

45. エンジン式大型高速工事用エレベータの開発

清水建設(株)：*箕輪 晴康・川崎 節夫
岡野 正

1. はじめに

超高層ビル建設工事において、建設資材や設備工事の資機材の揚重や大量の作業員の輸送をいかに効率よく行なうかということは常に頭を悩ますところであり、その主たる揚重機械である工事用エレベータは、近年大型化・高速化の要求が高まってきているといえる。

しかしながら従来の電動式工事用エレベータにおいては、モーター大型化によるコスト増・大容量の仮設電源設備の確保・電源用キャブタイヤケーブルの始末等の問題があり、大型化・高速化に対する取り組みに積極さが見られない。

一方、エンジン式工事用エレベータは今までもあったが、山間部の鉄塔等の保守点検用の小型のものしかないのが現状であった。

今回、現状を打開し要求を満たした、ディーゼル、エンジン搭載型の大型で高速の工事用エレベータを海外のメーカーと共同で開発し、実用化に成功したのでここに紹介する。

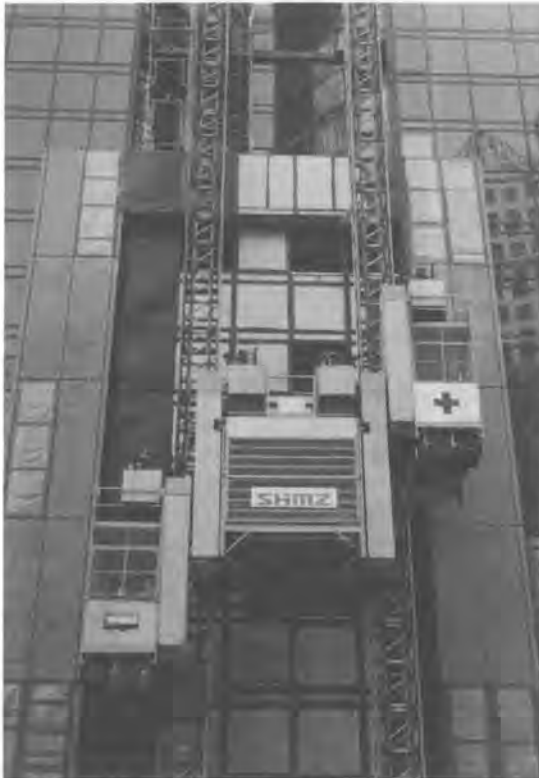


写真-1 エレベータ全景

2. 開発の背景

シンガポールの金融、ビジネスの中心街に位置するリパブリックプラザ建設工事は、地下1階、地上66階(280M)の超高層ビルで、大型プロジェクトにもかかわらず工期が2年5ヵ月と短いため、資材や作業員などを大量に高速で輸送できる工事用エレベータが必要であった。

特に設備工事用資機材の形状・寸法から、オーストリアのエレベータメーカー、ウォルコ社の製品で積載能力4tを持つスカイシャトルが最適との判断で、採用に向け詳細の検討に入ったが、駆動用電動機の容量が大きすぎ(2t+4t+2tで528kW)当時のシンガポールの電力事情から断念せざるを得なかった。

しかし4tの搬器容量は、どうしても必要との現場からの強い要望があり、海外本部機械グループと本社機械関連部門とでディーゼルエンジン駆動方式の可能性を検討し、ウォルコ社とともに開発することにした。

開発に当たっては、当社が性能・機能・安全性などの基本仕様と設計を、ウォルコ社が詳細設計と製作を担当し、両者がメーカーの工場での実証実験を通じて実用化したものである。（写真-2、写真-3参照）



写真-2 4 tエレベータ荷重試験状況
（右側は調整中の2 tエレベータ）



写真-3 Walco Elevators Pty Ltd. 工場試験塔

3. 工事中エレベータの特長

本機は、エンジン・油圧駆動方式の大型工事中エレベータで具体的には、ケージに搭載されたディーゼルエンジンで油圧ポンプを駆動し、油圧ポンプでピニオンを回転させ、マストのラックに噛み合わせてケージを昇降させるものである。

軽量化を図るため高性能ディーゼルエンジンを選定し、ターボチャージャを装備してさらに出力を高め電動式工事中エレベータと同等の性能を発揮できるようにしている。また、エンジン・油圧機器類は、強制換気装置を備えた密閉型とし騒音・振動・排気ガス・油漏れ等の防止をはかっている。

（写真-4参照）

さらに、燃料を搭載することで火災に備えた自動消火装置、エンジンストップ時の手動降下装置（写真-5参照）を装備するとともに、2連式次第効きガバナ（落下防止装置）を新たに開発・採用し、安全性の確保には十分配慮している。

（写真-6参照）

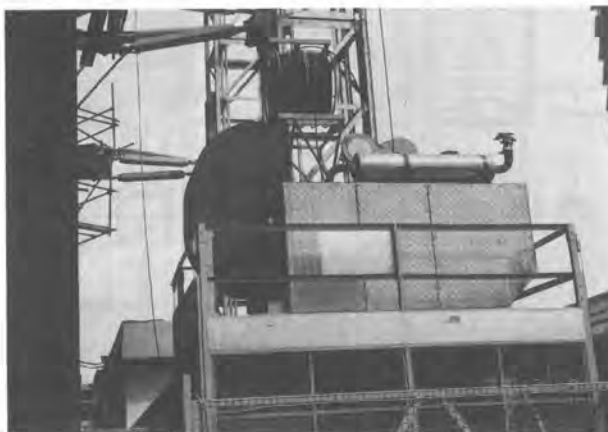
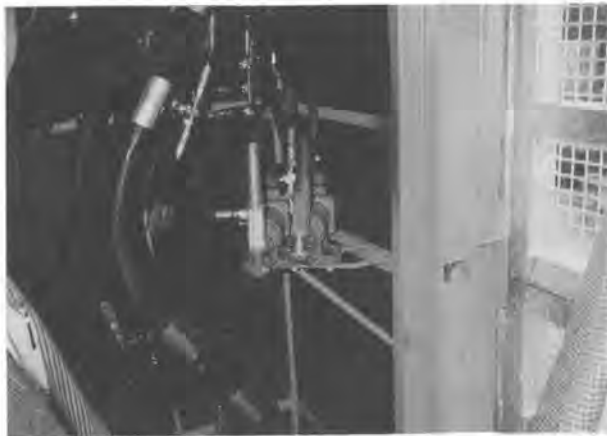


写真-4 駆動用エンジン部（2 tエレベータ）



写真一五 手動降下装置操作レバー



写真一六 2連式ガバナ(落下防止装置)

表一 エンジン式エレベータの仕様

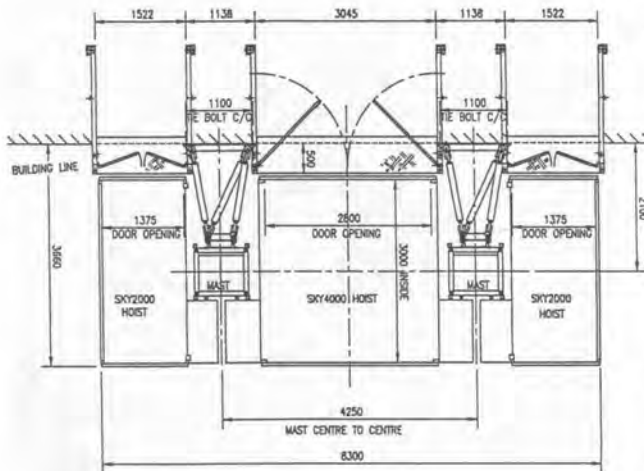
	2000型	4000型
積 載 荷 重	2000kg (29名)	4000kg (58名)
昇 降 速 度	0~9.0m/min	0~9.0m/min
エンジン出力	152PS×1台 (ターボチャージャー搭載)	152PS×2台 (ターボチャージャー搭載)
ケージ寸法	幅1.4m×奥行3.0m (4.2㎡)	幅2.8m×奥行3.0m (8.4㎡)
操 作 方 法	ケージ内レバー式	ケージ内レバー式
安 全 装 置	2連式次第効きガバナ、ファイナルLS、ドアLS、 上下限減速LS、エンジン停止LS、非常停止S、 パッファ、ドアメカニカルロック、 手動降下装置、自動消化装置、他	

装置の主要機器装置は、積載荷重4tのケージ1台、積載荷重2tのケージ2台、および各ケージの昇降用ガイドレールの役割をするマスト2本からなり、駆動用エンジンは、各ケージ上部に搭載されている。4t用のケージは、2本のマストの間に設置され、2t用のケージはマストの両外側に1台ずつ設置されて昇降する。各ケージは、それぞれ独立して運転できる。(表一、図一参照)

特長およびメリットをまとめると、以下のとおりである。

① エンジン搭載型として初めて、1台のケージで最大積載荷重4tの大量資材、あるいは人数にして58人もの作業員を、毎分9.0mの高速で一度に輸送することが可能になった。

② ケージにエンジンを搭載しているので、大容量の仮設電源設備や電源用ケーブルが不要である。このため、自重や風によるケーブルの切断・トラブルでの運転停止の心配がないうえ、建物の高さによる制約もなく設置できる。



図一 ウォルコ・エレベータ SKY2000/4000/2000 平面図

- ③ 電源用ケーブルの引伸ばし作業がないため、エレベータのクライミングは必要数のマストを追加してつなぎ合わせるだけでよい。
- ④ 装置を構成する部材や部品などの統一化を図ったことで、コスト低減と共にメンテナンスが容易になった。

4. 設置・使用状況

当作業所においては、1993年12月より順次設置を始め、1994年2月から3台が本格的に稼動し、1995年3月に解体する迄大きなトラブルもなく、多量の資機材や作業員の効率的な輸送に多大な成果をあげた。

また、3台それぞれのサービス階および主用途は下記のように定めて運用した。(図-2参照)

- 2000B: 低中層階—作業員・道具運搬
- 2000A: 中高層階—作業員・道具運搬
- 4000 : 中高層階—作業員・道具運搬 (朝昼夕)
—資機材・荷物運搬 (平常時)

4tエレベータは、朝昼夕の混雑時には大量の作業員を短時間で輸送してから資材の揚重作業を行う、というように時間を区切って使用し非常に有効であった。(写真-7)



写真-7 4tエレベータ作業員輸送状況

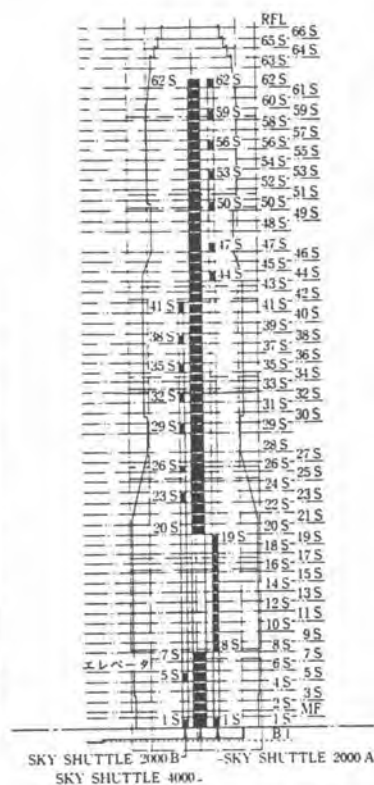


図-2 エレベータごとの停止階

5. おわりに

開発の可能性について検討を始めたころは、安全性・信頼性を本当に確保できるものかと心配もしたが結果的にはほぼ予定どおりのものができ、現場で多いに活躍した。また、ラック&ピニオン式だが、昇降時のショックやガタツキは全くなく、乗心地のよいエレベータと作業員にも評判が良かった。

今後は、本エレベータの国内工事への導入も検討してゆきたい。