

消防用ゴンドラ(高所消防活動装置)の開発

東京消防庁消防科学研究所

第三研究室

1. はじめに

近年、建物の高層化、大規模化に伴い、高層階で発生する火災等の災害も増加傾向にあり、これらに対応する新しい消防資機材の開発が急務とされている。

消防用ゴンドラは、はしご車が届かない高層建物の高層階で火災が発生した場合や、はしご車が接近または架てい不能な中高層建物で、濃煙、熱気等のため建物内部からの消防活動が極めて困難な場合に、建物の屋上から垂下した2本のワイヤーロープを伝って建物外壁面を昇降し、高所外壁面に消防活動拠点を設定し救助作業や消防活動を効果的に行うことを目的として、平成2年度から開発を進めてきたものである。

消防用ゴンドラは、本誌 1991 年夏季号で試作機の概要について紹介したが、本報では、この試作機の検証結果に基づき、消防活動の用に供する資機材としての評価を行った結果を踏まえ、実用機を製作したので、その概要を紹介する。

2 ゴンドラシステムの概要

消防用ゴンドラに期待されることは、現

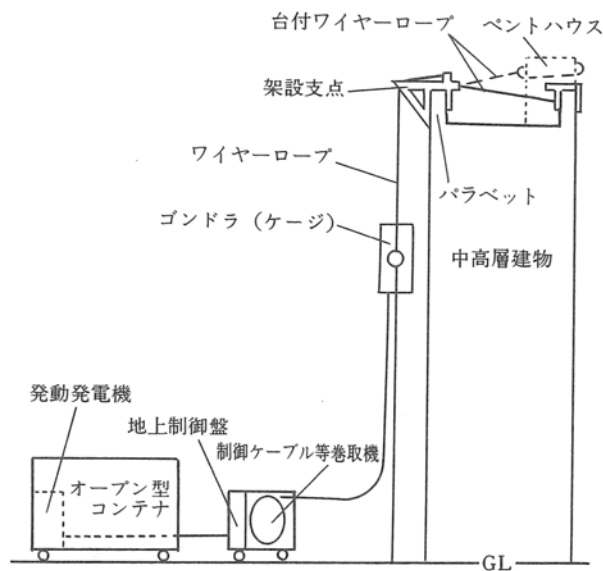


図1 消防用ゴンドラシステム

有消防資機材では対応困難な場所や状況下における効果的な消防活動である。

したがって、消防資機材としての迅速性、安全性、確実性、信頼性、操作性、搬送性、収納性等が確保されていなければならない。

そこで、実用化に伴ってはゴンドラケージ(本体)の軽量化、安全性の向上、昇降速度の高速化を図りながら、ケージ以外の装備である屋上支点、ワイヤーロープ巻取り器、制御ケーブル等巻取り器、制御盤等の取扱いの容易性等の検討を行い、消防用ゴンドラ式を製作した。

表1 主要諸元

ゴンドラ (ケージ)	種類・型式	電動式デッキ型ゴンドラ (可搬式)	1 台	支 持 付 属 品	合板	縦300 mm×横300 mm×厚 10 mm	4 枚	
	寸法	縦 横 幅 約148mm×約220mm×約500 mm			板	縦200 mm×横300 mm×厚 10 mm	2 枚	
	自重	約300kgf (含む昇降電動機)			北板	縦200 mm×横300 mm×厚 10 mm	10枚	
	積載重量	200kgf						
昇降電動機 (インバータ)	昇降速度	低速、高速二段切換 概ね10~20 m/min	2 個	ワイヤーロープ用 巻取り器	スタンド		6 個	
	使用電力	AC 200/220V 50/60Hz 3.0A			ドラム		10個	
	重量	約55kgf			ワイヤーロープ	φ8mm×60m	2 本	
	昇降機構造	片二組九斗、電磁九斗				φ8mm×80m	2 本	
安全装置	一式	水平揺動矯正装置	φ10mm×10m	2 本				
		過巻防止装置	φ10mm×20m	2 本				
		下降速度制限装置	φ10mm×30m	2 本				
		非常停止装置						
		溜巻防止装置						
		障害物検知装置						
揚程	70 m			ナイロンロープ	φ12mm×80m	4 本		
電源	三相交流 200V			水圧固定式 放水装置		一式		
操作方法	押釦操作			カッター		一式		
通信装置	インターホン	一式		発 動 発 電 機	寸法	全長 全幅 全高 1,390 mm×690 mm×650 mm	1 台	
そ の 他 支 持 具	取 納 器	ケーブル用	電源ケーブル 25m		1 本	乾燥重量		355kgf
		制御用	電源・制御線合ケーブル 80m		1 本	原動機の型式		水冷4サイクルディーゼル
支 持 具	付 属 品	地上用			1 基	発電機の型式		2極界磁回転型
		自在フック	バラベツト用		2 個	総排気量		1.061cu
支 持 具	付 属 品	吊込みフック	バラベツト用		2 個	定格出力		12kVA (三相)
		エッジローラ	屋上用		2 個	単相		3.5kVA×2
支 持 具	付 属 品		ワンタッチ式ワイヤークリップ		4 個	周波数		50Hz
			エンドクリップ			6 個		三相出力電圧
支 持 具	付 属 品		シャックルピン		10個	三相出力電流		34.6A
			カラピナ		10個	単相出力電圧	100V	
支 持 具	付 属 品		チェンストリング (シャックル付)	6 個	単相出力電流	35A		
						電圧調整	自動電圧制御方式	
					出力端子	(三相) ターミナル (単相) アース付2極コンセント 及びターミナル		
					始動方式	セルフモーター式		
					タンク容量	38.0ℓ		
					潤滑油量	4.7ℓ		

(1) システム構成

ゴンドラシステムは図1に示すように、屋上の支点を設定する自在フック・吊り込みフック、ゴンドラ昇降時の軌道となるワイヤーロープ、ゴンドラケージ、ケージに積載し昇降時に駆動する昇降電動機(エンドレスワインダー)、ゴンドラの昇降を制御する

地上制御盤制御盤と一体となった制御ケーブル等巻取り器、動力源の発動発電機、及びゴンドラシステムを対象物付近まで搬送する搬送車(オープン型コンテナ)で構成される。

(2) 諸元性能

表1に示すとおりである。

(3) 実用機の特徴等

ア ゴンドラ(ケージ)(写真1参照)

(ア) 構造材を全てアルミ材とし、軽量化を図った。

(イ) 建物直近に搬送するため、キャスターを取り付けた。キャスターは、凹凸のある路面を容易に移動できるゴムタイヤ型とした。

(ウ) 建物壁面側に取り付けた6個のローラーで、建物壁面を滑らかに昇降することができる。

(エ) 建物壁面側にスライド式の扉を設け、建物の開口部から乗降が容易に行える。

(オ) 照明灯、風向風速計、保護柵及び回転防止バーは、ワンタッチでセッティングができる構造とした。

イ 昇降装置

(ア) エンドレスワインダーとモーターから構成し、荷重が掛かった際のワイヤロープの張力を利用してエンドレスワインダーの中にあるベルクランク機構のメインレバーを動かして、ワイヤロープをシープに押しつけて摩擦力を発生させて荷重を支え、モーターで巻き込んだワイヤロープを垂下して昇降する構造としている。

(イ) 手動昇降装置を内蔵している。

ウ 操作

(ア) 操作は、ゴンドラ上と地上の2系統で行えるようにした。

(イ) 地上の操作盤は、搬送性を考慮し、キャプタイヤケーブル収納台車上に取

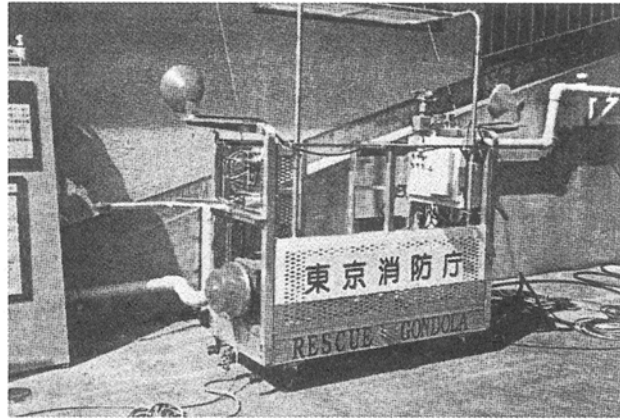


写真1 ゴンドラケージ

り付けた。

(ウ) ゴンドラ上の操作盤はコンパクトなものとし、ゴンドラ内での活動の支障とならない位置に取り付けた。

エ 安全装置等

(ア) 水平維持矯正装置

ゴンドラの傾きをセンサー(バランザ)が検知し、制御装置を介して昇降電動機(エンドレスワインダー)のドラムの回転数を制御して、ゴンドラを常に水平に維持する。

(イ) 下降速度制御装置(ブレーキ)

昇降電動機の中に取り込み、メカニカルブレーキをエンドレスワインダーに、電磁ブレーキをモーターに取り付け、ゴンドラを停止したり、保持したり、昇降速度を制御したりする。

(ウ) 同時操作防止装置

操作系統が、地上とゴンドラ側の2系統あることから、地上とゴンドラ側で同時に操作出来ないように、ゴンドラ側に切り換えスイッチを装備した。

(エ) 非常停止装置

ゴンドラの操作回路に異常が発生し

た時、非常停止ボタンを押すことで、他の制御回路に関係なく停止の指令を優先して電源を遮断し、ゴンドラの動きを停止する。

(オ)漏電防止装置

ゴンドラや操作盤に万一漏電した場合、微小な電流の差を検知して自動的に電流を遮断し、感電を防止する。

(カ)障害物感知装置

保護枠にリミットスイッチを取り付け、上昇中、壁面上の障害物を先行して感知し、電源を遮断してゴンドラの動きを停止する。

(キ)過巻防止装置

吊りワイヤーロープの最上端部に取り付け、ゴンドラの上昇限界を設定するもので、ゴンドラに取り付けたリミットスイッチと連動してゴンドラの動きを停止する。

(ク)エンドクリップ(吊りワイヤーロープ抜け防止器具)

昇降電動機の中を通った吊りワイヤーロープの端末に取り付けて、吊りワイヤーロープが昇降装置から抜けるのを防止する。

(ケ)ゴンドラの壁面側に取り付けられたスライド式の扉を開扉中、昇降操作をしてもゴンドラは動かず、扉を閉めてロックして初めて動く構造としている。

(コ)吊りワイヤーロープ巻取り器を屋上に仮設する支点と組み合わせて吊りワイヤーロープを垂下する際、吊りワイヤーロープの急速な垂下を防止するため、巻取り器にディスクブレーキを装備した。

(サ)操作盤に取り付けた押釦スイッチは、誤作動防止型とした。

(シ)ゴンドラの両サイドに取り付けた伸縮式展開型の回転防止バーは、壁面上で活動中のゴンドラの回転を防止する。

(ス)夜間の活動も考えられることから、ゴンドラの床付近に灯火を取り付けた。

オ 水圧固定式放水装置

消防用ゴンドラ専用の放水装置で、台座部分を建物の窓枠等に挟み込み、放水する時の水を導き、その水圧を利用して水袋を膨らませ固定するもので、21型改ノズル等を取り付けて使用することができる。

実用新案を申請中である。

カ その他

長さの異なる吊りワイヤーロープ2種類(2本1組)、台付けワイヤーロープ3種類(2本1組)は、支持具付属品のワンタッチ式ワイヤークリップ、エンドクリップ、チェンストリング、シャックルピン、カラビナ等と組み合わせることにより、応変な使用が可能である。

3 運用に当たっての基本的考え方

(1)対象建物

ア 消防用ゴンドラを活用する建物の高さは、地上30m(10階)までははしご車による活動が期待できること、概ね70m(23階)以上の建物については常設のゴンドラが活用できること等を考慮し、原則として30m(10階)以上70m(23階)以下の建物とした。

イ 原則として築20年以内の高層建物とし

た。

ウ 屋上にはパラペット、ペントハウス等、堅牢な構造物がある建物とした。

(2) 建物の被災状況

建物上部に支点の安全が確保されていて、次の項に該当する建物とする。

ア 火勢熾烈等によって、玄関及びバルコニー等の開口部から火災室等へ直接筒先配備や進入が不能な場合、または救助作業等で当該機材の活用が有効と判断された場合。

イ はしご車、空中作業車等が活用できない場合。

(3) 消防署から現場への搬送手段

平成4年度に製作された資材搬送車とした。

資材搬送車は大規模災害及び特殊災害に対し、大量の消防活動機材を迅速かつ的確に搬送するもので、災害の用途に応じたコンテナを選択積載して出場し、現場でコンテナごと地上に降ろす方式のものである。

消防用ゴンドラ一式は、オープン型コンテナに収納される(写真2参照)。

(4) 操作員の指定

労働安全衛生法第59条に基づき、ゴンドラ安全規則第12条第1項に定める特別教育を終了した者が操作する。

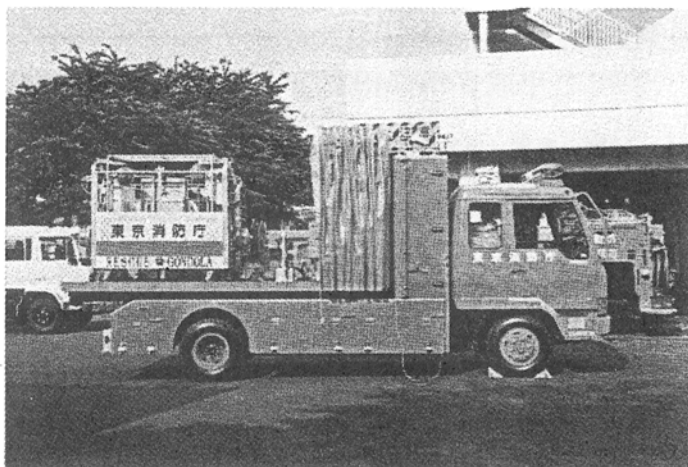


写真2 オープン型コンテナ積載状況

4 おわりに

消防用ゴンドラは、昭和61年に示された「ゴンドラ定期自主検査指針」により、その安全性及び堅牢性が確保されているところであるが、消防隊員が消防活動の中で有効かつ効果的な資機材として活用するためには、使用上の安全管理マニュアルを確立しておく必要がある。

消防分野における消防用ゴンドラの活用は、高層建物の棟数の増加とともに、その有益性が期待されているところである。本機は、豊島消防署に配置されているが、実災害に活躍し、また災害の被害軽減に大きく貢献するものと確信している。

建物の高層化・大規模化等、都市環境が変化していく中で、消防用ゴンドラ等の新しい消防資機材の開発がさらに進められ、今後、高層ビル災害時の新しい担い手となっていくであろう。