の結果、分析技術者が薬毒物検査の役割を十分に理解しているとは言い難く、教育を行う必要があり、与えられた情報から如何にして対象薬物を絞り込み、配備された高速液体クロマトグラフや蛍光X線分析計を利用した薬毒物の同定・定量法を習得させる必要が感じられる。

本研究では、高速液体クロマトグラフ（HPLC）とガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MS）を使用した生体試料中の覚せい剤分析を行った。いずれの分析も参加者に技法を会得させるために、実際に検査試料を渡した後に前処理から機器分析までの全工程を実習した。

2. 参加者の募集

講習会の参加募集は、広島大学医学部法医学講座が主宰しているメーリングリスト（ml-poison, ml-anal）で通知した。なお、広島大学医学部法医学講座の実験室にて実施することから、参加者募集の際に人数制限を行った。

3. 使用した簡易検査法

本講習会で使用した分析法は、広島大学医学部法医学講座にて独自に開発し、専門雑誌にて受入れられた方法であり、一般の薬毒物を検査している分析機関でも使用できる方法を紹介した。

4. 検査試料について

実習に用いる検査試料は、実際の中毒例患者の検査試料を分析することに意義があるが、倫理面や法律上問題があることから、薬毒物を添加した標準血清や尿を使用した。

5. 結果

各施設において、覚せい剤の分析依頼があるにも関わらず、分析のノウハウが分からないといった要望があり、簡易な分析法から最先端の分析法までを紹介するとともに実際に生体試料を使用して分析した。なお、広島大学医学部法医学講座の実験室にて実施することから、人数制限を行い、本講習会への参加者を15名とした。まず、Triage[®]などの簡易検査法にて検査した際の結果の判断や解釈と機器を使用した確認分析の必要性を講義した。次に、参加者全員に分析試料を渡して前処理から機器分析に至るまでを体験させた。分析方法は2種類を実施した。一つは、尿中覚せい剤を液-液抽出（Extrelut[®]カラム, Merck）し、誘導体化した後にGC/MSにてメタンフェタミンとアンフェタミンを同定、定量した。もう一つは、血清中覚せい剤を固相カラム（OASIS[®] HLB, Waters）で抽出し、HPLCにてメタンフェタミンとアンフェタミンを同定、定量した。

日本において覚せい剤の濫用は後を絶たず、覚せい剤の検査依頼件数も急増している。国内で流通している覚せい剤は、メタンフェタミンが主である。人がメタンフェタミンを摂取すると、代謝を受けてアンフェタミンが生成するので、覚せい剤の摂取の証明には、メタンフェタミンとアンフェタミンの両化合物の検出が必要とされる。しかし、イムノアッセイキットなどの迅速検査法では、これらを推定することはできても同定（確認）することは不可能であり、機器分析が必要となる。また、メタンフェタミンとアンフェタミンを同定するには、標準品（純品）が必要であるが、「覚せい剤取締法」による制限で鑑定機関や研究施設においても入手困難であり、早急な解決策を提示する必要がある。

覚せい剤の分析法

－生体試料中の覚せい剤分析－

講習会資料

日時：平成 13 年 11 月 16 日

会場：広島大学医学部法医学

主催：広島大学医学部法医学講座