

中学生女子バスケットボール選手を対象とした ラダートレーニングの効果

原田 剛¹⁾, 烏賀陽信央²⁾, 金高 宏文³⁾, 山本 正嘉³⁾

¹⁾ 鹿屋第一中学校

²⁾ 鹿屋体育大学大学院

³⁾ 鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター

I. 目的

多くのスポーツでは「速く」かつ「正確な」動きが必要である。球技種目においても、静止した状態もしくは移動中において、反復して素早く動きを切り換える能力が求められる。その動きには敏捷性が関係していると考えられるが、この能力の改善を目的として従来からラダーを用いたトレーニングが行われてきた。

このトレーニングは、縄梯子状のトレーニング用具（ラダー）を地面に置き、そのマス目を利用して身体を一定の制約通りに素早く動かすドリルを行うもので、実際の指導現場でも数多く利用されている。

しかし、このように知名度が高いにもかかわらず、そのトレーニング効果に関する研究や報告は少ない。先行研究において小粥ら⁴⁾は、大学生のバスケットボール選手を対象としてその有効性を報告しているが、発育発達段階にある中・高校生への効果については不明な点が多い。

そこで本研究では、発育発達段階にある中学生の女子バスケットボール選手を対象として、ラダーを用いて敏捷性を高めるトレーニングを行い、その効果について検討した。

II. 方法

A. 被験者

被験者は、中学生の女子バスケットボール選手22名であり、ラダートレーニングを実施する群（実験群：11名）と実施しない群（対照群：11名）の2群に分けた。ただし、故障等の理由で実験後の測定が部分的にできなかった者も数名いた。実験群は、年

齢 13.2 ± 0.6 歳、身長 152.5 ± 6.3 cm、体重 42.4 ± 7.6 kg、対照群は年齢 13.4 ± 0.5 歳、身長 154.8 ± 4.3 cm、体重 45 ± 4.2 kgであり、両群間で有意差はみられなかった。

両群とも、トレーニング前の測定を行うにあたり、事前に2日間の練習会を設けた。そして9種目（測定用ドリルを3種目、トレーニング用ドリルを6種目）をそれぞれ2回ずつ練習するとともに、10分間の個人練習を行った。その際、ドリルの習得が未熟な者に対しては個人指導も行った。なお実験期間中は両群とも、バスケットボールのスキルや戦術練習は通常通りに行った。

B. ラダートレーニング

実験群は、図1に示すような6種目のラダードリルを週に3回行い、これを4週間で計12回行った。練習回数は1種目を2回としたが、失敗試技はやり直しとした。トレーニングの際には「正確に」「速く」「リズムよく」を意識させて取り組ませた。

C. トレーニング効果の測定

1. ラダーテスト

測定に用いるドリルは、トレーニングで用いたものとは変えて、図2に示すような3種目とした。測定は、スタートの合図で動き出してから、最後のマス目に後ろ足が入るまでをストップウォッチで手動計測した。計測は1/10秒単位として1/10秒未満は切り上げた。2回計測して最小値を記録とした。なお規定の動きの条件が満たされない場合は失敗試技とした。試技は最大5回までとした。

2. 50m走と50m方向変換走

50m走は、文部科学省の新体力テストに準じて行った。スタートはクラウチングスタートで行い、

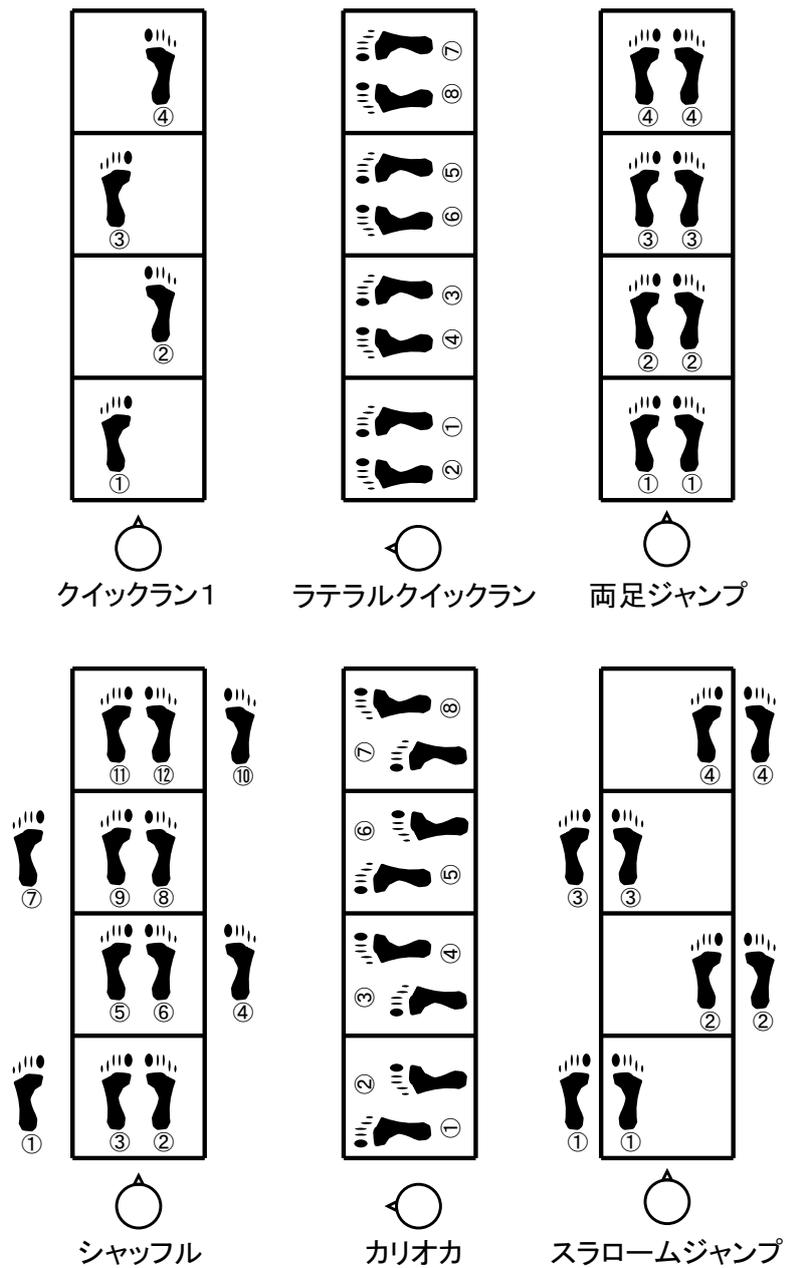


図1. ラダートレーニングで用いた6種類のドリル

ストップウォッチで手動計測し、1/10秒単位として1/10秒未満は切り上げた。2回計測して最小値を記録とした。

50m方向変換走は、金高¹⁾の方法にもとづき、図3のような機材を用いて25m方向転換走コースを2周することで行った。そしてマットスイッチ(ディケイエイチ社製)を用いて、各マット上での接地時間、スタートから各マット間の移動時間、合計時間を1/1000秒単位で計測した。2回計測して合計時

間の最小値が得られた試技を記録とした。なお合計時間は小数点第3位で四捨五入して記録とした。各マット上の接地時間および各マット間の移動時間はそれぞれ小数点第3位で四捨五入して記録とした。

3. 全身反応時間(単純反応時間と選択反応時間)
いずれも反応時間測定器(竹井機器工業社製)を用いて5試行を行った。測定板の上に膝関節を軽く曲げて立ち、前方3mに設置された光刺激に対して出来るだけ速く両足を測定板から離すよう指示した。

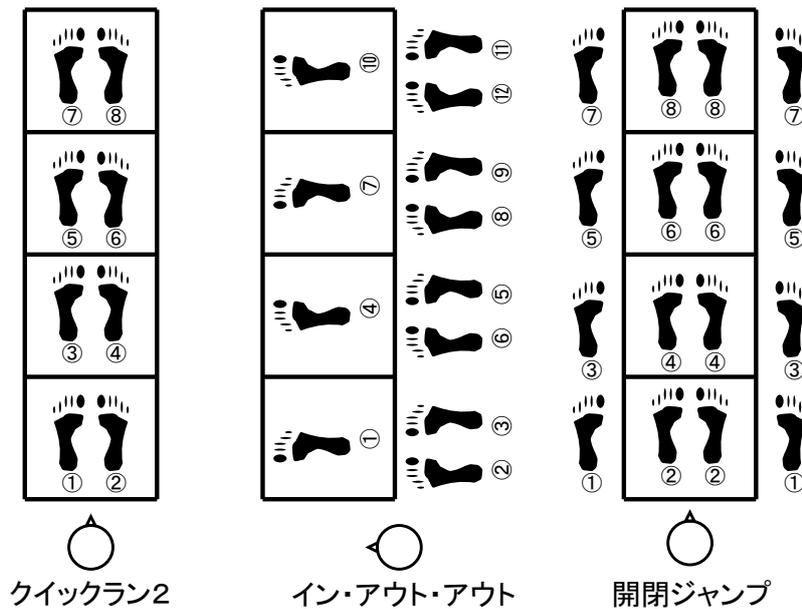


図2. ラダートレーニングの効果を見るために用いた3種類のドリル

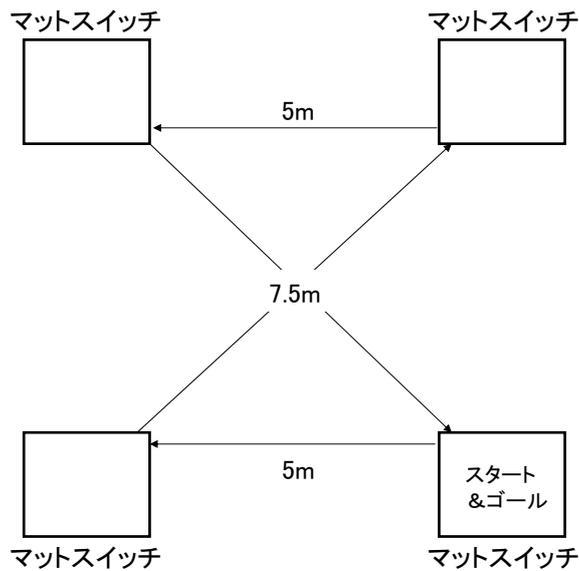


図3. 50m方向変換走における機材の設置

単純反応時間の方は光刺激から離地までの時間を計測し、選択反応時間の方ではランダムに呈示される光刺激で指示された方向の測定版へ移動したときの光刺激から離地までの時間を計測した。いずれも時間は1/1000秒単位で計測することとし、5回計測して、最大値、最小値を除外した3つの平均値を小数点第4位で四捨五入して記録とした。

4. 立位ステップングテスト

ステップング測定装置（竹井機器工業社製）を用

いて、立位姿勢で5秒間、足の踏み替え運動を全力で行い、左右の合計回数を計測した。2回計測して最大値を記録とした。

5. 反復横跳

3本のライン(100cm幅)の中央線をまたいで立ち、左右にサイドステップを20秒間行い、ラインを超えた回数を計測した。回数は線に触れる、あるいは越えない場合はカウントから除外した。2回計測して最大値を記録とした。

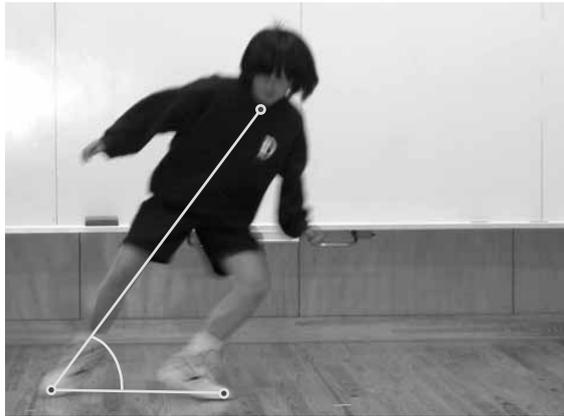


図4. 反復横跳における「接地角度」の定義

また、この時の試技を6.5m前方に設置したデジタルビデオカメラを用いて撮影し、2次元動作解析を行った。撮影された試技は、記録が得られた際の試技をイージービデオ（カノープス社製）でパーソナルコンピュータに取り込み、デュアルストリーム（ディケイエイチ社製）を用いて60フィールド/秒にて解析した。

解析項目は、各試技の左右の切り返し時における接地時間および右脚での切り返し動作時の接地角度を算出した。接地時間は左右の切り返し時をすべて算出し、平均値を小数点第3位で四捨五入して記録とした。接地角度は、図4に示したように、切り返し動作における接地開始時の両足のつま先を結んだ線と右足のつま先と胸郭上口を結んだ線がなす角とした。接地角度は右側線の切り返し動作をすべて算出し、平均値を小数点第2位で四捨五入して記録とした。

6. 聞き取り調査

被験者のバスケットボールプレイ中の動きの変化について評価するために、2対2の攻防ゲームをハーフコートで2分間行わせたときの動きについて聞き取り調査を行った。ゲームを行う2人のペアは固定し、攻撃側と守備側をそれぞれ行わせ、トレーニング前後で対戦する組み合わせは同じになるようにした。被験者に対して以下の3点を意識してプレイするよう事前に指示した。

- ① フェイントや動きのスピードに変化をつけて素早く切り込む（1対1の場面では積極的に仕掛ける）

- ② できるだけたくさんシュートを打つ（ただしロングシュートは使わない）

- ③ 最初はボールを入れさせる（ドリブルからのスタートも有り）

聞き取りテストは、

Q1：ディフェンス（相手のマーク）をかかわして一気に切り込む素早い動きができたか

Q2：ドリブルで素早く方向を変え、ディフェンスを振り切る動きができたか

Q3：ダッシュ・ストップ・ターンなどの切り返しが素早くできたか

の3項目について質問した。

その評価は5段階とし、1が「ほとんどできなかった」、2が「あまりできなかった（もう一息）」、3が「ふつう」、4が「ある程度はできた」、5が「満足できた」とした。また、その他の感想やイメージ等についても、それぞれ記述式で用紙に記入させた。

D. 統計処理

測定値は、各群の平均値と標準偏差で表した。トレーニング前後でそれぞれの群の値の変化を見る際には、対応のあるt検定を用いた。また両群間で値を比較する際には、対応のないt検定を用いた。有意水準はいずれも5%とした。

Ⅲ. 結果

トレーニング前に測定した、ラダーテストをはじめとする各種のテストの値については、すべての項目で実験群と対照群との間に有意差は見られなかった。

表1. トレーニング前後におけるラダーテストの結果

(*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, 以下の表も同様)

実験群	クイックラン2 (秒)	イン・アウト・アウト (秒)	開閉ジャンプ (秒)
前 (n=11)	8.0±0.6	14.3±1.5	13.0±0.6
後 (n=11)	7.5±0.4	12.6±1.5	12.2±0.5
変化率 (%)	-6.1*	-11.4***	-6.1***

対照群	クイックラン2 (秒)	イン・アウト・アウト (秒)	開閉ジャンプ (秒)
前 (n=11)	8.1±1.4	13.3±2.5	12.9±1.2
後 (n=11)	7.7±1.0	11.9±1.6	12.2±0.9
変化率 (%)	-5.6	-10.6**	-5.4**

表 2. トレーニング前後における敏捷性に関わる各種テストの結果

実験群	50m走 (秒)	50m方向変換走			全身反応時間 (秒)		ステッピング (回)	反復横跳		
		タイム (秒)	接地時間 (秒)	移動時間 (秒)	単純反応時間 (秒)	選択反応時間 (秒)		成績 (回)	接地時間 (秒)	接地角度 (度)
前 (n=11)	8.7±0.3	14.12±0.45	0.21±0.03	1.58±0.05	0.351±0.046	0.501±0.093	53±3.0	44±3.9	0.20±0.03	60.0±2.0
後 (n=11)	8.8±0.3	14.24±0.58	0.20±0.02	1.61±0.08	0.319±0.044	0.478±0.060	51±2.7	46±2.7	0.19±0.02	58.9±2.0
変化率 (%)	+0.7	+0.9	-8.1*	+1.9	-9.1	-4.6	-3.9*	+5.1**	-8.8***	-1.9*

対照群	50m走 (秒)	50m方向変換走			全身反応時間 (秒)		ステッピング (回)	反復横跳		
		タイム (秒)	接地時間 (秒)	移動時間 (秒)	単純反応時間 (秒)	選択反応時間 (秒)		成績 (回)	接地時間 (秒)	接地角度 (度)
前 (n=10)	8.7±0.2	14.08±0.36	0.21±0.02	1.58±0.04	0.321±0.037	0.493±0.090	50±4.9	43±3.8	0.22±0.03	60.7±2.4
後 (n=11)	8.8±0.3	14.41±0.63	0.19±0.02	1.64±0.08	0.321±0.032	0.474±0.077	47±3.4	45±3.5	0.19±0.03	60.2±1.8
変化率 (%)	+1.1*	+2.4	-7.1*	+3.5*	-0.1	-3.9	-4.5*	+4.6	-14.9**	-1.0

表 3. トレーニング前後における聞き取り調査の結果

実験群	Q 1	Q 1	Q 3
前 (n=10)	2.3±0.8	2.2±0.8	2.4±1.0
後 (n=11)	2.5±0.9	1.7±0.8	2.1±0.7
変化率 (%)	+6.7	-21.5	-12.9

対照群	Q 1	Q 1	Q 3
前 (n=8)	2.9±0.6	2.6±0.7	3.0±0.8
後 (n=11)	2.8±0.8	2.5±0.5	2.6±0.8
変化率 (%)	-2.0	-3.0	-12.1

表 1 は、トレーニング前後における実験群と対照群のラダートテストの結果である。クイックラン 2 ではトレーニング後に実験群が有意に短縮したが、対照群では有意な変化は見られなかった。イン・アウト・アウトと開閉ジャンプについては、トレーニング後に両群とも有意な時間の短縮が見られた。

表 2 は、トレーニング前後における実験群と対照群のラダートテスト以外の測定項目の結果である。

50m走では、実験群には有意な変化は見られなかったが、対照群ではトレーニング後に有意に増加した。50m方向変換走については、合計時間ではトレーニング前後で両群とも有意な変化は見られなかった。しかし各マット上の接地時間はトレーニング後に両群とも有意に短縮した。また各マット間の移動時間は、実験群では有意な変化は見られなかったが、対照群ではトレーニング後に有意に増加した。

全身反応時間と選択反応時間は、トレーニング前

後で両群とも有意な変化は見られなかった。

立位ステッピングテストの回数は、トレーニング後に両群とも有意に低下した。

反復横跳の回数は、対照群では有意な変化は見られなかったのに対して、実験群ではトレーニング後に有意に増加した。また切り返し時の接地時間は、両群ともトレーニング前後で有意に短縮した。切り返し時の接地角度は、実験群ではトレーニング後に有意に小さくなったのに対して、対照群では有意な変化は見られなかった。

表 3 は、トレーニング前後における 3 つの項目に関する聞き取り調査の結果を示したものである。両群とも、トレーニング前後で各項目に有意な変化は見られなかった。また文章による自由記述の回答についても、トレーニング前に比べて動きが改善したと答えたものもいる一方で、うまくできなかったと答えたものもあり、一定の傾向は認められなかった。

IV. 考察

本研究では、発育発達段階にある中学生の女子バスケットボール選手に対して、ラダートを用いて敏捷性を高めるトレーニングを週 3 回の頻度で 4 週間（計 12 回）行い、そのトレーニング効果について検討した。その結果、ラダートテストの成績は 3 種目とも有意に改善した。またラダートテスト以外の敏捷性に関するいくつかのテストでも有意な変化が見られた。

1. ラダーテスト (表1)

小粥ら⁴⁾はラダートレーニングにより、「クイックラン」と「シャッフル」で記録が有意に向上したと報告している。本研究でも、実験群では測定した3項目のすべてで記録が有意に向上した(表1)。したがって、ラダートレーニングを繰り返し行うことで、トレーニングでは行っていなかったラダードリルについても、素早くこなす能力が養成されたといえる。

なお本研究では、対照群でも全ての項目で記録が向上し、そのうちの2項目には有意差が見られた(表1)。この要因としては、1回目のラダーテストの測定時に、ドリルの反復を行ったことによる学習効果の可能性が考えられる。また、通常のバスケットボールの練習中でもストップ、ダッシュ、様々な角度への方向変換、前後左右に素早く移動するといった動きが要求されることから、その影響も考えられる。

2. 50m走と50m方向変換走 (表2)

50m走にはトレーニング前後で実験群に有意な変化は見られなかった。ラダートレーニングのように、複雑な動作や切り返しを行うトレーニングを行った場合、50m走のように全力で直線的な動作を行う運動能力にはほとんど影響を及ぼさないものと考えられる。なお対照群ではタイムが有意に増加して(悪くなって)いたが、この理由については不明である。

50m方向変換走については、タイムで見るとトレーニング前後で両群とも有意な変化は見られなかった。しかしマット上での接地時間は両群とも有意に短縮した。またマット間での移動時間は、実験群では有意な変化は見られなかったが、対照群では有意に増加した。実験群で接地時間が短縮した要因としては、スピードに乗った状態から減速して素早く動作を切り返す能力が改善されたと考えられる。ラダートレーニングによっては筋力や筋パワーの改善は起こりにくいと考えられるため、次の方向に向かう動きの「先取り能力」が改善したことが推察される。なお実験群だけでなく対照群においても接地時間の短縮が見られたが、この要因として1回目の測定による学習効果や、普段のバスケットボール練

習の効果が考えられる。

3. 全身反応時間 (表2)

単純反応時間については、小粥ら⁴⁾の先行研究では、単純反応時間には変化が見られなかったと報告している。本研究においても両群ともトレーニング前後で有意差はなかった。しかし変化率で見ると実験群では9.1%の改善であったのに対し、対照群では0.1%とほとんど変化がなかった。

この理由としては、実験群の方がトレーニング前のレベルが低かったことが関係している可能性もあるが、そればかりではなく、実験群では個人によってラダートレーニングの効果が大きく現れた者もあり、その影響が数値に現れているものと考えられる。

選択反応時間については、小粥ら⁴⁾の先行研究では記録が有意に向上したと報告しているが、本研究では、両群ともトレーニングの前後で有意な差は見られなかった。

4. 立位ステッピングテスト (表2)

立位ステッピングテストについては、実験群、対照群ともにトレーニング後に記録が有意に低下した。この低下の原因については不明であり、今後の検討が必要である。

5. 反復横跳 (表2)

反復横跳については、実験群ではトレーニング後に有意に回数が増加したが、対照群では有意な変化は見られなかった(表2)。文部科学省の資料³⁾では13歳女子における反復横跳の標準値が44.3回であるが、実験群ではトレーニング前の44回からトレーニング後には46回となり、トレーニング後では標準値をやや上回った。またビデオでの動作解析の結果でも、実験群では接地時間は有意に短縮し、接地角度が有意に小さくなった。

接地時間が短縮した要因として、左右への移動中にスピードに乗った加速局面から減速局面へ、素早く動作を切り返す場面での身体の扱い方が改善したことが考えられる。また切り返し動作時の接地角度が小さくなるということは、身体を内側に傾けることで急速な重心移動の際のバランスの改善につながることや、重心の移動距離を短くする点からも有利であると考えられる。

いっぽう対照群では、接地時間のみが有意に短縮したが、接地角度には有意な変化は起こらず、回数にも有意な改善は起こらなかった。したがって、ラダートレーニングは左右に動く動作において、その切り返しを素早くすることに有効であることが示唆される。

6. 聞き取り調査 (表3)

バスケットボール競技の動きは複雑である。このため、ラダートレーニングによって単純な動きが改善したとしても、それが実際の競技動作の改善にもつながるかを評価することは難しい。そこで本研究では、2対2の攻防ゲームを行わせ、その際に3つの動作ポイントに関してどの程度達成できたかについて、5段階で自己評価する調査を行った。またこの他に、選手と指導者に対して自由記述による評価もしてもらった。

その結果、5段階評価による調査では、トレーニング前後で両群ともに有意な変化は見られなかった。また自由記述についても、選手、指導者のコメントともに、明瞭な改善が起こったことを示唆する結果は得られなかった。したがって、ラダートレーニングの効果が直接バスケットボールの競技能力に結びついたかについては確認できなかった。

ただし、トレーニング期間の終了直前に行われた大会において、指導者からは「今後に期待できるゲーム内容であった」というコメントが得られた。したがって、今回の聞き取り調査の範囲内ではトレーニング効果を確認することはできなかったものの、このトレーニングが被験者の競技力に何らかの影響を与えた可能性も考えられた。

7. 中学生期にラダートレーニングを行うことの意義

中学生などの発育発達段階では、スキヤモンの発育発達曲線で知られるように神経系の発達が著しく、13歳頃でピークを迎える。そこで、この時期に敏捷性の改善を目的としたラダートレーニングを行うことによって、より大きな効果が得られる可能性も考えられる。

本研究は、中学校での部活動というトレーニング時間に制約のある条件で行われたものであった。す

なわち、トレーニング期間は1ヶ月間で、トレーニング回数は12回、そして1回のトレーニング時間は約15分程度と短いものであった。しかしこのような短期間のトレーニングであっても、いくつかの測定項目では有意な改善が見られ、また有意差は見られなくても平均値としては大きく変化した項目もあった。したがって、トレーニングの時間や期間をさらに増やして行うことで、より大きな改善が得られる可能性も考えられる。

ただし、ラダートレーニングで改善した基礎的な運動能力を実際の競技力に結びつけるためには、トレーニング方法にもより工夫が求められるかもしれない。たとえば金高ら²⁾は、ラダートレーニングを行う場合、ドリル獲得のレベルに合わせてドリルの難易度を上げていくことが重要であるとしている。つまり、競技特性に合わせてラダーの種目数を増やしたり、種目の組み合わせを工夫したり、個人差に応じたドリルを処方するなど、動作の多様性をより持たせて行うなどの工夫が必要であろう。

V. まとめ

本研究では、中学生の女子バスケットボール選手に対して、ラダーを用いた敏捷性を高めるトレーニングを1週間につき3回で4週間(計12回)行い、そのトレーニング効果について検討した。

その結果、実験群では3項目のラダーテストの全てで記録が有意に向上した。またこの他にも、50m方向転換走における切り返し時間、反復横跳における回数やその切り返し時における接地時間と接地角度が有意に改善した。なお、対照群でも同様に改善する項目も見られたが、実験群の方がより多くの項目で改善していた。

ただし聞き取り調査の結果から判断する限りでは、バスケットボール競技における動きの改善につながるという明確な証拠は得られなかった。したがって、ラダートレーニングの効果を実際の競技パフォーマンスの改善にまで結びつけるためには、トレーニング方法に関してさらに工夫が必要と考えられた。

VI. 引用文献

1. 金高宏文, 海江田貴嗣, 亀沢美香代, 川野美香子, 會田宏: 全国レベルで活躍する中学女子ハンドボール選手の一般的体力及び専門的運動能力の特性. スポーツトレーニング科学, 4: 2-7, 2003
2. 金高宏文, 山本正嘉: 中学生のためのスピード・パワートレーニング. スポーツトレーニング科学, 6: 92-94, 2005
3. 文部科学省スポーツ青少年局編: 体力・運動能力調査報告書. 文部科学省, 2004
4. 小粥智浩, 山本利春, 松村佳隆: バスケットボール選手の敏捷性能力に対するラダートレーニングの効果. 体力科学, 51: 705, 2002