

義務化された「化学物質のリスクアセスメント」 に対する歯科領域での施策

山口 達雄

一般社団法人 高崎労働衛生センター 理事長
山口歯科醫院 副院長



1. はじめに

化学物質は私たちが日常生活を送るにあたり多様な場面で広く使われており必要不可欠なものです。世の中には危険有害性が確認されていない物質を含めると約6万種類もあります。そして年間100kgを超える量の製造又は輸入されている化学物質は毎年新規に約1,000物質が届出されており、100kg以下の少量新規化学物質に限ると年間16,000物質にもものぼります。また、化学物質に起因する労働災害は年間500件程度起きています¹⁾。

歯科領域においても化学物質による労働災害や健康障害は古くから報告があり、大きな問題となっています。歯科医療従事者の中で最も粉塵のばく露が多い歯科技工士のじん肺症²⁾やアスベストばく露³⁾の報告は特に多く見られ、「画像で診る今日のじん肺症例選集」⁴⁾では表紙に歯科技工士の胸部レントゲン像が用いられる程です。比較的粉塵によるばく露の影響が少ないと思われる歯科医師においても2004年に「じん肺症と診断した歯科医の1例」⁵⁾として報告されています。

粉塵ばく露開始年齢とじん肺（X線写真の像で第1型：PR1）確認までの期間による関係では、45歳以上（9.53年±3.91）で粉塵にばく露されると19歳以下の若年者（24.62年±8.04）と比べじん肺確認までの期間が半分にも満たない⁶⁾という報告もあります。歯科医師も歯科技工士も50歳以上が5割を超え^{7,8)}高齢化が進んでおり、じん肺発症の増加が懸念されます。

また、エチレンオキシドやホルマリンのように特定化学物質に分類され医療機器等で使用される化学物質に代表されるような、歯科医療安全に関する労働衛生上の事故等の問題点も多数存在します。

このような問題に着目し、歯科医療従事者の現在のみならず将来にわたる健康障害を予防し対策を立てるのは、歯科医師と労働衛生コンサルタントの資格を併せ持った者の使命ではないかという強い思いでこの度「歯科における化学物質のリスクアセスメント」（図1）⁹⁾のプログラム及びウェブサイト（[http:// 歯科.net](http://歯科.net)）の構築をしました。

2. 化学物質の規制

昭和29年に公開された映画「ローマの休日」でオードリー・ヘップバーンが履いて流行った「ヘップサンダル」のベンゼン含有ゴムのりによる接着作業が原因で、ベンゼン中毒の再生不良性貧血が多発したことが有機溶剤中毒予防規則制定のきっかけとなり、また、大阪の校正印刷工場で胆管がんが多発したこと等を発端とした今回の労働安全衛生法等の改正のように、これまでは事件や事故が起きてから法令等が施行・改正されてきました。

ところが前述のように労働現場で取り扱われている化学物質の種類は非常に多く、個別の物質を指定して規制するような今までの対策では限界があります。そこで、職場の中に潜む危険有害性に対する「先取り型」の安全衛生対策として化学物

質にもリスクアセスメントという手法が取り入れられました。

3. リスクアセスメント（危険性又は有害性等の調査）

リスクアセスメント及びこれに基づく対策の実施は、労働安全衛生法（安衛法）の改正により平成18年4月から事業者の努力義務になりました（安衛法第28条の2）。このリスクアセスメントの基本的な考え方や実施事項については「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」（平成18年3月10日付け基発第0310001号）、機械設備については「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成19年7月31日付け基発第0731001号）、化学物質については「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針について」（平成27年9月18日付け基発0918第3号）で示されています。

化学物質のリスクアセスメントとは化学物質や

その製剤の持つ危険有害性を特定し、それによる労働者への危険又は健康障害を生じるおそれの程度を見積もり、リスク低減対策を検討することをいいます。

平成26年の労働安全衛生法の改正により平成28年6月1日から業種、事業規模にかかわらず化学物質の製造・取扱いを行うすべての事業場において、すべての化学物質のリスクアセスメントとその結果に基づく対策の実施が努力義務化されました。

そのうち人に対する一定の危険性又は有害性が明らかになっている労働安全衛生法施行令別表第9に掲げる化学物質（通知対象物：平成28年6月1日時点で640物質、平成29年3月1日から27物質追加）を譲渡又は提供する際における容器又は包装へのラベル表示及びSDS（Safety Data Sheet：安全データシート）の交付並びに化学物質等を取り扱う際のリスクアセスメント（RA）の3つの対策を講じていくことが義務化されました。



図1 「歯科における化学物質のリスクアセスメント」のトップページ（PC画面）⁹⁾

4. 化学物質のリスクアセスメントの流れ

化学物質のリスクアセスメントは以下のステップ1～ステップ5の流れで行います。

【ステップ1】

＜化学物質などによる危険性又は有害性の特定＞
(安衛法第57条の3第1項)

対象となる業務を洗い出した上で、SDSに記載されているGHS分類などに即して危険性又は有害性を特定します。

【ステップ2】

＜特定された危険性又は有害性によるリスクの見積もり＞ (安衛則第34条の2の7第2項)

対象物を製造し、又は取り扱う業務ごとにリスクの見積もりを行います。

【ステップ3】

＜リスクの見積もりに基づくリスク低減措置の内容の検討＞ (安衛法第57条の3第1項)

リスクアセスメントの結果に基づき、労働者の危険又は健康障害を防止するための内容を検討します。

【ステップ4】

＜リスク低減措置の実施＞

(安衛法第57条の3第2項 努力義務)

検討したリスク低減措置の内容を速やかに実施するように努めます。

【ステップ5】

＜リスクアセスメント結果、労働者への周知＞

(安衛則第34条の2の8)

リスクアセスメントを実施したら、労働者に周知します。

この流れの中で一番のキーポイントのなるのがステップ2のリスクの見積もりですが、基発0918第3号では、例1：マトリックスを用いた方法、例2：数値化による方法、例3コントロールバンディング（化学物質簡易評価法）を用いる方法、例4：ECETOC-TRA（欧州化学物質生体毒性・毒性センターの数理モデル）を用いる方法、例5：化学物質等による有害性に係るリスクの定性評価

法を用いる方法が紹介されていますが、いずれの方法も少なからずリスクアセスメントや化学物質、局所排気装置の知識を必要としており、一般の歯科医師をはじめとする歯科医療関係者にはどれもハードルの高い方法です。

5. 歯科領域での施策

化学物質のリスクアセスメントは業種や事業規模にかかわらず、対象となる化学物質の製造・取扱いを行うすべての事業場が対象です。「化学物質等の表示及びリスクアセスメントに係る関係省令、指針等の制定について」（平成27年9月18日付け基発0918第4号）では私たちが働いている歯科医院や歯科技工所も化学物質等のリスクアセスメントとその結果に基づくリスク低減措置を適切に講じるよう求められています。

640の化学物質が対象ですが、労働安全衛生規則の第34条の2の7第1項に“主として一般消費者の生活の用に供される製品に係るものを除く”とされており、「労働安全衛生法施行令及び厚生労働省組織令の一部を改正する政令等の施行について（化学物質等の表示及び危険性又は有害性等の調査に係る規定等関係）」（平成27年8月3日付け基発0803第2号）で「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」に定められている医薬品、医薬部外品及び化粧品等は“主として一般消費者の生活の用に供するためのもの”に含まれるとしています。

公益社団法人日本歯科医師会では「化学物質等の表示及びリスクアセスメントに係る関係省令、指針等の制定」、「安全データシート（SDS）の交付状況の確認」、「化学物質のリスクアセスメントに係る周知用パンフレットの送付」について（平成27年11月20日付け日歯発第1535号）で、歯科分野で想定される化学物質等として11物質（インジウム及びその化合物、銀及びその水溶性化合物、クロム及びその化合物、コバルト及びその化合物、シリカ、ジルコニウム化合物、すず及

びその化合物、銅及びその化合物、ニッケル及びその化合物、白金及びその水溶性塩、メタクリル酸メチル) について、取り扱う際にリスクアセスメントを講じる必要があるとしています。

化学物質の簡易的なリスクアセスメント(コントロールバンディング)を行うには厚生労働省が職場の安全サイトの「リスクアセスメント実施支援システム」¹⁰⁾で公開していますが、このサイトを使用して歯科領域の11物質を行うと、リスクアセスメント後にどのようなリスク低減対策を行ってもリスクレベルが下がらないという悩ましい問題にぶつかります。これではPDCAサイクルをまわしてスパイラルアップをすることができません。そこで基発0918第3号の例5をベースにアナログな計算をせずに簡単に歯科に関する11の化学物質のみリスクアセスメントを行えるようなホームページを試作し報告しました¹¹⁾。平成28年の産業衛生学会で中央労働災害防止協会が

JISHA方式として基発0918第3号を改良した方法として定性的手法¹²⁾を紹介していると教えられたことを契機に、さらにこれを歯科用に改変して新たにTOHC(Takasaki Occupational Health Center)方式のウェブ上で歯科領域における11物質に対する化学物質のリスクアセスメントできるプログラムを開発し、ウェブサイトを開示しました(図1)⁹⁾。

他社においても同様に化学物質のリスクアセスメントを行えるホームページやアプリケーション^{13,14)}が散見されますが、TOHC方式ではリスクアセスメントや化学物質の知識がなくても歯科領域で対象となっている11物質ごとに①1日の取扱量②飛散性③換気状況④シフト内の接触時間割合の4項目を選択しリスクアセスメントボタンをクリックするだけでリスクレベルを求めることができます(図2)。リスクアセスメント結果(図3)には法令で義務づけられているステップ1～ステッ

作業環境濃度を選択して下さい。

①1日の取扱量

取扱量	粉体
中量	kg単位で計る程度の量
少量	g単位で計る程度の量

②飛散性

粉体の飛散性	物理的形狀
高飛散性	微細な軽い粉体 (光重合レジンの切削片、金属の切削片など)
中飛散性	顆粒状・フレーク状 (化学重合レジンの切削片など)

③換気

換気状況	換気の形式
密閉化	密閉された技工ボックスを使用
局所排気 (囲い式)	チェアサイド調整用サクションや集塵装置の付いた技工ボックスを使用/口腔外バキュームの囲い式アタッチメントを使用
局所排気 (外付け式)	口腔外バキュームを使用
全体換気	換気扇を使用
換気なし	何もない

作業時間・作業頻度レベルを選択して下さい。

④接触時間割合

シフト内の接触時間割合	(例) 1日8時間勤務の場合
87.5%以上	7時間以上
50%以上～87.5%未満	4時間以上～7時間未満
25%以上～50%未満	2時間以上～4時間未満
12.5%以上～25%未満	1時間以上～2時間未満
12.5%未満	1時間未満

図2 リスクアセスメントの選択項目

化学物質のリスクアセスメント結果				
2017年1月11日				
歯科医院名: 山口歯科醫院				
対象業務の内容: 歯科診療室での切削・研磨作業				
化学物質の名称	取扱い量	毒性	換気	シフト内の接触時間割合
メタクリル酸メチル	少量	中毒性	全排換気	12.5%未満
有害性レベル		有害性レベルの詳細		
メタクリル酸メチルの有害性レベルは1~5(低い~高い)のうち一番高い 5&S です。		<ul style="list-style-type: none"> メタクリル酸メチルの有害性レベルは5とは 引火性の高い液体及び蒸気 吸入するとアレルギー、喘息または呼吸困難を起こす恐れ 生殖または胎児への悪影響のおそれが高い 経皮吸収のおそれ 呼吸器への刺激の恐れ 長期または反復曝露による中枢神経系、呼吸器系の障害 水生生物に有害 有害性レベル5とは 皮膚刺激強い・眼刺激 		
リスクレベル		リスクレベルに基づき検討するリスク低減措置内容		
当該作業を行うリスクレベルは1~5(低い~高い)のうち中等度の 3&S です。右記のリスク低減措置を検討して下さい。		<ul style="list-style-type: none"> リスクレベル 3は中等度のリスクです リスク低減対策を実施する期間を決め、期限内に実行して下さい。 リスク低減対策の費用は十分に検討して下さい。 リスク低減対策を行う場合は、リスクレベル以下になるように計画して下さい。 リスクレベル 5は眼と皮膚に対するリスクです 工学的対策では十分なため、保護具対策が必要となります。 保護具の選定にあたっては、使用している化学物質の物理的性質を考慮する必要があります。 保護具の保守管理を徹底して下さい。 		
リスク低減措置を実施するための具体的なアドバイス				
<p><禁止・禁止></p> <ul style="list-style-type: none"> メタクリル酸メチル系モノマーはポリマーに対して発疹・皮膚炎などの過敏症の既往歴のある患者には使用しないこと。 取扱い注意事項 可燃性なので、火気の近くで使用したり、火気の近くで置かないこと。また、高温となる場所(ストーブの側、直射日光の当たる場所など)に放置しないこと。テーブル、床などにこぼれたときは、すぐに乾いた布でふき取ること。 油は揮発性を有することから使用の際には適切な換気がなされている場所で使用すること。 歯科診療室等密閉空間以外には使用しないこと。 リスク低減対策 <p><工学的対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 切削・研磨作業の発生など室内の化学物質濃度の希釈のために換気を行って下さい。 硬化物の切削・研磨作業の際は粉塵による人体への影響を避けるため、口腔内バキュームやチェアサイド調整用サクション等を設置して、粉塵を吸入しないように配慮して下さい。 <p><管理対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 可能な限り設備の整った技工室で作業を行い、診療室での作業時間・作業頻度を減少させるよう努めて下さい。 【個人用保護具】 粉塵が発生する作業を行う場合は公的機関が認可した防じんマスク等を使用して下さい。 メタクリル酸メチル系モノマーは接触アレルギーとして知られているので、取扱いには十分注意して下さい。特に未硬化物との接触は最小限に抑えて下さい。使用する際は、必ず防護用(歯科用)手袋及び保護眼鏡を装着し、眼や皮膚さらには衣類に付着しないよう十分注意して下さい。なお、防護用(歯科用)手袋は直接の接触を防げますが、一部のモノマー・粉塵が長時間のうちに浸透することが知られており、使用後は指先が蒸気や粉塵を吸って汚れるので、流水で手を十分に洗浄して下さい。●眼の保護を防ぐために、保護メガネなどを着用して下さい。 万一が一目に入った場合は、直ちに大量の流水で洗浄した後、眼科医の診断を受け取るようにして下さい。 				

図3 化学物質のリスクアセスメント結果の例

プ3の記事はもちろんステップ4のリスク低減措置の実施に関する具体的なアドバイスも表示されますので容易にリスク低減措置を行うことができます(図4)。そしてA4用紙1枚にまとまった結果をプリントアウトして診療室内に常時掲示又は備え付けることでステップ5のリスクアセスメント結果の労働者への通知まで行えるのが大きな特徴です。また、サイトをレスポンス・ウェブデザイン(図5)で構築しているため、パソコンだけでなくタブレットやスマートフォンでも化学物質のリスクアセスメントがどこでも簡単に行えます。

リスクアセスメント(Plan)を行った後に、リスク低減措置を実施(Do)、リスク低減措置の実施状況の評価(Check)をして、リスクアセスメント計画の改善(Act)をする、というPDCAサイクルをまわしてスパイラルアップをしていくことで、職場の改善を行うことができます。

化学物質のリスクアセスメント結果				
2017年1月11日				
歯科医院名: 山口歯科醫院				
対象業務の内容: 歯科診療室での切削・研磨作業				
化学物質の名称	取扱い量	毒性	換気	シフト内の接触時間割合
メタクリル酸メチル	少量	中毒性	全排換気	12.5%未満
有害性レベル		有害性レベルの詳細		
メタクリル酸メチルの有害性レベルは1~5(低い~高い)のうち一番高い 5&S です。		<ul style="list-style-type: none"> メタクリル酸メチルの有害性レベルとは 引火性の高い液体及び蒸気 吸入するとアレルギー、喘息または呼吸困難を起こす恐れ 生殖または胎児への悪影響のおそれが高い 経皮吸収のおそれ 呼吸器への刺激の恐れ 長期または反復曝露による中枢神経系、呼吸器系の障害 水生生物に有害 有害性レベル5とは 皮膚刺激強い・眼刺激 		
リスクレベル		リスクレベルに基づき検討するリスク低減措置内容		
当該作業を行うリスクレベルは1~5(低い~高い)のうち中等度の 3&S です。		<ul style="list-style-type: none"> リスクレベル 3は中等度のリスクです リスク低減対策を実施する期間を決め、期限内に実行して下さい。 リスク低減対策の費用は十分に検討して下さい。 リスク低減対策を行う場合は、リスクレベル以下になるように計画して下さい。 リスクレベル 5は眼と皮膚に対するリスクです 工学的対策では十分なため、保護具対策が必要となります。 保護具の選定にあたっては、使用している化学物質の物理的性質を考慮する必要があります。 保護具の保守管理を徹底して下さい。 		
リスク低減措置を実施するための具体的なアドバイス				
<p><禁止・禁止></p> <ul style="list-style-type: none"> メタクリル酸メチル系モノマーはポリマーに対して発疹・皮膚炎などの過敏症の既往歴のある患者には使用しないこと。 取扱い注意事項 可燃性なので、火気の近くで使用したり、火気の近くで置かないこと。また、高温となる場所(ストーブの側、直射日光の当たる場所など)に放置しないこと。テーブル、床などにこぼれたときは、すぐに乾いた布でふき取ること。 油は揮発性を有することから使用の際には適切な換気がなされている場所で使用すること。 歯科診療室等密閉空間以外には使用しないこと。 リスク低減対策 <p><工学的対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 切削・研磨作業の発生など室内の化学物質濃度の希釈のために換気を行って下さい。 硬化物の切削・研磨作業の際は粉塵による人体への影響を避けるため、口腔内バキュームやチェアサイド調整用サクション等を設置して、粉塵を吸入しないように配慮して下さい。 <p><管理対策></p> <ul style="list-style-type: none"> 可能な限り設備の整った技工室で作業を行い、診療室での作業時間・作業頻度を減少させるよう努めて下さい。 【個人用保護具】 粉塵が発生する作業を行う場合は公的機関が認可した防じんマスク等を使用して下さい。 メタクリル酸メチル系モノマーは接触アレルギーとして知られているので、取扱いには十分注意して下さい。特に未硬化物との接触は最小限に抑えて下さい。使用する際は、必ず防護用(歯科用)手袋及び保護眼鏡を装着し、眼や皮膚さらには衣類に付着しないよう十分注意して下さい。なお、防護用(歯科用)手袋は直接の接触を防げますが、一部のモノマー・粉塵が長時間のうちに浸透することが知られており、使用後は指先が蒸気や粉塵を吸って汚れるので、流水で手を十分に洗浄して下さい。●眼の保護を防ぐために、保護メガネなどを着用して下さい。 万一が一目に入った場合は、直ちに大量の流水で洗浄した後、眼科医の診断を受け取るようにして下さい。 				

図4 各ステップに対応する結果

6. 「歯科における化学物質のリスクアセスメント」プログラムの詳細

中央労働災害防止協会「テキスト化学物質のリスクアセスメント」¹²⁾に記載されているJISHA方式の定性的手法を準用して行います。

【ステップ1】

<化学物質などによる危険性又は有害性の特定>
 歯科領域における11物質をSDSからGHS区分による有害性レベル(HL)決定表(表1)



図5 レスポンス・ウェブデザイン

表1 GHS区分による有害性レベル（HL）決定表

HL	GHS 有害性分類と区分	
1	<ul style="list-style-type: none"> 急性毒性 皮膚腐食性／刺激性 眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性 特定標的臓器毒性（単回ばく露） 吸引性呼吸器有害性 他の有害性ランク（1～5）に分類されない粉体と液体（区分外も含む） 	区分5 区分2、3 区分2 区分3 区分1、2
2	<ul style="list-style-type: none"> 急性毒性 特定標的臓器毒性（単回ばく露） 	区分4 区分2
3	<ul style="list-style-type: none"> 急性毒性 皮膚腐食性／刺激性 眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性 皮膚感作性 特定標的臓器毒性（単回ばく露） 特定標的臓器毒性（反復ばく露） 	区分3 区分1 区分1 区分1 区分1 区分2
4	<ul style="list-style-type: none"> 急性毒性 発がん性 生殖毒性 特定標的臓器毒性（反復ばく露） 	区分1、2 区分2 区分1、2 区分1
5	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸器感作性 生殖細胞変異原性 発がん性 	区分1 区分1、2 区分1
S	<ul style="list-style-type: none"> 急性毒性（経皮吸収のみ） 皮膚腐食性／刺激性 眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性 皮膚感作性 特定標的臓器毒性（経皮吸収のみ） 	区分1、2、3、4 区分1、2 区分1、2 区分1 区分1、2

に当てはめ有害性評価を行います。5段階にレベル分けされた有害性レベル（HL）の数値が大きいほど有害性又は重篤性が高い化学物質で、Sは眼と皮膚障害を起こす物質及び経皮吸収による有害性がある物質であることを示します（表2）。

【ステップ2】

＜特定された危険性又は有害性によるリスクの見積もり＞

化学物質の取扱量・飛散性などの物理的性状・換気状況などから（表3）を使用して推定作業環境濃度レベル（EWL）を求め、作業状況を（表4）を使用して作業時間・作業頻度レベル（FL）を求め、それらの組み合わせから（表5）を使用

してばく露レベル（EL）を決定して、その結果とステップ1で特定された有害性レベル（HL）の組み合わせから（表6）を使用してリスクレベル（RL）を見積もります。

推定作業環境濃度レベル（EWL）はA（取扱量ポイント）+B（飛散性ポイント）-C（換気ポイント）+D（修正ポイント）を計算して求めます。

A（取扱量ポイント）は当該化学物質の1日の取扱量から決定します（表7）。

B（飛散性ポイント）は当該化学物質の物理的性状（粒径、密度）から決定します（表8）。

C（換気ポイント）は換気設備の設置・種類・稼働状況から決定します（表9）。

表2 有害性レベル (HL)

化学物質名	HL
ジルコニウム化合物	3 & S
インジウム及びその化合物	4
すず及びその化合物	4
銅及びその化合物	4
銀及びその水溶性化合物	4 & S
コバルト及びその化合物	5
シリカ	5
クロム及びその化合物	5 & S
ニッケル及びその化合物	5 & S
白金及びその水溶性塩	5 & S
メタクリル酸メチル	5 & S

表3 推定作業環境濃度レベル (EWL)

EWL	g	f	e	d	c	b	a
ポイント (A+B-C+D)	7点	6点	5点	4点	3点	2点	1点 以下

表4 作業時間・作業頻度レベル (FL)

FL	v	iv	iii	ii	i
シフト内の 接触時間割合	87.5% 以上	50%以上～ 87.5%未満	25%以上～ 50%未満	12.5%以上 ～25%未満	12.5% 未満

表5 ばく露レベル (EL)

EWL \ FL	g	f	e	d	c	b	a
v	5	5	5	4	4	3	2
vi	5	5	4	4	3	3	2
iii	5	4	4	3	3	2	2
ii	4	3	3	3	2	2	1
i	3	2	2	2	2	1	1

表6 リスクレベル (RL)

EL \ HL	5	4	3	2	1
5	IV	IV	IV	III	II
4	IV	IV	III	III	II
3	IV	III	III	II	II
2	III	III	II	II	I
1	II	II	II	I	I

表7 取扱量ポイント (A)

ポイント	取扱量の 카테고리	粉体
3点	大量	ton
2点	中量	kg
1点	少量	g

表8 飛散性ポイント (B)

ポイント	飛散性	物理的形状
3点	高	微細な軽い粉体
2点	中	顆粒状・フレーク状
1点	低	壊れないペレット

表9 換気ポイント (C)

ポイント	換気状況
4点	密閉化
3点	局所排気 (囲い式)
2点	局所排気 (外付け式)
1点	全体換気
0点	なし

表10 修正ポイント (D)

ポイント	修正の有無	状況
1点	修正あり	作業者の衣服、手足、保護具に化学物質による汚れが見られる場合
0点	修正なし	作業者の衣服、手足、保護具に化学物質による汚れが見られない場合

表11

$$\text{リスクレベル (RL)} = \sqrt{\text{ばく露レベル (EL)} \times \text{有害性レベル (HL)}}$$

D (修正ポイント) は作業者の作業方法によって化学物質へのばく露濃度が異なるため衣服等の汚れの有無により決定します (表 10)。

リスクレベル (RL) の設定は、ばく露レベル (EL) ×有害性レベル (HL) の平方根を用いて (表 11) I からIVまで割り振ります。

TOHC 方式では歯科の臨床現場に即し操作性を向上させるために A (取扱量ポイント) の大量と B (飛散性ポイント) の低飛散性を省き、物理的性状の例を高飛散性：(光重合レジン) の切削片、金属の切削片など、中飛散性：(化学重合レジン) の切削片などと変更しました。C (換気ポイント) では換気の形式を追加し、それぞれの排気装置をサイト内では写真を用いて具体的に明示しました (密閉化：密閉された技工ボックスを使用、局所排気 {囲い式}：チェアサイド調整用サクションや集塵装置のついた技工ボックスを使用/口腔外バキュームの囲い式アタッチメントを使用、局所排気 {外付け式}：口腔外バキュームを使用、全体換気：換気扇を使用、換気なし：何もなし)。

D (修正ポイント) は密閉化された技工ボックス使用時以外は化学物質に汚染されるため選択項目を省き自動的に 1 点加算するように修正しました。また、作業時間・作業頻度レベル (FL) に例として 1 日 8 時間勤務の場合の目安も追加しました (図 2)。

リスクの判定 (リスク評価) も JISHA 方式¹²⁾ を準用します。

＜リスクレベルの定義とリスクレベルに基づく措置＞

リスクレベル (RL) IV = 大きなリスク

- 大きなリスクが低減されるまでは、業務を開始することは望ましくありません。また、やむを得ず業務を行う場合でリスク低減措置の実施に時間を要する場合には、暫定的な措置を直ちに講じる必要があります。
- リスク低減のために、多くの経営資源を投入する必要があります。
- リスク低減対策を行う場合は、リスクレベル II 以下になるように計画を立ててください。

リスクレベル (RL) III = 中等度のリスク

- リスク低減対策を実施する期限を決め、期限内に実行してください。
- リスク低減対策の費用は十分に検討してください。
- リスク低減対策を行う場合はリスクレベル II 以下になるように計画を立ててください。

リスクレベル (RL) II = (許容可能な) 小さなリスク

- 追加のリスク低減対策は不要ですが、コスト効果の優れた対策やコストのかからない対策は実施してください。
- 現状のリスクレベルを確実に維持するため、設備の点検・保守管理を行ってください。

リスクレベル (RL) I = 些細なリスク

- 追加のリスク低減対策は不要ですが、コストのかからない対策は実施してください。
- 現状のリスクを確実に維持するために、設備の点検・保守管理を行ってください。

リスクレベル (RL) S = 眼と皮膚に対するリスク

- 工学的対策だけでは不十分なため、保護具対策が必要です。
- 保護具の選定に当たっては、使用している化学物質の物理化学的性質を考慮する必要があります。
- 保護具の保守管理を徹底してください。

【ステップ 3】

＜リスクの見積もりに基づくリスク低減措置の内容の検討＞

- ① **本質的対策**：有害作業の廃止・変更、有害性のより低い材料への代替 (切削粉塵が微細なものから大きなものになるように材質を変える等)、取り扱う化学物質などの形状の変更などによるリスクの低減
- ② **工学的対策**：化学物質等に係る機械設備の密閉化、局所排気装置の設置などの工学的対策によるばく露の低減

以下に示す内容はリスクアセスメント結果に表示される具体的なリスク低減対策の例です。実際にはそれぞれの化学物質の有害性に対応したリスク低減対策としてアドバイスされます。

- ・浮遊粉塵除去など室内の化学物質濃度の希釈のために換気を行って下さい。
- ・硬化物の切削・研磨作業の際は粉塵による人体への影響を避けるため、口腔外バキュームやチェアサイド調整用サクション等を設置して、粉塵を吸入しないよう配慮してください。
- ・局所排気装置の吸引能力向上を検討して下さい。
- ・暫定的な措置として診療ユニット付属のバキュームを使い発散源のそばで有害物の蒸気や粉塵を吸入して下さい。

③**管理的対策**：作業手順の改善、マニュアルの整備、立ち入り禁止措置、作業時間の短縮や作業頻度の減少などのばく露管理、教育訓練など

- ・可能な限り設備の整った技工室で作業を行い、診療室での作業時間・作業頻度を減少させるよう努めて下さい。
- ・口腔内での削合や研磨は行わないようにして下さい。

④**個人用保護具使用**：化学物質の危険有害性に応じた有効な保護具の使用

- ・粉塵が発生する作業を行う場合は公的機関が認可した防じんマスク等を使用してください。
- ・メタクリレート系モノマーは接触アレルギーとして知られているので、取扱いは十分注意して下さい。特に未硬化物との接触は最小限に抑えてください。使用する際は、必ず医療用（歯科用）手袋及び保護眼鏡を着用し、眼や皮膚さらには衣類に付着しないよう十分注意して下さい。なお、医療用（歯科用）手袋は直接的接触を防げますが、一部のモノマー・溶媒が短時間のうちに浸透することが知られていますので、使用後は直ちに手袋を捨て石鹸を使用して流水で手を十分に洗浄してください。
- ・眼の損傷を防ぐために、保護眼鏡を着用して下さい。
- ・万が一目に入ったときは、直ちに大量の流水で洗浄した後、眼科医の診断を受けさせる／受けるようにして下さい。

【ステップ4】

＜リスク低減措置の実施＞

リスクアセスメント結果（図3）に基づきリスク低減措置を実施します。化学物質ごとに具体的なアドバイスが記載されていますので、スムーズにリスク低減措置を実施することができます。また、物質ごとの〈禁忌・注意〉と基本的な〈取扱注意事項〉の記載もありますので適

切にリスク低減措置の実施のための一助になります。

【ステップ5】

＜リスクアセスメント結果、労働者への周知＞

リスクアセスメント結果（図3）をプリントアウトして診療室内に常時掲示、又は備え付けるか書面を労働者に交付して周知します。

＜残留リスク対策＞

錯誤（錯覚）、不注意（うっかり・ぼんやり）、近道行為、省略行為に代表されるヒューマンファクター（人間の行動特性）により個人用保護具の着用を怠り、化学物質にばく露するリスクがあるので、KYT（Kiken Yochi Training）で指差し呼称項目を定め残留リスクに対応します。また、安全でかつ衛生的な作業方法等についての教育を繰り返し行うことも有効です。

7. 今後の課題

現在のところ歯科領域では義歯等の材料であるメタクリル酸メチルや金属等11種の化学物質を対象としていますが、その他にもリスクアセスメントを必要とする化学物質が数多く見られます。歯科医療従事者の健康障害を防止するためにはさらに多くの化学物質のリスクアセスメントを行い、安全衛生対策を進める必要がありますが、まずは法令の遵守とリスクアセスメントという「先取り型」の考え方を周知・啓発をしていくことが重要です。

労働安全衛生の分野で先取り型の安全衛生対策はリスクアセスメントの他に前述のKYTがあります。KYTはリスクアセスメント同様、無数の潜在的な不安全-不衛生状態・不安全-不衛生行動に対する安全衛生対策です。職場の中に潜む危険有害性を発見・把握・解決していく手法の一つで、ヒューマンエラー事故防止に有効な手段として広く行われています。作業の状況を描いたイラスト等を使ってどこが危険か、どのように危険かなどの要因を作業員一人ひとりに考えさせ、危険の認

識と危険への感受性を高めさせ、併せて問題を解決する能力を身につけさせる訓練で、機械や設備のリスク低減策で対処すべきものを作業者の訓練で安全を保つものではありません¹⁵⁾。

KYTはお金をかけずにその日の作業のために自ら実行する自主的な活動で、リスクアセスメントは予算を会社で確保して行う計画的な管理活動との違いがあります。日ごろからKY活動を行っていると危険に対する鋭い感受性が向上するため、リスクアセスメントの危険有害性の特定にも役に立ちます。また、KYTはリスクアセスメント後の残留リスクや非定常作業の事故防止に対して非常に有効です。特に歯科における化学物質のリスクアセスメント後の残留リスクである個人用保護具の着用忘れに対して行うのが効果的です。

このようにリスクアセスメントとKYTは車の両輪のように密接な関係があるため、どちらかを行うというよりは双方を行い高め合うことが肝要です。

呼吸用保護具の選定時には特に注意が必要です。歯科医療従事者は日ごろからサージカルマスクを着用していますが、マスクを選ぶ際に性能区分でBFE(細菌ろ過効率)やPFE(微粒子ろ過効率)等の表示を見ることがあります。この数値を参考に選定している方も多いと思いますが、国民生活センターの調査では市販のマスクと顔の隙間からの平均漏れ率は40%以上(物によっては100%)もある¹⁶⁾ことが分かっています。サージカルマスクは外科手術の際に患者さんを守るためにドクターやナースが呼気中の微生物の飛沫を飛ばさないように使用するものなのでこれを使用しても粉塵対策にはなりません。粉塵に対しては、防じんマスクや電動ファン付呼吸用保護具(PAPR)を選択し、フィットチェックやフィットテストを行い正しく装着する必要がありますので、これを歯科医療従事者に周知・教育することも重要です。保護眼鏡や保護手袋に対しても同様に化学物質からの汚染を適切に防御できるものを選択するため

の教育が必要です。

このプログラムは、主に歯科診療所を対象としていますので、現在のところ化学物質の物性が固体や粉体に限定していますが、歯科技工室や歯科技工所においてはモノマーや蒸気の化学物質が想定されますので、義歯等の材料であるメタクリル酸メチルを含むレジン重合時や金属の鑄造・ろう着時にも対応できるように依頼があればリニューアルしたいと思っています。公益社団法人日本歯科技工士会では会員に対し歯科技工作業を行う際の全体換気と防じんマスクの使用を指導しているとのことでしたが、換気設備が全体換気のみだといくら1日の取扱量や作業時間等を減らす等の対策を行っても、(図3)の例のようにリスクレベルはⅢまでしか下がりませんので、健康障害防止のためには「歯科技工士法施行規則の一部を改正する省令の施行について」(平成24年10月2日付け医政発1002第1号)で“歯科技工を行うために必要な設備及び器具等”に挙げられているように吸塵装置(局所排気装置)の設置を指導する必要があります。また、労働安全衛生における個人用保護具はステップ3の①本質的対策②工学的対策③管理的対策の措置を十分に講じることが出来ず除去・低減しきれなかったリスクに対して実施するものに限られています。そして個人用保護具は呼吸用保護具のみならず保護眼鏡や保護手袋等もあり、使用の勧奨などさらなるリスク低減対策と安全衛生教育が急務と思われます。

今後は歯科領域だけではなく全ての医療従事者の健康障害防止につながるよう広げていければと考えています。

8. おわりに

平成27年9月18日に基発0918第3号が示されたことにより、日本歯科医師会は「第44回産業歯科医研修会の開催について」(平成28年4月15日付け日歯発第138号)で「産業歯科医の新たな職務」として人に対する一定の危険性又は

有害性が明らかになっている 640 物質について、少なくとも歯科領域に関連する 11 物質のリスクアセスメントができる歯科医師を養成するとしました。

この講師に任命されたため、第 89 回の日本産業衛生学会に参加し、学会終了後に試作段階のホームページを東京工業大学の橋本晴男特任教授と厚生労働省の奥村伸人化学物質対策課長に見ていただき、アドバイスをいただきました。そのおかげで、何とか「歯科における化学物質のリスクアセスメント」のプログラムを開発し、ウェブサイト⁹⁾を公開することができました。奥村課長には第 75 回全国産業安全衛生大会で講演したスライドの資料¹⁾も送っていただき、橋本先生には多岐に渡るアドバイスとともに「健康開発」の執筆依頼もいただきまして大変感謝しております。その他ご指導をいただいた多くの先生方にもこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 奥村伸人. 化学物質対策の最近の動向について, 厚生労働省基準局安全衛生部化学物質対策課, 2016
- 2) 堀池篤. 歯科技工士におけるじん肺症の 1 例, 日本呼吸器学会誌, 40(7):579-582, 2002
- 3) 岸本秋朗. 歯科技工士にとってのアスベスト問題, 歯科技工, 34(2):196-200, 2006
- 4) じん肺に合併した肺がんのモデル診断法の研究班. 画像で診る今日のじん肺症例選集, 独立行政法人労働者健康福祉機構, [online]. Available from : <http://www.research.johas.go.jp/booklet/pdf/08-1.pdf>, 2008
- 5) 倉持仁. じん肺症と診断した歯科医の 1 例, 日本呼吸器学会誌, 42(6):528-532, 2004
- 6) 中央労働災害防止協会. 粉じんによる疾病の防止 (指導者用), 2013
- 7) 厚生労働省. 医師・歯科医師・薬剤師調査の概況, 人口動態・保健社会統計課保健統計室, [online]. Available from : <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/14/dl/gaikyo.pdf>, 2014
- 8) 公益社団法人日本歯科技工士会. 2015 歯科技工士実態調査報告書, [online]. Available from : https://www.nichigi.or.jp/site_data/nichigi/files/2015jittaichousa.pdf, 2015
- 9) 一般社団法人高崎労働衛生センター. 歯科における化学物質のリスクアセスメント, [online]. Available from : [http:// 歯科 .net](http://歯科.net)
- 10) 厚生労働省. リスクアセスメント実施支援システム, [online]. Available from : http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html.
- 11) 山口達雄. 歯科における化学物質のリスクアセスメント, 日本労働衛生研究協議会, 23(1):29-32, 2016
- 12) 中央労働災害防止協会. テキスト 化学物質リスクアセスメント “定性的手法”, 109-116, 2016
- 13) 株式会社日本ハイソフト. リスクアセスメント (化学物質対応), [online]. Available from : http://www.jhsc.co.jp/We_risk_assessment_chemical.html
- 14) 福井大学工学部技術部安全衛生管理推進グループ. 化学物質リスクアセスメント, [online]. Available from : http://roukan2.ad.u-fukui.ac.jp/risk_assessment/RA_system.php
- 15) 中央労働災害防止協会. 危険予知訓練, 2014
- 16) 独立行政法人国民生活センター. ウイルス対策をうたったマスクー表示はどこまであてになるの?ー, [online]. Available from : http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20091118_1.pdf, 2011