

VI-99

鋼橋自動塗装システムの塗装品質に関する基礎検討（その3）
公害防止装置（ネット）の塗料ミストに対する防護性能について

川崎重工業（株） 正会員 八部順一 正会員 小松貴雄
川崎重工業（株） 正会員 佐野信一郎

1. はじめに

橋梁の塗り替え塗装は清掃、素地調整及び塗装作業により行なわれるが、これらは多量の粉塵・ミストの飛散する環境での過酷な作業となっている。現在、このような作業をロボットに代替させるべく自動塗装装置の開発を進めているが、現在のロボット技術では上記作業は従来人力で行なっていたような動力工具、ハケ等を用いて桁面に直接接して作業を行なう方式では制御が難しく、ブラスト、スプレーによる非接触作業を採用せざるを得ない。この場合、従来に比し粉塵、ミスト飛散も高まることが予想され、従来のような防護方法の適用性に疑問がある。

本報告は、このような観点から、現在開発を進めている自動塗装装置に適した防護方法を確立すべく、ネットの遮断性能の確認試験を行なったもので、主桁と対傾構と囲まれた実物大モデルに対し、塗装実験から得られた条件を用いて実施した。

2. 実験方法

図1に実験装置とモデルを示す。実験は、ビニールの防護シートで覆った縦10m、横14m、高さ4.5mの空間の中に設けた実物大モデルを用いて行った。モデルは縦3.64m、横5.46m、高さ2.6mの橋梁の一部分を表わし、天井はベニヤ板とした。実験対象ネットは⑥面に張付け、その前に対傾構の形をした塗装目標板を置いてある。また、①～⑤の3面には表1のaネットを張付けた。

このモデルを用いて、もっとも飛散が激しくなると予測できる対傾構部分でのネットの遮断性能と、作業方向とは異なった方向に飛散する場合のネットの遮断性能とを確かめた。

なお、実験では塗料ミストのみを対象とした。これは、作業空間内でのミストの発生と飛散状況が比較的容易に把握できることや、粉塵と等しい大きさの微粒子を塗料ミストが有する点から採用したもので、塗料ミストはエアレススプレーにて塗装目標板を塗装した際に発生させることにした。

図2は塗料ミストを測定するための

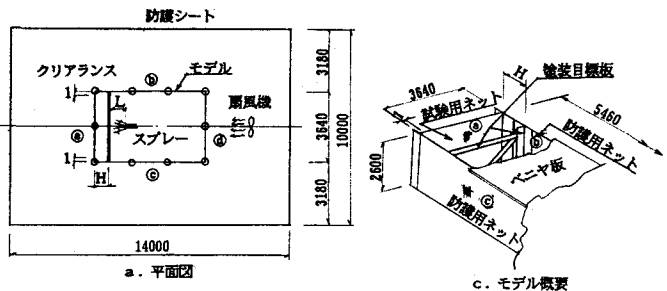


図1 実験装置とモデル

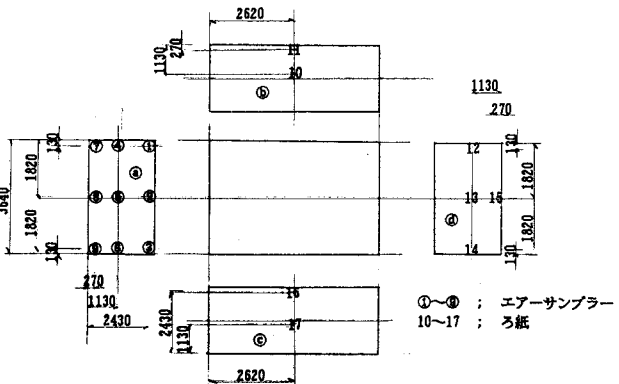


表 1 塗料ミストに関する公害防止実験の内容

NO	パラメータ	ケース 及び 種 類	備 考
1	モデル ・クリアランス	1	0, 10 cm 20, 100, 150 cm
2	・ネット距離 H	2	
3	塗装条件 ・スプレー距離 L	1	
4	風の有無	2	有無の2通り。有の場合は、塗装目標板の中心にて1m/sの風速を有すること。
5	ネット a, b, c	3	a: テトロン (24x25, 0.5mm 孔) b: ナイロン (11x12, 1.0mm 孔) c: ナイロン (19x18, ラッセル織) 組合せ 11通り。 a, aa, a②, ab, a③, bb, b③, bc, b④, c, cc 長油性フタル酸樹脂系塗料 塩化ゴム系塗料 吐出圧 150 kg/cm ²
6	塗 料	2	

1): ネットの組合せの中の○は、2枚のネットの間に10cmの空間を設けた場合の組合せを示す。

表 2 公害防止実験（塗料ミスト）の結果

NO	エアースンプラー									備考
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
1	3.159	3.402	4.278	5.522	1.985	3.350	3.701	2.353	2.968	長油
2	1.157	1.113	1.593	2.658	1.629	2.219	1.819	3.543	3.735	
3	1.178	0.983	1.059	0.576	0.409	0.471	0.865	1.153	0.991	
4	1.776	0.768	1.409	0.998	0.246	0.774	1.565	1.280	1.407	
5	1.855	0.892	1.138	1.235	0.617	0.781	1.152	1.008	1.211	
6	3.380	7.297	4.354	8.351	7.621	7.751	6.366	8.399	9.215	飛散実験
7	1.576	0.529	1.747	1.314	0.758	1.072	0.989	1.518	1.462	塩化ゴム
8	1.031	0.700	1.167	0.557	0.465	0.877	0.650	1.577	0.902	
9	1.589	1.248	1.778	1.173	1.179	1.339	1.552	1.761	1.670	
10	3.489	5.793	3.575	6.209	6.457	5.936	3.544	5.739	7.012	飛散実験

単位 mg

注: NO.1 --- 長油, aa, 1 = 0 cm, H = 20cm, 無
 NO.2 --- 長油, aa, 1 = 0 cm, H = 100cm, 無
 NO.3 --- 長油, aa, 1 = 0 cm, H = 100cm, 有
 NO.4 --- 長油, a②, 1 = 0 cm, H = 100cm, 無
 NO.5 --- 長油, cc, 1 = 0 cm, H = 100cm, 有
 NO.6 --- 長油, 飛散実験
 NO.7 --- 塩化ゴム, bc, 1 = 0 cm, H = 100cm, 無
 NO.8 --- 塩化ゴム, cc, 1 = 0 cm, H = 100cm, 無
 NO.9 --- 塩化ゴム, cc, 1 = 0 cm, H = 100cm, 有
 NO.10 --- 塩化ゴム, 飛散実験

エアースンプラーとろ紙の配置を示す。前者は、20 l/minの吸引力を有し、③面の対象ネットから10cm離して取付けた。後者は、ろ紙のみをピンで鉛直面に張付け浮遊ミストの塗着の程度を確かめている。

試験は、表1に示すパラメータを組合せた遮断性能試験33ケースと、塗料の飛散状態を調査する飛散試験を塗料別に2ケース行った。ネットは工事用の市販品3種類を採用した。また、防護方法としては、1枚のみ、2枚重ね、2枚重ねでネット間に10cmの空間を設けるの3つの状態を採用して、各々の遮断性能を確かめた。

3. 実験結果

表2にネットの遮断性能を確かめたエアースンプラーの塗料塗着量の一例を示す。これらの結果より、ほとんどの塗料ミストは塗装目標板より1m離れた2枚重ねのネットによって遮断することができることが確認できた。ただ、0.2 μ以下のミストの遮断ができず、これらはエアースンプラーや排気ファンロの塗料遮断布に吸着されている。このミストはもともと少量であり、また、かなりの時間浮遊し沈降しないであろうことは容易に判断される。したがって、装置の工夫を考案すれば、このような微粒子も装置外へ出さないことも可能であると考えている。

つぎに、ネットの種類から判断すると、穴の小さいaとcのネットを2枚重ねした場合か、あるいは穴の大きなbのネットとcのネットの組合せの時の遮断性能が高く、2枚のネットの間に空間を設けるのは必ずしも得策でないことも確認できた。さらに、⑥面の試験用ネットと⑨面の防護ネットとの間に10cmのクリアランスがあると飛散程度がかなり高くなることも確認した。また、風については、比重の軽い長油性の塗料の飛散は押さえる傾向にあるが塩化ゴム系の塗料の飛散にはあまり有効でないことが確認された。

なお、10～17のろ紙は実験期間を通じて張付けておいたが、ほとんど塗料は塗着していなかった。これより、塗装作業の方向以外に重防護を施す必要がないことになるが、本件については今後の検討を加えた上で最終的な判断を行う予定としている。

4. おわりに

ここでの検討より、鉋桁を対象とした自動塗装装置の公害防止装置としてネットの使用の可能性を見出すことができた。今後は、これらのネットを迅速かつ効率的に設置できる装置を考案し、それらを取り付けた装置によって、ここで得られた結果を再度確認する予定としている。