

から、今後对人的運動種目や集団的運動種目についての研究が強く望まれてくる。

今後、そのような面での研究を確立してゆきたいと考えている。

最後に本研究は千葉大学教育学部広橋教授ならびに(株)オービック、朝蔭佐知子氏の協力によって行なわれた。ここに記して深甚の敬意を表するものである。

参考・引用文献

- 1) 広橋義敬、金原勇：調整力の開発法に関する基礎的研究、体育学研究第22巻第1号 昭和52年5月
- 2) 金原勇、三浦望慶他：跳躍力を大きくする基礎的技術の研究(その1)反動動作と振り込み動作について、東京教育大学体育学部スポーツ研究所報2. 1964
- 3) 深井一三：器械運動、中、高等学校体育シリーズ2. 泰流社、1973
- 4) 金子公有：瞬発的パワーからみた人体筋のダイナミックス、杏林書院、1974
- 5) 金原勇、高松薫、渋谷侃二：筋の力の出し方に関する基礎的研究(その2)、技術やトレーニングから見たEccentricな筋力の特性について東京教育大学体育学部スポーツ研究所報、第8巻、1970

によって、エネルギーを増し、鉄棒に体を引きつけることになる。したがって、ここでは、からだの伸縮が重要な役割をしているように考えられる。

からだは、肘、膝、腰などを曲げることによって鉄棒と重心間の距離が変化し、からだを伸縮したことになる。しかしながら、最初から腕を曲げて鉄棒と重心間の距離を縮めた状態から回転にはいると、動作距離が短くなり脚を振り上げる力は小さくなってしまう。腕を曲げて自分の体重を持ち上げた状態を保ったまま回転しなければならないので、腕の曲げ伸ばしによる力を効果的に使うことができない。

以上のことにより、スムーズに懸垂逆上がりをするためには体を伸ばした状態から肘、膝、腰などを曲げて体をひきつけるようにして回転することが合理的であることがわかる。

IV 結 論

結果と考察をもとにして、基礎的な跳躍においてよい成績を引き出すための腕の振り込み動作のタイミングのとり方と膝の沈み込みの深さとの関連について、および懸垂逆上がりにおけるよりよいタイミングのとり方についてのいくつかの結論的示唆を引き出すことが許されよう。

実験(1)、高さをねらいとする助走を用いない両脚跳における、腕の振り込み動作のタイミングのとり方について。

① 膝曲げの深い反動振り込み垂直跳によって大きな跳躍高が得られる原因は、(i)脚の反動動作によって、膝を伸ばすために働く筋群は、eccentric な収縮をしているので、膝伸展力の小さい膝の沈み込み角度でも大きな力が出せ、有効な動作距離が長くなる。(ii)腕の振り込み動作を円形型に大きく行なうことができ、運動量を大きくできる。(iii)胴体の反動振り込み動作をも十分に利用することができる。

この結果から、膝曲げが深い跳躍で高く跳ぶには、腕の円形型振り込み動作をするときに、

振り下げ動作から振り上げ動作に切り換わる時点と膝の伸展や胴体の振り込み動作などの開始時点などにわたって合理的なタイミングのとり方を明らかにすることが技術的な研究課題の一つになろう。

② 膝曲げの深い反動振り込み垂直跳で、腕の振り込みのタイミングを遅くすると高く跳べるのは、出し得る伸展力が深い膝曲げ角度で大きくなることに原因している。

③ 膝曲げの浅い反動振り込み垂直跳では腕の振り込み動作のタイミングを早くすると高く跳べる。

上述の結果を実際の跳躍と関連づけると、次のような結論を引き出すことが許されよう。

④ 反動振り込み垂直跳で使い得る膝の沈み込み角度に制限がある場合には、膝の沈み角度が浅くなるほど腕の振り込み動作のタイミングを早くするようにして跳ぶことが有効である。

実験(2)、高鉄棒での振動を用いない逆上がりにおける腕の引きつけと脚の振り上げのタイミングのとり方について。

結果と考察をもとにして、懸垂逆上がりにおいてよりスムーズな回転するための基礎的な示唆及び今後の指導への手だてとしての基礎的な知見などに関して、次のような結論的な示唆を引き出す事が許されよう。

懸垂逆上がりにおいて、腕を曲げながら同時に脚を振り上げて一気に体を鉄棒にまきつけるとよい。このとき、棒下では十分に肩の力を抜いて肩を伸ばし振り上げる時には肩を縮めて鉄棒に体を引きつけるようにする。

V、ま と め

本研究は各種体育運動やスポーツにおいて、よりよいタイミングを習熟させるための基礎的な知見を得ようとして行なったものであるが、ここでは研究が個人的な運動に限られていること

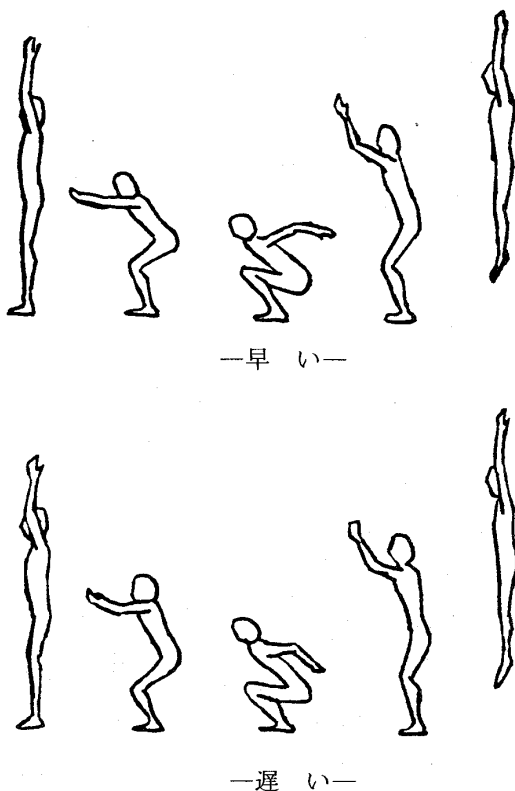


図10 被験者固有よりも深い膝曲げ

膝曲げの深い跳躍で、腕の振り込み動作のタイミングを遅くした踏み切り動作には、固有の膝曲げで腕の振り込み動作のタイミングを遅くした場合とほぼ同じ傾向が認められる。しかし、膝曲げが深い場合には、膝伸展力の小さい膝の沈み込み角度でも、膝を伸ばさなければならぬのでキック力は低下している。したがって、膝曲げが深い跳躍では固有の膝曲げの場合よりも腕の振り込み動作のタイミングを、より遅くして跳ぶことが有効であると考えられる。(図10.11)

⑤ 膝曲げが浅い跳躍では、腕の振り込み動作のタイミングを早くした場合に跳躍高は高くなっている。{表4-3、図7}

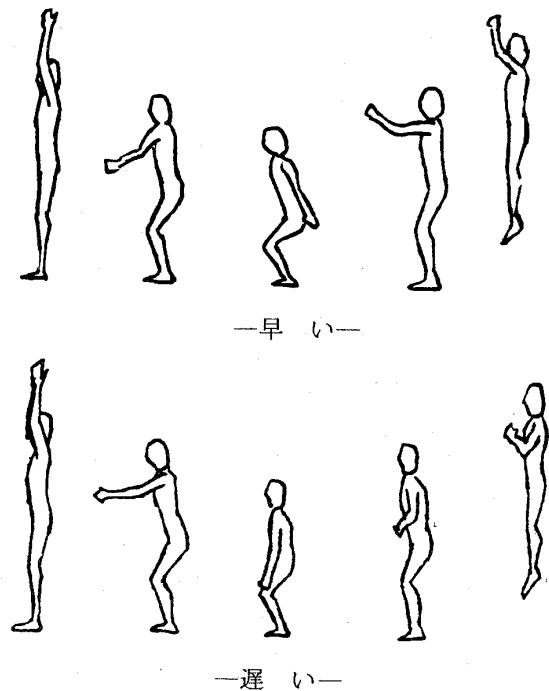


図11 被験者固有よりも浅い膝曲げ

実験(2)、高鉄棒での振動を用いない逆上がりにおける、腕の引きつけと脚の振り上げのタイミングのとり方について。

結果は次の通りである。被験者全員がAの腕を曲げながら一気にもっていく方法が一番スムーズにあがれる。以下B、C、Dの順でDのしばらくの長懸垂の姿勢をとってから腕を曲げ、曲げ終わってから脚を振り上げる方法では何回かの試技により疲労が生じ、筋力の弱い者では逆上がりができなくなった。

Dの場合、スムーズに逆上がりができなかった理由は筋作業を行なう時の筋作業の速度に着目すると、速度が遅すぎたために筋が収縮状態を保つことをよぎなくされ、余分のエネルギーが消費される結果になったためと考えられる。

また、Bの腕を曲げ終わってから脚を振り上げる方法は、Dのようにしばらく長懸垂姿勢をとらないで、すでに動作にはいるにしても、大変力がある。これは、長懸垂姿勢ではisometricな筋の収縮をするので生み出された運動エネルギーが減少する。そこで、そこから脚を振り上げるには鉄棒から重心までの距離を縮めること

曲げの深さと関連づけてとらえると次のことがわかる。

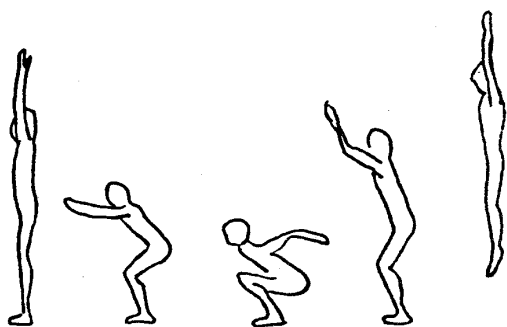
① 跳躍高の最大値が出現した膝の沈み込み角度は、被験者T. Kでは 90° 、N. Iでは 85° である。{表4-(1)}

② 膝曲げの深い跳躍では、膝曲げの浅い跳躍よりも良い成績を示している。

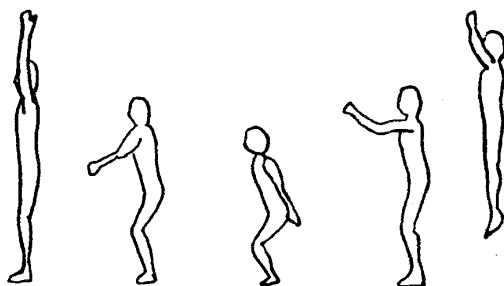
膝曲げの深い試技では、腕の振り込み動作を大きくしたり、そのタイミングをとりやすくしたりして、力積を大きくすることができるが、膝曲げの浅い試技では、動作距離が短い上に腕の振り込み動作も効果的に使えないように考える。

(図8)

また、腕および脚の反動動作を用いるとしゃがみ込みの局面で、膝を伸展するために働く主働筋は、eccentricな収縮(伸長性収縮)によって、isometricな収縮(等尺性収縮)で出し得る力よりも約30%大きな力を出すことができる。このため、効果的に跳ぶには深いしゃがみ込みが有効であると考えられる。⁵⁾



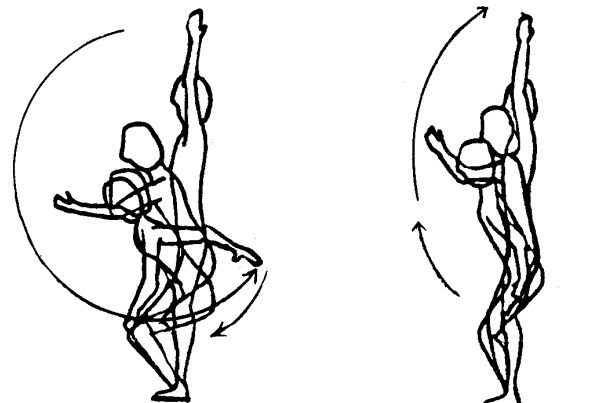
—深い膝まげ—



—浅い膝まげ—

図8 反動振り込み垂直跳の振り込み動作

③ 腕の振り込み動作のパターンに着目すると、図9から膝曲げの深い試技では、腕の振り込み動作のはじめの局面で、振り下げ動作が出現し、動作のパターンは円形型であるのに対し、膝曲げの浅い試技では、振り下げ動作は出現せず上下往復型になる。



—深い膝曲げ—

—浅い膝曲げ—

図9 振り込み動作のはじめの局面

このことから、膝曲げの深い跳躍では、振り込み動作のはじめの局面(振り下げ動作)で生み出された運動量を利用して、続く振り上げ動作に容易に移ることができると考えられる。すなわち、膝曲げの深い跳躍では、膝曲げの浅い跳躍の場合よりも、腕の振り込み動作による運動量をより大きく利用できると考えられる。

④ 膝曲げの深い跳躍では、腕の振り込み動作のタイミングを遅らせた場合に跳躍高は高くなっている。{表4-(2)、図7}

表4-1) 被験者固有の膝曲げ角度における垂直跳の各条件での成績と膝曲げ角度

		A		B	C
		成績	角度		
T. K.	1	58	85°	48	58
	2	62	90°	47	59
N. I.	1	72	85°	40	40
	2	72	85°	44	55

(cm)

表4-3) 被験者固有の膝曲げ角度より「浅い」膝曲げにおける垂直跳の各条件での成績と膝曲げ角度

		A		B	C
		成績	角度		
T. K.	1	55	100°	54	43
	2	56	100°	55	40
N. I.	1	61	110°	50	40
	2	60	110°	49	43

(cm)

表4-2) 被験者固有の膝曲げ角度より「深い」膝曲げにおける垂直跳の各条件での成績と膝曲げ角度

		A		B	C
		成績	角度		
T. K.	1	57	50°	47	50
	2	58	50°	46	50
N. I.	1	64	55°	41	57
	2	64	50°	40	55

(cm)

(備考) A. 被験者が最も高く跳べると言うタイミングによる腕の振り込み動作
B. 被験者固有の方法よりも「早い」タイミングによる腕の振り込み動作
C. 被験者固有の方法よりも「遅い」タイミングによる腕の振り込み動作

表4-1)、表4-2)、表4-3)、図7から、腕の振り込み動作のタイミングと跳躍高とを、膝

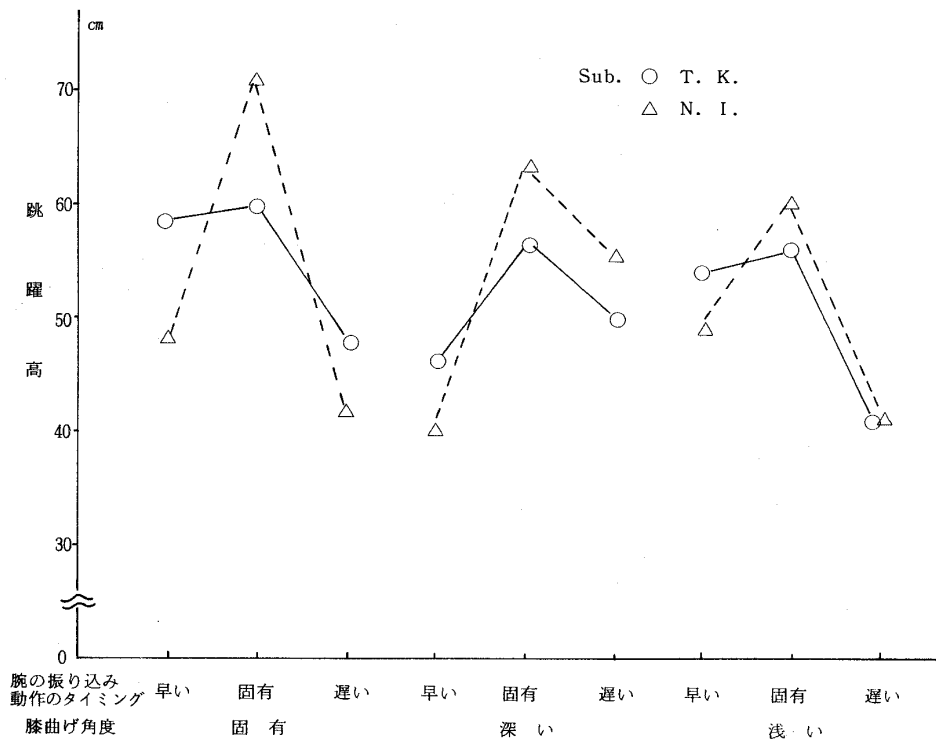


図7. 反動振り込み垂直跳の試技条件と跳躍高との関係

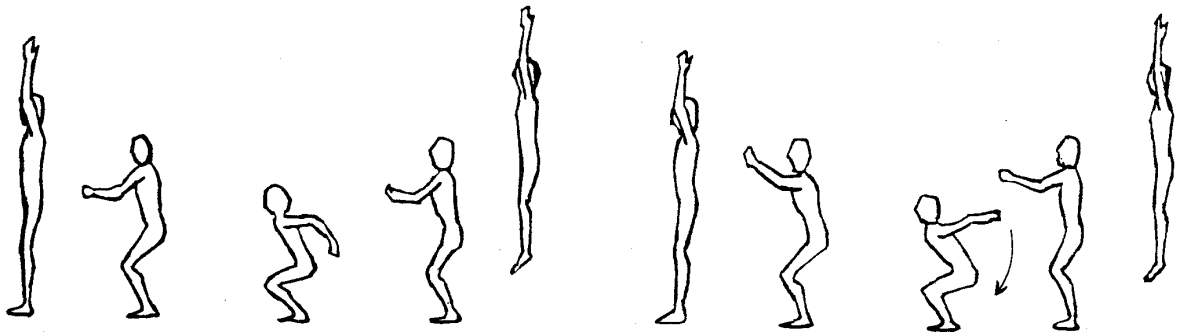


図 6. 腕の振り込み動作のタイミング

重心が上向きになるはじめの局面では腕の円形振り込み動作中の振り下げ局面が出現する。

(図 6)

さらに、腕の振り込み動作ばかりでなく、胴体身体を前に十分曲げて振り込む動作も、腕の振り込み動作のタイミングを遅くすると大きくすることができるはずである。

踏み切りの後半では膝や足首を伸展させるために働く諸筋は収縮速度が大きくなっているため、大きな力を出せない状態にある。⁴⁾ しかし、この局面で腕の振り上げ速度を大きくすると、そこで生じる負荷が原因となって、それらの筋は、より大きな力を出すことができるようになる。すなわち、腕の振り込み動作のタイミングを遅くすると踏み切りが終了する直前まで脚を伸展させるために働く諸筋を、大きな力の出せる状態におくことができるから高く跳べるはずである。

このように考えてくると実験によって得られた結果と矛盾が生じてくる。本実験では、腕の振り込み動作のタイミングを遅くした跳躍よりタイミングを早くした跳躍の方が、よい成績をあげている。これは、腕の振り込み動作のタイミングを意識的に早くしようとしたために、被験者が最も高く跳べると思う膝の沈み込み角度よりも大きい（膝曲げの浅い）跳躍になってしまったためと考えられる。

条件 B、膝曲げの深さと、腕の振り込み動作

のタイミングのとり方の関連が跳躍高に及ぼす影響について。

表 4-1)、表 4-2)、表 4-3)は、3種類の膝の沈み込み角度による、反動振り込み垂直跳を、腕の振り込み動作のタイミングを意識的に変えて行なわせた場合の結果と、その時の沈み込みの角度を示したものである。図 7 は、表 4-1)、表 4-2)、表 4-3)より、反動振り込み垂直跳の試技条件と跳躍高との関係を示したものである。「固有」、「深い」、「浅い」は、膝の沈み込み角度の深さを示したもので、各被験者が最も高く跳べるとして試みた膝の沈み込み角度による跳躍を「固有」、それより、膝の沈み込み角度が小さい場合を「深い」、大きい場合を「浅い」とした。なお、膝の沈み込みの深さは、それぞれの跳躍で、膝が最も深く曲がったときの膝関節角度で表わした。また「固有」、「早い」、「遅い」は、意識的に行なわせた腕の振り込み動作のタイミングを示したもので、被験者が最も高く跳べるとして試みた腕の振り込み動作開始時点を、「固有」とし、それより意識的に腕の振り込み動作を早く開始する場合を「早い」、遅く開始する場合を「遅い」とした。

振動をつけないように指示した。

測定は、千葉敬愛短期大学グラウンドで昭和57年6月に実施した。

Ⅲ、結果と考察

実験(1)、高さをねらいとする、助走を用いない両脚跳における腕の振り込み動作のタイミングのとり方について。

条件A、腕の振り込み動作のタイミングのとり方が跳躍に及ぼす影響について。

表3-1は、腕の振り込み動作のタイミングの違いによる、反動振り込み垂直跳の結果を示したものである。

表3-2は表3-1の結果をもとにして、それぞれの平均値を被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始した跳躍高を100%として算出したものを示した。図5は、表3-1の平均値をそれぞれ図示したものである。

表3-1 被験者が最も高く跳べると思う膝曲げ角度での反動振り込み垂直跳の試技条件と跳躍高との関係 (cm)

		A	B	C
T. K.	1	58	58	46
	2	62	59	49
	平均	60	58.5	47.5
N. I.	1	72	40	40
	2	72	55	43
	平均	72	47.5	41.5

(備考)

A、被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始する。

B、被験者固有の方法よりも「早い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

C、被験者固有の方法よりも「遅い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

表3-2 腕の振り込み動作の各条件における垂直跳の割合

	A	B	C	
T. K.	100	97.5	79.2	
N. I.	100	65.9	57.6	%

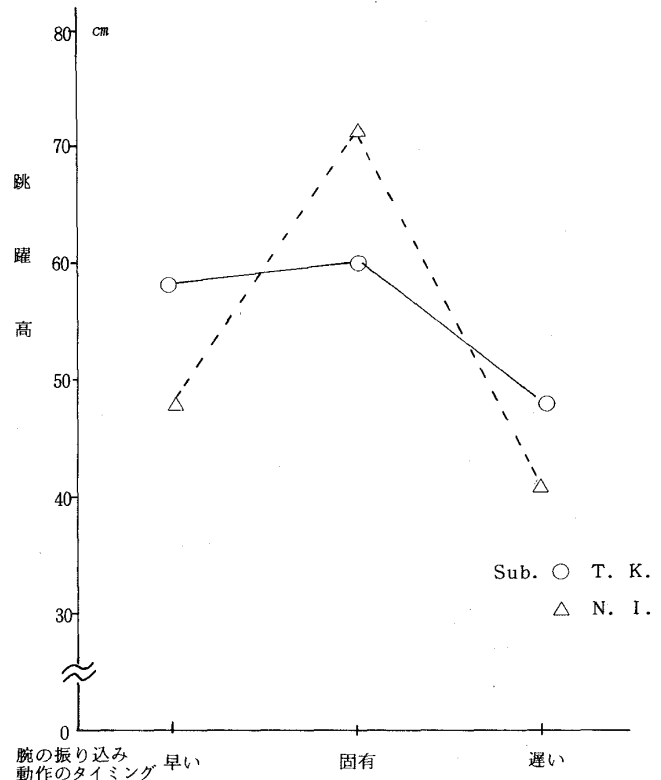


図5. 被験者固有の膝曲げ角度での垂直跳における各条件での成績の変化。

表3-1、表3-2、図5より次のことが明らかになった。

腕の振り込み動作のタイミングを早くした場合より遅くした場合の方が成績が下がっている。記録の上では腕の振り込み動作を遅くした場合、被験者固有のタイミングの場合よりT. Kは12.5 cm、N. Iは30.5 cmの低下を示し、低下率もT. Kは20.8%、N. Iは42.5%を示している。

ここで、腕の振り込み動作のタイミングを踏み切り動作に関連づけて検討してみると、腕の振り込み動作のタイミングを早くした跳躍と遅くした跳躍と比較すると振り込み動作のタイミングを遅くするほど、跳躍に積極的に役立つ局面の時間は長くなるはずである。そして、身体

実験(2)、高鉄棒での振動を用いない逆上がり（懸垂逆上がり）における、腕の引きつけと脚の振り上げのタイミングのとり方について。

鉄棒運動のひとつである、逆上がりはタイミングのとり方が非常にものをいう運動である。それは、筋力に乏しい小学生がスムーズに逆上がりをすることからもうかがい知ることができよう。

逆上がりは、鉄棒の経験の少ない初心者に行なわせる低鉄棒での片脚振り上げの逆上がりから、両脚をそろえた逆上がり、力での逆上がり、高鉄棒での力の逆上がり（本実験で用いた懸垂逆上がり）などその種類も多い。

運動の要領は、手を肩幅に順手で握ってぶらさがった姿勢から膝を前上方に振り上げ腕で体を鉄棒に引きつけながら、逆懸垂姿勢から復部を鉄棒にかけ後方に支持回転して腕立て支持の体勢になる運動である。³⁾ 図4

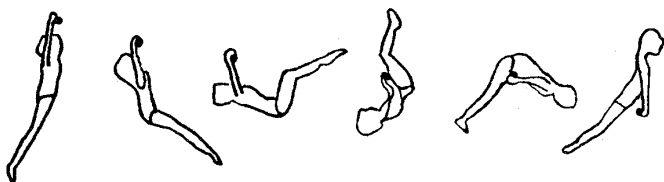


図4. 逆上がりのフォーム

運動のポイントは、腕で体を鉄棒に引きつけることと、膝の振り上げの方向と振り上げによる後方回転のつけ方である。これらのタイミングが少しでもズレると、スムーズに逆上がりを行なうことはできなくなると考えられる。

特に、高鉄棒における振動を用いない逆上がり（以下、懸垂逆上がりと呼ぶことにする）では、腕の筋力の大きさが非常に影響する。すなわち、腕の筋力の強い者は、多少タイミングにズレが生じていても逆上がりをすることができよう。しかし、腕の筋力の弱い者でもより効果的なタイミングを習得すれば、スムーズに上がることができよう。

以上の事柄を吟味して、ここでは高鉄棒における懸垂逆上りをよりスムーズに行なうにはどのようなタイミングのとり方をすればよいのかを究明することにした。すなわち、腕の鉄棒への引きつけ膝の振り上げの合理的なタイミングのとり方を次にあげる実験を行ない明らかにしようとした。すなわち、腕の鉄棒への引きつけ、膝の振り上げの合理的なタイミングのとり方を次にあげる実験を行ない明らかにしようとした。

① 被験者

この実験では一般成人男子5名を用いた。

被 験 者	年 齢	身 長	体 重
	歳	cm	kg
Y. Y.	36	163	62
M. S.	35	163	65
Y. K.	34	159	53
T. K.	34	167	75
Y. A.	35	167	67

表2. 被験者に関して

② 実験試技

高鉄棒に振動を用いないで、長懸垂の姿勢から開始する懸垂逆上りを腕の鉄棒への引きつけ動作に着目して、4種類の方法を用いて実施した。

条件A、腕を曲げながら同時に脚を振り上げて体を鉄棒にまきつける。

条件B、腕を曲げおわってから脚を振り上げて体を鉄棒にまきつける。

条件C、しばらく長懸垂の姿勢をとってから腕を曲げながら同時に、脚を振り上げて体を鉄棒にまきつける。

条件D、しばらく長懸垂の姿勢をとってから脚を曲げていき、曲げおわってから脚を振り上げて体を鉄棒にまきつける。

被験者には、同じ内容のウォーミング・アップを行なわせた後に一人一種類ずつ交代で行なわせた。

なお、運動開始姿勢の長懸垂の状態では体に

振り込み動作のタイミングに重点をおき、膝曲げの角度は常に各人の最高の状態と思われる膝の沈み込みを用いるように注意させた。

測定は、千葉敬愛短期大学体育館にて、昭和57年6月に実施した。

実験(1)―B、膝曲げの深さと腕の振り込み動作のタイミングのとり方が跳躍高に及ぼす影響について。

この実験では、反動振り込み垂直跳における腕の振り込み動作の効果的なタイミングのとり方を膝曲げの深さと関連づけて明らかにしようとした。

① 被験者

表1に示す、実験(1)―Aと同一の2名の被験者を用いた。

② 実験試技と測定方法

実験試技には、反動振り込み垂直跳を用い、膝曲げの深さに着目して3種類に分け、それぞれの組み合わせで行なわせたために試技は合計9種類になった。

条件A、被験者固有の膝曲げ角度よりも「深い」膝曲げ角度を用いた場合。

①、被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始する。

②、腕の振り込み動作を膝伸展開始よりも「早く」開始する。

③、腕の振り込み動作を膝伸展開始よりも「遅く」開始する。

条件B、被験者が最も高く跳べると思う膝曲げ角度（被験者固有の膝曲げ角度）を用いた場合。

①、被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始する。

②、被験者固有の方法よりも「早い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

③、被験者固有の方法よりも「遅い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

条件C、被験者固有の膝曲げ角度よりも「浅い」膝曲げ角度を用いた場合。

①、被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始する。

②、腕の振り込み動作を膝伸展開始よりも「早く」開始する。

③、腕の振り込み動作を膝伸展開始よりも「遅く」開始する。

跳躍成績の測定は実験(1)―Aと同様の方法を用いた。膝曲げの角度の測定は図3のように5cm角に引いた方眼紙を壁に貼り、被験者の足首、膝、大腿部の位置が沈み込みのためにどの位置に達したかを方眼紙に記録した。

被験者には同じ内容のウォーミング・アップを行わせた後、一人一種類づつの跳躍を交代で行わせ測定した。一種類ごと、測定前に測定条件で2～3回の軽い練習をさせ、その後2回の測定を行なった。

測定は、千葉敬愛短期大学体育館内にて、昭和57年6月に実施した。

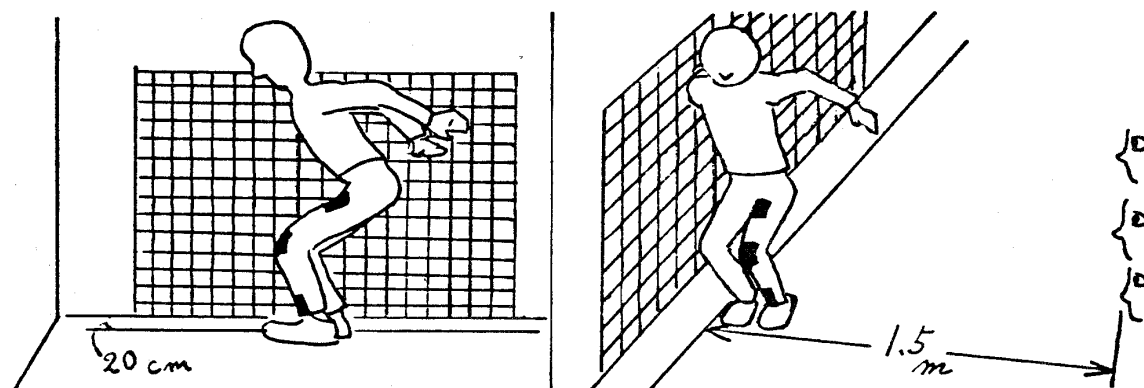


図3. 膝曲げ角度の測定方法

垂直跳の踏み切り動作は、予備的な跳躍方向と反対方向へのしゃがみ込みとつづいて行なわれる腕の振り上げ、下肢の各関節の伸展の2つの動作がみられる。垂直跳にみられる予備的なしゃがみ込みは反動動作としてとらえられ、このような動作を積極的に利用することによって高く跳ぶことができることを、金原らはキック力の測定から明らかにしている。²⁾

こうした動作は、跳躍の主働筋である下肢の伸筋の伸展反射を利用しているためであるとみられる。

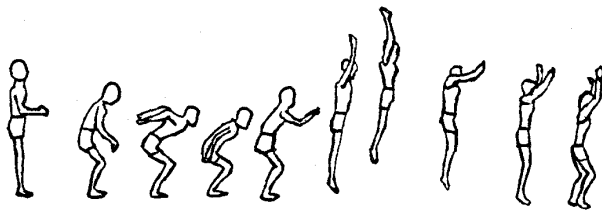


図1. 垂直跳のフォーム

同程度の跳躍力をもっていたとしたら、その中でもよりよい跳躍を生み出すためには振り込み動作や反動動作を最高の状態で使いこなせることが重要である。

そのため、本実験では高さをねらいとする助走を用いない両脚跳の腕の振り込み動作の合理的なタイミングのとり方を明らかにしようとして次にあげる2種類の実験を行なった。

実験(1)ーA、腕の振り込み動作のタイミングのとり方が跳躍高に及ぼす影響について。

この実験では、腕の振り込み動作のタイミングのとり方の違いによる跳躍高の実態をとらえようとした。

① 被験者

被験者には成人男子2名を用いた。両者とも中学校、高校と陸上競技を経験している者である。被験者N、Iは短距離走を主にT、Kは跳躍を主に行っている。

被験者	年 齢	身 長	体 重
T. K.	歳 月 21. 0	cm 168	kg 55
N. I.	22. 2	174	71

表1. 被験者に関して

② 実験試技と測定方法

両腕を頭上にあげた姿勢から開始する、脚および腕の反動振り込み動作を伴う垂直跳（以下、反動振り込み垂直跳とよぶことにする。）を、被験者が最も高く跳べると思う膝曲げ角度（被験者固有の膝曲げ角度）で、全力で行なわせた。

腕の振り込み動作の開始時点は膝の伸展がはじまる時点を目安にして、それより早い場合と、遅い場合とに分け3種類の条件で測定を行なった。

条件A、被験者が最も高く跳べると思うタイミングで腕の振り込み動作を開始する。

条件B、被験者固有の方法よりも「早い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

条件C、被験者固有の方法よりも「遅い」タイミングで腕の振り込み動作を開始する。

測定方法は、スポーツテストの測定法を用いた。

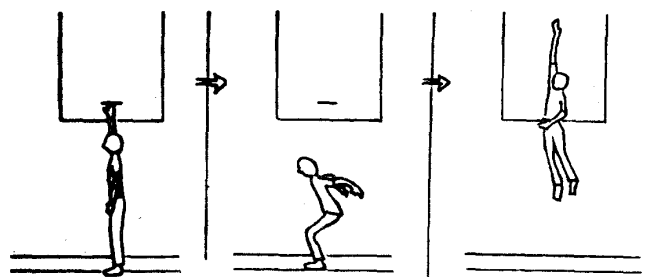


図2. 垂直跳の測定方法

被験者には、同じ内容のウォーミングアップを行わせた後に一人一種類ずつ交代で行わせ測定した。一種類ごとに測定前にそれぞれの条件について2～3回軽く練習させ、その後2回測定して平均をとることとした。なお、ここでは

体育，スポーツ活動におけるタイミングに関する研究 II

春日 忠博

A study of timing in physical education and sports activities II

by Tadahiro Kasuga

I、はじめに

効果的なよりよいタイミングは、運動に働く筋力の優劣や神経機能にすぐれているなどいわゆる素質的要因ばかりでなく、より以上に運動経験に関する生育歴に大きく影響されているように考えられる。

広橋は、「一般的に経験した運動の種類が多い者ほど、また経験した運動にわたって効果的な動きを身につけている者ほど調整力にすぐれている。」としている。¹⁾

種々の運動におけるパフォーマンスではタイミングは大変重要な位置をしめている。

しかしながら、指導という立場にたったときタイミングについては必ずしも誰もが十分な指導をしているとは限らない。そこで、タイミングの指導の技術化の基礎的資料を得るために本研究に取り組んだ。

本研究の目的は、運動実践におけるよりよい成果を生み出すためのタイミングについての指導法を解明しようとして、基礎的な実験を行ない、得られた結果を手がかりにして体育運動やスポーツにおけるよりよいタイミングを引き出すための基礎的示唆を引き出すことにある。

以下、実験の方法及び結果について述べてみることにする。

II、実験項目と実験方法

1. 実験項目

研究主題と関連づけて次の2種類の実験を昭和57年6月に実施した。

(1) 高さをねらいとする、助走を用いない両脚跳における腕の振り込み動作のタイミングのとり方について。

A、腕の振り込み動作のタイミングのとり方が跳躍高に及ぼす影響について。

B、膝曲げの深さと腕の振り込み動作のタイミングのとり方との関連が跳躍高に及ぼす影響について。

(2) 高鉄棒での振動を用いない逆上がりにおける、腕の引きつけと脚の振り上げのタイミングのとり方について。

2. 実験方法

実験(1)、高さをねらいとする、助走を用いない両脚跳における腕の振り込み動作のタイミングのとり方について。

跳躍は、パワーとしてとらえることができる。その中で、広橋はパワーを効果的に出すための直接的動作として予備緊張動作、反動動作（予備的に逆方向に運動することによって目ざす運動方向への運動量の発揮を大きくする動作）、振り込み動作があり、またパワーを効果的に出すための間接的動作として切換動作、緩衝動作、伝達動作があるとしている。つまり、跳躍には脚のキック力が主役であるがそれに伴う反動動作、振り込み動作なども大きな要因を占めている。

助走を用いない、高さをねらいとした両脚踏み切りの代表的な跳躍として垂直跳をあげることができる。