

エレベーターシャフトのアスベスト除去システム

「エレベストカット工法」専用仮設ゴンドラと自動負圧制御装置の開発

広瀬 清豪

エレベストカット工法はエレベーターシャフト内部に吹き付けられたアスベストを、仮設ゴンドラを使用して短期間に除去する工法である。このために開発した自動負圧制御装置についても報告する。

キーワード：エレベストカット，バキュームコントローラー，エレベーターシャフト，アスベスト除去，ゴンドラ，ハイカット工法，負圧自動制御

1. はじめに

古い鉄骨造のビルのエレベーターシャフトには鉄骨の耐火被覆としてアスベストが吹き付けられており、そのほとんどが除去困難のため未対策のまま残されている。理由としては、建物所有者の多くがアスベスト除去の必要性を感じてはいるが、エレベーターシャフトのアスベストを除去するには足場を組んで作業するため最低でも1ヶ月以上はエレベーターの停止が必要であり、その期間中は建物利用者に大変な不自由を強いるためである。

過去にはエレベーターかごの上に作業員が乗ってアスベスト除去を行ったこともあり、また日本エレベーター協会からは「昇降機かご上運転」に関する教育ガイドラインが出ているが、次の理由により最近では労働基準監督署の承認を得ることが困難になって来ている。

- ①シャフト内各所に通電部分があり、感電の恐れや薬剤散布時に漏電する可能性がある。
- ②かご上は機械類が搭載されており、人の乗れる範囲は非常に狭い。また、かごの上に乗っても手の届かない箇所が多数発生し、丁寧な除去作業は困難である。



写真1 エレベーターシャフト内部

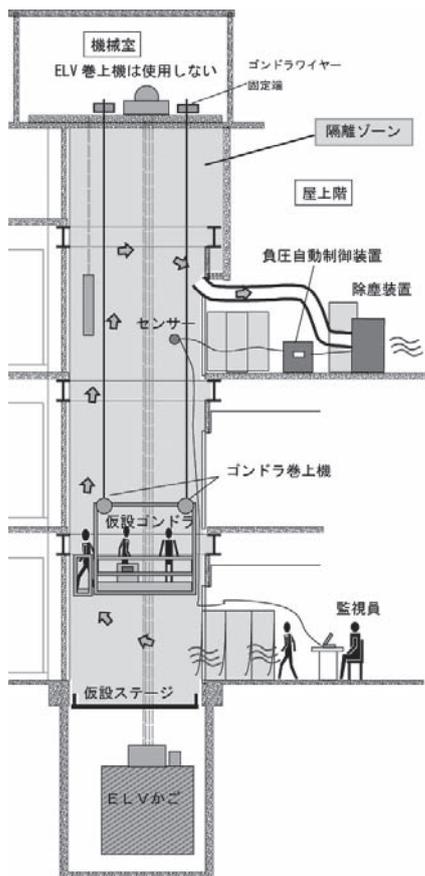
- ③上昇時には同じ速度でカウンターウエートが下降し、作業員が一瞬にしてはさまれる可能性がある。

2. 除去システムの概要

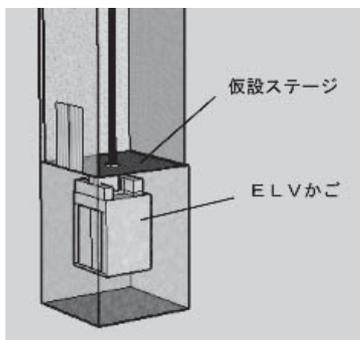
作業中の模式図を図1に示すが、要点はエレベーターを完全停止して仮設ゴンドラを使用することと、負圧自動制御装置を使って粉塵の飛散防止対策を行うことである。なお、アスベスト除去後のクリーニングにはドライアイスブラストを使用する。

標準的には工事は以下の手順で行う。

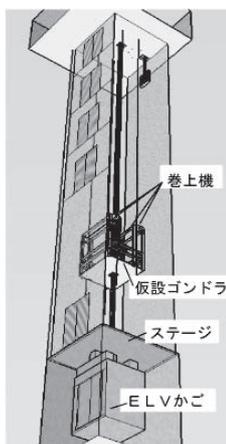
- ①かごを最下部に下ろし、仮設ステージを設置する。これをゴンドラ着床用ステージとし、さらにアスベスト隔離の区画とする。
- ②仮設ゴンドラを吊り下げる。ワイヤーは機械室床を貫通して床上で固定し、昇降はゴンドラに取り付けた4台の巻上機で行う。
- ③アスベスト粉塵の飛散防止対策を行う。1階扉前にセキュリティゾーンを設けて作業員の出入口とし、またここを新鮮な空気を取り入れ口とする。最上階の扉前にもセキュリティゾーンを設けて作業員の出入口とするが、ここは常時閉鎖とし、隣接して負圧除塵機を設置して排気を行う。従って1階のセキュリティゾーンから入った空気はシャフト内を上昇し、最上部に負圧除塵機から外部に排気する（図1参照）。
- ④シャフト内部からも隙間ふさぎ作業と各階扉まわりとエレベーター用ワイヤーケーブルなどへのアスベスト粉塵付着保護養生を行う。ALC版で囲まれたシャフトは隙間が多いが、確実にふさぐことが要求される。なお、在来工法では足場を組上げるため、



図一 除去システム断面図



図二 仮設ステージ

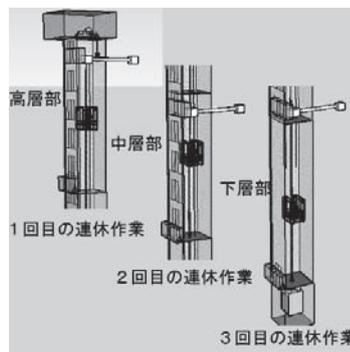


図三 ゴンドラによる作業イメージ

この足場にアスベストが付着しないように養生する作業が大変であるが、当工法では足場組立いと足場養生の必要がないため、相当の工期が短縮できる。

- ⑤準備が完了すれば負圧除塵機を稼動し、適切な内圧が確保されているかを確認し、役所検査を受けてからアスベスト除去作業にかかる。ALC表面は気泡跡の凹凸が多く、在来工法では完全除去は困難であるが、当社が過去に開発し代々木体育館大屋根のアスベスト除去工事で本格的に採用したドライアイスブラスト工法「ハイカット工法」を使用すればALC表面を削り取ることなく、アスベストのみを完全に除去することができる。

超高層ビルでは当工法でも数週間の日数を要するが、連続してエレベーターを停止できない場合がある。そのときはゴールデンウィークなどの連休作業を数回繰り返すことによって作業を行うことが可能である。



図四 超高層ビルでの分割工事

(1) 仮設ゴンドラの開発

前述したようにエレベーターかごの上に乗って作業することは大きな危険を伴うが、仮設ゴンドラは本体エレベーターの電源を落として作業するため感電や漏電のおそれがない。また、エレベーターかごの屋根上よりは格段に作業性が良い。

仮設ゴンドラの開発にあたっては次の数項目に注意を払い、改良を繰り返した。

①作業床形状

1階扉から搬入するため分解型にする。また、エレベーターワイヤーが中央を貫通するため、床に穴をあけ、周囲にはワイヤー接触防止柵が必要である。

②ガイドローラー

エレベーターの縦レールを利用するが、無理な力を加えて損傷させない工夫を加える。

③着脱式補助足場の製作

カウンターウェイト側はゴンドラに乗っても壁面まで手が届かないため補助足場が必要になるが、仮設ゴンドラと一体のものとして製造認可を受ける必要がある。

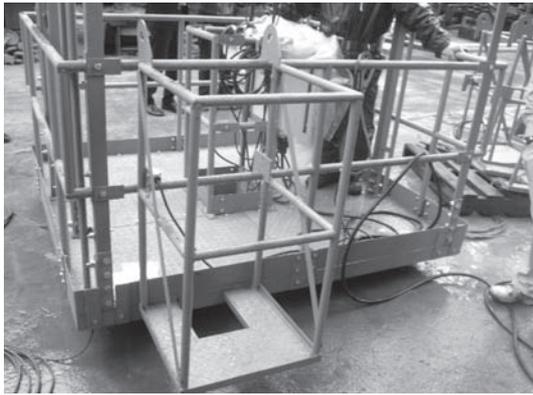


写真-2 ゴンドラ

(2) 負圧自動制御装置の開発

アスベスト除去作業時には隔離区画内部を負圧除塵機で減圧し、粉じんが外部に漏れ出ないように定められている。一般のアスベスト工事では区画内外の差圧を5から8Pa程度に設定しているが、エレベーターシャフトは隙間が意外と多く、温度差によるドラフト効果も考慮して通常よりも差圧の設定を大きくするのが望ましいと考えられる。ただし15Paを超える圧力が長く続くと、隔離養生シートがはがれ始めるため、高すぎてもいけない。一般の工事では定期的マノメーター（微差圧計）で圧力差を計測し、異常値が出た場合には作業を中断し手作業で負圧除塵機のパワー調整をしているが、異常値を見過ごせば隔離外部にアスベスト粉じんが漏れ出すことになる。

そこで常に負圧が一定になるように負圧除塵機を制御する装置を開発することにした。

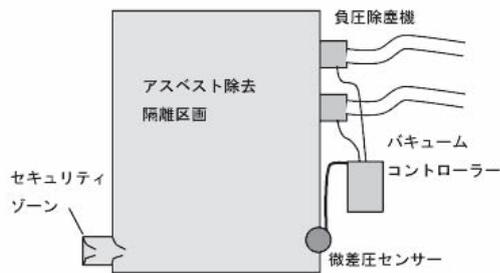


図-5 負圧自動制御の概念図

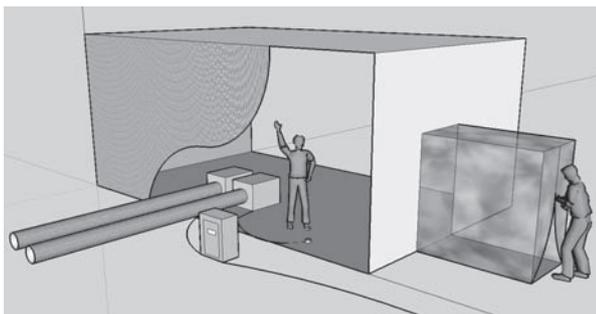


図-6 現場作業イメージ

- ①負圧除塵機を設置するが、その能力には余裕を見しておく。
- ②フィルターの目詰まりや空気流入部の開放が続けば、微差圧センサーが気圧変化を感知し、バキュームコントローラー（負圧自動制御装置）が負圧除塵機にパワーアップを指示する。これと同時に作業員に対して警報を発報する。

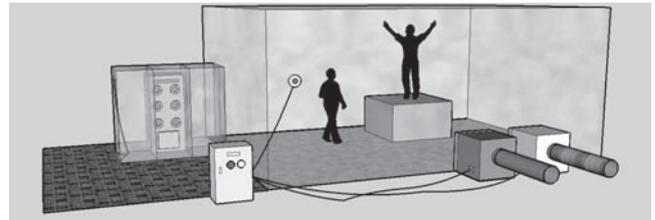


図-7 負圧不足状態（左側の除塵機が稼動中に異常発生）

- ③内外の差圧が所定の数値に回復した時点でパワーを定常状態にする。

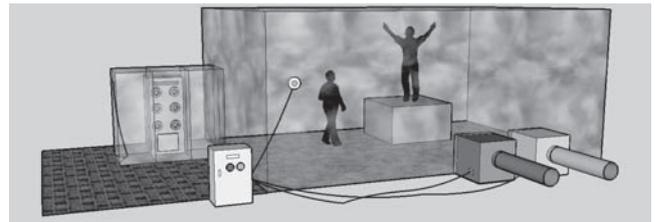


図-8 右側の除塵機がフル稼動し負圧回復

写真-3, 4はバキュームコントローラーと試験室での作動確認風景である。当工法ではドライアイスブラストを使用するが、ブラスト噴射やドライアイス昇華時に気圧上昇になるため、これを想定した実験も行った。ブラスト機の運転を開始して数秒後にはバキュームコントローラーは正常に作動し、負圧は元の状態に回復した。



写真-3 バキュームコントローラー



写真-4 作動確認試験風景

3. 施工状況

(工程表, 物件概要, 写真)

実際の物件への適用としては, 平成 21 年 4 月に大阪市西区にあるオフィスビルで行っており, その概要を紹介する。

アスベスト除去対象: 非常用エレベーターシャフト

建築構造: 地上は鉄骨造

非常用エレベーターサービス階: 地上 19 階, 地下 1 階

準備作業:

大型負圧除塵機 (写真一5) 2 台設置 -- 所要半日



写真一5 大型負圧除塵機

一般のアスベスト除去に比べてエレベーターシャフトは隙間が多いため, 大型の負圧除塵機が必要になる。

仮設ステージ設置 -- 所要半日

仮設 Gondola 組立 -- 所要半日

隔離区画プラスチックシート養生 -- 所要 6 日 (昼間作業)

アスベスト除去 -- 所要 4 日 (夜間作業のみ)

在来の手作業のみによる除去工法では狭い場所でのアスベストまで除去することが難しいが, ドライアイスブラスト (ハイカット工法) を用いることにより, 写真一6のように ALC 版の目地や表面気泡のくぼみに入り込んだアスベストまできれいに除去できる。



写真一6 アスベスト除去後

4. 終わりに

(今後の課題, 縦区画, 隙間の問題と固化処理による日程短縮)

エレベーターシャフト内のアスベスト除去工事では, 最も問題になるのは作業日数の短縮であり, 2 番目の問題は隙間対策である。エレベーターシャフトの ALC 壁の隙間はロックウール (昔はアスベスト含有) でふさがれているが, 火災時には隙間から炎がもれ, シャフトが煙道になるおそれがあるといわれている。

アスベスト対策としては除去が最も望ましいことはいうまでもないが, 次善策としての封じ込め (固化処理) は作業日数を短縮できるのみではなく, 石灰系の薬剤を選択すれば完全に空気の流通も遮断できるため, 隙間対策にも有効になりうる。

現在検討中の物件では, 仮設 Gondola を使用してアスベスト封じ込め作業を行うことでどこまで作業日数を短縮できるかを具体的に検討しているところであるが, 20 階建てビルで 9 日間の昼夜連休作業, 10 階建てで 5 日間の昼夜連休作業を目標としている。

(商標および関連特許)

- ・ハイカット工法 (ドライアイスブラストによる有害物除去)
- ・エレベーターカット工法 (昇降移動足場によるエレベーターシャフトの石綿除去)
- ・バキュームコントローラー (負圧監視制御装置: 東洋ユニオンと共願)

JCMA

[筆者紹介]

広瀬 清豪 (ひろせ きよたけ)
 ㈱大林組 大阪本店 建築事業部
 ビルケアセンター リニューアル部
 リニューアル計画課長

