

例が示されている。ACM 4種は以下のとおりである：

- 1) 構内通路を横切る高架の配管橋における配管の保温材
- 2) 制御室のアスベスト製断熱板天井タイル
- 3) 倉庫の大屋根の内側に対する吹き付け材
- 4) 反応容器の保温材

アスベスト管理システム

我々は、上述の規則を遵守するための事業者用アスベスト管理システムを設計している企業を特定した。一例として、Sypol (www.sypol.com) は、事業施設の建物内におけるアスベストの現状と取扱いに関する助言と共に、すべてのアスベストの場所を記録するソフトウェアを使ったアスベスト管理システムサービスを展開している。また、Birstalls (www.birstalls.co.uk) から「アスベストリスク管理ソフトウェア」(www.asbestos-software.co.uk) という製品が販売されている。

1.2 英国の化学及び石油精製プラントにおけるアスベスト製ジョイントシール及びその他のアスベスト製品の代替及び転換に関する基準又はガイドライン

残念ながら、化学プラント又は石油精製プラントの内部手順及びガイドラインに関する個々の企業文書を入手することはできなかった。しかし、インタビューを行ったうちの一人によれば、これらの文書は、HSE や欧州シーリング協会 European Sealing Association などのその他の業界団体が発表したガイドライン及び勧告を広く取り入れたものとなっているようである。加えて、これらに関する COMAH 規則及びガイダンスが考慮されている。

現在では、化学及び石油精製産業の配管システムに使用されると思われる適切な材料について、様々な工業規格やガイドラインが存在する。

流体シーリング協会 (FSA - www.fluidsealing.com) 及び欧州シーリング協会 (ESA - www.europeansealing.com) は、非アスベスト製ガスケットの正しい設置に関するガイドラインを発表した。加えて、一部の主要ガスケットメーカーも訓練と情報材料を提している。

ESA は、以下においてガスケットの設置手順に関する助言を行った：

<http://www.europeansealing.com/publications/Gasket%20Installation>

別添 V には、同じく EU 統合的汚染防止管理指令 Integrated Pollution Prevention & Control (IPPC) Directive に基づく産業設備におけるシーリング材料のための利用可能な最善の技術に関する ESA ガイダンスノートが含まれている。

FSA 出版物の全リストは、以下のページから閲覧することができる：

<http://www.fluidsealing.com>

産業界に対し、HSE は、流体シーリング協会と欧州シーリング協会の両者が発表したガイダンスと技術的な助言を参照するように指導している。一例として、「安全なシーリング材利用のためのガイドライン—フランジ及びガスケット」(出版物 No.009/98) と題された ESA 出版物には、ガスケットの選択と設置に関する有用な情報が記されている。メンテナンス技術者と組立工を対象にしたこの出版物は、フランジガスケットの選択、取扱い及び設置に関するガイダンスと共に、利用可能な各種の硬質及び軟質ガスケット材料に関する包括的な指針を示している。別添 VI を参照する。

1.3 英国の化学及び石油精製産業における標準技術指標/ガイド

英国の化学産業と石油精製産業は共に、HSE から出された安全衛生規則に従わなければならない。

すでに述べたように、英国の化学プラントと石油プラントで使用される標準的なガスケットは、長い間、アスベスト製であった。しかし、上述の規則が施行されたことに伴い、現在、この種のガスケットは、非アスベスト製の代替品に転換されつつある。

アスベスト製ジョイントシール及びガスケットの交換は、一般に認可を必要としない。小規模なアスベスト除去作業には、より簡便な手順を適用することができる。

「アスベストに関する必須事項：タスクマニュアル」(本報告の別添 VII を参照) と題された HSE 出版物のタスクガイダンスシート 25 は、圧縮アスベスト繊維が使われているガスケット、ならびに配管、容器、プラント及びその他の装置 (家庭用 domestic ヒーター及びボイラーを含む) におけるアスベスト製ロープシールの除去に際して遵守すべき手順を詳細に説明している。

この HSE ガイダンスは、主に以下の領域を取り上げている：

- ▶ 個人用保護具 (PPE)
- ▶ 作業区域の準備
- ▶ 除去
- ▶ クリーニング
- ▶ 作業員の除染
- ▶ 浄化手順

同じく HSE の冊子「アスベスト材料の作業における適切な呼吸器の選択」(別添 VIII) を参照する。

通常は認可を必要としないアスベスト作業のための承認実施基準 (ACOP) (別添 IX を参照) は、化学プラントと石油精製プラントが共にアスベスト含有材料の交換に際して遵守すべき手順を理解する上で中心となるものである。この ACOP には、認可が不要な作業 non-licensable work に関する重要な規則の実施基準が詳細に述べられている。この基準は、アスベストを含む建築材料又は同材料に影響を与える作業に適用される。

アスベスト製ガスケットは、先に認可を取得する必要のない契約業者 contractor 又は雇用者 employer が交換することができる。認可に関する規則は、認可を申請し、14 日間の予告期間をもって監督省庁に届け出なければならない契約業者に対して主に適用される。ガスケットなどの高度に接着された材料は、認可を必要としない。

現在では、多様な非アスベスト製ガスケット及びジョイントシールを利用することができる。ガスケットは、シート状、らせん状の巻き付け、エンベロープ又はジャケット型になる傾向があり、黒鉛、テフロン、ガラスなどの多様な材料が使用されている。本報告においてインタビューを行った各氏は、物理的特性と必要な温度、プロセス圧及び化学的耐性に関する要求を満たすかどうかに従って代替ガスケットが選択されていることを強調した。CAF ガスケットの交換に使用されるガスケットのタイプは、作業の性質によって様々である。しかし、これらの代替ガスケットは、欧州 (www.cenorm.be) 及び英国 (www.bsi-global.com) の規格に合致しなければならない。

CAF ガスケットの禁止については、産業界の一部に強い抵抗があった。CAF ガスケットは安価であり、技術者はその性能を理解していた。現在、代替品である非アスベスト製ガスケットの長期的な性能に関する知識が比較的限られているため、化学産業と石油精製産業は共に不安定な状況に置かれている。インタビューを行ったうちの一人によれば、様々な目的に使用される最も優れた非アスベスト製ガスケットを探し求める作業に膨大な資源

が費やされている。しかし、技術が発展し、アスベスト以外の材料の性能評価が進むにつれて、代替品となるガスケットの種類は減少し、将来は、標準技術指標が策定されると思われる。

Flexitallic (www.flexitallic.com - 主なガスケットメーカーのひとつ) でのインタビューによれば、圧縮アスベスト繊維の代替品の主な規格は、英国規格協会 British Standard Institution の規格番号“BS 7531:1992”である。「圧縮非アスベスト繊維製ジョイント部品に関する仕様明細 Specifications for compressed non-asbestos fibre jointing」と題されたこの規格は、ロール状にしてからガスケットにカットする圧縮非アスベスト線維製ジョイント部品を製造する際に用いられる。

この規格の詳細は、www.bsi-global.com から入手することができる。

CAF ガスケットから転換すべき代替品に関する情報を含む単一のテクニカルガイドは、化学産業と石油精製産業のいずれにも存在しない。上述のように、この転換は、ケース・バイ・ケースで、また、現時点で利用できる多様な基準に従って決定されている。

有害物設置理事会

重大災害ハザード規制に関する規則 Control of Major Accident Hazards Regulations 1999 (COMAH) に基づき、HSE は、重大災害の予防、管理及び軽減のための技術的手段に関する情報を記したテクニカルガイドを発表した。配管工事については、配管の腐蝕に伴う重大災害を予防、管理又は軽減するためのテクニカルガイダンスが策定された。詳細は、以下のページから閲覧することができる：

www.hse.gov.uk/comah/sragtech/system10.htm

災害を防止するように設計される配管工事に関する技術的手段については、www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeaspipework.htm から入手することができる。

HSE 有害物質設置理事会 Hazardous Installations Directorate 発行の「設計コード - 配管工事 Design Code - Pipework」と題する技術的手段に関する文書は、配管基準の利用と配管システムの設計及びメンテナンスを含む。この文書は、関連の実施基準及び規格を参照している。

「設計コード - 配管工事」に関する詳細な情報は、以下のページから閲覧することができる：

この文書の主な一般的ポイントは、その配管システムが全国的に認められた規格に基づいて設計されており、機械及びプロセス設計の適正実施において適任者が参加していることを運営者 operator が証明しなければならないことである。

企業が社内の配管基準を独自に作成するときは、国内及び産業部門の基準に基づく関連情報に従って行われる。これらの内部基準は、その企業が扱っている特異的な流体に合わせた材料選択、ならびに配管及び配管システム部品の特定に必要なその他の項目を含むことが多い。このような場合、企業は、適任者によって作成され、定期的な再検討を条件とするその基準の遵守を証明すべきである。

「設計コード - 配管工事」の文書には、配管及び配管部品は、一般に ASME B31: 与圧配管基準 Code for Pressure Piping 又は BS1560: 配管、バルブ及び取付け部品用環状フランジ Circular Flanges for Pipes, Valves & Fittings などの国内規格の要求事項を満たすように製造されると明記されている。このような規格に従って製造された製品は、それらが特異的な操作条件のもとでの使用に適していることを保証する。通常、ひとつの規格には、許容される応力及びその配管部品が使用されると思われる温度と圧力の範囲が規定されている。さらに、産業界の一部から特定物質の取扱いに関する基準が公開されている。一例として、Euro Chlor (www.eurochlor.org) は、塩素配管システムの規格を発表している。

このコードは、パイプジョイントについて、これらがしばしば配管システムにおける漏出ポイントとなるため、配管システム内のジョイントの数を実現可能な範囲で最小にすべきであることを強調している。高度一体システムではジョイントを永久溶接することができ、あるいはフランジ式、ネジ式又は圧着などのリフォームが可能なタイプが使用されると思われる。溶接ジョイントは、BS2971: 流体輸送のための炭素鋼配管のクラス II 溶接に関する仕様明細 Specification for Class II welding of carbon steel pipe-work for carrying fluids などの規格における要求事項を満たしているべきである。溶接部分は、適用の際の必要条件に応じて、適切な方法による点検を行うべきである。高度一体溶接が必要とされる場合、X線や超音波が広く利用されている。運営者は、そこで用いた接合法によって適切なレベルの一体性を確実に得るための手順が実施されていることを証明すべきである。

配管システムに使用されると思われる部品については、以下のような多数の英国規格が存在する：

▶ BS 3293：石油産業のための炭素鋼配管フランジ（通常サイズ 24 インチ以上）に関する仕様明細 Specification for carbon steel pipe flanges for the petroleum industry

▶ BS 4504：配管、バルブ及び取付け部品用環状フランジ Circular flanges for pipes, valves & fittings

▶ BS 2971：流体輸送のための炭素鋼配管のクラス II 溶接に関する仕様明細 Specification for Class II welding of carbon steel pipe-work for carrying fluids

▶ BS 6990：処理液又はそれらの残留物を含むスチール配管の溶接に関する実施基準 Code of practice for welding on steel pipes containing process fluids or their residuals

▶ BS 6464：処理プラント用強化プラスチック製配管、取付け部品及びジョイントに関する仕様明細 Specification for reinforced plastic pipe, fittings & joints for process plant

材料の選択については、HSE 有害物設置理事会から以下においてガイダンスが発表されている：

<http://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeasmaterial.htm>

メンテナンス手順については、HSE 有害物設置理事会から以下においてガイダンスが発表されている：

<http://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/techmeasmaintena.htm>

より一般的な規格、ならびに関連の適正実施基準を以下に示す：

▶ ASME B31：配管及び配管システムに関するガイド Guide for piping & piping system

これは、配管システムの設計に関する包括的な規格である。その B31.3 項は、適切な配管部品の規格の定義に用いられた有害物質のカテゴリーを記している。

▶ BS 5908:1990：化学産業における火災予防 Fire Precautions in chemical

industries - 英国規格協会

その第 38 項には、可燃性材料を取り扱う際の配管システムの設計に関する助言が示されている。

▶ LPGA CoP 22 : LPG 配管システムの設計及び設置 LPG piping system design & installation - LP ガス協会 1996

これは、LPG を BS4250 に輸送する際の炭素鋼、銅又はポリエチレン製配管の設置に関する基準である。

▶ GEST 79/82 : 塩素と接触する建築材料の選択 Choice of materials of construction for use in contact with chlorine - Euro Chlor

これは、塩素系を扱う建築物に使用される材料に関する特異的ガイダンスを含む典型的な産業部門の基準である。

▶ IGE/UP 2 : 工業及び商業施設におけるガス配管、ブースター及びコンプレッサーの設置 Gas installation pipe-work, booster & compressors on industrial & commercial premises - 工場の天然ガス配管に関するガイダンス

1.4 英国の化学及び石油精製プラントにおけるアスベスト転換の実例

残念ながら、化学プラントと石油精製プラントのいずれについても、転換の具体例を得ることはできなかった。インタビューを行ったうちの一人によれば、特に石油産業は、何年も前に自社の ACM の大半を除去したとのことである。上述の規則が導入された後、ACM は依然として残っているものの、段階的に除去され、その時々アスベストを含まない代替品に交換された。

我々は、主要な ACM 転換プログラムに関する公開情報を特定することができなかった。一例として、個々のガスケット交換については、多様な代替ガスケットが使用されていると思われる。この件についても、ケーススタディは入手できなかった。

ガスケット及びジョイントシールの主要メーカーとのインタビューによれば、それぞれの転換は個別に対応されており、個々のシステムの特徴に合わせて実施されている。

しかし、我々は、以下を含む英国内の主なガスケットメーカー数社を特定した：

- ▶ Flexitallic (www.flexitallic.com)
- ▶ Klinger (www.klingeruk.co.uk)
- ▶ Gee Graphite (www.geegraphite.com)

▶ James Walker (www.jameswalker.biz)

非アスベスト製ガスケット及びジョイントの詳細、ならびにそれらの技術的仕様明細については、上述のウェブサイトを参照する。

我々は、別添 X 及び XI に示した James Walker 社のガスケット、ジョイント部品及び圧縮パッキング製品の技術的仕様明細を入手した。

上述のように、圧縮アスベスト繊維の代替における主な規格は、英国規格協会 British Standard Institution の規格番号“BS 7531:1992”（「圧縮非アスベスト繊維製ジョイント部品に関する仕様明細 Specifications for compressed non-asbestos fibre jointing」）である。この規格に合致する Klinger 製品の選択について、詳細を以下に示す。技術的仕様明細については、以下のリンクから入手することができる：

1. KLINGERSil C-4430

<http://www.klingeruk.co.uk/download-files/products/KLINGERSilC-4430.pdf>

2. KLINGERSil C-4500

<http://www.klingeruk.co.uk/download-files/products/KLINGERSilC-4500.pdf>

3. KLINGERSil C-4324

<http://www.klingeruk.co.uk/download-files/products/KLINGERSilC-4324.pdf>

4. KLINGERSil C-4400

<http://www.klingeruk.co.uk/download-files/products/KLINGERSilC-4400.pdf>

5. KLINGERSil C-8200

<http://www.klingeruk.co.uk/download-files/products/KLINGERSilC-8200.pdf>

BSI 規格に合致するその他の KLINGERSil グレードの技術的仕様明細については、以下のページから閲覧することができる。

<http://www.klingeruk.co.uk/pages/additional-klingersil>

一般に、英国の化学及び石油精製プラントは、アスベスト関連の法規に関する最新情報を全従業員に周知する責任を負う安全衛生部門とアスベスト含有材料の交換に際して従うべきガイドライン設けている。

各化学プラント又は石油精製プラントは、独自のアスベスト管理手順を策定している。この手順には、アスベストの使用及び管理に伴う危険に関する企業の方針と対策が詳細に記されている。このような企業文書は、関連規則に記されているすべての領域（廃棄物処理、呼吸マスクなど）を含むと共に、アスベスト被害から従業員を保護するための適切な手順を定めていることを示すべきである。化学又は石油精製プラントの管理者に課せられた責務は、HSE に対して適切な手順が定められていることを示すことであり、査察を受けなければならない。一例として、スコットランドのある化学プラントの安全衛生部門は、「アスベスト繊維材料を含むパイプジョイントの取扱いと処理について」と題する内部文書を策定している。この文書は、HSE 規則に規定された重要点を転記したものである。これらの情報は、従業員に提供されると共に、この企業におけるアスベスト管理システムの主な部分を構成している。

残念ながら、企業によるこのような内部手順のコピーを入手することはできなかった。

アスベストを含む廃棄物の保管、分類及び表示において遵守しなければならない方法については、CAWR の第 23 項に詳細が記されている。これに関連する ACOF は、廃棄物の容器について、通常の手続きでアスベストが飛散しないように設計、製造及び保持されるべきであるとしている。通常使用で裂けないことを条件として、ビニール袋を二重にすると良い。内側の袋には過剰に入れるべきではなく、それぞれの袋の口を確実に結ぶ又は密閉すべきである。アスベストを含む廃棄物を入れた袋は、適切な表示を行うと共に、閉鎖型の運送車両によって認可を受けた廃棄場所に輸送すべきである。適切であれば、特殊廃棄物規則 Special Waste Regulations 1996 の要求事項に従うべきである。

BP グレーンジマス

BP グレーンジマスは、700 ヘクタールの敷地に大半が 1940 年代から 80 年代にかけて建設された 7000 以上の建物が並ぶ精油所である。これらの建物の全体に ACM が広く使用されていた。BP は、自社のアスベスト管理システムについて徹底的な調査を行い、このコンビナートにおけるプログラムの調整に改善の余地があることを認めた。調査の結果は、

以下のことを示した：

- ▶ BP Oils と BP Chemicals の 2 種類のアスベスト記録が存在する。
- ▶ 報告書式の異なる分析企業 3 社が利用されている。
- ▶ アスベスト記録へのアクセスが限られている。
- ▶ その場で対応するシステム：アスベスト問題が生じたときに記録されている。
- ▶ ASM[*]に関する調査、意識訓練や表示が限られている。
- ▶ ACM の現状に関する記録が限られている。
- ▶ 緊急事態における手順が不明瞭である。

[*]原文のまま。ACM の間違いと思われる。

調査の結果、BP は、アスベスト被害のないプラントを実現するための戦略を考案した。
この戦略は、以下の要素を含む：

- ▶ コンビナート全体におけるアスベスト管理の責任を有する上級管理者を指名する。
- ▶ ACM の存在を確認するため、すべてのプラント及び建物の調査を行う。
- ▶ コンビナート全体のアスベスト管理計画を策定する。
- ▶ 企業内イントラネットを通じて全従業員がアクセスすることができるコンピューターによるアスベスト管理システムを構築する。
- ▶ 現業及び事務部門の全従業員に対する意識訓練を実施する。

BP は、企業内イントラネットを通じて全従業員が利用できるアスベスト管理システムを構築すべく、地域の IT 企業と共同開発を行った。管理のためのデータベースを構築し、導入するという目標の達成には、3 ヶ月を要した。このシステムは、以下を含む：

- ・建築物の記録
- ・サンプル記録
- ・管理システム
- ・報告部門

イントラネットにアクセスすることにより、建物内の各部屋におけるアスベスト含有量の詳細を含む計画のプロットをプリントすることができる。サンプル結果の詳細とコメントも得ることができる。ACM の管理に必要な作業はこのシステムに記録され、事業部門ご

との予算編成の目的では、要旨報告をこのシステムから引き出すことができる。このシステムは、アスベスト保証リーダー-asbestos assurance leader が管理し、定期的に評価が行われる。記録へのアクセスは制限されるが、多数の関係者が同時にこのシステムを検索できるように、イントラネットへのアクセスは無制限である。システムの運用は、パートタイムの技術者1名が行う。

アスベスト管理プログラムについても、評価が行われる。年2回の外部評価があり、1回の訪問につき4-5つの事業部門に対してまとめて行われる。また、分析企業と除去業者を含む契約業者に対する内部評価も行われている。これらに加え、現場従業員の意識を評価するため、年1回の主な内部評価が行われる。

別添一覧

I. 非居住施設におけるアスベストの管理 The Management of asbestos in non-domestic premises : 承認実施基準及びガイダンス (HSE L 127) ; ハードコピー

II. アスベスト - サンプルング、分析及び浄化手順に関する分析者のためのガイド Asbestos - The analysts' guide for sampling, analysis & clearance procedures (HSE HSG 248) ; ハードコピー

III. 修正アスベスト (認可) 規則 1983 に関するガイド A guide to the Asbestos (Licensing) Regulations 1983 as amended (第2版) : 規則に関するガイダンス (HSE L11) ; ハードコピー

IV. 施設内のアスベスト管理に関する包括的ガイド A Comprehensive Guide to Managing Asbestos in Premises (HSE HSG 227) ; ハードコピー

V. シーリング技術 - BAT ガイダンスノート Sealing Technology - BAT Guidance Notes : EU IPPC 指令に基づく産業設備におけるシーリング技術のための利用可能な最

善の技術に関するガイダンスノート (ESA) ; pdf ファイル

VI. 安全なシーリング材利用のためのガイドラインーフランジ及びガスケット
Guidelines for safe seal usage - Flanges & Gaskets (ESA) ; pdf ファイル
ル

VII. アスベストに関する必須事項 - タスクマニュアル : 建築物の維持管理及び同様の職業のためのタスクガイダンスシート Asbestos Essentials - task manual:
Task guidance sheets for the building maintenance & allied trades
(HSE 210) ; ハードコピー

VIII. アスベスト材料の作業における適切な呼吸保護具の選択 Selection of suitable respiratory protective equipment for work with asbestos
(HSE) ; pdf ファイル

IX. 通常は認可を必要としないアスベスト作業 Work with asbestos which does not normally require a license (第4版) : 承認実施基準及びガイダンス (HSE L 27) ; ハードコピー

X. ガスケット及びジョイント部品 Gaskets & Jointings : James Walker ; ハードコピー

XI. 圧縮パッキング製品 Compression Packings : James Walker ; ハードコピー