

表 7 起因物質別統計

一酸化炭素	116件
水銀	57件
催涙ガスなど	47件
鉛	37件
アンモニア	34件
塩素	32件
煙 (Smoke)	26件
シアン類	22件
塩酸	21件
硫酸	20件
ホルムアルデヒド	19件
石油	17件
カドミウム	16件
ヒ素	12件
Kettle descaler	12件
灯油	12件
メタン	11件
トルエン	10件
ダイオキシン類	9件
不明	46件

イギリスでは、一酸化炭素の中毒事例が最も多かったが、水銀体温計を投げ割るいたずらが流行しており、水銀蒸気の吸入（事件時、掃除機で清掃時）による中毒事例が次に多かった。また、催涙ガス（CS：クロロベンジリデンマロノニトリル）は3位であった。そのほかシアン類やヒ素の事例もあるようだが、入手できた報告書では、事例ごとの詳細な記載はなく、これ以上の情報は必要な場合にChemical Incident Response Serviceへ直接問い合わせさせて入手するというシステムであった。詳しい入手経路や分析の経緯もChemical Incident Response Serviceに情報がある。しかし、つかんでいる情報をマスコミなどに公開したせず、必要な場合に医療機関や行政などに提供しているため行政や企業サイドからの信頼も厚く、確かな情報が集まっているようであった。

②連絡調整体制、情報提供、教育訓練  
イギリスの中毒情報センターは、国内に7つ（現在6つへ統合中）存在しているが、化学災害による中毒の場合には、

Chemical Incident Response Serviceへ連絡する。Chemical Incident Response Serviceは、現場へ出かけて状況調査と分析試料のサンプリングを行う。中毒物質の分析は、生体試料は主にMedical Toxicology Unitの分析センターにおいて、環境サンプル（土壌、水、空気）はMedical Toxicology Unitと同じ敷地内にある分析受託会社において、いずれも有料（保険適用）で分析される。結果は、医療機関、行政など関連機関に報告される。さらに、必要があれば予め登録された専門医・疫学者・化学者などからアドバイスを受けられるよう登録者の連絡先住所、電話番号などが整備されている。

このようにChemical Incident Response Serviceが中心となり中毒情報センター、分析センター、医療機関、行政など各関連機関や各専門医・疫学者・化学者などへ連絡調整を行っており、化学災害時に有効なシステムとしてその役割を果たしていた。

また、Chemical Incident Response Serviceでは、化学災害の発生状況から後処理まで追跡調査を行い報告書を作成し、さらに、これらの報告書や文献から化合物ごとに、災害時のための情報提供資料（内容は災害処理のキーポイント、応急処置、物質の性状、毒性、中毒症状、治療、環境への影響など）を作成し、災害時にFAXで提供している。

そのほかの活動として、医師、消防、警察、行政、企業などの災害担当者の教育、災害シミュレーションによる訓練、濃度測定法の研修などの教育・訓練活動を定期的に行っていた。

## (2)パリ中毒情報センター

フランスのパリ中毒情報センター（国立）は、800万人の人口をカバーしている。フランスの中毒情報センターは全部で10カ所あり、その周辺地域の住民を対象に情報提供している。

### ①問い合わせ実態

パリまたはその他のフランスの中毒情報センターでは、化学物質による事件/事故を特別にまとめた統計資料はなく、また、化学災害時の特別な機関や体制はなかった。中毒情報センターへ

の問い合わせは、一般市民や医療機関から医薬品に係わる相談が多く、フランスの中毒情報センターは、中毒情報の提供と、医薬品の副作用情報の提供およびその追跡調査による情報収集を主な業務としていた。

#### ②連絡調整体制、その他

フランスの中毒情報センターはいずれも大学病院の中にあり、治療部門とよく連絡がとれている。また、分析部門は、パリ、リヨン、グルノーブル、マルセイユなどの大学病院の中にあたり、その周辺の地域の病院では測定できなかったサンプルについて有料（保険適用）で分析する。また、大学病院内にSUMUとよばれる救急隊の部署があり、救急搬送、治療、中毒情報、分析が必要に応じて連絡できる体制であった。大学病院が国立であるため行政との連絡もよく、化学災害時の特別な体制がなくても十分連絡・調整や対応ができる状態であった。

### (3) スウェーデン中毒情報センター

スウェーデン、ストックホルムにあるスウェーデン中毒情報センター（国立）は、国内唯一の中毒情報センターで、800万人の人口をカバーしている。

#### ①問い合わせ実態

福祉の国スウェーデンでは、化学物質による事件/事故はほとんど起こっていないということで、事件/事故に関する特別な統計資料はなかった。中毒情報センターへの問い合わせは、一般市民、医療機関他から年間約5万件ほどあり、医薬品、植物（きのこなど）、洗浄剤、化粧品などが多かった。

#### ②連絡調整体制、その他

スウェーデン中毒情報センターの化学災害時の役割は、中毒情報の提供と医療機関への解毒剤の提供である。同センターには分析施設はなく、中毒物質の分析は必要に応じて国立法医学センターへ依頼、また、重金属類はウプサラ獣医病院や民間分析機関へ依頼して、有料（保険適用）で行われている。

### D. 考察

平成10年にJPICに問い合わせがあった中毒事件/事故の状況、およびJPICの

対応について実態調査を行った結果、JPICでは和歌山毒物混入カレー事件（1事件）に係わる問い合わせ13件、アジ化ナトリウム混入事件（3事件）に係わる問い合わせ7件、催涙スプレーによる事件/事故（14事件/事故）に係わる問い合わせ17件、このほかに医療機関、保健所、学校などから事件/事故に係わる問い合わせ32件を受信していた。問い合わせは、やせ薬と称して郵送されたクレゾールの事件、旅館の食事や学校給食へ消毒薬や何か化学物質が混入されたという集団中毒事件のほか、飲食物に何か混入されたのではないかという問い合わせも多かった。しかし、これらの問い合わせのほとんどは、毒劇物を含む化学物質の入手経路や分析経緯については不明であった。また、JPICで後日追跡調査（専用用紙に記入）ができた事例でも、現在のところ症状や治療のポイントをおいているため、化学物質の入手経路、状況の詳細、分析経緯や結果についてはほとんど記載されていなかった。この追跡調査の項目を必要に合わせて追加し、さらにJPIC内の追跡調査体制を強化すれば、化学物質の入手経路、事件の発生状況、臨床症状、分析結果など、毒劇物を含む化学物質の管理体制の強化、および中毒事件/事故の対応強化のための有益な情報が収集できることが予想された。

表8-1～4に、JPICに問い合わせがあった過去10年の毒劇物を含む化学物質、主な農薬類、催涙ガスなどの問い合わせ件数をまとめた。これらは自殺、他殺、労災（ここでいう労災は仕事に従事している時に起こった事故である）誤飲・誤使用、その他の事故などの総件数で、医療機関からの問い合わせを括弧内に示した。JPICへの化学物質などによる中毒の問い合わせが多く、また医療機関からの緊急な問い合わせが寄せられているか明らかである。青酸、ヒ素といった毒劇物のみでなく、身の回りにある普通物でも中毒の問い合わせは多い。しかし、JPICの財政上の都合からマンパワー不足であり、追跡調査が十分行えていないのが実状である。このように中毒事件/事故時に早期に集まってくる情報をうま

く活用するために、JPICの人的強化の支援や追跡調査体制の確立が必要である。また、医療機関から臨床症状の情報がオンタイムにJPICで収集できていれば、和歌山毒物混入事件の時に原因物質の早期に確定に寄与できていたと思われ、JPICで臨床症状をいち早く収集できるシステムも必要である。さらに、収集データを解析検討し、対策を考える各関連機関の会議の設定などが必要であると考えられた。

一方、JPICの情報提供体制は、過去サリン事件の時点からみれば飛躍的に前進した。サリン事件の時は情報提供手段が電話とFAXのみで、問い合わせに対し当初アセトアニリル（後に溶剤と判明）と有機リン剤の情報を電話やFAXで提供し、サリンと判明してからサリンの資料をFAX送信し直した。使用した3台のFAX機は加熱し、時間も要した。その後、厚生科学研究により自動FAXシステムとインターネットのホームページによる緊急の情報提供（ニュース覧）が検討され、実用化に至った（自動FAXシステムとは、FAXボックスから情報検索者（会員制）が自分で中毒情報を得ることができるシステムである）。さらに、外務省、厚生省を通じて、OECDおよびUNEPが共同で行っている「The International Directory of Chemical Accident Response Centers」に24時間体制の化学災害対応機関として登録し、必要に応じて中毒症例や医療情報をFAXやE-mailを情報手段として、国際的に提供できるようになった。平成10年の中毒事件の際、自動FAXシステム、ホームページのニュース覧での中毒情報提供、WHOなど海外機関との協力体制は有効な手段として活用された。特にホームページのニュース覧は、海外の中毒情報センターでは未だ類をみず、集団の中毒事件/事故では、いち早く、かつ、広く情報を提供できる極めて有効な手段である。JPICの自動FAXシステムおよびJPICホームページの内容の充実と、それを継続維持できる体制の強化および支援が重要である。

毒劇物を含む化学物質の中毒事件/事故の防止は、規制や管理上の問題からいえば、まず、毒劇物についてはの使

用者の規制や保管・管理の強化を図ることは必須である。これについては、平成11年3月に「毒劇物盗難防止マニュアル」—いかに管理すれば良いか—が発行されたので、今後、その徹底が望まれる。次に、普通物の化学製品や農薬などの管理をいかに行うかが問題である。アジ化ナトリウムでの事件が続発してから、普通物であるアジ化ナトリウムが毒劇物同様の扱いをするように規制されたが、これに類する物質をあげれば未だ数多くあるであろう。毒劇物のみでなく化学物質一般の使用者の教育を含めた管理・保管の強化が重要であり、また、農薬の場合も使用者の管理・保管義務の強化が必要である。毒劇物以外の化学物質についても管理・保管マニュアルを作成し、意識の向上が必要であると考えられる。さらに、JPICの実態調査から、社会的中毒事件から緊急に規制を考慮すべき物質を考えると、催涙スプレーがあげられる。催涙スプレーによる事件は、JPICへの問い合わせが1988<sup>89</sup>～1993年まで0件であったのに対し、1994年以降は年々増加し、1998年は16件に昇っている（表8-1～4）。催涙ガスもともと化学兵器であるので、毒性が高く、性状がガスであるため、犯罪に用いられた場合の被害は多大であることが、過去の異臭事件などの事例でも明らかである。それにもかかわらず、現状では規制はなく通信販売、個人輸入などで購入可能である。早急に催涙スプレーについて何らかの規制を検討する必要があると考えられた。

以上のJPIC実態調査から、JPICは人的・質的な機能強化をさらに行えば、毒劇物を含む化学物質の中毒事件/事故時に、双方向の情報提供・収集機関として重要な役割を果たせる機関になり得ると考えられた。

海外中毒情報センターの実態調査では、中毒事件の詳細な状況、具体的な化学物質の入手経路、分析経緯などは明らかにならなかったが、イギリスのChemical Incident Response Serviceは化学災害時にめざましい活動を行っていることが明らかになった。また、文献調査からアメリカのワシントン中

毒センターのHazardous Materials Exposure Information Serviceも化学災害時に、現場の化学災害チームから状況調査を行い、中毒情報、治療、分析の各機関と連携した活動を行なっていることがわかった。この組織では相談時に患者の医療機関への搬送の必要性もアドバイスしており、患者の搬送前に相談があった場合は、搬送後に相談があった場合や相談が無かった場合に比べ、搬送率が低く、医療費の削減および有効利用に貢献していた。

日本においても、集団中毒事件/事故時に患者が運ばれた病院、JPIC、分析機関、救急隊、警察、行政などの連携が充実すれば、事件の発生状況、患者の搬入状況、中毒情報、臨床症状、治療、分析結果、化学物質の入手経路など一連の情報が集まり、円滑な中毒治療の対応をはじめ、その後の事件/事故防止対策へとつながり得るであろう。集団中毒事件/事故に情報提供・収集・各関連機関の連絡調整の中心となる組織とシステム作りが必要である。また、JPICは機能強化を行えば、その中心となり得る組織の候補の1つであると考えられた。

#### E. 結論

毒劇物を含む化学物質の管理体制の強化、および中毒事件/事故の対応強化のために、中毒事件/事故を早期に把握できるJPICの人的・質的な機能強化を行ない積極的に事例の追跡調査を行えば、化学物質の入手経路、事件/事故の発生状況、臨床症状、分析結果などを情報収集でき、JPICは情報提供・収集双方向の機関として重要な役割を果たし得ると考えられた。また、日本においても集団中毒事件/事故時に備えて、化学災害時におけるイギリスのような、情報提供・収集・各関連機関の連絡調整の中心となる組織とシステム作りが必要である。

#### < 参考資料 >

1) 田村光代他：1998年中に発生した集団中毒事例と（財）日本中毒情報センターの活動成果、中毒研究、12、89-

92、1999.

- 2) 後藤京子他：欧州中毒情報センター視察報告書（作成中）、1999.
- 3) Chemical Incident Response Service: Chemical Incident Report (1998)、1999.
- 4) Burgess, J. B. et al.: Hazardous Materials Exposure Information service: Development, Analysis, and Medical Implications, Annals of Emergency Medicine, 29, 248-254, 1997.
- 5) (財)日本中毒情報センター受信報告：中毒研究、3～12、1990～1999.
- 6) 大橋教良他：地下鉄サリン事件における日本中毒情報センターの対応、中毒研究、8、425-429、1995.
- 7) 吉岡敏治：平成9年度厚生科学研究報告書（化学中毒情報ネットワークシステム構築に関する研究）、1998.

#### F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
第21回日本中毒学会 発表予定。

受付登録用紙

担当

No. <input type="text"/>															
(1) 種類: 1. 急性中毒 2. 異物 3. 成分取扱 4. その他										(1) <input type="checkbox"/>					
(2) 受付日: 19 年 月 日										(2) <input type="text"/>					
(3) 受付時刻: 1. AM 2. PM 時 分 受付										(3) <input type="text"/>					
連絡者名: _____ TEL _____										会員番号 ( - )					
所在地: _____															
(4) 所属: 1. 医療機関 2. 一般市民 3. その他										(4) <input type="checkbox"/>					
(5) 性別: 1. 男 2. 女 3. 動物 0. 不明										(5) <input type="checkbox"/>					
患者名: _____ (6) 年齢: 歳 カ月										(6) <input type="text"/>					
(7) 体重: kg										(7) <input type="text"/>					
(8) 住所: _____ 都道府県 TEL: _____										(8) <input type="text"/>					
(9) 職業: _____										(9) <input type="checkbox"/>					
中毒物質名: 品名1 _____ 量 _____															
(10) 数: ( ) : 品名2 _____ 量 _____															
(11) 統一名 (10) <input type="text"/> - <input type="text"/> (10) <input type="text"/> - <input type="text"/>					1. _____ 2. _____					(12) 分類番号 (12) <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (12) <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>					
(13) 経路: 1 経口 2 眼 3 経気道 4 経皮 5 咬刺傷 ( )										(13) <input type="checkbox"/>					
(14) 状況: 1. 自殺 2. 他殺 3. 労災 4. 不慮の事故 5. その他 0. 不明										(14) <input type="checkbox"/>					
(15) 場所: 1. 居住内 2. 屋外 3. 職場(工場) 4. その他 0. 不明										(15) <input type="checkbox"/>					
(16) 発生日: 19 年 月 日										(16) <input type="text"/>					
(17) 曜日: 1. 日 2. 月 3. 火 4. 水 5. 木 6. 金 7. 土										(17) <input type="checkbox"/>					
(18) 発生時刻: 1. AM 2. PM 時 分										(18) <input type="text"/>					
(19) 受診日: 19 年 月 日										(19) <input type="text"/>					
(20) 受診時刻: 1. AM 2. PM 時 分										(20) <input type="text"/>					
(21) 質問内容: 1. 商品情報 2. 毒性 3. 症状 4. 治療 5. その他										(21) <input type="checkbox"/>					
(22) 受信時症状: 1. 有 2. 無										(22) <input type="checkbox"/>					
(23) 回答: 1. 無毒 2. 経過観察後受診 3. 直ちに受診 4. 単なる情報提供										(23) <input type="checkbox"/>					
(24) 情報源: 1. 有 2. 無					(25) 追跡用紙送付: 1. 有 2. 無					(24) <input type="checkbox"/>		(25) <input type="checkbox"/>			

# 急性中毒症例調査用紙 (1)

<別紙2-1>

記入年月日 年 月 日

施設名

記入者

所在地

TEL ( )

2) 施設種類: 1. 大学病院 2. 国立病院 3. 公立病院 4. 私立病院 5. 医院 6. その他( ) 7. 不明  
 3) 診療科目: 1. 救急部 2. 内科 3. 外科 4. 小児科 5. 精神科 6. 麻酔科 7. その他( ) 8. 不明

患者氏名: (イニシャルでも可)	7) 1. 男 2. 女 3. 動物 4. 不明	生年月日	M T S H	5) ( ) 歳	
8) 体重 ( kg)	6) 年齢区分	1. 0~1歳未満 4. 12~18歳未満	2. 1~6歳未満 5. 18~60歳未満	3. 6~12歳未満 6. 60歳以上	7. 不明
9) 職業	10) 住所	TEL ( )			
11) 既往症					
12) 発生日月 年 月 日 ( 曜日) 13) 発時刻 ( 時 分)					
14) 発生場所 1. 自宅 2. 屋外 3. 工場 4. その他( ) 5. 不明					
15) 中毒原因物質 物質数( ) 品名及び量					

1) ID

2) 施設種類

3) 診療科目

4) 県名

5) 患者年齢

6) 年齢区分

7) 性別

8) 体重

9) 職業

10) 患者住所

11) 有: 1 無: 2 不明: 3

14)

15)

15) ① Sub-No

15) ② 分類

②-4 統一名

②-5 商品名

②-6 量

②-7 成分名

	mg・%	
	mg・%	
	mg・%	
	mg・%	
	mg・%	

概算量 (液体のみ)

ティースプーン	5ml
テーブルスプーン	15ml
盃	18ml
成人一口	40ml
湯のみ	140ml
コーヒーカップ	160ml
コップ	200ml

16) 経路: 1. 経口 2. 眼 3. 経気道 4. 経皮 5. 咬刺傷 6. その他( ) 7. 不明

18) 状況: 1. 自殺 2. 他殺 3. 医療事故 4. 労災 5. その他の不慮の事故 6. 不明 7. その他( )

19) 受診年月日: 年 月 日 20) 時刻 時 分

22) 現病歴:

23) 搬入までの処置: 0. 無し 1. 催吐 2. 水洗 (1. 眼 2. 皮膚) 3. 胃洗浄 4. 吸着剤 5. 下剤 6. 人工呼吸 7. その他( ) 8. 不明

24) 来院時症状: 0. 無症状

01. 意識レベル (Ⅲ-3-9度方式: I-0, II-10, III-100. 又はGlasgow coma scale: M1, M2, M3, I-1, II-20, III-200, M4, M5, M6, I-2, II-30, III-300, V1, V2, V3, I-3, V4, V5, E1, E2, E3, E4)

又は, 1-0 清明, 1-1 傾眠, 1-2 昏迷, 1-3 半昏迷, 1-4 深昏迷)

02. 筋線維性攣縮, 03. 反射亢進, 04. 痙攣, 05. 運動麻痺

11. 顔面蒼白, 12. 紅潮, 13. 頻脈, 14. 徐脈, 15. 不整脈, 16. 低血圧, 17. ショック, 18. 心停止

21. 呼吸困難, 22. 過呼吸, 23. 呼吸抑制, 24. チアノーゼ, 25. 呼吸停止

31. 皮膚粘膜ピラン, 32. 灼熱感, 33. 疼痛, 34. 発赤 (部位 )

41. 嘔気, 42. 嘔吐, 43. 腹痛, 44. 下痢, 45. 黄疸, 46. 腹水, 47. 腹膜刺激症状

51. 乏尿, 52. 無尿

瞳孔 (61. 散瞳, 62. 縮瞳) (対光反射: 63. 有, 64. 無)

精神症状: 71. 興奮, 72. 幻覚

80. その他 ( )

16) 経路 A: + + +

17) 経路 B:

18)

21) 搬入所要時間: 時 分

22) 来院前症状の有無 (1. 有, 2. 無, 3. 不明)

23)

24) その他:

1. 部位

2. 部位

3. 部位

4. 部位

5. 部位

# 急性中毒症例調査用紙(2) <別紙2-2>

## 25) 主たる治療

0. 経過観察のみ, 1. 水洗(眼, 皮膚), 2. 催吐, 3. 胃洗浄(洗浄液: \_\_\_\_\_ ml)
4. 吸着剤(活性炭, アドソルビン, ケイキサレート), 5. 下剤(硫酸マグネシウム, 他 \_\_\_\_\_)
6. 腸洗浄, 7. 強制利尿(一般強制利尿, 酸性強制利尿, アルカリ性強制利尿)
8. 血液浄化法(血液透析 \_\_\_\_\_ hr. × \_\_\_\_\_ 回・血液灌流 \_\_\_\_\_ hr. × \_\_\_\_\_ 回・血漿交換 \_\_\_\_\_ 回)  
 その他 \_\_\_\_\_ (回)
9. 解毒剤・拮抗剤  
 品名: \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ mg/hr. × \_\_\_\_\_ hr. 又は \_\_\_\_\_ mg × \_\_\_\_\_ 回  
 \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ mg/hr. × \_\_\_\_\_ hr. 又は \_\_\_\_\_ mg × \_\_\_\_\_ 回
10. OHP 療法 \_\_\_\_\_ 回
11. 人工呼吸 \_\_\_\_\_ 日
12. その他 ( \_\_\_\_\_ )

## 25) その他

1. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_

## 26) 経過中の出現症状

1. 中枢神経障害, 11. 意識障害 ( \_\_\_\_\_ 病日), 12. 痙攣 ( \_\_\_\_\_ 病日), 13. その他 \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ 病日)
2. 循環器系障害, 21. 低血圧 ( \_\_\_\_\_ 病日), 22. 徐脈 ( \_\_\_\_\_ 病日), 23. 不整脈 ( \_\_\_\_\_ 病日),
3. 呼吸器系障害, 31. 肺水腫 ( \_\_\_\_\_ 病日), 32. 肺炎 ( \_\_\_\_\_ 病日), 33. その他 \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ 病日)
4. 肝機能障害 ( \_\_\_\_\_ 病日)
5. 腎機能障害 ( \_\_\_\_\_ 病日)
6. 血液・凝固系障害, 61. メトヘモグロビン血症 ( \_\_\_\_\_ 病日), 62. 溶血 ( \_\_\_\_\_ 病日), 63. DIC ( \_\_\_\_\_ 病日),  
 64. その他 ( \_\_\_\_\_ 病日)
7. その他 \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ 病日)

## 26) その他

1. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
 ↓  
 \_\_\_\_\_

## 27) 異常検査成績

検査項目	来院時(単位)	第 _____ 病日	第 _____ 病日	第 _____ 病日	第 _____ 病日	正常値(単位)
GOT						
GPT						
LDH						
Bil						
BUN						
Cr						
ChE						
MetHb						
CoHb						
PH						
Po2						
Pco2						
BE						

## 30) 後遺症

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## 28) 毒物血中濃度測定: 1. 有 2. 無 3. 不明 28)

薬物名	測定日	時間	測定値	薬物名	測定日	時間	測定値
	病日				病日		
	病日				病日		
	病日				病日		

## 29) 転帰: 1. 外来処置のみ

2. 入院加療  
 a) 退院 ( \_\_\_\_\_ 病日) ア. 略治 イ. 完治  
 b) 転院 ( \_\_\_\_\_ 病日) → 医療機関名 ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ 科 \_\_\_\_\_ 先生  
     ア. 重症管理目的  
     イ. 原疾患 ( \_\_\_\_\_ ) の治療目的  
     ウ. 略治転院  
 3. 死亡 ( \_\_\_\_\_ 病日)

## 30) 後遺症

## 31) コメント(裏面の空白もご利用下さい)

## 31) 入力用コメント

## 32) 因果関係

- (1) 有 (2) 無 (3) 不明

## 33) 判定

- (1) 致死 (2) 重症 (3) 中等症  
 (4) 軽症 (5) 無症状 (9) 不明

## 表一覧

表1-1 和歌山県毒物カレー事件

表1-2 和歌山県毒物カレー事件

表2-1 アジ化ナトリウム混入事件の問い合わせと JPIC の対応

表2-2 アジ化ナトリウム混入事件の問い合わせと JPIC の対応

表3-1 催涙スプレー事件／事故の問い合わせ状況と JPIC の対応

表3-2 催涙スプレー事件／事故の問い合わせ状況と JPIC の対応

表4-1 その他の化学物質、不明物質による事件／事故の問い合わせと JPIC の対応

表4-2 その他の化学物質、不明物質による事件／事故の問い合わせと JPIC の対応

表8-1 JPIC で過去 10 年間に受信した化学物質等の件数(1989～1998)

表8-2 JPIC で過去 10 年間に受信した化学物質等の件数(1989～1998)

表8-3 JPIC で過去 10 年間に受信した化学物質等の件数(1989～1998)

表8-4 JPIC で過去 10 年間に受信した化学物質等の件数(1989～1998)

(注) 以上の各表は非公開資料のため、ここには添付しないが、関係機関や関係部署には別途配布できる。



— 別添 3-3 —

## 厚生科学研究費補助金分担研究報告書

# 生体試料分析における留意点

1998年度厚生科学研究費  
厚生科学特別研究事業

分担研究者 屋敷幹雄、奈女良 昭  
(広島大学 医学部)

## 生体試料分析における留意点

分担研究者 屋敷幹雄、奈女良昭 広島大学医学部法医学教室

### 研究要旨

薬毒物分析を行う上でのピットフォールを実際の薬毒物分析の経験や過去の文献例などを参考として、分析の過程で遭遇しうる問題点や不可解な点を解析し、正確な分析結果を得るための留意点を明らかにすることを目的とした。

薬毒物を分析する場合、まず予試験が行われ、次いで確認、定量分析が行われる。そこで予試験、前処理、確認分析、定量分析の各過程で、陥りやすい過ちや回避の方法について検討を加えた。さらに、検査試料の採取、保存法についても検討を加えた。

1) 予試験については、シアン化合物、ヒ素化合物、アジ化物、有機リン系農薬、パラコート、グリホシネート、法規制薬物、プロムワレリル尿素、アセトアミノフェンなど、救急現場で、その存在の有無を緊急に判断したい薬毒物について検討を加えたが、何れの検査方法についても一長一短のあることが判明した。これを回避するには、複数の検査法を組み合わせ、さらに高感度な機器分析で検証する必要がある。2) 液-液抽出、固相抽出が汎用されるが、検査対象の薬毒物の性質を十分把握した上で、抽出法方を選択する必要がある。一般には、液-液抽出法が、取りこぼし無く抽出できるとされているが、抽出時の液性を誤ると全く抽出されなくなる危険性もある。3) 確認分析する際には、必ず分析対象となる薬毒物の標準品と比較する必要がある。しかし、現時点では、この標準品も全てが入手できるわけではなく、その供給体制の整備が望まれる。4) 検査試料中の薬毒物も保存中に分解する可能性もあるので、保存方法には十分留意し、可能な限り早急に分析を行う必要がある。

1998年の夏以降、和歌山をはじめとして各地で毒劇物を使用した犯罪が相次いで発生し、国民は多大な不安を募らせ、社会に重大な脅威を与えてきた。これらの毒劇物を使用した犯罪については、未だ解決していないところもあり、今後の対策については警察当局の捜査結果を踏まえて検討しなければならない面もあるが、模倣犯の発生、国民不安の高まりなどを考慮すると、迅速な対応をとる必要がある。

この事態を考慮して、内閣総理大臣の指示により、「毒劇物対策会議」が設置され、毒劇物管理体制の強化並びに事件・事故発生時における関係省庁間の情報伝達並びに連携体制の強化等について鋭意検討が進められ、実施可能な措置については、逐次実施されてきた。その報告書の中で、過去の毒劇物事件において使用された物質に関する情報、入手経路に関する情報などについては、警察庁、法務省、厚生省および関係付属機関で共有し、毒劇物の監視に活用すべきであるとされ、平成11年3月までに、その体制を構築することとされた。

毒劇物の関与した中毒事件においては、適切な治療や対応を施すために、いかに正確にかつ迅速に原因物質を特定するかが重要な課題となる。しかし、実際の分析においては、各種毒劇物の形状、反応性、安定性などを十分に把握し、試料の保存、前処理、機器分析結果の解釈等を適切に行わなければ、誤った分析結果を生じることになる。

本研究では、分析を行う上での落とし穴 (pitfall) を実際の薬毒物分析の経験や過去の文献例などを参考として、分析の過程で遭遇しうる問題点や不可解な点を解析し、正確な分析結果を得るための留意点について検討を加えた。

## I. 生体試料分析の流れ

医薬品を含め薬毒物を分析する場合、闇雲に分析機器を使用しても即座に薬毒物の同定が出来るものではないことは、周知の通りである。ルーチンで行われている生化学検査では、分析目的に合った機器を使用しているからこそ、短時間で期待した分析結果が得られるのである。薬毒物検査においても同様であり、手当たり次第に液体クロマトグラフを始めとする如何なる高精度で高感度の分析機器を使用しても、莫大な数の毒劇物の中から、中毒起因の薬毒劇物を探し出すことは不可能に近い。まず、機器分析を始める前に、どのような種類の薬毒劇物であるかという予想を付けた後に機器を使用した確認分析を行う必要がある。このような理由から予試験が重要となってくる。この予試験も手間がかかり、長時間を要する方法では、緊急時に対応できないため、誰にでも出来るような簡便性、緊急時に対応できるような迅速性、誤った判断をしないような確実性が要求される。

一般的な薬毒物分析の流れを図1に示した。以後、この流れに従い、検査試料、予試験、前処理、確認分析、定量分析の順で、陥りやすい過ちや回避の方法について触れていく。

## II. 検査試料

検査試料は、尿や血清などの生体試料に限らず、飲み残しや押収物など様々なものがある。病院関係では、尿や血清などの生体試料が主となり、警察関係では原末や飲み残し等の現場での押収品が主となるであろう。しかし、どのような形態であっても、ほぼ同様の流れで薬毒物の分析が可能である。

以下に試料の採取法と試料採取時、試料

保存時の問題点について触れる。

#### 【試料採取法】

##### 1) 血液

静脈血あるいは動脈血 20ml を採血し、これを試験管（プレインスピッツ）（抗凝固剤や血清分離剤，凝固促進剤の入っていないもの）に 10ml ずつ 2 本に分けてとり、10 分程度放置して充分フィブリンを析出させる。その後それぞれの試験管を遠心分離して得られた血清を、アルミキャップ付のガラス製試料ビン（容量 6ml 程度、スクリューキャップ付）2 本に入れる。この要領で、試験管 1 本の全血 10ml から得られる血清は 4ml 程度であり、この 4ml を試料瓶に 1 本に入れ、合計 2 本の試料瓶に採取する。

##### 2) 尿

出来る限り全量を採取し、未処理のままアルミキャップ付のガラス製試料ビン（2 本以上）に採取する。必ず一時点の尿か、1 時間の尿か、1 日の蓄尿かを明記しておく。機器があれば浸透圧を測定しておくことが望ましい。

##### 3) 胃内容

胃洗浄をする際に、微温湯や生食を入れる前に、胃内容物を吸引し、それをそのまま前述のアルミキャップ付試料瓶（2 本）に採取する。

##### 4) 臓器

薬毒物によっては、特異的に蓄積する臓器があるので、場合によっては臓器を採取する必要もある。特に肝臓は、薬物の代謝される器官であるので蓄積されることが多い。揮発性薬毒物は脳に、重金属は腎臓に特異的に蓄積されるので、これらの中毒が疑われる場合には、脳などの採取が参考と

なる。

##### 5) 脳脊髄液

腰椎麻酔による事故の場合、脳脊髄液中に麻酔薬が高濃度に存在するので、良い試料となる。採取にあたっては、できるだけ血液の混入を避け、注射部位と延髄に近い部位の 2 カ所から採取する。

##### 6) 毛髪、爪

毛髪や爪にも薬毒物が蓄積されるので、経時的な蓄積の程度を調べるのに有効である。毛髪は、毛根を残すようにして引き抜いて採取し、毛根部と毛先とが判るように束ねておく。

#### 【試料採取時の留意点】

##### 1) 採取時

血液を採取する場合は、他の体液の混入（汚染）が無いように注意する。また、採血時の洗浄に使用されたアルコール類が混入し、アルコール中毒と誤診することもあるので注意が必要である。

採尿する場合、カテーテルの潤滑剤に局所麻酔薬が使用されることもあるので、これらの汚染にも注意が必要である。

##### 2) 採取容器

抗凝固剤や血清分離剤，凝固促進剤の入っていないガラス製の採血管や容器を使用する。塩化ビニルやポリプロピレン製の容器は、薬毒物の吸着の恐れがあるため、使用は避ける。

シンナー，有毒ガスなどの揮発性物質による中毒，アルコール中毒，一酸化炭素中毒は全血をそのままの状態（血清に分離せず）アルミキャップ付試料瓶に採取する。特にクレゾールや硫化水素などは、ゴム栓をしておくで腐食されるので使用しない。また、揮発性物質を分析対象とする場合は、

分析試料を出来るだけ容器一杯に入れ、容器の上部に空間を作らないようにする。

### 3) 防腐剤等の添加

採取した試料に、フッ化ナトリウム (NaF)、ヘパリン、EDTA などが添加されるが、検査目的が定まっていない場合は、添加しないほうがよい。これらの添加によって、吸着や取り込みが起こったり、また、予期せぬ反応が進行し、不可解な結果の得られる可能性がある。

### 4) 複数本採取する

試料は少量でも構わないので、必ず2本以上に分配して保存する。1本のみであると、検査結果を確認出来ないため、誤った不確実な情報が提供されてしまう。不可解な分析結果が出ても、再度分析できる試料が保存されておれば、確認分析が出来るので、不可解な点が解決されるチェックができる。

また、凍結と溶解を繰り返すことによって、薬毒物が分解したり、変化する可能性があるため、一回の分析に必要な量だけを小分けして保存しておくことも考慮する必要がある。特に、有機リン系農薬などの不安定な薬毒物は、小分けして保存することを奨励する。

### 5) 試料の取り違い

試料の採取者と分析者が同じであれば別段問題はないが、試料の採取者と分析者が異なった場合、試料受け渡し時の試料に入れ替わりや試料採取時の状況伝達がスムーズに行われないため、試料採取時の汚染(コンタミネーション) 状況を知る由もない。従って、分析結果がどの様になっても、分析者は試料受け取り時よりも以前のことにについては推測できない。

また、試料を採取する患者数や検体数が

多くなってくると、どの患者から、どの時点で採取したかなどが不明になることが多々ある。せっかく採取した試料が無駄になるだけでなく、誤った情報を提供しかねないので資料の取り違いには十分に注意を要する。また、試料の保管には多人数で行わずに、一人が責任を持って行うことが望ましい。

### 【試料保存時の留意点】

#### 1) 保存温度

試料の保存は、 $-20^{\circ}\text{C}$ 内外で凍結して保存することが望ましい。この様な冷凍機が無い場合には、通常の冷凍庫 ( $-5^{\circ}\text{C}$ 前後) でも良い。アルコールなどの揮発性ガスの場合は、凍結しない方が良いと言われているが、我々の経験では、アルコールに関しては凍結の如何に関わらず、分析値に大きな差は認められていない。他の薬毒物も同時に分析する目的であれば、可能な限り、凍結保存することを勧める。

#### 2) pH

化合物の性質を熟知する必要があるが、疑いのもたれる化合物を想定して、採取試料の液性を調整する必要がある。例えば、シアンの場合は、液性をアルカリ性にする。有機リン系農薬の場合は、液性を弱酸性にする。

#### 3) 保存期間

多くの医薬品の場合は、冷凍保存しておけば1年程度の長期間に渡って保存可能である。しかし、強力な毒は、化学的に活性であるが故に分解するのも急激である。サリンなどは、空気中の水分と反応して分解し、サリンそのものを追跡することは困難である。また、有機リン系農薬も保存中に分解していくことが知られており、試料採取後、速やかに分析することが必要である。

例えば、尿中の有機リン系農薬は、- 20℃で凍結保存しておいても約1ヶ月で分解してしまい、代謝物を分析しないと有機リン中毒であった証拠が無くなってしまふ。

### Ⅲ. 予試験

薬毒物分析を行う上で、最も重要であると言っても過言ではない工程である。ここで誤った判断をすると、薬毒物の同定に至らないことも十分にあり得る。この予試験の段階で推定できる毒物としては、青酸、パラコート、有機リン系などの農薬、覚せい剤などの法律で規制されている薬物などがある。また、検査試料の外観や臭気、pHから、クレゾールや有機溶剤、有機リン系農薬などを推定することも可能である。

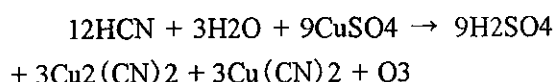
救急医療の面からすると、治療薬（拮抗薬）が存在する毒物中毒であれば、定量値が無くとも予試験あるいは確認分析の結果から治療方針を決定することが可能となり、患者の救命に貢献することが出来る。その点からも予試験での判断は重要視される。

以下にシアン化合物、ヒ素化合物、アジ化物、有機リン系農薬、パラコート、グリホシネート、法規制薬物、ブロムワレリル尿素、アセトアミノフェンを検査対象とした予試験の利点と留意点を挙げる。

#### 1. 青酸化合物

##### 1) シェーンバイン-パーゲンシュテッヘル法

単にシェーンバイン法とも呼ばれる。検査試料中にシアンが存在すると、下式のようにシアンが化学反応を起こし、オゾンが生成する。発生したオゾンがグアヤク脂を酸化することにより、試験紙が青色へと変化する。検査試料中にシアンが存在しない場合、グアヤク脂は酸化されないため、試験紙の色の変化はない。



#### ◎利点

- 1) 操作が簡便である。
- 2) 鋭敏な検査方法である。
- 3) 試料形態に関わらず、検査可能である。

#### ◎欠点

- 1) 調製した試薬や試験紙が保存できないので、用時調製する必要がある。
- 2) 反応が鋭敏であるが故に、誤った判断を下しやすい。
- 3) この反応は、他の酸性ガス（硝酸など）やハロゲンガス（塩素など）によってもおこるので注意を要する。

#### 2) シアン-テストワコー

シェーンバイン法での欠点であった、試薬の用時調製が不要となったキットである。発色の原理は、シェーンバイン法と類似しており、発生したオゾンが o-トリジン（2,4,6-トリジン）を酸化することにより、試験紙が青色へと変化する。検査試料中にシアンが存在しない場合、o-トリジン酸化されないため、試験紙の色の変化はない。

#### ◎利点

- 1) 操作が簡便である。
- 2) 鋭敏な検査方法である（遊離シアン濃度 1ppm まで検出可能）。
- 3) 試薬を用時調製する必要がない。

#### ◎欠点

- 1) 反応が鋭敏であるが故に、誤った判断を下しやすい。
- 2) 長時間放置しておくと、シアンが

混在していなくても試験紙が着色してくる。

### 3) ピリジン・ピラズロン法

この反応は、シアンをクロラミンTによりクロルシアンとした後、これがピリジンと反応してピリジン環が開裂し、グルタコンアルデヒドが生成する。さらに、このグルタコンアルデヒドと 1-フェニル-3-メチル-5-ピラズロンとが反応して青色色素を生成する。

#### ◎利点

- 1) 操作が簡便である。
- 2) 鋭敏な検査方法である。
- 3) 比色によって、定量も可能である。

#### ◎欠点

- 1) 試薬の調製に時間がかかり、保存できない。
- 2) 反応が鋭敏であるが故に、誤った判断を下しやすい
- 3) シアンの代謝物であるチオシアン酸にも同程度の鋭敏さで反応する。
- 4) 検査試料からシアンを分離、精製する必要がある。この分離には1時間ほど要する。

### 4) 10円玉

10円玉などの銅板をシアン化合物の存在する水溶液に漬けると表面に光沢の出ることが、あたかもシアンの検査法のように広まっている。しかし、実際に光沢の出るシアンの濃度と浸漬時間を検討したところ致死量に相当する濃度でないと光沢でないことが判明した。さらに、胃酸などの酸性溶液でも光沢の出ることが判明した。シアン溶液と酸性溶液とでは、光沢の具合は異なるものの、一見しただけでは見極めが困難なものであり、十分な注意を要する。

#### ◎利点

- 1) 高濃度のシアン溶液に浸すと光沢が出る。
- 2) チオシアン酸では光沢は出ない。

#### ◎欠点

- 1) 低濃度のシアンでは、光沢が出ない。
- 2) 胃酸などでも光沢が出る。
- 3) シアンと胃酸との光沢の差は判別しにくい。

### 5) パックテスト

パックテストは、水質検査用に水中の遊離シアンを検出するキットとして(株)共立理化学より市販されているキットである。このキットの原理は、ピリジンピラズロン法と類似した4-ピリジンカルボン酸-ピラズロン法を改良し、発色時間の短縮化や色素の安定性に工夫をこらしたものである。これまでは河川水などを対象としたものであったが、今回、市販飲料中のシアンや生体試料中のシアンの検出に可能であるか否かを検討した。

#### ◎利点

- 1) 検査試料が少量(約3ml)でよい。
- 2) 操作が簡便であり、特殊な器具を必要としないので、現場で検査できる。
- 3) キットとして販売されているので、携帯が可能である。
- 4) 市販飲料など、そのまま検査できる。

#### ◎欠点

- 1) 色の濃い分析試料は、判別困難なことがある。
- 2) チオシアン酸イオンの妨害を受ける。
- 3) 生体試料の分析には、十分注意する必要がある。

## 6) 検知管 (吉富、北川式)

検知管としては、吉富製薬(株)製のヨシテストおよび光明理化学製の北川式検知管の2種類を検討した。

### ・ヨシテスト

#### ◎利点

- 1) 検査試料が少量(約 3ml)でよい。
- 2) 操作が簡便であり、特殊な器具を必要としないので、現場で検査できる。
- 3) キットとして販売されているので、携帯が可能である。
- 4) 水などの無着色の飲料中のシアンが検出できる。

#### ◎欠点

- 1) 色の濃い分析試料は、判別困難なことがある。
- 2) 生体試料の分析には、不向きである。

### ・北川式検知管 (全血用)

#### ◎利点

- 1) 検査試料が少量(約 0.3ml)でよい。
- 2) 操作が簡便であり、現場で検査できる。
- 3) キットとして販売されているので、携帯が可能である。
- 4) 生体試料の他にも着色飲料中のシアンが検出できる。

#### ◎欠点

- 1) 血中シアン濃度と検知管の定量目盛りに関連関係が認められなかった。
- 2) 凍結保存している血液を検査した場合、偽陽性となった。
- 3) 抗凝固剤としてヘパリンを添加すると偽陽性が認められた。

## 7) 試験紙

CYANOTESMO、Cyancheck

(ADVANTEC) などカタログ上は、数種類存在するが、製造中止となったものが多く、現時点で入手できたものは、Cyancheckのみであった。

#### ◎利点

- 1) 検査試料が少量(約 3ml)でよい。
- 2) 操作が簡便であり、特殊な器具を必要としないので、現場で検査できる。
- 3) キットとして販売されているので、携帯が可能である。
- 4) 水などの無着色の飲料中のシアンは検出できる。

#### ◎欠点

- 1) 色の濃い分析試料は、イオン検出部も着色して、判別困難である。
- 2) 酸性の飲料には、適用できない。
- 3) 生体試料の分析には、不向きである。

## 2. ヒ素化合物

### 1) ラインシュ法

無機金属の予試験として利用される方法である。これは、銅との親和性を利用して検査試料中の無機金属を銅表面に付着させ、金属種を判別する方法である。この方法によってヒ素、水銀、アンチモンが検出できる。

#### ◎利点

- 1) 特別な機器を必要とせず、簡便である。
- 2) 短時間で結果が出せる。

#### ◎欠点

- 1) 陽性の判断や金属種の判断には経験を要し、素人には困難である。

### 2) 北川式検知管 (グッツアイト法)

食品や化粧品などに含まれている微量の



ヒ素の定量法として、従来行われてきた臭化第二水銀紙を用いるグッツアイト法は、定性分析には十分であるが、定量分析としては測定精度に欠けるという難点があった。北川式検知管は、従来のグッツアイト法における濾紙の代わりに検知管を使用することによって、精度と感度を高めるように改良されたものである。

#### ◎利点

- 1) 特別な機器を必要とせず、簡便である。
- 2) 定性のみならず定量も可能である。
- 3) 検査試料の形態に関わらず、検査可能である。

#### ◎欠点

- 1) 検査試料を灰化する必要があるため、検査を開始するまでに手間と時間を要する。

#### 3) パックテスト

パックテストは、水質検査用に水中のヒ素を検出するキットとして(株)共立理化学より市販されているキットである。このキットの原理は、ベルリンブルー法を利用し、発色時間の短縮化や色素の安定性に工夫をこらしたものである。これまでは河川水などを対象としたものであったが、今回、市販飲料やカレーなどのレトルト食品中のヒ素や生体試料中のヒ素の検出に可能であるか否かを検討した。

#### ◎利点

- 1) 特別な機器を必要とせず、ヒ素のみを検出できる。
- 2) 市販飲料のみならず、カレー中のヒ素も検出できる。

#### ◎欠点

- 1) 操作が多少煩雑になる。
- 2) 生体試料中のヒ素濃度が微量であるため、本方法を使用しての生体試料中のヒ素分析には不向きである。

#### 3. アジ化物

##### 1) 沈殿法

アジ化ナトリウムを含むアジド類に3価の鉄を作用させるとアジ化鉄(FeN<sub>3</sub>)の赤褐色の沈殿が生じる。この沈殿の生成を利用してアジ化物を検出することが可能である。

#### ◎利点

- 1) 特別な機器を必要とせず、アジ化物を検出できる。

#### ◎欠点

- 1) 塩化第二鉄溶液が、濃赤色を呈するため、判断が困難である。
- 2) 色の濃い試料の検査には、不向きである。
- 3) 生体試料など、タンパクの多い試料の検査には不向きである。

##### 2) 気化平衡法

アジ化ナトリウム等のアジ化物は、酸性溶液中でアジ化水素となり、気化しやすくなる。この性質を利用して気化したアジ化水素を検出することによって、検査試料中にアジ化物の存在を確認することが可能である。

#### ◎利点

- 1) 特別な機器を必要とせず、アジ化物を検出できる。
- 2) 検査試料の色や形態に関わらず、検査できる。

#### ◎欠点

- 1) 低濃度の判断が困難である。

#### 4. 有機リン系農薬

##### 1) DTNB 法 (5,5'-dithiobis-2-nitrobenzoic acid)

試薬として添加しているアセチルチオコリンが、血清中のコリンエステラーゼによってチオコリンとなり、次にチオコリンと 5,5'-dithiobis-2-nitrobenzoic acid とが反応して黄色色素を形成する。この色素の吸光度を測定することにより、血清中のコリンエステラーゼの活性値が算出できる。

##### ◎利点

- 1) 簡便である。
- 2) 短時間で結果が出せる。

##### ◎欠点

- 1) 正常血清を常備しておく必要がある。
- 2) コリンエステラーゼ活性を阻害する薬物全てに陽性反応、つまり偽陽性が出る。

##### 2) ニトロベンジルピリジン法

4-(4-ニトロベンジル)ピリジンは、ヨウ化メチルなどのアルキル化剤の呈色試薬として用いられていたもので、その後、薄層クロマトグラフでの有機リン系農薬の呈色試薬として利用されるようになった。しかし、直接溶液内に試薬を添加し、着色させるような検討はされておらず、生体試料中の有機リン系農薬の簡易検出法を検討したところ、本試薬で良好な結果が得られた。

##### ◎利点

- 1) 簡便な操作で検出できる。
- 2) 有機リン系農薬に特異的に反応する。

##### ◎欠点

- 1) 100 °Cで加温できる装置が必要である。

- 2) 目視的に判断するために、エーテルを使用している。
- 3) プロパホスなど、微量では発色しないものがある。

##### 3) Agri-Screen AT-10 Kit

有機リン系農薬およびカーバメート系農薬の中毒の指標としてコリンエステラーゼ阻害活性値が用いられる。各検査室には自動分析装置が装備されているとは言え、即座に検査値を出すには困難であることがあり、誰でもが検査できるように、市販の検査キットの利用を試みた。

##### ◎利点

- 1) 有機リン系農薬に限らずカーバメート系農薬などコリンエステラーゼ阻害作用を持つ農薬が検出できる。

##### ◎欠点

- 1) 微量では発色しないものがある。
- 2) 農薬以外にもコリンエステラーゼ阻害作用のある薬物でも反応する。

##### 4) PaPID Assay Kits

PaPID Assay Kits は、OHMICRON 社の開発した酵素免疫法 (EIA) を用いた残留農薬検査キットである。ポリクローナル抗体を用いているが、全ての農薬を検出することは不可能であり、検出しようとする農薬に適したキットを選択する必要がある。現在市販されているのは、アラクロール、アルディカルブ/メソミル、アトラジン、カルボフラン、メトラクロール、カルバリル、ダニコール、シアナジン、プロシミドン、ベノミル、キャプタン、2,4-D、パラコート、ペンタクロロフェノール、クロルピリフォスの 15 タイプである。

##### ◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。
- 2) 抗原抗体反応を利用しているため、高感度に検出できる。
- 3) 交差反応により、代謝物も検出できる。

◎欠点

- 1) 抗原抗体反応を利用しているため、対象となる農薬ごとに使用するキットが異なる。つまり、スクリーニングには使用できない。
- 2) 交差反応のため、類似化合物を検出してしまう。

## 5. パラコート

### 1) ハイドロサルファイト反応

パラコートは、古くからメチルピオロゲンという酸化還元指示薬として知られており、アルカリ性の水溶液中でハイドロサルファイトなどの還元剤により1電子還元を受けると、青色のパラコートラジカルに変化する。これを利用し、検査試料中のパラコートを検出することが出来る。

◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。
- 2) 比色による定量も可能である。

◎欠点

- 1) 試薬を用時調製する必要がある。
- 2) ハイドロサルファイトが失活していると、着色しない。

### 2) PaPID Assay Kits

PaPID Assay Kits は、OHMICRON 社の開発した酵素免疫法 (EIA) を用いた残留農薬検査キットである。ポリクローナル抗体を用いているが、全ての農薬を検出することは不可能であり、検出しようとする農

薬に適したキットを選択する必要がある。

◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。
- 2) 水以外に尿や血液などの生体試料にも適用できる。

◎欠点

- 1) 冷蔵庫保存の試薬などは、充分室温に戻してから検査する必要がある。
- 2) 各操作を等間隔の時間で行わなければならない。
- 3) 反応条件を一致させないとばらつきが大きくなる。

### 3) 北川式検知管

◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。

◎欠点

- 1) 着色した試料を検査する場合には、判定困難である。
- 2) 腐敗血や凍結した血液には使用できない。

## 6. グルホシネート

グルホシネートは、その分子内にアミノ酸の構造を有しているため、アミノ酸特有の呈色反応であるニンヒドリンによって呈色する。これを利用して、ペーパークロマトグラフィーにより生体成分と分離した後、ニンヒドリンを噴霧することによってグルホシネートを検出することが出来る。付属品をセットにしてヘキストより提供されている。

## 7. 法規制薬物

### 1) トライエージ (Triage™ +TCA)

トライエージは、金コロイド粒子免疫法

に基づくイムノアッセイ法 (ASCEND マルチイムノアッセイ法: AMIA) で、化学的に標識した薬物と尿中に存在する薬物との抗体に対する競合反応を利用している。トライエージで検出できる薬物は、フェンジクリジン (PCP)、ベンゾジアゼピン類 (BZO)、コカイン類 (COC)、アンフェタミン類 (AMP)、大麻類 (THC)、オピエート類 (OPI)、バルビツール酸類 (BAR)、三環系抗うつ薬類 (TCA) の 8 種である。

#### ◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。
- 2) 1 枚のキットで 8 種類の薬物群が検査できる。
- 3) 短時間で結果が判るため、救急の現場では非常に有用である。

#### ◎欠点

- 1) 偽陽性反応のあることを承知しておく必要がある。
- 2) 腐敗した試料を検査する場合、25  $\mu$ g/ml 以上のフェネチルアミンが含有されていると覚せい剤陽性となるので、腐敗した試料を検査する場合は注意を要する。
- 3) 風邪薬に配合されているフェニルプロパノールアミンを始めとするフェネチルアミン類とも交差反応をするため、覚せい剤陽性となる。
- 4) 検出バンドの色の濃さと検査試料中の薬毒物の濃度との間には比例関係はない。
- 5) ブロムワレリル尿素中毒患者の尿検査でバルビツール酸類の陽性反応が出たとの報告もある。
- 6) 他の簡易テストに比べて高価である。
- 7) 検査試料を機器分析した場合、Triage で検出され薬物そのものが検出されない場合がある。例えば、ベンゾジアゼピン類を検査試料から GC/MS

で確認する場合、検査試料を加水分解する必要がある。

#### 2) ビジュアライン

##### ◎利点

- 1) 簡便な操作で検査できる。
- 2) Triage と比較して、安価である。

##### ◎欠点

- 1) バンドが見にくい。
- 2) 検査する薬物ごとにキット (デバイス) が異なる。
- 3) メタンフェタミンとベンゾジアゼピンのみ市販されている。

#### 8. ブロムワレリル尿素

ブロムワレリル尿素は、熱に不安定な化合物であり、ガスクロマトグラフでは、検出困難な化合物の一つである。そのため高速液体クロマトグラフを使用しての分析法が検討されていたが、UV 検出器でモニタリングでは、薬物の同定が今一つ信頼性に欠けることと、結果が得られるまでに時間を要することから、簡易な同定法を検討した結果、簡便で選択性の高い検査法を確立できた。

4-(4-ニトロベンジル)ピリジンは、ヨウ化メチルなどのアルキル化剤の呈色試薬として用いられていたもので、その後、薄層クロマトグラフでの有機リン系農薬の呈色試薬として利用されるようになった。しかし、溶液中での呈色反応は検討されておらず、生体試料中のブロムワレリル尿素の簡易検出法を検討したところ、本試薬で良好な結果が得られた。

##### ◎利点

- 1) 簡便な操作でブロムワレリル尿素の検出が可能となった。