

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月30日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22700615

研究課題名（和文） 「あがり」の発現機序の解明：運動スキルの閉鎖 - 開放次元に着目して

研究課題名（英文） Clarification of the mechanism of choking under pressure : focus on the closed-open dimension of motor skills.

研究代表者

村山 孝之（MURAYAMA TAKAYUKI）

金沢大学・保健管理センター・講師

研究者番号：20531180

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、スポーツ場面における「あがり」の発現機序を運動スキルの閉鎖 - 開放次元に着目して解明し、種目特性に応じた対処法を検討することであった。研究の結果、プレッシャー下では閉鎖スキルと開放スキルの両方において意識的处理、注意散漫という注意の変化が示された。したがって、種目特性に関わらず、注意の対象を適切にコントロールする必要がある。また、両スキルにおいて運動の空間的大きさが減少することが示された。そして、開放スキルにおいては運動の正確性や効率性が低下することが示された。これらのことから、変化する環境への予測や対応を要するスキルの場合、環境情報の正確な知覚とそれに基づく適切な運動実行が求められるため、知覚・認知の混乱や身体の情動反応への対処が重要であると推察された。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate the mechanisms of choking under pressure on sports, by focusing on the closed-open dimension of motor skills. Furthermore, coping methods were investigated on the basis of skills characteristics. The results indicated changes in attention under pressure for both closed and open skills. These included conscious processing and distraction. Therefore, it was considered necessary to control the object of attention appropriately, regardless of the characteristics of the motor skills. It was also indicated that the displacement of movements decreased for both skills and accuracy and efficiency declined for open skills. The above results suggest that coping with confused perceptions and cognitions, as well as with emotional responses is essential for skills that need estimating and coping with changes in the environment, because such skills need accurate perception of environmental information and appropriate execution of movements.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：運動心理学

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・スポーツ心理学

キーワード：実験心理学，スポーツ科学，運動学，ストレス，認知科学

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 先行研究における「あがり」の原因＝注意の変化（心理面）

運動場面においてプレッシャーによってパフォーマンスが阻害される現象は一般的に「あがり」(Choking under pressure) と呼ばれる (Baumeister, 1984)。「あがり」の原因について、これまでの先行研究では、注意の変化がパフォーマンス低下に大きく関与していることが実験的に示されてきた。注意の変化を原因とする仮説には、①意識的処理仮説と②注意散漫仮説（あるいは処理資源不足仮説）という2つの仮説がある。これらは、プレッシャーによって身体運動あるいは非身体運動（不安や観衆など）という相反する対象への注意の増加がパフォーマンスを低下させることを説明している（以下、概要を示す）。

### ①意識的処理仮説

プレッシャーによる身体運動への注意の増加が自動化したスキルを崩壊させることでパフォーマンスが低下する。

(e. g. Masters, 1992 ; Beirock & Carr, 2001)。

### ②注意散漫仮説、処理資源不足仮説

プレッシャーによる不安や観客などの身体運動以外の対象への注意の増加が運動スキルの遂行に最低限必要な注意を奪うことによってパフォーマンスが低下する (e. g., Eysenck, 1979 ; Wine, 1971)

(2) 従来の「あがり」研究における課題とは

### ① 心理的側面だけに着目しない

本来、プレッシャー下における種々のストレス反応は、我々の心理・生理・行動面の3側面に表出する。注意の2仮説は心理的側面からパフォーマンスの低下を説明する仮説であるが、生理面や行動面がパフォーマンスに影響する可能性もある。注意の2仮説を前提とせずに「あがり」の機序を帰納的に調べた質的研究(村山ほか, 2009)では、知覚-運動制御の変化、安全性重視方略、身体的疲労という注意の変化以外の要因がパフォーマンスの低下に直結していることを確認した。したがって、「あがり」を解明するには心理、生理、行動の3側面に着目し、関連する要因間の関係性を量的(実験的)に検証する必要がある。

### ② 種目特性の違いに着目する

「あがり」に関する実験研究の多くは閉鎖スキルの多い課題を用いている。この課題に対処するため、上記の質的研究では、閉鎖スキル、および開放スキルの要素の多い種目の両方を対象とした。しかし、閉鎖、開放のそれぞれの種目特性別に「あがり」の発現機序を解明するには至っていない。したがって、種目特性別の「あがり」の機序やそれぞれの特性に応じた対処・予防法を検討することは

「あがり」研究が残してきた重要な課題であり、本研究計画において対処する必要がある。

以上の①②の課題に対処するために、本研究計画を着想するに至った。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、第一に、「あがり」という現象を心理、生理、行動面の3つの側面から包括的に探り、特に行動面に関しては種目特性(運動スキルの閉鎖-開放次元)に着目してそれぞれのスキルにおけるパフォーマンスの低下の原因を探ることとした。そして第二に、アンケート調査を行うことにより、種目特性に応じた「あがり」の対処・予防プログラムを検討することを目的とした。

第一の目的に対しては、運動スキル遂行時の環境の安定性の違いから、閉鎖スキルの要素の多い課題と開放スキルの要素の多い課題のそれぞれを実験課題として、プレッシャー下での心理・生理・行動面の変化を明らかにすることを目指した。そして、第二の目的に対しては、「あがり」時の心理、生理、行動面の変化に関するアンケート調査から、閉鎖スキルと開放スキルのそれぞれにおける「あがり」の因子構造の違いを明らかにし、種目特性に応じた「あがり」の対処・予防法を検討することを目指した。

## 3. 研究の方法

本研究計画は、3つの研究によって構成した(実験2, 調査1)。

注意の変化以外の要因、すなわち、知覚-運動制御の変化、身体的疲労、安全性重視方略がパフォーマンスの低下に及ぼす影響が質的研究によって示されたことから、次なる課題はこれらの要因間の関係性を実験的に検証することである。村山ほか(2007)のダーツ投げ課題を用いた「あがり」実験では、閉鎖スキルの課題を用いて心理、生理、行動面の変化を調べたものの、質的研究で示された知覚-運動制御、疲労、および方略の変化という注意以外の要因については検討されていない(運動制御を除く)。

そこで、期間内ではこれらの3要因と注意の変化との関連性を実験的に検証すること、「あがり」に関するこれまでの実験研究で扱われてこなかった開放スキルも対象とし、閉鎖スキルと開放スキルにおける要因や要因間の関係性の違いを示すこと、各スキルに応じた「あがり」を予防するための対処・予防プログラムを提案することを主な課題とした。

### (1) 研究1(実験:閉鎖スキル課題)

被験者:健常な右利きの男子大学生12名

運動課題：ボール投げ課題：3m先の同心円状の的の中心を狙って卓球用ボールを投げる課題。的の直径は 60 cmで、中心の高さは床から 1.4mとした。的は 5 つの同心円からなるものとし、中央から外に向かうにつれ 5, 4, 3, 2, 1 点とし、的を外した場合は 0 点とした。

手続き：習得ブロックとして 10 試行×5 ブロックの計 50 回行い、その後、プレッシャー（報酬）条件下でテストブロック 10 試行×1 ブロックを行った。プレッシャー教示は、「習得最終ブロックの得点を上回れば、5000 円の報酬が与えられる」とした。

測定指標：

心理面：特性-状態不安、注意の変化、的の大きさの知覚変化、方略の変化（以上、質問紙）\*質問紙は項目により 10 件法や自由記述式とした。的の大きさの変化については VAS (Visual Analog Scale) を用いた。

生理面：心拍数 (HR モニター：Polar 社製 RS400)、主観的疲労度 (RPE\*VAS を使用)

行動面：運動学的変数 (2 次元動作解析)、得点 (パフォーマンス) \*動作解析用の反射マーカーを被験者の右肩 (肩峰)、右肘 (上腕骨内側上顆)、右手首 (橈骨茎状突起) の計 3 点に装着し、被験者の右横方向から上肢の運動をハイスピードカメラ (CASIO 社製 EX-F1) にて 300fps で撮影した。運動は、肘関節と手関節の運動をそれぞれテイクバックとフォワードスイングの 2 期に区分した。分析方法：習得最終ブロックとテストブロックにおける各指標の平均値の比較 (t 検定) を行うことでプレッシャー前後の変化について検討した。

## (2) 研究 2 (実験：開放スキル課題)

被験者：健全な右利き男子大学生 6 名

運動課題：ボール投げ課題：3m先の同心円状の的の中心を狙って卓球用ボールを投げる課題。的の直径は 60 cmで、中心の高さは床から 1.4mとした。的は 5 つの同心円からなるものとし、中央から外に向かうにつれ 5, 4, 3, 2, 1 点とし、的を外した場合は 0 点とした。研究 1 とは異なり、的は上下に移動する移動型とした。被験者はプロジェクタから投影された的の中心が、固定投影されている十字と重なるときにボールを投げることを求められた。

手続き：習得ブロックとして 10 試行×5 ブロックの計 50 回行い、その後、プレッシャー（報酬）条件下でテストブロック 10 試行×1 ブロックを行った。プレッシャー教示は、「習得最終ブロックの得点を上回れば、5000 円の

報酬が与えられる」とした。

測定指標：

心理面：特性-状態不安、注意の変化、的の大きさの知覚変化、方略の変化（以上、質問紙）\*質問紙は項目により 10 件法や自由記述式とした。的の大きさの変化については VAS (Visual Analog Scale) を用いた。

生理面：心拍数 (HR モニター：Polar 社製 RS400)、主観的疲労度 (RPE\*VAS を使用)、唾液アミラーゼ (NIPRO 社製唾液アミラーゼモニター)

行動面：運動学的変数 (2 次元動作解析)、得点 (パフォーマンス) \*動作解析用の反射マーカーを被験者の右肩 (肩峰)、右肘 (上腕骨内側上顆)、右手首 (橈骨茎状突起) の計 3 点に装着し、被験者の右横方向から上肢の運動をハイスピードカメラ (CASIO 社製 EX-F1) にて 300fps で撮影した。運動は、肘関節と手関節の運動をそれぞれテイクバックとフォワードスイングの 2 期に区分した。

分析方法：習得最終ブロックとテストブロックにおける各指標の平均値の比較 (t 検定) を行うことでプレッシャー前後の変化について検討した。

## (3) 研究 3 (質問紙調査：閉鎖・開放スキル種目)

「あがり」に対して迅速に対処するためには、自己の「あがり」兆候を即座に確認できるツールが必要である。特に、生理、行動面に表出する兆候は無自覚的であり、注意散漫のように注意が外的な方向に向けば自己の「あがり」兆候に気づくことが困難になると考えられる。そこで、自己の「あがり」兆候に関するチェックリストの作成を目的とした調査を実施した。

被調査者：大学運動部学生 253 人

調査方法：質問紙調査

項目数：約 30 問 (研究 1, 2 で得られた心理・生理・行動面の変化に基づいて作成)

回答様式：5 件法/閉鎖スキルと開放スキルで異なる質問&回答欄を用意し、種目特性に対応させた。

分析方法：因子分析 (主因子法・プロマックス回転)

## 4. 研究成果

### (1) 研究 1 (実験：閉鎖スキル課題)

研究 1 の目的は、プレッシャーが運動スキル遂行時の注意 (意識的処理や注意散漫)、空間知覚、方略、生理的覚醒水準、ならびに運動制御に及ぼす影響を調べることであった。まず、本実験では運動スキルの閉鎖次元に焦点を当て、12 名の右利きの健全大学生を

対象として、プレッシャーが上肢によるボール投球課題に及ぼす影響を検討した。

プレッシャー教示前の習得最終ブロックからプレッシャー教示後のテストブロックにかけて、状態不安 ( $p < .05$ ) と心拍数 ( $p < .05$ )、ならびに質問紙におけるプレッシャー得点 ( $p < .01$ ) が有意に増加した。本実験で用いたプレッシャー操作は、パフォーマンス得点 (点数) に顕著な影響を及ぼすほどではなかったが、被験者の心理面、生理面に対して有効であった。そして、質問紙の結果、動作 ( $p < .01$ ) ならびに動作以外 ( $p < .01$ ) の対象への注意がプレッシャーによって有意に増加した。動作ならびに動作以外の両対象への注意は 12 名中 9 名において報告された。さらに、テストブロックにおいては緊張の悪循環 ( $p < .01$ ) に関する得点が有意に増加した。なお、標的的空間知覚、ならびに安全性重視方略においてプレッシャーによる顕著な変化は見られなかった。運動学的側面に関しては、プレッシャーによるテイクバック期の運動変位 ( $p < .05$ )、運動速度の減少 ( $p < .05$ ) や、ボールのリリースポイントの前方への移動 ( $p < .05$ ) が示された。

以上のことから、プレッシャー下における閉鎖スキルの課題遂行中に、意識的处理と注意散漫の両方の認知的変化が同一被験者内で生じることが確認され、生理的覚醒水準の増加とともに運動制御の変化が生じることが明らかとなった。

#### (2) 研究 2 (実験：開放スキル課題)

研究 2 の目的は、プレッシャーが運動スキル遂行時の注意 (意識的处理および注意散漫)、空間知覚、方略、生理的覚醒水準、疲労、運動制御に及ぼす影響を調べることであった。本実験では運動スキルの開放次元に焦点を当て、6 名の健常大学生を対象として、プレッシャーが上肢によるボール投球課題に及ぼす影響を検討した。課題は、移動する標的の中心を狙ってボールを投球するものであった。

まず、プレッシャー教示前の習得最終ブロックからプレッシャー教示後のテストブロックにかけて、パフォーマンスに著しい低下は見られなかったが、心拍数 ( $p < .01$ )、質問紙におけるプレッシャー得点 ( $p < .01$ )、悪循環 ( $p < .05$ ) の得点が有意に増加した。このことから、プレッシャー操作により、被験者に対して低～中程度のストレスを喚起することができたと考えられる。そして、習得からテストにかけて注意散漫得点 ( $p < .01$ ) がプレッシャーによって有意に増加した。なお、標的の大きさに対する空間知覚、疲労 (唾液アミラーゼ) ならびに安全性重視方略においてプレッシャーによる顕著な変化は見られなかった。また、運動学的側面に関しては、

プレッシャーによって上肢の運動変位が減少 ( $p < .05$ ) し、運動速度の変動性 ( $p < .05$ ) が増加する傾向が示された。さらに、疲労 ( $p < .06$ ) については有意傾向を示したことから、プレッシャーによる非効率的な運動への変化が疲労を促進した可能性も考えられる。

以上のことから、プレッシャー下において開放スキルの要素の多い運動課題を遂行する際には、注意散漫という注意の変化が生じ、生理的覚醒水準の増加とともに運動制御の変化が生じることが明らかとなった。本実験では開放スキルの課題を用いたが、閉鎖スキルの課題を用いた研究 1 では意識的处理、あるいは意識的处理と注意散漫の両方が同時に確認された。このことから、開放スキルの要素の多い課題では意識的处理が生じにくいことが推察できる。特に、質問紙の結果から、得点や報酬だけでなく、標的の移動のタイミングに注意が向いた被験者が多くみられた。したがって、このような環境の変化への予測や対応が必要な開放性の課題特性が、動作への注意を抑制する可能性が考えられる。

#### (4) (3) 研究 3 (質問紙調査：閉鎖・開放スキル種目)

研究 3 では、スポーツ場面において「あがり」兆候を確認するためのチェックリストを作成することを目的とした。大学運動部および体育系サークルに所属する大学生 253 名を対象にアンケート調査を実施し、大会や試合時における「あがり」の兆候について回答を求めた。質問項目は、研究 1、2 や先行研究で確認されている代表的な兆候に関するものを使用し、全 30 項目とした。回答方式は「1. まったく当てはまらない」～「5. とても当てはまる」までの 5 件法とし、Web および冊子にて実施した。未回答、回答ミスがあるものを除外し、最終的に 237 名のデータ (男性 156 名: 女性 81 名 / 平均年齢 20.2 歳) を分析対象とした。有効回答率は 93.7% であった。なお、調査に際し、被調査者には「あがり」に陥った場面の環境の安定性や予測可能性について回答を求め、閉鎖スキルならびに開放スキルの要素の多い状況ごとに分析を試みた。因子分析 (主因子法、プロマックス回転) の結果、以下の結果が示された。

閉鎖スキル：4 因子

① 運動制御不全感、② 意識的处理、③ 身体異常感覚、④ 注意散漫

開放スキル：5 因子

① 注意散漫、② 運動制御不全感、③ 運動の不正確性・非効率性、④ 意識的处理、⑤ 呼吸異常

なお、累積寄与率はそれぞれ 58.3%、56.2% であり、クロンバックの  $\alpha$  係数はすべての因

子において 0.6-0.9 の値を示した。これらの結果から、使用した尺度の信頼性が確認できたといえる。

それぞれの種目特性における因子構造を比較したとき、閉鎖スキル、開放スキルの両状況ともに意識的処理、注意散漫、運動制御不全感が抽出された。意識的処理と注意散漫に着目すると、研究 1, 2 の実験結果からは、注意散漫は閉鎖・開放性に関わらず生じるが、意識的処理は開放性のスキルでは生じにくい可能性が推察された。しかし、研究 3 の質問紙調査の結果からは、開放スキルの要素の多い種目においても意識的処理が生じることが示された。このような一見すると矛盾するような結果は、プレッシャーの強度によるものかもしれない。つまり、研究 1, 2 のような実験室で操作的に作りだした「あがり」状況と実際の「あがり」状況では明らかにプレッシャー強度が異なるということである。したがって、プレッシャーの強度が高い状況では、開放スキルの要素の多い種目であっても意識的処理に陥る可能性があることが推察できる。

また、「運動の不正確性・非効率性」という因子は開放スキルの要素の多い状況のみで抽出された。つまり、環境の変化への対応や予測が必要な状況ほど、動き・プレーの正確性や効率性の変化に着目する必要がある。正確性や効率性の変化は疲労とも関連する。特に、開放スキルを想定した研究 2 の結果からは、プレッシャーにより疲労が促進する傾向が示されたが、閉鎖スキルを想定した研究 1 では示されなかった。このことから、開放スキルでは正確性や非効率性の低下が疲労感を導く可能性も推察できる。正確性や効率性が普段と同様であるかどうかを事前にチェックすることが、「あがり」への対処につながるかと期待できる。

#### (5) 種目特性に応じた「あがり」の対処・予防法

研究 1~3 の結果、プレッシャー下における心理、生理、行動面の変化には、運動スキルの閉鎖・開放次元という種目特性に関わらずに生じるものと、種目特性によって異なるものが示された。

まず、種目特性に関わらずに生じるものとして注意の変化がある。実際の「あがり」場面では、種目特性に関わらず意識的処理と注意散漫が生じることが示された。これまで注意の変化に関する先行研究では、その多くが閉鎖スキルの要素の多い課題のみを用いて、意識的処理と注意散漫のどちらが「あがり」を説明しやすいかという二者択一的な視点から議論されてきた。しかし、本研究の結果から、実際の「あがり」場面では両方の変化

が生じることが明らかになった。すなわち、閉鎖スキル、開放スキルの違いに関わらず、動作への過剰な注意配分や、動作以外への注意の過剰配分を回避しなければならないといえる。

注意の変化への具体的な対処策として、まず意識的処理に対しては動作以外の対象への注意量を確保することにより対処が可能である (Lewis & Linder, 1997)。また、注意散漫に対しては、視線の固定が有効であると考えられる。例えば、プレッシャーの状況下では視覚探索率の増加 (Wilson et al., 2006) や視覚的注意領域の減少 (Easterbrook, 1959 ; Janelle, 2002) という視覚的变化が生じることが報告されており、近年の先行研究には、パフォーマンス前に視線を一点に固定することにより、パフォーマンスの低下を予防できるという指摘もある (Moore et al., 2012)。

次に、種目特性によって異なるものとして、運動制御の変化がある。本研究の結果、実験ではプレッシャー下において運動変位や運動速度が減少することや、運動速度の変動性が増加することが示された。運動変位の減少については種目特性に関わらず生じたが、運動速度の減少は閉鎖スキルのみ、運動速度の変動性の増加は開放スキルのみで示された。すなわち、課題特性の違いにより運動制御の変化が異なることがわかる。特に、運動速度の変動性が開放スキルで増加した背景には、的の移動が関係している可能性が推察できる。一貫した運動を行うとき、的が固定している状況と変動する状況では後者のほうが難易度が高く、変動する的に対応した運動を行おうとすることで、運動の一貫性が低下することは想像に難くない。このことについては、質問紙調査による「運動の不正確性・非効率性」からも推察できる。前述したように、実際の「あがり」場面を対象としたとき「運動の不正確性・非効率性」が抽出されたのは開放スキルの種目のみであった。もちろん、閉鎖スキルにおいても「運動制御不全感」が抽出されたことから運動制御の変化が生じることは明らかである。しかし、運動が小さくなるなど、運動制御が一定の方向に変化するだけでなく、毎回の運動が一貫せずばらついてしまうという変化は、特に開放スキルにおいて生じやすい変化かもしれない。

これらのことから、特に開放スキルの要素の多い種目では、運動の正確性と効率性について事前に確認する必要がある。正確性や効率性は変動する環境への対応に密接に関連し、環境情報の正確な知覚とそれに基づく適切な運動遂行が不可欠となる。閉鎖スキルと開放スキルの両者を対象としたこれまでの先行研究では、プレッシャー下において、身体異常感覚が知覚・認知的混乱を生じさせ、

その結果、運動制御が変化する可能性が指摘されている(村山・関矢, 2012)。したがって、運動の正確性や効率性の低下を防ぐためには、身体の情動反応の抑制や知覚・認知的混乱の軽減がカギとなる。そのために有効な方法としてはメンタルトレーニングにおけるリラクゼーションがあり、事前に行うか、ルーティン化しておくことで「あがり」への対処・予防が期待できる。

しかし、種目特性間で異なる運動制御の変化に対して、異なる対処策が必要か、あるいは画一的な対処策でよいのかは未だ明らかにはされていない。すなわち、上記の対処法は不安定な環境の中で運動遂行を求められる開放スキルに対して特に必要であり有効かもしれないが、そのことは閉鎖スキルに対して無効な対処法であることは意味しないのである。また、運動制御の変化への変化は重要であるが、運動を意識的に修正しようとすることは意識的処理の促進につながる。つまり、「あがり」の対処・予防法を考えるうえで、意識・無意識という視点を排除することはできない。したがって、今後は種目特性による運動制御の変化について、さらに詳細に検討するだけでなく、意識・無意識という視点を取り入れたうえで、運動制御の多様な変化に対する有効な対処方法について明らかにする必要がある。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計1件)

① 村山孝之, 関矢寛史 (スポーツにおける「あがり」の発現機序) 平成 23 年度北陸体育学会, 2012 年 3 月 25 日しいのき迎賓館 (石川県)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

村山 孝之 (MURAYAMA TAKAYUKI)  
金沢大学・保健管理センター・講師  
研究者番号: 20531180

### (2) 研究分担者

該当なし

### (3) 連携研究者

該当なし