

## 症例報告

### 青酸ガス中毒死の1剖検例

久保真一\*, 折原義行<sup>+</sup>, 池松和哉<sup>+</sup>, 津田亮一<sup>+</sup>,  
塩田英雄<sup>#</sup>, 中園一郎<sup>+</sup>

\*徳島大学医学部法医学教室

<sup>+</sup>長崎大学医学部法医学教室

<sup>#</sup>長崎県警察本部科学捜査研究所

(平成11年5月10日受付)

30歳, 男性。害虫等の駆除の目的で, 青酸ガスを燻蒸した漁船の船室で死亡しているのを発見されたもの。

外表所見で, 死斑は鮮紅色調が強く, 顔面はうっ血しており, 眼球・眼瞼結膜に溢血点を認めた。内景所見では, 側頭筋筋膜下・筋肉内, 胸腺表面, 心臓表面, 肺臓側胸膜下に溢血点・出血斑を認めた。脳表面の血管は充盈しており, 肺, 脾臓, 腎臓の諸臓器は強くうっ血していた。左胸鎖乳突筋乳様突起付着縁並びに右胸骨舌骨筋舌骨付着縁に筋肉内出血が認められた。気管・気管支内に血様液並びに泡沫やや多量を容れていた。心臓摘出の際大静脈より暗赤色の血液を, 肺静脈より鮮紅色の血液を洩らし, 両者の血液の色調の違いは顕著であった。以上の所見より, 呼吸困難により急死したものと推定された。また, 死斑並びに心血の色調より青酸中毒が疑われた。

剖検時に行った青酸予備試験により陽性結果が得られたことから, 血中青酸濃度を測定したところ6.25 µg/mlであった。

以上の剖検所見, 分析結果より, 「青酸(ガス)中毒」により死亡したものと診断された。

青酸化合物は, 致命的毒物として一般によく知られている。また, 青酸化合物は, 倉庫, 船舶の燻蒸, 殺虫に用いられる他, メッキ工場や化学工業で広く使用されることから自殺, 他殺, 事故のいずれにおいても問題となる<sup>1-3)</sup>。中毒症例における青酸化合物の使用例は限られており, 1986年から1996年までの「薬物による中毒事故の発生状況」<sup>4-11)</sup>によると, この間の薬毒物中毒発生事例32,692件に対し, 青酸化合物による中毒事例は189件(0.58%)であった。この間, 徳島県においては1988年

に1件, その後1998年に1件の自殺例があるのみであり, 経験する機会が少ない症例である。

そこで我々の経験した青酸ガス中毒死の剖検例を報告する。

### 症例報告

#### 事例の概要

30歳, 男性, 漁船乗組員。漁船の定期点検・整備並びに害虫等駆除の目的で造船所に入っていたもの。事件当日は朝より青酸ガス燻蒸が行われていたが, 夕方になってこの乗組員が行方不明になっていることがわかり, 探していたところ施錠・封印されていた漁船の扉が開けられており, この乗組員が船室で死亡しているのが発見された。死後約14時間で解剖となる。

#### 主要剖検所見

外表所見: 背面に赤褐色死斑を認め, 下肢には鮮紅色調が強い死斑が認められた(図1)。顔面はうっ血状を呈しており, 眼球・眼瞼結膜の血管は充盈しており溢血点を認め, 鼻孔より暗赤色血様液を洩らした。左前胸下部, 左後腋窩部, 右臀部外側部に軽微な変色・表皮剥脱が認められた。

内景所見: 側頭筋筋膜下・筋肉内に溢血点・出血斑を認めた。脳表面の血管は充盈していたが, 脳の諸割面に明らかな損傷・異常を認めなかった。胸腺表面に溢血点・出血斑を認め, 心臓表面にも溢血点・出血斑を認めた。心臓摘出の際大静脈より暗赤色の血液を, 肺静脈より鮮紅色の血液を洩らし, 両者の血液の色調の違いは顕著であった(図2)。肺の臓側胸膜下に溢血点・出血斑

図1 下肢の死斑



死斑の色調は鮮紅色調を呈している。

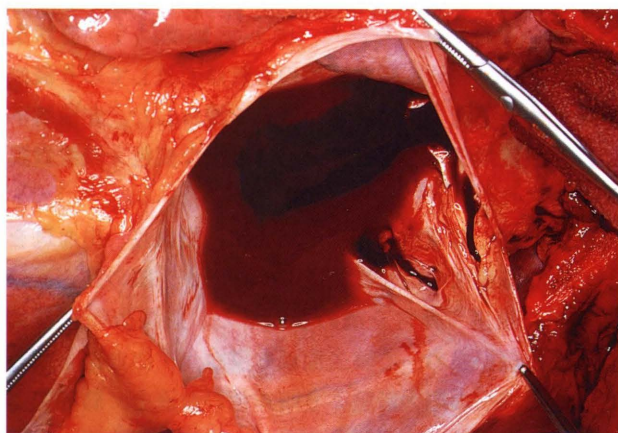
を認め、肺は強くうっ血状を呈しており、気管・気管支内に血様液並びに泡沫やや多量を容れていた。左胸鎖乳突筋乳様突起付着縁並びに右胸骨舌骨筋舌骨付着縁に筋肉内出血が認められた。脾臓、腎臓の諸臓器に強いうっ血を認めた他、全身の諸臓器に明らかな死因となり得る病変を認めなかった。

#### 中毒学的検査所見

青酸予備試験：血液を試料として、シェーンバイン・パーゲンシュテッヘル法により青酸予備試験を行ったところ陽性であった（図3）。

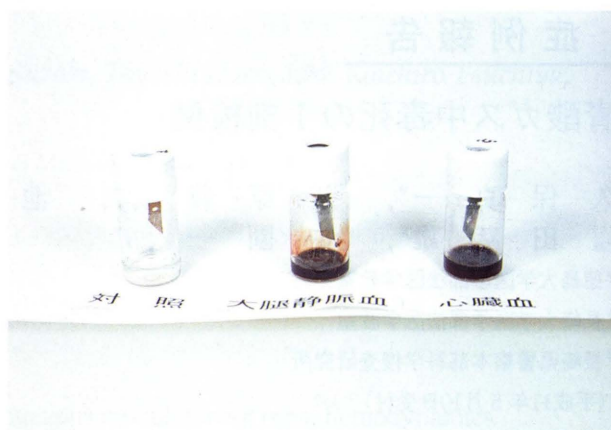
青酸定量試験：血中青酸濃度をピリジン・ピラゾロン法で測定したところ6.25 µg/mlであった。

図2 心嚢内に流出してきた血液



大静脈から流出してきた血液は暗赤色、肺静脈から流出してきた血液は鮮紅色で色調の違いが認められる。

図3 青酸予備試験(シェーンバイン・パーゲンシュテッヘル法)



血液試料ではグアヤク試験紙が青色に呈色している。

#### 病理組織学的所見

諸臓器に強いうっ血が認められたものの特徴的变化、病変は見出されなかった。

#### 考 察

青酸中毒の特徴的な死体所見として<sup>1-3)</sup>、一酸化炭素中毒死の場合程著明ではないが、死斑および臓器が鮮紅色を呈しているとされているが、死斑が紫赤色を呈していることも少なくない。青酸化合物を経口摂取した場合は、アルカリ性のため、口周囲に腐食性の変化が認められるとともに、胃内容がアルカリ性を示し、胃粘膜は出血、壊死、腐食のため赤褐色を呈する。内景所見としては特徴的な所見は認められず、急死の所見を呈するのみである。また、その他特有な臭気（苦扁桃臭）を発するといわれている。

青酸中毒の発生機序は細胞呼吸障害と考えられている<sup>1-3)</sup>。即ち、青酸化合物を経口摂取した場合は、胃酸により遊離した青酸が、青酸ガスの場合は直接肺から吸収される。吸収された青酸イオンは容易に生体内に拡散し、ミトコンドリア内のチトクロームオキシダーゼの3価鉄イオンと結合し、細胞の細胞呼吸障害を生じる。その結果、生体は細胞毒性低酸素（cytotoxic hypoxia）の状態に陥り、臨床的には呼吸麻痺、中枢神経麻痺の状態で死亡する。

本症例においては、心臓血は流動血で、顔面はうっ血しており、眼球・眼瞼結膜、側頭筋筋膜下・筋肉内、胸腺表面、心臓表面、肺臓側胸膜下に溢血点・出血斑を認

めた。脳表面の血管は充盈しており、肺、脾臓、腎臓の諸臓器は強くうっ血していた。呼吸補助筋である左胸鎖乳突筋並びに右胸骨舌骨筋の付着縁に筋肉内出血が認められ、気管・気管支内に血様液並びに泡沫やや多量を容れていた。心臓血の流動性の保持、臓器のうっ血、溢血点は「急死」および「窒息死」に認められる所見であり、呼吸補助筋に出血が認められたことから、死戦時に呼吸補助筋の激しい運動を伴う「呼吸困難」に陥っていたものと推定された。

前述したように青酸イオンは3価鉄イオンと結合するが、3価のメトヘモグロビンと結合した場合、赤色のシアンメトヘモグロビンを生成する。また、中毒時には組織の酸素消費が低下することにより酸素ヘモグロビンが残存し、その結果、死斑や臓器が鮮紅色を呈すると考えられている<sup>1-3)</sup>。

剖検時に青酸特有の臭気は認められなかったが、死斑は下肢において鮮紅色を呈しており、大静脈と肺静脈の血液を比較したところ、肺静脈の血液は鮮紅色を呈しており、大静脈の色調（暗赤色）と明らかな違いが認められたことから青酸中毒の可能性が疑われた。

青酸の中毒学的分析は、予備試験（定性試験）はシェーンバイン・パーゲンシュテッヘル法が、定量試験はピリジン・ピラゾロン法で行われる<sup>14,15)</sup>。

シェーンバイン・パーゲンシュテッヘル法は、血液試料を容れた容器にグアヤク試験紙を懸垂させ、加温し、試験紙の色の変化で判定する方法で、青酸等の酸化性ガスが発生するとグアヤク試験紙は青色となる。本法は青酸以外の酸化性ガスによっても陽性となるので注意を要しなければならない。また、分析機器の普及により本法はあまり用いられなくなっている。しかし、分析機器がない場合でも試験紙の呈色反応で簡単に短時間に判定できる利点もあり、いまなお有用な方法と考える。本症例においても、われわれはシェーンバイン・パーゲンシュテッヘル法を剖検と平行して行い陽性結果が得られたことから、死因の判断に重要な情報を早い時期に得ることができた。

ピリジン・ピラゾロン法は、青酸がクロラミン・リン酸ナトリウム試薬により塩化シアンとなり、ピリジン・ピラゾロン試薬によりピリジンと反応しグルタコンアルデヒドに、さらにピラゾロンと反応し青色に呈色する反応（ピリジン・ピラゾロン反応）に基づく方法である。この方法で青酸の血中濃度を測定したところ6.25 µg/mlであった。

青酸化合物の致死量<sup>1-3,14,15)</sup>は、青酸カリウムを経口摂取した場合は、1人当たり0.15~0.3gと考えられており、青酸ガスの場合は肺から直接吸収されるため速効性で、空気中の致死濃度は0.2~0.3 mg/Lとされている。血中青酸濃度が0.2 µg/ml未満では症状はなく、0.5~1.0 µg/mlでは心悸亢進を伴う興奮状態となり、1.0~2.5 µg/mlでは意識障害に陥る。青酸の血中致死濃度は2.5 µg/ml以上であり、本例の血中濃度（6.25 µg/ml）は十分致死濃度に達していたと考える。剖検所見で、口周囲、舌、食道・胃粘膜に損傷（糜爛、出血）が認められなかったことから、血液から検出された青酸は、青酸化合物の経口摂取によるものではなく、青酸ガスの吸引によるものと推定された。

以上の剖検所見並びに検査所見より、死因は、「青酸ガスの吸引による中毒死」と診断された。

前述したように、青酸が致死性の毒物であることは一般によく知られているが、実際に遭遇することは少ないと考えられる。しかし、1998年の年末にはインターネットを介して青酸化合物を入手し自殺した事例も発生しており、救急医療の現場や検死・剖検の実際においては、これまで以上に青酸中毒を含む各種薬毒物中毒に対する診断・治療への対応が重要となるものと考えられる。

薬毒物中毒（死）では、原因物質の特定には薬毒物検査が不可欠である。典型的症状・所見が認められる場合には診断が可能であるが、中毒（死）が疑われる場合には、血液（10ml以上、抗凝固剤は使用しない）、尿（50ml以上）、胃内容（吐物、洗浄液）、髄液、透析液、硬組織（爪、毛髪）等をできるだけ多く採取し、保存（液体資料の場合は、ポリエチレンかガラス製の容器に容れ、テフロンかシリコン製の栓で密栓し、冷蔵または冷凍保存）しておくことが必要である<sup>16)</sup>。

## 文 献

- 1) 小嶋 亨：青酸。現代の法医学（永野耐造，若杉長英 編），第3版，金原出版，東京，1995，pp166-168
- 2) 長尾正崇：シアン化水素，青酸塩。エッセンシャル法医学（高取健彦 編），第1版，医歯薬出版，東京，1993，pp222-224
- 3) 大矢正算，勝又義直，阪田正勝，澤田英夫 他：青酸中毒。法医裁判化学（山本郁夫 編），第1版，廣川書店，東京，1986，pp73

- 4) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第90号, 第30報, 1987
- 5) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第91号, 第31報, 1988
- 6) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第92号, 第32報, 1989
- 7) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第94号, 第34報, 1991
- 8) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第95号, 第35報, 1992
- 9) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第96号, 第36報, 1993
- 10) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第97号, 第37報, 1994
- 11) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第98号, 第38報, 1995
- 12) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第99号, 第39報, 1997
- 13) 科学警察研究所 編：薬物による中毒事故等の発生状況。科警研資料第100号, 第40報, 1998
- 14) 大矢正算, 勝又義直, 阪田正勝, 澤田英夫 他：青酸塩。法医裁判化学 (山本郁夫 編), 第1版, 廣川書店, 東京, 1986, pp99-100
- 15) 入部和男, 宇田 裕, 中澤泰男：シアン化合物試験法。薬毒物化学試験法と註解日本薬学会 編), 第4版, 南山堂, 東京, 1992, pp75-83
- 16) 大島 徹：中毒死が疑われるときの注意事項。エッセンシャル法医学 (高取健彦 編), 第1版, 医歯薬出版, 東京, 1993, pp232-236

## *One autopsy case of cyanide-gas poisoning*

*Shin-ichi Kubo*\*, *Yoshiyuki Orihara*<sup>+</sup>, *Kazuya Ikematsu*<sup>+</sup>, *Ryouichi Tsuda*<sup>+</sup>, *Hideo Shiota*<sup>#</sup>,  
and *Ichiro Nakasono*<sup>+</sup>

\**Department of Legal Medicine, The University of Tokushima School of Medicine, Tokushima*

<sup>+</sup>*Department of Legal Medicine, Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki*

<sup>#</sup>*Forensic Science Laboratory, Nagasaki Prefectural Police Headquarters, Nagasaki*

### SUMMARY

A fishing-boat was smoked with cyanide-gas to rid vermin. A thirty-year old male was found dead in a cabin of the boat. Autopsy revealed fluid blood, and petechial haemorrhage in conjunctivas, thymus, heart and lungs. Lung, spleen, kidney and other organs were strongly congested. Bleedings in sternocleidomastoideus and sternohyoideus muscles were found. The bloody foam and solution were also observed in trachea. From these autopsy findings, it was considered that he failed into severe dyspnea. Furthermore, postmortem lividity was bright pink color and the left cardiac blood was also bright pink, so there was markedly different between the color of right and left cardiac blood. To make clear his cause of death, during the autopsy the screening test of cyanide, Schonbein-Pagenstecher method, was tried and then it was positive. Further toxicological analysis, quantitative measurement revealed 6.25 µg/ml of cyanide from his blood. From the results of autopsy and toxicological findings, his cause of death was diagnosed as the cyanide-gas poisoning.

Key words : autopsy, toxicology, poisoning, cyanide-gas