

## 作業活動によって生じる炭じん、木材粉じん、穀物及び農作業の粉じん、畜舎の粉じん、繊維じん、紙じんの吸入による慢性閉塞性肺疾患

### 1. 物質の物理化学的性質と用途

#### (1) 物理化学的性質

炭じん、木材粉じん、穀物及び農作業の粉じん、畜舎の粉じん、繊維じん、紙じんの粉じんのうち、木材粉じんについては「労働基準法施行規則別表第一の二第四号の5」ですでに規定されているため、調査対象外とした(労働省, 1996)。

粉じんとは、一般的には固体の粒子、繊維が空气中に飛散し、浮遊・拡散する状態のものを指し、直径は通常 1  $\mu\text{m}$  以上である。本調査対象の粉じんは発生源によりさらにいくつかの種類に分かれる。主な発生源を表 1 に示す。

畜舎の粉じんにはダニ・カビが付着しており、これら自身は粉じんとしての障害よりもアレルギーとしての性格が強い。しかし、実際には畜舎の粉じんに付着しており分けることができないため、同時にばく露するものとして記載する。

表 1 調査対象とした粉じんの種類

粉じん	発生源
炭じん	炭
穀物及び農作業の粉じん	小麦、大麦、米、とうもろこし等の穀物
畜舎の粉じん	動物のえさ、敷き藁、ダニ、カビ
繊維じん	綿、絹、皮、い草
紙じん	木材チップ等

#### (2) ばく露され得る例

粉じんにばく露され得る例を表 2 に示す。粉じんは主に一次、二次産業で発生することから、当該産業に従事している作業者がばく露の対象となる。

表 2 ばく露され得る例

粉じん	発生場所	ばく露対象者
炭じん	石炭等の採掘場	炭鉱夫
穀物及び農作業の粉じん	パン屋、小麦製造、米蔵、等の利用工程	穀物農家、穀物を扱う製造業者等
畜舎の粉じん	畜舎	畜産農家
繊維じん	繊維工場	工場労働者
紙じん	製紙工場	工場労働者

### (3) 事故や疾病の代表例

粉じんにより様々な呼吸器障害が起こるが、本調査の対象である慢性閉塞性肺疾患 (COPD<sup>1</sup>) とは、慢性気管支炎、肺気腫または両者の併発により惹起される閉塞性換気障害を特徴とする疾患である。通常、慢性閉塞性肺疾患による閉塞性換気障害はゆっくりと進行し、治療に反応せず、不可逆的であることが特徴である。

慢性閉塞性肺疾患については、2003 年度 (平成 15 年度) の労働基準法施行規則第 35 条 専門検討会において疾病と業務との因果関係は未確立とされ、職業性疾患としての追加は見送られた (厚生労働省, 2003)。

## 2. 疫学

### (1) 国内の長期ばく露による症例報告

国内の長期ばく露による症例報告を表 3 に示す。線香粉じん、綿糸粉じん、い草染土粉じんによる健康障害が報告されているが、症状は肺機能低下にとどまり、慢性閉塞性肺疾患とする報告ではなかった。いずれも 1960、70 年代と古い報告であった。今日の日本では作業環境が改善されて報告が減っていると考えられる。

表 3 国内の長期ばく露による症例報告

粉じん・ばく露量	対象者	症状	参考文献
線香粉じん (ばく露量不明)	線香製造者 (線香製造 50 年)	肺機能の低下	瀬良, 小西池, & 佐野, 1964
綿糸粉じん (ばく露量不明)	綿布製造者	肺機能の低下	清水, 1972
い草染土粉じん (作業工程により数 mg/m <sup>3</sup> ~数百 mg/m <sup>3</sup> )	い草加工作業者 241 人	肺機能の低下	上田, 1978a, 1978b, 1978c

### (2) 国外の長期ばく露による症例報告

国内の症例報告の少なさを補うために、国外の長期ばく露による症例報告を下記に示す。炭じんについて表 4 に、穀物及び農作業の粉じんについて表 5 に、畜舎の粉じんについて表 6 に、繊維じんについて表 7 に、紙じんについて表 8 に示した。

表 4 炭じんへの長期ばく露による症例報告

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
22 年間追跡調査	炭鉱夫 (イギリス)	COPD を主因とする死亡率の増加	Coggon, Harris, Brown, Rice, & Palmer, 2010
14 年間追跡調査	炭鉱夫 18,000 人コホ	肺・胃がん、COPD、循	Miller &

<sup>1</sup> Chronic Obstructive Pulmonary Disease

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
	ート (イギリス)	環器疾患を原因とする死亡率増加	MacCalman, 2010
23 年間追跡調査	炭鉱夫 8,899 人 (アメリカ)	非悪性呼吸器疾患による死亡率増加	Attfield & Kuempel, 2008
平均ばく露期間 11 年	炭鉱夫 3,167 人 (南アフリカ)	けい肺症、じん肺病、気腫	Naidoo, Robins, & Murray, 2005
29~40 年間追跡調査	炭鉱夫 3,790 人 (オランダ)	じん肺病、COPD を原因とする死亡率増加	Meijers, Swaen, & Slangen, 1997
11 年間追跡調査	炭鉱夫 4,772 人 (イギリス)	粉じんに関連した呼吸器障害 (肺機能低下、慢性気管支炎など) の増加	Maclaren, Hurley, Collins, & Cowie, 1989
22 年間追跡調査	炭鉱夫 4,059 人 (イギリス)	肺機能低下、慢性気管支炎	Soutar & Hurley, 1986
30 年間追跡調査	炭鉱夫 12,357 人 (オーストラリア)	慢性気管支炎	Leigh, Wiles, & Glick, 1986

表 5 穀物及び農作業の粉じんへの長期ばく露による症例報告

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
平均ばく露期間 3.92 年±3.48	パン製造従事者 67 人 (韓国)	気道障害、小麦への過敏性、IgG 特異抗体上昇など	Hur et al., 2008
総粉じん濃度 0.6-4.7 mg/m <sup>3</sup>	小麦粉製造従事者 91 人 (ナイジェリア)	肺機能の有意な低下	K. T. Ijadunola, Erhabor, Onayade, Ijadunola, & Fatusi, 2005
製造工程により 1.1-14.3 mg/m <sup>3</sup>	小麦粉製造従事者 91 人 (フランス)	慢性気管支炎	Massin, Bohadana, Wild, Kolopp-Sarda, & Toamain, 1995
総粉じん濃度 6.6 mg/m <sup>3</sup> ~59.8 mg/m <sup>3</sup>	米蔵の労働者 (中国)	慢性気管支炎、肺機能の低下	T. T. Ye, Huang, Shen, Lu, & Christiani, 1998
電話調査	慢性閉塞性肺疾患患者 150 人 (68%が農作業経験あり)	慢性閉塞性肺疾患	Bailey, Meza, Smith, Von Essen, & Romberger, 2007
3 年間追跡調査	農家 10,792 人	農作業による粉じんばく露と慢性気管支炎の関連は OR 2.8, 95% CI 1.1-6.8。	Melbostad, Eduard, & Magnus, 1997
平均ばく露期間 25.3 年	米作従事者 464 人 (カリフォルニア)	慢性気管支炎と喘息の増加	McCurdy, Ferguson, Goldsmith, Parker, & Schenker, 1996

表 6 畜舎の粉じんへの長期ばく露による症例報告

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
Der p 1 level <sup>a</sup> : <0.1-3.3 µg/g カビ : 4.9* 10 <sup>3</sup> -6.8* 10 <sup>4</sup> cfu/m <sup>3</sup>	養鶏場労働者 41 人 (クロアチア)	職業性喘息、肺機能 の低下	Rimac et al., 2010
平均ばく露期間 11.7 年	家畜飼育農家 105 人 (ヨーロッパ)	粉じんばく露と慢性 閉塞性肺疾患(18 人) の関連は OR 6.60, 95% CI 1.10-39.54。	Monso et al., 2004
3 年間追跡調査 粉じん : 2.63 mg/ m <sup>3</sup> エンドトキシン : 105 ng/ m <sup>3</sup> TWA(ammonia) : 1.60 mg/ m <sup>3</sup>	養豚場労働者 171 人 (オランダ)	肺機能低下、気道過 敏性	Vogelzang et al., 2000
2 年間追跡調査	養豚業者 207 人 (ア メリカ)	肺機能低下	Reynolds et al., 1996
平均ばく露期間 20~ 26 年	野菜・穀物・家畜飼 育農家 76 人 (ポルト ガル)	家畜飼育農家での慢 性気管支炎の増加	Carvalho, Peterson, Rubenowitz, & Rylander, 1995

<sup>a</sup> 室内ヒョウダニアレルゲン量

表 7 繊維じんへの長期ばく露による症例報告

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
11 年間追跡調査	織物労働者 267,400 人 (中国)	織物労働者の中で、 綿と絹の労働者が有 意に閉塞性肺疾患の 死亡率が高い	Cui et al., 2011
15 年間追跡調査	綿労働者 429 人 (中 国)	慢性気管支炎は絹労 働者より綿労働者に 多い	Wang et al., 2003
平均ばく露期間 30.2 年±11.9 年	綿労働者 (イタリア)	綿労働者の慢性閉塞 性肺疾患 (OR 7.2, 95% CI 1.3-41.1)	Mastrangelo, Tartari, Fedeli, Fadda, & Saia, 2003
データなし	綿織物労働 2,168 人 (イギリス)	慢性気管支炎の増加 (OR 2.51, 95% CI 1.3-4.9)、症状はば く露期間・量ととも に悪化	Niven et al., 1997
ばく露期間 10 年~20 年	綿織物労働者 289 人 (中国)	慢性の肺機能低下、 慢性気管支炎	Liu, 1987

表 8 紙じんへの長期ばく露による症例報告

ばく露量・調査期間等	測定対象	症状	参考文献
平均ばく露期間 17 年	紙リサイクル工場労働者 101 人 (クロアチア)	慢性気管支炎・喘息	Zuskin et al., 1998
5 mg/m <sup>3</sup> 以上	製紙工場労働者 (スウェーデン)	肺機能の低下	Thorén, Järholm, & Morgan, 1989

### 3. 疾病の発症機序

#### (1) 健康障害を引き起こす濃度

炭じんについては、システマティックレビューにより肺機能の低下と累積粉じんばく露には有意な関連があったとされており、累積粉じんばく露が 122.5 gh/m<sup>3</sup> (吸入性粉じんに 2.0 mg/m<sup>3</sup> で 35 年間ばく露した状態に相当) だった場合、1,000 人の非喫煙炭鉱夫のうち 80 人 (95% CI, 34-137) で FEV<sub>1</sub><sup>2</sup> が 20% 以上低下したことが報告されている (Oxman et al., 1993)。濃度以外では、炭鉱夫では年齢が若い時点のばく露ほど、肺機能の低下が顕著になるとされている (Garshick, et al., 1996)。

穀物じん及び農作業の粉じんについては、無機粉じんではその濃度は一般的に吸入性粉じんでは 1-5 mg/m<sup>3</sup>、総粉じんでは 20 mg/m<sup>3</sup> 以上と見積もられている。粉じんの成分は土壌により異なるが、結晶性シリカが 20% 以下、ケイ酸塩が 80% 以下と考えられている。これら農作業による粉じんへのばく露と慢性閉塞性肺疾患の関連が指摘されている (M. Schenker, 2000)。一方、粉じんへのばく露による肺機能の低下に否定的な報告もある。Armentia et al., 1997 では、穀物粉じんへのばく露をしている労働者について、ダニの咬傷歴や、血液検査等を行い、4,379 人の労働者の 19% がダニへの感受性を有しているとの見積もっている。

畜舎の粉じんについても肺機能の低下との関連が指摘されており、Radon et al., 2002 により農作業環境中の総粉じんの濃度測定が行われている。これによると、スイスの鶏舎の総粉じん濃度が最も高く、総粉じんでは中間値が 7.01 mg/m<sup>3</sup> であった。空気中エンドトキシン<sup>2</sup>の中間値はスペインの温室で 0.36 ng/m<sup>3</sup>、スイスの鶏舎で 257.58 ng/m<sup>3</sup> であった。同様に、スイスの鶏舎が真菌の濃度も最も高く、その中間値は総細胞量 2.0 × 10<sup>7</sup> cells/m<sup>3</sup>、真菌 4.4 × 10<sup>5</sup> cfu/m であった。M Iversen, et al., 2000 ではエンドトキシンの許容値として 100 ng/m<sup>3</sup> を推奨している。

繊維じんと紙じんでは、織物産業と紙産業での粉じん量は 30 mg/m<sup>3</sup> 前後と報告されているが、この濃度では閉塞性肺疾患の発生はなく、高濃度に長期間ばく露することで閉塞性肺疾患と気管支炎のリスクが上昇すると報告されている。なお、その粉じんの形態等についてはまだ知見が乏しい (Järholm, 2000)。一方、繊維じんと慢性閉塞性肺疾患の関連に否定的な見解もある (Moran, 1983)。この報告では、1962 年から 1980 年の間に綿織物労働者 282 人分の生検サンプルを精査し、他の労働者と比較した結果、肺気腫の有病率が高い

<sup>2</sup> 努力肺活量測定のための 1 秒間の努力呼気量

という統計学的証拠はなかったとしている。

## (2) 発症機序

炭じんについては、動物実験ではラットで、石炭粉じんによる肺胞細胞への炎症性白血球の流入により、フィブロネクチンの分解が進み、繊維化へ進むことが示唆されている (G. M. Brown & Donaldson, 1989)。ヒトでは、鉱物粒子を貪食したマクロファージが IL-1<sup>3</sup>、TNF $\alpha$ <sup>4</sup>、O<sub>2</sub><sup>-5</sup>といった炎症性因子を放出することから、気道での慢性的な炎症を引き起こしているとするのが炭鉱労働者を対象にした調査で報告されている (Voisin & Wallaert, 1992)。

## 4. 学会等の動向、勧告等

### (1) 国外機関 (ILO, WHO (IARC), OECD, NIOSH, CDC, EU など)

IARC<sup>6</sup>では各粉じんの発がん性の評価を表 9 のとおり、ACGIH<sup>7</sup>では、作業環境許容濃度 (TWA<sup>8</sup>、STEL<sup>9</sup>)・発がん性評価を表 10 のとおり定めている (NITE 2006)。IARC、ACGIH ともに炭じんと繊維じんでは発がん性を認めている。

表 9 発がん性評価 (IARC)

粉じん	グループ	巻号	
炭じん	3: ヒトに対する発がん性について分類できない	Vol. 68; 1997	
穀物及び農作業の粉じん	-	-	
畜舎の粉じん	-	-	
繊維じん	繊維製造産業での粉じん	2B: ヒトに対して発がん性を示す可能性がある	Vol. 48; 1990
	皮粉じん	1: ヒトに対して発がん性を示す	Vol. 100C; in prep
紙じん	-	-	

※「-」は発がん性評価がなされていないことを示す。

<sup>3</sup> Interleukin-1

<sup>4</sup> Tumor Necrosis Factor alpha

<sup>5</sup> Superperoxide anion radical

<sup>6</sup> International Agency for Research on Cancer

<sup>7</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists

<sup>8</sup> Time Weighted Average

<sup>9</sup> Short Term Exposure Limit

表 10 作業環境許容濃度・発がん性評価 (ACGIH)

粉じん		TWA	STEL	発がん性評価
炭じん	瀝青炭 bituminous	0.9 mg/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	-	A4: ヒトに対して発がん性物質として分類できない物質
	無煙炭 anthracite	0.4 mg/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	-	A4: ヒトに対して発がん性物質として分類できない物質
穀物及び農作業の粉じん	grain <sup>b</sup>	4 mg/m <sup>3</sup> <sup>c</sup>	-	-
	Flour	4 mg/m <sup>3</sup> <sup>d</sup>	-	-
畜舎の粉じん		-	-	-
繊維じん		0.1 mg/m <sup>3</sup> <sup>e</sup>	-	A4: ヒトに対して発がん性物質として分類できない物質
紙じん		-	-	-

<sup>a</sup> respirable fraction

<sup>b</sup> えん麦、小麦、大麦

<sup>c</sup> アスベストを含まない、シリカ含有量 1%未満の粉じん

<sup>d</sup> inhalable fraction

<sup>e</sup> thoracic fraction

また、アメリカでは Federal Coal Mine Health and Safety Act<sup>10</sup>が定められており、吸入性粉じんの許容値は 2.0 mg/m<sup>3</sup> とされている (Henneberger and Attfield 1997)。

## (2) 日本産業衛生学会

日本産業衛生学会では粉じんの許容濃度<sup>11</sup>を表 11 のとおり定めている (日本産業衛生学会, 2010、Table I-3 より抜粋)。GHS<sup>12</sup>分類はなされていない。

表 11 日本産業衛生学会による粉じんの許容濃度

分類	粉じん	許容濃度 OEL <sup>a</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	
		吸入性粉じん	総粉じん
クラス 1	活性炭、アルミナ、アルミニウム、ベントナイト、珪藻土、グラファイト、カオリン、ろう石、硫酸焼鉱、タルク	0.5	2
クラス 2	シリカ含有量 10%以下の粉じん、ペークライ	1	4

<sup>10</sup> United States Public Law 91-173

<sup>11</sup> 労働者が 1 日 8 時間、1 週間 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質にばく露される場合に、当該有害物質の平均ばく露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度

<sup>12</sup> Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

	ト、カーボンブラック、炭、コルク粉じん、綿くず、酸化鉄、穀物粉じん、線香材料粉じん、大理石、ポルトランドセメント、酸化チタン、木材粉じん、酸化亜鉛		
クラス 3	石灰岩、クラス 1・2 以外の有機・無機粉じん	2	8

<sup>a</sup> Occupational Exposure Limit

## 5. 参考文献

- Armentia, A., Martinez, A., Castrodeza, R., Martínez, J., Jimeno, A., Méndez, J., & Stolle, R. (1997). Occupational allergic disease in cereal workers by stored grain pests. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*, *34*(5), 369-378.
- Attfield, M. D., & Kuempel, E. D. (2008). Mortality Among U.S. Underground Coal Miners: A 23-Year Follow-Up. *American Journal of Industrial Medicine*, *245*, 231-245.
- Bailey, K. L., Meza, J. L., Smith, L. M., Von Essen, S. G., & Romberger, D. J. (2007). Agricultural Exposures in Patients with COPD in Health Systems Serving Rural Areas. *Journal of Agromedicine*, *12*(3), 71-76.
- Brown, G. M., & Donaldson, K. (1989). Inflammatory responses in lungs of rats inhaling coalmine dust: enhanced proteolysis of fibronectin by bronchoalveolar leukocytes. *British journal of industrial medicine*, *46*(12), 866-872.
- Carvalho, M. F., Peterson, Y., Rubenowitz, E., & Rylander, R. (1995). Bronchial reactivity and work-related symptoms in farmers. *American journal of industrial medicine*, *27*(1), 65-74. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7900736>
- Coggon, D., Harris, E. C., Brown, T., Rice, S., & Palmer, K. T. (2010). Work-related mortality in England and Wales, 1979-2000. *Occupational and environmental medicine*, *67*(12), 816-822.
- Cui, L., Gallagher, L. G., Ray, R. M., Li, W., Gao, D., Zhang, Y., Vedal, S., et al. (2011). Unexpected excessive chronic obstructive pulmonary disease mortality among female silk textile workers in Shanghai, China. *Occupational and environmental medicine*, *68*(12), 883-7.
- Garshick, E., Schenker, M. B., & Dosman, J. A. (1996). Occupationally induced airways obstruction. *The Medical clinics of North America*, *80*(4), 851-878.

- Henneberger PK and Attfield MD (1997). Respiratory symptoms and spirometry in experienced coal miners: effects of both distant and recent coal mine dust exposures. *American Journal of Industrial Medicine*, 32(3), 268-274.
- Hur, G. -Y., Koh, D. -H., Kim, H. -A., Park, H. -J., Ye, Y. -M., Kim, K. -S., & Park, H. -S. (2008). Prevalence of work-related symptoms and serum-specific antibodies to wheat flour in exposed workers in the bakery industry. *Respiratory medicine*, 102(4), 548-55.
- Ijadunola, K. T., Erhabor, Ā. G. E., Onayade, A. A., Ijadunola, M. Y., & Fatusi, A. O. (2005). Pulmonary Functions of Wheat Flour Mill Workers and Controls in Ibadan , Nigeria. *American Journal of Industrial Medicine*, 48, 308-317.
- Iversen, M, Kirychuk, S., Drost, H., & Jacobson, L. (2000). Human health effects of dust exposure in animal confinement buildings. *Journal of agricultural safety and health*, 6(4), 283-8.
- Järholm, B. (2000). Natural organic fibers - health effects. *International archives of occupational and environmental health*, 73, 69-74.
- Leigh, J., Wiles, A. N., & Glick, M. (1986). Total population study of factors affecting chronic bronchitis prevalence in the coal mining industry of New South Wales, Australia. *British journal of industrial medicine*, 43(4), 263-271.
- Liu, M. Z. (1987). The health investigation of cotton textile workers in Beijing. *American journal of industrial medicine*, 12(6), 759-764.
- Maclaren, W. M., Hurley, J. F., Collins, H. P., & Cowie, a J. (1989). Factors associated with the development of progressive massive fibrosis in British coalminers: a case-control study. *British journal of industrial medicine*, 46(9), 597-607.
- Massin, N., Bohadana, A. B., Wild, P., Kolopp-Sarda, M. N., & Toamain, J. P. (1995). Airway responsiveness to methacholine, respiratory symptoms, and dust exposure levels in grain and flour mill workers in eastern France. *American journal of industrial medicine*, 27(6), 859-869.
- Mastrangelo, G., Tartari, M., Fedeli, U., Fadda, E., & Saia, B. (2003). Ascertaining the risk of chronic obstructive pulmonary disease in relation to occupation using a case-control design. *Occupational Medicine*, 53(3), 165-172.

- McCurdy, S. A., Ferguson, T. J., Goldsmith, D. F., Parker, J. E., & Schenker, M. B. (1996). Respiratory health of California rice farmers. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 153(5), 1553-1559.
- Meijers, J. M. M., Swaen, G. M. H., & Slangen, J. J. M. (1997). Mortality of Dutch coal miners in relation to pneumoconiosis, chronic obstructive pulmonary disease, and lung function. *Occupational and environmental medicine*, 54(10), 708-713.
- Melbostad, E., Eduard, W., & Magnus, P. (1997). Chronic bronchitis in farmers. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 23(4), 271-80.
- Miller, B. G., & MacCalman, L. (2010). Cause-specific mortality in British coal workers and exposure to respirable dust and quartz. *Occupational and environmental medicine*, 67(4), 270-276.
- Monso, Edugard, Riu, Ñ. E., Radon, K., Magarolas, R., Danuser, B., Iversen, M., & Morera, J. (2004). Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Never-Smoking Animal Farmers Working Inside Confinement Buildings. *American journal of industrial medicine*, 46, 357-362.
- Moran, T. J. (1983). Emphysema and other chronic lung disease in textile workers: an 18-year autopsy study. *Arch Environ Health*. 38, 267-76.
- NITE. (2006). <http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html>. 化学物質総合情報提供システム (CHRIP). Retrieved from <http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html>
- Naidoo, R. N., Robins, T. G., & Murray, J. (2005). Respiratory Outcomes Among South African Coal Miners at Autopsy. *American Journal of Industrial Medicine*, 48, 217-224.
- Niven, R. M., Fletcher, a M., Pickering, C. A., Fishwick, D., Warburton, C. J., Simpson, J. C., Francis, H., et al. (1997). Chronic bronchitis in textile workers. *Thorax*, 52(1), 22-27.
- Oxman, A. D., Muir, D. C., Shannon, H. S., Stock, S. R., Hnizdo, E., & Lange, H. J. (1993). Occupational dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic overview of the evidence. *American review of respiratory disease*, 148(1), 38-48.
- Radon, K., Danuser, B., Iversen, M., Monso, E., Weber, C., Hartung, J., Donham, K. J., et al. (2002). Air Contaminants in Different European Farming Environments. *Ann Agric Environ Med*, 9, 41-48.

- Reynolds, S. J., Donham, K. J., Whitten, P., Merchant, J. A., Burmeister, L. F., & Pependorf, W. J. (1996). Longitudinal evaluation of dose-response relationships for environmental exposures and pulmonary function in swine production workers. *American journal of industrial medicine*, 29(1), 33-40. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8808040>
- Rimac, D., Macan, J., Varnai, V. M., Vucemilo, M., Matković, K., Prester, L., Orct, T., et al. (2010). Exposure to poultry dust and health effects in poultry workers: impact of mould and mite allergens. *International archives of occupational and environmental health*, 83(1), 9-19.
- Schenker, M. (2000). Exposures and health effects from inorganic agricultural dusts. *Environmental health perspectives*, 108 Suppl , 661-4.
- Soutar, C. A., & Hurley, J. F. (1986). Relation between dust exposure and lung function in miners and ex-miners. *British journal of industrial medicine*, 43(5), 307-320.
- Thorén, K., Järholm, B., & Morgan, U. (1989). Mortality from asthma and chronic obstructive pulmonary disease among workers in a soft paper mill: a case-referent study. *British journal of industrial medicine*, 46(3), 192-195.
- Vogelzang, P. F. J., van der Gulden, J. W. J., Folgering, H., Heederik, D., Tielen, M. J. M., & van Schayck, C. P. (2000). Longitudinal Changes in Bronchial Responsiveness Associated With Swine Confinement Dust Exposure. *Chest*, 117(5), 1488-1495.
- Voisin, C., & Wallaert, B. (1992). Occupational dust exposure and chronic obstructive bronchopulmonary disease. Etiopathogenic approach to the problem of compensation in the mining environment. *Bull Acad Natl Med*, 176(2), 243-250.
- Wang, X.-R., Eisen, E. A., Zhang, H.-X., Sun, B.-X., Dai, H.-L., Pan, L.-D., Wegman, D. H., et al. (2003). Respiratory symptoms and cotton dust exposure; results of a 15 year follow up observation. *Occupational and environmental medicine*, 60(12), 935-941.
- Ye, T. T., Huang, J. X., Shen, Y. E., Lu, P. L., & Christiani, D. C. (1998). Respiratory symptoms and pulmonary function among Chinese rice-granary workers. *International journal of occupational and environmental health*, 4(3), 155-159.
- Zuskin, E. M., Mustajbegovic, J., Schachter, E. N., Kanceljak, B., Kern, J., Macan, J., & Ebling, Z. (1998). Respiratory Function and Immunological Status in Paper-Recycling Workers. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 40(11), 986-993.

- 上田厚. (1978a). 染土じん肺の本態とその予防に関する衛生学的研究 第1篇 い草労働と作業環境に関する労働衛生学的研究. *農村医学*, 27(2), 112-133.
- 上田厚. (1978b). 染土じん肺の本態とその予防に関する衛生学的研究 第2篇 い草労働従事者の健康障害, とくに呼吸器障害に関する疫学的研究. *農村医学*, 27(2), 134-145.
- 上田厚. (1978c). 染土じん肺の本態とその予防に関する衛生学的研究 第3篇 染土およびその代替品によるじん肺性病変に関する実験的研究. *農村医学*, 27(2), 146-172.
- 労働省. (1996). 労働基準法施行規則別表第一の二第四号の規定に基づき労働大臣が指定する単体たる化学物質及び化合物(合金を含む。)並びに労働大臣が定める疾病を定める告示.
- 厚生労働省. (2003). 労働基準法施行規則第35条専門検討会報告書.
- 日本産業衛生学会. (2010). Recommendation of occupational exposure limits (2010-2011). *Journal of occupational health*, 52(4), 308-324. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17708058>
- 清水清亮. (1972). 綿糸肺に関する研究. *奈良医学雑誌*, 23, 358-2.
- 瀬良好澄, 小西池讓一, & 佐野辰雄. (1964). 有機じん肺の一部検例(線香肺). *労働科学*, 40(11), 547-555.

## 【タイトル】

Occupational allergic disease in cereal workers by stored grain pests.

## 【著者】

Armentia A, Martinez A, Castrodeza R, Martínez J, Jimeno A, Méndez J, Stolle R.

## 【出典】

J Asthma. 1997;34(5):369-78.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Occupational%20allergic%20disease%20in%20cereal%20workers%20by%20stored%20grain%20pests.%20%20>

## 【抄録】

職業穀物粉じんにはばく露された労働者は呼吸器疾病の有病率が高いことはよく知られているが、穀物粉じんへの感作が確認できない場合、その病因は不明瞭なままである。穀物業が最も重要な産業である我々の地域においてしばしば穀物や穀物製品に見受けられる害虫として、ストレージダニ、コクヌスト、ゴキブリが挙げられる。穀物産業地域に住んでいる 4,379 人の患者に対して、穀物害虫に対する感作の疫学的解析を行った。ダニ、チャイゴミムシダマシ、オリエンタスを用いた *in vivo* の診断テストのために 50 人の労働者を抽出した。特異的 Ig<sup>13</sup>E 抗体は、プリックテストと RAST<sup>14</sup>によって確認された。呼吸器症状と職業ばく露との間の関係性は、チャレンジテスト（特定または、メタコリン）で確認された。調査したサンプルの中でダニに対する感作の有病率は 18.96%であった。ダニに敏感な患者におけるストレージのダニへの感作の有病率は 11.88 パーセント (SEM<sup>15</sup> 1.15、95% CI 9.63~14.3) であった。選択した 50 人の患者のうち、最も感作がみられたのは *Dermatophagoides pteronyssinus* (58%) で続いて、*Dermatophagoides frinae* (48%), *Lepidoglyphus destructor*, *Tyrophagus putrescentiae* (38%), *Blomia kulagini* (34%), *Acarus siro* *Chortoglyphus arcuatus* (24%) に対する感作が続いた。さらに、22%の患者において、ストレージダニに対しては陽性反応を示したにも関わらず、*Dermatophagoides* に対する RAST およびパッチテストではネガティブを示した。50 人の患者の 50%はチャイゴミムシダマシ (SEM 0.7、95%CI 36 から 64 CI)、および 36%がゴキブリ属オリエンタリス (SEM 0.67、95%CI 23~49) に感作されていた。じん試料中のダニ、*tenebroids*、およびゴキブリの同定は、我々の患者の診断のための有用なデータとなる。

---

<sup>13</sup> Immunoglobulin

<sup>14</sup> radioallergosorbent test

<sup>15</sup> standard error of the mean

## 【タイトル】

Mortality among U.S. underground coal miners: a 23-year follow-up.

## 【著者】

Attfield MD, Kuempel ED.

## 【出典】

Am J Ind Med. 2008 Apr;51(4):231-45.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18247381>

## 【抄録】

背景:31の米国の石炭鉱山における1969年から1971年にかけて医学的に初めて行われた、8,899人の22~24年にわたる炭鉱労働者の死亡率を評価した。

方法:コホートの寿命分析は、死の根本的な原因に基づいて行われ、比例ハザードモデルは根本的な死の原因および死の原因に結びつく事象により解析した。

結果:非暴力による死亡率、非悪性呼吸器疾病(NMRD<sup>16</sup>)および事故による死亡率の上昇は認められたが、肺癌と胃癌の死亡率は上昇していない。喫煙、じん肺、石炭ランクの地域、および累積炭鉱の粉じんへのばく露は、すべて、非暴力の原因やNMRDによる死亡率に関わる予測因子であった。非暴力の原因による死亡率とNMRDによる死亡率は、喫煙者および非喫煙者関係なく、粉じんのばく露に関連していた。死亡率における粉じんばく露の相対リスクは、じん肺、NMRD、および慢性気道閉塞のリスクと同じであった。

結論:今回の結果は炭鉱の粉じんへのばく露は喫煙に関係なく死亡率の上昇を引き起こすという以前の報告を改めて確認しさらに注意を喚起するものである。

---

<sup>16</sup> nonmalignant respiratory disease

## 【タイトル】

Agricultural exposures in patients with COPD in health systems serving rural areas.

## 【著者】

Bailey KL, Meza JL, Smith LM, Von Essen SG, Romberger DJ.

## 【出典】

J Agromedicine. 2007;12(3):71-6.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Agricultural%20exposures%20in%20patients%20with%20COPD%20in%20health%20systems%20serving%20rural%20areas>.

## 【抄録】

背景：農業ばく露は慢性閉塞性肺疾病の発症の危険因子である。しかし、農業のばく露の既往歴のある COPD 患者数の推定値はない。

方法：2004 年 11 月から 2005 年 3 月の間にオマハ退役軍人病院で、肺機能検査の見直しで識別された COPD を有する被験者の電話インタビューを行った。閉塞性肺疾病は FEV1<sup>17</sup>/FVC<sup>18</sup> の割合が 70%以下として定義した。調査は人口統計データ、喫煙歴、肺の症状、および農業ばく露歴を用いた。

結果：参加者には 150 人のベテラン（平均年齢 68.2+/-10.8）が含まれている。農業ばく露の既往歴は被験者の 68%で見られた。農業労働者の中で、豚小屋で働く人は 14%、酪農は 20%、養鶏場は 8%、穀物粉じんにはばく露されている人は 87%であった。農業ばく露の期間が長くなるほど、FEV1 が減少する傾向にあった。

結論：農村地域では COPD 患者は、COPD の発症の原因となる可能性のある農業ばく露の既往歴がある。これらの地域における医療従事者はこれらの患者の社会的/職業歴の重要な一環として、農業ばく露を含める必要がある。

---

<sup>17</sup> forced expiratory volume % in one second

<sup>18</sup> forced vital capacity

## 【タイトル】

Inflammatory responses in lungs of rats inhaling coalmine dust: enhanced proteolysis of fibronectin by bronchoalveolar leukocytes.

## 【著者】

Brown GM, Donaldson K.

## 【出典】

Br J Ind Med. 1989 Dec;46(12):866-72.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Inflammatory%20responses%20in%20lungs%20of%20rats%20inhaling%20coalmine%20dust%3A%20enhanced%20proteolysis%20of%20fibronectin%20by%20bronchoalveolar%20leukocytes.>

## 【抄録】

炭じんへの長期的ばく露は肺の気管支領域での炎症性白血球の蓄積、そして、長期的には肺実質の線維症と関連付けられている。炎症性白血球による結合組織の劣化は肺の線維化や機種性病変の進行に先行する実質の損傷に関与している。*in vitro* でフィブロネクチンを分解するために炭じんを吸入したラットから気管支肺胞洗浄によって得られた炎症性白血球の能力を評価した。動物は、英国の定める最大許容レベル相当するじんの空気質量濃度にばく露した気管支肺胞洗浄液の細胞集団は、粉じんばく露の期間によって変化を示した。白血球の総数および多形核白血球の割合の増加がおこっており、また、マクロファージは強く活性化されていた。さらに、粉じんにばく露された気管支肺白血球による放射線標識フィブロネクチンマトリックスの分解が粉じんばく露期間とともに増加した。したがって、空気中の炭じんへのばく露は、肺胞の領域への炎症性白血球の流入を引き起こす。これらの細胞は、フィブロネクチンを分解する力を持っているが、その後の病気の開発に重要である可能性がある。

## 【タイトル】

Bronchial reactivity and work-related symptoms in farmers.

## 【著者】

Carvalho MF, Peterson Y, Rubenowitz E, Rylander R.

## 【出典】

Am J Ind Med. 1995 Jan;27(1):65-74.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7900736>

## 【抄録】

職業関連呼吸器症状と気管支応答性について、76 人の非喫煙農家の方の調査を行った。有機粉じんにはく露されていないグループをコントロール群として検討した。農家は、野菜/穀物を栽培している農家、豚以外の家畜を飼育している農家、そして豚を飼育している農家に分けられた。症状の程度は、特定の有機粉じんのアンケートを用いて評価した。気管支反応性は、メタコリン負荷試験で評価した。有機じん中毒症候群（ODTS<sup>19</sup>）、粘膜の刺激（MMI<sup>20</sup>）、および慢性気管支炎（CB<sup>21</sup>）の発生率の増加は、豚や他の動物を飼育している農民の間で観察された。肺機能のベースライン値は正常であった。気管支反応性は増加しており、MMI と CB の自覚症状に関連していた。また、仕事での疲労と気管支反応性との関連もあった。

---

<sup>19</sup> Organic dust toxic syndrome

<sup>20</sup> mucous membrane irritation

<sup>21</sup> chronic bronchitis

## 【タイトル】

Work-related mortality in England and Wales, 1979-2000.

## 【著者】

Coggon D, Harris EC, Brown T, Rice S, Palmer KT.

## 【出典】

Occup Environ Med. 2010 Dec;67(12):816-22. Epub 2010 Jun 23.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Work-related%20mortality%20in%20England%20and%20Wales%2C%201979-2000.%20%20>

## 【抄録】

背景：イングランドとウェールズにおける職業に起因する死亡の時間的傾向および予防のための優先事項を特定するために、我々は 22 年間にわたる職業による死亡率の比例分析を行った。

方法：解析は、1979 年から 1980 年と 1982 年から 2000 年の間に記録された職業に従事する 20 から 74 歳の男性の死亡に基づいて行った。年齢や社会的地位に基づく標準化死亡率の比は、あらかじめ指定された職業と死亡原因の組み合わせにより算出し、超過死亡率を合理的に職業に関連付けることができることが予測される。職業別の実際の死亡数と予想される死亡数の違いを、年間過剰死亡率として示した。

結果：仕事に起因する死亡率は調査の期間にわたって大幅に減少した(1979-1990 年では年間 733.2 の超過死亡率であり、1991-2000 年では年間 471.7 の超過死亡率であった)。最大のハザードは、炭鉱労働者の慢性閉塞性肺疾病と肺線維症、アスベストによる胸膜のがん、および大型トラックドライバーによる自動車事故であった。他のほとんどのハザードとは対照的に、アスベストや木材の粉じんへのばく露に関連付けられている鼻がんによる死亡の超過死亡率には明確な低下はなかった。

結論：職場環境の向上と同様に、職業に起因する死亡率の全体的な減少はより危険な職業における雇用率の減少をよく反映している。しかし、アスベストや木材粉じんへの職業ばく露が適切に管理されていることを確認する必要がある。傷害の予防のためのより効果的な戦略を開発することを目的とした、大型トラックの事故に関するさらなる研究が必要とされる。

## 【タイトル】

Unexpected excessive chronic obstructive pulmonary disease mortality among female silk textile workers in Shanghai, China.

## 【著者】

Cui L, Gallagher LG, Ray RM, Li W, Gao D, Zhang Y, Vedal S, Thomas DB, Checkoway H.

## 【出典】

Occup Environ Med. 2011 Dec;68(12):883-7. Epub 2011 Apr 12.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Unexpected%20excessive%20chronic%20obstructive%20pulmonary%20disease%20mortality%20among%20female%20silk%20textile%20workers%20in%20Shanghai%2C%20China.%20%20>

## 【抄録】

目的：繊維労働者における慢性閉塞性肺疾病 (COPD<sup>22</sup>) による死亡率を検討すること。

方法：267,400 人の中国人女性繊維業労働者の 1989 年から 2000 年までの COPD 致死率についてモニタリングを行った。コホートにおける繊維工場は 10 の産業部門に分類された。年齢調整死亡率、標準化死亡比および 95%信頼区間は部門ごとに算出した。さらに、コホート内のほかの部門と比較を行い、綿やシルクへのばく露を求めるために、喫煙歴や年齢の調整を行った RRs (HRs) については算出した。

結果：繊維部門の大部分における COPD 致死率は中国の都市南京の一般女性と比較して、同じくらいかそれよりも低い程度だった (年齢調整 SMRs<sup>23</sup>=0.58~1.15)。綿および絹繊維を扱う労働者において、SMRs 値はそれぞれ、1.02 (95%信頼区間:0.81~1.28)、2.03 (95%信頼区間:1.13~3.34) である。コホート内のほかのすべての繊維部門と比較して、絹を扱う労働者 (HR=1.40 95%信頼区間:1.03~1.89) と綿を扱う労働者 (HR=2.54 95%信頼区間:1.47~4.39) においては高い COPD の死亡率を示した。

結論：絹繊維を扱う労働者の COPD におよぼす死亡率の上昇は、綿埃の呼吸器系への影響を報告している過去のレポートと一致している。絹繊維を扱う労働者でのより高い死亡率は予想外であった。

---

<sup>22</sup> Chronic Obstructive Pulmonary Disease

<sup>23</sup> standardized mortality ratios

## 【タイトル】

Occupationally induced airways obstruction.

## 【著者】

Garshick E, Schenker MB, Dosman JA.

## 【出典】

Med Clin North Am. 1996 Jul;80(4):851-78. Review.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8676617>

## 【抄録】

この論文でレビューしている研究はさまざまな有機または無機の粉じんやガスに対する職業的ばく露および慢性気管支炎や FEV1 の減少との関係を示唆している。いくつかの職業において FVC の類似の減少が認められたものの、通常、閉塞性パターンが指摘された。ある研究では綿の粉じんにばく露されている労働者においてばく露と喫煙との間に相互関係があったが、慢性気管支炎、呼吸器症状、および FEV1 に対する喫煙の影響は、一般的な母集団の標本の研究をしたものと同じように、通常追加要素である。石炭労働者では、若年労働者の粉じんへのばく露は、高齢労働者に比べて肺機能の大きな低下をもたらした。炭鉱労働者と穀物の労働者に関する研究は、職業基準は悪影響から労働人口を保護するのに十分ではないことを示唆している。FEV1 の減少に対する職業の影響は通常、喫煙よりも小さい。しかし、炭鉱労働者の研究は、労働者の一部はばく露によって深刻な影響を受けていることを示唆している。喫煙も一緒に考慮に入れると、職業的ばく露による肺機能のさらなる低下は病気を引き起こすことにつながりかねない。追加の研究は、ばく露 - 反応関係、宿主因子、喫煙との潜在的な相互作用、及び職業誘発される気道疾病の発症の病態生理のより良い理解のために必要である。

## 【タイトル】

Respiratory symptoms and spirometry in experienced coal miners: effects of both distant and recent coal mine dust exposures.

## 【著者】

Henneberger PK, Attfield MD.

## 【出典】

Am J Ind Med. 1997 Sep;32(3):268-74.

## 【URL】

## 【抄録】

この研究の目的は 1969 年の安全法 (CMHSA) に定められていた呼吸粉じんの低濃度と呼吸器疾患が関連しているか否かを調べることである。被験者は 1866 年に石炭労働者じん肺調査に参加し、R1 (1969-71) 期または R2 (1972-1975) 期と最後の R4 (1985-1988) 期の最低 2 回テストされた 1,866 人の炭鉱労働者である。標準化された質問から引き出された個人情報を用いて最終ラウンド (R4) における慢性気管支炎、息切れ、および喘鳴の症状の有無を決定した。累積炭鉱粉じんばく露は CMHSA 期間前後において特徴付けられた。年齢やその他の潜在的な因子を考慮すると、症状に関するリスクの上昇はばく露測定における高いレベルと関連していた。さらに、特に CMHSA 以前はほとんど炭鉱の経験のない被験者の間で息切れが起こっていたことから、CMHSA の定める低濃度ばく露による悪影響は明らかだ。これらの知見は、呼吸器疾患を防ぐために現在の  $2.0 \text{ mg/m}^3$  の炭鉱粉じんの規格があまり良くないことに対するさらなる証拠である。

## 【タイトル】

Prevalence of work-related symptoms and serum-specific antibodies to wheat flour in exposed workers in the bakery industry.

## 【著者】

Hur GY, Koh DH, Kim HA, Park HJ, Ye YM, Kim KS, Park HS.

## 【出典】

Respir Med. 2008 Apr;102(4):548-55. Epub 2007 Dec 31.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Prevalence%20of%20work-related%20symptoms%20and%20serum-specific%20antibodies%20to%20wheat%20flour%20in%20exposed%20workers%20in%20the%20bakery%20industry>.

## 【抄録】

背景：パン屋の喘息(BA<sup>24</sup>)は一般的な職業性喘息であるが、韓国に関しては殆ど報告がない。

目的：我々は仕事関連呼吸器症状と関連のある血清特異的 IgE、IgG1、IgG4 抗体の有病率について評価を行った。

方法：392 人のパン屋労働者に呼吸器症状に関するアンケートを取った。症状を表す労働者に、小麦抽出液に対するメタコリン気管支負荷試験および特異的気管支誘発試験を行った。また、皮膚プリック試験を行い、小麦粉に対する特異的 IgE、IgG1、IgG4 を検出した。IgG および IgE 結合複合体は免疫ブロットにより検出を行った。

結果：67 労働者 (17.1%) が仕事に関連した上部と下部呼吸器症状を訴えた。ポジティブ気管支誘発試験の試験結果に基づいて、BA の有病率は 1.5%であった。小麦粉への感作率は、皮膚プリックテストで 5.9%、ELISA<sup>25</sup>では 6.5%であり、さらに密接にアトピーや仕事関係の下気道の症状の有無 (P<0.001) と関連していた。IgE の免疫ブロットにより、IgE 結合複合体が 6 種あることが明らかになった。小麦特異的 IgG1 および IgG4 抗体の存在が有意にばく露量 (P<0.05) と関連付けられていることが明らかになった。

結論：韓国のパン屋における小麦感作の全体有病率は 5.9%だった。我々は、IgE 介在応答は小麦ばく露労働者における職業関連症状の誘発の主要な発病メカニズムであることを確認した。小麦特異的 IgG は小麦粉じんにはく露していたか、現在しているかどうかを示している。

---

<sup>24</sup> baker's asthma

<sup>25</sup> enzyme-linked immunosorbent assay

## 【タイトル】

Pulmonary functions of wheat flour mill workers and controls in Ibadan, Nigeria.

## 【著者】

Ijadunola KT, Erhabor GE, Onayade AA, Ijadunola MY, Fatusi AO, Asuzu MC.

## 【出典】

Am J Ind Med. 2005 Oct;48(4):308-17.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Pulmonary%20functions%20of%20wheat%20flour%20mill%20workers%20and%20controls%20in%20Ibadan%2C%20Nigeria>.

## 【抄録】

背景：ナイジェリアにおいて穀物粉じんばく露が穀物労働者の肺の機能に与える影響は明らかにされていない。小麦の製粉工場の労働者と対照被験者の肺機能を評価し、肺機能低下の有病率を、職業群間で比較した。

方法：被験者は91人の小麦粉製粉労働者、30人の内部コントロール、121人の外部コントロールからなっていた。横断的解析設計を使用しているが、データは面接、身体測定、肺活量測定およびエリアにおけるダストを用いた。

結果：小麦製粉業者はコントロール群に比べてFEV1, FVCなど肺機能が有意に低かった。さらに外部コントロール群では15%、内部コントロール群では10%であるのに対し、小麦粉製粉業者の29%が換気機能テストにおいて少なくとも1項目に異常を示した。

結論：研究によってナイジェリアの小麦農業労働者はコントロール群と比較して肺機能低下のリスクを負い、さらに彼らの呼吸器疾病を引き起こす原因は気道閉塞によるものであることが分かった。

## 【タイトル】

Human health effects of dust exposure in animal confinement buildings.

## 【著者】

Iversen M, Kirychuk S, Drost H, Jacobson L.

## 【出典】

J Agric Saf Health. 2000 Nov;6(4):283-8.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11217693>

## 【抄録】

豚や家禽農家の仕事は最も高い濃度の有機じんやエンドトキシンの有意なレベルのばく露と関連している。しかし、酪農や牛の飼育における値はとても低い。豚飼育労働者における職業関連呼吸器症状が過剰に多いことがこのことを反映している。縦断的研究により、一部の農家では臨床的に重大な病気を引き起こすのに十分な肺機能の加速的低下が豚農家で起こっていることが示された。豚飼育農家人口の多さおよび、長期労働の必要性から、養豚業は、農業の主要な呼吸問題として浮上している。実験的研究は急性の影響をさけるために、ばく露量を大幅に低下させる必要があることを示している。さらに、縦断的研究は、呼吸器症状がない非喫煙者においても肺機能が低下している事および、肺機能におけるその加速的低下は安全な閾値として提案されたじん量 (100 ng/m<sup>3</sup>) において発生したことを示している。

## 【タイトル】

Human health effects of dust exposure in animal confinement buildings.

## 【著者】

Iversen M, Kirychuk S, Drost H, Jacobson L.

## 【出典】

J Agric Saf Health. 2000 Nov;6(4):283-8.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11217693>

## 【抄録】

豚や家禽の仕事は最も高い濃度の有機じんやエンドトキシンの有意なレベルのばく露と関連している。しかし、酪農や牛の飼育における値とても低い。豚飼育労働者における職業関連呼吸器症状が過剰に多いことがこのことを反映している。縦断的研究により、一部の農家では臨床的に重大な病気を引き起こすのに十分な肺機能の加速的低下が豚農家で起こっていることが示された。豚飼育農家人口の多さおよび、長期労働の必要性から、豚の農業は、農業の主要な呼吸問題として浮上している。実験的研究は急性の影響をさけるために、ばく露量を大幅に低下させる必要があることを示している。さらに、縦断的研究は、呼吸器症状がない非喫煙者においても肺機能が低下している事および、肺機能におけるその加速的低下は安全な閾値として提案されたじん量（100 ng/m<sup>3</sup>）において発生したことを示している。

## 【タイトル】

Natural organic fibers--health effects.

## 【著者】

Järvholm B.

## 【出典】

Int Arch Occup Environ Health. 2000 Jun;73 Suppl:S69-74.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10968564>

## 【抄録】

目的:紙製品や繊維製品の生産において、天然有機繊維が大量に使用されている。それらは食料の成分として含まれていたり、健康を促進するために食品に添加されたりしている。このレビューの目的は、天然有機繊維の健康への影響を評価することである。食料繊維の健康への影響はレビューから除外している。

方法:文献レビュー。

結果:産業においてこれらの線維へのばく露は通常、線維としてではなく、埃として特徴づけられている。むしろ、埃だらけの条件としては紙産業や繊維産業の両方で、最大 30mg/m<sup>3</sup> または 30 mg/m<sup>3</sup> 以上が報告されている。紙産業および繊維産業の両方において、無機繊維により、紙産業や繊維産業の労働者の研究から天然有機じん健康への影響を評価すること難しくなっている。アスベストなどの無機結晶性繊維にばく露された労働者と比較して、天然有機繊維にばく露された労働者において肺がんや、肺線維症、中皮腫のリスクは増大していない。しかし、紙じんや繊維じんにばく露された労働者は閉塞性肺疾病や気管支炎のリスクが増加している。これらの影響は粒子の繊維形状と関係しているのではなく、埃や、埃の化学物質、埃と一緒に発生する微生物と因果関係にある。繊維産業が、副鼻腔がんのリスクを高める可能性があるとの示唆が報告されているが、病原体は不明である。

結論:天然有機繊維は一部の無機繊維のよく知られた影響(中皮腫、肺がん、肺線維症または一部胸膜疾病)と因果関係にはない。天然有機繊維の健康への影響(たとえば、刺激性)は、繊維形状とは関係ないようだ。

## 【タイトル】

Total population study of factors affecting chronic bronchitis prevalence in the coal mining industry of New South Wales, Australia.

## 【著者】

Leigh J, Wiles AN, Glick M.

## 【出典】

Br J Ind Med. 1986 Apr;43(4):263-71.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Total%20population%20study%20of%20factors%20affecting%20chronic%20bronchitis%20prevalence%20in%20the%20%20coal%20mining%20industry%20of%20New%20South%20Wales%2C%20Australia.>

## 【抄録】

1977年6月30日から1980年6月30日に渡って、オーストラリア、ニューサウスウェールズの石炭業に従事する21～60歳の労働者において、職業医の呼吸器症状質問票で慢性の咳と痰の生産として定義されている、単純な慢性気管支炎（SCB<sup>26</sup>）（粘液の過剰分泌）および、閉塞性慢性気管支炎（OCB<sup>27</sup>）（気流閉塞）（SCBプラスFEV1<sup>28</sup>として定義されている）の期間有病率を測定した。ロジスティック変換法による四次元の分割表解析によって、年齢、仕事の場所、喫煙、アルコール消費量が慢性気管支炎（SCB+OCB）の発症に非常に有意な影響（ $P<0.001$ ）を与えている事が明らかになった。オッズ比は、外装：内装=1.78:1、喫煙：非喫煙者=4.23:1、300グラム/週を超えてアルコールを摂取する群：300グラム/週未満のアルコール摂取群=2.13:1であった。粘液の過剰分泌の進行に関して、これらの要因による相乗効果の証拠はなかった。OCBについて別々に解析を行ったところ、仕事場所の影響は統計的に有意ではなかったが、これは“健康な労働者”の効果や喫煙の“swamping”効果によるものと想定された。年齢、喫煙、アルコールの影響は非常に有意であった（ $P<0.0001$ ）。また41～50歳と51から60歳までの年齢層でのOCBの有病率の急激な増加があった。オッズ比は、外装：内装=1.78:1=1.11:1、喫煙：非喫煙者=2.66:1、00グラム/週を超えてアルコールを摂取群：300グラム/週未満のアルコール摂取群=2.91:1。相乗効果のエビデンスはなかった。これらの結果は、喫煙、アルコール、炭鉱の粉じんおよびヒュームが気流閉塞につながる慢性の粘液の過剰分泌の進行に影響しているという仮説、または、気流閉塞を伴

<sup>26</sup> simple chronic bronchitis

<sup>27</sup> obstructive chronic bronchitis

<sup>28</sup> forced expiratory volume % in one second

う粘液の過剰分泌や気流閉塞を伴わない粘液の過剰分泌といった 2 つの異なる状況の促進にさらなる影響を与えてしまうという仮説と一致する。

## 【タイトル】

The health investigation of cotton textile workers in Beijing.

## 【著者】

Liu MZ.

## 【出典】

Am J Ind Med. 1987;12(6):759-64.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=The%20health%20investigation%20of%20cotton%20textile%20workers%20in%20Beijing.%20%20%20>

## 【抄録】

本研究では、北京における綿織物工業で働く 289 人の労働者の綿肺の調査から判明した調査結果を報告する。綿肺の発生率は 4.2 % (12 例) であった。発生率は綿じんの濃度が低くなるほど低くなり、綿じんばく露が増加するほど発生率は増加した。休暇後の初日の 14.2 % の労働者において 37 °C 以上の体温の上昇がみられた。急性の肺機能低下は室内の高い粉じん濃度と関連していた。室内の粉じん濃度が高くなるほど、慢性的な肺機能の減少が起こっていた。綿工業の労働者の慢性気管支炎の疾病率は対照群よりも多かった。喫煙歴のある綿工業労働者における綿肺の発生率は非喫煙の労働者の発生率よりも高かった。

## 【タイトル】

Factors associated with the development of progressive massive fibrosis in British coalminers: a case-control study.

## 【著者】

Maclaren WM, Hurley JF, Collins HP, Cowie AJ.

## 【出典】

Br J Ind Med. 1989 Sep;46(9):597-607.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Factors%20associated%20with%20the%20development%20of%20progressive%20massive%20fibrosis%20in%20British%20coalminers%3A%20a%20case-control%20study.%20>

## 【抄録】

1963年から1980年間の平均11年の期間にわたった進行性塊状線維症（PMF<sup>29</sup>）の発生率と、環境と医療の両方の説明変数幅との可能性のある関連は、環境面と健康面について、ケースコントロール法を用いて4,772人の鉱夫と元鉱山労働者のグループで検討された。症例は、研究期間中にPMFを発症した調査グループのメンバーで、コントロールは、その病気にならなかったメンバーである。症例群とコントロール群は試験期間の開始時点での累積粉じんばく露は一致していた。炭鉱労働者は試験期間以前あるいは期間中にひとつの炭鉱で働いていたかどうか問わない。PMFの257事例のうち、142事例は、それぞれ4つのコントロールに、39事例は3つのコントロール、33事例は2つのコントロール、31事例は1つのコントロールに一致していた。12事例は一致するコントロールがなかった。単純じん肺症の年齢およびカテゴリは、多くの先行研究の結果を確認したところ、それぞれPMFの発生率と関係があることが明らかになった。体重のケトレ指数（身長で正規化された体重）は、症例群とコントロール群でかなり違いが見られ、症例群では身長に対して体重が軽くなる傾向が見られた。石炭のランクによって定義された、3グループの炭鉱間での違いはあまりなかった。回帰分析を行ったところ、年齢と簡単なじん肺症のカテゴリの影響を考慮して、高い統計的有意差(0.001未満のp値)を示した。考えられる環境要因のうち、粉じんが肺内に滞留する時間の指数が、PMFの発症率と統計的に最も有意に関連することが見出された。しかし、使用される尺度の粗末な点は、一部の被験者への粉じんの早期ばく露推定値の信頼性が欠如していることだ。このことは、その後の更なる調査がこの明らかな関連の強さと重要性を検討するのに必要であることを意味する。低、中ランクの炭鉱では、

---

<sup>29</sup> progressive massive fibrosis

呼吸器症状の範囲を示す症例群とコントロール群の比率の間に大きな違いがあり、症例は、一貫して高い有病率を示した。しかし、南ウェールズの高いランクの炭鉱では、症状が症例群とコントロール群で同じ頻度で発生した。これらの炭鉱での有病率は一般的に症例群と同じであった。回帰分析(低、中ランクの炭鉱のみ)の結果、年齢とケトレのインデックスの影響を考慮して、息切れが PMF になる危険性と最も強く関係がある兆候であることが示された。

## 【タイトル】

Airway responsiveness to methacholine, respiratory symptoms, and dust exposure levels in grain and flour mill workers in eastern France.

## 【著者】

Massin N, Bohadana AB, Wild P, Kolopp-Sarda MN, Toamain JP.

## 【出典】

Am J Ind Med. 1995 Jun;27(6):859-69

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Airway%20responsiveness%20to%20methacholine%2C%20respiratory%20symptoms%2C%20and%20dust%20exposure%20levels%20in%20grain%20and%20flour%20mill%20workers%20in%20eastern%20France.>

## 【抄録】

我々の目標は東フランスにおける穀物および小麦粉工場の労働者の呼吸器の健康状態と粉じんばく露レベルの関係を評価することである。我々は、11の工場で働く118人の男性と、ばく露されていない164人のコントロール群を研究対象とした。ダスト濃度はサンプリング方法で測定した。結果変数は、呼吸器症状、日常的肺機能検査、およびメタコリンに対する気道反応性の指標が含まれている。すべての工場で粉じん濃度のばらつきが観測された。用量反応関係が粉じんばく露レベルと慢性呼吸器疾病の間で観察され、このことは穀物と小麦の粉じんへのばく露が慢性気管支炎につながることを示唆している。有意な関係は、粉じんばく露と気道過敏の間に発見された。このことは、後者の異常が慢性的、不可逆的気流閉塞につながるか、そもそもの原因になる可能性があるという仮説が立てられるので、重要である。

## 【タイトル】

Ascertaining the risk of chronic obstructive pulmonary disease in relation to occupation using a case-control design.

## 【著者】

Mastrangelo G, Tartari M, Fedeli U, Fadda E and Saia B

## 【出典】

Occup Med (Lond). 2003 May;53(3):165-72.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Ascertaining%20the%20risk%20of%20chronic%20obstructive%20pulmonary%20disease%20in%20relation%20to%20occupation%20using%20a%20case-control%20design.%20%20>

## 【抄録】

背景:最近の調査では有機じんやガス/蒸気のばく露を伴う職業において慢性閉塞性疾病(COPD)のリスクが報告されている。我々の目的は症例対照デザインを用いて、我々の研究所に入院した患者から選ばれた、131のCOPD症例(FEV1が期待値よりも80%未満)と298人の対照群の結果を確認することである。

方法:過去のばく露は、職業、職業ばく露マトリックスから割り出されたばく露および仕事に従事している期間で代替した。COPDのオッズ比および95%信頼区間は、オフィスワーカーを参照として、ロジスティック回帰モデルを用いて計算した。

結果:年齢や喫煙歴を調整したオッズ比と信頼区間は農民ではそれぞれ15.1と3.2-71.6であった。綿工業労働者ではそれぞれ7.2と1.3-41.1, 溶接工ではそれぞれ6.4と1.6-25.5, 画家ではそれぞれ4.7と1.3-16.4, 鋳造工場労働者ではそれぞれ12.1と1.3-108, 耐火煉瓦の労働者ではそれぞれ6.5と1.14-37であった。建築作業員ではそれぞれ3.1と1.0-9.5であった。農家、綿産業労働者、溶接工、画家において、調整したオッズ比は有意に(6-9%)増加した。一方で、ほかの職業ではそのような増加は五分五分である。調整後のオッズ比(信頼区間)は鉱物粉じん、ガス/蒸気/ヒュームと生物学的な粉じんの高いレベルにばく露された労働者でそれぞれ、3.80(1.21-12.0)、5.83(1.82-18.6)と8.86(2.29-34.3)であった。確定リスク推定値は農民、繊維労働者、画家、溶接工で得られた。

結論:我々の調査結果は以前の疫学的証拠と一致している。また、これらの結果は、たばこ

や綿、有機粉じんは強力な炎症誘発物質を含んでいることや、有機粉じんや刺激性ガスが、たばこの煙と同じエフェクター分子をトリガーすることによって気管支炎を引き起こすといった近年の観察によってサポートされる。

## 【タイトル】

Respiratory health of California rice farmers.

## 【著者】

McCurdy SA, Ferguson TJ, Goldsmith DF, Parker JE, Schenker MB.

## 【出典】

Am J Respir Crit Care Med. 1996 May;153(5):1553-9.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Respiratory%20health%20of%20California%20Orice%20farmers.>

## 【抄録】

米農家は職業柄、農業廃棄物の燃焼からの無機粉じんや煙を含め、呼吸器の健康に影響を及ぼす可能性のある物質にさらされている。この職業群の呼吸器の健康を評価するために、我々は 464 人の男性のカリフォルニア稲作農家の間で自己管理の健康と仕事のアンケート、肺活量測定、および胸部 X 線検査を含めた、横断的研究を行った。労働者の平均年齢は 48.3±15.2 歳で、平均労働期間は 25.7±14.3 年であった。呼吸器症状の有病率は次のとおりであった：慢性気管支炎（6.3%）、医師から診断喘息（7.1%）、および永続的な喘鳴（8.8%）。慢性の咳は、回答者の 7.1%によって報告され、米の俵を燃やす年間時間と関連していた。平均 FEV1 および FVC は予測される値にあった。FEV1 は米の貯蔵庫や加熱された米の乾燥機での作業年月と反比例関係にあった。平均 FEF<sup>30</sup><sub>25-75</sub> は 93%において、予測通りで、非加熱米の乾燥を含む米の保管活動と関連していた。胸部 X 線検査をおこった 178 人中 18 人の肺に不規則な陰影が観察された。調査結果はカリフォルニアの稲作農家の間で喘息の有病率増加を示唆している。特定の農業活動との関連が同定されなかったものの、ほこりや繊維へのばく露との一貫性のある放射線学的所見は、一般集団のものと比較して増加した。

---

<sup>30</sup> forced expiratory flow

## 【タイトル】

Mortality of Dutch coal miners in relation to pneumoconiosis, chronic obstructive pulmonary disease, and lung function

## 【著者】

Meijers JM, Swaen GM, Slangen JJ.

## 【出典】

Occup Environ Med. 1997 Oct;54(10):708-13.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9404317>

## 【抄録】

目的：旧オランダの炭鉱で働く労働者の死亡パターンを分析するために、肺機能の既存の障害と比較して、石炭労働者のじん肺症（CWP<sup>31</sup>）と慢性閉塞性肺疾病（COPD）に焦点を当てる。

方法：1952年から1963年の間に健康診断を受けた3790人の鉱山労働者が、1991年の終わりまで自治体の人口登録によって追跡調査され、死亡診断書から死亡原因が確かめられ、国際的な病気の分類（ICD<sup>32-9</sup>）の9つの分類からコードに変換された。死亡率は、オランダ人男性と比較して行われ、結果として標準化死亡比（SMRs<sup>33</sup>）と比較された。3367人の鉱夫は健康診断の結果、CWPの放射線症状を持っていた。

結果：鉱夫の80%は追跡調査期間中に死亡した。CWP（SMR 4523）及びCOPD（SMR179）による死亡率の上昇が認められた。CWPでない炭鉱労働者はまた、COPD（SMR2913）による死亡率の増加を示した。通常の肺機能はCOPDから予想される死亡率をもたらしたのに対して、健康診断において、低下した肺機能（1秒あたりの努力呼気肺活量（FEV1）、FEV1/FVC（努力肺活量）比）はCOPDのSMRの増加を示した（FEV、FEV1/FVCそれぞれ322と212）。正の相関も低下した肺機能とCWPによるSMRの間に現れた。健康診断の時点のBMIはCOPDとCWPによる死亡のリスクと相関していた。つまり、BMIが低下するとSMRの増加が見られた。

結論：感染症とCWPだけでなくCOPDは、炭鉱の粉じんへの広範なばく露を受ける炭鉱労働

---

<sup>31</sup> coal workers' pneumoconiosis

<sup>32</sup> international classification of diseases

<sup>33</sup> standardised mortality ratios

者の職業病死亡率の重要な原因である。既存の CWP と COPD の死亡率の間には明らかな関係がない。障害性 FEV1 と FEV1/FVC 比は、COPD による死亡のリスク増加の予測因子である。BMI は COPD の重症度を示し、その結果早すぎる死につながるように見える。

## 【タイトル】

Chronic bronchitis in farmers.

## 【著者】

Melbostad E, Eduard W, Magnus P.

## 【出典】

Scand J Work Environ Health. 1997 Aug;23(4):271-80.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9322818>

## 【抄録】

目的：慢性気管支炎は、農家において、生産タイプ、農業以外の埃っぽい職業や職場ばく露と喫煙の組み合わせなどと同様に、農場でのばく露時間や労働期間と関連して研究されてきた。

方法：1989年に10792の農家と配偶者の代表的コホートは、政府のレジスタから選択され、1991年の横断的研究に参加するよう招待された。総回答率は80%であった。33%は兼業農家であり、男性の32%のフルタイム農家および42%兼業農家は農業以外の埃っぽい職場で働いていた。気管支炎の症状は、自己管理質問票に記録され、肺活量は測定し、FEV1<sup>34</sup>は方程式により算出した。

結果：慢性気管支炎の重要なばく露要因はパートタイムに対してフルタイム農業や家畜の生産タイプ（家禽、酪農、豚、馬との組み合わせ）、および農業外の職業粉じんばく露である。喫煙との組み合わせはリスクが6倍に増加していた。職業ばく露の要因の組み合わせは慢性気管支炎のリスクが2-3倍有意に高くなっていた。50歳以上では慢性気管支炎は気道閉塞の危険因子である。

結論：農業と他の埃っぽい職業での職業ばく露の要因は慢性気管支炎のリスクを2-3倍高めている。喫煙との組み合わせでは6倍に増加する。

---

<sup>34</sup> forced expiratory volume % in one second

## 【タイトル】

Cause-specific mortality in British coal workers and exposure to respirable dust and quartz.

## 【著者】

Miller BG, MacCalman L.

## 【出典】

Occup Environ Med. 2010 Apr;67(4):270-6. Epub 2009 Oct 9

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Cause-specific%20mortality%20in%20British%20coal%20workers%20and%20exposure%20to%20respirable%20dust%20and%20quartz>.

## 【抄録】

目的：じん肺のフィールドリサーチ（PFR<sup>35</sup>）プログラムは、英国の石炭労働者の健康を研究するために、1950年代に設立された。研究には、原因別死亡率を求めるために、現在まで続くコホートの定期的な健康調査、労働者個人への粉じんばく露の特性評価、および炭鉱への出入りが含まれている。この研究では、10箇所の英国の炭鉱で働く18,000人の男性コホートで原因別死亡率の分析を報告する。

方法：外部分析には炭鉱が位置する地域の死亡率と労働者の死亡率を比較する標準化死亡比（SMR）を使用した。調査した原因は、肺と胃のがん、慢性閉塞性肺疾病と心血管エンドポイントである。内部分析ではCox回帰モデルを使用し、年齢、喫煙、コホートのエントリの日付と人口の死亡率の地域差を調整した時間依存のばく露を解析した。

結果：いくつかの原因は、時間の経過とともに減少し、早期の追跡における健康な労働者の証拠であった。原因のほとんどは追跡の後半で有意な過剰があった。内部分析では、肺がんのリスク増加と15年の遅れでの石英ばく露との間に関連が見られた。非悪性呼吸器疾病による死亡のリスクは、吸入性粉じんへのばく露が増えると増加を示した。

結論：本論文では、呼吸器疾病による死亡率における炭じんへのばく露の長期的影響に関する証拠を追加した。

---

<sup>35</sup> Pneumoconiosis Field Research

## 【タイトル】

Chronic obstructive pulmonary disease in never-smoking animal farmers working inside confinement buildings.

## 【著者】

Monso E, Riu E, Radon K, Magarolas R, Danuser B, Iversen M, Morera J and Nowak D

## 【出典】

Am J Ind Med. 2004 Oct;46(4):357-62.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Chronic%20obstructive%20pulmonary%20disease%20in%20never-smoking%20animal%20farmers%20working%20inside%20confinement%20buildings>.

## 【抄録】

背景:畜産業において、呼吸器疾病は室内空気汚染物質の量と FEV1 の過剰な低下と関連している。我々の目的は畜産封じ込め建築物で働く非喫煙のヨーロッパ農民における慢性閉塞性肺疾病(COPD)の特徴と危険性因子を決定することである。

方法:ヨーロッパ農民の研究における被験者のサンプルは肺機能や空気の汚染物質を査定する横断的研究に用いるために抽出された。用量-反応関係はロジスティック回帰モデルを用いて評価した。

結果:105 人(45.1±11.7 歳)の農民のうち、18 人(17.1%)において COPD が見つかった。重症な COPD は 3 例(2.9%), 中程度の COPD は 8 例(7.6%)であった。ほこりやエンドトキシンは COPD と用量反応関係を示しており、高い粉じんやエンドトキシン濃度のばく露をうけた被験者において COPD の高い有病率を示した。この関連は多変量解析で統計的に有意であった ((OR 6.60, 95% CI 1.10-39.54)。

結論:閉鎖系の建物で働いている非喫煙の畜産業労働者における COPD(慢性閉塞性肺疾病)は屋内じんへのばく露と関係しており、ばく露が多いほど COPD の症状は激しくなる。

## 【タイトル】

Emphysema and other chronic lung disease in textile workers: an 18-year autopsy study.

## 【著者】

Moran TJ.

## 【出典】

Arch Environ Health. 1983 Sep-Oct;38(5):267-76.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Emphysema%20and%20other%20chronic%20lung%20disease%20in%20textile%20workers%3A%20an%2018-year%20autopsy%20study.%20%20>

## 【抄録】

1962年から1980年までの2895部検に関するレビューにおいて、282人の現役または退職した綿織物業労働者とそうでない労働者の間で肺気腫や他の慢性肺疾病の有業率に有意な差は認められていない。また、綿の粉じんへのばく露が、肺気腫や間質性肺線維症や肺性心の有病率に影響を与えているという統計的証拠はない。肺気腫の有業率は白人男性で最も高く(22.0%)、次いで黒人男性が多かった(18.3%)。一方で白人女性は7.5%、黒人女性は5.5%であった。60～64歳の年齢層では14.6%の有病率で、年齢50歳以下の被験者における有病率は4.5%であり、65歳以上では21.9%だった。肺気腫の有病率の有意な増加は、1962年から1969年の期間と1970年から1980年の期間の間に発生した。

## 【タイトル】

Respiratory outcomes among South African coal miners at autopsy.

## 【著者】

Naidoo RN, Robins TG, Murray J.

## 【出典】

Am J Ind Med. 2005 Sep;48(3):217-24.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Respiratory%20outcomes%20among%20South%20African%20coal%20miners%20at%20autopsy.%20%20>

## 【抄録】

背景：部検による呼吸器の状態と炭じんばく露の関係に関する研究は限られている。南アフリカの鉱山労働者の病理自動化システム（PATHAUT<sup>36</sup>）データベースは職業肺疾病に関するもっとも大きな部検データベースの1つである。この研究は部検した南アメリカの炭鉱労働者における呼吸器疾病の有病率を述べ、肺気腫とばく露との間に用量反応が存在するかどうかを決定する。

方法：1975年から1997年にかけての排他的な石炭採掘ばく露をともなう炭鉱労働者の部検とばく露期間の情報（N = 3,167）をPATHAUTにより分析した。ロジスティック回帰は、喫煙歴がわかる、人種、喫煙、年齢（n=725）を考慮してばく露量と結果の関連を決めるために用いた。

結果：ばく露の平均期間は11.0年だった。有病者のほとんどは黒人で（75.3%）、黒人と白人の平均年齢において最も有意な違いがあった。（黒人：37.9歳、白人：55.3歳）有病者のうち、たった22.9%しか喫煙の情報はなかった。珪肺、結核（TB）、石炭労働者じん肺（CWP）、および中程度と顕著な肺気腫の有病率はそれぞれ10.7%、5.2%、7.3%、および6.4%であった。結核を除くすべての病気は、ばく露時間と関連していた。白人に比べて黒人では結核とCWPにおいてそれぞれ8.3および1.2倍高いリスクがある。白人労働者では珪肺と中程度から厳しい肺気腫においてそれぞれ1.4倍および5.4倍リスクが増加していた。年齢、喫煙を考慮しないモデルにおいて中程度から厳しい肺気腫はばく露時間と高い相関を示していた。ばく露関連リスクは年齢を考慮に入れると減る。しかしながら、ばく露の年齢と期間が非常に相関しており（R=0.68）、このことは、年齢によるばく露の影響の希釈

---

<sup>36</sup> Pathology Automation System

を示唆している。

結論：肺気腫を含む疾病と炭じんばく露の間には有意な関係性が認められた。

## 【タイトル】

Occupational dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic overview of the evidence

## 【著者】

Oxman AD, Muir DC, Shannon HS, Stock SR, Hnizdo E, Lange HJ.

## 【出典】

Am Rev Respir Dis. 1993 Jul;148(1):38-48.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Occupational%20dust%20exposure%20and%20chronic%20obstructive%20pulmonary%20disease.%20A%20systematic%20overview%20of%20the%20evidence>

## 【抄録】

本研究の目的は、職業上の粉じんばく露と慢性閉塞性肺疾病（COPD）との関係の評価することである。研究は文献リストの MEDLINE（1991 年 7 月から 1966 年 1 月）、SCISEARCH、レビュー、および 30 人以上の国際的な専門家との個人的な接触を用いて行った。無機粉じんにさらされた労働者の COPD、肺機能、肺気腫、慢性気管支炎および死亡率を算出した。研究は粉じんばく露が定量的に測定されているのか、少なくとも年齢や喫煙歴についてコントロールしつつ粉じんばく露と疾病の関係は求められているのかどうかが含まれている。方法論的な厳密さを評価し、研究集団、予後因子、転帰に関するデータは 2 人のレビューアーによってそれぞれ抽出された。労働者の 4 つのコホートから得られた 13 のレポートは我々の選択基準を満たしていた。コホートのうち 3 つは炭鉱労働者で 1 つは金鉱労働者であった。全ての研究は、肺機能の低下および累積粉じんばく露の間に統計的に有意な関連を発見している。累積粉じんばく露が 122.5 gh/m<sup>3</sup>の量(2 mg/m<sup>3</sup>の平均吸入性粉じんレベルでの仕事の 35 年に相当する)である 1,000 人の非喫煙炭鉱労働者のうち 80 人は粉じんによる臨床的に十分な FEV1 の低下が起こる可能性があると考えられる。1,000 人の喫煙労働者では 66 人である。非喫煙の金鉱労働者における粉じんが原因と考えられる臨床的に十分な肺機能の低下のリスクは粉じんばく露量が 1/5 倍以下(21.3 gh/m<sup>3</sup>)の炭鉱労働者の 3 倍である。我々は職業粉じんが COPD の重要な原因であり炭鉱労働者よりも金鉱労働者の方が高いリスクを伴っていると結論付ける。金鉱労働者のリスクが高いことの 1 つの理由としては金鉱粉じんに含まれるシリカの量が高いことである。

## 【タイトル】

Air contaminants in different European farming environments.

## 【著者】

Radon, K., Danuser, B., Iversen, M., Monso, E., Weber, C., Hartung, J., Donham, K. J., Palmgren, U., Nowak, D.,

## 【出典】

Ann Agric Environ Med, 9, 41-48.

## 【URL】

<http://www.aaem.pl/pdf/aaem0206.pdf>

## 【抄録】

ヨーロッパ農民の研究の第一ステップとして、デンマークとドイツの養豚農家やスイスの養鶏農家やスペインの温室栽培農家は職業関連病のリスクが高いことが示されている。したがって、本研究の目的は、関連農場でのばく露レベルを決定することである。微生物濃度と同様に埃やエンドトキシンを 213 の作物と畜産農業の環境で測定した。スイスの鶏舎で最高の総粉じん濃度(平均 7.01 mg/m<sup>3</sup>)が観察された。総粉じん中の平均吸入エンドトキシン濃度はスペインの温室の 0.36 ng/m<sup>3</sup>からスイスの鶏舎の 257.58 ng/m<sup>3</sup>の範囲にわたっている。同様に、スイスの鶏舎では、2.0x10<sup>7</sup> 細胞/m<sup>3</sup> の菌類がトータルで発見されている。鶏舎で発見された主な真菌の分類群は *Eurotium* 属と好熱性真菌クラドスポリウムとボトリティスであり、温室で検出された。この研究で分かったばく露レベルは呼吸器疾病のリスクにさらされる農民を増やしてしまう恐れがある。

## 【タイトル】

Longitudinal evaluation of dose-response relationships for environmental exposures and pulmonary function in swine production workers.

## 【著者】

Reynolds SJ, Donham KJ, Whitten P, Merchant JA, Burmeister LF and Popendorf WJ

## 【出典】

Am J Ind Med. 1996 Jan;29(1):33-40.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Longitudinal%20evaluation%20of%20dose-response%20relationships%20for%20environmental%20exposures%20and%20pulmonary%20function%20in%20swine%20production%20workers.%20%20>

## 【抄録】

養豚施設の労働者の呼吸器の健康を脅かすハザードについての研究がアメリカ、スウェーデン、カナダ、オランダ、デンマークで発表されている。労働者の 50%が、気管支炎、有機じん中毒症候群、高反応性気道疾病、慢性粘膜刺激およびその他の呼吸器系への影響を受けている。これらの研究によって、労働環境が重大な健康リスクファクターであり、労働者を保護するためにはコントロール方法が必要である。正確なコントロール戦略を立てて、評価をする前に、ばく露の許容値を決定するために、用量-反応研究を行う必要がある。過去の研究で、207 人の養豚業者における肺の応答と環境ばく露の間の関係の特徴づける重回帰式の確立を行った。各個人の粉じん、エンドトキシン、アンモニア濃度の測定に加えて、肺機能のクロスシフト低下の予測因子としてベースラインの肺機能も含んでいる。これらの方程式は、クロスシフト肺機能の大幅な低下を引き起こすことが予測される粉じんやアンモニアのばく露レベルを予測するために利用された。本論文では、最初の測定から 2 年後に得られたフォローアップデータの分析結果を示している。研究の第 2 ターム (time-2) において、養豚労働者には平均して、2 % の FEV1 低下が認められた。FEV1 のクロスシフトチェンジが総粉じん、総エンドトキシン、呼吸エンドトキシン、アンモニアの各個人のばく露量と有意に相関していた。FEV1 低下の大きさは環境パラメーターの大気中濃度と関連しており、初期 (time-1) の研究で見られた用量反応関係を確認できた。ばく露を 6 年以上受けていた労働者での FEV1 変化とばく露を 10 年以上受けていた労働者での FEV1 変化と粉じんとの関係性は、粉じんが慢性呼吸器疾病が重要な因子であることを示唆している。さらに、6 年以下のばく露を受けていた人の FEV1 変化とエンドトキシンの相関は、エンドトキシンが亜急性呼吸器系への重大な影響を与えている可能性があることを示唆している。

観察された time-2 で測定されたクロスシフト FEV1 変化と time-1 データから作成した回帰式を用いた変化の一致はこの養豚労働者におけるコホートの用量反応関係を示している。この知見は、 $2.5 \text{ mg/m}^3$ （総粉じん）および  $7.5 \text{ ppm}$ （アンモニア）の濃度がこの職場環境での合理的なばく露許容値であるという以前の研究の結論をさらに支持している。

## 【タイトル】

Exposure to poultry dust and health effects in poultry workers: impact of mould and mite allergens.

## 【著者】

Rimac D, Macan J, Varnai VM, Vucemilo M, Matkovic K, Prester L, Orcet T, Trosic I and Pavicic I

## 【出典】

Int Arch Occup Environ Health. 2010 Jan;83(1):9-19. Epub 2009 Nov 17.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Exposure%20to%20poultry%20dust%20and%20health%20effects%20in%20poultry%20workers%3A%20impact%20of%20mould%20and%20mite%20allergens>.

## 【抄録】

目的：本研究の目的は、養鶏場における、カビやハウスダストのダニ (*Dermatophagoides pteronyssinus*) に対するばく露と家畜労働者 (PW<sup>37</sup>) の健康に与える影響を評価することである。

方法：調査対象は PW41 人、オフィスワーカー45 人とした。職場環境の評価には *D. pteronyssinus* アレルゲン、カビ、エンドトキシンのレベルを用いた。また、労働者の健康状態については、眼、皮膚および呼吸器の症状、呼吸肺機能、アトピーのマーカー（吸入アレルゲンへの皮膚プリックテスト、総 IgE<sup>38</sup>）とカビ特異的 IgG<sup>39</sup>を用いて調査した。

結果：Der p1<sup>40</sup>レベルは 0.1 未満～3.3 ug/g，真菌（アスペルギルス、ペニシリウムおよびムコール属）へのばく露は  $4.9 \times 10^3 \sim 6.8 \times 10^4$  cfu<sup>41</sup>/m<sup>3</sup>，エンドトキシンレベルは 230～284 EU<sup>42</sup>/m<sup>3</sup>であった。対照群と比較して、PW において、職業に関連した、鼻、喘息、目および皮膚症状の有病率が高く、換気機能のわずかな減少が、統計学上有意に観察された。対照群と比較して、PW では真菌、特に、アルテナリアやアスペルギルスに対する IgG 抗体が有

---

<sup>37</sup> Poultry Worker

<sup>38</sup> Immunoglobulin E

<sup>39</sup> Immunoglobulin G

<sup>40</sup> *D. pteronyssinus* allergen

<sup>41</sup> Colony Performing Unit

<sup>42</sup> Endotoxin unit

意に高く産生されていた (PW : 63%、対照群 : 36%、 $p < 0.01$ )。PW におけるアトピーマーカーの陽性率は一般人口における陽性率よりも低かった。

結論: 鶏舎における Derp 1、エンドトキシンおよびカビの有害な水準が決定された。PW において、職業関連症状およびカビに対する IgG 抗体の高い陽性率が観察された。PW におけるアトピーマーカーの低い陽性率の説明として、健康労働者効果が提案されている。

## 【タイトル】

Exposures and health effects from inorganic agricultural dusts.

## 【著者】

Schenker M.

## 【出典】

Environ Health Perspect. 2000 Aug;108 Suppl 4:661-4.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10931784>

## 【抄録】

農業の職場での粉じんのばく露による呼吸器疾病のほとんどの研究は、無機粉じん起因するアレルギー疾病、特に職業性喘息や過敏性肺炎に焦点を当てている。農家と農場労働者の間では、無機粉じんへのばく露がかなり多い可能性がある。そのようなばく露は、乾燥気候の農業地域で最も頻度が高い。このような場所では、土を耕す農業活動が一般的に、 $1\sim 5\text{ mg/m}^3$ の吸入性粉じんおよび $20\text{ mg/m}^3$ 以上の総粉じんのばく露を誘発する。農業における無機じんの組成物は一般に土壌の組成を反映している。結晶性シリカは、粒子の20%までを占めており、ケイ酸塩は80%まで占めている。これらの非常に高濃度の無機粉じんは農家の研究で報告されている慢性気管支炎の増加を説明している可能性がある。肺線維症（混合粉じんのじん肺）は農業労働者で報告されており、これらのケースの肺からのじんサンプルは農業度量の組成を反映しており、このことは無機農業粉じんの病因的役割を示唆している。しかし、有病率とこれらの症例の臨床的重症度は不明であり、多くのばく露は、有機じんと無機粉じんの混合粉じんである。多様な地理的な設定の農家の疫学的研究はまた、慢性閉塞性肺疾病の罹患率と死亡率の増加を観察している。農作物の無機粉じんのばく露は慢性気管支炎、間質性線維症、および慢性閉塞性肺疾病に関連付けられていることがもっともらしいが、有機粉じんの影響を超える鉱物粉じんの独立した寄与が決定されていない。

## 【タイトル】

Relation between dust exposure and lung function in miners and ex-miners.

## 【著者】

Soutar CA, Hurley JF.

## 【出典】

Br J Ind Med. 1986 May;43(5):307-20.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3707868>

## 【抄録】

1950年代に英国の石炭産業で働いていた男性のサンプルを追跡調査し、22年後に検討した肺機能および呼吸性粉じんへの個々の累積ばく露との関係について、まだ石炭産業で働いていた1,867人の男性と、引退していた2,192人について研究を行った。努力性呼気1秒量(FEV1)、強制肺活量(FVC)およびFEV1/FVC比は、ほかの要素を加味したとしても、吸入した粉じんばく露と強く関連していることが分かった。この推定影響の大きさは、適度に高いばく露量である300 gh/m<sup>3</sup>のばく露に応答して、228 mlの損失に相当した。65歳以下の元鉱山労働者は平均的な鉱山労働者よりも肺の機能が低下しており、このことは、病気によってこの業界を去らざるを得なくなったことを示唆している。65歳未満の元鉱夫において、粉じんばく露により厳しい反応が示唆されているが、この差は単純に偶然生じている可能性がある。しかし、慢性気管支炎の症状の存在は、肺機能のレベル低下に関連付けられ、そして、さらに、慢性気管支炎を患っている65歳未満の元鉱山労働者は、これらの症状のない労働者よりも粉じんばく露によるより深刻なFVCの反応を示した。慢性気管支炎を患っている元鉱山労働者のうち、ほかの仕事に従事している一部のグループでは平均よりも粉じんが肺の機能に与える影響が大きかったことが示された。これらの結果は、吸入性粉じんへのばく露が時折進行性塊状線維症のない場合に重篤な呼吸障害を引き起こす可能性があることを示している。喫煙をやめたグループにおいても300 gh/m<sup>3</sup>のばく露に応答して、940ミリリットルFEV1の損失に相当する影響を示した。粉じんのばく露はFEV1およびFVC両方の低下と関係しており、このことは粉じん誘発肺損傷の病態は、喫煙によって誘発される病態とは異なることを暗示している。粉じんばく露の影響を受けたと思われる喫煙者および喫煙経験者がFEV1/FVC比の著しい減少を伴う異常な古典的な閉塞性パターンを示したのに対し、この異常性のパターンは非喫煙者によっても示された。

## 【タイトル】

Mortality from asthma and chronic obstructive pulmonary disease among workers in a soft paper mill: a case-referent study.

## 【著者】

Thorén K, Järholm B, Morgan U.

## 【出典】

Br J Ind Med. 1989 Mar;46(3):192-5.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Mortality%20from%20asthma%20and%20chronic%20obstructive%20pulmonary%20disease%20among%20workers%20in%20%20a%20soft%20paper%20mill%3A%20a%20case-referent%20study.%20%20>

## 【抄録】

33 症例と 228 の指示対象を包含する症例対象研究を用いて、ソフト製紙工場労働者のぜんそくと慢性閉塞性肺疾病と呼吸器ガンの潜在的リスクを評価した。症例は、製紙工場周辺の教区における死亡登録者および埋葬者から選ばれた。ばく露に関する情報は労働者個人から回収したが、情報不足のために、ばく露されたか否かという評価を行った。工場内のいくつかのポイントにおいて、以前は紙じんの濃度が 10~30 mg/m<sup>3</sup> と高かった。製紙工場における雇用は気管支喘息および慢性閉塞性肺疾病のリスク増加（オッズ比= 3.8、P<0.05）に関連付けられることがわかった。

## 【タイトル】

Longitudinal changes in bronchial responsiveness associated with swine confinement dust exposure.

## 【著者】

Vogelzang PF, van der Gulden JW, Folgering H, Heederik D, Tielen MJ, van Schayck CP.

## 【出典】

Chest. 2000 May;117(5):1488-95

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Longitudinal%20changes%20in%20bronchial%20responsiveness%20associated%20with%20swine%20confinement%20dust%20exposure.%20%20>

## 【抄録】

研究目的:豚封じ込めユニット内の空気への急性ばく露は気管支過敏性と気道炎症を引き起こす。本研究は養豚業者の気管支反応性の長期的進行の評価を行い、ばく露と応答性の関連性について確立するために行われた。

方法:171人の養豚農家のコホートを3年に渡り、研究した。気管支反応はヒスタミン誘発試験により評価した。長期的にわたるほこりやエンドトキシンを吸入ばく露については、農場の特性や活動に関するデータを使用し、夏および冬にモニタリングすることによって測定した。アンモニアに対する時間体重平均(TWA)個人ばく露も測定した。農場の性質に関するデータも同じ時期に収集した。

原因:反応性の平均的な増加は、FEV1の10%低下を引き起こした労働者では2.52倍のヒスタミン濃度、FEV1の20%低下を引き起こした労働者では1.36倍のヒスタミン濃度であった。埃への長期的なばく露は2.63 mg/m<sup>3</sup>で、エンドトキシンへの長期的なばく露は105 ng/m<sup>3</sup>であった。アンモニアに対するTWAばく露は1.60 mg/m<sup>3</sup>であった。年齢や喫煙歴について調整をしたところ、長期化に渡る粉じん吸入ばく露は、FEV1の10%低下を引き起こす刺激的濃度に比例して気管支反応性の増加と関連していた。アンモニアへのTWAばく露や、寝具などの木材の使用および自動乾燥餌はFEV1の20%低下を引き起こす刺激的濃度に比例して気管支反応性の増加と関連していた。

結論:養豚場の粉じんとアンモニアのばく露は慢性気道炎の原因となり、ばく露を軽減する

必要がある。

## 【タイトル】

Occupational dust exposure and chronic obstructive bronchopulmonary disease. Etiopathogenic approach to the problem of compensation in the mining environment

## 【著者】

Voisin C, Wallaert B.

## 【出典】

Bull Acad Natl Med. 1992 Feb;176(2):243-50; discussion 250-2.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Occupational%20dust%20exposure%20and%20chronic%20obstructive%20bronchopulmonary%20disease.%20Etiopathogenic%20approach%20to%20the%20problem%20of%20compensation%20in%20the%20mining%20environment>

## 【抄録】

炭じんのばく露と慢性閉塞性肺疾病との因果関係の仮説をサポートするために、じん肺を発症した炭鉱労働者の抹消空気空間に影響を与える生物学的障害を評価するための調査を行った。気管支肺胞洗浄液の研究により、喫煙者のみならず非喫煙者においても、好中球に関連した、鉱物粒子をロードされた単核球食細胞の継続的な流入が示された。肺胞マクロファージは活性化状態にあり、IL-1<sup>43</sup>, TNF  $\alpha$ <sup>44</sup>やスーパーオキシドアニオンなど、様々な炎症メディエーター放出していた。そのため、それらの因子が、 $\alpha$ 1 抗タンパク分解酵素阻害剤の酸化不活性化が一因である肺気腫につながる抹消気道の慢性的炎症や抗タンパク質酵素の不秩序に寄与していると考えられる。たばこの煙の相乗効果に関わらず、炭鉱労働者の肺機能の縦断的研究によって示されたように、因果関係を推測したり、炭鉱労働者における COPD に対する保証制度を合理化したりするうえで、石炭粉じんばく露と COPD の関連は明らかだと考えるのが論理的である。

---

<sup>43</sup> Interleukin 1

<sup>44</sup> tumor necrosis factor  $\alpha$

## 【タイトル】

Respiratory symptoms and pulmonary function among Chinese rice-granary workers.

## 【著者】

Ye TT, Huang JX, Shen YE, Lu PL, Christiani DC.

## 【出典】

Int J Occup Environ Health. 1998 Jul-Sep;4(3):155-9.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Respiratory%20symptoms%20and%20pulmonary%20function%20among%20Chinese%20rice-granary%20workers>.

## 【抄録】

著者は中国、上海に近い田園都市地帯における 474 人の米穀倉地帯の労働者とそうでない 235 人の労働者の、横断的研究を行った。呼吸器症状質問票やシフト肺活量測定の結果を被験者から収集した。穀倉地帯の労働者は慢性的な咳や痰、慢性気管支炎、穀物の発熱 (ODTS<sup>45</sup>)、および鼻と皮膚の炎症を含むかなり多くの呼吸器症状を示した。穀物粉じん、喫煙は、慢性的な咳や慢性気管支炎の有病率を促進していた。エリアのサンプリングは総合粉じんレベルと垂直粉じんレベルを測定した。総粉じん濃度は、6.6 mg/m<sup>3</sup>~59.8 mg/m<sup>3</sup> の範囲であり、非常に高かった。交絡因子を調整した後、穀物業労働者はより低い平均 FEV および FEV1/ FVC 値を示しており、このことは、慢性的な粉じんばく露と慢性気道閉塞とのあいだの関連を示唆していた。今回の結果は、米の粉じんへのばく露は、穀物の他のタイプへのばく露で観察されたものと同様の肺の応答を誘導しうることを示唆している。

---

<sup>45</sup> Organic dust toxic syndrome

## 【タイトル】

Respiratory function and immunological status in paper-recycling workers.

## 【著者】

Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Kanceljak B, Kern J, Macan J, Ebling Z.

## 【出典】

J Occup Environ Med. 1998 Nov;40(11):986-93.

## 【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9830606>

## 【抄録】

紙のリサイクル産業で雇用されている労働者の呼吸機能と免疫学的状態を研究した。101人の被験者の平均年齢は41歳であり、平均ばく露期間は17年であった。同じ年齢層、労働期間、喫煙歴をもつ87人の非ばく露労働者のグループの満席呼吸器疾病の有病率も研究した。紙産業労働者の肺機能は最大呼気流量(MEFV<sup>46</sup>)、1秒努力呼気肺活量(FEV1)、強制肺活量(FVC)および50%努力呼気流量および25%努力呼気流量(FEV50, FEV25)によって評価を行った。101人の紙産業労働者や37人の対照群において、免疫学的研究を行った。免疫学的調査には、IgEの測定や、紙粉じん抽出液やその他の非職業関連アレルゲンに対する皮膚プリックテストを含んでいる。すべての慢性呼吸器疾病の有病率が紙産業の労働者において有意に高かった( $p < 0.01$ )。高い有病率を示した疾病は、慢性の咳(36.6%)、慢性の痰(34.7%)、慢性気管支炎(33.7%)、副鼻腔炎(31.7%)、および呼吸困難(18.8%)であった。職業性ぜんそくは4人(紙産業労働者の4%)に見られた。紙産業労働者の慢性呼吸器症状で行ったロジスティック回帰分析は喫煙やばく露の影響の重要性を示唆しており、喫煙の影響が最も重要であった。肺機能のパラメータの多変量解析の結果は、ばく露の有意な影響を示唆している。紙産業労働者において、測定されたFEV50やFEV25は予測値よりも大幅に減少しており、閉塞性変化はより小さな気道で起こっていた。101人の紙産業労働者のうち16人(15.8%)で、紙抽出液のうち1種類に皮膚プリックテストで陽性であった。一方対照群では誰も陽性でなかった。IgEレベルは産業労働者の21%で上昇しており、対象分では5%の人が上昇していた。 $(p < 0.05)$ 紙や他の抽出物に対する皮膚プリックテストに陽性であった紙産業労働者では予測よりも高い慢性呼吸器症状の有病率や予測よりも低い肺機能であったが、対照群との違いは、統計的に有意ではなかった。この業界での粉じん濃度はクロアチアの推奨規格値よりも高かった。我々の研究は、紙リサイクル産業が呼吸障害と関連していることや産業労働者は慢性的な呼吸器異常のリスクがあることを示唆してい

<sup>46</sup> Maximum forced expiratory volume %

る。