

反応時間を用いたカラーバレーボールの評価

—— II：ボールの飛来速度の要因と誤反応の分析——

三星 宗雄
矢野 博

キーワード

バレーボール, 回転方向, 飛来速度, 反応時間, 配色

方法

装置：刺激提示用のパソコンには自作のパソコンを用いた (CPU: AMD-K 6, OS: Windows NT 4.0 Server)。モニターは 17" FUJITSU カラー CRT ディスプレー17 を用いた。刺激提示用ソフトには前回に引き続き特注ソフトを用いた (ハービーラボ社, 東京)。

ボール (イメージ)：前回同様, 4 メーカーの公認カラーボールを用いた (それぞれ A, B, C, D とした)。ボールの回転方向はボールの文字 (メーカーのロゴ) の部分を中心に上 (逆または後ろ), 下 (順または前), 右, 左に回転する条件, および無回転 (静止) の 5 条件であった。

ボールはモニター上で, 遠地点から手前に向かって適当な曲線を描いて飛来してくるようなイメージで提示された。ボールの出現時の大きさは直径約 1° であり, 最終的な (最大の) 大きさは直径約 4° であった。被験者はこの間にボールの回転方向を判断することになる。ちなみにボールの飛来軌跡は使用したソフトで任意に変更ができる。

被験者：神奈川大学バレーボール部員 15 名および非部員 (マネージャーを含む) 7 名が参加した。

手続き：被験者はモニターから約 60 cm の位置に座り, 手元のキーボードのキー押しで反応した。実験風景のイメージについては矢野・三星 (2005) を参照されたい。最初のキー押しで刺激が提示され, 回転方向が認知された時点で再度

目的

近年いわゆるスポーツビジョンの名の下に示されているように, さまざまな視覚特性とスポーツパフォーマンスとの関連性が論じられている (Abernethy, 1997; 古田ら, 2003)。実際バレーボールの試合で, 相手からのサービスボールの回転方向または無回転が分かればレシーブパフォーマンスは格段に上昇するであろう。

一方我々は反応時間の測定から, 国内試合での公認ボール (4 社) で, その回転方向の認知しやすさに差があることを明らかにした (矢野・三星, 2003a; b; 2004; 2005)。今回は前回の報告に引き続き, それら 4 社のバレーボールメーカー製のカラーボールのイメージをパソコンのモニター上に提示し, その回転方向が認知できるまでの反応時間を測定した。ただしここではより実際の場面に近づけるために, モニター上でボールが前方から飛来するように見える事態を設定した。また誤答反応の分析およびバレーボール部員と非部員の結果の比較も行った。この結果は第 55 回日本体育学会 (信州大学工学部) にて報告した (矢野・三星, 2004)。

キーを押し、その間の時間をパソコンの内部クロックを用いて測定し、反応時間とした。実験は白色蛍光灯照明下で行われた（手元の照度 450 lx）。

ボールの回転速度は 1, 2 または 4 回転/秒、飛来速度（運動速度）は 1（時速 10.8km 相当）、2（同 21.6km 相当）および 4（同 43.2 km/h 相当）の 3 段階で、それぞれの条件で 10 ～ 20 回試行した。

実際のセッションに入る前に平均 10 試行ほど練習を行った。ボールは A → D の順に測定したが、何人かの被験者には D → A の順で行った。ただし同一のボール条件の中では必ず最も遅い飛来速度条件から始め、さらにその中でももっとも遅い回転速度条件から始めた。

被験者によって試行数が異なるのは、実験者（第一著者）と被験者の単なる都合（例 利用

できる時間等）によるものであり、特別の理由はない。

主実験の終了後、各ボールに対する心理的な評価（印象）についてのアンケート調査を行った。

結果

表 1 および図 1 にボールメーカー/飛来速度/回転速度別のデータを示す（a がバレーボール部員、b が非部員）。ここでバレーボール部員はバレーボール選手のみであり、マネージャーは非部員に入れた。データはすべて正反応のみである（以下、断りが無い限り同じ）。

ボールの回転速度および飛来速度が速いほど反応時間は短くなる傾向にあった。回転速度に関しては、飛来運動が含まれない前回の実験結果（矢野・三星, 2003a ; b ; 2005）と同じ傾向

表 1a メーカー/回転速度/飛来速度別反応時間 (ms) (バレーボール部員)

		n: 試行数, SD: 標準偏差			
		回 転 速 度 (回/秒)			
メーカー		1	2	4	
A	飛来速度	1	936.18 199 (n) 248.83 (SD)	639.63 30 108.22	706.41 181 358.58
		2	850.81 171 291.33	—	639.54 158 244.82
		4	825.80 200 260.17	567.28 29 70.91	548.82 181 223.01
	飛来速度	1	890.65 204 260.42	510.10 30 54.51	648.52 197 314.62
		2	820.51 176 253.16	—	639.46 173 269.74
		4	787.06 204 234.59	482.73 30 38.95	545.27 199 209.71
B	飛来速度	1	899.85 199 281.07	534.20 30 77.86	646.27 201 296.25
		2	809.85 175 265.56	—	607.00 174 262.93
		4	766.91 205 237.73	555.82 28 130.37	537.38 197 227.30
	飛来速度	1	904.04 202 320.20	502.57 28 116.36	618.78 159 266.20
		2	870.03 171 286.03	—	646.23 159 286.22
		4	841.79 208 300.74	462.45 29 93.93	549.56 180 261.23

表 1b メーカー/回転速度/飛来速度別反応時間 (ms) (非部員)

		n: 試行数, SD: 標準偏差			
		回 転 速 度 (回/秒)			
メーカー		1	2	4	
A	飛来速度	1	1163.29 95 (n) 389.55 (SD)	909.86 57 338.95	824.58 86 240.27
		2	1077.57 35 318.34	—	791.20 30 176.85
		4	1004.24 93 258.54	862.85 59 246.01	800.26 84 245.95
	飛来速度	1	1128.36 96 340.40	873.15 65 323.71	987.54 90 399.13
		2	973.66 95 162.08	—	835.94 32 271.20
		4	1017.74 99 209.91	820.06 63 222.08	797.09 91 264.41
B	飛来速度	1	1188.44 95 271.95	925.49 63 277.10	872.85 94 258.05
		2	1065.00 35 232.81	—	838.30 30 174.68
		4	1043.31 98 275.65	846.72 64 258.89	802.41 87 233.54
	飛来速度	1	1241.95 103 389.23	1033.48 63 335.66	1028.01 74 482.71
		2	1147.50 34 240.10	—	951.41 27 423.12
		4	1073.87 97 251.88	851.37 57 235.35	890.02 85 387.29

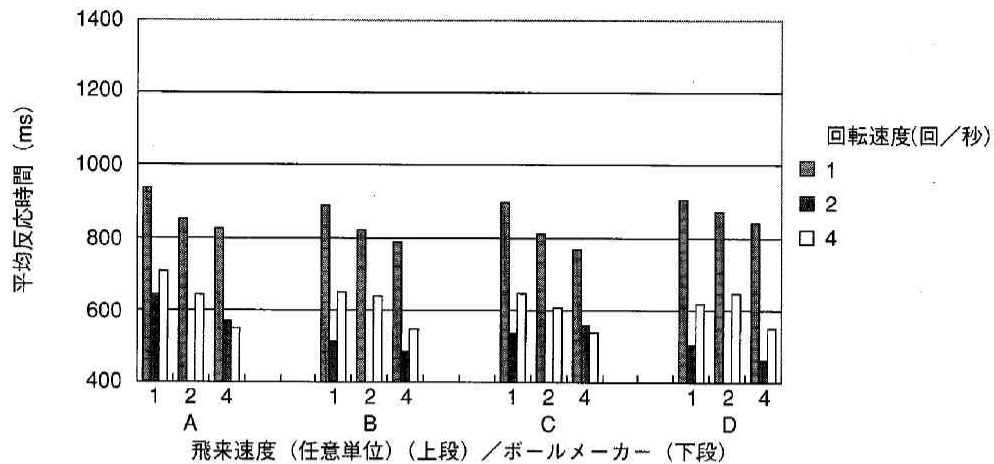


図 1a ボールメーカー／回転速度／飛来速度別平均反応時間（バレーボール部員）

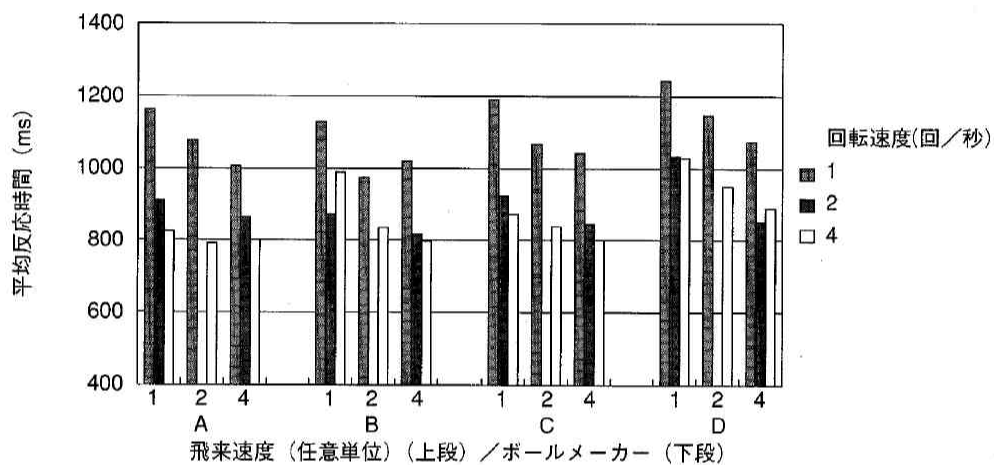


図 1b ボールメーカー／回転速度／飛来速度別平均反応時間（非部員）

であったが、反応時間の絶対値は明らかに短かった。バレーボール部員のデータで、回転速度が2回転／秒の時反応時間が特に短くなっているのは、この条件でデータをとったのが被験者2人と少なく、かつその2人の被験者の反応時間が他の部員に比べて非常に短いという偶然の

理由によるものであったと思われる。

表2および図2にすべての回転速度および飛来速度を含みにしたボールメーカー別平均反応時間を示す。バレーボール部員の平均反応時間は非部員に比べ、全てのメーカーにおいて約25%短かった。飛来運動がなかった前回とはボー

表2 ボールメーカー別平均反応時間 (ms)

(正反応のみ) n: 試行数, SD: 標準偏差

バレーボール部員					
ボールメーカー	A	B	C	D	平均(総数)
	749.20	711.74	704.03	734.18	724.32
n	1149	1213	1210	1136	4708
SD	299.33	282.43	286.87	317.93	297.02
非部員					
ボールメーカー	A	B	C	D	平均(総数)
	939.27	945.25	957.46	1041.02	970.25
n	539	571	566	540	2216
SD	317.62	314.47	288.89	377.15	327.89

注) メーカーによって試行数(n)が異なるのは誤反応数が異なるからである。

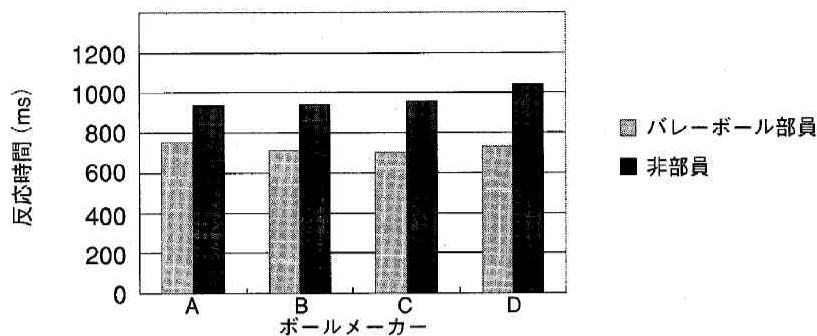


図2 ボールメーカー別平均反応時間

ルの種類（メーカー）によって反応時間にかなり顕著な違いが見られたが、今回は大きな差は見られなかった。しかし詳細を見ると、前回同様バレーボール部員ではメーカー A と D で反応時間が長くなる傾向が見られ、一方非部員ではメーカー D で長くなる傾向が見られた。

図 3 (a, b) はそれぞれバレーボール部員と非部員の、ボールの回転方向別および静止条件における平均反応時間である。一見すると回転方向によって反応時間に大きな違いがないように思われるが、詳細を見るとバレーボール部員でも非部員でも、各メーカーの中では、静止条件

における反応時間が最も短かった。バレーボール部員ではメーカー A と D で右・下・左方向の時長くなる傾向にあった。一方非部員では右・左・上方向でメーカー D に対する反応時間が長かった。図 4 は図 3a のバレーボール部員の結果をスケールを変えて示したものである。

表 4 は誤反応の回転方向別平均反応時間をバレーボール部員（左）と非部員（右）別に示したものである。面白いことに、正反応に比べて誤反応の反応時間は必ずしも長くなかった。表 5 は誤反応の回転方向別出現率（誤反応率）である。バレーボール部員および非部員ともに、

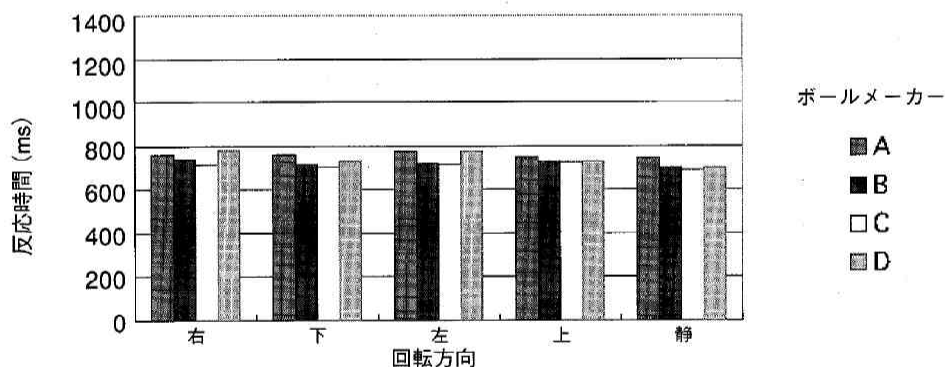


図 3a 回転方向別平均反応時間（バレーボール部員）

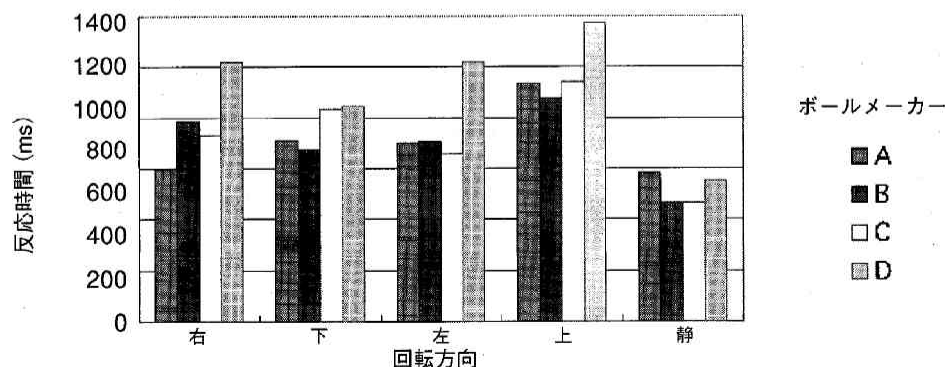


図 3b 回転方向別平均反応時間（非部員）

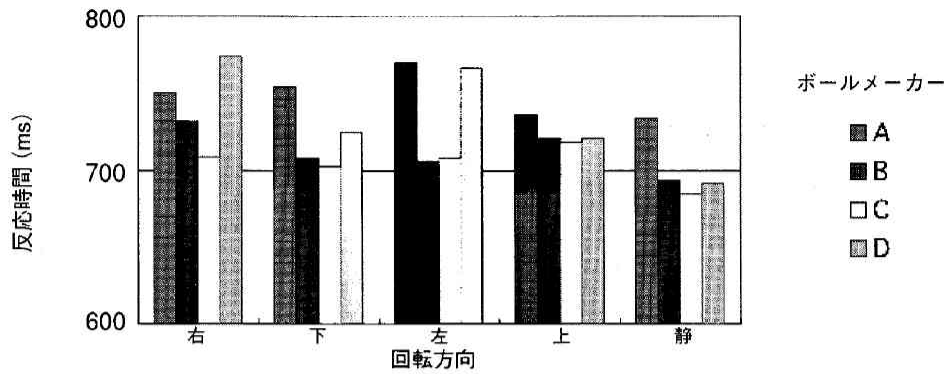


図 4 回転方向別平均反応時間 (図 3a のスケールを変えたもの)

表 4 誤反応の回転方向別平均反応時間 (ms) n: 試行数, SD: 標準偏差

バレーボール部員						非部員					
ボールメーカー	A	B	C	D	平均/計	ボールメーカー	A	B	C	D	平均/計
右	515.50	844.33	1112.00	660.91	685.41	右 ms	671.00	1003.56	929.00	981.31	896.22
n	2	3	1	23	29	n	2	9	4	26	41
SD				363.18	347.21	SD				452.43	
下	1024.78	—	400	739.40	888	下 ms	1026.5	—	976	1021	1007.83
n	9	0	1	5	15	n	6	0	2	1	9
SD				294.26	400.70	SD					
左	762.00	681.00	662.38	579.00	661.24	左 ms	1162	1091	—	811.17	1021.39
n	13	4	8		42	n	1	1	0	6	8
SD			283.82		291.83	SD					
上	860.94	718.53	688.85	771.98	798.93	上 ms	1077.73	919.38	1042.21	1127.65	1041.74
n	66	15	13	54	148	n	52	21	28	31	132
SD	518.11	307.26	289.13	244.67	399.78	SD	892.35	429.16	476.54	489.01	
静	1056.50	—	516.00	—	786.25	静 ms	—	580	—	—	
n	2	0	2	0	4	n	0	1	0	0	1
SD					389.53	SD					
平均	859.73	728.86	671.92	711.39	766.20	平均	1060.74	937.81	1025.00	1036.86	1025.78
計	92	22	25	99	238	計	61	32	34	64	191
SD	462.50	269.19	281.29	317.15	379.31	SD	829.83	518.08	463.40	458.69	608.31

表 5 誤反応の回転方向別出現率

バレーボール部員						非部員					
ボールメーカー	A	B	C	D	計	正反応数	総反応数	誤反応率	割合		
右	2	3	1	23	29	935	964	0.030	0.122		
下	9	0	1	5	15	968	983	0.015	0.063		
左	13	4	8	17	42	951	993	0.042	0.176		
上	66	15	13	54	148	861	1009	0.147	0.622		
静	2	0	2	0	4	993	997	0.004	0.017		
計	92	22	25	99	238	4708	4946	0.048	1		
正反応数	1149	1213	1210	1136	4708						
総反応数	1241	1235	1235	1235	4946						
誤反応率	0.074	0.018	0.020	0.080	0.048						
割合	0.387	0.092	0.105	0.416	1						
非部員						非部員					
ボールメーカー	A	B	C	D	計	正反応数	総反応数	誤反応率	割合		
右	2	9	4	26	41	457	498	0.082	0.215		
下	6	0	2	1	9	447	456	0.020	0.047		
左	1	1	0	6	8	431	439	0.018	0.042		
上	52	21	28	31	132	350	482	0.274	0.691		
静	0	1	0	0	1	531	532	0.002	0.005		
計	61	32	34	64	191	2216	2407	0.079	1		
正反応	539	571	566	540	2216						
総反応数	600	603	600	604	2407						
誤反応率	0.102	0.053	0.057	0.106	0.079						
割合	0.319	0.168	0.178	0.335	1						

ボールの上回転（逆回転）の時誤反応率が圧倒的に高く、それぞれ 14.7% および 27.4% であった。すべての誤反応の中に占める上方向の割合はそれぞれ 62.2% および 69.1% であった（図 5）。静止条件においては誤反応はほとんど見られなかった。メーカー別誤反応率では、バレーボール部員および非部員ともにメーカー A と D で圧倒的に高かった（図 6）。すべての誤反応の中で、メーカー A と D がそれぞれ 3 割以上を

占めた（図 7）。

図 8 はボールの飛来速度ごとの誤反応率である。飛来速度が遅いほど誤反応率が高い傾向にあるが、むしろ無関係と言った方がふさわしい程度であった。一方図 9 に示されているように、誤反応率はボールの回転速度と共に明らかに高くなった。図 10a と 10b はメーカーと回転方向別の誤反応数をまとめて示したものである。

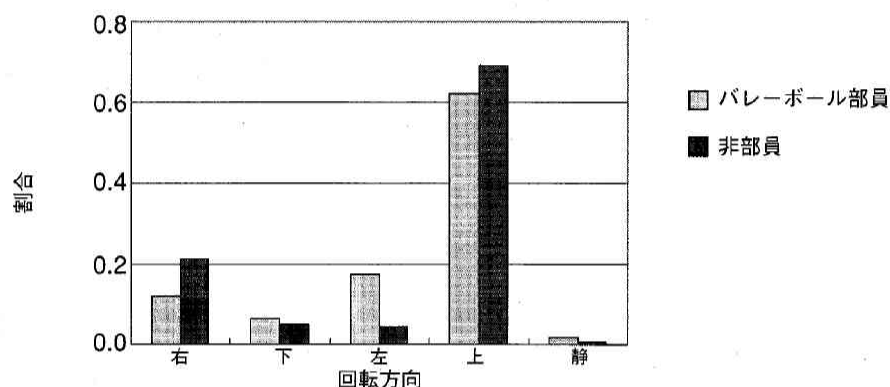


図 5 誤反応の回転方向別割合

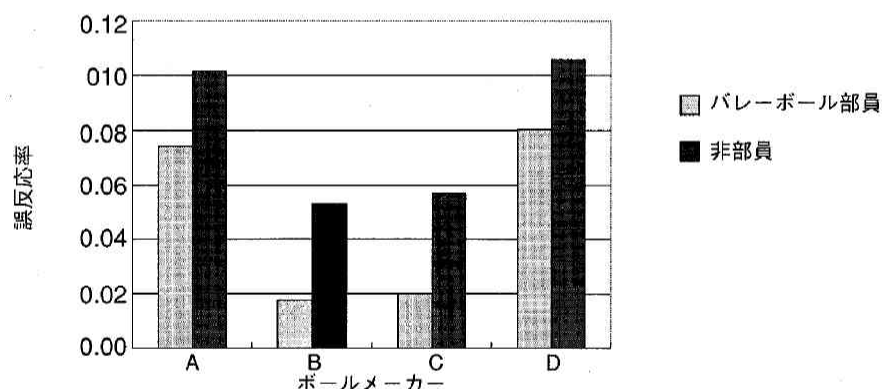


図 6 メーカー別誤反応率

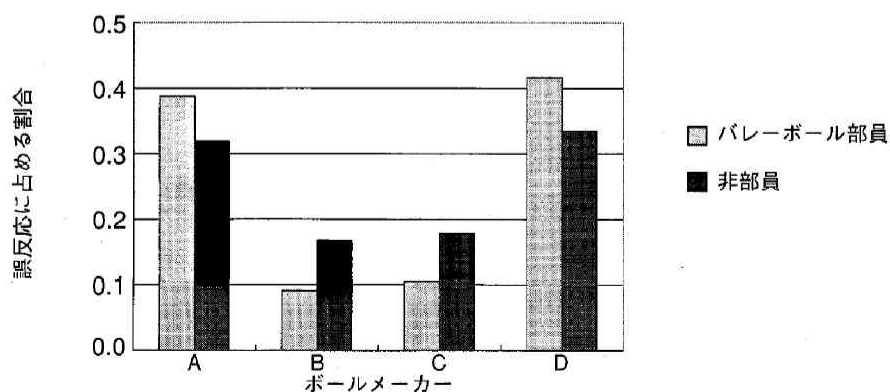


図 7 誤反応におけるボールメーカー別割合

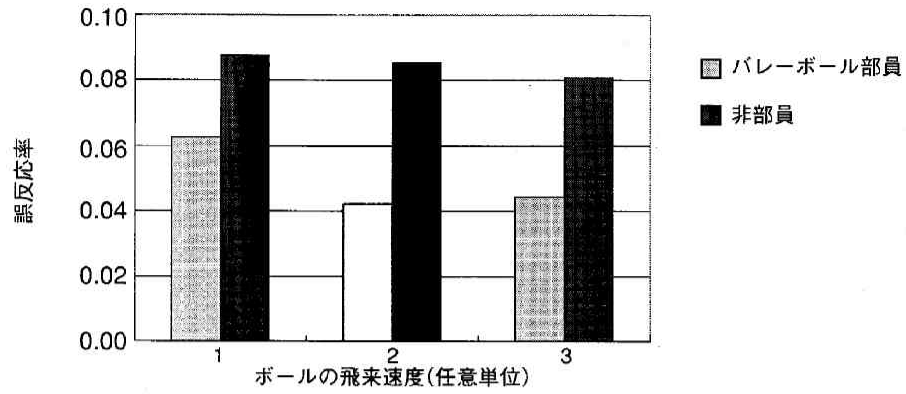


図 8 ボールの飛来速度と誤反応率

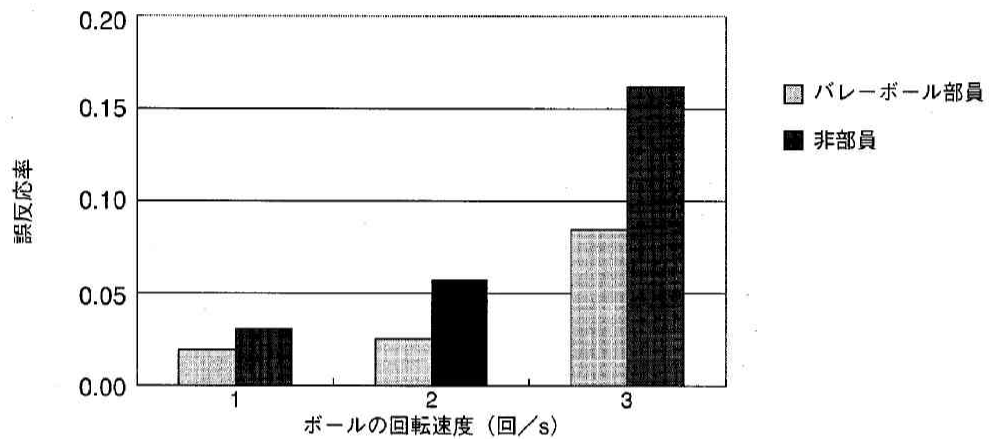


図 9 ボールの回転速度と誤反応率

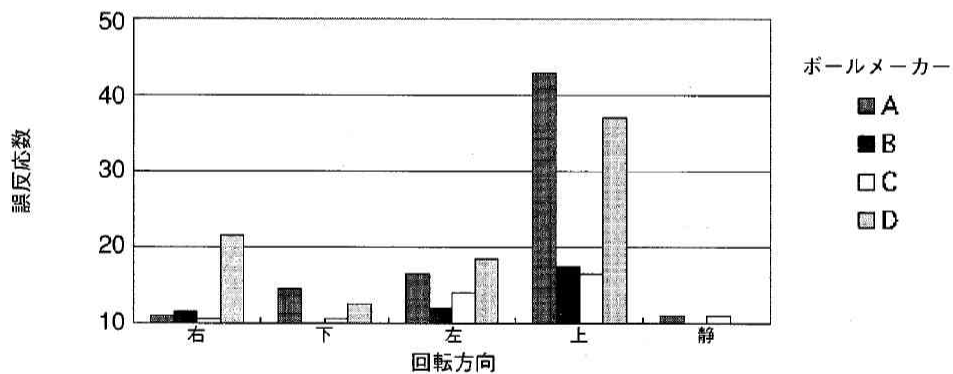


図 10a メーカー／回転方向別誤反応数 (バレーボール部員)

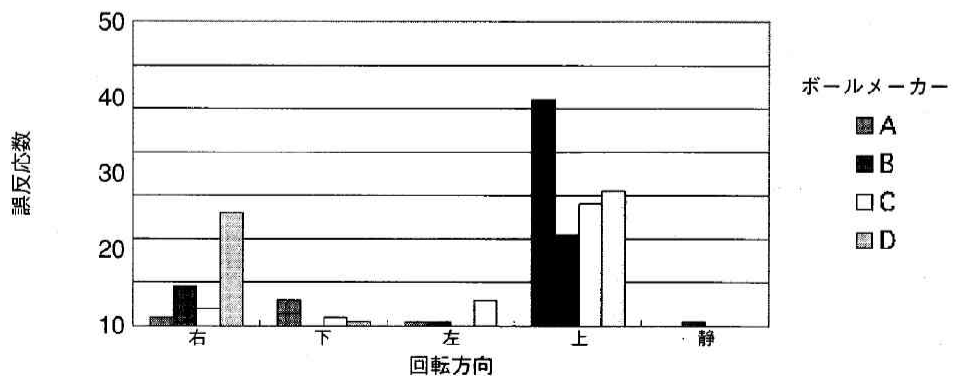


図 10b メーカー／回転方向別誤反応数 (非部員)

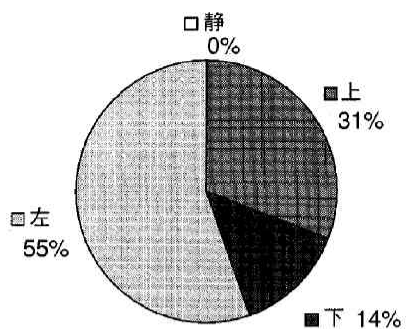


図 11a 右・誤反応の誤反応先(バレーボール部員)

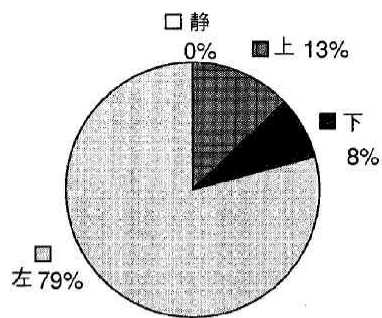


図 12a 右・誤反応の誤反応先 (非部員)

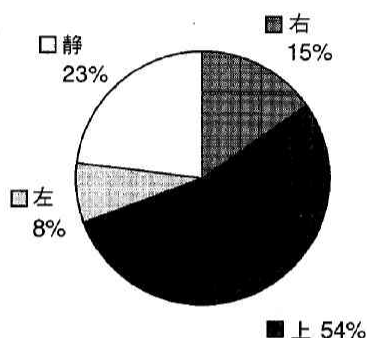


図 11b 下・誤反応の誤反応先(バレーボール部員)

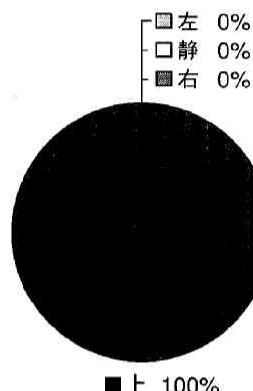


図 12b 下・誤反応の誤反応先 (非部員)

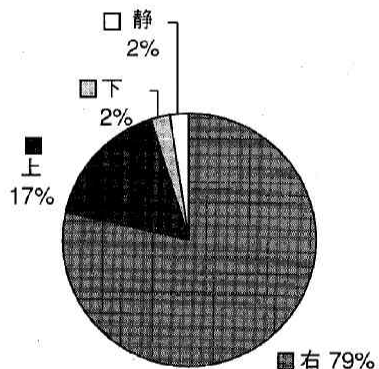


図 11c 左・誤反応の誤反応先(バレーボール部員)

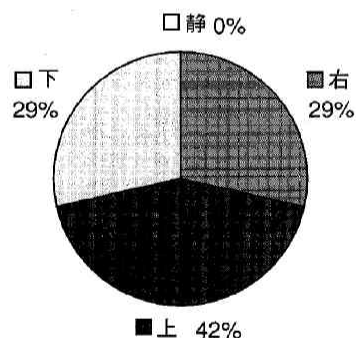


図 12c 左・誤反応の誤反応先 (非部員)

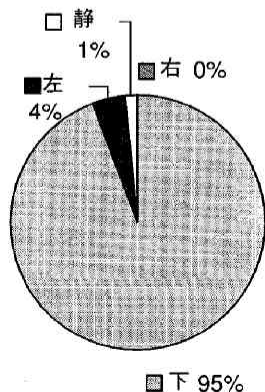


図 11d 上・誤反応の誤反応先(バレーボール部員)

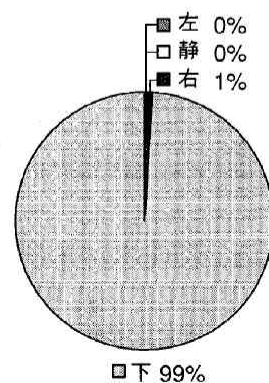


図 12d 上・誤反応の誤反応先 (非部員)

図 11a ~ d および図 12a ~ d はそれぞれバレーボール部員と非部員における回転方向別誤反応が、どの方向に間違えられたか（誤反応先）を示したものである。上方向における誤反応はほとんどが下回転と誤答され、一方左右回転における誤反応はほとんどがそれぞれ右または左

回転と誤答された。

被験者の心理評価によると、前回（矢野・三星，2005）同様、多くの被験者がボールの回転方向の判断の手がかりとしてボールの配色とメーカーの文字（ロゴ）を挙げた（表 6）。

表 6 カラーボールの心理評価

質問項目	ボールメーカー			
	A	B	C	D
1 一番好きなボール	7	4	11	1
2 一番嫌いなボール	1	4	1	17
3 ボールの回転が一番見やすい	6	5	9	3
4 ボールの回転が一番見にくい	3	4	2	13
5 飛んでくるボールが速く感じる	7	5	4	7
6 飛んでくるボールが遅く感じる	5	10	4	4
7 ボールが重く感じる	12	2	3	6
8 ボールが軽く感じる	1	14	4	4

(1 個欠)

理 由

質問項目 メーカー

- 1
 - C 一番見やすかった
 - A 中学・高校と使っていた
 - C 配色がいい
 - 現在使っているボールなので
 - C 一番見やすかった
 - B 見えていて疲れない
 - 軽い感じがする
 - C 回転が見やすい
 - C 一番見やすかった
 - A 色が一番濃く、見やすかった
 - B 回転の見分けが付きやすい
 - C 練習のボールである
 - 見慣れている
 - A さわり心地が好き
 - A ボールの回転が見やすい
 - A 色が好き
 - D 色がかわいい
 - B 青、白、黒の3色で見やすい
 - B 色的に見やすい

質問項目 メーカー

- 2
 - A 一番見にくかった
 - D 初めて使う
 - 回転が見にくかった
 - D 色が見にくい
 - D 黄色の部分（色のついているところ）が多くて、見にくい
 - D 暗い感じがする
 - やる気をなくす色
 - D ボールが速く感じる
 - D 見づらい
 - 皮の張り方
 - B 見にくい
 - B 回転が分かりづらい
 - A 上回転と下回転の見分けが付きにくい
 - D 一度も使ったことがない
 - 見にくい
 - D 使ったことがない
 - D ボールの回転が見づらい
 - D ブラジルみたい
 - B ちょっと地味なので
 - D 色が見にくい
 - D 色が見にくい

回転の手がかり

- ・目で見て確認できたか
- ・色の動き方
- ・文字の動き
- ・色の動き
- ・文字の見え方
- ・遅い回転の時は文字を手がかりに、早い回転の時はカン、バックスピが一番分かりにくい
- ・メーカーの文字と色
- ・各メーカーの文字の最初に回転する方向
- ・文字

(表 6 つづき)

- ・文字がどっちに回転しているか
- ・白い部分の動き
- ・色の配置とメーカー名の文字
- ・マークの移動方向
- ・色と文字の動き
- ・ボールの色
- ・文字
- ・ボールの真ん中の文字, A, B など
- ・柄
- ・メーカー名
- ・文字と色
- ・色
- ・色の変わりとボールに書いてある英文字
- ・色がどう動いているか

その他

- ・色の違いによって回転が見えにくかったりすることが分かった
- ・Dの回転は斜めに見えるときがあった
- ・前回転と後回転が区別しにくかった, Cはやっぱり今使っているので判断しやすかった
- ・あまり色がない方がいいと思った, 例外的にAは速ければ速いほど見やすく感じた
- ・好きなボール, 嫌いなボールは昔(2~3年前)の時のボールの皮の感触によるところが大きかった
- ・速くなればなるほど左右の回転が見にくかった
- ・普段はボールだけを見て回転を判断するということがないので少しとまどった目で見て回転がどちらか分かってしまう段階で少し不安になってしまうところは何回も何回もあった
- ・スタートボタンに気がいくと集中できなくなった
- ・Bは見づらい
- ・普段見ているボールがCなので少しの慣れはあるかも知れない
- ・Dは色の面が多く, 回転時が見にくい
- ・どのボールも思っていた以上に見にくかった
- ・Dは色の面が多く, 回転時が見にくい
- ・Dは使いたくない
- ・実際よりもAの回転が見にくかった
- ・慣れてくるとだんだんよく見えるようになった
- ・上回転と下回転の見分けが難しかった
- ・難しかった
- ・Dはすごく見にくい
- ・BとCは無回転が分かりにくい

考察

前回の飛来条件が含まれない実験結果同様, メーカー D (および A) のボールに対しては反応時間が比較的長く, かつ誤反応率が高い結果となった。矢野・三星(2005)はそれらの結果をボールの輝度(明るさ)と配色特性から説明を試みた。要点を改めてここに記す。

(1) ロゴマークが記されている面はメーカー B と C は白色で, かつ面積が広い。一方メーカー D は白色ではあるが, 面積が狭く, 異なった2色によって上下が挟まれている。またメーカ

ー A はロゴが黄色の面に記されており, かつ上下が白色によって挟まれている。

(2) メーカー D のロゴマークは小さく, かつ文字数が多く, 判断の際の手がかりとして弱い。

(3) ボールが上下回転の時は, ロゴマークが上下の異なった色によってマスクされる形になり, 多くの被験者が手がかりに用いたロゴマークの認知が困難になると思われる。

(4) またメーカー D ではロゴを中心とした時配色が対象的でなく, 一層判断を困難にしているものと思われる。

(5) メーカー C のボールは赤色が用いられており、他の 2 色との色差が大きく、それだけ判断しやすいと考えられる。

前回の報告（矢野・三星，2005）では回転方向別正反応の平均反応時間だけを示すにとどまった。しかもそこには回転方向別反応時間に顕著な差が見られなかった。それは今回の報告においても同じであった（図 3a, b；図 4）。さらに今回はそもそもメーカー別平均反応時間においても顕著な差が生じなかった（図 2）。

一方今回の報告において、メーカー（ボール）によって誤反応率に大きな差があることが分かった。さらに誤反応が上下方向において圧倒的に多いことが示された。したがってこの結果をそのまま適用するなら、多くの被験者が判断の手がかりに用いたボールのロゴマークおよび配色パターンは、反応時間（正反応および誤反応）には影響せず、その正答率（誤反応率）に影響を及ぼすと言える。ただしボールの上下方向の回転で、上（逆）回転方向の誤反応率が圧倒的に高い結果は説明が難しい。ロゴマークの正置または倒置が関係している可能性があるが、今後の検討課題である。

誤反応は飛来速度にはほとんど関係なく、逆にボールの回転速度に強く影響されることも上の仮説を支持する結果である（図 8, 9）。また静止条件ではほとんど誤反応が生じない結果も間接的にこれを支持している。

もしそうであれば、前回の報告で見られたメーカーによる（したがってロゴマークおよび配色パターンの違いによる）反応時間の差はどのように説明されるであろうか。飛来条件の有無が影響を及ぼしている可能性もあるが、ここでは触れない。

飛来条件のなかった前回の報告と比べて、今回平均反応時間が概して短くなった結果は簡単には説明できない。と言うのは用いたパソコンとモニターが前回とは異なるし、また提示されたイメージの大きさも同じではないからである。同じハードウェアおよび実験環境の中で検

証してみる必要があろう。

本報告の主テーマである飛来条件の効果については、飛来速度が速くなるほど反応時間が短くなる傾向にあった。これについては、もし被験者がボールがモニター上である一定の大きさに達した時その回転方向を判断すると仮定するのなら、飛来速度が速いほど到達時間が短いと考えられるので、結果は一応説明されよう。

注

- 1) ボールの飛来の相当時速の推定
出現時のボールの画面上での大きさ（直径）：1 cm （＝視角約 1 度）
回転方向の判断がなされると推定される時のボールの直径
＝ 2 cm （＝同 2 度）
最も遅い条件における推定経過時間：0.1s
＝最速反応時間約 0.35s－運動系（キー押し反応）の固有の反応時間（＝0.25s）
視角 2 倍の変化を被験者の移動距離に換算すると、 $60/2 = 30 \text{ cm}$
 $\therefore 0.3 \text{ m} \times 36,000 \text{ s} = 10.8 \text{ km/h}$

謝辞

著者の要望に応じて、短期間の内に新しい実験ソフトを作成していただいたハービーラボ株式会社の畑田明信社長に深謝いたします。

また本実験の被験者として協力してくれた神奈川大学バレーボール部員および非部員の学生に心から感謝します。

引用文献

- Abernethy B, W. JM (1997) An assessment of the efficacy of sports vision training programs. *Optometry and Vision Science* 74 (8), 646-659.
- ハービーラボ社 (2004) バレーボール視覚実験ソフトウェア Ver. 3 マニュアル.
- 古田久・武田守弘・大場渉る・坂手照憲 (2003) バレーボールのサーブプレシブパフォーマンスに関係する知覚的要因—多次元的多変量的

- アプローチによる検討一. 第 54 回日 本体育学会予稿集 p. 265.
- 矢野博・三星宗雄 (2003a) ボールの回転方向の検出における反応時間. 第 8 回バレーボール学会予稿集 p. 47.
- 矢野博・三星宗雄 (2003b) バレーボールにおけるカラーボールの評価—回転方向の検出と反応時間—. 第 54 回日本体育学会予稿集 p. 267.
- 矢野博・三星宗雄 (2004) 飛来するバレーボールの回転方向の認知—反応時間によるカラーボールの比較. 第 55 回日本体育学会予稿集 p. 214.
- 矢野博・三星宗雄 (2005) 反応時間を用いたカラーバレーボールの評価—I: 知覚的要因による分析—. 神奈川大学心理・教育研究論集第 24 号 pp. 67-73.

The evaluation of color volleyballs using reaction time II: In the case of balls coming flying and the analysis of the wrong responses

Muneo Mitsuboshi and Hiroshi Yano

Abstract

As in the former experiment (Yano & Mitsuboshi, 2005 in press), the image of the spinning ball of four official color volleyballs was presented on the monitor of a computer, and the reaction time was measured to see how easily the ball was recognized to spin. The ball was presented in the way of approaching flying like the actual scene.

The reaction time was generally decreased as both the spinning rate and the approaching speed were increased for all the makers in the present study. No large difference in the reaction time was found for the makers. Instead remarkable differences were found for the makers in the %collect or %wrong responses. The results were briefly discussed in terms of some perceptual factors, including the color, the pattern of colors or the logo mark of the ball.