

69-20075194 補修塗装作業との関連性に基づく自動車塗装品質の定量化*

藤田 光伸¹⁾

Measurement of Paint Appearance from the Viewpoint of Refinishing

Mitsunobu Fujita

Evaluation of paint quality of automobiles is difficult because of various factors, such as durability, weather resistance, and appearance (color, smoothness and gloss), etc. Especially, humans cannot help evaluating the appearance subjectively. In this report, humans' subjective evaluation is quantified by a measuring instrument. Moreover, the evaluation is connected with refinishing time for repairing damaged cars. These are conducted with attention to smoothness that influences the time strongly.

Key Words: Measurement, Painting, Repair / Orange Peel, Refinishing ⑨

1. 序論

1.1. 背景と目的

現代において、自動車の車種は非常に多く存在し、車種毎に更に様々な色が存在する。それら多種多様な車種・色において塗装品質は様々であり、高級車には高品質な塗装が、低価格車にはそれに見合った塗装が一般的には実施されている。また、傷の目立ちやすい色には異なる塗装方法を実施する等、その塗装工程自体多く存在する。

しかしながら「塗装の品質」というものは確固たる定義がなく、光沢・ツヤ（以下、光沢）、肌感・平滑性（以下、肌感）、鮮映性、厚み、肉持ち感、質感、深み、メタリックムラといった外観的・美観的な観点からの品質に加え、耐久性や耐候性といった性能に関わる品質等、多様な要素が存在する。過去には、これらの要素について多くの評価方法が検討されている^{(1)~(3)}。但し、これらは製品としての品質評価、つまり新車製作の観点からの検討である。

一方、事故車の修理においては、事故前の状態に復元することを目指した板金修理や塗装が行なわれる。事故車修理における塗装は、自動化がなされている新車ラインとは異なり調色（色を合わせる）や塗布作業等、全ての工程を塗装技術者が自らの手によって実施することが一般的である。また、熱重合型の塗料を用い焼付塗装を実施する新車ラインとは異なり、一般に2液重合型（速乾ウレタンや2K）塗料を用いた異なる工程で塗装するという相違点も存在する。

以上のように、事故車修理のための塗装（以下、補修塗装）は新車における塗装とは大きく異なるにも関わらず、補修塗装の観点から自動車の塗装品質を定量的に評価しようとした試みは過去にほとんど実施されていない。これらは全て塗装

技術者の目による主観的な評価に頼っているのが現状である。

本報ではまず、塗装技術者への聞き取り調査を実施し、補修塗装作業に影響が大きい塗装品質の要素を選定する。そして選定された要素に注目し、塗装技術者の主観評価と計測機器による計測値との関係を明らかとすることで、塗装技術者の主観評価を計測値により定量的に予測することを試みる。また、塗装技術者の塗装品質に対する意識は作業難易度との関連性が強い、具体的には作業時間の長短との関連性が強いと考え、上記主観評価と補修塗装における作業時間の関連性を明らかにする。

補修塗装における作業時間の長短はそのまま修理費用に影響する。本報により、補修塗装の観点からみた塗装品質の定量的な計測が可能となり、同時に塗装品質と補修塗装の作業時間との関連性が明らかとなることで、適正な修理費用の算定および適正な修理の実施につながる事が期待できる。

1.2. 補修塗装の概要

事故等で損傷した車両を修理する際の一般的な修理工程を図1に示す。

損傷車両は、部品の取替えや変形部品の板金修正（パテを含む）工程（Replacement/Repair of Parts）を経て、その形状や機能を回復する。そして修理の最終工程として補修塗装

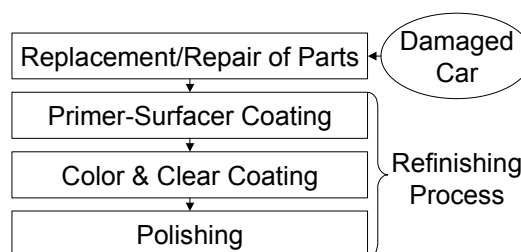


Fig.1 Outline of Damaged Car Repairing

*2007年5月23日自動車技術会春季学術講演会において発表。

1) (株) 自研センター(272-0001 千葉県市川市二俣 678-28)

(Refinishing) が実施される。

実際には、補修塗装は非常に多くの種類の工程により構成されるが、一般に補修塗装の工程は、プライマーサーフェサ(プラサフ)という下塗り剤を塗布する下塗り工程(Primer-Surfacer Coating)、色やクリアを塗布する上塗り工程(Color & Clear Coating)、そして最終的に塗装面を仕上げる研き工程(Polishing)という3工程に大きく分けて考えることができる。

2. 補修塗装の観点から影響の大きい塗装品質要素の抽出

2.1. 目的と調査内容

多種多様な塗装品質の要素の中から補修塗装作業に大きく影響する要素を抽出することを目的とし、塗装技術者に対する聞き取り調査を実施した。

塗装技術者2名A,Bを対象とした。共に男性で、年齢(経験年数)はそれぞれ36歳(18年)、30歳(12年)であった。

この塗装技術者2名に対し、「自動車の塗装を評価する際には、どのような点に注目して評価するか」という質問を実施し、その回答を記録した。これにより、塗装技術者の観点、即ち「補修塗装に影響のある品質」という観点から、影響の大きい要素を明らかにできることが期待された。

2.2. 回答の概要

2名の塗装技術者の回答はほぼ一致し、補修塗装の観点からみた塗装品質といっても2種類存在するという回答が得られた。具体的には、次の2種である。

[A] 補修塗装作業に影響する無損傷パネルの塗装品質

補修塗装は事故等で損傷したパネル部位に対して実施する。その際に、無損傷の周囲パネルの塗装状態と一致させようとする。周囲パネルが無補修(新車から一度も補修されていない状態)である場合、周囲パネル塗装面の肌感、光沢が補修塗装の作業時間に影響する。その他の要素については無補修塗装では車種や色による差異は小さい。

[B] 補修塗装を実施した結果としての仕上がり品質

補修塗装では、上述のように周囲パネルの塗装状態に一致した状態に上げることが重要である。無補修の塗装面では肌感と光沢のみが車種・色によって異なる場合が多い一方、補修塗装後の塗装面ではその他に周囲パネルとの色の一致、メタリックムラの有無、歪の有無等、多くの要素が作業毎に変動する。

つまり[A]からは、無損傷パネルの塗装面の肌感と光沢という要素が補修塗装の作業時間に影響するといえる。聞き取り調査を実施した塗装技術者の概念では、肌感とは塗装面のうねりの事であり、目視可能な数ミリから数十ミリの波長の凹

凸の大きさを指す。一般にオレンジピールやゆず肌と呼ばれるクレータ状の塗装面がこれに含まれる。それに対し光沢とは光の反射の程度であり、より短い波長での塗装面の粗さである。特に肌感の新車状態でも車種や色によって大きく異なる場合が多く、塗装品質の中で強く意識しているという回答を得た。つまり塗装技術者は、塗装品質≒肌感という意識が強いと考えられる。一方、光沢は新車状態では大きな違いはなく、車両の使用年数や使用状態による変化が大きいとの回答を得た。つまり塗装面の劣化による部分が大きい。いずれも完全に平坦な鏡面が最も補修塗装にとって手間のかかる状態であり、本報においてはそのような完全に平坦な鏡面の塗装面が肌感や光沢の観点では最も品質が良いとする。但し、鏡面・平坦状態の塗装面が万人に好まれるとは限らず、うねりがあった方が塗装面の肉持ち感があるという理由から好まれる場合もあり、その点は嗜好による。

一方、[B]については塗装技術者それぞれの技量や得意・不得意、癖等の人的な要因によって大きく変化する品質であり、[A]で挙げた肌感、光沢以外は損傷前の塗装状態とは関係ない。

2.3. 考察

以上の回答より、補修塗装の作業時間に最も影響する品質要素は、無損傷の周囲パネル塗装面の肌感および光沢であるということが予測できる。その中でも、肌感については特に新車での違いが大きいため、塗装技術者にとっては肌感が塗装の品質そのものに近いと予測できる。

よって、次章ではこの新車塗装の肌感に注目し、塗装技術者の目視評価および作業時間との関連性を定量的に明らかにする。

3. 塗装技術者の目視評価の計測機器による定量化

ここでは新車塗装の肌感について、塗装面の凹凸を計測する計測機器の計測値と、塗装技術者の目視評価との関連性を明らかとする。これにより、計測機器による新車の塗装面計測が塗装作業者の目視評価の代替となり、体調や疲労等の人的要因に左右されない塗装品質の評価が可能となることが期待できる。

3.1. 使用計測機器

本報においては新車塗装の肌感を定量的に計測できる既存の計測機器から今回の目的に適合する機器を選定することとした。その結果、図2に示すドイツBYK-Gardner社製wave-scan dual(以下、WSD)を使用することとした。WSDは自動車塗装面の肌感を計測することを主目的とした計測機器である。塗装面を例えば10cm転がすことでその間の塗装面の凹凸状態がレーザ光の反射による強度変化により計測される。その計測波の振幅が7種の波長域成分Wa, Wb, Wc, Wd, We, Lw, Sw(それぞれ0.1~0.3mm, 0.3~1.0mm, 1.0~

3.0mm, 3.0~10mm, 10~30mm, 0.3~1.2mm, 1.2~12mm) に分解され、各波長域の振幅の大きさに相当する 7 種類の正の無次元値が計測値として得られる。石合⁽⁴⁾によれば、1995 年当時の wave-scan は短波状値(SW)および長波状値(LW)の 2 種の波長域成分のみの計測となっている。一方現在は、肌感については 7 種の波長域成分が計測可能となっている。いずれの計測値も値が 0 に近いほど平坦に近いことを表す。但し、これら 7 種類の計測値をどのように理解するかは使用者が判断する必要がある。

本章においては塗装面の計測に WSD を使用し、各波長域成分と塗装技術者の目視評価との関連性を明らかにすることで、塗装技術者の視点からみた塗装品質に影響の大きい波長域を明らかにする。

3.2. 評価実験の概要

補修塗装の視点において新車の塗装面の評価を WSD で実施可能とすることを目的とした実験を実施した。

ここでは、塗装技術者 4 名 A, B, C, D を被験者とした。全て男性、年齢(経験年数)はそれぞれ 36 歳(18 年)、30 歳(12 年)、46 歳(30 年)、48 歳(31 年)である。被験者 A, B は 2 章で聞き取り調査を実施した回答者と同一人物である。

車種・色共にランダムに 14 車種を選定し、車種が予測できないようにドアパネルを切り出した。各パネルの中心部を WSD で 5 回ずつ計測し、7 種類それぞれの計測値について平均値をもって各パネルの計測値とした。またそれらのパネル全てに対して、各被験者に 1(最低)から 10(最高)の点数による評価を実施してもらった。また、それらとは別に 2 つのパネルを準備し、それらの評価を 5 および 9 に固定してもらったことで、評価基準の絶対値の共通化を図った。図 3 に評価に使用したパネルを示す。

まずは評価する項目については言及せず、単に「塗装品質を評価」するように依頼し評価を評価用紙に記入してもらった(E1)。その後「肌感(Smoothness)」および「光沢(Gloss)」それぞれについて同時に評価・記入を実施した(E2-S, E2-G)。被験者毎に事前の知識や判断基準に対する認識の相違が生じないことを目的として、被験者に対する説明は事前に全て文章で用意し、それを読み上げることとした。肌感については凹凸の全くない完全に平坦な塗装面を最高の 10 とみなすように指示した。

E1 に対する E2-S および E2-G の結果を比較することで、塗装技術者にとっての塗装品質は肌感が大半を占めるという前章での予測を確認することを意図した。また、E2-S および E2-G において肌感と光沢を分けて評価を実施した理由は、それらの要素は混同した評価をしやすくと予想されたためである。つまり意図的に分離した評価を実施することで、2 つの評価項目の混同を防ぐことを意図した。

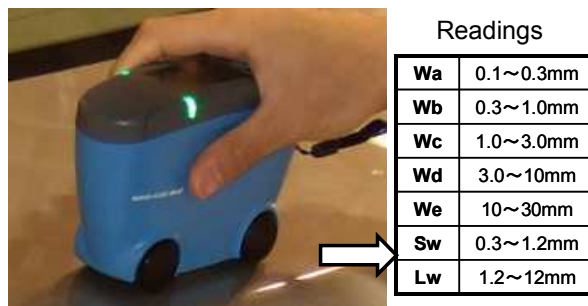


Fig.2 wave-scan dual



Fig.3 Panels for Evaluation Test

3.2. 結果と考察

まずは 4 名の被験者がどの程度共通の評価を回答したかについて比較した。被験者毎の回答の相関を表 1 に示す。これらより、被験者にとっての塗装品質を示す E1、および肌感の評価である E2-S については、被験者 A, B, D の 3 者の回答が非常に良く似ている(相関係数 0.8 以上)ことが分かる。塗装の品質評価は主観に頼るところが大きいためには必ずしもどの回答が正しいとは言えないが、本報においては被験者 A, B, D の回答が塗装技術者の一般的な評価であるといえるとする。

次に、その被験者 A, B, D それぞれの回答について、E1, E2-S, E2-G 間の相関を調べた。その結果を表 2 に示す。これらより、いずれの被験者においても全ての評価の間で相関係数が 0.7 以上であり高い相関が見られ、特に E1 と E2-S の関係では全ての被験者において相関係数が 0.9 以上と、非常に高い相関があることが分かる。つまり塗装技術者の一般的な意識においては、塗装品質(E1) ≒ 肌感(E2-S)であるという 2 章の予測の正当性が確認できた。

最後に、被験者 A, B, D の肌感についての評価(E2-S)と各パネルの WSD による 7 種類の計測値の関連性を明らかにするために重回帰分析を実施した。

各パネルにおける被験者 A, B, D の肌感に関する回答の平均値を塗装技術者の塗装品質についての一般的な評価とみなし目的変数とした。また、WSD で計測したパネル毎の 7 種類の計測値を説明変数とした。これらを基に、WSD の計測値から塗装技術者の評価を予測する回帰式を導出した。その際に説明変数は平均 0、分散 1 に標準化して回帰式を導出し、その標準偏回帰係数から各説明変数の寄与度を導き出すことと

Table.1 Correlations between the Evaluations of Respective Subjects in the Evaluation Tests

E1	A	B	C	D	E2-S	A	B	C	D	E2-G	A	B	C	D
A	1				A	1				A	1			
B	0.89	1			B	0.82	1			B	0.95	1		
C	0.59	0.76	1		C	0.59	0.57	1		C	0.62	0.71	1	
D	0.87	0.93	0.81	1	D	0.87	0.91	0.69	1	D	0.72	0.83	0.73	1

Table.2 Correlations between the Answers of Respective Evaluation Tests by Each Subject

Subject A	1	2-S	2-G	Subject B	1	2-S	2-G	Subject D	1	2-S	2-G
E1	1			E1	1			E1	1		
E2-S	0.92	1		E2-S	0.91	1		E2-S	0.91	1	
E2-G	0.90	0.93	1	E2-G	0.94	0.94	1	E2-G	0.75	0.71	1

した。そして、その寄与度の大小によって塗装技術者の塗装品質の判断に対する波長域毎の影響度を比較することとした。

WSDによる計測値は正の値であり、値が小さく0に近いほど平坦である(品質が良い)ことを表す。また肌感に関する評価は最高を10、最低を1とし、値が大きい方が平坦(品質が良い)としている。よって回帰式の標準偏回帰係数は負の値となることが期待される。そのような理由から、標準偏回帰係数が正となる説明変数は塗装技術者の肌感の判断には影響していないと考え、標準偏回帰係数が負のみとなるよう説明変数を選択し回帰式を導出した。その結果、Wc(波長1~3mm)およびSw(0.3~1.2mm)が回帰式において使用される説明変数となった。その場合の回帰式の自由度調整済決定係数は0.807、分散分析により1%有意、および実測値と回帰式による予測値の相関係数0.805となり、十分に良い精度で塗装技術者の肌感の判断を回帰式により予測できるといえる。塗装技術者の実際の評価と回帰式による予測値の分布を図4に示す。それら2種の説明変数Wc, Swに対する標準偏回帰係数の絶対値の比率に対し、自由度調整済決定係数を乗じることによって得られる割合を寄与度とみなすこととした。塗装技術者の肌感の評価全体に対するWc, Swの波長成分の影響割合(寄与度)を図5に示す。ここでは簡単のため、1.0~1.2mmの重複する波長成分は無視した。これにより、塗装技術者の肌感についての品質判断は、61.8%が1.0~3.0mmの波長成分、18.9%が0.3~1.2mmの波長成分の影響を受けているといえる。

3.3. まとめ

以上により、塗装技術者による塗装品質の評価について、以下の知見が得られた。

- ① 一般的に、判断基準は塗装面の肌感によるところが大きい
- ② 肌感の評価は0.3~3.0mmの波長成分によって80.7%が影響され、特に1.0~3.0mmの波長成分の影響が61.8%と大きい

これにより、WSDによる計測を実施することで、式(1)を使用した塗装技術者の塗装品質の評価(E)の予測が可能となった。(α, βは定数)

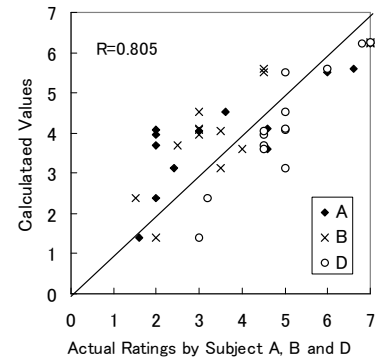


Fig. 4 Actual Ratings by the Subjects and the Calculated Values

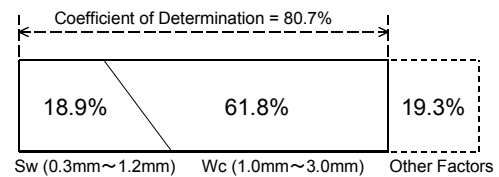


Fig.5 Contribution Percentages of Spectra of WaveLength Sw and Wc

$$E = \alpha \times (\beta - 0.618 \times Wc - 0.189 \times Sw) \dots (1)$$

4. 塗装技術者の目視評価と作業時間の関連性の検討

ここでは、塗装技術者の目視評価と、補修塗装における作業時間の長短との関連性を明らかとすることを試みる。塗装技術者の目視評価については、前章で使用したWSDおよび予測式(1)を用いた塗装技術者の目視評価の予測値を使用する。補修塗装における作業時間の長短については実際の補修塗装作業の観測を行い、それらの時間の差異を利用する。これらの関連性を明らかとすることで、補修前の塗装面の計測によって補修塗装の作業時間の長短の予測が可能となることが期待できる。

4.1. 作業時間が影響を受ける工程の検討

1.2節で述べたように、補修塗装は複数の異なる工程で構成される。また、補修塗装は一般的にその開始から終了までに数時間、場合によっては数日という長い時間を要する。よって、塗装技術者からみた塗装の品質が補修塗装の作業時間に与える影響を考える際に、補修塗装のどの工程に対して影響を与えるのかを事前に明確にしておくことでその議論が容易となると考えた。

ここでは、2, 3章と同様の塗装技術者A, Bの2名に対して聞き取り調査を実施した。その概要を以下に示す。

前章までに、補修塗装においては無損傷の周囲パネルの塗装状態に一致することを目的として作業を実施することが一般的であり、特に肌感についての品質が作業時間に大きく影響することが知見として得られている。

その前提の下では、周囲パネルの塗装状態は上塗り工程および研ぎ工程に影響するとの回答が得られた。それぞれ、具体的には以下の回答が得られた。

[上塗り工程] 塗料の種類や希釈率、スプレーガンの設定、塗り重ね幅、塗料塗布の際の速度や距離を変えることで、周囲パネルの状態に近い塗装面を目指すのが一般的。かなり平坦・鏡面に近い塗装面または極端に荒れた塗装面でなければ、通常は周囲パネルの状態に合わせた上塗りが可能。

[研ぎ工程] 更に詳細に(a)ゴミブツ取り、(b)肌調整、(c)コンパウンド研ぎ、の3工程に分類可能(以下、それぞれ(a),(b),(c))。(a)は塗装面に付着したゴミを取る工程であり、環境による影響が大きく周囲パネルの状態とは関係ない。一方、(c)は極細や超微粒子のコンパウンドを使用して塗装面に最終的な光沢を出す工程であり、2.2節で述べたように車両の使用年数や使用状態による影響が大きい。それらに対し、(b)はペーパーによる水研ぎや細目コンパウンド等を使用して周囲パネルとの肌感を一致させることを目的とした工程である。

つまり、周囲パネルの新車時の塗装状態によって作業内容に大きな影響を受ける工程は、上塗り工程、および研ぎ工程中の(b)肌調整であるという知見が得られた。但し、上塗り工程については周囲パネルの状態によって塗料や塗布方法を変化させるというものであり、作業方法には影響するが作業時間にはあまり影響しないとの回答が得られている。一方、肌感を周囲パネルと一致させるために行う(b)肌調整は周囲パネルの状態が作業時間に影響するが、その肌感の上塗り工程によってある程度調整可能であるとの回答が得られている。以上により、次の仮説を立てるに至った(図6に概要)。

[仮説] 肌感に関する品質がかなり高い(平坦に近い)塗装面の補修塗装時には、その肌感の品質度が研ぎ工程中の(b)肌調整に要する作業時間の長短に影響する。それに対し、ある程度以下の肌感の場合には上塗り工程でその肌感を調整できるので、研ぎ工程中の(b)肌調整に要する作業時間への影響は少ない。

4.2. 作業観測の概要

4.1節で立てた仮説の検証を目的とし、補修塗装の作業時間と、無補修の塗装面の肌感に関する評価との関連性を調査する。その際に、実際の補修塗装の作業時間を観測し使用する。以下、実施した作業観測の概要を示す。

損傷を受けたパネル1枚を新品パネルに取替えて塗装を行う作業を対象とした。2,3章と同様の塗装技術者Bに作業を

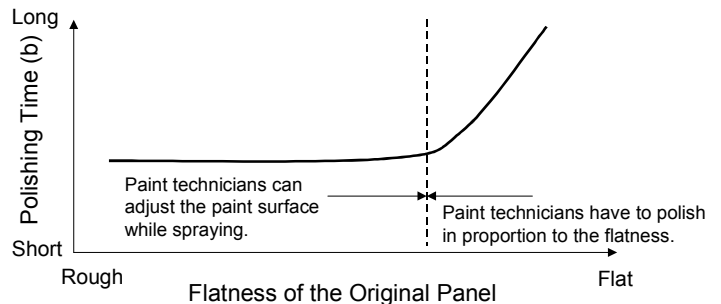


Fig. 6 Schematic Diagram of Rise Curve of Polishing Time (b)

実施してもらった。1回の作業において取替えるパネルを1枚とし、その補修塗装を実施した際に研ぎ工程に要した時間を計測した。計測する時間は(b)肌調整、(c)コンパウンド研ぎの合計時間とした。今回取得したい作業時間は(b)であるが、(b)と(c)の完全な区別が難しいことに加え、対象とした車両の塗装状態は全車両において比較的良好な車両であったため光沢の差は特に認められず、(c)の時間差はほとんどないと考え、(b)および(c)の和による比較を実施することとした。1車種・色につき1から4種類のパネルを対象に実施し、22車種(24色)計69パネルの取替え時に発生する補修塗装を実施した。各パネルの塗装面積も計測した。

また、作業観測を実施した同一車種を対象に、各パネルの中心部または上部の最も肌感の良いと思われる部分をWSDで5回ずつ計測した。作業観測を実施した車両の補修前の新車塗装面をWSDで計測することが理想であったが、車両の使用可能期間等の問題で同一車種の別固体で計測することとなった。その為、色が一致していない車種も存在する。ただし以下においては、同一車種であれば新車状態において色の違いによる肌感の違いがないものとみなし、別固体ではあるが作業観測を実施した車両の塗装品質を表すものとして扱うこととした。

4.3. 結果と考察

研ぎ工程内の(b)および(c)工程は、塗装面を研ぐ作業であるので塗装面積が広くなれば長い時間を要することは明らかである。つまり、面積がその作業時間に影響するため、異なる面積の補修塗装作業時間を単純に作業時間の長短で比較することは出来ない。そこで、塗装面積を説明変数、作業時間を目的変数とした回帰式を導出し、その回帰式による予測値と実測値の残差を塗装面積で除した値により作業時間の長短の比較を行うこととした。本報では、取得データの最大が1.0、最小が0となるように標準化した値を作業時間レベル(Work Time Index)と呼ぶこととし、以下この作業時間レベルによる検討を実施する。

一方、WSDでパネル毎に5回ずつ計測した計測値を平均し、その値をもってパネル計測値とする。そのパネル計測値を同一車種内で更に平均をとることで、その車種における計測値とする。その車種計測値に対して式(1)を利用することで、

その車種に対する塗装技術者の品質評価の予測値とする。最高の予測値を 1.0, 最低の予測値を 0 となるように標準化し, その値を目視評価予測レベル (Visual Evaluation Index) と呼ぶこととして, 以下の検討に使用する。

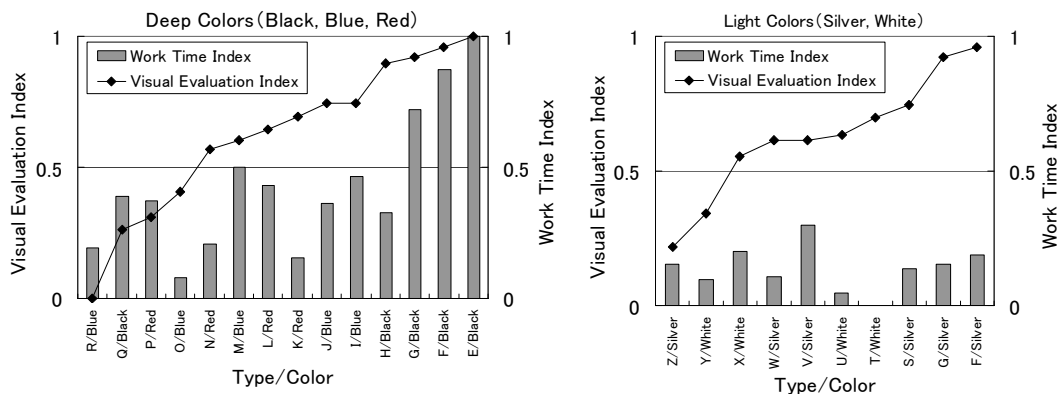


Fig. 7 Comparison of Work Time Index with Visual Evaluation Index of 24 Types of Vehicles with Deep/Light Colors

以上より各車種・色

別の作業時間長レベルおよび目視評価予測レベルの比較を実施したところ, 図 7 に示す結果が得られた。この図においては, 色を濃色 (黒・青・赤) と淡色 (銀・白) に分けてグラフ化してある。また各グラフにおいては, 右から目視評価予測レベルが良い順に記してある。

まず全体をみると, 目視評価予測レベルの大小は作業時間の長短に必ずしも影響していない, つまり目視評価予測レベルが高いからといって作業時間レベルが必ずしも高いとはいえず, 同様に目視評価予測レベルが低いからといって作業時間レベルが必ずしも低いとはいえないことが分かる。作業観測対象の車両と WSD により計測した車両の固体が異なる影響も考えられるが, 目視評価予測レベルが車両価格や一般的な高級車, 大衆車といった観点から妥当と思われる結果となっており, 目視評価予測レベルは基本的には作業時間に影響していないとみるのが妥当であると考えた。

一方, 濃色が淡色に比べて作業時間長レベルがかなり長い (母平均の差の検定 1% 有意)。つまり, その大多数においては無損傷の周囲パネルの肌感ではなく, 色が作業時間の長短に影響しているという知見が得られる。

その一方で濃色の目視評価予測レベル上位の車種 E, F, G に注目すると, 他の車種・色と比較して一様に作業時間長レベルが大きく (母平均の差の検定で 1% 有意), また目視評価予測レベル順に作業時間長レベルも大きくなっていることが分かる。

即ち, 4.1 節で立てた仮説に対しては, 淡色の塗料による補修塗装についてはその正当性が確認できなかったが, 濃色においては, 一定以上の肌感のパネルであれば作業時間の長短に影響するということが確認できたといえる。

4.4. まとめ

以上により, 塗装面の肌感と補修塗装の作業時間の関係について, 以下の知見が得られた。

- ③ 濃色の塗装面においては, 新車塗装時にある一定以上の肌感を持つ場合には, その肌感によって作業時間の長短に大きく影響する。但し, 一定以下の肌感の塗装面につ

いては, 上塗りの際に肌感を調整できるため作業時間の長短には影響が少ない

一方, 今回の調査においては淡色の塗装面については有意な差が見られず, 有用な知見を得ることはできなかった。

5. 結言

本報では, 以下の成果が得られた。

- (1) 補修塗装の観点からみた塗装品質の定量化を試み, 塗装技術者の視点での塗装品質評価を計測機器の計測値で予測することを可能とした
- (2) 塗装技術者の視点での塗装品質評価と補修塗装の作業時間との関連性の一部を明らかにした

今後は, 淡色での補修塗装における作業時間の差異の原因究明に加え, 補修塗装の作業時間を定量的に予測できる方法の導出等の課題は多い。しかしながら本報のような取り組みは過去に一切なく, 更なる補修塗装の技術的な解明につながると確信する。

謝 辞

本報告にあたり, 目視評価や作業観測, 聞き取り調査等に協力いただいた塗装技術者の皆様に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 加納詳子ほか: 統計解析手法を用いた深み感評価方法の検討, 塗装工学, Vol. 41, No. 10, p. 359-364(2006)
- (2) 五十嵐浩史, 竹内徹: メタリック塗装ムラの定量評価方法, 塗装工学, Vol. 40, No. 9, p. 339-346(2005)
- (3) 田畑洋ほか: 自動車の塗膜質感評価方法, 自動車技術, Vol. 44, No. 4, p. 16-21(1990)
- (4) 石合和夫: ウェーブスキャンによるオレンジピールの測定, 塗装工学, Vol. 30, No. 7, p. 301-306(1995)
- (5) 佐々木誠, 長岡哲夫: D. O. I メーター, 塗装工学, Vol. 30, No. 7, p. 294-300(1995)
- (6) 田中修ほか: NID 計について, 塗装工学, Vol. 30, No. 7, p. 307-313(1995)