

# 自動車色彩に関する高齢者の質感認知と視認性調査

Research on Recognition of Automotive Shades by Elderly People in Terms of Color, Effect and Visibility



CD 研究所  
第1研究部  
藤田則男  
Norio  
Fujita



CD 研究所  
第1研究部  
藤枝 宗  
Tukasa  
Fujieda

## 1. はじめに

人間の視覚機能は加齢とともに低下することがわかっており、公共場所に設置されている標識や情報表示板等は高齢者にも識別しやすい色の組み合わせを用いたり、背景色とのコントラストを強調するなど色の使い方に配慮が施されている。

弊社では自動車用外板色の開発を行うにあたり、多くの様々なユーザーに望ましい色彩を提案するために、高齢者が若年者と比較して自動車の色や質感をどのように見、感じているかについて、様々な角度から明らかにすることが必要と考えている。そこで、加齢に伴う視覚機能の低下が自動車用外板色の質感認知や色の視認性に対し、どの程度の影響を与えているか把握するための調査を実施した。

## 2. 調査方法

### 2.1 質感認知テスト

質感の認知度を年齢(高齢者と若年者)との関りで調べる目的で実験を行った。同じ色系で質感の異なる自動車用外板色サンプルを図1に示すようにペアで並べて被験者に提示する一対比較法で行った。

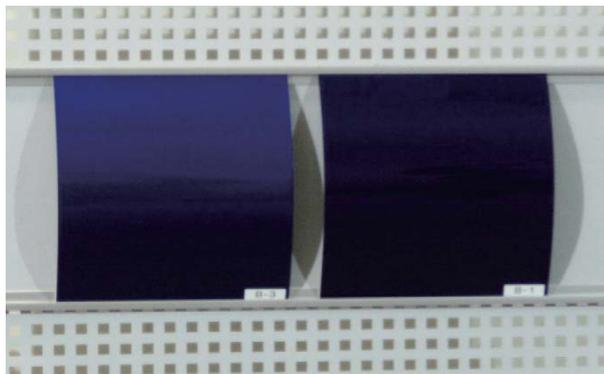


図1 質感認知テスト用ペアサンプル提示例

### ① 被験者

20代、60代の各20名で5名ずつのグループで実施。

### ② 照度条件

天井蛍光灯と575 Wのメタルハライドランプ2灯の照明を併用(サンプル面の照度は約750 lx)し、室内で観察。

### ③ 評価方法

一対比較を行うペアサンプル毎に、2 m離れた地点から被験者に観察角度を変えながら、サンプル間の質感の違いをどの程度感じるかを識別ランク0~3(0; 違いを感じない、1; 僅かに違う、2; かなり違う、3; はっきり違う)で評価してもらい、高齢者及び若年者それぞれの平均値を質感認知データとして用いた。

### ④ 実験用塗色サンプル

質感認知テストで使用した自動車用外板色サンプルを表1に示す。

### 2.2 色の視認性テスト

色の視認性を年齢(高齢者と若年者)及び照度条件との関りで調べる目的で実験を行った。実験方法は背景ボード(N5グレー; 道路舗装面のアスファルト色を想定)の中央付近に10 mm角の自動車用外板色を刺激サンプルとして図2に示すように貼り込み、被験者に80 m離れた地点からボードに向かって歩きながら近づいてもらい、ボード上の刺激サンプルを認知した地点の視認距離を視認性データとして用いた。

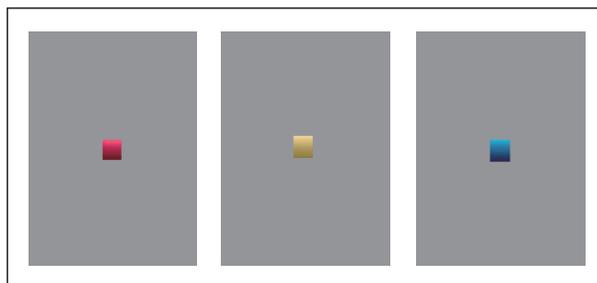


図2 N5グレー背景に貼り込んだ刺激サンプル例

表1 質感認知テスト用塗色サンプル  
(各色域毎にハイライト部で色相の近い塗色を3サンプルずつ選定)

塗色区分	質感水準		
(1) レッド ①<②<<③の順にハイライトとシェイドの 明度コントラスト大	①ソリッド 	②カラークリヤー 	③パール 
(2) ブルー ①<②<③の順にハイライトとシェイドの 明度コントラスト大 ②<③粒子感大	①ソリッド 	②低輝度パールメタリック 	③高輝度パールメタリック 
(3) ホワイト ②<③粒子感大	①ソリッド 	②低輝度パール 	③高輝度パール 
(4) シルバー ①<③<②粒子感大、 ③はハイライトでイエロー干渉発現	①低輝度メタリック 	②高輝度メタリック 	③パールメタリック 
(5) ブラック ②<③粒子感大	①ソリッド 	②低輝度パール 	③高輝度パール 

表2 視認性テスト用塗色サンプル

NO.	塗色系統			質感区分		測色値(MA68II、受光角45°)		
		略記	ソリッド	メタリック	L*	a*	b*	
①	ホワイト	W	—	○	86.58	0.42	1.94	
②	シルバー1	SL1	—	○	48.61	-0.42	-1.13	
③	シルバー2	SL2	—	○	57.75	-0.38	-0.38	
④	グレー	Gy	—	○	20.88	0.83	0.71	
⑤	ブラック	Bk	—	○	4.80	0.12	-4.55	
⑥	イエロー	Y (S)	○	—	85.39	-0.07	54.98	
⑦		Y	—	○	56.65	2.79	52.36	
⑧	レッド	R (S)	○	—	23.11	36.26	15.63	
⑨		R	—	○	22.25	37.71	16.20	
⑩	ブルー	B (S)	○	—	26.91	-9.89	-33.24	
⑪		B	—	○	30.49	-9.89	-27.63	
⑫	グリーン	Gr	—	○	41.63	-25.56	33.99	

- ① 被験者  
20代、60代の各5名で同時に実施。(矯正視力0.7以上)
- ② 日時  
同一被験者が昼間15時半頃と薄暮18時頃に実施。  
(2005年3月29日)
- ③ 場所  
弊社 東京事業所構内
- ④ 実験用塗色サンプル  
視認性テストの刺激サンプルとして使用した自動車用外板色を表2に示す。

### 3. 質感認知テスト結果と解析

レッド系、ブルー系、ホワイト系、シルバー系、ブラック系の塗色系において一対比較法による質感認知テストを行い、その実施結果を図3a～eに示した。

#### 3.1 レッド系

レッド系ではソリッド色、カラークリヤー色、パール色を質感水準として実験を行った(図3a)。ソリッド色とカラークリヤー色の違いは識別し難く、ソリッド色とパール色及びカラークリヤー色とパール色の違いは比較的識別し易いという結果であった。これはパール色が他の2サンプルに比べてフリップフロップ性(ハイライトとシェイドの明度コントラストのことでFF性と略称することが多い)が大きく、観察角度によって色の見え方が異なることから質感の違いが識別し易かったものと考えられる。なお、高齢者と若年者の認知度の違いについては顕著な差が認められなかった。

#### 3.2 ブルー系

ブルー系ではソリッド色、低輝度パールメタリック色、高輝度メタリック色を質感水準として実験を行った(図3b)。ソリッド色と高輝度パール色の比較においては、若年者及び高齢者共に高い識別力を示したが、ソリッド色と低輝度パール色の違い及びパール色の輝度感の違いに対する識別力は低下するという結果が得られた。若年者と高齢者の認知度に顕著な差が認められたのはソリッド色と低輝度パール色の比較においてであり、高齢者のほうが認知度は高いという結果であった。

#### 3.3 ホワイト系

ホワイト系ではソリッド色、低輝度パール色、高輝度パール色を質感水準として実験を行った(図3c)。ソリッド色と低輝度パール色の違い及びソリッド色と高輝度パール色の違いのように、パール光輝材の含有の有無に対する識別力は比較的高いもののパール光輝材の輝度感の違いに対する識別力は低いという結果が得られた。若年者と高齢者の認知度に若干差が認められ高齢者のほうが高いという結果であった。

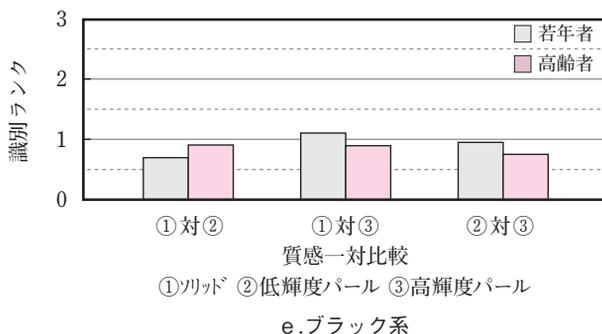
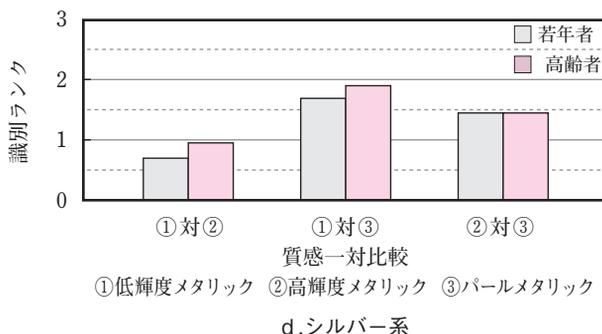
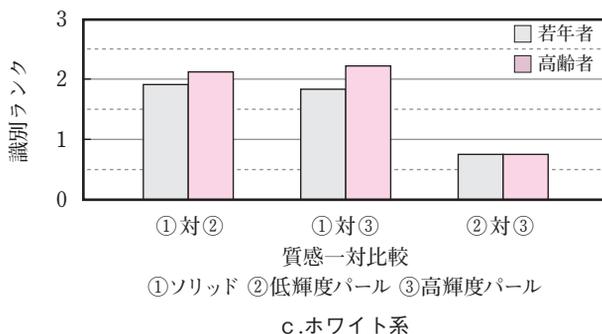
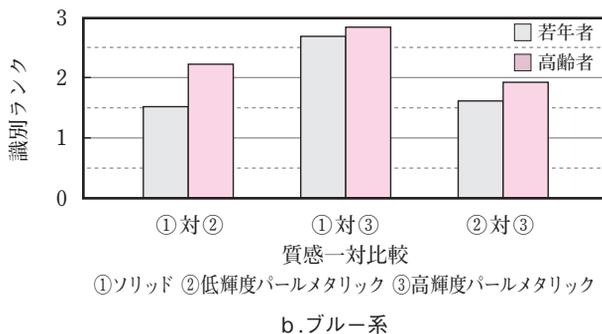
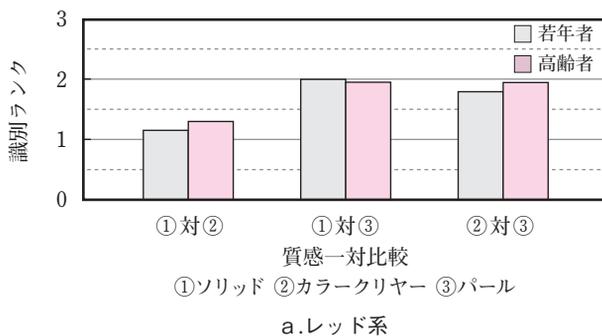


図3 質感認知テスト結果

### 3.4 シルバー系

シルバー系では低輝度メタリック色、高輝度メタリック色、パールメタリック色を質感水準として実験を行った(図3d)。アルミ光輝材だけを含有するメタリック色の輝度感の違いに対しては識別し難く、低輝度又は高輝度メタリック色とパールメタリック色(干渉パール顔料併用)のように光輝材種の違いによるほうが識別し易いという結果が得られた。シルバー系でも若干であるが若年者と高齢者の認知度に差が認められ、高齢者のほうが高いという結果であった。

### 3.5 ブラック系

ブラック系ではソリッド色、低輝度パール色、高輝度パール色を質感水準として実験を行った(図3e)。他の塗色系に比べて質感の違いが識別し難く、いずれの一对比較においても識別ランクが低かったのが特徴と言える。高齢者と若年者の認知度の違いについても顕著な差が認められなかった。

### 3.6 考察

高齢者と若年者の比較においてブルー系、ホワイト系、シルバー系などでは高齢者のほうが質感の違いを認知する識別力が高いという当初の予想に反するような結果が得られたが、この理由のひとつとして考えられるのは高齢者の経験値の高さである。質感の違いを認知し識別するというのは感性評価に通じるところがあり、その感性は少なからず経験と知識から形成される部分もあると考えるからである。少

なくとも、加齢による視覚機能の低下は質感認知に対して影響を与えていないと言える。若年者と高齢者共通の傾向として、①光輝材含有の有無による質感の違い(ソリッド色とパール色の比較)及び光輝材種の違いによる質感の違い(シルバー系でメタリック色とパールシルバーメタリック色の比較)についてはブラック系を除いて比較的識別力が高いこと、②同種類の光輝材を用いて輝度感だけを変動させた場合の質感の違い(ホワイト系のパール色、シルバー系のメタリック色、ブラック系のパール色)は識別し難いものの、輝度感に加えて明度コントラストも変動させた場合の質感の違い(ブルー系のパールメタリック色)は比較的識別し易いということが言える。

## 4. 色の視認性テスト結果と解析

昼間と薄暮の照度条件下で高齢者と若年者を被験者として行った視認性テスト結果を各刺激サンプル毎の視認距離として図4に、昼間条件下に対する薄暮条件下の視認性低下率について図5に示す。N5グレー背景色の影響を加味した解析結果については図6a~dに示す。

### 4.1 昼間条件下での視認性

視認性の高い色はイエロー、ホワイト、シルバーであり、逆に視認性の低い色はレッド、グレー、グリーン、ブルーであった。高齢者及び若年者ともに同じ傾向にあるが、高齢者の視認距離は若年者に対し平均25%程度低下するという結果

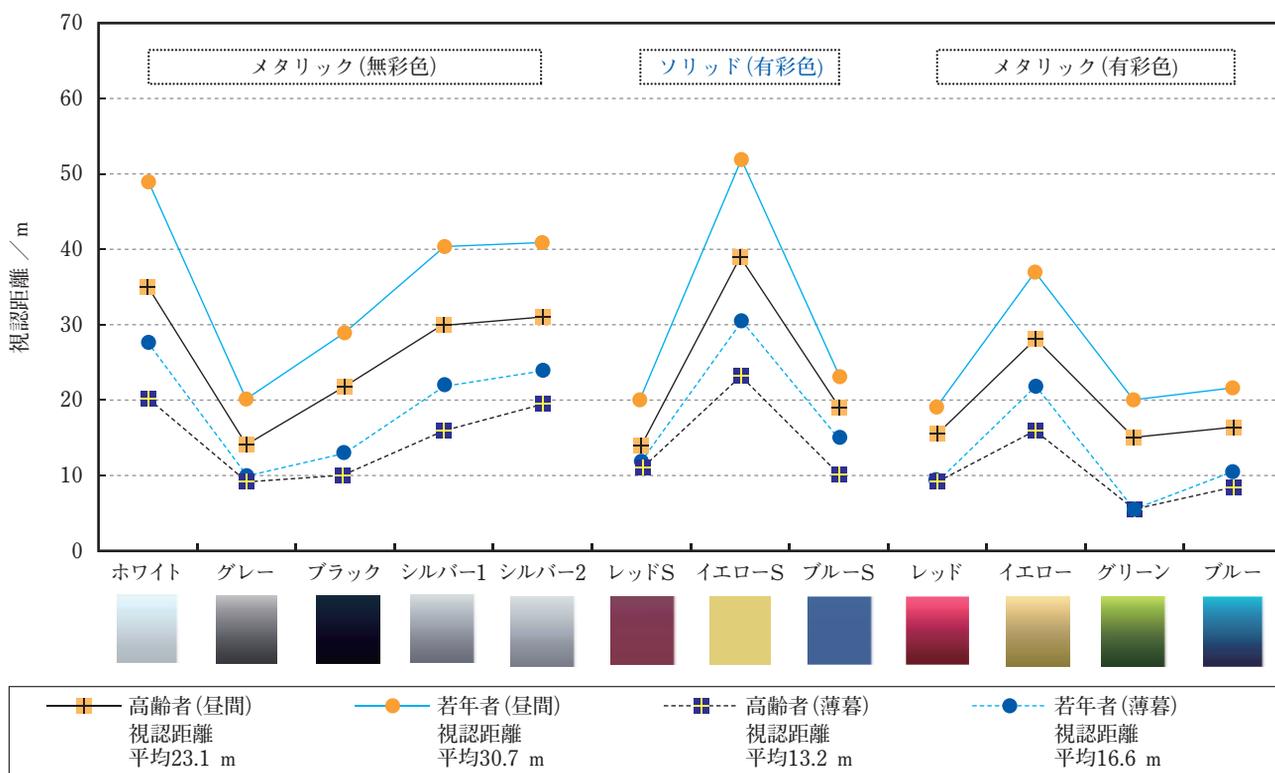


図4 視認性テスト結果【視認距離】

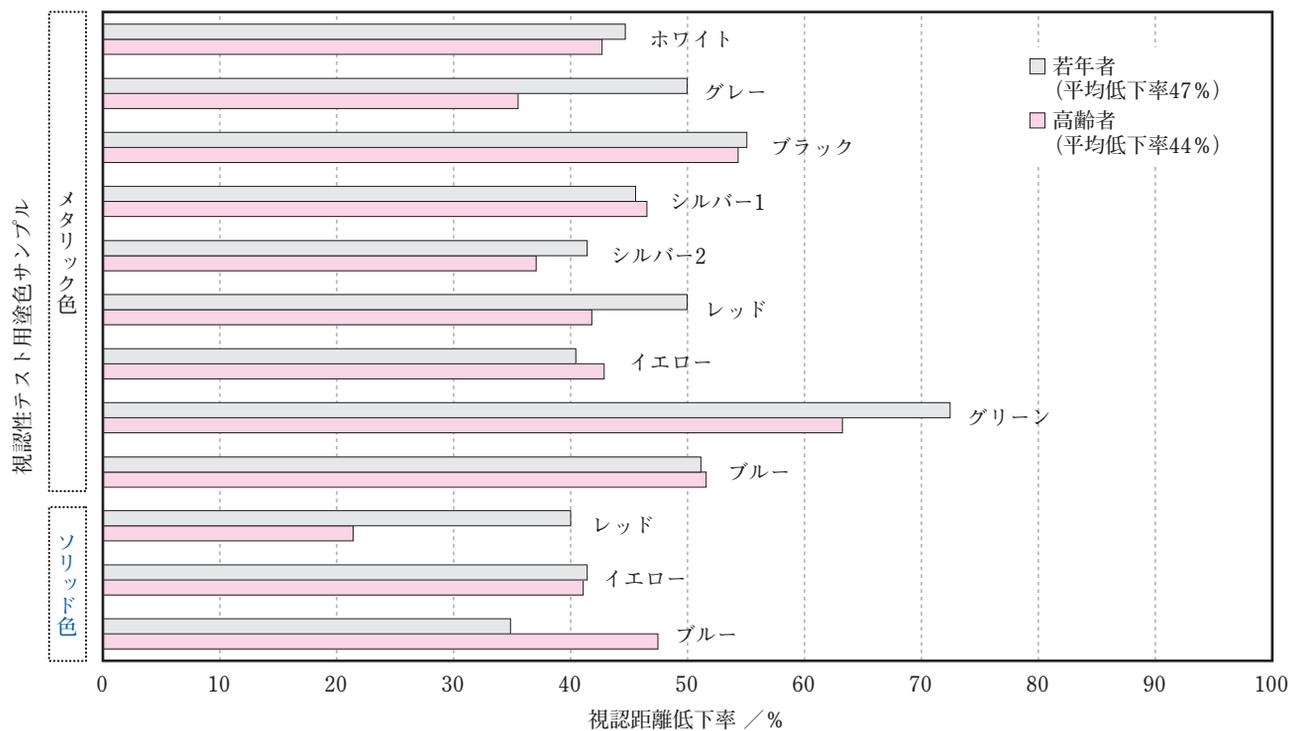


図5 薄暮条件下の視認距離低下率【対昼間条件】

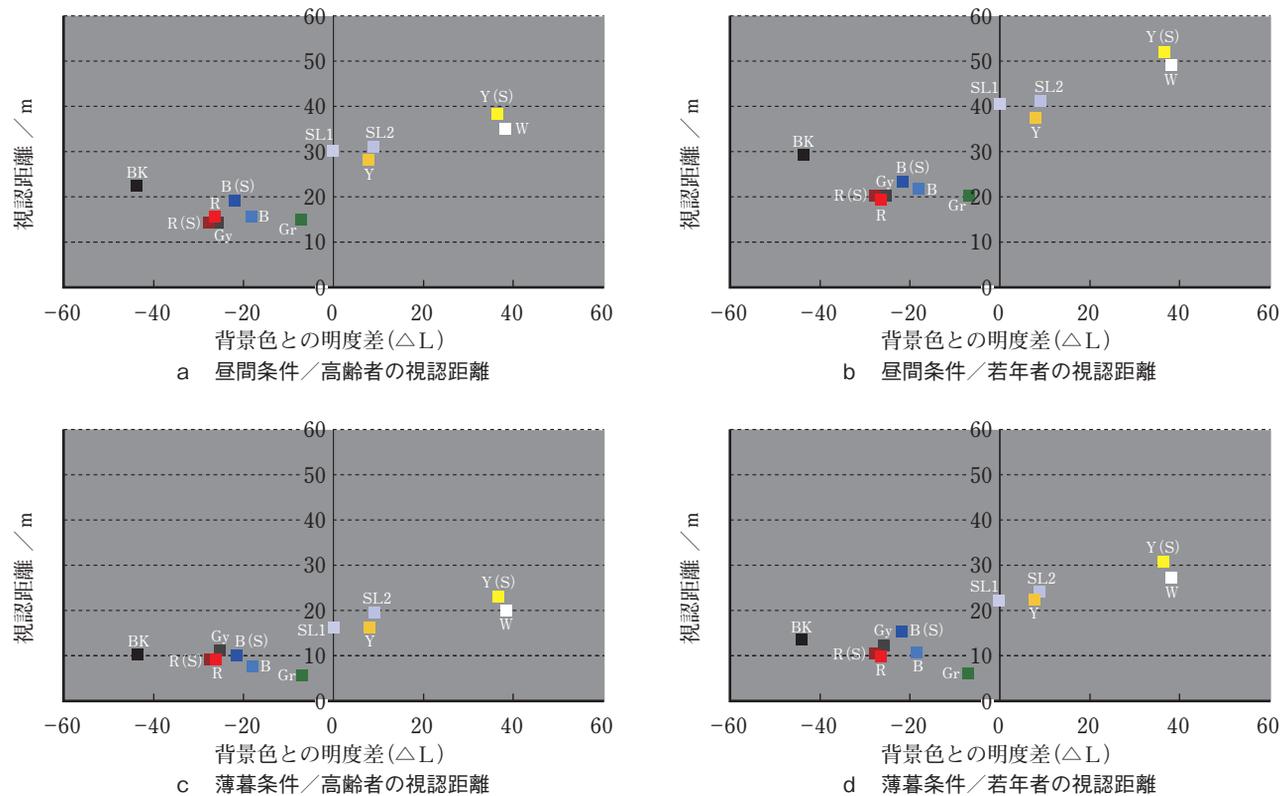


図6 背景色との明度差の影響

略記	塗色系統	略記	塗色系統	略記	塗色系統
W	ホワイト	SL1	シルバー1	SL2	シルバー2
Gy	グレー	BK	ブラック	Gr	グリーン
Y	イエロー	R	レッド	B	ブルー
Y(S)	イエロー(ソリッド)	R(S)	レッド(ソリッド)	B(S)	ブルー(ソリッド)

であった。視認性と色調の関係では明度が支配的であり、彩度の高いレッド、ブルー等の色は明度が低いことから視認性が低いと言える。

#### 4.2 薄暮条件下での視認性

視認性の高かった色はイエロー、ホワイト、シルバー、逆に視認性の低かった色はグリーン、レッド、グレー、ブルー、ブラックであった。視認性の高かった色は昼間条件の結果と殆ど同じ傾向であったが、視認性の低かった色は全体的な傾向としては大きくは変わらないものの、昼間条件下に比べて特にグリーン及びブラックの視認性低下の著しいことが特徴と言える(図5)。図5において、昼間から薄暮の照度条件変動に伴う視認性の低下は大きく(若年者;平均47%、高齢者;平均44%)、薄暮条件下では色が急激に見づらくなるのがわかる。特に、グリーンについては若年者で72%、高齢者で63%と突出しており、ブラック、ブルーについても若年者及び高齢者ともに50%超と低下率の大きさが目立っている。図4で高齢者と若年者の比較では、高齢者の視認距離は若年者に対し平均20%程度低下している。その低下率としては昼間条件下とあまり変わらないものの、高齢者ではグリーンに次いでブルーの視認距離も短く、ブルーの色域が見づらいという特徴がある。

#### 4.3 ソリッド色とメタリック色の比較

イエロー、ブルー、レッドの3色についてソリッド色とメタリック色の比較実験を行っているが、イエローとブルーについてはソリッド色のほうが視認性が高いという結果が得られ、レッドについてはソリッド色とメタリック色で視認性に差はないという結果であった。本結果から、イエローではソリッド色のほうが明度が高いために視認性が高かったということ、ブルーではソリッド色のほうが背景色との明度差が大きいために視認性が高かったということ、レッドではソリッド色とメタリック色の明度が近似していることから視認性に差が認められなかったということが推察される。すなわち、本結果はソリッドとメタリックの材質によるのではなく、刺激サンプルの明度に起因する結果と考える。

#### 4.4 背景色との明度差の影響

視認性テスト結果から、刺激サンプルの明度が高いほど視認性が高いという傾向が認められた。さらに、N5グレー背景色との明度差に着目すると、背景色よりも明度の高いホワイト、イエローは視認性が高く、背景色よりも明度の低いグレー、レッド、ブルーは視認性が低いということがわかる(図6 a~d)。特に、背景色近傍の塗色で背景色よりも明度の高いイエローと背景色よりも明度の低いグリーン(共にメタリック色)に着目すると顕著な差が認められ、背景色との明度差のプラス側に位置する色が視認性に有利に作用していることがわかる。その中でシルバー1については背景色に近い明度にも関わらず視認性が高いのはアルミのキラキラ感が視認性に寄与しているものと考えられる。

#### 4.5 考察

高齢者の視認性は若年者に比べ昼間及び薄暮いずれの照度条件下でも明らかな低下が認められ、薄暮条件下においてはブルーの色域が見づらくなるという特性も認められた。このことは、人間の視覚は加齢とともに短波長光(青色)に対する感度が低下するという人間の視覚特性に符号する結果と言える。高齢者、若年者に関らず薄暮条件下ではグリーン及びブラック等の特定の色が背景色と同化して視認性が低下するという特異的傾向が認められたが、これらの色は夕暮れの薄暮時間帯において事故に遭遇する危険度の高い色とも考えられる。ここに興味深い研究例として、ニュージーランドの研究グループがBritish Medical Journal誌に寄稿した論文<sup>1)</sup>があるので紹介する。その中でニュージーランドにおいて1998~1999年に死傷事故の危険と車体色の関係について1000人以上のドライバーを対象に調査を行い、車体がシルバーの車は事故に巻き込まれる確率が比較的低く、ブラウン、ブラック、グリーン車が事故に遭遇する危険性が高かったということを述べている。論文では事故発生時間帯や車体の色が事故に影響を与える理由等については説明していないが、我々が行った実験結果と一致する研究結果である。

#### 5. おわりに

加齢による視覚機能の低下が自動車用外板色の質感認知や色の視認性にどの程度の影響を与えているかという調査を行った結果、質感認知に関しては顕著な影響が認められず、むしろ高齢者の認知力のほうが高いということがわかった。一方、色の視認性においては若年者に比べ高齢者は全ての色域で視認性の低下が認められた。さらに、薄暮条件下においては高齢者に限らず若年者も昼間の半分程度に視認性が低下することがわかり、色によっても視認性の低下に差があることが認められた。このことから多様なユーザに望ましい色彩を提供していく為に、ユニバーサルカラーの考え方を自動車外板色の色彩開発に取り入れていくことが必要と考えている。

#### 参考文献

- 1) S.Fueness et al.: BMJ, 327 [7429], 1455-1456(2003)