

VI 総括

1 胸膜、腹膜以外の中皮腫の取扱いについて

本検討会では、石綿による疾病の一つである中皮腫について、過去3年間の労災認定事例及び国内外の文献をもとに、胸膜又は腹膜以外の心膜や精巣鞘膜の中皮腫について、石綿ばく露との関連を詳細に検討した。

その結果、認定基準においては、心膜中皮腫、精巣鞘膜中皮腫についても、胸膜や腹膜の中皮腫と同様の取扱いとすべきであると判断した。

なお、胸膜、腹膜、心膜及び精巣鞘膜以外の部位の中皮腫は、極めてまれであることから、診断書において、「部位不明（記載無し）の中皮腫」や「肺中皮腫」等と記載されている場合には、診断精度そのものに疑義がある場合も想定される。中皮腫の診断に際しては、病理組織学的所見は必須であり、中皮腫の原発部位も明記されるべきである。

2 中皮腫に係る石綿ばく露期間について

本検討会では、過去3年間の労災認定事例及び国内外の文献による検討を行った結果、中皮腫の石綿ばく露開始から発症までの潜伏期間の平均は35～40年（最短11.5年）、発症年齢は60～65歳であった。石綿ばく露を受ける職種の従事期間の平均は15～20年（最短2.3年）であった。

また、石綿ばく露の形態は、石綿製品製造業等の定常的作業ばく露を受ける形態のみならず、保温・断熱材の補修・メンテナンスなどの非定常的作業ばく露や、短期間高濃度ばく露と思われる事例もあった。石綿ばく露歴を有する胸膜中皮腫例の99.6%が1年以上のばく露歴を有していた、との報告もある。

これらのことから、中皮腫の認定要件の一つである石綿ばく露作業従事期間については、1年以上とすることが望ましい。なお、ばく露状況等によっては、1年より短いばく露期間での中皮腫発症も否定しえないものとする。

3 石綿ばく露による良性石綿胸水及びびまん性胸膜肥厚について

良性石綿胸水の約半数は胸痛、呼吸困難等の自覚症状がある。一方、自覚症状がなく、健康診断等により胸水が発見される場合もある。いずれの場合であっても、精密検査が必要となる。たとえ、胸水が自然消退した後でも、びまん性胸膜肥厚となり、対側あるいは同側に胸水貯留を繰り返すこともある。また、まれにはあるが、明らかな胸水貯留を呈さずに、徐々にびまん性胸膜肥厚が進展する場合がある。

進展したびまん性胸膜肥厚では、著しい肺機能障害を来す場合があること、また、良性石綿胸水でも、まれには胸水が被包化されて消退しない場合がある。このような場合、肺機能障害が改善しない。

以上のことから、石綿への職業ばく露により生じた良性石綿胸水及びびまん性胸膜肥厚で、著しい肺機能障害等に対して適切な療養が必要な事案については、労災補償の対象とすべきである。

なお、我が国では、過去に石綿ばく露による良性石綿胸水及びびまん性胸膜肥厚の報告例が余り見られないこと、さらに、療養の範囲は、個々の事案ごとに判断する必要があること等から、専門家による判断に基づき、業務上外の判断を行うべきである。

4 石綿ばく露の医学的所見について

胸膜プラークは、過去（おおむね 15 ～ 40 年前）の石綿ばく露の指標として非常に重要である。胸膜プラークは、胸部エックス線写真よりも胸部 CT（胸部 HRCT を含む）の方がより検出率は高く、また、胸壁軟部陰影や肋骨随伴陰影との鑑別も容易である。また、胸部腫瘍の確定診断等のための胸腔鏡検査や開胸手術及び剖検時に肉眼で観察することもできる。このことから胸膜プラークは、認定基準において、過去の石綿の職業ばく露歴を判断する上での一つの重要な医学的所見である。

肺組織切片標本中に認められる石綿小体も石綿ばく露の指標として考慮しなければならない。石綿肺、胸膜プラークの認められない中皮腫事例については、肺組織切片標本とは別に、手術肺や剖検肺を用いて石綿小体を検索する方法が推奨される。この方法（別添参考資料3）は、いずれの医療機関等でも実施可能である。

また、石綿の職業ばく露の機会があっても、石綿小体が検出されない場合には、分析透過型電子顕微鏡による石綿繊維の検索が必要になる場合もあることに留意しなければならない。

以上、中皮腫の労災認定に際しては、職業上の石綿ばく露歴、石綿肺の所見とともに、胸膜プラークの有無及び石綿小体（石綿繊維）の同定が、認定要件として重要である。

VII まとめ

- 1 石綿ばく露との関連が明らかな疾病として掲げられている「胸膜又は腹膜の中皮腫」に、「心膜、精巣鞘膜の中皮腫」を追加すること。
- 2 石綿ばく露との関連が明らかな疾病として、「良性石綿胸水」及び「びまん性胸膜肥厚」を追加すること。
ただし、業務上外の判断は、個々に行うこと。
- 3 石綿ばく露指標として重要な「胸膜プラーク」を、認定要件として独立させること。
- 4 肺組織内の石綿小体（石綿繊維）も重要な石綿ばく露指標であることの周知徹底を図ること。
- 5 中皮腫について、認定要件の一つである石綿ばく露作業への従事期間を「5年以上」から「1年以上」にすること。
中皮腫は、肺がんに比べ、低濃度の石綿ばく露によっても発症するおそれがあることに注意しなければならない。
- 6 石綿ばく露作業の例示の見直し、整理を行うこと。
見直しにあたっては、石綿製品等を取扱うことによる直接ばく露の作業のみならず、間接ばく露の可能性のある作業についても留意しなければならないことを周知すべきである。
- 7 肺がんについては、石綿ばく露作業への従事期間を除き、中皮腫の認定要件見直しに合わせて、整理すること。
- 8 石綿関連疾患及びその労災補償上の取扱いについて、関係労使のみならず、中皮腫の診断・治療に携わるすべての医療機関及び医療関係者等への周知徹底を図ることが肝要である。

最後に、本検討会における検討結果に基づき、認定基準の改正がなされ、迅速・適正な労災認定が図られることを期待する。

別添参考資料

1 略

2 悪性中皮腫

【定義】中皮細胞の悪性腫瘍で、種々の組織パターンを示す。

【解説】胸膜の中皮腫のほとんど全ては、びまん性の増殖パターンをとり、臓側及び壁側の胸膜表面を厚い外皮のように被う。びまん性中皮腫の初期病変は、多発性で、互いに離れた小結節あるいは斑状病変として認められる。限局性中皮腫はまれであるが、胸膜を基盤とする孤立性腫瘤として報告されている。組織学的な亜型は増殖形態によって分けられる。

(1) 上皮型中皮腫

【定義】異型的な上皮様の中皮細胞の腺管、腺房、乳頭状構造あるいはシートからなる。

(2) 肉腫型中皮腫

【定義】線維肉腫あるいは悪性線維性組織球腫に似た紡錘形肉腫の像のみからなる。

a) 線維形成型中皮腫

密な線維性間質が優位(50%以上)の肉腫型中皮腫で、軽度な異型を示す核をもつ細胞からなる裂隙様構造を散在性にみる。

(3) 二相型中皮腫

【定義】上皮型中皮腫と肉腫型中皮腫の混在からなり、それぞれが腫瘍の少なくとも10%を占める。

【解説】腫瘍の広い範囲を検索すれば、二相型の像をみる可能性は大きくなる。二相型中皮腫の肉腫部分と反応性の線維性間質を区別することが難しい場合がある。

(4) その他

【解説】頻度は低いが、多くの組織像を示す。例えば、異所性要素(軟骨様、骨芽細胞様、横紋筋芽細胞様、神経性肉腫様)、アデノマトノイド腫瘍様、リンパ組織球様、粘液性間質脱落膜様、多嚢胞性、淡明細胞性、小細胞性、低分化あるいは退形成性などである。破骨細胞様巨細胞をまじえる中皮腫もある。中皮腫の組織亜型分類は、生検材料の量に影響を受け、大きな材料では二相型を示す腫瘍が増える。

【解説】中皮細胞の反応性過形成に比べて上皮型中皮腫は、細胞密度の増加、複雑な組織像、細胞学的異型、間質浸潤を示す。中皮腫はまれに、拡がり方がin situ patternを主とし、異型的な中皮細胞が胸膜表面を被う。こうした例では、悪性中皮腫の明確な診断は、浸潤の所見をみることによる。

上皮型中皮腫は腺癌と鑑別する必要があるが、その鑑別には、組織化学と免疫組織化学が役立つ。腺癌は、細胞質内に粘液(ジアスターゼ抵抗性PAS染色陽性)をもち、サイトケラチンや癌腫のエピトープすなわちCEA、B72.3、CD-15(Leu-M1)、BER-EP4のうち少なくとも2つが陽性となる傾向がある。上皮型中皮腫は、まれに粘液が陽性で、サイトケラチンに強陽性であるが、通常CEA、B72.3、Leu-M1は陰性である。上皮型中

皮腫ではしばしば、EMA と human milk fat globulin-2 が明瞭に膜に陽性である。上皮型中皮腫の電子顕微鏡像では、細長で密生した微絨毛（幅の 10 倍以上の長さをもつ）が特徴である。

肉腫型中皮腫は、真の肉腫や他の紡錘形細胞の増殖と区別しなければならない。後者は通常限局性腫瘍をつくるが、一方、中皮腫はびまん性に胸膜に拡がる。肉腫型中皮腫はしばしばケラチンが陽性であるが、胸壁の軟部組織肉腫がケラチン陽性となることはきわめてまれである。肉腫型中皮腫の線維形成型特殊型は慢性線維性胸膜炎と区別しなければならない。これら両者はともに、低分子量ケラチンが陽性であるので免疫組織化学的染色を鑑別に用いるには限界がある。しかし、浸潤を明らかにするためには低分子量ケラチンの免疫組織化学的染色は大変有用である。線維形成型中皮腫の特徴は、花むしろ (storiform) 配列、梗塞様壊死、高細胞密度や高度異型を示す領域、異型核分裂像の数の増加、隣接構造とくに肺や胸壁への浸潤である。

中皮腫に類似する腫瘍には、偽中皮腫様腺癌、類上皮血管内皮腫、胸腺腫、線維形成性円形細胞腫瘍がある。

【中皮細胞腫瘍】

| 新学会分類 | 新 WHO 分類(1999) | 旧学会分類(1999) |
|---|--|--|
| 1 良性 (1) アデノマトイド腫瘍 | 3.1 Benign 3.1.1 Adenomatoid tumour | |
| 2 悪性中皮腫 (1) 上皮型中皮腫 (2) 肉腫型中皮腫 a) 線維形成型中皮腫 (3) 二相型中皮腫 (4) その他 | 3.2 Malignant mesothelioma 3.2.1 Epithelioid mesothelioma 3.2.2 Sarcomatoid mesothelioma 3.2.2.1 Desmoplastic mesothelioma 3.2.3 Biphasic mesothelioma 3.2.4 Others | 1 通常型悪性中皮腫 a 上皮型 b 二相型 c 肉腫型 2 特殊型悪性中皮腫 a 腫瘍細胞の性状から 粘液細胞性 (含印環細胞型) b 間質成分の性状から 線維形成性 (板状) |

組織分類委員会

委員長 井内 康輝

委員 今井 督、大林 千穂、岡村 明治、亀谷 徹、佐藤 昌明

居石 克夫、武島 幸男、土屋 永寿、野口 雅之、廣島 健三

本田 孝行

出典：日本肺癌学会肺癌取扱い規約委員会組織分類学会(2003)「肺癌取扱い規約」の一部改訂(案)について. 肺癌 43:203-18

我が国での石綿利用状況とドイツの場合との相違については不明であるが、石綿が耐熱性、抗張性、化学的安定性に富む上、不燃性、断熱性、電気絶縁性、耐薬品性、耐久性・耐摩耗性が高く、他の物質との密着性に優れ、広く工業原料として利用されてきたことから、ドイツの報告(BK-Report 1/97)を以下に紹介する。

1 石綿利用/ばく露状況

石綿含有製品、利用、粉じん源として、(1)石綿織物、(2)石綿紙や填隙材、(3)石綿セメントや軽量防御平板、(4)石綿含有波板、(5)石綿含有摺動部被覆、(6)石綿絶縁体、(7)石綿含有合成樹脂/鋳造、(8)石綿濾過材、(9)石綿入りの瀝青含有製品、(10)石綿含有床材、(11)石綿含有滑石、(12)特別な石綿使用場所における石綿ばく露、などをあげている。

(1) 石綿織物

石綿織物の石綿綿含有量は80～90%であり、製品としては、糸、撚糸、帯、ひも、絹糸状石綿、管、布地、(特定用途のために加工された)布、耐熱防護服、耐酸性パッキングなどがあり、手袋、被服、前掛け、靴(ガラス工場、溶接工場、鋳物工場、化学工場、消防署)、消火布及び安全カーテン(劇場、航空機、船舶、消防署)、電動機、コンプレッサー、ポンプ、高温材料用ベルトコンベヤー(ガラス工場)、エスカレーター用ベルト、熱風圧搾ローラー円筒の被覆、配管、蒸気ボイラー、タービンの保温又は被覆(発電所、工業設備、ガラス工場、炉構造)、排気管及び電力ケーブルへの巻付け、石油ランプ及び加熱装置の芯、点検口用パッキング材料、熱風導管接続部、加熱室及び乾燥炉内の取外し可能な仕切り壁、鋳物を覆うためのマット、製紙装置用乾燥フェルト及び瀝青含有ルーフィングシート、圧搾機カバー用プレスクッション(木材産業用)、遮音等に利用されてきた。

(2) 石綿紙や填隙材

石綿含有率は50～90%である。製品としては、紙、シート、管、ケース、電気絶縁、防火及び断熱、板状パッキング、高圧パッキング板(生ゴム含有It板材)がある。

内燃機関用シリンダーヘッド及び排気装置のパッキング、電気抵抗器及びケーブル絶縁用の巻付け外皮(自動車及び電気工業)、暖房及び換気装置、炉構造、可動部分(パッキング箱及びピストンリングの密閉)及び固定部分(マンホールリング、容器の蓋の密閉)を密閉するため貯槽、化学設備及び機械装置の内部を生ゴム溶液で吹付け後、石綿ろ過剤、床上張り用生ゴム含有石綿紙、含浸被覆材料などに利用されていた。

(3) 石綿セメントや軽量防御平板

石綿含有率は5～20%で、製品としては、板、波板、人造スレート、外壁板、管、成型品がある。地上及び地下建築工事、外壁断熱、雨どい、屋根がわら、飲料水圧力配管、廃水配管、排水管、ケーブル保護管及び遠隔暖房用ジャケット管、気送郵便設備、換気用立坑、プランター、窓際のベンチなどに使用されていた。

(4) 石綿含有波板

石綿含有率は5～50%で、製品としては、耐火板材、軽量建築用板材、Sokalit、防火用板材がある。地上及び地下建築工事、火災危険性のある室の内張り、一時防火間仕切り板、扉その他用建築部材、住居及び産業建物における間仕切壁、船舶構造ならびにプレハブ住宅における上張り及び間仕切壁、炉体内の入れ子、天井及び内壁の上張り、支柱及び梁の被覆、さらに防煙カーテン及び防火シャッターなどに使われていた。

(5) 石綿含有摺動部被覆

石綿含有率は10～70%で、製品としては、ブレーキ被覆、クラッチ被覆がある。自動車産業、Kfz-作業所、床上運搬車、起重機、圧縮機、パワーショベル、巻上げ機などに使われていた。

(6) 石綿絶縁体

石綿含有率は50%以上で、吹付け石綿、マット、パッキング、ひも、クッションなどの製品がある。古くは、例えば蒸気機関車における断熱、後にはより広く、発電所内のタービン車室及び配管の保温、鉄骨建築工事における防火、薄板製の、通風及び空気調和ダクトの保温(屋外)、石油化学プラントにおけるケーブルの引き回し、防火、保温及び保冷、CO₂貯槽の防火(消火設備)、断熱、壁構造と汽缶又は煙突の周囲との間隙への充填、トンネルがまの充填、可動式の閉切り面、例えば弁、ピストン桿、の気密保持に使われていた。

(7) 石綿含有合成樹脂/鋳造

石綿含有率は7～70%で、製品としては、貯槽、蓄電池ケーシング、成型部品、電気絶縁部品、電動機端子、鍋等の把手がある。いわゆる絶縁薄膜から板材に至るデュロ-又は熱可塑性プラスチック製品、舟艇及び航空機の機体におけるいわゆる石綿強化加熱成型用合成樹脂、航空機におけるフォームラバー詰め物、電子絶縁部品(例えば差込み口、接続部品、スイッチキャップ、電動機端子、メーター類端子、等々)のような電子工学機械における成型部品に使われていた。

(8) 石綿濾過材

石綿含有率は20～95%で、製品としては、飲み物・医薬品・化学薬品・硫酸中和用濾過助剤がある。飲料産業(ワイン、ビール、フルーツジュース)、精密-及び消毒(滅菌)濾過、塩素-アルカリ電解用ダイアフラム、ガスマスク用フィルター。1970年頃(DDRでは1980年頃)まで呼吸保護器具に石綿フィルターが使われていた。

(9) 石綿入りの瀝青含有製品

石綿含有率は1～30%で、製品としては、瀝青、屋根用及びパッキング用の長尺シート、パッキング洩れ止め塗料、ガラス用バテ、接合剤、隙間塞ぎ及びグラウチング用充填剤、瀝青ラッカー、塗料、接着剤、下張り保護床、路面上張り、がある。腐食防止、建造物保護及び防火用の塗料、ラッカー及び接着剤、下張り床保護及び消音用塗料(自動車産業)、ルーフィングシート、道路建設における上層用の瀝青含有混合物として使用されていた。

(10) 石綿含有床材

石綿含有率は15～20%で、製品としては、石綿下敷のついた床敷き材(クッショ

ンビニール、レリーフ床敷き材)、下敷のないビニール石綿タイル及び板材(柔軟タイル及び板材)がある。床被覆材に使われていた。

(11) 石綿含有滑石

充填剤及び滑剤として、ゴム-及びタイヤ工業において(ソリッドタイヤ、タイヤにまぶす)、化学及び製薬工業において(植物保護薬剤、染顔料、パテ、充填剤、織物平滑仕上げ剤、革なめし、パウダー、工業用散布剤)、製紙工業、飼料、アスファルト及び瀝青工業においてルーフィングシートへの散布に使われていた。

滑石パウダーにはクリソタイルや角閃石の石綿繊維が不純物として混入していることがある。旧東ドイツでは1970年から1980年末までの期間に利用されていた滑石には石綿の不純物の含有率はさらに高かったと思われ、中国からの輸入品では最高10%に達していたと思われる。

(12) 特別な石綿使用場所における石綿ばく露

造船では機関室内の作業、船舶修理では断熱材の除去作業、鋳物や溶接作業で石綿布や石綿板を使用する場合、金庫・防火シャッター・防火ドアの製作、炉への石綿含有耐火材の埋め込み・取り付け・修理・剥離や石綿をこねて継ぎ目を修理する、古い石綿ひもの除去と新しい石綿ひもの裁断や取り付け、モルタルへの石綿をこねて混ぜる作業や石綿パテを閉ざされた空間で使用する、ガラス製作過程でほぐした石綿ウールが充填された冷却箱を用いる作業、港湾荷役・鉄道貨物荷下ろし作業、石綿セメント材を使用した煙突の掃除・整備作業、機械装置・工場配管・貯蔵設備の据付け・撤去・修理の際の石綿接触などがあげられる。

2 ドイツにおける石綿ばく露の職業・仕事

(1) エレベーター組立工

石綿含有建築用防火塗料の塗布による建物内での待機者も含む。

(2) パワーショベル運転者

運転台と機関室の間が閉ざされていないような鋼索パワーショベルの運転者。

(3) 建設作業員(れんが積み職人)

外壁-、屋根-及び消音用板材、軽量建築用板材；ノンスリップ床コーティング用混合極微細鉍物粉末；パテ及び接着剤の Beschleifen；吸気及び排気開口部を含む通風用石綿セメント管の切断。

(4) コンクリート作業員

コンクリート打設、基礎、壁、柱、床上張り、床下部構造、テラス張出し、石綿含有スペーサーホルダーの短縮、コンクリート化粧、等々を含む様々な種類の地上-及び地下建築工事。

(5) ボート建造工又は船舶艀装工

建造においては、修理及び維持補修の際に様々な絶縁材料の使用、塗料及びラッカー被膜(防火塗料)の塗装、塗装薄鋼板及び形鋼の処理、その他待機者に典型的なばく露)

* 造船(航海船)、keine Marineschiff(石綿製品は通常進水の後に作り付けられる)

— 機関室内の加工者及び待機者(吹付け石綿なし)、手仕事(例えば機械工、銅細工師、

電気工、絶縁工、塗装工、足場組み職人、溶接工、れんが職人、掃除工)

ー 同上(吹付け石綿あり)

ー 船内解体(又は改装)(主に狭いキャビン内かつ不十分な換気条件のなかで高速木材加工機を使って石綿含有板材を切断、手仕事(例えば指物師、塗装工、電気工、配管工、タイル工、掃除工、機械工、絶縁工)

* 船舶修理(航海船)、keine Marineschiff

ー 機関区画への立入りを含むか又は断熱保護部分に対する作業なし

ー 換気装置にスイッチを入れて断熱保護部分の取扱いを行う

ー 熱負荷のかかった断熱材の除去を伴う作業(吹付け石綿なし)

ー 吹付け石綿の除去を伴う上記の作業

ー 石綿含有板の非破壊的解体

ー 石綿含有板の撤去

(6) 防火巻き込みシャッター-製作者

巻き込みシャッター部品の間石綿含有帯を挿入及び貼付け(切断)、巻き込みシャッターの鋸留め(穴あけ、鋸留め)、原動機用防火ケーシング製作用の石綿軽量建築板材(5% クリソタイル、10% アモサイト)の鋸ひき/穴あけ。

(7) 防火ドア-製作者

石綿板材(ドア充填材 1% クリソタイル、10% アモサイト)の鋸ひき/穴あけ、ドアパネルへの石綿板材の挿入、ドア・デッキパネルの取付け、ドア・デッキパネルの固定(穴あけ/鋸留め、点溶接、ねじ止め)。

(8) 化学作業員、化学工場運転作業員

稼働設備及び機器の運転及び監視; 反応装置、大型サイロ、容器、貯槽、ガスホルダー、コンベヤー、配管、濾過装置において、また例えば塗料、ラッカー、肥料、パテの製造において使われる、耐酸-及び耐熱パッキング、充填物、フィルターのような多様な石綿含有製品; その他特に石綿含有混和剤の計量、混合機又は攪拌機付き貯槽への仕込み、ならびにかき混ぜ、練り、混和及び濃縮)。

(9) 屋根ふき工

平屋根の防水、屋根ふき、維持補修作業、その他。石綿セメント板材(エッジ切断)、bestreute Bitumen-Dachbahnen、パッキング用板材、アスファルト、パテ軟塊; 煙突のはめ込み、天窗の作り付け、外壁の化粧張り、石綿セメント板材(小型及び大型)張り及び撤去、ならびに波板)。

(10) 電気工、電気(設備)取付け職人(電信電話手作業員)

高圧-及び低圧設備の設置; 配電変電所及び配電盤室(多くの場合吹付け石綿で絶縁されている)における作業、絶縁された配電盤及びスイッチング素子の修理; ボイラー及びケーブルの絶縁; 例えば変電所、エレベーター・サービスにおける古い絶縁の除去、一部は新規に絶縁、木材壁に好んで引かれるケーブルに対する石綿含有接合物質の応用; 電動機巻線用の石綿シート; スwitching素子の耐熱被覆; 特に企業の電気工の広範な担当分野について配慮する; 待機者-ばく露も含む。

(11) 電気機械の巻付け工

電気機械、電動機、機器及び変圧器用の巻棒及び巻線の製作及びサービス; 石綿含

有絶縁材料についての適合、切断、巻線作業；変圧器製作においては巻線を溶接による熱及び火花の飛び散りから保護するために石綿ペーストが塗布される；石綿含有ハードボードの利用）。

(12) 電気機械工

担当分野（計測-、制御-、調整技術、安全装置、熱-、冷熱-製造）に対応した石綿含有絶縁材の利用及び処理、軽量建築用板材及び配電盤エレメントの処理。

(13) エナメル塗布工

例えばボイラー、浴槽、洗面器、のような高温の未完成品（約 900 °C）にエナメル粉末を手又は機械によって付与する際に保護被覆が付着した（手袋、作業服）。

(14) たたき-又はテラゾー敷き工

なかんずく瀝青乳剤たたき、アスファルト舗装材、合成樹脂たたき；ノンスリップ床コーティング用の鉱物性瀝青含有粉末混合物；パテ軟塊及び接着剤の Beschleifen。

(15) 燃焼炉れんが積み工、燃焼炉建設助手

あらゆる種類の冶金用炉、とりべ、銑鉄ミキサー、ボイラー炉及び熱風炉の新規建造及び修理。石綿含有耐火材料の剥離及び埋め込みならびに新規取付け。

(16) タイル-、板材-、モザイク-及び床敷き工

薄手ベッド法及び厚手ベッド法による内壁の上張り、外壁、床敷き（ビニール石綿タイル、クッションビニール）、石綿含有板材の裁断及びひきはがし；パテ軟塊の混和及びかき混ぜ；パテ軟塊及び接着剤のひきはがし；古い絶縁被膜の除去。

(17) 据付業者（ガス、水、暖房、換気、空気調和）

配管敷設、特に暖房-及び換気設備における多様な絶縁材料、スリーブ、パッキンリング、石綿結合材、その他；待機者-ばく露、新設、造船、特に石綿セメント排気管（丸型）又は石綿セメント通風管（角型）の製作及び裁断。

(18) 金庫製作工

石綿板材の裁断及びドアの錠前周辺への挿入。

(19) 溶接工、鋳型工、製錬所特殊技能工

修理作業、特にすぐ近くで行われたジーメンスマルチン炉の断熱工事による待機者-ばく露も含む。

鋳物工場

* 溶解操作における作業者)

— 溶解工

必要に応じて石綿耐熱防護服を着用；Zustellung の際、また電気炉、誘導炉、SM-炉、キュポラ（みぞ及び前炉）の異状の際に救援、石綿ひもでシールされた金型、石綿含有詰め物及び断熱軟塊（例えば Duesenstoecke、Blasformen）の取扱い、電極取付け部の石綿による絶縁、場合によっては石綿含有材料を使って鋳物みぞの改善

— 鋳造工

必要に応じて石綿耐熱防護服を着用、石綿ひもでシールされた金型

— 遠心鋳造工

石綿パッキング、密閉用の石綿ひも、石綿金型シールの取付け

* 鋳型工

必要に応じて石綿耐熱防護服を着用；金型及び中子のシールの際石綿ひも（特に鋳鋼の際）；ハンドプレス空気式スタンプの石綿パッキングの交換；振動造型機の石綿ひもの交換；鋳鋼鋳型用の石綿含有昇水管

ホット-ボックス-及び Croning-プロセスによる中子の製作では石綿カバーが使われた。

* 鋳物掃除作業（前掃除）

鋳型（鋳鋼）からの中子外し、遠心鋳物の掃除（石綿パッキングの焼付き）

* 鋳物溶接工

工作物を石綿布及び石綿マットで覆う

* 高温操業中の機械修理工

動力線及び冷却管の断熱、石綿パッキングの交換

* 炉-及びとりべれんが積み工

壊して取り去り、持込み及び修理

* 起重機運転手

精錬-及び鋳造区域において運転台が開放されたいるか半ば開いているばあいの起重機運転手

(20) ガラス吹き工、ガラス工業

中空ガラス容器製作

* ガラス工

口で吹いて製作することによる最終成形段階を実行；その際石綿を巻付けたパイプの柄を手で持ち、石綿を巻付けた収集フォークでガラス細工品を運び、石綿敷き布の上に置く。石綿含有耐熱防護服を着用し、石綿含有断熱材料を取扱う

* 収穫者

ガラス細工品を石綿の付いたフォーク又はショベルでとり上げ、冷却炉まで運び、冷却炉内又は石綿を被せた冷却バンド上に下ろす

時には運搬車の修理（石綿ひも又はバンドを使って）あるいは高温区域で作業する（石綿でできた耐熱防護服）

* IS マシン運転者

自動式中空ガラス製造機の制御、監視及び整備；その際機械に付いて手近にある石綿断熱材ならびに石綿含有断熱材との接触による基底汚染を受ける

* ガラス吹き工/ガラス装置製作工

高温ガラス部品を石綿板上で、石綿ひもを巻付けたバーナーを使って工作する；部品を石綿紙で包む；部品に石綿紙を巻付ける；石綿付き支持金具を備えたガラス旋盤を使って作業する。

高温のガラス部品運搬のために火ばさみ及びつかみに石綿ひもを巻付け；板、紙及びひもの裁断。

石綿手袋及び指サックの着用、吊り下げ型石綿布及び板のかたちの耐熱ついたでの利用ならびに石綿で保温した配管の身近な存在

部分的に、高温のガラス対象物を、中間的に、ほぐした石綿ウールを充填した冷却箱内に置く；冷却箱にほぐした石綿ウールを新規に充填する；内部に石綿ウールを張付け外部を石綿断熱材料で被覆したフード-及び箱形徐冷炉を置き空にしてお

く。

(21) 軌道敷設工

膨張詰め物(石綿セメント絡み合った木綿から成る)の利用、特に粉末の混合、攪拌、古いそれが詰込まれた箱にドリルで穴をうがう際にそれらの穴から粉塵発生

(22) ゴム作業、タイヤ製造工

計量、石綿含有添加剤及び充填材の計量、また混合機及びゴム・ニーダーを満たす際、例えば圧延機において粗生ゴスを添加剤及び充填材と混合するばあいの混合所の作業員; 粉末一般としてのタルクの利用。

(23) 港湾荷役工、沖仲仕、鉄道貨車からの荷おろし工

- 1976年まで積替え石綿はジュートの袋に入れられていた
- 1977年から1985年まで積替え石綿はプラスチックの袋に入れられていた
- 鉄道貨車貨物の積下ろし

袋洗浄者

(24) 火夫、機関室員

発電所、ごみ焼却施設、船舶、修理及び加工作業(船内機関室ではより高い石綿濃度が測定された)。

(25) ブランチ及び投入区域それぞれの見習工、倉庫-、運輸-及び荷おろし作業

- * 電気分解による塩素製造の際の見習工、石綿マットによる覆い、これらは掃除され、周辺部の硬化は減少した; 強い粉塵ばく露
- * 倉庫作業

粗石綿の積込み及び積下ろし、石綿ブレーキ被覆、石綿クラッチ被覆、石綿耐熱防護服、石綿ひも、石綿パッキング、等々の入庫、出庫。

(26) 絶縁工

化学工業、発電所、船舶及び建築工事、特に鉱山でのエレベーターの内張りにおける保温(断熱)、保冷、防音のための多様な作業; 絶縁工のすべてが石綿含有絶縁材に触れたわけではない; 石綿加工の規模は個々の例について報告されなくてはならない。保冷の分野では90%、防音の分野では70%、そして保温の分野(使用温度 < 300℃)では90%が石綿フリーになった。

様々な断熱材、例えば合成鉱物繊維(KMF)、パーライト、バーミキュライト、が用途を開発している。石綿含有物質は高い温度負荷がかかる場所の、例えば発電所の蒸気配管又はタービン、に限定して使われるようになった(例外: 吹付け石綿によってコンクリート-又は鋼鉄構造の上に継目のない被覆を、防火-及び水蒸気調整被膜として、つくる)。

新しい断熱材料、例えば KMF、は作業場において石綿マットに縫い込まれ、輸送され、後に配管がこれによって保温された。石膏-又はパーライト・モルタルあるいは亜鉛めっきしたブリキでできた保温用外套がある。

(27) 煙突掃除夫

石綿セメント煙道(排気口)の掃除作業の際、石綿繊維が放出される; 屋根裏及び屋根の上; 繊維の放出は同様に石綿セメントでできた煙突のフラップ-板状保温材及び煙突かぶせ板からも放出される; 鏡又は硬質ゴム球のついた下げ振りを使って煙突の通り

の良さを調節できる。

(28) 容器-及び貯槽建設者、暖房設備製作者

フランジ結合部及び蓋への石綿ひも及び石綿パッキング；石綿保温材との接触は修理又は撤去作業の際。

(29) Kfz-機械工

Reibbelaege の整備、維持補修、交換、ブレーキドラムへの空気吹付け、車体修理作業(石綿含有下張り床保護、消音用塗料)。

* PKW-分野

－ ブレーキ修理一般

(ドラム)ドラムを取外し、掃除

ブレーキシュー取外し、ブレーキ被覆の鋸を取外し、新規に鋸打ち、エッジをやすりでまるくする、手持ちのエメリーで研磨、取付け、クラッチ修理

－ 全般的なブレーキ修理(ディスク)

被膜を取外し、ブレーキサドルを掃除、新しい被膜を取付け

－ ブレーキシュー研磨

固定ブレーキシュー研磨機の上で研磨

－ 電気掃除機なし

－ 電気掃除機あり

－ クラッチの修理

* LKW-分野

－ ブレーキ修理一般

－ 手掃除を含む Ueberdrehen

－ 電気掃除機なし

－ 電気掃除機あり

－ 信頼できる装置及び電気掃除機による

(30) 防食作業者

石綿含有、耐熱性防食被覆を引っ搔いて、ピンでつついて、磨いて、strahlen して除去する。

(31) 車両運転手

石綿含有製品の積み込み及び積み下し運送。道路上を走行中の石綿による汚染は一般的な(汎存)環境汚染の枠内にあった。

(32) 石綿にさらされながら行う発電所、工業配管及び貯蔵庫の建設、組立及び修理の作業

焼きなまし作業員及び溶接工

－ 予熱された耐熱鋼の保温と溶接継目の放熱を遅くするために石綿布及び石綿を含む軟塊を使用(通常、下げ止るまで)

－ 蓄熱室の設置

溶接工・取付け工

－ パッキング及び保温材料の装着

－ 新規装着と熱負担を受けた絶縁(保温)材料の取外し

- － 高速回転工具を使った処理

蒸気ボイラー建設時の燃焼炉れんが積み工

- － 発電所蒸気ボイラーの新設及び検査
- － 伸縮目地に使われた石綿ひも
- － 検査及び取壊しにおける保温用石綿板
- － 熱負担を受けた材料の除去

見習工(「Rupp」の一団ボイラー清掃工)

- － 熱負担を受けた石綿材料の前検査/撤去(一部取り除き、Strahlen、清掃)
新設及び検査の際には ー 期限の制約から ー 他の作業(例えば吹付け石綿による保温)に平行して投入されることも、別の要員グループがそのためにさらに必要になるばあいには、普通であった。
- － 電気工
- － 測定-及び制御技術者
- － 超音波-/X線検査技師ならびに
- － 監督者(例えば現場監督、職長、技師)

(33) 合成樹脂加工者

配電盤、工作機械等々に含まれる電気設備用の例えばデュロ-又は熱可塑性樹脂のような合成樹脂を製造するための、攪拌装置への仕込み、溶解、捏和、混和及び圧延の際、また床被覆材製造の際、一般的な作業としては以下の仕事を考慮する；作業場にあるプラスチック-、紙-、ジュート製袋のような空の包装材料の廃棄処理(体積を減らすために押潰し)ほうき又は圧縮空気吹付けによる作業場の掃除。

(34) 塗装工(Lackierer)

地上建築工事における、バルコニー、煙突、又は外壁の化粧張り、また住宅、企業オフィス、官公庁建物及び校舎における、ドア又は窓のパネル張り、ならびに化粧室内の間仕切部材及び/又は暖炉の防火板及び石綿セメント排水又は換気用の配管に対する塗装準備のために行われる研磨作業；屋内又は屋外で行われる個々の仕事及び使われる手段が重要である。

(35) 農業者

透角閃石を含む肥料用石灰の使用；瀝青軟塊を用いて自ら行うサイロ設備の保温。

(36) 塗装工(Maler)、塗装工(Anstreicher)

壁及び道路舗装面の小規模の欠陥に充填し平滑化するための石膏ベースの充填用及びパテ軟塊。

1960年から1981年までの時期に、材料の特性を改善するために2ないし7%の石綿粉を添加した限られた数の工場製品が存在した。それ故、使用された製品について具体的な調査を行うことが必要である。

混合工程及びそれに伴う研磨工程の仕事における石綿へのばく露が報告された例がある。

(37) (洗濯物を) マングル(圧搾ロール)にかける作業をする者、アイロン作業者

アイロン台、アイロン人台及び熱風圧縮ロールに石綿含有保護布を被せる。

(38) 機械製作技術者

造船、暖房-、換気-及び空調分野における、監督の仕事、機械監視作業。

(39) ゴミ処理場作業者

一部が粉塵を発生するおそれのあるごみをダンプカーなどから空ける作業、その際短時間だけ石綿塵埃の濃度が高まる；ごみの押し出し、圧縮及び移動/ほこりを巻上げながらの圧縮。これには例えば圧縮機運転者が関係する。またごみ廃棄作業の過程で仕込み調整作業者が石綿へのばく露を受けることも計算に入れる必要がある。80年代の半ばから粉塵状石綿を含むごみの量が確実に増加したため、高い粉塵濃度がもはや発表されなくなった。

(40) 暖房工事人、熱気暖房装置施工者

保温用及びパテ軟塊のかき混ぜ、修理の際の古いパテ及び接合目地軟塊の掻き出し；石綿糸及びパッキングによる炉のドア及び配管ならびに蓋の密閉；防火指定範囲での防火板材の取付け。

(41) 配管網工事者

石綿管の切断、成型絶縁物(保温、保冷)のはめ込み、配管の保温。

(42) 袋洗浄者

石綿が包まれていた袋の洗浄。

(43) 耐酸材取付け工

耐酸性樹脂及びパテを陶磁器タイルの受け(下地)又は密閉用として使う。受けの構成要素として、また硬化剤とする意味で軟塊に純粹の石綿粉末(温石綿)を混入した。しかし工場製の軟塊の加工では石綿繊維の放出はまったく見られなかった。

(44) 皮革職人

石綿防火カバーを使ってある鉄道車両における座席及び寝台のクッションの裁断及びかぶせ作業；機関車における間近でのボイラー検査による待機者のばく露。

(45) 船舶技術者(Shiffsingenieur)、機関長(Seemaschinist)

技術的設備の監督及び監視における様々な石綿含有保温材料、待機者のばく露。

(46) 機械工

とくに運転、工事及び船舶専門機械工、様々な断熱材料、なかんずく例えば反応炉のような高圧区画における断熱；エレベーターの修理；コンベヤーの整備；鋼鉄製金庫の耐熱ドアの充填材；空気調節装置の維持補修；石綿含有塗装された金属の溶接作業。

床上運搬車

* 機械工

- 制動機修理一般
- 小型フォークリフト
- 大型フォークリフト、建設機械

起重機

* 機械工

- 起重機機械作業一般

(修理工場)

鉗取外し、鉗打ち、掃除、穴あけ、床材の貼付け