

犯 罪 と 分 析 化 学

中 井 泉

1 はじめに

日々の新聞に犯罪に関する記事のない日はなく、我々自身が犯罪に巻き込まれる危険性と常に隣接している。複雑な社会構造によって、単なる個人の犯罪にとどまらず、たとえばサリン事件、航空機や爆弾テロ、炭疽菌事件のように高度な科学知識をもった組織化した集団による社会不安も、決して他人事ではない状況にある。人間の欲望や、怒り、憎しみなどは普遍的なものであり、犯罪がなくなる日はおそらくないであろうが、その発生を抑止することは可能である。その抑止法の一つが、罪を犯したものは罰せられるという単純で明快な原理を常識として定着させることである。今日、犯罪の解決に最も大きな役割を担っているのが科学捜査である¹⁾。そして、科学捜査では様々な分析技術が主要な方法論として用いられ、分析化学がその一端を支えている²⁾。このように、犯罪と分析化学は意外と身近な関係にあると言えるが、特殊な分野であるので我々の常識とはなっていない。本稿では、犯罪と科学捜査について説明し、筆者のわずかばかりの経験を通して垣間見た科学捜査の実際を紹介する。そして、筆者が体験した科学捜査、裁判、報道にまつわる社会常識と実際とのギャップについて述べ、分析化学の役割を明らかにしてみようと思う。

2 犯罪とは^{3)注)}

何が犯罪で何がその刑罰であるかは、前もって刑法および関連する法律によって国民に知らされている。従って、あらかじめ法律の法規に定められていなければ、いかなる行為も犯罪として処罰されることはない。インターネット犯罪など科学技術の進歩に伴い犯罪も多様化しているが、その変化に対応して刑罰も改正されている。犯罪が犯罪として成立するためには、次の三つの要件が成立せねばならず、どれ一つを欠いても犯罪とならなくなる。

1. 構成要件該当性：法律に述べられている犯罪行為に該当する。
2. 違法性：犯罪であるためには法律上許されない行為である。
3. 有責性：行為者自体を非難することができる。

1, 2 は、文字どおりで当然といえるが、3 は精神鑑定などが問題になるケースで、最近起こった神戸の小学生殺人事件などの凶悪犯罪でしばしば問題にされる点である。犯罪とは人の過去の行動的事実であり、行為者と被害者がいて実際に起こった

事柄であるから、真実は一つである。ただ、犯罪は過去の出来事であることから、真実を明らかにすることは容易ではない。犯罪捜査では、人の供述や物的証拠などの情報から、過去の人間行動を合理的に再現することになる。現代の犯罪捜査と犯罪についての裁判は証拠を中心として進行する証拠裁判主義をとっていて、あらゆる犯罪の事実の真実性は証拠によってのみ証明されるとされている。すなわち、科学捜査では証拠資料を分析することにより、その犯罪を立証することが必要である。ここに、化学分析の重要性が明確となる。ただ、証拠により犯罪事実を証明するためには、収集した証拠が事実の証明にふさわしい資格をもつという証拠能力がなければならない。また、任意性のない自白は証拠能力がない。さらに、証拠の分析内容が事実の証明に正しく有効に適用しているかどうかという、証明力をもつことが必要である。裁判において微妙な点は、この証拠の証明力は裁判官の自由な判断に委ねられ、裁判官の心証によるという点である。従って、法廷において証人喚問を行った結果、裁判官が十分な確信が得られないと判断したときは疑わしきは罰せずの精神で、被告は無罪となる。後述するように、和歌山毒カレー事件の裁判においても、この証明力が検察側と弁護側の争点の一つとなった。

3 科学捜査

さて、犯罪捜査から裁判までの流れを紹介しよう。刑事事件が発生すると、警察の機関が捜査を行い、鑑識によって証拠が収集される。各都道府県には、科学捜査研究所があり、収集された証拠資料について鑑定が行われ、鑑定書が作成される。検察庁が、被疑者について裁判を求めるために裁判所に対して提訴するとき、証拠として提出するものが鑑定書である。このような形で検察官によって起訴された者について裁判する審判機関が裁判所となる。鑑定書は、弁護側に対して開示され、裁判において証拠として採用されるかどうかが決まる。

1998年7月25日に和歌山市園部の夏祭りの会場でカレーを食べた4名が死亡し、60余名が急性ヒ素中毒を発症するという悲惨な事件が発生した。いわゆる和歌山毒カレー事件である。本事件においても多数の証拠資料が採取され、警察の機関によって鑑定が行われたが、一部の重要証拠について量がきわめて少ないために鑑定ができない資料があった。当時、急性ヒ素中毒患者の方々の保険を担当された聖マリアンナ医科大学の山内博先生と筆者らは、以前から中国の慢性ヒ素中毒患者の生体試料の放射光蛍光X線分析を行っていた。そこで、山内先生から放射光の利用が提案され、和歌山地方検察庁から筆者に依頼がきた⁴⁾⁵⁾。物的証拠として、被疑者の周辺にあった亜ヒ酸(三酸化二ヒ素)と、夏祭りに供されたカレーの中のヒ素

注) この第2章は、犯罪と科学捜査についてわかりやすく解説された瀬田・井上の文献³⁾をもとに、筆者なりにまとめたものである。

成分、そして祭りの会場のごみ捨て場から見いだされた紙コップに附着した亜ヒ酸が鑑定依頼資料であった。それらが同一かどうかを明らかにすることが鑑定の目的であった。複数の鑑定資料が同一の起源をもつかどうかという検証を異同識別と言う。異同識別の結果、同一と鑑定されれば被疑者と毒力レー事件とを結びつける直接的物的証拠となることになる。

4 異同識別と物質史

4.1 証拠資料の起源

さて、証拠資料の同一性を実証するためには、まず和歌山毒力レー事件では一連の物質が亜ヒ酸（立方晶系、三酸化二ヒ素 As_2O_3 ）であることが実証されねばならない。すなわち、結晶構造まで含めて同一物質であることが実証されねばならない。さらに、それらの微量成分が同一であることを実証できれば、同一の起源をもつと言えよう。

証拠資料は、犯罪と犯人を結びつける物質であり、科学捜査ではそれを調べることににより、犯罪と犯人の関係を科学的に実証することになる。たとえば、刃物による殺人現場に血のついた包丁があったとする。その血液型が被害者の血液型と一致すれば、被害者は犯人にその包丁で刺されたと考えるのは合理的である。ただ、これだけでは犯人と犯罪を結びつけることができない。そこで、もしその柄の部分に残された指紋が、被疑者の指紋と一致すれば、犯人は被疑者である可能性が高まる。ただ、裁判で刑罰を下すには、なぜ犯人は被害者を殺害したか、動機も重要となる。その包丁が被害者の家にあったものか、それとも犯人が購入したもので、その意味も刑罰も大きく異なってくる。そこで、包丁の履歴が重要となる。現場に包丁があったというのは事実であり、その場所に包丁を運んだ人、購入した人、売った人、売った商店、つくった人、工場、材料の存在と履歴なども前提となる。このように、1本の包丁の存在の裏には、そこに至るまでの履歴と起源についての多数の事実が潜在している。

4.2 物質史⁹⁾

物質は、すべて誕生から現在に至るまでの歴史をもっており、筆者はそれを物質史と呼んでいる。そして、物質の中にその起源と環境に関する情報が痕跡量^{こんせき}潜在しており、物質を分析することにより、その物質史を明らかにすることが可能であると考えられる。物質史の情報は、単に主成分および微量成分元素の濃度だけではない。たとえば、熱力学的な相は PTC 条件で決まる安定領域をもつため、結晶質の場合はその結晶構造から生成条件の情報が得られる。また、金属や岩石では、共存する相の共生関係の組織観察によりその生成条件が推定できる。土器の色は焼成時の酸化還元条件を反映する。その他、同位体組成も物質史の解明に重要な情報となる。たとえば、包丁であれば刃の微量元素は原材料である鉄鉱石の産地と鉄の製造方法についての情報を、金属組織の観察は製造技術についての情報を与えるであろう。これらの情報はしばしば、痕跡量であるため分析法の感度が低いと得ることができない場合も少なくない。ここに科学捜査で用いる分析法の感度が重要な意味をもつ。この世の中に、不純物を含まない物質はない。最も高純度な物質であるテナインのシリコンでも、0.1 ppb もの不純物を含んで

いる。従って、分析の感度が向上すればそれだけ得られる物質史の情報量が増えることになる。

4.3 異同識別における重元素の役割

現在の物質世界は、約 150 億年前に起こったと言われてい

るビッグバンに端を発しているといつて良いであろう。最初はエネルギーの固まりであった超高温の世界は、温度が下がることにより素粒子を生成し、さらに温度が下がって水素、ヘリウムを生成した。その後は、核融合による元素合成の時代が続き、鉄までの元素が生成する。鉄より重い元素の生成には中性子捕獲とベータ崩壊という別なプロセスを必要とする。これらの元素は集まって、化学結合により鉱物ができ宇宙塵となり、さら凝集して星ができ惑星ができる。現在の地球ができたのは、約 46 億年前のことである。地球内部では、融解、移動、凝固を繰り返し元素の分配が起こり、地球表層では化学進化により高度に組織化された分子ができ、やがて生命が誕生する。さらに、生物進化により人類が誕生し、文字を発明し、文明が生まれる。やがて科学技術をもち、自由に物質をつくれるようになり、今日の物質世界が構築されることになる。

このように、現在の物質世界はビッグバン以来の連続体であり、すべて因果関係で結びついている。地球における元素の分配は、このような物質の進化の産物であり、元素分布が地域性を反映するという考え方はここに根拠をもつ。日本が鉱産資源に乏しくダイヤモンドが産出しないのは、地球の進化の当然の帰結であり、因果関係にかなった合理的な結果である。このような元素の分配において、鉄より重い元素は上述のように軽元素とは異なったプロセスで生成するため宇宙存在度が低い。また、希土類元素、Pb, Nb, Sn などを見てわかるように重元素は高酸化数をとりやすく、イオン半径の大きいものも多い。微量元素は鉱物の中で、同型置換により主成分の結晶学的サイトを置換して存在することが多いが、このとき置換により結晶構造は変化せず電気的中性が保持されなければならない。たとえば、Ca はしばしば希土類元素で置換されるが、2 価の陽イオンが 3 価のイオンで置換されると電荷が増えた分、陰イオンが増えるか、陰イオンの電荷が増える等の補償メカニズムが必要である。従って、重元素を取り込むことは周りに大きな影響を与えるので、マグマから鉱物が結晶化するとき重元素は特有の分布を示す。天然に有用金属が濃集したところを鉱床というのが、金、銀、銅、ニッケルなどは鉱床をつくり、日本でも佐渡、足尾など特有の産地があるのは周知のとおりである。従って、重元素の地球上の分布は特徴があり地域性を反映しやすく、重元素に着目することが物質史解明の近道となる。

4.4 重元素の分析

重元素の蛍光 X 線分析では、従来は L 線を使って分析をするのが普通である。ところが、重元素の L 線のピークは軽元素の K 線のピークと重なることから、軽元素を主成分として含む試料（多くのものが該当する）の微量の重元素を蛍光 X 線で分析することは難しい。SPring-8 のような第三世代放射光の特徴は、高輝度であると同時に高エネルギー X 線が利用できることである。ちなみに SPring-8 では、300 keV の X 線をルーチン的に利用できるビームラインがある。ウランの K

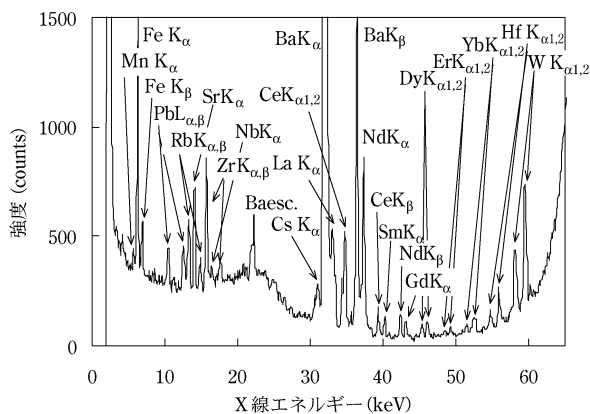


図1 116keVのX線で励起した岩石標準試料JG-1の蛍光X線スペクトル

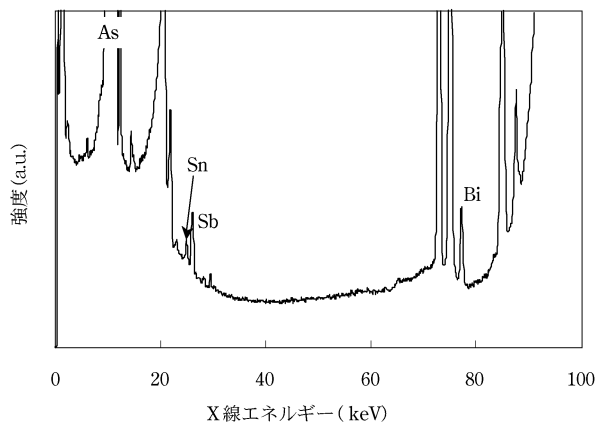


図2 中国産の亜ヒ酸(As₂O₃)の高エネルギー蛍光X線スペクトル

線を励起するのに必要なX線のエネルギーは116 keVであるので、116 keVのX線を励起光に用いればすべての元素をK線で蛍光X線分析できることになる。20.2 keVより高いエネルギー領域にはL線のピークは存在しないので重元素を感度よく分析できる⁷⁾。図1は、地質調査所の花崗岩標準試料JG-1の116 keVのX線による蛍光X線分析結果であるが、1.7 ppm含まれるWが鋭いピークを与えており、その高感度さが見て取れよう。和歌山毒カレー事件では、警察の機関がICP発光分析で亜ヒ酸中の不純物元素をすでに見だしていた。それらの不純物元素の中で、SbとBiはAsと同族元素であり、SnもSと親和性が高くAsと一緒に挙動すると予想され、製品となったあとから汚染される可能性も低いので、亜ヒ酸の物質史を探るのに適した元素として着目した。

ところが、高エネルギーX線を励起光とする蛍光X線分析のビームラインはSPring-8には建設されていなかった。SPring-8の上坪宏道所長に相談したところ、高エネルギーX線を利用してコンプトン散乱の実験が行われていたビームラインBL08を紹介いただいた。以上のようにして、亜ヒ酸に含まれる重元素であるSn, Sb, BiおよびMoの存在量から異同識別を行った。放射光蛍光分析は数マイクログラムの極微量試料を使って完全に非破壊で分析でき、分析後も証拠資料が残ることから、科学捜査に適した方法である。亜ヒ酸の試料には様々な軽元素が含まれていたが、上記の理由で他の元素には着目しなかった。一連の捜査資料がすべて同一の重元素パターンを示し、事件に無関係と考えられる試料が異なるパターンを与えたことから、前者は同一の起源をもつとの鑑定をし裁判所に鑑定書を提出した。

5 裁判と証人喚問

裁判では、証拠として提出した鑑定書に基づいて証人喚問が行われる。検察側の検察側証人に対する喚問は、鑑定書の正当性を裁判官に対してアピールするためのものであり、弁護側の喚問はその鑑定書の問題点を指摘し、無罪の心証を裁判官に与えるためのものである。和歌山毒カレー事件では、筆者および一緒に鑑定実験を行った寺田靖子東京理科大学助手(当時)が和歌山地方裁判所に検察側の証人として出廷した。鑑定書には、実験結果である蛍光X線スペクトルとその解釈を記述し

た。測定したスペクトルの一例として、中国産の亜ヒ酸のスペクトルを図2に示す。亜ヒ酸に含まれているppmレベルのSn, Sb, Biのピークがはっきり見て取れる。0.1 mm径の亜ヒ酸一粒でも同様なスペクトルが得られた。Moについては、フォトンファクトリーで収集したデータを鑑定に用いた。放射光が鑑定に用いられたのは国の内外を問わず今回が初めてであったため、放射光実験がどのようなもので、どのようなことがわかるか、法廷で説明することが必要であった。実際、116 keVという高エネルギー放射光を励起光とする蛍光X線分析は本研究が初めてであったので、学術的にも新しい実験結果⁷⁾であった。

公判における争点は、本来もっとも議論されるべき、データの信頼性とその解釈の妥当性であるはずが、弁護士は文系の方々であるため、そのようなことは大きな争点にはならなかった。公判で質問が集中したのは、分析に供した証拠物件が裁判の審理において証明力を保持しているかどうかという点であった。すなわち、

- 1) 鑑定の依頼はしかるべき方法で行われたか？
- 2) 鑑定資料の授受、保管は適切に行われたか？
- 3) カレーの中からはなぜ亜ヒ酸の結晶を見つけることができたか？
- 4) 分析した試料の写真をとっていたか？

というような点である。上述のように、裁判官の心証によって判決が下されることから、証拠物件の証明力に問題点を指摘できれば、弁護側に有利になる。

6 社会常識

社会常識というのは、物事を判断するとき働く作用である。すでに述べたように、犯罪は過去に起こった事実であり、それは真理である。世の中は因果関係で結ばれていることから、犯罪という事実を引き起こす犯人もしくは原因が必ず存在する。科学捜査は科学計測によりその真理を追究し、過去を実証する行為であり、真理の探究という点では科学研究と同じで、科学の常識が通用する。科学計測によって得られる結果は、信頼できる方法を用いて正しく計測がなされれば、だれが測っても一定の結果が得られ、再現性があるのも常識である。もちろん、計測によって得られる観測結果は誤差がつきものである。

技術をもつ人が分析を行えば信頼できる結果が得られ、技術のない人が分析すれば非常識な結果となる危険性もある。

ところが、弁護側に同一試料を同一の方法で測れば、誤差の範囲内で一定の結果が得られるということを理解してもらうことができなかった。社会常識にはなっていないのである。弁護側から法廷で同じ質問を2度されることがあったが、人間の記憶の再現性をチェックすることが意味のある世界であった。

鑑定という作業は、論文でいえば discussion に相当する部分である。結果の解釈に誤差の入る余地は十分にある。先入観や偏見をいれて結果を解釈してはいけないのは当然のことである。一方、裁判も裁判官の心証によって判決が下されるわけであるから、誤差が含まれる危険性がある。この辺も、社会常識にはなっていないのではないか。その道の専門家が鑑定するなんでも鑑定団の鑑定結果を、TV を見ている人はたぶん信用するのが社会常識であろう。

社会常識は、家庭、学校、読書、体験などによって教えられ形成される。直接知らないことについては間違った常識が形成される危険性がある。今回体験したなかで、筆者の常識が間違っていたことは、新聞で“捜査本部の調べで……であることがわかった”というの、必ずしも警察が発表していることではなかったということである。和歌山毒カレー事件の報道ではマスコミの激しい取材合戦があり、マスコミが独自の取材によって収集した内容を、捜査本部からの発表として報道されることが普通に見られた。新聞を読む人は、警察の捜査の結果と誤認することになる。SPRING-8 で筆者らが行った鑑定実験の結果が、我々が発表していないのに、新聞に誤った内容で報道されることも体験した。いわゆるスクープは危険である。報道されるときは、本誌1面を飾っても、その訂正記事は片隅に小さく掲載されるのが常である。その点でマスコミは、間違った常識を与える危険性がある。学問的には大した研究でなくても、新聞に報道されると立派な研究に見えるということは珍しくない。最近の業績評価では、新聞に報道されることがよしとされる時代であるが、科学部の記者以外の人による自然科学についての報道は、よほど取材される側がわかりやすく説明し、書かれた記事を読み直さないと正確に報道されることは難しい。これは、取材される側の責任が大きいと思う。TV のほうが映像があるだけより客観性があるように見えるが、ある意図をもって編集すれば見る人にその意図を伝えることは難しくない。最近ではニュースもワイドショー化しているので危険である。

7 今後の課題

今日、我々は高度な科学技術社会に暮らしており、インターネット、薬物、爆発物など新しい科学技術の知識が必要な犯罪が増えている。理系に強い裁判官、検事、弁護士の存在が不可欠になりつつある。科学捜査の技術もそれに合わせて進歩せねばならない。幸いなことに分析技術の進歩も日進月歩であり、その進歩が科学捜査の現場に速やかに反映されることが望まれる。犯罪の多い地域の科学捜査の現場では、膨大な数の鑑定業務に捜査員の方々は日々追われている。平和で、安全な社会の実現には、犯罪の防止と早期解決が不可欠であり、迅速な科学捜査の重要性はますます増大していることから、科学捜査に携わる人員の増大も急務である。

欧米では法科学の講座が多くの大学にあるが、日本では法医学しかない。科学捜査のための新しい方法論の開発、導入や鑑識のための基礎的データベースの構築など、長時間を要する仕事は大学が分担してもよいのではないだろうか。大学は、科学捜査の人材の育成という使命ももっている。科学捜査における分析は、人権と直接結びついており、“はかつてなんぼ”ではなく、“はかることが使命”である分野と言えよう。平和で住みよい社会の実現に分析化学が大いに役立ち、分析化学の重要な応用分野として科学捜査を位置づけたい。

文 献

- 1) 二宮利男：ぶんせき，2000 578.
- 2) 小沼弘義：“犯罪鑑識の科学”，(1995)，(裳華房)。
- 3) 瀬田季茂，井上堯子編著：“犯罪と科学捜査”，p. 3 (2000)，(東京化学同人)。
- 4) 山根一真：“メタルカラーの時代 4”，p. 286 (2000)，(小学館)。
- 5) 中井 泉，中野富士夫：中央公論，1420号 212 (2002)。
- 6) 中井 泉：化学と工業，54 1267 (2001)。
- 7) I. Nakai, Y. Terada, M. Ito, Y. Sakurai: J. Synchrotron Rad., 8 360 (2001)。



中井 泉 (Izumi NAKAI)

東京理科大学理学部応用化学科 (〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3)。筑波大学大学院博士課程修了。理学博士。現在の研究テーマ 放射光 X 線分析法の開発と応用、物質史研究法の開発と応用。主な著書 “粉末 X 線解析の実際”(編著)(朝倉書店)。趣味 ダイビング。E-mail: inakai@rs.kagu.tus.ac.jp