

イメージにおける運動学習に関する実験的検討

—ダーツ投げにおける身体と的への注意による違い—

A report of mortar learning in image:

The difference by attention to body or target in dart throwing

横山 舜

Shun YOKOYAMA

要約

実際運動においてもイメージ中の練習であるメンタルプラクティス（MP）においても、筋感覚の鮮明性が高い方が練習効果において高い。しかし、外的注意理論の研究では、身体感覚に注意を向けるよりも環境に注意を向ける方が練習効果において高い。本研究ではダーツ投げ運動において、MP中に身体（手・腕）に注意を向ける群と、環境（的・矢の軌跡）に注意を向ける群と、MPを行わない3群で比較を行った。結果、MPの前後で外的注意群のみ正確性および安定性が向上した。このからは、MPにおいても外的注意理論が当てはまると考えられる。また、得られた感想は、外的注意群の方が内的注意群より、視覚と筋感覚を感じる者が多い傾向にあった。また、PreとPostの変化では、内的注意群は視覚、外的注意群は筋感覚において感じられる者が増える傾向にあった。このことから、内的注意群は特定局部に注意を向けるよう指示されているため、能動的注意集中となり筋感覚を感じにくくされていることがMPにおいても支持されたと考えられ、質的データ（感想）によっても支持された。また外的注意理論研究における方法論上の問題点が述べられた。内的注意群の練習効果が現れなかったことは、的から外れた試行が結果に反映されていないことやMPの試行回数の少なさなどが原因として挙げられ、改善点について検討された。

問題

はじめに 運動をするためには、時間や設備、コンディションなどの様々な条件を整える必要がある。加齢や疾患などの身体的変化や災害などの環境の変化によって制限されるため、生活習慣病予防やリハビリテーションの必要のある高齢者や障害者が運動活動することを困難にする。また、災害などで突発的にトレーニングが出来なくなるということもあり得るだろう。そのため場所を選

ばず、効率が良く、体力的負担の少ないトレーニング方法は、健常者も障害者も、選手も一般人も、老若男女に利用ニーズがあると考えられる。そのような方法としてイメージを利用したトレーニング方法である、メンタルプラクティスが考えられる。

メンタルプラクティスについて

定義・名称 メンタルプラクティス（以下、MP）とは、イメージを自己暗示することによって、身体活動を象徴的にリハーサルする訓練法である（今野，1983）。米国で多く使われている名称とされる（岡村，1985）。他には、メンタルトレーニング（藤田，1974；岡村，1985），イメージトレーニング（勝部屋，1980；岡村，1985），イメージリハーサル（猪俣，1980；岡村，1985），Symbolic Rehearsal（Sacaket, 1934；岡村，1985），Imagery-Practice（Perry, 1939；岡村，1985），Implicit Practice（Morrisett, 1956；岡村，1985），Conceptualization（Egstrom, 1964；岡村，1985），Cvert Reheasal（Corbin, 1967；岡村，1985）などと、研究者によって異なった名称で呼ばれている。

イメージの運動への利用方法 樋口（2011）によれば、運動イメージを競技向上に役立てようとする具体的な利用方法が2つあるという。1つは「習得すべき動作を繰り返し頭の中でイメージすることで、実際に身体を使った練習と類似の学習効果を得ようとする」MPである。もう一方は「練習時にストレスフルな競技場面のイメージを思い浮かべることで、そうした状況へ対処するための心理的コンディショニング法を身につけようとするもの」であるメンタルリハーサルである。本研究では前者を扱う。

MPが用いられる場面 イメージ・リハーサルは、技術的な弱点や妨げとなるクセなどを誇張し浮き彫りにするため、把握し克服するために有用である（成瀬，1968）。さらに脳卒中治療ガイドライン 2009（日本脳卒中学会，2009）では、「イメージを含めた訓練」が推奨グレード A（行うよう強く勧められる）とされ、臨床における機能回復のために使用することが推奨されている。

Nideffer（1981；今野，1983）はMPの有効性について、次の7つを挙げている。①新しいスキルの学習，②訓練によって身につけたスキルの向上，③熟練した動作を実行する前のリハーサル，④ストラテジーの形成，⑤注意の集中，⑥不安の低減，⑦動作の技術的側面の分析，である。

特に初期学習においては、実際運動と同等かそれ以上に効果を持つ（Ryan & Simons, 1981）。

MPの効果に関わる要因 そうしたMPの練習効果には、下記の要因が関わりとされる。

鮮明性（明瞭性） いかに鮮明なイメージをかけるか、とされる（煙山・清水，2009）。成瀬（1988）によれば、このイメージを意図的に出現させようとするほどその明瞭度が上がる、もしくは明瞭度が増すにつれて意図性が下がるという。この鮮明性と、後述する統御性の両方が高いと、MPの練習効果が高まる（Start & Richardson, 1964）。

統御可能性 描いたイメージをいかに操作・変換できるか、とされる（大杉ら，2010）。CMIのテストの成績は動作の再現性と有意な相関があり、統御可能性はある特定の場所へ身体を繰り返し動かす事に関係していると考えられる（坂本ら，2014）。

認知的で Closed な課題で有効 運動的要素が多く含まれる課題では身体的練習群が MP 群や統制群より有意にパフォーマンスが高かったが、認知的要素が多く含まれる課題では MP 群と身体的練習群が同程度の成績を示し、両群共に統制群よりも有意にパフォーマンスが高かった (Ryan & Simon, 1981)。認知的要素が多く含まれる課題 (回転盤追跡やベグボードなど) は最も効果があり、Closed skill 要素が多く含まれる運動課題 (ゴルフのショットやバレーボルのサービスなど) は中程度の効果がある一方、体力的要素が多く含まれる課題 (ウェイトリフティングや立ち幅跳びなど) では最も効果が現れない (Feltz and Landers., 1983)。ダーツ課題は認知的要素を比較的多く含む課題であり、非常に効果的であった (大場, 2009)。

簡単な技能で有効 単純な技能では MP のみで遂行が進歩するが、複雑な技能では身体的練習が必要となる (Phipps & Morehouse, 1969; 岡村, 1985)。

大筋的運動課題より小筋的運動課題で有効 バドミントンにおいて、ショートサーブとロングサーブ、ゴルフボール置きについての効果の検討では、小筋的運動課題であるショートサーブのみに効果があった (Brumback, 1973; 岡村, 1985)。

リラクセーションによって、MP の練習効果が増す MP の前には、自律訓練法や催眠を用いてから行うことで、その効果が増すと考えられている。富田 (1967) はメンタル・リハーサルの効果は、①覚醒時、②自律訓練中、③催眠中の順によって、高まるとしている。実際に齋藤・花沢 (1997) は一人の催眠と標準練習完成の経験のある選手に対して、自律訓練 (標準練習) イメージトレーニング・催眠イメージトレーニング・覚醒時イメージトレーニングでイメージを比較した結果、催眠、自律訓練、覚醒時の順にイメージの総得点が高かった。また小泉 (1997) は、統制群に比べ自律訓練群において観察自己イメージよりも経験自己イメージが多かった。

自分自身が経験しているイメージの方が MP の学習効率が高い また、イメージの内容によっても、MP の効果は異なると考えられている。イメージ化する対象が外的対象である場合と、自分自身である場合がある。自分自身を対象としてみている心象体験を観察自己イメージと呼び、自分自身の行為・状態を体験している心象体験を経験自己イメージと呼ぶ (岩田・長谷川, 1986)。あるいは、実行イメージと観察イメージという呼び方 (和田, 1989) や、一人称イメージと三人称イメージという呼び方もある (大杉ら, 2010)。感覚要素によって見る場合は主に、視覚的イメージと運動感覚的イメージが注目される (藤田, 1977)。

実験参加者自身が経験しているイメージをする経験自己イメージをする方が、自分自身を外側から見ている観察自己イメージをする場合よりも、MP の学習において優れているとされる報告が複数ある (伊藤, 1980・岩田・長谷川, 1986 など)。藤田 (1977) によれば、メンタル・トレーニングを受けた被験者の内省報告を検討した結果、このような技能の熟練とイメージとの関連について、学習初期では、自分が運動しているのを見ている感じだが、次第に熟練してくると、運動を見ている感じと運動をしている感じが一致して、実際に運動しているのと同様な身体感覚が起こり、視覚的なイメージは運動の方向や目的に関するものだけになると述べている。また、運動学技能が習熟し運動感覚が中心になった時、四肢の運動感覚だけでなく呼吸や循環に関する感じがイメージの中に現れることもあるという。

筋感覚イメージはMPを促す このように、筋感覚イメージはMPにおいて、学習成績を向上するために重要な要因であると考えられる。Whiteら(1979)は筋感覚イメージの明瞭性とイメージトレーニングの効果との間に有意な相関を報告しており、視覚的イメージに基づくMPは遂行に影響しにくいとされる(伊藤他, 1979; 岡村, 1984)。また水口(2010; 實宝・山本・荒木, 2016)によれば、新たな運動スキルを獲得する際には運動イメージの内容を視覚的なイメージから筋感覚的なイメージに変換しているという。

外的注意理論 一方、Wulfら(1998)による外的注意理論では、身体の外に注意を向ける方が、学習効率において優れるとされる。Wulfらによると、運動を行う際の能動的な注意の向け方には2種類あるという。1つは、自分の身体運動(身体内部)への注意である、内的注意(internal focus of attention)である。もう片方は、環境や自分の身体と接する道具に注意を向ける外的注意(external focus of attention)である。Wulfはスキーシュミレーターを使用した実験において、車輪に注意を向ける外的注意群と、シュミレーターの車輪に注意を向ける内的注意群、指示を与えない統制群の3群を比較検討した。結果、なるべく早くリズムカルにスラロームをする動きにおいて、外的注意群は統制群より、統制群は内的注意群より、学習が優れていた。その後、サッカー(Zachry, 2005)やダーツ(Radloら, 1970)など、さまざまな課題において、上記の結果が支持されている。

研究の目的 以上のように、MPでは筋感覚イメージができることが学習効率を上げるとされている(Puni, 1959)。また、外的注意の研究では教示や普段の意識において環境に注意を向ける方が良いとされる。では、MPにおいては身体と環境のどちらに注意を向ける方が学習を促進するのだろうか。本研究では、MPにおいても注意の向け方によって学習効率に変化するか否か、検討することを目的としている。

運動課題はダーツ投げを選択した。ダーツ投げは限定的で精細な筋肉コントロールを要する技能であり、集中力の持続が求められる認知的要素の強い課題(大場, 2009)である。また日常生活で行われることは稀であるため実験期間中の日常行動からのパフォーマンスに対する影響が少ないと考えられた。さらに動作が小さく、動作フォームが大きく被験者間で変わらないと考えられる。またFeltz・Landers(1983)のメタ分析において、Closed skillでありMPの効果が中程度であるとされている。さらに効果量が.30～.80であり、比較的大きいとされている。以上のように、ダーツ投げはMPの効果を検討するために適切な運動課題と考えられた。

仮説

仮説 MP中に目的および軌道に注意を向ける外的注意群は、身体に注意を向ける内的注意群よりも練習効果が高い。

方法

実験参加者 都内私立大学の大学生および大学院生 45 名（男性 9 名女性 36 名）。ダーツ経験が 5 回以下の者を対象とした。また、心臓や血管の疾患、急性期の精神病性障害のある者は、自律訓練法による悪化の恐れがあるため（福山・自律訓練法研究会，2015），対象としなかった。

実験参加者は外的注意群・内的注意群・統制群の 3 群に分けられた。各群 15 名（男性 3 名，女性 12 名）であった。平均年齢は，外的注意群は約 21.73 歳（SD=2.25），内的注意群は約 21.47（SD=2.07），統制群は約 21.33 歳（SD=2.41）であった。下記表 1 に各群の実験参加者の平均年齢についてまとめた。

表 1 実験参加者の年齢

	外的注意群	内的注意群	統制群
平均年齢	21.73	21.47	21.33
標準偏差	2.25	2.07	2.41

ダーツ経験は，外的注意群は約 0.93 回（SD=1.00），内的注意群は約 1.00 回（SD=1.36），統制群は約 1.40 回（SD=1.55）であった。下記表 2 にダーツ経験についてまとめた。

表 2 実験参加者のダーツ経験

	外的注意群	内的注意群	統制群
平均	0.93	1.00	1.40
標準偏差	1.00	1.36	1.55

実験器具 ダーツボード（直径 39.37cm，ハードボード，ワイヤレス仕様，エスダーツ製プレジャータイプ 3），矢（20g），ダーツスタンド（マッキンリー製 LR-904/K），ダーツマット（ダーツライブ製，オリジナル防災スローマット），トレーシングペーパー（A2，オストリッチダイヤ製），テープ，実験の流れを説明する紙，長机，椅子。

実験状況 実験室にて行った。床からの的の中心までの高さ，実験参加者からの的までの距離は，日本ダーツ協会公認ルールに従った（高さ 172cm，距離 237cm）。下記図 1 は上記の的や実験参加者の位置を図示したものである。

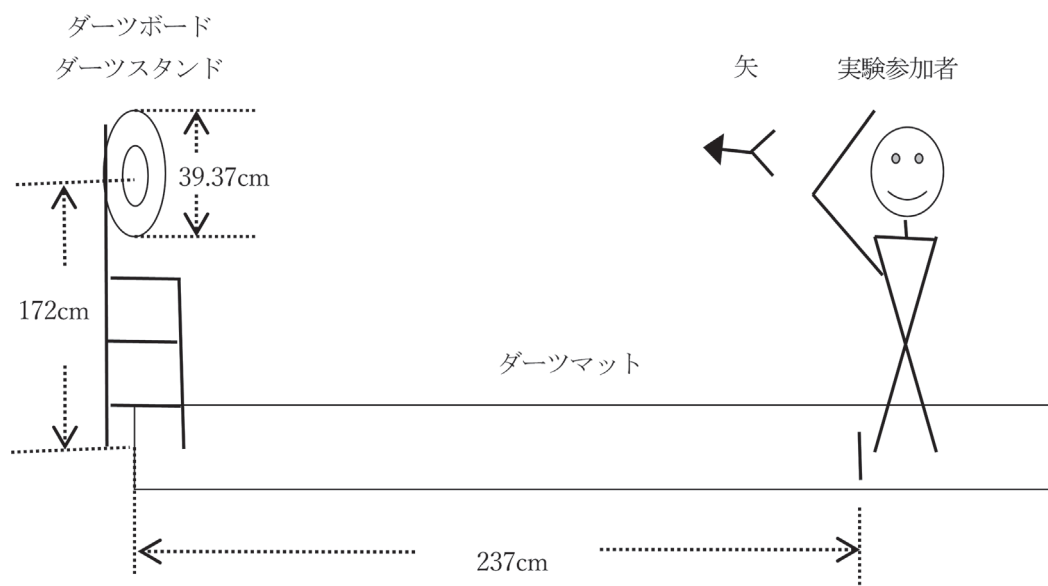


図1 ダーツ測定時の配置

パフォーマンスを測定する際には、ダーツボードにテープでトレース方眼紙を貼り付け、靴を脱いでもらった。訓練の際は、実験者と実験参加者は机を挟んで90度の位置で座って行った。照明はやや薄暗い方が自律訓練法には望ましい（福山・自律訓練法研究会，2015）が、実験者が男性のため女性に不安を抱かせないように点けて行った。また事前に食事とトイレを済ませ、ベルト・腕時計・ネクタイなど体を締め付けて緊張を生むものは緩めたり外したりしてもらった。

4. 手続き 3回行った。3回目は1回目の7日後に行った。3回目に測定のみを行った理由は、練習直後に測定することによる一時性の変化の要因を省くためである。下記図2は上記の流れをまとめて図示したものである。

先行研究においては、MPをどのように行ったのかという具体的な教示を示している研究が少ない。本研究では再現可能性を高め、方法の妥当性を検討するため、詳細に記載する。

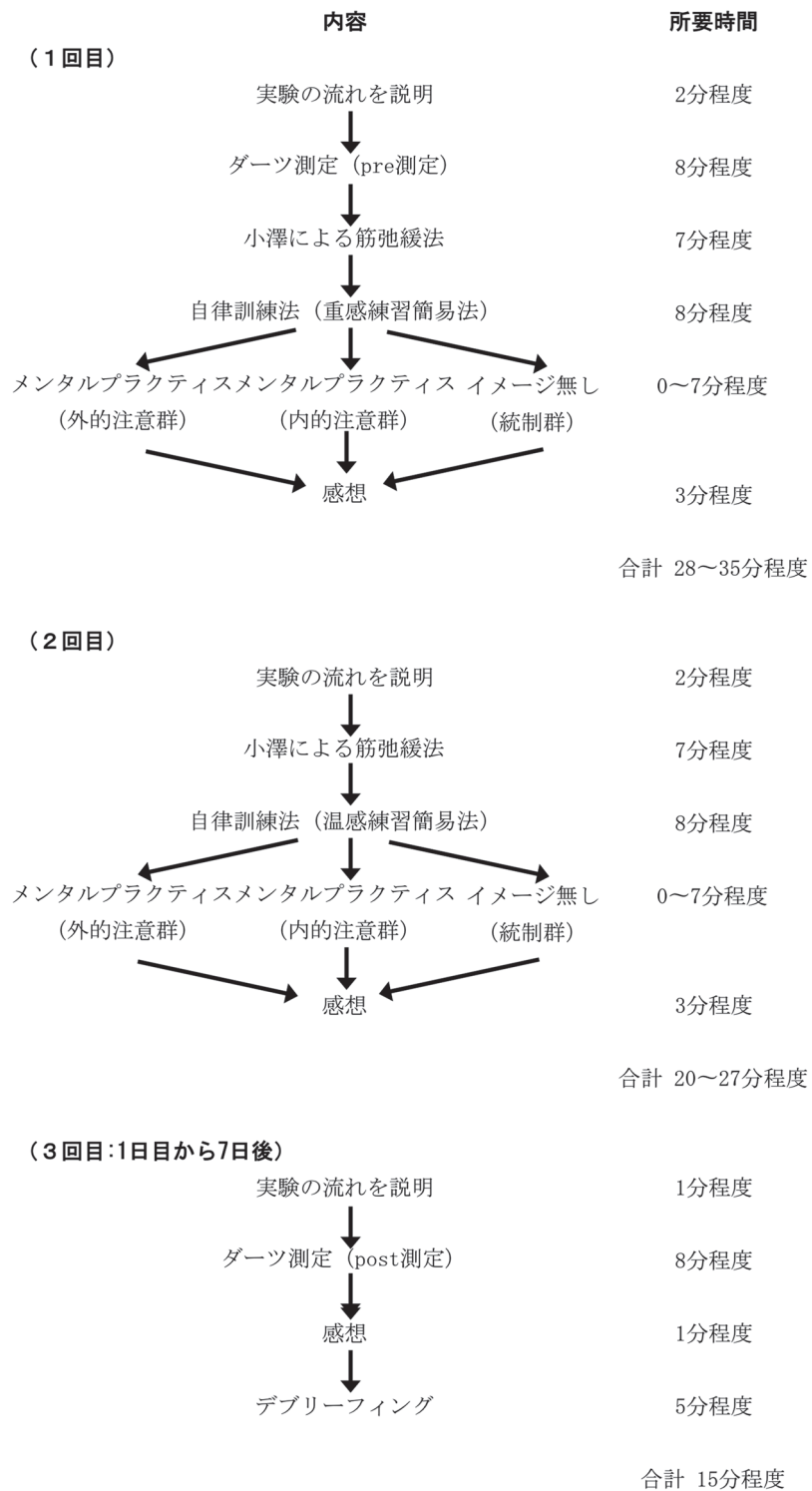


図2 手続き

日程 実験日は下記の流れで実験を行った。

- 1 回目 (35 分程度) 実験の流れを説明 → ダーツ測定 → トレーニング
- 2 回目 (25 分程度) 実験の流れを説明 → トレーニング
- 3 回目 (15 分程度) 実験の流れを説明 → ダーツ測定 → デブリーフィング

手続きの詳細

1. 説明 (2分程度)

2. **ダーツ測定** (8分程度) 1 回目の最初にpre測定を行い, 3回目の最初にpost測定を行った。実験参加者は横向きでダーツマットに乗り, マット上のスローイングラインを最前とし, 非利き手横向き (腰を捻る動きを減らすため) にてダーツ投げ動作を行った。ダーツ投げの回数は, 3投10試行, 計30投行った。

3. **リラクセーション** イメージは意図性が増すほど明瞭度が下がる (成瀬, 1988) ため, MPと注意の相性は悪いと考えられる。そこで, 一般的な「注意」を指す能動的注意集中ではなく受動的注意集中を体験した状態で実験を行った。受動的注意集中とは, 自律訓練法の中心概念であり「注意集中活動の成果に対し, さり気ない態度及び機能的受動性を持って向かうこと」(Schultz & Luthe, 1969) である。また自律訓練法とは「心身安定のための心理生理学的訓練法で, 一定の言語公式を心の中で反復的に唱え, その公式の内容に受動的注意集中を行って, 段階的に心理生理的再体制化を測る方法」(内山, 1990) である。MPの前に自律訓練法を行うことで, イメージの鮮明性・現実性・統御性が増え (日本スポーツ心理学会, 2005), 練習効果が高まる (富田, 1967等) とされる。

小澤 (2001) による筋弛緩法 (7分程度) 小澤による筋弛緩法は漸進性筋弛緩法の簡易版である。自律訓練法とMPの効果を向上させるために行った。漸進性筋弛緩法とは, 「身体各部に力を入れる, その状態を保持する, 力を抜く」ことを繰り返し, 意図的に全身の緊張を弛緩させられるリラクセーション技法 (山中, 2000) であり, Jacobson (1929) によって開発された。漸進性筋弛緩法は, からだの感じを明確にし (成瀬, 1992・恩田, 1992等), 暗示効果を高め (シュルツ・成瀬, 1987), 自律訓練法とMPの効果を促すと考えられる。

自律訓練法 (10分程度) 福山・自律訓練法研究会 (2015) による重感練習と温感練習の簡易法を行った。坂入 (1994) は, 3週間の自律訓練実習における諸反応の体験頻度から重感の方が温感よりも体験しにくいとしており, 成瀬 (1988) も自律訓練法の中心は温感であり, いきなり温感に取り組むことがそう難しいわけでもないとしていた。そのため実験参加者にとってやりやすい方法で受動的注意集中を体験してもらうことを重視し, 重感練習を1回目に行い温感練習を2回目に行った。また 福山・自律訓練法研究会 (2015) によれば重感練習の時に椅子座位の場合には腕を脇に垂らしておくのも良いとされているため, 重感練習では脇に垂らして行い, 温感練習では膝の上に手を置いて行った。

指示は意図が明確に記されている佐々木 (1976, 1990) をベースにして, 成瀬 (1976), 日本自律訓練学会編編集委員会 (2012), 福山・自律訓練法研究会 (2015), 自律訓練学会研修会 (2016) を参考とした。特に自律訓練法では, こころのリラクセーションと説明し, 受

動的態度を保ち完全さを求めず小さな変化も肯定的に受け止める（福山・自律訓練法研究会, 2015）ように説明した。2回目では、温感練習となり体験する内容や程度が変化する（福山・自律訓練法研究会, 2015）ことを述べた。練習時間は10分程度と長いが、実際の練習時間は1分30秒くらいを3回である。2日目は佐々木（1990）に従って、冬の布団に入ったつもりで温感練習をしてもらった。

1回目 背景公式、重感練習（右腕→左腕→両腕）、消去運動

2回目 背景公式、温感練習（右腕→左腕→両腕）、消去運動

4. MP（8分程度） 統制群以外はMPを行った。

I. うまく投げられた回の想起 吉田（2009）は、基礎練習では自分の用具やよく知っている物・場所を思い浮かべるようにすること、一番嬉しかったプレーを詳しく思い出して達成感を味わうことを基本的手順に入れている。本実験ではうまく投げられた回の想起を失敗イメージの修正に用いるため、失敗イメージよりも成功したイメージをしてもらうために想起してもらった。また高橋（1996）によればイメージは過去の記憶の要素を手がかりにして作ることが多いため、想起しやすい当日の経験をイメージの導入として用いることでイメージしにくさを防げるという。そのため、本実験でも導入として想起してもらった。

II. 矢のイメージ・実験室のイメージ 高橋（1996）に従ってまずは用具、競技場のイメージをしてもらった。

III. 矢を投げるイメージ 測定と同じように行った。第1回目の試行および第5回目の試行の終了後、うまくいかなかったところを訊いて、うまくいかない場合はうまく投げられた回を想起してもらった。Radloら（1970）の教示は操作チェックをしたものであるが、外的注意群と内的注意群の教示は各タイミング毎に投げる動作を扱っているとは考えられなかったので、大場ら（2000）の教示と組み合わせて利用した。

外的注意群 実験参加者にイメージの中で外的注意（的と軌道に注意）する教示を与えて、3投×10試行してもらった。具体的には次のように教示した。①「矢を3本持ちます。」、②「次に、的の中心を見て、全体を見て。なるべく広く的を見ます」、③「的を見ながら3本矢を放ちます」、④「矢がどのような軌跡で飛び、どこに刺さったかを把握します」。

内的注意群 実験参加者にイメージの中で内的注意（手や腕の力や重さに注意）する教示を与えて、ダーツを3投×10試行してもらった。具体的には次のように教示した。①「矢を3本持って、その重さを実感します。」、②「的を見て、耳の辺りまで矢をひき」、③「肘で支える感じや指の力具合を考えます」、④「そしたら矢を放ち、どこに刺さったかを把握します」。

IV. 消去運動

⑥**感想** 練習体験を把握し不安な点を解消することを主目的として行った。実験参加者の時間の都合上、全員から詳細な回答を得ることが出来なかった。

測度 Hancock et al.（1995）が示した、正確性および安定性の測度を用いた。値が小さくなるほど、中心に近く刺さり、安定した成績を出していると考えられる。なおこの測

度において正確性と安定性は、技術が向上すると的との距離が近くなるため値としては小さくなる。

正確性 的の中心からダーツの刺さった位置までのn投の絶対距離の平均値を意味している。第i投目の測定値が (X_i, Y_i) のとき、n投分の正確性は以下の式で算出される。

$$\text{正確性} = (1/n) \sum_{i=1}^n (X^2 + Y^2)^{1/2}$$

安定性 平均中心点から各試行がどのくらい散らばっているかを示している。第i投目の測定値を (X_i, Y_i) とし、実験参加者の平均中心座標を (X_c, Y_c) とするとき、n投分の安定性は、以下の式で算出される。

$$\text{安定性} = \left\{ (1/n) \sum_{i=1}^n \left[(X_i + X_c)^2 + (Y_i + Y_c)^2 \right] \right\}^{1/2}$$

外れた矢の扱い 的から矢が外れた場合、的の直径が39.37cmのため、その回のXおよびYは19.685cmとして扱った。

倫理上の配慮 自律訓練法およびMPでは、閉眼することで不安になることがあるか訊き、「不安になることがある」と答えた場合には半目で訓練を行った。また「不安になることが無い」と答えた場合でも、開始前に15秒間閉じてもらい、不安やイライラがあったか確認をした。

結果

正確性 下記表3には各群の平均値、表4には各群の標準偏差を示した。また図3に表3を図示した。測定時期 (Pre・Post) × 群 (外的注意群・内的注意群・統制群) で2要因分散分析を行った結果、交互作用 ($F(2,42) = 219, n.s.$) において有意差は認められなかった。また群でも有意差が認められなかったが ($F(2,42) = 557, n.s.$)、測定時期で有意差が認められた ($F(1,42) = 7.905, p < .01$)。そのため、Bonferroniの方法による多重比較を行った。結果、Pre-Postにおいて統制群および内的注意群では有意差が認められなかったが ($n.s.$)、外的注意群のみ有意に向上していた ($p < .05$)。

表3 正確性の平均値

	pre	post
外的注意群	17.10	15.32
内的注意群	16.86	15.56
統制群	15.47	14.47

表4 正確性の標準偏差

	pre	post
外的注意群	3.74	3.73
内的注意群	4.26	3.78
統制群	3.93	4.72

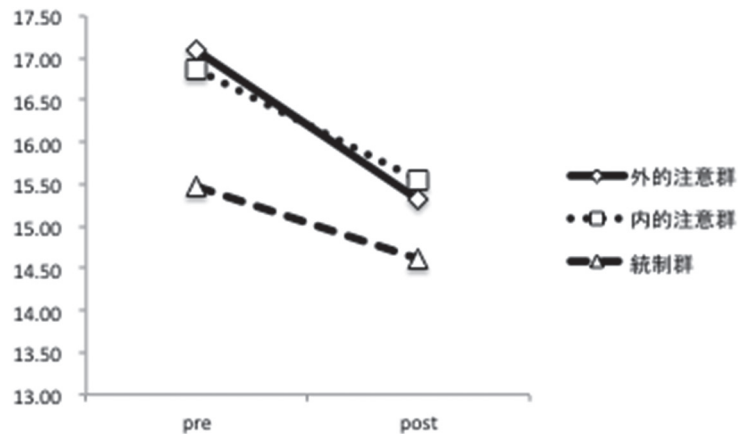


図3 正確性における各群のpre-postの変化

安定性 下記表5に各群の平均値、表6には各群の標準偏差を示した。測定時期（Pre・Post）×群（外的注意群・内的注意群・統制群）で2要因分散分析を行った結果、交互作用（ $F(2,42) = 1.01$, $n.s.$ ）において有意差は認められなかった。また群でも有意差が認められなかったが（ $F(2,42) = 1.124$, $n.s.$ ），測定時期で有意差が認められた（ $F(1,42) = 11.728$, $p < .01$ ）。そのため、Bonferroniの方法による多重比較を行った。結果、Pre-Postにおいて統制群および内的注意群では有意差が認められなかったが（ $n.s.$ ），外的注意群のみ有意に向上していた（ $p < .05$ ）。

表5 安定性の平均値

	pre	post
外的注意群	34.32	29.77
内的注意群	32.75	29.89
統制群	29.74	27.82

表6 安全性の標準偏差

	pre	post
外的注意群	9.30	7.81
内的注意群	8.70	7.85
統制群	8.06	9.68

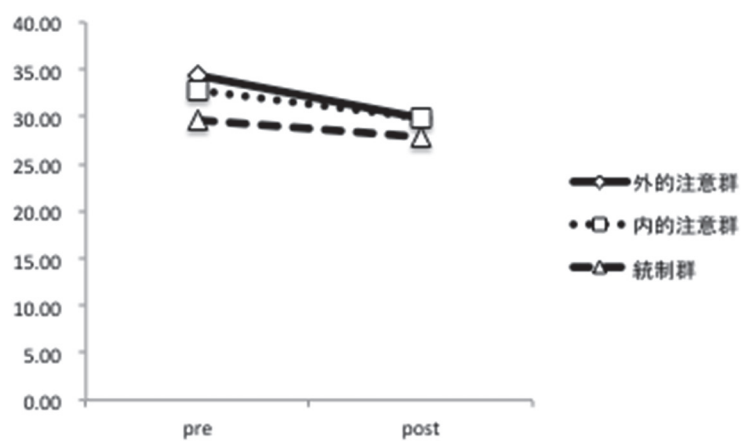


図4 安全性における各群のpre-postの変化

よって、MP中に目的および軌道に注意を向ける外的注意群は、身体に注意を向ける内的注意群よりも練習効果が高いという仮説は、支持された。

感想 下記表7～9に感想をまとめる。

表7 外的注意群の感想

No.	メンタルブラクティス	1回目	自律訓練法	メンタルブラクティス	2回目	自律訓練法	post測定
	考えるとうまくいかない。考えないとうまくいく。	空っぽで何も考えない感じ	空っぽで何も考えない感じ	自分を見ていたり、自分が見ていたりあまり鮮明ではなかった	じわじわ右の方が温かくなった	じわじわ右の方が温かくなった	
1	ほんやり見える 右の命の中画は7割くらい。 的の左上に当たった 左腕の感じがした。	右のほう为重かった 特に肩が重かった	右のほう为重かった 特に肩が重かった	的には当たったが中心でない 手の感じはしなかった			
2	まあまあ当たった。一個は真ん中に当たった。 (メンタルブラクティスに)慣れた感じがした。	(「気持ちが悪くなる」で)落ち着かなくなった。 右腕が重かった	右腕が重かった	なかなかな当たらなかった 的に当たりやすかった はつきり見えた	温かかった 左腕の方が温かかった 前腕から手に広がっていく感じがした	温かかった 左腕の方が温かかった 前腕から手に広がっていく感じがした	緊張した
3	真ん中に近いところに当たった。 鮮明なイメージだった	だるい感じがした	だるい感じがした	後半につれてよく当たるように リアルで具体的なイメージだった			集中した感じがした 左腕が温かかった
4	矢の重みを感じた 気持ち悪かった 矢の重みを感じた 気持ち悪かった 矢の重みを感じた 気持ち悪かった	矢の重みを感じた 気持ち悪かった 矢の重みを感じた 気持ち悪かった	矢の重みを感じた 気持ち悪かった 矢の重みを感じた 気持ち悪かった	的の左側に当たった はつきりとは見えなかった			イメージ通りにはできなかった
5	矢が投げた後落ちるため、修正していた 思った箇所では無いところに当たった 力任せに投げた	両肩が重かった 落ち着いた 痺れる感じがした	両肩が重かった 落ち着いた 痺れる感じがした	すんなり鮮明なイメージ 矢の先端が重かった からだの感じをよく感じた 鮮明に見えたが、トレーニングバーのせいでのぼんやり	筋肉が力加わった 特に右腕が温かかった	筋肉が力加わった 特に右腕が温かかった	ためらわず投げられるように
6	矢はうまく投げられそうに感じた 的に全て当たった ふわっと投げた リアルに見えて感じた めっちゃうまく当たった 実験者もイメージできた 鮮明に見え、普段より鮮明だった 真ん中に当たった 肩の感じがした	リラックスした 温かい感じがした 左腕が重かった	リラックスした 温かい感じがした 左腕が重かった	1回目がうまうまく当たった 的には当たる程度 右の方に当たった かなり鮮明なイメージ うまく当たった 実験者もいた 鮮明に見えた 腕の感じがした	両腕とも温かかった	両腕とも温かかった	矢の落ちる感じを克服した
7	矢を持つ感覚や肩が動く感じがした 鮮明に見えた 自分を後ろから見ていて、投げる瞬間に自分が見るように 発らず行った 実験投げた時よりは当たった	右腕が少し重かった 両腕は重かった	右腕が少し重かった 両腕は重かった	腕の感じがした 鮮明に見えたが、トレーニングバーのせいでのぼんやり			
8	測定の時と同じ腕の感じがした ぼんやりとした感じ 実験よりこそここ当たった 外れることもあったが、実験より当たった 持つ感じがした かすかに震えた ぼんやり見えた 的には当たった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	全体的に当たった 的には当たったが、中心には当たらなかった イメージが壊れられる感じ 途中眠ってしまった 手の感じがした 鮮明に見えた 的の中に当たった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	当たらなかったが、壁や床に当たらなくなった うまくいった時の感覚を感じるように
9	測定の時と同じ腕の感じがした ぼんやりとした感じ 実験よりこそここ当たった 外れることもあったが、実験より当たった 持つ感じがした かすかに震えた ぼんやり見えた 的には当たった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	全体的に当たった 的には当たったが、中心には当たらなかった イメージが壊れられる感じ 途中眠ってしまった 手の感じがした 鮮明に見えた 的の中に当たった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	当たらなかったが、壁や床に当たらなくなった うまくいった時の感覚を感じるように
10	測定の時と同じ腕の感じがした ぼんやりとした感じ 実験よりこそここ当たった 外れることもあったが、実験より当たった 持つ感じがした かすかに震えた ぼんやり見えた 的には当たった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	全体的に当たった 的には当たったが、中心には当たらなかった イメージが壊れられる感じ 途中眠ってしまった 手の感じがした 鮮明に見えた 的の中に当たった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	当たらなかったが、壁や床に当たらなくなった うまくいった時の感覚を感じるように
11	測定の時と同じ腕の感じがした ぼんやりとした感じ 実験よりこそここ当たった 外れることもあったが、実験より当たった 持つ感じがした かすかに震えた ぼんやり見えた 的には当たった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	全体的に当たった 的には当たったが、中心には当たらなかった イメージが壊れられる感じ 途中眠ってしまった 手の感じがした 鮮明に見えた 的の中に当たった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	当たらなかったが、壁や床に当たらなくなった うまくいった時の感覚を感じるように
12	測定の時と同じ腕の感じがした ぼんやりとした感じ 実験よりこそここ当たった 外れることもあったが、実験より当たった 持つ感じがした かすかに震えた ぼんやり見えた 的には当たった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	冷たい感じがしていたが、温かくなっていった 重かった	全体的に当たった 的には当たったが、中心には当たらなかった イメージが壊れられる感じ 途中眠ってしまった 手の感じがした 鮮明に見えた 的の中に当たった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	ビリビリする感じ 二の腕から手首に広がっていった	当たらなかったが、壁や床に当たらなくなった うまくいった時の感覚を感じるように

表 8 内的注意群の感想

No.	1回目	自律訓練法	2回目	自律訓練法	post測定
	真ん中に集まり外には無い かなり鮮明 投げる時、的のイメージが難しかった	落ち着いた 重たい感じがした	真ん中に寄り当たった 鮮明に見えた	少し温かった 右腕の方が温かった 左腕は少しわかりにくかった 前腕から發つていくように温かさが広がった	
1	はつきり見えた 自分が思っているイメージ 真ん中には当たらなかった 投げる時に腕のイメージが難しかった	落ち着いてくる ズシンとした感じ	的がはつきり見えた からだの感じが変化した 全部中心のあたりに当たった 矢のスピードが早かった	温かった 左腕が少しわかりにくかった イメージ通りにはいかなかった	慎重に投げた イメージ通りにはいなかった
2	はつきり見えた 全部中心に当たった。 特に手首の感じがした		はつきり見えた 2本外れた 前より感にいい	右腕が温かい感じ 軽しい感じ	
3	眠気があった ちよっとほんやりした感じだった 実際と同じ程度に当たった 的に当たったり当たらなかったり うっすらとした視覚だった 左腕の感じは想像する感じ	からの感じはあまりしなかった 気持ちちは落ち着いた 左腕の方が重たかった 重さは感じなかった 力が抜けていく感じがした	重さや腕感、力具合を感じた 命中した場所はイメージでできたりできなかったり 的の左下に当たった 的に当たったり当たらなかったり うっすら見えた	両手が同じくらい温かった	
4	うまく刺さった。的の上の方に当たることが多かった まっすぐ投げられた。 ダーツの重い感じがした。	まあまあ感じられた。 居心地が良い感じがした	抽象的なイメージだった 最初は良かったが、まっすぐ投げようとして軌道が右に 感覚はよく感じた	冬の布団のイメージでボカボカ 特に肘の内側が温かった 面腕の時、左腕は温かい感じ 温かった	
5	眠たくなった 実際は当たらなかったが、イメージでは当たった 的との距離はうまくイメージでできなかった 手の感じがした	固まる感じ、動かない感じがした 眠くなった 重さは感じなかった 温かくなった	眠たくなった どうにか当たった 距離感が難しかった 力の入れ具合を感じた		
6	第三者として自分を見るイメージだった はつきりしたイメージ 最初の10本は真ん中に当たった。 最後の方が離れた感じがした。	張っていたのが緩んでいく感じがした 気持ちよかった 重たい感じがした 左腕が重たかった	鮮明だった 真ん中に当たった 途中、バイトのイメージが入ってきた 途中からゲーム画面のように見えた	かなり温かさを感じた	
7	だんだん矢の威力が強まった。重心が安定した 後半刺さる位置が中心へ近づき、一本中心に当たった。 投げる最中は視覚が鮮明じゃなかった。	腕全体がちょっと重たい感じ 左右ともに前腕のあたりが重かった	力にのまると感じた まっすぐ投げられた 自分を外から見ているイメージがした	温かさをよく感じた	イメージよりも当たらなかった 現象は矢の重み感じにくい
8	眠く寝た モヤモヤ、フワフワした感じ。 ほんやりした視覚だった 結構うまく当たった		距離感がわかりにくかった 手元ははつきり見えた 投げる前はからだの感じを感じたが、最中は難しかった 半分よりは当たった	手の血液や脈を感じた 重い感じがした 右腕が特に重かった	
9	鮮明だった よく当たった	右腕の方が重かった 肘より上が重たかった	鮮明なイメージ 重さを感じた よく当たった	落ち着いた 温かった	
10	外から自分を思っているイメージだった 的の上の方に当たった ほんやりしたイメージだった	すぐ落ち着いた とても重さを感じた 左のほうが重かった	自分を斜め後ろから思っている感じ、距離はイメージしにくい 前より中心に当たったように感じた。 ポードの色がはつきり見えた	じんわり温かさを感じた 腕全体的に感じた 面腕とも同じくらいだった	
11	だんだん当たるようになっていった 実際よりも当たった 的を見る間と投げ瞬間、的が鮮明に見えた	手の甲、指先、肘の重みを感じた			
12			裏腕と同じくらい当たった ほんやりした 的だけイメージでできた	面腕が温かかった 手首の辺りが温かった	
13					
14					
15					

表9 統制群の感想

No.	1回目	2回目	post測定
	自律訓練法	筋弛緩法	筋弛緩法
	気持ちよかった (上腕が)ずしりした感じがあった。 左右は同じくらい重かった 体の中から温かくなった	気持ちよかった 手の先まで温かくなった	リラックスする実験 ここはリラックスする場所 リラックスして投げられた
1			
2	落ち着いた		
3	肩から指先に、だんだんと重い感じが広がった		
4	気持ちよかった 右腕の首首が重かった 左腕より重かった 眠くなった。		肩が軽くなった 柔軟になった
5	肩から指先まで、一本重い感じがした。 心地よい感じがした		
6	眠くなった 重石が乗っかっていく感じがした 暗くなり、沈んでいく感じがした。 じんわりした感じがした	手が膝にくっついていく感じがした 温かさが手の甲から二の腕まで広がった 温かかった 痺れる感じもした	
7	リラックスした 重みは感じなかった 右腕に暖かさは感じた。	両腕とも肘の付近が温かかった	
8	リラックスした 右腕に暖かさは感じた。 気持ち良い感じがした。 両腕が重く、右腕が重かった 目を閉じているのが心地よかった。 眠くなった 重たくなった	リラックスした 温かさを感じた 右手に暖かさは感じた。 気持ち落ち着いた 腕全体が温かかった 上腕と指先が温かかった 眠たくなった 動きにくい感じがした 手だけ感じた	
9			
10	両腕とも重かった 温かい感じがした 眠たくなった	両腕とも温かかった	
11	腰が痛くなった 重さを感じた		
12	落ち着いてきた 左右ともに指の背が温かくなった 手から二の腕まで温かくなる感じがした		楽しかった リラックスできなかったが、慣れた 投げるのに慣れた感じ
13	重たくなった 普段眠れないが眠たくなった 気持ちよかった	肘のあたりが重くなった 右の方が重たくなった 気持ちよかった	

さらに、下記表10～13に外的注意群と内的注意群のMPの感じ方をまとめた。

表10 視覚 (pre) の感想とその人数

	感じた	うっすら感じた	感じなかった	前後で変化した
外的注意群	7	4	0	1
内的注意群	5	5	0	2

表11 視覚 (pre) の感動とその人数

	感じた	うっすら感じた	感じなかった	前後で変化した
外的注意群	6	3	0	0
内的注意群	6	4	0	0

表12 筋感覚 (pre) の感想とその人数

	感じた	うっすら感じた	感じなかった	前後で変化した
外的注意群	9	1	0	1
内的注意群	5	3	0	1

表13 筋感覚 (post) の感想とその人数

	感じた	うっすら感じた	感じなかった	前後で変化した
外的注意群	8		0	1
内的注意群	4	4	0	1

視覚・筋感覚の視覚 (pre)、筋感覚 (pre)、筋感覚 (post) において、外的注意群の方が内的注意群よりもしっかり感じていると報告する者が多かった。内的注意群は視覚、外的注意群は筋感覚においてはしっかり感じられるようになる者が多かった。

備考 不安やイライラを報告する者はいなかった。各群に1人ずつイメージが失敗イメージになってしまう者がいたが、成功した回を思い出してもらうと次の試行では成功イメージへと変わった。

考察

注意の方向による感じやすさが練習に与える影響 外的注意群のみ、正確性および安定性が向上した。MPにおいても、外的注意の練習効果が高かったと考えられる。また、外的注意群の方が内的注意群より、視覚と筋感覚を感じる者が多い傾向にあった。また、PreとPostの変化では、内的注意群は視覚、外的注意群は筋感覚において感じられる者が増える傾向にあった。成瀬 (1988) は自律訓練法において特定局部に注意を求めることで注意が向きすぎてしまうと述べており、内的注

意群は初心者を感じにくい筋感覚を感じようとして能動的注意集中になり、逆に感じにくくなってしまったためと考えられる。

以上のことから、先行研究において外的注意群は筋感覚に対し受動的な注意集中となり、筋感覚が鮮明になることによって練習効果が高かったと考えられる。一方、内的注意群は筋感覚に対し能動的な注意集中となり、筋感覚が不鮮明となり、練習効果が低かったと考えられる。筋感覚と練習効果の正の相関関係が見出されており（Puni, 1959）、ダーツにおける運動学習効果はイメージ能力上位群の方が低群よりも高い（梅野・河野, 2015）、運動の際にどのような感覚へ注意を向けているか、検討することが重要と考えられる。以上のようなことは既にWulfらによって指摘されていることでもあり、それがMPにおいても支持する結果になったと考えられる。

それを支持する本研究では「重心が安定した」という感想があった。重心は丹田や体幹、胴作り等の概念と関わり、重心の安定によってフォーム全体が安定し、再試行しやすくなり、フィードバックが正確になると考えられる。また成瀬（既出）は先述の理由から特定局部への注意を避け、からだ全体に注意を向けるように教示している。以上のことから、特定局部ではなく、重心や体幹、からだ全体への内的注意であれば、先行研究よりも優れた練習効率となると考えられる。

測定上の問題点 内的注意群は、MPを行ったにもかかわらず正確性および安定性が向上しなかった。このことは、2つの測定上の問題があると考えられる。

本実験では外れた矢の成績を、的の半径である19.685cmとして扱った。しかし「的に当たらなかったが、床に当たらなくなり、的の後ろに当たるようになった」という感想があり、結果に反映されていない技術向上がある。このことが群間の差を小さくしたと考えられる。よって、ダーツ投げの際は、的からどれくらい外れたかも測定がなされるべきであると考えられる。

また、MPの回数の少なさも原因として挙げられる。イメージトレーニングを行う際にはある程度身体の動きを伴うことが鮮明なイメージ想起に役立つ（猪俣, 1997）とされるため、参加者に積極的に動いてもらうことで補えると考えられる。また運動イメージにおいて、運動に用いるものに触れて行くと皮質脊髄路の興奮性がより高まる（Mizuguchi・Sakamoto・Muraoka・Kanosue, 2012）ので、矢を持ってトレーニングしてもらうことでより練習効率を高めることが出来たと考えられる。

本研究の意義 MP中においても、外的注意をする方が内的注意をするよりも、練習効果が高まるということが明らかになった。ただし、MPの手続きを詳細に示すことで、MPおよび外的注意理論を研究する上での方法論上の問題点が検討された。また、外的注意の方が内的注意よりも練習効果において優れている理由について、先行研究を支持する質的なデータ（感想）が得られた。

（当論文は、2016年度青山学院大学卒業論文をもとに作成されたものである）

文献

- Feltz, D. L., & Landers, D. M. (1983). The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of Sports Psychology*, 5, pp.25-57.
- 實宝希祥・山本真史・荒木雅信 (2016). バトントワリング上級者と中級者の運動イメージの比較 スポーツ心理学研究 43(2), pp.43-53.
- Hancock, G.R., Butler, M. S., & Fischman, M.G. (1995) On the problem of two dimensional error scores; Measures and analyses of accuracy, bias, and consistency. *Journal of Motor Behavior*, 27, pp.241-250.
- 樋口貴広 (2011). 運動イメージと運動学習 トレーニング科学 23(2), pp.121-128.
- 藤田厚 (1977). スポーツ指導とメンタル・トレーニング 体育の科学 27(11), pp.789-797.
- 福山・自律訓練法研究会 (2015). 臨床家のための自律訓練法実践マニュアル 中島節夫 (監) 遠見書房 pp.13-114.
- 猪俣公宏 (1997). 選手とコーチのためのメンタルマネジメント・マニュアル 猪俣公宏編 大修館書店 pp.53-65.
- 伊藤政展(1980). 水泳技能の観察学習における能動的および受動的イメージ・リハーサルの効果に関するフィールド・リサーチ 体育学研究 24(4), pp.291-299.
- 伊藤政展 (1986). 力量情報の短期記憶における筋感覚的イメージと運動の機能的等価性 体育学研究 31(2), pp.113-121.
- 岩田泉・長谷川浩一 (1986). 運動動作学習のメンタル・リハーサルにおける観察自己イメージと経験自己イメージ 催眠学研究 30・31, pp.45-48.
- Jacobson, E. (1929). Progressive relaxation. *The University of Chicago Press*
- 煙山千尋・清水安夫 (2009). 運動のイメージに影響する認知的要因の研究 桜美林論集 36, pp.131-141.
- 小泉晋一 (1997). 自律訓練法がイメージ体験と生理的反応に及ぼす効果 催眠学研究 42(2), pp.85-91.
- 今野義孝 (1983). ゴルフのパッティングにおけるMPと動作法の効果について 催眠学研究 38(2), pp.1-8.
- 水口暢章・坂本将基・彼末一之 (2010). アスリートの感性とは“ボディイメージ”を描く能力である. コーチング・クリニック, 24, pp.10-14.
- Mizuguchi N., Sakamoto M, Muraoka T, & Kanosue K (2012). Influence of touching an object on corticospinal excitability during motor imagery, Experimental brain research. *Experimentelle Hirnforschung. Experimentation cerebrale* 196, pp.529-535.
- 成瀬悟策 (1968). 催眠面接法 pp.22-30, 76-111, 288-290.
- 成瀬悟策 (1977). 運動イメージ, 運動シエマ 新体育 47(8), pp.805-809
- 成瀬悟策 (1988). 自己コントロール法 誠信書房 pp.37-189.
- 成瀬悟策 (1992). 催眠療法を考える 誠信書房 pp.217-236.
- 日本脳卒中学会 (2009). 脳卒中治療ガイドライン2009 pp.305-307.
- 日本自律訓練学会編編集委員会 (2012). 自律訓練研究 32巻臨時増刊号 (自律訓練法テキスト) pp.3-47

- 日本自律訓練学会 (2016). 自律訓練学会講座in静岡 2016
- 岡村豊太郎 (1985). 運動技能学習に及ぼすイメージトレーニングの効果 体育の科学 35(12), pp.927-935.
- 恩田彰 (1992). 催眠療法を考える 誠信書房 pp.171-178.
- 小澤康司 (2001). 有珠山被災者支援活動報告 北海道臨床心理士会 (編) pp.18-19.
- 大場渉 (2009). MPが習熟後のパフォーマンスに及ぼす影響 体育学研究 54, pp.437-448.
- 大場渉・山西正記・武田守弘 (2000). ダーツ投げにおけるパフォーマンスの保持に対するイメージ・トレーニングの効果 広島体育学研究 26, pp.9-20.
- 大杉紘徳・重森健太・金原一宏 (2010). 運動イメージの明瞭性と課題再現率の関係 浜松リハビリテーション研究会学術誌 5, pp.3-7.
- Radlo, S.V., Steinberg, G.M., Singer, R.N. Melenikov, Alexander (1970). The influence of an attentional focus strategy on alpha brain wave activity, heart rate, and dartthrowing performance, *International journal of sport psychology*, 33(2), pp.205-217.
- Ryan, E. D., & Simons, J. (1981). Cognitive demand, imagery, and frequency of mental rehearsal as factors in influencing acquisition of motor skills. *Journal of Sport Psychology*, 3, pp.35-45.
- 齋藤雅英・花沢成一 (1997). 催眠法及び自律訓練法がスケート選手のイメージトレーニングに及ぼす影響 催眠学研究 42(2), pp.33-39.
- シュルツ, J. H.・成瀬悟策 (1987). 自己催眠 誠信書房
- 坂入洋右 (1994). 自律訓練法の不安低減効果と練習中の諸反応 催眠学研究 39, pp.12-17.
- 佐々木雄二 (1976). 自律訓練法の実際 創元社
- 佐々木雄二 (1990). 受動的注意集中 -その教示の実際と意義-, 10(1・2), pp.15-19.
- 坂本将基・井福裕俊・齋藤和也・中山貴文 (2014). 運動イメージ能力と動作の再現性の関係 熊本大学教育学部紀要 63, pp.323-326.
- Schultz, J.H., & Luthe, W. (1969). 自律訓練法 第1巻 内山喜久雄 (訳編) 誠信書房 p.16.
- Start, K. B., & Richardson, A. (1964). Imagery and mental practice. *British Journal of Educational Psychology*, 34(3), pp.280-284.
- 高橋幸治 (1996). イメージがみえる 中込四郎 (編) 道和書院 pp.54-57, 70-72.
- 富田善太郎 (1967). 体育・スポーツにおける自律訓練法と催眠法利用の実験的研究 九州工業大学研究報告. 人文・社会科学 15, pp.45-62.
- 内山喜久雄 (1990). 自律訓練法 臨床心理学体系第8巻 心理療法2 上里一郎・前田重治・鍾幹八郎 (監) 金子書房 p.32.
- 和田尚 (1989). 運動イメージの特性に関する研究に関する研究 京都教育大学紀要 75, pp.211-227.
- 梅野和也・河野慶三 (2015). 専門学校生にみられる運動イメージ能力と運動学習効果との関係 心身健康科学 11(2), pp.43-50.
- 山中寛 (2000). 動作とイメージによるストレスマネジメント教育<基礎編> 山中寛・富永良喜 (編) 北大路書房 p.199.

White, K.D., Ashton, R., & Lewis, S. (1979). Learning a complex skill. *International Journal of Sport Psychology*, **10** (2), pp.71-78.

吉田聡美 (2009). [新版] 基礎から学ぶスポーツ心理学 西印刷株式会社 pp.72

Wulf, G., Hölzl, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for Motor Learning: Differential Effects of Internal Versus External Focus of Attention. *Journal of Motor Behavior*, **30**, pp.169-179.

Zachry, T. (2005). Effects of attentional focus on kinematics and muscle activation patterns as a function of expertise. Master's thesis, *University of Nevada*.

謝辞

今になって見返すと、この研究を行う上でたくさんのことを学ぶことができ、学んでいる最中のように感じます。今でも心に残っているご指導をいただいた丸山千秋先生、現在ご指導をいただいております小俣和義先生、臨床と研究を学ぶ上でお世話になっております、あおばの会の皆様と青山学院大学心理リハビリテーション研究会の皆様に、心より御礼申し上げます。