

視覚による状況判断と心理的側面との関連性

伊達萬里子, 檜塚 正一, 田嶋 恭江, 安部 恵子, 田中 美紀, 三村 寛一*

(武庫川女子大学文学部教育学科体育専攻)

(*大阪教育大学)

On the Relevance between the Psychological Characteristics and the Situation Judgment of Visual Sense

Mariko Date, Sho-ichi Kashizuka, Yasue Tajima,

Keiko Abe, Miki Tanaka, Kan-ichi Mimura*

Physical Education Major,

Department of Education, School of Letters,

Mukogawa Women's University, Nishinomiya, 663-8558, Japan

Abstract

For a long time, technology, physical fitness and mental power have been considered to be the main factors which decide the game power of sport. And recently, with the beginning of the systematic research of sport and visual sense, the training of visual function has been advocated.

A research report says that excellent visual acuity in the game scene is an important factor in demonstrating peak performance. This visual acuity is essential, which, while pursuing a dynamic target, catches accurately the situation which changes in a moment and responds quickly. And to collect accurate visual information can be considered indispensable since the situation changes remarkably, especially in ball game items.

Effective training whose main basis is the psychological characteristics of each player is necessary in order to attempt improvement in visual function.

Therefore, this relevance should be examined. It was guessed in our previous research report that the factor of the tactics ability of DIPCA was concerned with the quality of situation judgment.

Based on this result, kinetic visual acuity(KVA)was trained within visual function.

The research purpose is to obtain a clue, which constructs the training method.

目 的

近年, スポーツの競技力を決定する要因は, 技術・体力・精神力と考えられてきた. 最近はスポーツと視覚の系統的な研究が始まり, 視覚機能のトレーニングが提唱されている.

真下, 石垣らのスポーツビジョンの研究報告によると, 競技場面における優れた視力はピークパフォーマンスを発揮するための重要な要因であると提唱している. これは, 動的目標を追跡しながら瞬時に変化する場面の状況を的確に捉らえて敏速に対応する能力が必須とされており, 特に球技種目では状況が複雑に変化するため, 視覚による正確な情報の収集が不可欠と考えられる.¹⁰⁾

即ち, 競技場面では視覚情報を受容しながら周囲の状況を察知できる状況判断能力が必要である. この状況判断能力の良否は, DIPCA(心理的競技能力診断検査)の作戦能力の因子が関与すると思われる.

つまり、ピークパフォーマンスに直結する視覚機能の向上を計るには、選手各個人の身体的特性や心理的特性の分析を基盤に効果的なトレーニングを実施する必要があると考えられる。そこで本研究では、これらからトレーニング法構築上の手掛かりを得ることを目的とした。

方法

1. 被験者はM女子大学ハンドボール選手20名であり、熟練者(A群)と非熟練者(B群)とに分けて視覚機能の項目であるSVA(静止視力)とKVA(動体視力…眼前に直進する対象を明視する能力)を測定した。

A群…(H8, 9年全日本ハンドボール選手権大会3位チーム)10名, (平均年齢20.01歳, $SD \pm 0.87$)

B群…(一般選手)10名, (平均年齢19.9歳, $SD \pm 1.02$)

両視力の測定機器は、(株)興和製動体視力計AS-4Cを用いた。視力値は、判定基準から小数点第2位を自動的に四捨五入している。

SVAについては、M大学の体育専攻学生331名(平均年齢20.22歳, $SD \pm 1.94$)、短期大学部の体育科学生163名(平均年齢19.01歳, $SD \pm 1.10$)と比較を行った。この学生は、平成10年4月に大学の保健センターにおいて健康診断を受診して、視力検査を行っている。

2. DIPCAによる選手の心理的競技能力の診断と分析を技術レベル別に分けて行った。

3. 1.のKVAの測定結果と2.のDIPCAの診断結果との関連性を調べた。

4. KVAの向上を目的としたペンシルサッカー・トレーニングを実施した。対象は、A・B群より各5名ずつを任意に抽出し、平成10年12月に1ヶ月間にわたり週2回ずつ行った。トレーニング設定時間は、クラブの練習開始前の5分とした。実験場所は直射日光を遮断した心理学実験室である。

2本の消しゴムつき鉛筆を用意し、メトロノームの速さ(60拍子/分)に合わせて、芯の部分を固定し、消しゴム部分を下にして前後に振り子運動を行う。測定者は2本の鉛筆を並列に持ち、その間隔を30cmとって被験者の眼の高さに設定する。被験者は立位姿勢となり、頭部を動かないように固定した状態に位置し、前方40cmの消しゴム部分を両眼で注視しながら追跡した。

5. トレーニング前後におけるKVAの差異を測定した。測定指標に平成9年に行われたハンドボール世界選手権大会のVTRを用いて、パスターゲットが観察できる場面を4箇所選択した。眼球での追跡移動時間はパスを出した瞬間を0として、パスを受ける前のボールの追跡を開始してから、次のパスターゲットまで測定した。(移動速度の単位…16m/sec)

観察場面

- ①パス1…カットインプレー場面(オープンサイドからの左45°にボールを離すと同時に逆サイドから走りこむ)
- ②パス2…ロングシュート場面(ロングシューターによる展開=左45°から中間ポストへ繋いでロングシュートする)
- ③パス3…ポストへのコンビプレー場面(45°からセンターにパスした時に逆サイドがポストへ空走りし、センターからポストへのパス)
- ④パス4…バックパスとインターセプト場面(センターから左45°へのバックパス)とした。

測定前には(株)竹井機器工業製両眼眼球運動測定装置を用いて、モニター較正指標による自動較正により眼球較正を行った。眼球較正は5点較正, 9点較正, 13点較正の順で実施した。

この4場面について、トレーニング前後の移動時間の比較を行い、トレーニング効果の有無を検証した。

6. 一ヶ月間のトレーニング終了後に再度心理的競技能力の診断を行い、トレーニング実施前の診断結果

と比較分析した。

結果と考察

1. SVA の測定結果

4群の比較をするために分散分析を行い、有意水準に達したものについては、LSD法を用いて多重比較を行った。分散分析と多重比較の有意水準は5%とした。

Table 1. The comparison of static visual acuity

	① 体育専攻 (n=331)		② 体育科 (n=163)		③ A 群 (n=10)		④ B 群 (n=10)		分散分析	多重比較
	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD		
右眼	0.87	0.54	0.95	0.52	0.80	0.26	0.98	0.29	ns	
左眼	0.93	0.53	0.97	0.55	1.00	0.10	1.20	0.08	**	①=②<③<④

** : p<0.01

1) 体育専攻・体育科の学生の SVA 測定結果では、両眼とも平均値が 1.0 以下であった。

一般的な視力という点から考えると、現代社会では普通車の運転資格に安全面での規定として 0.7 以上の両眼視力が要求されている。

また、スポーツ選手の必要な SVA としては、競技種目によっても異なるが、両眼視力で少なくとも 0.7 以上、望ましいのは 1.2~1.5 で左右の差はない方が良いとされている。¹³⁾

今回、体育の学生の視力は、上記のレベルから判断すると、スポーツ選手として決して望ましい視力とは言えず、ピークパフォーマンスの発揮という観点からでは些か杞憂される事態である。

SVA の低さは選手の運動パフォーマンスに影響を与え、両眼視力 1.20 を 100% の能力とすると、0.7 で 90%、0.5 で 80%、0.1 以下では 60% に低下する。また、両眼視力が 0.7 以下では KVA も低下し、0.5 以下になると、DVA(動体視力…横方向に動くものをはっきりと見極める能力)、0.3 以下で深視力(複数の目標の相対的な位置関係を認識する能力)とコントラスト感度(明暗の微妙な違いを識別する能力)、0.1 以下で立体視(=深視力・距離の感覚を識別する能力)の機能が低下するのである。¹⁴⁾

以上に述べたように、視力は競技場面において非常に重要な役割を果たしていると言える。

2) A 群の右眼は B 群や体育の学生に比べると有意差が見られないが、やや低いように思われる。

ハンドボール選手は今回の測定機器に動体視力計を用いたため、測定方法が接眼して覗き込むスタイルとなり、通常の視力測定よりも若干低めになる傾向であったと考えられる。

A 群の左眼と体育専攻学生、B 群の左眼と体育専攻学生・体育科学生との比較では有意差が認められ、ハンドボール選手の左眼は優位であることが判明した。

次に、ハンドボール選手両群間の比較では、B 群の方が両眼とも平均値が高く、分析結果から左眼に 0.1% 水準で有意差が認められた。

SVA の良さがハンドボール選手に求められる能力の一つと考えると、A 群はあまり好ましくない傾向と言えるが、視力矯正(コンタクト・眼鏡)や視力を回復するための視覚生理学的な機器の導入により、この問題は解決できると考える。

2. KVA の測定結果

Table 2. The comparison of kinetic visual acuity (n=20)

	(A 群) M		(B 群) M		t	p
	±SD	±SD	±SD	±SD		
右眼	0.80	0.22	0.50	0.27	2.203	*
左眼	0.70	0.13	0.30	0.30	3.184	**

* : p<0.05 ** : p<0.01

KVA の比較では、A 群の方が両眼とも優位であり、右眼は 5% 水準、左眼で 1% 水準の有意差が認め

られた。球技の競技適性の視点から言えば、当然運動スキルの差に関係していると考えられる。

ところが、真下、石垣らのスポーツビジョン能力の5段階評価ではA群のKVAスコアは3となり、特に優れているとは言い難い。(10), (11), (12), (13), (14), (15)

3. 心理的競技能力の比較

表3の平均値から見ると、A群の特徴はB群と比較して闘争心・勝留意欲・集中力・決断力・予測力・判断力の各尺度と、競技意欲・自信・作戦能力の各因子が高い傾向を示しており、競技姿勢から判断して当然の結果と言えよう。(3), (6), (20), (21), (22)

特に、決断力・予測力の尺度では1%水準、判断力の尺度で0.1%水準、また作戦能力の因子では1%水準の有意差が認められた。

低い傾向を示したのは、忍耐力・自己コントロール・リラックス・自信の各尺度と、精神の安定・集中の因子であった。

Table 3. The relationship between top group and average group of psychological competitive ability

scale	A群 (n=10)		B群 (n=10)		t	P
	M	±SD	M	±SD		
1. 忍耐力	14.20	1.79	14.82	2.79	0.440	NS
2. 闘争心	17.28	1.79	15.65	2.73	0.873	NS
3. 自己実現意欲	16.00	3.08	15.84	2.71	0.126	NS
4. 勝留意欲	16.64	2.51	13.62	1.96	1.595	NS
5. 自己コントロール	11.60	1.52	12.81	3.12	0.590	NS
6. リラックス	9.06	3.81	11.43	3.07	0.867	NS
7. 集中力	14.20	2.39	13.00	2.76	0.563	NS
8. 自信	9.87	1.48	10.20	3.49	0.178	NS
9. 決断力	12.61	1.67	9.22	1.17	3.029	**
10. 予測力	11.63	2.61	9.21	1.16	2.954	**
11. 判断力	12.64	1.95	10.20	1.26	4.333	***
12. 協調性	15.67	2.30	16.85	3.31	1.177	NS
factor						
1. 競技意欲	16.03	0.63	15.43	0.39	0.965	NS
2. 精神の安定・集中	11.60	1.16	12.47	0.20	0.368	NS
3. 自信	11.28	0.13	9.70	1.64	0.888	NS
4. 作戦能力	12.11	0.47	9.61	0.07	3.763	**
5. 協調性	15.67	2.30	16.85	3.31	1.177	NS

** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$

これらの結果から、作戦能力の因子について分析すると、B群はA群に比べて、競技場面における情報収集の際にゲーム展開を的確に予測できず、状況判断が遅れがちとなって瞬時の決断が下せないということが判明した。

つまり、動的目標を明視する能力が低く、競技場面での確な対応ができないと考えられる。

又、A群の作戦能力の因子については、20点満点の配点中、平均値が12点という中程度のレベルでしかなく、能力的に優れているとは言い難い結果となった。スポーツ選手として理想的なパフォーマンスを発揮するには、作戦能力を高めるメンタルトレーニング処方が必要であろう。

次に集中力では両群間に有意差が認められず、平均値から判断して能力的に優れているとは言えない。競技中に情報を収集するには、視覚機能によるインプットを即座に体の反射としてアウトプットしなければ

ばならないため、高い集中力が必要となる。この為、長時間にわたり常に精神的な緊張を強いられるボールゲームにおいては、緊張・弛緩のコントロールが難しく、心身のストレスは他のスポーツ種目とは異なる緊張度と言え、リラックス尺度の低さからみて容易に推察できよう。即ち、ストレスの影響は視覚機能の疲労に繋がる可能性を示唆している。

前回の研究では、集中力を高めるにはメンタルトレーニングの基盤であるリラクゼーショントレーニングが有効であると報告した。³⁾

精神的にリラックスすると、身体的にも適度なリラックス効果がみられて代謝機能を促進すると仮定すれば、リラクゼーショントレーニングはインターバルやアップ時に取り入れることによって、緊張を緩和させ、視覚機能向上に寄与すると言えよう。

4. 移動時間の比較

表4では、各場面でマイナスの数値が見られるが、これはパスが始まる前にゲーム展開を予測し、攻撃や防御を読み取ることが出来るからである。このため、パスが始まる瞬間には、すでに前段階のボールの移動を眼で捉らえている結果と考えられる。

A群はB群に比べ、殆どのパス場面においてトレーニング前では移動が速く、KVAの能力は高いと推察できる。

即ち、プレー中の複雑な展開場面で、ボールやパスだけを追うことはなく、ゲーム展開(攻撃と防御の状態を即時に読み取ることができ、情報選択能力も高いことが判明した。これに関しては、DVAや眼球運動などの能力との関連が大いに考えられるため、次回は視覚機能の項目を追加して総合的に測定を行う必要がある。

トレーニング後の平均値でみると、パス3場面ではトレーニング前と比較してパス1, 2, 4場面よりも移動時間が速くなっているが、トレーニング前後での有意差は認められず、明確なトレーニング効果が立証できなかった。

B群でもA群と同様に速くなり、特にパス3場面で5%水準の有意差が認められた。

しかし、他の1, 2, 4. 場面では有意差が認められない結果となった。この原因はKVA以外の視覚機能の能力が要求される場面であったと考えられる。つまり、ボールの移動が直進方向からずれて横や斜め方向も加わったため、中心視では無く周辺視で捉えたことによって、DVAや他の視覚機能…コントラスト感度・眼球運動(視線を動かして、複数の目標を次々に見極める能力)・深視力・瞬間視力(必要な情報を瞬間的に知覚する能力)・眼と手の協応運動(周辺視野で捉らえた目標に素早く正確に反応する能力)による眼球操作であったと推察する。つまり、今回の有効性の検証は、KVAに限ったトレーニングによる結果であると言えよう。

Table 4. The comparison of the mobile speed (n=10)

パス場面	A群				t	P	B群				t	P
	トレーニング前		トレーニング後				トレーニング前		トレーニング後			
	M	±SD	M	±SD			M	±SD	M	±SD		
パス1	-55.40	14.74	-56.00	25.18	0.042	ns	-40.00	22.77	-33.80	12.65	-0.521	ns
パス2	-49.60	31.27	-61.00	16.54	0.540	ns	-14.40	3.78	-30.60	26.68	1.293	ns
パス3	-42.40	15.66	-57.80	19.50	2.333	†	-23.80	20.66	-60.40	35.79	3.171	*
パス4	29.80	24.26	32.60	10.08	-0.245	ns	32.60	25.90	35.00	11.38	-0.193	ns

(†: <0.1, *: p<0.05)

5. 心理的競技能力の変化

Table 5. The relationship between before the training and after the training end of psychological competitive ability (n=5)

scale	トレーニング前		トレーニング後		t	P
	M	±SD	M	±SD		
1. 忍耐力	14.80	2.67	14.81	2.70	0.434	NS
2. 闘争心	15.28	2.57	15.62	2.72	0.770	NS
3. 自己実現意欲	15.74	2.58	15.77	2.68	0.226	NS
4. 勝利意欲	13.64	1.86	13.63	1.95	0.494	NS
5. 自己コントロール	12.86	3.52	12.91	3.72	0.609	NS
6. リラックス	11.56	3.00	12.03	2.89	0.661	NS
7. 集中力	13.56	2.89	14.42	1.76	1.962	†
8. 自信	9.99	3.47	10.00	3.51	0.672	NS
9. 決断力	9.20	1.28	9.93	1.15	1.997	†
10. 予測力	9.31	1.22	10.11	1.52	2.453	*
11. 判断力	10.19	1.55	11.57	1.34	2.538	*
12. 協調性	16.86	3.30	16.76	3.16	1.096	NS
factor						
1. 競技意欲	15.50	0.33	15.62	0.37	0.987	NS
2. 精神の安定・集中	12.56	0.31	12.97	0.25	1.560	NS
3. 自信	9.61	1.63	9.63	1.61	0.897	NS
4. 作戦能力	9.66	0.07	10.99	0.17	2.473	*
5. 協調性	16.86	3.30	16.76	3.16	1.096	NS

†: p<0.1 * : p<0.05

トレーニング終了後に再度 DIPCA を用いて診断を実施し、トレーニング前後の変化を分析した。

A 群では若干集中力・判断力の尺度の平均値において上昇がみられたが、全ての尺度・因子に有意差は認められなかった。このため、表の提示を省略した。元々 A 群は B 群より最初から作戦能力などの因子が高いこともあるが、このトレーニングの内容や方法に対する妥当性を再度検討する必要があると考える。つまり、KVA 機能のみならず、SVA・DVA・コントラスト感度・眼球運動・瞬間視・深視力・眼と手の協応運動等、選手の資質であるこれらの視覚機能についても、適切なトレーニング方法を用いた上で鍛えることが必要である。

B 群では、表 5 に示したように、予測力・判断力の尺度と作戦能力の因子について、5% 水準で有意差が認められた。即ち、KVA のトレーニングは心理面にも影響を及ぼしたと思われる。言い換えれば、非熟練者、即ち初心者・中級者は心理面を強化することが視覚機能の向上に繋がる可能性があるかと推察する。

結 論

ハンドボール選手の運動パフォーマンスを向上させるには、技術・体力トレーニングは当然のこと、メンタルトレーニングを併用した精神面でのトレーニングが有効である。しかし、ボールを捉らえるという観点から考えれば、視る能力を強化し、洞察力を高めることがピークパフォーマンスへの最短距離となり、選手の資質向上に繋がると言える。

1. A 群では右眼の SVA がやや低い傾向が見られるため、コンタクトによる視力矯正や、視力回復に必要な機器の使用によって、視機能を高めることが望ましいと考える。

2. A群のKVAはB群と比較して、左眼に有意差が認められ、視覚機能の高さが認められた。しかし、スポーツビジョン能力の5段階評価ではKVAスコアは3となり、特に優れていないことが判明した。即ち、KVAを高めるために、効果的な視覚機能のトレーニングが今後も必要であると言える。
3. 今回の研究では、KVAによる状況判断の良否が、心理的競技能力の決断・予測・判断等の尺度、作戦能力の因子と関与していることを立証した。故に、KVAを始めとする視覚機能を高めるには、メンタルトレーニングのリラクゼーション・トレーニング、ストレス・マネジメント、ポジティブシンキング、自己制御、メンタルリハーサル、集中力、目標設定等によってメンタルスキルの向上を計ることが重要である。
4. ペンシルサッカード・トレーニングはKVAのトレーニングとして有効であることが判明した。B群のKVAでは、トレーニングの効果によって有意な向上を齎した。このトレーニングは、あまり能力の高くないハンドボール選手にとって有効であると言える。
しかし、A群のKVAについては若干の効果が認められただけである。より高い効果を期待するには、他の視覚機能であるDVA・コントラスト感度・眼球運動・深視力・瞬間視・眼と手の協応動作などのトレーニングを併用した総合的な視覚機能の強化を計ることが不可欠である。
5. トレーニング終了後にDIPCAを用いた分析結果から、B群では、予測力・判断力の尺度と作戦能力の因子について、5%水準で有意差が認められた。即ち、KVAのトレーニング効果と心理的競技能力の関連性を示唆したと言える。

今後の問題点

1. 体育の学生のKVAについては測定を実施しておらず、競技種目間の比較を行っていない。視覚による情報の収集や認知は競技種目によって特性が見られるため、的確な視覚機能を有する手段としては、個々の特性に応じた視覚トレーニングの検討を要する。
2. 熟練者のKVAを高める手段としての、ペンシルサッカード・トレーニングの回数と時間は、効果の点から考えて再検討する必要がある、今後の課題と言える。
3. 今回の移動時間の測定は、VTRを用いたため、臨場的な競技場面では無く、データの信頼性の検証が成されていない。つまり、映像としての場面設定であり、映写角度、遠近感などは臨的にみると、何らかの誤差が生じるものと推測される。次回は、実際の競技場面での測定を試みることによって、より正確な移動時間を捉らえたい。

謝 辞

今回、論文作成にあたり、実験やデータ収集にご協力いただいた平成10年度武庫川女子大学卒業生の杉井早苗さんを始めとする、武庫川女子大学ハンドボール部の皆様に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 伊達萬里子, 武庫川女子大学紀要, 43, p.63-70(1995)
- 2) 同上, 44, p.75-80(1996)
- 3) 同上, 45, p.65-72(1997)
- 4) 同上, 46, p.45-54(1998)
- 5) 伊達萬里子, 日本体育学会大会号, 47, p.217(1996)
- 6) 同上, 48, p.211(1997)
- 7) 同上, 49, p.216(1998)
- 8) 伊達萬里子, 兵庫体育・スポーツ科学学会大会号, 8, p.10(1998)

- 9) 伊達萬里子, 兵庫体育・スポーツ科学学会大会号, 9, p.6(1999)
- 10) 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, p.44-64(1984)
- 11) 石垣尚男, スポーツと眼, 大修館書店, p.76-103(1992)
- 12) 内藤貴雄, 眼で考えるスポーツ, ベースボールマガジン社, p.36-39(1992)
- 13) 真下一索, 動体視力, 体力科学, 46, p.321-326(1997)
- 14) 枝川宏, スポーツと眼, 日本の眼科 67, 8, p.949-952(1996)
- 15) 中川昭, ボールゲームにおける状況判断研究の現状と将来の展望, 体育学研究, 30, p.105-115(1985)
- 16) 佐久間春雄, コーチングクリニック『スポーツ心理テスト活用テクニック』, ベースボールマガジン社, No. 5~No. 7(1995)
- 17) Charles. A. Garfield, PEAK PERFORMANCE, ベースボールマガジン社, p.232-237(1988)
- 18) 豊田一成, スポーツ心理学, アイオーエム, p.41-61(1993)
- 19) 日本体育協会スポーツ科学委員会, スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究一第1報, 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告書, IV, (1986)
- 20) 日本体育協会スポーツ科学委員会, スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究一第2報, 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告書, III, p.2-20(1987)
- 21) 徳永幹雄他, スポーツ選手の心理的競技能力の診断とトレーニングに関する研究(2), 健康科学, 8, p.65-77(1986)
- 22) 徳永幹雄, 陸上短距離選手のメンタル・トレーニングに関する事例研究, 陸上競技紀要, 1, (財)日本陸上競技連盟, p.138-146(1988)
- 23) 徳永幹雄, スポーツ選手の心理的競技能力の診断とトレーニングに関する研究, 文部省科学研究費(一般研究B)研究成果報告書, p.137-147(1991)
- 24) 徳永幹雄 他, 九健式心理的競技能力診断検査一手指き一, TOYO PHYSICAL, p.1-28(1993)
- 25) 徳永幹雄, スポーツ選手のメンタルトレーニング・カード(MTCA. 1), TOYOPHYSICAL, (1994)