



歯科技工業務に由来する 呼吸器系疾患の環境改善と予防策

下澤 正樹 Shimosawa Masaki

ディーワークス
北海道歯科技工士会所属



1. はじめに

業務に起因するケガや病気および通勤災害には、健康保険ではなく、労働者災害補償保険（以下、「労災保険」という。）によって給付が行われる。ところが長年に亘り、一人で自営する歯科技工士は、「労働者とはみなされない」ことから労災保険に加入することができなかった。しかし、法改正により令和5（2023）年からワンマンラボの歯科技工士も労災保険特別加入の対象となった。なお、加入申込時に申告する粉じん作業の期間によっては、無料の『じん肺健診』を受ける必要がある。アスベスト（石綿）は、天然の繊維状ケイ酸塩鉱物であり、飛び散り、吸い込むことで呼吸器疾病をまねく。歯科技工士が業務する現場では、綿状のアスベストがおよそ半世紀前まで加熱作業や圧迫鑄造などに使用され、四半世紀前まではアスベストリボンが常用されていた。現在でもアスベストは、古くからの鑄造台やリングファーンなどの内張に残存している可能性がある。

本稿では、労働災害への社会の捉え方と歯科技工業務にまつわる就労環境の危険性や予防について概観し、関係法令や行政施策、周知事業などを解説する。あわせて改善策を例示し、予防に資したい。

2. 化学物質への行政規制（労働者保護・環境汚染抑制）

社会は近世以降、産業安全の問題を明らかにし、対策を重ねてきた。日本では19世紀末から足尾銅山に象徴される亜硫酸ガスや硫酸銅等による被害が社会問題となった。その後、坑夫等の職業病対策が図られた。

また労働問題のみならず、半世紀を経て、水質汚濁や大気汚染などの産業活動による工場外の住民や

環境被害についても対策が図られてきた。

労働安全衛生分野では、種々の物質が警鐘され、アスベスト工場については家族被害や周辺住民の曝露も救済すべきと認定され、補償対象となっている。また、近年では「金属インジウムリスク」等も警鐘されている。

3. 歯科技工所への周知・指導

厚生労働省医政局歯科保健課（旧：歯科衛生課とその前身）は少なくとも昭和30（1955）年以降、歯科技工政策を長期的に構築する国の行政部署である。しかし、平成11（1999）年の「地方分権一括法」の制定により機関委任事務が廃止され、歯科技工所への直接的な行政監督は各都道府県、保健所設置市、特別区の各衛生主管が担うこととなった。そのため、厚生労働省は各都道府県等衛生主管に対して間接的な通知や事務連絡の手法で指導等を求めざるを得ない状況である。

平成17（2005）年8月10日、厚生労働省医政局歯科保健課長は各都道府県衛生部（局）長宛てに『歯科技工所等におけるアスベスト（石綿）を含有する製品の取扱い等について』を通知し、アスベストへの知識をもとに代替製品の使用や管理、廃棄についての責任を求めた。

4. 歯科技工に係る疫学的発表の一例

続いて、歯科技工に係る疫学的な発表をいくつか紹介する。

(1) 平成6～7(1994～1995)年、西川哲成(大阪歯科大学)らは研究を行い、科学研究助成事業として『歯科医療従事者は肺がんリスクが高いか?』を報告している(Fig.1)。

Fig.1

歯科医療従事者は肺癌リスクが高いか?

西川 哲成ほか
サマリー冒頭から(部分)
われわれは(中略),肺癌の歯科技工士の剖検例で得られた肺の各種金属の濃度を熱中性子放射化分析法で測定した。さらに,その他の職種の患者の肺癌剖検例2例および心疾患患者の剖検例3例についても,同様に肺の金属を測定し比較検討した。その結果,歯科技工士の肺には,各種金属(Au,Ag,Co,Cr,Cu)の濃度は他の職種の患者より増加した。これらの金属は歯科用金属としてよく使用されており,またAuやCrはアレルギー,そしてCrは癌の原因物質と考えられていることから,肺への影響が懸念される。(後略)

Fig.1 歯科技工士の剖検例で得られた肺の各種金属に関する記述(部分)

出典:参考文献1をもとに編集・作成

Fig.2

(2) 平成13(2001)年、森永 謙二(大阪府立成人病センター調査部)らは、大阪府・兵庫県・岡山県・香川県の各歯科技工士会の協力を得て、『歯科技工士のじん肺調査』について疫学的な調査を行い、報告²⁾している。

(3) 平成14(2002)年、「歯科技工作業に係る健康調査会」の宇佐美郁治(医師・労働福祉事業団)らは、社団法人愛知県歯科技工士会の協力を得て、じん肺健康診断に係る検査と精密検査等を実施した。この取り組みは、翌年の平成15(2003)年にも『歯科技工作業における健康影響とその対策に関する研究』(分担研究者:森永 謙二)として継続された。

(4) 医師の木村清延(岩見沢労災病院)らは、平成15(2003)年に『歯科技工士にみられる呼吸器障害』について『日本歯技』にて報告³⁾し、また平成17(2005)年に「北海道の歯科技工士じん肺にかんする疫学調査」を発表⁴⁾している(Fig.2)。

(5) 平成22(2010)年、平 雅之と齋藤設雄(岩手医科大学)は、『歯科技工における粉じんについて知っておきたいこと』を『日本歯技』にて報告⁵⁾しており、切削粉じんについて具体的に警鐘した。

表3 我が国の技工士じん肺症例

報告年	府県	年齢	暴露期間	XP分類	報告者
1995	北海道	35	13	4B	木村ら ¹⁴⁾
2001	長野	55	40	1/1	飯田労働基準監督署
2002	大阪	58	40	2/2	Morinagaら ²³⁾
2002	大阪	44	25	1/1	Morinagaら ²³⁾
2002	大阪	59	6	1/0	Morinagaら ²³⁾
2002	大阪	38	18	1/0	Morinagaら ²³⁾
2002	大阪	47	24	1/0	Morinagaら ²³⁾
2002	兵庫	1	29	1/0	Morinagaら ²³⁾
2002	香川	33	13	4B	堀池ら ²⁶⁾

表4 技工士じん肺症の疫学調査報告

発表年	国	対象技工士数	response rate	平均年齢	平均暴露年数	じん肺発生頻度	発表者
1977	スイス	24		39		20.8	Lobら ⁴⁾
1980	ドイツ	70	28			2.9	Kronenbergerら ¹⁰⁾
1983	ドイツ	70		30	11	38.6	Tuengerthalら ¹¹⁾
1984	アメリカ	178	55.8	35.9	12.8	4.5	Romら ¹²⁾
1987	ドイツ	149		34.4	15.7	1.3	Szadwiskiら ¹³⁾
1988	デンマーク	31		42.1	20	19.4	Shersonら ¹⁴⁾
1993	フランス	102	32.9	47.2	28.4	11.8	Choudatら ¹⁵⁾
1995	スウェーデン	37	93	43	18.5	16	Seldenら ¹⁶⁾
1995	日本	39		43	23	5.1	森 ²⁰⁾
1999	ギリシャ	51	88	38.5	18.6	9.8	Froudarakisら ¹⁷⁾
2002	日本	174	7.8			3.4	Morinagaら ²³⁾

Fig.2 歯科技工士にみられる呼吸器障害
出典:参考文献3) P.22より

(6) 令和元(2019)年以降、平田美由紀(九州大学)らは、科学研究費助成事業として『金属インジウム曝露による歯科技工士の健康影響調査研究』についての研究を行い、報告⁶⁾している。

(7) 令和2(2020)年以降、大久保茂子(昭和大学)らは、科学研究費助成事業で『歯科技工士業務に伴うレアメタル曝露の肺障害に関する疫学的ならびに細胞生物学的解析』についての研究を行い、報告⁷⁾している。

(8) 令和2(2020)年、森本泰夫(産業医科大学産業生態科学研究所)らは、『歯科技工士の職場における労働衛生管理』を日補綴会誌に報告⁸⁾している。ここでは「特に、歯科補綴装置等の製作で使用される化学物質は様々で、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、発がんや様々な重篤な障害を引き起こすことが知られていることが示唆されており、歯科技工士の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警鐘している。」

5. 歯科技工所の構造設備基準

(1) 空^{から}の半世紀

本項は、時代を半世紀ほど遡る。

日本国においては昭和30(1950)年に、歯科技工を業と為す者(歯科医師又は歯科技工士)とその事業分野(歯科技工所)について、歯科技工法、歯科技工法施行令と歯科技工法施行規則に定めた。その構成は①法定免許、②指示書前提、③業務独占、④事業所(歯科技工所)への行政監督権の四施策である。以降も、この基本構造に変化はない。

このうち事業所分野(歯科技工所)に関しては、法制定当初から第5章(第21~27条)に法定義されている。その第24条には「構造設備が不完全であつて…衛生上有害なものとなるおそれがあると認めるときは…改善すべき旨を命ずる」と定め、第25条では「…命令に係る構造設備の改善を行うまでの間、(中略)使用を禁止する」としている(Fig.3)。加えて「第二十五条の規定による処分に違反した者」へは、第30条第1項第三号において、六箇月以下の懲役若しくは三十万円以下の罰金又はこの併科を規定してきた。

しかし、行政においてその構造と設備の具体的内容の検討は遅々として進まず、複数の公式検討会が回を重ねた(Fig.4)。

そして、行政がその基準、つまり“内容”を提示したのは、平成17(2005)年3月の厚生労働省医政局長による「歯科技工所の構造設備基準及び作成等品質管理指針」による通知が初であった。すなわち1950年から2005年までの半世紀超、歯科技工所の構造設備に係る『不完全のモノサシ』は存在しなかった。この点は、厚生労働省医政局長自身が上記通知の送文の中で「基準や指針が定められていないことから、…」と自ら記している。

Fig.3

○歯科技工士法(部分)	
(昭和三十年八月十六日)(法律第百六十八号)	
第二十四条(改善命令)	
都道府県知事は、歯科技工所の構造設備が不完全であつて、当該歯科技工所で作成し、修理し、又は加工される補てつ物、充てん物又は矯正装置が衛生上有害なものとなるおそれがあると認めるときは、その開設者に対し、相当の期間を定めて、その構造設備を改善すべき旨を命ずることができる。	
第二十五条(使用の禁止)	
都道府県知事は、歯科技工所の開設者が前条の規定に基づく命令に従わないときは、その開設者に対し、当該命令に係る構造設備の改善を行うまでの間、その歯科技工所の全部又は一部の使用を禁止することができる。第九条の規定は、この場合において準用する。	
第三十条	
次の各号のいずれかに該当する者は、六箇月以下の懲役若しくは三十万円以下の罰金に処し、又はこれを併科する。(中略)	
三 第二十五条の規定による処分に違反した者	

Fig.3 歯科技工士法より(施設への行政関与部分抜粋)

Fig.4

歯科技工所構造設備 法規定 時系列概観

- 昭和29(1954)年以前 無法期
- 昭和30(1955)年以降 “枠”制定
- 平成17(2005)年以降 中身規定
- 平成24(2012)年 法令化

Fig.4 歯科技工所の構造設備と法令関係(記録から作図)

ここで、平成10(1998)年に岡田真人らによる歯科技工所の数の増減に関する講演(『地域別にみた歯科技工料と歯科技工所の近況』)を紹介する。

岡田真人らは、歯科技工所数と歯科技工所一カ所当たり歯科技工料の相関係数は $r=-0.70$ であり、「歯科技工所数と歯科技工料の関係は、より強い関連性があることが示唆された。」と結んだ⁹⁾。

筆者は、施設への施策欠落と補完遅延が歯科技工所の増加に関係し、「歯科技工所の数が増えれば、歯科技工料は下がりやすい」という施設数と歯科技工料金との『負の相関』の因子となったと考える。

(2) 全国基準の設置

前述した通り、歯科技工所への構造設備に係る行政機関の監督内容は、半世紀余を経て平成17(2005)年の厚生労働省医政局長通知「歯科技工所の構造設備基準及び作成等品質管理指針」によって初めて示された。この通知は平成24(2012)年に歯科技工士法施行規則(第13条の二)に「構造設備基準」として法令化した。

これ以降、歯科技工所には、例えば自宅内であっても常時居住域や不潔な場所との区別、安全・防火、防じん、廃棄物・排水の処理、感染予防や個人情報管理などが求められている。こうして歯科技工所は全国一律の構造設備基準を有する医療関連施設となった。

(3) 関係団体の取り組み

平成4(1992)年から20年近く、構造設備の検討に時を要する間、所管行政は当時の厚生省、日本歯科医師会、日本歯科技工士会の共催による『歯科技工所等管理者等研修会』を実施した。当研修会は、日本大学歯学部 森本 基教授(当時)らを講師とし、Ⅰ[作業環境の整備]とⅡ[歯科技工士のための感染防止対策]を内容に平成10(1998)年から各地で開催された。

6. 就労環境の自己改善方法

(1) 歯科技工使用材料の危険性

歯科技工所が常用する化学物質は、コバルト、クロム、クリストバライトの他、研磨剤やブラストサンドなどに含まれる遊離ケイ酸などがある。これらは発がんやじん肺など様々な重篤な障害を引き起こすとされ、環境管理が求められている。

アスベストライナーが販売中止となり、市井では代替品としてセラミックライナーが利用されている。しかし多くのセラミックライナー商品には、リフラ

クトリーセラミックファイバーが含まれている。

リフラクトリーセラミックファイバーは、体液では自然に溶けないため、平成27年に規制の対象となった。すなわち、ほとんどのセラミックライナーは呼吸器にとって危険である。この問題に着目し、生体溶解性ファイバーを使用するリングライナー商品が発売されている(表1)

表1 生体溶解性を謳う鑄造用ライナーの商品例

製品名	会社名
バイオキャストリングライナー	(株) ジーシー
松風フィッティングライナー バイオ	(株) 松風
生体溶解性鑄造用リングライナー ナチュラルライナー	吉野石膏販売(株)
ティーディーキャストリングライナー	(株) 日本歯科商社

これら歯科技工士の粉じん課題の相当程度は自らの行動で改善できる。歯科技工の現場では、粉じんなどが堆積している(Fig.5)。これは水ぶき清掃で改善できる。

Fig.5

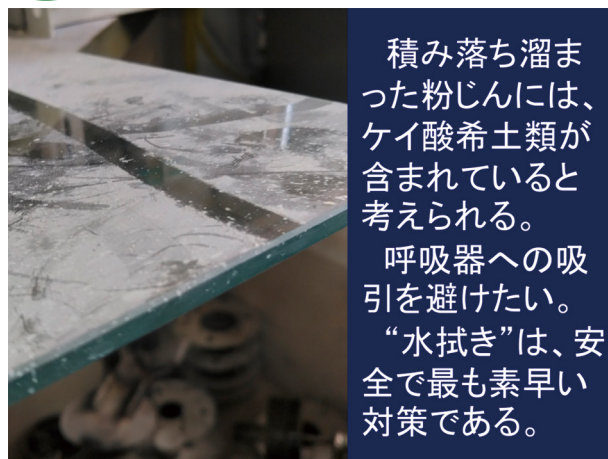


Fig.5 歯科技工所に堆積する粉塵の例

ここからは、筆者による専門学校研究科や歯科技工士生涯研修での資料に近年の知見を加え列挙する。

(2) 飛散防止

空気清浄機の設置と使用は、室内に飛散済みの気中物質の回収に有効であるが、飛散する前に発生直後にその場で排気するほうが理に適っている(Fig.6)。また、全体換気の効率は、空気清浄機の稼働以上に、複数の窓の同時解放が勝っている。

そのため、まずは飛散を減らすよう、集じん機や研磨ボックスなどを活用し局所換気を行ったうえで、全体換気や空気清浄機を設置することが望ましい。

Fig.6

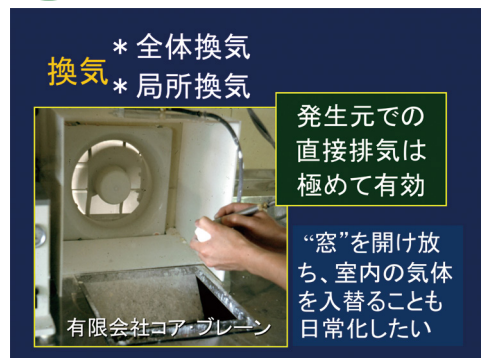


Fig.6 効率的な排気構造の例

Fig.7



Fig.7 個人用の技工台で研磨ボックスを常用すれば、気中への飛散を制御できる。

Fig.8

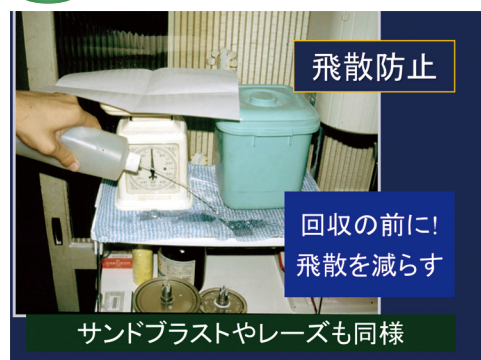


Fig.8 埋没材や石膏作業箇所周辺には、種々の物質が堆積している。その落下粒子は濡せば凝固し易く、粒を大きくでき、飛散を抑制できる。加えて多孔性状の敷布の表面の凹部に取り込めば、回収も容易である。

(3) 集じん機

集じん機を使用する際、集じんマウスは、切削物が飛んでくる方向を向き、切削位置に近ければ効率が良い。Fig.9は、双眼拡大鏡の利用を阻害せず、効率的な集じんを可能とする構造例である。

Fig.9

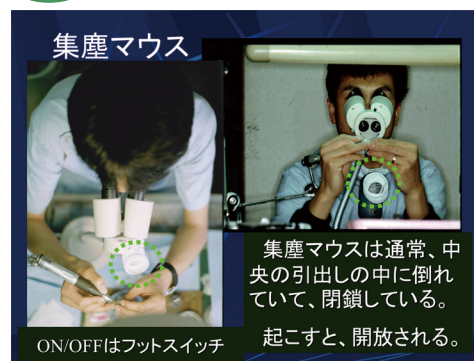


Fig.9 集じん効率と双眼拡大鏡の併用を求めた例

集じん装置のフィルターは目詰まりし、集じん能力を下げてしまう。この課題は、サイクロンセパレータを介在させることで改善できる。サイクロンセパレータは廃棄物からの金属回収効果を高めて、就労環境の改善に資する他、節電にもつながる。

集じん装置と言え、未だに歯科技工士の足元に一般家庭用の掃除機を置いただけの利用も絶えないようである。集じん装置は技工室の外に設置するのが望ましい。少なくともその排気は、壁を貫通させてでも、室外に放出させるべきである。

(4) 吸引による健康被害の予防

◇ 歯科技工所の蛭型を焼却させるリングファーンズの排気には、亜硫酸系ガスや一酸化炭素が含まれている。

この燃焼由来性排気の室内拡散は、焼却炉の直上に外部排気の換気扇を設け、Fig.10のような排気非拡散カバーを増設し、焼却炉の排気部に、触媒を定期的に活性化したりバーナーを備え、燃焼過程で開口部を開けないことなどによって抑制できる。

Fig.10

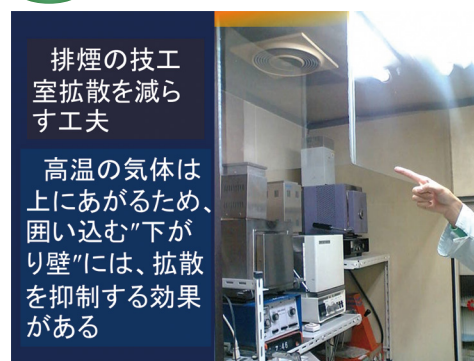


Fig.10 リングファーンズの排気を拡散させない構造例

◇ 続いて歯科技工所での気体と言え、レジンモノマーを意識したい。

山田将博⁹⁾は、歯科用ポリメタクリル酸メチルレジン⁹⁾の細胞毒性作用の機序を明らかにした。重合済みのPMMAでさえ細胞死を引き起こし、液体のMMA（メチルメタクリレート）モノマーは細胞膜を破壊し細胞機能を障害することが示された。そのため、MMAモノマー（レジン⁹⁾の液）は、液体はもとより気化し⁹⁾空气中拡散しても危険であることを意識したい。

歯科技工室によっては、入室した途端「独特の臭気」を感じることもある。その原因は、可燃由来排気とレジンモノマー臭が疑われる。

MMAモノマーの拡散は日常、モノマー瓶の蓋を解放したままにせず、拭き取ったティッシュなどを（解放状態のゴミ箱ではなく）密閉容器に廃棄することによって抑制できる（Fig.11）。

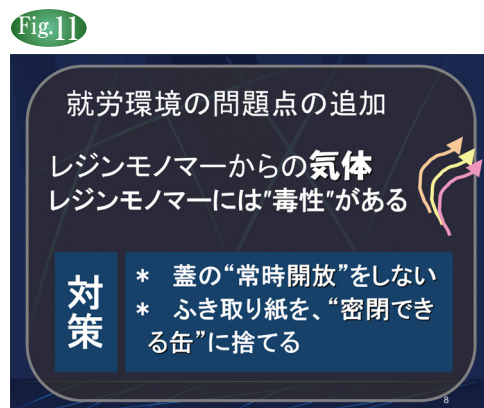


Fig.11 レジン液（モノマー）の後処理への注意喚起

◇ 強酸類での酸処理だが、室内の解放された場所（いつもの技工ベンチ）で、カッセロールを手に眼前の直火で熱し酸欲させれば、その成分は室内に漂う。

この⁹⁾空气中拡散は、樹脂製の密閉容器に薬液を入れ湯煎し、対象物を沈め、超音波洗浄機器に掛けることで抑制できる。

◇ あわせて、⁹⁾鑲着用フラックスの扱いは特に注意したい。フラックスは加熱時に液状化しガスとなる。歯科技工士は事実上これを眼の前で行うしかなく、そのガスを吸引しやすい。鑲着作業で高い効果がある一部のフラックスには、フッ化物が⁹⁾転嫁されている。この使用には強力なマスク、十分な換気、作業直後に顔面や鼻腔を洗浄するなどの対策を習慣化したい。

◇ デジタルデンティストリー市場が広がるなか、

例えば部分安定化ジルコニア（PSZ：Partially Stabilized Zirconia）の粉末（ブロックから削り出された粉）は歯科技工所の一角で発生し続けている。これまでに、この粒大別毒性や疾病との因果関係の報告は少ない。今後この吸引による長期毒性・健康への影響などの研究が待たれる。

歯科技工所管理者は、高分子系を含むこれらCAD/CAM材料の切削粉について発生箇所からの拡散を防止し、高性能マスク・保護帽等を装着した清掃に努め、保管や廃棄にも責任をもちたい。

（5）清掃

歯科技工所で常用する埋没材、研磨剤、ブラストサンド、研磨ポイントなどには、ケイ酸希土類（遊離ケイ酸物質）が含まれている。

これらが、切削直後に集じんで⁹⁾きず室外に排出されなかった場合、技工室の⁹⁾気中には細い物質が漂うことになる。その相当数は、機器の表面や床面に積もり、マスクや毛髪・作業着に付着し、肺に吸い込まれ得る。もしも、歯科技工士が⁹⁾積もった粉じんをエアブラスターで吹き飛ばし、一見きれいになったと感じていたとしたら、それは室内⁹⁾気中へ再拡散したに過ぎない。

最も安全で効果的な対策は“濡れ雑巾”による拭き掃除である。

7. 歯科技工所の開設者・管理者における責任

古来、労働安全衛生の取組は産業振興を阻害する⁹⁾と考えてられてきた。使用者に課せられた労働安全衛生によって危険回避が義務となり、過重労働は減り、労働時間が制限された。するとかつては“経営側の利益は減る”というイメージがあった。

しかし歴史は、労働安全衛生に取り組む経営体の方が長期的に「優秀で意欲的に自律する労働者」を確保でき、産業自体も栄えることを証明した。

日本国の歯科技工所の多くは、その黎明期から開設者と管理者が同一人の生業として始まった。歯科技工所の激増期には行政による施設管理・誘導策の遅滞が影響し、零細な産業体制が築かれた。また労務管理については、歯科医療機関を含む経営者は、歯科技工士への労働三法の適用を軽視した。

しかしここ四半世紀は、構造設備基準も法令化し、労働基準監督署による歯科技工所への指導も顕在化

し、ワンマンラボにも労災保険制度が届いた。歯科技工士の業界も、遅ればせながら、外からの刺激で改善しつつある。

8. おわりに

歯科技工士は教育課程の更新が遅れ、多くは衛生分野への自覚も乏しく、ささくれた指先で血液や唾液に触れることさえ問題視してこなかった。しかし、この遅滞もFig.12の『行動段階と予防教育』の過程を踏みながら、組織的に研鑽し、今ではおおむね予防-行動期にある。

今後は「歯科技工士の呼吸器疾患の予防」についても、感染症予防同様に、意識をもって関心期-行動期を迎えたい。

歯科技工士は、自らの理解と行動によって、業務由来の呼吸器疾患を予防できる。

9. 謝辞

稿を終えるにあたり、日本大学歯学部森本 基 名誉教授、望月 廣 歯科医師、福澤 洋一 歯科医師に加え、本稿の基点となった全国歯科技工士労災保険センターの森野 隆 理事長並びに労働組合福祉協会の川嶋 秀生 理事長に敬意を表する。

併せて、資料を御提供いただいた木村 清延 医師（岩見沢労災病院）、大西 清支 氏（三重県）、鈴木正隆 氏（公益社団法人愛知県歯科技工士会会長）、有限会社コア・ブレン（北海道）、またご指導いただいた公益社団法人日本歯科技工士会学術委員会の方々に感謝を申し上げる。

なお、本稿についての一切の責任は筆者自身にある。

Fig.12

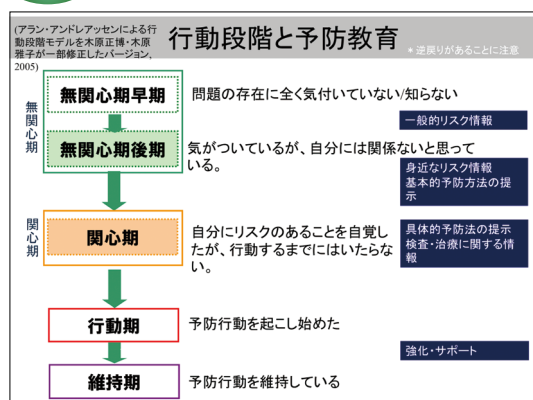


Fig.12 行動段階と予防教育（木原正博氏・雅子氏より提供）

参考文献

- 1) 「歯科医療従事者は肺癌リスクが高いか？」課題番号 06672077 (KAKEN: 科学研究費助成事業データベース (国立情報学研究所)) (<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-06672077/>)
- 2) 東原あつ郎 (関西労災病院 放射線科), 森永謙二 (大阪府成人病センター) ほか. 歯科技工士塵肺健康診断調査の結果. 日本職業・災害医学会会誌 2002; 50; 145.
- 3) 木村清延. 歯科技工士にみられる呼吸器障害. 日本歯技 2003; 406: 21-28.
- 4) 中野郁夫, 木村清延, 田上清一, 平野正康, 加地浩. 北海道の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.
- 5) 平雅之, 齋藤設雄. 歯科技工における粉塵について知っておきたいこと. 日本歯技 2010; 494: 33-40.
- 6) 「金属インジウム曝露による歯科技工士の健康影響調査研究」課題番号 19K10663 (KAKEN: 科学研究費助成事業データベース (国立情報学研究所)) (<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19K10663/>)
- 7) 「歯科技工士業務に伴うレアメタル曝露の肺障害に関する疫学的ならびに細胞生物学的解析」課題番号 20K18810 (KAKEN: 科学研究費助成事業データベース (国立情報学研究所)) (<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-20K18810/>)
- 8) 森本泰夫, 和泉弘人, 友永泰介, 西田千夏. 歯科技工士の職場における労働衛生管理. 日本補綴歯科学会誌 2020; 12 (3): 227-233.
- 9) 岡田真人, 宮武光吉. 『地域別にみた歯科技工料と歯科技工所の近況』抄録. 第39回日本歯科医療管理学会大会, 平成10 (1998) 年7月.
- 10) 山田将博, 上野剛史, 堀 紀雄, 木本克彦, 小川隆広. 歯科用ポリメタクリル酸メチルレジン細胞毒性作用機序に関する細胞生物学的考察. 日補綴会誌 2009; 1 (4): 370-377.