

体育の授業における運動の原理と指導方法

竹盛友紀子^{*1}・益田 依佳^{*1}・佐藤 亮平^{*2}・則元 志郎

Principles of exercise and teaching methods in physical education classes

Yukiko Takemori^{*1}, Erika Masuda^{*1}, Ryohei Sato^{*2}, Shiro Norimoto

(Received by 2018)

I 目 的

スポーツ庁の全国体力・運動能力、運動習慣等調査（2017）によると、体育の授業で児童の「できるようになったきっかけ、理由」は、「授業中に先生に個別にコツやポイントを教えてもらった」ことが、男女ともに多くを占めていた。加えて、体育の授業の中で努力を要する児童に「授業中にコツやポイントを重点的に教えている」という教師が最も多いという結果がある。

このような結果から、体育の授業において、子どもが運動技能を習得する際、教師は、それぞれの技のコツやポイントを子どもに教える必要があると理解できる。特に、努力を要する児童に対して、つまずきを見つけるには、教師は、コツやポイントを知っているだけでなく、動きの原理・原則を理解すること、子どもがつまずくポイントを明確にすることが必要だと考えられる。

以上のことから、本研究では、運動の原理を検討し、その原理に基づいた指導方法およびコツやポイントに関する資料を整理することで、各種運動の指導法の確立に向けた資料を得ることを研究目的とする。

II 方 法

本研究では、器械運動、陸上運動、水泳運動の3つに研究対象を限定した。これらの運動を対象として設定した理由は、小学校学習指導要領に記載されている運動領域において、個人的な技能の習得に主眼が置かれる領域であり、それらが学習の中心となっていることにある。それゆえ、運動の原理や原則を把握した上で指導方法を検討することが教師に要求されることにある。

次に、関連する実践研究（116文献）をもとに分析を行い、それぞれの運動の原理を抽出した。さらに、その原理に基づいた指導方法およびコツやポイントに関する記述の収集と整理を行った。

III 結 果

1. 器械運動

器械運動の原理を、福田（1953）、中山（1975）、山門（1975）、伊藤（1985）、堀江（2004）は、慣性モーメントとしている。慣性モーメントとは、中心軸に対して身体部分を長くしたり、短くしたりしながら回転させようとする力である。

1) マット運動（表1）

前転では、コツやポイントを三上ら（1998）、荒木ら（1977）は、大きい回転を生ませ、へそを見て背中を丸くすることとして、指導方法を荒木・中村（1982）は、両手をマットにつけて頭を両腕の中に入れ、次第に重心を前の方に移させることとしている。

後転では、コツやポイントを三上ら（1998）は、あごを引き、足をすばやく引きよせ、手でしっかり押すこととして、指導方法を三好（1993）、三上ら（1998）、清水・八重樫（2017）は、腰を高く上げ、抱え込みの姿

^{*1} 熊本大学大学院教育学研究科

^{*2} 尚絅大学短期大学部

勢で下腿を小さくたたみ、回転の勢いで頭を越えさせることとしている。

開脚前転のコツやポイントを三上ら（1998）は、手を体の近くに着くこととし、伸膝前転では荒木ら（1977）は、膝を伸ばして上体をあおることとして、これらの指導方法を三輪（2014）は、下体の動きにブレーキをかけ、上体に勢いを移させる伝動の技術が前転で起き上がるためには必要であると述べ、勢いよく転がり、下体を止めさせることができれば、その分上体は勢いよく起こさせることができることとしている。

側方倒立回転のコツやポイントを三上ら（1998）は、足を勢いよく振り上げ、目線をマットにして手でしっかり押すこととし、指導方法を大貫（1982）、山内（2017）は、手足のつき方である支持感覚や重心移動感覚、連続感覚の感覚づくりをさせること、マット上で、一直線に手足の順序・方向・場所をコントロールし、両手に全体重がしっかりかかるようにさせることがあげられている。

（表1）マット運動の原理とコツ・ポイントおよび指導方法

| 原理 | 技術 | コツ・ポイント | 指導方法 |
|--|--------|--|--|
| 慣性モーメント （福田，1953） （中山，1975） （山門，1975） （伊藤，1985） （堀江，2004） | 前転 | 大きい回転を生ませ、へそを見て背中を丸くすること （三上ら，1998）（荒木ら，1977） | 両手をつけて頭を両腕の中に入れ、重心を前の方に移させる （荒木，中村，1982） |
| | 後転 | あごを引き、足をすばやく引きよせ、手でしっかり押すこと （三上ら，1998） | 腰を高く上げ、抱え込みの姿勢で下腿を小さくたたみ、回転の勢いで頭を越えさせる （三好，1993）（三上ら，1998） （清水，八重樫，2017） |
| | 開脚前転 | 手を体の近くに着くこと （三上ら，1998） | 下体にブレーキをかけ、上体に勢いを移させる （三輪，2014） |
| | 伸膝前転 | 腰の伸ばしから、膝を伸ばして上体をあおること （荒木ら，1977） | |
| | 側方倒立回転 | 足を勢いよく振り上げ、目線をマットにして手でしっかり押すこと （三上ら，1998） | 手足の順序・方向・場所のコントロールをさせる（大貫，1982） 支持感覚，重心移動感覚，連続感覚の感覚づくりをさせる（山内，2017） |

2) 鉄棒運動（表2）

前方支持回転のコツやポイントを高橋ら（1998）は、足の付け根で上体と下腿で鉄棒をはさむこととし、指導方法を小林（1989）、吉澤・三好（1993）は、股関節・膝関節を屈曲させた姿勢をとることによって足側の重心を鉄棒に近づけ、足側とのバランスを崩して前方への回転を起こさせることとし、上体だけが回転し始めても下半身が回転しないので、大きく前にのり出させ、腰が鉄棒から離れないようにして上体を起こすタイミングをつかませることとされている。

後方支持回転ではコツやポイントを三輪ら（1998）、武藤（2010）は、あごを引き、足の付け根を鉄棒にまきこむこととし、指導方法を北川（1989）は、手でしっかりと支え足を後ろに振らせ、わきが開かないようにさせながら足を振り込み、手首をかえして支え、背中から起き上がるようにさせることとしている。

後方片膝かけ回転では、コツやポイントを荒木ら（1977）、黒野（2010）は、振り足を曲げないこととし、指導方法を藤井（1989）は、大きな回転力を得るために、腰を浮かすようにして体を鉄棒から離し、上体を思いきり後方に倒して回転を始めさせることとしている。

前方片膝かけ回転では、コツやポイントを三輪ら（1998）は、回転し始めたら腕を曲げて鉄棒を引きよせることとして、指導方法を藤井（1989）は、腰を上げ、腕を伸ばし、胸をはって大きく足を振りおろさせることとしている。

膝かけ上がりでは、コツやポイントを荒木ら（1977）、高橋ら（1998）は、体を反らし振り出し足の足首を鉄棒に近づけ、かけていない足をよく伸ばすこととして、指導方法を藤井（1989）は、前後に伸ばした足を何度大きく振り、上体を前にのせて手のおさえをきかせるようにさせることとしている。

(表2) 鉄棒運動の原理とコツ・ポイントおよび指導方法

| 原理 | 技術 | コツ・ポイント | 指導方法 |
|---|-------------------|---|--|
| 慣性モーメント (福田, 1953) (中山, 1975) (山門, 1975) (伊藤, 1985) (堀江, 2004) | 前方支持回転 | 足の付け根で、上体と下腿で鉄棒をはさむこと (高橋ら, 1998) | 股関節・膝関節を曲げバランスを崩し、前にのり出させる (小林, 1989) (吉澤, 三好, 1993) |
| | 後方支持回転 | あごを引き、足の付け根を鉄棒にまきこむこと (三輪ら, 1998) (武藤, 2010) | わきがひらかないようにしながら足を振り込み、手首をかえして支えるようにさせる (北川, 1989) |
| | 後方片膝かけ回転 | 振り足を曲げないこと (荒木ら, 1977) (黒野, 2010) | 腰を浮かすようにして体をはなし、上体を倒して回転を始めさせる (藤井, 1989) |
| | 前方片膝かけ回転 | 回転し始めたら腕を曲げて鉄棒を引きよせること (三輪ら, 1998) | 腰を上げ、腕を伸ばし、胸をはって大きく足を振りおろさせる (藤井, 1989) |
| | 膝掛け上がり もも掛け上がり | 体を反らし振り出し足の足首を鉄棒に近づけ、かけていない足をよく伸ばすこと (荒木ら, 1977) (高橋ら, 1998) | 前後に伸ばした足を何度も大きく振り、上体を前にのせて手のおさえをきかせるようにさせる (藤井, 1989) |

2. 陸上運動 (表3)

陸上運動では、「走」と「跳・投」に分け、「走」の原理を榊原 (1982)、久保 (2015) は、ピッチとストライドの支配によるペースコントロール、「跳・投」の原理を木野村 (2015) は、助走 (初速) と踏み切り角度 (投射角) としている。

短距離走のコツやポイントを大貫 (1993) は、50m 走の計測で 10m ごとのタイムと 30 ~ 40m の歩幅を知ること、長距離走のコツやポイントを大貫 (1993)、合田 (2003) は、1 周 (400 ~ 600m) が何歩か数えること、呼吸のリズムを一定にすることとしており、短距離走・長距離走の指導方法を田中 (1982)、久保 (2003)、渋谷 (2005)、制野 (2005)、矢部 (2005) は、目標タイムを決め、全力より少しリラックスした状態で身体の動きを意識して、ペースをコントロールしてタイムにピッタリで走らせること、スピードを変えずにピッチとストライドを意識して走らせることとして、これらを「あてっこペース走」という教材名で提示している。

ハードル走のコツやポイントを大貫 (1993) は、走りやすいハードル間に距離をみつけることとして、指導方法を沖野 (1982)、久保 (2016)、茨木 (2016) は、スライドとピッチのコントロールで障害物をリズムカルに走り抜けさせることとして、「あてっこペース走」から展開していく方法を示している。

走り幅跳びではコツやポイントを制野 (2016) は、踏み切り角度を 20 ~ 30 度にし、空中では体を反らすこととし、指導方法を木野村 (2015)、中西 (2016) は、助走によって生み出されたスピードと、そのスピードを踏み切りで上方に向きを変えさせることなど、踏み切り技術を中心とした指導を示している。

走り高跳びではコツやポイントを小島 (1988) は、脚で地面をたたくようにけり、膝から振り上げると同時に、肩から手を上へ振り込むこととし、指導方法を岩田 (2016) は、助走のリズムで走から跳へ変換させ、上体を鉛直方向に上昇させ、膝からリードさせて跳ばせることとしている。

投てきではコツやポイントを杉本 (1998) は、投げる前に体の向きを投げる方向より 90 度横向きにしながら利き手を引き、反対の手を投げる方向へ伸ばすこととし、指導方法を西川 (1988)、竹内 (2005)、久保 (2014) は、体のひねり、腕の使い方と体重移動、物の重みを利用し、投げる角度に視線を向け投げさせることとしている。

(表3) 陸上運動の原理とコツ・ポイントおよび指導方法

| 原理 | | 技術 | コツ・ポイント | 指導方法 |
|-----|---|-------|---|---|
| 走 | ピッチとスライドの支配によるペースコントロール (久保, 2015) (榊原, 1982) | 短距離走 | 50m 走の計測で 10m ごとのタイムと 30 ~ 40m の歩幅を知ること (大貫, 1993) | 目標タイムを決め、ペースをコントロールしてタイムにピッタリで走らせる スピードを変えずにピッチとスライドを意識して走らせる (田中, 1982) (久保, 2003) (矢部, 2005) (渋谷, 2005) (制野, 2005) |
| | | 長距離走 | 1 周 (400 ~ 600m) が何歩か数えること 呼吸のリズムを一定にすること (大貫, 1993) (合田, 2003) | |
| | | ハードル走 | 走りやすいハードル間の距離をみつけること (大貫, 1993) | |
| 跳・投 | 助走 (初速) 踏み切り角度 (投射角) (木野村, 2015) | 走り幅跳び | 踏み切り角度を 20 ~ 30 度にし、空中では体を反らすこと (制野, 2016) | 助走によるスピードと踏み切りによって上方に向きを変えさせる (木野村, 2015) (中西, 2016) |
| | | 走り高跳び | 脚で地面をたたくようにけり、膝から振り上げると同時に、肩から手を上へ振り込み、踏み切り足の反対の脚を素早く振り上げること (小島, 1988) (岩田, 2016) | 走から跳への変換、上体を鉛直方向に上昇させる (岩田, 2016) |
| | | 投てき | 投げる前に体の向きを投げる方向より 90 度横向きにしながらかき手を引き、反対の手を投げる方向へ伸ばすこと (杉本, 1998) | 体のひねり、腕の使い方と体重移動、物の重みを利用し、投げる角度に視線を向け投げさせる (西川, 1988) (竹内, 2005) (久保, 2014) |

3. 水泳運動 (表4)

水泳運動では、原理を佐藤 (1983)、和田 (1988)、小山 (1995)、永井 (2000) は、比重、抵抗、呼吸の調整としている。比重は、重力と浮力の関係のことを言う。抵抗は、水中を進む時、手足を進行方向と逆に動かすことにより発生する水の抵抗を利用することであり、水を後方に押し出した時、反作用として体を押し返す水の力を利用する、ニュートンの第3法則を利用し推進力を得るとされている。呼吸の調整は、肺の伸展がある点まで進むと吸息が停止して呼息運動がおこり、肺の縮小が進むとある点で吸息運動の反射がおこることで、肺は一定の気が入ると息を吐き出そうとして、逆に一定量を吐き出すと外気を取り入れようとするものである。大貫 (2014) は、原理を基に、水泳の指導の土台を呼吸法として捉えている。

水泳のコツやポイントとして、小山 (1994) は、肺に空気を入れること、呼吸に関して大貫 (2003) は、一度にパッとまとめて吐くこと、さらに中島 (2016) は、水中では息を止め浮いてくるまで待つこととしている。

平泳ぎの指導方法としては、中村 (1962)、尾方 (1983)、大貫 (2014) は、呼吸法、けのび、ドル平、平泳ぎの順で泳がせることとしている。児玉 (2005) は、ドル平とは、1960 年代前半に学校体育研究同志会により初心者がいかに苦しまずに泳ぎをマスターできるかという科学研究によって生み出された泳ぎで、足のけりがバタフライのドルフィンキックに似ており、両腕の動作と呼吸の仕方が平泳ぎ型であると述べている (図1)。

ドル平の性質を荒木 (1983) は5つあげている。第一に、呼吸法は口から吐いて口から吸う自然の原理であり神経支配から見ても容易であること、第二に、両手両足を揃えて動かすことで姿勢制御が容易であること、第三に、呼吸のタイミングが合わせやすいこと、第四に、呼吸時の腕のかきは首起こしの関連で緊張性反射であり、自然な動作であること、第四に、水中で息を止めることで浮力を最大限に利用できることとしている。ドル平の指導方法として、林 (1983)、荒木 (1983)、牧野 (1990) は、口呼吸で水中では息を止め、息つぎを行うときに両手両足をそろえて動かし水をかく泳ぎであると述べている。

クロールの指導では、吉田・牧野 (1988)、小山 (2015)、中島 (2016) は、呼吸法、けのび、ドル平、ドル平型クロール、クロールの順で泳がせることとしている (図2)。

(表4) 水泳運動の原理とコツ・ポイントおよび指導方法

| 原理 | 技術 | コツ・ポイント | 指導方法 |
|---|------|--|---|
| 比重 抵抗 呼吸の調整 (和田, 1988) (小山, 1995) (永井, 2000) | 平泳ぎ | 息をしっかりと吸い, 肺に空気を入れること (小山, 1994) 呼吸は一度にパッとまとめて吐くこと (大貫, 2003) 水中では息を止めて浮いてくるまで待つこと (中島, 2016) | 呼吸法→けのび→ドル平→平泳ぎの順で泳がせる (中村, 1962)(尾方, 1983)(大貫, 2014) ※ドル平泳法 口呼吸で水中では息を止めさせる, 息つぎを行うときに両手両足をそろえて動かし水をかかせる (荒木, 1983)(林, 1983)(牧野, 1990) |
| | クロール | | 呼吸法→けのび→ドル平→ドル平型クロール→クロールの順で泳がせる (吉田, 牧野, 1988)(小山, 2015)(中島, 2016) |



(図1) ドル平の泳ぎ



(図2) ドルクロ (ドル平型クロール) の泳ぎ

IV 結 論

本研究において, 以下の運動の原理とコツやポイントおよび指導方法が示唆された。

1. 器械運動の原理は, 慣性モーメントであり, 回転に伴った指導方法と身体の使用方がコツである。
2. 陸上運動の「走」の原理は, ピッチとストライドの支配によるペースコントロールであり, 目標タイムで走る指導方法と自分の歩幅を知ることがコツである。「跳・投」の原理は, 助走(初速)と踏み切り角度(投射角)であり, 走から跳へ変換させる指導方法と手や上体の使用方がコツである。
3. 水泳運動の原理は, 比重, 抵抗, 呼吸の調整であり, ドル平を使った指導方法と呼吸の仕方がコツである。

V 引用および主要参考文献

- 1) 荒木豊・中村敏雄(1982)「器械運動指導の要点」たのしい体育・スポーツ第1巻01号, pp.19-29.
- 2) 茨木則雄(2016)「ハードル走っておもしろいな」たのしい体育・スポーツ第35巻04号, pp.16-19.
- 3) 岩田靖(2016)「リズムに乗って『へそビュン』ハイジャンプ」体育科教育第64巻08号, p.70.
- 4) 大貫耕一(1993)「陸上の授業」えみーる書房, p.33.
- 5) 大貫耕一(2014)「ドル平泳法誕生」たのしい体育・スポーツ第33巻第04号, pp.34-37.
- 6) 学校体育同志会編集部(2010)「水泳に関する科学」たのしい体育・スポーツ第29巻06号, pp.29-32.
- 7) 学校体育同志会(1988)「たのしい体育水泳」ベースボール・マガジン社, pp.19-20.
- 8) 金子明友(1974)「体操競技のコーチング」大修館書店, pp.49-51.
- 9) 北川隆(1999)「子どもからみたコツのメカニズム」体育科教育第47巻04号, pp.28-30.
- 10) 木野村嘉則(2015)「走り幅跳びの技能学習の焦点はどこか」体育科教育第63巻03号, pp.18-21.
- 11) 久保健(2003)「陸上競技の『基礎技術』の捉え直しと『あてっこベース走』」たのしい体育・スポーツ第22巻09号, pp.40-41.

- 12) 久保健 (2005)「陸上運動の文化的特質と指導の系統性」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.6-7.
- 13) 久保健 (2014)「陸上競技の特質と基礎技術, 基礎的種目と教材の系統性への道程」たのしい体育・スポーツ第33巻第5号, pp.34-37.
- 14) 久保健 (2014)「陸上運動(競技)はおもしろい」たのしい体育・スポーツ第33巻6号, pp.8-13.
- 15) 久保健 (2015)「陸上競技(陸上運動)の学習指導要領の今目的課題」体育科教育第63巻03号, pp.10-13.
- 16) 久保健 (2016)「短距離走・ハードル走の指導ポイント」たのしい体育・スポーツ第35巻04号, pp.44-47.
- 17) 黒野佐智子 (2010)「ひざかけ振り→ひざかけ後ろ上がり→後方ひざかけ回転」たのしい体育・スポーツ第29巻08号, p.13.
- 18) 合田浩二 (2003)「生徒に自信をつけさせる長距離走」体育科教育第51巻02号, pp.44-47.
- 19) 小島享 (1988)「たのしい体育シリーズ陸上運動 投げる・跳ぶ」ベースボール・マガジン社, pp.16-21.
- 20) 児玉望 (2005)「ドル平とはどんな泳ぎか」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.42-49.
- 21) 小林恒明 (1989)「鉄棒運動の授業」別冊, 体育科教育第37巻05号, pp.39-40.
- 22) 小山吉明 (1994)「実技を通しての学習内容を問い直す―人体の浮力とその水泳への活用―」体育科教育第42巻01号, pp.48-51.
- 23) 佐藤善治 (1983)「泳ぎの科学」たのしい体育・スポーツ通巻第6巻, pp.40-43.
- 24) 渋谷信賢 (2005)「あてっこペース走からペースランニングへ」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.22-23.
- 25) 清水将・八重樫元亨 (2017)「前転・後転を同時に習得させる学習指導プログラム」体育科教育第65巻01号, pp.40-43.
- 26) 制野俊弘 (2005)「あてっこペース走」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.18-25.
- 27) 竹内由美 (2005)「投げるって楽しいね―中学年の投運動―」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.16-17.
- 28) 竹内由美 (2005)「君は投げるアシモ君を作れるか」たのしい体育・スポーツ第24巻02号, pp.22-26.
- 29) 堂下雅晴 (1997)「かんたんかんぺきスイミング」永岡書店, pp.80-85.
- 30) 永井博 (2000)「ドル平研究から何を学び, 何を発展させるのか」たのしい体育・スポーツ第19巻06号, pp.8-11.
- 31) 中島滋章 (2016)「私の水泳指導―ゆったりと泳ごう―」たのしい体育・スポーツ第35巻03号, pp.24-29.
- 32) 中西匠 (2016)「走り幅跳びの指導のポイント」たのしい体育・スポーツ第35巻04号, pp.48-51.
- 33) 西川康行 (1988)「たのしい体育シリーズ陸上運動 投げる・跳ぶ」ベースボール・マガジン社, p.114.
- 34) 堀江邦昭 (2004)「器械運動の研究はどのように発展してきたのか」学校体育研究同志会編体育実践とヒューマニズム, 創文企画, p.181.
- 35) 牧野満 (1990)「習熟度別指導に抗う」体育科教育第38巻06号, p.30.
- 36) 三上肇・古和悟・渡辺伸・北川陸 (1998)「器械運動の授業づくり」大修館書店, pp.30-53.
- 37) 三輪佳見 (2014)「『開脚』の技は脚を大きく開けばよいのか?」体育科教育第62巻03号, pp.40-43.
- 38) 武藤紳一郎 (2010)「回る技」たのしい体育・スポーツ第29巻08号, pp.16-17.
- 39) 矢部英寿 (2005)「あてっこペース走から短距離走へ」たのしい体育・スポーツ第24巻07号, pp.26-27.
- 40) 山内基広 (1982)「なぜ側転を初歩の中心的な技術として指導するのか」たのしい体育・スポーツ第1巻01号, pp.12-15.
- 41) 山内基広 (2004)「ねこちゃん体操やってみよう!」体育科教育第52巻06号, pp.42-45.
- 42) 山内基広 (2005)「器械運動でこそ教えられること」体育科教育第53巻04号, pp.10-13.
- 43) 山内基広 (2006)「器械運動の系統性を考える」体育科教育第54巻11号, pp.26-29.
- 44) 山内基広 (2017)「ねこちゃん体操の体幹コントロールでみんながうまくなる器械運動」創文企画, pp.56-59.
- 45) 吉澤正尹 (1993)「スポーツ科学と『法則化体育』」体育科教育第41巻2号, pp.26-29.
- 46) 吉澤正尹 (1993)「器械運動」体育科教育第41巻12号, pp.40-42.
- 47) 和田範雄 (1995)「鉄棒運動の技術を見る力をこうやって育てる」たのしい体育・スポーツ第14巻09号, pp.20-23.
- 48) 和田範雄 (2010)「『できる』と共に育てたい『わかる』力」たのしい体育・スポーツ第29巻08号, pp.22-25.