

# タイミングコントロールに関する基礎的研究

藤島 仁兵\*・松永 郁男\*・丸山 敦夫\*

鬼塚 幸一\*\*\*・古村 溝\*\*\*

(1991年10月15日 受理)

## Fundamental Study of Timming Control

Jinpei FUJISHIMA, Ikuo MATSUNAGA, Atsuo MARUYAMA,

Kouichi ONITSUKA, Kou KOMURA

### I. 緒 言

現代生活における一つの特徴として、いろんな方向における行動の時空的速度化が加速的に進み、対象（客体）の動きに対する正確な認知とそれらに対する合目的・合理的は時間的・空間的動作の調整が必要になってきている。即ち、ヒトの生活空間において敏速にして正確な行動というものが要求されるようになってきた。取分け、スポーツにおいては運動様式が複雑化し、技術的な要求水準も極度に高まってきているため、合目的・合理的な運動遂行やその成果を獲得するためには運動行動（動作）の時空的速度化とその正確さが多に望まれるところである。特に、一つの運動を効果的に実施するためには運動行動（動作）の時間的正確さが必要である。そして、この時間的正確さの基本的条件として位置づけられるのがいわゆるタイミングである。

一般に、スポーツ運動において問題となる動作のタイミングは大別して、運動を行う身体自身の部分的な動作のタイミング、即ち、身体各部の動作を時間的に調和させようとするタイミングと自己の身体以外の物体に対するタイミング、即ち、外的事象に対し動作を一致させようとするタイミングに分類される。ところで、後者におけるタイミングの条件として、対象（物体）の知覚とその知覚に伴う身体の時空的行動調整、即ち、知覚系と運動系の両者が深く関わるため、かかる立場から両者をより多く包括するスポーツ運動のタイミングに関する問題を分析検討していくことが重要な意味を持つことになる。そして、運動課題に即したタイミングよい運動遂行は知覚系と運動系が適切に作用し、うまく調和された時達成され、また、両者が調和・統合され具体化されたものがタイミングコントロールであると見てよい。従って、タイミングに関するこれま

\*鹿児島大学教育学部体育科（運動学）

\*\*\*鹿児島工業高等専門学校

\*\*\*鹿児島経済大学社会学部

での研究は、知覚系に力点を置いた研究や運動系に力点を置いた研究等が数多く報告されている。

これまでに報告されたタイミングに関する研究を概観すると、前述したようにタイミング反応が対象（物体）に対する正確な認知とその情報に基づく行動計画及び実行指令（知覚系の関与）ということが基本的に問題であるため、対象（物体）の動きそのものの認知に関わるヒトの視覚・視力の問題をタイミングとの関連で追求した動体視力<sup>1)2)3)5)27)28)</sup>や眼調節作用能力<sup>26)28)</sup>等に関する報告が散見できる。また、タイミングに関わる知覚の影響や効果を検討するために、動体（移動視標）の動きの可視範囲を部分的に遮断（Masking）することによって明視範囲がタイミングに及ぼす影響を及ぼすか追求<sup>11)19)21)25)33)</sup>したもの；移動指標の移動速度とタイミングとの関連<sup>11)13)17)21)24)25)27)29)30)31)32)33)</sup>を追求したもの；タイミング反応を行う場合の被験者と移動指標間<sup>13)18)19)29)33)</sup>の距離や移動指標の移動方向<sup>13)29)30)</sup>とタイミングとの関連を検討したもの；移動指標やそれが移動する際の背景の色彩条件とタイミングとの関連を追求<sup>24)31)32)</sup>したもの及び移動指標に対する周辺視、中心視がタイミングに及ぼす影響について検討<sup>13)</sup>したもの等タイミング反応の基本的前提となる動体（移動指標）の知覚（認知）に関係する問題に対して検討が加えられ比較的多くの報告がなされてきた。

一方、タイミング反応の問題を運動系に力点を置き、その立場から追求したものとして、タイミング反応における反応時の動作の方法や種類の差異がタイミングに及ぼす影響について検討<sup>7)8)</sup>したものやタイミング反応における単一的反応と連続的反応の特徴や差違について究明<sup>11)17)20)</sup>したもの等の報告が散見できる。そして更に、知覚系・運動系を包括した立場でタイミングに関する問題を別の観点から検討したものとして、タイミングコントロールの発達やその学習効果を明らかにしようとした<sup>7)9)28)</sup>もの；スポーツ選手や一般学生のタイミングコントロールの特徴や両者の差違について検討<sup>4)15)18)19)23)</sup>したもの；タイミングコントロールと実技成績との関連を見た<sup>4)23)</sup>もの及びタイミング反応において反応結果に対する情報呈示の有無がその後のタイミング反応に及ぼす効果について追求<sup>8)10)15)</sup>したもの等の研究報告が見受けられる。

このように、これまで進められてきた数多くの研究はタイミングに関する基本的問題をいろいろな立場から追求し、特にスポーツ的運動において重要な意味を持つタイミング問題に対して貴重な情報を提供したものとして大いに価値がある。しかしながら、これまでの研究で取り扱われてきた実験方法の大半が小筋による単一的タイミング反応で、しかも、短時間に反応が終了するという反応課題であったため、特にスポーツ的運動（特に球技）においてタイミング反応を規定する条件、即ち、動体（移動指標）の動きに対する時間的見積り（速度見越し）や反応動作に要する時間の見積り及び操作物（特にボール）に対する速度の見積り等、中でも後二者の運動系の関与がこれまでの研究においてあまり取扱われず、従って、実際的なスポーツ的運動に関わるタイミングの問題の本質に迫るということに対して一定の距離を感じざるを得ない。大切なことは、スポーツ運動に関わるタイミングの問題を実際的に且つ有効に究明していこうとする立場に立てば、知覚系・運動系を統合した形で問題を明らかにしていくことが重要であろう。

藤島, 松永, 丸山, 鬼塚, 古村: タイミングコントロールに関する基礎的研究

**本研究の目的**はスポーツ運動, 特に球技運動の立場からタイミングの問題を考え, タイミング反応を規定する条件 (移動指標の動きに対する速度見越し; 反応動作に要する時間の見積り; 操作物に対する時間 (速度) の見積り) を分析のための背景として位置づけながら, 振り子運動を行う動体 (移動指標) がタイミング点に重なる瞬間, それにパス反応及び利手反応によって正確にマッチングさせることを反応課題として呈示し, タイミング反応における両反応間の差違や特徴及びタイミング反応に対する移動指標の明視範囲 (Masking) の影響, またパス反応時における距離の差違の影響, さらに球技熟練者としての女子バスケットボール部員と球技非熟練者としての女子陸上部員との差違や特徴について明らかにしようとするものである。

## II. 研究の方法

### 1. 実験装置及び実験条件

図1は今回の実験において使用した装置の正面図及び側面図の概要を示したものである。まず, 正面図の半円弧に見られるように, 長さ 80cm の金属性の紐の先端に取付けた移動視標 (直径 17cm のハンドボール) を紐の支点と水平になる同じ高さの定位置から落下させ, 弧の垂直下 (支点の直下) に設定したタイミング点 (巾, 2cm; 高さ, 17cm) を視標が通過した瞬間にタイムインになり, 復路で再びタイミング点を通過する瞬間タイムアウトできるような装置を側面図に見られるように, デジタイマーに接続された光電管1を用いてタイミング点と重なる位置に用意した。そして, 予め, その間の所要時間を計測し, これを移動視標の所要基準時間 (1.245 sec) とした。

次に, 被験者に対して二種類のタイミング反応, 利手による単純な下方向への反応及びパス反応 (使用球はサッカーボール; パスの距離は 125cm と 175cm) を移動指標が復路においてタイミング点に重なる瞬間に合わせて, それとうまく一致させることを反応課題として呈示した。そして, それぞれのタイミング反応に要した時間の計測は, 前者においては, タイムインになった後, 図1に見られる光電管2を手で横切ることによってタイムアウトできるように調整されたデジタイマーを用いて計測した。また, 後者に対しては, タイムインになった後, タイミング点と同位置に設けた反応板に対して, パスされたボールが命中した瞬間に発生する音をサウンド・センサーが感受することによってタイムアウトできるように調整されたデジタイマーを用いて計測した。尚, それぞれのタイミング反応に対する試技数は全て7回で, 3回の練習後, 順次実施した。

次に, タイミング反応において, 移動視標に対する知覚の影響, 即ち, 移動指標の明視範囲の影響を検討するために設けられた Masking は全開 (オープン), Masking 30度, 50度, 70度及び全閉 (オールクローズド) の5条件で, 図1に見られるマスキング板を用いて, 復路における視標の明視範囲を制限した。

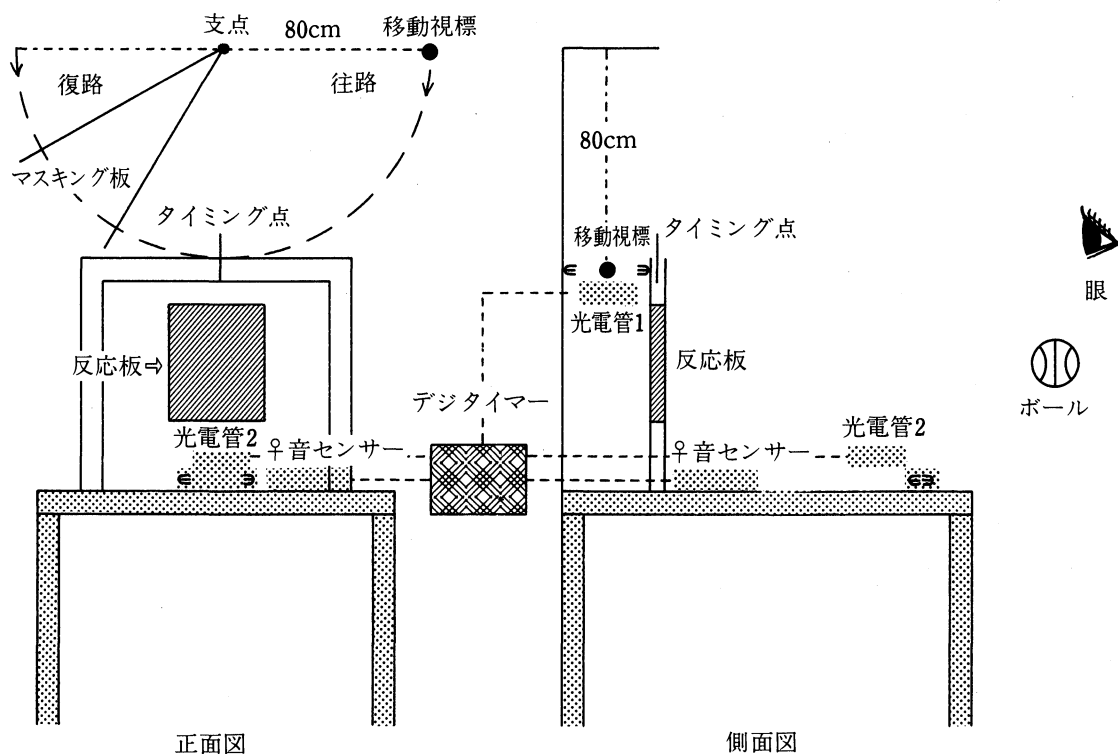


図1 実験装置

表1 被験者のプロフィール

氏名	項目	性別	年齢	身長	体重	胸囲	運動部経験年数	視力	
								右	左
M. Etoh		F	22	160	48	80	短距離 9年	0.8	0.8
C. Otuji		F	21	160	50	82	長距離 3	1.0	1.2
K. Ogura		F	21	164	55	85	長距離 9	0.8	0.8
S. Uruu		F	21	160	53	82	短距離 7	1.0	0.8
W. Maruyama		F	20	167	54	83	走高跳 5	1.5	1.5
Y. Kawakami		F	19	169	65	85	バスケット 7年	1.0	1.0
F. Wakabayashi		F	20	160	54	83	〃 9	1.0	1.0
M. Shiihara		F	21	159	51	81	〃 9	1.5	1.5
U. Fuchigami		F	24	167	60	83	〃 3	1.5	1.5
A. Neiwa		F	21	156	45	80	〃 10	1.2	1.2

## 2. タイミングに対する正確性の測度

タイミングの正確性、即ち、タイミング誤差の程度は移動視標の所要基準時間 1.245sec とそれぞれのタイミング反応において要した時間とのズレ（誤差）から求めた。また、タイミングの正確性を示す測度としては絶対誤差（AE）、恒常誤差（CE）及び変動誤差（VE）を利用した。

## 3. 被験者及び実験期日、測定場所

本研究において対象とした被験者は鹿児島大学女子バスケットボール部員 5 名及び女子陸上競技部員 5 名の合計 10 名で、各被験者のプロフィールを表 1 に示した。また、実験は平成 3 年 6 月

藤島, 松永, 丸山, 鬼塚, 古村: タイミングコントロールに関する基礎的研究

9日と18日の2日間, 鹿児島大学教育学部ダンス室で実施した。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 種目間及びマスキング間における手反応のタイミング誤差

図2-A, B, Cは種目間及びマスキング間における手反応の絶対誤差, 恒常誤差及び変動誤差を示したものである。まず, 絶対誤差について群間で比較すると, バスケットボール部においては0.033~0.052秒の範囲, 一方, 陸上部においては0.044~0.064秒の範囲で, 誤差はバスケットボール部において小さい。また, 絶対誤差を種目別にマスキング間で眺めると, 両種目ともマスキングの大小に基づく顕著な差違は認められなかった。表2は絶対誤差に対する種目間, マスキング間の有意差検定の結果を示したものであるが, 表からも明らかなようにいずれも有意差は認められなかった。次に, 恒常誤差について群間で比較すると, バスケットボール部においては-0.006~0.027秒の範囲, 一方, 陸上部においては-0.027~0.041秒の範囲であった。また, 恒常誤差を種目別にマスキング間で眺めると, 5条件のマスキングの内, バスケットボール部では3条件, 陸上部においては1条件でマイナスの値(誤差), 即ち, 遅延反応を示し, それぞれ残りの条件においてはプラスの値(誤差), 即ち, 尚早反応を示した。更に, 変動誤差(タイミング反応測定値のバラツキの度合)を群間で眺めると, バスケットボール部においては0.033~0.046秒の範囲, 一方, 陸上部においては0.037~0.069秒の範囲であった。また, 変動誤差を種目別にマスキング間で眺めるとマスキングの大小の基づく定型的な変化は認められなかった。恒常誤差, 変動誤差に対する群間及びマスキング間の有意差検定の結果, いずれも有意差は認められなかった。

#### 2. 種目間及びマスキング間におけるパス反応のタイミング誤差

図3-A, B, Cは種目間及びマスキング間におけるパス反応の絶対誤差, 恒常誤差及び変動誤差を示したものである。まず, 絶対誤差から見たパス反応の群間, 距離間及びマスキング間のタイミング誤差の結果は, バスケットボール部の125cm距離においては0.058~0.077秒の範囲, 175cm距離では0.075~0.096秒の範囲であり, 一方, 陸上部においては125cm距離で0.104~0.137秒の範囲, 175cm距離では0.134~0.165秒の範囲であった。絶対誤差について群間で有意差検定を行った結果, パス距離125cmにおけるマスキング70度において, また, バスケットボール部の125cm, 175cmと陸上部の175cmとの間におけるマスキング30度, 50度, 70度で, それぞれ5%~1%の有意水準で有意差が認められた。次に, 絶対誤差について種目別にマスキング間で比較すると, バスケットボール部の125cm距離の結果を除き, マスキングの増大, 即ち, 視標に対する明視範囲の制限の増加に伴い絶対誤差は大きくなる。しかし, 両群ともにマスキング間に有意差は認められなかった。

次に, 恒常誤差について群間, 距離及びマスキング間で比較すると, バスケットボール部の

125cm 距離においては $-0.024 \sim -0.066$ 秒の範囲, 175cm 距離では $-0.026 \sim -0.076$ 秒の範囲であり, 一方, 陸上部においては 125cm 距離で $-0.102 \sim -0.135$ 秒の範囲, 175cm 距離では $-0.128 \sim -0.165$ 秒の範囲であった。恒常誤差について群間で有意差検定を行った結果, バスケットボール部の 125cm, 175cm と陸上部の 175cm との間におけるマスクング30度と50度で5%~1%の危険率で有意差が認められた。また図3-Bから明らかなように, 恒常誤差は群間, マスキング間, 距離間において全てマイナスの数値を示し, このことからバス反応におけるタイミング誤差は遅延反応によるものと考えられる。そして, その度合は, 特に陸上部においてマスクングの増大に伴い大きくなる傾向を示した。

次に, 変動誤差について群間, 距離間及びマスクング間で比較すると, バスケットボール部の 125cm 距離においては $0.048 \sim 0.061$ 秒の範囲, 175cm 距離では $0.039 \sim 0.087$ 秒の範囲であり, 一方, 陸上部においては 125cm 距離で $0.063 \sim 0.091$ 秒の範囲, 175cm 距離では $0.056 \sim 0.089$ 秒の範囲であった。変動誤差について群間及び種目別における距離間, マスキング間で有意差検定を行った結果, いずれも有意差は認められなかった。図3-Cから明らかなように, 絶対誤差や恒常誤差の値に対比して変動誤差の値が大きいことが特徴として掲げられる。

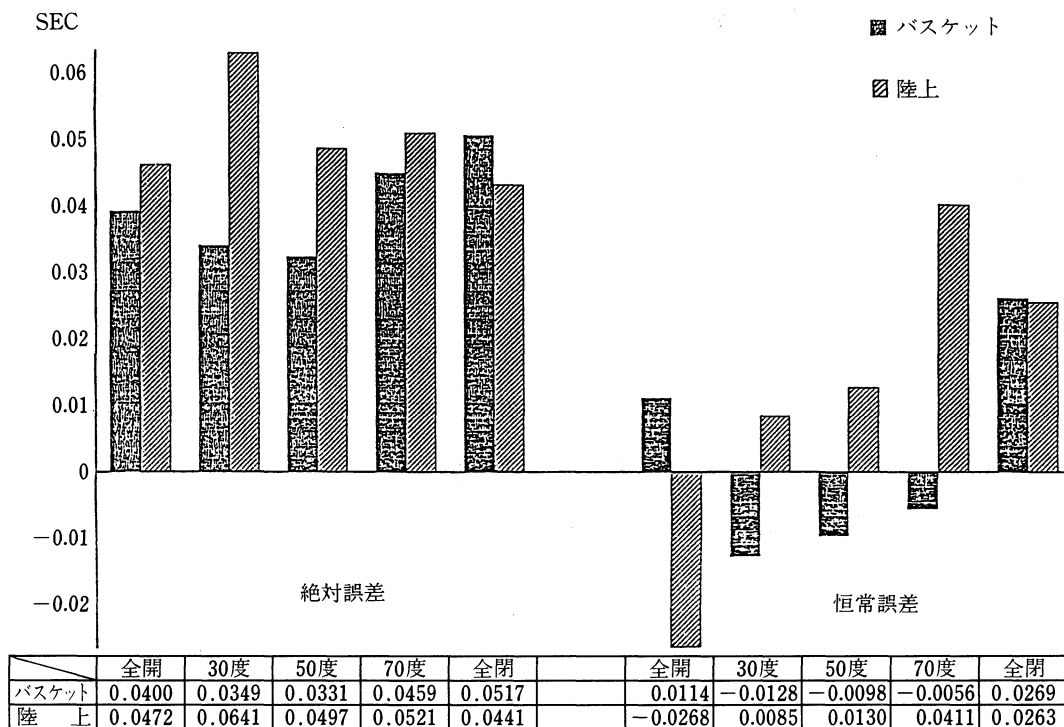


図2-A 図2-B

絶対誤差及び恒常誤差から見た手反応のマスクング別タイミング・エラー

藤島, 松永, 丸山, 鬼塚, 古村: タイミングコントロールに関する基礎的研究

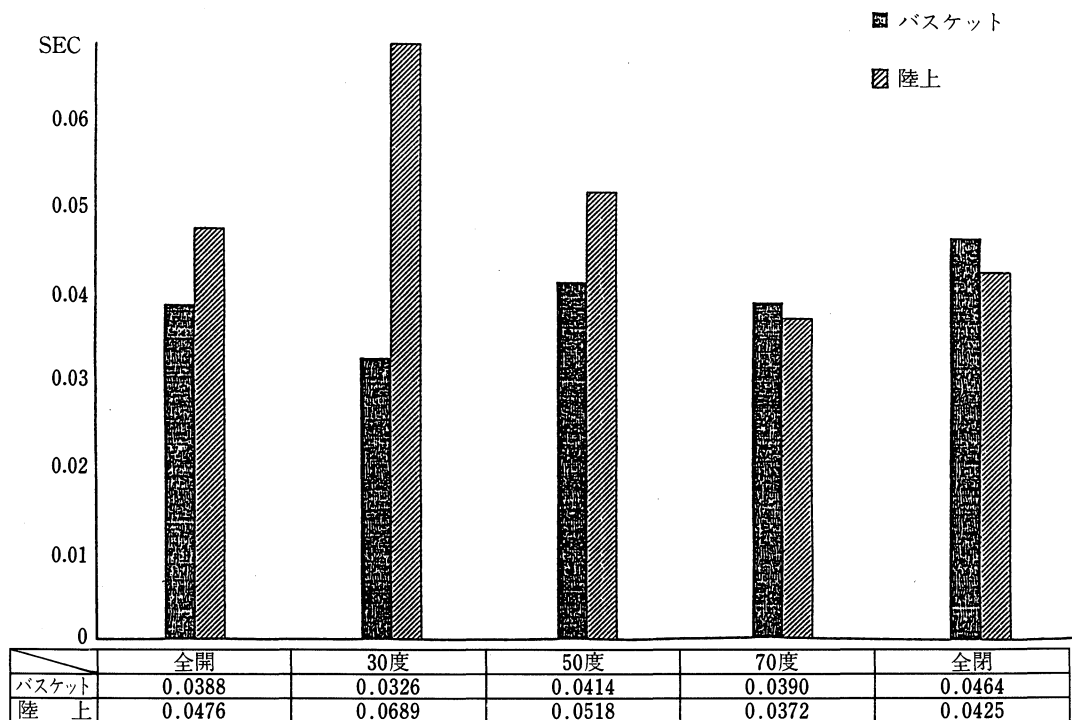


図 2 - C  
変動誤差から見た手反応のマスキング別タイミング・エラー

表 2 群間, 反応動作間及びマスキング間の有意差検定結果

種目・反応方法	測度	陸上部手反応	陸上部パス反応 125cm	陸上部パス反応 175cm	バスケット部 手反応	バスケット部パス 反応・125cm	バスケット部パス 反応・175cm
陸上部手反応	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差		②③④⑤	①②③④ ①②③④⑤		④ ③④	③④
陸上部パス反応・ 125cm	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差				②③ ①②③④⑤	④	
陸上部パス反応・ 175cm	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差				①②③④ ①②③④⑤	②③④ ②③	②③ ②③
バスケット手反応	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差					④	
バスケットパス反応・ 125cm	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差						④
バスケットパス反応・ 175cm	絶対誤差 恒常誤差 変動誤差						

(注) ○数字は右のマスキングの条件内で 0.1~0.5%のレベルで有意差あり。

マスキング ① 全開 (オープン)  
 ② 30  
 ③ 50  
 ④ 70  
 ⑤ 全閉 (オールクローズド)

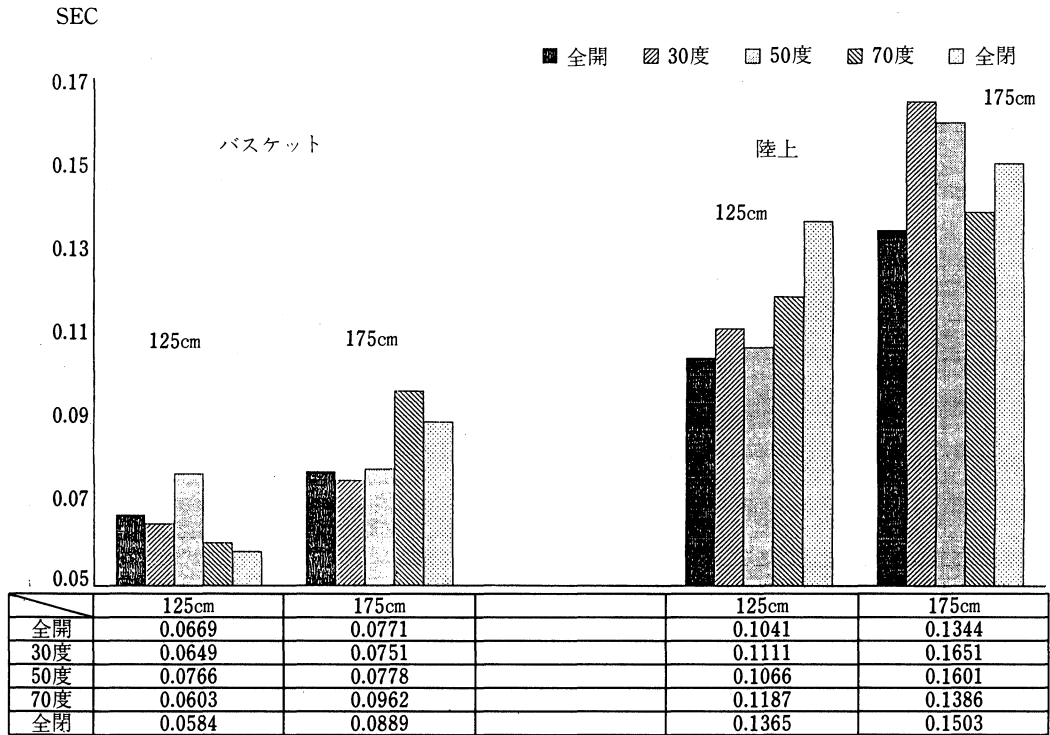


図3-A  
絶対誤差から見たパス反応のマスクング別及び距離別タイミング・エラー

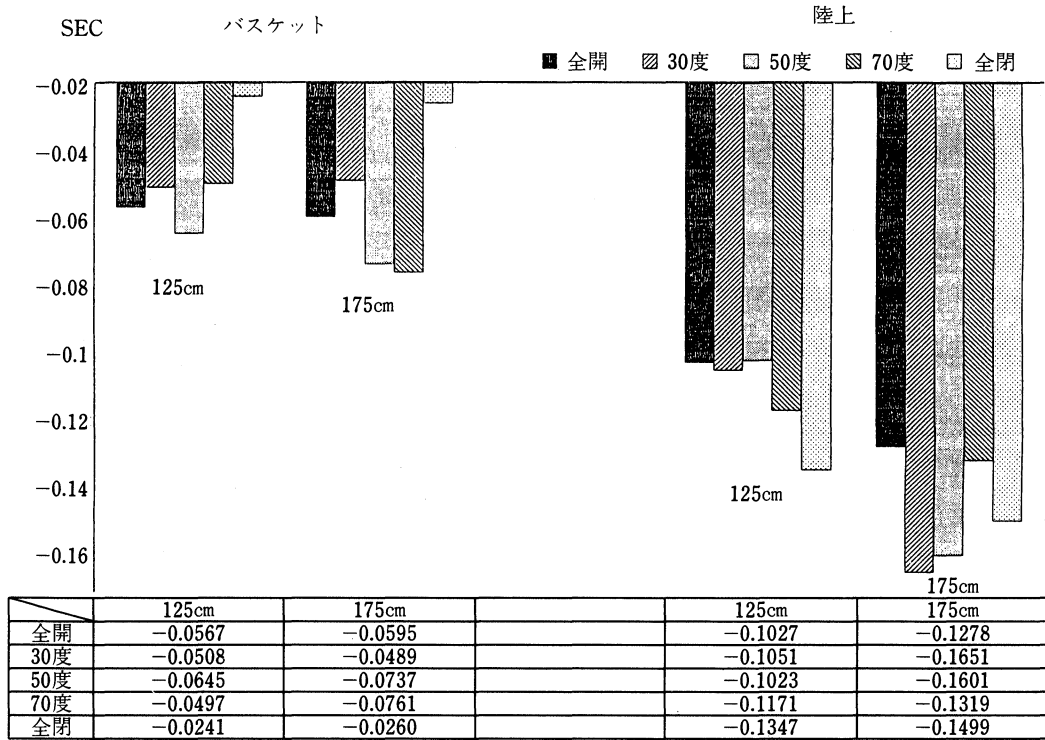


図3-B  
恒常誤差から見たパス反応のマスクング別及び距離別タイミング・エラー



藤島, 松永, 丸山, 鬼塚, 古村: タイミングコントロールに関する基礎的研究

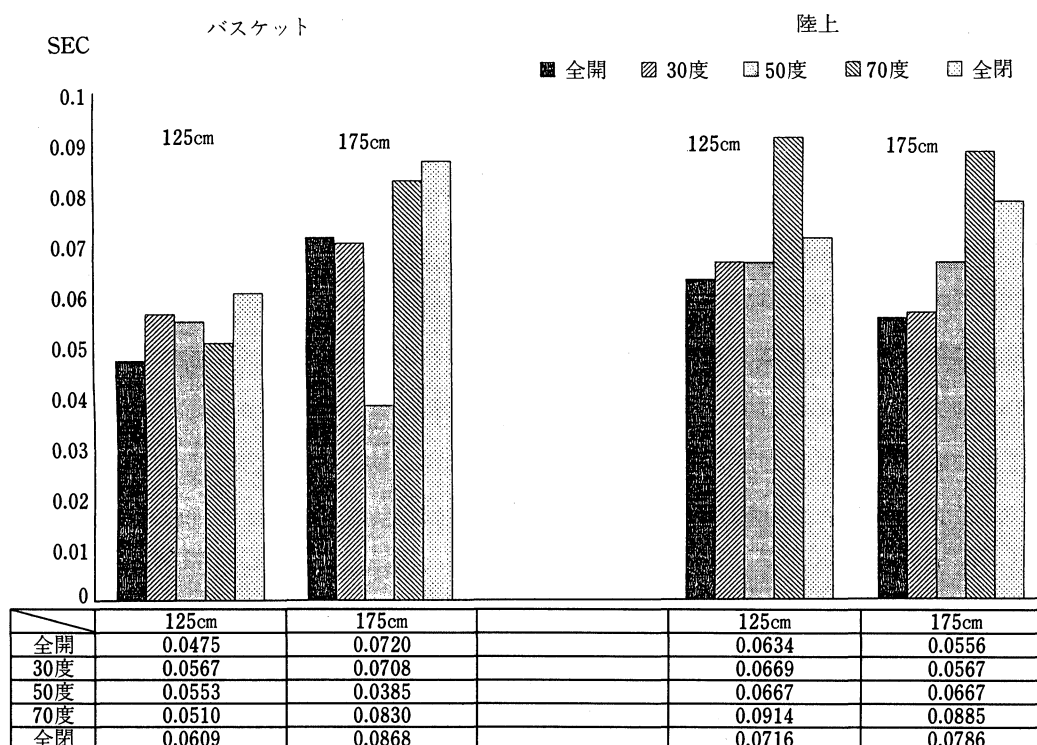


図3-C

変動誤差から見たパス反応のマス킹別及び距離別タイミング・エラー

## IV. 考 察

### 1. 手反応におけるタイミング誤差について

タイミングの正確性を示す測度として、今回、絶対誤差、恒常誤差及び変動誤差を利用した。手反応における絶対誤差は、バスケットボール部において0.033~0.052秒の範囲、陸上部では0.044~0.064秒の範囲であった。山田<sup>26)27)28)29)</sup>等が行ったタイミングコントロールに関する研究によると、実験器具や方法等において本実験とは異なるものの、報告されたタイミング誤差(絶対誤差)は0.030~0.050秒の範囲のものが多く、実験条件の差異によってはそれらの数値を上回るものも報告されているが、簡単な、しかも小筋群の動作によるタイミング誤差の範囲は概ね $\frac{1}{100}$ 秒の単位で0.050秒前後の範囲にあると考えられる。また、絶対誤差を群間で比較すると陸上部に対比しバスケットボール部の方が幾分小さくなる傾向を示す。これは球技の技術特性に包括されるタイミング課題の経験差による結果ではないかと推察されるが、変動誤差の結果からも明らかなようにタイミング反応においては個人差が極めて大きく介在するという事等から判断して、この問題については今後更に検討する必要があるだろう。

次に、種目別に、移動視標に対する明視範囲(マス킹)の大小がタイミング誤差に及ぼす影響について眺めた場合、両者の間に定型的な変化(差違)は認められなかった。タイミング反

応のマスクングに関連する先行研究の中で調枝<sup>11)</sup>等は本研究結果と同様に、マスクングの影響は定型的な変化を示さなかったということを報告し、一方、森田<sup>25)</sup>等や山田<sup>33)</sup>等は移動視標の明視できる範囲が大きいほど、即ち、マスクングが小さいほどタイミング誤差も小さくなるということを明らかにし、タイミング反応におけるマスクングの影響の存在を報告している。ところで、本研究結果が示すように、手反応に対してマスクング間に定型的な変化を見い出せなかった原因として、本実験で用いた移動視標が振り子運動という周期性を持った運動で、視標がタイミング点に一致する時間を予測或いは明視し易かったこと、またマスクングの増加に伴い視標の明視できる範囲が制限されても視標がタイミング点に重なる寸前の微かな時間明視することができれば、その微かな時間内で手によるマッチング反応を完了させることが可能であったため、反応動作に要する時間の見積りに関わる誤差の影響が極めて少なかったこと等が考えられる。

次に、恒常誤差について群間及びマスクング間で比較すると、バスケットボール部においては移動視標の所要基準時間に対して比較的マイナスの誤差、即ち、遅延反応が多く、一方、陸上部ではプラスの誤差、即ち、尚早反応が多く認められる。工藤<sup>6)</sup>や鷹野<sup>9)</sup>等によると、タイミング反応動作が小筋による細かい動作においては尚早反応が、一方、大筋による大きな動作の場合は遅延反応がそれぞれ認められたということを報告している。本実験で取扱った手反応は小筋による細かい動作であるため、工藤や鷹野等の報告に依拠して判断するならばバスケットボール部において見られた遅延反応はこれらの報告と対立するものである。ところで、小筋による細かい動作において認められる尚早反応や遅延反応の原因として、前者においては移動視標の速度見越しに対する過大評価が、一方、後者においては移動視標の速度見越しに対する過小評価が主な原因として考えられる。また、恒常誤差をマスクング間で比較すると視標の明視範囲の影響を裏づける定型的な変化(差違)は認められなかった。

次に、変動誤差について群間及びマスクング間で比較すると、陸上部に対比しバスケットボール部において測定値のバラツキは僅かではあるが小さくなる傾向を示す。また、変動誤差をマスクング間で比較した場合、特徴ある変化は認められなかった。ここで注目すべきことは、絶対誤差の値に比べて変動誤差の値が極めて大きいということである。このことから、タイミング反応においては、個人差が認められること、また、被験者の個々の測定値に大きなバラツキが存在するということが推察される。タイミング反応における個人差の問題は、鷹野<sup>9)</sup>や松井<sup>22)</sup>等の研究においても報告され、その原因として、心理的恒常現象の個人差を掲げている。

## 2. パス反応におけるタイミング誤差について

パス反応における絶対誤差について群間やパスの距離間及びマスクング間で比較した場合、まず、群間の差違についてはパスの距離やマスクングに関する全ての条件で、陸上部に対比しバスケットボール部において誤差は小さくなる傾向を示す。このような結果は手反応の場合においても認められたが、その差違はパス反応において顕著である。これは、球技の技術特性に包括されるタイミング課題に対する経験差、特に、プレーイング行動の中で要求されるタイミングよいパ

藤島, 松永, 丸山, 鬼塚, 古村: タイミングコントロールに関する基礎的研究

スの経験やボールの調整とその習得等に依拠するものと推察される。また、絶対誤差についてパスの距離間で比較した場合、両群共に、パスの距離 175cm に対比し 125cm からのパス反応において誤差は小さくなる傾向を示す。一般に、タイミングを規定する要因として、移動指標に対する速度見越し、反応動作に要する時間の見積り、そして、今回の様なパス反応においては、ボールの飛球時間（速度）の見積り等が考えられるが、前述したパスの距離の短縮に伴う誤差の減少は、距離が短くなればなるほどパス反応動作をよりコンパクトにまとめることが可能になり、そのため反応動作に要する時間の見積りが容易であったこと、また、パスボールの飛球時間（速度）の見積りも短い距離において容易であったこと等が原因として考えられる。次に、絶対誤差をマスキング間で比較した場合、概ね移動視標の明視範囲（マスキング）の制限が大きくなるに従い、即ち、マスキングが大きくなるに従い誤差も大きくなる傾向にある。これは、パス反応が手反応とは異なり、反応の局面において、前述した反応動作に要する時間の見積りやパスボールの飛球時間（速度）の見積りが必要になるため、より広い明視範囲の中で正確に移動視標を追視し、また、その時間的経緯の中で二つの時間の見積りに対する心理的予備時間が保証できるという関わりからこのような結果を招いたものと推察される。

次に、恒常誤差について群間やパスの距離間及びマスキング間で比較した場合、まず群間の差違についてはパスの距離やマスキングに関する全ての条件で、恒常誤差は陸上部に対比しバスケットボール部において小さくなる傾向を示す。また、種目別に、距離間で比較を行った場合、両群共に 175cm における恒常誤差に対比し 125cm のそれは小さい。更に、マスキング間で比較した場合、バスケットボール部における 125cm の恒常誤差を除き、誤差の変化を示すグラフは概ね右下がりの傾向、即ち、マスキングの増加に従い恒常誤差は大きくなる傾向を示す。パスにおけるタイミング反応を恒常誤差から促えて注目すべきことは、全ての条件においてマイナスの値、即ち、遅延反応を示したということである。これは、小筋による小さな動作に対比し大筋による総合的で大きな動作によるタイミング反応は遅延反応を示したという工藤<sup>6)</sup>や鷹野<sup>8)</sup>等の報告と一致するものであり、その原因として、タイミングを規定する条件、即ち、反応動作に要する時間の見積りやパスボールの飛球時間（速度）の見積り等に対する過小評価が考えられる。そして、絶対誤差に対する恒常誤差値の大きさから判断して、パス反応におけるタイミング誤差に対して決定的な影響を及ぼすのは遅延反応である。従って以上のような結果から、実際に展開されるプレーイング状況の中でのパスワークやその他の動作を伴う技術の多くがプレーの遅延を伴った行動であることが暗示される。そしてこのことは、球技のような相対関係の中で合目的に正確にプレーを展開することが必要な技術系にとって決定的な問題を生じさせることになることは言うまでもない。従って、本研究で明らかになった反応の遅延現象を確実に認識し、それをプレーイング行動の中でいかに克服していくか、即ち、それぞれの技術に包括される行動の中でこの問題を改善していくことが大切であろう。そして、その改善に対する要因を本研究で明らかにされた範囲で考察するならば、広い視野（明視範囲）に基づく適切な情報入手（状況認知）と状況に応じ

た適確な先取り行動（反応の遅延を修正）及び敏捷でしかも融通性のある行動形式が必要である。

次に、変動誤差について群間やパスの距離間及びマスキング間で比較した場合、まず群間においてはこれまでの絶対誤差や恒常誤差に見られたような差違は認められない。また、種目別に、距離間で比較した場合、バスケットボール部の125cm距離のパス反応において変動誤差は小さくなる傾向を示すが、陸上部においては距離間に殆んど差違は認められなかった。更に、マスキング間で比較した場合、グラフは概ね右上がり、即ち、移動視標に対する明視範囲の制限が増加するに従って誤差は僅かではあるが大きくなる傾向を示す。注目すべきことは、手反応における変動誤差の結果でも認められたように絶対誤差値に対比して変動誤差の値が極めて大きいことである。このことからタイミング反応においては個人差が大きく関与することが推察される。従ってタイミング反応の測定にあたっては実験方法、特に実験装置や実験条件を入念に検討し、整備し信頼性のある測定を行う必要がある。

### 3. 反応動作の差異に基づくタイミング誤差の比較について

本研究はタイミングに関する問題を検討するために、反応課題として手によるタイミング反応とパスによるタイミング反応を選択し、それらを女子バスケットボール部員と女子陸上部員に対して実施した。それぞれの結果については既に述べてきたが、反応動作の差異に基づく両者間の差違はこれまでに見てきたように、パス反応におけるタイミング誤差に対比し手反応におけるタイミング誤差はどの測度から見ても、また、全ての実験条件において圧倒的に小さい。そして、これを群間で比較すると、いずれの反応に対してもバスケットボール部で誤差は小さかった。繰り返すことになるが、パス反応に対比し手反応におけるタイミング誤差が小さかったのは、タイミングを規定する条件、即ち、移動視標に対する速度見越しや反応動作に要する時間の見積り及びパスボールの飛球時間（速度）の見積りの内、後二者が特にパス反応と関わったため反応を困難にし、そのことが結果に影響を及ぼしたものと考えられる。

## V. 結 論

本研究は振り子運動を行う動体（移動視標）がタイミング点に重なる時間、それに手反応及びパス反応によって正確にマッチングさせることを課題とし、タイミング反応における両反応動作間の差違や特徴及びタイミング反応におけるマスキングの影響、また、パス反応時における距離の差違の影響、さらに、球技熟練者としての女子バスケットボール部員と球技非熟練者としての女子陸上部員との差違や特徴について追求した結果、次のようなことが明らかになった。

1) タイミングの正確性を示す測度として絶対誤差、恒常誤差及び変動誤差から手動作におけるタイミング反応を眺めた場合、絶対誤差は全体的に陸上部に対比しバスケットボール部において小さくなる傾向を示した。またこれをマスキング間で比較した場合、両群共に定型的な変化は認められなかった。次に、恒常誤差については5つのマスキング条件の内、バスケットボール部

では3つの条件で、陸上部では1つの条件でマイナスの値、即ち、遅延反応を示した。またこれをマスキング間で比較した場合、マスキングの影響を特徴づけると考えられる変化は認められなかった。変動誤差については、概ねバスケットボール部において小さくなる傾向を示すが、これをマスキング間で比較すると、両群共に定型的な変化は認められなかった。変動誤差については絶対誤差に対比して大きな値を示すことが特徴づけられる。

2) パス動作におけるタイミング反応を眺めた場合、絶対誤差はパスの距離やマスキングに関する全ての実験条件において、陸上部に対比しバスケットボール部の方が小さくなる傾向を示した。そして、種目別にパスの距離間で比較すると、両群共に175cmの距離に対比し125cmの距離において小さくなる傾向を示した。またこれをマスキング間で比較した場合、マスキングが大きくなるに伴って絶対誤差も大きくなる傾向を示した。次に、恒常誤差について群間及びパスの距離間で比較した場合、絶対誤差に見られた結果と殆んど類似した結果であった。恒常誤差について特筆すべきことは全ての実験条件においてマイナスの値、即ち、遅延反応が認められたということである。また、変動誤差について眺めた場合、群間及びパスの距離間に大きな差違や変化は認められなかったが、マスキング間で比較した場合、マスキングの増加に従って変動誤差も大きくなるという傾向が認められた。また手反応においても認められたように、パス反応においても変動誤差は絶対誤差に対比して大きな値を示したということが特徴づけられる。

3) 反応動作間でタイミング反応を比較した場合、全ての実験条件においてパス動作に対比し手動作における絶対誤差、恒常誤差及び変動誤差は小さかった。そして、それぞれの誤差はいずれの反応動作においても陸上部に対比しバスケットボール部において小さかった。

## 参 考 文 献

- 1) 岩見恒典他: 動体視反応時間に関する研究Ⅰ. 体育学研究, Vol. 11, No. 5, 1967, P73.
- 2) ————他: 動体視反応時間に関する研究Ⅱ. 体育学研究, Vol. 12, No. 5, 1968, P154.
- 3) ————他: 動体視反応時間に関する研究Ⅲ. 体育学研究, Vol. 13, No. 5, 1969, P89.
- 4) 上田雅雄他: タイミングコントロールについて. 体育学研究, Vol. 8, No. 1, 1963, P48.
- 5) 大山慈徳他: 動体周辺視反応時間に関する研究, Nagoya J. Health, Physical Fitness, Sports., Vol. 3, 1980.
- 6) 工藤孝幾: タイミングの遅延反応に関する分析. 体育学研究, Vol. 29, 3号, 1984, P195~205.
- 7) 浜中俊一: タイミングの学習効果に関する実験的研究. 体育の科学, 第16巻, 1966, P259~63.
- 8) 鷹野健次: 身体運動におけるタイミングの実験的研究. 体育の科学, 第11巻, 1961, P567~71.
- 9) ————: タイミングの研究(6), タイミングの機能の発達. 体育学研究, Vol. 7, 1963, P3.
- 10) ————: タイミングの研究(8), タイミングの機能の発達. 体育学研究, Vol. 8, 1964, P209.
- 11) 調枝孝治他: タイミング動作における予測の問題. 体育学研究, Vol. 14, No. 5, 1970, P78.
- 12) ————: タイミングの心理. 不昧堂親書, 7, 1972.
- 13) 寺田邦昭他: 視機能がタイミング動作に及ぼす影響について(その4). 体育学研究, Vol. 11, No. 5, 1967, P72.
- 14) ————: タイミング動作の正確性に及ぼす眼球追従運動の解析について. 第2報, 体育学研究, Vol. 15, No. 5, 1971.
- 15) 中井忠男他: タイミングテスターによるタイミングの研究. 体育学研究, Vol. 14, No. 5, 1970.

- 16) 藤田 厚：身体運動とタイミング. 体育の科学, 第26巻, 1976, P651~56.
- 17) 藤島仁兵他：追従運動による連続的能力調節と瞬時的な能力調節の特徴について. 鹿児島大学教育学部研究紀要, Vol. 37, 1986, P27~40.
- 18) ———：視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について. 鹿児島大学教育学部研究紀要, Vol. 40, 1989, P65~83.
- 19) ———：タイミングコントロールに関する基礎的研究. 九州体育学会第40回記念大会号, 1991, P37.
- 20) 藤善尚徳：タイミングの研究(5). 動作の姿勢及び方法とタイミングの正確さ, 体育学研究, Vol. 7, No. 1, 1962, P2.
- 21) ———：タイミングの研究(7). 時間知覚に影響を及ぼす空間効果とタイミングとの関係, 体育学研究, Vol. 8, No. 1, 1963, P208.
- 22) 松井秀治他：タイミングコントロールに関する研究. その2, 体育学研究, Vol. 7, No. 1, 1962, P1.
- 23) 松井三雄他：タイミングの研究. 体育学研究, Vol. 7, No. 1, 1962, P4.
- 24) 森田修朗他：視機能(色覚)がタイミング動作に及ぼす影響について(その5). 体育学研究, Vol. 7, No. 5, 1962, P156.
- 25) ———：動体視標追従視の条件がタイミング動作の正確性に及ぼす影響について. 体育学研究, Vol. 14, No. 5, 1969, P79.
- 26) 山田久恒他：視機能がタイミング動作に及ぼす影響について. 1. 眼調節作用とタイミング動作, 体育学研究, Vol. 10, No. 1, 1966, P39.
- 27) ———：タイミングコントロールに関する研究. 視機能がタイミング動作に及ぼす影響に関する研究, 第3報, 体育学研究, Vol. 11, No. 2, 1967.
- 28) ———：タイミングコントロールに関する研究. 視機能がタイミング動作に及ぼす影響に関する研究, 第2報, 体育学研究, Vol. 11, No. 1, 1967.
- 29) ———：眼調節作用のトレーニングが動体視力に及ぼす影響について. 体育学研究, Vol. 11, No. 5, 1967, P72.
- 30) ———：タイミングコントロールに関する研究. 視機能がタイミング動作に及ぼす影響に関する研究, 第4報, 体育学研究, Vol. 11, No. 4, 1968.
- 31) ———：連続往復移動視標に対する連続的タイミング動作について. 体育学研究, 1974, P251.
- 32) ———：タイミングコントロールに関する研究. 色彩条件がタイミング動作に及ぼす影響について, 体育学研究, Vol. 20, No. 3, 1975, P147~58.
- 33) ———：視機能(色覚)がタイミング動作に及ぼす影響について(その6). 体育学研究, Vol. 13, No. 5, 1969, P89.
- 34) ———：タイミングコントロールに関する研究. 見越し反応的タイミング動作について, 体育学研究, Vol. 16, No. 3, 1971, P137~44.