

大学生の逆上がりの動作 ：習得前直前、直後の比較

University student's flexibility of feet first somersault on a horizontal bar :
comparison just before the acquisition just after that

奥 野 暢 通・堂 元 一 希
Masamichi OKUNO and Kazuki DOMOTO

I. 目的

小学校教諭を目指す学生にとって小学校学習指導要領に示された内容については全ての教科において指導できることが求められる。体育においては小学校学習指導要領解説 体育編¹⁾に例示された運動を指導出来ることは必要な能力であると考えられる。しかしながら、新聞報道^{2, 3)}にあるように小学校教諭に「体育力」が求められているにも関わらず、運動を苦手とする教員も多くみられるのも事実である。また、今回対象とした大学においても鉄棒を苦手とする学生が多く認められてきた。その多くは逆上がりができず、そのためそれ以外の技への発展が認められてこなかった。

器械運動は学習指導要領解説 体育編¹⁾に、「自分の力にふさわしい動きを身に付けた時の喜びを味わうことのできる運動」(p14)として取り上げられている。しかしながら、指導する教員の立場としては出来る必要があると考えられる。なかでも鉄棒の逆上がりは、「できた」「できない」がはっきりと分かる運動である。

逆上がりは、学習指導要領解説 体育編¹⁾では第3・4学年から補助逆上りの発展技として登場し(p45)、第5・6学年で上がり技の例示(p66)として取り上げられている。叶⁴⁾は「技(逆上がり)の練習をすることはないと思われるが、幼稚園や保育園での遊びの中で既に逆上がりは登場し、「すっ」と回転して鉄棒の上に上がる友達の真似をしたくなるような運動である。」と述べ、さらに「逆上がりには魅力があり、鉄棒運動にのめり込んでいくキッカケになる技となっているそれ故に、「逆上がりができない」ことは「鉄棒運動ができない」というレッテルを貼られてしまうような『基本的な技』として認識されているのかもしれない。」とも述べている。「基本的な技」ということは、教員を目指す学生にとっては習得までの過程は人それぞれだが、練習次第でできるようになるという事と考えられる。また先にも述べたが、「体育力」²⁾が求められているという記事もみられる。なぜ体育実技をみるのか、それは教える側の人間の運動能力の低下もあるのではないかと考えた。今回対象とした大学で教員を目指している学生でも運動能力が低いと感じられる学生をしばしばみることがある。教員になり、子どもとふれあひながら学ぶ事でできた喜びを共感できる教科は体育だといえる。その授業の中で少しでも子どもたちに運動の楽しさを伝えるためには、運動を教える側の人間が何か新しいこ

と（運動）をして、「できた！！」という喜びを体験しておくことが必要だと考えた。そこで、小学校教員免許を取得しようとする大学生を対象に、練習次第でできるようになるという点から、逆上がりを取り上げこの研究の題材に選択した。

本研究を始めるにあたり、何か新しい事（運動）を初めてできるようになる瞬間にどの動作がその前の運動に比べどのように変わったのか、練習によって何が得られたのかに興味を持った。

金子⁵⁾は逆上がりの技術の習得には360度の後方回転と、懸垂から腕立て支持への上方移動の習得が必要としており、さらに、逆上がりのポイントとして肩角減少技術と回転制御技術を上げている。野崎ら⁶⁾は、逆上がりの成否において蹴り上げ初速に大きな差はなかったが、脚の振り上げ角度では低運動技能者群の方が高運動技能者群より大きい角度であったと述べている。しかしその一方、膝頭の位置と握り手を結ぶ線と垂直線における角度は低運動技能者群の方が小さかったとも述べている。このことは逆上がりを成功させるためには、振り上げ脚については、開脚の程度より、振り上げる方向が重要であることを示唆すると考えられた。さらに、逆上がりの低技術者と高技術者の動作を分析し、振り上げ足は力を入れて振り上げるのではなく、蹴る方向を正確にさせることが大切な条件である振り上げ足の力（スピード）より蹴る方向の方が重要であると報告している。これらの研究から逆上がりは、振り上げ足は開脚の程度や、振り上げの力ではなく、蹴る方向が重要であるという事が示されている。野崎ら⁶⁾は他に、逆さ感覚のあるものは「足の振り上げと同時に頭を後ろに大きく反り、一本の棒が鉄棒の下へ落下していくのが、逆さ感覚のないものは、いつまでも頭を残しているような状態なので、体が丸くなり、回転を阻害しているような結果になっている。」とも述べている。また、高技能群は「曲げた膝を素早く鉄棒の上に移動させ、腿を鉄棒にかけ、落下しないように支えながら逆懸垂の状態から腕を曲げながら起き上ってくる」のに対し、低技能群は「膝が伸びきってしまっているため、鉄棒で脚を支えることができずに落下してしまう。」ことを報告している。

これらの研究は逆上がりの成功には、肩角減少技術や回転制御技術、脚の振り上げ角度や体の倒し各所のポイントについて述べられている。逆上がりをする上では、このような複数の動作をほぼ完全に、またそれぞれのタイミングを合わせなければならないと考えられている。

三木⁷⁾は「コツをつかむという事は、偶然に、しかも一気に新しい動きかたを身につけること」とする一方「コツのつかみ方」について、大きく分けて「即座の習得」と「反復による習得」があると述べている。「反復による習得」は「何回も繰り返し、試行錯誤を経て、やっと『コツ』に出会い、それをつかみ、できるようになること」である。その中でも、特に「内観的反復による習得」を重要視している。「内観的反復による習得」とは「一回一回の試技を行うなかで、運動を行う前に、行った後に自分の動きを内観することで動きの感じを確かめながら反復練習することです。すなわち、これからやろうとする運動に対して、何も考えずに試技の回数だけを目標にするのではなく、『こんな感じでやってみよう』とか、『もう少し早く力を入れてみよう』など、身体の動かし方や力動的な運動メロディーの先読みをしながら行うことです。」と述べている。

本研究では、小学校教員免許を取得しようとしているが、逆上がりができない、あるいはで

きなくなった学生を対象に指導を行い初めての成功とその直近の失敗試技の特徴を捉え、大学生の逆上がりの指導をする上での「何か重要な鍵」になるであろうものを見つけることを目的とした。その間に三木⁷⁾のいう「内観的反復による習得」が入ったものとし「できる」ようになった「瞬間」どこかの動作がどう変わったことによって「できる」ようになったのかをVTRでの撮影から動作を分析し、どのような動作パターンの変化があるのかを明らかにすることで逆上がりの有効な指導方法を明らかにするための一助とすることを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 対象者

S大学で逆上がりを課題に取り上げている2授業の受講生の中で、逆上がりが今まで一度もできなかった（初）、または小学生の時できていたが今はできない（再）という学生で、本年度初成功試技が撮影できた学生10名を対象者とし、その寸前の失敗試技との比較をおこない、どこが変わったかについて下記の分析を行った。

練習により15名の成功者があったが、教育実習中に児童との遊びの中でできるようになったり、撮影用の鉄棒で行わず、他の被験者と重なり分析困難であった学生の試技については分析から除外した。

2. 練習方法

逆上がりの練習は、5月から練習を始め、練習は週に1～2回の頻度で1回の練習は約1時間で行った。

練習方法は学生のレベル・恐怖感の強さなどを考慮し逆上がり練習器、タオルを腰に巻く、逆上がり補助ベルト、踏切板、タイヤに板を乗せ傾斜を作り少しずつ逆上がりのフォームや腕力が整い始めた者は踏み込み足の力不足を補い後方回転しやすくなるよう、板とタイヤを使い傾斜をつくった踏み切りでの逆上がりを中心に行った。板をバネ代わりに使うことにより踏み込み足の力が増し、楽に回転できるような結果になると考え使用した（写真1、左斜め後方に映っているのは逆上がり練習器である）。最終的には、通常どおり地面から行う等、種々の方法で行った。逆上がりができるようになった学生から好評であったのはタイヤに板を乗せ傾斜を作る方法であった。技能状態に合わせタイヤの設置位置や板の接地位置を変えることで角度、反発力を変えることが出来たからである。

具体的内容は以下のようなものである。逆上がりにおいて必要な基本的動作は、まず踏み込み足の位置、振り上げ足の上げるタイミングでの上体の倒し、また足が地面から離れた時の腕の引き付け、上体を倒しながら振り上げ足を鉄棒の支柱を越えさせることである。

被験者の習得進度はそれぞれであり、あと少ししたらまわれそうな者、腕の筋力が足りず自分の体を支えることができない者、恐怖心があり上体の倒しが不十分な者がいた。先ほど述べた被験者の習得進度であるが、ほとんどの者は逆上がりに対する恐怖心を持っており、上体を後方に倒す事が出来ず回転することができないでいた。

鉄棒運動で頭が逆さになることへの恐怖心を和らげるため、どのようなかたちでもいので、



写真 1. 板とタイヤを使用した練習

鉄棒に多く触れること、前回りなどをすることも試みた。

ほとんどの被験者がそうであったが、自分の体重を支えるほどの腕力がない被験者たちは、練習の終わりに斜懸垂を行い筋力の補強を試みた。

振り上げ足の方向は逆上がりをするうえで必要である。そこで、振り上げ足の方向を意識させる練習方法として、目標物（本研究では指導者の手）をおき、目標物に向かって膝をあげさせることで意識させた。

また、上体の倒しが不十分な被験者には自分の背後の目標物（人や手）を見るよう意識させた。

なお、鉄棒の握り方は逆上がり習得以降の技の発展を考え順手とした。

3. VTR撮影

動作撮影は、JVC社製GH-HM570を用い、鉄棒の左側方10m地点からレンズ高は鉄棒の高さに合わせ左側面より60 fpsで撮影した。撮影は授業時、練習時を含め流し撮りで常時行った。

4. 分析

鉄棒だけの授業ではない授業中であるため、身体にポイントにマークは付けず動作から身体各部位の計測を行った。

鉄棒運動を行っている間連続して撮影を続け、初めて成功した動作とその直近の失敗した運動の部分を取り込み、踏み込み足の着地時（時間0とする）から成功時は動作終了時まで、失敗時は足が地面についた時までを分析した。

撮影した映像は一度DVDに保存した後フィールドで再生（30コマ/s）し、首、左肩、左肘、左手、左腰、踏み込み足の膝、足首、つま先、振り上げ足の膝、足首、つま先の11点の座標を平面動作としてとらえ、Silicon Coach Pro7を用いて2次元座標で計測し動作分析を行った。

分析項目は以下に示す。

- 1) 首・腰の軌跡：鉄棒軸を原点 (0, 0) とし、Y軸を垂直方向、X軸を水平方向とし、首・腰の位置の軌跡を示した。
- 2) 首・腰の高さの経時的変化：X軸を時間に、Y軸は鉄棒軸を 0 とした首・腰の高さを示した。
- 3) 身体各部位の関節角度：
 - ①肘角度：肩 - 肘 - 手の 3 点のなす角度を 3 点が直線に並んだ状態を 180° として示した。
 - ②肩角度：肩・腰・肘の 3 点のなす角度。直立姿勢（肩－腰・肩－肘のラインが重なるところ） 0° とし、屈曲を＋、伸展を－とし示した。
 - ③踏み込み脚膝関節角度：腰 - 踏み込み脚の膝 - 踏み込み脚の足首の 3 点のなす角度で示した。
 - ④踏み込み脚股関節角度：肩 - 腰 - 踏み込み脚の膝の 3 点のなす角度。直立姿勢を 180° とし屈曲が減少、伸展を増加方向に示した。
 - ⑤振り上げ脚膝関節角度：腰 - 振り上げ足の膝 - 振り上げ足の足首の 3 点のなす角度で示した。
 - ⑥振り上げ脚股関節角度：肩 - 腰 - 振り上げ脚の膝の 3 点のなす角度。直立姿勢を 180° とし屈曲が減少、伸展を増加方向に示した。

Ⅲ. 結果ならびに考察

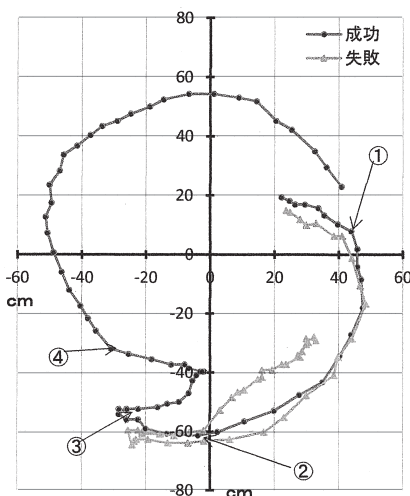


図 1. 被験者Aの首の軌跡

注) 図中数字は成功時のもので、①は踏み込み足の離地時、②は上体を倒し、首が最も低い地点に位置した時、③は腰が鉄棒軸の高さに達した時、④は腰が鉄棒軸の真上に達した時をそれぞれ示したものである。

先にも述べたが、練習により15人の被験者が逆上がりを習得した。習得できた被験者が練習内容の中では、板を使った練習により「回転していく感覚がわかった」という感想が多かった。

図1～10は被験者Aについて示したものである。本結果は全被験者にほぼ同様の傾向が認められ、成人が逆上がりを習得する際の特徴と考えられた。

図1は首の軌跡を成功時と失敗時とをともに示したものである。

首の位置は、成功時失敗時ともに一度鉄棒を超えた後③以降に再び鉄棒側に戻っていることが認められる。この動作は村井⁸⁾の示す熟練者の映像とは明らかに異なっている。また、力学的に考えても成功時においても非合理的な動作を行っていることを示すと考えられる。この原因は動作開始時の上体の後方へ

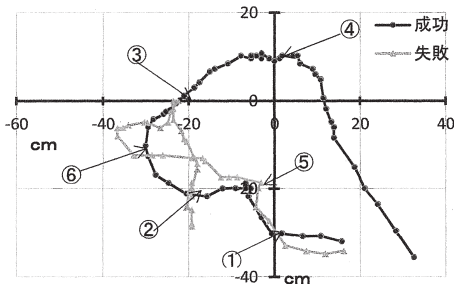


図2. 被験者Aの腰の軌跡

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ。また、⑤は鉄棒軸から離れたつつも平行移動始める時、⑥は上昇を続けたまま鉄棒軸方向へと軌道を変えた時を示したものである。

移動が認められ、⑥以降鉄棒方向へと軌道を変え④の地点からは鉄棒に腰がかかっている状態である事が認められる。一方、失敗時には腰は成功時より高い位置で斜め前方に移動しているが鉄棒から約20cm離れたところから前方への移動となり鉄棒から離れ、鉄棒軸方向に戻ることが出来ず落下していることが認められた。

図3は首の高さの経時変化を示したものである。

首の高さは、①～②の間は大きな相違は認められない。しかし、②の首が最も低い地点を通過した後成功時には上昇を示すが、失敗時には③の腰が鉄棒軸の高さに達した以降もほぼ同じ高さであることが認められた。その後、踏込足着地1.2秒後から上昇が始めるが、これは図1の首が鉄棒軸を超えて戻ってきた時点であり動作の破綻を示すものであった。

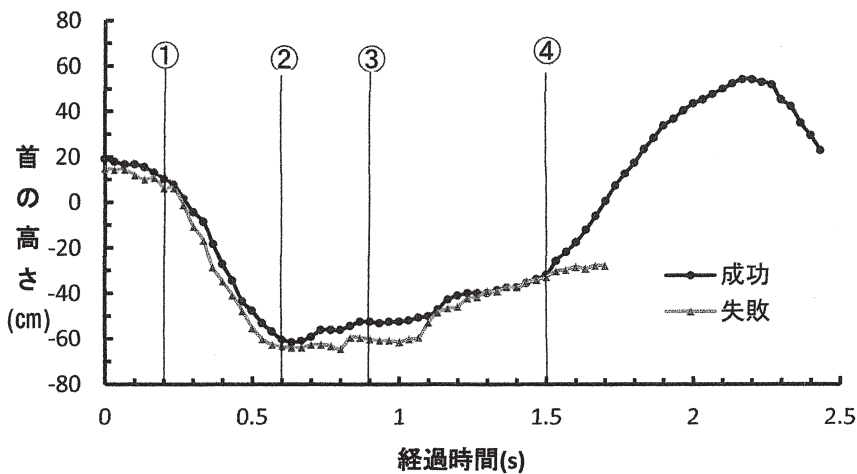


図3. 被験者Aの首の高さの経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ。

図4は腰の高さの経時変化を示したものである。

腰の高さは、成功時には2度の急激な上昇時期を示した。踏込み足の着地後同足の離地直前まではほぼ-30cmで水平に移動し、①の踏み込み足離地前後で-30cmから-20cmに10cm上昇し、その後②の首が最も低い地点に位置する直前から約30cmの上昇を示している。一方、失敗時には3度の上昇期がみられ、回数、タイミングとも成功時とは異なり鉄棒の高さを超えることはできなかった。また、図3と同様に1.2秒後より腰の高さが低下し動作の破綻を示していた。

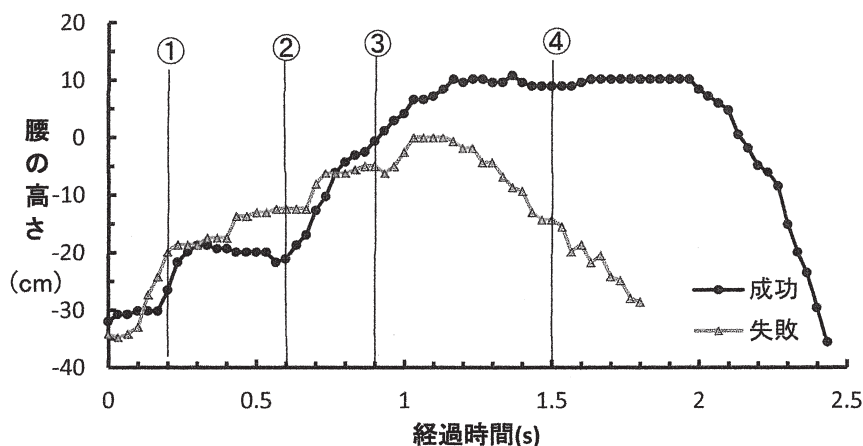


図4. 被験者Aの腰の高さの経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

図5は肘関節角度の経時変化を示したものである。

肘関節角度は、踏み込み足着地後0.5秒後まではほぼ同様の動作を示しているが、その後成功時には②の首が最も低い地点に来る前後に約140度で維持されているが、失敗時には160度以上とほぼ伸展されていることが認められた。このことが図1、3で示した首の低さをもたらせた原因であるとともに、肘の引き付けの重要性を示唆するものと考えられた。

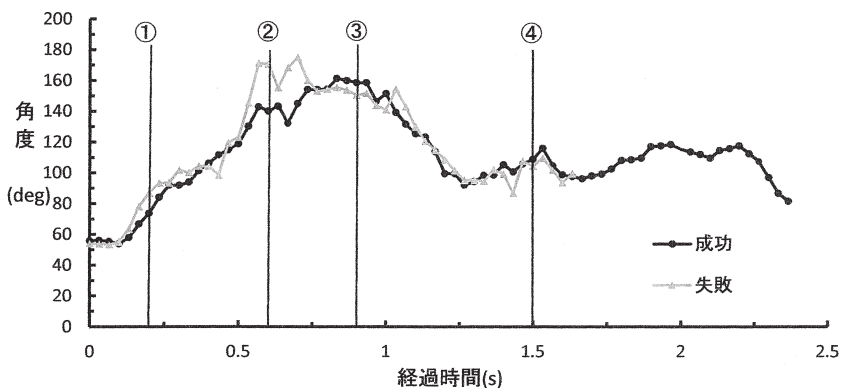


図5. 被験者Aの肘関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

図6は肩関節角度の経時変化を示したものである。

肩関節角度は、成功時、失敗時ともに踏み込み足着地後0.5秒後まではほぼ同様の約20度の伸展角度を保っているが、その後屈曲を示している。これは両足が地面から離れることによって体重を上肢で支えなくてはなくなるための伸張性収縮であると考えられる。しかし、成功時には約25度以下の屈曲で引き付けられているが、失敗時には約40度まで屈曲させられている。これが、図2に示した腰の位置が失敗時に鉄棒から離れる要因であると考えられた。本結果は同一の被験者の同じ日の試技であるため筋力の増強は考えられない。動作に対する意識の持ち方による動作のタイミングの変化がもたらせた結果であると考えられる。

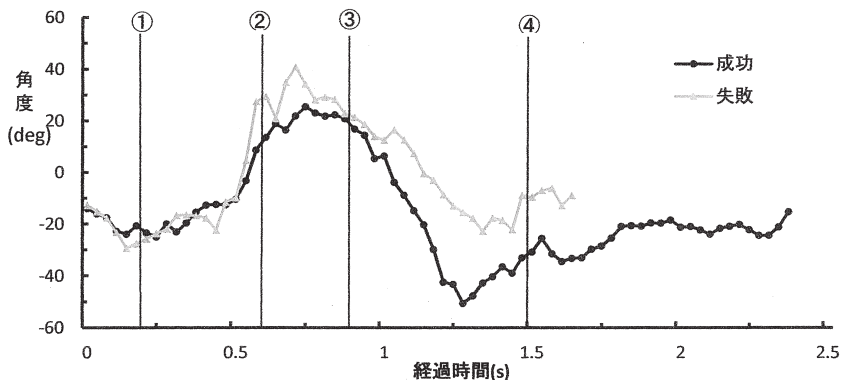


図6．被験者Aの肩関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

図7は踏み込み脚の膝関節角度の経時変化を示したものである。

踏み込み脚の膝関節角度は、成功時、失敗時ともに①の踏み込み足着地時には120度とほぼ

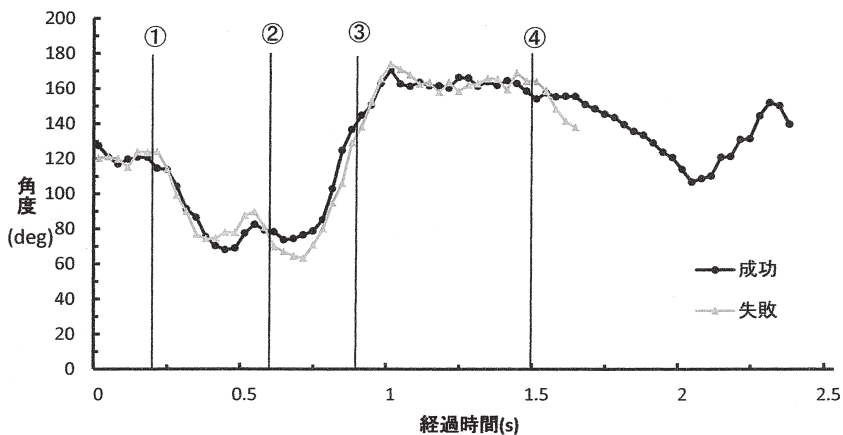


図7．被験者Aの踏み込み脚の膝関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

同じであったが、踏み込み足着地後成功時には約0.4秒後に約70度まで屈曲されているが、失敗時には約75度と屈曲の小さいことが認められた。また、成功時、失敗時とも②の首が最も低い位置を通過後急激に伸展されるが伸展開始時の角度は成功時の方が大きかった。

図8は踏み込み脚の股関節角度の経時変化を示したものである。

踏み込み脚の股関節角度は、成功時には①の踏み込み足離地時には約180度でその後に約200度の最高値を示すが、失敗時には①の踏み込み足離地時に200度を越えた最大値を示し、体をそらして踏み切っていることが明らかとなった。本研究では鉄棒の支柱が太く鉄棒と頭頂が重なり首の角度を測定することができなかった。首を屈曲することができず伸張性頸反射の影響で躯幹が伸展してしまったものと考えられる。このことから踏み切り時に首を屈曲(顎を引く)させることを指導することが重要であることが示唆された。

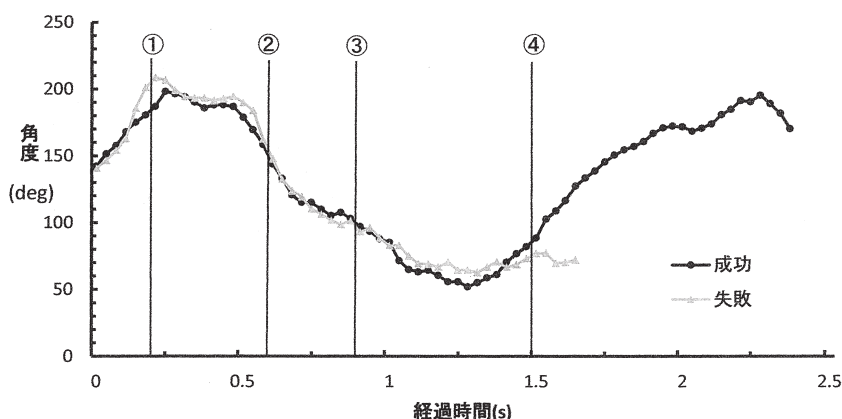


図8. 被験者Aの踏み込み脚の股関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

図9は振り上げ脚の膝関節角度の経時変化を示したものである。

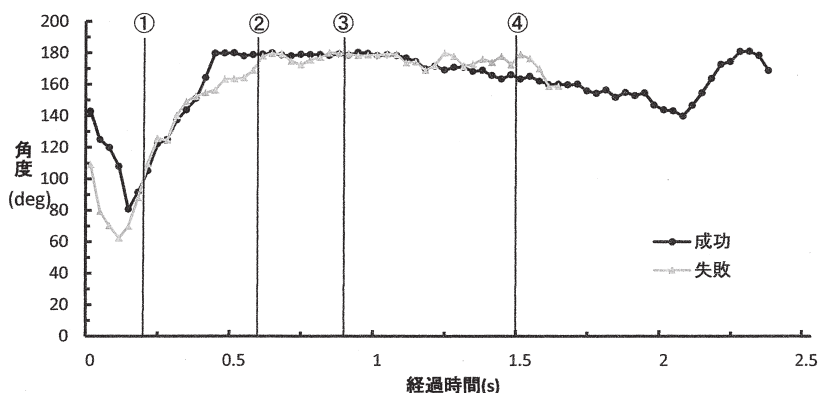


図9. 被験者Aの振り上げ脚の膝関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

振り上げ脚の膝関節角度は、踏み込み足着地時に成功時には約140度であったが、失敗時には約110度とこれまでの項目と異なり運動の初期より相違がみられた。その後成功時、失敗時ともに屈曲し、成功時には約80度を、失敗時には約60度を示した。また、最大屈曲時の出現は失敗時の方が早かった。最大屈曲の後成功時、失敗時ともに①の踏み込み足離前から急激な伸展を行っていた。しかし、成功時には②の首が最も低い地点を通過する前に180度に真っ直ぐに伸展されていたが、失敗時には伸展の完了が遅れることが認められた。このことは、成功時には下腿の振り出しによって早期に大きな角運動量を得ることで身体の上昇に利用できていると考えられた。

図10は振り上げ脚の股関節角度の経時変化を示したものである。

振り上げ脚の股関節角度は、踏み込み足着地時では成功時、失敗時ともに約200度であったが、①の踏み込み足離時には成功時には約130度であるのに対し、失敗時には約145度と振り上げ脚の引き付けが遅れている傾向がみられた。このことは成功時には図9の振り上げ脚の膝関節の伸展以前に股関節の屈曲による下肢の引き付けが行われていることを示すと考えられた。

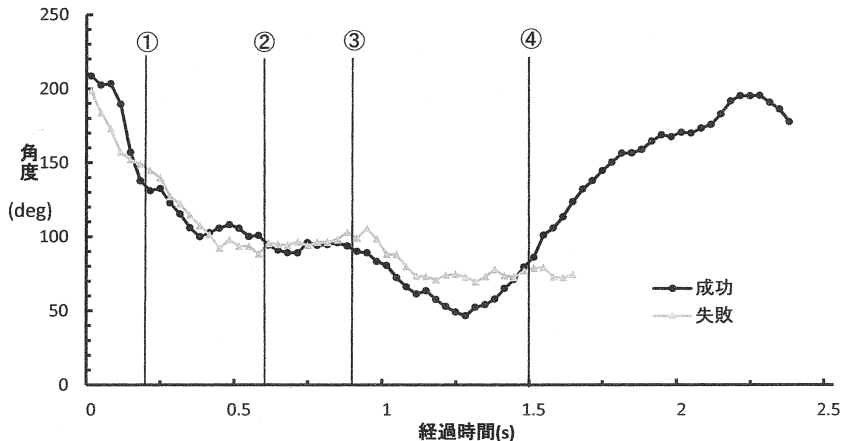


図10. 被験者Aの振り上げ脚の股関節角度の経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

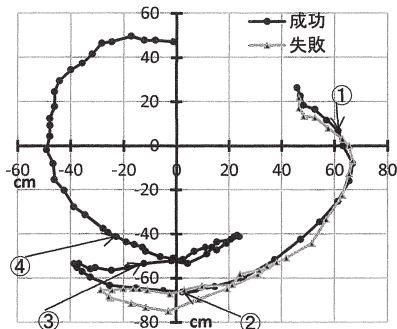


図11. 被験者Bの首の軌跡

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

図3～10の動作のタイミングの変化が図1、2の首、腰の軌跡の変化をもたせた要因と考えられた。

また、図1の首の軌跡を除き10名中9名がほぼ同様の動作変化の傾向が認められた。

図11は被験者Bの首の軌跡を成功時と失敗時ととも示したものである。

図1の被験者Aと異なり、成功時に首は鉄棒軸を超えて振り戻された後、再び回転方向へ振り出されている。この原因は動作開始時の状態から後方への倒れ込みが被験者Aよりもさらに早いことにあると考えられ

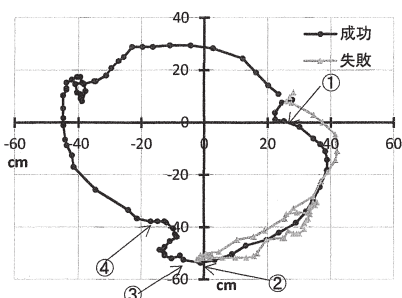


図12. 被験者Jの首の軌跡

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

た。この傾向は8名の被験者に認められた。

図12は被験者Jの首の軌跡を成功時と失敗時をともに示したものである。

図1の被験者Aと同様に首は鉄棒の軸まで戻っていない。しかし、被験者Aとは異なり水平ではなく上方に引き上げられている。その結果、図13に示した腰の高さの経時変化は、図4の被験者Aの段階的な動きに比べスムーズに行われていることが認められた。

これらのことから、成人の逆上がりの習得時には首の位置が鉄棒軸の方向に振り戻されること、その際に

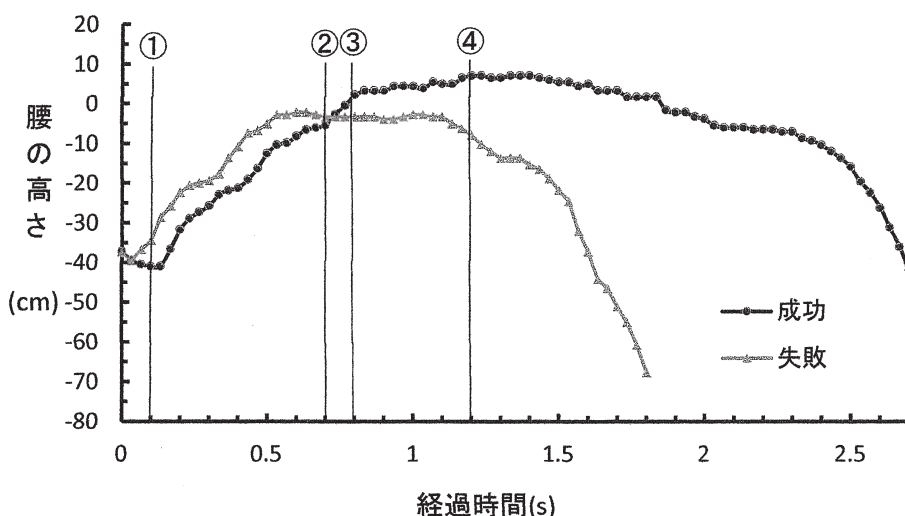


図13. 被験者Jの腰の高さの経時変化

注) 図中数字は成功時のもので、①～④は図1と同じ

上方への移動に伴うよりスムーズな回転ができる可能性のあることが示唆された。このことは動作初期での上体の後方への倒れ込みのタイミングを遅らせ振り上げ脚、踏み切り脚から始動させる指導法が有効であることが示唆された。

しかし、本研究の結果が体重の軽い小学生に当てはまるかどうかについては今後検討する必要があると考えられるが、逆上がり指導の重要なポイントを示唆するものと考えられた。

IV. 要約

本研究は、小学校教員免許を取得しようとしているが、逆上がりができない、あるいはできなくなった学生を対象に指導を行い、初めての成功とその直近の失敗試技の映像分析からその動作パターンの差を比較検討し、逆上がりの有効な指導法を明らかにするための一助とすることを目的とした。

本研究の結果は以下のようにとまとめられた。

1. 首の位置は、成功時にも一度鉄棒を超えた後、再び鉄棒側に戻っている非合理的動作であることが認められたが、失敗時には再び鉄棒方向へは向かわなかった。成功時の動作は上体の後方への倒れ込みが早すぎることに起因すると考えられた。
2. 腰の位置は、成功時には鉄棒より離れながらほぼ水平移動してから上方への移動が認められ、その後⑥以降鉄棒方向へと軌道を変え鉄棒に腰がかかる状態になる事が認められたが、失敗時には腰は成功時より高い位置で斜め前方に移動しているが、その後鉄棒から離れ、鉄棒軸方向に戻ることが出来ず落下していることが認められた。
3. 首が最も低い地点を通過した後成功時には上昇を示すが、失敗時には腰が鉄棒の高さに達した以降も同じ高さでいる傾向が認められた。
4. 腰の高さは、成功時には2度の急激な上昇時期を示したが、失敗時には3度の上昇期がみられ、動作がスムーズに行われていないことが認められた。
5. 肘関節角度は、首が最も低い地点に来る前後に成功時には失敗時より屈曲位を保っていることが認められた。
6. 肩関節角度は、踏み込み足離地後成功時には失敗時より小さい角度で躯幹が引き付けられていた。
7. 踏み込み脚は、成功時は失敗時に比べ膝関節を屈曲しながら引き上げることと、股関節の伸展を抑え体をそらさないでいることが認められた。
8. 振り上げ脚は、成功時は失敗時に比べ首が最も低い地点を通過するまでの早い時期に膝関節を伸展させていること、踏み込み足離地時までに股関節を屈曲させていることが認められた。
9. 上記5～8の動作の差が1～4の変化をもたらせた要因と考えられた。
10. 上記の傾向は首の軌跡を除き10名中9名で認められた。
11. 8名の被験者が成功時にも首が鉄棒軸を超えて振り戻された後再び回転方向に振りだされていた。
12. 1名の被験者では首が振り戻しの際に上方に引き上げられ、他の9名の被験者よりスムーズな回転ができていた。

以上の結果は、逆上がり指導の上での重要なポイントを示唆するものと考えられた。

V. 謝辞

本研究を進めるにあたり、被験者としてご協力をいただきました学生諸氏に厚く感謝の意を表します。

文献

- 1) 文部科学省 (2008) 「小学校学習指導要領解説 体育編」

- 2) 朝日新聞 (2004年10月10日)『小学校先生 求む「体育力」』
- 3) 朝日新聞 (2011年12月8日)「体育の教え方、教えます」
- 4) 叶 俊文 (2011)「逆上がりができるようになるための局面の分析」皇学館大学社会福祉学部紀要、p45-56.
- 5) 金子明友 (1984)「教師のための器械運動指導法シリーズ3 鉄棒運動」大修館書店、p 136-146.
- 6) 野崎忠信・佐尾山秀治・秋田勝彦・綿貫敏雄・今福一寿 (1990)「低運動技能者の体育指導法に関する分析的研究 (その3) - 鉄棒運動における運動技能について -」明星大学研究紀要 人文学部26、p25-43.
- 7) 三木四郎 (2005)「新しい体育授業の運動学」明和出版、p 167-170.
- 8) 村井 潤 (2009)「小学校教員養成における運動指導の力量形成に関する研究 ―逆上がりの観察内容の変化を通して―」広島大学大学院教育研究科紀要 第一部 58、p125-133.

