

技術ノート

街路灯ポールの非破壊検査に用いる昇降装置の開発

清水秀紀*¹⁾ 鈴木岳美*²⁾ 小山元子*³⁾ 高田茂*⁴⁾ 大畑敏美*⁵⁾

Development of a nondestructive inspection lift for a street light

Hideki SHIMIZU, Takemi SUZUKI, Motoko KOYAMA, Shigeru TAKADA and Toshimi OHATA

1. はじめに

通常、屋外に設置される街路灯の環境条件は極端に悪く、常に風雨に曝されていることや、交通量の多い場所では地盤振動による揺れを受けるなどしている。さらに、海岸線の近い地域では塩害による影響も見られる。このようなことが原因で、街路灯ポールに腐食による肉薄箇所や、応力疲労による亀裂が生じ、その結果、倒壊等の事故につながったケースも少なくない。

そこで、街路灯ポール等の非破壊検査器具を搭載し、検査箇所まで昇降させるための装置を試作した。

2. 試作装置の内容

試作した装置は、伸縮動作を速いスピードで繰り返すこと、街路灯ポールに把持するために比較的大きな力が必要なこと及び装置全体の軽量化を図ること等から動力源には空気圧方式を用いた。

装置本体は図1のように外径約360mmのほぼドーナツ状で、上下2段のステージからなり、ステージ間には120°ずつ3分割した位置に各々把持アーム用エアシリンダを配置した。各シリンダ軸は装置の中心方向に伸



図1 開発した昇降装置



図2 把持アーム部

縮する。先端には街路灯ポールに抱きつかせるためのゴムパッド(把持用パッド・図2)を取り付けた。

また、上下ステージ間は2基の伸縮用エアシリンダで接続されており、シリンダのストローク(100mm)の伸縮が可能である。また、街路灯ポールへのセットは、上下ステージの同じ位置に設けた接続板を外してできる開口部により行うようにした。

装置の動作は図3の通りである。

まず、街路灯ポールに昇降装置の開口部を開いてセットし、下部ステージの把持アームを伸ばし、ポールに抱きつかせて固定する。

次に、上部ステージの把持アームを縮ませたままの状態、上下ステージ間を伸張させる。

さらに、上部ステージの把持アームを伸ばしポールに抱きつかせる。

下部ステージの把持アームを縮ませてステージ間を収縮させる。

最後に、下部ステージの把持アームを伸ばしポールに抱きつかせ、上部ステージの把持アームを縮ませるとの状態に戻り、装置の走行の1ストロークが完了する。これらの動作を繰り返し行うことで装置は上昇する。また、装置を下降させるにはこれら一連の動作と逆の動作を行うことで可能である。

<装置の仕様>

・装置寸法	外径 約 360 mm × 高さ 220 mm
・装置重量	12.4 kg
・ステージ部寸法	外径 360 mm

*¹⁾ 製品科学技術グループ(現城南地域振興センター)*²⁾ 精密加工技術グループ *³⁾ 精密分析技術グループ*⁴⁾ 技術評価室 *⁵⁾ 情報システム技術グループ

- ・ボール貫通孔 180 mm × 180 mm
- ・把持可能ポール寸法 100 ~ 140 mm
- ・昇降速度 毎分約 700 mm
- ・搭載可能重量 約 5kg
- ・フレーム部材質 アルミ製

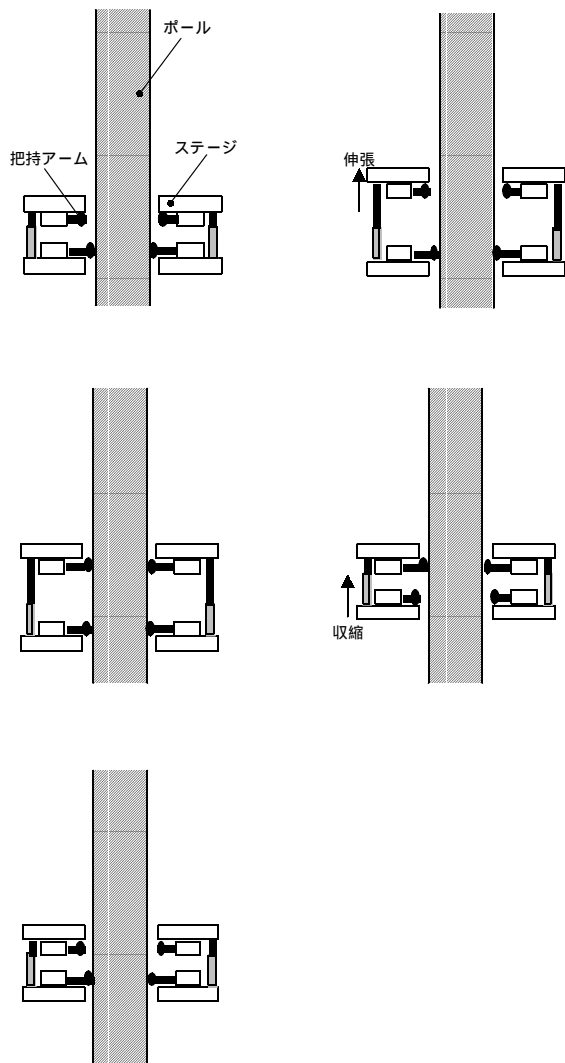


図3 装置の昇降動作方法の例(上昇方法)

3. 装置の運転制御

装置とコントロール部とは電源、信号用ケーブルおよび動力用エアチューブで接続してあり、装置の操作は地上のオペレータがコントロール部のスイッチによって行う。

装置の運転は、プログラマブルコントローラによって制御し、入力ポートに接続した各シリンダピストンの位置検出センサー、コントロール用スイッチからの信号入力により、出力ポートに接続した把持アーム用の電磁弁、ステージ間伸縮シリンダ用の電磁弁、運転表示ランプを

動作させる。装置の各動作のタイミングや動作から次の動作までの間隔時間の設定は、プログラム中に設定もしくは電磁弁のエキゾート(排気)の絞りでやっている。

4. 性能試験と結果

走行性能の試験は、図4の街路灯ポールを模擬した実験装置を作製して行った。使用したポールは直径110mmの塩化ビニール製パイプである。



図4 実験用ポール

図5 荷重搭載試験

走行試験の結果は、装置に動力的負担の大きな上昇走行の動作についてみると、最高速は1ストローク当り約8秒まで設定可能であり、これを走行速度で置き換えると毎分約700mmである。

搭載能力の計測は、図5のように上昇走行する装置の上部ステージ上におもりを順次載せていき、把持アームの保持能力を超え、ポール面を滑り落ちようとする限界になるまでを確認した。その結果、約5kgの搭載まで走行可能であることが確認できた。

5. まとめ

本装置は、街路灯ポールの非破壊検査など高所作業の危険が伴うところで用いることを想定し開発した。その他の用途として、高温や低温、危険ガスや薬品等によって作業者が立ち入れないような場所、あるいは作業者が入り込むスペースのない場所等への利用も考えられる。

また、搭載する機器も非破壊検査に限らず、写真やビデオ等の撮影、サンプリング用試料の採取など様々な目的のものが可能である。

今後はさらに、装置の軽量、コンパクト化や他の動力源の採用、制御方法等の改良を検討していく必要があると考えている。

(原稿受付 平成13年8月1日)