

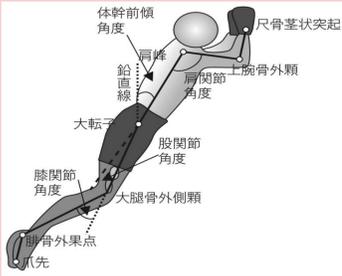
18班 立ち幅跳びにおける各関節の重要性

1.背景

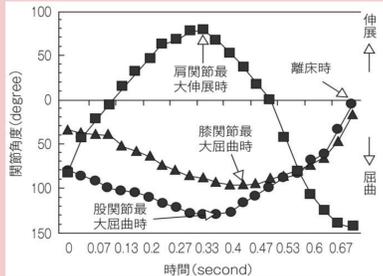
先行研究より

- 立ち幅跳びには、人体の様々な関節部位が関係(図1)
- 立ち幅跳びの事前動作で(図2)のように肩、膝、股の3つの関節角度の変化が関係
→しかし、跳躍距離と相関は見られない(陳周業 他 2010)
- 肩関節を伸展させ、大きく後ろにバックスイングすることで大きな筋力発揮が起こる
- バックスイング初期のしゃがみ込み動作が前方向へ大きな筋力の発揮が起こる(Asmussen, E 他 1974)

立ち幅跳びの跳躍距離の増加には関節可動域を大きくするのではなく、事前動作の肩関節のバックスイングの動作を意識して行うことが重要



(図1) 立ち幅跳びに関わる関節部位



(図2) 立ち幅跳びの事前動作における肩、膝、股関節の関節角度の変化

問題提起

- 肩、膝、股関節以外で、関節角度と跳躍距離に影響を及ぼす関節部位はあるのか？
また、どのような影響を及ぼしているのか？
- 関節可動域の変化の仕方と跳躍距離は関係しているのか？

はじめに研究する関節部位について

- 先行研究で関節角度の変化が明らかになっている肩、膝、股関節以外
- 関節角度の変化が分かりやすい関節
→まず肘関節について研究することにした

仮説

肘関節には肩、膝関節のような跳躍距離に影響を及ぼす動作があるのではないかと

2.実験A

《肘における関節角度の変化の仕方と跳躍距離との関係について》

実験装置

- 器械体操用マット ・メジャー ・テープ
- モーションキャプチャーアプリ(Run-DIAS)
- 分度器

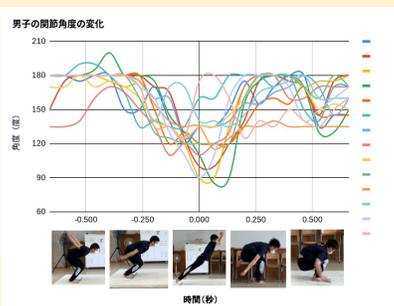
実験方法

- 被験者20人(男14・女6)×1人2回
- 跳躍距離を測定、映像を撮影、モーションキャプチャーで解析し、肘関節の関節角度を、分度器で測定
- 縦軸を関節角度、横軸を秒数とし、離床時を0sとし前後0.66sの範囲の肘関節角度の変化のグラフを作成
- グラフの特徴、跳躍距離などを比べ、関係性を調べる

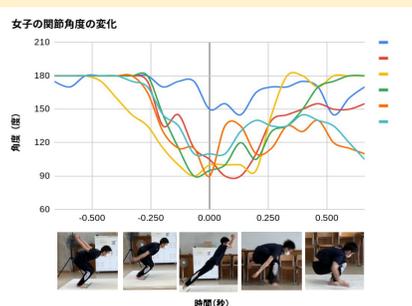


3.実験結果

男子の肘関節の変化は図3、女子は図4のような結果になった

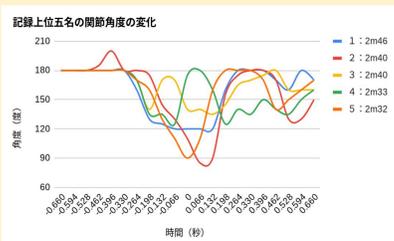


(図3) 男子14人の肘関節の変化

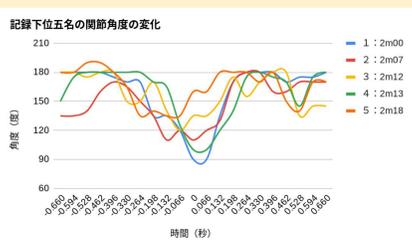


(図4) 女子6人の肘関節の変化

男子の跳躍距離上位5人のグラフは図5、下位5人のグラフは図6のようになった



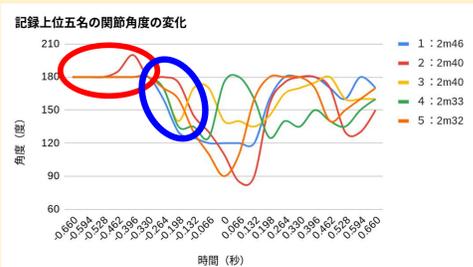
(図5) 男子の記録上位者5人の肘関節の変化



(図6) 男子の記録下位者5人の肘関節の変化

《跳躍距離が大きい人の肘関節の変化の共通性》

- 離床前である予備動作の-0.66s~-0.33sの範囲で肘の関節角度が約180°に集まる(図7の赤丸)



(図7) 跳躍距離が大きい人の関節角度の共通点

- 予備動作である肩関節のバックスイング時に肘関節を180°にすることで跳躍距離が増加する

- 0.33sからの肘関節角度が減少がなめらかである(図7の青丸)

図2の肩関節の最大伸展時、膝、股関節最大屈曲時とほぼ同時

肘関節を屈曲させ始めると同時に、肩関節を屈曲させ、膝と股関節を伸展させることで跳躍距離が増加する

《跳躍時間と跳躍距離、肘関節との関係性》

離床から着陸までの跳躍時間は表1のようになった
→この中で跳躍時間が0.469sから0.539sの6人のうち4人が記録上位5人の中に入っている

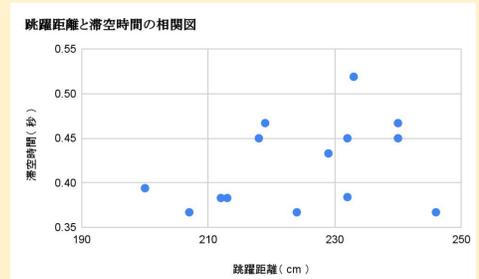
跳躍時間が長いと記録が増加する？

図8より跳躍時間と跳躍距離の相関が0.343441と低いため、上記の事柄は成立するとは言えない

跳躍距離を大きくするには上方向への跳躍を重視するのではなく、前方向への跳躍を重視することが重要

(表1) 男子の跳躍時の跳躍時間

時間 (s)	人数(男子)
0.340~0.369	3
0.370~0.399	4
0.400~0.439	1
0.440~0.469	5
0.470~0.499	0
0.500~0.539	1
合計	14



(図8) 跳躍時間と跳躍距離の相関図

相関係数:0.343441

4.まとめA・考察

- 肘関節が跳躍距離に影響を与える動作がある
- 肩関節のバックスイング時に肘関節を180°にする
- バックスイング後に肘関節を屈曲させ始めると同時に肩関節を屈曲させ、膝と股関節を伸展させる

→これらは上方向よりも前方向への筋力発揮によって跳躍距離を増加させる動作

5.実験B

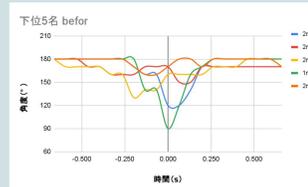
《実験Aで分かった動作で実際に記録が増加するのか》

実験方法

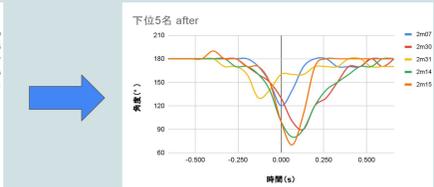
- 何も教えていない状態の5人の立ち幅跳びを撮影
- 跳躍距離を記録(1人×2回)
- 跳躍距離増加に影響を及ぼす動作を教え、練習させる
- 教えた動作を遂行できている立ち幅跳びを撮影
- 跳躍距離を記録(1人×2回)
- RUN-DIASで解析 グラフを作成
- 前回と今回、教える前後の関節角度と跳躍距離を比較

6.実験結果

実験で分かった動作によって5人の関節角度の変化は図9から図10に変化した

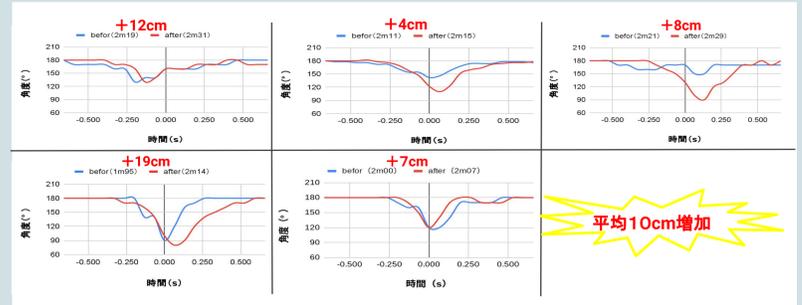


(図9) 動作を教える前の肘関節の変化



(図10) 動作を教えた後の肘関節の変化

動作によって5人の肘関節と記録の変化はそれぞれ図11~図15のようになった



5人全員の跳躍距離が増加し、最大で19cm・平均で10cm増加した

7.まとめB

肩関節のバックスイング時に肘関節を180度にする
跳躍直前に肩肘関節を曲げ、膝股関節を伸ばす

これらの動作は跳躍距離に影響を及ぼす動作である

※2つの実験の結果から肘関節が立ち幅跳びに重要であることが分かった

5.展望

今回の実験では被験者数が少なかったために、結果の確実性が低い。

- 女子の被験者を増やし、男子との共通点や相違点について考察する
- 跳躍時の最適な角度について調べる
- 肘以外の関節についても同様に研究し、他の関節の影響・関節同士の関係について考察する

【参考文献】

児童の立ち幅跳びにおける関節可動域のバイオメカニクスの研究

陳周業 石井良昌 渡部和彦(2010)

Storage of elastic energy in skeletal muscles in man, Acta Physiol Scand, 91, 385-392

Asmussen, E. and Bonde, P. F.(1974)