

# 既存建物の改修における有害物質除去について —建物リニューアル工事施工における考察—

営繕部 保全指導・監督室

○ 林 真  
荒井 正保  
熊崎 博久

近年既存建物を有効活用するための耐震化及び大規模リニューアルによる長寿命化の改修工事が多くなっている。この工事に際して、建設時は使用が認められていたが、現在は有害物質となっているアスベスト等を除去しなければならない事例が報告されており、除去に必要な確認・検査・処理方法などの技術的事項を考察する。本報告では、過年度に実施した大規模リニューアル工事を事例として、施工上配慮すべき技術的事項を報告する。

キーワード：有害物質、リニューアル

## 1. はじめに

近年営繕部発注工事において、既存建物を有効活用するための耐震化及び大規模リニューアルによる建物の長寿命化を目的とした工事が多くなっている。

これら工事に際して、建設当時には使用が認められていた建材や製品が、現在において有害物質となっているアスベスト含有品（吹き付け材、建材等）やPCB含有品（トランス、照明安定器、シーリング材等）及びダイオキシン類（焼却炉）を除去しなければならないという事例が多数報告されている。新聞報道においても同様に既存建物の煙突内の断熱材にアスベストが使用され、劣化した煙突から煙と一緒に飛散している場合があると取り上げられている。

また、有害物質の除去は現行関係法令に従い、適切な処理を行わなければならないため、道央地区で建設された鉄筋コンクリート4階建て庁舎の大規模リニューアル工事を事例として技術的に考察するものである。

## 2. 工事概要

### (1) 建物概要

【構造規模】	RC造 地上4階 塔屋2階建
【竣功時期】	昭和49年（新築時） 昭和61年（増築時）
【敷地面積】	2,604.62㎡
【建築面積】	903.52㎡
【延床面積】	3,571.18㎡
【最高高さ】	15.65m

### (2) 主な工事内容

- ・昭和49年度竣工部分の耐震補強
- ・屋上防水撤去の上、アスファルト防水更新
- ・外壁塗膜撤去及び劣化部補修の上複層塗材更新
- ・サッシ撤去の上、断熱サッシ+Low-Eガラスへ更新
- ・擁壁劣化部撤去及び駐車場拡幅に伴う外構改修
- ・LED照明、調光器具、EHP空調システム採用による省エネルギー化
- ・多目的トイレ及び車いす対応エレベーター設置によるユニバーサルデザイン化。

## 3. 有害物質に係わる主な法規制の変遷

### (1) アスベスト関係

アスベストに関する法規制は、昭和35年制定の「じん肺法」から始まり、昭和47年制定の「特定化学物質等障害予防規則（特化則）」さらに平成18年には「石綿障害予防規則」が改正され、アスベスト使用に関する規制が強化されている。

また、アスベスト飛散防止等の観点から「大気汚染防止法」及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等で取扱に関する規制が年々強化されている。この法規制の変遷を表-1に示す。

### (2) ダイオキシン関係

ダイオキシン類に関する法規制は、平成11年制定の「ダイオキシン類対策特別措置法」により、ダイオキシン類の排出基準値を満足しない焼却炉の使用は停止されている。

### (3) PCB関係

使用済みのPCBを含有する電気・機械器具は平成13年制定の「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」により適正に保管・処理することが義務付けられている。

主な有害物質の法規制の変遷を表-1に示す。

表-1 主な有害物質の法規制変遷一覧

アスベスト規制に関する主な動き <sup>1)</sup>	
昭和35年 (1960)	じん肺法の制定 粉じん作業の位置付け及びじん肺健診について規程(石綿も対象)
昭和46年 (1970)	特定学物質等障害予防規則「旧特化則」の制定
昭和47年 (1971)	特定学物質等障害予防規則「特化則」の制定
昭和47年 (1971)	ILO、WHOが石綿の発がん性を指摘
昭和50年 (1975)	「特化法の改正」 建物の吹き付けアスベスト(5%超)の使用禁止
昭和63年 (1988)	労働省告示「作業環境評価基準」により労働安全衛生法に規定されている石綿の管理濃度を規定(2本/㎥)
平成 元年 (1989)	大気汚染防止法改正、石綿を特定粉じんとし、石綿製品製造施設の敷地境界濃度基準を10本/㎥と規定
平成 4年 (1992)	廃棄物処理法改正、飛散性アスベストを「廃石綿等」と定義し、特別管理産業廃棄物として処理基準を規定。
平成 7年 (1995)	労働安全衛生法施行令改正、有害性の高い青石綿と茶石綿の製造等禁止
平成 7年 (1995)	特化則改正 石綿含有物の範囲を含有量が5%を超えるものから、1%を超えるものに拡大。
平成 7年 (1995)	有害性の高い青石綿と茶石綿の製造、輸入、譲渡、提供又は使用を禁止
平成16年 (2004)	労働安全衛生法施行令改正、石綿管理濃度を2本/㎥-0.15本/㎥とする。
平成18年 (2006)	労働安全衛生法施行令及び石綿障害予防規則の改正、石綿製品の定義を0.1%超までに対象拡大し、一部を除き石綿を0.1%を超えて含有するすべての物の製造等の禁止。

PCBに関する主な動き <sup>2)</sup>	
昭和29年 (1954)	PCBの国内製造開始
昭和43年 (1968)	カネミ油症事件発生、PCBの毒性が社会問題化
昭和47年 (1972)	旧通産省の行政指導によりPCB製造中止、回収等の指示
平成13年 (2001)	ストックホルム条約(PfCs条約)の締結 (平成40年までのPCB廃棄物処理を実施)
平成13年 (2001)	「PCB廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」の制定(環境事業団法の改正) 処理施設の整備に着手
平成16年 (2004)	JESCO北九州事業所の操業開始 (高圧トランス・コンデンサ等の処理着手)
平成20年 (2008)	JESCO北海道事業所の操業開始 (高圧トランス・コンデンサ等の処理着手)
平成21年 (2009)	JESCO北九州事業所のプラズマ溶融炉 操業開始 (安定器等・汚染物の処理着手)
平成21年 (2009)	無害化処理認定制度に基づく大臣認定(第1号) (微量PCB汚染廃電機機器等の処理着手)

## 4. 有害物質の処理事例

### (1) アスベスト含有吹き付けロックウール

新築時には、機械室内にアスベスト含有吹き付けロックウールがあり、既に除去及び復旧工事がなされていることを工事履歴から確認していた。

しかし、現場事前調査で動力制御盤裏の吹き付け材の色が違うことが解り、アスベストの有無を分析した結果、アスベストの含有が判明し、動力制御盤を撤去しないと除去できない部位は、アスベスト封じ込め処理を併用していることが確認できた。

このため、石綿障害予防規則等に基づきアスベスト除去を行った。この除去状況を写真-1～4に示す。



写真-1 着手前 動力制御盤



写真-2 動力制御盤撤去状況



写真-3 動力制御盤裏のアスベスト除去作業



写真-4 除去完了



写真-5 超高压水洗浄用旋回ノズル

## (2) 煙突断熱材

空調システムの改修に伴い煙突は使用しなくなり、煙突は密閉して残置する予定であったが、現場事前調査で煙突断熱材の劣化が認められた。

このため、今後の煙突の維持管理及び将来とりこわし時のアスベスト飛散リスクを考慮して、煙突及び煙突断熱材を全て撤去した。また、煙突断熱材は、ウォータージェット工法の超高压水洗浄法により除去した。この撤去状況を図-1及び写真-5～7に示す。



写真-6 断熱材劣化状況

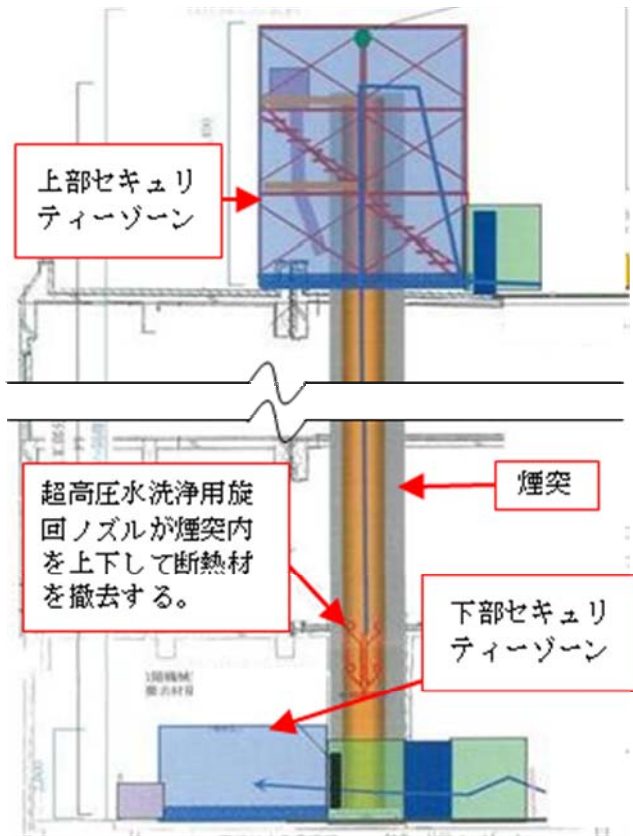


図-1 アスベスト含有煙突断熱材除去 断面図



写真-7 断熱材除去後

## (3) ダクト及び配管フランジ用ガスケット類

空調・換気・排煙ダクトフランジ用ガスケット、空調・衛生配管フランジ用ガスケット、煙道用パッキン及びダクト用たわみ継手は、昭和52年版～昭和60年版迄の機械設備共通仕様書にアスベスト含有製品と判断さ



れる記載があり、ダクト・配管用ガスケット及び煙道パッキンはアスベスト含有品として撤去した。この撤去状況を図-2及び写真-8～10に示す。

なお、ダクト用たわみ継手は、現場事前調査で劣化が認められず既に更新された可能性が高かったため、アスベスト含有分析を実施した結果ノンアスベスト製品であることが確認され、通常の撤去処理を行っている。

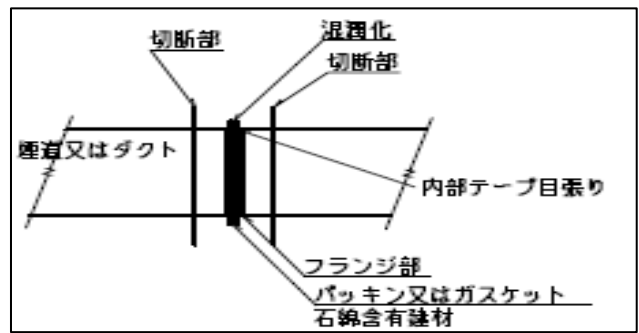


図-2 ダクトフランジガスケット撤去要領図



写真-8 ダクトフランジ部ガスケット湿潤化



写真-9 ダクトフランジ部切断



写真-10 飛散防止 梱包状況

#### (4) 焼却炉（燃え殻及びすず）

ダイオキシン類対策特別措置法が平成11年に制定され、この基準に適合しなくなり使用を停止していた焼却炉を撤去するため、燃え殻及びすずのダイオキシン及び重金属を分析した結果、作業環境評価基準は解体作業第1管理区域<sup>4)</sup>を適用する汚染レベルであった。

なお、汚染レベルは分析しなければ確認出来ないため、焼却炉を処理するまでは、ダイオキシン飛散防止のため、開口部を密閉する必要がある。

このダイオキシンの除洗状況を写真-11～12に示す。



写真-11 焼却炉除洗用セキュリティゾーン設置



写真-12 焼却炉除洗作業（第1管理区域）

### (5) PCB含有器具

使用済みの変圧器・コンデンサの絶縁油のPCB含有率が不明の為、採取し分析し確認したところ、基準値(0.5mg/kg以下)をやや超える「微量PCB汚染廃電気機器等」のコンデンサが2個発見された為、管理官署より北海道産業保安監督部へ届出し保管した。このPCB採取の状況を写真-13に示す。



写真-13 トランス絶縁油採取 (PCB調査)

### (6) その他の有害物

本事例で扱った有害物質の処理一覧を表-2に示す。

表-2 本事例で処理した有害物質一覧表

有害物質名	品名	使用部位	処理方法	処 理 先
飛散性アスベスト	吹き付けロックウール(7%以上含有)	機械室内制御盤裏	レベル1※1による撤去	特別管理産業処理廃棄物として管理型最終処分
"	煙突断熱材	煙突内	レベル2※1による撤去	"
非飛散性アスベスト	Pタイル	庁倉床、EVかご床	レベル3※1による撤去	産業廃棄物として安全型最終処分
"	ガスケットパッキン	配管・ダクト及び煙突のフランジ	"	"
"	エレベーター構成部品	巻上機ブレーキパッド及びかご側板・扉の裏面の制振材塗布部	"	"
"	鋳鉄製ボイラー構成部品	セクション部のガスケット	"	"
"	電気制御盤構成部品	電磁接触器	"	"
ダイオキシン	焼却炉	焼却炉内燃え殻・すず	第1管理区域※2による除洗	産業廃棄物として安全型最終処分
フロンガス	パッケージエアコン	冷媒ガス(R410A, R407C)	回収、破壊	フロン類破壊業者にて破壊処理
PCB	変圧器・コデツ蛍光灯	絶縁油 蛍光灯安定器	回収	管理官署保管
水銀	蛍光灯器具 外灯器具	蛍光灯 水銀ランプ	回収	専門業者にてリサイクル
鉛 カドミウム	非常用電源装置 誘導灯	内蔵電源	回収	専門業者にてリサイクル

※1: アスベスト製品による作業レベル <sup>3)</sup>	
レベル1	著しく発じん量が多い作業で、作業場所の隔離や高濃度の粉じん量に対応した防じんマスク、保護衣を適切に使用するなど、厳重なばく露防止対策が必要なレベル
レベル2	比重が小さく、発じんしやすい製品の除去作業であり、レベル1に準じて高いばく露防止対策が必要なレベル
レベル3	発じん性が比較的低い作業で、破碎、切断等の作業においては発じんを伴うため、湿式作業を原則とし、発じんレベルに応じた防じんマスクを必要とするレベル

※2: ダイオキシン類濃度による解体作業管理区域レベル <sup>4)</sup>	
第1管理区域	ダイオキシン類濃度が3,000pg-TEQ/g未満
第2管理区域	ダイオキシン類濃度が3,000pg-TEQ/g以上、4,500pg-TEQ/g未満
第3管理区域	ダイオキシン類濃度が4,500pg-TEQ/g以上

## 5. 考察

### (1) 有害物質使用状況の調査・確認

アスベスト等有害物質の有無を確認するための事前調査は、設計図書、施工記録、維持保全記録等による書面調査と目視等による現地調査及び分析調査により行うが、本事例のように、書面調査でアスベスト含有材の除去済みが確認されていても、一部残存している場合がある。

過去にアスベスト除去の工事履歴があっても、当該工事の施工条件が「執務者無し」ではなく、「執務者有り」の場合は、ライフラインに関わる設備機器類の撤去が困難なことから、特に、電気室、機械室の機器類・配管・ダクト等の廻りはアスベストが残存している可能性があるため十分な調査が必要である。

また、現場調査により有害物質の含有が疑わしいものについてはJIS等に基づく分析調査を行い確認するが、試料採取に当たっては、例えばアスベスト含有の可能性のあるものについては呼吸用保護具を着用し、湿潤化して採取するなど細心の注意が必要であり、現地調査及び試料採取にあたっては、石綿に関する特別教育受講者、石綿作業主任者、(社)日本石綿協会認定アスベスト診断士等、石綿等の有害物質に関する知識を有する者が行うことが望ましい。

### (2) 煙突断熱材処理方法

今回の事例のように石綿含有の煙突断熱材が劣化している場合は、完全な補修は難しく劣化した煙突を密封して新たに煙突を設置するか、断熱材を全て撤去し新たに無石綿断熱材を煙突に挿入する工法が選択できると考えられるが、経費及び工期を考えると改修は計画的に行う必要がある。

### (3) PCB含有の確認方法

PCBは主に電気・機械器具の絶縁油・熱媒体・潤滑油として使用されている。

今回、発見された基準値を超えるコンデンサ(昭和48年と昭和49年製)の絶縁油に微量PCB(数~数十

mg/kg) が混入された「微量PCB汚染廃電気機器等」と推測される。

建物に使用されている設備器具(照明安定器)等の高濃度PCB使用の有無は国内主要メーカーが提供している器具別の判断基準により判断が可能となるが、昭和47年以降の絶縁油の使用製品で、「微量PCB汚染廃電気機器」があるので、確認することとなる。

「微量PCB汚染廃電気機器等」はPCB未使用なのに、意図しないPCBの混入により絶縁油のPCB濃度が0.5mg/kgを超えているものことで、平成3年以前に製造された「鉱油」を使用したコンデンサ、リアクトル、放電コイル等については、微量PCB混入の可能性を完全に否定することができない。

使用済み変圧器やコンデンサ等の絶縁油の処理は不含証明(分析機関又はメーカー[有料])が必要となる為、受変電・動力改修や更新時は、分析費用等を計上し、基準値を確認、適切に処理することが必要となる。

微量PCBを含むコンデンサ等の「微量PCB汚染廃電気機器等」は、環境大臣が認定した無害化施設で処理となるが、道内の処理施設は未稼働の為、PCB保存専用の密閉容器で保管することになる。

## 6. おわりに

今回の大規模リニューアル工事のように、建設当初や除去処理時に法規上や含有率などをクリアしていたが、現在の規制値では使用禁止となっているもの、含有の有無がわからない、取り外せない機器や配管等の部分に封じ込められている含有の吹き付け材や建材、使用していないもしくは不要となった機器や部位の中・陰などに有害物質が存在するという事を認識し、建物を使用する執務者や入居者、工事に携わる作業員、工事建物周囲の近隣住民などに人的被害が及ばないように、再度含有の有無を確認・調査、また法律や規則に則った適切な除去や処理を行わなければならない。

本研究で考察した内容が今後の改修・解体工事の業務において参考となれば幸いである。

### 参考文献

- 1) 環境省：水・大気環境局大気環境課：建築物の解体等に係る石綿飛散防止対策マニュアル2011
- 2) 環境省：PCB廃棄処理に関する経緯と現状—環境省
- 3) 建設業労働災害防止協会：建築物の解体等工事における石綿粉塵へのばく露防止マニュアル
- 4) 厚生労働省：廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱