

形状記憶合金を用いたトンネル自動開閉装置の開発(第1報)

大村幸次・仲川政市・上 蘭 傳・*濱田廣幸・*児玉健一(鹿児島県農業試験場・*種協精工株式会社)

Kohji OHMURA, Masaiti NAKAGAWA, Tutae UEZONO, Hiroyuki HAMADA and Ken-ichi KODAMA :
Development of Plastic Tunnel Automatic Opening and Shutting Apparatus
with Shape Memory Alloy

トンネルの裾開閉による温度管理作業は、人力による複雑な作業で多労を要している。そこで、形状記憶合金コイルパネ(以下コイルパネ)を利用して簡易なトンネル裾自動開閉装置について検討したので報告する。

1. 試験方法

1) コイルパネ設置位置の決定

間口170cm, 棟高75cm, 全長100m及び50m片側開閉トンネルを供試し、トンネル中央部の下層(地上0cm)、中間層(地上30cm)、上層(地上60cm)の温度変化を調査してコイルパネの設置位置を決定した。

2) コイルパネの特性

一方向記憶処理合金(高温側記憶: 32℃で最大収縮)の収縮運動と温度、湿度との関係を明らかにした。

3) 装置の構成と作動原理

装置はコイルパネの伸縮運動を利用して裾の開閉を行うもので、部位の構成と作動原理について検討した。

4) 開閉装置設置トンネル圃場試験

間口170cm, 棟高75cm, 全長50mの片側自動開閉トンネル及び片側人力開閉トンネルを供試し、トンネル内気温変化と装置設置の難易について検討した。

2. 結果及び考察

1) コイルパネの設置位置の決定

100m片側開閉トンネル内3層の気温は、中間層が最も高く、次いで上層、下層の順で2~5℃の差が認められた。50m片側開閉トンネルも同様の傾向であった。この結果、本装置におけるコイルパネの設置位置は、収縮

運動(換気作用)を重視し中間層とした。

2) コイルパネの特性

コイルパネの収縮運動は温度上昇時の20~32℃間で急速に行われ、32℃を越えるとはぼ停止する。一方、伸長運動は温度低下とともに徐々に進行するが、収縮運動に比べ鈍い傾向であった。湿度による伸縮作用への影響は認められなかった。

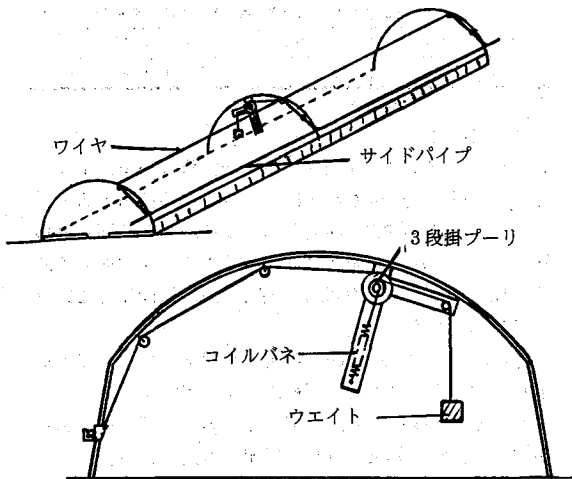
3) 装置の構成と作動原理

試作装置の構成を第1図に示す。作動原理は、コイルパネの伸縮運動を利用して3段階プーリを回転させ、プーリによりワイヤを巻取り、裾を3点引き上げる。

4) 開閉装置設置トンネル圃場試験

装置設置後のトンネル内気温変化を第1表に示した。最高気温は自動開閉トンネル開閉側平均29.2℃, 密閉側平均29.5℃, 人力開閉トンネル開閉側37.5℃, 密閉側36.4℃となり自動開閉トンネルの換気作用が良好であることが認められた。一方、最低気温は、自動開閉トンネル開閉側平均6.0℃, 密閉側6.0℃, 人力開閉トンネル開閉側7.0℃, 密閉側7.2℃となり自動開閉トンネルの保温力が劣る傾向があった。装置の設置難易についてはやや難であった。

以上のことから、本装置は換気作用についてはおおむね良好であるが保温作用が劣る。時期別にコイルパネへの負荷をウェイトにより調整する必要がある。設置性については装置構造の検討を要する。



第1図 試作装置の概要

第1表 トンネル内の最高・最低気温の変化(℃)

月・半旬	50m自動開閉トンネル				50m人力開閉トンネル			
	開閉側		密閉側		開閉側		密閉側	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
H 3.2.4	21.1	0.9	21.4	0.7	31.0	2.2	29.9	2.7
5	24.0	-1.5	23.2	-1.6	33.5	-0.7	31.9	-0.5
6	29.1	1.8	28.5	1.9	34.6	2.7	32.9	2.7
3.1	28.9	5.7	29.1	5.7	34.2	6.1	33.1	6.3
2	32.4	9.2	34.0	9.2	46.8	10.1	45.2	10.3
3	32.3	8.5	33.0	8.6	47.6	10.4	46.5	10.5
4	36.4	5.2	36.4	5.2	44.5	6.2	43.5	6.3
5	28.2	11.4	28.3	11.4	30.4	12.2	29.7	12.3
6	30.0	13.1	31.2	13.2	35.3	13.9	34.9	14.1
平均	29.2	6.0	29.5	6.0	37.5	7.0	36.4	7.2

注) 測定位置: 中央部 地上30cm地点