

## 病院病理室における気中ホルムアルデヒド濃度と作業者の症状の検討

横沢 册子<sup>1)</sup>, 小川 真規<sup>2)</sup>, 西中川秀太<sup>1)</sup>, 石原 友香<sup>1)</sup>  
後藤 浩之<sup>3)</sup>, 吉田 辰夫<sup>3)</sup>, 圓藤 陽子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>東京労災病院環境医学研究センター

<sup>2)</sup>東京労災病院産業中毒センター

<sup>3)</sup>関西労災病院環境医学研究センター

(平成 20 年 4 月 23 日受付)

**要旨**：病院病理室は刺激性を有するホルムアルデヒドを扱っており，シックハウス症候群様の症状を訴える可能性が考えられる．そのため病理室の空気質調査を行うとともに，病理室勤務者の実態を把握するためアンケート調査を行い空気質との関連を調査した．対象は全 20 病院，男性 50 名，女性 19 名の合計 69 名を調査対象とし，気中濃度はホルムアルデヒド用パッシブサンプラーを用い，始業時から就業時まで病理切り出し作業台付近，病理室中央で測定した．0.1ppm をカットオフ値とし，ホルムアルデヒド濃度が 0.1ppm を超える群を高濃度群，超えない群を低濃度群とした．アンケートは症状の有無や QEESI スコアを調査した．20 病院中高濃度群は 12 病院，低濃度群は 8 病院であった．両群の比較において作業時間，年齢，男女の割合，病床数に有意差は認めなかった．病理室勤務後の症状については，両群共に鼻症状が最も多く，以下頭痛，皮膚症状，咳などであり，さらに高濃度群では，思考力低下，倦怠感の症状が多くみられていた．この調査から，病理検査室のホルムアルデヒド濃度管理は 0.1ppm 程度が望ましいと考えられ，高濃度施設では濃度低減のため場面により代替品を用いることでホルムアルデヒドの使用を減らし，あわせて囲い式フードといった局所排気装置の徹底が望まれる．

(日職災医誌, 56:198—201, 2008)

### —キーワード—

ホルムアルデヒド, 病理室, シックハウス症候群

### はじめに

シックハウス症候群は微量化学物質曝露が原因と考えられる健康障害であり，未だ発生機序も不明な点が多いのが現状である．ホルムアルデヒドはシックハウス症候群の原因物質の 1 つであることが言われているが<sup>1)</sup>，病院，特に病理検査室ではホルムアルデヒドを多用するため，病理検査室は他の部署に比べホルムアルデヒド濃度が高濃度となり，病理室勤務者がシックハウス症候群と類縁する症状を訴えることが予想される．

そこでわれわれは病院病理室勤務者の実態把握のため，20 病院に協力依頼し，病理検査室におけるホルムアルデヒド濃度測定および病理室勤務者の自覚症状(頭痛，眼症状，鼻症状，皮膚症状，咳・咽頭痛，消化器症状，筋・関節症状，不眠症，思考力低下，倦怠感など)をはじめとした各種アンケート調査を行い，検討を行った．

なお，この研究は，東京労災病院倫理委員会の審査決

定に基づき行われた．

### 対象および方法

調査に対して同意の得られた病院に対して，病理検査室のホルムアルデヒド濃度測定と病理室勤務者の健康調査を行った．対象施設は 20 病院，検査技師数は男性 50 名，女性 19 名の合計 69 名であった．

病理室内のホルムアルデヒド濃度の測定のため，各病院にホルムアルデヒド用パッシブサンプラー (DSD-DPH, シグマアルドリッチジャパン製) を 2 個送付し，1 つを病理切り出し作業台付近，もう 1 つを病理室中央でサンプリングするよう依頼した．捕集管の設置場所は，ヒトの呼吸を考え床面から 1m から 1m50cm 位までの高さに設定し，就業開始時から終了までの約 8 時間とした．捕集終了後は密閉の上冷所保存とし，速やかに冷蔵便にて当院に送付とした．なお，捕集管の分析は，中央労働災害防止協会中四国安全衛生サービスセンターにて

HPLC法で分析した。

またアンケート調査は年齢、性別、1週間の作業時間、病理検査室勤務後の症状（複数選択）などを調査した。さらに Miller ら<sup>2)</sup>によって開発され、化学物質曝露および過敏症に関する質問表「Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (QEESI)」の「現在の症状」スコアを用いて化学物質による影響を調査した。

ホルムアルデヒド濃度について、日本産業衛生学会の許容濃度<sup>3)</sup>である 0.1ppm をカットオフ値とし、各病理室における2測定のうちいずれかが 0.1ppm を超える病院を高濃度群、2測定とも 0.1ppm 未満である病院を低濃度群とし、両群間で年齢、男女比、作業時間、病床数、年間解剖件数を Mann-Whitney の U 検定で比較した。また両群間のホルムアルデヒドによる症状と不定愁訴の割合の比較、全体および濃度群別の症状の項目数(5項目以上と5項目未満)と QEESI スコア(40点以上と40点未満)とを比較し、カイ2乗検定で検定した。

## 結 果

20病院の病理検査室のホルムアルデヒド濃度を測定した結果、各病理検査室の切り出し作業台と病理検査室中央の2測定箇所のうち、両方またはどちらかが 0.1ppm を超えたのは12病院（高濃度群）、2測定とも 0.1ppm 未満であったのは8病院（低濃度群）であった（表1）。なお両群の比較において、年齢、男女比、作業時間、病床数、年間解剖件数に有意差は認めなかった（表2）。

病理室勤務後の症状については、両群ともシックハウス症候群でよく見られる頭痛や粘膜刺激症状が中心で、鼻症状が最も多く、以下頭痛、皮膚症状、咳などであった（図1）。さらに高濃度群は低濃度群に比べ思考力低下、倦怠感といった症状が見られた。

これらの症状（思考力低下、倦怠感、消化器症状、筋・関節痛、その他）を両群間で、カイ2乗検定で比較したところ、有意差は認めなかった（表3）が、高濃度群で多い傾向を示した。

症状の項目数と QEESI 症状スコアとの関連で、多症状の作業者に症状スコアが高い傾向が見られた。そのため作業員全体で症状項目を5項目以上と未満、QEESI スコアを40点以上と未満で分け、カイ2乗検定したところ両者に有意な相関を認めた。さらに濃度群別に検討したところ高濃度群においては、作業員全体と同様、症状の項目数と QEESI スコアとの間に有意な関連を認めた一方、低濃度群では両者に有意差は認められなかった。

## 考 察

病理検査室のホルムアルデヒド濃度に影響を与える要因として作業量・解剖数・切り出し時間といった数量因子、作業手順・換気システムといった工程・建物因子が考えられる。作業量は病院が大きいほど多いと考えられ

表1 各病院におけるホルムアルデヒド濃度

高濃度群	A 病院	2.86 0.45	M 病院	0.09 0.05	低濃度群
	B 病院	0.33 0.15	N 病院	0.08 0.01	
	C 病院	0.19 0.18	O 病院	0.06 0.02	
	D 病院	0.55 0.02	P 病院	0.04 0.03	
	E 病院	0.26 0.01	Q 病院	0.03 0.02	
	F 病院	0.18 0.09	R 病院	0.03 0.03	
	G 病院	0.12 0.01	S 病院	0.03 0.02	
	H 病院	0.11 0.05	T 病院	< 0.001 < 0.001	
	I 病院	0.10 0.20			
	J 病院	0.08 0.11			
	K 病院	0.10 0.11			
	L 病院	0.02 0.10			

上：切り出し作業台

下：病理検査室中央

単位：ppm

検出感度：0.001ppm

るため病床数を間接的にパラメーターとした。高濃度群と低濃度群の両群間で作業時間、病床数、年間解剖件数をそれぞれ比較したが有意差はなく、数量因子がホルムアルデヒド濃度に与える影響は少ないと考えられ、作業形態や換気システムといった工程・建物因子が大きな要因と思われた。

今回の調査では、A病院の切り出し作業台で2.86ppmと非常に高値を示した施設があったが、市場ら<sup>4)</sup>は局所排気装置がない切り出し台で作業中のホルムアルデヒド濃度は1.85ppmと高値であったと報告しており、この数値を上回るA病院では作業環境整備に改善の余地があるものと思われた。

WHO 欧州地域事務局及び米国環境保護庁における定義付けの中<sup>5)</sup>で、シックハウス症候群の主症状として特有の症状は示されていないが、①眼・鼻粘膜及び喉の粘膜刺激症状、②粘膜の乾燥、③皮膚の紅斑・蕁麻疹・湿疹、④易疲労感、⑤頭痛、⑥めまい・嘔気などを挙げている。今回の調査で症状については両群ともに鼻症状、頭痛、皮膚症状といった症状が中心であり、シックハウス症候群の主症状として列挙された症状と一致する。その他高濃度群では思考力低下や倦怠感といった訴えが見られたが、これらの症状は低濃度群との比較では有意差はない

表2 群別の性別, 年齢, 作業時間, 病床数

		高濃度群	低濃度群
就業人数 (名)		46	23
男女 (名)	男性	33	17
	女性	13	6
年齢 (歳)	中央値 (最小~最大)	43 (28 ~ 61)*	46 (24 ~ 56)*
作業時間 (時間)	中央値 (最小~最大)	40 (4 ~ 55)**	40 (10 ~ 50)**
病床数 (床)	中央値 (最小~最大)	414 (250 ~ 734)***	378.5 (300 ~ 642)***

\* \*\* \*\*\* : not significant  
Mann-Whitney's U test

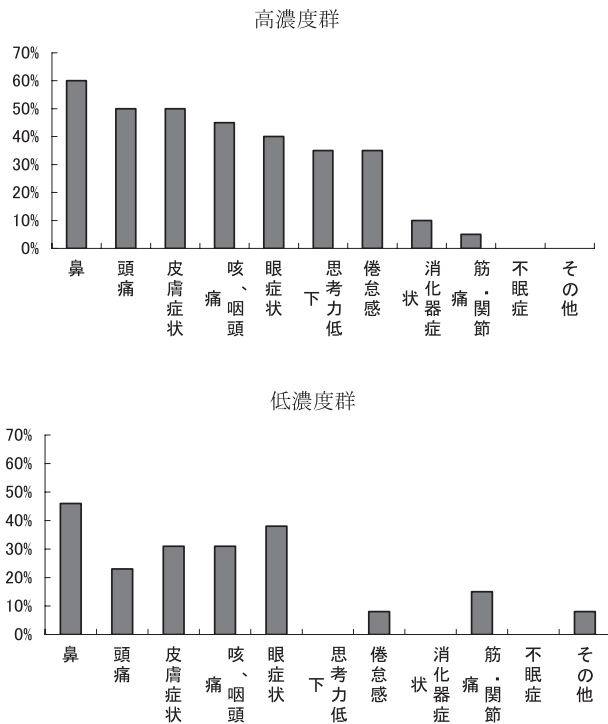


図1 群別の症状

ものの、高濃度群において多い傾向が見られた。これらの不定愁訴は物理的因子や心理的因子でも発症に関与するといわれている<sup>5)</sup>が、比較的濃度の高いホルムアルデヒドの長期曝露の影響の可能性もある。そのため、病理検査室のホルムアルデヒド濃度管理は0.1ppm程度が望ましいと考える。

QEESIスコアと訴える症状数との関連について、作業員全体での検討で5項目以上の症状を訴える作業員はQEESIスコアが40点以上の割合が多く、これらに有意な関連を認めた。すなわちQEESIスコアは症状の定量性に役立つ可能性が示唆された。しかし濃度群別では、高濃度群では同様の結果が得られたものの低濃度群では有意差は見られず実際の症状とQEESIスコアに解離が生じた。これは症状の有無の質問はありか、なしかの2つであるのに対しQEESIスコアの症状評価は10段階であり、低濃度群では症状があるもののQEESIスコアをやや低めにつける作業員が多かったためではない

表3 シックハウス様症状と不定愁訴の関連

「濃度群」	「症状」		
	あり	なし	計
	高濃度群	17名 (37%)	29名 (63%)
低濃度群	4名 (17%)	19名 (83%)	23名
計	21名	48名	69名

P = 0.164

かと推測する。またホルムアルデヒドによる症状出現の閾値は個人差が大きいといわれているが上気道の粘膜刺激症状は0.13ppmを超えると増加すると報告がある<sup>6)</sup>。低濃度群は一時的な濃度上昇がある可能性があるが、平均してホルムアルデヒド濃度が0.1ppm以下であるため、個人差による要因が強く出ている可能性がある。今回の結果から、本来 multipl chemical intolerance のスクリーニング目的に開発されたQEESI<sup>2)</sup>は、本集団の一部に適用が可能であったと考えられた。

最後にホルムアルデヒドは国際がん研究機関 (IARC) により Group1 (ヒトに対する発がん性あり)<sup>7)</sup>に分類されている。また特定化学物質障害予防規則では第3類から第2種に変更されており、取り扱いに注意を要する。今回の調査で、空気質調査の結果によらず多くの作業員が症状を呈しており、発生源の対策、毒性の低い代替物質への変更といった対応が必要と思われる。実際、グリオキサルを主成分とする代替固定剤の販売もされているが性能、経済性などの面でホルムアルデヒドが優れている<sup>8)</sup>とされている。そのため、場面により代替品を用いることでホルムアルデヒドの使用を減らし、あわせて囲い式フードといった局所排気装置の徹底が望まれる。

謝辞：本研究は、独立行政法人労働者健康福祉機構「労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業」によるものである。

## 文献

- 1) 厚生労働省：職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドラインについて。available from <<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/03/h0315-4.html>>, (accessed 2008-3-14)

- 2) Miller C, Prihoda T: The environmental exposure and sensitivity inventory (EESI): a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. *Toxicol Ind Health* 15: 370—385, 1999.
- 3) 産業衛生学会：許容濃度等の勧告. *産業衛生学雑誌* 49: 149—202, 2007.
- 4) 市場正良, 松本明子, 友国勝磨：病院病理部の作業環境改善. *産業衛生学雑誌* 46: 234, 2004.
- 5) 室内空気質健康影響研究会編：室内空気質と健康影響. 東京, ぎょうせい, 2004.
- 6) 水城まさみ：人体解剖実習中のホルムアルデヒド暴露による身体症状発現とアトピー性素因との関連について. *アレルギー* 50: 21—28, 2001.
- 7) IARC: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, WHO, 2006, Vol 88.
- 8) 櫻田尚樹：解剖や病理で用いる化学物質, 医療機関での産業保健の手引き. 和田耕治編集, 東京, 篠原出版新社, 2006, pp 88—91.

---

別刷請求先 〒143-0013 東京都大田区大森南 4-13-21  
東京労災病院産業中毒センター  
小川 真規

**Reprint request:**

Masanori Ogawa  
Occupational Poisoning Center, Tokyo Rosai Hospital, 4-13-21, Omoriminami, Ota-ku, Tokyo, 143-0013, Japan

### Survey of Formaldehyde Levels and Workers' Health Conditions in Pathology Rooms

Fumiko Yokosawa<sup>1)</sup>, Masanori Ogawa<sup>2)</sup>, Shuta Nishinakagawa<sup>1)</sup>, Yuka Ishihara<sup>1)</sup>,  
Hiroyuki Goto<sup>3)</sup>, Tatsuo Yoshida<sup>3)</sup> and Yoko Endo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Environmental Health Research Center, Tokyo Rosai Hospital

<sup>2)</sup>Occupational Poisoning Center, Tokyo Rosai Hospital

<sup>3)</sup>Environmental Health Research Center, Kansai Rosai Hospital

Since formaldehyde is routinely used in the pathology departments of hospitals, workers may complain of symptoms resembling those of sick-building syndrome. In this study, we surveyed workers using a health questionnaire to determine their health conditions and measured formaldehyde in pathology rooms. The subjects of this survey are 69 workers (male 50, female 19) in 20 hospitals. We measured formaldehyde levels at work tables and at the center in each pathology room using passive samplers during working hours, and divided these hospitals into two groups by formaldehyde level, using 0.1ppm as a cut-off point. The group with high levels included 12 hospitals, while the low level group included 8 hospitals. There were no significant differences between the groups in working hours, age or sex of tested workers, or number of beds. The most common symptoms during working hours were nasal, though symptoms including headache, cutaneous symptoms, and cough were common in both groups. Moreover, symptoms such as cognitive decline and general fatigue were also noted in the high level group. Our findings suggest that a level around 0.1ppm is desirable for formaldehyde level management in pathology rooms. Reduction of formaldehyde levels should be performed in facilities with higher levels by use formaldehyde substitutes and/or local air exhausters.

(JJOMT, 56: 198—201, 2008)