

氏名・（本籍）	やま で しん いち 山 出 新 一 （京都府）
学位の種類	医学博士
学位記番号	論医博第11号
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位授与年月日	昭和61年3月24日
学位論文題目	フリッカー法による色覚異常の研究

審査委員	主査 教授 横 田 敏 勝
	副査 教授 稲 富 昭 太
	副査 教授 北 里 宏

論 文 内 容 要 旨

〔目的〕

アノマロスコープは色覚異常、特に先天性赤緑色覚異常の診断には欠かすことのできない検査である。この検査法はスペクトル色の赤と緑の混合色をスペクトル色の黄色に等色させる検査であるが、2つの原刺激のみで等色するという点で特殊であり、発見者の名をとってレーレー均等と呼ばれている。通常2度10分の円形の刺激野を上下に2等分し、下の刺激野には黄色の単色光を、上の刺激野には赤と緑の混色光を与え、黄色光の強度および赤緑光の混合比を変えて等色させている。アノマロスコープでは等色すべき2つの刺激光を空間的に異なる配置とし、時間的には同時に提示するいわゆる直接比較法で等色を行なっているのであるが、一般にこのような2つの刺激光を比較する方法としては、もう1つこれと対称的な方法として、2つの刺激光を空間的には同一部位に交互に提示する方法、すなわちフリッカー法が考えられる。

本研究は、アノマロスコープの2刺激光をフリッカー法で提示する装置を試作し、その装置により先天性赤緑色覚異常者およびその保因者である母親を測定し、この方法が新しい色覚検査法として有用であるか否かを評価、検討することを目的とする。

〔方法〕

測定装置は3チャンネルの光学系で、単色光は半値幅が約7nm、主波長がそれぞれ544、588、669nmの干渉フィルターにより得た。第1、2報ではこのうち2チャンネルを使い、第3、4報では背景光を加えるため第3のチャンネルを使用した。2つの刺激光を交互に提示する方法としては、回転する偏光板（第1、2報）あるいは電磁シャッター（第3、4報）を用いた。測定はちらつきを最小とする点を求めるか、または色度CFPを求めることになるが、前者は調整法により、後者は極限法により求めた。

〔結果〕

第1報では、まず予備実験として正常者を測定対象とし、何を求めることがこの方法の特徴

を生かすことになるのかを検討した。その結果(1)フリッカー法によるレーレー均等点は測定の際ばらつきが大きく、従来の方法より有利な点は見いだせなかった。(2)アノマロスコープ図上の等明度線を求めることができ、この点で新しい検査法として役立つものと推定された。

第2報では先天性第1、第2色覚異常者および第1異常保因者の等明度線を測定した。その結果(1)この方法により正常者、第1異常者、第2異常者を明確に分離することができ、(2)第1異常保因者を正常者から分離することができた。

第3報はこの方法に色順応光を加えるための基礎実験である。色順応光により等明度線の係数は変化するが、その変化は順応光の波長と輝度に依存する。測定効率を上げるためには背景光の波長は長いほど良く、輝度は測定が可能なかぎり高いほど良いこと、また色順応は背景野の大きさには依存しないことが分かった。

第4報はこの色順応光を加えての測定で、特に第2異常の保因者の成績を中心に検討した。その結果(1)赤色背景光の選択色順応により測定値の分離が良くなり、(2)第2異常の保因者がすべて異常値を示した。(3)検出し得ない保因者は測定の精度が低いためであり、本来保因者の色覚特性は正常者とは少し異なっているものと示唆された。

〔考 察〕

刺激光としてフリッカー光を用いる第1の利点は、その周波数やコントラストを変数とした測定ができる点にある。フリッカー光のコントラスト閾値についてはなお検討の余地があるが、色度CFFはレーレー均等点が特異点とはならないため、その臨床的有用性は低いものであった。フリッカー法のもう一つの利点は、2刺激光の色差にかかわらず明るさのマッチング、すなわち Flicker Photometryが行なえる点にある。このことを利用した市川のサブテスター、池田らの Color Flicker Vision Testerなどの報告があり、いずれも先天性色覚異常者および遺伝的保因者に対する検査法としての有用性が示されている。これらの検査器を使っての保因者の検出は、第1異常の保因者については、いずれも90%以上の高い検出率を報告しているが、第2異常の保因者の検出率は60~80%であり、正常との区別をし得ない保因者の色覚は正常なのか、あるいは単に検出し得ないだけなのか疑問が残るところであった。著者の行なった方法も Flicker Photometry と選択色順応を組み合わせたものであり、本質的にはサブテスターや Color Flicker Vision Tester と同種の方法であるが、測定した保因者13例すべてが正常者の成績とは重なり合わない分布を示した。このことから、正常との区別をし得なかった保因者も、厳密な測定を行えば、正常とは少し異なる色覚特性を持っているものと推定された。

〔結 論〕

アノマロスコープの2刺激光をフリッカー法で提示し、更に背景色順応光を加える方法により、(1)先天性色覚異常者は明確に分離、検出されるが、従来の方法に比し特に有利な点は見いだせなかった。しかし(2)遺伝的保因者の検出はほぼ100%で可能であった。このことから(3)保因者の色覚は厳密な意味では正常とはいえないと考えられた。

学位論文審査の結果の要旨

赤と緑のスペクトル色を混合して、黄色の単色光と同一に見えるように調整するアノマロスコープは、色覚異常の診断に不可欠な検査法の一つとされている。従来、一般に用いられてきた検査法は、混色光と単色光を同時に提示して、両者を比較する行き方であった。

本研究は、視野の同一部位に混色光と単色光を交互に同一時間反復提示にて、ちらつきが消失するように調整するフリッカー法アノマロスコープの検査装置を考案し、それを用いて正常者、先天性色覚異常者およびその保因者である母親を検査したものである。

考案された新装置は、色度の均等点を求める上で、とくに優れているとはいえないが、これを使うと、赤色と緑色の混合比を数段階に変えて、各混合比ごとに混色光の明度と等しい単色光明度を測定することができるので、等明度線を求めることが可能となった。

等明度線は一般に直線となり、各個人の特徴を2つの定数で現すことができる。正常人と先天性第1色覚異常者および第2色覚異常について測定したところ、等明度線が明確に相違し、2定数がはっきりと分離していた。さらにまた、第1異常保因者を正常者と区別することも可能であった。

この装置をさらに改良して、背景に色順応光を加えることを可能ならしめ、赤色背景色を加えて検査したところ、正常者と異常者の等明度線分離がさらに著明となり、第2異常保因者のすべてが異常値を示すようになった。

これまで種々の検査法を用いて第1異常保因者を高率に検出できたが、第2異常保因者の検出率はたかだか60~80%であった。第2異常保因者を今回はじめてほぼ100%検出できたわけで、保因者の色覚が厳密な意味で正常とはいえないことを示唆しており、その意義は大きい。

以上により、本論文は医学博士の論文として価値あるものと認める。