

歯科技工士の職場における労働衛生管理

森本泰夫^a，和泉弘人^a，友永泰介^a，西田千夏^b

Occupational health environment in workplace of dental technicians

Yasuo Morimoto, MD, PhD^a, Hiroto Izumi, MD, PhD^a, Taisuke Tomonaga, MD, PhD^a
and Chinatsu Nishida, MD^b

抄 録

歯科技工士の職場では、さまざまな化学物質が取り扱われており、中でもコバルト、クロム、クリストバライト、インジウムなど有害性の高い化学物質も使用されている。インジウム取り扱い作業の労働衛生管理は、国から通達としてすでに発出されているので、インジウムとインジウム以外を区別して労働衛生管理を紹介する。インジウム以外の化学物質の労働衛生管理（ここでは一般的に行われている化学物質の労働衛生管理）において、主に実施されていることは、当該化学物質の濃度測定、局所排気装置、適切なマスクの着用、じん肺などの特殊健康診断の実施等である。歯科技工士の労働環境は、粉じん障害防止規則では粉じん職場としてリストアップされていないが、歯科技工士のじん肺症例や疫学的にもじん肺を発症することが報告されていることから、粉じんに対する労働衛生管理を十分に浸透させる必要があると思われる。

キーワード

歯科技工士，じん肺，インジウム，労働衛生管理

ABSTRACT

Various chemical substances are handled among the workplace of dental technicians, and highly harmful chemical substances such as cobalt, chromium, cristobalite and indium have been used. Since occupational health management of indium handling work has already been issued as a notification from the government, occupational health management are introduced separately from indium and general chemicals handling workplace. The main measures in the occupational health management of general chemicals are to perform concentration measurement of the chemicals, to prepare local exhaust ventilation, to use appropriate dust or gas mask, to conduct special medical examinations for chemicals include pneumoconiosis. The work environment of dental technicians is not listed as a dust workplace in Ordinance on Prevention of Hazards due to Dust Ministry of Labour Ordinance. However it is necessary to perform sufficiently the occupational health management because of case reports and epidemiological studies to induce the pneumoconiosis in the workplace of dental technicians.

Key words:

Dental technician, Pneumoconiosis, Indium, Occupational health management

^a 産業医科大学産業生態科学研究所呼吸病態学

^b 産業医科大学医学部呼吸器内科

^a Department of Occupational Pneumology, Institute of Industrial Ecological Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan

^b Department of Pulmonary Medicine, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Japan

I. はじめに

じん肺とは、粉じんを吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化を主体とした疾病であり、粉じんにより引き起こされる肺の進行性の線維化である。じん肺とその合併症は、疾病分類別業務上疾病者数、つまり労働災害に新規に認定された人数が、平成 29 年には年間 191 人と疾病別では 5 番目に位置している¹⁾。以前と比較して、新規の疾病者数は、年々減少している。一方で、粉じん職場に従事する従業員数は減少していない。じん肺健康診断受診労働者数は、平成 29 年では 26 万人強であり、平成 17 年では 20 万人弱であったことからすると、むしろ増加している¹⁾。これは、粉じん職場が未だ多く存在することを意味しており、実際に粉じん職場のある業種も、各種製造業、鋳物業、造船業など非常に多岐に及んでいる。歯科領域において、粉じんの発生がみられるのは歯科技工士の職場ではあるが、粉じん障害防止規則²⁾では粉じん職場としてリストアップされていない。また、小規模事業所では粉じん職場としての労働衛生管理が十分に行われていないケースも考えられる。また、歯科技工士のじん肺発症率は、1997 年から 2005 年の報告では、国内が 3.4% から 11%、国外では 1.3% から 38.6% であったこと³⁻⁵⁾、近年非常に重篤なじん肺であるインジウム肺を発症した症例⁶⁾も報告されており、職場における粉じん対策を再確認することが必要と考えられる。

II. 歯科技工士が取り扱う化学物質

歯科技工士の職務は、入れ歯、歯の被せ物、歯の詰め物、矯正装置などの作製加工、修理を行うことである。歯科補綴装置等の製作で使用される化学物質はさまざま、中でもコバルト、クロム、インジウム、クリストバライトなどは、発がんやさまざまな重篤な障害を引き起こすことが知られている。歯科技工士の肺癌組織からクロムなどの金属が検出されたことが報告されている⁷⁻⁹⁾。一般的には、設置基準を遵守しなければならないため、環境管理が行われていることが推測される。

クリストバライトは、結晶構造の酸化ケイ素であり、同じ構造の結晶質シリカとともに世界共通の発がん分類である International Agency for Research on Cancer (IARC) の分類において、発がん物質 (Group 1) に分類されている¹⁰⁾。この分類は、5 分類 (Group

■ 次の式により算定される値 (mg/m³)

$$E = \frac{3.0}{1.19Q+1}$$

Qは当該粉じんの遊離ケイ酸含有率

- 0%の場合, $3.0/(0+1) = 3.0 \text{ mg/m}^3$
- 50%の場合, $3.0/(59.5+1) = 0.05 \text{ mg/m}^3$
- 100%の場合, $3.0/(119+1) = 0.025 \text{ mg/m}^3$

図 1 土石、岩石、鉱物、金属、または炭素の粉じんの管理濃度

1: ヒトに対して発がん性がある, Group 2A: ヒトに対しておそらく発がん性がある, Group 2B: ヒトに対して発がん性の可能性がある, Group 3: ヒトに対する発がん性について分類できない, Group 4: ヒトに対して発がん性がない) されている。発がん物質の根拠として、クリストバライトや石英など遊離ケイ酸 (結晶質シリカ) と分類される化学物質は、疫学的研究から有意な肺がん発症を認めている。また、この遊離ケイ酸は、国が定めた職場を管理する濃度 (管理濃度) にも強く影響し、遊離ケイ酸の割合が管理濃度値を規定する。管理濃度の式を図 1 に示す。

遊離ケイ酸の割合が多くなればなるほど、管理濃度の値は低下する。例えば、遊離ケイ酸が含まれないと管理濃度が 3 mg/m^3 となるが、100% (すべてが遊離ケイ酸) だと、 0.025 mg/m^3 と 100 分の 1 以下に低下する。また遊離ケイ酸がわずか 2% あるだけで、 1 mg/m^3 以下となる、つまり管理濃度が 1 桁低くなる。少量の遊離ケイ酸が環境中の粉じんに含まれただけでも、遵守すべき粉じん濃度が低下することは、この基準から遊離ケイ酸の肺障害性が高いことが伺える。

歯科では、一般医療機器 (歯科鋳造用石こう系埋没剤) として使用されているが、添付文書の冒頭には、警告として、「1) 本材はシリカを含有する。遊離シリカは長期にわたって吸入すると肺が損傷される可能性があるため、粉じんによる人体への影響を避けるため、局所吸じん装置、公的機関が認可した防じんマスクなどを使用すること。2) 本材を加熱する際は、加熱によるガスを吸入しないよう、局所排気装置、換気扇などを設けた部屋で作業を行うこと。」と明記されている。事業所においては、このような添付文書の記載内容を遵守できているか再確認をお願いしたい。

インジウムに関しては、とくにインジウムスズ合金の取り扱い作業員において、1~2 年間の短期の取り扱い作業でもじん肺を発症した¹¹⁾ことが報告された。通常のじん肺は、潜伏期間が 10 年以上であるこ

とから考えると、インジウムのばく露は、短期間に不可逆性の病態に進行させることが注視すべき点である。また、作業の転換や退職などのようにばく露が消失してもじん肺は進行する。さらに、作業者の中では、10年間に気腫化が進行し、重篤な呼吸不全になり、肺移植の登録も行われたことが報告された¹²⁾。また、インジウムにおける生体影響のさまざまなエビデンスの集積により、一部のインジウムは、労働安全衛生法でがんや重篤な障害性を引き起こす物質である特定化学物質、特別管理物質に指定され、厳重な管理が法規制化された¹³⁾。ヒトの健康を維持するためのインジウムの環境濃度が通常の粉じんを管理する濃度よりも10000分の1の濃度であり、この濃度を遵守するのは非常に厳しいことが伺える。管理の詳細は“インジウム取り扱い作業場における労働衛生管理”にて紹介する。

クロムも、クロム酸塩や重クロム酸塩（ともに6価のクロム）に代表されるように強い酸化作用をもっており、皮膚/粘膜に対して腐食作用があり鼻粘膜の潰瘍、鼻中隔穿孔を引き起こし、また、発がん性が高いことが知られている。クロムの取り扱い作業は、肺がんや上気道のがんの労働災害の対象業務となっている。また、クロムも発がん性や重篤な障害を有することから、特定化学物質に指定されている¹⁴⁾。

コバルトおよびその無機化合物は、気管支喘息や超硬合金肺という重篤な呼吸不全につながる。これも上記と同様、特定化学物質に指定されている¹⁴⁾。

歯科では、これらの casting 用金属は、管理医療機器（クラスII）として使用されているが、添付文書の使用上の注意には、一例を挙げると、「1) 本合金の casting 設備付近には、局所排気装置、換気扇などを設けて密閉した部屋での作業を避け、casting により発生する粉じんおよび蒸気を吸入しないこと。2) 本合金の研磨作業などの際には、粉じんによる人体への影響を避けるため、局所吸じん装置、公的機関が認可した防じんマスクなどを使用し、粉じんを吸入しないこと。」と明記されている。先ほどと同様に、事業所においては、このような添付文書の記載内容を遵守できているか再確認をお願いしたい。

III. 粉じん職場の労働衛生管理

化学物質の吸入により発症する疾患は、肺がん、じん肺などの呼吸器疾患が主である。このような慢性呼吸器疾患の発症を未然に防ぐこと、または早期発見を目的として、粉じん職場ではさまざまな取り組みが実

- | |
|---|
| <p>1) 作業環境管理（環境改善）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 粉じん発生が少ない生産工程への改善や原材料の変更 ・ 密閉化や局所排気装置、全体換気装置 ・ 作業環境濃度測定 ・ たい積粉じん対策 <p>2) 作業管理（作業者がばく露されないように管理）</p> <p>保護具（マスクなど）、作業時間の短縮等</p> <p>3) 健康管理（健康状態を管理）</p> <p>健康診断とその事後処置</p> <p>4) 衛生教育：作業者への教育</p> <p>5) 総括管理 巡視</p> |
|---|

図2 粉じん作業における労働衛生管理

施されている。さらにこれらの取り組みは、以下のように体系的に管理されている。

粉じんに限らず職場の有害要因から労働者の健康を維持する総合的な管理を、労働衛生管理という。その労働衛生管理（図2）には、3つの大きな管理があり、すなわち作業環境管理、作業管理、健康管理に大別される。作業環境管理とは、職場に存在する有害要因を評価し、その結果に基づいて有害要因の発生を軽減する対策をとり、適切な作業環境に改善または保持する管理である。粉じん作業場では、粉じん自体の発生制御や除去に関わる管理であり、問題解決の根本的な管理手法である。次に作業管理は、有害要因のばく露を軽減するために作業時間、作業者の作業内容など作業様態を管理、つまり作業者自身を管理することである。粉じん職場での代表的な作業管理は、保護具の適切な着用である。健康管理は、作業者自身の健康状態を把握する管理で、健康診断やその後の事後処置などが含まれる。これらの3管理を有効に実施して、始めて労働衛生管理が充実したものとなる。そのためには、産業医などが衛生教育を行って作業者自身に粉じんの生体影響やどのような対応をすべきかを把握してもらい、積極的に管理を実施する環境をつくり、また、産業医や衛生管理者が職場巡視を介して、現在行われている対策法が妥当であるか、または適切に実行できているかを調査することが重要である。では、実際にこの粉じん作業場における労働衛生管理とはどのようなものか？ まずは、筆者等が産業医として経験する一般的な中小企業の粉じんに対する労働衛生管理を紹介し、その後に厳格な対応が必要なインジウム作業の労働衛生管理を紹介する。一応断っておくが、一般的な中小企業でも、インジウム作業場と同等またはそれ以上厳格な管理を行っている企業もある。また、大企業では、更なる厳格なレベルまで実施しているところも

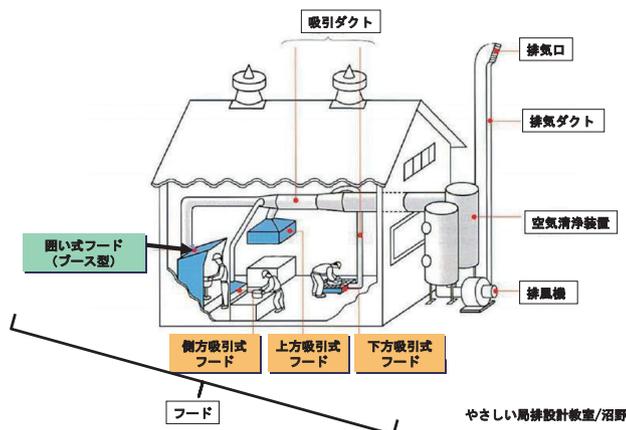


図3 局所排気装置のしくみ (文献16を一部修正)

ある。しかし、一般的な作業とインジウム作業を区別せず、3管理（作業環境管理、作業管理、健康管理）の対策手法を提示するとインジウムを取り扱わない作業場においても、管理のハードルを高く感じてしまうかもしれない。したがって、対策手法のレベルの差を実感してもらうためにあえて通常とインジウム作業を区別して提示する。私見が加味されているということをお許しいただきたい。

1. 作業環境管理

作業環境管理の目的は、作業環境中に存在する労働者に有害な要因をできるだけ低く保ち、作業者に健康障害が現れないように作業環境を維持することである。具体的には、1) 有害化学物質の製造、使用の中止、有害性の低い物質への転換、2) 生産工程、作業方法の改良による有害物質の発じん防止、3) 設備の密閉化、自動化、遠隔操作、4) 局所排気装置、プッシュプル換気等による汚染物質の拡散防止、5) 全体換気による汚染物質の希釈排泄、6) 作業環境測定による管理状態のチェックである。中小企業で主に実施されているのは、4) 局所排気、5) 全体換気、6) の作業環境濃度測定である。

局所排気装置は、有害物質を含有する空気をできるだけ高濃度の状態で局所的に補足し、さらに浄化して有害物を除去できた空気を大気中に排出する装置で、図3^{15,16)}に示す。フード、吸引ダクト、空気清浄装置、排風機（ファン）から構成されている。フードから粉じんを含む空気を吸い込み、吸引ダクトを通った粉じんが空気清浄装置で捕集され、排風機（ファン）が動力源となり、粉じんが除去された空気のみ排出するシステムである。ここで、産業医や衛生管理者が特に注目するのは、フード、つまり空気の取り込み口の形で

あり、大きく、囲い式、側方式、上方吸引式、下方吸引式の4種類がある。作業者がばく露されにくい理想的なフードは、囲い式であるが、コスト面に課題がある。残りのフードに関しては、対象となる化学物質の物理化学的特性、作業者の働きやすさなどを考慮して選択する。ただし、十分に化学物質を補足することは前提条件である。総合的な判断のもと、局所排気装置を設置するが、定期的な粉じん濃度測定により、機器の性能管理をする必要がある。

全体換気は、文字通り職場全体の空気の換気である。粉じんの濃度低下を目指しているが、これだけで、十分なレベルまで低下させることができるかが課題である。作業環境測定は、粉じん作業場では、年2回計測している。これらの測定結果を国が定める管理濃度と比較して、作業環境の妥当性を検証する。適した環境濃度でなければ、局所排気装置や全体換気等を改良、または新たに設置等の対策を実施して作業環境の改善に努める。

2. 作業管理

作業管理の目的は、作業方法の改善、保護具の使用により有害因子の人体侵入の防止である。粉じん作業における具体的な作業方法の改善は、粉じん作業を実施する時間を制限したり、ばく露が低減化する作業方法や姿勢を改善したりすることである。防じんマスクの取り扱いに関しては、主に2つのポイントがあり、すなわち、国家検定のマスクを使用すること、面体と顔面がフィットすることを確認することである¹⁷⁾。国家検定のマスクは、国によって質が保証されたマスクであり、マスクの一部分に黒または黒枠内に“国検〇〇号等”と記されている。顔面と面体の密着性の確認は、つまりマスクの装着時にマスク内が陰圧になることを確認することであり、着用時にこれを実施することは、作業者が粉じんのばく露から最大限予防することにつながる。さらには、マスクの保管場所も適切な場所を確保することが大切である。もし、作業現場にマスクが放置されていたならば、マウスの内部にも粉じんが付着するため、高濃度の粉じんばく露をマスクにより受けることになる。

3. 健康管理

健康管理の主な実施項目は、健康診断とその事後処置であり、粉じん職場においては、定期的なじん肺健康診断とじん肺の発生に伴う措置等¹⁸⁾である。じん肺健康診断の健診項目は、作業歴の聴取、問診・聴診、胸部レントゲン写真の撮影等である。もし、胸部

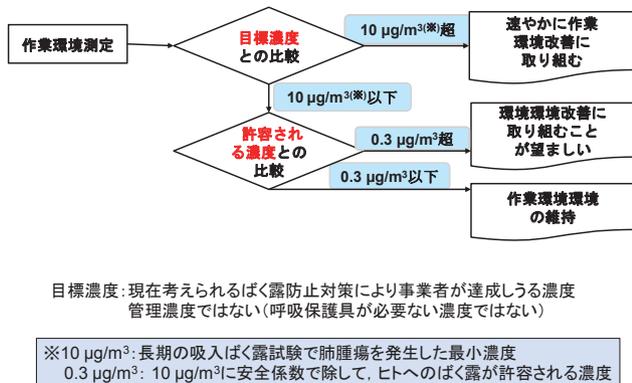


図4 作業環境管理におけるインジウム濃度測定

レントゲン写真などで、じん肺を疑う所見がある場合は、じん肺とその区分を決定するために、肺機能検査、血液検査等を行う。このように定期的な健康診断の実施は、じん肺の早期発見につながる。労働衛生管理の中で、健康管理の位置づけは、作業環境管理、作業管理の後の管理となる。まずは、根本的解決策である作業環境を改善(作業環境管理)し、それでも不十分であればマスクの着用などの作業管理で補う。作業環境管理と作業管理で十分な粉じん対策を行うわけであるが、念のために健康診断にて生体に影響が及んでいないことを観察する。つまり、健康管理は、最後の詰めのような管理である。これらの3管理が十分に実施できているか確認するのも産業医の重要な職務である。

IV. インジウム取り扱い作業場における労働衛生管理

インジウムは、短期間のばく露にもかかわらず進行性のじん肺を複数の作業者に発症したことで、労働衛生管理を徹底して行うことを国の通達で示された物質である。上記の粉じん作業場における労働衛生管理と比べて、インジウム取り扱い作業場における労働衛生管理はかなり厳しい管理を必要とする¹⁹⁾。

1. 作業環境管理

インジウム製造・取り扱い作業全般について、インジウムから発散する粉じんやヒューム等にはばく露を防止するための発散抑制措置が必要となるため、積極的に、発散源を密閉化、局所排気装置、高性能な局所排気装置であるプッシュプル型換気装置の設置などを行う必要がある。局所排気装置の性能は、制御風速を1.0 m/sを提示することでフードにおける十分な風速を確保する。さらに粉じんの捕集効率を挙げる必要が

種類	区分	捕集効率
取り替え式 防じんマスク	RS1,RL1	80.0%以上
	RS2,RL2	95.0%以上
	RS3,RL3	99.9%以上
使い捨て式 防じんマスク	DS1,DL1	80.0%以上
	DS2,DL2	95.0%以上
	DS3,DL3	99.9%以上
電動ファン付き 防じんマスク	PS95,PS95	95.0%以上
	PS99,PS99	99.0%以上
	PS100,PL100	99.97%以上

(シゲマツのホームページを一部修正)

R: 取り替え式(Replaceable)
D: 使い捨て(Disposable)

S: 固体, NaCl粒子(Solid)
L: 液体, DOP粒子(Liquid)
LがSより上位

図5 各種マスクとろ過材の性能

ある場合は、空気の吹き出しと吸引の2つのフードを用いるプッシュプル型換気装置を用いることが示されている。作業環境測定は年2回行い、記録は30年間保存する。管理濃度は設定されていないが、目標濃度10 µg/m³が設定されている(図4)。目標濃度の設定は、筆者が知りうる限り初めてのことと思われる。目標濃度は、現在考えられるばく露防止対策により事業者が現実的に達成しうる濃度であり、決して生体に影響を及ぼさない濃度を意味するものではない。10 µg/m³の濃度は、ラットにおけるインジウム吸入ばく露試験で肺腫瘍が生じた最小濃度が由来であるため、この濃度を遵守しても安全というわけではない。この動物試験の結果にさらに安全係数で除することにより、許容される濃度(安全性が確保できる濃度)0.3 µg/m³が提案されている。許容される濃度は、目標濃度の25分の1の濃度であり、これによってヒトの健康を保持するための濃度レベルに到達したと考える。だが実際に許容される濃度レベルまで作業環境濃度を低減するのは容易ではない。したがって現実的な到達目標として目標濃度を設定したと考えられる。対策としては不十分であるため、更なる対策は、次の作業管理で示す。また、作業現場にインジウムを取り扱っている掲示を、作業者の自覚をもたせるために、提示することも重要である。

2. 作業管理

適切なマスクの着用において、上記の作業管理で示したこと以外に2つの重要なポイントがある。つまり、性能の高いろ過材を用いること、除去防護係数の高いマスクを使用することである。

ろ過材は、マスクにおける吸気用のフィルターであり、捕集効率で性能が分類されている(図5)。防じんマスクには、3種類のマスクがあり、すなわち取り



図 6 呼吸用保護具とその防護係数

必要な防護係数

	作業環境測定結果	選定すべき呼吸用保護具 (以下のものまたは同等以上の性能を有するもの ^(*))
1000	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・全面形プレッシャデマンド形空気呼吸器 ・全面形圧縮酸素形隔圧形酸素呼吸器
100	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・全面形電動ファン付き呼吸用保護具 (粒子捕集効率: 99.97 %以上) ・全面形プレッシャデマンド形エアラインマスク
	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・全面形電動ファン付き呼吸用保護具 (粒子捕集効率: 99.97 %以上) ・半面形電動ファン付き呼吸用保護具 (粒子捕集効率: 99.97 %以上) ・全面形の一定流量計エアラインマスク
	7.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・半面形電動ファン付き呼吸用保護具 (粒子捕集効率: 99.97 %以上) ・全面形取替え式防じんマスク (粒子捕集効率: 99.9 %以上)
10	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・フード形またはフェイスシールド形の電動ファン付き呼吸用保護具 (粒子捕集効率: 99.97 %以上)
	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上	・半面形取替え式防じんマスク (粒子捕集効率: 99.9 %以上)
1	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満	定めなし

図 7 呼吸保護具の防護係数を基にしたマスク使用 (文献 13 を一部修正)

替え式防じんマスク, 使い捨て式防じんマスク, 電動ファン付き防じんマスクであり, それぞれに 3 種類ずつ性能が異なるろ過材がある. 取り替え式・使い捨て式防じんマスクでは, ろ過材の捕集効率が 80%, 95%, 99.9% の 3 種類がある. できれば, 一番性能が良い捕集効率のろ過材 (99.9% のろ過材) の使用が望ましい. もう 1 つの重要なことは, 防護係数が一定レベル以上のマスクを使用することである. 防護係数は, マスクの面体の外側の粉じん濃度を面体の内側の濃度で除した数値である. たとえば, 大気中の粉じん濃度が 10, マスク内の粉じん濃度が 1 と仮定するならば, 防護係数は 10 である. つまり, 防護係数が 10 というのはマスク内の濃度を 1/10 にすることであり, 防護係数の数値が大きければ大きいほどマスクの性能は良い. 代表的なマスクの防護係数を示す (図 6). インジウム作業場でよく使用されるのは, 電動ファン付きマスクであり, 防護係数が鼻および口辺のみを覆う半面体では 50, 顔面全体を覆う全面体 100 である. 上述の作業環境濃度の許容される濃度にマスクの防護係数の選定が関わってくる (図

7). 要約すると, 許容される濃度までは環境濃度を低減させるのは容易ではないので, 環境濃度の不足分を防護係数で補うことである. たとえば, 作業環境濃度が $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であれば, 許容される濃度の 10 倍であり, 防護係数 10 のマスクを使用すれば, マスク内は $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となり許容される濃度に到達する. 同様に $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の環境濃度であれば, 防護係数 100 のマスクを使用することで許容される濃度に到達する. 従来の労働衛生管理は, 作業環境管理を十分に実施し, マスクの着用はあくまでも補助的な役割であった. しかし, インジウム取り扱い作業場は, 環境濃度とマスクの機能で許容濃度を達成させるといいうわば, マスクの積極的使用と言える.

3. 健康管理

健康診断は 6 か月に 1 回行う. 健康診断の項目としては, じん肺健康診断と同様に胸部レントゲン写真の撮影があり, 新たな項目としては, 間質性肺炎の指標である KL-6 と血清中のインジウム濃度の測定である. KL-6 が異常値になると間質性肺炎に進展する可

能性が高くなる。一方、血清のインジウム濃度が高いと気腫化が進行する。コホート研究において、血清インジウム濃度が20 µg/mL以上になると重篤な気腫化を伴う呼吸不全に進展したことが報告されている^{12,20)}。これらの異常値が認められた場合は早めに専門医に相談し、就業制限などの措置を検討する必要がある。また、健康診断の結果は30年間保存することが義務づけられている。さらに、インジウムは、特別管理物質に指定されたので、常時作業する労働者に対して、1か月以内毎に労働者氏名、従事した作業の概要と従事期間等を記録し、30年間保存することも実施されねばならない。

4. 表示・通知対象物質として規制

インジウム取り扱い作業者に、危険物を取り扱っていることを周知させるために、インジウムを譲渡・提供する場合は、インジウムの容器・包装にインジウムとその取り扱いに関する表示を行う。また、同様の目的にて、インジウムの有害性やその対処法を示した文書（化学物質のデータシート：Safety data sheet (SDS)）による通知もしなければならない。

V. おわりに

歯科技工士の労働環境は、粉じん障害防止規則²⁾では粉じん職場としてリストアップされておらず、また「構造設備基準」で、一定の防じん、排気対策が行われていること、インジウム含有合金の使用頻度などを考慮すると、「許容される濃度」を超えるような技工所があるかどうかは不明であり、過剰な対策までは不要と考える。しかし、歯科技工士のじん肺症例や疫学的調査においてもじん肺を発症することが報告されているから、粉じんに対する労働衛生管理を十分に浸透させる必要があると思われる。

文 献

- 1) 中央労働災害防止協会. 労働衛生のしおり 平成30年度.
- 2) 粉じん障害防止規則. <https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-2/hor1-2-37-m-0.htm>
- 3) Morgenroth K, Kronenberger H, Michalke G, Schnabel R. Morphology and pathogenesis of pneumoconiosis in dental technicians. *Path Res Pract* 1985; 179: 528-536.
- 4) Kuramochi J, Inase N, Harimoto A, Koyama N, Isogai S, Ohtani Y et al. Pneumoconiosis diagnosed in a dentist. *日呼吸会誌* 2004; 42: 528-532.
- 5) 中野郁夫, 木村清延, 田上清一, 平野正康, 加地 浩. 北

海道歯科技工士じん肺に関する疫学調査. *日本職業・災害医学会会誌* 2005; 53: 112-116.

- 6) Okamoto M, Tominaga M, Shimazu S, Yano C, Masuda K, Nakamura M et al. Dental technicians' pneumoconiosis. *Intem Med* 2017; 56: 3323-3326.
- 7) Kollmeier H, Seemann JW, Muller KM, Rothe G, Wittig P, Schejbal VB. Increased chromium and nickel content in lung tissue and bronchial carcinoma. *Am J Ind Med* 1987; 11: 659-669.
- 8) 西田哲成, 大森佐与子, 和唐雅博, 田中昭男. 剖検肺6例における金属沈着の分析 -歯科技工士と他職種との比較-. *日口科誌* 1996; 45: 438-441.
- 9) 大森佐与子, 西川哲成, 武内孝之, 中野幸広. 歯科技工士肺癌剖検例にみられる暴露金属動態に関する研究. *Biomedical Research on Trace Elements* 1993; 4: 161-162.
- 10) IARC Monograph on the evaluation of carcinogenic risks to human volume 100C Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite. IARC press; 1997, 1-406.
- 11) Cummings KJ, Nakano M, Omae K, Takeuchi K, Chonan T, Xiao YL et al. Indium lung disease. *Chest* 2012; 141: 1512-1521.
- 12) Nakano M, Tanaka A, Hirata M, Kumazoe H, Wakamatsu K, Kamada D et al. An advanced case of indium lung disease with progressive emphysema. *J Occup Health* 2016; 58: 477-481.
- 13) 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei48/pamphlet.html>
- 14) 厚生労働省. 特定化学物質予防規則. https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=347M50002000039
- 15) 厚生労働省. 局所排気装置. http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/pdf/taisaku/common_Ventilating.pdf
- 16) 沼野雄志. やさしい局排設計教室. 中央労働災害防止協会
- 17) 防じんマスクの選択, 使用等について. https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tc2747&dataType=1&pageNo=1
- 18) 森本泰夫. じん肺法と産業医. *J. UOEH* 2013; 35(S): 113-119.
- 19) 厚生労働省. 特定化学物質障害予防規則等の改正(インジウム化合物, コバルト及びその無機化合物, エチルベンゼン)に係わるパンフレット. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei48/pamphlet.html>
- 20) Suganuma N, Natori Y, Kurosawa H, Nakano M, Kasai T, Morimoto Y. Occupational lung disease study group in Japan society for occupational health. update of occupational lung disease. *J Occup Health* 2019; 61: 10-18.

著者連絡先: 森本 泰夫

〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1

TEL: 093-691-7136

FAX: 093-691-4284

E-mail: yasuum@med.uoeh-u.ac.jp