

病院の病理検査室におけるホルムアルデヒドばく露のリスクアセスメントについて†

甲 田 茂 樹*1 熊 谷 信 二*2 佐 々 木 毅*1 吉 田 仁*2

病院の病理検査室で働く検査技師のホルムアルデヒドばく露を評価するために、勤務時間およびホルムアルデヒドを直接取り扱う作業におけるパッシブサンプラーを用いたばく露測定を実施した。二つの病院の病理検査室に勤務する9名の検査技師に協力していただき、TWAを想定した勤務時間中のばく露測定を30事例、STELを想定したホルムアルデヒドを直接取り扱う作業の短時間ばく露を11事例について実施し、一日の労働時間やホルムアルデヒドの高濃度ばく露が予想される作業でのばく露時間との関係を検討した。なお、ホルムアルデヒドのリスクアセスメントを行う際の判断基準としては、わが国の管理濃度と日本産業衛生学会の許容濃度、ACGIHのTLVを参考にした。病理検査室で働く検査技師の勤務時間中のホルムアルデヒドばく露測定を実施した結果、その三分の二で許容濃度の0.1ppmを超えていた。ホルムアルデヒドのばく露濃度は、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業の時間と有意な高い相関(Pearsonの相関係数=0.791, p=0.000)が認められ、さらに、その取り扱う作業時間が1時間を超える(60.0%)と、1時間以下の場合(6.7%)に比べて許容濃度の0.1ppmを超える比率が有意に高くなっていた(χ^2 -test, p=0.005)。ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業における短時間ばく露測定結果では、半数近くが日本産業衛生学会(0.2ppm)やACGIH(0.3ppm)の提案する天井値としてのばく露基準も超えていた。病理検査室に勤務する検査技師のホルムアルデヒドばく露の低減対策を実施するためには、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業に関しては、局所排気装置を備えたドラフト内部で行うことを徹底することが必要であろう。

キーワード: 病院職場, 病理検査, ホルムアルデヒド, リスクアセスメント, 長時間ばく露評価, 短時間ばく露評価

1 はじめに

ホルムアルデヒドは接着剤原料や界面活性剤、農薬、消毒剤、一般防腐剤、有機合成原料などとして幅広く用いられてきた化学物質であるが、その毒性や人体影響についても古くから議論されてきた。ホルムアルデヒドの人体影響はばく露の状況によって分けて考える必要がある。すなわち、長時間ばく露によって引き起こされる慢性の健康影響と短時間ばく露によって引き起こされる急性ないしは亜急性の健康影響の双方が労働衛生上の課題¹⁾とされている。

ホルムアルデヒドの慢性の健康影響の評価について、IARCが2006年に出版したモノグラフ²⁾の中でグループ1(ヒトに発がん性が認められる化学物質)に格上げした。この背景には、英国³⁾と米国^{4, 5)}で行われた大規模なコーホート研究の結果から、ホルムアルデヒドばく露者の死亡に関するSMRが全がん(1.10)や肺がん(1.22)、鼻咽腔がん(2.10)で有意に高かったと報告されたことがあげられる。このようなホルムアルデヒドの新しい毒性情報を受けて、日本産業衛生学会は許容濃度を0.5ppmとしていたが、TWA(8時間の加重平均曝露値)の許容濃度を0.1ppmと2007年に再提案している⁶⁾。

一方、ホルムアルデヒドの急性ないしは亜急性の健康影響^{7~11)}を考慮した許容濃度についても検討されている。日本産業衛生学会⁶⁾は天井値として許容濃度を2007年に新たに0.2ppmと提案しており、米国のACGIH(米国労働衛生専門家会議)¹²⁾も天井値として許容濃度(TLV-C)を0.3ppmと提案している。従って、ホルムアルデヒドのリスク評価を行う場合には、慢性毒性を考慮した長時間ばく露評価と急性ないしは亜急性毒性を考慮した短時間ばく露評価を検討する必要がある。

わが国の行政の対応をみると、ホルムアルデヒドに関わる一連の労働衛生法規等^{13~15)}が2007年に改正された。その主なものは、①ホルムアルデヒドの第二類物質への格上げ(特化則)、②特定業務従事者の健康診断の適用、③作業環境測定の実施と記録の保存(30年)、④特定管理物質への追加、⑤局所排気装置の性能要件の設定、⑥管理濃度の設定(0.1ppm)などである。このような労働安全衛生法規の改正を踏まえて、2008年には国の検討会が報告書¹⁶⁾をまとめ、さらに、日本病理学会が医療機関の病理部門におけるホルムアルデヒドの取扱いに関する具体的対策を推進するように「ホルムアルデヒドの健康障害防止について」という報告書^{17, 18)}をまとめている。

病院職場では病理検査や組織標本の作製などでホルムアルデヒドが頻繁に使用されるが、従事する労働者はホルムアルデヒドへの高濃度ばく露が懸念されているため、本研究では、病院職場、とりわけ、病理検査室におけるホルムアルデヒド取扱いの状況が、個人ばく露濃度ひいてはリスクの見積もりにどのように影響するのか、ホル

*1 (独)労働安全衛生総合研究所有害性評価研究グループ

*2 大阪府立公衆衛生研究所衛生化学部

連絡先: 〒214-8585 川崎市多摩区長尾 6-21-1

(独)労働安全衛生総合研究所有害性評価研究グループ

甲田茂樹 E-mail:koda@h.jniosh.go.jp

ホルムアルデヒドばく露のリスクアセスメントを検討することを目的とした。

2 研究対象と研究方法

本研究では、病理検査室で働く検査技師のホルムアルデヒドの取扱いに伴う、職業ばく露を把握することで、ホルムアルデヒドのリスクアセスメントを行うことを目的としており、急性、亜急性と慢性ばく露を考慮して、作業中のホルムアルデヒドの気中濃度の変化、ホルムアルデヒドを直接取り扱う単位作業における短時間のばく露濃度、一日の作業時間を通じた長時間のばく露を測定した。

これらの測定には二つの病院の病理検査室に協力していただいた。この二つの病理検査室の換気設備は似たような状況にあり、病理組織の切出作業を行う場所の前に排気口を有する、側方吸引式の局所排気装置が設定されていた(図1)。排気口での気流は0.3~0.4m/sであった。その他には天井部に全体換気装置が設置されており、それらの稼働状況から、室内の換気量は1時間あたり1~2回程度と計算された。



図1 病理検査の切出室と連続測定に使用した環境測定機器

急性ばく露を考慮する意味で、現場でホルムアルデヒドに最も曝されるとされる病理標本の切出作業を行う場所で、ホルムアルデヒドの作業環境中の気中濃度をMultiRAE IR (10.6eV ランプ装着、共に RAE Systems 社製)を用いて連続測定し、ToxiRAE Plus PID (RAE Systems 社製)によって室内のホルムアルデヒド以外の揮発性化学物質の濃度を同時に測定し、その差分をホルムアルデヒドの補正濃度と見なした(図1)。しかしながら、これらの結果は必ずしも作業者の呼吸域近くではないことから、直接的なばく露濃度の値を示すものではない。

さらに、ホルムアルデヒドの慢性および亜急性ばく露を評価するために、病理検査室の検査技師や医師を対象者とし、襟元にパッシブサンプラー(柴田科学製パッシブガスチューブのホルムアルデヒド・二酸化窒素用)を装着してホルムアルデヒドを捕集し、定量分析した。分析方法は、サンプラーに捕集されたホルムアルデヒドを0.5M りん酸溶液により抽出した後、2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを加えてホルムアルデヒド-2,4-ジニトロフェニルヒドラゾンとし、高速液体クロマトグラフ(カ

ラム:Merck 製 LiChlospher 100 RP-18(e), 内径 4mm, 長さ 250mm, 粒子径 5 μ m, カラム温度: 40°C, 溶離液: アセトニトリル:水=40:60, 流速: 1 ml/min, 検出波長: 360 nm)により測定した。

病理検査室での検査技師の作業内容をホルムアルデヒドばく露という観点からみると、病理検体の切り出しや検体処理、臓器水洗や写真撮影などのようにホルムアルデヒドを直接扱うために高濃度のばく露が予想される作業(以下、ホルムアルデヒドばく露作業とする)と検鏡やデータ・標本整理、包埋、脱脂などのようにホルムアルデヒドばく露の少ない作業が存在している。そのため、ホルムアルデヒドばく露作業での短時間のばく露評価についても検討する必要がある。

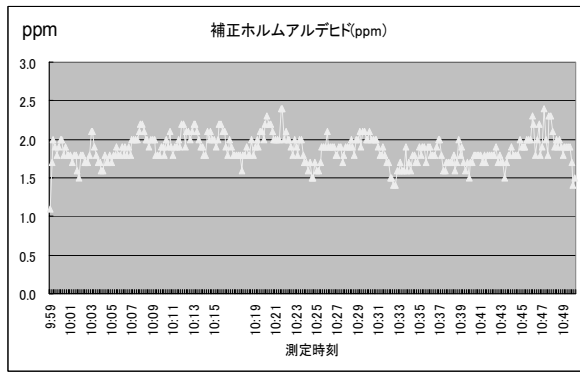
まず、ホルムアルデヒドの連続測定については、二つの病院の病理検査部に協力していただき、ホルムアルデヒドばく露作業の多い病理切出室内において測定評価した。また、環境濃度を同時に評価する意味合いで、病理検査室(ブロックを作製する実験台の中央の棚上)、病理切出室(部屋の中央)にパッシブサンプラーを設置してホルムアルデヒドを捕集して、定量分析を行った。

同じ病院の病理検査部に所属する検査技師9名に協力していただき、全勤務時間中にわたるばく露測定(TWAを想定した長時間ばく露測定)とホルムアルデヒドばく露作業のばく露測定(STELを想定した短時間ばく露測定)をそれぞれ30回と11回実施して、ホルムアルデヒドのばく露状況を評価した。なお、今回の研究ではばく露評価を行う際に、作業内容と係わった時間数をあらかじめ調査して、どのような作業内容とホルムアルデヒドばく露が強い関連性を有していたのかについても、作業者に作業内容およびその開始時刻と終了時刻の記載を求め、検討を行った。

TWAを想定した長時間ばく露評価では、ホルムアルデヒドばく露濃度がばく露時間や一日の勤務時間とどのような関係があるかを検証するために、ホルムアルデヒドの許容濃度である0.1ppmを参考にして、“0.1ppmを上回る群”と“0.1ppm以下の群”における平均時間を比較検討した。また、ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間、勤務時間との間で相関係数を求めて、ホルムアルデヒドばく露に強い関係を有するのはどちらの要因かを確認した。さらに、ホルムアルデヒドばく露のリスクが高まるばく露時間の長さを検討する意味で、ばく露時間が“1時間以下の群”と“1時間を超える群”において許容濃度が0.1ppmを超える割合を比較検討した。STELを想定した短時間ばく露についても、ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間との関連を比較検討した。なお、これらのデータの解析および統計学的検討にはSPSS Ver.16.0を用いた。

3 結果

1) ホルムアルデヒド取扱い作業時の気中濃度変化と室内汚染状況



Multi RAE IR (PGM-54), PID Lamp:11.7eV, TLV-C:0.3ppm (ACGIH)
 図 2 病理検査室における臓器水洗・写真撮影作業の気中ホルムアルデヒドの補正濃度の変化

二つの病院の病理検査室（切出室）においてホルムアルデヒドの連続的な環境測定を行った結果、高いホルムアルデヒドばく露が予想される病理標本作成、臓器水洗、写真撮影などでは、許容濃度（0.1ppm）を遙かに上回るホルムアルデヒド濃度であった。図2にはその一例として、臓器水洗・写真撮影におけるホルムアルデヒドの気中濃度の変化を示したが、1.5～2.5ppmの間で推移していることが伺える。この結果は日本産業衛生学会とACGIHの提案する天井値としての許容濃度（0.2ppmと0.3ppm）をも上回る結果となった。このように、連続測定結果から見ると、高い値を示していたケースでも、病理検査室（ブロックを作製する実験台の中央の棚上）、病理切出室（部屋の中央）に丸一日パッシブサンプラーを設置して、ホルムアルデヒドの捕集・定量分析を行っ

表 1 長時間ばく露ないしは短時間暴露を想定したホルムアルデヒドのばく露濃度の測定結果

ばく露形態	ばく露濃度	勤務時間	p値	ばく露時間	p値
TWA n=30	0.10±0.09 ppm* 0.07 ppm** 0.01~0.32 ppm***	453.5±47.9 min* 467.5 min** 292~545 min***		77.2±70.4 min* 62.0 min** 0~265 min***	p=0.01
	TWA>0.1 ppm n=10	448.9±35.0 min	N.S.	133.8±64.9 min	
	TWA≤0.1 ppm n=20	455.8±53.8 min	p=0.719	49.0±55.2 min	
STEL n=11	0.45±0.43 ppm* 0.27 ppm** 0.04~1.20 ppm***			51.1±35.4 min* 39.0 min** 4~120 min***	N.S. p=0.174
	STEL>0.2 ppm n=6			37.5±35.4 min	
	STEL≤0.2 ppm n=5			67.4±38.9 min	

*: 平均値±標準偏差, **: 中央値, ***: 最小値~最大値

た結果では、病理検査室で 0.03ppm, 0.04ppm, 0.03ppm であり、切出室で 0.06ppm, 0.08ppm, 0.03ppm と許容濃度を下回っていた。それぞれの測定時間は検査技師が出勤する午前 8 時から退勤する午後 5 時までの約 9 時間である。

2) ホルムアルデヒドばく露測定のリスクアセスメント

検査技師のホルムアルデヒドのばく露測定の結果は表 1 のごとく、30 例の TWA を想定した始業時から終業時までのばく露濃度の平均値は 0.1ppm、全勤務時間の平均値は 453.5 分、ホルムアルデヒドばく露時間の平均値は 77.2 分であった。ホルムアルデヒドの許容濃度である 0.1ppm に注目して、ホルムアルデヒドのばく露時間を

比較検討していくと、0.1ppm を上回った“過剰ばく露群”（n=10）は 133.8±64.9 分と、“非過剰ばく露群”（n=20）では 49.0±55.2 分と、両者のばく露時間に有意差が認められた（t-test, p=0.01）が、両者の勤務時間には有意差が認められなかった。一方、ホルムアルデヒドばく露を前提とした作業に注目してばく露測定した 11 例（表中では STEL と標記）の平均値は 0.45ppm と、ACGIH の TLV-C の 0.3ppm よりも高くなっていった。

次に、勤務時間中のばく露測定を実施した 30 例について、ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間や労働時間との相関について検討した。ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間との間に高い相関（Pearson の相関係数：0.791, p=0.000）を認めたが、労働時間との間には相関を認めなかった。図3にはホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間の散布図を示した。一方、STEL を想定した短時間測定を実施した 11 例についても、ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間との関係を検討したが相関関係は認められなかった（Pearson の相関係数：-0.031, p=0.928）。

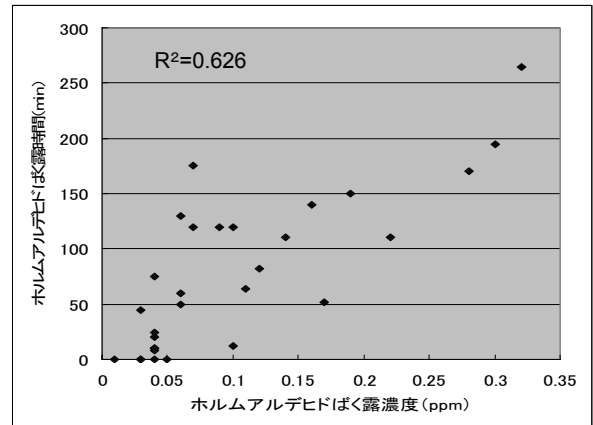


図 3 ホルムアルデヒドばく露濃度とばく露時間の相関について（n=30）

ついで、ホルムアルデヒドの許容濃度の 0.1ppm を上回る場合のばく露時間を定量的に検討するために、ホルムアルデヒドばく露時間が“1 時間を超える群”と“1 時間以下の群”の両群で許容濃度の 0.1ppm を上回る比

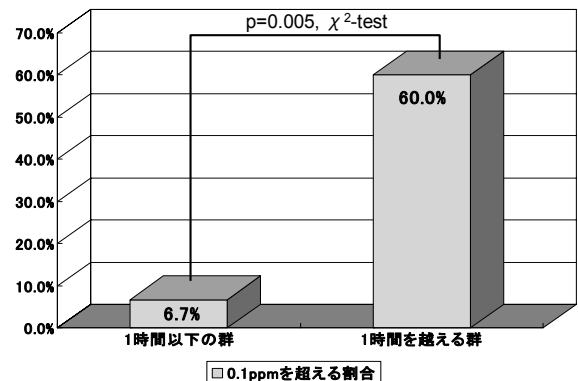


図 4 ホルムアルデヒドばく露時間の長さの違いによる許容濃度（0.1ppm）を超える比率の比較検討

率を比較検討すると、図4に示したように、“1時間以下の群”では15例中1例(6.7%)であるのに対して、“1時間を超える群”では15例中9例(60.0%)と有意に高くなっていた(χ^2 -test, $p=0.005$)。

4 考察

ホルムアルデヒドばく露濃度との間で有意な相関関係が認められたのは、検査技師の一日の勤務時間の長さではなく、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業時間の長さであった。ホルムアルデヒドの連続測定結果では、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業、たとえば、病理検体の切り出しや検体処理、臓器水洗や写真撮影などの作業において、許容濃度をはるかに超える気中濃度が確認されており、結果的にこの作業に従事する検査技師も同様に高濃度のホルムアルデヒドにばく露していたことがわかった。さらに、今回の研究結果から、一日の勤務時間中に、このホルムアルデヒドのばく露が予想される作業が1時間以上続く場合には、一日の平均ばく露(TWA)でも0.1ppmを超えてしまうことが確認できた。

このことは、病理検査室におけるホルムアルデヒドのリスクアセスメント、さらには、それに基づくリスク低減対策を実施していく際に極めて重要なことである。すなわち、病理検体の切り出しや検体処理、臓器水洗や写真撮影などのようにホルムアルデヒドを直接取り扱う作業では、高濃度のホルムアルデヒドへのばく露が予想されるため、局所排気装置などを有するドラフト内部で行うことで、検査技師のホルムアルデヒドばく露を低減できることが期待できる。また、このような作業が一時間以上つづく場合には、ドラフトの内部で作業を行うことを徹底する必要がある。ホルムアルデヒドばく露を低減する対策としては、局所排気装置を有するドラフト内部での作業ではなく、通常の病理検査室で頻繁に使用されている全体換気装置の性能のアップも対策の候補とはなりうるであろう。事実、今回調査研究に協力いただいた病院のひとつでは、切出室内の全体換気装置を改善して、独立稼働の排気筒を室内に設置して、その改善によって室内の換気量は1.6回/時間から6.5回/時間へと4倍アップしていた。しかしながら、今回の測定結果では、室内のホルムアルデヒドの環境濃度は0.1ppm以下に抑えることはできていたが、ホルムアルデヒドの連続測定やばく露測定の結果においては、その改善効果は認められなかった。すなわち、今回実施された程度の全体換気能力向上では、ホルムアルデヒドばく露の低減効果は認められなかったことになる。

ついで、短時間のホルムアルデヒドばく露に伴う急性ないしは亜急性の健康影響を想定したリスクアセスメントについて検討する必要がある。今回の研究結果からは、STELを想定した、11例のばく露測定結果では、ホルムアルデヒドのばく露濃度とばく露時間との間に有意な相関関係は認められなかった。長時間ばく露の場合とは異なり、ホルムアルデヒドのばく露時間の長さより、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業の内容に影響されたも

のと推測できる。米国やカナダ、フランス、ドイツなどではホルムアルデヒドに関してTLV-STELやTLV-Cを設定している¹⁹⁾が、多くの国ではSTELのばく露時間を15~30分程度と考えている。今回、STELを想定してばく露測定を実施したが、基本的には一連のホルムアルデヒドばく露作業が終了するまで、パッシブサンプラーで測定したため、厳密には、前述のTLV-STELやTLV-Cとは比較検討できないが、日本産業衛生学会のOEL-C(0.2ppm)や米国ACGIHのTLV-C(0.3ppm)を考慮すれば、短時間暴露という観点からも過剰ばく露と判断できる。また、今回用いた、ホルムアルデヒドの連続測定の手法は、検査技師のばく露濃度を正確に示していないことから、天井値としてのばく露を評価することは困難であった。TLV-Cと比較検討するためには、ばく露評価をめぐる技術的な検討を加えて、より適切なばく露手法を開発する必要がある。

最後に、今回の測定事例のうち、長時間ばく露と短時間ばく露を併行して実施した事例の中に、長時間ばく露の測定結果は0.1ppm未満であったが、短時間ばく露の測定では0.3ppmを超えた事例が数例散見された。このことは、ホルムアルデヒドの慢性的な健康影響という観点からは過剰なばく露とは判断されないが、急性ないしは亜急性の健康影響という観点からみると過剰なばく露であると判断されるものである。そして、ホルムアルデヒドのように慢性的な健康影響と急性ないしは亜急性の健康影響を有する化学物質のリスクアセスメントの評価の難しさを示唆するものであり、化学物質の取り扱い状況やばく露の状況を慎重に吟味して、リスク低減対策を実施する必要がある。

5 まとめ

病院職場でホルムアルデヒドを頻繁に使用する病理検査室におけるリスクアセスメントを実施した結果、以下の結論を得た。

- 1) 病理検査室で働く検査技師の勤務時間中のホルムアルデヒドばく露測定を実施した結果、その三分の二で許容濃度の0.1ppmを超えていた。
- 2)ホルムアルデヒドのばく露濃度は、ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業の時間と有意な相関が認められ、その取り扱う作業時間が1時間を超えると、許容濃度の0.1ppmを超える比率が有意に高くなっていた。
- 3)ホルムアルデヒドを直接取り扱う作業における短時間ばく露測定結果では、半数近くが日本産業衛生学会やACGIHの提案する天井値としてのばく露基準さえも超えていた。
- 4)調査対象の一つの病院でホルムアルデヒドの高濃度ばく露を防ぐ目的で、既存の全体換気装置の能力を向上させる対策が行われたが、室内の環境濃度の改善を見たが、検査技師等の個人ばく露濃度には低減効果は認められなかった。

病理検査室に勤務する検査技師のホルムアルデヒドばく露の低減対策を実施するためには、ホルムアルデヒド

を直接取り扱う作業に関しては、局所排気装置を備えたドラフト内部での実施を徹底することが必要となる。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、ホルムアルデヒドのばく露評価に協力していただいた二つの病院の関係者、とりわけ、衛生委員会の方々、病理検査室の検査技師の方々に深謝いたします。なお、この研究は労働安全衛生総合研究所の所内プロジェクト研究「第三次産業の小規模事業所における安全衛生リスク評価法の開発に関する研究」の一環として行われた。

文 献

- 1) 松下敏夫, アルデヒドによる中毒, 現代労働衛生ハンドブック (三浦豊彦, 池田正之, 小山内 博ら編), 労働科学研究所出版部, 1988 : p868-867.
- 2) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 88, Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol, WHO IARC, Lyon, France, 2006, pp39-325.
- 3) Coggon D, Harris EC, Poole J and Palmer KT, Extended follow-up of a cohort of British chemical workers exposed to formaldehyde. *J. natl Cancer Inst.*, 2003; 95:1608-1615.
- 4) Hauptmann M, Lubin JH, Stewart PA, Hayes RB and Blair A, Mortality from lympho-hematopoietic malignancies among workers in formaldehyde industries. *J. natl Cancer Inst.*, 2003; 95:1615-1623.
- 5) Hauptmann M, Lubin JH, Stewart PA, Hayes RB and Blair A, Mortality from solid cancer among workers in formaldehyde industries. *Am. J. Epidemiol.*, 2004; 159: 1117-1130.
- 6) 日本産業衛生学会, 許容濃度等の勧告 (2009年), 産業衛生学雑誌, 2009 ; 51 : 98-123.
- 7) Hendric DJ and Lane Dj, Formalin asthma in hospital staff, *Br. Med J* 1975;1: 607-608.
- 8) Heck Hd'A, Casanova-Schmitz M, Dodd PB et al., Formaldehyde (CH₂O) concentrations in the blood of humans and Fisher-344 rats exposed to CH₂O under controlled conditions. *Am Ind Hyg Assoc J* 1985;46:1-3.
- 9) Witek TJ Jr, Schachter EN, Tosun T, et al., An evaluation of respiratory effects following exposure to 2.0 ppm formaldehyde in asthmatics: lung function, symptoms, and airway reactivity. *Arch Environ Health.* 1987;42:230-237.
- 10) Waddell WJ, Toxicological considerations in the diagnosis of occupational asthma, *Annals of Allergy, Asthma, & Immunology.* 1999;83:618-623
- 11) Collins JF, Alexeeff GV, Lewis DC, Dodge DE, Marty MA, Parker TR, et al., Development of acute inhalation reference exposure levels (RELs) to protect the public from predictable excursions of airborne toxicants., *J. Appl. Toxicol.*, 2004;24: 155-166.
- 12) ACGIH, TLVs and BEIs ACGIH, Cincinnati, USA, 2009, p31.
- 13) 厚生労働省労働基準局長, 「労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令及び特定化学物質障害予防規則等の一部を改正する省令等の施行等について」(平成20年2月29日付け基発第0229001号)
- 14) 厚生労働省労働基準局長, 「作業環境測定記録のモデル様式の改正について」(平成20年2月29日付け基発第0229002号)
- 15) 厚生労働省労働基準局安全衛生部長, 「労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令及び特定化学物質障害予防規則等の一部を改正する省令の施行に係る留意点について」(平成20年11月19日付け基安発第1119002号)
- 16) 厚生労働省労働基準局化学物質対策課, 「平成20年度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(医療現場におけるホルムアルデヒドについて)」, 2008年11月
- 17) 日本病理学会, ホルムアルデヒドの健康障害防止について—医療機関として—, 2008年2月
- 18) 日本病理学会, ホルムアルデヒドの健康障害防止について—病理部門を中心とした具体的対応策として—, 2008年3月
- 19) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 88, Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol, WHO IARC, Lyon, France, 2006, pp91-93

Risk Assessment for Formaldehyde Exposure among Medical Technicians of Hospital Pathological Section.

by

Shigeki KODA^{*1}, Shinji KUMAGAI^{*2}, Takeshi SASAKI^{*1} and Jin YOSHIDA^{*2}

In order to examine risk assessment for formaldehyde exposure among medical technicians of a hospital pathological section, we conducted formaldehyde exposure measurements using passive samplers in cooperation with nine medical technicians working at two hospitals. We conducted two types of formaldehyde exposure measurements, long-term exposure measurements (n=30) that deal with the limit of exposure measured as a time-weighted average, and short-term exposure measurements (n=11) specifying the maximum exposure for a short-term event: a ceiling value.

The average of the long-term exposure measurements (n=30) was 0.1 ppm (SD: 0.09 ppm, range: 0.01-0.32 ppm), with two thirds exceeding the Japanese exposure limit (0.1 ppm). The long-term exposure values have a significant positive correlation with duration of exposure to formaldehyde rather than with total work time (Pearson's correlation: 0.791, p=0.000). The rate of overexposure (>0.1ppm) for an exposure duration longer than 60 min (60%, 9/15) was significantly higher (χ^2 -test, p=0.005) than for exposure duration less than 60 min (6.7%, 1/15). Regarding short-term exposure measurements (n=11), there was no significant positive correlation between the exposure value and exposure duration. However, approximately half exceeded the OEL-C (0.2 ppm) level proposed by the Japan Society for Occupational Health or the TLV-C (0.3 ppm) level proposed by ACGIH. Considering the results of risk assessment for formaldehyde exposure, medical technicians working in hospital pathological sections could avoid exposure to a high concentration of formaldehyde by improving the handling of pathological samples. Tasks that involve exposure to formaldehyde should be performed in draft chamber with a local ventilation system.

Key Words: hospital, pathology, formaldehyde, risk assessment, long-time exposure assessment, short-time exposure assessment

*1 National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

*2 Osaka Prefectural Institute of Public Health