

シャッターゴーグルを用いた直球を見るトレーニングが バントパフォーマンスに及ぼす影響

藤井雅文¹⁾, 林啓太郎¹⁾, 鈴木智晴²⁾, 沼田薫樹²⁾, 村上光平³⁾, 前田 明²⁾

Effect of Training Using Shutter Goggles to See Straight Balls Better on Baseball Bunt Performance

Masafumi Fujii¹⁾, Keitaro Hayashi¹⁾, Chiharu Suzuki²⁾, Koki Numata²⁾, Kohei Murakami³⁾, Akira Maeda²⁾

Abstract

This study examined the effect of training using shutter goggles to see straight balls better by comparing bunt performance before and after training, based on the hypothesis that this method is as effective as the training using such goggles to see high fastballs better reported in a previous study. The participants were 18 university baseball players, who were divided into 3 groups of 6 each: SG: training using shutter goggles to see straight balls (speed: 130 km/h) better; NSG: performing the same training as the SG group did, but without the goggles; and control: not performing such training. The SG group wore shutter goggles at a shutter frequency of 30 Hz and shutter rate of 50%, adopting the method used in the previous study. The SG and NSG groups performed a total of 15 training sessions: 15 balls x 2 sets, 3 days/week for 5 weeks. They were instructed to simulate bunting in actual situations but watch the balls without making contact with it. Through this training, the number of successful bunts was the effect sizes for the groups and time were medium, and in the SG group, the number of successful bunts increased significantly. On reflection of the training, SG and NSG groups positively evaluated the effectiveness of the training. In this study, using shutter goggles may have a further effect on the training to see the straight balls.

Keywords: shutter goggles, bunt performance, dynamic visual acuity

要約

本研究は、シャッターゴーグルを着用して直球を見るトレーニングを行うことで、バントパフォーマンステストにどのような変化があるか明らかにしようとした。

実験協力者は、健常な大学野球選手18名で、シャッターゴーグルを着用して直球（速度：130km/h）を見るトレーニング群（以下SG群）6名、シャッターゴーグルを着用せずに直球（速度：130km/h）を見るトレーニング群（以下NSG群）6名、見るトレーニングを行わない群（以下CON群）6名の3群に群分けした。SG群のシャッターゴーグルの設定は、先行研究にならい、周波数30Hz、遮断率50%にて行った。SG群、NSG群のトレーニング頻度は、15球×2セット、3日/週を5週間、計15回であった。直球を見る際、両群の実験協力者には、実打と同様のタイミングの取り方で、打者が普段ボールを見逃すような方法でボールを見るよう指示し、実打は行わなかった。

その結果、SG群、NSG群のバントパフォーマンステストの成功回数において、群間および時間に関する効果量が中を示した。単純主効果の検定を行った結果、時間においてSG群に有意な差が認められた ($p = 0.042$, $d = 1.35$)。内省報告では、SG群、NSG群ともトレーニングの有効性に対してポジティブな傾向

¹⁾ 鹿屋体育大学

²⁾ 鹿屋体育大学スポーツパフォーマンスセンター

³⁾ 小田原短期大学

があった。本研究において、シャッターゴーグルを着用することで、直球を見るトレーニングに効果がある可能性が考えられた。

キーワード：シャッターゴーグル，バントパフォーマンス，動体視力

I. 緒言

野球の試合の戦略のうち、バントは走者を確実に進塁させる上で多用される手法である。鍋屋(2007)の研究では、犠打は得点に対して関与しないこともあるが、勝敗に対しては関与していることなどを示していることからその重要性が示唆されている。バントのパフォーマンスを向上させるための先行研究として、前田と鶴原(1999)は、150km/hの超速球を見るトレーニングを行うことでKVA動体視力が向上し、バントパフォーマンステストの成功率が向上したと報告している。しかしながら、この超速球を見るトレーニングを行うには、マシンの整備に注意を払う必要がある。マシンの速度設定が高いことからボールが摩耗しやすく、コースや速度を一定に保つことが難しくなる。コースが定まらなると高速で選手にボールが向かって来るといったように、選手の安全を確保できないなどの問題が生じる。そこで、ボールの摩耗を少なくし、より安全にトレーニングを行うためには、マシンの速度を低くした状態でも、なんらかの工夫をすることで同様な効果が現れる方法を生み出す必要があると考えた。そこで本研究で注目したのが、シャッターゴーグルである。シャッターゴーグルは、サングラスタイプのトレーニング器具であり、レンズ部分に搭載された液晶の点滅システムにより、ストロボ効果やスローモーション効果が生まれると考えられている。また、継続的に遮断される見えづらい視界を作ること動体視力やスポーツビジョンの能力を鍛えることができると考えられている。シャッターゴーグルを用いた先行研究では、増山ら(2016)が大学男子バレーボール選手にシャッターゴーグルを利用してレセプションのトレーニングを行ってもらったところ、視機能およびレセ

プションパフォーマンスが向上したと報告している。このようにシャッターゴーグルを用いたトレーニングの有効性が確認されていることから、直球を見るトレーニングを行う際、シャッターゴーグルを用いて視界を遮断することで、速度の負荷を下げて効果的なトレーニングが行えるのではないかと考えた。

本研究は、シャッターゴーグルを用いた直球を見るトレーニングがバントパフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 実験協力者

実験協力者は、大学硬式野球部に所属する野球選手18名とし、130km/hの直球を、シャッターゴーグルを着用して見るトレーニング群6名(以下SG群、競技歴: 10.3 ± 2.0 年、身長: 173.5 ± 5.3 cm、体重: 71.4 ± 6.7 kg)、シャッターゴーグルを着用しないで見るトレーニング群6名(以下NSG群、競技歴 10.4 ± 2.4 年、身長 174.8 ± 5.1 cm、体重 68.9 ± 3.9 kg)、通常の練習のみを行うコントロール群6名(以下CON群、競技歴: 10.2 ± 3.2 年、身長: 169.6 ± 1.9 cm、体重: 66.3 ± 3.7 kg)の3群に区分した。なお、群を区分する際、バントパフォーマンステスト、スポーツビジョンテストの初期値と競技歴に3群間で有意差がないように配慮した。実験期間中、SG群、NSG群、CON群いずれもトレーニング期間は、部活動の練習は同様な内容を行い、SG群、NSG群だけがそれぞれの条件で直球を見るトレーニングを行った。またそれ以外の視機能に関するトレーニングは行わなかった。実験に先立ち、すべての実験協力者に研究の内容・目的・結果の秘匿・身体に及ぼすリスクについて十分な説明を行い、書面にて実験参

加への同意を得た。

2. シャッターゴーグルを用いた直球を見るトレーニング

1) 直球を見るトレーニング

本研究のトレーニングは、ドラム式全球種マシン (NB410, NISSIN SPM 社製) から出される 130km/h の直球を見るトレーニングとした。ボール速度の設定は、鈴木ら (2014) の研究により、140km/h のボールを見るトレーニングを行うことで、140km/h の打撃パフォーマンスが向上したという報告があることから、本研究の主旨を鑑みて、それよりも速度の低い130km/h の速度を選択した。SG 群はシャッターゴーグルを着用して見るトレーニング、NSG 群はシャッターゴーグルを着用しないで見るトレーニングとした。SG 群、NSG 群のトレーニング頻度は、前田と鶴原 (1999) の先行研究にならい、15球×2セット、3日/週を5週間、計15回とした。直球を見る際、両群の実験協力者には、実打と同様のタイミングの取り方で、打者が普段ボールを見逃すような方法でボールを見るよう指示し、実打は行わなかった。

2) シャッターゴーグル

SG 群はトレーニング中、シャッターゴーグル (Visionup, ビジョンアップ社製) を着用した。シャッターゴーグルの負荷は、周波数と遮断率によって決定される。周波数は、1, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 80, 100, 150Hz の10段階で、遮断率は30, 50, 70%の3段階で自由に選択可能である。遮断率は光の透明度を指し、100%が完全遮断で真っ暗な状態、50%は光量を半分にした状態である。本研究では、先行研究 (増山 2016) を参考に、野球の打者に適切と考えられる複数の組み合わせにより予備実験を行った。予備実験は、大学野球選手6名に協力してもらい、まず先行研究にて用いられた周波数30Hz、遮断率50%で、速度130km/h のボールを打席で見ってもらったあと、周波数を

30Hz のままで遮断率を30%, 70%と変化させて同様に実施した。その後、遮断率を50%にした状態で、周波数を20Hz, 50Hz, 10Hz, 80Hz と変化させた。その結果、遮断率は小さいと容易に見ることができ、大きいと初めての対象者は見えない時間が多く、対象者全員が恐怖感も訴えたため、50%が妥当であると判断した。次に周波数は、低いと見えづらく、高いと見えやすい傾向にあるが、安全であること、その中で負荷がかかるようにすることをもとに意見を徴収したところ、本研究でも先行研究通りの30Hz を選択することとした。以上のことから本研究では、シャッターゴーグルの設定を周波数30Hz、遮断率 50%とし、トレーニングを行った。

3. トレーニングの評価

トレーニングの評価は、バントパフォーマンステスト、スポーツビジョンテスト、内省報告とし、トレーニング前後に測定した。またパフォーマンステストの当日には、前田と鶴原 (1999) の先行研究にならい、POMS テストを行うことで主観的コンディションを確認した。それぞれの評価の方法を以下に示す。

1) バントパフォーマンステスト

実験協力者には、十分なウォーミングアップを行ってもらった後、バント練習を5球行い、バントパフォーマンステストを実施した。テストは、ホームベース先端から17mの位置に設置されたドラム式全球種マシンから投球される140km/h の直球を一塁方向、三塁方向にランダムで計20球バントを行った。その際、成功試技、失敗試技、打球の形態を記録した。このうち、成功試技の定義は、来田ら (2009) の先行研究を参考に、①教示された方向にバントできたとき、②打球速度が30km/h 以下であるときの両方を満たした場合とした。失敗試技は、成功試技以外のすべてであり、空振り、ファウル、見逃し、打球方向の誤りが含まれた。また打球形態として、ゴロ、フライ、ライナーを記録した。マシンから投球されるボールは、ス

トライクコースの真ん中に設定することとし、実験協力者ごとに発射位置、発射角度が一定になるよう確認しながら行った。ボールの移動速度は、ホームベース後方に設置したドップラー式スピードガン(2ZM-1035, MIZUNO 社製)が140km/hを計測するよう設定した。速度設定の140km/hは、先行研究(鈴木ら2015)を参照し、大学野球の試合で、打者が対応する可能性が高い速度を選択した。その結果、全パフォーマンステスト中の速度は 140.6 ± 3.2 km/hであった。一塁のライン上、三塁のライン上と、それからそれぞれ30度ずつフェアゾーン側の位置にホームベースからラインを引き、バントした打球がこの30度の範囲内に転がるように指示した。バットは、硬式木製バット(BBK15K2 asics 社製:長さ84cm)、ボールは野球用硬式球(2OH46500, MIZUNO 社製)を使用した。

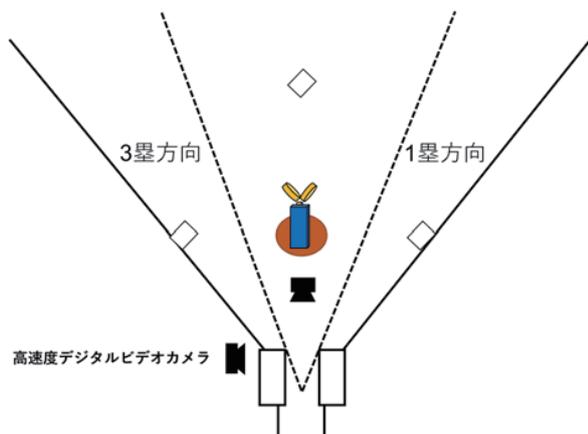


図1 バントパフォーマンステストの設定

2) スポーツビジョン測定

トレーニングの前後に静止視力とKVA動体視力の測定を、動体視力系(AS-4C KOWA 社製)を用いて行った。いずれも前田と鶴原(1999)の先行研究にならって行った。

静止視力は、両眼、矯正視力にて、静止しているランドルト環が識別できた視力値を用いた。

KVA動体視力も、両眼、矯正視力にて測定した。KVA動体視力は、自身の前から近づいてくるランドルト環の切れ目をいち早く見極めてわかったらスイッチを操作する方式で動体視力を評

価するものである。2回の練習の後、5回の測定をテストとし、平均値と標準偏差を求めた。

3) 内省報告

前田と鶴原(1999)の方法にならい、内省報告を得た。実験協力者は、直球の見え方に関する質問に対して、以下の5段階、①はっきり見える ②だいたい見える ③見えるときがある ④あまり見えない ⑤全く見えないの中から1つの回答を選択した。さらに、シャッターゴーグルを用いたトレーニングの効果について、効果があったか、なかったか、またその理由、トレーニング実施に関する感想を回答してもらった。

4. 統計処理

基本統計量は、平均値 \pm 標準偏差により示した。3群における各測定時期での測定項目における群間の差とトレーニング前後(以下:時間)の差を検定するために、2要因の分散分析(群間 \times 時間)を行い、主効果および交互作用の認められた要因については、Bonferroniの調整法を用いて単純主効果の検定を行った。なお、本研究において効果量が中程度以上であった場合も、単純主効果の検定を行った。本研究ではすべての検定において、統計的有意水準は5%未満とし、統計処理ソフトIBM SPSS Statistics 20(IBM 社製)を用いて検定を行った。

Ⅲ. 結果

1. バントパフォーマンステストの変化

バントパフォーマンステストの成功回数は、各群のトレーニング前後において、2要因の分散分析(群間 \times 時間)の結果、主効果、交互作用共に有意な差は認められなかったが、効果量はいずれも中であった(群間の主効果: $F(2, 30) = 1.38, p = 0.26, \eta^2 = 0.07$; 時間の主効果: $F(1, 30) = 2.94, p = 0.10, \eta^2 = 0.08$; 交互作用: $F(2, 30) = 1.68, p = 0.20, \eta^2 = 0.09$)。主効果および交互作用の効果量が中以上であったため、単純主効果の検定を行っ

た。その結果、時間において SG 群に有意な差が認められた ($p = 0.042, d = 1.35$)。また、NSG 群においては有意な差は認められなかったが、効果量が中以上であった ($p = 0.21, d = 0.70$)。群間において、Pre ではすべての群において有意差および効果量なしであった ($p = 1.00, d = 0.00 \sim 0.07$)。Post は有意な差は認められなかったが、SG と CON 間 ($p = 0.68, d = 1.88$) および NSG と CON 間 ($p = 0.30, d = 1.00$) は効果量大であり、SG と NSG 間は効果量中であった ($p = 1.00, d = 0.51$)。

表1 トレーニングによるバント成功回数の変化

	Pre	Post
バント成功回数 (回)		
SG 群	7.8±2.4	10.3±1.0
NSG 群	8.0±2.1	9.5±2.1
CON 群	8.0±2.4	7.5±1.9

2. スポーツビジョンテストの変化

表2 にスポーツビジョンテストとして測定した、静止視力、KVA 動体視力の結果を示した。スポーツビジョンは、SG 群、NSG 群、CON 群いずれの視力もトレーニング前後での変化は認められず、効果量も小以下であった (静止視力 [群間の主効果: $F(2, 30) = 0.46, p = 0.64, \eta^2 = 0.03$; 時間の主効果: $F(1, 30) = 0.54, p = 0.47, \eta^2 = 0.02$; 交互作用: $F(2, 30) = 0.03, p = 0.97, \eta^2 = 0.00$], KVA [群間の主効果: $F(2, 30) = 0.04, p = 0.96, \eta^2 = 0.00$; テスト間の主効果: $F(1, 30) = 0.01, p = 0.93, \eta^2 = 0.00$; 交互作用: $F(2, 30) = 0.02, p = 0.98, \eta^2 = 0.00$])。

表2 トレーニングによる静止視力および KVA 動体視力の変化

	Pre	Post
静止視力		
SG 群	1.23±0.13	1.28±0.28
NSG 群	1.19±0.25	1.25±0.24
CON 群	1.28±0.38	1.37±0.27
KVA 動体視力		
SG 群	0.79±0.23	0.77±0.31
NSG 群	0.80±0.30	0.81±0.34
CON 群	0.79±0.36	0.83±0.35

3. 内省報告の変化

表3 に SG 群、NSG 群におけるボールの見え方に関する内省報告の変化を示した。その結果、トレーニングの後には、「ボールがだいたい見える」の回答が増加した。さらにトレーニングの効果について、SG 群は「効果あり」と回答したのが6名全員であり、NSG 群は「効果あり」が4名、「効果なし」が2名であった。回答理由として、SG 群は「シャッターゴーグルを外したあとに直球が見やすくなった」「シャッターゴーグルを着用して見る130km/h と着用せずに見る140km/h が変わらない」「スピードボールに対してタイミングの取り方も練習できる」などという回答が得られた。また NSG 群は「対応力がついたと思う」「直球を見る機会が増えたので見えるようになった」「タイミングの取り方がうまくなった」などの回答が得られた。

表3 トレーニングによるボールの見え方に関する内省報告の変化 (人)

	SG 群		NSG 群	
	Pre	Post	Pre	Post
はっきり見える	0	0	0	0
だいたい見える	3	6	3	4
見えるときがある	3	0	3	2
あまり見えない	0	0	0	0
全く見えない	0	0	0	0

IV. 考察

1. 直球を見るトレーニングによるバント成功回数の変化とシャッターゴーグルの効果

本研究の仮説では、5週間の直球を見るトレーニングにおいて、シャッターゴーグルを着用した SG 群においてバント成功回数が最も増加し、次いでシャッターゴーグルを着用しない NSG 群、見るトレーニングを行わない CON 群の順ではないかと予想した。その結果、バント成功回数の変化は、仮説通りの順で結果が現れ、群間および時間による効果量がいずれも中であり、さらに SG 群はトレーニングにより有意にバント成功数が向上した ($p < 0.05$) ことから、シャッターゴーグル

の効果が現れた可能性が考えられる。

シャッターゴーグルを着用したことで、バント成功数が向上したことについて、実験協力者は、「ボールがだいたい見える」ようになったと回答しているが、KVA 動体視力は向上しておらず、「はっきり見える」と回答していないことから、トレーニング後にボールが見えるようになったわけではない、すなわち「見える」と感じているだけで、ボールが「見えている」わけではないということも考慮しておかなければならない。

先行研究において、中本（2011）は、高速移動物体を見る場合、実際の標的ではなく、内的に補完された標的の将来位置を見ており、その情報に基づいて運動を制御し、熟練打者は物体の将来位置を内的に保管する能力を発達させることで、時間的制約を回避していると報告している。このことより、打者が知覚するボールの軌跡は、実際には視覚入力されていない補完された軌跡であると考えられる。すなわち、本研究の直球を見るトレーニングが、リリースされた直後のボール情報から、ボールが到達するであろう時間および場所の軌跡をより正確に補完して構築する知覚システムを向上させたことが考えられ、SG 群のバント成功回数の増加や内省報告の向上につながったことが考えられた。

石垣（2007）は、シャッターゴーグルを着用すると一定の周期で視覚が遮断されることで断続的にしか見えなくなるため、早い段階で正確に見ようとし、プレーの正確性につながるのではないかと報告している。本研究の内省報告においても、SG 群は「シャッターゴーグルを着用したトレーニング後は、以前よりボールは見えやすくなった」というポジティブな回答があった。先行研究にあるように、シャッターゴーグルの着用はボールを見ることへの効果が十分期待できるものと考えられる。さらに、本研究は、先行研究よりも見るボールの速度が低く設定してあり、ボールを見ることができる時間が物理的に長くなっている。このことからシャッターゴーグルを着用しなかつ

た NSG 群はバント成功数に有意な変化を示さなかったと考えられ、それにもかかわらず SG 群では有意に向上したことは、本研究で明らかになった貴重な成果でとなったと考えられる。

2. スポーツビジョンについて

本研究において、静止視力、KVA 動体視力はトレーニング前後で3群ともに有意差は認められず、群間および時間に関するいずれの効果量も小であった。先行研究において、前田と鶴原（1999）は社会人野球選手を対象に超速球を見るトレーニングを1年間にわたって行ってもらったところ、25週目以降から KVA 動体視力が有意に向上したと報告している。このことを鑑みると、本研究ではトレーニング期間が足りなかった可能性がある。さらに、野球打撃に必要な能力としての KVA 動体視力の測定にも評価の限界があることも考えられる。既存の KVA 動体視力の測定では、ランドルト環の切れ目を認知することまでを要求し、認知して初めて KVA 動体視力の測定値が決定する。一方、打撃運動で直視する物体はボールであり、そのボールが見えるようになればボールをバントできる可能性は高まる。これらのことから KVA 動体視力を向上させるには時間を要するが、ボールが見えるようになりバットにボールを当てるまでにはもっと早く効果が現れる可能性が考えられる。横断的な測定においては、KVA 動体視力が高いことは打撃パフォーマンスに有利であることが記載されてあるが（石垣, 2007）、縦断的なトレーニング実験では、トレーニングによる変化を感度よくとらえられておらず、打撃パフォーマンスの方が早く効果が出現していることが多かった（前田・鶴原, 1998, 1999）。本研究でも KVA 動体視力の向上を要因としてトレーニング効果を議論することはできなかったが、シャッターゴーグルを着用することでなんらかの見る能力がトレーニング前後で変化したことは推測できると考えられる。

3. 現場でのトレーニングに向けた示唆

本研究の結果から, シャッターゴーグルを着用して速球を見るトレーニングを行うことで, バント成功率が向上する可能性が考えられた. このことから, 今後, 現場でトレーニングを行う際のポイントを整理した. まずボールの速度設定に関して, 前田と鶴原 (1998, 1999) や鈴木ら (2014) の先行研究を鑑みて, 本研究ではそれより低い速度である130km/hを設定した. またシャッターゴーグルの負荷に関しては, 先行研究をもとに予備実験でいろいろな組み合わせを確認し, 適切と考えられた負荷設定 (周波数30Hz, 遮断率50%) を用いて行った. 本研究の結果から, 大学野球選手に対して行う場合, ボール速度はこの設定のまま130km/hで良いと考えられる. ジュニア期の選手への応用を検討するならば, ボールの速度をもう少し低下させる, すなわち120km/h以下のボール速度を設定し, シャッターゴーグルを着用して見るトレーニングを行うと, より安全な環境の下で, バントパフォーマンスの向上に効果が現れるかもしれない. シャッターゴーグルの設定は, 本研究においても, 先行研究をもとに予備実験にて設定を複数試してみた上で決定した. まずは本研究の通り, 周波数30Hz, 遮断率50%を基準として, この負荷からトレーニングをスタートすることは実験協力者が安全に実行できるものと考えられる. トレーニングの回数を重ねるごとに見える実感が出てくるものと考えられることから, その際は周波数を少なくするよう変化させて, より見えにくくする負荷を設定するのも良いかもしれない.

V. まとめ

本研究はシャッターゴーグルを着用して直球を見るトレーニングがバントパフォーマンスに及ぼす効果を明らかにしようとした.

その結果, バントパフォーマンステストの成功回数は, 群間および時間に関する効果量が中を示し, SG群のバント成功数は, トレーニングによ

り有意に向上した ($p<0.05$). シャッターゴーグルを着用することで, 直球を見るトレーニングに効果がある可能性が考えられた.

VI. 参考文献

- 1) 石垣尚男 (2007) 視覚負荷トレーニングの効果. トレーニング科学19(1): 19-24.
- 2) 来田宣幸 (2009) 野球のバント動作におけるバットコントロール. スポーツ・アンド・ヒューマンダイナミック: 224-228.
- 3) 前田 明・鶴原琢哉 (1998) 超速球での打撃練習がレベルの異なる野球選手の動体視力に及ぼす効果. トレーニング科学10(1): 35-40.
- 4) 前田 明・鶴原琢哉 (1999) 1年間を通じた超速球での打撃練習が社会人野球選手の動体視力と打撃パフォーマンスに及ぼす効果. トレーニング科学10(3): 173-178.
- 5) 増山光洋・村本信幸・柿島新太郎 (2016) バレーボールにおけるシャッターゴーグルを利用した研究—レセプショントレーニングの効果—. 中央大学人間・自然論集36: 3-14.
- 6) 水本 篤・竹内 理 (2018) 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—. 英語教育研究31: 57-66.
- 7) 中本浩揮 (2011) スポーツ選手が心で「みる」世界—打撃運動の場合—. トレーニング科学23(2): 113-120.
- 8) 鍋谷清治 (2007) 野球データの統計的分析. 日本統計学会誌36(2): 91-115.
- 9) 鈴木智晴・蔭山雅洋・藤井雅文・中本浩揮・前田明 (2015) 直球を見るトレーニングが野球打撃の正確性に及ぼす影響~150km/hと140km/hを比較して—. トレーニング科学26(4): 185-195.