

漁網用防汚塗料の開発

Development of Antifouling Paint for Fishing Net

新技術



船舶・鉄構塗料本部
船舶技術部
松岡伸和
Nobukazu
MATSUOKA



船舶・鉄構塗料本部
船舶技術部
松井幹夫
Mikio
MATSUI



船舶・鉄構塗料本部
船舶技術部
永山茂夫
Shigeo
NAGAYAMA

1. はじめに

「キャプテンファンネットH 3」は、平成5年3月に全国漁業協同組合連合会から安全確認漁網用防汚剤に認定された漁網用防汚塗料である。

本塗料は有機錫化合物や銅化合物を含まないクリアータイプの塗料であり、安全性と優れた防汚効果を兼ね備えている為、全国各地の養殖網や定置網業者で長年の使用実績と信頼を得ている。しかし、最近の市場環境の変動や海域の防汚環境の変化から、網染作業時の速乾性向上と、更なる防汚効果向上が求められている。

そこで、「キャプテンファンネットH 3」の基盤技術を基本に、当社開発の樹脂「イオン交換型樹脂 - 亜鉛ポリマー」を応用することで、「キャプテンファンネットH 3」の諸性能改善をはかり、長期防汚性能に優れた漁網用防汚塗料を開発した。

で、これらの測定結果を図2に示す。

溶解速度の小さい順にA、B、C、CM、DとDMタイプであり、その溶解速度(μm/月)は小さい順に約0.8、1.5、3.0、5.0、5.0、13.0であった。

溶解速度は金属含有量が高い樹脂程大きく、且つ、親水性度が高い樹脂の方が大きい結果を示した。

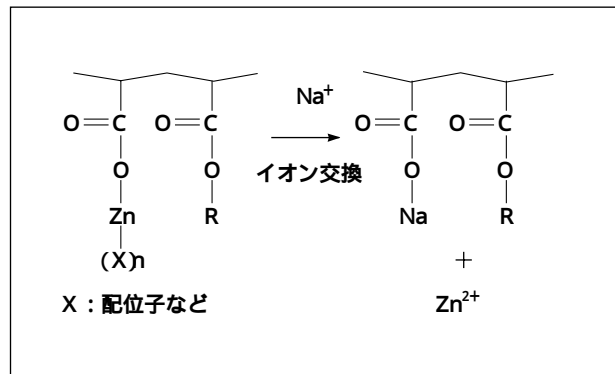


図1 亜鉛ポリマーの溶出機構

2. 樹脂の基本特性

今般、漁網用防汚塗料の樹脂に応用した当社開発の樹脂「イオン交換型樹脂 - 亜鉛ポリマー」は、図1で溶出機構を示しているが、イオン交換可能な亜鉛が直接カルボキシル基に結合されており、海水中でイオン交換しナトリウムなどの易溶性の塩になる。イオンは塗膜内へは浸透できないので、塗膜表面だけでこの反応が起り、塗膜表面から溶出していく。この特性から、塗膜の表面更新性が安定維持していること、塗膜中の有効成分の解放が一定に保たれることで、長期の防汚性能が発揮される。

そして、この樹脂の分子量、重合度と、カルボキシル基含有量、金属含有量、ならびに、親水性度等の要因を変更することで溶解速度を調整することができる。

開発した各種樹脂の海水中での溶出性を測定した。測定した樹脂は金属含有量の小さい方からA、B、C、Dタイプと、親水性度に関し標準タイプと親水性度の高いMタイプ

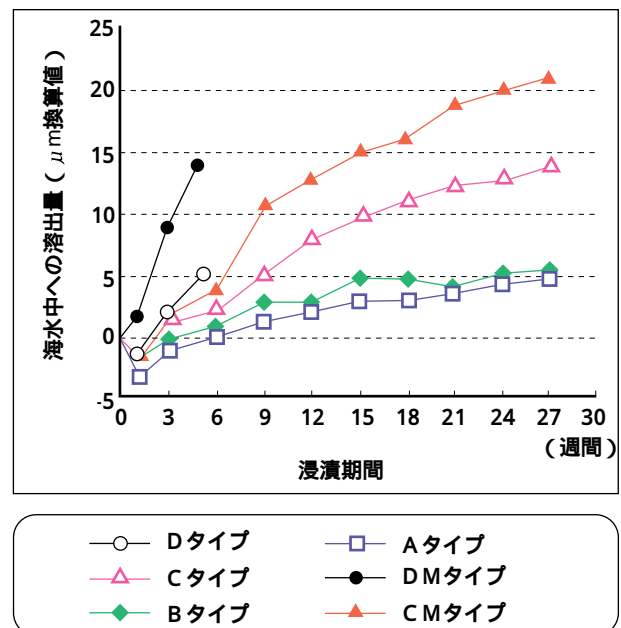


図2 各種亜鉛ポリマーの溶出性

3. 樹脂の選定検討

樹脂の基本特性が判ったので、次に防汚性能のパワーと寿命向上を計るにはどの樹脂が良いか、表1に示した「キャプテンファンネットH 3」の基本組成の樹脂を、先にあげた樹脂の中から溶解度の異なった4樹脂(A、C、CM、DM)に代替えて、漁網用防汚塗料としての防汚性と溶出性、乾燥性と網染作業性などの比較検討に供した。

樹脂系の選定検討の試験ナンバーと樹脂系を表2に示した。なお、錫規制以前に適用されていた有機錫ポリマー樹脂を比較として加えた。

表1 キャプテンファンネットH - 3 基本組成

樹脂	微水溶性樹脂系
防汚剤	有機窒素・硫黄系
	有機窒素・塩素系
	有機窒素・硫黄系
添加剤	シリコン系
溶剤	芳香族系

表2 樹脂系の選定検討

No.	樹脂系	特色・塗膜溶解速度
A1	現行アクリル系	現行品・微溶解性
A2	A タイプ	0.8 μm/月
A3	C タイプ	3.0 μm/月
A4	CMタイプ	5.0 μm/月
A5	DMタイプ	13.0 μm/月
A6	有機錫ポリマー系	比較品・微溶解性

3.1 防汚性と溶出性

横須賀港にて、冬期4カ月の浸漬試験を行った。その結果を図3と写真1に示す。

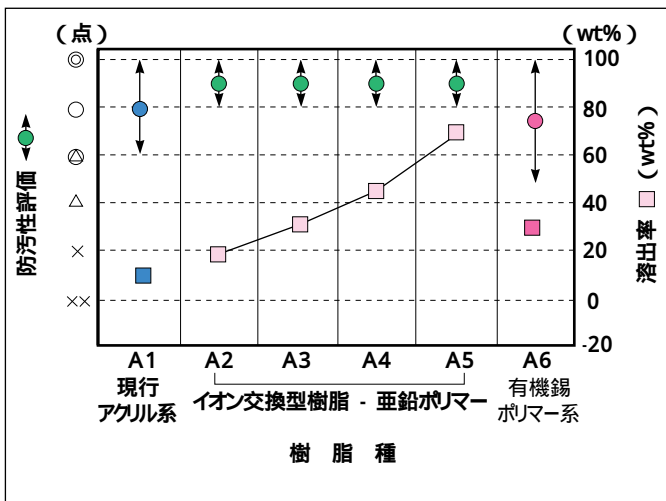


図3 防汚性と溶出性

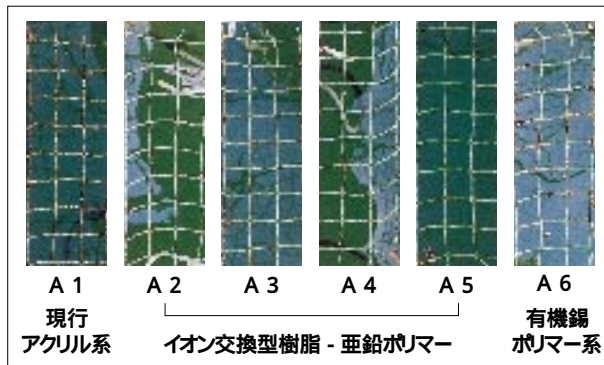


写真1 防汚染試験 (横須賀 冬期4ヶ月)

検討した供した4種樹脂はいずれも、現行アクリル系樹脂や有機錫ポリマー系樹脂に比べ、良好な防汚性能結果を示した。

一方、溶出率は樹脂単独系で行った溶出率と同様に漁網用防汚塗料形態としても、金属含有量が高い樹脂程大きく、かつ、親水性タイプの樹脂の方が大きい結果を示した。また、現行アクリル系樹脂より大きい溶出率であり、比較の有機錫ポリマー系樹脂と同等以上の溶出率の結果を示した。

3.2 乾燥性

乾燥性は、試験塗料をガラス板に塗付し、24時間後の乾燥性を評価した。その結果を図4に示す。

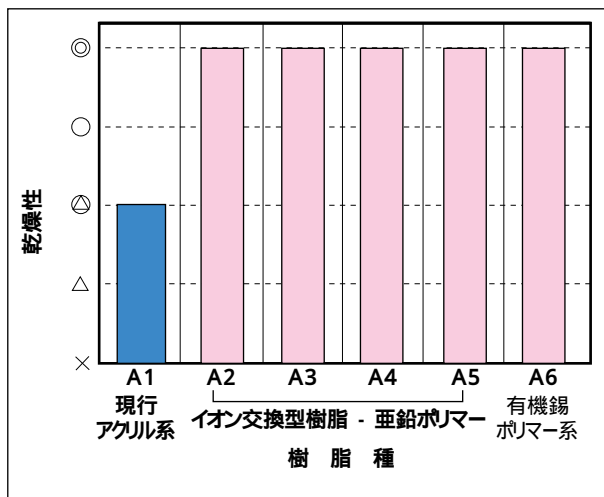


図4 乾燥性

検討した4種の樹脂は、現行アクリル系樹脂に比べると、速乾性の結果を示し、有機錫ポリマー樹脂と同等の乾燥性であった。

3.3 網染作業性

網染作業性評価のために、粘着性と折曲性を検討した。粘着性は、網染後20分の指触での評価を行った。また、折曲性は、網染後、乾燥24時間で折曲を5回行い、状態を顕

顕微鏡観察で評価した。その結果を図5と写真2に示す。

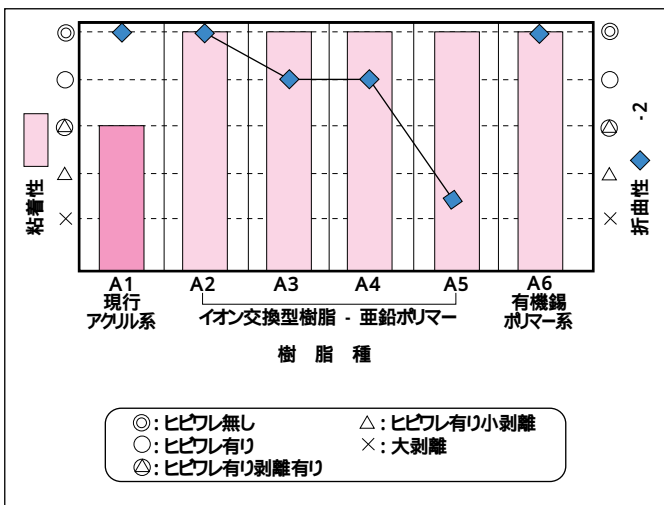


図5 網染作業性

検討した各種亜鉛ポリマーは、現行アクリル系樹脂に比べ、粘着性が少なく、有機錫ポリマー樹脂と同等の結果であった。しかし、折曲性は金属含有量が高くなるにつれて、劣っていくことが判った。

樹脂検討の結果、各種亜鉛ポリマーは漁網用防汚塗料の樹脂として、防汚性や網染作業性で優れた適用性を示した。特に、AとCMタイプの樹脂は防汚性や網染作業性でバランスが良い。しかし、金属含有量の高いDMタイプの樹脂は柔軟性で漁網用の樹脂としての適用性に欠けることが判った。

4. 基本配合検討

樹脂の検討で選定したAタイプ樹脂とCMタイプ樹脂について、この樹脂特性である塗膜の表面更新性効果で防汚性能がどう変化するかを調査する目的で、樹脂量を増加させ、それに伴い防汚剤を減量した組成で防汚性能がどの程度向上するか基本配合検討を行った。基本配合は表3に示した。なお、無塗装の原網、現行品と他社品を比較に加えた。

表3 基本配合検討

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
樹脂系	無塗装	CM	他社品	CM	CM	A	CM	A	A	CM	CM	現行品
樹脂量*1		100		100	100	100	100	100	100	115	115	
防汚剤*2		*3		100	95	90	80	50	50	50	80	

[注] *1: 樹脂現行量を100とする。
*2: 防汚剤現行量を100とする。
*3: 無塗装は原網のみ。

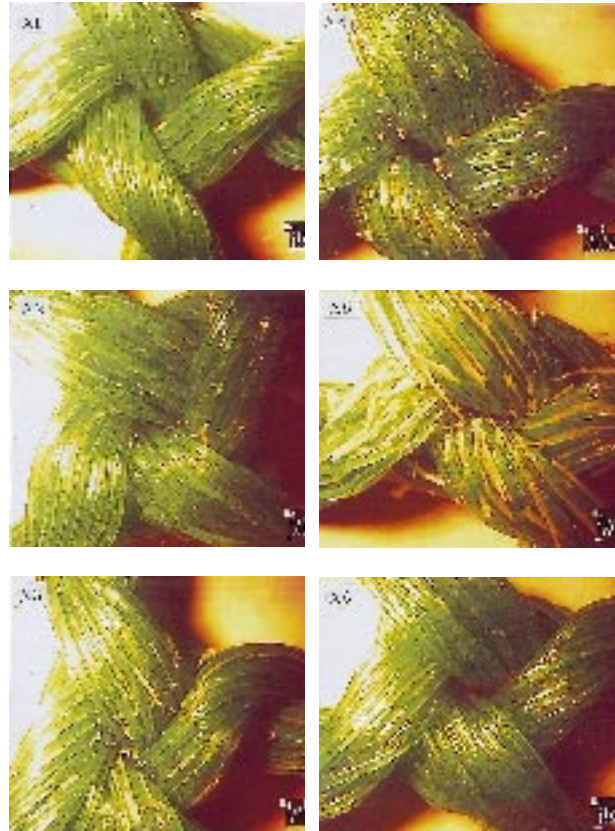


写真2 折曲性試験（顕微鏡観察）

横須賀港での夏期4カ月間の浸漬試験を行った。その防汚性結果を写真3に示す。

防汚環境の厳しい横須賀港での夏期4カ月間の結果、現行品(サンプルNo.12)や他社品(サンプルNo.3)に比べて、防汚性能が同等以上の良い組成が確認出来た。

図6にCMタイプの樹脂の耐スライム性と耐フサコケ性評価の結果をまとめた。樹脂量と防汚剤量が現行と同量の場合には良好な防汚性を示すが、防汚剤量が減量されるに従って防汚性が劣っていく。一方、防汚剤を減量し樹脂量を増加させた場合には良好な防汚性を示し、サンプルNo.10は一番安定した防汚性能を発揮していた。

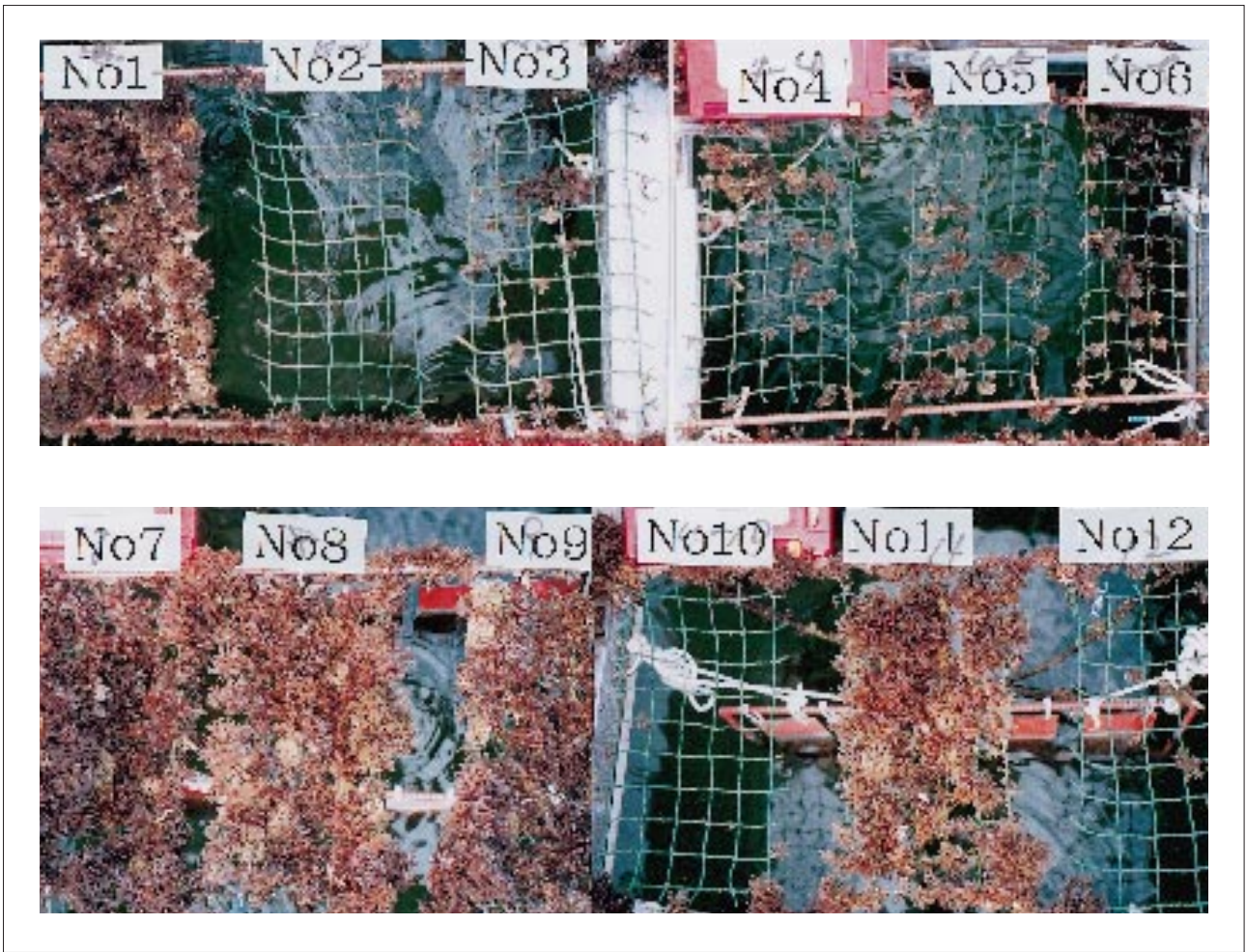


写真3 防汚性試験

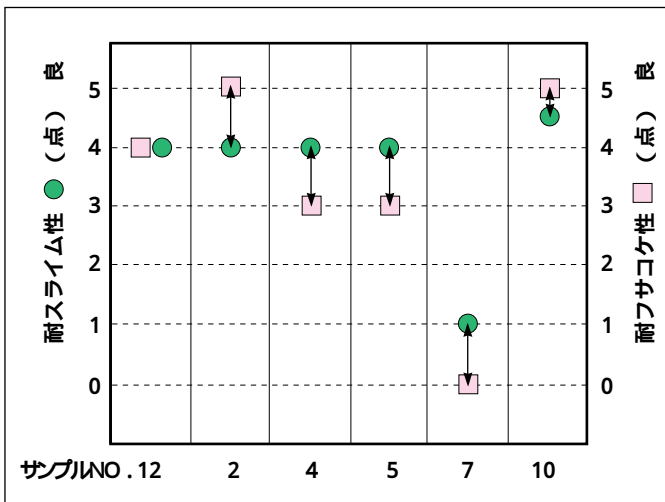


図6 防汚性試験まとめ(横須賀夏期4ヶ月)

	12	2	4	5	7	10
樹脂量	現行品	現行量	現行量	現行量	現行量	15%増
防汚剤量	現行品	現行量	95%	90%	50%	80%

5. 実用性検討

5.1 網染作業性

実網での網染作業を写真4に示した。その結果、乾燥性が速いため、均質に染上がる。そして、粘着性もなく、網さばきや取扱が容易で作業性が抜群であり、網への密着性も非常に優れていることなどから、定置網業者から高い評価を得た。



写真4 網染作業性



写真5 定置網防汚性

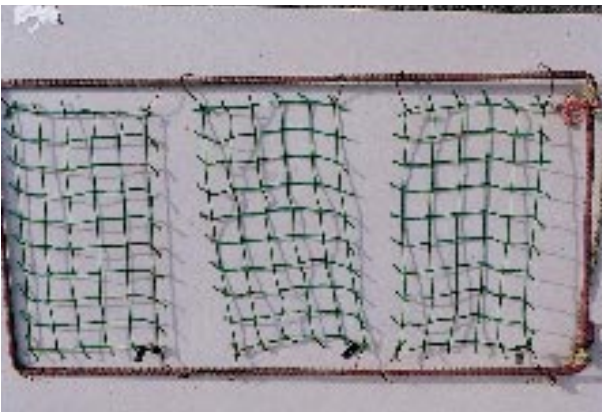


写真6 道東地区 防汚試験



写真7 道南A地区 防汚試験



写真8 道南B地区 防汚試験

5.2 実網防汚性

北海道地区の海域は、近年ヒドロ虫類の繁殖が多い汚染環境の厳しい海域となっている。これまでの漁網用防汚塗料では、満足のいく防汚性能が得られず、防汚効果向上が要望されていた。

今般の開発品を北海道地区太平洋海域の定置網で4カ月間の実用に供した。その結果、非常に優れた防汚性能を示し定置網業者から高い評価を得た。その一例を写真5に示す。

5.3 各海域での防汚性試験

開発品各種は、北海道各地区で防汚性試験を繰り返し行っている。試験時期と季節や期間、および、海域により開発品の防汚性能に多少の差異が認められるが、いずれも安定した優れた防汚性能を発揮していることが確認できた。

平成9年9月初旬から11月末までに行った防汚性能試験について、それぞれの結果を写真に示す。

写真6は北海道道東地区、写真7は道南A地区、そして写真8は道南B地区にて得られた結果である。

6 . おわりに

有機錫化合物や銅化合物を含まないクリアータイプの漁網用防汚塗料「キャプテンファンネットH-3」の基盤技術を基本に、当社の開発樹脂「イオン交換型樹脂-亜鉛ポリマー」を応用することで、網染作業性向上と極めて優れた防汚性能を発揮することが確認できた。

更に、適用海域を拡大して、防汚環境の異なる海域での長期防汚性能試験を行い、漁網用防汚剤(塗料)としての実用性を幅広く確認していく予定である。

参考文献

- 1)米原洋一、多木洋一:塗料の研究、No.129、p.19 (1997)