

Farnsworth Dichotomous Test Panel D-15 の解析

—Panel D-15 Test からみた第2色盲の Convergence Point—

岡部 高雄, 神立 敦, 北原 健二

東京慈恵会医科大学眼科学教室

要 約

第2色盲73例について panel D-15 の結果とシミュレーションのパターンとを比較することにより, 第2色盲の convergence point について検討した. その結果, 73例中64例がシミュレーションにより得られた4つのパターンに一致または近似した. これら4つのパターンが得られる convergence point の色度座標から, 64例における convergence point の x 座標は1.1810から4.6572に分布するものと推定した. このうち Nimeroff⁵⁾ が過去の報告の平均値として算出した $x=1.53$ を含む $x=1.4320$ から2.2588のパターンに一致または近似例が最も多く42例であった. また, 各混同色線が平行, すなわち convergence point の x の値を無限大として得られたシミュレーションに一致する症例はみられなかった. 以上の結果, 第2色盲における convergence point には個人差があること, また混同色線が1点に収束する理論が支持された. (日眼会誌 94: 74—79, 1990)

キーワード: 第2色盲, 混同色中心 (収束点), パネル D-15 テスト

The Use of the Panel D-15 Test in Estimating the Convergence Points for Deuteranopia

Takao Okabe, Atsushi Kandatsu and Kenji Kitahara

Department of Ophthalmology, The Jikei University School of Medicine

Abstract

In order to study the deuteranopic convergence points we compared the patterns of the simulated panel D-15 test with the actual data from 73 cases of deuteranopia. It was found that 39 of the 73 cases matched one of the four simulation patterns perfectly while another 25 cases showed similar patterns. Of the 64 cases, 9 cases matched the simulated pattern obtained when the x chromaticity coordinates were between 1.1810 and 1.4319, 42 cases when they were between 1.4320 and 2.2588, 7 cases when they were between 2.2589 and 3.6255 and 6 cases when they were between 3.6256 and 4.6572. These results confirm that there are significant individual differences in the convergence points of deuteranopes and support the theory that the confusion lines meet at a specific point rather than running parallel. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 94: 74—79, 1990)

Key words: Deuteranopia, Convergence point, Panel D-15 test

別刷請求先: 105 東京都港区西新橋 3-19-18 東京慈恵会医科大学眼科学教室 岡部 高雄
(平成元年7月26日受付, 平成元年8月25日改訂受理)

Reprint requests to: Takao Okabe, M.D. Dept. of Ophthalmol., Jikei Univ. School of Med.
3-19-18 Nishi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105, Japan

(Received July 26, 1989 and accepted in revised form August 25, 1989)

I 緒 言

临床上, Farnsworth Dichotomous Test Panel D-15 (以下, panel D-15) において, 同一タイプの2色型色覚においてもいくつかの異なった配列パターンがみられる. 前報¹⁾において, convergence point の色度座標を変化させて panel D-15 のシミュレーションを試みた結果, convergence point の値により第1異常および第2異常ともに異なった配列パターンが得られることが判明した. すなわち, 同一タイプにおけるパターンの違いは convergence point の違いによっても説明可能であることを報告した. また, 蛍光灯下における第1異常のパターンが得られる convergence point の色度座標の範囲は, 多くの研究者によって採用されている $x=0.7465$, $y=0.2535$ を含む比較的狭い範囲内に分布した. 一方, 第2異常においては1.0878から無限大およびマイナス無限大から -0.6333 まで広い範囲に分布した.

そこで, 今回は前回のシミュレーションの結果得られた panel D-15 のパターンと, 第2色盲の実際の症例のパターンとを比較することにより第2色盲における convergence point の色度座標の範囲について検討したので報告する.

II 実験方法

対象は東京慈恵会医科大学眼科を受診し, Nagel I 型 anomaloscope (Schmidt-Haensch 社製) により第2色盲と診断され, さらに panel D-15 の結果, 混同色線の理論から説明可能なパターンを呈した73例とした. 73例の年齢は, 6歳から43歳までで平均15.7歳であった.

前報¹⁾において, 蛍光灯昼光色 EDL 下におけるシミュレーションによって第2異常と判定された7つのパターンと73症例のパターンとを比較し, シミュレーションと同一または近似するパターンを抽出し, convergence point の値を推定した.

III 結 果

第2色盲例における panel D-15 の結果, 73例中39例がシミュレーションから得られた4つのパターンと完全に一致がみられた. このうち, convergence point の x 座標を1.1810から1.4319として得られたシミュレーションのパターン (図1) に一致した症例が5例, 同様に1.4320から2.2588のパターン (図2) に一致した

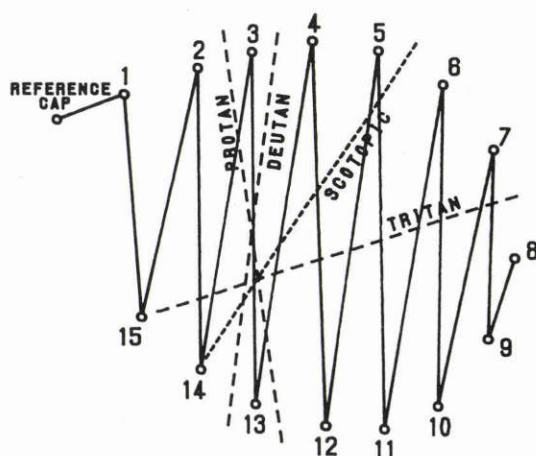


図1 convergence point の x 座標が1.1810から1.4319までのシミュレーションのパターン

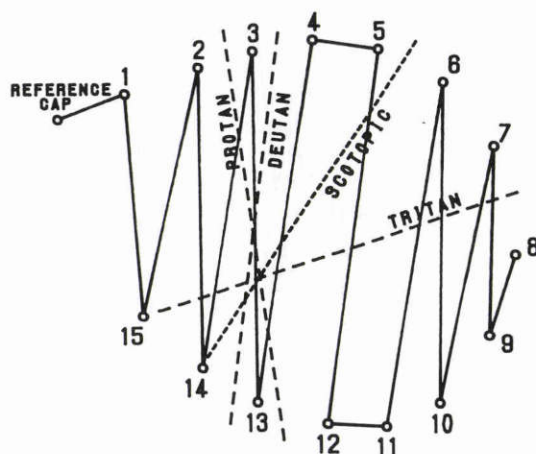


図2 convergence point の x 座標が1.4320から2.2588までのシミュレーションのパターン

症例が26例, 2.2589から3.6255のパターン (図3) に一致した症例が5例, 3.6256から4.6572のパターン (図4) に一致した症例が3例であった.

残りの34例のうち25例は完全に一致しないもののシミュレーションから得られたパターンと近似しており, convergence point の解析が可能であった. しかし, 9例はシミュレーションのパターンと近似させることは困難であり, convergence point の解析は不可能であった.

図5に, convergence point の x 座標を1.1810から1.4319として得られたシミュレーション (図1) に近似した2例のパターンを示した. シミュレーションで

は色相キャップ番号10の次が7, 9, 8番の順であるが, 図5左の症例 R.I.では8, 7, 9番の順であり, 右図の症例 H.S.では8番と9番が逆に配列されている。このように大部分の配列順がシミュレーションと一致し, convergence point の解析が可能な場合を近似例とした。

同様に, 図6に convergence point のx座標が1.4320から2.2588のシミュレーション(図2)に近似した2例を示した。シミュレーションではキャップ番号10の次が7, 9, 8番の順であるが図7左の症例 K.T.では9, 8, 7番の順であり, 右図の症例 T.K.では

4番と13番が逆に配列されている。

図7は convergence point のx座標が2.2589から3.6255のシミュレーション(図3)に近似した2例である。シミュレーションではキャップ番号6の次が10, 7, 9, 8番の順であるが図7左の症例 K.O.では7, 10, 8, 9番の順であり, 右図の症例 T.I.では6番と11番および8番と9番が逆に配列されている。

図8は, convergence point のx座標が3.6256から4.6572のシミュレーション(図4)に近似した2例である。シミュレーションと比べると図8左の症例 Y.I.では, 8番と9番が逆に, 右図の症例 S.K.では6番と

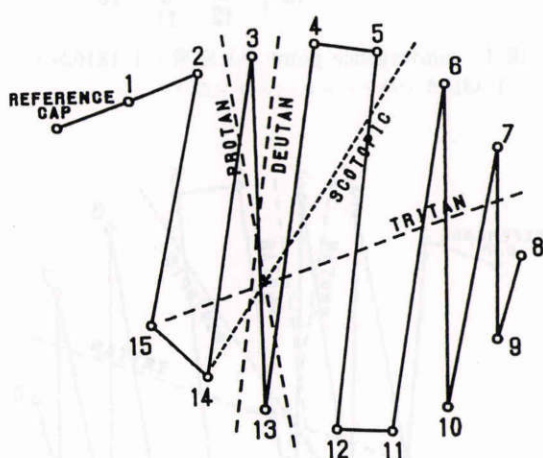


図3 convergence point のx座標が2.2589から3.6255までのシミュレーションのパターン

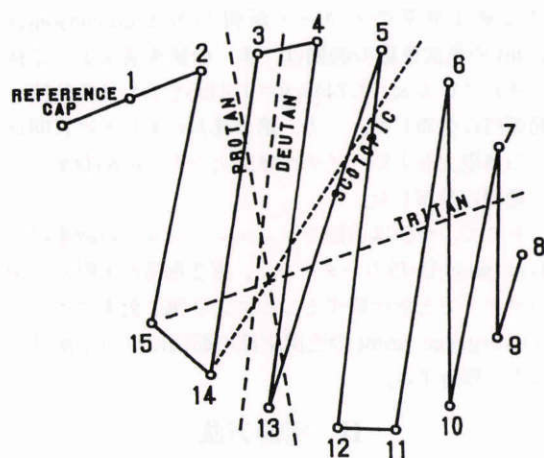
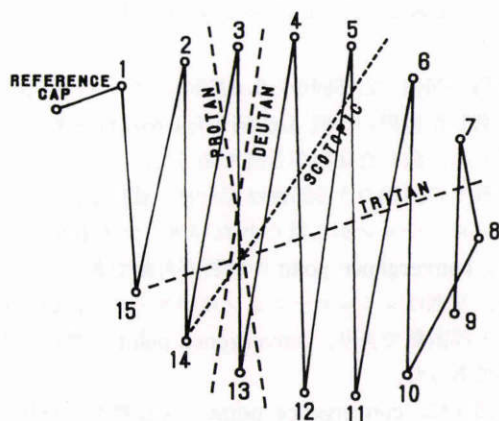


図4 convergence point のx座標を3.6256から4.6572までのシミュレーションのパターン

症例 R.I.



症例 H.S.

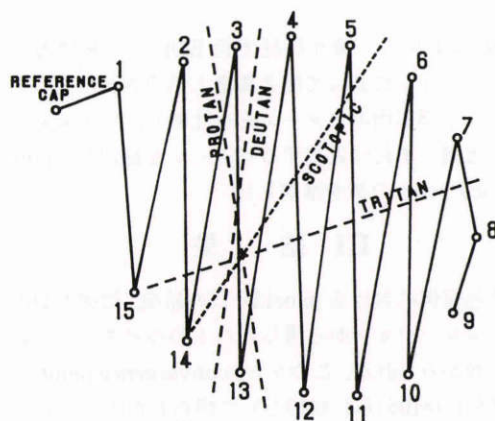
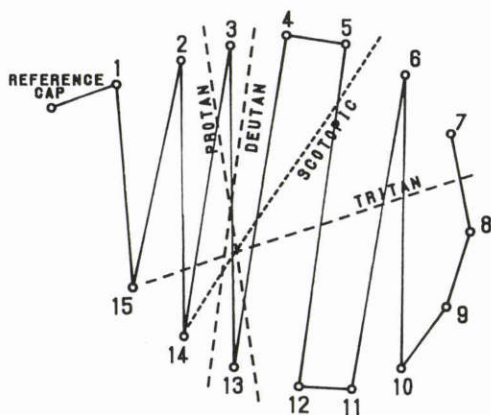


図5 convergence point のx座標が1.1810から1.4319までのシミュレーションに近似した2症例。

症例 K.T.



症例 T.K.

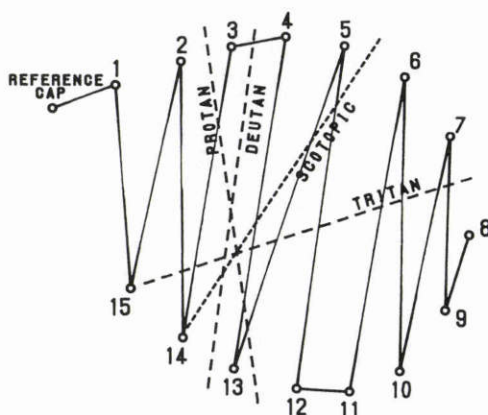
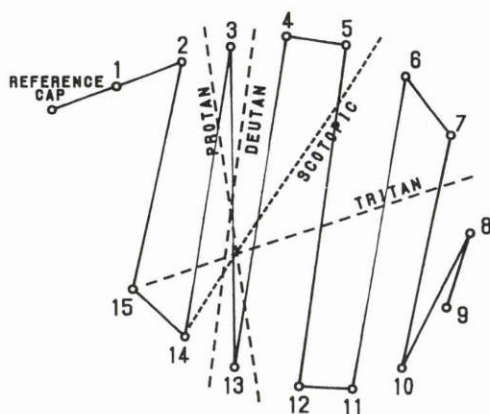


図 6 convergence point の x 座標が1.4320から2.2588までのシミュレーションに近似した 2 症例.

症例 K.O.



症例 T.I.

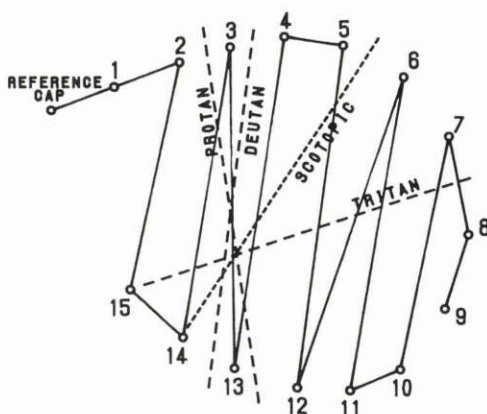


図 7 convergence point の x 座標が2.2589から3.6255までのシミュレーションに近似した 2 症例.

11番が逆に配列されている。

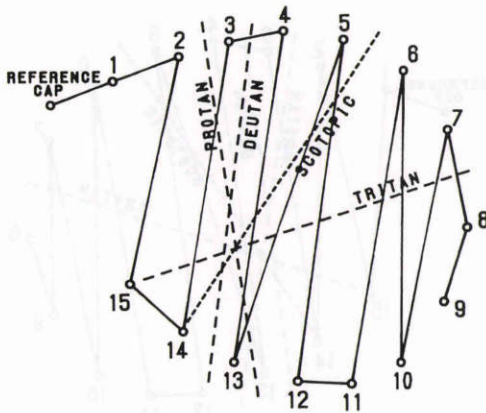
一方、図 9 は判定不能とした 2 症例のパターンを示したものである。左図は症例 Y.K., 右図は症例 Y.T. の panel D-15 の結果である。図のごとく大部分のキャップは第 2 色盲の混同軸に沿って配列されているが、一部混同軸を横切る混同線がみられる。このようなパターンでは、convergence point の解析は不可能とした。

以上の第 2 色盲 73 例における結果を表 1 にまとめた。すなわち、convergence point の x 座標が 1.1810

表 1 第 2 色盲 73 例の結果とシミュレーションとの比較

Convergence points (x)	一致例数	近似例数	計
1.1810~1.4319	5	4	9
1.4320~2.2588	26	16	42
2.2589~3.6255	5	2	7
3.6256~4.6572	3	3	6
判定不能			9
			73

症例 Y.I.



症例 S.K.

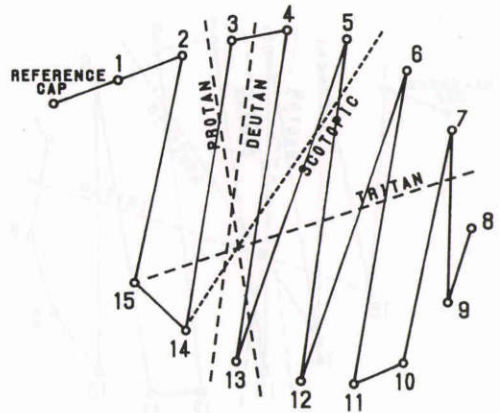
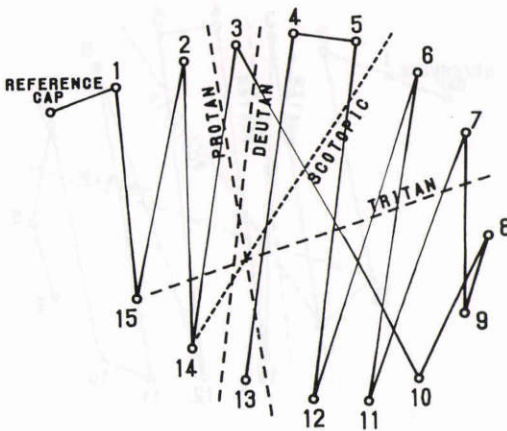


図8 convergence point の x 座標が3.6256から4.6572までのシミュレーションに近似した2症例。

症例 Y.K.



症例 Y.T.

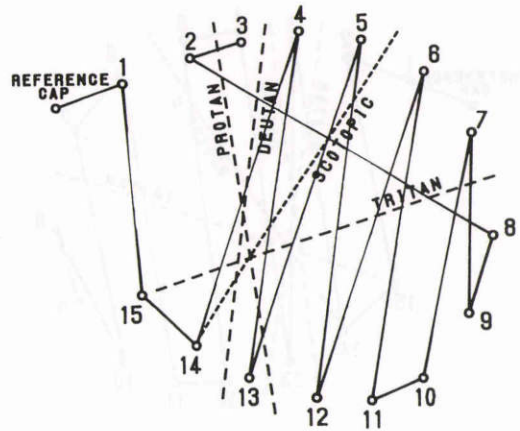


図9 判定不能とした2症例。

から1.4319のパターンに一致例が5例, 近似例が4例, 1.4320から2.2588のパターンに一致例が26例, 近似例が16例, 2.2589から3.6255のパターンに一致例が5例, 近似例が2例, 3.6256から4.6572のパターンに一致例が3例, 近似例が3例, 判定不能例が9例である。したがって, 第2色盲における convergence point の x 座標の範囲は1.1810から4.6572と推定された。また, convergence point の x 値が無限大, すなわち混同色線が平行として得られたシミュレーションに一致する例はみられなかった。

IV 考 按

第1色盲における convergence point の色度座標の値としては, Pitt²⁾のデータに基づき Judd³⁾が求めた $x=0.747$, $y=0.253$, あるいは Thomson ら⁴⁾が示した $x=0.7465$, $y=0.2535$ の値が各研究者によって採用されている。一方, 第2色盲に関しては, Pitt²⁾のデータから導かれた数値も, Judd³⁾は $x=1.08$, $y=-0.08$, Nimeroff⁵⁾は $x=1.40$, $y=-0.40$ のように報告者により異なっている。Nimeroff⁵⁾は過去の報告を集計した

結果、第2色盲の convergence point のx座標の値は1.29から2.30に分布し、Pitt以降の平均値は1.53であったとし個人差が大きいことを指摘している。また各混同色線が平行である可能性や1点に収束するとは限らないことなども示唆され⁶⁾、第2色盲の convergence point に関しては未だ不明な点が多い。

そこで今回は、第2色盲例の panel D-15の結果と前報¹⁾のシミュレーションから得られたパターンとを比較することにより、第2色盲における convergence point の色度座標の推定を試みたものである。その結果、第2色盲73例中64例がシミュレーションから得られたパターンに一致または近似した。シミュレーションは、2色型色覚を正常3色型色覚の欠損型と仮定することにより、混同色線が理論的に直線で示される性質を利用したものであるが、従来から混同色線は水晶体や黄斑色素などの中間透光体に影響され、直線とは限らないことが指摘されている⁷⁻⁹⁾。しかし、今回の結果から約88%の症例が本シミュレーションから得られたパターンに一致または近似したことから、第2色盲における色相配列パターンの違いは convergence point の色度座標の違いにより説明可能であることが示されたといえる。

また、第2色盲64例の結果は本シミュレーションから得られた4つの異なった配列パターンに分類可能であり、これらの4種類のパターンが得られる convergence point の色度座標から第2色盲における convergence point のxの色度座標の範囲は1.1810から4.6572までと推定された。このうち、Nimeroff⁵⁾が過去の報告の平均値として算出した $x=1.53$ を含む $x=1.4320$ から2.2588のパターンに一致または近似例が最も多く42例であった。また、各混同色線が平行、すなわち convergence point のxの値を無限大として得られたシミュレーションに一致する症例はみられなかった。さらに、xの値がマイナスとして得られたシミュ

レーションに一致する症例もみられなかった。

以上の結果から、第2色盲の convergence point には個人差があること、第2色盲の混同色線が1点に収束する理論が支持された。

本論文の要旨は、第93回日本眼科学会総会において報告した。

稿を終えるにあたり、松崎 浩教授の御校閲に対し深謝の意を表します。

文 献

- 1) 岡部高雄, 神立 敦, 北原健二: Farnsworth Dichotomous Test Panel D-15の解析—2色型色覚における convergence point と配列パターン—. 日眼会誌 93: 1160—1166, 1989.
- 2) Pitt FHG: Characteristics of dichromatic vision. Medical Research Council, Report of the Committee on the Physiology of Vision XIV; Special Report Series 200, London, 1935.
- 3) Judd DB: Standard response functions for protanopic and deuteranopic vision. J Opt Soc Am 35: 199—221, 1945.
- 4) Thomson LC, Wright WD: The convergence of the tritanopic confusion loci and the derivation of the fundamental response functions. J Opt Soc Am 43: 890—894, 1953.
- 5) Nimeroff I: Deuteranopic convergence point. J Opt Soc Am 60: 966—969, 1970.
- 6) Pitt FHG: The nature of normal trichromatic and dichromatic vision. Proc Roy Soc B 132: 101—117, 1944.
- 7) von Schelling H: A method for calculating the effect of filters on color vision. J Opt Soc Am 40: 419—423, 1950.
- 8) Farnsworth D: Let's look at those isochromatic lines again. Vision Res 1: 1—5, 1961.
- 9) Birch J: 1973 Dichromatic convergence points obtained by subtractive colour matching. Vision Res 13: 1755—1765, 1973.