

年少時のスポーツビジョンの個人差は生得的か、 運動経験に起因するか

愛知工業大学 石垣尚男
(共同研究者) 大阪府立大学 吉井泉

Are Individual Differences in Sport Vision in Childhood Innate or Resulting from Experience in Sport?

by

Hisao Ishigaki
Aichi Institute of Technology
Izumi Yoshii
Osaka Prefecture University

ABSTRACT

Two experiments were carried out to clarify the cause of individual differences in visual functions of elementary school children.

1st Experiment:

DVA (dynamic visual acuity) and Momentary vision were measured in 110 male and female children aged 8 and 9. The measurements were then analyzed in term of their relationship with the subjects' physique, locomotive ability, liking or disliking for sports, and daily sport habits.

A significant difference was revealed in DVA was shown between the group with higher performance and one with lower performance in both male and female subjects. Similarly, significant difference was found in Momentary vision in either sex.

The males, the group with higher DVA was found to possess better physique and locomotive ability and tend to like sports. In the case of the females, DVA was not

related to physique and was apparently not related to sports, either.

2nd Experiment:

DVA, Eye movement and Functional visual field were examined in the group of children and their parents. The result of analysis showed that there was no significant correlation in any of these visual functions between the children and their parents.

The results of 2 experiments suggest the followings:

- 1) While there are great individual differences in DVA and Momentary vision among both male and female 3rd graders.
- 2) In the male and female subjects, the DVA and Momentary vision is related locomotive ability and liking or disliking for sports.
- 3) There is no correlation between children and their parents in DVA, Eye movement and Functional visual field.

Therefore, it may be concluded that the superiority/inferiority in these visual functions is not innate.

要 旨

年少時のスポーツビジョンの個人差の要因を明らかにするために2つの実験を行った。実験1では小学3年生の男女を対象にしてDVA動体視力と瞬間視を測定し、体格、運動能力、日常の運動習慣から検討した。DVA動体視力と瞬間視には相関がなく、これらは異なる機序による視機能であり、個人内でも異なる発達をするものと考えられた。またDVA動体視力には性差があったが、瞬間視にはなく、瞬間視の性差はこの時点では未分化であった。

実験2では7歳～12歳の少年野球群と一般児童のDVA動体視力、眼球運動、有効視野を比較した。少年野球群はいずれの項目でも一般群よりすぐれている傾向があった。また生得的要因として、子供とその両親のDVA動体視力、眼球運動、有効視野を測定し重相関分析したが、いずれの項目も子供と親との間に有意な関係がなかった。

スポーツビジョンの個人差をもたらす要因とし

て、日常の運動の多少があり、運動習慣を通してDVA動体視力などが発達し、豊富な経験により発達するものと考えられる。身体の発育がよいこと、および生得的な要因はないものと結論した。

1. まえがき

スポーツにおいて外界を認知する視覚能力はスポーツビジョンと呼ばれている¹⁾。スポーツビジョン項目には視力のほかに動体視力、瞬間視、眼球運動などがあり²⁾、競技力の高い選手は優れた能力を持っていることがすでに明らかになっている。

著者らはスポーツビジョンの発達過程を明らかにするため、項目の中からDVA動体視力³⁾、眼球運動⁴⁾、有効視野⁵⁾の加齢影響と性差を調べた。その結果、これらの能力は20歳ごろをピークとして加齢とともに発達すること、平均的にみれば小学生は発達過程であるが、個人差が大きく、低学年ですでに成人のレベルに達している児童がおり、逆に小学生レベルより低い成人がいることを

見出した。また、年少時の能力差は成人になっても縮小しないものと推測した。

スポーツビジョンは競技力を反映すると考えられることから、年少時のスポーツビジョンを測定することはスポーツ適性に利用できることが期待される。そのためには、なぜ年少時に大きな差があるのかを明らかにする必要がある。生得的に優れているのか、あるいは運動スポーツ経験が影響しているのか。この研究では年少時のスポーツビジョンの個人差をもたらす要因が生得的か、運動経験などによるものかを明らかにすることを目的として2つの実験を行った。

2. 研究方法

実験1 スポーツビジョンの個人差と身体発達、運動能力、運動習慣の関係について

1) 方法

(1) 対象：小学校3年生（8歳，9歳）の児童111名（男子55名，女子56名）

(2) 測定項目：パソコンによるDVA動体視力と瞬間視

測定環境などを考慮し、スポーツビジョン項目のうち、DVA動体視力、瞬間視を測定した。

DVA動体視力は視野内を左右に移動する対象を明視する能力である。また、瞬間視は1秒以内という短時間に提示された対象を認知する能力である。それぞれを以下の方法で測定した。

・DVA動体視力は17インチディスプレイ上を、左から右へ、あるいは右から左へ1桁の数字が60°/secで移動するもので、途中で2回数字が変わる。したがって計3つの数字が移動する。識別できた数字をキーボードに入力する。児童の回答は検者がキーボードに入力した。これを左から右へ10回、右から左へ10回、計20回ランダムに繰り返し、合計60個の数字を提示した。識別できた個数をDVA動体視力のパラメータとした。

・瞬間視は17インチディスプレイ上の3×3の

9マスに○△□×の組み合わせからなる図形が300ms出現する。打消しパターンの後、回答すべきターゲット図形が提示され、その位置をマトリックス上に再現するものである。20回繰り返し、1問を9点満点で採点した。ターゲットを見逃したり、誤った位置を回答すると1点減点とし、点数/180点満点をパラメータとした。

(3) 児童の体格・運動能力

小学校より提出された対象児童の身長、体重、50m走、立ち幅跳び、ボール投げの記録をもとにした。

(4) 児童へのアンケート調査

運動の好き嫌い、ボールを使った運動の好き嫌い、家での外遊びの多少をそれぞれ4段階で記入させた。

2) 結果

(1) DVA動体視力と瞬間視の相関と性差

まず、DVA動体視力と瞬間視の発達過程を相関から比較したが、両者の相関は低く ($r=0.135$) 有意ではなかった。このことは、これら2つはまったく異なる機序による視機能であること、また個人内の発達過程も異なることを示唆している。2つに相関がなかったことからDVA動体視力と瞬間視を別々に分析した。

DVA動体視力、瞬間視の結果を得点の高い順に順位をつけ、それぞれ上位20名を上位群、下位20名を下位群とした。図1はDVA動体視力の上位群と下位群の結果である。男子では上位群は34.6点（60点満点）であるのに対し下位群は14.4点であった。女子では上位群25.4点に対し下位群10.7点であった。男女とも上位群、下位群の差は有意（以下、T検定 $p<0.05$ ）であった。男女間の差では男子がすぐれていたが有意な差ではなかった。

同様に、瞬間視では男子上位群は171.0点（180点満点）、下位群155.4点、女子上位群169.9

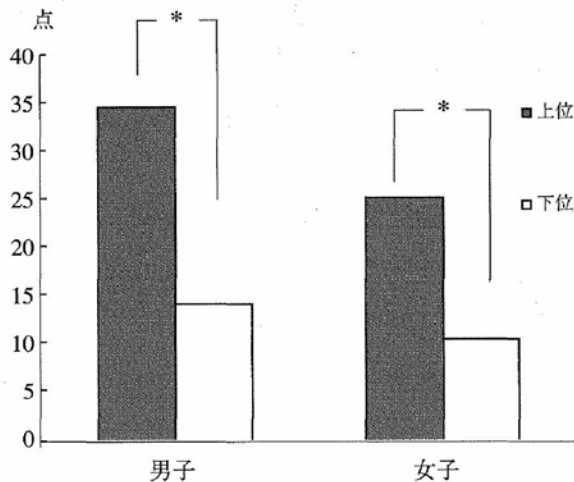


図1 DVA動体視力の上位群, 下位群の差 (p<0.05)

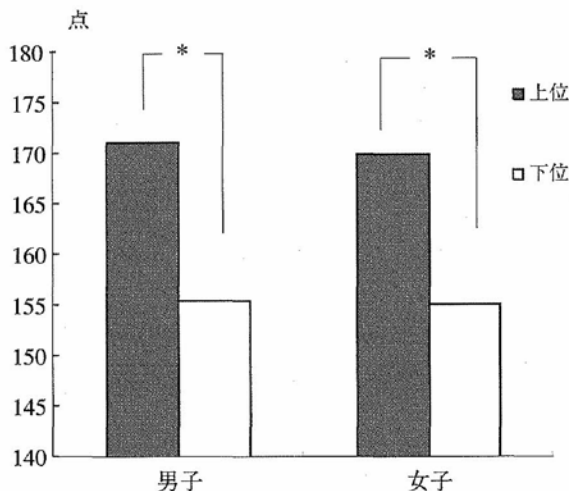


図2 瞬間視の上位群, 下位群の差 (p<0.05)

点, 下位群 155.2 点であり, 男女とも両群の差は有意であった (図 2)。瞬間視の男女差はほとんどなかった。

(2) 上位群, 下位群の体格と運動能力

図 3 は DVA 動体視力, 瞬間視それぞれの上位群を 100 としたときの下位群の体格, 運動能力の相対値である。男子ではそれぞれの上位群は下位群より身長, 体重にわずかにまさっている。また 50m 走, 立ち幅跳び, ボール投げですぐれている。しかし, どの項目も有意な差ではなかった。これに対し, 女子では DVA 動体視力, 瞬間視のいずれも身長, 体重はむしろ上位群の方が劣り, また運動能力でも上位群が優れている傾向はない。女子では男子にくらべて上位群, 下位群間の体格, 運動能力の差は明確ではない。

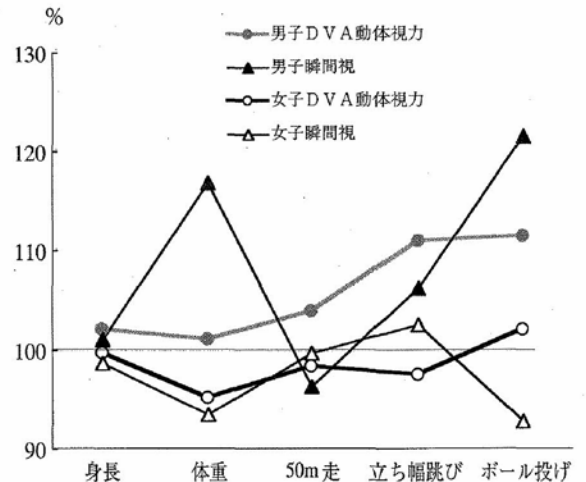


図3 下位群を 100 としたときの上位群の相対値

(3) 上位群, 下位群の運動の好き嫌いと運動習慣

DVA 動体視力や瞬間視の発達には体格の発達だけでなく, 日常よく運動するかなどの運動習慣の影響も考えられる。そこで運動の好き嫌い, ボールを使った運動の好き嫌い, 家での外遊びの多少について分析した。

① DVA 動体視力

図 4 は男女別にみた, DVA 動体視力の上位群, 下位群の運動の好き嫌いについてである。男子では上位群は運動が「すごく好き」としたものが 84.2% であるのに対し, 下位群では 68.4% であ

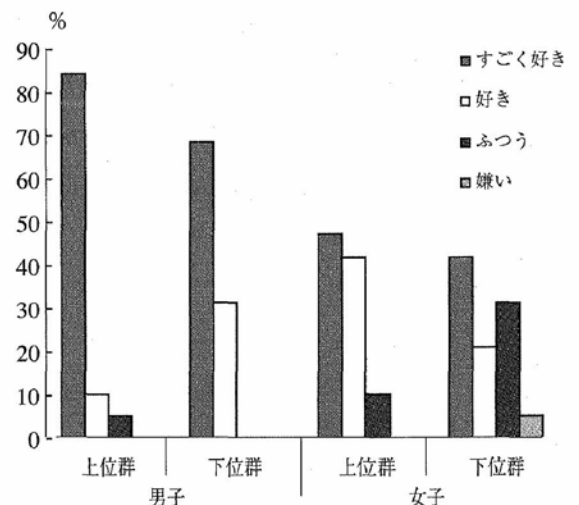


図4 DVA動体視力の上位群, 下位群別の運動の好き嫌い

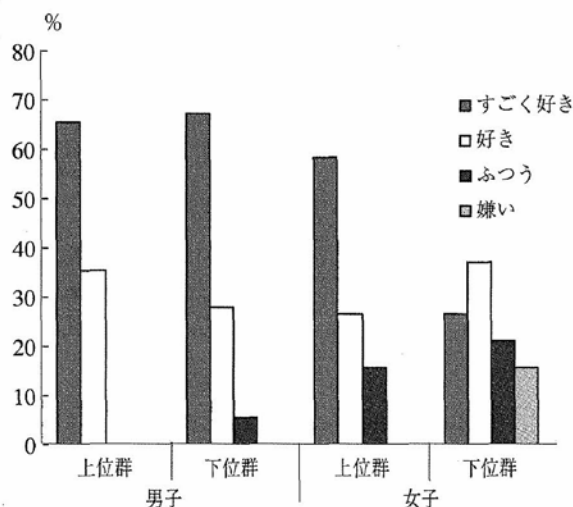


図5 瞬間視の上位群、下位群別の運動の好き嫌い

った。また、女子では「すごく好き」としたものはそれぞれ47.4%、42.1%で差は少ないが、「好き」としたものは上位群で42.1%、下位群で21.1%であった。独立性の検定 (χ^2) の結果、男女とも上位群の方が運動を好む傾向があった ($p<0.01$)。

同様の分析の結果、男子ではボール運動の好き嫌いでは差はなく、外遊びでは上位群は下位群より有意にする傾向 ($p<0.01$) があった。また、女子では上位群はボール運動を好み ($p<0.01$)、家でも外遊びを好む傾向があった ($p<0.01$)。

② 瞬間視

同様の分析を瞬間視についてもおこなった。図5は瞬間視の上位群、下位群の運動の好き嫌いである。男子では運動の好き嫌いに上位群、下位群で差はなかった。男子で違いがあったのはボール運動の好き嫌いだけであり、外遊びの好みにも違いはなかった。

これに対し、女子では上位群は運動が好きとする割合が多く ($p<0.01$)、ボール運動を好み ($p<0.01$)、さらに外遊びを好む傾向があった ($p<0.01$)。女子の上位群は、下位群に比較して活発に運動していることが伺われる。

(4) 実験1のまとめ

実験1の結果をまとめると以下のようなものである。

- ・ DVA 動体視力と瞬間視には相関がない。

- ・ DVA 動体視力は男子がすぐれているが、瞬間視では性差はまったくない。
- ・ DVA 動体視力、瞬間視とも上位群と下位群では有意な差がある。
- ・ 男子ではDVA 動体視力、瞬間視の上位群は体格、運動能力でややよいが、女子では違いはない。
- ・ 男女ともDVA 動体視力の上位群は運動を好み、下位群にくらべて運動していることが推測される。この傾向は、女子の瞬間視の上位群に顕著である。

実験2 年少時のスポーツの影響と、子供と両親のスポーツビジョンの関係

1) 方法

対象：某小学校の7歳～12歳の児童59名（男子38名、女子21名）、および少年野球チームに所属する7歳～11歳の男子児童18名、ならびにこれら児童の両親17組を対象とした。

2) 測定項目

測定環境などを考慮し、スポーツビジョン項目の中から横方向動体視力計によるDVA 動体視力、眼球運動、有効視野を測定した。

・ DVA 動体視力は実験1と異なり横方向動体視力計HI-10 (Kowa) で測定した。視力値0.025に相当するランドルト環が40rpm/分から自動的に減速し、ランドルト環の方向が識別できた回転数をパラメータとするものである。5回測定し平均値を用いた。この方法による測定は実験1のパソコンによるDVA 動体視力と高い相関がある⁸⁾ことが明らかになっている。

・ 眼球運動は17インチディスプレイ上を□ないしは○の視標が250msecのインターバルで移動するもので、視標を眼球運動だけで追跡し、○の位置をキーボードのテンキーで回答するものである。○が計80個提示されるので識別できた個数をパラメータとした。

・有効視野は同じく17インチディスプレイの中央に1桁の数字が250msecのインターバルで2～3個提示され、数字が提示されるのと同時に視野の8方向に連続した△が250msec提示される。この中に混入する○のあった方向をキーボードで回答するものである。50%の確率で識別できた○の最遠点を結んだ領域を有効視野範囲とした。この範囲を17インチディスプレイに占める%で表示し、これをパラメータとした。

3) 結果

実験1でスポーツビジョン（DVA 動体視力、瞬間視）の個人差をもたらす要因に運動の多少が考えられたので、スポーツや運動の影響を明らかにするために少年野球チームの男子（以下、野球）と、とくに定期的なスポーツ経験のない同年齢の男子（以下、一般）を比較した。図6～図8はそれぞれDVA 動体視力、眼球運動、有効視野の結果である。3つの項目とも7歳～12歳にかけて加齢とともに能力が向上している。対象数が少ない

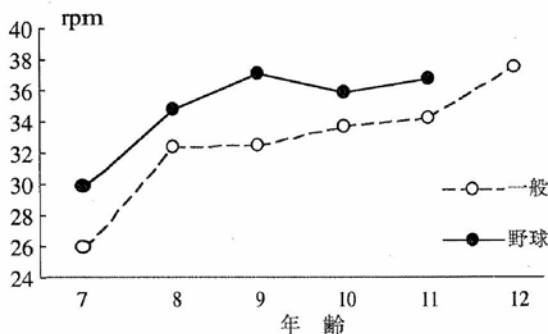


図6 少年野球と一般のDVA 動体視力の比較

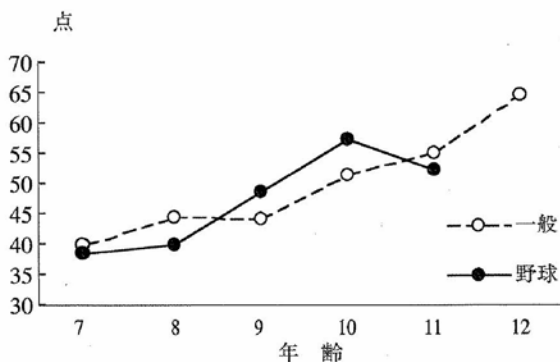


図7 少年野球と一般の眼球運動の比較

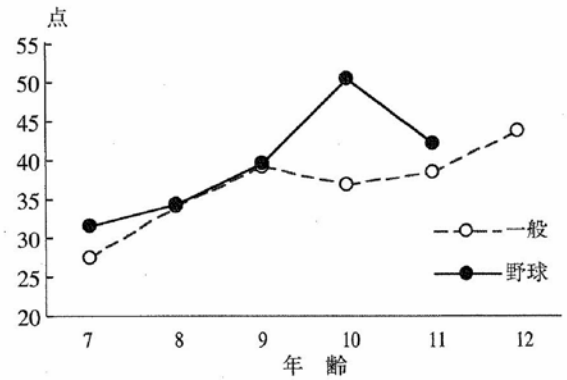


図8 少年野球と一般の有効視野の比較

表1 子供とその両親の3項目の平均値

	平均年齢	DVA 動体視力 rpm	眼球運動 個	有効視野 %
子供	9.7	33.5	50.6	38.9
父親	41.2	35.3	60.1	38.2
母親	39.9	34.9	59.2	38.0

ので確定的ではないが、DVA 動体視力ではいずれの年齢でも野球は一般よりすぐれている。また、眼球運動、有効視野でも一般より良い傾向があり、これらのことから野球によりこれらの能力が発達していると思われる。

次に子供と親の関係をみるために子供とその両親17組について分析した。対象となった児童は7歳～12歳であり視機能の能力差が大きい年齢である。このため小学生児童59名の年齢別の平均値をもとに12歳を基準としてデータを年齢で補正した。

表1が子供とその両親の3項目の平均値である。DVA 動体視力、眼球運動では両親の方が能力は高いが、有効視野ではむしろ子供の方が高かった。補正した児童のデータを目的変数として両親との間で重相関分析した。その結果、DVA 動体視力は $R=0.208$ 、眼球運動 $R=0.138$ 、有効視野 $R=0.462$ であり、いずれも有意ではなかった。このことはいずれの項目も子供と父親、子供と母親との間に関係がないことを示唆しており、これらの能力には生得的要因がないことを推察させるものである。

4. 考 察

スポーツビジョンの項目からDVA動体視力、瞬間視をとりあげ、年少時のスポーツビジョンの個人差の要因を明らかにするため2つの実験を行った。実験1では個人差の要因を体格、運動能力、運動の好き嫌いや外遊びなどから検討した。

まず、DVA動体視力と瞬間視には相関がなかった。このことは、これらの視機能が異なる機序によるものであり、個人内で異なる過程で発達することを示唆している。

2つめはDVA動体視力には性差があり、男子がよい傾向があったことである。これまでの研究で^{3), 6)}でDVA動体視力はどの年齢層でも男性がすぐれていること、さらにすでに5歳児で有意な性差⁶⁾があることが明らかにされており、本研究でも有意差はなかったが同じ結果となった。

しかし瞬間視にはまったく性差はなかった。大学生を被験者とした8桁の数字を瞬間に識別する石垣ら⁷⁾の結果では男性が有意にすぐれており、成人では性差はあると思われる。このことからすると小学3年生の時点では瞬間視の性差はまだなく、今後、発育発達に伴い分化するのではないかと考えられる。

DVA動体視力、瞬間視のそれぞれで男女とも上位群、下位群に有意な差があったので個人差をもたらす要因について検討した。要因の1つとして体格があげられる。これらの視機能は20歳ごろをピークとして発達することから、成長が早い児童はそれだけ視機能も早期に発達することが考えられる。しかし、DVA動体視力、瞬間視ともに上位群の男子では体格がよかったがその差はわずかであり、女子ではむしろ体格は劣っていた。したがって、成長が早いとする理由は現時点では否定されよう。

次に、日常の運動の実施である。スポーツ選手と非スポーツ選手のDVA動体視力^{8), 9)}や瞬間視

¹⁰⁾、眼球運動¹¹⁾、有効視野⁵⁾などを比較した研究ではいずれもスポーツ選手の方がよいことは明らかにされており、能力差はスポーツの経験を通してのものと思われる。

スポーツを通して能力が向上するとすれば、年少時の能力差も運動やスポーツの多少と関係することが考えられる。実験1のアンケートから、DVA動体視力、瞬間視のそれぞれで男女とも上位群は運動が好きで、家では屋外での遊びを好み、特に女子ではボール運動を好む傾向があった。とくに女子では、瞬間視の上位群は運動、ボール運動、外遊びを好む傾向が顕著であった。

今回のアンケートから推測すれば、男女とも上位群の児童は運動が好きであり、活発に運動する子供であると考えられ、日常、活発に運動することがこれらの能力を発達させ、下位群との間に有意な差をもたらしているのではないかと推測される。

これを裏づけるものが実験2の少年野球と一般の比較である。DVA動体視力は7歳～11歳のどの年齢でも少年野球の方が高く、また眼球運動、有効視野でも野球をしている児童の方が高い傾向があったからである。

したがって、個人差をもたらす要因の1つは日常のスポーツや運動にあり、運動の多少が視機能の発達に影響していると考えられる。ボールを捕ったり、蹴ったり、追いかけたり、あるいは走ったりという運動習慣の中でDVA動体視力などが発達し、豊富な経験でより発達するものと思われる。

スポーツビジョンの能力差に生得的な要因も考えることができる。もっともこれらに生得的に親の影響があるかがまったく不明である。実験2の結果では子供とその両親の重相関は3つの測定項目とも有意ではなく、子供と父親、子供と母親との間に関係がないことを示唆している。もちろん、この手法で生得的な要因をすべて説明できるもの

ではないが、前述したように子供の能力差は後天的な運動の影響が要因となることを考慮すれば、子供の能力が親の影響である可能性は少ないと思われる。

以上から、年少時のスポーツビジョンの個人差をもたらすものは日常の運動習慣によるところが大きく、成長が早いことによる要因は少ないものとする。また、生得的な要因については今後の研究を待たなければならないが、現時点では関係は少ないと判断した。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、被験者になっていただいた児童ならびにその父兄に感謝いたします。また、本研究に助成いただいた石本記念デサントスポーツ科学振興財団に感謝申し上げます。

文 献

- 1) スポーツビジョン研究会編；SPORTS VISION — スポーツのための視覚学 —, NAP, (1997)
- 2) 石垣尚男；スポーツビジョンの測定と評価, 臨床スポーツ医学, 12 (10) 1105-1119 (1995)
- 3) 石垣尚男, 吉井 泉；DVA 動体視力の加齢影響と性差, 日本体育学会第50回記念大会抄録集, 328 (1999)
- 4) 吉井 泉, 石垣尚男；眼球運動の加齢影響と性差, 日本体育学会第50回記念大会抄録集, 329 (1999)
- 5) 吉井 泉, 石垣尚男；有効視野の加齢影響と性差, 日本スポーツ心理学会第26回抄録集, 60-61 (1999)
- 6) Ishigaki H., Miyao M.; Implications for dynamic visual acuity with changes in age and sex. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 363-369 (1994)
- 7) 石垣尚男, 枝川 宏；瞬間視における認知パターンと性差のトレーニング効果, 東海保健体育科学, 17, 11-17 (1995)
- 8) Ishigaki H., Miyao M.; Difference in dynamic visual acuity between athletes and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 835-839 (1993)
- 9) 石垣尚男；ヒトのDVA動体視力特性, 京都産業大学現代体育研究所紀要, 9) 61-67 (2000)
- 10) 枝川 宏, 望月誠子, 石垣尚男；スポーツ選手における瞬間提示視標の視認能力, あたらしい眼科, 11 (9) 1399-1401 (1994)
- 11) 石垣尚男, 真下一策, 阿南貴教；PCを使用した視機能測定システムのスポーツ適性診断への利用, 日本臨床スポーツ医学会誌, 8 (4) (2000)