

壁面仕上材剝離清掃ロボットの開発（その1）

芦川 正行*
Masayuki Ashikawa

1. はじめに

建築構造物外壁面のリフォームを目的とした、「壁面仕上材剝離清掃ロボット」のプロトタイプを開発し、走行性能および剝離性能について基礎試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 装置概要

本ロボットは、吸盤と4つの駆動輪によって壁面に吸着し自在に移動できるベースマシンと、吸盤内に設けた回転式高圧水噴射ノズルから構成されている（Photo 1, Photo 2 参照）。特に、吸盤内に剝離用ノズルが設置されているので、剝離時の廃材および噴射水を全て吸引し、一切外部に飛散させないという特長を有している。さらに周辺装置には、バキュームポンプ、高圧水噴射装置ユニットおよびトラブルに伴うロボットの落下を防止するオートテンションウインチがある（Fig. 1 参照）。

3. 走行性能試験

走行性能試験は、それぞれ薄付け仕上塗材（以下、リシンと呼ぶ）および複層仕上塗材（以下、吹付タイルと呼ぶ）で仕上げた25㎡の垂直なコンクリート壁2面を用い、走行モータへの電源周波数をパラメータとして、湿潤状態と乾燥状態での上昇、下降および横行時の速度を測定した。Fig. 2 は、リシン面および吹付タイル面での湿潤状態、乾燥状態における上昇速度と周波数の関係である。面の状態および塗材の種類にはほとんど関係なく、上昇速度はほぼ電源周波数に正比例することが確認される。なお、下降速度および横行速度についても同様な結果が得られた。

Fig. 3 は、リシン面乾燥状態時での上昇、下降、横行

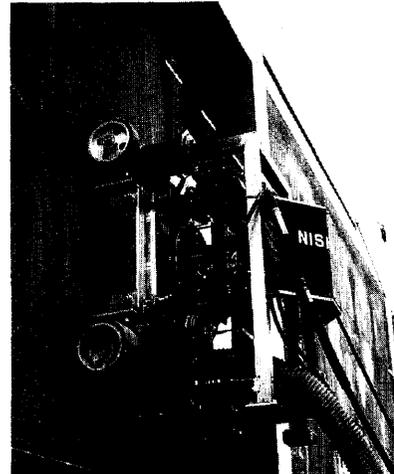


Photo 1 壁面を走行中のロボット

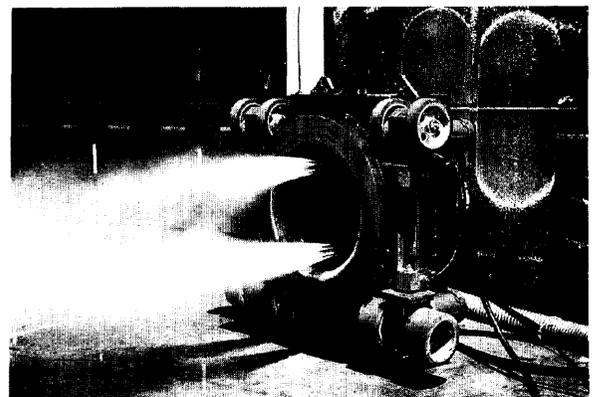


Photo 2 高圧水噴射状況

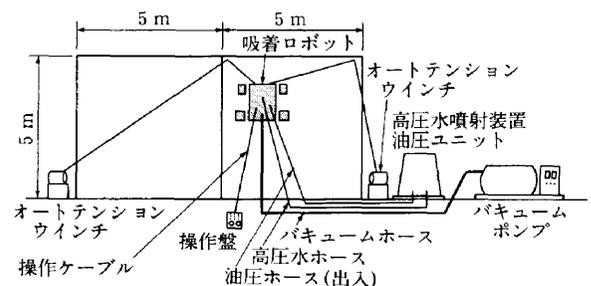


Fig.1 装置概要

の速度と、コンクリート床面上走行時の速度を比較したものである。下降時にわずかに大きい値を示すものの、上昇および横行ではほとんど相違は認められない。

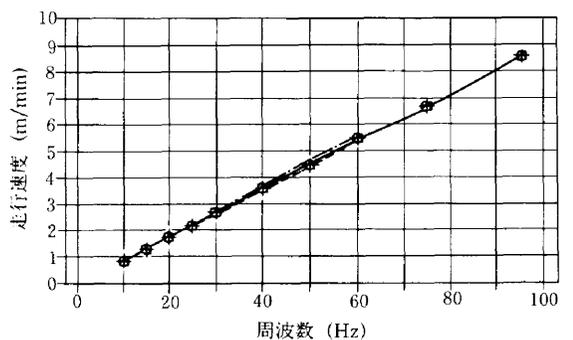
4. 剝離性能試験

ノズル径とその個数、走行速度およびノズルと壁面との距離（以下、スタンドオフと呼ぶ）をパラメータに2種類の塗材に対する剝離性能試験を行った。

(1) ノズルの径と数の違いによる剝離性能試験

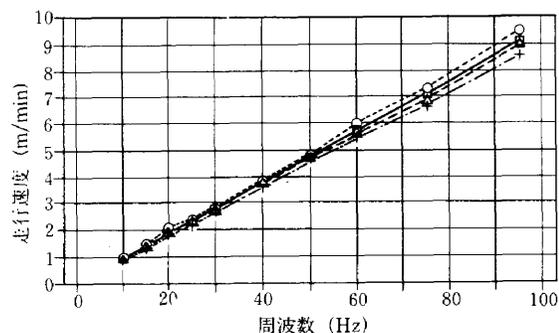
吸盤内には、ノズルヘッドが2個およびそれぞれにノ

*技術研究所機電課



□リシンDRY+リシンWET ○タイルDRY △タイルWET

Fig.2 壁面乾燥および湿潤時の上昇速度



□床面 + 上昇 ○下降 △横行

Fig.3 床面上の速度と上昇, 下降, 横行速度との比較

ズル孔が8個設置されている。試験条件を Table 1 に示す。なお、評価基準は Table 2 に示す通り定め、判定は目視により行った。試験結果 (Table 3) より、2種類の塗材とも適正な剥離ができたのは、case 1 の5.5m/min および case 3, 4, 5 の2.2m/min のときであった。また4ケースのうち剥離面積に与えたエネルギーの最も少ないものは case 1 の5.5m/min の場合であることも確認された。

(2) スタンドオフの違いによる剥離性能試験

スタンドオフをパラメータに2種類の塗材別の剥離性能試験を行った。ノズル径とその個数は、(1)の結果を参考にして case 1 の場合を用いた。試験条件はスタンド

Table 1 試験条件

高圧水噴射装置吐出圧	3000kgf/cm ²
ノズルヘッド回転数	500rpm
走行速度	2.2, 5.5m/min
走行距離	0.65m
剥離幅	0.4m
剥離面積	0.26m ²
スタンドオフ	30mm

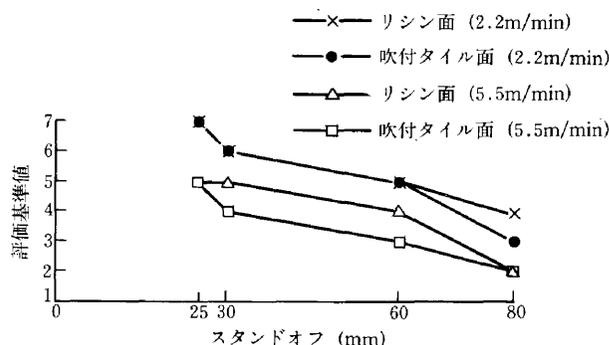


Fig.4 スタンドオフの違いによる剥離特性

オフを除き Table 1 と同様とし、評価は Table 2 に従って判定した。Fig. 4 より、今回の実験の範囲では、スタンドオフが小さいほど剥離効果が大きくなることが判明した。

5. おわりに

今回、壁面仕上材剥離清掃ロボットの基礎試験を行い走行性能および剥離性能の傾向を把握した。実用化に際しては、試作機の構造上、壁の周辺の剥離ができないこと、溝部および段差部ではその大きさによっては走行不能となることがあることが判明した。今後、それらの改良を進めるとともに自動剥離運転機能を付加することも検討してゆく予定である。

Table 3 リシン面および吹付タイル面の剥離評価

Table 2 剥離評価基準		Table 3 リシン面および吹付タイル面の剥離評価		走行速度 (m/min)				
基準値	塗材剥離率	case	ノズル組合せ 径(mm) 数(個)	高圧水噴射* エネルギー(kW)	2.2(走行時間18秒)		5.5(走行時間7秒)	
					リシン面	吹付タイル面	リシン面	吹付タイル面
1	20%	1	0.175 16	58.25	7	6	5	5
2	40%	2	0.175 12	45.24	6	6	4	4
3	60%	3	0.175 8	30.81	5	5	4	3
4	80%	4	0.275 6	54.43	5	5	4	3
5	100%	5	0.275 4	37.73	5	5	3	1
6	105% (下地まで剥離)	6	0.300 4	44.30	6	6	4	4
7	110% (下地まで剥離)							

*: ノズルからの高圧水噴射エネルギーの総和を電力に換算した値