

砒素及びその化合物に係る特殊健康診断項目について（案）

1. 砒素及びその化合物に係る毒性

一般に無機砒素化合物は毒性が高く、有機砒素化合物の毒性は低いとされており、急性中毒は無機砒素による場合が多い。三酸化砒素の場合は、これを多量に飲み込んだときの急性中毒症状は、口腔、食道の粘膜刺激症状、焼けるような食道の疼痛、嚥下困難をきたす。その後悪心、激しい嘔吐、著明な腹痛、水様性下痢をきたし、脱水によるショック、筋痙攣、心筋障害、腎障害が出現し、早い場合は24時間以内で死亡する。摂取後2～3週ごろより筋の萎縮、運動失調、上下肢末端の知覚異常を伴う多発神経炎が出現する¹⁾。

職業性の災害事例として、ガラス製造窯から集塵機を経て煙突へ流れる空気量が急激に増加した結果、集塵機的能力を超え、煙突から亜砒酸を含む粉塵が飛散した。清掃にあたった職員等にのどの痛み・下痢等の症状がみられた。²⁾

慢性中毒の症状は、一般症状として脱力感、易疲労性、食欲減退、体重減少、易刺激性があり、消化器症状として悪心、下痢、腹痛がある。

最も特異的な所見は皮膚にみられ、接触皮膚炎、砒素黒皮症と呼ばれる色素沈着、色素脱出、手掌足底の角化、皮膚潰瘍がある。次に特異的な所見は末梢血管の炎症で、先端紫藍症、レイノー現象が見られる。その他、貧血、門脈性肝硬変、腎障害が認められる。経気道ばく露の場合は、粘膜刺激症状がみられ、鼻中隔は炎症、びらん、壊死の結果、穿孔をきたし、気道は慢性気管支炎を起こすことがある。末梢神経障害は急性中毒に比べて少ない¹⁾。

砒素は発癌物質として知られている。発癌性のある砒素化合物は特定されていないが、最近の研究で、発癌物質はジメチルアルシン酸（DMA）の還元型かその周辺物質であると考えられるようになってきた。無機砒素は、生体内でモノメチルアルソン酸（MMA）、ジメチルアルシン酸の順に代謝される。

砒素により、皮膚のBowen病、有棘細胞癌、基底細胞癌が多発することは多くの疫学研究で明らかにされている¹⁾。また、肺癌は経気道ばく露した労働者集団で多発しており十分な証拠があるとされている¹⁾。

2. 砒素及びその化合物に係る健康診断項目の考え方

平成19年化学物質による労働者の健康障害防止に係るリスク評価検討会報告書において、砒素及びその化合物（三酸化砒素、アルシン、ガリウム砒素を除く。）については、3事業場・計25人について調査を行ったところ、2事業場・計22人に二次評価値（ $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超えるばく露が見られ、作業を限定せず特殊健康診断の実施等が必要と指摘した。なお、アルシン、ガリウム砒素については、個人ばく露測定値がいずれも二次評価値以下であり、リスクは低いと考えられるので、関係事業場は特殊健康診断等の対象外とした。

無機の砒素化合物は、亜砒酸、モノメチルアルソン酸、ジメチルアルシン酸の順に代謝されるので、慢性毒性は三酸化砒素と同じと考えてよく、三酸化砒素と同様の健康診断を行うことが適当である。

このため、砒素及びその化合物の中に三酸化砒素を取り込み、特定化学物質障害予防規則に定める三酸化砒素の健康診断を、砒素及びその化合物に係る健康診断に改正して、必要に応じて健康診断項目の改廃を行うことが適当である。

3. 砒素及びその化合物に係る健康診断項目

砒素及びその化合物を長期間曝露した者に対しては、肺癌、皮膚癌の早期発見、早期治療が健康診断の主な目的となる。

(1) 1次健診

基本的には、三酸化砒素の健康診断を、砒素及びその化合物に係る健康診の項目として問題はないが、作業条件の簡易な調査を追加し、2次健診の必要性の判断に資するとともに、作業の改善に役立てる必要がある。また、尿中ウロビリノーゲンの検査を削除することが適当である（詳細は、「特殊健康診断の健診項目に関する調査研究委員会報告書（平成20年3月；中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター）」参照。）。

これらの考え方については、他の物質に係る健康診断にも取り入れるべきである。

(2) 2次健診

胸部の特殊なエックス線撮影は、肺癌の早期発見も目的としたものでヘリカルCTによる検査が望ましい。このことを周知及び指導する必要がある。

また、現行の三酸化砒素の健康診断では、医師が必要と認める場合は、生物学的モニタリングとして尿中の砒素の量の測定を行うこととなっているが、砒素を測定するには、尿中の砒素を形態別に分別定量することが適当である。これは、砒素の毒性の強さが形態によって異なるため、砒素の職業性ばく露を監視・評価するには、尿中砒素代謝物の形態別定量が必要なためである。無機砒素の砒酸、亜砒酸は、モノメチルアルソン酸、ジメチルアルシン酸の順に代謝を受ける。モノメチルアルソン酸は、ヒトにおける発癌に関わっている可能性がある。従って、米国政府産業衛生専門家会議（ACGIH）ではそれらの合計で35 μ g/l以下としている。しかし、砒素は海産物にアルセノベタイン、アルセノシュガー、ジメチルアルシン酸などの有機砒素化合物として多量に含まれている。

そのため海産物を多食する日本人では、ジメチルアルシン酸が多く検出されるので、これを加えないで、砒酸、亜砒酸、モノメチルアルソン酸の合計で15~20 μ g/l以下が望ましい。それでも、ヒジキのように、無機砒素が多い食品もあり、非職業性曝露者で基準値を超えることが多々あり、職業性の曝露か食品からの摂取かを区別することは難しく、問診等で食品の摂取状況を確認する必要がある。

毛髪中の砒素濃度については、化学形態別分別定量ができないため、食事由来の砒素ばく露を除外されないこと、外部付着の影響を除去するための洗浄が完全でないことから、職業性ばく露のモニタリングとして用いることは適切でない。

以上から、健診項目の案を別添に示す。

文献：

- 1) ヒ素およびヒ素化合物. 許容濃度提案理由 産業衛生学雑誌 2000; 42:186-192.
- 2) 厚生労働省 医薬食品局化学物質安全対策室：毒物又は劇物の漏洩・流出事故詳報一覧（平成13年度）. 化学物質の安全対策ホームページ

砒素及びその化合物の健診項目(案)

	現行(三酸化砒素)	見直し案(砒素及びその化合物(アルシン及びガリウム砒素を除く。))
一次健診	1) 業務の経歴の調査 2) <u>三酸化砒素</u> による鼻粘膜の異常、呼吸器症状、口内炎、下痢、便秘、体重減少、知覚異常等の他覚症状又は自覚症状の既往歴の有無の検査 3) せき、たん、食欲不振、体重減少、知覚異常等の他覚症状又は自覚症状の有無の検査 4) 鼻粘膜の異常、鼻中隔穿孔等の鼻腔の所見の有無の検査 5) 皮膚炎、色素沈着、色素脱失、角化等の皮膚所見の有無の検査 6) <u>尿中のウロビリノーゲンの検査</u> 7) 令23条第5号の業務に5年以上従事した経験を有する場合は、胸部のエックス線直接撮影による検査	1) 業務の経歴の調査 2) <u>作業条件の簡易な調査</u> 3) <u>砒素及びその化合物</u> による鼻粘膜の異常、呼吸器症状、口内炎、下痢、便秘、体重減少、知覚異常等の他覚症状又は自覚症状の既往歴の有無の検査 4) せき、たん、食欲不振、体重減少、知覚異常等の他覚症状又は自覚症状の有無の検査 5) 鼻粘膜の異常、鼻中隔穿孔等の鼻腔の所見の有無の検査 6) 皮膚炎、色素沈着、色素脱失、角化等の皮膚所見の有無の検査 7) 令23条第5号の業務に5年以上従事した経験を有する場合は、胸部のエックス線直接撮影による検査
二次健診	1) 作業条件の調査 2) 医師が必要と認める場合は、胸部のエックス線直接撮影若しくは特殊なエックス線撮影による検査、 <u>毛髪若しくは尿中の砒素の量の測定、肝機能検査、赤血球系の血液検査、喀痰の細胞診、気管支鏡検査又は皮膚の病理学検査</u>	1) 作業条件の調査 2) 医師が必要と認める場合は、胸部のエックス線直接撮影若しくは特殊なエックス線撮影による検査、 <u>尿中の砒素化合物(砒酸、亜砒酸及びモノメチルアルソン酸に限る。)</u> の量の測定、肝機能検査、赤血球系の血液検査、喀痰の細胞診、気管支鏡検査又は皮膚の病理学検査