

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K01687

研究課題名(和文) 各方向別連続ジャンプ動作を用いた有効な下肢瞬発力及び調整力評価システムの構築

研究課題名(英文) Development of an effective evaluation system for instantaneous and coordination lower limb strength using directional continuous jump motion test.

研究代表者

北林 保 (Kitabayashi, Tamotsu)

東京理科大学・教養教育研究院神楽坂キャンパス教養部・教授

研究者番号：30381693

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：多くの競技スポーツでは各方向、または連続したジャンプ動作が多くの場合で求められる。さらに、瞬発的な力発揮の大小が勝敗を決定する競技以外は、最大発揮よりもその状況に応じた最大下の発揮が要求される。「瞬発力」「調整力」を評価する上で、各方向を加味した総合的な評価方法が求められ、本研究では、方向別連続ジャンプ動作テストを作成し、従来の測定(垂直跳び、立幅跳び(前・後))の総合評価と方向別連続ジャンプ測定(上・前・後)の総合評価を競技者と一般学生の比較から検討することを目的とした。競技者を対象にした場合、方向別連続ジャンプ動作テストを用いることで「総合的な評価・判別」が可能である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で提案された垂直跳、立幅跳(前・後)とリバウンドジャンプ動作を統合し、新たな伸張-短縮サイクル(SSC)を用いた「各方向別連続ジャンプ動作テスト」を用いることで、従来の測定では行えなかったあらゆる側面や視点から、それぞれの能力を評価することが可能になり、これまでの評価対象であった「距離」だけに限らず、「時間的概念」や「力学的動作の分析」といった観点からも新たな評価指標となり得ることが確認された。また、実際のトレーニング場面や教育現場でも利用可能と考えられる。

研究成果の概要(英文)：In many competitive sports, jumping in each direction or continuous jumping motions are required in various situations. Furthermore, other than sports where the magnitude of instantaneous force exertion determines a victory, maximum or less than maximum exertion is required according to the situation, rather than maximum exertion. To develop a directional continuous jump motion test and conduct a comprehensive assessment and comparison of athletes under the conventional measurement method (vertical jump, standing long jumps [forward, back]) and the directional continuous jump measurement method (vertical, forward, backward). When studying athletes, overall instantaneous force can be assessed and gauged efficiently using the directional continuous jump measurement method. And by continuous jump measurement with initial movement maximum exertion, it is possible to evaluate accurate adjustment abilities and competitive qualities.

研究分野：健康・スポーツ科学

キーワード：各方向別連続ジャンプテスト 競技特性 総合評価

1. 研究開始当初の背景

従来、体力測定の一瞬発力(跳躍力)項目は、小学校低中学年では立幅跳、高学年で走幅跳が実施されてきたが、平成11年度より新体力測定が施行され、いずれも立幅跳に統一された。これは、できるだけ長い期間の記録変化を捉える点で統一性を持たせることができ、また、垂直跳より立幅跳の方が高齢者にとって安全で、また工夫をすれば室内でも実施可能なことから選択されてきた。しかし、競技スポーツ場面をみた場合、これら測定では、競技に適した適切な瞬発力(跳躍力)を測定しておらず、結果をフィードバックする際にも有効な情報とは言い難い。また、トレーニング指導の場面においてもこれら結果を有効活用するのは困難といえる。そこで、短時間で大きな力を発揮する能力を高めるトレーニングの一つとしてプライオメトリックスが提唱されており、プライオメトリックスとは、できるだけ短時間に最大の筋力を発揮する活動で、実践的に定義するならばプライオメトリックスとは、ストレッチ ショートニング(伸長 短縮)サイクル(SSC)を含む予備緊張または反動動作を用いて行われる、素早くかつパワフルな動作といえる。プライオメトリックスの代表的な運動は、垂直方向へ連続跳躍するリバウンドジャンプ、ある高さの台高から落下し、着地直後に垂直方向へ跳躍するデプスジャンプ、水平方向に跳躍する立五段跳びやボックスジャンプなどがある。

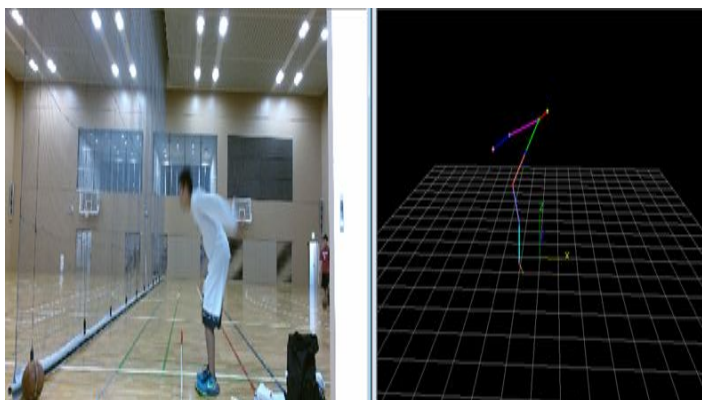
垂直方向への跳躍であるリバウンドジャンプやデプスジャンプはマットスイッチを用いて、接地時間および跳躍高を測定し、跳躍高を接地時間で除した値であるRJ-indexやRDJ-indexが跳躍運動の遂行能力を評価する指標として考案されており、デプスジャンプの場合、台の準備や台の高さを決定する必要があるため、その場でできるリバウンドジャンプの方が垂直方向の跳躍を導入する上で簡易的に行え、より適していると考えられる。しかし、いずれも「瞬発力」にのみに関心が高く、評価基準も提案されていない。よって、現行の垂直跳、立幅跳と連続方向別ジャンプテストとの関連を明らかにし、連続方向別ジャンプテストの有効性を検証し、現場で活用できる簡便且つ有効な下肢の瞬発力(跳躍力・パワー)及び連続動作時の調整力の評価方法(評価基準)を検討することが有効と考えられた。

2. 研究の目的

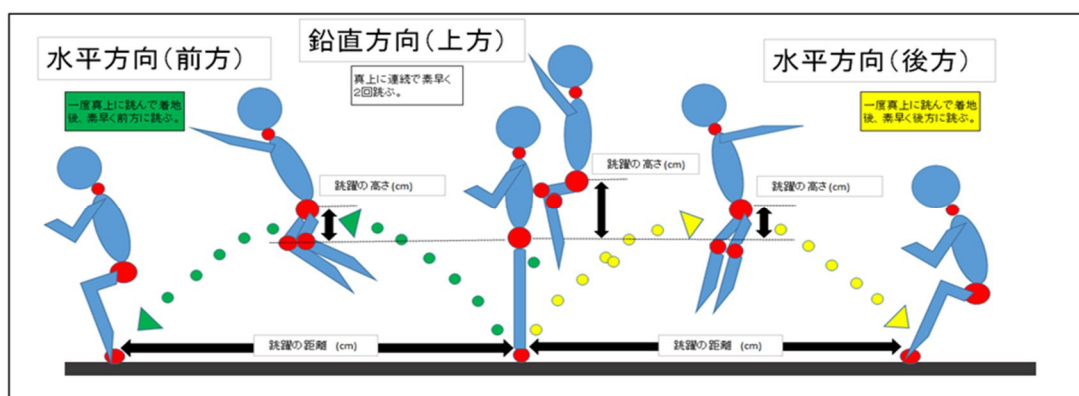
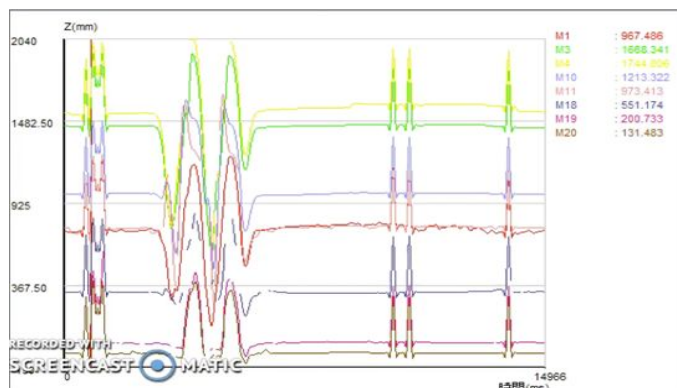
本研究の目的は、垂直跳、立幅跳(前・後)とリバウンドジャンプ動作を統合し、新たな伸張-短縮サイクル(SSC)を用いた各方向別の連続動作を用いたジャンプ測定方法の提案と検証すること、各競技別特性との関連も踏まえ、簡便な瞬発力と調整力の評価方法の立案とその検証をすることであった。今回の「各方向別連続ジャンプ動作テスト」を用いることで、従来の測定では行えなかったあらゆる側面や視点から、それぞれの能力を評価することが可能になり、これまでの評価対象であった「距離」だけに限らず、「時間的な概念」や「力学的動作の分析」といった観点からも新たな評価指標として提案することが可能と考えられる。

3. 研究の方法

被験者は運動部に所属していない一般男子大学生10名とバスケットボール部(競技歴5年以上)の男子大学生10名であった。従来の測定(垂直跳び:デジタル垂直跳び測定器(竹井機器)、立幅跳び(前・後):メジャー測定)と方向別連続ジャンプ測定(3Dデータ:Kinect(Microsoft社))を各2試行行った。Kinectの高さは90cmに固定し、深度オフセットは3.0mとした。方向別連続ジャンプ測定は、連続垂直跳びの上上跳、垂直跳びの着地後すぐに前に跳ぶ上前跳、同様に着地後すぐに後ろに跳ぶ上後跳を実施した。また、1回目の垂直跳びは全力で跳び、着地後すぐに各方向へ調整発揮(50%発揮)する測定も同様に3方向で実施した。



評価変数は、従来の測定（垂直跳び、立幅跳び（前・後））の跳躍距離の総合得点、方向別連続ジャンプ測定の各方向（上・前・後）の跳躍距離の総合得点を算出し、一般男子大学生群の平均値を基準にバスケットボール群の標準得点（T得点）を算出した。従来の単発測定（垂直跳び、立幅跳び（前・後））の標準得点（T得点）と方向別連続ジャンプ測定（上・前・後）の標準得点（T得点）の平均値の差の検定を行った。また、絶対値（cm）を用いて単発測定（50%）と連続測定（50%）における平均値の差の検定、相対値（%）を用いて群間（バスケット群×一般群）及び方向間（上・前・後）における2要因分散分析を行った。多重比較検定はBonferroniの方法を用いた。なお、有意水準は5%とした。

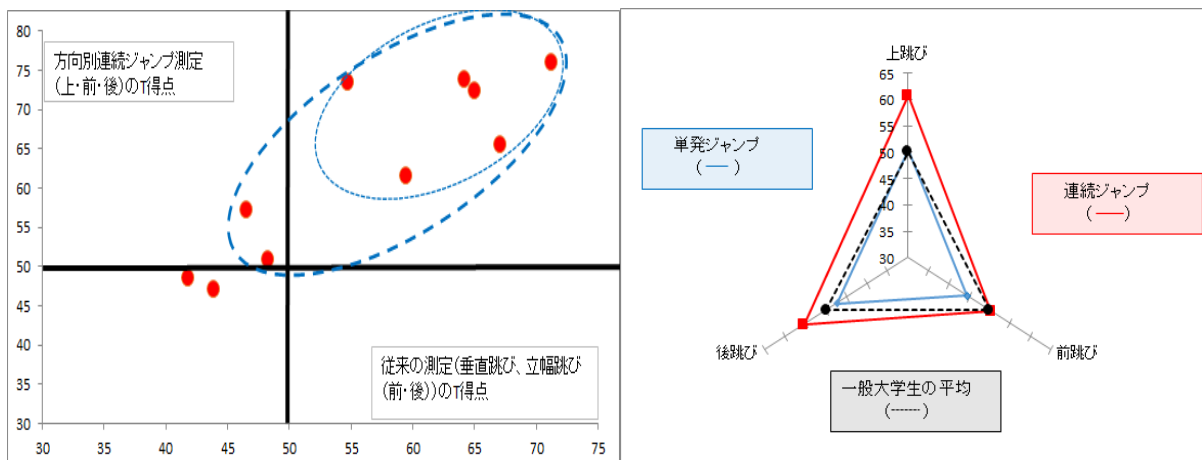


4. 研究成果

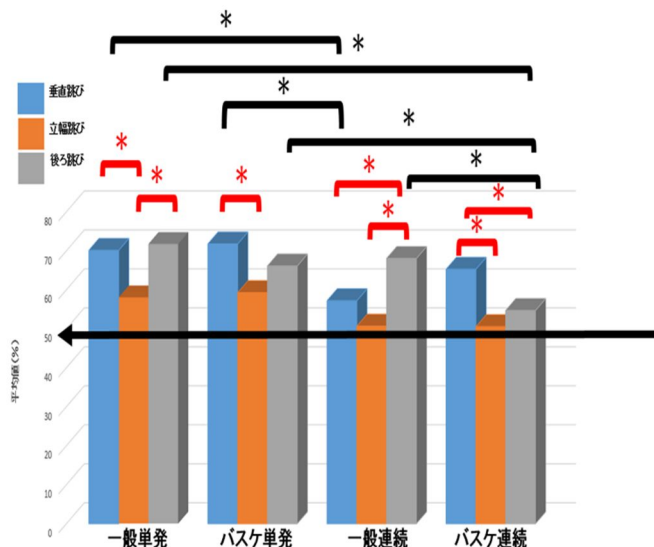
従来の測定（垂直跳び、立幅跳び（前・後））の総合得点は、一般男子大学生群の平均値を基準にした場合、バスケットボール群は、T得点平均が56.3、方向別連続ジャンプ測定（上・前・後）が62.5であった。また、両標準得点の平均値の差の検定を行った結果、両得点間に有意差は認められなかった。一方で、個別の結果を確認した結果、従来の測定ではT得点が平均以上（50以上）の人数が6名だったのに対し、方向別連続ジャンプ測定では8名であった。また、従来の測定（単発ジャンプ）では一般学生の平均値を下回る競技選手も、連続方向別ジャンプ測定では、各方向ともに優れることが確認された。以上のことから、各方向を加味した単発的な跳躍距離の総合得点では競技者の「総合的な瞬発力」が十分に評価されず、競技場面に近い方向別連続ジャンプ測定の方がより「総合的な瞬発力」を評価しうると確認された。

	方向別単発ジャンプ測定		方向別連続ジャンプ測定		t	p
	M	SD	M	SD		
T得点	56.3	10.1	62.5	10.7	1.28	0.22

注) M: 平均値, SD: 標準偏差, *: $p < 0.05$



また、一般学生群は、単発及び連続測定において、立幅前、垂直跳び、立幅後の順に50%に近い発揮(調整発揮が優位)であったの対し、バスケットボール群は、単発及び連続測定において、立幅前、立幅後、垂直跳びの順に50%に近い発揮(調整発揮が優位)であり、両群間で優位順が異なる傾向を示した。また、単発測定に比べ、連続測定では、一般学生群とバスケットボール群ともにより50%に近い発揮(調整発揮)が行えており、特に連続測定では立幅後に両群間の差が顕著になる傾向を示した。方向別連続ジャンプ動作テスト(垂直、立幅前、立幅後)を用いた調整筋力評価(主観的相対発揮)の信頼性は単発測定に比べ低く、同一方向間の相関係数は最大発揮時の相関係数と同様な値で且つ各方向間の関連性が低い値であった。単発・連続測定の調整発揮(50%)では、立幅前のみ有意差が認められ、最大発揮(100%)とほぼ同様な傾向が確認された。しかし、相対値を用いた結果から、



立幅前に有意差は認められず、立幅後に有意差が認められた。以上より、日頃から跳躍力のトレーニングを積んでいるバスケットボール選手は、トレーニングや競技中においても様々な方向への連続ジャンプ動作や最大下の調整発揮を行っており、一般学生群よりも優れていると推察される。また、方向の優位性に着目した場合、一般学生群は立幅前、垂直跳び、立幅後の順に、バスケットボール群は、立幅前、立幅後、垂直跳びという順に調整発揮のしやすい方向が異なることが確認された。立幅前は、単純かつ視覚的な影響から容易な動作であるため、両群ともに調整発揮しやすいと推察されるが、バスケットボール群は垂直跳びよりも立幅後の方が調整発揮しやすいことが確認された。更に、連続測定は、より正確な調整発揮が可能で且つ群間差が顕著になり、特に立幅後は両群間の差が顕著であったことを加味すると、立幅後のような日常ではあまり行わない動作はトレーニング等の影響を受けやすく、競技特性を反映しやすいと推察される。

以上より、競技者を対象にした場合、今回、提案された方向別連続ジャンプ測定を用いることで「総合的な瞬発力及び調整力」、また「競技特性」をより実用的に評価・判別でき、その有効性が可能された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 方向別連続ジャンプ動作テストを用いた主観的調整発揮の評価方法の検討 ~単発調整発揮との比較から~
3. 学会等名 日本体育測定評価学会大会 第20回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 方向別の跳躍動作を用いた主観的相対発揮の競技特性 ~SSCを伴う方向別連続ジャンプ動作テストを利用して~
3. 学会等名 日本教育医学会大会 第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 伸張-短縮サイクル(SSC)を伴う跳躍動作の主観的調整発揮の検討 ~各方向(上・前・後)への跳躍に着目して~
3. 学会等名 日本体育測定評価学会大会 第19回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 方向別連続ジャンプ動作テストを用いた主観的調整発揮の評価方法の検討 ~単発調整発揮との比較から~
3. 学会等名 日本体育測定評価学会大会 第20回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kitabayashi.T, Kasuga.K
2. 発表標題 Adjusted Muscle Strength Evaluation Using Directional and Continuous Jump Motion Test by 3D Motion Analysis
3. 学会等名 American College of Sports Medicine 2019 annual Meeting(ACSM's 66th annual Meeting) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 伸張-短縮サイクル(SSC)を用いた方向別連続ジャンプテストの最大発揮時と主観的相対発揮時の接地時間の検討
3. 学会等名 日本教育医学会大会 第67回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 跳躍動作を用いた最大発揮と主観的相対発揮の水平到達距離(跳躍距離)と最高点の高さの関係～跳躍方向(前方・後方)に着目して～
3. 学会等名 日本体育学会大会 第70回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamotsu Kitabayashi
2. 発表標題 Relationships between jumping distance and height of the peak in standing broad jump (forward and backward directions) ~ the maximum (100%) and subjective (50%) exerted forces ~
3. 学会等名 International Conference of The 66th Japanese Society of Education and Health Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 最大発揮を予備動作とした各方向への連続ジャンプ動作テストの競技特性の検討～跳躍距離と接地時間の関係に着目して～
3. 学会等名 日本体育学会大会 第69回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北林保
2. 発表標題 伸張-短縮サイクル(SSC)を用いたジャンプテストの方向間(前・後)の比較
3. 学会等名 日本体育測定評価学会大会 第18回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北林保、渡邊玲奈
2. 発表標題 3D動作解析による方向別連続ジャンプ動作テストを用いた調整力評価法の検討～信頼性、関連性に着目して～
3. 学会等名 日本体育測定評価学会 第17回大会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 渡邊玲奈、北林保
2. 発表標題 方向別連続ジャンプ動作テストを用いた主観的相対発揮の競技特性
3. 学会等名 日本体育測定評価学会 第17回大会
4. 発表年 2017年～2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------