

レタンPGハイブリッドエコ 高隠蔽粗目メタリック原色の開発

Development of Super Hiding Power Coarse Metallic



関西ペイント販売(株)
自動車補修塗料本部
製品技術部
樋口和信
Kazunobu
Higuchi

1. はじめに

自動車補修用塗料には、従来から幅広い作業環境に対応可能な、高い仕上がり性と作業性、及び塗膜の耐久性を有する塗料が求められてきた。また、近年これら従来からの要求に加え、環境意識の高まりから、法令（消防法、PRTR法等）への対応と、塗装作業、及び近隣住民の健康を配慮した環境配慮型塗料への開発要求が拡大しつつある。

弊社では溶剤系上塗り塗料として、イソシアネート浸透硬化技術を採用した1液ベースコートシステムである『レタンPGハイブリッド』を2001年から上市しており、その高い仕上がり性と作業性、及び塗膜の耐久性は、自動車補修業界で高い評価を得て来ているが、環境配慮への要求に応じて、この『レタンPGハイブリッド』の特長・性能・品質、及び商品構成を継承して、トルエン・キシレンなどのPRTR対象物質を1%未満まで削減した『レタンPGハイブリッドエコ』を2005年4月から市場へ提供する。その商品構成を図1に示した。

2. 開発背景

自動車のボディカラーは、意匠性と美粧性を求めた新色が各自動車メーカーから毎年発表されている。その中でもシルバーメタリック塗色は1990年代以降、日本国内で安定した人気とシェアを維持しており、塗色の多さと意匠の多彩さから、常に高い仕上がり性と作業の効率化が補修業界から求められている。

このシルバーメタリック塗色の中でも、特に粒子感の高い粗目系塗色は、アルミの粒子径が大きく、隠蔽性が低いことから、高度な補修技能を要求される難しい塗色とされている。一般的な自動車損傷部の補修工程を図2に示した。損傷部の凹み部をパテで埋めて、中塗りのプライマーサーフェーサー（以下、ブラサフと称する）を塗装して平滑面とした後に、上塗りベースコートのボカシ塗装（部分塗装）、そしてクリヤーを塗装し完了する。シルバーメタリック塗色は、光源の入射角度・受光部の方向により明度差が生じることを示すフリップフロップ性（以下、FF性と称する）が高く、図3

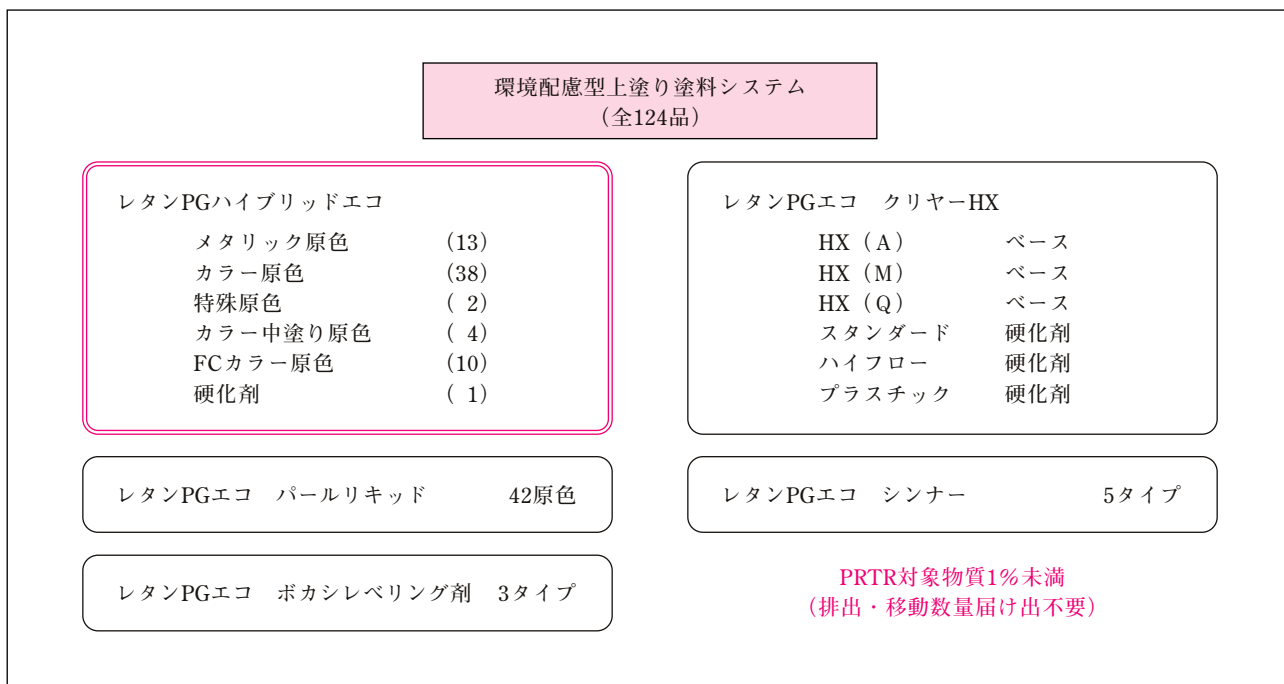


図1 レタンPGハイブリッドエコ 商品構成

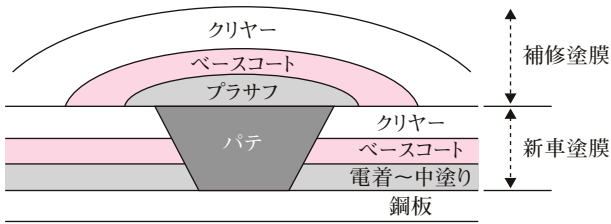


図2 自動車損傷部の補修工程（断面）

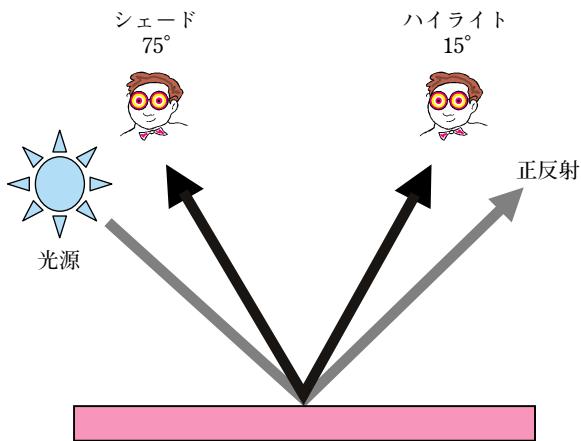


図3 ハイライトとシェード

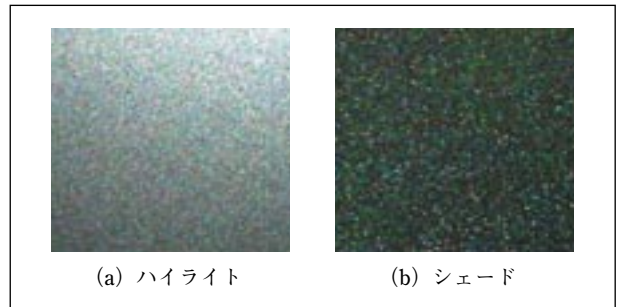


図4 シルバーメタリック塗色のFF性

に示す正反射から15°（以下、ハイライトと称する）で受光する明度は高く、75°（以下、シェードと称する）で受光する明度は極端に低くなる（図4）。一方、プラサフはFF性が低く、淡い色の場合にはシェードでも明度が高い為に、その淡い色調により白く見える。このため、ベースコートが完全にプラサフ層を隠蔽していない場合、図5に示すようにハイライトではアルミの反射光が強くプラサフが透けて見え難いが、シェードではアルミの反射光が弱い為、プラサフを塗装した個所が周辺に比べて白く透けて見えてしまう。従って粒子感の高い粗目系のシルバーメタリック塗色は、塗装している時にはプラサフが隠蔽しているように見えるが、塗装後にシェードにおいてプラサフが透けて見えてしまい、再補修をしなければならないという危険性がある塗色とされている。

このような塗色に対しては、これまで『メタリックバインダー仕様』という塗装工程面からの対応が実施されてきた。この仕様の特徴は、アルミの粒子径が小さく隠蔽性が良好なシルバーメタリック原色をバインダーとして、プラサフ層の

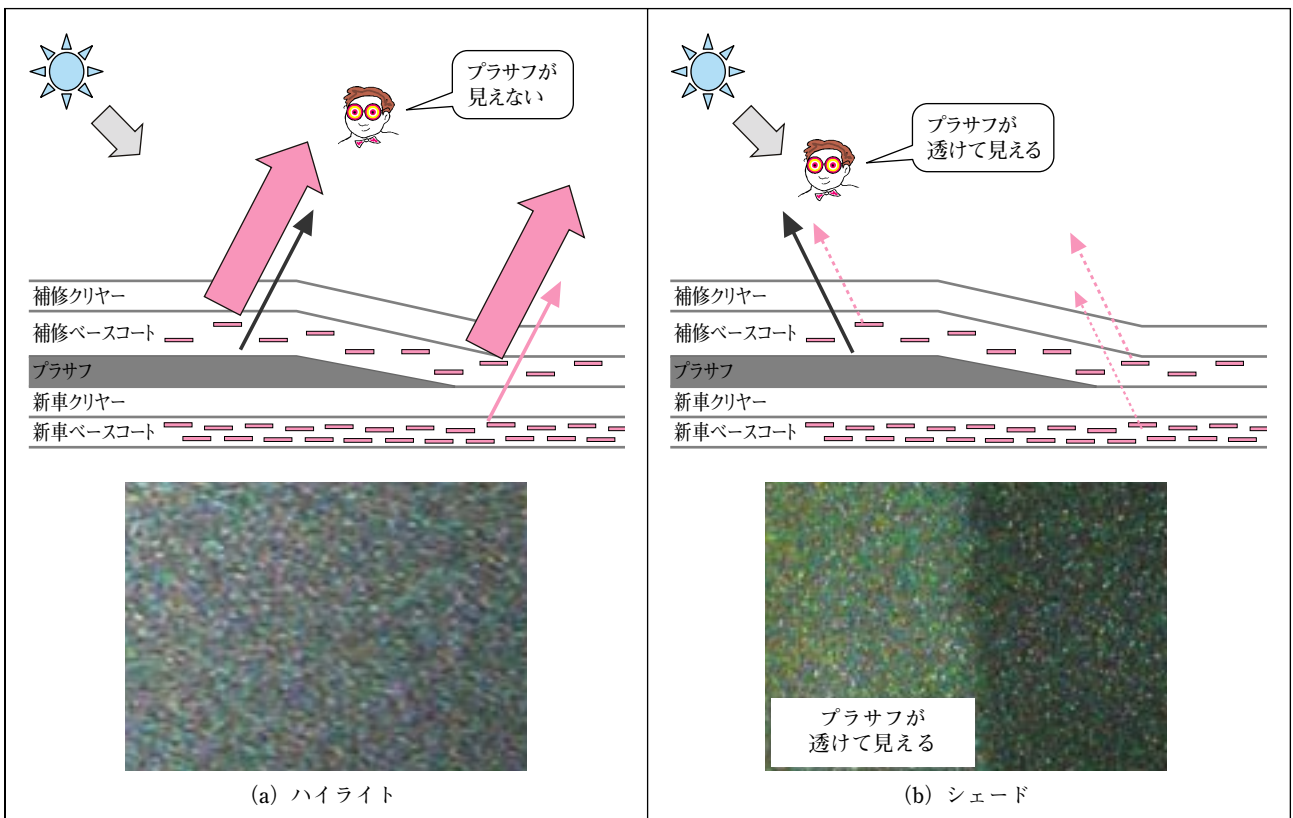


図5 ハイライトとシェードにおけるプラサフの透け

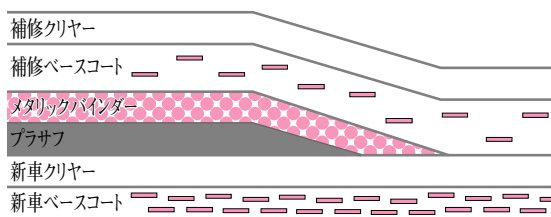


図6 メタリックバインダー仕様

隠蔽を目的に粗目系メタリックベースコートの前工程として塗装する方法であり(図6)、シェードにおいてもプラサフが透けて見えることはない。このバインダーはFF性の高いメタリックベースである為、上塗りベースが隠蔽しない場合においても、バインダー塗装部分は周辺の色と同じように見える為、仕上がりが不良を招くことがない。しかし、バインダー塗装工程の追加は作業効率の低下が避けられず、市場ユーザーから受け入れられ難い一面があった。

今回、これら粒子感の高い粗目系シルバーメタリック塗色の塗装において、仕上がりを保持したまま塗装作業効率を向上させるべく、隠蔽性が高い粗目系メタリック原色を開発したので、その技術内容を説明する。

3. 機能目標

自動車補修のベースコート用上塗り塗料は、原色塗料で市場に供給されており、この原色塗料を混合して目的の色に合わせることを『調色』といい、各原色が持つ特徴のラインアップが、この調色対応を可能にしている。

メタリック原色の特徴は、明度と粒子感からなる光輝感と、受光角度により明度が変化するFF性で表現することが

できる¹⁾。明度はL*値(X-Rite社MA68で測定)で表記し、粒子感はHG値とSB(*)値(弊社にて開発された²⁾ CCDカメラを用いた画像計測装置から算出される値)を使用する。このHG値とSB(*)値が大きいほど粒子感が高いことを示す。FF性は、ハイライト(受光角15°のL*15値とHG値で表記)とシェード(受光角75°のL*75値とSB(*)値で表記)の光輝感の違いで表わすことができる。『レタンPG ハイブリッドエコ』メタリック原色の特徴である光輝感とFF性をマップ化したものが図7であり、目視評価と良く一致している。

表1 シルバーメタリック塗色 調色配合例

原色	配合量
メタリック①(極粗目)	34.09
メタリック②(粗目)	37.35
メタリック⑥(中目)	25.40
配向調整剤	1.48
黒	0.89
白	0.49
緑	0.30
合計	100.00
隠蔽膜厚(μm)	23

これまでの市場調査では、隠蔽性が低く作業効率が悪いとされる塗色の隠蔽膜厚は20μm前後となっており、表1に示す調色配合例がこれに該当する。この塗色は、表2に示した隠蔽性が特に低い粗目系メタリック原色①と②の配合比率が多い為に、隠蔽性を低下させている。しかしながら実際の調色配合においては、粗目系メタリック原色だけでなく、隠蔽性が高いメタリック原色や着色原色も配合されるので、

原色①と②の隠蔽膜厚を25μm以下に設定できれば、全てのシルバーメタリック塗色の隠蔽膜厚が20μm以下となるであろうと推定された(表2)。

そこで、図7に示す粗目系メタリック原色①と②の光輝感に一致させた上で、更に隠蔽膜厚が25μm以下となる高隠蔽粗目系メタリック原色を開発することを目標とした。

4. 高隠蔽粗目メタリック原色の設計

4.1 配向調整剤による光輝感の変化

メタリック塗色に粒子成分(配向調整剤;商品名003スカシコント

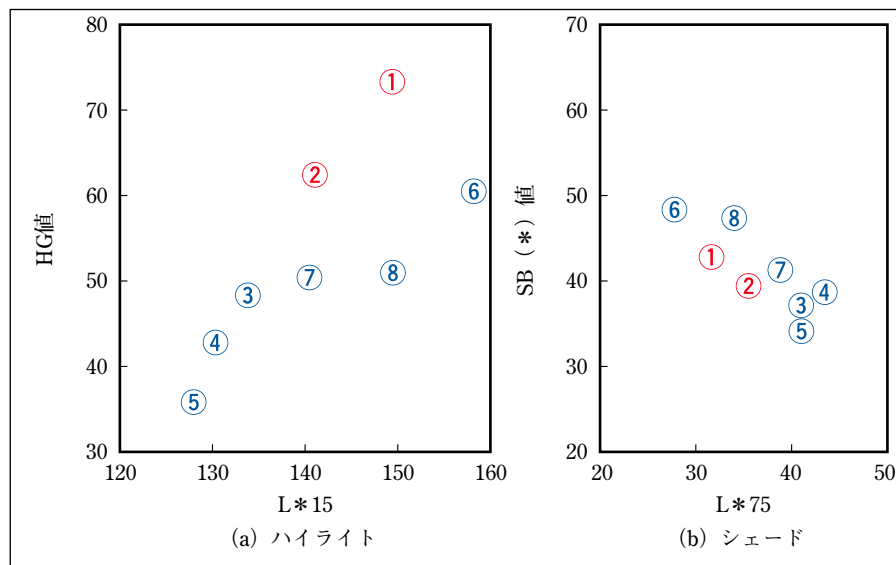


図7 メタリック原色の光輝感

表2 メタリック原色の隠蔽膜厚

原色	隠蔽膜厚 (μm)	目標隠蔽膜厚 (μm)
メタリック①	36	25以下
メタリック②	29	25以下
メタリック⑥	22	22
メタリック③	17	17
メタリック⑦	14	14
メタリック⑧	14	14
メタリック④	13	13
メタリック⑤	9	9

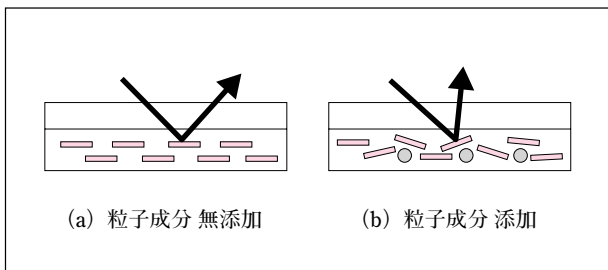


図8 粒子成分によるアルミの配向変化

ロール剤) を添加することにより、光輝感が変化する³⁾。粒子成分を添加すると、アルミの配向が変化(図8)して、ハイライトの明度は低くなり、シェードの明度は高くなる(図9)。また、粒子感はハイライト・シェードともに高くなる。

この光輝感の変化を利用して、メタリック原色①・②に使用されているアルミとは異なる隠蔽性が良好な別種のアルミを使用して、光輝感を一致させることとした。

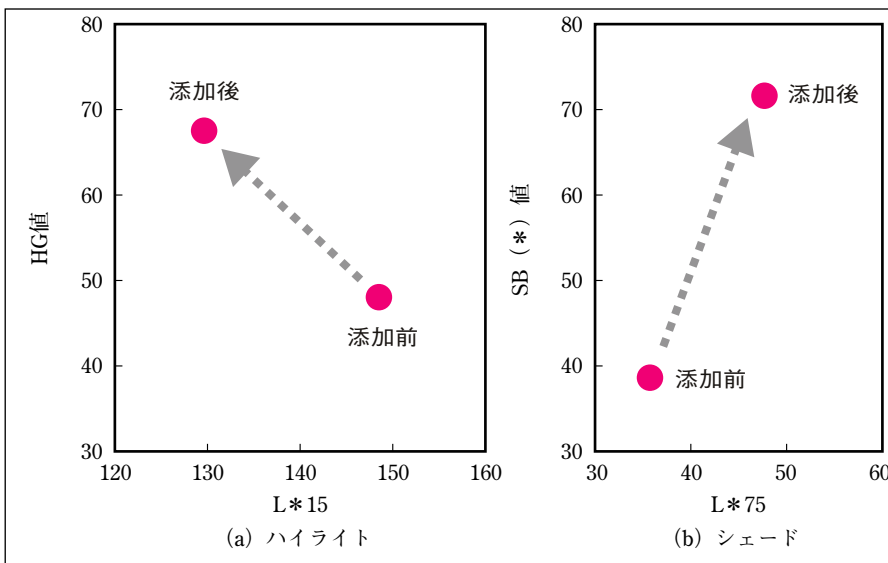


図9 配向調整剤添加による光輝感の変化

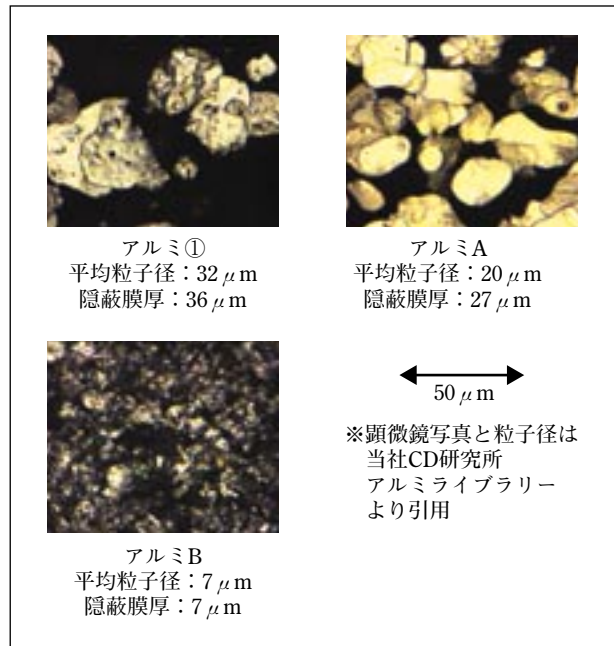


図10 アルミの粒子径と隠蔽性

4.2 アルミ種の選定

原色①に使用されているアルミ①の写真を図10に示したが、平均粒子径が32μmと大きく、隠蔽性が低い。このアルミ①よりも粒子径が小さく(図10)隠蔽性が高いものとしてアルミAがある。これに配向調整剤を添加することによって粒子感を高くすることが可能であるが(図11)、ハイライトとシェードの双方における光輝感を一致させることができず、特にシェードの粒子感が高すぎてしまう。そこでさらに粒子径が小さく、粒子感の低いアルミB(図10)とアルミAの併用を行うこととした。

4.3 光輝感の調整

図12には、アルミAとアルミBの混合比率を変えた時のハイライトとシェードにおける光輝感の変化と、配向調整剤を添加することによる各々の変化を示した。アルミA混合比率が増すに従って粒子感が上昇し、ここに配向調整剤を添加するとハイライトとシェードの双方における光輝感はアルミ①とほとんど一致した。この粒子径の異なる数種類のアルミを適性に混合し、さらに配向調整剤を添加する手法により粗目系メタリック原色の持つ光輝感を得ることが出来た。

5. 開発品の性能

上述の考え方で設計した、原色①に相当する新開発原色①と、原色②に相当する新開発原色②の

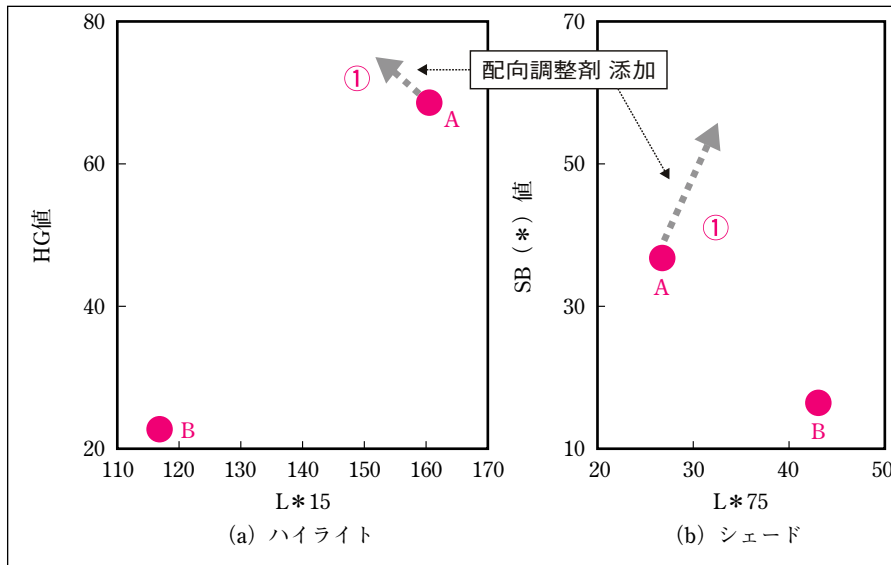


図11 アルミの選定

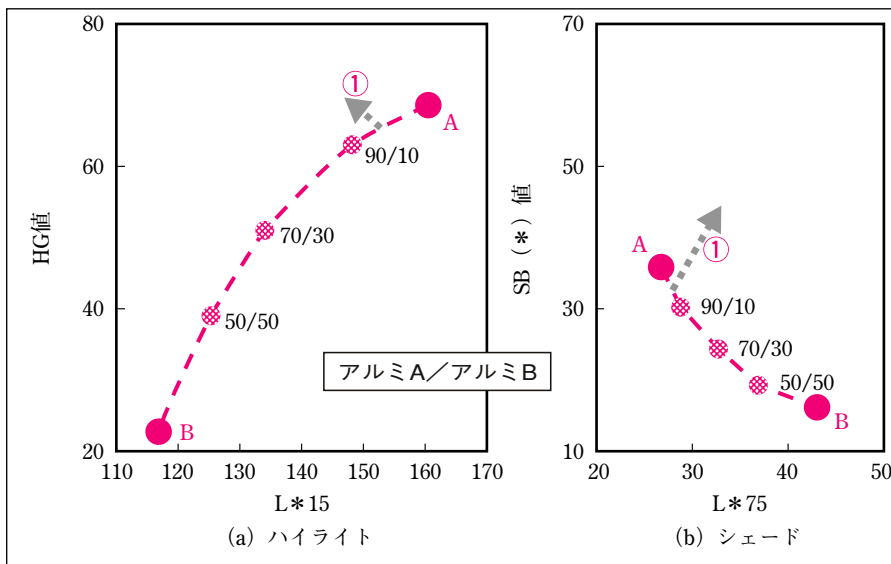


図12 光輝感の調整

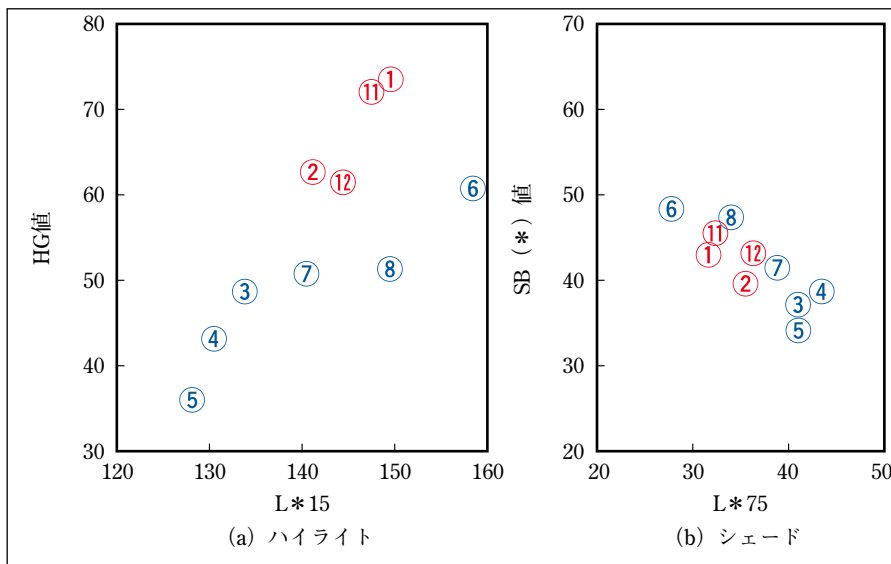


図13 従来原色①・②と新開発原色⑪・⑫の光輝感

光輝感を図13に示す。開発品の光輝感は既設定品に相当するレベルであり、同時に、アルミ濃度を増加させずに隠蔽性を大きく向上させることができた(表3)。これらの原色における樹脂成分などの基本組成は既設定品と同一であり、塗装工程・塗装条件・塗膜性能についてはこれまでと同様である。

既設定の粗目系メタリック原色を使用した調色配合と、新開発の高隠蔽粗目系メタリック原色を使用した配合の隠蔽膜厚と塗装回数を比較すると(表4)、開発品の使用によって隠蔽膜厚は目標とした20 μ m以下となり、これにより塗装回数の削減も可能となった。

6. 今後の展開と開発品の機能

新開発の高隠蔽粗目系メタリック原色⑪・⑫は、2005年4月から発売開始予定の『レタンPGハイブリッドエコ』に、新原色として追加設定する。現在、粗目系メタリック原色①・②の配合量が多い塗色を中心に、新原色⑪・⑫を使用する調色配合への見直し作業を実施しており、同時に、新規に調色配合を設計する場合においては、原色①・②を使用せずに新原色⑪・⑫を使用した配合設計を実施中である。

今回開発された技術は、特に粒子感が高いシルバーメタリック塗色の隠蔽性が向上する為、メタリックバインダーを使用せずに通常のシルバーメタリック塗色と同様の塗装工程・塗装条件で作業を実施しても、仕上がり性の確保(シェードにおけるプラサフの透け防止)が可能となった。また同時に、塗装作業効率の向上(塗り回数削減・作業時間短縮)と、VOC排出量削減等の効果をユーザーに提供できるものである。尚、『レタンPGハイブリッドエコ』は、トルエン・キシレンなどのPRTR対象物質を、1%未満に削減した環境配慮型塗料であり、排出量・移動数量の届け出が

表3 既設定原色と新開発原色の性能

	極粗目原色		粗目原色	
	既設定品	開発品	既設定品	開発品
	①	⑪	②	⑫
隠蔽膜厚(μm)	36	25	29	19
アルミ濃度(wt%)	4.9	4.8	5.8	4.7
アルミ濃度(PHR) *1	26	25	31	25
塗料固形分(%)	25	25	26	25
危険物表示分類	4類 第二石油類	←	4類 第二石油類	←
PRTR対象物質含有量 *2	1%未満	←	1%未満	←

*1；樹脂固形分100に対するアルミの重量

*2；PRTR制度(Pollutant Release and Transfer Register)に基づく第一種指定化学物質の合計含有量

表4 調色配合と隠蔽性

既設定原色①・②使用		新開発原色⑪・⑫使用	
原色	配合量	原色	配合量
メタリック①(極粗目)	34.09	メタリック⑪(極粗目)	34.98
メタリック②(粗目)	37.35	メタリック⑫(粗目)	35.67
メタリック⑥(中目)	25.40	メタリック⑥(中目)	25.82
配向調整剤	1.48	配向調整剤	1.46
黒	0.89	黒	1.70
白	0.49		
緑	0.30	緑	0.37
合計	100.00	合計	100.00
隠蔽膜厚(μm)	23	隠蔽膜厚(μm)	17
塗装回数	6回	塗装回数	4回

不要となった。

補修市場からは、省力化・低コスト化の要求に加えて、環境問題への対応が求められて来ている。今後も市場ニーズに調和した製品開発に努めていく所存である。

参考文献

- 1) 高橋輝好；第4回 Pacific Coating Forum (2001)
- 2) 平山徹、蒲生真一、山長伸；
塗料の研究 No.138
- 3) 宮武啓次；塗料の研究 No.123