

論文

老人性白内障を擬似するフィルタの定性的選定

A qualitative determination of senile cataract experience filters

小浜 朋子	Tomoko Obama	松下電器産業(株)	Matsushita Electric INDUSTRIAL Co.,Ltd
魚里 博	Hiroshi Uozato	北里大学 医療衛生学部	Kitazato University
寺内 博夫	Hiroo Terauchi	医療法人寺内眼科	Terauchi eye clinic
松岡 政治	Masaharu Matsuoka	松下電器産業(株)	Matsushita Electric INDUSTRIAL Co.,Ltd

Abstract

To develop the cataract experiencing goggles an experiment was conducted where the filter to represent the visual experience of the cataract was decided. Forty eight patients whose both eyes were cataract but one of them was operated served as the subjects. After hearing their visual experience with the cataract eye the visual perception was expressed by three elements, haze, brightness, and color. Several of haze, neutral density, and color filters were respectively prepared and the subjects decided which filter or filters was the best to simulate the cataract eye vision. By analyzing the data from all the subjects we concluded that the filter combination of FOGGY B + ND0.2 + LBA 2 represents best the cataract eye. Finally the goggles were produced that had the similar properties as with the filter combination to provide a tool to simulate the elderlies cataract eyes.

Keywords: elderlies, cataract, color appearance, haze, filter.

要旨

老人性白内障の見え方を再現するフィルタを選定するための実験を行った。まず白内障の見え方を検討したところ、かすみ、色、明るさの3つの要素で説明できることがわかった。そこで市販のフォギーフィルタ、濃度フィルタ、色フィルタを採用し、それぞれ度合いの異なる数枚を評価用フィルタとして準備した。本実験における被験者は両眼とも白内障の症状があり、片眼のみ手術を終えた術後3日目の患者48名であった。被験者にはまず手術前の見え方を口述で表現してもらい、ついでフィルタを1枚、または組み合わせたものを手術後の目に掲げ、手術前の見え方に近いと思われるものを最終的に選択してもらった。全被験者のデータを分析し、FOGGY B + ND0.2 + LBA 2のフィルタを「生活に不便を感じ始める中程度の白内障の見え方を擬似するもの」と決定した。そして、高齢者の見え方を体験するツールの一つとして、このフィルタ特性をもつ「白内障擬似体験ゴーグル」を製作した。

キーワード：高齢者、老人性白内障、色の見え、かすみ、フィルタ

1. はじめに

高齢社会の到来にともない高齢者に配慮したもののづくりや環境の整備が進んでいる。また高齢者の視覚機能に関する実験や研究も多くされるようになった¹⁾。我々は高齢者の視覚の中で特に老人性白内障（以下白内障という）に注目した。白内障は、程度に個人差はあるものの、加齢に伴い誰もが経験するものであり、本人が意識しないうちに不自由さが生じ始めることから、あらかじめ配慮すべきことが多いと捉えたからである。また、若いデザイナーや技術者から高齢者の立場で検証できるツールが欲しいとの要望が強かったため「白内障擬似体験ゴーグル」を開発し、市場での使用を可能にしてきた²⁾。ゴーグルは、商品開発や販売、建築設計や公共空間のサイン設計、教育機関などさまざまな場面で高齢者対応のユーザビリティ評価ツールとして広く活用されるようになってきている。

この「白内障擬似体験ゴーグル」の色の見えについては、その特性を実験的に調べ、結果を詳しく報告してきた³⁻⁶⁾が、フィルタの開発過程については未だ報告していなかった。そこで、本論文ではこのフィルタを選定した実験を中心に、ゴーグルを製作してきた過程について述べたい。

白内障擬似体験ゴーグルに使う色フィルタは、さまざまな研究結果を基にこれまでもいくつか提案されてきている。たとえば吉田らは白内障患者から抽出した水晶体の分光透過率分布に基づいたデータをもとに、市販のフィルタを探索して高齢者が見る外界の色の説明をしている⁷⁾。岡嶋らはSmithとPokornyが提案した高齢者の水晶体の分光透過率を持つ色フィルタを開発し、それを活用して高齢者と若年者との色の見え方の差を説明している⁸⁾。また市川も白内障患者のデータをもとに色フィルタを提案している⁹⁾。これらの研究で共通しているのは、いずれも主に色の見えだけに注目していることである。

しかし白濁による光の散乱も、白内障の見え方の大きな特長である。我々は、色だけの研究に基づいた既存のフィルタを白内障の手術をした人2名に体験してもらったところ、2名とも見え方が若干異なると言い、その違いを、もっとかすみがかかったように見える、と表現した。このことから水晶体の色の变化だけでなく、水晶体の白濁が見え方に大きく関与していると推測し、本研究で開発したフィルタにはかすみの特性を加味することにした。

我々は、白内障を擬似するフィルタの開発にあたって最も重要なのは若年者がこのフィルタを利用する際に、実際の生活の中での白内障の見え方をいかに忠実に再現できるかであると考えた。そこで本研究では、白内障経験者の眼内レンズを入れた眼が選定した白内障の見え方を擬似するフィルタデータと、実際の生活の中での白内障の見え方を表現した口述のコメントの両者とも重要なデータとした。

結論では、数値的に分析された代表的フィルタデータと口述のコメントを照らしあわせて、複数の若年者の眼が実際の生活の中での白内障の見え方をできるだけ再現していると納得できるものを選択した。その際の判断基準は、手元の指標や部屋の雰囲気などの定性的な感覚を優先させ、視力や色覚における定量的な評価基準はあえて設けなかった。なぜなら、被験者は高齢の患者であり、実験には不慣れである上に、心理的にもナイーブであるため、あいまいな記憶を出来る限りリアルに表現してもらうには定性的な表現をたどる方が効果的だと考えたからである。

2. 実験

2.1 方法

最初にフィルタ選定の実験方法の概略を述べておく。まず、被験者である白内障手術後の患者に、術前術後の見え方の変化についてのコメントを聞く。つぎに実験者はそのコメントをもとに、あらかじめ用意した13枚の評価用フィルタの中から1枚、または2, 3枚を重ねて被験者の目の前に掲げる。被験者はそのフィルタを通して周辺のいろいろなものを観察し、それが白内障の見え方を再現しているかどうかを判断する。白内障の見え方を最もよく再現すると判断できるフィルタに到達するまでこの作業を繰り返し、そのフィルタを選定した時点で1人の被験者の実験は終了する。これを48名の被験者について行い、彼らが選定したフィルタのデータを分析し、コメントから聞かれた特性も参考にしながら、白内障の見え方を再現する代表的な評価用フィルタを決定する。

2.2 評価用フィルタ

本実験の前に本実験とは別の12名の白内障患者を被験者にし、フィルタ決定の実験を行った。まず25枚のフィルタを製作した。それらは、Y, YR系数種類の色とN系の色のフィルタと、それらに2段階のかす

みをつけたフィルタである。これらのフィルタを12名の被験者に使用してもらい、手術前の見え方を最もよく表す1枚のフィルタを決定してもらうことを試みた。しかし結果として、ほとんどの被験者はその中からはっきりと1枚のフィルタを選びだすことはできず、あえて選択したフィルタによる見えに、かすみのかかり具合の強弱や微妙な色や明るさの違いを注釈として付け加えて答えたケースが多かった。そこでこのような被験者の応答を分析し、白内障の見え方は、「かすみ」、「明るさ」、「色み」の3つの要素によって表現できると結論した。

また選択されたフィルタの結果を見ると、4名が明度や彩度の最も低いY系の色のみのフィルタを選び、3名が明度や彩度の最も低いY系の色に弱いかすみがついたフィルタを選び、3名がN系の色に弱いかすみがついたフィルタを選び、そして1名がN系の色に強いかすみがついたフィルタを選んだ。しかし明度や彩度の高いY系やYR系の色のフィルタを選んだ人はいなかった。

これらのことから、白内障の見え方の変化を表現するには、かすみ、明るさ、色みの3つの要素において微妙な変化を定量的に表現できるフィルタが必要であると判断し、改めて評価用フィルタを設定することにした。そこで、白内障の見え方として、この3つの要素において想定される上限、下限とその範囲を埋める適切なステップを定め、それに見合う市販のフィルタを準備した。それらがTable 1に示す評価用フィルタ13種類である。かすみ評価用フィルタはKenko社のFOGGY AとFOGGY B、およびそれらの適当な組み合わせたもの5種類、明るさ評価用フィルタは富士写真フイルム社の中性濃度フィルタ3種類、色み評価用フィルタは富士写真フイルム社の色補正用フィルタLBAや色フィルタCC-Yの5種類である。

2.3 本実験の被験者

被験者には手術前の白内障の見え方を出来るだけ正確に表現してもらわなければならない。そこで被験者は、白内障以外に疾患がなく、両眼とも白内障の手術を予定しており、かつ片眼を手術した人とし

Table 1 評価用フィルタの種類

フィルタの要素	種類	フィルタの種類				
かすみ評価用	5	Foggy A	B	A+B	B+B	B+B+B
明るさ評価用	3	ND0.2	ND0.4	ND0.6		
色味評価用	5	LBA2	LBA3	LBA4	CC-Y5	CC-Y10

た。片眼に白内障の症状が残っていると、白内障の色の記憶を呼び戻し、より正確に再現しやすいと考えたからである。また、色の記憶は日が経つほどあいまいになってしまうため、手術後の健康状態を配慮した上で手術後3日目に実験に参加可能な人を対象とした。

被験者は48名で、年齢は52歳から87歳までで、平均年齢は66.6歳であった。性別は男性18名、女性30名で、手術前の矯正遠見視力は0.01~0.9であった。視力による人数分布をFig.1に示した。

なお、白内障の程度は測定値で適切に表せない。参考として手術前の矯正遠見視力から、0.1以下の人10名は強度、0.9以上の人2名は軽度、他の36名は中等度と当実験では定義することにした。

2.4 実験手順

全ての実験は眼科の診察室で行った。天井灯は白色の調光用蛍光灯40W (TOSHIBA FLR40S, W/M・Aラピッドスタータ型) であり、実験では被験者の前に置かれた机の上の水平面照度を300lxに設定した。

被験者は初めに視力検査室で45cmの近見視力に矯正し、その後実験室に入り、机の前に座った。実験者は被験者に「手術前の見え方は、手術後にどのように変わりましたか。また、手術前に不便だったことや手術するきっかけになったことなどを教えてください。」と問いかけ、被験者はそれに口述でコメントし、実験者はそれを記録した。被験者が部屋の明るさに3分以上順応すると、実験者は被験者の口述表現の内容を基に、手術前の見え方を最もよく再現すると想定される評価用フィルタを1枚、または2、3枚重ねて選び、被験者の手術した目の前に掲げ、「こ

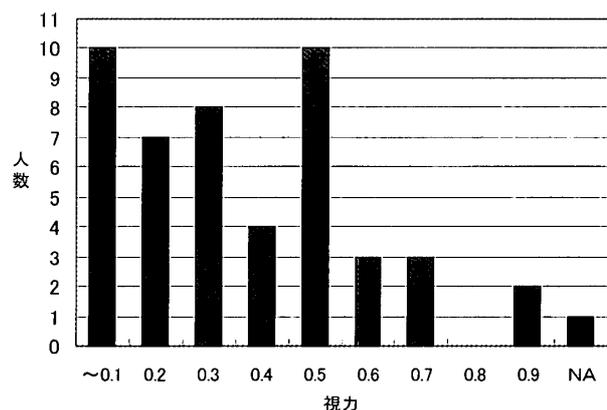


Fig1 視力における被験者の人数分析

のような見え方でしたか。」とたずねた。被験者は、白内障の手術をした目で提示されたフィルタを通して机上の評価シートや室内全体また室内の物などを見て、手術前の見え方に似ているかどうかを判断した。このとき見る対象物や判断時間などは特に制約しなかった。また、手術前の見え方をよりはっきり思い出すために、他方の白内障の目による見え方も参考にすることも許した。

見え方に違いがある場合はその違いを実験者に口述で表現した。実験者は被験者の表現を基に、更に異なるフィルタを1枚または2, 3枚重ねたものを掲示し、再び被験者に見えの判断を求めた。これを被験者が「白内障の見え方を再現している」と判断したフィルタが選出されるまで続けた。Fig.2はこの実験の様子を示す写真である。被験者の左の実験者が保持しているのが評価用フィルタであり、前の机の上に置かれているものが評価シートである。この被験者は45cmに矯正した眼鏡を装着している。なお、フィルタ選定の実験は1人の被験者につき1回であった。

実験者が提示する評価用フィルタの順番は限定しなかったが、必ず全ての要素のフィルタをまんべんなく評価してもらえるよう提示することを条件とした。評価用フィルタの選択は、1枚でもあるいは組み合わせてもいいが、各要素の選択は1枚以下とし、同じ要素から2枚以上のフィルタを組み合わせることは禁止した。

Fig.3に評価シートを示しておく。A4の白い紙の上には色の異なった30個の楕円が描かれていて、それぞれの内側に視認性という文字がゴシック体で書かれたものである。これは楕円の異なる色相や濃淡によって文字の見易さを判断できるようにしたもので、自作である。楕円の30色は、横方向に赤、橙、黄、緑、青、紫6色相をとり、縦方向に5段階の明度差をつけたものである。また、楕円の縦径は18mm、横径は28mm、文字の高さは5mmであった。なお、文字色は黒と白の2種類を用意した。

3. 結果と考察

3.1 白内障の見え方の口述コメント

口述コメントを求めた時期は被験者が手術を受けた後わずか3日目であった。そのためどの被験者も見え方の変化を比較的鮮明に覚えており、それぞれの生活の中で感じた表現を多く聞き取ることができた。それらを概観すると、評価用フィルタの設定のとき

と同様に、見えは、「かすみ」、「明るさ」、「色み」の3つの要素に分類することができた。またこれらのコメントは、被験者に提示する評価フィルタの選定に利用しただけでなく、最後に代表的な白内障の見えを再現するフィルタを1枚に決定する際に確認する資料として貴重なものとなった。特に多く聞かれたコメントや、はっきりとした傾向が読み取れる内容をTable2にまとめた。ただし、被験者は観察力や表現力にたけている人もいればそうでない人もおり、発言の多少にはかなり個人差がみられたため、単純にその内容を数値データにおきかえ被験者の白内障の症状を定量化することはできないと考えた。

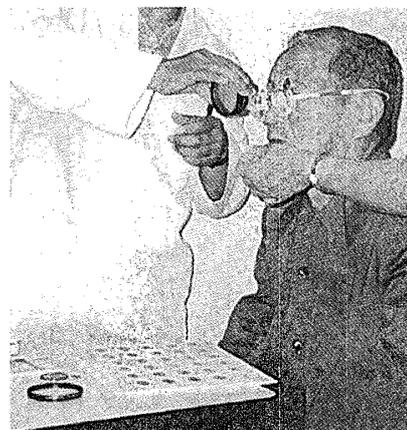


Fig2 実験風景

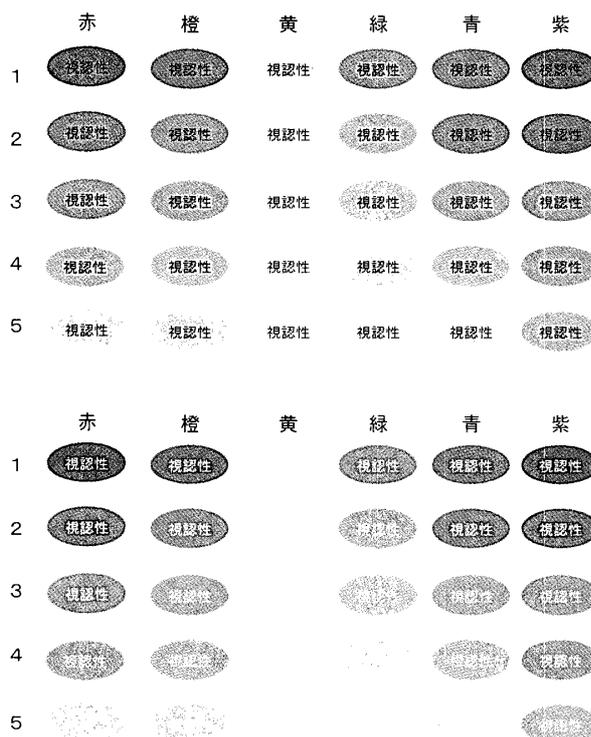


Fig3 評価シート

コメントについて気づいたことを述べておく。まず、全体にかすみが見えなくなったように見え、とにかく明るくなったなど、全体的な空間におけるかすみの具合と明るさの変化を一番に口にする人が多かった。さらに、かすみがかかったような状態の変化は、対象を明確にすることにより、人の顔がはっきり見えるようになった、テレビの画面がきれいに見えるようになった、新聞の文字が読みやすくなった、部屋のほこりやタイルの汚れに気づくようになった、と表現されており、複数の被験者から見えの変化の特徴としてコメントされた。

明るさに関するコメントは、色の見えの変化と関係する表現が多く、中でも、白が明るくはっきり鮮明に見えるようになったというコメントが多く聞かれた。

色の変化については、生活に根ざした興味深い表現が多く聞かれた。たとえば、ガスの炎の濃い紫や青色が明るく、鮮やかに見えるようになった、洋服の色が手術前にはこんなに派手な色とは思わなかったのだからそれに気づいて恥ずかしかった、電球色のように見えていた蛍光灯の色が白く見えるようになった、などである。空の青色、木々の緑がきれいに見えるようになった、紫が鮮やかに見えるようになった、サーモン系のピンクがはっきりしたピンクだった、紫がかって見えていたエンジ色が鮮やかに見えるようになったなど、はっきりと具体的なものや色の変化をコメントした人も多かった。色の見えは個別というよりも全体に変わっていると表現した人もいた。しかし色の見え方はそれほど感じていないと述べた人も数名いた。なお、3つの要素には区分できないコメントもあった。まぶしさである。

また、白内障の症状が残っている片眼と比較して、そのすっきりとした手術後の見え方に感動し、早く治療したいという被験者もいたことを付け加えておきたい。

3.2 白内障の見え方を再現する代表的なフィルタの決定

フィルタの選定は、実験者が被験者のコメントを基にすることにより、被験者の見え方を共有することができスムーズに実験を進めることができた。被験者はそれぞれの要素において、ステップの異なるフィルタの見え方の微妙な差異を認識することができ、比較的明快に判断をし、白内障の見え方を最もよ

く再現するフィルタに到達するまで実験者に適切なフィルタを提示するよう求めることができた。

被験者48名がそれぞれ選択したフィルタの組み合わせをFig.4に示す。フィルタの種類は左から順にかすみ、明るさ、色みであり、それらのどのフィルタを選んだかを黒丸で示している。被験者はFig.1と同じように視力別にグループ分けしてある。右端の数字はフィルタの各組み合わせを選んだ被験者の人数である。これを見てわかるように評価用フィルタの組み合わせは多岐にわたっている。我々はこれらのデータから白内障の見え方を再現する代表的なフィルタを選定するため、例えば視力との相関関係など様々な分析を試みたが、明確な結論を得ることができなかった。そこで、各要素別にデータを分析することにした。それがFig.5である。各要素の棒グラフにおいてパターンをフィルタの種類を示し、それらを選択した被験者の人数を縦軸にとっている。ここでは選択されたフィルタが1枚であってもあるいは組み合わせであっても、とにかく被験者が白内障の見え方を再現する要素として選択したフィルタの数を示している。

かすみ評価用フィルタについてみると、これを選択しなかった人はわずか3名で全体の6.3%、ほとんどの人がいずれかのかすみフィルタを選択した。中でもFOGGY Aが29.2%と最も多く、続いてFOGGY A+Bが22.9%、FOGGY Bが20.8%で、最も濃いかすみのFOGGY B+B+Bを選択した人も12.5%いた。50%タイル値（中央値）はFOGGY Bであった。

明るさ評価用フィルタをみると、どのフィルタも選択しなかった人は45.8%で、NDO.2を選んだ人が47.9%、NDO.4を選んだ人が6.3%であった。NDO.6を選んだ人はなかった。50%タイル値はNDO.2であった。

色み評価用フィルタをみると、選択しなかった人は27.1%で、72.9%の人はいずれかのフィルタを選んだ。そのフィルタは全て橙系のLBAフィルタで、黄色系のCC-Yフィルタはなかった。LBA2が50%と最も多く、LBA3が14.6%、LBA4は8.3%であった。50%タイル値はLBA2であった。

これらの分析結果から白内障の見え方を再現する代表的なフィルタを導き出したいのであるが、それにはいろいろな考えがあろう。しかし我々は各要素の50%タイル値のフィルタを組み合わせたものを採用することにした。したがって白内障疑似体験フィ

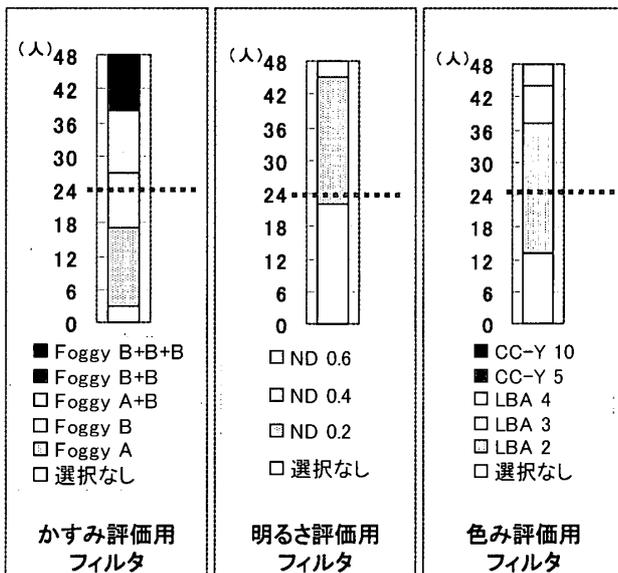
ルタはFOGGY B+ND 0.2+LBA2の組み合わせであると結論した。

そして、このフィルタが白内障の見えを代表するかどうか検証するために、実験者は300lxを中心とした明るさの室内で、このフィルタを通して評価用シートや室内全体の見え方を観察し、Table2に示した白内障の見え方の口述コメントを基に白内障の見え方を再現しているかどうか判断した。すなわち、このフィルタにより、被験者が口述で述べたコメントの、

- ・霧がかかったような感じ、
 - ・新聞の細かい文字がよく見えない
 - ・人の顔が近くまでこないと分別つかない
 - ・全体に暗い感じ
 - ・白い壁なのにやにがついたように見える
 - ・蛍光灯の白色が電球色のように見える
 - ・鮮やかな洋服の色も落ち着いた色に見える
- などの特徴をどの程度体験できるかという判断した。以上のような定性的検証結果から、FOGGY B+ND0.2+LBA2のフィルタは、実験者と同じ「40代前半までの人」が装着した場合には白内障の状態を擬似していると結論した。

フィルタ		手術前視力別 色味フィルタの選択										人数	
かすみ	明るさ	色味	~0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	NA		
選択なし	選択なし	LBA 2					●						1
	ND 0.2	LBA 2	●										1
	ND 0.4	LBA 2	●										1
FOG. A	選択なし	LBA 2			●●●●	●	●●						6
	選択なし	LBA 2					●						1
	選択なし	LBA 3					●●						2
	ND 0.2	LBA 2					●						1
FOG. B	選択なし	LBA 2	●	●						●	●		4
	選択なし	LBA 2			●●		●						2
	ND 0.2	LBA 3	●						●	●			3
	選択なし	LBA 3	●	●									2
FOG. A+B	選択なし	LBA 2										●	1
	選択なし	LBA 2	●				●						2
	選択なし	LBA 3	●										1
	選択なし	LBA 2		●								●	2
	ND 0.2	LBA 2	●	●	●	●							4
FOG. B+B	選択なし	LBA 2						●		●			2
	ND 0.4	LBA 2	●						●				2
	選択なし	LBA 2	●	●									2
FOG. B+B+B	選択なし	LBA 2	●	●									1
	選択なし	LBA 2	●	●									1
	選択なし	LBA 3	●	●									1

Fig4 被験者が選出した評価用フィルタの組合せ



《凡例》 50%タイル値

Fig5 各要素別評価用フィルタの選択

3.3 フィルタの利用条件

今回の実験は定性的な判断の基で行われているため、フィルタの利用条件について定量的にどの程度の年齢の人が、どのような環境で装着すると、どの程度の白内障を擬似するのかを明確にすることは出来ない。

本来、白内障の程度については、見え方に個人差があるため、定量的に限定することは困難である。ただし、あえて言うならば、今回の被験者は手術を希望した白内障患者ではあるものの、術前の診察、視力、口述で表現されたコメントから判断してもそれほど重度な白内障ではなく、生活に不自由を生じ始める中程度の白内障の見え方をしていたと想定される。

Table2 白内障手術後の見えのコメント

見えの要素	コメント
かすみ	霧がはれてすっきりした感じになった
	全体がぼやーっと見えていたがはっきり見えるようになった
	人の顔がよく分かるようになった
	テレビが鮮明に見えるようになった
	新聞の文字がよく見えるようになった
明るさ	部屋のほこりやタイルなどの汚れに気づくようになった
	全体がとにかく明るくなった
	明るさの変化を最も感じた
	明るくなって遠くがよく見えるようになった
	明るくなって白がより白く見えた
色	ねずみ色に見えていたロッカーが白く見えるようになった
	白がきれいに見えるようになった
	煙草のヤニで汚れていたように見えていた壁が白くなった
	蛍光灯が電球色のように見えていたが白色になった
	洋服など身の回りの色が実は派手な色でびっくりした
	ガスの炎の青色が鮮やかに見えるようになった
	青っぽいかんじに見えるようになった
	木々の緑、空の青、紫などが鮮やかに見えるようになった
	個別より全体の色が変わった
色の変化はそれほどなかった	

よって、今回選定されたFOGGY B+NDO.2+LBA2のフィルタは、40代前半までの人が、300lx程度の室内環境で装着した場合に、生活に不自由を生じ始める中程度の白内障の見え方、すなわち、かすみの具合、細かいもの見え方、全体的な色の印象などが体験できると言える。更に詳細な条件における検証は、今後の課題としたい。

4. ゴーグルの製作

白内障擬似体験フィルタの特性が明確になった。つぎはこのフィルタの見えを多くの人が体験できるツールとすることであるが、それには2つのことを更に行わねばならない。一つは、市販のフィルタの特性をゴーグルに再現すること、他は擬似する白内障の程度を明確にすることである。

まずゴーグルに使うフィルタの作成であるが、実験で決定した市販のFOGGY B+NDO.2+LBA2のフィルタはそのままゴーグルに成形することができなかった。そこでこの光学的特性を再現するフィルタを別に作成することにした。このとき3枚構成を1枚で再現することが最も好ましいと考えた。3枚であるともアレパターンが出現したり、間にほこりが入っ

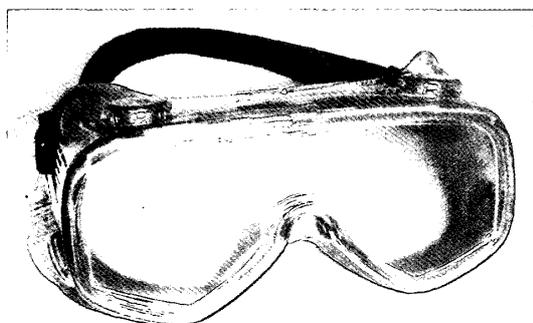


Fig6 製作した白内障擬似体験ゴーグル

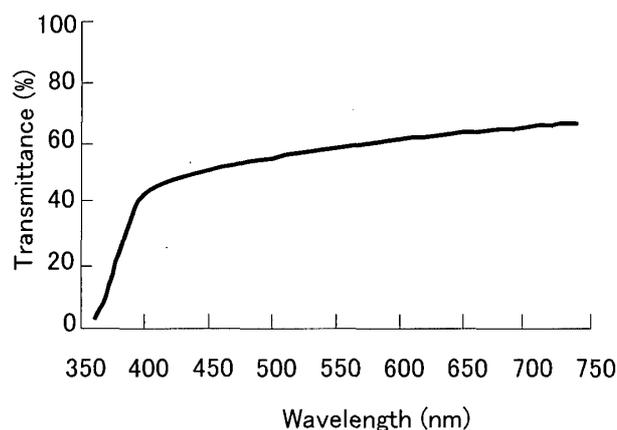


Fig7 色フィルタの分光透過率

て見え方が阻害されたりする欠点がみられたからである。そこでまず明るさフィルタのNDO.2と色みフィルタのLBA2の2枚を1枚の色フィルタにした。ついでそれにかすみを加味することを試みたがこれは困難であった。そこでFOGGYBを代表するかすみフィルタを別に作成し、2枚を重ねる手法を採用することにした。このようにして製作したフィルタを取り付けたゴーグルがFig.6の写真である。なお色フィルタのみの分光透過率はFig.7のとおりである。これは前方にも掲載した³⁾ かすみフィルタのヘイズ値は約17であった¹⁰⁾

また、白内障患者特有の見にくさであるグレアについては今回のゴーグルでは十分に検討できず反映されていない。これは今後の課題であり、更に高齢者白内障をより如実に擬似できるツールとして展開していきたいと考える。

謝辞

この実験を行うにあたっては、永田眼科の永田誠先生、検査士の福本玉美さん、松下電器産業(株)の西山憲司様、小村二郎様、船津邦夫様(現・崇城大学教授)にご尽力いただいた。また、フィルタの決定においては松下電器産業(株)照明研究所の方々、(株)村上色彩技術研究所に、ゴーグルの製作においては、東洋物産工業(株)、筒中プラスチック工業(株)、(株)日本ブラスト加工研究所、松下電器産業(株)ME営業所の方々にご協力をいただいた。また論文作成にあたっては、立命館大学客員教授の池田先生にご指導をいただいた。皆様方には心より感謝を申し上げます。

文献

- 1) 例えばHQL: 報告書「視覚機能計測結果報告書」1999. 6
- 2) ゴーグルの市販は2003年で終了した
- 3) 池田, 久住, 小浜, 篠田: 白内障擬似体験ゴーグルによる色票の見えの変化, 日本色彩学会誌 Vol.27, No.2 (2003) 113-124
- 4) 池田, 小浜, 久住, 篠田: 一人の高齢者の白内障手術前後における物の見えと色の見えの比較, 日本色彩学会誌 Vol.28, No.1 (2004) 26-35
- 5) M.Ikeda, T.Obama, A.Kusumi and H.Shinoda: Color appearance of color charts observed with a cataract experiencing goggle. Proc.AIC Bangkok (2003) 417-421

- 6) 小浜, 池田, 久住, 篠田: 白内障疑似体験ゴーグルに入射する環境光によって生じる色票の彩度低下, 日本色彩学会誌Vol.28, No.2 (2004)
- 7) 例えば 吉田あこ: 高齢者の視界黄変化に配慮した色彩計画, 高齢者のための建築環境 彰国社 (1994) 6-106
- 8) 例えば 岡嶋克典: 水晶体加齢モデルに基づく高齢者水晶体疑似フィルタの作製と色覚加齢変化の合理的検討 日本色彩学会誌, Vol.23, suppl., (1999) pp.6-7
- 9) 例えば 市川一夫: 白内障眼科手術 第5巻第2号, 1992.4
- 10) 村上色彩技術研究所製ヘーズメーターHM-150による測定値

(受付日: 2004年7月14日)

著者紹介



おばま ともこ
小浜 朋子

奈良女子大学家政学部住居学科卒
松下電器産業(株) パナソニックデザイン社所属
日本色彩学会会員, 日本人間工学会会員

e-mail: obama.tomoko@jp.panasonic.com



うおざと ひろし
魚里 博

大阪府立大学大学院博士課程修了
北里大学教授 (医療衛生学部視覚機能療法学), 北里大学大学院医療系研究科教授 (視覚情報・眼科学), 日本眼光学学会理事,

日本眼科学会会員, 日本眼内レンズ屈折手術学会会員, 日本眼科手術学会会員, 米国光学学会会員, 日本ME学会会員など

e-mail: uozato@ahs.kitasato-u.ac.jp



てらうち ひろお
寺内 博夫

帝京大学医学部卒
眼科専門医

e-mail: terauchi@mahoroba.ne.jp



まつおか まさはる
松岡 政治

松下電器産業(株) コーポレートR&D戦略室 エンジニアリング推進グループ ユーザビリティ推進所属

チームチームリーダー

e-mail: matsuoka.masaharu@jp.panasonic.com