

## 【論文】

## 運動学習におけるフィードバック頻度と注意の方向づけに関する経験差

—サッカーのループパスによる的当て課題を用いて—

筒井 清次郎<sup>1</sup>・伊藤 文浩<sup>2</sup><sup>1</sup>愛知教育大学教育学部・<sup>2</sup>稲沢市立小正小学校

## 要約

本研究は、フィードバック頻度と注意の向け方が運動習得にどのように影響するかを調べるために、スポーツ課題であるサッカーの的当て課題を用いて、経験者と初心者を対象とし比較した。その結果、以下のことが明らかになった。

1) 練習試行において、経験者は注意の向け方に関わらず、1日目から3日目にかけて平均得点が向上した。External Focus (身体外部への注意) 群の初心者は3日目に平均得点が向上したが、Internal Focus (身体への注意) 群の初心者は3日間で平均得点が向上しなかった。

2) 保持テストにおいて、経験者と初心者の両方で External Focus 群は Internal Focus 群よりも平均得点が高かった。

3) 練習試行においても、保持テストにおいても、フィードバック頻度の違いはみられなかった。

## キーワード

サッカーの的当て課題、ループパス、External Focus、Internal Focus

## I. 問題及び目的

フィードバックに関する初期の研究では、フィードバックは頻繁に、即時的に、正確に与えるほうが良いとされてきた (Schmidt, 1975)。しかし、Salmoni et al. (1984) によって初期のフィードバックに関する文献が再吟味され、現在ではこの考えは支持されていない。Salmoni et al. は、初期のフィードバックに関する研究では、一時的な影響に左右される学習中の課題成績のみによって学習の成果が測定されていたことを指摘し、一時的な影響に左右されない保持テストや転移テストによって学習成果を評価すべきであると論じた。

それらの再吟味の結果、Salmoni et al. (1984) によってガイダンス仮説が提唱された。ガイダンス仮説とは、フィードバックは学習者を正しい運動に導くガイドとなるが、もしフィードバックを頻繁に与えすぎた場合は、それに過度に依存して、内在的フィードバックの処理を無視するようになり、逆に悪影響を与えるという考えである。すなわち、外在的フィードバックを頻繁に与え過ぎることで学習者はそれに依存してしまい、内在的フィードバックの1つである運動感覚を利用した能動的な動作の修正を行わなくなる。その結果、外在的フィードバックを伴う練習中においてはパフォーマンスが優れているものの、外在的フィードバックがない保持テストでは正確な運動を行えないことが多い。ガイダンス仮説

の提唱以後、さまざまなフィードバック操作を用いた研究の多くは、この仮説を支持している。この否定的効果の発生を防ぐ方法として、フィードバックを与える頻度を減らす方法がある。フィードバック頻度を減らすことで、フィードバックに依存する依存性産出効果を抑制することになり、結果としてパフォーマンスをより長期的に保持させることになる。その他に、学習効果を高めるフィードバック研究としては、フィードバック情報の呈示回数を徐々に減らす漸減的フィードバック (Faded Feedback) (Winstein & Schmidt, 1990) や、フィードバックの平均値のみを呈示する平均フィードバック (Average Feedback) (Young & Schmidt, 1990)、数試行分のフィードバックをまとめた形で学習者に呈示する要約フィードバック法 (Summary Feedback) (Lavery, 1962) や、パフォーマンスの目標値に対して一定の幅を設け、これを外れた場合にのみ誤差情報を呈示するという帯域幅フィードバック (Bandwidth Feedback) (Sherwood, 1988) がある。これらの方法を用いることで、運動技能習得において重要な筋感覚などの内的情報に学習者の注意を方向づけ、学習を進める誤差検出-修正プロセスを適切に活性化させることが可能になると考えられている (Schmidt & Lee, 2005)。以上のように、フィードバックに関する研究は数多く行われてきた。しかし、これらの研究の多くは結果の知識

(Knowledge of Result : KR) に関するフィードバックである。これに対しパフォーマンスの知識 (Knowledge of performance : KP) に関するフィードバックは、KRよりも道具や時間がかかるため、その研究が少ない。しかし、最近では、情報提示技法の進歩に伴い KP に関する研究も増えてきている。

その一つに、ビデオテープ再生による KP がある。Kernodle & Carlton (1992) は、閉眼条件での利き腕によるスポンジボール投げ課題を用いて、言語的手がかりを伴うビデオテープ再生の効果を検討した。投距離に関する情報を提供される KR 群、KP としてビデオテープ再生を提供されるビデオテープのみ群、ビデオ再生中に注目点を示す言語手がかりを提供されるビデオテープ+注目手がかり群、ビデオ再生前に修正点を示す言語手がかりを提供されるビデオテープ+修正手がかり群の4群を比較した。4週間後の転移テストにおいて、ビデオ+修正手がかり群は、投球動作パターンと投距離の両方において、全群の中で最も大きな学習効果を示した。また、ビデオテープ+注目手がかり群は、KR 群よりも大きな学習効果を示した。しかし、ビデオテープのみ群と KR 群間に差はなかった。この結果に対して、Schmidt & Lee (2005) は、指導者が重要な点を示し、無関係な点を無視するように指示できる場合においてのみ、ビデオテープ再生が有効であると示している。

もう一つは、キネマティック・フィードバックである。キネマティック・フィードバックとは、位置、時間、速度、協応パターンなどの情報を意味する。Lindahl (1945) は、熟練した切断工具によって遂行された脚ペダル・パターンを分析し、新しい雇用者に熟練者による正しい脚ペダル・パターンに関する情報を提供した。この方法によって、通常であれば10ヶ月を要するレベルまで、わずか10週間で新しい雇用者のレベルを上げることができた。この研究は、運動パターンに関するキネマティック・フィードバックが、通常であれば達成されない高いレベルまでより短期間でパフォーマンスを向上させることができることを示した。Schmidt & Lee (2005) は、キネマティック・フィードバックが、他の情報源から得られない重要な情報を含んでいる場合に最も効果的であると示唆している。KP が、飛び込みや体操競技のように、運動パターンそのものが運動結果である場合には効果的である。しかし、野球のバッティングやバスケットボールのシュートのように、多くの異なる運動パターンが望ましい運動結果をもたらす場合には今までのところ KP は有効でないとされている。

次に、運動スキル遂行時において、意識の集中や注意をどこに向けるのがポイントになることがある。サッカーの場合、ボールを蹴る瞬間だけでも意識をするポイントが様々である。例えば、ボールを蹴る足の甲であ

たり、ボールそのものであったり、さらにボールの位置や他の選手だったりする。このように蹴るという動作を一つとっても意識や注意の向け先が違ってくる。注意の向け先は大きく分けて二種類ある。一つ目は身体外部への注意 (External Focus) である。これは、ボールを蹴るときにボールを意識したり、パスを出す相手を意識するような器具や環境への注意である。一方、身体への注意 (Internal Focus) では、ボールを蹴る足の甲であったり、ボールを蹴るとき足の動きのような自分自身の運動への注意である。

注意の向け方が運動スキルの学習に影響するのかを検証するために Wulf et al. (1998) はスキーシミュレーターを用いて研究を行った。対象者は、プラットフォーム上に立ち、左右への反復運動をできるだけ大きく速く行うことを求められた。1試行90秒のスキーシミュレーター課題を1日8試行練習し、それを2日連続で行った。足部に注意を向ける群 (Internal Focus 群) とプラットフォームの車輪に注意を向ける群 (External Focus 群) と何も指示をしない群 (Control 群) が比較された。その結果、練習試行と保持テストの両方で External Focus 群は Internal Focus 群と Control 群に比べて学習効果が大きかった。さらに、Wulf et al. (1998) はスタビロメータを用い、追研究を行った。スタビロメータ課題は、全身の協調が要求される動的なバランス課題であり、対象者はプラットフォームを水平に保つことを求められた。この実験では、両足を水平に保つ群 (Internal Focus 群) とプラットフォーム上の対象者の両足部の前方の部分に付けられた2つの小さなマーカーを水平に保つ群 (External Focus 群) に分かれた。その結果、保持テストにおいて、External Focus 群の方が有意にバランスが優れていた。

このように注意の向け方の初期の研究では、比較的難しいバランス課題など実験室的な課題が使用されていた。しかし、それ以降の研究では、スポーツ課題等が使用されている。

Zachry (2005) は、バスケットボールのフリースローを使用した研究で、バスケットリングに注意を向けるように指示をした (External Focus) 群は、手首に注意を向けるように指示した (Internal Focus) 群よりも保持テストで正確性のスコアが高かったと報告している。

しかし、一方で External Focus の有効性が全くみられない研究も存在している。Landers et al. (2005) は、External Focus がパーキンソン病の患者のバランス改善をもたらしたのは、3つのバランス課題のうち最も難しい課題のみであったと報告している。また、Wulf et al. (2006) は、不安定な支持面での External Focus の指示は、老人のパーキンソン病患者では改善したが、若いパーキンソン病患者や健康者では改善しなかったこ

とを報告している。これについて、Wulf & Su. (2007) は注意の向け方による効果が生じるためには一定レベルの課題の難易度が必要であるという考えを述べている。これらの研究から、本研究課題でも比較的難易度の高い課題を設定することが必要と考えられる。また、Poolton et al. (2006) の野球選手のバッティングに関する研究や Castaneda & Gray (2007) のゴルフのバッティングに関する研究では、External Focus と Internal Focus の条件を与えられた初心者の群間にパフォーマンスの違いが認められなかった。さらに、Marchant et al. (2007) の注意の向け方がダーツ投げの正確性に与える影響に関する研究では、External Focus が Internal Focus より効果的ではあったが、注意に関する指示がなかった Control 群と比べて有利性は生じなかった。これらの研究では、Schimit & Wrisberg (2004) が述べているように、初心者が一度に多くの指示を同時に与えられると容量オーバーになってしまうことと一致する。これらの研究から、本研究課題でもフィードバックを与える際に多くの情報を与えず、1 試行に 1 つだけに設定する必要が考えられる。

Wulf et al. (2002) はループパス（フワリと高く浮かしたパス）の経験があるサッカーの熟練者を対象に注意の向け方とフィードバック頻度の違いが学習に影響するかを検証した。その結果、保持テストにおいて、External Focus 群（100% と 33%）は Internal Focus 群（100% と 33%）よりも正確であった。また、練習試行と保持テストの両試行において Internal Focus 条件では 33% 群が 100% 群よりも平均得点が高かったが、External Focus 群では 100% 群が 33% 群より平均得点が高いという、群によってフィードバック頻度の効果が逆であったと報告している。External Focus 群の結果は、前述した頻繁なフィードバックは効果的でないとされてきたガイダンス仮説と矛盾している。

この結果について Wulf et al. (2002) は、学習者に身体への注意を向けさせるようなフィードバックでは頻繁に与えることで過度に修正すると考えられるが、身体外部へ注意を向けさせるフィードバックでは身体への注意を向けさせ過ぎないために、頻繁なフィードバックは必ずしも否定的な影響を持たないと考察している。しかし、これらの結果は対象者が熟練者であり、初心者に対しても同じ結果が生じるかは検証されていない。

運動学習における研究では、注意の向け方やフィードバックに関する研究が多く行われてきた。しかし、注意の向け方とフィードバック頻度の両方に関する研究は、Wulf et al. (2002) のみであり、まだ十分ではない。その研究では、対象者が熟練者のみであり、運動を無意識的に行うことができる自動化段階（Autonomous Stage）に近い段階だったと考えられる。そのため、す

でに動きを習得しているのにも関わらず身体へ注意を向けるフィードバックを頻繁に与えたため悪影響が出たと考えられる。しかし、学習段階の初期では、学習者は運動自体や運動要素の協調に直接注意を向ける傾向がある（Fitts & Posner, 1967）ため、学習初期の段階で身体外部へ注意を向けるべきではないと考えられる。そこで、本研究は実験 1 で、Wulf et al. (2002) の実験の普遍性を確かめるために経験者を用いて追試を行う。次に、実験 2 で、対象者を初心者とし、注意の向け方とフィードバック頻度の関係を明らかにすることを目的とする。

また、課題を設定するにあたり、すでに記述したように、注意の向け方による効果が生じるためには一定レベルの課題の難易度が必要である（Wulf & Su., 2007）ことや、初心者が一度に多くの指示を同時に与えられると容量オーバーになってしまう（Schimit & Wrisberg, 2004）ことを考慮して課題を設定することとした。

実際の教育場面では、指導者によって動きに関するアドバイスを与えられる場合が多い。すなわち、記録や得点といった KR ではなく、学習者の動きや運動パターンといった KP を与えるほうが多い。そのため、本研究のフィードバックは Wulf らと同様に、KR ではなく KP を与えることとする。

本研究において、運動自体や運動要素の協調に直接注意を向ける傾向がある初心者に対して KP を与える際に、学習者における効果的な注意の向け方と指導者における効果的なフィードバック頻度の関係を明らかにすることは、体育や技術などの技能習得における教授法や教育環境設定に対して重要な示唆をもたらすと考えられる。このことは、教科開発学領域に対して新たな知見の提供という貢献を果たすものと考えられる。

## II. 実験 1

### 1. 方法

#### 1) 実験期間及び実験場所

本実験は、2011 年 10 月下旬～12 月上旬にかけて愛知教育大学内のサッカーコートで行われた。

#### 2) 対象者

対象者は、18 歳から 26 歳のサッカー経験者の大学生及び大学院生、計 32 名であった。

#### 3) 課題及び実験装置

課題は Wulf et al. (2002) と同様の実験装置を用い、対象者に 15m 先のゴール内に吊るされた標的に向けてボールを蹴らせた。標的は 1.4m の正方形で、その底辺が地面より 1.0m の高さになるように設定した。また、蹴ったボールがライナー性にならないように、ループを描くように、高さの基準として、蹴る位置とゴールの中間の 7.5m の地点に高さ約 2.0m の障害物を設置した（図 1）。

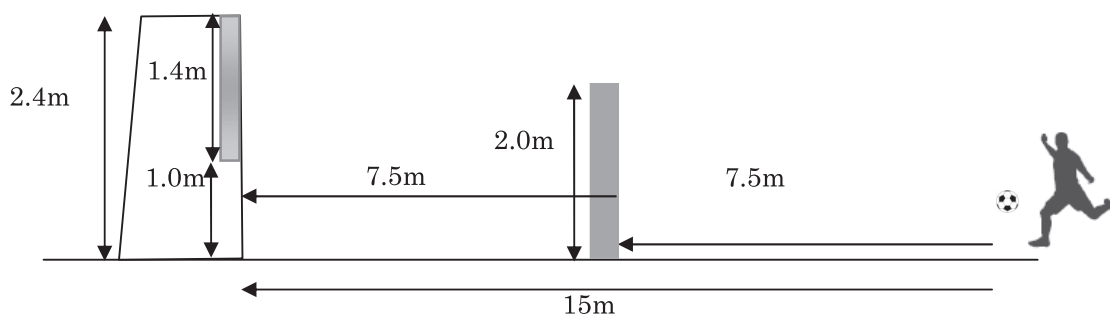


図1 経験者の実験装置

標的の中心部分は0.8m × 0.8mの正方形で、標的の中心に当たった場合は3点とし、それより1辺が0.3m長くなった枠に当たった場合は2点、1辺がさらに0.3m長くなった外枠に当たった場合は1点とした。標的に当たらなかった場合は、0点とした(図2)。

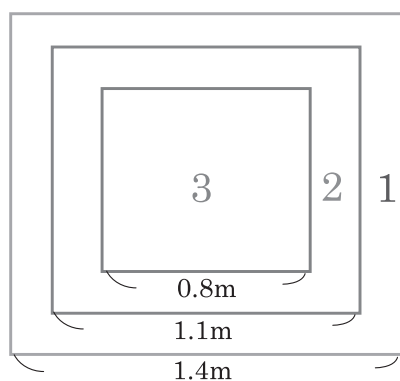


図2 標的の大きさと得点

#### 4) 手続き

##### (1) 群分け

経験者は、フィードバックの種類(External Focus, Internal Focus)とフィードバック頻度(100%, 33%)を組み合わせた4群、すなわち、External Focus / フィードバック頻度100%群、External Focus / フィードバック頻度33%群、Internal Focus / フィードバック頻度100%群、Internal Focus / フィードバック頻度33%群の4群のいずれかに8名ずつランダムに割り当てられた。以下に、各練習条件の詳細を示した。

① External Focus / フィードバック頻度100%群 (以後、100%EXと略す)

言語フィードバックの内容が身体外部へ向けるものであり、1試行ごとに言語フィードバックを与えた。

② External Focus / フィードバック頻度33%群 (以後、33%EXと略す)

言語フィードバックの内容が身体外部へ向けるものであり、3試行ごとに言語フィードバックを与えた。

③ Internal Focus / フィードバック頻度100%群 (以後、100%INと略す)

言語フィードバックの内容が身体に向けるようなもの

であり、1試行ごとに言語フィードバックを与えた。

④ Internal Focus / フィードバック頻度33%群(以後、33%INと略す)

言語フィードバックの内容が身体に向けるようなものであり、3試行ごとに言語フィードバックを与えた。

##### (2) 言語フィードバックの内容

① External Focus 群

ア ボールを浮かせるため、ボールの中心より下を蹴ってください

イ ボールの後ろに位置して、ボールより前にならないように、そして身体を後ろに傾けてください

ウ 他の選手にパスするつもりで、標的に向けてボールを蹴ってください

エ ボールを蹴る前には、ゴルフクラブを振るような長いテコの原理を用いてください

オ 勢いよくボールを蹴るため、できるだけ長い時間振り子のような運動を作ってください

② Internal Focus 群

ア ボールを浮かせるために、ボールの中心より下に足を当ててください

イ 身体重心と軸足はボールの後ろ側についてください

ウ 足首を伸ばして固定し、足の甲をボールに当ててください

エ 脚を後方に振る際には、膝を曲げたままにし、ボールを蹴る直前に伸ばしてください

オ 勢いよくボールを蹴るため、脚の振りはできるだけ大きくしてください

※フィードバックの内容は先行研究(Wulf et al., 2002)を参考にし、分かりにくい表現の一部を改変した。変更した部分については下線を引いた。

##### (3) 練習プログラム

1日目の練習試行前に、プレテストとして言語フィードバックを与えずに10試行行わせた。

1日目から3日目にかけて、練習試行として、各日10試行行わせた。言語フィードバック100%の2群は毎試行、33%の2群は3試行毎に、それぞれ言語フィードバックを与えた。また、フィードバックの言葉は、5つのうち、もっとも改善が必要なスキルに関連すると実験

者が判断したものを選んだ。

4日目に保持テストとして、プレテストと同様に言語フィードバックを与えずに10試行行わせた。

#### (4) 統計処理

本研究では、プレテストの平均得点に対して、練習条件(4)の1要因分散分析を行った。また、練習試行の平均得点に対して、注意の向け方(2)×フィードバック頻度(2)×練習日(3)の3要因のうち練習日要因が繰り返しとなる3要因分散分析を行った。さらに、保持テストの平均得点に対して、注意の向け方(2)×フィードバック頻度(2)の2要因分散分析を行った。これらすべての統計処理には、ANOVA4 on webを用いた。また、有意水準は5%未満とした。

## 2. 結果

プレテスト、練習試行、および、保持テストにおける経験者の各群の平均得点及び標準偏差を表1に、平均得点を図3に示した。

### 1) プレテストについて

経験者の練習開始前における群間差を検討するために、プレテストを行った。プレテストについて、1要因分散分析を行った結果、群間の主効果( $F(3,28) < 1.0$ )に有意な差はみられなかった。したがって、練習前の群間に差はみられなかった。

### 2) 練習試行について

経験者の練習試行の平均得点について、3要因の分散分析を行った。その結果、注意の向け方の主効

果( $F(1,28)=24.952, p < 0.05$ )と、練習日の主効果( $F(2,56)=7.157, p < 0.05$ )が有意であった。しかし、フィードバック頻度の主効果( $F(2,28) < 1.0$ )は有意ではなかった。また、いずれの交互作用(注意の向け方とフィードバック頻度: $F(1,28) < 1.0$ ; 注意の向け方と練習日: $F(2,56) < 1.0$ ; フィードバック頻度と練習日: $F(2,56) < 1.0$ ; 注意の向け方とフィードバック頻度と練習日: $F(2,56) < 1.0$ )も有意ではなかった。そこで、経験者の練習試行における注意の向け方別にみた平均得点及び標準偏差を図4に、練習日別にみた平均得点及び標準偏差を図5にそれぞれ示した。有意差がみられた注意の向け方についてInternal Focus群よりもExternal Focus群の平均得点が高かった。練習日の主効果について多重比較を行った結果、1日目より3日目の平均得点が高かった。

### 3) 保持テストについて

経験者の保持テストの平均得点について、2要因分散分析を行った。その結果、注意の向け方の主効果( $F(1,28)=6.100, p < 0.05$ )に有意な差がみられたが、フィードバック頻度の主効果( $F(1,28) < 1.0$ )には有意な差はみられなかった。また、交互作用( $F(1,28) < 1.0$ )も有意ではなかった。そこで、経験者の保持テストにおける注意の向け方別にみた平均得点及び標準偏差を図6に示した。注意の向け方について、Internal Focus群よりもExternal Focus群の平均得点が高かった。

表1 経験者におけるプレテスト、練習試行及び保持テストにおける各群の平均得点及び標準偏差

群	人数	プレテスト		練習試行 1日目		練習試行 2日目		練習試行 3日目		保持テスト	
		平均 得点	標準 偏差	平均 得点	平均 得点	平均 得点	標準 偏差	平均 得点	標準 偏差	平均 得点	標準 偏差
100%EX	8	2.25	1.20	3.75	1.58	5.38	2.55	4.88	0.93	6.25	1.92
33%EX	8	2.13	0.78	3.50	1.23	5.38	0.99	4.63	1.22	5.88	1.76
100%IN	8	2.25	0.83	2.63	1.11	3.50	1.80	2.63	0.70	4.50	1.00
33%IN	8	2.13	1.17	2.50	1.66	3.88	1.54	3.00	1.23	4.75	1.30

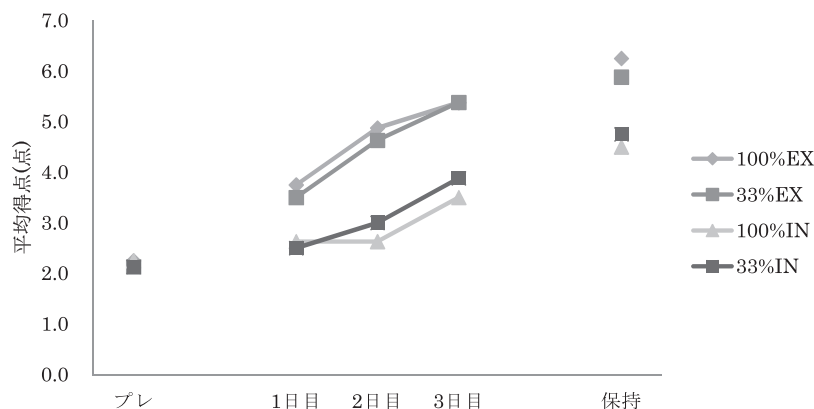


図3 経験者における各群のプレテスト、練習試行、保持テストの平均得点

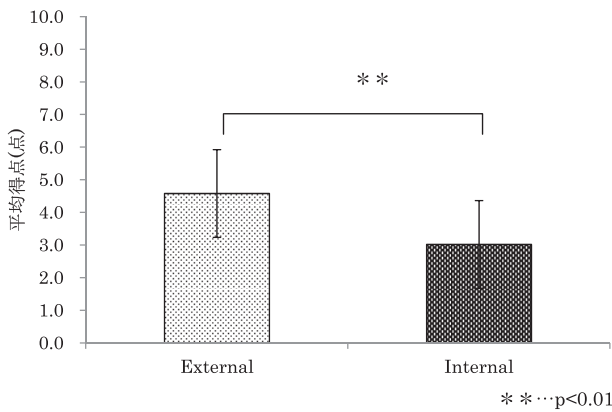


図4 経験者における練習試行における注意の向け方別にみた平均得点と標準偏差

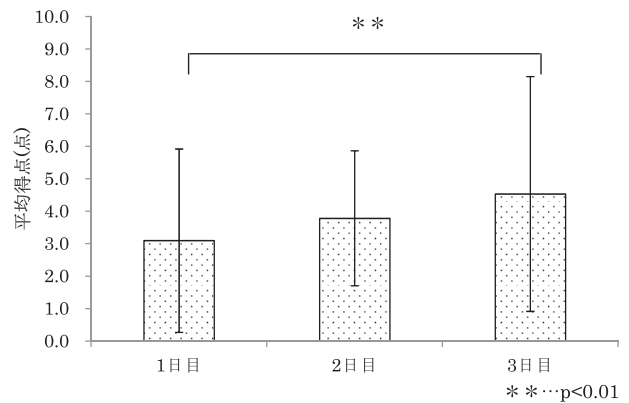


図5 経験者における練習試行における練習日別にみた平均得点と標準偏差

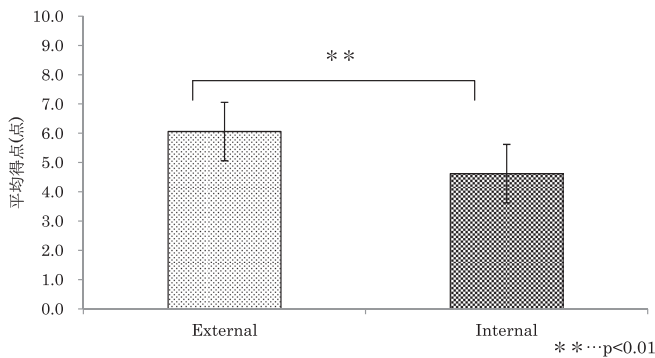


図6 経験者における保持テストにおける注意の向け方別にみた平均得点及び標準偏差

### Ⅲ. 実験2

#### 1. 方法

##### 1) 実験期間及び実験場所

本実験は、2011年10月下旬～12月上旬に実験1と同様に愛知教育大学内のサッカーコートで行われた。

##### 2) 対象者

対象者は、18歳から24歳のサッカー未経験者の大学生及び大学院生、計32名であった。

##### 3) 課題及び実験装置

実験装置は実験1と同様であったが、実験1と異なり、対象者に手で持った状態でボールを蹴るように指示をした(図7)。また中間に障害物を設置しなかった。なお、対象者にループで当てるように伝え、ライナーで当たった場合は無効とした。

実験1と課題が異なる理由は、予備実験を行った結果、

対象者はボールを下に置いた状態で障害物を越えるようなループパスを蹴ることができず、課題が難しいと判断したからである。また、障害物を設置しなかった理由は、内省報告より初心者にとって障害物が威圧感を与えると判断したためである。得点の標的は実験1と同様であった(図2)。

#### 4) 手続き

##### (1) 群分け

対象者は、実験1と同様に4群のいずれかに8名ずつランダムに振り分けられた。

##### (2) 言語フィードバックの内容

###### ① External Focus 群

- ア ボールの下を蹴ってください
- イ 他人にパスするつもりで蹴ってください
- ウ ボールの軌道を意識してください
- エ 身体的に向けてください
- オ ボールを蹴るときに足先を的に向けてください

###### ② Internal Focus 群

- ア ボールに足の甲を当ててください
- イ ボールを蹴るときに足首を固定してください
- ウ 足の振りを一定にしてください
- エ 身体をまっすぐにしてください
- オ 足先をまっすぐにしてください

##### (3) 練習プログラム

練習プログラムは、実験1と同様であった。

##### (4) 統計処理

統計処理は実験1と同様であった。

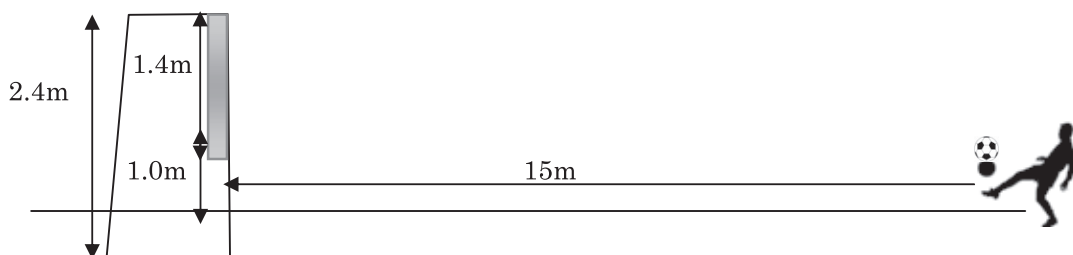


図7 初心者の実験装置

2. 結果

プレテスト、練習試行、および、保持テストにおける初心者の各群の平均得点及び標準偏差を表2に、平均得点を図8に示した。

1) プレテストについて

初心者の練習開始前における群間差を検討するために、プレテストを行った。プレテストについて1要因分散分析を行った結果、群間の主効果 ( $F(3,28) < 1.0$ ) に有意な差はみられなかった。したがって、練習前の群間に差はみられなかった。

2) 練習試行について

初心者の練習試行の平均得点について、3要因分散分析を行った。注意の向け方の主効果 ( $F(1,28) = 24.952, p < 0.05$ ) と、練習日の主効果 ( $F(2,56) = 7.157, p < 0.01$ ) が有意であった。また、注意の向け方と練習日の交互作用 ( $F(2,56) = 6.537, p < 0.01$ ) が有意であった。しかし、フィードバック頻度の主効果 ( $F(1,28) = 2.013, p > 0.05$ ) に有意な差はみられなかった。また、その他の交互作用(注意の向け方とフィードバック頻度:  $F(1,28) < 1.0$ ; フィードバック頻度と練習日:  $F(2,56) < 1.0$ ; 注意の向け方とフィードバック頻度と練習日:  $F(2,56) = 2.137, p > 0.05$ ) は有意ではなかった。そこで、初心者の注意の向け方と練習日別にみた平均得点及び標準偏差を図9に示した。次に、注意の向け方と練習日の交互作用について注意の向け方ごとに練習日の単純主効果検定を

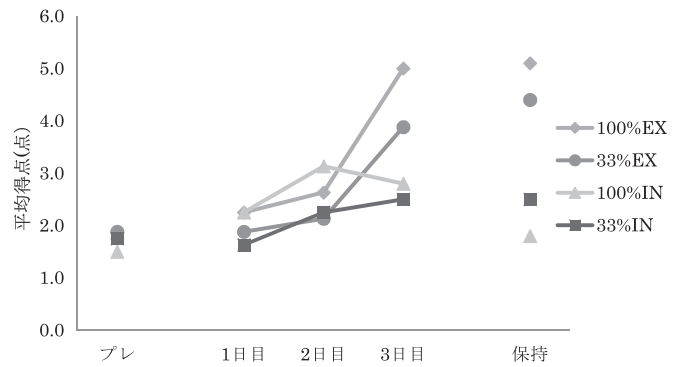


図8 初心者における各群のプレテスト、練習試行、保持テストの平均得点

行ったところ、External Focus 群は練習日の3日目が1日目と2日目に比べて有意に得点が高かった。しかし、Internal Focus 群については練習日に有意な差はみられなかった。また、練習日ごとに注意の向け方の単純主効果検定を行ったところ、1日目と2日目は有意な差がなかったが、3日に Internal 群より External 群の得点が高かった。

3) 保持テストについて

初心者の保持テストについて2要因分散分析を行った。その結果、注意の向け方の主効果 ( $F(1,28) = 6.100, p < 0.05$ ) に有意な差がみられたが、フィードバック頻度の主効果 ( $F(1,28) < 1.0$ ) には有意な差はみられなかった。また、交互作用 ( $F(1,28) < 1.0$ ) も有意ではなかつ

表2 初心者におけるプレテスト、練習試行及び保持テストにおける各群の平均得点及び標準偏差

群	人数	プレテスト		練習試行 1日目		練習試行 2日目		練習試行 3日目		保持テスト	
		平均 得点	標準 偏差	平均 得点	平均 得点	平均 得点	標準 偏差	平均 得点	標準 偏差	平均 得点	標準 偏差
100%EX	8	1.75	1.30	2.25	1.71	2.63	1.80	6.25	2.39	5.13	2.98
33%EX	8	1.88	1.27	1.88	1.83	2.13	2.26	3.88	2.42	3.38	2.69
100%IN	8	1.50	1.23	2.50	2.17	3.13	1.45	1.63	1.41	1.13	0.93
33%IN	8	1.75	1.20	1.63	1.73	2.25	1.09	2.50	2.45	2.50	2.06

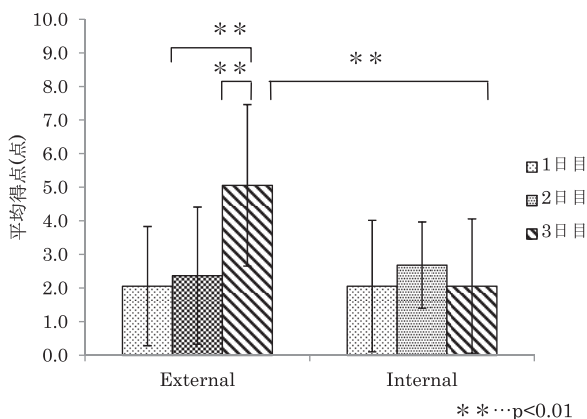


図9 初心者における練習試行における注意の向け方と練習日別にみた平均得点及び標準偏差

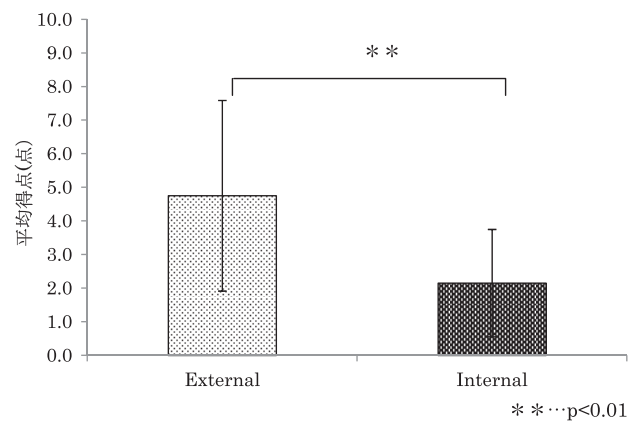


図10 初心者における保持テストにおける注意の向け方別にみた平均得点及び標準偏差

た。そこで、初心者の注意の向け方別にみた平均得点及び標準偏差を図10に示した。Internal Focus群よりもExternal Focus群の平均得点が高かった。

#### IV. 考察

##### 1. 注意の向け方について

###### 1) 練習試行

経験者は、いずれの群も1日目から3日目にかけて平均得点が有意に高くなっていることから、External Focus群とInternal Focus群とも学習効果がみられた。また、External Focus群がInternal Focus群に比べて平均得点が高かった。この結果は、Wulf et al. (2002)の研究結果を支持している。経験者は経験したことのあつた課題であったため1日目から運動の自動化に近い段階であり、Internal Focus フィードバックを与えることが運動を阻害したと考えられる。

一方、初心者はExternal Focus群は練習日の3日目が1日目と2日目に比べて有意に得点が高かったが、Internal Focus群については練習日に有意な差はみられなかった。1日目と2日目の平均得点に差がなかったのは、学習者が潜在的に学習している段階であり、学習効果が表面に現れなかったと考えられる。しかし、3日目には課題に慣れ、少しずつ注意の向け方の差が現れてきたと考えられる。学習段階の初期では、学習者は運動自体や運動要素の協調に直接注意を向ける傾向がある(Fitts & Posner, 1967) ことから、学習初期の段階で身体外部へ注意を向けるべきではないと考えていたが逆の結果となった。初心者を自動段階に至らせるためには、注意を自身の運動からそらすような指示を行うアプローチが有効である(Singer, 1985) ことから、本実験において未熟練者に対しても熟練者と同様にExternal Focus フィードバックはその効果があつたと考えられる。これに対し、Internal Focus フィードバックは自身の運動に注意を向けさせすぎたため、初心者においても経験者と同様にパフォーマンスを阻害したと考えられる。

###### 2) 保持テスト

経験者と未経験者の両方でExternal Focus群がInternal Focus群に比べて平均得点が高かった。これにより、学習の1日目では注意の向け方の違いがみられなかった未経験者においても、外的なものに注意を向けることが有効であることが示された。

##### 2. フィードバック頻度

経験者と未経験者ともに、練習試行と保持テストにおいて、フィードバック頻度の差はみられなかった。このことについて、以下の要因が関わっていると考えられる。本研究の課題では、対象者は自分の蹴ったボールが見えており、実験者によるフィードバックの他に対象者自身

が視覚から運動結果に関するフィードバックを利用してエラーを修正していたと考えられる。すなわち、動きに関するフィードバックが与えられない試行時は視覚からの運動結果に関するフィードバックを活用したため、結果的に毎試行フィードバックを得ていたことになる。このことがフィードバック頻度に差が出なかった理由と考えられる。また視覚的フィードバックによっても、対象者がKRによるエラー修正を行なっていたとすれば、実験者が与えるInternal Focus フィードバック(KP)とKRの差異により混乱を招いた可能性が考えられる。一方で、External Focus フィードバックは身体外へ注意を向けさせるため、対象者のKR処理を妨げなかったと考えられる。これらのことから、ガイダンス仮説(Salmoni et al., 1984) も生じなかったと考えられる。

本研究において、運動自体や運動要素の協調に直接注意を向ける傾向がある初心者に対して、ボールを蹴るときにボールを意識したり、パスを出す相手を意識するような身体外部(External Focus)へ注意の向けさせることが有効であり、ボールを蹴る足の甲であったり、ボールを蹴るとき足の動きのような自分自身の運動(Internal Focus)への注意の向けさせることが良くないことが明らかになった。

さらに、自分自身の運動へ注意の向けさせる場合には、ガイダンス仮説が成立するために、頻繁にアドバイスを与えることは学習を阻害するが、身体外部へ注意の向けさせる場合には、ガイダンス仮説が成立しないために、頻繁にアドバイスを与えても構わないことも明らかになった。これらの知見は、体育や技術などの技能習得において有効な示唆であり、今後の教科開発学の研究や実践において是非とも取り入れられることを期待する。

#### V. 結論

本研究は、サッカーの的当て課題を用いて、注意の向け方とフィードバック頻度が運動習得にどのように影響するかを経験者と初心者を対象として比較した。その結果、フィードバック頻度に関わらず、初心者においても経験者と同様にExternal Focus フィードバックがInternal Focus フィードバックより有効であった。

#### 引用文献

- Castaneda, B., & Gray, R. (2007). Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 60-77.
- Fitts, P.M., & Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Kernodle, M.W., & Carlton L.G. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree-of-



- freedom activities. *Journal of Motor Behavior*, 24, 187-196.
- Landers, M., Wulf, G., Wallmann, H., & Guadagnoli, M.A. (2005). An external focus of attention attenuates balance impairment in Parkinson's disease. *Physiotherapy*, 91, 152-185.
- Lavery, J.J. (1962). Retention of simple motor skills as a function of type of knowledge of results. *Canadian Journal of Psychology*, 16, 300-311.
- Lindahl LG (1945). Movement analysis as an industrial training method. *Journal of Applied Psychology*, 29, 420-436.
- Marchant, D.C., Clough, P.J., & Crawshaw, M. (2007). The effects of attentional focusing strategies on novice dart throwing performance and their task experiences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 5, 291-303.
- Poolton, J., Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., & Raab, M. (2006). Benefits of an external focus of attention: Common coding or conscious processing? *Journal of Sport Sciences*, 24, 89-99.
- Salmoni, A.W., Schmidt, R.A., & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical appraisal. *Psychological Bulletin*, 94, 355-386.
- Singer, R.N. (1995). Sport performance: A five-step mental approach. *Journal of Physical Education and Recreation*, 57, 82-84.
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Schmidt, R.A., & Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4<sup>th</sup> ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A., & Wrisberg, C.A. (2004). *Motor learning and performance* (3<sup>rd</sup> ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sherwood, D.E. (1988). Effect of Bandwidth knowledge of results on movement consistency. *Perceptual and Motor Skills*, 66, 535-542.
- 筒井清次郎 (2003). 学習に果たす付加的フィードバックの役割 *体育の科学* 53(5) : 325-328
- Winstein, C.J., & Schmidt, R.A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 677-691.
- Wulf, G., HoB, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, 30, 169-179.
- Wulf, G., Landers, M., Lewthwaite, R., & Töllner, T. (2009) External focus instructions reduce postural instability during standing in individuals with Parkinson disease *Physical Therapy*, 89, 162-168.
- Wulf, G., McConnel, N., Gartner, M., & Schwarz, A. (2002). Feedback and attentional focus: Enhancing the learning of sport skills through external focus feedback. *Journal of Motor Behavior*, 34, 171-182.
- Wulf, G., & Su, J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. *Reserch Quaterly for Exercise and Sport*, 78, 384-389.
- Wulf, G 著 福永哲夫監修 (2010). 注意と運動学習 - 動きを変える意識の使い方 - 市村出版
- Young, D.E., & Schimidt, R.A. (1990). Knowledge of performance and motor learning. Manuscript in preparation, University of California, Los Angeles.
- Zachry, T. (2005). Effects of attentional focus on kinematics and muscle activation patterns as a function of expertise. Master's thesis, University of Nevada, Las Vegas.

【連絡先 筒井 清次郎  
E-mail:stsutsui@aecc.aichi-edu.ac.jp】

# Experience Difference of Effects of both Feedback Frequency and Attentional Focus in Motor Learning

Seijiro Tsutsui<sup>1</sup> and Fumihiro Ito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Education, Aichi University of Education,* <sup>2</sup>*Kosyo Elementary School*

## Abstract

The purpose of this study was to examine the experience difference of effects of both feedback frequency and attentional focus in motor learning. Participants were 32 experienced and 32 novice students in the university. Task was loop pass in the soccer. Participants were divided into four groups; 33% external focus feedback, 100% external focus feedback, 33% internal focus feedback, and 100% internal focus feedback groups. 10 trials pretest was employed without verbal feedback before the first day in acquisition trials. An acquisition trials session were composed of three days. Participants performed 10 trials each day. Retention test was employed without verbal feedback 24 hours later of the last day in acquisition trials. As a result, the external focus feedback groups of both experienced and novice students performed better than both internal focus feedback groups in both acquisition trials and retention test. There was no difference between feedback frequencies (33% and 100%) in neither acquisition trials nor retention test. Therefore there was no experience difference in both feedback frequency and attentional focus in motor learning. More studies need to be employed for this topic.

## Keywords

Aiming task in soccer, Loop-pass, External focus, Internal focus, Physical education