

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：17101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K10887

研究課題名(和文) 重いバットを振ることで生じる筋運動感覚残効がバティングパフォーマンスに及ぼす効果

研究課題名(英文) A study on kinesthetic aftereffects induced by a weighted bat on baseball batting performance

研究代表者

兄井 彰 (Anii, Akira)

福岡教育大学・教育学部・教授

研究者番号：20258560

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、重いバットを素振りする準備運動で生じる筋運動感覚残効が野球の打撃パフォーマンスに及ぼす影響について検討することであった。その結果、重いバットを素振りする準備運動で生じる筋運動感覚残効について、どの程度バットが軽い感覚が生じるのかについて特定した。また、ボールを打つイメージでバットを振るとスイング速度が高まっていた。さらに、重いバットの素振りによる準備運動は、スイングの質を向上させていたが、速いボールに対する打撃では、打球の質やインパクトの質が低下していた。このことから、重いバットの素振りによる準備運動は、バットが軽く感じられるが、打撃には悪影響があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

即時的なパフォーマンスの向上と運動を行う上で好ましい感覚を得るために、通常よりも重い用具で準備運動が行われることがあるが、その有効性についてはこれまで明らかにされていなかった。本研究によって、これまで漠然と軽く振りやすく感じることでパフォーマンスの向上が期待されてきた重いバットを振る準備運動について、どの程度軽く振りやすく感じると、どの程度スイングスピードや実際の実打による打球の質が向上するのかといった筋運動感覚残効とパフォーマンスの関係について明確にできた。このことにより、野球の打撃に直接影響を及ぼす有効な素振りによる準備運動の方法を提案できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the effect of the afterimage of muscular kinesthetics caused by the preparatory exercise of swinging a heavy bat on the batting performance of baseball. As a result, we identified the afterimage of muscular kinesthetics caused by the preparatory movement of swinging a heavy bat, and how light the bat is. In addition, the swing speed increased when the bat was swung with the image of hitting a ball. In addition, the preparatory movement by swinging a heavy bat improved the quality of the swing, but the quality of the hit ball and the quality of the impact deteriorated when hitting a fast ball. This suggests that the preparatory movement by swinging a heavy bat makes the bat feel light, but has an adverse effect on the batting.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：準備運動 筋運動感覚残効 重い用具 素振り 筋運動感覚残効 バットのスイング速度 錯覚 野球の打撃

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

野球では、打席に入る前に普段使っているバットよりも重いバットを素振りする準備運動が頻繁に行われている。このような重いバットを素振りする準備運動の即時効果については、バットのスイング速度 (DeRenne and Szymanski, 2009) やタイミング調整 (Nakamoto et al., 2012) に影響を与えることが確かめられている。また、重いバットで素振りをした後、普段使っているバットが軽く、振りやすく感じる筋運動感覚残効が生じることも知られている (Nakamoto et al., 2012)。このような重い用具による準備運動で生じる筋運動感覚残効は、パフォーマンスの向上に役立つと考えられ数多くの研究が行われているが明確な結果が得られていないのが現状である (兄井ら, 2014)。また、重い用具による準備運動がパフォーマンスに及ぼす即時効果についても、野球の打撃で数多くの検討がなされているが、重いバットを素振りする準備運動の即時効果についても明確な結果が得られていない。

これは重いバットを素振りする準備運動によって生じるバットが軽く感じる筋運動感覚残効について、どの程度軽く感じるかといった筋運動感覚残効の定量化が行われず、筋運動感覚残効とパフォーマンスの明確な関係が検討されていないためだと考えられる。また、最大努力で重いバットを素振りする準備運動でのみバットのスイング速度への影響が検討されており、実際にボールを打つ振り方でバットのスイング速度への影響が検討されていない。さらに、重いバットを素振りする準備運動が実際にボールを打つ実打に、どのような影響があるかについて検討されていない。

2. 研究の目的

【実験 1】

重いバットを素振りする準備運動で生じる筋運動感覚残効について、どの程度バットを軽く感じるかといった筋運動感覚残効の大きさの程度を心理物理学的測定法により特定した。ここでは、より重いバットを素振りする準備運動の方が、よりバットが軽く感じる筋運動感覚残効が生じることを検証した。

【実験 2】

重いバットを素振りする準備運動がバットのスイング速度に及ぼす影響が、バットの振る方によって異なることを検討した。ここでは、重いバットを素振りする準備運動がバットのスイング速度に及ぼす影響は、できるだけ速くバットを振るよりもボールを打つイメージでバットを振る方が大きいことを検証した。

【実験 3】

重いバットを素振りする準備運動が実際に投げられたボールを打つ実打のパフォーマンスに及ぼす影響が、投げられたボールの球速によって異なることを検討した。ここでは、重いバットを素振りする準備運動が実打のパフォーマンスに及ぼす影響は、遅い球速よりも速い球速のボールを打つ方が大きいことを検証した。

3. 研究の方法

【実験 1】筋運動感覚残効の特定

参加者は硬式野球部に所属している男子大学生 20 名であった

以下のような手続きで実験を実施した。基準運動として、900g の標準のバットで素振りを 5 回行わせ、その後、先行運動として、重さの異なるいずれかのバット (900g, 1050g, 1200g) で 5 回素振りを行わせた。さらに後続運動として、860g, 880g, 900g, 920g, 940g, 960g, 980g のいずれかのバットでフルスイングかボールを打つイメージのどちらかで、素振りを 3 回行わせた。その際、基準運動と比較して、軽いか重たいかを判断させた。この基準運動 - 先行運動 - 後続運動を 1 セットとして、バットの振り方別に、10 セットを参加者に行わせた。このバットの軽重の判断について、恒常法の加算法により主観的等価点を求めた。

【実験 2】重いバットの素振りがバットのスイング速度に及ぼす影響

参加者は実験 1 と同じ硬式野球部に所属している男子大学生 20 名であった。

以下のような手続きで実験を実施した。基準運動として、900g の標準のバットで素振りを 3 回行わせ、その後、先行運動として、重さの異なるいずれかのバット (900g, 1050g, 1200g) で 5 回素振りを行わせた。さらに後続運動として、900g の標準のバットでフルスイングかボールを打つイメージのどちらかで、素振りを 3 回行わせた。この基準運動時と後続運動時のスイングスピードを測定した。

【実験 3】重いバットの素振りが実打のパフォーマンスに及ぼす影響

参加者は硬式野球部に所属している男子大学生 20 名であった。

以下のような手続きで実験を実施した。基準運動として、900g の標準のバットで 3 球を実打させ、その後すぐに、先行運動として、重さの異なるいずれかのバット (900g, 1050g, 1200g) で 5 回素振りを行わせ、さらに後続運動として、900g のバットで 3 球を実打させた。投球は、ストライクゾーンの中央付近にボールが集まるようにバッティングマシンを調整し、球種は

ストレートで球速は、105km/h 及び 125km/h とした。基準運動と後続運動での打撃について、打球の質（ヒット性のあたり）とインパクトの質（バットの軌道との一致）、スイングの質（フォロースルーの大きさ）という観点で、野球の指導経験が 10 年以上の者 2 名が主観的に得点化した。

4. 研究成果

【実験 1】

後続運動におけるバットの軽重の主観的判断から心理物理的測定法で求めたバットの重さの主観的等価点を表 1 に示した。この主観的等価点について、2 要因の分散分析を行った結果、先行運動のバットの重さの主効果が有意であった ($F(2, 38) = 171.16, p < .05, \eta^2_p = .90$)。多重比較を行った結果、全ての重さで有意な差があり、1200g ($M = 946.5g$) で主観的等価点が最も高く、次いで 1050g ($M = 929.6g$) であり、900g ($M = 905.6g$) が最も低い値を示していた。

表 1 バットの重さの主観的等価点

	フルスイング		イメージスイング	
	平均値	SD	平均値	SD
900g	904.2	12.8	906.9	10.0
1050g	929.9	10.6	929.3	10.7
1200g	949.5	14.7	943.6	11.1

このことから、重いバットを素振りする準備運動は、バットが軽く感じられる筋運動感覚残効を生じさせ、その大きさは、25g から 45g 程度軽く感じる残効であると考えられる。

【実験 2】

基準運動と後続運動におけるバットのスイング速度を図 1 に示した。このバットのスイング速度について、3 要因の分散分析を行った結果、重さと試行の交互作用 ($F(2, 38) = 5.13, p < .05, \eta^2_p = .21$) と振り方の主効果 ($F(1, 19) = 6.14, p < .05, \eta^2_p = .24$) が有意であった。交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行った。その結果、1200g において、後続運動は基準運動に比べてスイング速度が有意に速いことが確かめられた。また、1200g における基準運動と後続運動のバットのスイング速度の差とバットの重さの主観的等価点の相関分析を行った結果、フルスイングでは $r = .26$ (ns)、イメージスイングでは $r = .22$ (ns) であることが示された。さらに、振り方の主効果が有意であり、フルスイング ($M = 119.3km/h$) はイメージスイング ($M = 116.5km/h$) よりスイング速度が速いことが示された。

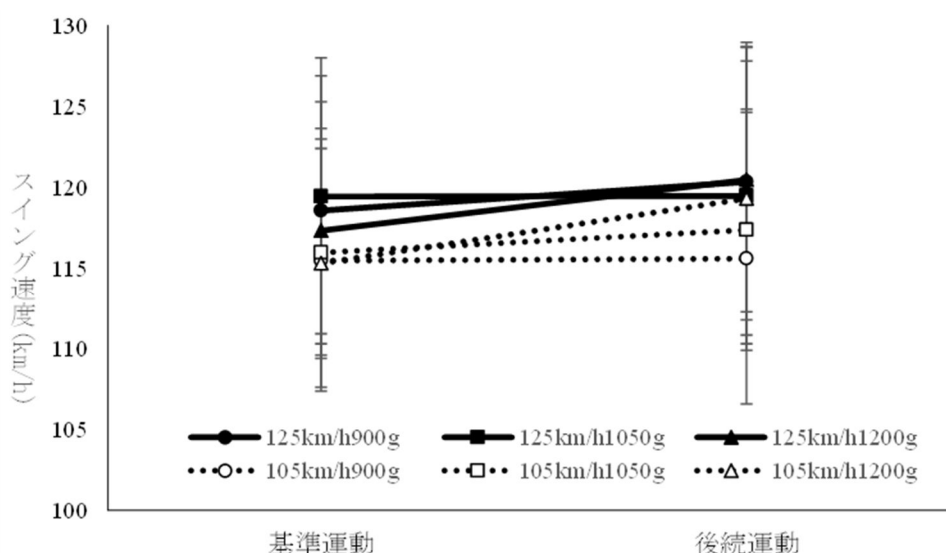


図 1 基準運動と後続運動におけるスイング速度

このことから重いバットを素振りすることで生じる筋運動感覚残効は、ボールを打つイメージで素振りをした場合に影響を与え、重いバットで素振りをした直後の後続運動 1 回目では、バットが軽く感じるために、フルスイングした時と同じようなスイングスピードを示した。しかし、フルスイングで素振りをした場合では、重いバットで素振りをした前後でスイングスピードに差異は見られず、筋運動感覚残効の影響は確認できなかった。

【実験 3】

基準運動と後続運動における打球の質を図 2 に示した。打球の質において 3 要因の分散分析を行った結果、打球の質において、ボールの速度の主効果のみが有意であり ($F(1, 19) = 11.64, p < .05, \eta^2_p = .38$)、105km/h ($M = 2.1$) は 125km/h ($M = 1.8$) より打球の質が高いことが示された。

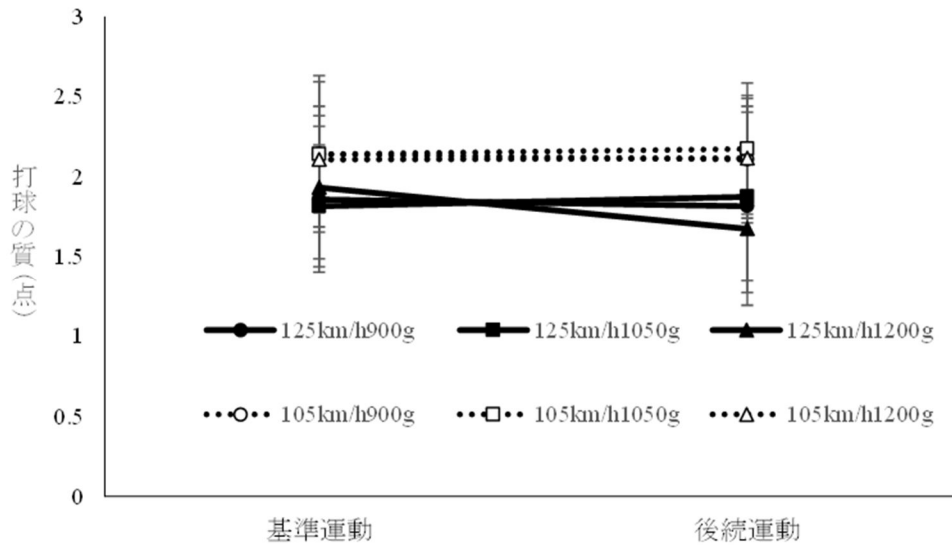


図 2 基準運動と後続運動における打球の質

基準運動と後続運動におけるスイングの質を図 3 に示した。インパクトの質において 3 要因の分散分析を行った結果、スイングの質において、バットの重さと試行回数の交互作用が有意であったため ($F(2, 38) = 7.46, p < .05, \eta^2_p = .28$)、単純主効果の検定を行った。その結果、後続運動において、全ての群間で有意な差が確かめられ、1200g が最もスイングの質が高く、次いで、1050g であり、最も低かったのが 900g であった。また、900g と 1050g、1200g において、後続運動は基準運動よりスイングの質は有意に高いことが示された。900g と 1050g、1200g における後続運動から基準運動の差と実験 1 でのイメージスイングでの主観的等価点との相関分析を行った。その結果、900g において、125km/h は $r = -.07$ (ns) で、105 km/h は $r = -.33$ (ns) であることが確かめられた。1050g において、125km/h は $r = -.07$ (ns) で、105 km/h は $r = -.20$ (ns) であった。1200g において、125km/h は $r = .26$ (ns) で、105 km/h は $r = .02$ (ns) であることが示された。

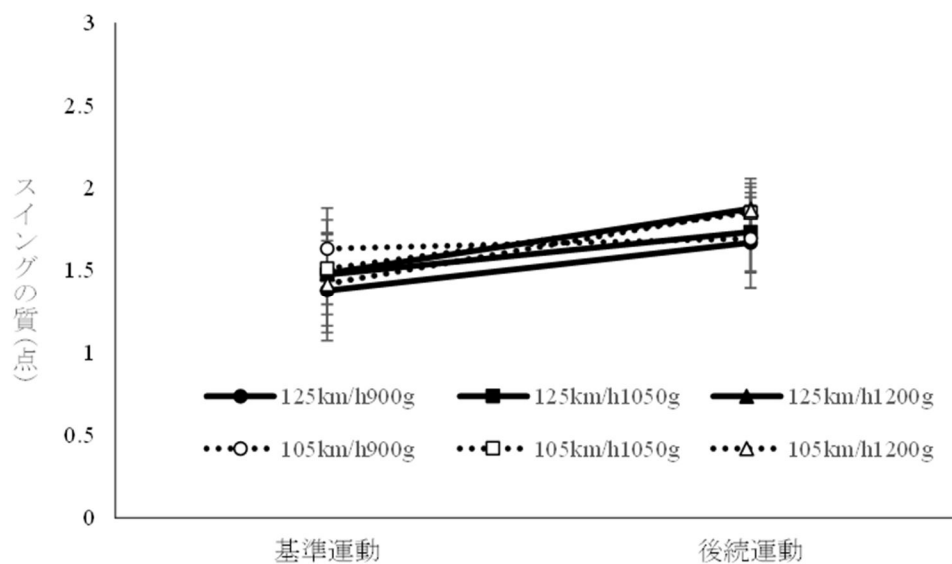


図 3 基準運動と後続運動におけるスイングの質

基準運動と後続運動におけるインパクトの質を図 4 に示した。インパクトの質において 3 要因の分散分析を行った結果、2 次の交互作用が有意であった ($F(2, 38) = 3.47, p < .05, \eta^2_p = .15$)。そこで、単純交互作用の検討を行った結果、1050g ($F(1, 19) = 12.04, p < .05, \eta^2_p = .39$)、1200g (F

(1, 19) = 12.68, $p < .05$, $\eta^2_p = .40$), 後続運動 ($F(2, 38) = 6.81, p < .05, \eta^2_p = .26$) が有意であった。そこで、単純交互作用が有意であったものを対象に、単純・単純主効果の検定を行った。分析の結果、1050g と 1200g において、後続運動における 105km/h は 125km/h よりインパクトの質は有意に高いことが示された。1050g と 1200g において、125km/h における後続運動は、基準運動に比べて、インパクトの質が有意に低かった。後続運動において、125km/h における 900g は、1050g と 1200g に比べて、インパクトの質が有意に高かった。1050g と 1200g における後続運動から基準運動の差と実験 1 でのイメージスイングでの主観的等価点との相関分析を行った。その結果、1050g において、125km/h は $r = .19$ (ns) で、105 km/h は $r = .35$ (ns) であった。1200g において、125km/h は $r = -.12$ (ns) で、105 km/h は $r = .12$ (ns) であることが確かめられた。

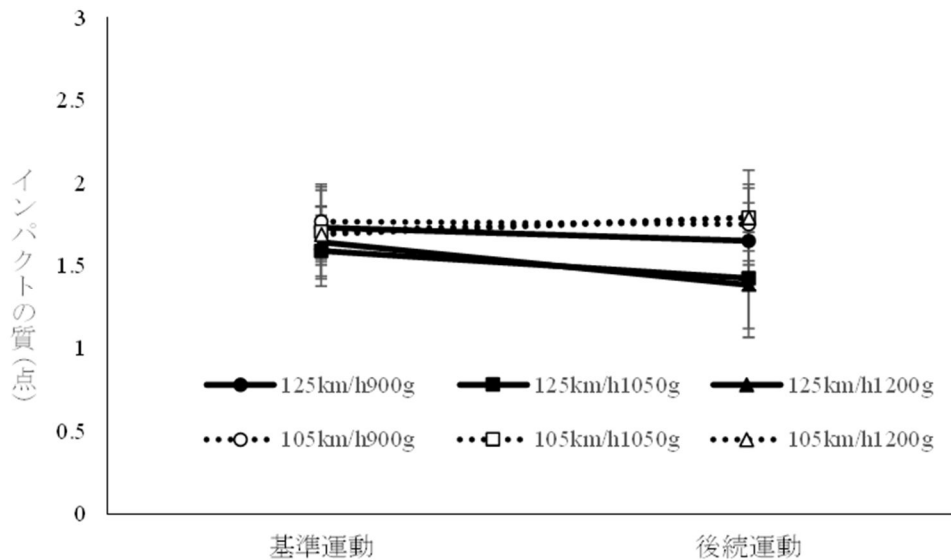


図4 基準運動と後続運動におけるインパクトの質

以上のことから、重いバットの素振りによる準備運動は、スイングの質を向上させていた。しかし、速いボールに対する打撃において、打球の質やインパクトの質が低下していた。このことから、重いバットの素振りによる準備運動は、バットを振りやすく感じるが、実際の打球に関しては悪影響を及ぼす可能性が示唆される。

< 引用文献 >

- 兄井彰・本多壮太郎・須崎康臣・磯貝浩久(2014)筋運動感覚残効が砲丸投げのパフォーマンスに及ぼす影響. 体育学研究, 59(2), 673-688.
- DeRenne, C., & Szymanski, D. J. (2009). Effects of baseball weighted implement training: a brief review. *Strength & Conditioning Journal*, 31(2), 30-37.
- Nakamoto, H., Ishii, Y., Ikudome, S. and Ohta, Y. (2012). Kinesthetic aftereffects induced by a weighted tool on movement correction in baseball batting. *Human Movement Science*, 31, 1529-1540.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 兄井 彰
2. 発表標題 重いバットでの素振りがその後の打撃パフォーマンスに及ぼす影響
3. 学会等名 日本体育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 兄井 彰
2. 発表標題 重いバットの素振りがバットの重さ感覚とスイングスピードに及ぼす影響
3. 学会等名 日本体育学会
4. 発表年 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
---------	---------