

木材粉じんによる健康障害とその予防に関する文献等の和訳

研究代表者 堀江 正知

産業医科大学 産業生態科学研究所 産業保健管理学的研究室 教授

堀江 正知

産業医科大学 産業生態科学研究所 産業保健管理学的研究室 教授

研究要旨

欧米の公的機関が木材粉じんによる健康影響やその労働者への曝露を低減するための対策として普及啓発用に作成している 4 つの資料を和訳して、その内容を検討した。IARC の Monographs 100c は、2009 年までに公表された科学論文を体系的にレビューして科学的知見を収載していた。英国安全衛生庁 (HSE) によるガイダンス (COSHH essentials) やアメリカ合衆国 North Carolina (NC) 州労働省労働安全衛生部によるガイドは、木材粉じんに関するリスクコミュニケーションとして活用できる具体的で実用的な内容を収載していた。

A . 研究目的

木材粉じんによる発がんについては、1970 年代から疫学研究が行われていたが、1995 年に IARC が発がんリスクで Group 1 に分類して以降は、木材の種類、がんの発生部位、がんの組織型、木材加工の工程で添加される化学物質の影響、微生物の endotoxin の影響等に関する詳細な検討も盛んに行われてきた。2012 年の IARC の Monographs 100c は 2009 年までに公表された科学論文を体系的にレビューしている資料であり、豊富な知見を収載している。また、これを受けて、英国では、木材粉じんの曝露低減を推進するための技術が一般の職場で活用されるように、行政機関が普及啓発用の有用な資料を多数公表している。そこで、これらの資料をわが国における木材粉じん対策にも活用するた

めに、代表的な資料を和訳して、その内容を検討することを目的とした。

B . 研究方法

和訳してその内容を検討した資料は、次の通りとした。一次和訳は、識コミュニケーションズに依頼して実施した。

国際がん研究機関 (IARC) による Monographs 100c (2012 年) の木材粉じんに関する章 (407-465 頁) : 資料 1
英国安全衛生庁 (HSE) による Woodworking sheet : 資料 2

英国安全衛生庁 (HSE) による木工業用コントローガイダンスシート (COSHH essentials for woodworkers) : 2002 年施行の有害物質管理規則 (Control of Substances Hazardous to Health Regulations, COSHH) に基づき公表している雇用主を対象とした化学物質管理

と労働者保護のためのガイダンスシートのうち Woodwork control guidance sheet の WD0～WD9：資料 3

アメリカ合衆国 North Carolina(NC) 州労働省労働安全衛生部による A Guide to Occupational Exposure to Wood, Wood Dust and Combustible Dust Hazards：資料 4

C . 研究結果及び考察

和訳した資料は、資料 から として掲載した。

IARC は、1981 年の Monographs 25 で、木工家具製造業に従事することによる鼻腔腺がんのリスク評価を Group 1 とし、また、大工・建具業への従事による鼻腔腺がんと Hodgkin 病を Group 2B としていた。1995 年の Monographs 62 では、木材粉じんへの曝露による鼻腔がんと副鼻腔腺がんをいずれも Group 1 として、この時点で業種、木材の種類、がんの組織型は問わないこととした。2012 年の Monographs 100c では、硬材と軟材の曝露による発がんリスクの差、共存するホルムアルデヒド、PCB、溶剤、重金属などの化学物質による影響、endotoxin などの生物学的要因による影響、喫煙などの生活習慣などによる交絡などの要因を詳細に評価した。その結果、硬材においては一層顕著であるものの軟材も含めて木材粉じんの曝露によって、ヒトに腺がんだけでなく扁平上皮がんを含む鼻腔がん、副鼻腔がん、鼻咽頭がんが発生するリスクについて Group 1 と結論づけた。一方、咽頭、喉頭、肺の部位に関しては、コホート研究において支持されなかったことなどから明らかな関係性は認められ

ないと結論づけた。

HSE の資料は、木材粉じんに関して職場における管理監督者が労働者に対して教育すべき内容について簡潔かつ平易に解説していた。また、木工業用コントローガイダンスシートは以下の 10 点が準備されており、使用する工具ごとに実施すべき対策が示されていた。また、関連情報として紹介されている内容には局所排気装置や望ましい作業方法等について youtube にアップロードされたビデオなどもあり、極めて具体的な内容であった。

WD0 管理者へのアドバイス

WD1 帯鋸

WD2 丸鋸盤

WD3 横引き鋸

WD4 垂直スピンドル成形機

WD5 オーバーヘッドルーター、CNC ルーター

WD6 研磨機（固定）

WD7 研磨機（手持ち）

WD8 下向通風装置を利用した組立

WD9 独立型集じん機（随時使用）

NC 州労働省労働安全衛生部の資料は、実際の現場における木材粉じんのうち皮膚炎や呼吸器喘息を引き起こすアレルギーとなる可能性のある木材のリストを示しているほか、殺虫剤や接着剤に含まれる化学物質のリストも示されていた。木材粉じんの基準、測定結果の評価方法、有害性の表示方法、曝露の低減方法などについて具体的な手引きとして活用できる内容であった。

以上の公的機関による学術的かつ実用的な資料は、産業医をはじめとする安全衛生の専門職や担当者が、実際に木材粉

じんに曝露される労働者に対して、リスクコミュニケーションを図る際に、具体的に有用な資料と考えた。

D．結論

欧米先進国においては、木材粉じんが鼻腔から咽頭にかけての発がんリスクを上昇させることについてコンセンサスが形成されており、職場においてその曝露を低減させるための具体的な方策についてまとめた資料を公的機関が作成して普

及させていた。

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

なし

H．知的財産権の出願・登録情報

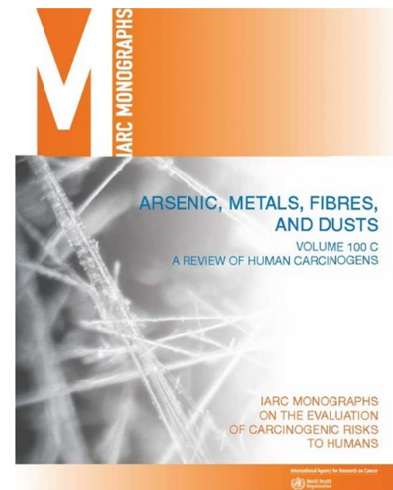
なし

資料 1

IARC monographs 100c (2012 年)

木材粉じん (wood dust)

木材関連業(例えば家具やキャビネットの製作)は、IARC (International Agency for Research on Cancer: 国際がん研究機関) ワーキンググループによって 1980 年および 1987 年 (IARC、1981、1987) に考察が行われていたが、木材粉じんが IARC ワーキンググループによって考察されたのはその後の 1994 年である (IARC、1995)。以来、新たなデータも発表されており、これらはモノグラフにまとめられ、今日の評価でも参照されている。



1. 曝露データ

1.1 木材粉じんの識別およびその化学的、物理的性質

木材を幅広い用途に加工する際に発生する木材粉じんは複雑な物質である。その組成は、加工される樹種により大きく異なる。木材粉じんは主にセルロース(約 40 - 50%) 多糖類、リグニン、および木材の特性に著しい影響を与えうる相対分子量の低い多様な物質で構成されている。これらは、非極性有機抽出物(脂肪酸、樹脂酸、ワックス、アルコール、テルペン、ステロール、ステリルエステル、グリセリド)、極性有機抽出物(タンニン、フラボノイド、キノン、リグナン)および水溶性抽出物(炭水化物、アルカロイド、タンパク質、無機物)等である (IARC、1995)。

樹木は、植物学的に、裸子植物(主に針葉樹で、一般的に「軟材」と言われるもの)および被子植物(主に落葉樹で、一般に「硬材」といわれるもの)として特徴付けられる。軟材および硬材というのは植物学的な概念ではなく、樹木の種類を述べるものであり、それ自体が木材の硬さを示すものではない。1万2千種ある樹木のなかで、針葉樹または軟材といわれるものはわずか約 800 種であるが、世界的に商業用に利用される木材の約 3 分の 2 が軟材のグループに属する。硬材は、軟材よりもやや密度が高く、極性抽出物の成分が高い傾向にある (IARC、1995)。軟材、硬材の比較については表 1.1 を参照。

樹木の分類と命名法、解剖学的特徴、細胞壁構成、木材の成分分布、および化学成分といった詳細については、先の IARC モノグラフ (IARC、1995)、Nimz et al. (2005) および Kretschmann et al. (2007) を参照。

1.2 職業曝露

木材関連産業で使用される材種は、地域や製品の種類によりかなり多様であり、(国産もしくは輸入の)硬材も軟材も家具製作に利用されている。伐採業、製材業、合板やパーティクルボードの製造業では、通常、地元産の木材が使用されている(IARC、1995)。職場における木材粉じんおよびその他物質への曝露歴についての詳細は、先の IARC モノグラフ(IARC、1995)を参照。

表 1.1 軟材と硬材の比較

特性	裸子植物 / 針葉樹 / 軟材	被子植物 / 落葉樹 / 硬材
密度(g/cm ³)	ホワイト(シルバー)ファー(樅) 平均 0.41 (0.32 - 0.71) 西洋トウヒ 平均 0.43 (0.30 - 0.64) スコットランドマツ 平均 0.49 (0.30 - 0.68)	ヨーロッパブナ 平均 0.68 (0.49 - 0.88) ヨーロッパオーク 平均 0.65 (0.39 - 0.93)
繊維	長 (1.4 - 4.4mm)	短 (0.2 - 2.4mm)
細胞型	1 (仮道管)	多様
セルロース ユニット	~40 - 50% -D-グルコース	~40 - 50% -D-グルコース
繊維パルプ	長	短
多糖類 ユニット	~15 - 30% マンノース 多 ガラクトース 多	~25 - 35% キシロース 多
リグニン ユニット	~25 - 35% 主にグアヤシル	~20 - 30% 主にシリングルまたはグアヤシル
メトキシ基含有量	~15%	~20%
エキス含量		
非極性(例:テルペン)	高	低
有極性(例:タンニン)	低	高

第 62 巻より部分的に転載 (IARC、1995)

1.2.1 職業曝露の規模

Kauppinen et al. (2006) は、EU (欧州連合) 加盟 25 ヶ国における約 36000 の曝露測定値を用い、国、産業、曝露レベルおよび木材粉じんの種類別に、吸引力性木材粉じんへの職業曝露を推定した。それによれば、2000 年から 2003 年に、EU 加盟国の約 360 万人(全

世界では間違いなく何百万人も多く)の労働者が、吸引性木材粉じん(木)に職業曝露していた。産業別の曝露労働者および5 mg/m³を超えるレベルの曝露者の推定数を表 1.2 に示す。曝露レベルが最も高かったのは、建設業および家具製造業であったと推定される。しかし、曝露データが限られているため、建設、木工作業員についての推定数はかなり不確実であった。約 56 万人の労働者(曝露労働者数の 16%)が、5 mg/m³のレベルを超える吸引性木材粉じん(木)に曝露していた可能性がある。複数種の木材や木板の粉じん(木)への複合曝露がかなり一般的であったが、異なる材種への曝露についての信頼できるデータは検索できなかった。

1981 年から 1983 年に米国で実施された全米職業曝露調査では、約 60 万人の労働者が木材粉じん(木)に曝露したと推定されている。曝露した労働者数が最も多かったのは、建築業(N=134090)、および製材/木材製品産業(N=153543)であった。林業労働者(例:チェーンソーを利用する木材伐採作業員等)は、本調査では曝露したとみなされていなかった(NIOSH、1990)。

表 1.2 WOODEX : EU 加盟 25 ヶ国における木材粉じん(木)に曝露した推定労働者数
2000 - 2003 年

産業	雇用者数	曝露者数	曝露 (雇用に対する%)	>5 mg/m ³ への 曝露者数
建設	13 (百万)	1.2 (百万)	9	254000
家具製造	1.2 (百万)	713000	59	86500
建具製造	472000	330000	71	42000
林業	445000	148000	33	< 100
船、ボート建造	294000	31000	11	9600
製材	259000	196000	76	20000
その他木材製品製造	147000	97000	66	15500
木板製造	124000	92000	74	8400
木製容器製造	80000	57000	71	8600
その他の雇用	163 (百万)	709000	0.4	118000
計	179 (百万)	3.6 (百万)	2.0	563000

出典 : Kauppinen *et al.* (2006)

1.2.2 職業曝露のレベル

木材粉じん(木)への最も高い曝露は、通常、木製家具やキャビネットの製造作業、特に機械研磨や同様の作業中に起こると報告されている(木材粉じん(木)レベルは高い頻度で 5 mg/m³を超える)。1mg/m³以上の曝露レベルは、木材をのこぎりで切断し研磨する合板やパーティクルボード工場の仕上げ部門、および製材所やかな作業場のチップパー、のこぎり、かなを使う周辺の空気中でも測定されている。また、木材粉じん(木)への曝露は、建具店、窓やド

アの製造、木製ボートの製造、板張り床の設置や補修、型やモデル製作、パルプや紙の製造、建設大工および伐採といった作業においても起こる。これらの測定値が入手できるのは、概ね 1970 年代以降であるが、局所排気装置やその他の粉じん対策の効率が低い（または存在しなかった）ために、過去の曝露レベルの方が高かった可能性がある（IARC、1995）。

産業革命以降、木材加工機械の効率は大幅に向上しており、生産速度が速くなったことで、より多くの粉じんが発生する結果となった。また、効率化が進むことにより、より滑らかな表面が作られ、のこぎりやビットの鋭利さも長く持続するため、従来よりも細かい木材粉じんへ曝露する結果となった。しかし、世界のいくつかの地域における一部の業界では工学的管理が導入され、特に 1950 年代以降は労働者の曝露がかなり低減した。残念ながら工学的管理は、たとえ適切に行われても必ずしも常に有効ではなく、手持ちで操作する電動工具、特に研磨機等によって発生する粉じんは大変管理が難しい（IARC、1995）。

先の IARC モノグラフ以降に発表された木材粉じん濃度に関する研究を表 1.3 に示す。

1.2.3 粒子サイズの分布

Chung et al. (2000)は、管理された環境下（ $2 \times 2 \times 2 \text{ m}^3$ の集塵室）における中密度繊維板（MDF）の加工中に発生した粉じんの量、粒子サイズ分布および形態を特徴づけた。粒子サイズ分布および形態については、MDF の機械加工によって発生する粉じんも、通常、同様の加工を硬材または軟材に行う際に発生する粉じんと同程度であった。研磨時に発生する粉じんの量は、硬材や軟材と比較して MDF の方が多かった。しかし、MDF と天然木材の研磨で発生する粉じんの量に有意差はなかった。

作業場の空気中にある木材粉じんの粒子サイズ分布に関する追加情報を、先の IARC モノグラフ（IARC、1995）で見ることができる。

1.2.4 その他物質への曝露

家具製造業界では、接着剤や表面コーティング剤中の溶剤やホルムアルデヒドへ曝露する可能性がある。このような曝露は、木材粉じんへの曝露が低度または無視できる程度である労働者において通常最も大きく、木材粉じんへの曝露が高い労働者においては稀もしくは低度である。屋外用家具には、銅 - クロム - ヒ素化合物を含有する含浸木材から製造されるものもある。ホルムアルデヒド性の接着剤およびワニスは、第二次世界大戦以降に木材業界に導入されたが、一般的に多くの国で利用されたのは 1950 年代と 1960 年代のみである。

合板およびパーティクルボードの製造において、ホルムアルデヒド、溶剤、フェノール、木材防腐剤、およびエンジン排気へ曝露することがある。製材所の労働者もまた、木材防腐剤および真菌孢子へ曝露している可能性がある。使用される木材防腐剤は、製材所ではクロロフェノール塩、また合板工場では有機塩素系農薬等である。針葉樹を製材する際には、モノテルペンが作業場の空気中に蒸発する。製材工場の中には、木材に銅 - クロム -

ヒ素塩またはクレオソートを含浸させるところもある。建設木工労働者は、職場環境においてアスベストやシリカに曝露する可能性もある。その労働者の多くは、溶剤性または水性のワニスで板張り床の仕上げを行うが、それらワニスにはホルムアルデヒドを放出するものもある。その他の木材製品を製造する産業における化学物質への曝露は様々であるが、多くの場合が家具製造産業に類似している（IARC、1995）。

表 1.3 世界の様々な産業における木材粉じん濃度

参考文献、産業、国、期間 (報告がある場合)	場所、職業もしくは は曝露状況	木材粉じん濃度 (mg/m ³)	サンプル数	注釈
製材および材木産業				
Demers et al. (2000), Teschke et al. (1999b) 軟材製材業 カナダ ブリティッシュ コロンビア州 1996年7月 - 8月	製材、かなな作 業、構内	幾何平均 (GSD) 吸引性粒子： 1.0 (2.7) 推定木材粉じん： 0.5 (3.1)	220	275名の軟材製材所労働者の呼吸器状態に関する横断調査のための曝露評価。製材されたトウヒ(シロトウヒ、カナダトウヒ)、マツ(ロッジポールパイン)、およびモミ(アルプスモミ)。無作為抽出法。7穴吸引性粉じんサンプラーを使用して採取したフルシフト(7-8時間)作業員の吸引性粒子個人サンプル。木材粉じんへの曝露は、業務内容、粉じん源への近さ、および個人保護具の使用の有無も考慮した含有樹脂酸で推定。
Rosenberg et al. (2002) 製材業 フィンランド 1997 - 99年	製材 - マツ材加工 - トウヒ材加工	幾何平均範囲 吸引性粒子：0.5-2.2 吸引性粒子：0.4-1.9	237 (178名)	マツ(セイヨウアカマツ)及びトウヒ(ドイツトウヒ)の加工所における22名の製材労働者の曝露測定値。フルシフト域および呼吸ゾーンで採取した吸引性粒子の個人サンプル。連続した3日間の夜間シフト中に測定した曝露。IOMサンプラーを利用し吸引性粉じんを採取。吸引性粉じんの重量分析。吸引性粉じんの全てもしくは大部分が木材由来と仮定。
Hall et al. (2002) 製材業 カナダ ブリティッシュ コロンビア州 1981 - 97年	木材加工	幾何平均 (GSD) 0.72 (3.49)	1237	77製材工場で木材粉じんに曝露した個人測定を含むコンプライアンスデータセット(および研究データのネステッドサブセット)の分析。データベースの23%は研究サンプル、77%はコンプライアンスサンプルであった。経験的「曝露の決定要因」モデルを多重線形回帰を利用して作成。

表 1.3 (続き)

参考文献、産業、国、 期間 (報告がある場合)	場所、職業もしくは曝露状況	木材粉じん濃度 (mg/m ³)	サンプル数	注釈
Rusca et al. (2008) 製材業 スイス 2002 年 6 月 - 10 月	製材所	平均 (範囲) 吸引性粒子 : 1.7 (0.2-8.5)	NR	スイスのフランス語圏においてトウヒおよびモミの材種を加工する 12 製材所の男性従業員についての横断調査。IOM サンプラーを利用して採集した吸引性粉じんの個人測定値。吸引性粉じんの重量分析。
その他木材関連の職業				
Edman et al. (2003) 木材ペレットおよびブ リケット製造業 スウェーデン	木材ペレットおよびブ トの工業生産	幾何平均 (範囲) 全体 : 1.7 (0.16-19)	24	重量測定法による木材粉じんへの個人曝露、個人データログとリアルタイムエアロゾルモニターを利用。 サンプリング時間 : 8 時間。
Kalliny et al. (2008) 木材加工業 米国 1990 - 2004 年	製材所、合板組立工場、 二次的木材加工、木材完成品の 生産工場	幾何平均 (GSD) 吸引性: 1.44 (2.67) 咽頭通過性 : 0.35 (2.65) 吸入性: 0.18 (2.54)		全米の木材加工所 10 ヶ所におけるサイズ分画した粉じん曝露の縦断調査。曝露は RespiCon 個人粒子サンプラーを用いて測定。加工木材は、軟材 (例 : サザンイエローパインとラジアータパイン)、硬材 (アカガシ、カエデ、ポプラ、カバ、ゴムノキ、桜)、エンジニアリングウッド (中密度繊維板、パーティクルボード) および合板 (サザンイエローパイン) を含む。
Teschke et al. (1999a) 多様な産業 米国 1979 - 1997 年	全体 研磨、輸送機器産業 プレス工、木材製品業 旋盤工、家具産業 研磨、木製キャビネット製造業	幾何平均 (GSD) 1.86 (6.82) 17.5 (1.79) 12.3 (4.12) 7.46 (4.56) 5.83 (5.19)	1632 個人 TWA サン プル	OSHA (労働安全衛生局) の統合管理情報システムに報告された浮遊木材粉じんの 1632 名の測定値の分析、および経験的予測モデルの開発。「総」粒子用の OSHA サンプリング法を用いて採取した測定値 (例 : 非特異的重量法)。

表 1.3 (続き)

参考文献、産業、国、期間 (報告がある場合)	場所、職業もしくは曝露状 況	木材粉じん濃度 (mg/m ³)	サンプル数	注釈
Commonwealth of Australia (2008) 木材業 オーストラリア	全木材産業	算術平均 (範囲) 5.8 (0.06-210)	521	吸引性木材粉じん曝露についての既存サーベイランスデータを分析。発表されたオーストラリアの文献レビューによりデータを収集。政府機関、コンサルタント、業界団体、特定の企業や研究者。電話調査、および新規空気サンプリング。
Alwis et al. (1999); Mandryk et al. (1999) 木材業 ニューサウスウェールズ 州 オーストラリア 1996 - 1997 年	伐採 製材 木材粉砕 建具	幾何平均 (GSD) 吸引性粉じん 0.6 (1.3) 1.6 (3.2) 1.9 (1.7) 3.7 (3.7) 吸入性粉じん < 0.1 (1.3) 0.3 (2.2) 0.3 (1.7) 0.5 (1.7)	7 93 9 66 4 31 4 39	採取した吸引性および吸入性の個人サンプル。サンプリング時間 : 6 - 8 時間。
Scarselli et al. (2008) 木材産業 イタリア 1996 - 2006 年	全木材関連業	幾何平均 (GSD) 1.0 (1.6)	10837	SIREP (発がん性物質への職業曝露についてのイタリア情報システム) データベースに含まれる浮遊木材粉じん曝露測定値の分析。1181 企業における 10528 名の労働者の 10837 件の測定値。8 時間 TWA で測定した木材粉じん (硬材もしくは複合木材粉じん) 濃度。サンプルの種類 (個人または定点) およびサンプリング法 (ランダムまたはシステムティック) についての情報なし。
Baran & Teul (2007) 木材加工業 ポーランド	製材、家具用フレーム製 造、既製家具製造	範囲 0.59-16.2		9 ヶ所の木材加工所で雇用されていた 1100 名の労働者の測定値を分析。製材所 2 ヶ所、布張りの家具用フレーム製造所 4 ヶ所、および既製家具製造所 3 ヶ所。

表 1.3 (続き)

参考文献、産業、国、期間 (報告がある場合)	場所、職業もしくは曝露状 況	木材粉じん濃度 (mg/m ³)	サンプル数	注釈
HSE (2000); Black et al. (2007) 木工業 英国 1999 - 2000 年	製材、建具、家具製造、そ の他	中央値の範囲 1.5-2.8	396	英国の木工業界の代表的企業 46 社の横断調査。MDHS 14/3 に従い採取した個人サンプル。サンプリング時間：全体シフトのなかで主たる業務と判断された作業中の 3 - 6 時間。吸引性粉じんの重量分析。
Spee et al. (2007) 建築プロジェクト オランダ 2002 年	大工 - 全体 業務別 - 屋内作業 - 屋外作業 - 屋内+屋外	幾何平均 (GSD) 3.3 (2.1) 算術平均 5.2 2.2 16.2	44 29 11 4	12 社の 13 建築プロジェクトに携わる 26 名の大工についての業務別曝露調査。大工仕事や家具業界における木材粉じんのサンプリングのために特別にデザインされたプロトコルに則って無作為に採取された個人およびエリアのサンプル。木材粉じんの重量分析。

GSD：幾何標準偏差、NR：報告されていない、OSHA：労働安全衛生局、TWA：時間加重平均

1.2.5 一般集団の曝露

木工は人気のある趣味であるため、家庭内での工作や修理の際に非職業曝露を起こす可能性がある。木工作业は、のこぎりでの切断、研磨、かんながけ、ルーティング等の木材粉じんを発生させる様々な活動を含んでいる。その際に扱う材木は、各種パーティクルボード、軟材、加工マツ、メゾナイト、合板、および輸入された様々な硬材、軟材等である。発生した粉じんのサイズ、量、およびその作業場で人が結果的にどれだけ曝露したかは、使用された機器、換気や集じんシステムの有無、木材の種類と状態、エリアの全体換気、および個人保護具の利用の有無等のいくつかの要因によって決まる。非職業の木工作业時における曝露レベルは、職場でのものと同程度であると考えられるが、曝露時間は通常かなり短い。

2 . 人におけるがん(癌)

先の IARC モノグラフでは、木材粉じんおよび木材関連職業や活動と、鼻腔や副鼻腔のがん(以下、"sinonasal cancer"と記述) および鼻咽頭、喉頭、肺、胃、大腸、直腸のがん、また、白血病、ホジキンリンパ腫、非ホジキンリンパ腫、多発性骨髄腫との関連が系統的にレビューされている。理由は、1 編以上の研究で過剰が認められたからである。先の IARC モノグラフのワーキンググループは、副鼻腔がんの有力なエビデンスがあったと結論づけた。症例対照研究においては、木材粉じん曝露と鼻咽頭がんの一貫した関連を確認したが、交絡を除外することはできなかったとしている。また、木材粉じんと喉頭がんとの関連も確認したが、コホート研究では相反する結果がでたと記している。ワーキンググループは、「木材粉じんへの職業曝露が、中咽頭、下咽頭、肺、リンパと造血系、胃、大腸、または直腸のがんにおける因果的役割を果たすと示すものはない」と結論づけている (IARC、1995)。

先の IARC モノグラフ以降、特定の副鼻腔がんの症例シリーズ(表 2.1 参照)、コホート研究(表 2.2 参照)、レジストリベース研究(表 2.3 を参照)等を含むいくつかの研究が発表された。特定のがん部位に焦点を当てた症例対照研究やその他の研究のうち、前述の巻以降に発表され、木材粉じんへの曝露結果を報告しているもののみを以下にまとめた。副鼻腔、咽頭、喉頭がんの症例対照研究の結果は表 2.4、2.5、2.6 にそれぞれ示す。さらに、肺がんについての症例対照研究の結果も表 2.7 にまとめた。これは、このがん部位に焦点を当てた研究が比較的多く行われているからである。他のがん部位の研究は表 2.8 に要約した。

2.1 副鼻腔がん

先の IARC モノグラフ(IARC、1995)のワーキンググループは、木材粉じんや木材関連業界での雇用と、副鼻腔がんとの強い関連を一貫して観察している多数の症例対照研究をレビューした。この関連は、家具職人についてのいくつかの大規模なコホート研究(Olsen & Sabroe, 1979; Acheson et al., 1984)でも支持されているが、ほとんどのコホート研究で

は、このがん部位のリスクまでは調査していない(表 18、IARC、1995 参照)。すべて、または不特定の副鼻腔がんのオッズ比は、様々な国で行われた症例対照研究においても一貫して上昇している(表 20、IARC、1995 参照)。

いくつかの研究では、非常に高いオッズ比が副鼻腔腺がんの研究で観察され、また、曝露 - 反応関係の強力なエビデンスも確認されている(Hayes et al., 1986; Olsen & Asnaes, 1986; Luce et al., 1993)(表 21、IARC、1995 参照)。また、症例シリーズでは、木工職人の割合がすべての腺がんにおいて非常に高かった。一部の症例対照研究では、木材粉じんや木材業に関連した副鼻腔扁平上皮がんの過剰リスクが観察されたが、その関連は腺がんと比べるとかなり弱かった。(表 22、IARC、1995 参照)。12 編の症例対照研究のプール解析(上記 9 編の内 6 編を含む)では、男性の腺がんにおける曝露 - 反応関係の有力なエビデンスを確認したが[オッズ比(以下 OR): 0.6、95%信頼区間(以下 CI): 0.6-4.7(木材粉じん低度) OR: 3.1、95%CI: 1.6-6.1(木材粉じん中度) OR: 45.5、95%CI: 28.3-72.9(木材粉じん高度)]、扁平上皮細胞がんについてのエビデンスはほとんどなかった[(OR: 0.9、95%CI: 0.6-1.2(木材粉じん低度) OR: 1.0、95%CI: 0.7-1.4(木材粉じん中度) OR: 0.8、95%CI: 0.4-1.6(木材粉じん高度)](Demers et al., 1995a)。そのプール解析には含まれていない 3 編の研究の扁平上皮がんについての結果は以下のとおり。Fukuda et al. (1987)は、男性(OR: 2.9、95%CI: 1.5-5.6)および女性(OR: 2.0、95%CI: 0.3-14)の木工職人に過剰を観察。Shimizu et al. (1989)は、男性木工職人における上顎洞の扁平上皮がんの過剰を観察(OR: 2.1、95%CI: 0.8-5.3)。また、Olsen & Asnaes (1986)は、木材粉じんに曝露したと分類された男性の副鼻腔がんのごくわずかなリスク増加を観察した(OR: 1.3、95%CI: 0.6-2.8)。

樹種を報告しているコホート研究の中では、副鼻腔がんの過剰(SMR: 8.1、95%CI: 3.7-16)が、硬材の粉じんに曝露した英国の家具職人において観察されている(Rang & Acheson, 1981; Acheson et al., 1984)。しかし、ブナ、オーク、マツに曝露したドイツの家具職人についてのより小規模な研究(Barthel & Dietrich, 1989)、また、軟材に曝露したフィンランドの製材労働者(Jäppinen et al., 1989)と、アメリカの合板加工労働者(Robinson et al., 1990)の 2 つの小さなコホートにおいては副鼻腔がんの症例は報告されていない。【ワーキンググループは、それら研究における過剰を検出する能力は低く、製材や合板作業に従事した労働者の曝露レベルは、家具職人と比較して低かったと記している。】

先の IARC モノグラフには、樹種を報告している症例対照研究はほとんどない。副鼻腔腺がんの非常に大きな過剰が、硬材粉じんへの曝露に関連していたことがフランスの研究(最も高度なレベルの曝露で OR: 5.30、95%CI: 1.04-2.70、Leclerc et al., 1994)、およびイタリアの研究(OR: 0.90、95%CI: 0.20-4.07、Battista et al., 1983)で報告されている。副鼻腔がんの過剰が、主に軟材に曝露した労働者に観察されたことが、北欧諸国(OR: 3.3、95%CI: 1.1-9.4、Hernberg et al., 1983)、米国(15 年経過後 OR: 3.1、95%CI: 1.0-9.0、Vaughan et al., 2000)、カナダ(OR: 2.5、 $P < 0.03$ 、Elwood, 1981)、およびフランス(OR:

1.7、Leclerc et al., 1994) の症例対照研究で報告されている。これら 4 編の研究の内、3 編の結果は扁平上皮がんに限定されていた。

初期の症例シリーズでは、硬材に曝露した副鼻腔腺がんの多くの症例が報告されている (Acheson et al., 1968, 1972、Leroux-Robert, 1974、Luboinski & Marandas, 1975、Andersen et al., 1976, 1977、Engzell et al., 1978、Kleinsasser & Schroeder, 1989)。「軟材」に曝露した副鼻腔扁平上皮がんの 7 例が、ノルウェーの症例シリーズで報告されており (Voss et al., 1985)、3 例の腺がんが、軟材に曝露した英国の労働者において報告されている (Acheson et al., 1972)。また、副鼻腔がんの評価に関連した結果を報告するいくつかの新たな症例シリーズも発表されている (表 2.1)。副鼻腔腺がんの症例シリーズが、木材粉じんへ曝露した症例の大部分を占め続けており、その平均曝露期間は 25 年から 37 年であった。ほとんどの症例シリーズが腺がんに限定されていたが、他の腫瘍の症例シリーズでは、木材粉じん曝露の割合は、非腺がんの場合、はるかに少なかった。

先の IARC モノグラフ (IARC, 1995) 以降、木材粉じんの評価に関連している 5 編のコホート研究 (表 2.2) が発表され、3 編は副鼻腔がんの結果を示していた。その 5 編のコホート研究のプール解析で、Demers et al. (1995b) は、明らかに木材粉じんへ曝露した分類の男性における副鼻腔がんの過剰リスクを観察した (SMR: 8.4, 95%CI: 3.9-16.0)。Stellman et al. (1998) は、がん予防研究 II において、参加者が自己申告した木材粉じんへの曝露または最長の職業に関連する過剰リスクのエビデンスを観察できなかった。Innos et al. (2000) は、木材粉じんへ高度なレベルで曝露したエストニア人の家具職人において、副鼻腔がんの過剰リスクを観察した (男性の SIR: 2.3, 95%CI: 0.3-8.4, n = 2、女性の SIR: 3.2, 95%CI: 0.1-18.1, n = 1)。

3 編の新たな症例対照研究 (表 2.4) では、副鼻腔がんの評価に関連した結果が発表された。Teschke et al. (1997) は、小規模なカナダ人の研究において、軟材もしくは硬材の粉じんと関連は確認できなかった。ヨーロッパの症例対照研究のプール解析で、t Mannetje et al. (1999) が、腺がんとの強い関連を確認したが (OR: 12.2, 95%CI: 7.4-20.0)、扁平上皮がんとの関連は確認できなかった (OR: 0.7, 95%CI: 0.5-1.1)。Pesch et al. (2008) は、腺がんと硬材粉じん曝露との強い関連を確認したが (OR: 4.0, 95%CI: 1.9-8.3)、軟材粉じん曝露との関連は確認できなかった (OR: 0.3, 95%CI: 0.2-0.7)。【ワーキンググループは、補償された症例のみが対象であったため、このことが硬材粉じん曝露の結果のバイアスとなった可能性がある」と記している。】

表 2.1 職業や木材粉じん曝露による副鼻腔がんの症例シリーズ

参考文献、場所、研究名	性別	データ源	組織学	曝露数 / 全数	職業 / 曝露	注釈
Svane-Knudsen et al. (1998) デンマーク	男性、女性	鼻腔および副鼻腔 病院ベースのシリーズ 1978年 - 1995年	腺がん 類表皮がん	12/22 3/41	患者記録に基づいた硬材粉じん曝露（それ以上の詳細はなし）	軟材粉じん曝露についての記載なし
Stoll et al. (2001) フランス	男性、女性	篩骨洞 1975年 - 2000年	腺がん	62/76	木材粉じん曝露	木材粉じん曝露の平均期間は 26年
Roux et al. (2002) フランス		副鼻腔がん 1985年 - 2001年	腺がん	134/139	家具、製材、大工、木製品製造労働者の木材粉じん曝露	木材粉じん曝露の平均期間は 30年
Barbieri et al. (2005) イタリア	男性、女性	篩骨洞 1978年 - 2002年	腺がん	17/100	硬材および軟材の粉じん曝露（5軟材のみ）	
Liétin et al. (2006) フランス	男性、女性	篩骨洞 病院ベースのシリーズ 1985年 - 2004年	腺がん	45/60	木材粉じん曝露	木材粉じん曝露の平均期間は 25.6年、範囲は 2年 - 44年
Fontana et al. (2008) フランス	男性、女性	副鼻腔がん 診断レジストリ 1981年 - 2000年	全て	男性 46/76 女性 0/24	木材粉じん曝露	木材粉じん曝露の平均期間は 37年
Llorente et al. (2008) スペイン	男性、女性	病院ベースのシリーズ 1986年 - 2002年	全て	62/79	木材粉じん曝露	
Bornholdt et al. (2008) デンマーク	男性、女性	副鼻腔がん 1991年 - 2001年	腺がん 扁平上皮癌	33/58 7/109	セントラルパーソンレジストリもしくは面接で確認した職業による木材粉じん曝露	
Choussy et al. (2008) フランス	男性、女性	篩骨洞 病院ベースのシリーズ 1976年 - 2001年	腺がん	353/418	木材粉じん曝露	木材粉じん曝露の平均期間は 27.7年

表 2.2 木材粉じんへ曝露した木工職人のコホート研究

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Demers et al. (1995b) 死亡率のコホー ト研究 英国および米国	以下 5 研究の更新 データのプール解 析。 英国家具職人 (Acheson et al., 1984) 米国家具職人 (Miller et al. 1994) 合板職人について の 2 編のコホー ト研究 (Blair et al., 1990; Robinson et al., 1995) 木型製作工 (Roscoe et al., 1992)	入手した職歴に 基づき、労働者を 木材粉じん曝露 で分類。	全てのがん (140-208)	全木工職人	1726	0.8 (0.8-0.8)	SMR (SMR:標 準化死亡比) は 各国の率を利用 し、性、年齢、 暦年を調整。	
			咽頭 (146-149)	全木工職人	20	0.8 (0.5-1.3)		
			鼻咽頭 (147)	全木工職人	9	2.4 (1.1-4.5)		
				曝露可能性低度 (possible)	4	2.9 (0.8-7.5)		
				曝露可能性中度 (probable)	0	0.0 (0.0-3.8)		
				明確な曝露	5	5.3 (1.7-12.4)		
			副鼻腔 (160)	全木工職人	11	3.1 (1.6-5.6)		
				曝露可能性低度	1	0.8 (0.0-4.6)		
				曝露可能性中度	1	1.2 (0.0-6.5)		
				明確な曝露	9	8.4 (3.9-16.)		
			喉頭 (161)	全木工職人	18	0.7 (0.4-1.0)		
				曝露可能性低度	4	0.4 (0.1-1.1)		
				曝露可能性中度	8	1.1 (0.5-2.1)		
				明確な曝露	6	0.8 (0.3-1.8)		
			肺 (162)	全木工職人	575	0.8 (0.7-0.9)		
			胃 (151)	全木工職人	138	0.9 (0.8-1.1)		
			腸 (152、153)	全木工職人	136	0.8 (0.6-0.9)		
			直腸 (154)	全木工職人	60	0.8 (0.6-1.0)		
非ホジキンリンパ腫 (200、202)	全木工職人	57	1.1 (0.8-1.4)					
ホジキン病 (201)	全木工職人	12	0.6 (0.3-1.1)					
多発性骨髄腫 (203)	全木工職人	33	1.3 (0.9-1.3)					

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例/ 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Demers et al. (1995b) (続き)			白血病(204-208)	曝露可能性低度	9	1.0 (0.5-1.9)		
				曝露可能性中度	8	1.3 (0.6-2.5)		
				明確な曝露	11	1.6 (0.8-2.8)		
				全木工職人	47	0.7 (0.5-0.9)		
Stellman et al. (1998) 前向きコホート 研究 米国	1982年に米国がん 協会がん予防研究 IIに参加し、6年間 追跡された 362823名の前向 き研究。	自己申告に基づ く木材粉じん曝 露もしくは木材 関連の職歴。	全ての要因(0-999) 全てのがん (140-208) 咽頭(146-149) 鼻咽頭(147) 副鼻腔(160) 喉頭(161)	木材粉じん曝露	2995	1.1 (1.0-1.1)	RR(相対危険 度)は年齢およ び喫煙状況を調 整。	
				木材関連業	1271	1.2 (1.1-1.2)		
				木材粉じん曝露	961	1.1 (1.0-1.2)		
				木材関連業	381	1.2 (1.1-1.3)		
				木材粉じん曝露	7	0.9 (0.4-2.0)		
				木材関連業	2	0.8 (0.2-3.4)		
				木材粉じん曝露	1	0.4 (0.1-3.3)		
				木材関連業	1	1.4 (0.4-1.8)		
				木材粉じん曝露	1	1.1 (0.1-8.4)		
				木材関連業	0			
				木材粉じん曝露	8	1.6 (0.8-3.4)		
木材関連業	2	1.2 (0.3-4.9)						

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
(Stellman et al. (1998)続き)			肺 (162)	木材粉じん曝露	317	1.2 (1.0–1.3)		
				木材関連業	111	1.1 (0.9–1.4)		
			胃 (151)	木材粉じん曝露	40	1.3 (1.0–1.9)		
				木材関連業	11	1.1 (0.6–1.9)		
			結腸 (153)	木材粉じん曝露	100	1.0 (0.8–1.3)		
				木材関連業	37	1.0 (0.8–1.5)		
			直腸 (154)	木材粉じん曝露	23	1.3 (0.8–2.0)		
				木材関連業	9	1.5 (0.8–2.9)		
			非ホジキンリンパ 腫 (200、202)	木材粉じん曝露	39	1.1 (0.8–1.5)		
				木材関連業	12	1.0 (0.6–1.7)		
			ホジキン病 (201)	木材粉じん曝露	4	1.2 (0.4–3.4)		
				木材関連業	1	1.0 (0.1–7.7)		
			多発性骨髄腫 (203)	木材粉じん曝露	16	1.0 (0.6–1.8)		
				木材関連業	4	0.7 (0.3–1.9)		
			白血病(204-208)	木材粉じん曝露	32	0.9 (0.6–1.3)		
				木材関連業	14	1.1 (0.6–1.9)		

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈	
Innos et al. (2000) がん発生率につ いての後向きコ ホート研究 エストニア	エストニアのタリ ンにおいて、1946 年 1 月 1 日から 1988 年 12 月 31 日 までの間に少なく とも 6 ヶ月間雇用 され、かつ 1968 年 1 月 1 日にエスト ニアに居住してい た全家具職人の、 がん発生率につい ての後向き研究。 がん発生率フォロ ーアップ期間： 1968 年 - 1995 年	産業衛生調査お よび職歴に基づ く曝露。	全てのがん (140-208)	中度曝露の男性	55	1.2 (0.9-1.6)	SIR は性および 暦年を調整。		
				高度曝露の男性	265	1.0 (0.9-1.1)			
				中度曝露の女性	98	1.0 (0.8-1.2)			
				高度曝露の女性	171	1.1 (0.9-1.3)			
				中度曝露の男性	5	3.7 (1.2-8.6)			
				口腔(140-145)	高度曝露の男性	6			0.8 (0.3-1.7)
				中度曝露の女性	2	2.5 (0.3-8.9)			
				高度曝露の女性	2	1.6 (0.2-5.8)			
				中度曝露の男性	3	4.0 (0.8-11.8)			
				咽頭 (146-149)	高度曝露の男性	6			1.5 (0.6-3.3)
				中度曝露の女性	0	0.0			
				高度曝露の女性	0	0.0			
				中度曝露の男性	0	0.0			
				副鼻腔 (160)	高度曝露の男性	2			2.3 (0.3-8.4)
中度曝露の女性	0	0.0							
高度曝露の女性	1	3.2 (0.1-18.1)							

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Innos et al. (2000)続き)			喉頭	男性	7	0.7 (0.3-1.4)		
				女性	1	1.7 (0.0-9.4)		
			気管支および肺 (162)	中度曝露の男性	9	0.8 (0.4-1.5)		
				高度曝露の男性	70	1.0 (0.8-1.3)		
				中度曝露の女性	5	1.1 (0.4-2.6)		
				高度曝露の女性	11	1.6 (0.8-2.9)		
			胃 (151)	中度曝露の男性	11	1.7 (0.9-3.0)		
				高度曝露の男性	36	0.9 (0.6-1.2)		
				中度曝露の女性	13	1.2 (0.7-2.1)		
				高度曝露の女性	23	1.4 (0.9-2.1)		
			結腸 (153)	中度曝露の男性	6	3.0 (1.1-6.7)		
				高度曝露の男性	18	1.5 (0.9-2.4)		
				中度曝露の女性	8	1.4 (0.6-2.7)		
				高度曝露の女性	16	1.8 (1.0-2.9)		
			直腸 (154)	中度曝露の男性	1	0.6 (0.0-3.2)		
				高度曝露の男性	13	1.2 (0.7-2.1)		
中度曝露の女性	7	1.6 (0.6-3.2)						
高度曝露の女性	11	1.6 (0.8-2.9)						

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈	
Innos et al. (2000)続き)			ホジキン病 (201)	中度曝露の男性	1	2.6 (0.1-14.3)			
				高度曝露の男性	3	1.4 (0.3-4.2)			
				中度曝露の女性	0	0.0			
				高度曝露の女性	1	1.3 (0.0-7.5)			
				造血およびリンパ (200-208)	中度曝露の男性	2			0.8 (0.1-2.8)
					高度曝露の男性	14			0.9 (0.5-1.5)
					中度曝露の女性	5			1.0 (0.3-2.3)
			高度曝露の女性	3	0.4 (0.1-1.2)				
Szadkowska- Stańczyk & Szymczak (2001) コホート内症例 対照研究 ポーランド	ポーランドの紙パ ルプ工場労働者 10575 名 (男性 7084 名、女性 3491 名) のコホートに おける 79 例の肺が ん死亡例、1+yr、 1968 年 - 1990 年、 1995 年まで観察。	工場から入手し た雇用歴。 職業曝露を、専門 家および累積線 量指標によって 評価。	肺(162)	木材粉じん曝露	10	2.1 (0.9-4.9)	OR (オッズ比) は喫煙状況を調 整。性、誕生日 (±1 年) 雇用 年 (±3 年) お よび生存状況を マッチさせた。		
				低度	4	2.1 (0.6-7.4)			
				中、高度	6	2.1 (0.7-6.3)			
				1 年 ~ 4 年の曝露	4	1.7 (0.5-6.2)			
				5 年以上の曝露	6	2.4 (0.8-7.7)			
				累積線量 低	4	2.1 (0.5-9.2)			
累積線量 高	6	2.0 (0.7-5.4)							

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Dement et al. (2003) 死亡率コホート 研究 米国	2000 年 7 月 1 日以 前にニュージャ ージー州大工基金に 参加したニュージ ャーゲー州がん登 録者、およびニュ ージャージー州大 工年金基金登録者 にマッチさせた、 米国大工・指物師 合同友愛会の 13354 名の男性大 工会員。1979 年か ら 2000 年のコホ ート内の全がん発 症例。	大工としての雇 用。	全てのがん (140-208) 咽頭 (146-149) 食道 (150) 胃 (151) 直腸 (154) 肝臓、胆嚢 (155、 156) 喉頭 (161) 気管、気管支、肺 (160、162) その他の呼吸器 (163-165) 白血病 (204-208) 骨髄腫 (203)	全て	592 11 8 12 35 12 14 137 15 12 9	1.1 (1.0-1.2) 1.4 (0.7-2.4) 1.1 (0.5-2.2) 1.0 (0.5-1.8) 1.5 (1.1-2.1) 1.6 (1.1-2.1) 1.2 (0.7-2.0) 1.5 (1.2-1.7) 4.2 (2.4-6.9) 0.8 (0.4-1.4) 1.5 (0.7-2.8)	SIR は年齢およ び暦年を調整。	最短の大工歴 期間 (<10 年) を、予想症例 の比較群とし て利用。

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Lee et al. (2003) がん発生率コホ ート研究 スウェーデン	1971 年から 1993 年 に、労働環境および労 働安全衛生のための 組織によってスクリ ーニングされ、スウェ ーデン国立がん登録 を通じて 1971 年から 1999 年まで追跡され た 365424 名の男性建 設労働者。	職業 - 曝露マ トリックスに 基づいた木材 粉じん曝露評 価。	多発性骨髄腫 (203)	曝露歴なし ¹ 曝露歴あり ¹ 曝露歴なし ² 曝露歴あり ²	376 20 376 20	1.0 (基準) 0.8 (0.49-1.20) 1.0 (基準) 0.8 (0.49-1.23)	RR ¹ はコホート へのエントリー の際 BMI を調 整。 RR ² は年齢、 BMI、および他 の職業性同時曝 露を調整。	
Jansson et al. (2005) がん発生率コホ ート研究 スウェーデン	Lee et al. (2003) と 同じ男性建設労働者 群。 喫煙状況および BMI の情報がない者を除 いた 260052 名の労働 者コホート。	職業 曝露マ トリックスに 基づいた木材 粉じん曝露評 価。	食道 (腺がん) 胃 (噴門、腺がん) 食道 (扁平上皮が ん)	曝露なし 中度の曝露 高度の曝露 曝露なし 中度の曝露 高度の曝露 曝露なし 中度の曝露 高度の曝露	61 3 0 152 11 2 170 8 1	1.0 (基準) 0.8 (0.2-2.5) 0 1.0 (基準) 1.1 (0.6-2.0) 4.8 (1.2-19.4) 1.0 (基準) 0.7 (0.4-1.5) 2.2 (0.3-15.9)	IRR (罹患率比) はコホートへの エントリーの 際、到達年齢、 暦年を調整。喫 煙、BMI もコホ ートへのエント リーの際調整。	

表 2.2 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Purdue et al. (2006) がん発生率コホ ート研究 スウェーデン	Lee et al. (2003) と同じ男性建設労 働者群。 喫煙状況の情報が ない者を除いた 307779 名の労働 者コホート。	職業 曝露マト リックスに基づ いた木材粉じん 曝露評価。	全部位(140-208)	曝露歴なし	490	1.0	RR は年齢、喫 煙状況およびか ぎ煙草の使用を 調整。	
				曝露歴あり	20	0.7 (0.4-1.0)		
			口腔(140-145)	曝露歴なし	166	1.0		
				曝露歴あり	5	0.5 (0.2-1.2)		
			咽頭 (146-149)	曝露歴なし	108	1.0		
				曝露歴あり	4	0.6 (0.2-1.6)		
	喉頭 (161)	曝露歴なし	216	1.0				
		曝露歴あり	11	0.8 (0.5-1.5)				
Sjödahl et al. (2007) がん発生率コホ ート研究 スウェーデン	Lee et al. (2003) と同じ男性建設労 働者群。 喫煙状況および BMI の情報がない 者を除いた 256357 名の労働 者コホート。	職業 曝露マト リックスに基づ いた木材粉じん 曝露評価。	胃 (非噴門) (151)	木材粉じん			RR は年齢、喫 煙状況および BMI を調整。	
				曝露なし	892	1.0 (基準)		
				中度の曝露	53	0.9 (0.7-1.2)		
		高度の曝露	3	1.2 (0.4-3.6)				

BMI : 肥満度指数、CI : 信頼区間、IRR : 罹患率比、RR : 相対リスク、SIR : 標準化罹患比、標準化死亡比、yr : 年または複数年

表 2.3 木材粉じんへの曝露結果についての記述研究および連鎖研究

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例 / 死亡 数	RR (95%CI)*	潜在的交絡 因子の調整	注釈
Pukkala et al. (2009) 全国がん発生率 連鎖研究 北欧諸国	デンマーク (1961 年~2005年)、 フィンランド (1961年~2005 年)、 ノルウェー (1961 年~2005年)、 スウェーデン (1961年~2005 年) および アイスランド (1961年~2005 年) で診断された 全てのがん症例。	木材の準備や加 工、また木材建築 や製品の製造、組 み立て、修理を行 う木工職人。	全てのがん (140-208)	男性	74353	0.95 (0.95-0.96)	SIR は年齢、 暦年を調整。	国平均率を利 用し予測がん 発生率を計 算。
				女性	3004	0.92 (0.89-0.95)		
			咽頭 (146-149)	男性	450	0.83 (0.76-0.11)		
				女性	8	0.94 (0.4-1.9)		
			鼻 (160)	男性	355	1.8 (1.7-2.04)		
				女性	10	1.9 (0.9-3.5)		
			腺がん	男性	122	5.5 (4.6-6.6)-		
				女性				
			喉頭 (161)	男性	819	0.82 (0.77-0.8)		
				女性	7	1.7 (0.5-3.9)		
			肺 (162)	男性	10941	0.96 (0.94-0.97)		
				女性	235	1.2 (1.1-1.4)		
			中皮腫 (158、 162.2)	男性	494	1.6 (1.4-1.7)		
				女性	11	2.1 (1.1-3.8)		
			胃 (151)	男性	4904	1.04 (1.01-1.07)		
				女性	133	1.1 (0.93-1.3)		
			結腸 (153)	男性	5478	0.9 (0.88-0.93)		
				女性	206	0.88 (0.77-1.01)		
			直腸 (154)	男性	3988	0.97 (0.94-1.0)		
				女性	123	0.96 (0.8-1.14)		
ホジキン病(201)	男性	382	1.04 (0.94-1.15)					
	女性	5	0.47 (0.15-1.11)					
非ホジキンリンパ 腫 (200、202)	男性	2170	0.97 (0.933-1.02)					
	女性	110	1.03 (0.85-1.24)					
多発性骨髄腫 (203)	男性	1263	1.01 (0.96-1.07)					
	女性	47	1.03 (0.76-1.37)					
白血病(204)	男性	1898	0.96 (0.92-1.01)					
	女性	61	0.93 (0.71-1.19)					

表 2.3 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡 因子の調整	注釈
Weiderpass et al. (2001) 国勢連鎖研究 フィンランド	農業を除くフィン ランドの技能専門 職 413877 名のコ ホートにおいて、 1971 年以降に診断 された子宮内膜が ん 2833 症例およ び頸がん 1101 症 例。	職業を、役職およ び職業 曝露マ トリックスにコ ード化 (FINJEM) 各職を曝露の程 度と平均レベル に変換。	子宮内膜がん 頸がん	木材表面仕上げ 木材粉じん曝露 低度 高度 木工職人、NEC 合板および繊維板職 人 木材粉じん曝露 低度 高度	8 368 70 7 24 249 34	1.8 (0.8–3.5) 1.0 (0.9–1.2) 1.1 (0.8–1.4) 2.5 (1.0–5.1) 1.6 (1.0–2.3) 1.2 (1.0–1.4) 1.2 (0.9–1.7)	SIR は、出生 コホート、フ ォローアッ プ期間、およ び社会階級 を調整。	

表 2.3 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症例 / 死亡 数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈	
Arias Bahia et al. (2005) レジストリに基 づく研究 ブラジル	病院記録に基づ く、木材関連職の 男性 138 症例、 1991 年 ~ 1999 年、 年齢 20 歳以上。 ベレン市がん登録 の羅漢率に基づ き、男性の発生率 を予測。 パラ州におけるそ の他死亡症例と 2420 例の木工職人 の死亡例とを比 較。	木工職人として の雇用歴。	口腔および咽頭		8	1.7 (1.0–2.6)	年齢	PCIRs - ベレ ン市特定がん 発生率 (1988 年 ~ 1989 年)	
			胃		32	1.0 (0.7–1.5)			
			結腸		1	0.3 (0.0–1.7)			
			直腸		3	1.1 (0.2–3.7)			
			鼻腔		1	1.5 (0.0–8.5)			
			喉頭		7	1.2 (0.5–2.4)			
			肺		18	1.2 (0.7–1.9)			
			ホジキン病		3	2.2 (0.4–6.3)			
			その他のリンパ腫		0	0.0			
			多発性骨髄腫		2	2.4 (0.3–8.8)			
			白血病		4	1.4 (0.4–3.5)			
			口腔および咽頭		18	1.0 (0.6–1.7)			CMORs - パ ラ州のがん死 亡率オッズ比 (1980 年 ~ 1995 年)
			胃		82	0.8 (0.7–1.1)			
			結腸		5	0.5 (0.2–1.2)			
			直腸		8	1.3 (0.6–2.8)			
			喉頭		18	1.3 (0.6–2.8)			
			肺		53	0.8 (0.6–1.0)			
			ホジキン病		5	1.1 (0.4–2.8)			
その他のリンパ腫		11	1.4 (0.7–2.6)						
多発性骨髄腫		1	0.5 (0.0–3.4)						
白血病		7	0.6 (0.2–1.2)						

表 2.3 (続き)

参考文献、場所、 研究名	コホート研究内容	曝露評価	器官部位 (ICD コード)	曝露分類	症 例 / 死亡数	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈	
Laakkonen et al. (2006) 国勢連鎖調査 フィンランド	1906 年 ~ 1945 年 の間に出生し、 1970 年 12 月 31 日 の国勢調査に参加 した、経済活動を行 う全フィンランド人 におけるがん発生率 (男性 667121 名、 女性 513110 名)	木材粉じん曝露： なし (0) 低 (< 3 mg/m ³ - yr) 中 (3-50mg/m ³ - yr) 高 (> 50mg/m ³ - yr)	鼻腔 (160)	曝露なし	男性	259	1.0 (0.9-1.1)	SIR は、年齢、 社会階級を調 整。	曝露後経過期 間 20 年。
					女性	118	1.0 (0.8-1.2)		
				曝露 低	男性	15	1.6 (0.9-2.6)		
					女性	1	1.7 (0.0-9.7)		
				曝露 中	男性	17	1.3 (0.8-2.1)		
					女性	1	0.8 (0.0-4.4)		
			喉頭 (161)	曝露 高	男性	1	1.2 (0.0-6.9)		
					女性	0	0.0		
				曝露なし	男性	1965	1.0 (1.0-1.1)		
					女性	128	1.0 (0.8-1.2)		
				曝露 低	男性	76	1.1 (0.8-1.3)		
					女性	1	1.2 (0.0-6.8)		
			肺 (162)	曝露 中	男性	77	0.7 (0.6-0.9)		
					女性	3	2.1 (0.4-6.1)		
				曝露 高	男性	1	0.1 (0.0-0.7)		
					女性	0	0.0		
				曝露なし	男性	27309	1.0 (1.0-1.0)		
					女性	3446	1.0 (1.0-1.0)		
曝露 低	男性	936	1.1 (1.0-1.2)						
	女性	21	0.9 (0.6-1.4)						
曝露 中	男性	1784	1.0 (1.0-1.1)						
	女性	48	1.0 (0.8-1.4)						
曝露 高	男性	108	0.9 (0.7-1.0)						
	女性	12	1.0 (0.5-1.7)						

CI : 信頼区間、CMORs : がん死亡率オッズ比、PCIRs : 比例がん発生率、RR : 相対リスク、SIR : 標準化発生率、yr : 年または複数年

2.2 鼻咽頭がん

先の IARC モノグラフは、鼻咽頭がんについてのコミュニティベースの症例対照研究 9 編をレビューした (表 25、IARC、1995 参照)。その多くが、木材粉じん曝露 (5 編の内 4 編) または木材関連職種 (4 編の内 3 編) のいずれかと過剰リスクが関連していることを示していた。これらの研究の多くは、非常に小さな数値を基に肯定的結果を示しており、交絡因子はコントロールされていなかった。また、これらの研究は、多数の国で実施されており、オッズ比は通常 1.5 - 2.5 の範囲であった。喫煙とアルコールの影響を調整した研究の内、Vaughan (1989) および Vaughan & Davis (1991) は、大工 (OR : 4.5、95%CI : 1.1-19) および 10 年以上雇用されている木工職人全員 (OR : 4.2、95%CI : 0.4-27) における過剰リスクを観察した。また、Sriamporn et al. (1992) は、木こりにおける過剰リスクを観察した (OR : 4.1、95%CI : 0.8-22)。

先の IARC モノグラフによりレビューされたコホート研究のいずれも鼻咽頭がんについては報告していない。鼻咽頭がんは、欧州諸国での発生率が約 1/100000 という稀な腫瘍である。

先の IARC モノグラフ (IARC、1995) 以降、それまでに発表された 5 編のコホート研究のプール解析を含む、5 編の新規または更新されたコホート研究 (表 2.2) が発表された。Demers et al. (1995b) は、明らかに木材粉じんに曝露したと分類された労働者における鼻咽頭がんの過剰リスクを観察 (SMR : 5.3、95%CI : 1.7-12.4、n = 5) また、家具職人 (SMR : 2.4、95%CI : 1.2-5.9、N=7) および合板職人 (SMR : 4.6、95%CI : 0.6-16.4、N=2) 全体の過剰リスクを観察した。Stellman et al. (1998) は、がん予防研究 II の参加者において、自己申告による木材粉じん曝露または最長職業歴と過剰リスクの関連のエビデンスを確認できなかった。残りのコホート研究は、この器官についての結果を示していない。

3 編の新たな症例対照研究 (表 2.5) で、鼻咽頭がんの評価に関連のある結果が発表されている。Armstrong et al. (2000) は、マレーシアの中国系労働者における木材粉じんに関連するリスクの増加を観察した (OR : 2.4、95%CI : 1.3-4.2)。Vaughan et al. (2000) は、人口ベースの研究において、全体的なリスク増加は確認できず (OR : 1.2、95%CI : 0.5-2.7) また米国の多施設研究での最大もしくは累積曝露による解析においても、曝露 - 反応関係のエビデンスは見つからなかった。別の人口ベースの研究では、Hildesheim et al. (2001) が、中国の台湾における全体的なリスクの増加を観察し (OR : 1.7、95%CI : 1.0-3.0)、リスクは、期間および累積とともに増加していた。また、これらの結果は、ホルムアルデヒドの調整後も影響を受けなかったと報告している。さらに別の病院ベースの研究でも、鼻咽頭と副鼻腔がん合同の過剰が報告されている (Jayaprakash et al., 2008)。

2.3 咽頭がん

先の IARC モノグラフは、鼻咽頭以外にも、咽頭がんの 4 編の症例対照研究をレビューしている (表 26、IARC、1995 参照)。2 編は木材関連の職業に関連する過剰リスクを示し

ていたが、1編は非常に小さな数値に基づいたものであった。また、もう1編は混合の結果を示した。ワーキンググループによってレビューされたコホート研究のいずれにも、関連性を示す結果は見られなかった。

先の IARC モノグラフ以降に発表された4編の新たな症例対照研究(表2.5)は、鼻咽頭以外にも咽頭がんの評価に関連する結果を示している。Gustavsson et al. (1998) は、スウェーデンにおける木材粉じんに関連した下咽頭がんのリスク低下を観察した(OR: 0.5、95%CI: 0.3-1.0)。Laforest et al. (2000)は、全体的なリスク増加は観察できず(OR: 0.9、95%CI: 0.5-1.7)、ほんのわずかなリスクの増加を累積曝露の最も高いカテゴリーで観察したのみである(OR: 1.5、95%CI: 0.6-3.9)。Berrino et al. (2003) は、55歳以上の男性における下咽頭がんのリスク増加(OR: 2.1、95%CI: 1.2-3.7)、および55歳未満の男性におけるリスク低下(OR: 0.4、95%CI: 0.2-1.2)を観察した。Vlajinac et al. (2006) は、セルビア・モンテネグロにおける木材粉じんに関連する中咽頭がんのリスク増加を観察した(OR: 2.3、95%CI: 1.0-5.7)。

先の IARC モノグラフ以降に発表された5編すべてのコホート研究は咽頭がんの結果を示しているが、どれも鼻咽頭以外の亜部位の結果は示していない。それまでに発表された5編のコホート研究のプール解析(Demers et al., 1995b)では、予想より若干少ない咽頭がんの症例が観察された(SMR: 0.8、95%CI: 0.5-1.3)。Stellman et al. (1998)も、がん予防研究IIの参加者において、自己申告の木材粉じん曝露または最長の職業に関連する過剰リスクのエビデンスを確認していない(RR: 0.9、95%CI: 0.4-2.0)。Innos et al. (2000) は、エストニアの家具職人の中度レベルの曝露(SIR: 4.0、95%CI: 0.8-11.8)、および高度レベルの曝露(SIR: 1.5、95%CI: 0.6-3.3)の両方において、咽頭がんの過剰リスクを観察した。Dement et al. (2003)は、米国大工組合の組合員において、予想よりも若干多い咽頭がんの症例を観察した(SMR: 1.4、95%CI: 0.7-2.4)。Purdue et al. (2006)は、木材粉じんに曝露したスウェーデン人建設労働者において、曝露していない群と比較して幾分リスクが低下していることを観察した(RR: 0.6、95%CI: 0.2-1.6、N=4)。

2.4 喉頭がん

先の IARC モノグラフは、喉頭がんについての10編の症例対照研究をレビューしている(表27、IARC、1995参照)。小さな数値に基づいたものもあるが、大半の研究が、木材粉じん曝露(研究の2分の1)または木材関連業(研究の8分の7)のいずれかに関連した過剰リスクについて何らかの観察を示していた。それらの研究が実施されたのは、米国(n=7)、欧州(N=2)、および中国(N=1)であり、大半が喫煙の影響を調整していた。この関連性をサポートするコホート研究はない(表18、IARC、1995参照)。喉頭がんの結果を報告した5編のコホート研究では、観察されたがんの症例は予想よりも少なかった。

表 2.4 副鼻腔がんと木材粉じん曝露についての症例対照研究

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因 子の調整	注釈
Teschke et al. (1997) 人口ベースの症 例対照研究 カナダ	鼻腔と副鼻腔 (160)	原発性悪性腫瘍が 組織学的に確認さ れた全ての症例 年齢≥19 歳。 1990 年 - 1992 年	対照群は、州の有権 者リストの性別お よび 5 歳毎の年齢 別グループから無 作為に抽出。年齢と 性の頻度をマッチ させた。	面接で確認した職 歴および職業分類 で評価した職業曝 露。	硬材粉じん 軟材粉じん	0.6 (0.1-3.0) 0.7 (0.3-1.6)	性、年齢 (< 60、60-69、≥ 70)、 喫煙 (0-19、 ≥20 パック - 年)	
t Mannelje et al. (1999) 人口ベースの症 例対照研究のプ ール解析 イタリア、フラン ス、オランダ、ド イツ、スウェー デン	鼻腔と副鼻腔 (160)	イタリア 4 編、オ ランダ、フランス、 ドイツ、スウェー デン各 1 編の研究 からの 555 症例(女 性 104 例、男性 451 例)。	同研究からの対象 群 1705 名(女性 241 名、男性 1464 名)。	職歴および職業 - 曝露マトリックス を木材粉じん評価 に適用。	木材粉じん曝 露： 女性 男性 腺がん 扁平上皮がん	1.2 (0.3-4.5) 2.4 (1.8-3.2) 12.2 (7.4- 20.0) 0.7 (0.5-1.1)	年齢グループ および研究施 設。当てはま る場合は、性 および喫煙習 慣。	
Pesch et al. (2008) 産業ベース症例 対照研究 ドイツ	鼻腔と副鼻腔 (160)	1994 年から 2003 年までに職業病と 認定された労働者 において特定され た、男性の鼻腔お よび副鼻腔の腺が ん 86 症例。	認定事故から無作 為に抽出し、年齢で マッチさせた (60 歳以下)204 名の対 照群。 対照群は木材産業 の被雇用者。	最近および過去の 職場における木材 粉じん測定に基づ いた職業 - 曝露マ トリックスで定量 化された累積およ び平均木材粉じん 曝露。	以下の木材への 高度な曝露： 硬材 軟材 パーティクルボ ード 中密度繊維板	4.0 (1.9-8.3) 0.3 (0.2-0.7) 0.5 (0.3-1.0) 0.3 (0.1-1.1)	喫煙、年齢、 地域、ワニス やステインへ の曝露歴。	補償請求が 認められた 症例のみ適 用。

表 2.5 咽頭がんと木材粉じん曝露についての症例対照研究

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Gustavsson et al. 1998) 人口ベース症例 対照研究 スウェーデン	咽頭 (140-149)	扁平上皮がん 401 症例、 ストックホルムまたは 南部医療地域に居住す る 40 歳から 79 歳の男 性。1988 年 - 1991 年	ベース人口から 無作為に抽出。地 域と年齢グルー プの頻度をマッ チさせた。	職歴、曝露の文 献調査に基づい た曝露評価。	曝露歴あり	0.5 (0.3-1.0)	地域、年齢、ア ルコール摂取、 喫煙習慣。	
Armstrong et al. (2000) 人口ベース症例 対照研究 マレーシア	鼻咽頭 (147)	セラングール州および 連邦直轄領の研究地域 において、1990 年 7 月 から 1992 年 6 月までの 間の診断記録や医療施 設で放射線治療をうけ た記録から特定した中 国人 282 症例。	中国系人口から 抽出した、頭部、 首、呼吸器系にが んの病歴がなく、 健康で、年齢がマ ッチ (±3 歳) し た者。	面接で確認した 職歴、職業に基 づいた曝露。	木材粉じんへの 職業曝露歴があ る者。	2.4 (1.3-4.2)	年齢をマッチさ せた食習慣およ び喫煙指標。	
Vaughan et al. (2000) 多施設人口ベ ース症例対照研究 米国 1987 - 1993 年	鼻咽頭 (147)	5 登録施設 (コネチカッ ト、デトロイト、アイオ ワ、ユタおよびワシント ン西部) における 18 歳 から 74 歳までの男性お よび女性の、新たに診断 された 196 症例。	無作為番号の電 話で抽出し、年齢 (±5 歳)、性、 がんレジストリ ーで頻度をマッ チさせた一般集 団からの 244 名。	面接で確認した 職業性化学物質 への生涯曝露 歴。職業毎に評 価した曝露の推 定値。	曝露歴あり 最高曝露 (mg/m ³): > 0.0-0.55 > 0.55-1.50 > 1.50 累積曝露 (mg/m ³ -yr) > 0.0-2.75 > 2.75-15.70 > 15.70	1.2 (0.5-2.7) 1.3 (0.5-3.6) 2.0 (0.5-8.1) 0.2 (0.0-2.1) 0.7 (0.2-2.5) 3.0 (0.9-9.8) 0.4 (0.1-2.3)	年齢、性、人種、 SEER サイト、 喫煙、代理人状 況、教育、ホル ムアルデヒドへ の累積曝露。	

表 2.5 (続く)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Laforest et al. (2000) 病院ベース症例 対照研究 フランス 1989 - 1991 年	下咽頭 (148)	15 病院で組織学的に確 認された 296 名の男性 の扁平上皮がん症例。	対照群は別の部 位に原発性がん を有し、症例群 と同じ医療環境 にある患者。年 齢、同病院また は近隣の類似病 院で頻度をマッ チ。 1987 - 1991 年	詳細な生涯職歴 を調査、職業曝 露は職業 - 曝露 マトリックスに より評価。	曝露歴有	0.9 (0.2-4.1)	年齢、喫煙、ア ルコール、ホル ムアルデヒドへ の曝露 (はい/ いいえ)、鉱物織 維への曝露 (は い/いいえ)。	
					可能性 :			
					≤ 70%	0.7 (0.3-1.8)		
					> 70%	1.1 (0.5-2.3)		
					期間 :			
					< 6 yr	0.5 (0.2-1.5)		
6-10 yr	1.0 (0.3-2.9)							
> 10 yr	1.2 (0.5-3.0)							
累積 :								
低 (< 10)	0.6 (0.2-1.6)							
中 (10-42)	0.7 (0.3-2.3)							
高 (> 42)	1.5 (0.6-3.9)							
Hildesheim et al. (2001) 人口ベース症例 対照研究 中国 台湾 1991 年 7 月 - 1994 年 12 月	鼻咽頭 (147)	中国台湾台北市の 2 つ の三次医療施設におい て組織学的に確認され た 375 例の新たな診断 症例。年齢 < 75 歳、台 北市の在住期間 6 ヶ月 以上。	国の戸籍制度を 利用したリスト から、性、年齢 居住地域をマッ チさせた 325 名 のコミュニティ ーの対照群。	面接による職 歴、産業衛生士 が盲検で曝露の 程度と可能性を 評価。	曝露歴有	1.7 (1.0-3.0)	年齢、性、教育、 民族、HLA。	
					期間 :			
					≤ 10 yr	1.2 (0.6-2.5)		
					> 10 yr	2.4 (1.1-5.0)		
					累積 :			
< 25	1.2 (0.6-2.5)							
≥ 25	2.4 (1.2-5.1)							

表 2.5 (続く)

参考文献、場所、研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Berrino et al. (2003) 人口ベース症例 対照研究 イタリア、フランス、スペイン、スイス 1979 - 1982 年	下咽頭 (148)	フランス カルバドス、イタリア トリノ およびバレーゼ、スペイン パンプローナおよびサラゴサ、スイス ジュネーブの男性 304 症例。	2176 名の一般男性対照群。	専門家の面接による職歴。職業 - 曝露マトリックスで評価した曝露。	年齢<55 yr : 曝露可能性低 (possible) 曝露可能性高 (probable) 年齢> 55 yr : 木材粉じん曝露	0.3 (0.1–1.0) 0.4 (0.2–1.2) 2.1 (1.2–3.7)	年齢、施設、タバコ、アルコール、食事、社会的ステータス、その他物質への曝露。	
Vlajinac et al. (2006) 病院ベース症例 対照研究 セルビア・モンテネグロ 1998 - 2000 年	中咽頭 (146)	セルビアの医療センターにおける一連の 100 症例。	同期間に頭部 / 頸部の非悪性疾患で治療を受けた患者 100 名。年齢 (± 2 歳) 性、居住地でマッチ。	各種化学物質、粉じん、その他物質への職業曝露。	木材粉じんへの曝露 ¹ 木材粉じんへの職業曝露 ²	2.3 (1.0–5.7) 4.2 (1.5–11.9)	¹ 教育、BMI、喫煙、アルコール、家族のがん病歴。 ² 喫煙、歯科疾患、HSV 感染、喫煙、アルコール。	
Jayaprakash et al. (2008) 病院ベース症例 対照研究 米国 ニューヨーク州バッファローおよびドイツ 1982 - 1998 年	副鼻腔、鼻咽頭、下咽頭 (160、147、148)	ロズウェルパークがん研究所で診断された男性 90 症例。	対照群 1522 名。	自己報告の職場における木材粉じん曝露歴。	中度曝露 高度曝露 時々曝露 定期的に曝露	1.5 (0.9–1.5) 1.35 (0.4–4.6) 1.45 (0.85–2.5) 1.6 (0.75–3.3)	年齢、性、タバコ、教育、登録年。	

BMI : 肥満度指数、CI : 信頼区間、HLA : ヒト白血球抗原、HSV : 単純ヘルペスウイルス、mo : 月または複数月、yr : 年または複数年

7 編の新たな症例対照研究(表 2.6)が、喉頭がんの評価に関連する結果を公表している。Pollán & López-Abente (1995)は、スペインでの研究で、木工職人における過剰リスクが、雇用期間が長くなるにつれ増加したことを観察した(OR: 2.7、95%CI: 0.9–7.7)。Gustavsson et al. (1998)は、スウェーデンにおける木材粉じんに関連した喉頭がんのリスク低下を観察している(OR: 0.5、95%CI: 0.3–0.9)。Laforest et al. (2000)のフランスの研究では、全体的なリスク増加は観察されず、期間または累積曝露との関連のエビデンスも認められなかった(OR: 1.0、95%CI: 0.6–1.7)。Elci et al. (2002)もまた、トルコの研究において木材粉じんと関連を確認していない(OR: 1.1、95%CI: 0.8 - 1.4)。Berrino et al. (2003)は、55歳以上の男性における喉頭がんのリスク増加(OR: 1.7、95%CI: 1.2 - 2.6)、および55歳未満の男性におけるリスク低下(OR: 0.6、95%CI: 0.3 - 1.1)を観察した。Ramroth et al. (2008)は、チェックリストに基づいた過剰を報告しているが(OR: 2.1、95%CI: 1.2 - 3.9)、職業別アンケートを利用した方法では、その関連性は弱かった(OR: 1.4、95%CI: 0.8–2.5)。Jayaprakash et al. (2008)は、自己申告の曝露に基づいた男性における過剰リスクを報告している(OR: 2.1、95%CI: 0.9–5.0)。7編の内6編の研究が、喫煙とアルコール摂取の潜在的な影響について調整しており、残りの1編は喫煙のみ調整していた。

先のIARCモノグラフ以降に発表された5編のコホート研究全てが、喉頭がんの結果を示している。それまでに発表された5編のコホート研究のプール解析(Demers et al., 1995b)では、予想より若干少ない喉頭がんの症例を観察(SMR: 0.7、95%CI: 0.4 - 1.0)したが、曝露の程度との関連は認められなかった。Stellman et al. (1998)は、がん予防研究IIの参加者において、自己申告の木材粉じん曝露に関連した潜在的過剰リスクを観察したが(RR: 1.6、95%CI: 0.8 - 3.4、N=8)、木材業との関連は観察できなかった(RR: 1.2、95%CI: 20.3 - 4.9、N=2)。Innos et al. (2000)は、エストニア人男性家具職人において、予想より少ない喉頭がんの症例を観察した(SIR: 0.7、95%CI: 0.3 - 1.4)。Dement et al. (2003)は、米国大工組合の組合員において、予想よりも若干多い喉頭がんの症例を観察した(SMR: 1.2、95%CI: 0.7 - 2.0)。Purdue et al. (2006)は、スウェーデンの建設労働者において、木材粉じんに曝露した者のリスクが、曝露しなかった者よりも多少低下していることを観察した(RR: 0.8、95%CI: 0.5 - 1.5)。

近年のレジストリベースの研究もまた、喉頭がんと木材粉じんの関連についての結果を報告している。大規模な北欧の国勢調査に基づくがん発生率の連鎖研究では、木工職人における過剰は観察されなかった(Pukkala et al., 2009)。Arias Bahia et al. (2005)は、ブラジルのがん登録および死亡率調査において、喉頭がんのわずかな過剰を観察した。Laakkonen et al. (2006)は、フィンランドのがん登録調査において、木材粉じん曝露との関連を確認できなかった。

表 2.6 喉頭がんと木材粉じん曝露についての症例対照研究

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Pollán & López-Abente (1995) 病院ベース症例 対照研究 スペイン 1982年1月から 1985年8月	喉頭 (161)	ラモン・カハール病院 で組織学的に扁平上皮 がんと診断されたマド リード在住の50名の男 性症例。	1つは病院にお ける対照群(ア ルコールやタバ コに関連した状 況を除く、性、 年齢、入院日で マッチ)、 もう1つは一般 集団の対照群 (性、年齢、診 断時の居住区で マッチ)。	診断時より1年 前までの職歴。 被験者は雇用期 間中、 ≥ 1 年曝露 したとみなされ る。	全木工職人 1-20 yr > 20 yr	2.7 (0.9-7.7) 1.6 (0.4-5.9) 5.6 (1.2-27.6)	年齢、タバコ、 アルコール摂取 量、およびその 他の職業グルー プ。	
Gustavsson et al. (1998) コミュニティ ベース症例対照 研究 スウェーデン 1988年1月1日 - 1991年1月31 日	咽頭 (161)	ストックホルムまたは 南部医療地域に居住す る40歳から79歳まで の全スウェーデン人男 性における扁平上皮が ん401症例。	対照者は基礎集 団から地域およ び年齢グループ (40-54、55-64、 65-79 yr)をマ ッチさせた者を 無作為に抽出。	徹底的に職歴を 調査し、曝露は 各職業の曝露デ ータの文献調査 に基づき評価。	曝露歴有り	0.5 (0.3-0.9)	地域、年齢、ア ルコール摂取、 喫煙習慣を調 整。	

表 2.6 (続き)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈	
Laforest et al. (2000) 病院ベース症例 対照研究 フランス 1989年1月1日 - 1991年4月30 日	喉頭 (161)	フランスの 15 病院で組織学的に確認され診断された原発性扁平上皮がん 296 症例。男性のみ研究に含まれる。	対照群は別の部位に原発性がんを有し、症例群と同じ医療環境にある患者で、1987 年から 1991 年の間に同病院または近隣の類似病院から年齢をマッチさせた者を抽出。	詳細な生涯職歴を確認。職業曝露は、職業 - 曝露マトリックスにより評価。	木材粉じん	RR (95%CI)*	年齢、喫煙、アルコール、ホルムアルデヒドおよび鉱物繊維への曝露。		
					曝露歴有				1.0 (0.6–1.7)
					曝露の可能性：				
					≤ 70%				0.9 (0.4–2.0)
					> 70%				1.1 (0.5–2.2)
					曝露期間：				
					< 6 yr				1.4 (0.6–3.2)
6–10 yr	0.5 (0.2–1.5)								
> 10 yr	1.0 (0.5–2.3)								
累積レベル：									
低 (< 10)	1.0 (0.4–2.1)								
中 (10–42)	1.2 (0.5–2.8)								
高 (> 42)	0.9 (0.3–2.3)								
Elci et al. (2002) 病院ベース症例 対照研究 トルコ 1979 - 1984 年	喉頭 (161)	イスタンブールの社会保障庁 Okmeydani 病院がん治療センターの入院患者から特定された男性 940 症例。	ホジキン病、軟部組織肉腫、非黒色腫皮膚がん、精巣、骨および男性乳がん患者ならびに非がん患者の対照者 1519 名。	アンケートを利用した職歴、職業コード、職場粉じん用に関連された職業 - 曝露マトリックスにより評価した曝露。	木材粉じん曝露	RR (95%CI)*	年齢、喫煙、アルコール摂取量。		
					強度 低				1.1 (0.8–1.4)
					中				0.8 (0.5–1.4)
					高				1.4 (1.0–1.9)
					可能性低				0.8 (0.4–1.4)
中	1.3 (1.0–1.7)								
高	1.4 (0.7–2.5)								
高	0.4 (0.2–0.9)								

表 2.6 (続き)

参考文献、場所、研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	RR (95%CI)*	潜在的交絡因子の調整	注釈
Berrino et al. (2003) 人口ベース症例対照研究 イタリア、フランス、スペイン、スイス 1979 - 1982 年	喉頭内腔 (161)	フランス カルバドス、イタリア トリノおよびバレーゼ、スペイン パンプローナおよびサラゴサ、スイス ジュネーブで診断された喉頭内腔がんの男性 696 症例。	2176 名の一般男性対照群。	専門家の面接による職歴、職業 - 曝露マトリックスで評価した曝露。	年齢<55 yr : 曝露可能性低 (possible) 曝露可能性高 (probable) 年齢> 55 yr : 木材粉じん曝露	0.5 (0.2-1.1) 0.6 (0.3-1.1) 1.7 (1.2-2.6)	年齢、施設、タバコ、アルコール、食事、社会経済的ステータス、およびその他物質への曝露。	
Jayaprakash et al. (2008) 病院ベース症例対照研究 米国ニューヨーク州バッファローおよびドイツ 1982 - 1998 年	喉頭 (161)	ロズウェルパークがん研究所で診断された男性 124 症例。	対照群 1522 名。	自己申告の職場における木材粉じん曝露歴。	中度曝露 高度曝露 時々曝露 定期的に曝露	0.8 (0.5-1.3) 2.1 (0.9-4.96) 0.8 (0.4-1.4) 1.5 (0.8-2.8)	年齢、性、タバコ、教育、登録年。	
Ramroth et al. (2008) 人口ベース症例対照研究 ドイツ南西部 1998 - 2000 年	喉頭 (161)	ラインネッカーオーデンヴァルト地域で診断された男性および女性の組織学的に確認された喉頭がん 257 症例。	769 名の一般市民対照群。	専門家による面接で確認した職歴。曝露物質チェックリスト (SCL) 詳細な職歴、補足的な職業別アンケート (JSQ) を使用して評価した職業曝露。	SCL : 木材粉じん 硬材粉じん 軟材粉じん JSQ : 木材粉じん 硬材粉じん 軟材粉じん	2.1 (1.2-3.9) 2.6 (1.3-5.2) 2.2 (1.1-4.2) 1.4 (0.8-2.5) 1.2 (0.6-2.5) 1.5 (0.7-2.8)	年齢、性、タバコ、アルコール、教育を調整。	

CI : 信頼区間、RR : 相対リスク、yr : 年または複数年

2.5 肺がん

先の IARC モノグラフのワーキンググループは、肺がんの症例対照研究 24 編をレビューした（表 28、IARC、1995 参照）。そのおよそ半分は、木材粉じん曝露もしくは木材関連の職業のいずれかに関連する過剰リスクについて何らかの観察を示していた。それらの研究は北米（N =11）、欧州（n =9）、アジア（N=3）、およびニュージーランド（N=1）で実施された。この関連性をサポートするコホート研究はない（表 18、IARC、1995 参照）。肺がんの結果を報告した 7 編のコホート研究では、がん症例数は予想とほぼ同じであった。

3 編の新たな症例対照研究（表 2.7）が、肺がんの評価に関連した結果を発表している。Wu et al. (1995)は、アフリカ系およびメキシコ系アメリカ人男性における非小細胞肺がんのリスク増加を観察した。Matos et al. (2000)は、アルゼンチンの製材労働者における肺がんリスクの増加を観察したが、他の木工労働者では観察できなかった。Barcenás et al. (2005) は、アメリカの症例対照研究において、木材関連の職業や自己申告の曝露に関連する肺がんの過剰を観察した。すべての結果は喫煙についての調整を行っている。

先の IARC モノグラフ以降に発表された 5 編のコホート研究のうちの 4 編は、肺がんの結果を報告している。それまでに発表された 5 編のコホート研究のプール解析（Demers et al., 1995b）では、予想より若干少ない肺がんの症例が観察された（SMR : 0.8、95%CI : 0.7 - 0.9）。Stellman et al. (1998) は、がん予防研究 II の参加者において、自己申告の木材粉じん曝露に関連したわずかな過剰リスクを観察したが（RR : 1.2、95%CI : 1.0–1.3）、木材業では観察できなかった（RR : 1.1、95%CI : 0.9 - 1.4）。Innos et al. (2000)は、エストニアの家具職人において、高度な曝露があった女性のリスク増加を観察したが（SIR : 1.6、95%CI : 0.8 - 2.9）、男性では観察できなかった（SIR : 1.0、95%CI : 0.8 - 1.3）。Dement et al. (2003) は、米国大工組合の組合員における過剰を観察した（SMR : 1.5、95%CI : 1.2 - 1.7）。ポーランドの紙パルプ工場労働者のコホート内症例対照研究では、Szadkowska-Stańczyk & Szymczak (2001) が、木材粉じん曝露に関連した肺がんの過剰を観察したが（OR : 2.1、95%CI : 0.9 - 4.9）、曝露 - 反応関係のエビデンスはなかった。

近年のレジストリ研究でも、木材粉じんと肺がんの関連についての結果が発表されている。大規模な北欧国勢調査ベースのがん発生率連鎖研究では、わずかな過剰が女性で観察されたが（SIR : 1.2、95%CI : 1.1 - 1.4）、男性では観察されなかった（SIR : 0.96、95%CI : 0.94–0.97）（Pukkala et al., 2009）。Arias-Bahia et al. (2005)は、ブラジルの研究で混在する結果を観察している。それは、がんレジストリ研究ではわずかな過剰、また、死亡率研究ではリスクの低下を示すものであった。Laakkonen et al. (2006)は、フィンランドのがんレジストリ研究において、木材粉じん曝露との関連を確認できなかった。

表 2.7 肺がんと木材粉じん曝露についての症例対照研究

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Wu et al. (1995) 病院ベース症例 対照研究 米国	肺 (162)	テキサス州ヒュース トンおよびサンアン トニオの病院におい て新たに肺がんと診 断されたアフリカ系 アメリカ人 113 名と メキシコ系アメリカ 人 67 名の症例。	コミュニティセン ター、がんスクリ ーニングプログラ ム、教会および従 業員グループから 抽出し、年齢、人 種、性をマッチさ せた、がん病歴の ない健康な 270 名 の対照群。	面接で得た職 歴、自己申告 による木材粉 じんへの職業 曝露。	木材粉じん曝露 アフリカ系アメ リカ人： 非小細胞肺がん 小細胞肺がん メキシコ系アメ リカ人： 非小細胞肺がん 小細胞肺がん	3.5 (1.4-8.6) 4.8 (1.2-18.5) 0.7 (0.0-12.4) 3.8 (0.8-17.4) 0.3 (0.0-6.2)	年齢、性、突然 変異原感受性、 パック - 年 (喫 煙)。	
Matos et al. (2000) 病院ベース症例 対照研究 アルゼンチン 1994 - 1996 年	肺 (162)	ブエノスアイレス市 またはブエノスアイ レス州の住民で、市 内の 4 病院のいずれ かに治療のために入 院した 199 名の男性 患者。	393 名の対照群； タバコの使用とは 無関係の状況で同 期間入院し、同エ リアに居住する、 病院および年齢 (± 5 yr) でマッチ させた 2 つの男性 対照群。	面接で得た職 歴、職業 - 曝 露マトリック スによる職業 曝露。	以下の職業歴： 製材 / 伐採 家具 木工 (大工、キ ャビネット製 作、機械オペレ ーター)	4.8 (1.2-19.0) 1.0 (0.4-2.2) 0.7 (0.3-1.5)	年齢グループ、 病院、パック - 年、および産業。 P < 0.05	

表 2.7 (続き)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)*	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Barcenas et al. (2005) 病院ベース症例 対照研究 米国 1995 年 7 月 - 2000 年 10 月	肺 (162)	テキサス大学がんセンターで肺がんと診断され、組織学的に確認された男性と女性の 1368 症例。	民間の多目的クリニックから抽出したがんを有しない 1192 名の対照群。性別および民族でマッチ。	勤続最長の職業または業界、面接で得た自己申告の木材粉じん曝露。最低 1 年。	木材関連職業/産業	3.2 (1.5–6.9)	年齢、性、民族、喫煙状況、および居住地を調整。	
					自己申告の木材粉じん曝露	1.5 (1.2–2.1)		
					職業、産業、または自己申告による曝露：			
					肺 (腺がん)	1.5 (1.0–2.1)		
	非小細胞肺がん (腺がんを除く)	1.9 (1.3–2.7)						
	小細胞肺がん	1.1 (0.5–2.3)						
Jayaprakash et al. (2008) 病院ベース症例 対照研究 米国ニューヨーク州バッファローおよびドイツ 1982 - 1998 年	肺 (162)	ロズウェルパークがん研究所で診断された男性の 809 症例。	対照群 1522 名。	自己申告の職場における木材粉じん曝露歴。	中度曝露	1.1 (0.9–1.4)	年齢、性、タバコ、教育、登録年。	
					高度曝露	2.15 (1.3–3.6)		
					時々曝露	1.1 (0.8–1.4)		
					定期的に曝露	1.7 (1.2–2.4)		

2.6 その他の部位のがん

その他の部位のがんの結果もレビューされているが、気道の結果ほどの一貫性はなかった。先の *IARC* モノグラフ以降に発表された木材粉じんの症例対照研究の結果を表 2.8 に示す。

2.7 家具およびキャビネット製作産業

ワーキンググループはまた、*IARC* モノグラフ第 25 巻 (*IARC*, 1981) で評価された、家具やキャビネット製作産業に関連する発がん性のリスクについても検討し、さらに、それが人に対する発がん性物質 (グループ 1) と分類された時点で、Supplement 7 (*IARC*, 1987) において再評価した。以来、Fukuda & Shibata (1988)、Minder & Vader (1988)、Magnani et al. (1993)、Demers et al. (1995a, b)、Bouchardy et al. (2002) といった新たな研究やプール解析により、この産業における労働と副鼻腔がんおよび鼻咽頭がんとの関連が強化されている。これら研究は、1980 年以降に発表されたその他の研究として表 2.9 に記載されており、<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.9.pdf> で閲覧できる。以下の表も下記サイトで閲覧できる。

表 2.10 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.10.pdf>

表 2.11 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.11.pdf>

表 2.12 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.12.pdf>

表 2.13 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.13.pdf>

表 2.14 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.14.pdf>

表 2.15 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.15.pdf>

表 2.16 : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/100C-10-Table2.16.pdf>

表 2.9 から表 2.16 の研究、および表 2.1 から 2.8 の木材粉じんへの曝露に関するデータを合わせたレビューにより、ワーキンググループは、家具やキャビネット製作作業と副鼻腔や鼻咽頭がんの因果関係が木材粉じん塵に起因するとした。

また、この産業において観察されたその他の可能性のある関連として胸膜悪性中皮腫の過剰があるが、これはアスベストへの曝露の結果である可能性が最も高い。また、造血悪性腫瘍の過剰の可能性もあるが、これは溶剤等の他の物質への曝露の結果であると考えられる。関連のある結果が表 2.11、2.13 および 2.15 (オンライン) に示されているが、ワーキンググループは、これらサイトのデータには一貫性がなく、評価としては不適切であると考えている。

表 2.8 その他のがんと木材粉じん曝露についての症例対照研究

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)* OR	潜在的交絡因子 の調整	注釈
Fritschi & Siemiatycki (1996) 人口ベース症例 対照研究 カナダ 1979 - 1985 年	非ホジキンリ ンパ腫 (200、 202)	モンリオール在住 で、組織学的に非ホジ キンリンパ腫、ホジキ ン病、または骨髄腫と 確認された、35 歳から 70 歳までの男性 3730 症例。	大腸、膀胱、前 立腺、胃、腎臓、 黒色腫、膵臓お よび食道がんの 533 例の対照 群。 選挙リストまた は無作為の電話 で抽出された 533 名の一般市 民対照群。	面接もしくはア ンケートで入手 した職歴。	木材粉じん曝 露： 低度 高度	0.5 (0.3-0.8) 0.8 (0.5-1.3)	年齢、代理人状 況、収入 (五分 位数)、民族。	木材粉じん の結果は、 非ホジキン リンパ腫の み表示。
Cocco et al. (1998) 国勢調査連動 症例対照研究 米国 1984 - 1992 年	胃噴門 (151.1)	24 州の死亡証明書から 特定した 25 歳以上の男 性の胃噴門がん 1056 症例。	非悪性疾患で死 亡した者から同 様の方法で特定 された 5280 名 の対照者。地域、 性、人種、年齢 を 5 : 1 でマッ チさせた。	死亡診断書から 得られた普通の 職業。職業 - 曝 露マトリックス で曝露を評価。	木材粉じん曝 露： 曝露なし 全曝露者 曝露低度 中度 高度	1.0 (基準) 0.8 (0.6-1.1) 0.9 (0.6-1.4) 0.7 (0.5-1.2) 1.0 (0.5-2.2)	地域、性、人種、 年齢でマッチさ せた。	

表 2.8 (続き)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)* OR	潜在的交絡因 子の調整	注釈
Cocco et al. (1999) 国勢調査連動 症例対照研究 米国 1984 - 1996 年	胃 (151)	24 州の死亡証明書から 特定した 25 歳以上の胃 がん 41957 症例。	非悪性疾患で死 亡した 83914 名 の対照群。 地域、性、人種、 年齢 (±5 歳) を 2 : 1 でマッ チさせた。	死亡診断書から 得られた普通の 職業。職業 - 曝 露マトリックス で曝露を評価。	白人男性 : 可能性中 高 強度 中 高 アフリカ系アメ リカ人男性 : 可能性中 高 強度 中 高 白人女性 : 可能性中 高 強度 中 高 アフリカ系アメ リカ人女性 : 可能性中 強度 中 高	0.9 (0.8–1.1) 1.0 (0.9–1.1) 1.0 (0.9–1.1) 0.9 (0.7–1.1) 1.0 (0.7–1.3) 0.9 (0.8–1.2) 1.1 (0.9–1.3) 0.8 (0.6–1.0) 0.7 (0.4–1.2) 0.8 (0.3–2.2) 0.9 (0.7–1.2) 0.7 (0.3–1.6) 1.3 (0.5–3.8) 0.9 (0.5–1.6) 0.4 (0.1–3.4)	地域、性、人 種、年齢でマ ッチさせた。	

表 2.8 (続き)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)* OR	潜在的交絡因 子の調整	注釈
Mao et al. (2000) レジストリ連鎖 症例対照研究 カナダ 1994-1997 年	非ホジキンリ ンパ腫 (200、 202)	カナダの 8 州で診断さ れた 20 歳から 74 歳の 非ホジキンリンパ腫で 組織学的に確認された 1496 症例 (男性 764 症 例、女性 705 症例)。	州健康保険制 度、財産評価デ ータベース、ま たは無作為の電 話によって同州 内から無作為に 選ばれ、年齢、 性の頻度をマッ チさせた 5073 症例。	自宅や職場にお ける 17 種の化 学物質への曝露 情報をアンケー トもしくは面接 で入手。	木材粉じん曝 露： 男性 女性 曝露歴なし 曝露期間 1 - 6 yr ≥ 7 yr	0.9 (0.8-1.1) 1.4 (1.0-2.0) 1.0 (基準) 1.2 (0.7-1.9) 1.7 (1.1-2.6)	10 歳毎の年齢 グループ、州、 BMI (<20、 20-27、>27)、 牛乳の摂取。	
De Roos et al. (2001) 人口ベース症例 対照研究 カナダおよび米 国 1992 - 1994 年	神経芽細胞腫	139 の参加病院におけ る 19 歳未満の 538 症 例。	無作為の電話で 特定し、誕生日 を個別にキャリ パーマッチさせ た 504 例の対照 群。	母と父の職歴を 両親への電話イ ンタビューで確 認。産業衛生士 (IH) が自己申 告の曝露を評 価。	木材粉じん曝 露： 父の職業曝露 自己申告曝露 IH 評価曝露	1.4 (0.8-2.3) 1.5 (0.8-2.8)	子供の年齢、 母の人種、母 の年齢、母の 教育。	

表 2.8 (続き)

参考文献、場所、研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)* OR	潜在的交絡因子の調整	注釈
Briggs et al. (2003) 人口ベース症例対照研究 米国 1984 - 1988 年	非ホジキンリンパ腫 (200、202) ホジキン病 (201)	アトランタ、デトロイト、コネチカット、アイオワ、カンザス、マリアミ、サンフランシスコ、シアトルの、1929 年から 1953 年の間に出生したアフリカ系アメリカ人および白人男性における非ホジキンリンパ腫 1511 症例とホジキン病 343 症例。	無作為の電話で抽出し、誕生年とがん登録地域の頻度をマッチさせた、対象のがん病歴のない 1910 名の対照群。	プロの面接官によって得られた職歴。	木材粉じん曝露： 非ホジキンリンパ腫： アフリカ系アメリカ人 白人 ホジキン病： アフリカ系アメリカ人 白人	1.4 (0.7-2.8) 1.1 (0.9-1.3) 4.6 (1.6-13.3) 0.9 (0.7-1.3)	年齢およびがんレジストリ。	
Fritschi et al. (2005) 人口ベース症例対照研究 オーストラリア 2000 年 1 月 - 2001 年 8 月	非ホジキンリンパ腫 (200、202)	ニューサウスウェールズ州もしくはオーストラリア首都特別地域で診断された非ホジキンリンパ腫の症例。年齢は 20 歳から 74 歳。	対照群はニューサウスウェールズ州およびオーストラリア首都特別地域の選挙名簿から無作為に抽出され、年齢、性、居住地域の頻度をマッチさせた。	生涯職歴は電話インタビューおよび郵送アンケートで入手。曝露評価は、産業衛生士による盲検評価および職業 - 曝露マトリックスによる。	硬材曝露： 低度 高度 軟材曝露 低度 高度	1.5 (0.9-2.4) 1.7 (1.0-2.9) 1.2 (0.6-2.7) 1.6 (1.1-2.6) 1.7 (1.0-2.8) 1.6 (0.7-3.8)	年齢、性、州、出身民族を調整。	

表 2.8 (続き)

参考文献、場所、 研究名	器官部位 (ICD コード)	症例の特徴	対照群の特徴	曝露評価	曝露分類	相対リスク (95%CI)* OR	潜在的交絡因 子の調整	注釈
Pan et al. (2005) レジストリ連鎖 症例対照研究 カナダ 1994 - 1997 年	脳 (191)	8 州で組織学的に原発 性脳腫瘍と確認された 1009 症例。	同地域から抽出 された 20 歳か ら 76 歳までの 5039 名の対照 者。	アンケートで入 手した職歴。 自己申告の曝 露。	木材粉じん曝 露： 男性 女性 全員	1.3 (1.9-1.4) 1.1 (0.8-1.7) 1.2 (1.0-1.4)	年齢、居住州、 教育、アルコ ール摂取量、 総エネルギー 摂取量、喫煙 パック - 年、 および性。	
Fritschi et al. (2007) 人口ベース症例 対照研究 オーストラリア 2001 年 1 月 - 2002 年 8 月	前立腺 (185)	西オーストラリア州で 組織学的に確認された 606 症例、年齢は 40 歳 から 75 歳。 病院の記録から特定さ れた良性前立腺肥大症 402 症例。	2001 年 8 月か ら 2002 年 10 月 の間に、西オー ストラリア州選 挙名簿から無作 為に抽出された 45 歳から 75 歳 の 471 名の対照 群。 5 年毎の年齢グ ループで頻度を マッチさせた。	アンケートや面 接で入手した職 歴。 曝露は各職業毎 に程度、頻度、 総量を産業衛生 士が評価。	木材粉じん曝 露： 前立腺がん 曝露なし 低度の曝露 高度な曝露 良性前立腺肥大 曝露なし 低度の曝露 高度な曝露	1.0 (基準) 1.1 (0.8-1.4) 1.2 (0.5-2.6) 1.0 (基準) 1.1 (0.8-1.4) 0.8 (0.4-1.4)	年齢を調整。	

BMI : 肥満度指数、yr : 年または複数年

2.8 総合

木材粉じんが副鼻腔がんを引き起こすことについては、症例対照研究および大規模コホート研究に一貫した強力なエビデンスが確認されている。しかし、これら研究の多くは、腫瘍の組織像を特定していない。組織像を特定した症例対照研究においては、副鼻腔腺がんと木材粉じん曝露の関係に非常に大きな過剰リスクが観察されている。また、症例シリーズでは、腺がんの症例の多くが木工職人に見られた。

木材粉じんが鼻咽頭がんを引き起こすという弱いエビデンスもある。小さな数に基づいたものも多いが、多くの症例対照研究において、木材粉じん曝露または木材関連業の雇用に関連した鼻咽頭がんのリスク増大が観察されている。このことは、木材粉じん曝露の程度と強い関連が観察されたコホート研究のプール解析によって支持されている。懸念される主な交絡因子はホルムアルデヒド曝露であるが、コホート研究のプール解析では、木材粉じん曝露の程度は、ホルムアルデヒド曝露とはほぼ逆相関であり、鼻咽頭がんのリスクとは相関し、家具職人や合板職人のサブコホート両方で過剰が観察されている。

咽頭、喉頭、および肺等の他の部位についても弱いエビデンスがあった。症例対照研究の中には正の関連を観察したものもあったが、そのパターンは、コホート研究における正の関連ほど一貫しておらず、サポートもされていない。

研究の多くは、労働者が曝露した樹種もしくは曝露が主に硬材であったか軟材であったについては報告していない。樹種を特定した少数の研究はあるが、副鼻腔がんの評価に関連したもののみである。副鼻腔がんと硬材粉じんへの曝露の関連には強力なエビデンスがあるが、これは、特に硬材への曝露を評価したものや、樹種を特定した症例シリーズの結果に基づくものである。軟材との関連を評価した少数の症例対照研究においては、一貫した過剰リスクが認められるものの、過剰の大きさは硬材と比較して小さく、主に扁平上皮がんに関連したものであった。

3 . 実験動物におけるがん

木材粉塵の発がん性について発表されている実験動物の研究はごく限られている。以下に記す研究は、先の *IARC* モノグラフ (*IARC*, 1995) でまとめられたもの、およびそれ以降に発表された研究である。

3.1 吸入

3.1.1 ラット

木材防腐剤を利用したオーク材と利用していないオーク材の吸引粉じんの発がん性を決定するための吸入試験がラットで行われた。58 から 61 匹のメス F344 ラットの 6 群を、1) 未処理のオーク材粉じん $18\text{mg}/\text{m}^3$ 、2) $1\ \mu\text{g}/\ \text{m}^3$ のリンデンおよび $0.2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ のペンタクロロフェノール (PCP) を含む木材防腐剤、3) リンデンと PCP で処理されたオーク材粉じん、4) $21\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ の二クロム酸塩、5) クロム酸塩で処理されたオーク材粉じん (木材は $39\ \mu\text{g}/$

m³と同程度のクロム酸塩を含む) および、6) 72 µg/m³の N - ニトロソジメチルアミン (陽性対照) に曝露させた。115 匹のラットの群をシャム曝露 (陰性対照) とした。約 24 匹 / 群のラットは 25 週間曝露させ、約 36 匹 / 群のラットは生涯にわたり曝露させた。報告による粒径は 2 - 7 µm である。未処理の木材粉じんは、5 µg/m³までのクロム酸塩を含有。陰性対照群に気道の腫瘍は観察されなかった。生涯曝露したラットの陽性対照群における鼻腔腫瘍の発生率は 12/35 であった。気道腫瘍の発生頻度は、生涯曝露したラットよりも 25 週間曝露したラットの方が少なかった。25 週間曝露したラット群における唯一の重要な発見は、クロム酸塩エアロゾルのみに曝露した群において、気道以外の臓器における良性腫瘍の発生率が対照群より高くなったことである。未処理のオーク材に生涯曝露したラット群では、2/36 匹が気道に悪性腫瘍を発症したが (口腔内 1 例、気管支がん 1 例、鼻腔内は無し)、気道の良性腫瘍例はなかった。クロム酸塩塗料で処理された木材粉じんに曝露したラットの 1/37、およびクロム酸塩エアロゾルに生涯曝露したラットの 1/34 に鼻腔腫瘍を観察したが、未処理の木材粉じんに曝露したラットに発症は認められなかった (Klein et al., 2001)。

メスの S D (Sprague Dawley) ラット 16 匹を、未処理のブナ材粉じん 25mg/m³ (70% : ≤10 µm、10 ~ 20% : ≤ 5 µm) に 1 日 6 時間、週 5 日、104 週間にわたり曝露させた。処置をしない対照群も 16 匹である。生き残った 15 匹の曝露したラットおよび 15 匹の対照ラットに気道腫瘍は認められなかった。曝露したラットと対照ラット間に非気道腫瘍の発生率の差はなかった (Holmström et al., 1989)。

メスのウイスター系ラット 15 匹を 15.3mg/m³のブナ材粉じん [MMAD (空気動力学的質量中央値): 7.2 µm、GSD (幾何標準偏差): 2.2] に 1 日 6 時間、週 5 日、6 ヶ月にわたり曝露させ、18 ヶ月間観察した。曝露したラットおよび 15 匹の未処理対照群のどちらにも気道腫瘍は認められなかった。曝露したラットと対照ラット間に非気道腫瘍の発生率の差はなかった (Tanaka et al., 1991)。

3.1.2 ハムスター

シリアンゴールデンハムスターのオス 12 匹の群と 24 匹の群を、15 または 30 mg/m³ (70% : ≤10µm、10 - 20% : ≤5µm) のブナ材粉じんに 1 日 6 時間、週 5 日、36 週もしくは 40 週にわたりそれぞれ曝露させた。12 匹と 24 匹の各 1 群のハムスターを未処置の対照群とした。15mg/m³に曝露した 12 匹に気道腫瘍は観察されなかったが、30mg/m³に曝露した 1/22 匹が分類不可能な浸潤性悪性鼻腔腫瘍を発症した (対照群と有意差は無い) (Wilhelmsson et al., 1985a, b)。【ワーキンググループは、上記の吸入試験では粉じんのサイズが極めて大きいため、上気道内に沈着があっても下気道への沈着はごくわずかであったらうと記している。沈着の測定は行われていないため、実際の曝露は不明である】。

3.2 腹腔内注射

3.2.1 ラット

メスのウィスター系ラットに、生理食塩水に混ぜたブナ材粉じんを週 3 回、腹腔内注射で投与し（報告された総投与量は、250 または 300mg/1 匹）、140 週間飼育した。試験を行った 52 匹のラットに中皮腫および肉腫は観察されなかった(Pott et al., 1989)。【ワーキンググループは、実験開始時の頭数および粒子サイズの詳細が示されておらず、この研究における報告は不十分であると記している。】

3.3 既知の発がん性物質またはその他の変異因子の投与

3.3.1 ラット

16 匹のメスの SD (Sprague-Dawley) ラット 4 群を、1 日 6 時間、週 5 日、104 週間にわたり、空気（対照群）未処理のブナ材粉じん 25mg/m³（70% : ≤ 10 μm、10 - 20% : ≤ 5 μm）、ホルムアルデヒド : 14.9mg/m³、および木材粉じん + ホルムアルデヒドに吸入曝露させた。ホルムアルデヒド単体および木材粉じんを含むホルムアルデヒドに曝露したラットにおいて、化生性または異形成病変が観察されたが、両群間の発生率に統計的な有意差はなかった。そのような病変は、対照群および木材粉じん単体に曝露したラットには観察されなかった。木材粉じん単体や木材粉じん + ホルムアルデヒドに曝露したラットに気道腫瘍は観察されなかった(Holmström et al., 1989)。

20 匹のウィスター系ラットのオス 2 群を、空気（対照群）もしくは 15mg/m³のブナ材粉じん（MMAD : 7.2 μm、GSD : 2.2）に、1 日 6 時間、週 5 日、6 ヶ月にわたり吸入曝露させた。その後、1 グループあたり 5 匹のラットを 10.2mg/m³のタバコの副流煙に 1 日 2 時間、週 5 日、1 ヶ月にわたり曝露させた。実験は、曝露開始後 18 ヶ月で終了した。気道腫瘍は観察されなかった(Tanaka et al., 1991)。

3.3.2 ハムスター

12 匹のオスのシリアンゴールデンハムスターの 2 群を、空気（対照群）もしくは 15mg/m³のブナ材粉じん（70% : ≤ 10 μm、10 - 20% : ≤ 5 μm）に 1 日 6 時間、週 5 日、36 週にわたり吸入曝露させた。別のハムスター 2 群も同様に処置し、かつ最初の 12 週間は連続して 1.5mg の N - ニトロソジエチルアミン（NDEA）を毎週皮下注射で投与した。これら 4 群に鼻腫瘍は観察されなかった。気管扁平上皮乳頭腫の発生率は、対照群 1/7、木材粉じん 0/8、NDEA 3/8、NDEA + 木材粉じん 4/8 であった(Wilhelmsson et al., 1985a, b)。

24 匹のオスのシリアンゴールデンハムスターの 2 群を、空気もしくは 30 mg/m³のブナ材粉じん（70% : ≤ 10 μm、10 - 20% : ≤ 5 μm）に、1 日 6 時間、週 5 日、40 週にわたり吸入曝露させた。別のハムスターの 2 群も同様に処置し、かつ最初の 12 週間は連続して 3mg の NDEA を毎週皮下注射で投与した。対照群に気道腫瘍は見られなかった。これらの腫瘍の発生率は、NDEA 単体、もしくは NDEA + 木材粉じんで処置した群間に差はなかった(Wilhelmsson et al., 1985a, b)。

3.4 木材粉じん抽出物への曝露

ある生涯実験において、25～30 g の体重の 70 匹のメスの NMRI マウス（年齢不特定）4 群に対し、30 μ L のアセトン中にブナ材粉じんのメタノール抽出物を混ぜた変異原性画分を週 2 回、3 ヶ月にわたり、皮膚に塗布した。陽性および陰性対照群も研究に含まれている（表 3.1）。処置された群および陰性対照群に、生存への影響はなかった。木材粉じん抽出物を塗布したマウスと陰性対照群のマウスとの比較により、全体的な発がん性の影響が示された（ $P < 0.01$ 、²検定）（Mohtashamipur et al., 1989）。【ワーキンググループは、皮膚の扁平上皮乳頭腫とがんの合同、または乳頭腫単独の発生率における用量依存性の増加を記している。】

オスとメス 50 匹の昆明マウス 4 群に対し、体重の 0、1、2 または 4 g/kg のカバ材粉じん水抽出物を週 1 回、5 週間にわたり胃内投与した。その後、0.5% のブチル化ヒドロキシトルエンを食餌中に入れ 3 週間投与した。この実験は 15 週目で終了した。肺腫瘍発生率（各群 0/50、2/49、4/48、7/49）、および多重度（各群 0、0.04、0.15、0.24 腫瘍/マウス）の用量依存性の増加が見られた（ $P < 0.05$ ）。カバ材粉じんの有機抽出物を用いた同様の実験においては、有意な増加は認められなかった（He et al., 2002）。

3.5 木材削りくずへの曝露

杉の削りくずの発がん性をテストする研究は、対照群がなく不適當であった（Vlahakis, 1977; Jacobs & Dieter, 1978）。

3.6 総合

ラットおよびハムスターにおける吸引木材粉じんの発がん性を調査した研究のいくつかは、比較的大きな MMAD の粒子を使用しており、これは、鼻腔を含む上気道への沈着が高いデザインとなっていた。このデザインにもかかわらず、ヒトでは観察された木材粉じんの鼻腔がんの発がん性を動物実験では確認できなかった。気道における木材粉じんの実際の沈着量は測定されていないため、曝露量は不明である。

マウスを利用したある研究では、ブナ材粉じんのメタノール抽出物を皮膚塗布によって試験した。皮膚腫瘍の発生に用量依存的増加が観察されたが、この結果自体を実験動物における木材粉じんの発がん性の評価に使用することはできない。

表 3.1 メタノール抽出した粉じん^aの変異原性画分に曝露したマウスの研究

腫瘍	陰性対照群			抽出(g)				ベンゾピレン(μg)	
	処置なし (n=43)	剃毛 (n=44)	剃毛、 アセトン処置 (n=43)	2.5 (n=43)	5.0 (n=50)	7.5 (n=46)	10.0 (n=49)	5 (n=43)	10 (n=42)
皮膚扁平上皮がん	-	-	-	1	-	-	1 ^b	1	15
皮膚扁平上皮乳頭腫	-	-	-	1	1	6	5 ^b	2	5
皮膚角化棘細胞腫	-	-	-	-	-	1	-	-	2
皮膚乳頭状嚢胞腺腫	-	-	-	-	1	-	-	-	-
皮脂腺腺腫	-	-	-	-	-	-	-	2	-
乳腺腺がん	-	-	-	-	4	3	2	1	1
乳腺腺棘細胞腫	-	-	-	-	-	-	1	-	-
乳腺混合腫瘍	-	-	-	-	-	-	2	-	-
線維肉腫	-	-	-	-	-	1	-	-	-
血管肉腫	-	-	-	-	1	-	-	-	-
神経線維肉腫	-	-	-	-	1	-	-	-	-
リンパ腫	-	-	-	-	-	-	1	-	-
未分化がん	-	-	-	-	1	-	-	-	-
前がん皮膚病変	-	1	2	2	4	8	6	13	18

^a : 未処理で半乾きのブナ材粉じん。

^b : [P<0.01、コ克蘭・アーミテッジの傾向検定] 0 (アセトン処置の対照群) 2.5、5.0、7.5、10g の抽出群を比較、扁平上皮がんと乳頭腫の合同、または乳頭腫単独を含む。

出典 Mohtashamipur et al. (1989)、示された動物数は有効数。

4. その他の関連データ

4.1 鼻の部位における粒子の沈着およびクリアランス

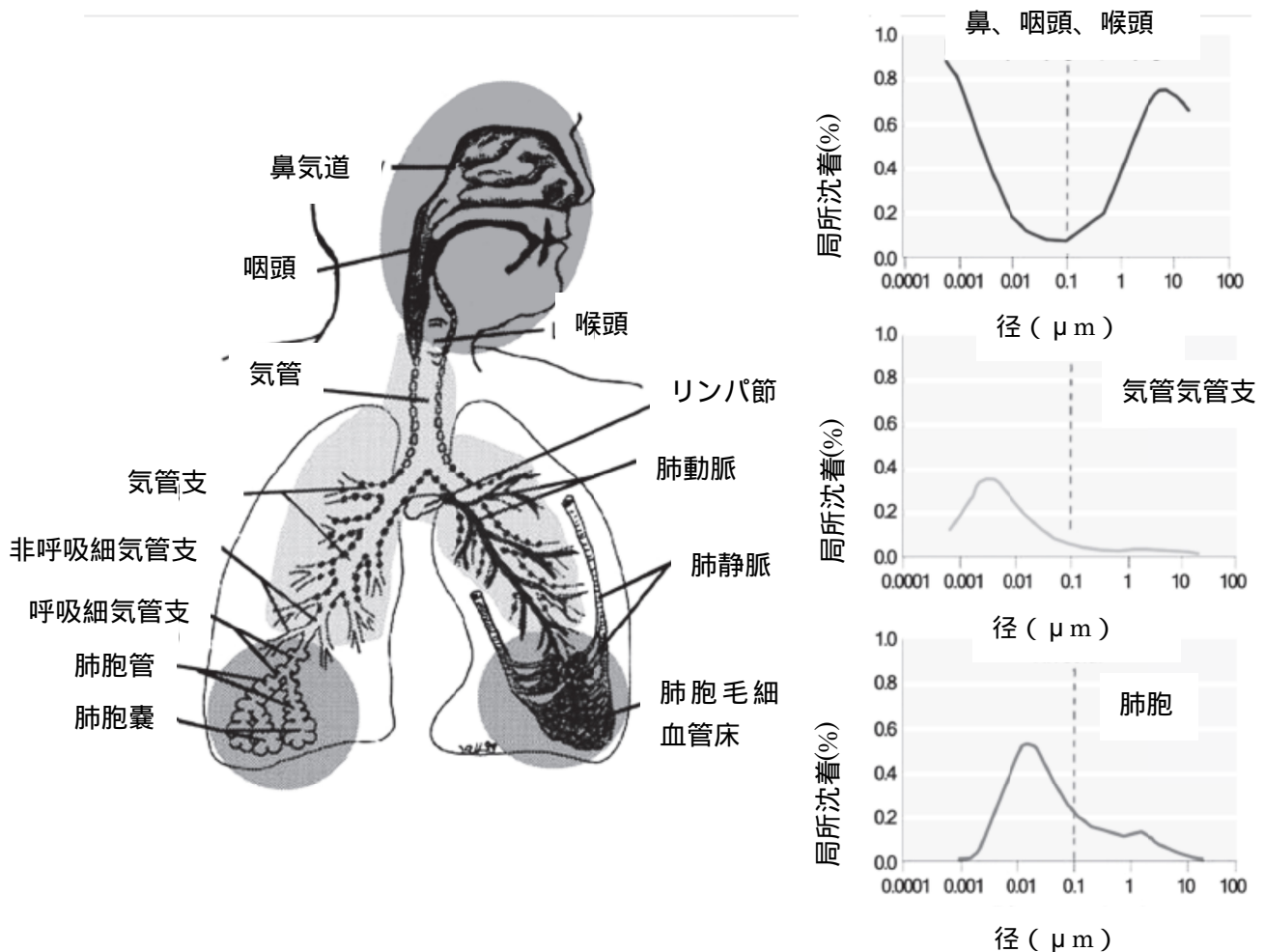
上気道の解剖学と生理学は複雑であり、げっ歯類、ヒト以外の霊長類およびヒトの間には大きな違いがある (Stuart, 1984; Harkema, 1991 によるレビュー)。木材粉じん、皮革粉じん、および金属含有ダストは、ヒトにおける副鼻腔と鼻咽頭がんの発生に関連する複雑な混合物である (IARC, 1995)。鼻の部位は、吸引毒性物質の主な標的となる。ヒトにおいては、木材および皮革からの粉じんの粒子画分は、発がんの原因であると考えられている (Fu et al., 1996; Feron et al., 2001)。上気道中における粒子量は、構造、気流の流れ、および組織構造による。種間比較を容易にするため、三次元モデルが開発されている (Anjilvel & Asgharian, 1995)。ヒトは、安静時と作業時に異なる呼吸パターンを持ち、これらのパターンは、粒子の鼻腔への沈着範囲に影響を与える。ヒトにおいては、粗大粒子 (2.5 - 10 μm) は鼻腔に当たって沈着するが、非常に微細な粒子 (直径 0.01 μm 未満) は、拡散して鼻咽頭に沈着する (図 4.1 Oberdörster et al., 2005 によりレビューされている)。鼻に沈着した粗大粒子は、くしゃみや鼻をすする動作、および粘膜繊毛によるクリアランス機能により速やかに除去される。しかし、鼻咽頭には繊毛のない箇所もあるため、これらの場所に沈着した粒子はより長時間とどまり、数日におよぶこともある (Feron et al., 2001)。

4.2 分子病態

副鼻腔部 (鼻腔および副鼻腔) および鼻咽頭に発生するがんの病理組織学的分類は、解剖学的位置および関連する危険因子に応じて異なる (Rosai, 2004)。副鼻腔部では、良性腫瘍または副鼻腔乳頭腫が発生し、内反性乳頭腫の亜型が症例の 3 - 13% において悪性扁平上皮がんに行進する (Littman & Vaughan, 2006)。副鼻腔部で最もよく見られる悪性腫瘍は扁平上皮がんであり、一般的に喫煙に関連しているが (t Mannetje et al., 1999) 木材粉じんへの曝露後に起こるものはほとんどない (第 2 節参照)。腺がんは、木材粉じんや皮革粉じんへの曝露と強く関連している (Fu et al., 1996; d'Errico et al., 2009)。木材粉じんへの曝露は、副鼻腔腺がんや扁平上皮がんの発症と関連しており、曝露していない場合と比較してリスクが 21 倍増加する (95% CI : 8.0 - 55.0) (Bornholdt et al., 2008)。これらの職業に関連するがんは、腸型副鼻腔腺がん (ITAC) と言われるユニークな組織学的外観を有する。ITAC の多くは、上位の鼻腔および篩骨洞に局在する。このがんは、木材粉じんへの曝露後 20 年から 30 年の長い潜伏期間を経て発症し、局所的に浸潤し、稀に遠隔転移もある (Llorente et al., 2009)。他の悪性副鼻腔がんには、円筒形 (移行性) 細胞がん、小細胞神経内分泌がん、未分化 (退形成) がん等がある (Rosai, 2004)。

鼻咽頭では、年齢および関連する危険因子に応じて病理組織学的分類が異なる (Yu & Yuan, 2006)。角化扁平上皮がんは高齢で発症するが、鼻咽頭がんの多くは非角化がんであり、分化型もしくは未分化型である (Rosai, 2004)。第 4.4 節で述べたように、非角化上咽頭がんは、エプスタイン・バーウイルス感染やその他の危険因子に関連する高リスク集団ではより一般的である。

図 4.1 鼻呼吸時にヒトの気道に沈着する吸入粒子



出典 Oberdörster et al., (2005)。図は J Harkema の厚意による。"Environmental Health Perspectives" の許可を得て転載。

4.2.1 鼻腔および副鼻腔のがん

これらのがんはごく稀であり、欧州全体の年間発症率は約 1/100000 程度である (Muir et al., 1987)。副鼻腔がんの発症に関連する分子や遺伝子変異の研究はほとんどなく、発がん性化学物質との関連も確立されていない (Saber et al., 1998)。内反性乳頭腫は前がん病変と認識されており、p53 腫瘍抑制遺伝子における突然変異は、扁平上皮がんへの進行と関連づけられている。プロモーターの高メチル化によって特徴付けられるエピジェネティック変化もまた、副鼻腔乳頭腫で観察されている (Stephen et al., 2007)。木材や皮革粉じん に長期間曝露したことが確認されている患者の ITAC では、p14^{ARF} および p16^{INK4a} プロモーターのメチル化が、それぞれ症例の 80% と 67% で検出されている (Perrone et al., 2003)。また、同研究では、p53 変異が ITAC の 44% (7/16 症例) に見られ、症例の 86% における変異は 1 例を除きすべて G : C → A : T の移行であり、症例の 50% において CpG ジヌクレオチドが見られた。染色体における遺伝子 p53 (遺伝子座 17p13) および、p14^{ARF} と p16^{INK4a} (遺伝子座 9p21) のヘテロ接合性の消失が、それぞれ症例の 58% および 45% で報告され

た (Perrone et al., 2003)。p53 の変異は、以前、曝露未確認の副鼻腔腺がん患者の 18% のみ (2/11) で報告されていた (Wu et al., 1996)。K-RAS の変異もまた、ITAC の 13% で報告されているが、扁平上皮がんにおいてはその頻度は非常に低かった (1%) (Saber et al., 1998; Bornholdt et al., 2008)。驚くべきことに、K-RAS 遺伝子のコドン 12 に位置する 5 つの変異のうち、G → A の変異が最も一般的であり、2 例の木材粉じん曝露のある患者、および 1 例の曝露未確認の患者の腫瘍組織 (腺がん) で確認された (Bornholdt et al., 2008)。
【ワーキンググループは、木材や皮革粉じんへの曝露と、ITAC における特に G : C → A : T の変異との明確な関連は実証されていないと記している】。ITAC は組織学的には結腸腺がんに似ているが、APC (adenoma polyposis coli) の遺伝子特徴である E-カドヘリンおよびカテニンの変異およびミスマッチ修復遺伝子の変異は、副鼻腔腺がんにおいては稀である (Perez-Ordóñez et al., 2004)。

染色体の増加や消失のユニークなパターンは、木材粉じんに関連した ITAC と関係づけられている (Korinath et al., 2005; Llorente et al., 2009)。C-ErbB2 タンパク質の過剰発現が、症例の 3 分の 1 に見られた (Gallo et al., 1998)。

副鼻腔がん隣接する部位において、過形成、扁平上皮化生、および形成異常が頻繁に発生しているが、ITAC の発症につながる前駆病変は特定されていない (Llorente et al., 2009)。平均 29 年間、皮革産業労働者として雇用された 139 例の鼻生検の形態学的研究では、症例の 65% に扁平上皮化生、41% に形成異常、および 22% に杯細胞の過形成が見られた。杯細胞過形成は、革なめし作業における長期間の職業曝露と関連していた (Palomba et al., 2008)。

4.2.2 鼻咽頭のがん

鼻咽頭のがんの分子変異についての研究はほとんどない。多くの遺伝子変異 (染色体の増加や消失) が風土病性鼻咽頭がんにおいて記述されているが、これらの変化はいずれも木材や皮革の粉じん曝露と特に関連づけられてはいない (Hui et al., 1999; Chan et al., 2002)。

4.3 毒性と発がん性の機序

4.3.1 組織損傷

組織損傷および修復 (化生、過形成) に関連した病理組織学的変化は、実験動物やヒトの上気道にごく一般的に見られる。ラットでは、広範囲の種類の揮発性および半揮発性の工業化学物質の吸入が、組織損傷、炎症、および過形成を誘発する。しかし、その後の鼻腔がんの発症に一貫した関連は見られない。炎症、粒子状抗原の吸入に関連する IgE 依存性アレルギー性鼻炎、および炎症性副鼻腔ポリープは、ヒトにおいて非常に一般的であるが、4.2 節で説明したように副鼻腔がんは稀である。鼻上皮に見られる一般的な病理組織学的変化には、立方体状または扁平の上皮化生、および杯細胞と円筒細胞の過形成等がある。これらの反応性変化は、新生物発生の前駆体であるとは考えられていない。木材粉じん粒子が直接的な物理的ダメージにより組織損傷を誘発する可能性はあるが、この機序を支持する実験データはない (Feron et al., 2001)。

4.3.2 繊毛クリアランス機能障害および粘液うっ滞 (mucostasis)

木材粉じんへの高度な職業曝露は、繊毛によるクリアランス機能を損ない、粘液うっ滞 (mucostasis) の一因となることが報告されている (IARC, 1995)。理論的には、木材粉じん粒子をクリアランスできないため、上気道上皮組織との接触期間が長くなる可能性がある (Littman & Vaughan, 2006)。また、粘膜繊毛クリアランス機能障害により、粒子状抗原が鼻関連リンパ組織へ侵入することが可能となり、アレルギー感作を高めることもある (Feron et al., 2001)。

4.3.3 直接的遺伝毒性

木材粉じん抽出物の直接的な遺伝毒性は IARC (1995) にまとめられている。全体的には、ブナやカシ材の抽出物の変異原作用は、細菌系およびラットの *in vitro* 肝細胞で検出されている。いくつかの化学物質が木材抽出物から分離されたが、ケルセチンおよび³-カレンのみが変異原性を示した (IARC, 1995)。六価クロムへの曝露は、副鼻腔がんの発症と関連づけられている (Sunderman, 2001)。

粉じん粒子は、遺伝毒性物質の担体として作用することがある。クロム化合物は、木材加工産業でよく使用されるため、しばしばオーク材やブナ材粉じん中に存在する。特にステイン中の重クロム酸カリウムや、木材防腐剤の定着剤がそれである。ステインを塗布した家具が、主にオーク材やブナ材で作られるのは、それら材種が化学塗装に適したタンニン酸を十分に含んでいるからである (Klein et al., 2001)。クロム酸塩を塗布したオーク材粉じん吸入後のラットにおいて鼻の腫瘍が発症した (Klein et al., 2001)。これについては、ダスト粒子に捕えられたクロム酸塩が徐々に鼻粘膜中に六価クロムとして放出されたのではないかと仮定された。皮革業労働者やなめし皮職人もまた、六価クロムに曝露している (Stern et al., 1987)。六価クロムは遺伝毒性があり、ヒトの副鼻腔がんの発症と関連づけられている (Table 4.1; IARC, 1990)。

表 4.1 鼻腔および副鼻腔のがんのその他の危険因子^a

曝露	参照
ブーツや靴の製造および修理	IARC (1987、2012B)
ホルムアルデヒド	IARC (1995、2012d)
六価クロム	IARC (1990、2012B)
鉱油	IARC (1987、2012d)
マスタードガス	IARC (1987、2012d)
特定のニッケル化合物	IARC (1990、2012B)
タバコの喫煙	IARC (2002、2012C)

^a すべて IARC の発がん性物質グループ 1 に分類されている。

末梢血白血球中の DNA ダメージ (コメットアッセイで検出) について、35 名の家具職人および 41 名の事務職対照群で研究が行われた。対照群の喫煙者 13%、および対照群の非喫煙者 7% に比べ、木工職人の DNA ダメージは喫煙状況に関わりなく約 20% と高かった (Palus et al., 1999)。【ワーキンググループは、副鼻腔粘膜における DNA ダメージについての研究がされていないため、この研究の意義を評価することは困難であると記している】

軟材と硬材の混合粉じん (7.4 - 25.8mg/m³) に 5 年以上職業曝露した別の 60 名の男性家具職人のグループで、末梢血リンパ球と口腔上皮細胞を用いた遺伝毒性マーカーの研究が行われた。対照群は、木材粉じん曝露歴のない 60 名の健康な男性公務員であった。コメットアッセイにより、末梢血リンパ球における DNA ダメージの統計的に有意な上昇が家具職人において検出された。また、小核および染色体異常の頻度の増加も、家具職人の末梢血リンパ球で検出された。小核の頻度の増加もまた、家具職人から採取した口腔上皮細胞で検出された。小核の頻度は、家具職人と対照群両方の喫煙者とアルコールを摂取した者において増加した。スーパーオキシド・ディスムターゼ活性およびグルタチオン・ペルオキシダーゼ活性の血清レベルは、家具職人で低下していたが、カタラーゼ活性の低下はなかった (Rekhadevi et al., 2009)。【ワーキンググループは、この研究の著者らが、これら家具職人が化学接着剤や木材艶出し剤へ曝露したことの潜在的な影響を排除できていないと記している。】

Çelik & Kanik (2006) は、木材粉じんに職業曝露した 20 名の労働者と 20 名の健常対照群から採取した剥離口腔粘膜細胞の小核および他の核変化の頻度について調査した。職場の粉じんレベルは 4.7 - 28.9mg/m³ であった。対照群の小核頻度は 1.5 ± 1.2% であり、一方、労働者は 6.6 ± 1.6% であった。また、核損傷 (核溶解、核崩壊) および二核細胞のエビデンスも労働者において高かった。両群の喫煙者では、小核頻度の増加および核損傷のエビデンスが示された。【ワーキンググループは、副鼻腔粘膜の代用として口腔上皮細胞を利用するのは有効ではないと記している。】

6 種の木材粉じんおよびオーク材でコーティングされた MDF の粉じんの遺伝毒性が、A549 ヒト肺がん細胞株と比較された (Bornholdt et al., 2007)。コメットアッセイの結果、ブナ、カバ、チーク、マツおよび MDF の粉じんにおいて、曝露 3 時間後の DNA 鎖切断が 1.2 - 1.6 倍増加した。【ワーキンググループは、副鼻腔上皮細胞の代用として悪性肺がん細胞株を使用することには疑問があり、また対照群が含まれていないことを記している。】

皮革粉じんに曝露した労働者については、ワーキンググループは遺伝毒性アッセイに基づくデータを入手できなかった。

4.3.4 間接的遺伝毒性

木材粉じんの発がん性について最も可能性が高いとされる機序は、副鼻腔の中鼻甲介および篩骨域から大きな粒子をクリアランスする機能が低下することで、物理的刺激、炎症、および細胞増殖が引き起こされることである (Llorente et al., 2009)。慢性的炎症と副鼻腔がんの関連性をサポートするため、Holmila et al. (2008)は、腺がん 23 症例における COX-2 および p53 タンパク質の発現を分析した。その内 17 例は木材粉じん曝露があり、19 例は喫煙者であった。COX-2 の発現の増加は、非喫煙者であった 8 例を含め 13 例に認められた。これらの内 10 例は木材粉じんへの曝露歴があった。COX-2 の発現が増加した症例の 50%において、COX-2 と同様の組織学的パターンで p53 タンパク質発現の増加があった。COX-2 タンパク質の発現は、mRNA レベルで確認されている。

カバ材もしくはオーク材粉じんの鼻腔内点滴注入を週 2 回、3 週間継続することで誘発した肺の炎症マウスモデルにおいては、オーク材は好中球とリンパ球の流入により、好酸球の流入を誘発したカバ材よりも、より多くの炎症を誘発した (Määttä et al., 2006)。

これらの粉じんについては、マウス RAW264.7 マクロファージ細胞株からの炎症メディエーターの誘発も試験された。カバ材粉じんは、炎症性サイトカイン IL-6 および TNF- α の放出を増加させ、オーク材粉じんは、TNF- α を少量放出させた。また、カバ材粉じんは、オーク材粉じんよりも強いケモカイン反応を誘発した (Määttä et al., 2005)。

6 種の木材パネルおよび MDF パネルの粉じんについて、ヒト A549 肺がん細胞株を用いて、IL-6 および IL-8 の炎症性サイトカインの発現が評価された。IL-8 mRNA の発現に基づけば、チーク材粉じんは MDF、カバ、トウヒ、またはマツの粉じんよりも強力であり、ブナやオーク材粉じんは、この試験においては最も弱い活性を示した (Bornholdt et al., 2007)。

健康なボランティアから採取したヒトの肺胞マクロファージを、内毒素のないマツ粉じんに 2 時間曝露させた。この曝露により、炎症誘発性メディエーターである TNF- α および MIP-2 の用量依存的な放出が誘発され、それは、活性酸素種の生産増加と関連していた (Long et al., 2004)。

皮革粉じんへの曝露後の動物または培養細胞からの炎症メディエーターの放出については、ワーキンググループは実験データを入手できなかった。

全体的には、これらの実験研究は、様々な硬材および軟材からの木材粉じんが、短期曝露で炎症メディエーターの放出を誘発するというエビデンスを示し、炎症とがん発症との関連の可能性を示唆している。

まとめとしては、IARC (1995) が過去に結論づけたように、木材や皮革粉じんが発がん性となる機序は不明である。2000 年、オランダ保健審議会は、機序に関するデータが不十分であることを理由に、木材粉じんが非遺伝毒性的発がん物質、あるいは直接的または間接的な遺伝毒性発がん物質として分類することはできないと結論付けた (Feron et al., 2001)。

4.4 副鼻腔および鼻咽頭がんのその他の危険因子

副鼻腔がんの発症に関連する最も重要な曝露は、家具や木工産業、革や靴の製造業、およびニッケルを扱う労働者における職業曝露である (Table 4.1; IARC, 2012b)。

IARC によりヒトに対する発がん性がある (グループ 1) と分類されたその他の物質への曝露もまた、鼻腔および副鼻腔のがんと関連づけられている (Table 4.1)。

副鼻腔がんの発症との関連が示唆されている他の職業は、農業、食品製造・保存産業、繊維産業、ゴムやプラスチック製品の製造業等の労働者である (Leclerc et al., 1997; Luce et al., 2002)。

欧州や米国等の低リスク集団に起こる鼻咽頭がんは、青年または若年成人においてピークを示し、エプスタイン・バーウイルス (EBV) 感染症と関連付けられている。最もリスクの高い集団は中国南部の広東地域と香港特別行政区であり、それに台湾、中国、北極地方、東南アジア、北アフリカが続く。これら高リスク集団では、発生率のピークは 50 - 59 歳であり、最も重要な危険因子は、EBV 感染に関連する食習慣である (Yu & Yuan, 2002; IARC, 2012a)。

表 4.2 鼻咽頭がんのその他の危険因子^a

曝露	参照
クロロフェノール	Zhu et al., (2002), IARC (1999)
エプスタイン・バーウイルス (EBV)	IARC (1997, 2012a)
幼少期における塩漬け魚と保存食品の摂取	IARC (2002, 2012c)
ホルムアルデヒド	IARC (1995, 2012d)
マスタードガス	IARC (1987, 2012d)
タバコの喫煙	IARC (2002, 2012c)

^a クロロフェノール (2B) 以外は全て発がん性物質グループ 1 に分類されている。

タバコの喫煙は、ホルムアルデヒドやマスタードガスへの職業曝露に加え、副鼻腔がん (Van Manette et al., 1999; IARC, 2002) および上咽頭がん両方にとっての危険因子である (表 4.2)。鼻咽頭における扁平上皮がんもまた、木材防腐剤であるクロロフェノールへの曝露と関連している (Table 4.2; IARC, 1999; Zhu et al., 2002)。

EBV は世界中のどんな人にも感染するが、感染は通常、免疫システムによって不活発な状態に保たれることは特筆すべきである。しかし、免疫システムを低下させる物質への曝露により、この発がん性ウイルスを活性化させてしまう可能性がある (IARC, 2012a)。

木材や皮革粉じんへの曝露に関連した副鼻腔もしくは鼻咽頭のがんを発症させる遺伝的感受性について、ワーキンググループは報告書を入手できなかった。

4.5 総合

木材粉じんの発がん性について可能性のある機序は、副鼻腔部への木材粒子の沈着により誘発された組織損傷、繊毛のクリアランス機能障害、慢性炎症に続発する直接的および間接的遺伝毒性等である。また、木材や皮革粉じんが、他の遺伝毒性物質 (例: クロム)

の担体として作用することもある。木材粉じん曝露した労働者から採取した口腔内上皮細胞や末梢血細胞を用いた遺伝毒性のアッセイ、短期動物アッセイ、および細胞アッセイにおいて、これら機序の弱いエビデンスが見られる。

木材や皮革の粉じん曝露した労働者では、鼻上皮生検における化生および過形成の頻度が増加していたが、これらの変化はこの器官部位の腫瘍の前駆病変とはみなされていない。ある研究では、皮革産業の労働者の鼻生検における異形成増加のエビデンスが示された例もある。ワーキンググループは、皮革粉じん曝露に関する機序のデータを入手することはできなかった。

5 . 評価

木材粉じんの発がん性に関しては、ヒトにおける十分なエビデンスがある。木材粉じんは、鼻腔と副鼻腔および鼻咽頭のがんの原因となる。

しかし、実験動物においては、木材粉じんの発がん性のエビデンスは不十分である。

木材粉じんは、ヒトに対する発がん性物質（グループ1）である。

資料 2

HSE Woodworking health topics

木材粉じん

知っておくべきこと

木材粉じんは、深刻な健康問題を引き起こす可能性がある。木材粉じんは、喘息^[1]を発症させる可能性があり、大工や建具職人が喘息になる確率は、他の英国労働者と比較して4倍も高い。2002年 有害物質管理規則 (COSHH)^[2]は、木材粉じんの危険から労働者を保護することを義務付けている。

硬材の粉じんは、特に鼻の部位にがんを引き起こす可能性がある。

堆積した粉じんには、肺を害する可能性が最も高い微粒子が含まれている。

やるべきこと

曝露限界

硬材および軟材の粉じんの職場曝露限界 (WEL) はどちらも5 mg/ m³であり、この数値を越えてはならない。これは空気中の粉じん量に設定された限界値であり、8時間労働の平均値である。しかし、木材粉じんへの曝露は「合理的に実施可能」な限り低減させなければならない。

集じん

集じん装置 (局所排気装置やLEV^[3]としても知られている) を木工機械に設置し、粉じんが拡散する前に集じん、除去する。

集じん装置の設計の際は以下の点に留意する。

- ・集じん装置に接続する機械の数と種類、併用される機器、および作業場や工場のレイアウト。この情報は使用者から提供されるべきものである。

- ・各機械への接続点で必要とされる気流、集じん断面積または体積流量 (VFR) についての機械製造メーカーもしくは経験豊富な団体からの情報。

丸鋸作業台の効果的な集じん方法の詳細を、「丸鋸の木材粉じん管理^[4]」で視聴することができる。また、このビデオは、木材粉じんへの曝露がコントロールされているかどうかを確認するための効果的なダストランプの使い方も示している。これらの技術は他の木工機械にも応用することができる。

木材粉じんのリスクと必要な管理対策について労働者を教育することが必要である。労働者は、集じん装置の正しい使用方法を知っていなければならない。風量計の設置は、例えばダンパーの開閉状況やメンテナンスの必要性等、装置が正常に作動しているかどうかをわかるため有益である。

集じん装置を適切に管理し、正常に作動するように維持する (最低14ヶ月に一度、有資格者が検査を行うことが法的に義務付けられている)。保守要件については、集じん装置

のメーカーの指導に従う。

清掃にほうきを利用したり圧縮空気を利用すると、粉じんが舞い上がり吸入してしまうため決して行ってはならない。最低でもクラス区分Mを満たすよう、常に適切な産業用掃除機を使用して清掃する。

- ・木材粉じん曝露のデモンストレーション^[5]を参照

研磨のような非常に多くの粉じんが発生する作業の場合は、追加的な保護措置が必要になる場合もある。その際は、集じん機と併用して、適切な防じんマスクを着用しなければならない。

呼吸用保護具（RPE）が必要な場合

- ・適切なマスクとカートリッジを選択する^[6]
- ・きちんと髭を剃り、フィットテストを行うことで密着性を確認する。
- ・製造メーカーの指示書に従って手入れを行い、定期的に交換する。

健康診断

木材粉じんは喘息を引き起こす可能性があるため、いかなる健康への影響も早期に発見しなければならない。これは、健康診断^[7]を実施することで可能となる。

大抵の木材の場合は低レベルの健康診断で良い。木材粉じん曝露する作業に最初に従事する際に、まずアンケートに記入する。（例：勤務開始時のサンプルアンケート）^[8]

6週間後にフォローアップアンケートを記入し、これを毎年行う。（例：フォローアップ用サンプルアンケート）^[9]。

これらのアンケートにより、もしも作業者に健康被害があったと考えられる場合に何をすべきかがわかる。喘息原因物質として知られるベイスギ等の木材への曝露の場合、肺機能検査を含む高レベルの健康診断が必要となる。

もっと知るための参考情報

- ・HSE COSHH（英国安全衛生庁 有害物質管理規則）のウェブサイト^[10]
- ・木材粉じんによる致命的ながんについての警告^[11]
- ・健康に有害な物質を使用する作業：COSHHの簡易ガイド^[12]
- ・HSE喘息ウェブサイト^[13]
- ・HSE局所排気装置（LEV）^[14]ウェブサイト
- ・健康診断 海外のCOSHHエッセンシャルズ^[15]

木工業用情報シート

- ・木材粉じん：リスクの管理 WIS23^[16]
- ・木材粉じん作業に適した呼吸用保護具の選定 WIS14^[17]

このページのリンク先URL

1. 喘息

<http://www.HSE.gov.uk/asthma/index.htm>

2. 2002年 有害物質管理規則 (COSHH)
<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2002/2677/contents/made>
3. 局所排気装置およびLEV
<http://www.HSE.gov.uk/LEV/index.htm>
4. 丸鋸の木材粉じん管理
http://youtu.be/_4kyohTbNTQ
5. 木材粉じん曝露デモンストレーション
<http://www.HSE.gov.uk/woodworking/wooddustexposure.htm>
6. 適切なマスクとカートリッジの選択
<http://www.HSE.gov.uk/pubns/books/hsg53.htm>
7. 健康診断
<http://www.HSE.gov.uk/COSHH/basics/surveillance.htm>
8. 勤務開始時のサンプルアンケート
<http://www.HSE.gov.uk/asthma/samplequest2.pdf>
9. フォローアップ用サンプルアンケート
<http://www.HSE.gov.uk/asthma/samplequest3.pdf>
10. HSE COSHH ウェブサイト
<http://www.HSE.gov.uk/COSHH/index.htm>
11. 木材粉じんによる致命的ながんについての警告
<http://www.HSE.gov.uk/woodworking/wooddustcancer.htm>
12. 健康に有害な物質を使用する作業：COSHHの簡易ガイド
<http://www.HSE.gov.uk/pubns/indg136.htm>
13. HSE 喘息ウェブサイト
<http://www.HSE.gov.uk/asthma/index.htm>
14. 局所排気装置 (LEV)
<http://www.HSE.gov.uk/LEV/index.htm>
15. 健康診断 海外のCOSHHエッセンシャルズ
<http://www.HSE.gov.uk/pubns/guidance/ocm7.pdf>
16. 木材粉じん：リスクの管理 WIS23
<http://www.HSE.gov.uk/pubns/wis23.htm>
17. 木材粉じん作業に適した呼吸用保護具の選定 WIS14
<http://www.HSE.gov.uk/pubns/wis14.htm>

木材粉じん リスク管理 HSE（英国安全衛生庁）情報シート 木工業用シートNo.23（改訂1）

はじめに

この情報シートは、HSEによって作成された製造部門の木材粉じんに関する一連の情報シートの1つである。^{1,2,3} このシートは、木工業労働者へのアドバイスを記載しており、木材粉じんによる健康と安全のリスク、およびその管理法について説明している。また、雇用主が局所排気装置（LEV）の設計者や業者に対し適切な質問をするのにも役立つ。

木材粉じんの種類

作業工程で発生する木材の微粒子に加え、木材粉じんには細菌や真菌、コケ孢子が含有されていることもある。木材粉じんの量と種類は、加工される木材および使用する機器により異なる。以下はその例である。

- その木材が若木か成熟した木か。
- それは硬材か、軟材か、複合板か。
- 機械のカッターや刃の切れ味はどうか。

最大のリスクは、呼吸により肺の深部まで達し、最も深刻な被害を及ぼす微細な粉じんである。微細な粉じんは切削工程から拡散するため、定期的に棚や作業場の床を清掃し、粉じんの堆積を防ぐことが重要である。

なぜ木材粉じんを管理する必要があるか

健康上のリスク

木材粉じんは、以下のような重篤かつ非可逆的な健康問題²を引き起こす可能性があるため、**健康への物質有害**とされている。

- 皮膚疾患
- 鼻の閉塞、鼻炎
- 喘息
- 鼻腔がんのまれな症例

安全上のリスク

木材粉じんは可燃性であり、特定の状況下で火災や爆発を起こす。³ 毎年、木材粉じん火災により、工場が激しく破損、破壊される等の被害があり、それらは通常、集じん装置から発火している。建物内での木材粉じん爆発は、合板業界以外ではまれである。

また、木材粉じんを管理することは、清掃時間の短縮や、床の粉じんによって起こるスリップや転倒といった危険性を減らせるため、経営の観点からも理にかなっている。

高レベルの木材粉じん曝露の原因は何か

以下は、高レベルの粉じん曝露の原因となりやすい活動であり、長期間にわたるものもある。

- 機械加工、特に製材、ルーティング、旋盤作業
- 機械または手作業による研磨
- 塗装前に、圧縮空気を利用して家具やその他製品の粉じんを吹き飛ばす作業（避けるべき）
- 機械加工や研磨をした部品の手作業による組み立て
- 複合板（例：中質繊維板（MDF））の加工を含む作業
- 集じんシステムの粉じんを袋詰めする作業
- 清掃作業、特にほうきで掃く、圧縮空気を利用する等。（これも避けるべき）

法律の規定

木材粉じんには潜在的な健康上のリスクがあるため、有害物質管理規則（COSHH）で規制されている。⁴ この規則は、職場の有害物質に起因する健康上のリスクから労働者を守るための法的義務を定めている。COSHHでは、雇用主（請負業者を含む）が、適切かつ十分なリスクアセスメントを行い、曝露を防止またはコントロールするための措置をとることを義務づけている。

COSHHは、有害物質への曝露防止が合理的に実施できない場合、以下の場合においてのみ、その曝露管理を適切とみなすとしている。

- **曝露管理の優良慣行の基本的事項が実施されている場合。**これは、COSHH規則の附則2Aに定められており、適切な管理が出来ない場合は、局所排気装置（LEV）等の他の手段と併用して、呼吸用保護具（RPE）等の適切な個人用保護具を支給することを義務付けている。
- **職場曝露限界（WEL）を超えていない場合。**硬材、軟材ともにWELは 5 mg/m^3 である。これは8時間労働平均の空気中の粉じん量の限界値である。
- **がん、または職業性喘息を引き起こす可能性のある物質（例えば木材粉じん等）の場合は、合理的に実施可能な限りのレベルに曝露が低減されている(ALARP)。**これは、たとえ現在とっている対策（例えばLEV）により、曝露がWEL以下になっていたとしても、さらに曝露を低減できる改善方法があり、それが合理的に実施できる限りは、その改善を行わなければならないことを意味する。

いかなる場合も、雇用主は、リスク評価や管理対策についての決定を行う際に、労働者またはその代表者と話し合わなくてはならない。その管理対策が労働者に受け入れられ、採用されるためには、良好なコミュニケーションと協力が不可欠である。

どのように木材粉じん曝露をコントロールするか

最善の方法は、粉じんの発生源において発生時に効果的に管理することのできる固定型のLEVを使用することである。場合によっては、集じん用のフード（単数または複数）を、図1が示すクラウンガードのように、機械の囲いやガードの一部にしても良い。

微細な木材粉じんは空気中に浮遊するため、その粉じんを含む空気の動きをコントロールすることが集じんである。しかし、高速で回転する木工機械の刃やカッターが、まるでファンのような役目をして強い空気の流れを発生させる場合は困難である。

LEV装置の役割は、この気流とそこに含まれる粉じんを制御することである。フードの

デザインが悪いために、多くのLEVがこの粉じんの制御に失敗している(詳細については、HSG258⁵の第6章を参照)。フードは、この空気の流れを抑え、集め、制御できるように設計されるべきであり、最も効果的かつ効率的なLEVフードを製作するためのいくつかの単純な経験則による方法がある。単純な改善例(体積流量率(VFR)の改善)の1つは、丸鋸のクラウンガードフードからの集じんポイントの径を、スピゴットを追加することによって大きくすることであり、詳細を図1に示す。このVFRの改善により、フード中の粉じんがより効率的に除去されるため、粉じんを含む空気の「漏れ」が減少するだろう。

工学的制御が開発中または改良中である場合は、一時的な措置としてRPEの利用により曝露をコントロールする必要がある場合もある。また、清掃やメンテナンス作業といった短時間に高レベルの粉じんが発生する作業のための追加的な保護措置として、RPEを必要とする場合もある。

清掃の際は、少なくとも粉じんクラスM(中程度ハザード)区分を満たすよう、掃除機を利用する。特に衣服に関しては、圧縮空気やハンドブラシは使用してはならない。これらは単にほこりを舞い上がらせ、分散させるだけだからである。

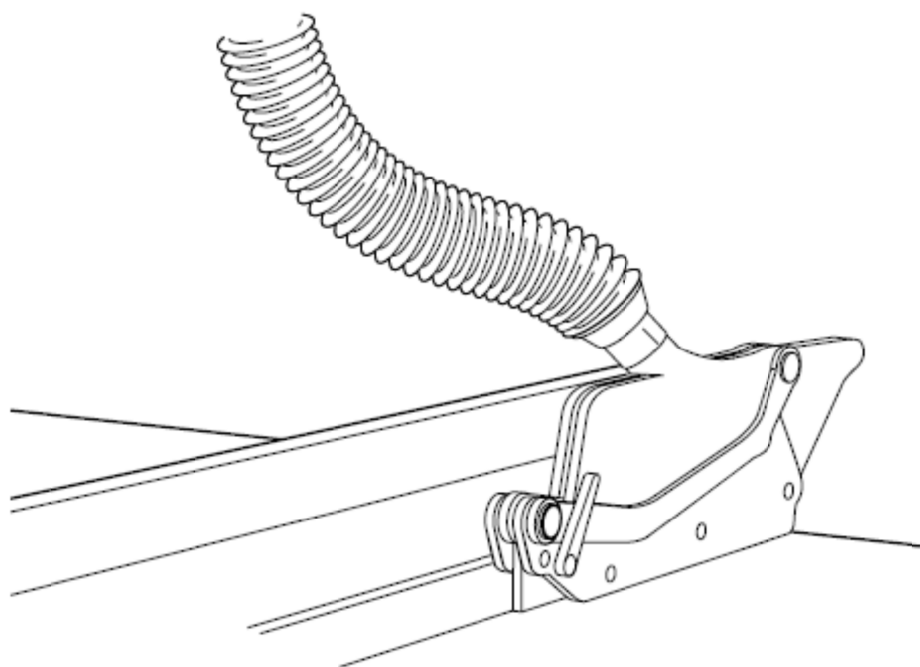


図1 クラウンガードの体積流量率の改善

局所排気装置(LEV)の設計および管理

微細な木材粉じんに加え、より大きく重い木材チップや削りくずも除去できるようにLEVは設計されなければならない。LEV装置はシンプルに見えるかもしれないが、単なるファンや配管だけの装置ではない。LEVを最大限に活用するには、以下のことを理解する必要がある。

- 木工作业に使用されるLEV装置に必要とされる特定の要件
- 基本的な設計原理

■ LEVが正しく作動しているかを確認する方法

木工業界では、通常と異なり、LEVは異なる機械の組み合わせから異なる時間に集じんする。そのため、フードを通る気流は固定されておらず、LEV装置は「バランスがとれた」状態にすることができない。バランスをとるとは、最初に設置した後、システム内のすべてのフードにおいて、浮遊する木材粉じんをコントロールするのに必要な気流を維持することである。これを行うには、各分岐における空気流量、フード抵抗等を測定しなくてはならない⁵。

1台のファンとフィルターシステムで複数の機械から吸引を行うということは、以下を意味する。

■ 装置は、一度に使用される機械の最大数に対応するよう設計されなければならない。そのためには、**ファンが粉じんを制御し除去できるフードの最大数**を知る必要がある。職場で利用するフードの組み合わせ計画を示すことで、この数を超えないようにシステムの利用を管理することができる。

■ 使用中の機械において正しいVFRが保たれるよう、ダンパーを開閉する必要がある。これは自動的に行われる場合もあるが、多くの場合は作業者の手動操作である。ダンパーが正しい位置にあり、適正な空気流量が得られていることを確認する最も簡単な方法は、フードに風量計を取り付けることである。風量計は各フードに取り付けるか、複数のフードグループに接続されているダクトに取り付けても良いが、フード内やフードからダクトにかけての詰りが容易に確認できようしておくなければならない（「LEVの機能を確認する簡単な方法」参照。）

また、INDG408空気の清浄化：局所排気装置（LEV）の購入と使用の簡易ガイド⁶を読むことも重要である。それは、以下の内容を含むからである。

■ どのようにLEVを決定し購入するか、また、設置後にどのような試験または「試運転」を行うか。実際に作動させ、効果的に木材粉じんをコントロールしているかを確認する。

■ 法的に定められている有資格者による徹底的な検査やテストを含め、どのようにチェックし、それを維持するか。継続作動を確認する。

■ ほとんどのLEVシステムは、その正常な作動と従業員の継続的な保護を保証するために、年1回の徹底的な検査とテストが必要である（法的にはテストの間隔は14か月）。

■ 作業者、監督者、管理者のための研修の義務。彼らに、LEVの機能やそのチェック方法を周知させる。

設計や管理が不良なLEVシステムでは、従業員の健康を守ることができず、単に電気の無駄となる。適切に設計、維持管理されたシステムのみが粉じんを管理ことができ、**さらにランニングコストも安くなる。**

一般的なLEVの必要要件

LEVシステムは、最小限のメンテナンスですむような、シンプルで頑丈なデザインでなければならない。しかし、同時に効果的でもなければならず、このことはダストランプや発煙剤等で簡単に確認できる（「LEVの機能を確認する簡単な方法」を参照。）

メンテナンスは、明確な「ハウツー」に従い容易に実行できるものでなければならない。ダクトには点検用のドアを設け、詰りを確認し清掃できるようにする。

LEVシステムは、適正なVFRを供給できるように設計されなければならない。VFRは木工機械の種類によって異なるが、粉じんを含む空気をフード内から逃さず、粉じんやチップを配管からフィルターへ搬送できるよう、十分に高い値にすることが重要である。また、機械とLEV設備の接続点において、推奨されるVFRを維持するにはどうすべきかについて製造メーカーからアドバイスを受けるべきである。

LEVの配管は、適正なVFRを維持できる程度に大きな直径にすべきであるが、木材粉じんや木材チップを搬送するのに必要な気流速度を下げないよう、あまり大きすぎてもいけない。

「気流搬送速度」は、配管中の粉じんやチップを浮遊状態に保つために必要な最低値である。BS EN 12779:2004⁷ は、秒速20から25メートルの気流搬送速度が必要であるとしているが、乾燥した微細粉じんであればその値はそれよりも低くてよい。そのため、有資格のLEVエンジニアからアドバイスを得ることが重要である

LEVシステムは、最小限のフードもしくは吸気口が開き、十分な気流を確保している状態時のみ正常に機能する。そのため、この数を知っておく必要があり、システムの稼働中は**少なくとも**この数だけは常に開状態にするよう作業者を教育する必要がある。気流搬送速度が維持されない場合は、粉じんやチップがダクト内に堆積し、気流の閉塞やLEV機能の有効性を低下させる原因となる。

LEVのシステム性能を維持するために管理を行う「責任者」を訓練しておかなくてはならない。彼らには、LEVのシステム全体を網羅する適切な利用者マニュアルが必要である。マニュアルは、業者から入手するか、自分で作成する（これを行うには助けが必要かもしれない）。

フードデザイン

LEVのフードデザインは木材粉じん管理の成功を左右する鍵である。LEVシステムが粉じんの排出と曝露の管理に失敗する二つの主な理由は以下である。

- フードデザインが悪い
- VFRが低すぎる

理論的には、機械の「集じんポート」をLEVシステムに接続するだけで、メーカーが推奨するVFRが得られるはずである。しかし、LEVの試運転の際に、フードデザインおよびVFRが有効、かつ適正な管理が行われていることを確認する必要がある。

前述したように、コントロールできているかどうかは、ダストランプや発煙剤を利用して自分で確かめることもできる（「LEVの機能を確認する簡単な方法」を参照）。フードデザインが適正か否かは、より確実な管理と経費節約につながるため、じっくりと確認した方がよい。その際は、以下の点に留意する。

- LEVフードは、木材粉じんを発生させる機械の可動部によって生じる空気の流れを受け止めて封印するように設計されるべきである。これにより管理効果も高まり、コントロールに必要なVFRを最小限にすることができる。フードは出来るだけ粉じん源に近づけておく方が、粉じんを含んだ気流を吸引しやすくなる。粉じん源をしっかりと囲めば囲むほど、より確実な管理ができるようになる。この方法ではVFRも低くてすむため、ランニングコ

ストも削減できる。

- 木作業工程で生じる空気の流れが確実にフード内に捕えられ、制御されるようにする。フード内の気流量と、木作業工程によって生じる気流量を合わせる。適正なフードと適正な集じん気流量が効果的な管理の鍵となる。

- 管理されるべき工程がLEVフード外にある場合、また、フードが粉じんを含む空気を「引き寄せて集め」なければならない場合、フードの集じん能力を楽観視してはならない。

- 設計の悪いフードとダクトの接続により、木の破片や削りくずが詰まらないよう注意する。

ほとんどの機械は複数のLEVフードを必要とする。例えば、垂直スピンドル成形機では、カッターガードの裏側での集じんに加え、カッターの送り出し側に追加のフードが必要である。フードのデザインやその有効性を向上させる簡単で安価ないくつかの方法が、HSEの木工業管理ガイダンスシート⁸に記載されている。

ダクトデザイン

ダクト内を通過する気流はできるだけスムーズなほうが良い。きつい角度の曲がりや避け、接合部に注意する。図2を参照。

スムーズな気流は、エネルギーの無駄やノイズが少ない。必要以上のダクト長や多数の曲りは、システム効率を低下させるため避ける。元々のシステムに変更（新規に拡張する等）を加えることができるのは、その影響が有資格者によって適切に評価された場合のみである。その際は通常、そのLEVシステムの再試運転を行い、木材粉じんのコントロールが十分にできているかを確認する必要がある。これにより、「徹底的な調査とテスト」を行う際の新たな性能パラメータが得られる。

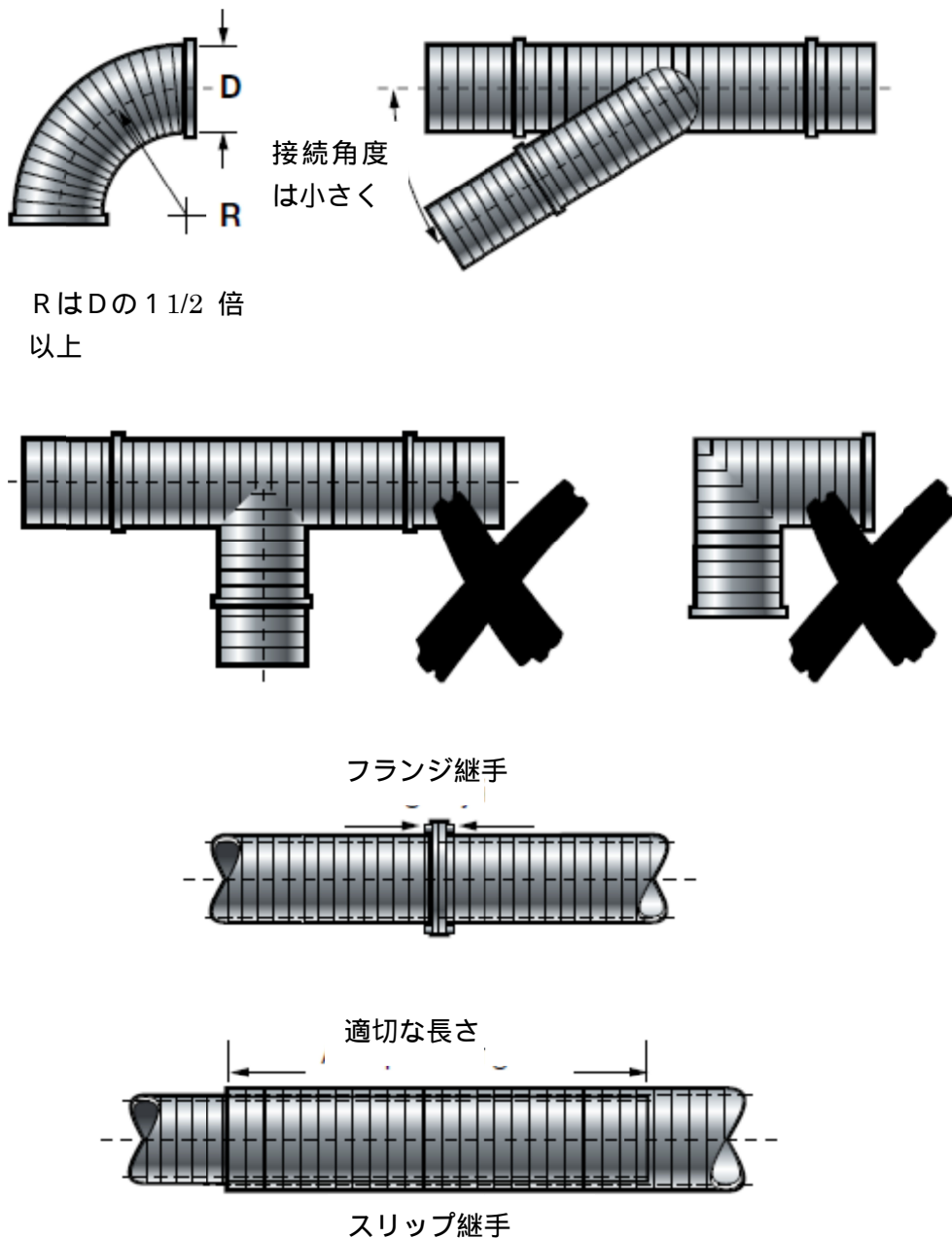


図2 ダクトの曲げおよび接合部、継手の良い例、悪い例

BS EN 12779は、木工機械の動きに対応する必要がある場合のみ、フレキシブルダクトの長さを0.5mより長くするのが理想的であるとアドバイスしている。フレキシブルダクトの長さを最小限に抑える理由を以下に示す。

- 長いダクトは破損しやすく、詰りやすい。
- 長くなると気流抵抗が増し、LEVシステムの効率を下げ、ランニングコストが増える。
- フレキシブルダクトは硬質シートメタルダクトよりも高価である。

BS EN 12779はまた、静電気の蓄積のリスクを回避するために、フレキシブルダクトのアースを取るべきであるとアドバイスしている。これは、フレキシブルダクトのメタルへ

リックスを隣接する硬質メタルダクトに接続することで可能になる。

ファンおよび空気清浄器

ファンは、一度に使用する最大数の機械に必要な総気流を提供できる容量がなければならない。前述したように、木工業界は他の業界と異なり、LEVは異なる時間に異なる機械の組み合わせから集じんしている。そのため、LEVシステムのバランスを固定することはできない。

ファンを選択する際に考慮すべき他の要因は、システムの全体の抵抗（曲がり、接続等で生じる）、予想されるノイズレベル、およびスペースの制限である。職場の騒音への影響を低減するため、可能であればファンと送風機を作業室の外に設置する。これにより作業室内の配管が負圧に保たれ、内側への漏れを防ぐこともできる。

大量の木材くずを除去する際には、エアフィルターの手前に、沈殿容器もしくはサイクロンを設置することを検討すべきである。これにより、フィルターの負荷を軽減し、フィルターバッグの寿命を延ばすことができる。また、木材廃棄物のリサイクルや再利用も検討するとよい。例えば、作業室の暖房に利用する、リサイクル会社に販売する等、性能の向上や、経費節減につながるチャンスがあることが多い。

ほとんどの機械加工工程から出る木材粉じんは可燃性であり、爆発する危険がある。空気清浄機の設計や設置の際はこのことを考慮し、もし可能であれば、大通りや他の作業エリアから離れた屋外に設置するのが良い。必要であれば、設備を囲み、適切な爆発軽減装置（爆発の際に安全な場所に放出する）を設置する。³ 火災（火花）検出システムの設置も、設備によっては高い費用対効果が得られる。

LEV 制御が機能しているかを確認する簡単な方法

ダストランプ

ダストランプは正しく使用すれば、粉じんの漏れ等の問題点を見つけ、集じんシステムが効果的に機能しているかどうかを確認することができる安価で強力なツールとなる。通常、浮遊している木材粉じんは肉眼では見えないが、図3を見れば、ダストランプがいかに粉じんの問題の特定に効果的であるかがわかる。



図3 研磨作業によって生じる浮遊粉じんを示すダストランプの有効性。通常は肉眼では確認できない。

ダストランプは、図4のように、光の前方の散乱を観察するようにセットする。三脚または他のスタンドに取り付け、粉じんの浮遊があると思われる領域にランプの光を当てる。可能であれば、作業場の照明を消して背景の照度を下げる。ランプのスイッチをオンにしたまま、工程のまわりをまわり、少し角度をつけた位置から空気中のほこりを通して光を見上げる。本や板きれ等を盾にしてメインビームから目を保護しながら、カメラまたはビデオ（より良い）で観察を記録する。

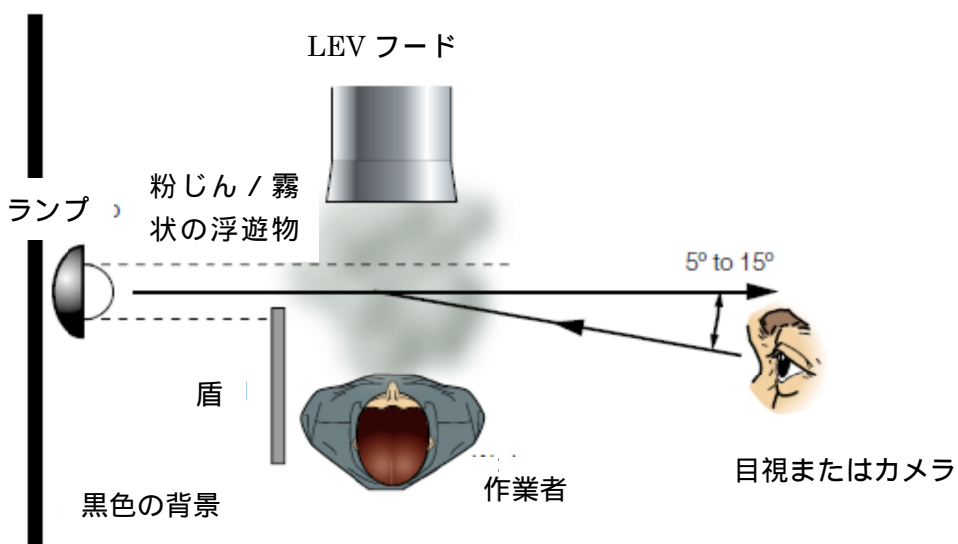


図4 浮遊粒子を観察するためのダストランプの使い方の基本

発煙剤

発煙剤は長時間にわたり様々な量の煙を発生させることができる。これにより、空気の流れが可視化されるため、以下のことが行える。

- 浮遊粉じんのサイズ、速度、動きをシミュレートできる。
- フード内の集じんを確認できる。
- 通風や気流を確認できる。

スモークテストは常に工程を稼働させた状態で行う。また、煙が煙探知機を作動させないよう注意を払う必要がある。

チェックとメンテナンス

機械の保護装置が安全重視の管理方法であるのと同様に、LEVシステムは、健康を重視した管理方法である。法律では、LEVを管理維持することが義務付けられている（COSHH規則9）。利用者マニュアルの指示に従い、正常な機能が継続するようにする。そのためには以下のことを行う。

- フードと配管に損傷や詰りがいないか定期的にチェックする。
- フィルターの状態をチェックし、必要に応じて清掃する。

メンテナンスに関しては、INDG408 空気清浄化：局所排気装置（LEV）の購入と利用のための簡易ガイドに詳細な説明がある。

気流の確認

適正なVFRがフードに入っているかの確認作業が必要である。例えば、誰かが開くのを忘れたためにダンパーが閉じたままになっていないか、詰りによってVFRが減少していないか等を確認する作業である。HSEのガイダンスは⁵、風量計を設置することを提案している。それによりVFRが適正で、フードが適切に機能していることを継続的に明確に示すことができるからである（図5参照）。このことは、木工業界で利用されているLEVのように、利用する機械の増減の度に毎回オペレーターがダンパーを調整しなくてはならないようなアンバランスなものにとっては重要である。気流速度をチェックする他の選択肢としては、気流計の利用、またはダストランプや発煙剤を用いた有効性の目視等がある。しかし、これらの方法はどれも時間がかかり、長期的に見ると、より多くの費用と時間がかかる。

LEVシステムの業者の中には、新規の設置時に風量計を設置するようにしているところもあるが、既存のシステムに設置することも可能である。セットアップとキャリブレーションはLEV設置直後の最初の試運転⁶の際に行うのが最善である。既存のシステムに設置する場合は、再試運転テストが必要になる。

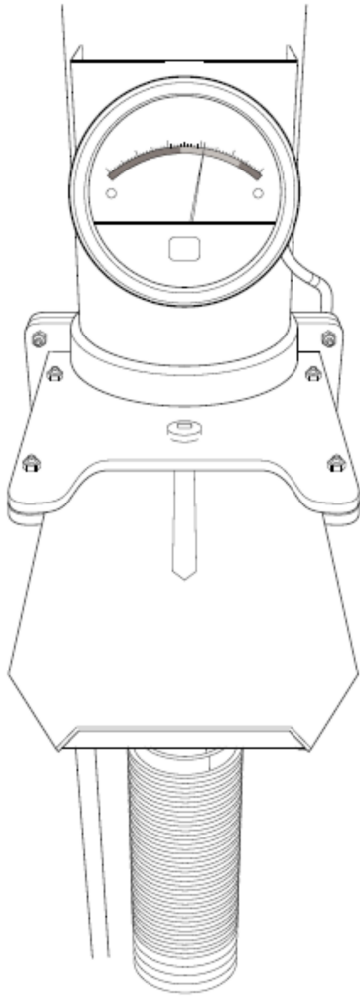


図5 風量計

参考文献

- 1 *Selection of respiratory protective equipment suitable for use with wood dust* Woodworking Information Sheet WIS14(rev1) HSE 2012
www.HSE.gov.uk/pubns/wis14.htm
- 2 *Toxic woods* Woodworking Information Sheet WIS30(rev1) HSE 2012
www.HSE.gov.uk/pubns/wis30.htm
- 3 *Safe collection of wood waste: Prevention of fire and explosion* Woodworking Information Sheet WIS32(rev1) HSE 2011
www.HSE.gov.uk/pubns/wis32.htm
- 4 *Control of substances hazardous to health (Fifth edition). The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002 (as amended)*. Approved Code of Practice and guidance L5 (Fifth edition) HSE Books 2005 ISBN 978 0 7176 2981 7
www.HSE.gov.uk/pubns/books/l5.htm

5 *Controlling airborne contaminants at work: A guide to local exhaust ventilation (LEV)*
HSG258 (Second edition) HSE Books 2011 ISBN 978 0 7176 6415 3

www.HSE.gov.uk/pubns/books/HSG258.htm

6 *Clearing the air: A simple guide to buying and using local exhaust ventilation (LEV)*

Leaflet INDG408 HSE Books 2008 (priced packs ISBN 978 0 7176 6300 2)

www.HSE.gov.uk/pubns/indg408.pdf

7 *BS EN 12779:2004 Safety of woodworking machines. Chip and dust extraction systems with fixed installation. Safety-related performances and safety requirements*

British Standards Institution

8 HSE's woodwork control guidance sheets can be found on the COSHH website

www.HSE.gov.uk/COSHH/industry/woodworking.htm

さらなる情報

木材粉じんおよびLEV :

www.HSE.gov.uk/woodworking/index.htm

風量計およびLEVシステム:

www.HSE.gov.uk/LEV/index.htm

COSHH: www.HSE.gov.uk/COSHH/index.htm

喘息: www.HSE.gov.uk/asthma/index.htm

健康と安全についての情報、またはこのガイダンスの矛盾や誤りの報告は、www.HSE.gov.uk/のサイトへ。このウェブサイトから HSE のオンラインガイダンスおよび有料の出版物を注文することが可能である。HSE の有料出版物は、書店でも購入可能である。

英国の規格については、BSI (英国規格協会) から pdf もしくは印刷物の形式で入手することができる : <http://shop.BSIgroup.com>

また、印刷形式のものは、BSI カスタマーサービスに電話すれば入手できる。

電話 : 02089969001、Email : cservices@BSIgroup.com

このリーフレットは、優良慣行についての内容を記載しているが、強制ではない。しかし、何をすべきかを検討するのに役立つ場合もある。

このリーフレットは以下サイトで入手可能

www.HSE.gov.uk/pubns/wis23.htm.

© Crown copyright

この情報を再利用したい場合の詳細は以下のサイトへ

www.HSE.gov.uk/copyright.htm

初版 2012 年 11 月

HSE（英国安全衛生庁）情報シート

木材粉じん：危険性と予防措置 木工業用シート No.1（改定版）

はじめに

この情報シートは、HSE（英国安全衛生庁）の木工業ナショナル・インタレスト・グループ（NIG）が作成したシリーズのうちの1つである。木材粉じんは、木材、合板、ハードボードおよびその他の複合板の加工や取扱い作業中に発生する木材の微粒子からなる。木材粉じんによるリスクの排除または管理は、「1974年労働衛生安全法」、「2002年危険物質および爆発性雰囲気に関する規則（DSEAR）¹」、および「2002年 有害物質管理規則（COSHH）²」により義務付けられている。

高い粉塵レベルが発生する可能性がある作業

- ・機械加工作業、特に製材、ルーティング、旋盤作業。
- ・機械もしくは手作業による研磨。
- ・塗装前に家具やその他の製品の粉じんを圧縮空気で吹き飛ばす作業。
- ・機械加工や研磨を施した部品の手作業による組み立て。
- ・複合板（例：中質繊維板（MDF））を取り扱う作業全般。
- ・集じん装置からの粉じんの袋詰め作業。
- ・工場内清掃、特に作業面から粉じんを吹き飛ばすのに圧縮空気を利用している場合。

危険とは何か

健康

以下は木材粉じんへの曝露に関連した健康問題の例である。

- ・皮膚疾患
- ・鼻の閉塞、鼻炎
- ・喘息³
- ・鼻腔がんのまれな症例

COSHH規則6(1)^{2,4}は、木材粉じんに関連した健康へのリスクアセスメントの実施（通常、記録も行う）とともに、そのリスクの防止または管理に必要なアクションをとることを義務付けている。

規則7(1)は、木材粉じんへの曝露は防止すべきであり、これを合理的に実施できない場合は適切な管理が必要であると述べている。

COSHH規則では、硬材および軟材の粉じんの最大曝露限界（MELs）は 5 mg/m^3 （8時間の時間加重平均）と定められている。したがって、木材粉じんへの吸入曝露は、合理的な方法で防止されている限り、MEL以下に低減されているはずである。COSHHでは、硬材の粉じんは発がん性物質であると定義されている。規則7(3)および7(5)は、発がん性物質の管理のための追加要項について特記している。

火災/爆発

毎年、木材粉じん火災や爆発により、工場の敷地や建物が激しく損傷、破壊される事故が起こっている。

空気中の小さな粉じん粒子が集まることで、着火すると爆発する混合物が形成される。このような高濃度の粉じんは、通常、集じん装置内で発生し、特別な予防措置が取られていなければ集じん機が破壊される恐れがある。また、そのような爆発により、壁や床、棚に堆積していた粉じんが吹き飛ばされ、着火して二次爆発を引き起こす可能性もある。⁵

着火した場合には、木材粉じんも容易に燃焼する。火災は、管理の悪い加熱器、過熱した電気モーター、カバーのない薪ストーブやタバコの火等のその他の原因によっても発生する可能性がある。

安全

床に落ちた木材粉じんは、つまずきや滑りの原因となる可能性がある。また、機械加工や研磨作業中に発生したチップや粉じんが空气中に浮遊することにより、視界が悪くなる可能性もある。

予防措置

健康

木材粉じんへの曝露を完全に防止することができない場合は、浮遊粉じんへの曝露による健康リスクを以下により評価する。

- ・職場の粉じん曝露が適切に管理されているか調査する。ダストランプを利用し、粉じんとその発生源を確認する。⁶

- ・ダストサンプリング⁷を実施する必要がある場所（所属する事業者団体は、これを実施できる団体についての助言を与えることができるはずである）を特定し、労働者が最大曝露限界（MEL）を超える浮遊粉じんに曝露しているかどうかを判断する。

浮遊粉じんへの曝露は、以下の方法で適切に管理することが可能である。

- ・粉じんの発生を最小限に抑えられる工程または作業方法を用いる。
- ・全ての粉じん発生工程に粉じん制御装置を取り付け、作業場の空气中に粉じんが入るのを防ぐ。（例：木工機械に局所排気装置を取り付ける等）⁸
- ・設備や装置が適切に管理されているかを確認する。⁹ 換気ダクトに詰りがないように保ち、破損または損傷したダクトを修復する。製造メーカーの推奨やCOSH Hに準じて、フィルターユニットやその他のプラント設備を定期的に補修する。

浮遊粉じんへの曝露を低減するための対策が不十分な場合には、適した¹⁰呼吸用保護具が追加的に支給され、利用されなければならない。保護具は、欧州共同体適合マーク（CEマーク）を取得しているものから選択されなければならない。リスクをもたらす物質への曝露を適切にコントロールできるものでなければならない。¹¹

必要に応じて、眼の保護具、オーバーオール作業着、手袋等のその他の個人用保護具を支給する。それらが適切かつ良好な状態であることを確認する。¹² 定期的にオーバーオール作業着とエプロンを洗濯する。

温水、冷水、石鹸、タオル等の良好な洗浄設備を準備し、個人の衛生水準を高く維持するよう奨励する。

着衣に問題がある場合は、粉じんを除去するための掃除機を提供する。この目的に圧縮

空気を利用することは避ける。

労働者が、適切な情報、指示、訓練、監督を確実に受けられるようにする。労働者が、予防措置や自分の職務と責任を理解しているかどうかが大変重要である。

火災/爆発

粉じん制御装置の設計および設置に、爆発に対する予防措置が組み込まれているか確認する。^{5,13} 特に集じん装置の位置と、囲いおよび/または爆発軽減装置が必要かどうかを確認する。

床には木材チップや粉じんがないように保つ。機械周辺や加熱器の上や近辺には特に注意する。

粉じんが堆積しないよう、作業場の内壁、天井、棚、その他の面を定期的に清掃する。高効率フィルターの掃除機を使用する。圧縮空気やハンドブラシは、粉じんを舞い上げさせ再拡散させるため利用しない。

図書リストおよび参考文献

1. *Fire and explosion: How safe is your workplace? A short guide to the Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations* Leaflet INDG370 HSE Books 2002 (single copy free or priced packs of 5 ISBN 0 7176 2589 3)
2. *Control of substances hazardous to health. The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002. Approved Code of Practice and guidance* L5 (Fourth edition) HSE Books 2002 ISBN 0 7176 2534 6
3. *Preventing asthma at work - how to control respiratory sensitizers* L55 HSE Books 1994 ISBN 0 7176 0661 9
4. *COSHH and the woodworking industries* WIS6 (rev) HSE Books 1997
5. *Safe collection of woodwaste: Prevention of fire and explosion* WIS32 HSE Books 1997
6. *Assessment and control of wood dust: Use of the dust lamp* WIS12 HSE Books 1991
7. *General methods for the sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust* MDHS14/3 HSE Books 2000 ISBN 0 7176 1749 1
8. *LEV Woodworking Information Sheets* WIS23, WIS24, WIS25, WIS26 HSE Books 1992
9. *The maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation* HSG54 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9
10. *The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide* HSG53 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5
11. *Selection of respiratory protective equipment suitable for use with wood dust* WIS14 HSE Books 1991
12. *Personal protective equipment at work. Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992 Guidance on Regulations* L25 HSE Books 1992 ISBN 0 7176 0415 2
13. *Safe handling of combustible dusts* HSG103 HSE Books 2003 ISBN 0 7176 2726 8

さらなる情報

HSEの有料、無料の出版物は、HSE Booksへのメールオーダーで入手可能である。PO Box 1999, Sudbury, Suffolk CO10 2WA Tel: 01787 881165 Fax: 01787 313995 WeBSite: www.HSEbooks.co.uk (HSEの有料出版物は書店でも入手可能であり、無料のパンフレットは、HSEのウェブサイトからダウンロードすることができる。www.HSE.gov.uk.) 健康と安全についての情報については、HSEのInfolineに電話する。

Tel: 08701 545500 Fax: 02920 859260 e-mail: HSEinformationservices@natbrit.com もしくは、HSE情報サービスに手紙を書く。Caerphilly Business Park, Caerphilly CF83 3GG

このリーフレットは、優良慣行について記載しているが強制ではない。しかし、何をすべきかを検討する際には参考となる場合もある。

©Crown copyright この出版物は、広告、宣伝、商業目的を除き、自由に複写可能である。
初版1997年9月 HSE出版物

資料 3

HSE COSHH essentials

COSHH (有害物質管理規則) と木工職人

主要メッセージ

木工業における健康有害物質には以下のようなものがある。

硬材、軟材の粉じん

ハードボード、合板、MDF (中質繊維板)、集成木材等からの粉じん

接着剤、塗料、汚れ、ワニス、剥離液等

潤滑油

水系処理の殺菌剤

清掃により空気中の木材粉じんレベルが高くなることもある。

対策には以下のようなものがある。

集じん

防じんマスク

皮膚チェック



例: 木材粉じん

木材粉じんを吸い込むと喘息を引き起こす可能性がある。喘息を起こす危険性の高い木材は、ベイスギ (Western Red Cedar) 等のいくつかの軟材と硬材である。硬材はまた、鼻のがんを発症させる可能性がある。

皮膚炎も、ある種の木材を扱う作業に起因する可能性がある。

合理的に実施可能な限り、全ての木材種の粉じんへの曝露を WEL (職場曝露限界) 5 mg/m³以下に抑えなければならない。通常は、**健康診断**を行う必要がある。(職業関連の健康被害を調べるために従業員の健康を調査する。調査には皮膚炎を調べる皮膚チェック、および呼吸に関する質問等が含まれ、医師または看護師によって行われる必要がある場合もある。)

適切な管理法を特定するための役立つ情報が、COSHH エssenシャルズ ダイレクトア ドバイスシートを介して入手可能である。

さらなる情報については、HSE 木工業ウェブサイトを参照。

従業員

雇用主は従業員の健康を守るための以下のような機器を提供する。

集じん装置

個人用保護具 (例: 防じんマスク)。

従業員はこれらを適切に使用し、監視や衛生に関して協力する義務がある。

資料×× 木工職人のための COSHH（有害物質管理規則）エッセンシャルズ

木工業用 コントロールガイダンスシート WD0



管理者へのアドバイス

（ページ左）

この情報は、管理者が、2002年有害物質管理規則（COSHH）を遵守し、その改正に従い、木材粉じんへの曝露をコントロールし、労働者の健康を守るための一助となるものである。

また、労働組合や従業員の安全担当者にも役立つ。

このシートは、木材粉じん曝露をコントロールするための優良慣行について説明している。

はじめに

木材粉じんは、がん、皮膚炎、喘息を含む重篤な肺疾患を引き起こす可能性がある。

「木材粉じん」とは、硬材、軟材およびMDF（中質繊維版）等の複合板からの粉じんである。

職業性喘息を発症させないために木材粉じんへの曝露を管理しなければならない。

もし職業性喘息を発症した者がいる場合、その作業者はそれ以上の曝露を避ける。

ベイスギ（Western red cedar）等のいくつかの材種は、喘息の原因となることが知られている。

曝露限界

軟材および硬材の粉じんには、総吸引性粉じん $5\text{mg}/\text{m}^3$ （8時間時間加重平均（TWA））の職場曝露限界（WELs）が設定されている。

管理者は、合理的に実施可能な限り曝露をこの限界値以下に保たなければならない。

このシリーズにおけるアドバイスシート

WD1 帯鋸

WD2 丸鋸盤

WD3 横引き鋸

WD4 垂直スピンドル成形機

WD5 オーバーヘッドルーター、CNC ルーター

WD6 研磨機（固定）

WD7 研磨機（手持ち）

WD8 下向通風装置を利用した組立

WD9 独立型集じん機（随時使用）

アクション

これらのシートを入手すれば、木材粉じんのリスクアセスメントに役立つ。行動に移す前

に、これらのアドバイスが本当に自身の状況に合っていることを確認すること。通常、これらのシートにある全てのアドバイスに従うことは、職場曝露限界を遵守し、合理的に実施可能な限り曝露を低減できることを意味する。ダウンロードした各シートのアドバイスを読み、現在の状況と比較する。

既に適切な管理対策をとっているかもしれないが、果たしてそれらは適切に機能しているだろうか。最後にチェックしたのはいつか。必要な時には常に使用されているだろうか。

全てのコントロール機能を正常な状態にしておく必要がある。これには、機械的な制御（例：集じん）、管理体制（例：監督、健康診断、検査）および作業者の行動（指示に従う）等が含まれる。アドバイスのすべての側面を見ること。「適切な管理」を行うためには、それらの項目を同時に実施すべきであるため、項目を取捨選択して実行しないこと。工学的制御についてのアドバイスはシート G406 を参照。

労働者の健康診断も実施しなければならない（シート G402：職業性喘息、および G403：職業性皮膚炎を参照）。

管理できているかを確認するための空気サンプリングテストを検討する。シート G409 を参照。

管理が維持されているかを示すため、正しい記録を保管する。

疑いがある場合は専門家に相談すること。覚えておかなければならないのは、このアドバイスが、従来の作業慣行を変更すべきであるとか、新しい制御方法に投資すべきであると述べているからと言って、不適切なものを導入しないことである。いかなる変更も「全体的な」必要性を見極めて何が最善かを決定すべきである。

専門家の助けが必要な場合でも、あきらめないこと。業界団体や労働組合に尋ねたり、www.bohs.org のサイトを参照してみること。

設備

清潔な設備を提供する：洗面所、シャワー、清潔な作業着と汚染された作業着の保管所および休憩所等。

皮脂を補うための作業前、作業後クリームを支給。

情報、研修および監督

作業員に以下を伝える：

木材粉じんは、喘息、がん、および皮膚炎を引き起こす可能性がある。

正しいやり方で作業を行い、浮遊粉じんを最小限に抑える。

集じん機、清掃機器を適切に利用する。

機器が作動しない場合は、それを報告する。
呼吸用保護具は清潔に保ち、適切に着用する。
粉じんが再度舞い上がるのを防ぐため、作業面、床面等を清潔に保つ。
決してほうきや圧縮空気を清掃に使用しない。

作業者を訓練、監督し、常に正しい方法で作業させ、出来る限り曝露を低減するために制御装置を適切に利用できるようにする必要がある。また、監督者や管理者を安全衛生研修に参加させる。

研修には以下の内容を含める。

粉じん制御装置をどのように利用するか、また適切に作動していることをどのように確認するか。

どのように安全に装置を保全、清掃するか。

個人用保護具（PPE）をどのように利用、手入れするか。

何か不具合があった時にどうするか。

綿やニットの作業服は粉じんが付着しやすく、それを吸引する恐れがあることを作業者に再認識させる。

いかなる呼吸用保護具も、利用の前には必ずチェックすることを作業者に再認識させる。

監督とは、作業者が以下を実施しているかをチェックすることである。

提供されている制御装置を利用しているか。

正しい作業方法に従っているか。

健康診断を受けているか。

個人衛生の規則に従っているか。

さらなる情報

以下については、www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm を参照。

- Wood dust: Hazards and precautions Woodworking Information Sheet WIS1(rev1) HSE Books 1997
- COSHH and the woodworking industries Woodworking Information Sheet WIS6(rev1) HSE Books 1997
- Selection of respiratory protective equipment suitable for use with wood dust Woodworking Information Sheet WIS14 HSE Books 1991
- Health risks during furniture stripping using dichloromethane (DCM) Woodworking Information Sheet WIS19 HSE Books 1993
- LEV: General principles of system design Woodworking Information Sheet WIS23 HSE Books 1992
- LEV: Dust capture at sawing machines Woodworking Information Sheet WIS24 HSE Books 1992

- LEV: Dust capture at fixed belt sanding machines Woodworking Information Sheet WIS25 HSE Books 1992
- LEV: Dust capture at fixed drum and disc sanding machines Woodworking Information Sheet WIS26 HSE Books 1992
- Occupational hygiene and health surveillance at industrial treatment plants Woodworking Information Sheet WIS29(rev1) HSE Books 2002
- Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995

環境ガイドライン

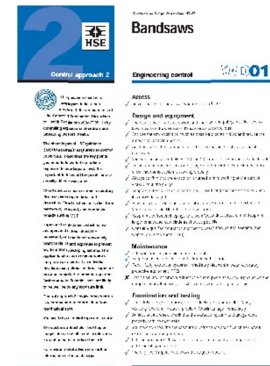
放出物および廃棄物は、汚染防止規制（PPC）の枠組みにおいて規制されている場合がある。地方自治体や環境庁に相談すること。

スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。

詳細については、www.netregs.gov.uk/netregs を参照。

このガイダンスは、英国安全衛生庁から発行されたものである。ガイダンスに従うことは強制ではなく、他の行動を取ることは自由である。しかし、ガイダンスに従っていれば、通常は十分に法を遵守することになる。衛生安全検査官は、法の遵守を確実にを行うため、優れた作業慣行を示しているこのガイダンスを参照する場合がある。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD01



帯経

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールし、労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF（中質繊維板）等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）は、メカニカルソウの粉じん制御に推奨できる。また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD01

アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ 切削作業では粗い粉じんと細かな粉じんが発生し、滑車がファンのように働くことで、粉じんが作業室内に舞い上がる。粉じんを制御するために集じん機を設置する。
- ✓ ほこりを封じ、必要な排出量を低減するために可能な限り鋸ケーシングを覆う。
- ✓ 必要であれば、追加の集じん装置をブレードケーシングの開口部に設置する。
- ✓ テーブルスロットに入る気流速度は 10～20m/秒必要である。
- ✓ 集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓ 作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。
- ✓ 集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすい

め避ける。

- ✓排出した空気にかわって、清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓効果的に集じんを行うため、木材チップがスロット内に溜まらないようにし、鋸刃の露出長をできるだけ短くする。
- ✓新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する(コントロールガイダンスシート FD14 参照)。

メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具(RPE)を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

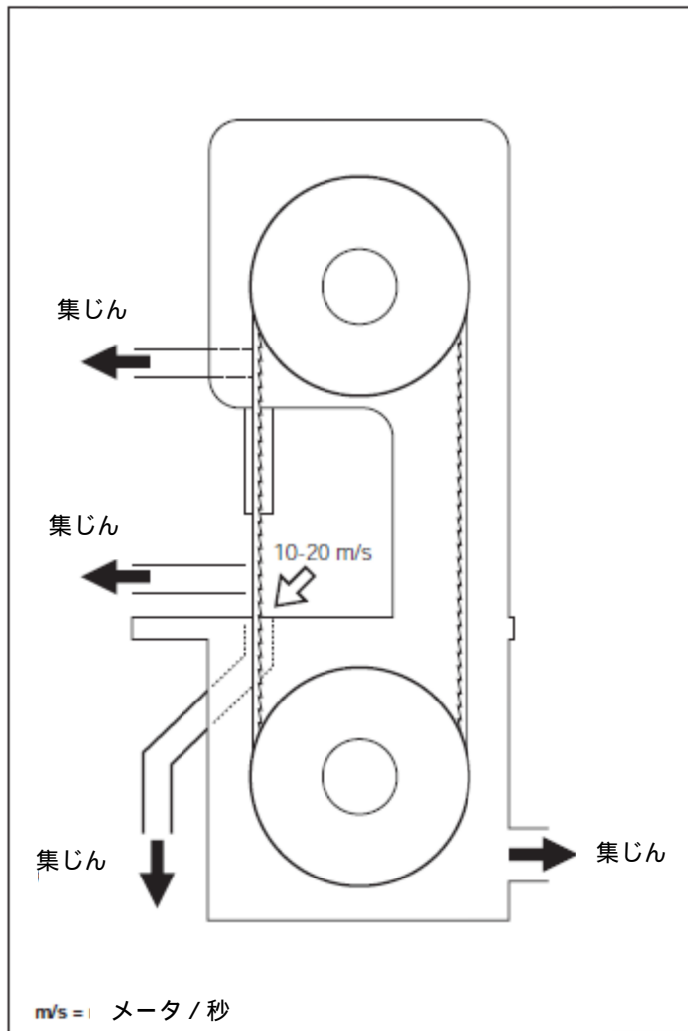
検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)。
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。粉じんがうまく制御されていることを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが少なくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA(高性能粒子捕捉)フィルターを装着したH型の掃除機を使用する。

- ✕ ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓ シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓ 木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。



個人用保護具 (PPE)

- ✓ 集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具 (RPE) は必要ない。
- ✓ RPE はメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓ RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓ 業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは1度の使用で廃棄する。
- ✓ RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓ スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。こ

- れらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✕衣類に付着した粉じんの除去に圧縮空気を決して使用してはならない。

健康診断

- ✓健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓皮膚の診察を行う。
- ✓産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンシルからアドバイスを得る。
- ✓研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームや PPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps

lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、適切に作動しているか、またガードは適正に調節されているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

おがくずを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD02



丸鋸盤

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年 (COSHH) を遵守し、化学物質への曝露をコントロールし、労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エssenシャルズ(化学物質を制御するための簡単な手順)の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF (中質繊維板) 等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2 (工学的制御) は、メカニカルソウの粉じん制御に推奨できる。また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD02

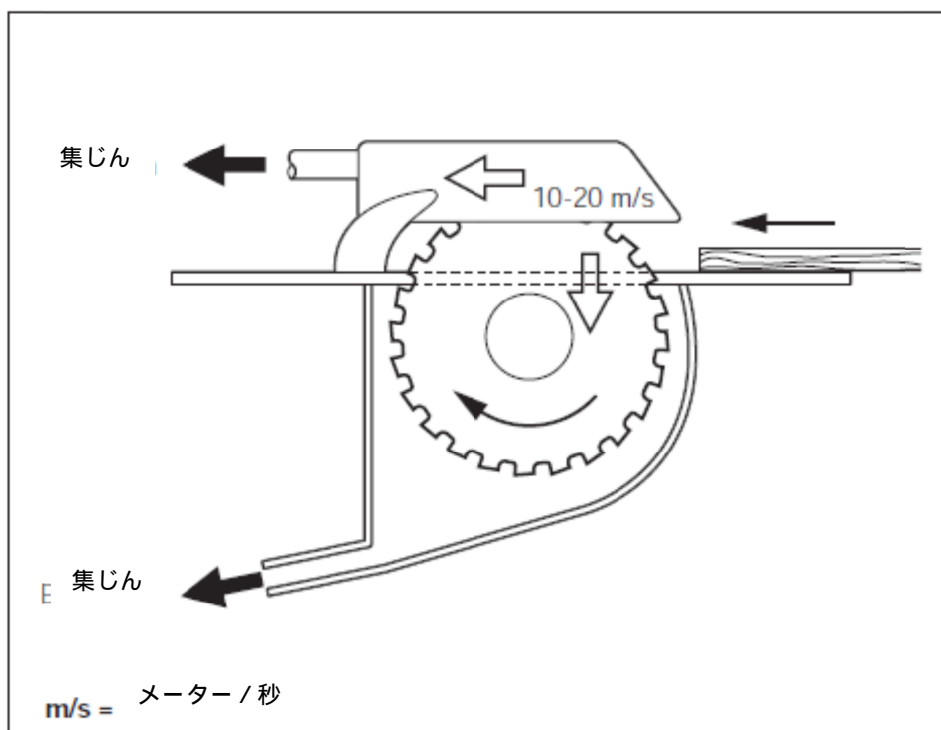
アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ 切削作業では粗い粉じんと細かな粉じんが発生し、粉じんが作業室内に吹き飛ばされる傾向にある。粉じんを制御するために集じん機を設置する。
- ✓ ほこりを封じ、必要な排出量を低減するために可能な限り鋸ケーシングを覆う。
- ✓ 機械台の下、およびトップガードに集じん機を設置する。
- ✓ テーブルスロットおよびトップガードでは、10~20m/秒の気流速度が必要である。
- ✓ 集じん機が適切に作動しているかを示すため、マンメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓ 作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ページをチェックする。

- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいため避ける。
- ✓排出した空気にかわって清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業場に再循環させてもよい。
- ✓トップガードを下向きに調整し、製作物に可能な限り近づける。
- ✓効果的に集じんを行うため、木材チップが集じんスロットやトップガード内に溜まらないようにする。
- ✓新たな制御システムを設計する際は、資格を持った換気装置エンジニアに相談する（コントロールガイダンスシート FD14 参照）。



メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に呼吸用保護具（RPE）を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。
集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。

- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。
粉じんがうまく制御されていることを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが少なくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着したH型の掃除機を使用する。
- ✗ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具（PPE）

- ✓集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具（RPE）は必要ない。
- ✓RPEはメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓RPEの標準P2もしくはP3を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓業者の推奨に従ってRPEフィルターを交換する。使い捨てマスクは1度の使用で廃棄する。
- ✓RPEは清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。

- ✓皮膚の診察を行う。
- ✓産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカOUNシルからアドバイスを得る。
- ✓研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓集じん機が適切に作動しているか、PPEは適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓6ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームやPPEが適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、適切に作動しているか、またガードは適正に調節されているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

おがくずを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD03



横引き鋸

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年 (COSHH) を遵守し、化学物質への曝露をコントロールし、労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エssenシャルズ(化学物質を制御するための簡単な手順)の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF (中質繊維板) 等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2 (工学的制御) は、メカニカルソウの粉じん制御に推奨できる。また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD03

アクセス

- ✓作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ 切削作業では粗い粉じんと細かな粉じんが発生し、粉じんが作業室内に吹き飛ばされる傾向にある。粉じんを制御するために集じん機を設置する。
- ✓ほこりを封じ、必要な排出量を低減するために可能な限り鋸ケーシングを覆う。
- ✓機械台の下、およびトップガードに集じん機を設置する。
- ✓テーブルスロットおよびトップガードでは、5~10m/秒の気流速度が必要である。
- ✓集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。
- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいた

め避ける。

- ✓排出した空気にかわって清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓効果的に集じんするため、トップガードを最適な位置に調整する。
- ✓効果的な集じんのために、木材チップが集じんスロットやトップガード内に溜まらないようにする。
- ✓新たな制御システムを設計する際は、資格を持った換気装置エンジニアに相談する（コントロールガイダンスシート FD14 参照）。

メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具（RPE）を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。
集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏れがないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。（HSE 公告 HSG54 を参照）
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。
粉じんがうまく制御されていることを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

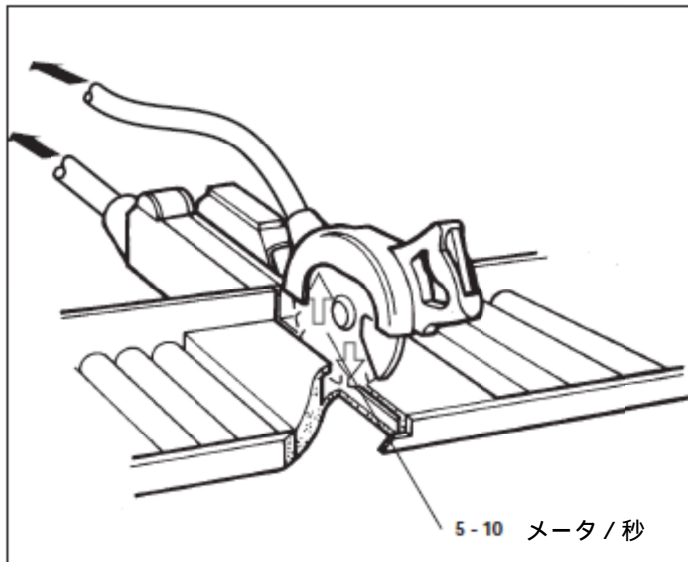
- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが見つけやすくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着したH型の掃除機を使

用する。

- ✕ ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓ シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓ 木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具 (PPE)

- ✓ 集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具 (RPE) は必要ない。
- ✓ RPE はメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓ RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓ 業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは1度の使用で廃棄する。
- ✓ RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓ スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✕ 衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。



健康診断

- ✓ 健康診断を行う (コントロールガイダンスシート 402 を参照)。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓ 皮膚の診察を行う。
- ✓ 産業保健専門家に相談する (「さらなる情報」を参照)。

研修

- ✓ 木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。

また、喘息の初期兆候について知らせる。

- ✓ 衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンスルからアドバイスを得る。
- ✓ 研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓ 集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓ 健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓ 6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームやPPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、適切に作動しているか、またガードは適正に調節されているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

おがくずを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD04



垂直スピンドル成形機

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールし、労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。

すべての事項を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF（中質繊維板）等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）は、形削り盤（ルーター、成形機等）から発生する粉じんの制御に推奨される。

また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD04

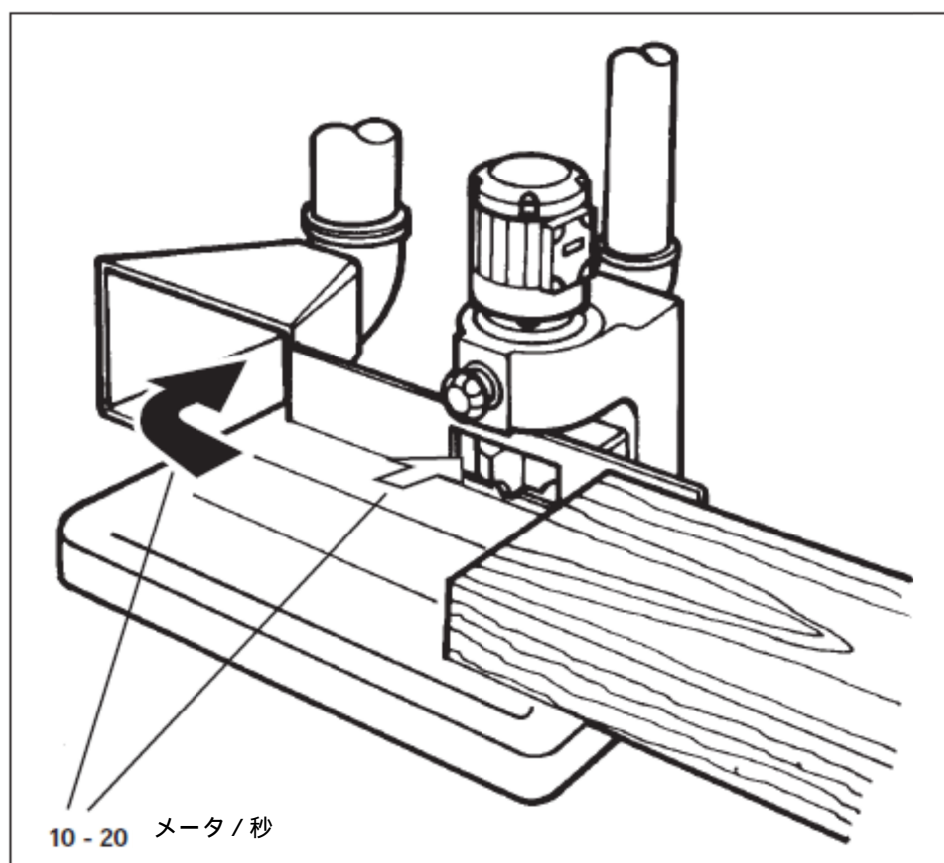
アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ 切削作業では粗い粉じんと細かな粉じんが発生し、粉じんが作業室内に吹き飛ばされる傾向にある。
- ✓ カッターガードおよびフードの後ろに集じん機を取り付け、排出された粉じんを逃さないようにする。曲線のある製作物の場合は、カッターのデザインも異なるが、集じんの原則は同じである。
- ✓ 粉じんおよび飛散する木材チップを逃さないようにするには、カッターガードおよび集じん部の気流速度を 10～20m/秒にする必要がある。
- ✓ 集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。

- ✓作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。
- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいため避ける。
- ✓排出した空気にかわって、清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する(コントロールガイダンスシート FD14 参照)。



メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具（RPE）を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。
集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。
粉じんがうまく制御されていることを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが見つけやすくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着したH型の掃除機を使用する。
- ✗ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具（PPE）

- ✓集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具（RPE）は必要ない。
- ✓RPEはメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓RPEの標準P2もしくはP3を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓業者の推奨に従ってRPEフィルターを交換する。使い捨てマスクは1度の使用で廃棄する。
- ✓RPEは清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓ 健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓ 皮膚の診察を行う。
- ✓ 産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓ 木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓ 衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンスルからアドバイスを得る。
- ✓ 研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓ 集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓ 健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓ 6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームや PPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and

services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機は正しい位置にあるか、スイッチはオンになっており、適切に作動しているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

切削粉じんを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD05



オーバーヘッドルーター、CNC ルーター

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールし、労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレ

ベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF（中質繊維板）等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）は、形削り盤（ルーター、成形機等）から発生する粉じんの制御に推奨される。

また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD05

アクセス

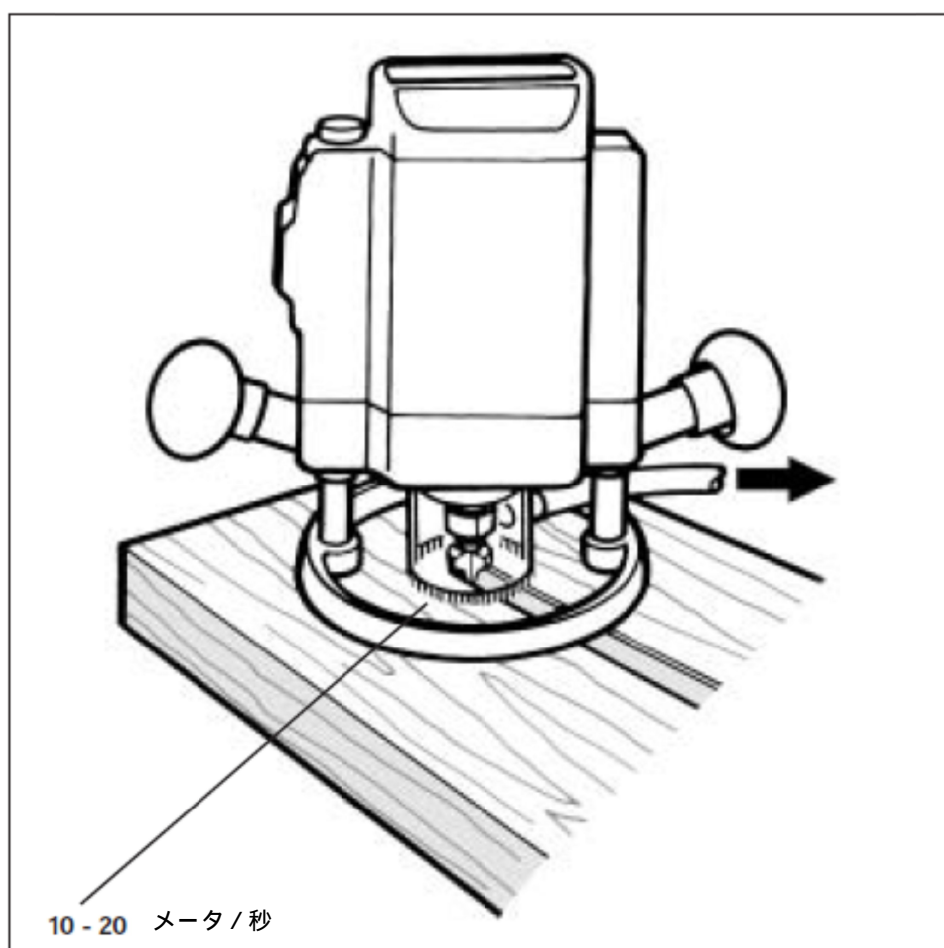
- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ 切削作業では粗い粉じんと細かな粉じんが発生し、粉じんが作業室内に吹き飛ばされる傾向にある。
- ✓ カッターガードに集じん機を取り付ける。CNC（コンピューター数値制御）の操作も囲い内で行うことを検討する。
- ✓ 粉じんおよび飛散する木材チップを逃さないようにするには、粉じんバッフルを通る気流速度を 10～20m/秒にする必要がある。
- ✓ 集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓ 作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲ

ージをチェックする。

- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいため避ける。
- ✓排出した空気にかわって、清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する(コントロールガイダンスシート FD14 参照)。



メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具 (RPE) を着用する。
- ✗ 専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。
集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。
粉じんがうまく制御されていることを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れがつけやすくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着したH型の掃除機を使用する。
- ✗ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具 (PPE)

- ✓集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具 (RPE) は必要ない。
- ✓RPE はメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは1度の使用で廃棄する。
- ✓RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓ 健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓ 皮膚の診察を行う。
- ✓ 産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓ 木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓ 衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンスルからアドバイスを得る。
- ✓ 研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓ 集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓ 健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓ 6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームや PPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the

Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。そうすれば、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、正しく作動しているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

切削粉じんを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD06

研磨機

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールして労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。

すべての事項を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じん（例：硬材、軟材、MDF（中質繊維板））は、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）とコントロールアプローチ R（呼吸用保護具）の併用が、研磨機から発生する粉じんの制御に推奨される。

また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。



呼吸用保護具 WD06

アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ここで言う機器には、ベルト、ディスク、ドラムサンダー等、およびベルト研磨機が含まれる。
- ✓労働者が呼吸用保護具（RPE）を必要とする可能性が高い。
- ✓研磨機のヘッドやベルトが細かい粉じんを作業室内に巻き上げる傾向がある。出来る限り低いレベルに粉じんを制御するために集じん機を設置する。
- ✓粉じんを封じ込め、必要な吸引量を低減させるため、研磨面を可能な限り覆う。吸気口にフランジをつけることで、粉じんの捕集が向上する。また、研磨を吸い込み口に近づけて行うことで、より効果的に集じんできる。
- ✓全ての集じん吸気口の気流速度を 5~10m/秒にする必要がある。

- ✓必要に応じて集じん作業テーブルを利用し、追加の集じんフードを設置する。ベルト研磨機への空気噴射は、細かい粉じんの循環を低減させるのに役立つ。
- ✓集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。
- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいため避ける。
- ✓排出した空気にかわって、清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓出来る限り作業面の粉じんを集じんシステムで除去する。研磨直後の面は粉じんでは覆われているため、積み上げる際や家具の組み立て時に浮遊粉じんになることがある。
- ✓新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する(コントロールガイダンスシート FD14 参照)。

メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具(RPE)を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報はテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)。
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。粉じんがうまく制御されているか、また、呼吸用保護具の必要性を確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが易くなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着した H 型の掃除機を使用する。
- ✗ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具（PPE）

- ✓集じんシステムが適切に作動している場合でも、呼吸用保護具（RPE）が必要となる可能性が高い。
- ✓メンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に RPE が必要である。
- ✓RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは 1 度の使用で廃棄する。
- ✓RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓スキンケアは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓皮膚の診察を行う。
- ✓産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンスルからアドバイスを求める。
- ✓研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓ 集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓ 健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓ 6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームや PPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPC の規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機は正しい位置にあるか、スイッチはオンになっており、正しく作動しているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

装着する際は毎回、RPE が適切に機能することをチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。
個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。
研磨粉じんを定期的に清掃しているか。
飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。
皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。
支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD07

手持ち用研磨機

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールして労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エssenシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じんは、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。木材粉じんには、硬材、軟材および MDF（中質繊維板）等の複合板からの粉じんが含まれる。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）とコントロールアプローチ R（呼吸用保護具）の併用が、研磨機から発生する粉じんの制御に推奨される。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。



呼吸用保護具 WD07

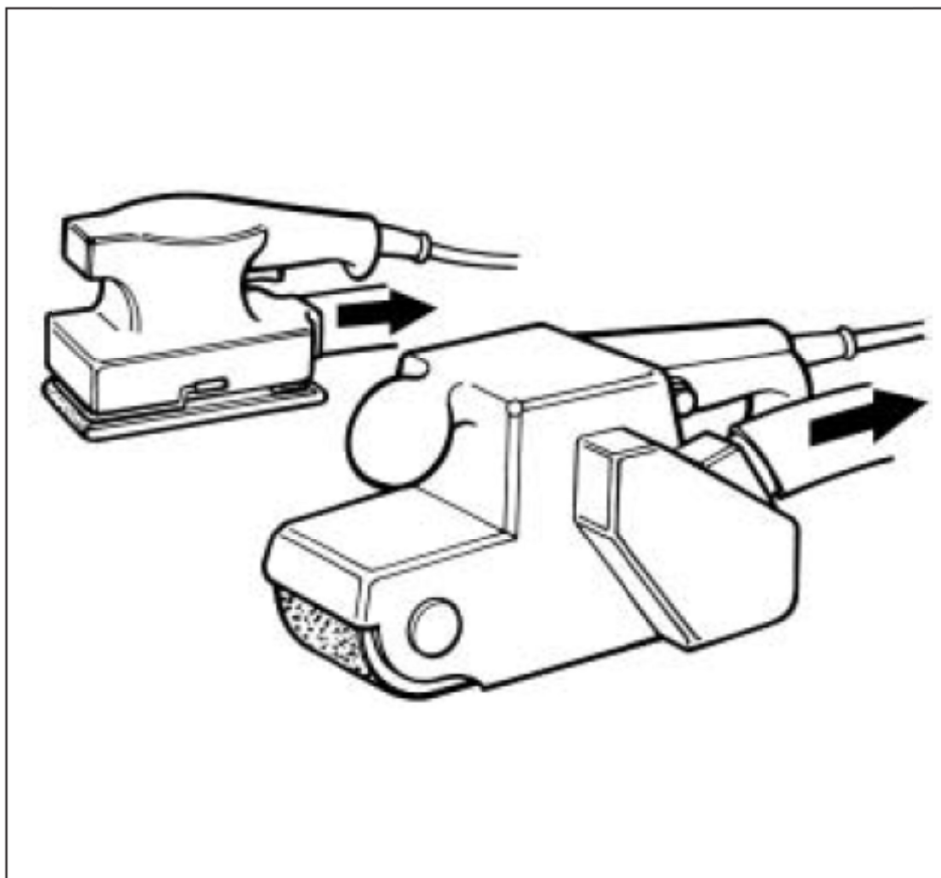
アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓ここで言う機器には、ポータブルベルト、ディスク、オービタルサンダー等、およびベルト研磨機が含まれる。
- ✓労働者が呼吸用保護具（RPE）を必要とする可能性が高い。
- ✓ハンドサンダー（ディスク、オービタル、ベルト等およびベルト研磨機）は、作業室に粉じんを発生させる。可能な場合は集じん機能付きのサンダーを購入する。H型の掃除機に接続されていれば理想的である。内臓されたフィルターバッグの性能は掃除機ほど良くない。
- ✓他の集じん機能（例：下向き通風台）が付いた空気動力型のハンドサンダーを使用する場合、排気が集じんを妨げないようにする。
- ✓掃除機に接続した場合は、集じんダクトを短くシンプルにする。それ以外の場合は、内臓された粉じんバッグに溜まった粉じんを定期的に通常の集じんシステムに廃棄する。
- ✓作業面の粉じんを出来る限り集じんシステムで除去する。研磨直後の面は粉じんでは覆わ

- れているため、積み上げる際や家具の組み立て時に空気中に浮遊することがある。
- ✓ 新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する（コントロールガイダンスシート FD14 参照）。



メンテナンス

- ✓ メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓ 機器を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。

検査およびテスト

- ✓ 少なくとも週に一度、サンダーおよび集じんシステムに損傷の兆候がないかチェックする。
 - ✓ 集じんの設計性能を知っておく必要がある。この情報は業者のカタログに掲載されているはずである。
 - ✓ この情報をテスト日誌に記録する。
 - ✓ すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- 粉じんがうまく制御されているか、また、呼吸用保護具の必要性を確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが易くなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着した H 型の掃除機を使用する。
- ✗ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。

個人用保護具（PPE）

- ✓集じんシステムが適切に作動している場合でも、呼吸用保護具（RPE）が必要となる可能性が高い。
- ✓RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは 1 度の使用で廃棄する。
- ✓RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓スキンケアは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。
- ✓皮膚の診察を行う。
- ✓産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓手腕振動および騒音についても警告する。
- ✓衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカOUNシルからアドバイスを求める。
- ✓研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。

- ✓6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームやPPEが適切に使用されているか確認する。
- ✓手持ち機器を長時間使用する必要がある場合は、作業者を交代させる。

さらなる情報

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

Buy tools with low vibration ratings. Use them only for short periods to reduce hand-arm vibration syndrome (HAVS). Electrically powered hand-held tools require portable appliance testing (PAT).

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

- 常に標準作業手順に従っているか。
- 集じん機のスイッチはオンになっており、正しく作動しているか。
- 漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。
- 装着する際は毎回、RPEが適切に機能することをチェックしているか。
- 何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。
- 健康診断制度に協力しているか。
- 個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。
- 研磨粉じんを定期的に清掃しているか。
- 飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。
- 皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。
- 支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD08



家具組立

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールして労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部であり、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項**を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。

木材粉じん（例：硬材、軟材および MDF（中質繊維板））は、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）とコントロールアプローチ R（呼吸用保護具）の併用が、組み立て作業で発生する粉じんの制御に推奨される。

また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが粉じん爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

呼吸用保護具 WD08

アクセス

✓作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。

設計と設備

- ✓労働者が呼吸用保護具（RPE）を必要とする可能性は高い。
- ✓組立用の部品は細かな粉じんで覆われていることが多い。まずは、これらの部品をきれいにすることで粉じんを制御し、その後、下向き通風で換気した作業台の上でこれらを組み立てる。
- ✓作業台上の吸気口では、1～2.5m/秒の気流速度が必要である。
- ✓他の集じん機能（例：下向き通風台）が付いた空気動力型のハンドサンダーを使用する場合、排気が集じんを妨げないようにする。
- ✓集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。

- ✓作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。
- ✓集じんダクトは短くシンプルなものにする。長いフレキシブルダクトは損傷しやすいため避ける。
- ✓排出した空気にかわって清浄な空気を作業室に供給する。フィルターを通した空気を作業室に再循環させてもよい。
- ✓作業は常に作業台の近くで行い、工具を作業台上に置かないようにする。
- ✓新たな制御システムを設計する際には、資格を持った換気装置エンジニアに相談する(コントロールガイダンスシート FD14 参照)。

メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓設備を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具(RPE)を着用する。
- ✗専門家のアドバイスを受けずに、集じん機の変更、追加、取り外しを行ってはならない。集じん機が調整できるような設計になっていない限り、ダンパーを自分で調整してはならない。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。
- ✓集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い、性能を定める。
- ✓そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓この情報をテスト日誌に記録する。
- ✓少なくとも14ヶ月に1度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)。
- ✓すべての検査および試験の記録を少なくとも5年間保管する。
- ✓記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。制御がうまく機能しているか、また、呼吸用保護具の必要性を確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

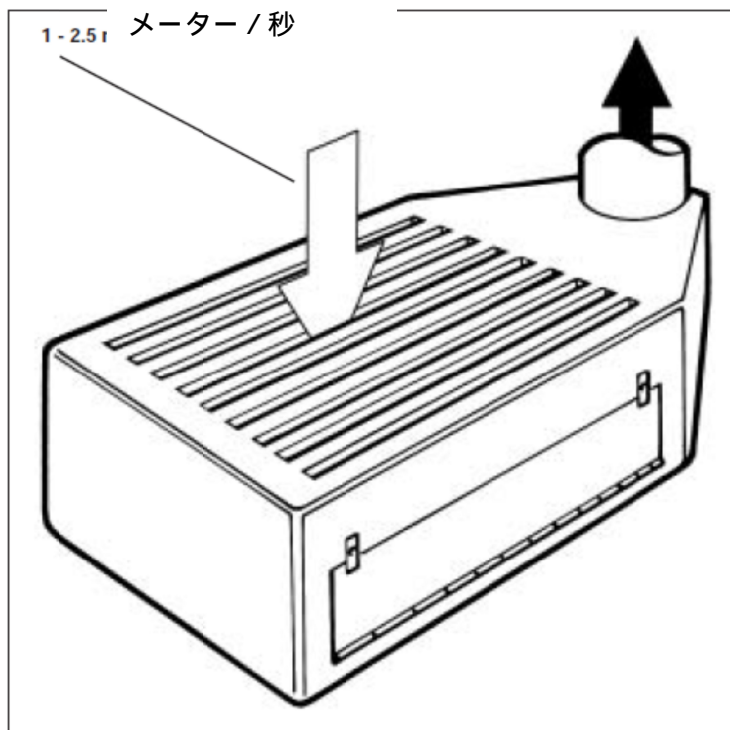
清掃および維持管理

- ✓機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れが見つけやすくなる。
- ✓作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。

- ✓ 粉じんの清掃には、HEPA（高性能粒子捕捉）フィルターを装着した H 型の掃除機を使用する。
- ✕ ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓ シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓ 木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具（PPE）

- ✓ 集じんシステムが適切に作動している場合でも、呼吸用保護具（RPE）が必要となる可能性が高い。
- ✓ RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓ 業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは 1 度の使用で廃棄する。



- ✓ RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓ スキンクリームは皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」**ではない**。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✕ 衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓ 健康診断を行う（コントロールガイダンスシート 402 を参照）。良い制御装置がある場合でも喘息を発症する可能性がある。

- ✓皮膚の診察を行う。
- ✓産業保健専門家に相談する（「さらなる情報」を参照）。

研修

- ✓木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンスルからアドバイスを得る。
- ✓研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人用保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓集じん機が適切に作動しているか、PPEは適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓6ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームやPPEが適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、スコットランド環境保護庁（SEPA）に相談すること。それにより、PPCの規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、正しく作動しているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

装着する際は毎回、RPEが適切に機能することをチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

研磨粉じんを定期的に清掃しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

木工業用 コントロールガイダンスシート WD09



独立型集じん機（随時使用）

このガイダンスシートは、雇用主が、健康有害物質規制 2002 年（COSHH）を遵守し、化学物質への曝露をコントロールして労働者の健康を守る一助となるものである。

このシートは、HSE ガイダンス COSHH エッセンシャルズ（化学物質を制御するための簡単な手順）の一部で、曝露を適切なレベルまで低減するために実行すべき重要な事項について説明している。**すべての事項を実行する、もしくは、同等の効果のある対策をとることが重要である。**

木材粉じん（例：硬材、軟材および MDF（中質繊維板））は、喘息等の重篤な呼吸器疾患や皮膚炎を引き起こす可能性がある。

職業性喘息を引き起こす物質への曝露を防止する、またはそれが合理的に実施できない場合は、労働者が喘息を発症しないように曝露をコントロールする必要がある。これは、短期的な高度の曝露のみならず、長期的な曝露にも言える。作業者が職業性喘息を発症した場合は、さらなる発作の誘発を防ぐために曝露を制御しなければならない。適切なレベルとは全ての曝露限界値を十分に下回るものである。

コントロールアプローチ 2（工学的制御）は、短時間しか使用しない機械からの粉じんを、独立型の集じん機でコントロールする場合に推奨される。

また、騒音への曝露もコントロールする必要がある。

粉じんは可燃性であるため、棚等の上に積もった粉じんが粉じん爆発を起こす可能性がある。集じん機はこのリスクを低減させるのに役立つ。

環境についてのアドバイスは、最終ページの「さらなる情報」を参照。

工学的制御 WD09

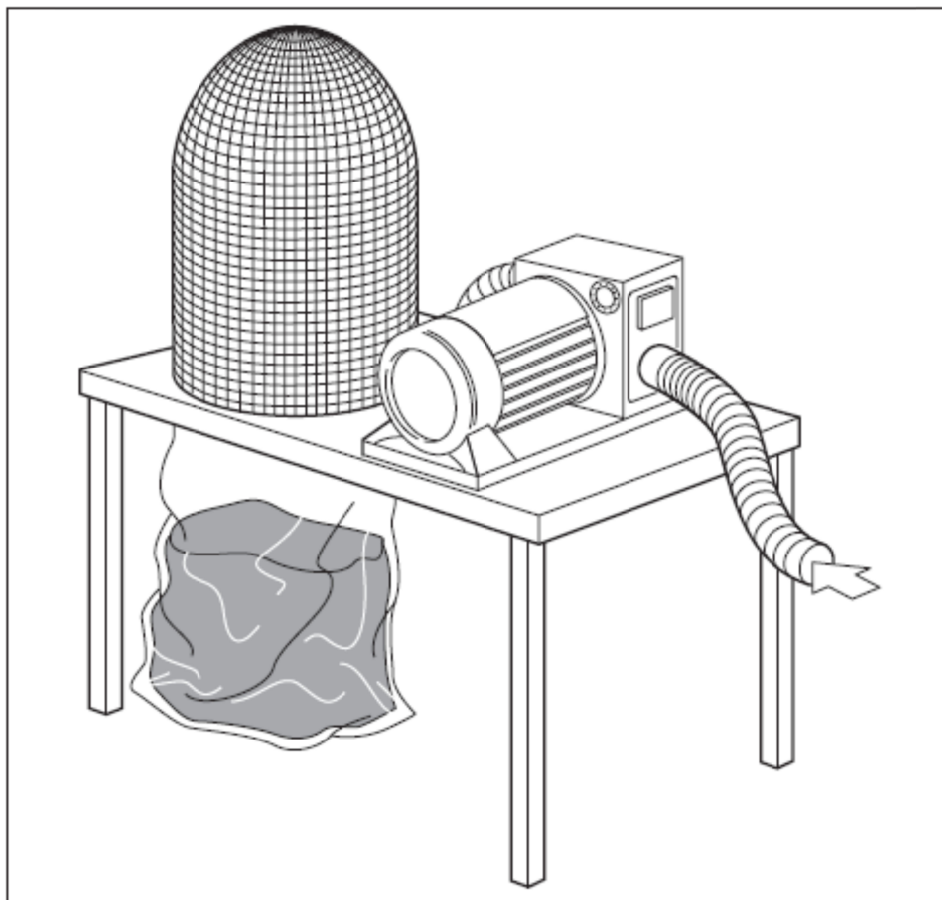
アクセス

- ✓ 作業場への立ち入りを必要な作業者のみに制限する。
- ✓ 一杯になった廃棄物処理袋を取り外すための補助具が利用できるよう、アクセスを良くする。

設計と設備

- ✓ 可能な限り永久的な集じん装置を設置する（コントロールガイダンスシート 204 を参照）。
- ✓ 長いフレキシブルダクトの利用を避けるため、ポータブルユニットは可能な限り機械に近づけて置く。
- ✓ 集じん機が適切に作動しているかを示すため、マノメーターもしくは圧力計を確実に集じんポイント付近に取り付ける。
- ✓ 作業開始時には集じん機のスイッチをオンにし、作動していることを常に確認する。ゲージをチェックする。

- ✓集じん機をオンにする際はそこから離れ、フィルターバッグが膨らむことで舞い上がる粉じんを避ける。
- ✓損傷した布フィルター、穴のあいた集じんバッグは直ちに交換する。常に十分な予備品を持っておく。
- ✓集じんバッグをチェックし、いっぱいになる前に廃棄する。バッグの口を結び、バッグの移動には補助具を使用する。



メンテナンス

- ✓メンテナンスマニュアルの指示に従う。
- ✓機器を効果的かつ効率的に作動できる状態に維持する。
- ✓集じんシステムの故障はただちに修理する。同時に、呼吸用保護具（RPE）を着用する。

検査およびテスト

- ✓ダクト、ファンおよびエアフィルタに損傷の兆候がないか毎日確認する。ファンの騒音や振動は問題があることを示唆している場合がある。損傷はただちに修理する。
- ✓少なくとも週に一度、集じんシステムおよびゲージが適切に作動し、粉じんの漏出がないかチェックする。

- ✓ 集じん機が正しく作動しているかを知るためには、メーカーの性能仕様を知っておく必要がある。
- ✓ この情報がない場合は、資格のある換気設備エンジニアを雇い性能を定める。
- ✓ そのエンジニアのレポートは、気流の目標速度を示さなければならない。
- ✓ この情報をテスト日誌に記録する。
- ✓ 少なくとも 14 ヶ月に 1 度、有資格の換気設備エンジニアに設備を徹底的に検査させ、性能を試験させる。(HSE 公告 HSG54 を参照)。
- ✓ すべての検査および試験の記録を少なくとも 5 年間保管する。
- ✓ 記録を見直し、メンテナンス計画を容易にする故障パターンがないか検討する。制御がうまく機能しているかを確認するため、大気モニタリングの実施を検討する。

清掃および維持管理

- ✓ 機械および作業エリアを毎日清掃する。定期的な清掃により粉じんの漏れがを見つけやすくなる。
- ✓ 作業室全体を週に一度清掃する。二次粉じん爆発のリスクを低減するため、頭上の梁、暖房配管、照明器具等の清掃を忘れないように行う。
- ✓ 粉じんの清掃には、HEPA (高性能粒子捕捉) フィルターを装着した H 型の掃除機を使用する。
- ✗ ブラシや圧縮空気で清掃してはならない。
- ✓ 集じんバッグを空にする際は、呼吸用保護具を使用する。
- ✓ シャベルで大量の漏出物をすくい取る作業の際は、粉じんを舞い上がらせないように慎重に行う。
- ✓ 木材粉じん廃棄物は、焼却するか廃棄物用コンテナに処分する。

個人用保護具 (PPE)

- ✓ 集じん機が適正に設計され作動している場合、呼吸用保護具 (RPE) は必要ない。
- ✓ RPE はメンテナンス時や頭上の場所を清掃する際に必要である。
- ✓ RPE の標準 P2 もしくは P3 を使用する。業者にアドバイスを求める。
- ✓ 業者の推奨に従って RPE フィルターを交換する。使い捨てマスクは 1 度の使用で廃棄する。
- ✓ RPE は清潔に保ち、粉じんのない場所に保管する。
- ✓ スキンクリームは、皮膚の保護に大切であり、皮膚から汚染物を洗い流す助けとなる。これらは「バリアクリーム」ではない。作業後用クリームは皮脂の代わりとなる。
- ✗ 衣類に付着した粉じんの除去に、決して圧縮空気を使用してはならない。

健康診断

- ✓ 健康診断を行う (コントロールガイダンスシート 402 を参照)。良い制御装置がある場合でも、喘息を発症する可能性がある。
- ✓ 皮膚の診察を行う。
- ✓ 産業保健専門家に相談する (「さらなる情報」を参照)。

研修

- ✓ 木材粉じんが、喘息、がん、皮膚炎を引き起こす可能性があることを作業者に伝える。また、喘息の初期兆候について知らせる。
- ✓ 衛生と安全に関する研修を実施する。監督者や管理者も参加させる。研修を実施できる団体に関しては、地域のラーニングスキルカウンシルからアドバイスを得る。
- ✓ 研修には、曝露を低く維持する方法、集じん機の作動をチェックする方法、個人保護具（PPE）および呼吸用保護具（RPE）の使用法と手入れの方法、何か問題が起こった際の対処法を必ず組み込む。

監督

- ✓ 集じん機が適切に作動しているか、PPE は適切に使用されているか、また、個人衛生規則が守られているかを確認する。
- ✓ 健康診断が、それを必要とする全員に実施されているか確認する。
- ✓ 6 ヶ月毎に、作業員に皮膚の乾燥や痛みがないか尋ねる。これらの症状が現れた場合は、スキンクリームや PPE が適切に使用されているか確認する。

さらなる情報

Maintenance, examination and testing of local exhaust ventilation HSG54 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1485 9

An introduction to local exhaust ventilation HSG37 (Second edition) HSE Books 1993 ISBN 0 7176 1001 2

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment: A practical guide HSG53 (Second edition) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1537 5

Safe use of woodworking machinery. Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 as applied to woodworking machinery. Approved Code of Practice and guidance L114 HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1630 4

Toxic woods Woodworking Information Sheet WIS30 HSE Books 1995 (also available via www.hse.gov.uk/pubns/woodindx.htm)

Controlling airborne contaminants in the workplace Technical Guide TG7 British Occupational Hygiene Society 1987 ISBN 0 9059 2742 7

Health and safety consultants: the BOHS Faculty of Occupational Hygiene keeps lists of qualified hygienists who can help you. Contact BOHS on 0133 229 8087 or at www.bohs.org/

Occupational health professionals: details of doctors and nurses can be found in the Yellow Pages under 'Health and safety consultants' and 'Health authorities and services'. Also visit the NHS website at www.nhsplus.nhs.uk

大気中への放出に関しては、作業の規模に応じて、汚染防止規制（PPC）の枠組み内で規制されていることがある。地元の担当局や環境庁に相談すること。スコットランドでは、

スコットランド環境保護庁 (SEPA) に相談すること。それにより、PPC の規制があなたの会社に適用されるか、また、空気清浄と大気中への排出についてのアドバイスを得られるであろう。それ以外の場合は、大気中への排出を最小限に抑えるべきである。

従業員用チェックリスト

常に標準作業手順に従っているか。

集じん機のスイッチはオンになっており、正しく作動しているか。

ゲージを確認しているか。

漏れ、摩耗および損傷の兆候をチェックしているか。

何か問題が見つかった場合は監督者に伝える。そのまま作業を継続しない。

健康診断制度に協力しているか。

個人用保護具を指示通りに利用、維持、保管しているか。

飲食、喫煙およびトイレの使用前後に手を洗っているか。

皮膚の洗浄に溶剤を使用していないか。

支給されているスキンクリームを指示通りに使用しているか。

集じんバッグを移動させる際にハンドリング補助具を利用しているか。

資料 4

**A Guide to Occupational Exposure to Wood, Wood Dust and
Combustible Dust Hazards, North Carolina Department of Labor
Occupational Safety and Health Division**

**木材、木材粉じんおよび可燃性粉じんの有害性への
職業曝露に関する手引き**



NCDOL

ノースカロライナ州労働省

ノースカロライナ州労働省

労働安全衛生部

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

Cherie Berry

労働長官

ノースカロライナ州労働省

労働安全衛生部

Cherie Berry

労働長官

OSHA 州計画被任命者

Allen McNeely

安全衛生副長官

Kevin Beauregard

安全衛生副長官補佐

Bobby R. Davis

審査官

謝辞

木材粉じんに関する手引きは、木材粉じんが労働者に及ぼす影響に関して多数の研究を実施してきた Harold Imbus 氏 (M.D., Sc. D.) が社長を務める Health and Hygiene Inc. により最初に作成された。Dr. Imbus の研究は、OSHA (米国労働安全衛生局) により、木材粉じんに関する最終規則の中で引用されている。この手引きに記載された情報は 2012 年に更新されたものである。

この手引きは、現存するすべての OSHA 規格と一致するよう意図しているため、もし OSHA 規格と一致していないと思われる箇所がある場合は、OSHA 規格に準じてもらいたい。

この手引きの追加コピーの入手や、ノースカロライナ州の職業安全衛生基準または職業安全衛生規則への質問は、以下までご連絡ください。

ノースカロライナ州労働省

教育・訓練・技術支援局

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話 : 919-807-2875 または 1-800-NC-LABOR (1-800-625-2267)

その他の情報源はこの手引きの裏表紙の内側に記載している。

NCDOL OSH プログラムの連邦会計年度 2012 ~ 2013 年の推定費用は 18,073,694 ドルである。この総額の約 30.5% (5,501,500 ドル) が連邦政府の補助金で賄われる。

目次

パート	ページ
まえがき	iv
1 OSHA 木材粉じん基準	1
2 木材粉じんへの曝露および測定	5
3 木材粉じんが健康に及ぼす影響	7
4 安全な作業慣行および医学的警告	15
参考文献 / 注記	21

(訳注：ページは原文のまま)

まえがき

木材は私たちにとって最も役に立つ市販製品のひとつである。人々はずっと以前から木材を使った作業を行ってきた。この手引きが指摘しているように、ノースカロライナ州では多くの人々が木材に関係した仕事に従事し、木材に関連する有害性に曝露されている。ほとんどの人が、木材や木材粉じんが比較的無害であると考えているだろうが、実際はそうではない。木材と木材粉じんが引き起こすおそれのある健康問題について知り、適切な予防措置を講じることは、ノースカロライナ州の木工労働者の健康を守る上で役立つだろう。

ノースカロライナ州では、合衆国労働省の承認を受けた州計画に則り、ノースカロライナ州労働省 (NCDOL) が連邦労働安全衛生法を執行している。NCDOL は、公衆に対して多くの教育プログラムを提供するほか、労働安全衛生に関連する人々の権利と責任についての情報を州民に周知させるためのさまざまな刊行物を発行している。

この手引きを読むとき、ノースカロライナ州労働省の任務が、単に規制を執行することだけではないことを覚えておいてもらいたい。市民が安全な職場づくりをする方法を自ら見つけられるように支援することも、同等に重要な目標なのである。管理者と従業員が安全に関して協力し合うことは、すべての人にとって利益となる。この手引きは、ノースカロライナ州労働省が作成するその他の教育資料と同様に、その目的に資するものである。

Cherie Berry
労働長官

1

OSHA の木材粉じん基準

はじめに

連邦労働安全衛生庁（OSHA）は、労働者の安全衛生を守るための基準を策定し、それを執行することを目的として設立された。ノースカロライナ州には、連邦の労働安全衛生計画と同等またはそれ以上の要求事項を課す労働安全衛生計画がある。労働安全衛生に関連する全項目の権限は、ノースカロライナ州労働省、労働安全衛生部にある。多くの場合、連邦 OSHA が発布する基準は、ノースカロライナ州労働省により採択、執行される。

木材粉じんとは

木材粉じん

木材粉じんは、木材の加工または取り扱いによって生じる木材粒子である。木材粉じんは木材加工の副産物である。

硬材

主な硬材は、冬場に落葉する広葉樹である。オーク、カエデ、サクラ等がある。

軟材

主な軟材は、冬場でも落葉しない樹木（常緑樹）である。マツ、トウヒ、モミ等がある。

実際には、硬材でも柔らかいものや、軟材でも比較的硬いものがあるため、硬材、軟材という表現はいささか誤解を招くおそれがある。

木材に関連するその他の粉じん

健康への影響について論じる際は、木材粉じんと、木材粉じんを汚染する可能性のある有機体を区別することが重要である。

木材、特に樹皮上ではカビや菌が繁殖する可能性がある。木材の加工時にそれら有機体が粉じんとして大気中に放出され、健康問題を引き起こす可能性がある。

化学物質

木材自体がさまざまな化学物質を含有しているため、木材粉じんが健康に及ぼす影響について議論する際にはこれらも含まれている。このような木材の一部を構成する化学物質以外にも、防腐剤、結合剤、接着剤等の化学物質が木材に添加されることがある。木材によく使用される添加化学物質には以下のようなものがある。

- ・ ヒ素
- ・ クロム
- ・ 銅
- ・ クレオソート
- ・ ペンタクロロフェノール
- ・ 尿素ホルムアルデヒド樹脂
- ・ フェノールホルムアルデヒド樹脂

多くの木材製品は、木材のチップまたはストランドを結合剤と呼ばれる合成化学物質で結合させたものである。この結合剤は、大抵、尿素ホルムアルデヒド樹脂またはフェノールホルムアルデヒド樹脂から成っている。合板などの木材製品は、木材の薄板を貼り合わせたものであり、同種の樹脂が用いられていることが多い。

木材についての注記

木材にはさまざまな種類の樹木がある。樹木は種ごとに化学的性質や特性が異なる。ツタウルシとトマトが全く異なるように、樹種が異なれば発生する粉じんの化学的性質や健康に対する特性も異なる。例えば、木材粉じんが呼吸器の粘膜や皮膚に対して強い刺激性を有する樹種もあれば、比較的、刺激性が少ない樹種もある。また、皮疹や喘息の原因となるアレルギー症状を引き起こす可能性がある樹種もあれば、比較的無害な樹種もある。したがって、木材粉じんが健康に及ぼす影響は、樹種によって大きく異なることを念頭におくことが重要である。ここでは、これらの相違点のいくつかを記述する。しかし、珍しい木材や輸入材の中には、その健康への影響評価のためにさらに詳細な情報が必要な特異性を有するものもある。

かつて、硬材と軟材の間には健康に及ぼす影響に大きな違いがあると考えられていた時期があった。これは、硬材が使用されていた英国の家具業界において、鼻腔がんの発症が認められたためであった。最近の研究では、健康に対する影響の違いは、硬材か軟材かの違いというより、樹種の特性によるものではないかと言われている。

可燃性粉じんは危険な爆発の脅威を職場にもたらす

ノースカロライナ州では、ポリエチレン製品の製造に用いられるプラスチック微粉末の爆発により、6人が死亡、38人が負傷した。ペンシルベニア州では、パーティクルボード製造工場の木材粉じんが爆発し、3人が死亡、10人が負傷した。ミシシッピ州では、ゴム製造工場でのゴム粉じんが爆発し、5人が死亡、11人が負傷した。さらにカンザス州では、大規模な穀物貯蔵施設での連鎖的な小麦粉じん爆発により7人が死亡した。業種こそ違おうが、各工場の事故調査官は、悲劇的な結果をもたらしたこれらの大規模な粉じん爆発の原因となった条件に類似性を認めている。上記の状況は工場ごとにまったく異なっているが、どの工場も粉じん爆発の発生に必要な5つの条件を満たしていた。それらは、酸素、燃料、発火源、粉じんの拡散、閉鎖された空間である。



(写真説明)

工場内の粉じんがこれと同じ危険をはらんでいることを認識すべきである。

粉じんは危険物質である

粉じんがもたらす危険性は、単純な不快感から爆発の危険まで広範囲に及ぶ。軽度な危険としては、視界の低下や床面が滑りやすくなる等がある。アスベストやシリカのように、呼吸器に対する重篤な危険性を持つものや、じん肺等の長期的な健康被害を引き起こすものもある。さまざまな粉じんが燃焼や爆発を引き起こす危険物質として認識されている。可燃性粉じんは多岐にわたるため、簡単に議論することは困難である。この危険性を有する業界はクラス II ロケーションに分類される。この分類は、米国電気工事規程（NEC）の“クラス II ロケーション”（可燃性粉じんの存在に起因する危険性のある場所）に基づくものである。ノースカロライナ州には、以下のような可燃性・爆発性粉じんの危険性が一般的に存在する産業が数多くある。

- ・ 木材の加工および保管
- ・ 穀物エレベータ、容器およびサイロ
- ・ 製粉・飼料工場
- ・ マグネシウム、アルミニウム等の金属粉末の製造または保管
- ・ 化学薬品の製造
- ・ プラスチックの製造
- ・ でんぷんまたはキャンディの製造
- ・ スパイス、砂糖およびココアの製造および貯蔵
- ・ 石炭の取り扱いまたは処理区域
- ・ 製薬工場
- ・ 集じん容器または袋
- ・ 設備内部の棚、片隅、隙間およびすべての施設の吊り天井上部

危険性の評価

爆発を引き起こす要因を特定し排除するには、徹底的な危険性の評価が不可欠である。粉じんは、製造工程のさまざまな場所で生じる。可燃性の粉じんが蓄積、発生、残留、浮遊するいかなる工程においても爆発の可能性があり、さまざまなエネルギー源がそのきっかけとなる。爆発の重大性は、これらの物質の燃焼によって放出される熱に関連している。粉じんの種類のうち、大気中で自然発火するのは、2、3種類のみであり、大部分の粉じんは別の発火源がなければ発火しない。発火源になりうるのは以下のようなものである。

- ・ 裸火（溶接、切断、マッチ等）
- ・ 高温の表面（乾燥器、軸受、ヒータ等）
- ・ 機械的衝撃に起因する熱
- ・ 放電（スイッチおよびコンセントの作動）
- ・ 静電放電
- ・ 粉じんのくすぶりまたは燃焼
- ・ 葉巻、パイプおよびたばこ

工場内の危険要因を探し、それを排除する努力をしなければならない。また、設備や工程を検討する際は、以下のような質問を自らに問いかけることも必要である。

- ・ 可燃性の粉じんを吹き飛ばしたり掃いたりせず、できる限り掃除機を使用しているか。
- ・ 危険な粉じんまたはガスが存在する区域に電気設備がないか。ある場合は、米国電気工事規格（NEC）第 5 章に定める危険な場所に関する規定を満たしているか。
- ・ 建物の頭上構造、吊り天井、棚等の高い場所に蓄積した可燃性粉じんを定期的に清掃しているか。
- ・ 電気機器やその筐体の上や周囲に、金属性または導電性の粉じんが侵入、蓄積するのを防止する措置がとられているか。
- ・ 製造工程において想定外の場所に粉じんが蓄積していないか。
- ・ 木材粉じんは劣化により発熱し、自らが発火源になる可能性がある。この可能性に対応する措置がとられているか。

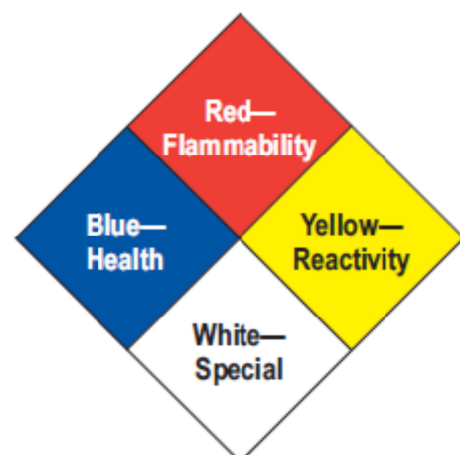
予防

前述の事故の調査官は、ほとんどの事故と同様に、爆発は複数の事象または要因の連鎖によって起こると述べている。危険とは安全ではない状態であることを従業員に認識させ、それに対策を打つよう訓練することで、爆発につながりかねない事象の鎖を断ち切り、爆発を防止することができる。

簡単に言えば、粉じん爆発は非常に高速で燃焼が起こる現象である。爆発を起こすのに必要な 5 つの要素のどれか 1 つを排除することで、爆発を防止することができる。爆発を防止する最も基本的な方法は、適切な清掃によって燃料負荷を低減または排除することである。この適切な清掃は、爆発の予防に不可欠である。粉じんの除去は、換気 / 排出 / 除去システム、集じんシステム、および、自動集じんシステムが機能しないエリアでの手作業による清掃、これら全てを適切に行うことで達成することができる。ほこりっぽい環境では、掃除機等の電気機器はスパーク防止および防爆構造のものでなければならない。粉じんの除去に、圧縮空気プロワを決して用いてはならない。生産システムから少量だが定常的な粉じんの漏出がある場合には適切に対処しなければならない。これは、特にその工程がわずかに高圧の状態で運転されている場合に、長期間で多量の粉じんが蓄積する可能性があるからである。少量の粉じんが大きな粉じん雲を作ることもある。工程によっては常時粉じんが存在するところもある。粉じんの蓄積を防ぐ最良の方法は、常に周囲に気を配ることである。爆発の危険性をなくすためには、危険物質への関心と、適切な清掃プログラムが不可欠である。また、従業員に対する徹底した訓練も極めて重要である。訓練には、粉じんの危険性に関する情報を含むべきである。また、従業員が作業で扱う粉じんの具体的な特性に対処することも不可欠である。

以下に該当する危険物質の特性を考慮する。

- ・ **毒性**：LD50 もしくは LC50 が体重 200mg/Kg 未満である、または、40TCLP(毒性指標浸出法 (Toxicity Characteristic Leaching Procedure))パラメータのどれかがラボテストに合格していない。
- ・ **引火性**：引火点が 200°F 未満である。



- ・ **腐食性**：pH が 2 以下または 12.5 以上である。
- ・ **反応性**：激しく反応する、爆発性のある混合物を生成する、有毒ガスを発生する、酸性もしくはアルカリ性物質に曝露した際に放出されるシアン化物もしくは硫化物含有している、または水との混合によって爆発する。

赤 - 可燃性 黄 - 反応性 白 - 特記 青 - 健康

識別および重要情報源

販売業者や製造業者は、それぞれの化学物質の安全データシート（SDS）を提供しなければならない。また、それぞれの化学物質にはラベルを貼付しなければならない。SDS には当該化学物質に関する重要情報が記載されている。すべての化学物質製造業者が同一の書式に従って SDS を作成する必要はないが、すべての SDS は以下に記す情報を記載していなければならない。

- ・ 化学物質もしくは混合物の識別および業者名
- ・ 危険有害性の要約
- ・ 成分組成 / 情報
- ・ 応急措置
- ・ 火災時の措置
- ・ 事故による漏出時の措置
- ・ 取り扱いおよび保管上の注意
- ・ 曝露防止 / 個人保護措置
- ・ 物理的および化学的性質
- ・ 安定性および反応性
- ・ 毒性情報
- ・ 生態学的情報（必須ではない）
- ・ 廃棄上の注意（必須ではない）
- ・ 輸送上の注意（必須ではない）
- ・ 適用法令（必須ではない）
- ・ 作成日または最新の改訂日を含むその他の情報

木材粉じんへの曝露および測定

木材粉じんへの曝露

木材から多種多様な商業製品および住宅用品が作られているため、職場における木材粉じんへの曝露はよくあることである。2008年、ノースカロライナ州では、25,000人を超える労働者が木材製品産業界に雇用されている(1)。木材粉じんへの曝露の可能性のある産業例を以下に示す。

- ・ 家具製造
- ・ 木材の伐採および製材
- ・ 建設
- ・ 製紙

大気中の木材粉じんの測定方法

木材粉じんへの職業曝露の程度を決定するには、大気測定が必要である。大気測定は、産業衛生士等の特別な訓練を受けた者が行う。測定するには、曝露を監視する対象となる労働者または作業場所に個人用サンプリングポンプ（吸引ポンプ）を取り付ける。吸引ポンプの端部には、あらかじめ重量を測定したフィルタを取り付け、ポンプで吸引した粉じん粒子はこのフィルタで捕集される。ポンプの吸引速度と吸引時間から、フィルタを通して吸い込まれた空気量を計算することができる。吸引後にフィルタの重量を再度測定し、重量増加分を計算で求めることにより、大気中にどれほどの木材粉じんが存在しているかを測定することができる。

5 mg/m³ という OSHA の吸入曝露限界は、1 m³ の空気中に吸入可能な粉じんが 5 mg 以下であるという意味である（8 時間の作業シフトの時間加重平均であるため、5 mg/m³ から上下への変動は認められる）。1 m³ の空気とは、1 辺が 1 メートルの箱の中に存在する空気の量である。これは、典型的な家庭用冷蔵庫の内容積の約 2 倍、もしくは平均的な電子レンジの内容積の約 25 倍である。

5 mg は塩 25 粒の重さである。木材粉じんを塩に置き換えて考えれば、5 mg/m³ は電子レンジの中に塩が 1 粒存在する状態、または平均的な大きさの冷蔵庫の中に塩が 12～13 粒存在する状態に相当する。

OSHA の有害化学物質の定義

OSHA の危険有害性周知基準 1910.1200 (Hazard Communication Standard, 1910.1200) は、有害化学物質を「物理的有害物質、健康有害物質、単純窒息剤、可燃性粉じん、自然発火性ガス、または分類されない危険有害性を有する物質のいずれかに分類される化学物質」と定義している。

物理的危険性を有する化学物質

物理的危険性を有する化学物質は不安定であり、不適切な取り扱いをした場合には火災または爆発を引き起こす可能性がある。以下に示す特性の 1 つを示す物質は、物理的危険

性を有する化学物質である。

- ・ 可燃性の液体である。
- ・ 圧縮された気体である。
- ・ 爆発性がある。
- ・ 可燃性がある。
- ・ 水と反応する。
- ・ 他の物質の中で燃え始める、または燃焼を促進する。
- ・ 大気中で自然発火する可能性がある。

(脚注)

* カッコ内の数字は本書巻末の参考文献 / 注記の項目番号を表す。

健康有害性を有する化学物質

健康有害性を有する化学物質は、それに曝露した人の組織、重要臓器または内部体系に損傷を与えうる。通常、化学物質の毒性が高いほど、より少ない量または用量で有害な影響を引き起こす。人によって、また、用量、毒性、曝露期間によって、一時的な不快感から永久的な障害までのさまざまな影響が現れる。健康に対する影響には、曝露直後に現れることが多い短期症状（急性）から、長期間の曝露後に現れることが多い持続的的症状（慢性）まで幅広い。健康に対する影響は、それらが組織、重要臓器または内部体系にどのような影響を及ぼすのかに応じて、以下のように分類することができる。

- ・ 肺、皮膚、眼または粘膜を損傷させる物質
- ・ がんを引き起こす発がん性物質
- ・ 生体組織を損傷させる腐食性薬品
- ・ 血液系に影響を及ぼす造血剤
- ・ 肝臓障害を引き起こす肝臓毒素
- ・ 生体組織の炎症を引き起こす刺激物
- ・ 腎臓の細胞または組織を損傷させる腎毒素
- ・ 神経系統の組織を損傷させる神経毒素
- ・ 生殖器系、内分泌系または発育中の胎児を損傷させる生殖毒素
- ・ アレルギー反応を引き起こす感作剤

危険有害性周知基準 1910.1200

危険有害性周知基準のパラグラフ(g)(2)(vii)は、有害化学物質の発がん性が当該製品のSDSで明記されること、またはSDSに反映されることを要求している。また、パラグラフ(d)(4)に基づき、国家毒性プログラム(NTP) - 発がん性に関する年次報告書(最新版)、国際がん研究機関(IARC)モノグラフ(最新版)または労働安全衛生庁(OSHA)によって発がん性物質と特定された化学物質は6か月以内にSDSに明記されなければならない。

木材粉じんに関するIARCモノグラフ(1995年第25巻;35~215ページ)は、硬材粉じんをグループIの発がん性物質に認定している。1995年のモノグラフは、鼻腔および副鼻腔の腺がんと硬材粉じんへの職業曝露の間に明確な関連性があることを明らかにした。

また、同報告書は、軟材への職場曝露に起因するがんのリスクについて、研究例が少なすぎて十分に評価することができなかつたと述べている。これまでに発表された数少ない研究においては、軟材への曝露により発がんリスクが高まるように見えるが、最終決定するには証拠が十分ではない。

上記の理由により、29 CFR 1910.1200(d)(4)の要求事項に従い、硬材種、および硬材と軟材の混合種に関する SDS には、それらが発がん性物質であることを明記しなくてはならない。一方、軟材種（硬材と混合されないもの）の SDS には発がん性物質であることを明記する必要はない。

危険有害性および内容物が基本的に同じである類似混合物については、単一の SDS を使用することができる。これは、研究室の混合化学物質において一般的に行われていることである。業務時間中は SDS を容易に閲覧できる状態にしておかなければならない。有害物質（塗料、溶剤、殺虫剤、エッチング剤等）を地元の販売業者を通じて購入する際には、必要に応じて SDS を要求する必要がある。

危険有害性周知基準（HCS）では、販売業者が負う責任には限りがある。具体的には、1910.1200(g)(7)(iii)項で、販売業者に対し、SDS が入手可能であることを掲示またはその他の方法で顧客に伝え、顧客からの要求に応じて SDS を配布するよう求めている。この基準に基づけば、顧客から要求がない限り、販売業者は各顧客に SDS を配布する義務を負わないことになる。

木材製品に関する基準の改定は、OSHA 基準の当初の意図を明確に反映したものである。改定された基準には、新たな、または追加的な要求事項はない。木材および木材製品は、その使用によってもたらされる危険有害性が可燃性または燃焼性のみである場合、現在も危険有害性周知基準の適用外である。このような危険有害性は、木材製品の使用者の間で良く知られている。しかし、特定の種類の木材粉じんや、木材の処理に使用される薬品の吸入により、肺に重大な疾患をもたらす可能性があることは、あまり使用者に知られていない。このため、OSHA は危険有害性周知基準に基づき、こうした吸入の危険性にさらされる可能性のある従業員を持つ雇用主には SDS を提供するよう、木材製品の販売業者に対してこれまでも要求している。

3

木材粉じんが健康に及ぼす影響

木板を鋸で切断した経験がある人は誰でも木材粉じんに曝露している。通常、私たちはこのことが有害であるとは考えず、事実、大勢の人が、健康に対する懸念を抱くことなく多量の木材粉じんに曝露している。しかし、多くの健康問題と木材および木材粉じんへの曝露との関連が指摘されている。健康問題のいくつかは、特定の樹種または特定の製造工程と関連があるようである。こうした健康に対する潜在的な危険有害性に気付くことは大切である。健康への影響として最も多く報告されているのは、皮疹（皮膚炎）、眼および呼吸器の刺激、アレルギー性呼吸器疾患（喘息、花粉症のような症状）、鼻腔がんであり、その他の種類のがんもいくつかあると考えられる。

皮疹（皮膚炎）

一部の木材およびその粉じんに接触することで、皮疹（皮膚炎）が起こる可能性があることは以前から知られていた。木材および木材粉じんは、いくつかの方法で皮疹を引き起こす。

機械的刺激

木材のささくれや小さな粒子が皮膚の下に入り込み、痛みを伴う刺激や、場合によっては感染を引き起こすことがある。これが皮膚の多くの場所で起こると、刺激、痛み、感染が複数個所で起こり、皮疹を引き起こす。切り傷や擦り傷もまた刺激となる場合がある。刺激の強い石けんや化学物質および過度の摩擦はさらに刺激を強め、皮疹を悪化させることがある。粒子は皮膚のしわの間（例えば肘のしわ）に入り込み、汗や摩擦によって炎症を引き起こすことがある。

以下は、機械的刺激による皮疹から木工労働者を守る対策である。

- ・ 刺さったささくれは直ちに取り除く。
- ・ 皮膚の露出部分が擦れないようにする。場合によっては、保護のために手袋または長袖の衣類を着用する。
- ・ 刺激の少ない石けんと水で頻繁に皮膚を洗い、皮膚から粒子および汚れを取り除く。皮膚の洗浄に化学溶剤や刺激の強い研磨性のある石けんを用いてはならない。
- ・ 皮疹が起こった場合には、直ちに監督者や会社の嘱託看護師または嘱託医に報告する。

刺激性のある化学物質

一部の木材には刺激性のある化学物質が含まれており、皮疹を引き起こす可能性がある。これらの化学物質のほとんどは、樹木の樹液、樹皮または割れ目に含まれている。これらの化学物質の多くが樹木の外側の樹皮に近い部分に存在するため、森林労働者または未加工の丸太材の作業に従事する労働者の皮膚に問題を引き起こす可能性が高い(2)。これらの刺激性の強い化学物質を含有する木材のほとんどが北米原産種ではない。チークは皮膚炎を引き起こす可能性のある外来種の一例である。この樹種による皮膚炎では、赤みや水疱が現れ、傷口が開くこともある。また、眼に刺激を感じることもある。

北米原産の樹木を扱う労働者でも、同様の皮膚炎を経験する者が稀にいるようであるが、チーク、マンソニア、ラジアータパイン等の外来種を扱う労働者は特に、危険有害性に注意すべきである。

この種の化学的刺激性皮膚炎から身を守るには、上記の機械的刺激に関する対策を用いるのが良い。

木材からの感作（刺激との比較）

ツタウルシが全ての人に皮疹を起こすわけではない。皮疹を起こした人は、ツタウルシに対する感受性が高い、もしくはアレルギーがあると言える。最初の曝露では感作されなくても、その後の曝露により、その植物にアレルギー体質となる人もいる。一度感作されてしまうと、ごく少量のツタウルシでさえ皮疹を起こしうる。ツタウルシに接触した動物やその他の物に触れただけで皮疹を発症する人もいる。

アレルギー感作とは対照的に、酸やアルカリのような刺激性の強い化学物質が露出した

皮膚を刺激する場合、通常は非常に短い曝露時間で起こる。特にこうした化学物質に頻繁に曝露される場合や、刺激の強い石けんや溶剤が使用された場合などは、この刺激に由来した皮膚炎を発症することもある。

一部の樹木はアレルギー感作を引き起こす可能性がある。前述のように、こうした樹木のほとんどはチークやアフリカマホガニーのような外来種である。研究者は、米国原産樹木のおが屑で皮膚感作を発症するのは、労働者の1%以下であると報告している(3)。感作による皮膚炎と関連があるとされている北米原産の樹木は、ベイマツ、ベイスギ、ポプラ等である。

刺激性を有する化学物質とは対照的に、感作性化学物質は通常、樹木の中心部または深部に存在する。したがって、樹木を伐採・製材する労働者がより影響を受ける可能性が高い。一度特定の樹木に感作された労働者は、再び同種の樹木を扱う作業を行うことが困難になるかもしれない。

感作に起因する皮膚炎から身を守るには、前述の機械的刺激に関する対策を実行するのが良い。しかし、感作は診断がより困難である。重要なのは、問題を起こす樹木を特定することであり、それにより森林労働者が問題を回避し自身を保護することができる。また、そうすることで、すべての種類の樹木を避ける必要もなくなるであろう。この種の問題に関する経験の豊富な医師は、感作があるかどうかを確かめるためにパッチテストを行うことがある。疑わしい樹木のおが屑の微砕粉をテープパッチの上に少量置いたものを皮膚に貼り、そのまま約48時間放置する。通常、被験者に対して感作性のある樹木はパッチの下に発疹を引き起こし、他の樹木は発疹を起こさない。

木材に使用される化学物質に関連する皮膚炎

パーティクルボード、ファイバーボード、合板などの木材製品は、結合剤の一部に化学樹脂（通常はフェノールホルムアルデヒド樹脂または尿素ホルムアルデヒド樹脂）を使用している。ホルムアルデヒドは、皮膚感作を引き起こす可能性がある。通常、樹脂中に大量のホルムアルデヒドが遊離した状態で存在することはない。木材の防腐剤として用いられるペンタクロロフェノール、クレオソート、クロム、銅およびヒ素は、刺激および/または感作を引き起こす可能性がある。木材に使用される可能性がある化学物質および接着剤のリストを表1および表2に示す。

木材の一部ではないその他生物に起因する皮膚炎

木は植物であるため、成長するに従い多くの生物と接触している。それは、ツタウルシのような別の植物の場合もあれば、さまざまな種類の菌類のように樹皮の上で成長するもの場合もある。植物だけではなく、毛虫などの虫も木の上におり、人に刺激を与えたり、皮膚炎を起こしたりする。皮膚炎を引き起こす可能性のある樹木を表3に示す。

呼吸器に関する問題

樹木への曝露によって呼吸器に問題が生じる場合、その原因は刺激やアレルギーである。皮膚炎について刺激とアレルギーを区別したように、呼吸器の問題についてもそれらを区別している。アンモニア等の強い化学物質のガスを吸い込むと、鼻に刺激を感じ、おそら

く咳やくしゃみが出るだろう。一方、秋にブタクサなどの花粉にさらされて花粉症や季節性喘息を発症する人もいる(ただし、大部分の人が同じように影響を受けるわけではない)。これがアレルギーである。前述の皮膚の問題と同様に、アレルギーを発症するには時間がかかり、通常は複数回の曝露で起こる。

木材粉じんが眼および呼吸器に及ぼす刺激作用

木材粉じんは非常に細かな粒子である。異物である粒子は、眼や粘膜を刺激することがある。粒子そのものに刺激性がない場合、その粒子は不活性であると言う。在来種の樹木のほとんどは何らかの刺激性がある。例えば、木材粉じんは、同濃度のプラスチック粉じんの約4倍の刺激性を有すると言われている(4)。しかし、木材粉じんの刺激性は、木の種類によって大きく異なる。一部の外来種は刺激性が大変強く、医学論文に記述されている多くの呼吸器の刺激現象の主たる要因になっている。

鼻への刺激は、長引く風邪、鼻血、くしゃみ、副鼻腔炎として現れることもある。これらの状態は一般大衆の間でよく見られる現象であり、それらの原因が木材粉じんかどうかを判断するには、慎重な医学的検査と診断が必要である。同様に、眼も刺激を受け、充血や流涙が生じることもある。大きな木材粉じん粒子は、取り除くべき異物である。

表1
市販の木材防腐剤として、もしくは単独で使用されている
活性殺菌剤および殺虫剤製品の表(一部)*

化合物名	目的	使用形態
ヒ素剤(単独または混合)	殺虫剤	低圧注入、浸透、加圧による
ホウ酸塩、ポリホウ酸塩、ホウ酸(単独または混合)	殺菌剤、殺虫剤、難燃剤	浸漬、低圧注入、加圧による
クロム酸アルカリおよび重クロム酸アルカリ(単独または混合)	殺菌剤、殺虫剤	浸漬、低圧注入、加圧による
硫酸銅	殺虫剤	低圧注入
フッ化アルカリ、複合フッ化物、フルオロシリケート(単独または混合)	殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
塩化第二水銀	殺菌剤、殺虫剤	浸漬
塩素化クレゾール	殺菌剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
ジニトロフェノール(混合物)	殺菌剤	はけ塗り、噴霧、浸漬、加圧下で注入
ペンタクロロフェノールのアルカリ金属塩	殺菌剤、殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
リン酸アルカリ金属塩(単独または混合)	殺菌剤、殺虫剤、難燃剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
塩化亜鉛	殺菌剤、殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
アルドリン(混合物)	殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬

フェノール	殺菌剤、殺虫剤	はけ塗り、浸漬、加圧下で浸漬、レトルト
クロロベンゼン（混合物）	殺虫剤	はけ塗り、浸漬
クレオソート(コールタール由来)	殺菌剤	はけ塗り、浸漬、加圧下で注入、レトルト
DDT（混合物）		
ジエルドリン（混合物）	殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
ヘキサクロロシクロヘキサンまた	殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬
はリンデン（混合物）	殺虫剤	はけ塗り、噴霧、浸漬、加圧下で注入

* 出典：国際がん研究機関（IARC）。化学物質のヒトに対する発がん性リスクの評価に関する IARC モノグラフ、木材、皮革および関連産業（IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans；Wood Leather and Some Associated Industries） 第 25 巻、1981 年 2 月

表 2
家具業界で使用されている接着剤の組成*

接着剤	組成	適用形態
珪酸ナトリウム でんぷん糊	乾燥物：珪酸ナトリウム、溶媒：水 乾燥物：食用でんぷん（マニオック（キャッサバ）、ジャガイモなど）、粉（小麦、トウモロコシ、豆、ソラマメ等）、溶媒：水、殺菌剤：クロロクレゾール、液化剤：水酸化ナトリウム	低温の水溶液 低温の水溶液
植物性糊	乾燥物：大豆粉末、溶媒：水、補助剤：水酸化ナトリウム、石灰、珪酸ナトリウム、防腐剤：ペンタクロロフェノール、オルトフェニルフェノール	低温または高温の水溶液
ゼラチン糊	乾燥物：ゼラチン、溶媒：水、殺菌剤：トリクロロフェノールナトリウム、ホルムアルデヒド、補助剤：タンニン、硫酸アルミニウム、重クロム酸アルカリ金属塩	低温の水溶液
血液糊	乾燥物：血液粉末、溶媒：水、可溶化剤：石灰、水酸化ナトリウムまたは水酸化アンモニウム、殺菌剤：ホルムアルデヒド	低温または高温の水溶液
魚性膠 カゼイン糊	乾燥物：魚ゼラチン、溶媒：水 乾燥物：ミルクカゼイン、溶媒：水、可溶化剤：石灰または水酸化ナトリウム、殺菌剤：ホルムアルデヒド、補助剤：塩化銅、フッ化ナトリウム、珪酸ナトリウム、遅延剤：フッ化アルカリ	低温の水溶液 低温または高温の水溶液
尿素ホルムアル デヒド	乾燥物：一部濃縮された尿素およびホルムアルデヒド樹脂、溶媒：水、充填剤：豆または穀物の粉末、カゼイン、硫酸石灰、コロイド粘土、珪藻岩等、硬化剤：塩酸、リ	低温または高温の水溶液

メラミンホルムアルデヒド	ン酸、アンモニア 乾燥物：一部濃縮されたメラミンおよびホルムアルデヒド樹脂、溶媒：水、充填剤：豆、大豆、ライ麦粉末、でんぷん、カオリン、石こう、石綿、硫酸バリウム、硬化材：アンモニアの塩、有機酸（酢酸）	低温または高温の水溶液
レゾルシノールホルムアルデヒド	乾燥物：一部濃縮されたレゾルシノールおよびホルムアルデヒド樹脂、溶媒：水、アルコール、充填剤：フェノール樹脂、粉、硬化材：ホルムアルデヒド、パラホルムアルデヒド、触媒：ホルムアルデヒド	低温または高温の水溶液
ビニル糊	乾燥物：ポリ酢酸ビニルおよびポリビニルブチラート、溶媒：水；	低温の水溶性エマルジョン
セルロース糊	乾燥物：ポリ酢酸ビニル、溶媒：トルエン、キシレン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、ジクロロメタン、メタノール、エタノール等	高温の有機溶剤
塩化ゴム糊	乾燥物：酢酸セルロース、溶媒：酢酸アミル、酢酸エチル等	低温の有機溶剤
ネオプレン糊	乾燥物：塩化ゴム、溶媒：トルエン、キシレン等、軟化剤：クロロナフタレン	低温の有機溶剤
ホルムアルデヒド	乾燥物：ネオプレン、溶媒：トルエン、キシレン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、シクロヘキサン、酢酸アミル、酢酸エチル等	低温の有機溶剤
ホルムアルデヒド	乾燥物：一部濃縮されたフェノールおよびホルムアルデヒド樹脂、溶媒：水、メタノール、充填剤：木粉、堅果殻粉、粉碎された樹皮、血液アルブミン、硬化剤：酸または塩基	高温または低温の水、アルコールまたはアルコール水溶液
ホルムクレゾール	乾燥物：一部濃縮されたクレゾールおよびホルムアルデヒド樹脂、溶媒：水、メタノール、エタノール、充填剤：木粉、堅果殻粉、粉碎された樹皮、血液アルブミン、硬化剤：酸または塩基	高温または低温の水、アルコールまたはアルコール水溶液

* 出典：国際がん研究機関（IARC）。化学物質のヒトに対する発がん性リスクの評価に関する IARC モノグラフ、木材、皮革および関連産業（IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans；Wood Leather and Some Associated Industries） 第 25 巻、1981 年 2 月

表 3
皮膚炎の原因となる木材*

学名	一般名**
(左列)	

<ul style="list-style-type: none"> • Apocynaceae 	ペロバローザ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Aspidosperma</i> spp. 	アルダー
<ul style="list-style-type: none"> • Betulaceae 	ペロバデカンボス、ペロバブランカ、ペロバアマレラ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Alnus</i> spp.*** 	ラパチヨ、スアヤカン (suayacan)、イペ、メイフラワ
<ul style="list-style-type: none"> • Bignoniaceae 	ー
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Peratecoma peroba</i> <i>Tabebuia</i> spp. 	ガブーン、オクメ
<ul style="list-style-type: none"> • Burseraceae 	ハスノハギリ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Aucommea klaineana</i> 	ビビルノキ、グリーンハート
<ul style="list-style-type: none"> • Hernandiaceae 	ブラジリアンウォールナット、インブイヤ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Hernandia sonora</i> 	ロウロ (Louro)、ジグア (Jigua)、ピシエ (Pisie)
<ul style="list-style-type: none"> • Lauraceae 	パートリッジウッド
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Nectandra rodiaei</i> <i>Phoebe porosa</i> <i>Ocotea</i> spp. 	コーカスウッド タガヤサン キングウッド、バイオレットウッド コスタリカンローズウッド イーストインディアンローズウッド、ボンベイブラック ウッド、シッソノキ アフリカンブラックウッド
<ul style="list-style-type: none"> • Leguminosae 	ブラジリアンローズウッド、リオグランデパリサンダー、 グラナディラ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Andira inermis</i> <i>Brya ebenus</i> <i>Cassia simame</i> <i>Dalbergia cearensis</i> <i>Dalbergia granadillo</i> <i>Dalbergia latifolia</i> 	ココボロ ホンジュラスローズウッド アヤン、ムビンギ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Dalbergia melanoxyton</i> <i>Dalbergia nigra</i> 	アグバ、トラブランカ
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <i>Dalbergia retusa</i> <i>Dalbergia stevensonii</i> <i>Distemonanthus</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>benthamianus</i> <i>Gossweilerodendron</i> <i>balsamiferum</i> 	メスキート アフリカンマホガニー
	ボス
	アフリカンマホガニー

<i>Prosopis juliflora</i> *** <i>Machaerium scleroxylon</i>	アフリカンイロコ、カンバラ、アフリカンチーク
(右側)	モミ
• Meliaceae	イースタンレッドシーダー
<i>Guarea thompsonii</i>	インセンスシーダー
<i>Khaya anthotheca</i>	スプルース
• Moraceae	マツ
<i>Chlorophora excelsa</i>	ベイマツ
• Pinaceae	ニオイヒバ
<i>Abies spp.</i> ***	ベイスギ
<i>Juniperus virginiana</i> ***	ベイツガ
<i>Libocedrus decurrens</i> ***	
<i>Picea spp.</i> *	イーストインディアンサテンウッド
<i>Pinus spp.</i> *	
<i>Pseudotsuga menziesii</i> ***	ウェストインディアンサテンウッド
<i>Thuja occidentalis</i> ***	オロン (Olon)
<i>Thuja plicata</i> ***	
<i>Tsuga spp.</i>	イリッペ、マーワ
• Rotaceae	マコレ、バク
<i>Chloroxylon swietenia</i>	
<i>Fagara flava</i>	ヨーロッパイチイ
(= <i>Zanthoxylum</i>) <i>flavum</i>	
<i>Fagara macrophylla</i>	マンソニア、アフリカンブラックウォールナット
• Sapotaceae	
<i>Bassia latifolia</i>	エルム
<i>Mimusops heckelii</i>	
• Taxaceae	チーク
<i>Taxus baccata</i>	
• Triplachitonaceae	
<i>Mansonia altissima</i>	
• Ulmaceae	
<i>Ulmus spp.</i> ***	
• Vervenaceae	
<i>Tectona grandis</i>	

* McCord (1958)、Fregert and Hjorth (1968)および Gamble (1979)から改作

* 木材粉じんへの曝露がもたらす健康影響：文献サマリー (Health Effects of Exposure to Wood Dust : A Summary of the Literature) 米国保健社会福祉省、公衆衛生サービス、疾病管理センター、国立労働安全衛生研究所 規格開発技術移転部門 1987年6月

** 国際的に受け入れられている名称はない。

*** 北米原産種

鼻中の粘液の流れ

我々の鼻は、大きな粉じん粒子を吸い込まないようにして肺を保護している。鼻は粘液を分泌し、その粘液が木材粒子を捕らえ、洗浄剤として作用する。風邪をひいたり刺激物を吸い込んだりしたときに出る鼻水は、鼻を浄化しようと身体が試みているのである。粘液は喉に向かって鼻の中を逆流し、粒子を吐き出すか、飲み込むかの手段が取られる。ある状況において、木材粉じんに曝露した労働者がこの粘液の流れが遅くなっている経験をした。この状態では、感染やその他の健康問題に影響を受けやすくなる。

呼吸器のアレルギー問題

呼吸器アレルギーの原因になりうる木材粉じんは多い。皮膚の問題と同様に、アレルギーの原因になるのは、木材粉じん自体に含まれる化学物質や木の表面で育った生物である。アレルギー症状は、鼻腔の刺激、過度の鼻水、くしゃみ、鼻づまりなどの花粉症によく似た症状を呈す。

喘息は、木材粉じんアレルギーから進展する可能性のある深刻な問題である。喘息は、咳、喘鳴、息切れを特徴とし、それらの症状は自然にまたは投薬ですぐに改善する。喘息は、気管支周辺の筋肉のけいれんと、気管支を覆う粘膜の膨潤および粘液分泌によって起こる。鼻が詰まって鼻水が垂れている状態に似ているが、喘息はこれらの症状が気管支で起こっていると考えられる。

木材粉じんに起因するアレルギー

米国において、呼吸器のアレルギー問題と最も頻繁に関連づけられる国産材はベイスギ(WRC)である。この木は米国北西部およびカナダ西部に生育する。この木の影響はこれまでも注意深く研究されてきた(5-16)。WRCの粉じんへの曝露レベルが高いほど、喘息を発症する労働者の数が多かった。ある研究(5)では、WRCを取り扱う作業に従事する労働者の5~24%が喘息患者であった。一般的には、数週間から数年間にわたる曝露で症状が発現する。多くの場合、最初は鼻腔の刺激、くしゃみ、咳であるが、その後、喘鳴に発展する。症状は夜間に悪化し、週末には症状が緩和される傾向にある。しかし、継続的に曝露することにより、咳や喘鳴の発作が次第に重くなり、午後や夕方、場合によっては曝露直後に発作が起こる場合もある。曝露が続く場合には、週末も症状が続くため、慢性喘息または慢性気管支炎に似てくる。喘息は曝露がなくなれば改善する傾向にあるが、個人によってはその後もずっと喘息が治らない人もいる。

オーク、アメリカスギ(セコイア)、スプルース、モミ、マツ等の木材粉じんも呼吸器アレルギーと関連があるとされてきたが、これらの樹種に起因するアレルギーはかなり稀であり、医学論文で散見される程度である。一方、アフリカンゼブラウッド、マホガニー、チーク、アフリカンメイプル等の多くの外来種が呼吸器アレルギーと関連があると指摘されている。

木に育つコケや菌に起因するアレルギー

さまざまなコケや菌が樹木、特に樹皮のあたりで発育している。これらの生物は呼吸器アレルギーの原因となり、喘息やその他の呼吸器問題を引き起こす可能性がある。これらの生物に曝露すると、肺に炎症が起こることがよくあり、痛み、発汗、寒気、発熱、胸の締めつけ、および息切れを感じるような症状を伴うこともある。これらの症状は、カエデの樹皮を扱う作業で発症するカエデ樹皮病、きこり肺、アメリカスギの吸入によって起こるセコイア症、コルクの吸入によって起こるコルク肺と診断されてきた。呼吸器アレルギー反応の原因として知られる樹種を表4に示す。

表 4

皮膚または気管支の誘発試験で呼吸器アレルギー反応を引き起こすことが
実証された樹木

アメリカ原産種

- ・ アメリカスギ (*Sequoia sempervirens*) (9,17)
- ・ ベイスギ (*Thuja plicata*) (18,19,20)
- ・ オーク (*Species unk*) (21)

非在来種

- ・ アバチ (*Abachi*) またはオベチェ (*Triplochiton scleroxylon*) (22)
- ・ アビルアナ (*Abiruana*) (*Pouteria* sp) (23)
- ・ ツゲ (*Buxus sempervirens*) (24)
- ・ レバノンスギ (*Cedra libani*) (25)
- ・ ココボロ (*Dalbergia retusa*) (26)
- ・ イロコまたはカンバラ (*Chlosophora excelsa*) (19,27)
- ・ カジャート (*Kejaat*) またはムニンガ (*Pterocarpus anagolensis*) (18)
- ・ リンバ (*Terminalia superba*) (22)
- ・ マホガニー(21)
- ・ マンソニア (*Mansonia altissima*) (28)
- ・ ヤマグワ (*Morus* sp) * (29)
- ・ マツ (*Species unk*) * (30)
- ・ ラミン (*Gonystylus bancanus*) (31)
- ・ チーク (*Tectona grandis*) (22,27)
- ・ ウコラ (*Ukola*) (*Dumoria africana*) (32)
- ・ ゼブラウッド (*Microberlinia* sp) (33)
(*Tanganyeka aningre*) (34)

注1 - この他にも、多数の種が呼吸器の感作を引き起こすことが報告されているが、確認試験は行われていない。その中にはオレンジ (*Citrus aurantium*) とカリン (*Pterocarpus indicus*) も含まれている。

注2 - アステリクス (*) 付きの種にはアメリカ原産の同等種がある可能性がある。

その他の肺疾患

木材粉じんが上記以外の肺疾患を引き起こすかどうかについては、現在も研究が進められている。気管支や肺の小さな気道に入り込むような微細で高濃度の粉じん粒子が、炎症または気管支炎を起こす可能性はあるが、これらが恒久的な変化をもたらすかどうかは現時点ではわかっていない。恒久的な変化を報告している研究(35-37)もあれば、それを確認できなかった研究(38)もある。

鼻腔がん

鼻腔がんは非常に珍しい病気である。特に珍しいタイプの鼻腔がんは腺がんと呼ばれるものである。1960年代、英国の家具業界では、予想以上の人数がこの種のがんを発症した。原因は明らかにならなかったが、木材粉じんが原因として疑われた(40-44)。それ以来、この現象はフランス(45)、オーストラリア(46)、フィンランド(47)などの国々でも確認されている。

米国でもこの問題に関していくつかの研究が行われた。木材加工業界の労働者にこの珍しい種類の鼻腔がんを発症した人が多いことを示した研究もあるが、その数は英国で確認されたほどではなかった。また、米国で行われた研究では、がんの種類を考慮した場合、家具業界の労働者に鼻腔がん患者数の過剰を示すものはなかった。OSHAは、「米国における鼻腔がんの発生率が他国（特に英国）の発生率よりも実質的に低いことには同意する。しかし、米国の木材労働者において、鼻腔がん、特に腺がんの過剰が確認されなかったという意見には同意しない」と述べている。(48)

英国では、第二次世界大戦以降、家具職人の鼻腔がん発生率が低下しているようである。米国、特にノースカロライナ州では、家具業界の従業員数は1890年には6工場で182人であったが、近年は減少傾向にあるものの、1990年には89,000人以上に増加している。しかし、この手引きが発行された時点では、ノースカロライナ州の家具職人の間で鼻腔がんによる死亡率が増加しているという証拠はなかった。ノースカロライナ州の家具業界における従業員数の増減を表5に示す。

表 5
ノースカロライナ州の家具業界の従業員数（1919年～2009年）*

1919	8,667
1927	15,652
1929	16,648
1939	18,388
1947	27,858
1954	29,807
1963	48,000
1967	58,500
1972	70,300
1977	78,900
1990	89,100

1994	80,500
1998	77,800
2002	66,200
2004	58,900
2008	44,800
2009	34,800

* データ出典：米国商務省国勢調査局 工業統計調査およびノースカロライナ州安全保障委員会

米国と英国で第二次大戦後に鼻腔がんのリスクが低下した理由は定かではないが、製造工程、木材の種類、粉じん粒子の大きさが多様になってきたことが関係しているかもしれない。

その他の種類のがん

肺がん等のその他の種類のがんについても、木材粉じんへの曝露と関連があるのではないかという懸念を表す人もいる。しかし、肺がんが木材粉じんへの曝露に関連しているという決定的な証拠を示した研究はほとんどない。OSHA は、「いくつかの疫学研究が、木材粉じんに曝露した労働者の間で肺がんの発生率が増加していると報告しているものの、肺がんと木材粉じんへの職業曝露の関係は決定的なものではない」としている(48)。しかし、OSHA は「これらの結果については、喫煙が交絡因子だった可能性がある」とも指摘している(48)。

木工労働者の職業の中では、別の種類のがん（ホジキン病）の発生率の増加が観察された例もあるが、これについては、木材自体よりも木材以外の化学物質または要因によるものではないかと多くの人々が考えている。OSHA は「データに矛盾はあるが、米国の労働者に関するいくつかの研究では、木工労働者の間でホジキン病の発生率が増加していることが報告されている。この過剰は特に大工で明らかである」と述べている。(48)

4

安全な作業慣行および医学的警告

作業慣行

局所排気装置と優良な作業慣行は、木材粉じんへの曝露を管理し、それによる健康被害から身を守る重要な手段である。多くの工場がすでに適切な局所排気装置を使用している。典型的な家具工場では、労働者の健康のみならず製品の品質維持のためにも、粉じん管理が不可欠である。

木材粉じんに関わる優良な作業慣行には以下のようなものがある。

1. 粉じんを不必要に吸い込まない。特に粉じんの多い作業の場合は、防じんマスクを使用する（防じんマスクを使用する際には、呼吸保護基準（29 CFR 1910.134）のすべての規定が満たされていなければならない）。
2. 皮膚疾患を防ぐため、個人の適切な衛生管理が重要である。刺激のないマイルドな石け

んで都度洗うこと。擦り傷やとげが刺さる可能性がある場合には手袋を使用すること。場合によっては、長袖の衣類を着用すべきである。

3. 清掃作業中は、粉じんを不必要に吹き飛ばしたり攪拌したりしないこと。粉じんを吹き飛ばす場合には、必ず真空式または吸引式の集じん装置を使用することが望ましい。
4. 切断工具を常に鋭利な状態に保ち、適切に保全することで、過剰な摩擦による木材の燃焼を防ぐ。
5. 職場にある化学物質について知ること。危険有害性周知基準に従い、労働者に有害化学物質の安全データシートを配布し、化学物質の有害性および安全確保に関する訓練を受けさせる。

木材粉じん（木材製品というよりはむしろ副産物）は、木材や木材製品と違い、危険有害性周知基準の適用を免れてはいない。木材粉じんは、同基準の適用を受けるべき有害化学物質と見なされており、化学物質安全データシートおよび従業員の訓練が必要である（1987年8月24日付け連邦公報 52 FR 31863 参照）。

6. 作業で使用する木材の種類について知ること。ベイスギのようにアレルギー性がある場合は、アレルギーに特に注意すること。

医学的警告

1. 皮疹が生じた場合は直ちに報告し、症状が続くようならば医師の治療を受ける。
2. アレルギー症状、花粉症または喘息の兆候が見られた場合は報告すること。これらの症状は、家庭、環境または職場にあるさまざまなものによって起こる可能性があるため、発生源と原因を特定するには資格のある医療専門家の意見が必要である。

曝露限界および関連用語

ACGIH（米国産業衛生専門家会議）

- ・ 化学物質および物理的作用因子に関する作業環境許容濃度（TLV）を公表
- ・ TWA（時間加重平均）、STEL（短期曝露限界）、C（天井値）
- ・ 政府の公式機関ではない
- ・ 会員は政府機関または教育機関に限られる

TLV（作業環境許容濃度）

- ・ 労働者のほぼ全員が毎日繰り返し曝露したとしても有害な影響を受けないと信じられている物質の大気中濃度
- ・ ACGIH 発行のガイドライン

PEL（許容曝露限界）

- ・ OSHA が法的に認めた職場における濃度

REL（推奨曝露限界）

- ・ 職場の有害物質または状態に関して NIOSH が推奨する曝露限界
- ・ 法的基準の発布用に公表され、OSHA および MSHA に伝えられる

WEEL (職場環境曝露レベル)

- ・ 米国産業衛生協会 (AIHA) が公表
- ・ 労働者のほぼ全員が毎日繰り返し曝露したとしても健康に有害な影響をもたらさない
と信じられている職場曝露レベルを示したガイドライン

TWA (時間加重平均)

- ・ 時間で平均化した物質の大気中濃度

$$TWA = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n} \quad \begin{array}{l} \text{この場合、} C = \text{濃度} \\ T = \text{時間} \end{array}$$

TWA の例

- ・ 大気汚染物質の PEL が 100 ppm の場合
- ・ 3 個の空気サンプルを採取 サンプル 1 - 4 時間/170 ppm
 サンプル 2 - 3 時間/60 ppm
 サンプル 3 - 1 時間/100 ppm

$$8 \text{ 時間 TWA} = \frac{(170 \text{ ppm} \times 4 \text{ hrs}) + (60 \text{ ppm} \times 3 \text{ hrs}) + (100 \text{ ppm} \times 1 \text{ hr})}{8 \text{ hours}}$$

$$8 \text{ 時間 TWA} = 120 \text{ ppm}$$

STEL (短期曝露限界)

- ・ いかなる場合もこの値を超えてはならない 15 分間の時間加重平均曝露量
- ・ 基本的に慢性影響を及ぼす物質に由来する急性影響がある場合に、8 時間の TWA 限界を補足する

C (天井値)

- ・ 比較的即効性の高い物質に与えられる限界値
- ・ 決して超えてはならない大気中濃度の値

P (ピーク値)

- ・ 8 時間の作業シフトの許容可能な天井値よりも高い、許容可能な最大濃度
- ・ 決して超えてはならない値

急性毒性:LD50(吸入を除くすべての曝露経路によって被験集団の 50%が死亡する用量) および LC50 (吸入によって被験集団の 50%が死亡する用量) は、その物質が生命および健康にとってどれほどすぐに危険であるか (IDLH) を示す。この数値と、前述の許容曝露限界 (PEL) または作業環境許容濃度 (TLV) とを混同してはならない。

識別システム

全米防火協会 704 システム (NFPA 704)、ダイヤモンドコードは何を意味するのか

全米防火協会（NFPA）は、NFPA 704 と呼ばれるカラーコードシステムを開発した。このシステムは 4 つの区画に色分けされたダイヤモンド形を使用する。上部 3 つの区画では、緊急時の健康に対する有害性（青）、可燃性（赤）、反応性（黄）の危険程度を数字で表現している。一番下の区画は水との反応性、放射性、生物学的影響、その他の特別な有害性等を表すために用いられる。緊急時の危険有害性は 0～4 の数字で表され、意味は以下のとおり。0 = 異常な危険有害性なし、1 = 軽度の危険有害性がある、2 = 中程度の危険有害性がある、3 = 重度の危険有害性がある、4 = 極めて重大な危険有害性がある。

健康（青）

一般的に、消火作業における健康に対する危険有害性は 1 回の曝露によって生じるものであり、曝露時間には数秒から 1 時間までの幅がある。その物質固有の性質に由来する危険有害性のみが考慮される。しかし、消火活動時またはその他の緊急時に要求される身体活動は、曝露の影響を強める傾向がある。

可燃性（赤）

このカテゴリーのリスクレベルを決定する際の基本になるのは、燃焼に対する脆弱性である。消火方法は物質の燃焼しやすさによる。

反応性 / 安定性（黄）

反応性カテゴリーのレベルは、物質がそれ自体で、または水との組み合わせによって、どれくらいエネルギーを放出しやすいかに基づいて決定される。火災曝露は、衝撃や圧力の条件と並んで、検討すべき要因の 1 つである。

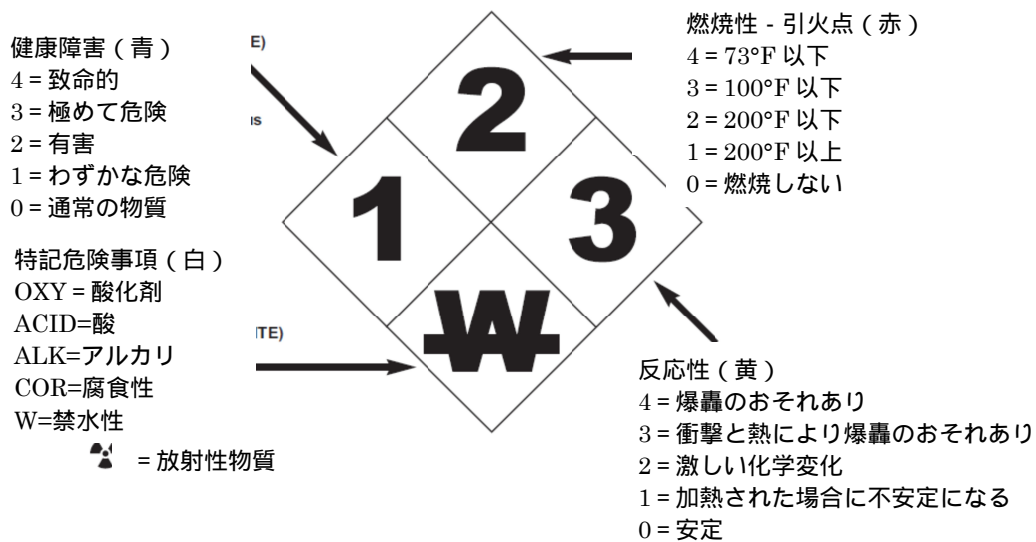
特記事項（白）

この区画には、物質の特性に関する情報が含まれる（例：水との反応性、酸化しやすさ等）。

このシステムは、緊急時のクイックリファレンスとして用いられる。火災発生時に効果的かつ迅速な消火作業が行えるよう、即時使える状態にしておくべきである。評価を表す数字は、常にダイヤモンド形の記号の中に表示される（図 2 参照）。

ダイヤモンド形の記号の一番上の区画は、可燃性の評価を表す。左側の区画は健康障害に関する評価を表し、右側の区画は反応性の評価を表す。各カテゴリ - を強調している色は、健康が青、可燃性が赤、反応性が黄色である。一番下の区画は、放射性や皮膚に対する有害性等の追加情報を記入するためのスペースである。図 2 に示す、W の文字の中央に横棒を引いた記号は、この化学物質の消火に水を使用してはならないこと、また、この化学物質を水と接触させてはならないことを、緊急時対応要員に警告するものである。

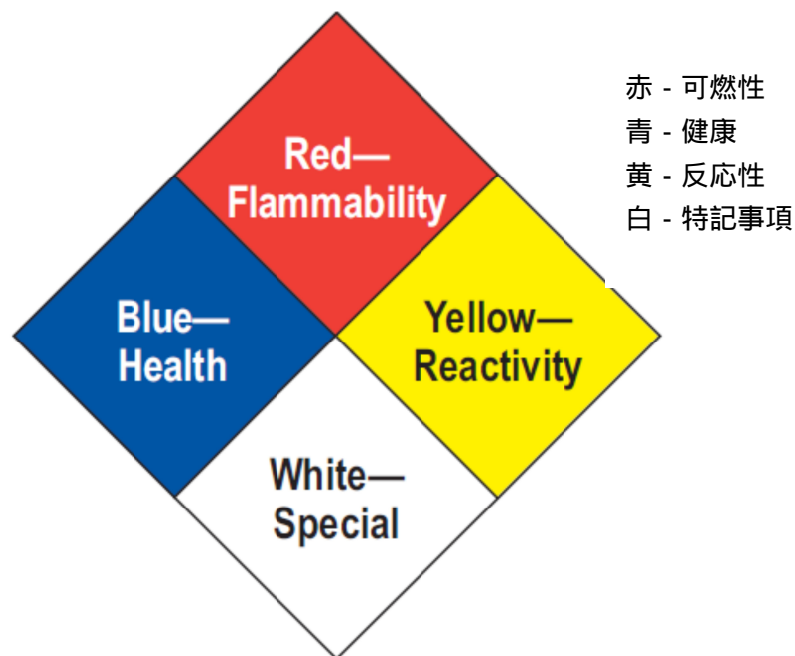
図 2
NFPA の有害性表示の配置



出典 : <http://safety.und.edu/policy/manual/chemhaz/chemhaz.html>

ファイアダイヤモンドは、NFPA が考案し、特定の物質の健康障害 (青)、可燃性 (赤)、反応性 (黄) の程度を示す数値と特記危険事項 (白) を表示する。

NFPA ダイヤモンド



全米塗料塗装協会 (NPCA) は、雇用主が危険有害性周知基準を効果的に遵守することができるように、危険有害性物質識別システム (HMIS®) を開発した。このシステムの第 3 版である HMIS® III は、危険有害性の評価、危険有害性の周知および従業員の訓練を網羅する包括的な内容を提供する。

HMIS®の評価の策定に用いられた情報の種類

・ 慢性的な健康障害	過剰曝露の繰り返しによる健康影響の明確な証拠。発がん性、生殖に対する影響、特定（標的）臓器の損傷を含む
・ 急性の健康データ	即時的な健康影響に関する情報：急性毒性データ（経口／経皮 LD50s、吸入 LC50）；眼／皮膚に対する刺激性
・ 可燃性	引火点および沸点
・ 物理的危険性	物質には以下の性質のどれかが含まれている可能性がある：水との反応性、有機過酸化物、爆発性、圧縮ガス、自然発火性、酸化剤、不安定な反応性

〔以下のサイトより抜粋：<http://www.paint.org/hmis/index.cfm>；
<http://www.ilpi.com/msds/ref/hmis.html>〕

HMIS は、NFPA と同じ尺度を用いて、実際の使用条件における製品の危険有害性をリストアップしている。HMIS の危険有害性評価は、通常の使用条件における製品の危険有害性を重大度別にリストアップしたものである。

注：HMIS は、健康障害の評価および反応性の評価において NFPA とは異なる。HMIS は長期の（慢性的な）健康影響を考慮するのに対し、NFPA は急性影響のみを考慮している。また、HMIS は製品固有の反応性を考慮するのに対し、NFPA は消火剤に対する反応性を考慮している。

健康障害		
*	慢性的な障害	過剰曝露の繰り返しにより、慢性（長期）的な健康影響の可能性はある。
0	最低限の障害	健康への重大なリスクなし：>200 mg/l または>10,000 ppm
1	軽度の障害	刺激または軽度の可逆的損傷の可能性はある：>20 ~ 200 mg/l または>1,000 ~ 10,000 ppm
2	中程度の障害	一時的または軽度の損傷の可能性はある：>2 ~ 20mg/l または>200 ~ 1,000 ppm
3	重篤な障害	迅速な対応で医学的治療を行わないと、重篤な損傷が起こる可能性がある：>0.2 ~ 2 mg/l または>20 ~ 200 ppm
4	極めて重篤な障害	単回または複数回の過剰曝露により、生命を脅かす極めて重篤な損傷または恒久的な損傷が生じる可能性がある：<0.2 mg/l または≤20 ppm
可燃性の評価		
0	最低限の危険	燃えない物質
1	軽度の危険	予熱しなければ発火しない。引火点が 200 ° F 以上の液体、固体および半固体を含む。（カテゴリー液体 - 4/クラス IIIB）

2	中程度の危険	適度に加熱または高い気温に曝露しなければ発火しない。引火点が 100 ° F 以上 200 ° F 以下の液体を含む。(カテゴリー液体 - 3 FP 100 ° F/クラス II&IIIA)
3	重篤な危険	引火点が 73 ° F 以下かつ沸点が 100 ° F 以上の可燃性液体、および引火点が 73 ° F ~ 100 ° F の液体を含む。(カテゴリー液体 - 2、 カテゴリー液体 - 3 FP<100 ° F/クラス IB&IC)
4	重度の危険	引火点が 73 ° F 以下かつ沸点が 100 ° F 以下の可燃性ガス、または非常に揮発性の高い可燃性液体。大気中で自然発火することがある。(カテゴリー液体 - 1/クラス IA)
物理的危険有害性 (HMIS III)		
<p>・ 反応性の危険度は物理的危険有害性に関する OSHA の基準を用いて評価する。以下の 7 つの危険有害性が認められている。</p> <p>水反応性物質 有機過酸化物 爆発性物質 圧縮ガス 自然発火性物質 酸化剤 不安定な反応物質</p> <p>このバージョンは、旧版 (現在は使用されていない) の “ 反応性 ” という見出しの黄色の区画に代わるものである - 詳しくはこの後のセクションを参照のこと。</p>		
0	最低限の危険	通常は火災条件のもとでさえ安定しており、水との反応・重合・分解・濃縮・自己反応を起こさない。非爆発性。
1	軽度の危険	通常は安定しているが、高温・高圧下では不安定になる (自己反応を起こす) ことがある。水と穏やかに反応するか、抑制剤が存在しない条件下で危険な重合反応を起こすことがある。
2	中程度の危険	不安定で、通常の温度および圧力で激しい化学変化を起こすことがあるが、爆発の危険性は低い。水と劇的に反応する、もしくは大気への曝露により過酸化物を形成する。
3	重大な危険	水と反応して爆発性の混合物を生成し、強力な起爆源の存在下で爆轟または爆発反応を起こす可能性がある。通常の温度および圧力で重合・分解・自己反応またはその他の化学変化を起こす可能性があるが、爆発の危険性は中程度である。
4	極めて重大な危険	通常の温度および圧力において、水との爆発的反応、爆轟または爆発的分解、重合、自己反応が常に起こりうる危険性がある。
反応性評価 (HMIS I および II - 現在は使用されていない)		
<p>・ 評価のために用いる基準 (0 = 危険性が低い ~ 4 = 危険性が高い) は、NFPA 704 で用いられたものと同じである。</p> <p>・ このバージョンは現在使用されていない。黄色の区画は “ 物理的危険有害性 ” という</p>		

見出しのオレンジ色の区画にかわっている。		
0	最低限の危険	通常は火災条件のもとでさえ安定しており、水とも反応しない。
1	軽度の危険	通常は安定しているが、高温・高圧下では不安定になることがある。
2	中程度の危険	気温・圧力の上昇で劇的な化学変化を起こす。水とも激しく反応することがある。
3	重大な危険	爆轟または爆発反応を起こす能力を有するが、そのためには強力な起爆源、または閉鎖された環境での加熱を要す。水と爆発的に反応する。
4	極めて重大な危険	通常の温度および圧力下で、爆轟または爆発的分解を起こす可能性が常にある。
保護具		
<ul style="list-style-type: none"> NFPA システムと HMIS® システム間で最も大きく違う箇所である。NFPA システムでは、白い区画は特記事項を記載するために用いられるが、HMIS® システムは、この白い区画を用いて、当該物質を用いた作業を行うときにどのような個人用保護具(PPE)を使用すべきかを表示する。 		
	HMIS 記号	必要な保護具
	A	保護めがね
	B	保護めがね、手袋
	C	保護めがね、手袋、エプロン
	D	フェイスシールド、手袋、エプロン
	E	保護めがね、手袋、防じんマスク
	F	保護めがね、手袋、エプロン、防じんマスク
	G	保護めがね、ガスマスク
	H	飛沫用保護ゴーグル、手袋、エプロン、ガスマスク
	I	保護めがね、手袋、防じん / ガスマスク
	J	飛沫用保護ゴーグル、手袋、エプロン、防じん / ガスマスク
	K	空気供給付きのフードまたはマスク、手袋、全身保護衣、長靴
	L-Z	雇用主が指定する特注 PPE

注：各カテゴリーの評価基準に関する完全な説明については、適切な HMIS® 実施マニュアルを参照。

参考文献 / 注記

- Industrial Extension Service, N.C. State University.
http://ies.ncsu.edu/_library/images/manufacturing/charts/09mm_chart_11.gif. March 23, 2010.
- Woods, Brian, and C.D. Calnan. 1976. Toxic Woods. Supplement 13 to British Journal of Dermatology 94:1-97.

3. Weber, L.F. 1953. Dermatitis venenata due to native woods. *AMA Archives of Dermatology and Syphilology* 67:388-394.
4. Andersen, I. 1986. Effects of airborne substances on nasal function in human volunteers. In *Toxicology of the nasal passages*, ed. C.S. Carrow, 143-154. Washington, D.C.: Hemisphere Publishing Corporation.
5. Brooks, S.M., J.J. Edwards Jr., and F.H. Edwards. 1981. An epidemiologic study of workers exposed to Western red cedar and other wood dusts. *Chest* 80(1):30S-32S (Supplement).
6. Chan-Yeung, M. 1973. Maximal expiratory flow and airway resistance during induced bronchoconstriction in patients with asthma due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *American Review of Respiratory Disease* 108:1103-1110.
7. Chan-Yeung, M. 1977. Fate of occupational asthma. A follow-up study of patients with occupational asthma due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *American Review of Respiratory Disease* 116:1023-1029.
8. Chan-Yeung, M. 1982. Immunologic and nonimmunologic mechanisms in asthma due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 70(1):32-37.
9. Chan-Yeung, M., and R. Abboud. 1976. Occupational asthma due to California redwood (*Sequoia sempervirens*) dusts. *American Review of Respiratory Disease* 114:1027-1031.
10. Chan-Yeung, M., M.J. Ashley, P. Corey, G. Willson, E. Dorken, and S. Grzybowski. 1978. A respiratory survey of cedar mill workers. I. Prevalence of symptoms and pulmonary function abnormalities. *Journal of Occupational Medicine* 20(5):323-327.
11. Chan-Yeung, M., G.M. Barton, L. MacLean, and S. Grzybowski. 1961. Bronchial reactions to Western red cedar (*Thuja plicata*). *Canadian Medical Association Journal* 105:56-58.
12. Chan-Yeung, M., G.M. Barton, L. MacLean, and S. Grzybowski. 1973. Occupational asthma and rhinitis due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *American Review of Respiratory Disease* 108:1094-1102.
13. Chan-Yeung, M., P.C. Gicias, and P.M. Henson. 1980. Activation of complement by plicatic acid, the chemical responsible for asthma due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 65(5):333-337.
14. Chan-Yeung, M., S. Lam, and S. Koener. 1982. Clinical features and natural history of occupational asthma due to Western red cedar (*Thuja plicata*). *The American Journal of Medicine* 72:411-415.
15. Chan-Yeung, M., S. Vedal, J. Kus, L. MacLean, D. Enarson, and K.S. Tse. 1984. Symptoms, pulmonary function, and bronchial hyperreactivity in Western red cedar workers compared with those in office workers. *American Review of Respiratory Disease* 130:1038-1041.
16. Chan-Yeung, M., R. Wong, L. MacLean, P. Tan, E. Dorken, M. Schulzer, R. Dennis,

- and S. Grzybowski. Respiratory survey of workers in a pulp and paper mill in Powell River, British Columbia. *American Review of Respiratory Disease* 122:249-257.
17. diPico, G.A. 1978. Asthma due to dust from redwood (*Sequoia sempervirens*). *Chest* 73:423-425.
 18. Ordman, D. 1949. Wood dust as an inhalant allergen bronchial asthma caused by kejaat wood (*Pterocarpus angolensis*). *S.A. Medical Journal* 23:973-975.
 19. Pickering, C.A.C., J.C. Batten, and J. Pepys. 1972. Asthma due to inhaled wood dust, Western red cedar and iroko. *Clinical Allergy* 2:213-218.
 20. Gandevia, B., and J. Milne. 1970. Occupational asthma and rhinitis due to Western red cedar (*Thuja plicata*), with special reference to bronchial reactivity. *Brit. J. Ind. Med.* 27:235-244.
 21. Sosman, A J., D.P. Schlueter, J.N. Fink, and J.J. Barboriak. 1969. Hypersensitivity to wood dust. *New England J. of Medicine* 281:977-980.
 22. Oehling, A. 1963. Occupational allergy in woodworkers. *Alergie und Asthma* 9:312-322.
 23. Booth, B.H., R.H. LeFoldt, and E.M. Moffitt. 1976. Wood dust hypersensitivity. *J. Allergy Clin. Immunol.* 57:352-357.
 24. Markin, L.E. 1930. Boxwood sensitiveness. *J. of Allergy* 1:346-349.
 25. Greenberg, M. 1972. Respiratory symptoms following brief exposure to Cedar of Lebanon (*Cedra libani*) dust. *Clinical Allergy* 2:219-224.
 26. Eaton. 1973.
 27. Van Ganse, W. 1968. Occupational respiratory allergies due to exotic woods. *Archives des Maladies Professionnelles. de Medicine due Travail et de Securite Sociale* 29:205-212.
 28. Nava, C. 1974. Pathology caused by wood dust. *Medicina del Lavoro* 65:1-7.
 29. Nakamura. 1972.
 30. Bahn, K. 1928. Problems of allergy in sawmill workers. *Klinische Wochenschrift* 7:1963-1964.
 31. Howie, A.D., G. Boyd, and F. Moran. 1976. Pulmonary hypersensitivity to Ramin (*Gonystylus bancanus*). *Thorax* 31:585-587.
 32. Subiza, E.H., H. Alizo, and P. Diaz. 1967. (Experimental studies of the histamine content and the histamine-release effect of sisal, bigasse, hemp, cotton, and the tropical wood ukola (*Dumoria Africana*). *Revista Clínica Española* 107:202-212.
 33. Bush, R.K., J.W. Yunginger, and C.E. Reed. 1978. Asthma due to African zebrawood (*Microberlinia*) dust. *Amer. Rev. of Resp. Disease* 117:601-603.
 34. Paggiaro, P.L., R. Cantalupi, M. Filieri, A.M. Loi, A. Parlanti, G. Toma, and L. Baschieri. 1981. Bronchial asthma due to inhaled wood dust: Tanganyika aningre. *Clinical Allergy* 11 1:605-610.
 35. Whitehead, L.W. 1982. Health effects of wood dust-relevance for an occupational standard. *American Industrial Hygiene Association Journal* 43(9):674-678.

36. Whitehead, L.W., T. Ashikaga, and P. Vacek. 1981a. Pulmonary function status of workers exposed to hardwood or pine dust. *American Industrial Hygiene Association Journal* 42(3):178-186.
37. Whitehead, L.W., T. Freund, and L.L. Han. 1981b. Suspended dust concentrations and size distributions, and qualitative analysis of inorganic Particles, from woodworking operations. *American Industrial Hygiene Association Journal* 42(6):461-467.
38. Goldsmith, D.F. 1983. Respiratory disease in the North Carolina furniture Industry; a pilot study. Ph.D. dissertation. Chapel Hill, N.C.: The University of North Carolina.
39. Macbeth, R. 1965. Malignant disease of the paranasal sinuses. *J. of Laryn. Otol.* 79:592-612.
40. Acheson, E.D., E.H. Hadfield, and R.G. Macbeth. 1967. Carcinoma of the nasal cavity and accessory sinuses in woodworkers. *The Lancet* 1:311-312.
41. Acheson, E.D., R.H. Cowdell, E. Hadfield, and R.G. Macbeth. 1968. Nasal cancer in woodworkers in the furniture industry. *Br. Med. J.* 2:587-596.
42. Hadfield, E.H. 1971. Damage to the human nasal mucosa by wood dust. In *Third International Symposium on Inhaled Particles*, ed. W.H. Walton. London. 855-861.
43. Hadfield, E.H. 1970. A study of adenocarcinoma of the para-nasal sinuses in woodworkers in the furniture industry. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 46:301-319.
44. Gignoux, M., and P. Bernard. 1969. Malignant ethmoid bone tumors in woodworkers. *J. Med. Lyon.* 25:92-93.
45. Ironside, P., and J. Matthews. 1975. Adenocarcinoma of the nose and paranasal sinuses in woodworkers in the state of Victoria, Australia. *Cancer* 36:1115-1121.
46. Klintonberg, C., J. Olofsson, H. Hellquist, and H. Sokjer. 1984. Adenocarcinoma of the ethmoid sinuses, a review of 28 cases with special reference to wood dust exposure. *Cancer* 54:482-488.
47. Cecchi, F., E. Buiatti, D. Kriebel, L. Nastasi, and M. Sanruccio. 1980. Adenocarcinoma of the nose and paranasal sinuses in shoemakers and woodworkers in the province of Florence, Italy (1963-77). *Br. J. Ind. Med.* 37:222-235.
48. See Federal Register. Jan. 19, 1989. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, 29 CFR Part 1910.1000. Air Contaminants, Final Rule for public comments.

OSH の出版物

我々はさまざまな OSH 出版物を提供している。それら出版物には、一般産業と建設に関する規則、OSH の各種トピックを網羅する産業ガイド、クイックカード、ファクトシート、職場の安全衛生に関わるさまざまな危険を網羅するパンフレット等がある。職場向けの労働法ポスターは無料で配布を行う。出版物を入手するには、無料通話電話 1-800-NC-LABOR (1-800-625-2267) または直通電話 919-807-2875 に連絡する。また、ウェブサイト www.nclabor.com/pubs.htm で、出版物のリストを閲覧できるほか、出版物

の多くをダウンロードすることも可能である。

労働安全衛生（OSH）
情報源

ノースカロライナ州労働省の各部局へは 1-800-NC-LABOR (1-800-625-2267) に電話するか、または NCDOL のホームページ (<http://www.nclabor.com>) にアクセスする。

Occupational Safety and Health Division (労働安全衛生部)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2900 Fax：919-807-2856

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 3rd Floor)

労働安全衛生基準の教育・訓練・解釈および OSH 認知プログラムに関する情報は：

Education, Training and Technical Assistance Bureau (教育訓練技術支援局)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2875 Fax：919-807-2876

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 4th Floor)

労働安全衛生のコンサルティングサービスに関する情報は：

Consultative Service Bureau (コンサルティングサービス局)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2899 Fax：919-807-2902

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 3rd Floor)

移住者用住宅検査および関連業務に関する情報は：

Agricultural Safety and Health Bureau (農業安全衛生局)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2923 Fax：919-807-2924

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 2nd Floor)

労働安全衛生規則の順守に関する情報は：

Safety and Health Compliance District Office (安全衛生順守地域事務所)

Raleigh 地域事務所 (3801 Lake Boone Trail, Suite 300, Raleigh, NC 27607)

電話：919-779-8570 Fax：919-420-7966

Asheville 地域事務所 (204 Charlotte Highway, Suite B, Asheville, NC 28803-8681)

電話：828-299-8232 Fax：828-299-8266

Charlotte 地域事務所 (901 Blairhill Road, Suite 200, Charlotte, NC 28217-1578)

電話：704-665-4341 Fax：704-665-4342

Winston-Salem 地域事務所 (4964 University Parkway, Suite 202, Winston-Salem, NC 27106-2800)

電話：336-776-4420 Fax：336-767-3989

Wilmington 地域事務所 (1200 N. 23rd St., Suite 205, Wilmington, NC 28405-1834)

電話：910-251-2678 Fax：910-251-2654

OSH に関する苦情は：OSH Complaint Desk：919-807-2796

プログラム活動に関する統計情報は：

Planning, Statistics and Information Management Bureau (計画統計情報管理局)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2950 Fax：919-807-2951

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 2nd Floor)

書籍、定期刊行物、バーチカルファイル、ビデオ、映画、オーディオ/スライドセットおよびコンピュータデータベースに関する情報は：

N.C. Department of Labor Library (ノースカロライナ州労働省図書館)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話：919-807-2850 Fax：919-807-2849

所在地

111 Hillsborough St.

(Old Revenue Building, 5th Floor)

N.C. Department of Labor (ノースカロライナ州労働省)(OSH 以外)

郵便物宛先

1101 Mail Service Center

Raleigh, NC 27699-1101

電話 : 919-733-7166 Fax : 919-733-6197