
「化学テロ・中毒事件における毒物分析」

講師：科学警察研究所 化学第四研究室

室長 瀬戸 康雄

司会：大野曜吉（日本医科大学法医学）（東京会場）

福井巳芳（神戸学院大学薬学部毒性学）

（大阪会場）

化学テロ・中毒事件における毒物分析

科学警察研究所 化学第四研究室 室長

瀬戸 康雄

1 はじめに

ヒトが中毒に陥りその被害規模が大きく原因が不明な場合、通報を受けた消防・医療の救急救命機関は人命救助活動を、警察は状況把握・現場統制を行う。中毒原因が自然災害や事故ではなく、犯罪の可能性のある場合には中毒事件と認知し、捜査を開始する。このような中毒事件が発生した場合、中毒原因の究明は人命救助、事件捜査解決に必須となるが、基本は原因毒物の特定である（図1）。毒物が化学剤の場合には化学テロと認知される。犯罪に係る毒物検査は、我が国では都道府県警察の科学捜査研究所（科捜研）の化学が担当するが、事件が特殊なまたは規模の大きい場合には、警察庁の科学警察研究所（科警研）が要請を受け、鑑定に加わる。これら毒物検査機関は、犯罪事件を扱う警察の捜査・鑑識の立場で、現場資料や被害者資料からの毒物鑑定を行うが、この鑑定結果は犯罪の立証のための証拠ともなる。捜査機関としての毒物の特定化は、初動捜査の方向付けに決定的な役割をはたすものであり、またその毒物情報は医療機関にも治療に必須のものとなり、その検査は比較的緊急を要する。犯罪立証のための毒物鑑定は、公判に耐えうる必要があり厳密性が要求される。科捜研の化学グループは、突発的な毒物分析以外にも、日常的に薬物検査、シンナー・アルコール検査、微物検査を行っており、高度な分析機器を駆使した科学捜査の中心的存在である。

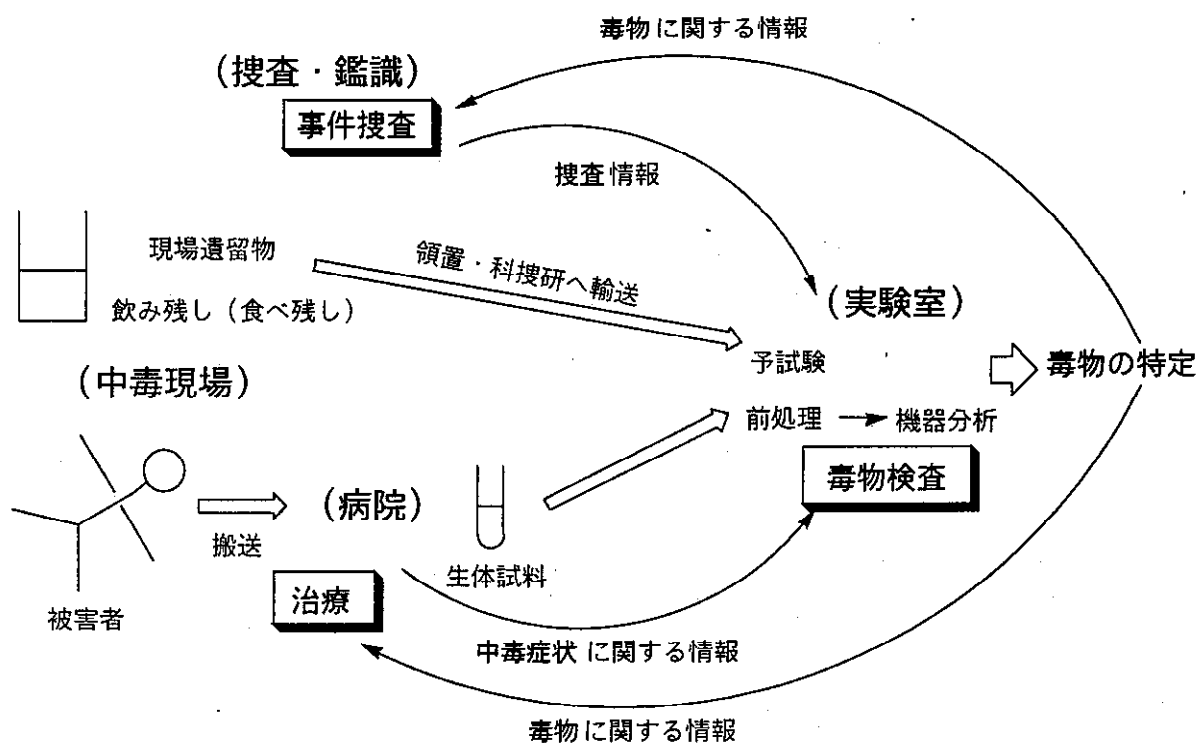


図1 中毒事件における毒物検査

90年代後半は特殊な時期であり、まさに日本の安全神話を覆す中毒事件が続発した。平成6年の松本及び平成7年の東京地下鉄サリン事件はオウム真理教団による組織的化学テロ事件であった¹⁾。また、平成10年7月和歌山毒カレー事件に端を発した一連の毒物連鎖事件は大きな社会不安を引き起こした。上記2つの中毒事件は、我々が今までに経験したことのない特殊な、規模の大きな中毒事件であり、事件発生時における行政の対応体制の不充分さが曝露され、化学テロや大規模中毒事件に対応する日本の危機管理体制の強化が求められている。演者は警察庁に入庁以来科警研において毒劇物及び環境汚染物質の分析・代謝・毒性に関する研究・鑑定・研修を業務としてきたが、サリン事件の毒物鑑定を担当し²⁾、さらに平成10年の毒物連鎖事件の毒物鑑定にも関わってきた。本講演では、サリン事件、毒物連鎖事件で用いられた鑑定技法の一部を紹介しながら、サリン事件、毒物事件を解析し、化学テロ・毒物事件に対応できる毒物検査システムの可能性を展望する。

2 サリン事件と神経ガス

世界で最初の神経ガスによるテロ事件は長野県松本市の閑静な住宅街で起こった。平成6年6月27日夜11時、松本署は消防署から深夜患者が病院に搬送されたと連絡があり、すぐに負傷者の救出、捜査を開始した。マンション等の部屋ですで5名が死亡しており、2名の方は病院に搬送されたが残念ながら手遅れであった。多数の住民が目の痛みや手の痺れを訴えていた。翌日、現場近くの池で魚やザリガニの死骸が、また、犬、雀、鳩、大量の毛虫の死骸が庭近くで見受けられた。現場近くの木の葉は見る見るうちに枯れていった。被害者は池近くの地点から半径150メートルの範囲内に集中しており、窓を開けたりエアコンをつけていた住民が強い中毒症状を示した。ある被害者は、当時刺激臭のある霧がゆっくり流れていくのを目撃している。しかし、事件発生2日間中毒原因は不明であった。7名死亡、274名が病院で治療を受ける大事件であった。被害者の中毒症状は、視野狭窄、眼痛、吐き気、縮瞳、血清コリンエステラーゼ活性の低下であった。解剖所見として、強度な死後硬直、縮瞳、気管支内分泌物過多、実質器官充血であった。長野県警捜査本部は、中毒原因物質が池近くから発生したと想定し、現場検証を行った。供述調書に依れば、オウム真理教団の実行グループは改装した噴霧車両で現場の駐車場に乗り付け、午後10時40分に長野地裁官舎に向けてサリンを噴霧したそうである。従って、松本警察署は、その15分後に事件発生を認知したことになる。現場資料の通常の毒物検査によっては、長野県警科捜研は、何の毒性物質をも検出し得なかった。3日後、科捜研、長野県衛生研究所は池の水等よりサリンを検出し、科警研が確認した。事件発生1週間後捜査本部は、記者会見でサリン検出を発表した。中毒原因物質は常識を覆す化学兵器であった。科警研では、長野県警から囑託を受けて、現場資料の毒物分析を開始した。被害者の血液コリンエステラーゼ(ChE)活性を測定し、被害者血液、池の水、土砂や中毒現場拭き取り試料の化学分析を行った。

二番目の化学テロ事件は、首都東京の中心部で起こった。1995年3月20日(月)、朝のラッシュアワーで混雑する営団地下鉄日比谷線、千代田線、丸の内線の地下鉄内で、大勢の乗客が中毒症状を訴えた。多数の被害者は自力で現場から脱出し病院で治療を受けたが、重傷者は営団地下鉄職員、救急隊員や警察官による救出が必要であった。現場での初期対応は不十分、収容能力を超えた患者が押し

寄せ医療機関は混乱していた。結局、最終的に12名が死亡、5000名以上が負傷を受けた。中毒症状は、視野狭窄、眼痛、吐き気、縮瞳、充血、鼻血で、解剖所見は松本サリン事件での被害死者と同様であった。警視庁はすぐに被害者の救出を開始、現場近くの交通を統制し、捜査を始めた。化学防御服とガスマスクを装着し、危険な中毒現場に入っていた。5つの地下鉄車両内で、プラスチックバッグから液体がこぼれており、乗客はそのガスに曝露され中毒に陥った。事件発生初期の段階では、地下鉄構内でガス爆発、東京消防庁からアセトニトリル検出の発表があった。毒物の入れ物、新聞紙等の現場残留物が採証され、警視庁科捜研に送られた。午前10時、現場残留物からGC-MSによりサリンが検出され、午前11時に警視庁捜査第一課は報道陣にサリン検出を発表した。前年に松本サリン事件を経験しているため、この迅速な検出は可能であったと結論できる。供述調書によれば、オウム真理教団の実行犯たちは、新聞紙にくるんだサリンバッグを満員の地下鉄車両内の床におき、傘の先でバッグに穴をあけ、サリンを放出したそうである。

オウム真理教団は、1990年前半より富士山の麓に教団施設を建設し始めた。東京地方裁判所の公判記録によれば、麻原教祖は1993年にサリンの大量生産の開始を命じ、1993年11月にはサリンの合成に成功している。教団は、松本市でサリン噴霧を試み成功し、1994年の秋にサリンの大量生産を開始した。また、教団はVXの合成にも成功している。教団のダミー会社が大量のサリン合成用の化学原料を購入していた事実を長野県警捜査陣が見いだした。また、その秋には、教団施設周辺の住民が異臭を訴えており、施設の周辺から採取した土砂の毒物鑑定の結果、サリンの分解物が検出された。松本サリン事件の捜査の手が教団に及ぶに至って、教団は1995年初期には化学プラント運転を断念し、証拠隠滅に走った。警察は秘密裏のうちに教団施設の捜索を準備していたが、その直前に地下鉄サリン事件は起こった。3月22日、公証人役場事務長拉致事件容疑で2500名の捜査員を要して教団施設の一斉捜索に着手した。上九一色村の教団施設捜索の過程で、三塩化リンをはじめとして大量の化学薬品が発見された。第7サティアンは、建物の外部にはパイプ等が設置されており、建物内部のシバの像の裏側には化学プラントを思わせる設備が発見された。捜査を通じて、捜査陣はこの建物がサリン製造のプラントであり、実際稼働されていたという強い疑惑があることを突き止めた。第7サティアン横には2棟の実験室ふうのプレハブ小屋があり、その中には化学実験に用いられる設備があった。捜査・鑑識は、反応釜等から資料を採取し、科警研は現場資料の化学分析を通じて全面的にサリン製造事件に係わった。

教団は、サリン事件以外に個人テロ事件も企て実行した。供述調書によれば、個人襲撃にサリンやVXが用いられた。また、新宿駅地下では青酸ガス散布による無差別殺人が企てられたが、未遂に終わった。科警研・科捜研の鑑定は、これらの事実を裏付けている。

「化学兵器用剤」は、生命過程に対する化学作用を通して、人間や動物を死に至らしめたり行動を一時的に奪ったり恒久的に傷害を与える化学物質と定義され、作用によって神経ガス、びらん剤、窒息剤、血液剤、嘔吐剤、催涙剤等に分類される。第一次世界大戦から使用されはじめ、最近ではイラン・イラク戦争でも使用された。1992年国連において「化学兵器の開発、生産、貯蔵及び使用の禁止並びに廃棄に関する条約（化学兵器禁止条約）」の署名・批准勧告決議案が全会一致で採択され、1997年4月29日に発効した。また、国内的にも、「化学兵器の禁止及び特定物質の規制等に関する法律（化

学兵器禁止法)」が1995年4月5日に公布され、特定物質に係る部分については同年5月5日に、その他の部分は1997年3月19日より施行された。法律では、化学兵器用剤として使用される物質を「毒性物質」と定義し、毒性物質及びその原料となる物質のうち化学兵器製造用に供されるおそれが高いものを「特定物質」として条約に即して政令で定めている。また、特定物質以外の毒性物質及びその原料となる物質のうち化学兵器製造用に供されるおそれのあるものを「指定物質」として条約に即して政令で定めている。代表的な化学剤の構造式を図2に示す。

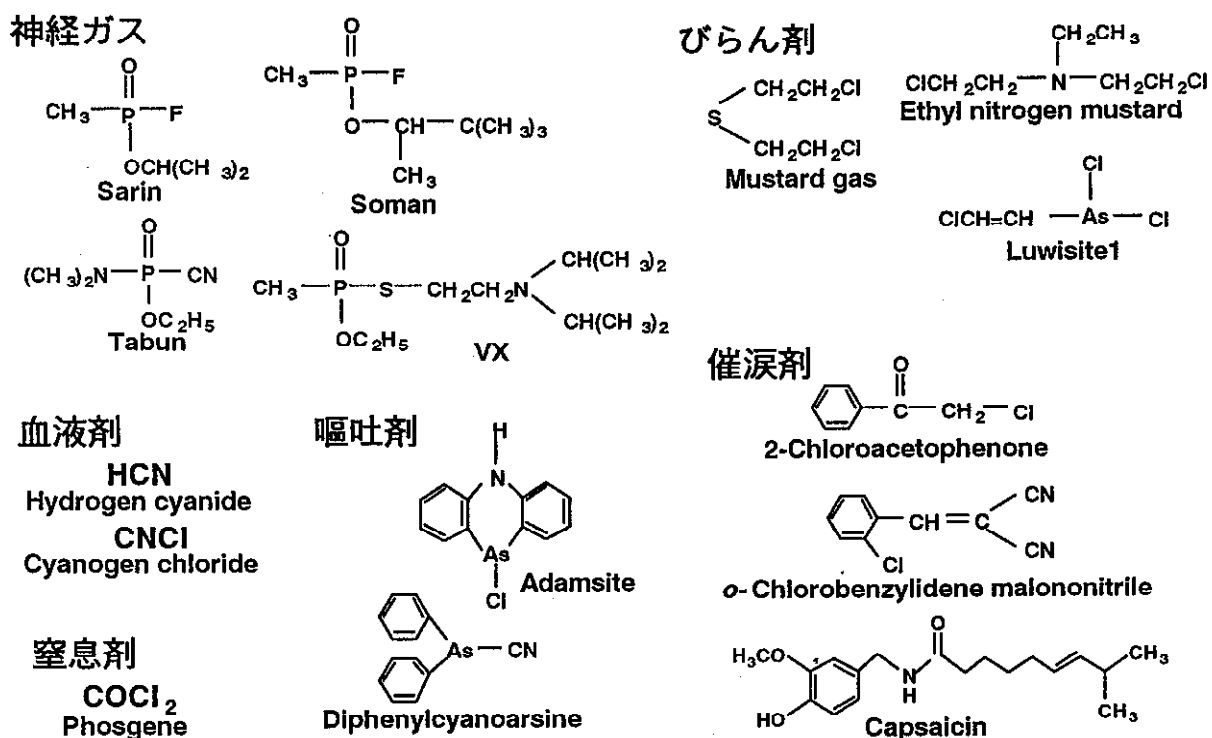


図2 化学剤の構造式

神経ガスは、化学兵器として使用される有機リン系化合物であり、人体に入ると神経系のコリンエステラーゼ (ChE) 活性を阻害し (図3)、コリン作動性神経シナプス間の神経伝達をかく乱し毒性を発揮する (表1)。1930年台初期にドイツにおいて有機リン系殺虫剤の合成開発の過程で「タブン」が合成され、続いて第二次世界大戦終了までに同様の有機リン系殺傷性薬剤を開発された。この中には、「サリン」及び「ソマン」が含まれ、アメリカ軍の命名法でG剤と呼ばれている。戦後、イギリス及びアメリカ軍によって新たに安定で皮膚浸透性に優れたV剤が開発された。現在、サリン、ソマン、タブン、VXが神経ガスの代表とされており、実際に生産、備蓄され、一部は戦場で使用された。神経ガスは、ChE 活性阻害作用を有する有機リン化合物の中では極めて毒性が高く、作用も早いことが特徴である。蒸気 (サリン、ソマン、タブン) またはエアロゾル (VX) として呼吸器または皮膚から体内に侵入する。少量曝露した場合の主症状は、唾液過多、鼻漏、胸の締め付け感であり、縮瞳により視野狭窄・視覚不明瞭となる。また、頭痛や吐き気等を伴う。中程度曝露の場合では、症状は深刻で、気管支狭窄、分泌物過多により呼吸は困難となり、咳を伴う。胃腸管の不快感からしぼり、嘔吐を引き起こす。失禁・脱糞も見受けられる。筋肉の脱力感から小痙攣へと至る。高濃度曝露の場合

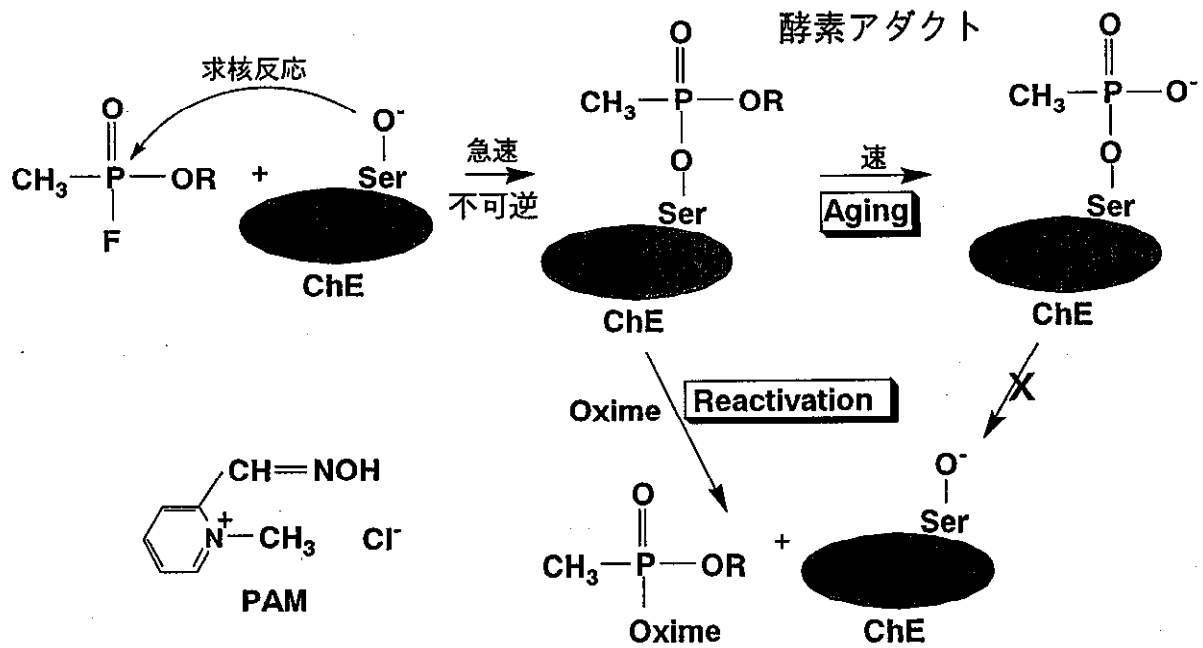


図3 神経ガスとコリンエステラーゼとの反応

表1 神経ガスの性質

神経ガス	サリン	ソマン	タブン	VX
分子量	140.1	182.2	162.3	267.4
性状	無色液体	無色液体	無～茶色液体	琥珀色液体
臭気	なし	果実臭	なし	なし
蒸気密度 (対空気)	4.86	6.33	5.63	9.2
液体密度 (25℃)	1.098	1.022	1.073	1.008
蒸気圧 (25℃)	2.9mmHg	0.40mmHg	1.070mmHg	0.0007mmHg
沸点 (℃)	158	198		
融点 (℃)	-57	-42	-50	-51以下
半数致死量 (ヒト) (mg/m ³ ・min)	70-100 (吸入) 12000 (経皮)	70-100 (吸入)	200-400 (吸入) 20000-40000 (経皮)	30 (吸入) 360 (経皮)
半数不能量 (mg/m ³ ・min)	75 (吸入)	75 (吸入)	300 (吸入)	24 (吸入)
水中安定性	30時間 短 (アルカリ) 7.5時間 (pH 1.5)	45時間 (pH 6.65) 短 (アルカリ)	7時間 (pH 4-5) pH 4 以下で 自動的触媒分解	100日 (pH 2-3) 1.3分 (pH 14)

合、痙攣が特徴的であり意識を失う。呼吸筋の麻痺や呼吸中枢の機能不全により死に至る。毒性の程度は、神経ガスの濃度と曝露時間に依存する。他の有機リン系殺虫剤と比較した場合の神経ガスの特徴として、そのエイジングの半減期が短い点が指摘できる。神経ガスに反応（求核）して酵素の活性中心のセリン残基がホスホン酸化された後、酵素的にリン酸原子に結合しているアルコキシル基が加

水分解して解離し負に帯電することにより、オキシム剤による酵素の賦活化が完全に妨げられる現象をエージングと呼ぶ(図3)。生理的条件下、ヒトアセチルコリンエステラーゼ(AChE)のソマンとの共有結合体(ソマンアダクト)のエージング速度は著しく速く半減期は約2分であり、サリンアダクトは約5時間、VXアダクトは約40時間である。

3 神経ガス分析法とサリン鑑定

神経ガスは化学的には他の有機化合物と特に違いはないが、化学剤が用いられる事件を鑑定という観点から以下の特徴が挙げられる。(1) 神経ガスは猛毒であり、微量で人を殺傷するので、生体試料中毒物濃度は低い、(2) 揮発性であり、試料の取り扱いが難しい、(3) 易分解性であり(図6)、神経ガスそのものの検出は難しく、特に生体中では速やかに分解し検出は不可能である。サリン、ソマン、VXは加水分解してメチルホスホン酸のモノアルキルエステルとなる。これらは安定であるが、さらに強酸性条件下等でエステル加水分解され、メチルホスホン酸(MPA)となる。MPAは非常に安定で、微生物の作用により最終的に分解されリン酸になる。これらメチルホスホン酸類は、生物界に存在しないリン-メチル結合を持っており、試料からの検出は神経ガスの存在を強く示唆するものであり、加水分解物の検出は神経ガスの証明となる。松本サリン事件では池の水や被害者の鼻水から、東京地下鉄サリン事件では地下鉄車両内の遺留物からサリンが検出されたが、これら小数例を除いて両サリン事件の証拠資料及び上九一式村のオウム真理教団施設の第7サティアンの化学プラントから採取した資料から、サリンは全く検出されなかった。

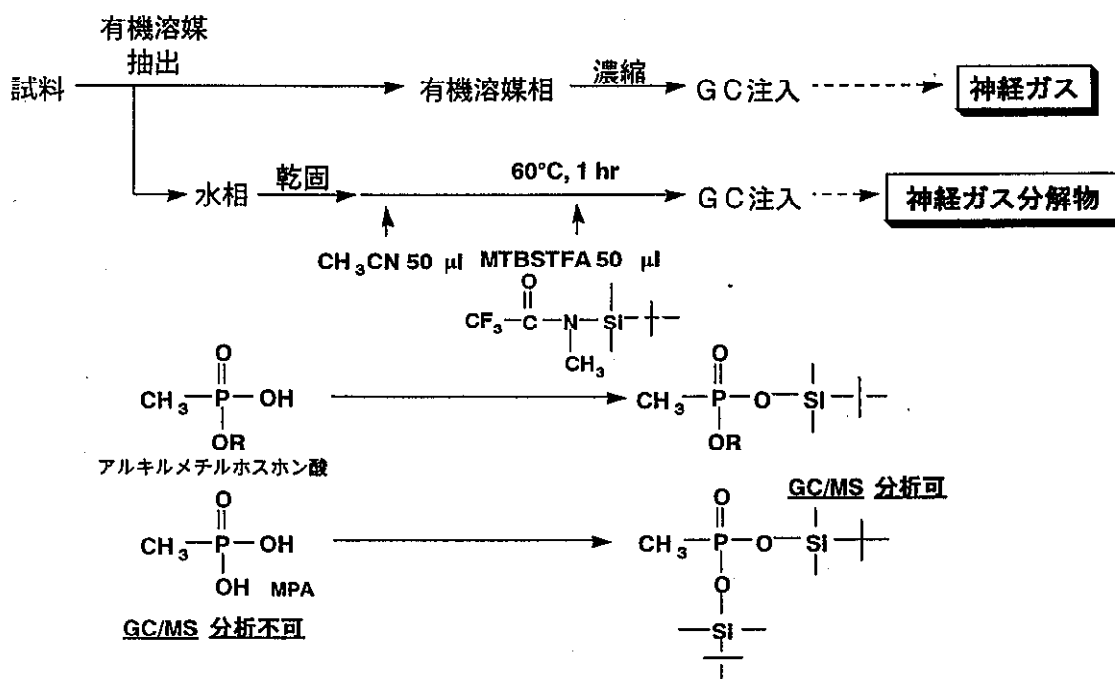


図4 神経ガス類の分析法と *tert*-butyldimethylsilyl 化

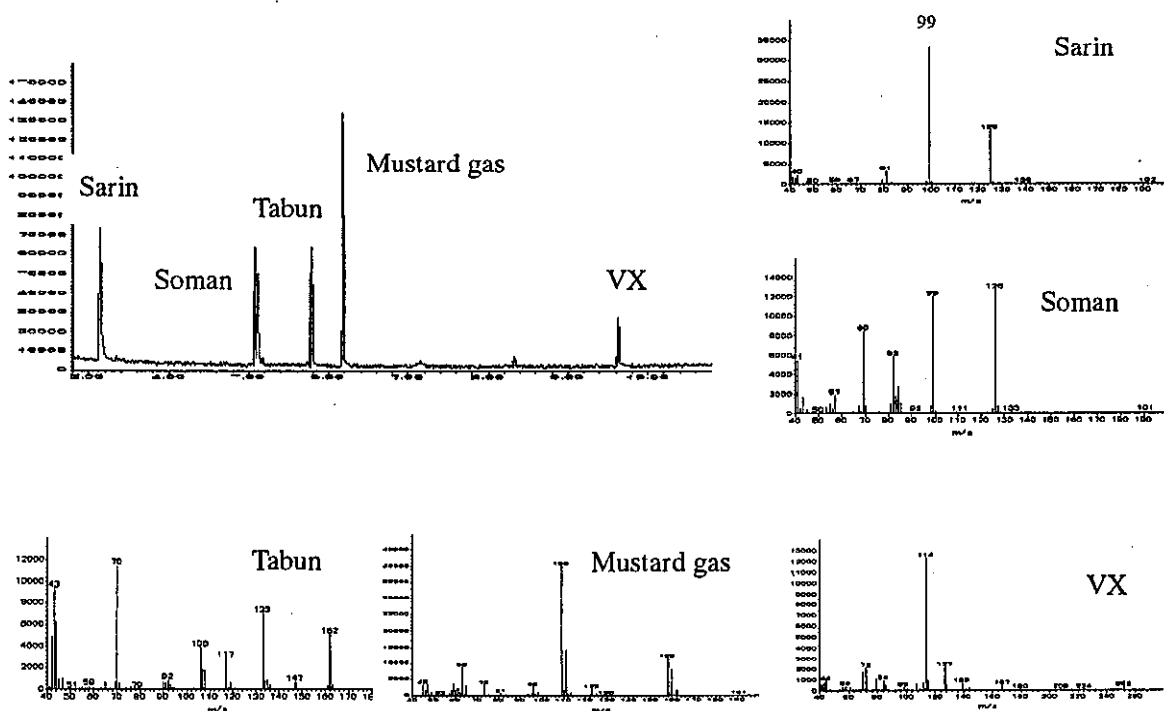


図5 神経ガスの GC-MS

神経ガスは、化学兵器禁止条約が施行されその製造・使用が法律的にきびしく規制されている関係上、化学査察に関わる分野や防衛関係の分野等の特定の研究グループが分析法開発に取り組んでいる程度である。実験室での分析検査法³⁾は、有機溶媒抽出/ガスクロマトグラフィー-質量分析法 (GC/MS) が主流であり、一般の薬毒物分析法を適用できる。試料は主として生体試料、環境試料であるが、試料を水-ジクロロメタンで抽出すると、神経ガスは有機溶媒相に移行し、濃縮後 GC/MS にかける (図4)。サリン特有の保持指標、質量スペクトルからサリンと同定する。神経ガスおよびマスタードガスの分析例 (HP-5MS、40°Cからの昇温、電子衝撃イオン化) を図5に示す。

メチルホスホン酸類は水溶性であり直接 GC/MS 分析は不可能なので、シリル誘導体化の後 GC/MS 分析を行う (図4)。神経ガス分解物の *tert*-butyldimethylsilyl (TBDMS) 誘導体化 GC/MS 分析例 (HP-5MS、90°Cからの昇温、電子衝撃イオン化) を図7に示す。メチルホスホン酸類の TBDMS 誘導体化反応においては、資料中のマトリックスの影響を受けやすく、カルシウム等の金属イオンや糖などの中性物質の混在で誘導体化反応が妨げられて検出が不可能となる。従って、土砂や拭き取り資料からのメチルホスホン酸類の検出に当たっては、陽イオン交換や陰イオン交換の前処理が必要となる^{4, 5)}。

サリン鑑定の大きな特徴は、サリン分解物の誘導体化 GC/MS 分析による検査が主要であった点にある。ただ、この手法を用いても東京地下鉄サリン事件においては2名の被害者血液からサリン分解物 IMPA が検出されただけである。サリンまたは分解物が検出されない場合、被害者血液中の ChE 活性を測定して、活性の低下より中毒の証明に換えている。ChE 活性測定⁶⁻⁸⁾は、肝機能の検査、麻酔薬の管理、農薬の曝露・中毒の評価等を目的として、臨床検査において行われているが、Ellman の開発した DTNB 法が一般的である。ChE は、哺乳類において脳・神経系、血液、肝臓等

に分布しており、基質特異性及び阻害剤反応性の違いから、AChE とブチリルコリンエステラーゼ (BuChE) に分類される。AChE は、脳・神経系以外に、赤血球膜の表面にも存在する。一方、BuChE は、肝臓において合成され血液中に分泌される。本酵素の欠損または低活性変異が知られており、麻酔薬の一部を加水分解することが不可能であり、その麻酔作用は常用の投与で命の危険性を伴う場合がある。神経ガスを始め有機リン系やカルバメート系殺虫剤等の抗 ChE 剤の曝露により中毒を受けた場合、血液中の活性が低下するが、活性低下の程度は、曝露した化合物の種類、量、期間のみならず、個人の感受性や抵抗性等に左右される。また、赤血球 AChE と血漿 BuChE では活性の低下の程度が異なる。さらに、オキシム賦活剤が治療に投与された場合には活性が復活する。神経ガスは、体内に侵入したのちChE等の生体高分子と不可逆的に結合しアダクトを形成するので、アダクトの化学的検出法が次世代の神経ガス曝露の証明法として開発すべきものである。

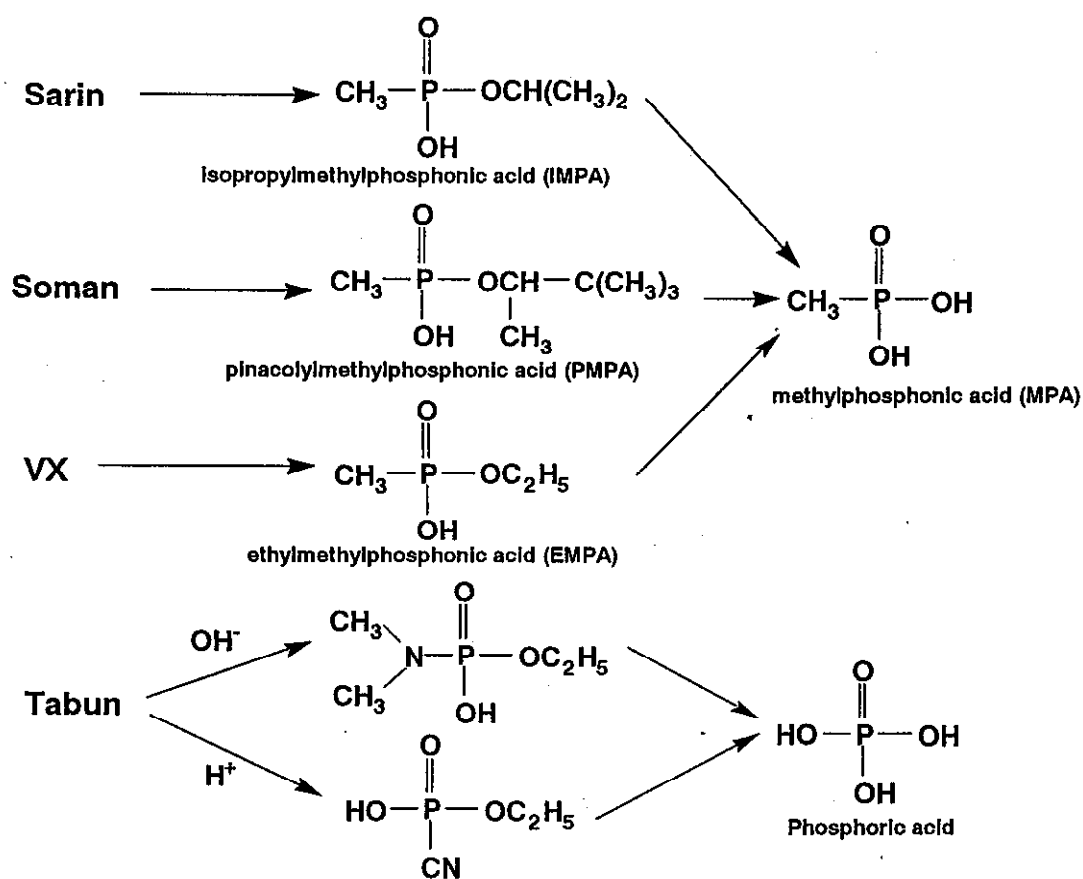


図6 神経ガスの分解

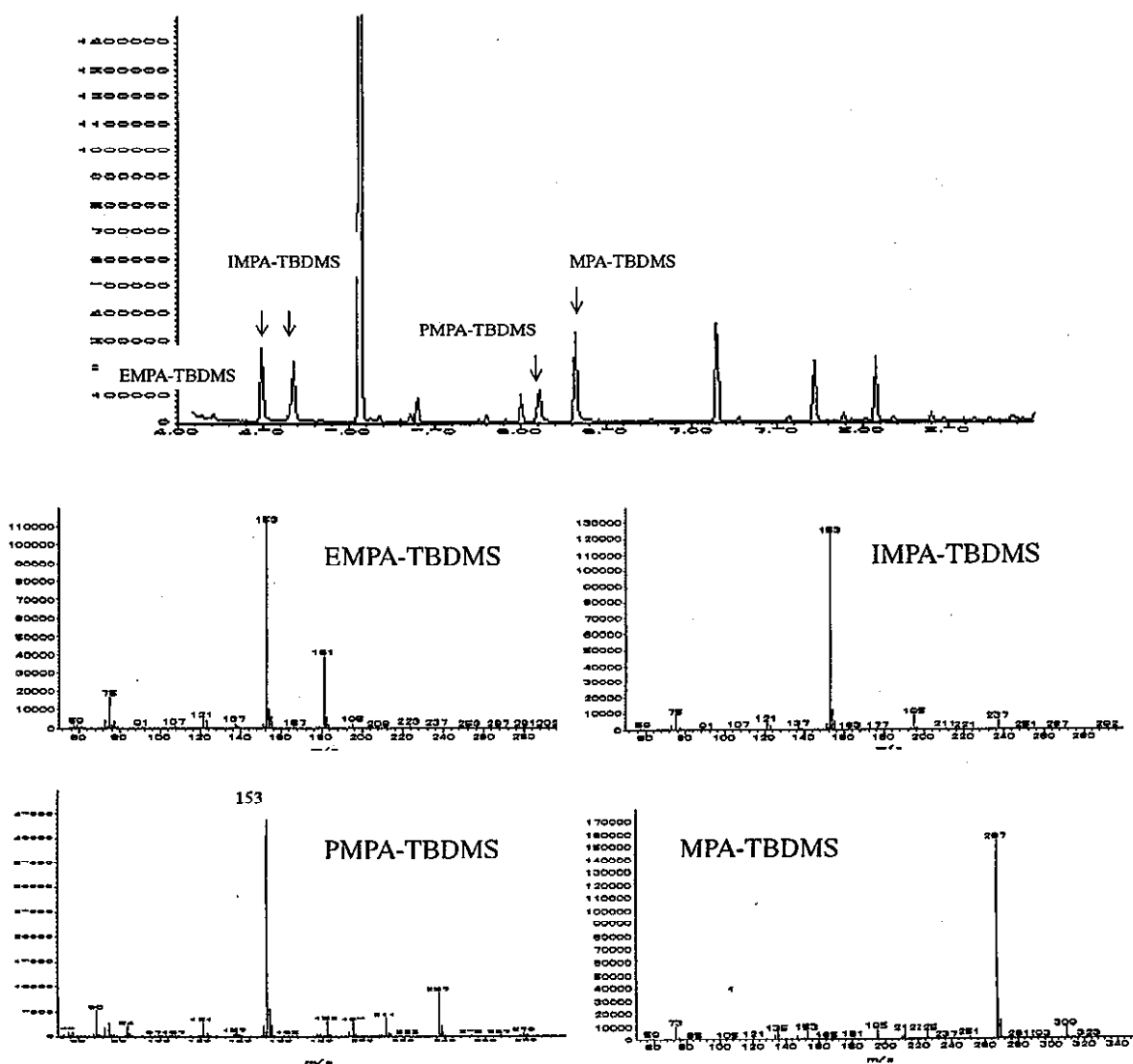


図7 神経ガス分解物の *tert*-butyldimethylsilyl 誘導体化 GC-MS

4 毒物連鎖事件と毒物検査システム

平成10年7月26日日曜日夕方、和歌山市で発生した食中毒事件は4名死亡し被害が拡大し、原因は青酸による殺人事件に発展した。捜査は、青酸による無差別殺人の線に進んだが、和歌山県警から囑託を受け科警研でシアンの検出を試みたところ、カレー試料のみならず被害者血液からも青酸検出されず、青酸が中毒の原因ではないと判断した。検査の課程で高濃度の砒素が検出されるに及んで、事件発生一週間ほど経て砒素中毒の可能性を発表した。また、8月には新潟で毒茶事件が発生した。事件発生直後は、青酸中毒と報道されたが、すぐさま撤回された。翌日、アジ化ナトリウムが検出され、世間にこの奇妙な薬品による中毒の注目をひくこととなった。一般の研究室では本試薬は防腐剤として頻繁に使われており、同様な模倣事件が三重、愛知、京都等の研究施設で起こった。9月には青酸烏龍茶事件が長野で起こった。本当に青酸が犯罪に使われたのである。未遂事件に引き続き、心不全と思われていた死亡例が血液から致死量のシアンが検出されるに及んで、無差別青酸殺人へと事件は

広がった。缶の裏から青酸カリウムが混入され穴を接着剤で塞いだ烏龍茶缶をスーパーにおいた非常に狡猾な無差別殺人である。その後、狂言、未遂も含めて続々と、身の回りのものを飲食物へ混入する事件が発生した。この年の秋、全国の科捜研は鑑定に土日、昼夜なく毒物検査に働き詰めであった。毒物連鎖事件の特徴は、(1) アジ化物等の特殊な毒物が使用されたこと、(2) 捜査の初期に毒物誤判定があり混乱したこと、(3) 模倣犯が多く、事件及び鑑定数が膨大であったことである。事件発生時現場対応の危機管理体制不備が指摘される。

青酸は毒物検査の中でも優先して検出すべき毒物であるが、予試験として Schönbain 法や König 法が用いられる。この青酸反応ではシアンと同様にチオシアン酸も陽性を示す。シアン解毒代謝物であるチオシアン酸は唾液、血清中に高濃度存在し⁹⁾、これらの体液が試料に混入すると青酸擬陽性を示す。チオシアン酸は酸性条件下揮発性を示さないの、微量拡散等の前処理を施すことによりチオシアン酸の妨害を押さえられる。生体試料を前処理もなく直接青酸反応を試みると、擬陽性が出るのも当たり前である。我々は、すでにシアンのヘッドスペース-GC による微量定量法を開発しており¹⁰⁻¹²⁾、鑑定に活用している。その検査法と分析例 (HP PLOT Q、120°C、NPD) を図 8 に示す。微量拡散法と発色法を組み合わせた揮発性毒物 (青酸、アジ化物) の簡易検査法は、緊急性を要する救急医療の検査においても有効であると思われる¹³⁾。シアンは、非特異的反応により生成することもシアン検出に当たっては、留意すべきである^{14, 15)}。

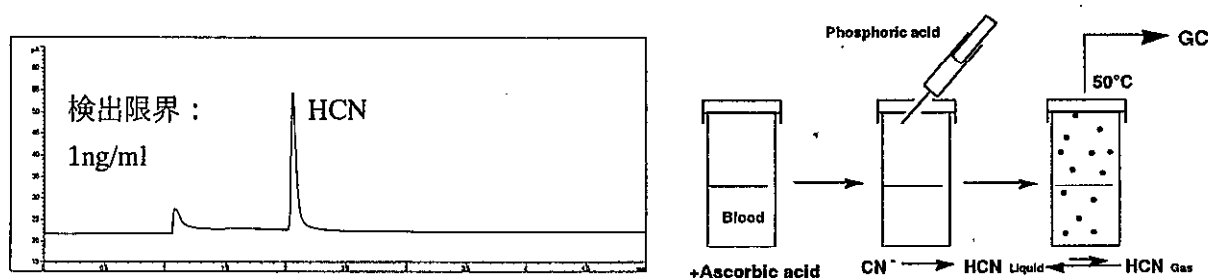


図 8 血液中シアンのヘッドスペース-GC 分析法

以前の科捜研の毒物検査では、薬物や農薬を対象とした有機溶媒抽出 GC/MS 分析、試料を乾固した後の X線マイクロアナライザーを用いた有害金属分析、ヘッドスペース-GC による溶剤分析¹⁶⁾ が主体であった。陰イオン性のアジ化物や砒素は引っかかってこない。もちろん、サリンの分解物も検出できない。和歌山カレー事件では被害者が食したカレー中の亜砒酸濃度は 1%弱で、蛍光 X線分析計の感度 (100ppm) 範囲内であったので十分検出が可能であった。血液中の亜砒酸は、低濃度及び塩化物イオンの妨害を考慮してイオンクロマトグラフ-ICP/MS が用いられた。新潟毒茶事案では、資料がポット内のお湯でマトリックス的に単純であり、X線回折、赤外吸光分析でアジ化塩の確認が可能であった。マトリックスが複雑ならば検出されない。アジ化物イオンは、現在ではたとえ微量であろうとも、血液等の複雑なマトリックス試料であろうとも、ペンタフルオロベンジル誘導体化 GC/MS により検出が可能である。その分析例 (HP-5MS、40°Cからの昇温、電子衝撃イオン化) を図 9 に示す。

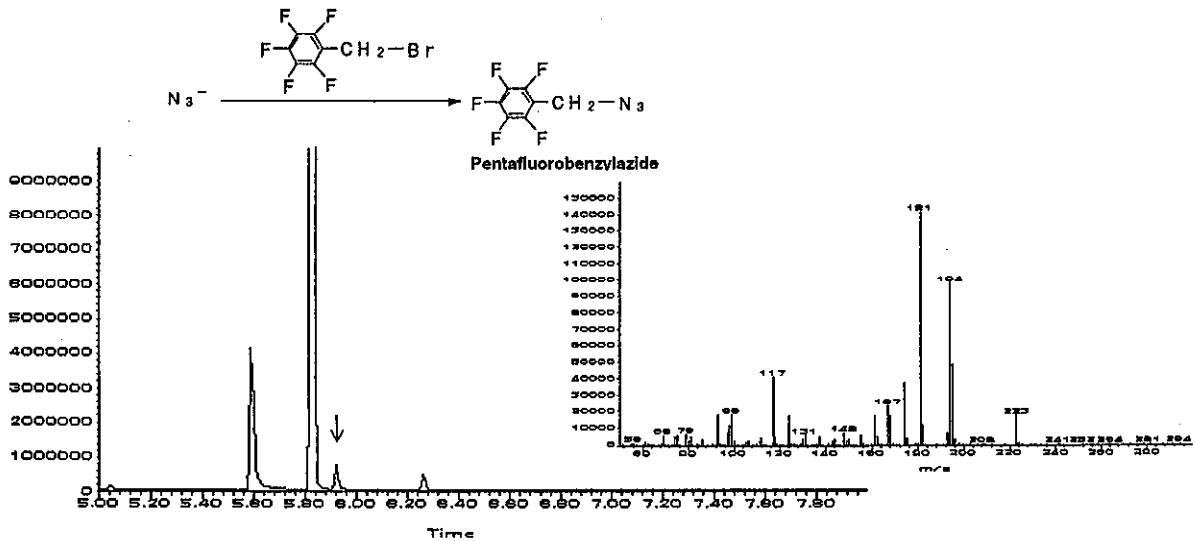


図9 アジ化物イオンの Pentafluorobenzyl 誘導体化 CG-MS

原因不明の中毒事件においては、あらゆる種類の毒物を漏らさずに、速やかに、確実に検出することが基本である。しかも、規模の大きい事件発生や、多発する状況も考慮して能率のいい点も条件となる。そこで、従来の科捜研の毒物検査システムでの弱点を補うために、LC/MS、蛍光X線分析装置、キャピラリー電気泳動装置、イオンクロマトグラフ等高度分析機材を新たに配備した。これで機

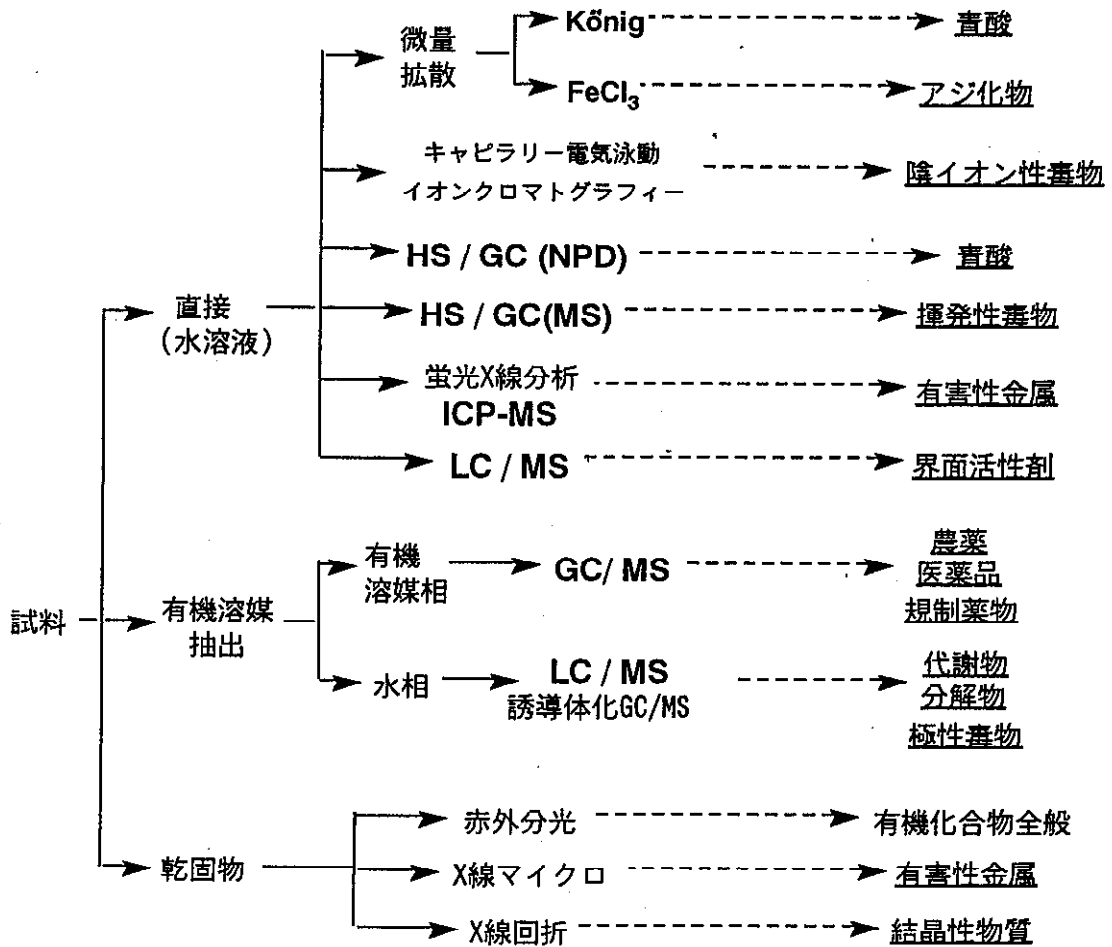


図10 中毒事件における毒物検査システム

器がないことにより分析できないという毒物は一応なくなったことになる。科捜研毒物担当職員に対する毒物鑑定法の研修も進んでいる。図10に、機器分析を駆使した毒物検査システムを示す。概念的には、一斉分析的な迅速予試験法と確認同定法の2段階からなる。青酸は、微量拡散-比色法による予試験後、GC (NPD)で定量・確認を行う。アジ化物は、微量拡散-比色法またはキャピラリー電気泳動 (CE) 法で予試験後、ペンタフルオロベンジル誘導体化 GC/MS 法で確認を行う。次亜塩素酸等の陰イオン性毒物は CE またはイオンクロマトグラフィーで一斉分析可能である。溶剤等の有機系揮発性毒物は HS-GC 法で一斉分析可能であり^{17, 18)}、MS 検出を活用すればさらに確認・同定性が向上する。砒素等の有害性金属は、液体状態では蛍光 X 線分析法で乾固物は X 線マイクロアナライザーで予試験後、ICP-MS で定量・確認を行う。イオン性界面活性剤は、LC/MS で確認できる。毒物の代謝物・分解物や水溶性の毒物は、LC/MS または誘導体化 GC/MS 法で分析できる。烏兜の毒本体であるアコニチンやその分解物の検出も LC/LS が有効である^{19, 20)}。結晶性の物質は、X 線回折で確認できる。ポリマー等の有機化合物は、FT-IR で構造が推定できる。

5 化学テロ・大規模中毒事件での毒物特定化

毒物特定化がいかに重要か。被害者の中毒症状や死者の解剖所見からは毒物は完全には判明できない。なぜなら、他の毒物が似たような中毒症状を呈するから。毒物から中毒症状、治療方法へのマニュアルはあるが、中毒症状から毒物を推定するマニュアルはない。松本サリン事件では、サリンと判明しその後の治療に、翌年の東京地下鉄サリン事件の治療に有効であった。捜査陣はサリン合成ルートをあらい、オウム真理教のダミー会社に行き着いた。東京地下鉄サリン事件では2時間後にはサリンと特定できた。和歌山毒カレー事件では、事件発生一週間はシアンで治療は混乱し捜査は遅れたが、砒素検出後事件捜査も亜砒酸使用保険金詐欺事件に行き着く。警察の毒物検査機関は、中毒事件においては警察の組織の中で犯罪捜査の立場から毒物検査を行う。毒物検出に十分な力量を備えているが、現在の大規模化学災害の危機管理体制の中で人命救助の観点から医療機関にどれだけ貢献しているかは疑問である。警察毒物検査機関の情報が伝わっていないのである。行政面から日本の危機管理システムを変えて、毒物検出に関する情報網の整備をソフト的に改築すべきである。

また、頼りになるのは毒物分析であるが、ただ高価な分析機器を実験室に導入するハードの充実だけでは、中毒事件は解決できない。中毒症状を参考にして、毒物を絞り込める、毒物・中毒に関する経験・知識を持った、分析機器の性能・特徴に熟知した毒物分析学者を養成すること、すなわちソフトの充実も肝心である。救急救命機関と毒物分析機関が常口頃よりの連帯が必要である。

中毒事件においては一刻も早く何の毒物が使われたか知りたいところである。事件後、捜査員が現場で採証し、科捜研・科警研に資料を搬送して、実験室で分析し、毒物を検出する。諸外国ではすでに、現場探知機材が整備され、実戦訓練がなされている。実戦でどの現場探知が使えるかのノウハウはあるか。消防か、警察か、防衛庁か。実験室での毒物検査はどこに持ち込むのが合理的か。警察か、大学か。救急救命か、はたまた民間か？ 現場探知と採証・実験室検査の2つの毒物特定化の現実性を検証し、危機管理体制の中で実際に使える毒物探知システムを構築すべきである。

参考文献

- 1) Nagano et al : Indiscriminate Terrorism by Use of Chemical Warfare Agents, *Adv. Legal Med.* 3, 284-289, 1997
- 2) Seto et al : Toxicological Analysis of Victim's Blood and Crime Scene Evidence Samples in the Sarin Gas Attack caused by the AUM SHINRIKYO Cult, 'Natural and Selected Synthetic Toxins Biological Implications' eds. by A.A.Tu and W. Gaffield, American Chemical Society, 1999, P318-332
- 3) 角田、瀬戸 : 最近の神経剤分析法について, *科警研報告法科学編*, 50, P59-80, 1997
- 4) Kataoka et al : Effect of Cation-Exchange Pretreatment of Aqueous Soil Extract on GC-MS Determination of Nerve Agent Hydrolysis Products after tert.-Butyl-Dimethylsilylation, *J. Chromatog. A* 824, 211-221, 1998
- 5) Kataoka et al : Efficiency of Pretreatment of Aqueous Samples Using a Macroporous Strong Anion Exchanger Resin on the Determination of Nerve Gas Hydrolysis Products by GC-MS after tert-Butyldimethylsilylation, *J. Chromatog A* 891, 295-304, 2000
- 6) 篠原、瀬戸 : コリンエステラーゼ活性試験法の検討と活性阻害試験への応用, *科警研報告法科学編* 38, 178-183, 1985
- 7) Seto, Shinohara : Inhibitory Effects of Paraquat and its Related Compounds on the Acetylcholinesterase Activities of Human Erythrocytes and Electric Eel, *Agric. Biol. Chem.* 51, 2131-2138, 1987
- 8) Seto, Shinohara : Structure-Activity Relationship of Reversible Cholinesterase Inhibitors including Paraquat, *Archiv. Toxicol.* 62, 37-40, 1988
- 9) Tsuge et al : Cyanide and Thiocyanate Levels in Blood and Saliva of Healthy Adult Volunteers, *J. Health Sci.* 46, 343-350, 2000
- 10) 篠原、瀬戸 : ヘッドスペース・ガスクロマトグラフィによる血液中微量シアンの定量法?特にピリジン・ピラゾロン法との比較, *科警研報告法科学編* 40, 154-158, 1987
- 11) Seto et al : Determination of Blood Cyanide by Head-Space Gas Chromatography with Nitrogen-Phosphorus Detector and using a Megabore Capillary Column, *Anal. Chim. Acta* 276, 247-259, 1993
- 12) Seto : Determination of Physiological levels of Blood Cyanide without Interference by Thiocyanate, *Jap. J. Toxicol. Environ. Health* 42, 319-325, 1996
- 13) Tsuge et al : Rapid Determination of Cyanide and Azide in Beverages by Microdiffusion Spectrophotometric Method, *J. Anal. Toxicol.* 25, 2001 in press
- 14) Seto : Oxidative Conversion of Thiocyanate to Cyanide by Oxyhemoglobin during Acid Denaturation, *Archiv. Biochem. Biophys.* 321, 245-254, 1995
- 15) Seto et al : Pitfalls in the Toxicological Analysis of an Isobutyl Nitrite-Adulterated Coffee Drink, *Anal. Chem.* 72, 5187-5192, 2000
- 16) Seto et al : Head-Space Gas Chromatographic Method for the Determination of Blood Chloroform, *J. Anal. Toxicol.* 17 415-420, 1993
- 17) Seto : Determination of Volatile Substances in Biological Samples by Head-space Gas Chromatography, *J. Chromatogr. A* 674, 25-62, 1994
- 18) 瀬戸 : 法中毒学におけるヘッドスペース-ガスクロマトグラフィ法, *法中毒* 12, 175-191, 1994
- 19) Ohta et al : Determination of Aconitum Alkaloids in Blood and Urine Samples I. HPLC Analysis, *J. Chromatogr. B* 691, 351-356, 1997
- 20) Ohta et al : Determination of Aconitum Alkaloids in Blood and Urine Samples II. Capillary-LC-Frit-FAB Analysis, *J. Chromatogr. B* 714, 215-221, 1998