

早稲田大学審査学位論文
博士（スポーツ科学）
概要書

野球の打撃におけるバットのローリング
- そのメカニズム，個人差および増大方法 -

The rolling of the bat in baseball batting
- Its mechanism, individual variability and
an approach for improvement -

2016年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

谷中 拓哉

YANAKA, Takuya

研究指導教員： 矢内 利政 教授

第 1 章：序論

野球の打撃では、「ローリング」と呼ばれる投手方向へ転がるような（トップスピン方向の）バット長軸まわりの回転がスイング全体を通じて観察されている。このローリングの回転速度（ローリング角速度）が、インパクト時に大きい打撃では打球の運動エネルギーが大きくなること（城所ら 2011）、打球の飛距離が伸びること（Sawicki et al. 2003）、同じ飛距離の打球でも低い弾道で飛翔すること（志村ら 2012）が報告されており、ローリング角速度を大きくすることによって、打者のパフォーマンスを向上させることができるものと考えられる。しかしながら、ローリングがどのように生じ、どのようにすれば大きくできるのかは解明されていない。そこで本学位論文では、野球の打撃においてバットのローリングがどのように生じ、その回転速度が速い打者の特徴を明らかにすることによって、ローリング角速度を大きくするスイングを検討することを目的とした。

第 2 章：野球の打撃における上肢の捻り運動

（第 22 回日本バイオメカニクス学会大会 発表）

バットのローリングを生じさせる上肢の運動として、リストターン（引手前腕回外と押手前腕回内の協調運動）が考えられる。そこで、大学野球選手 15 名がマシン打撃をしている際の上肢の運動を計測し、両前腕の長軸回りの運動を分析した。その結果、インパクト直前では引手はリストターンを構成する前腕回外がみられたものの、押手では前腕は回内せず、回外をしていた。押手の前腕が回内するのはインパクト後であった。これらの結果は、ローリングがリストターンによって生じるものではないことを示すものである。

第 3 章：野球の打撃におけるバットのローリング発生メカニズム

（バイオメカニクス研究 Vol.18 No.2 掲載）

バットがローリングする原理を力学的に考えると、打者がバット長軸まわり作用させる角力積による角運動量の変化（メカニズム 1）とバットの角運動量ベクトルに対してバット長軸の向きが変化することによる角運動量の変化（メカニズム 2）がある。大学野球選手 15 とプロ野球選手 1 名がマシン打撃をしている際のバットの運動を計測し、ローリングが発生するメカニズムを検証した。その結果、バットのローリングは、メカニズム 2、つまりバットの角運動量ベクトルに対してバット長軸の向きが 90° 以上を保つような角速度を有しているために生じていることが明らかとなった。また、メカニズム 1 はローリング角速度の増大を抑制するはたらきを有することが明らかになった。

第 4 章：野球の打撃におけるローリング角速度の個人差の力学的要因

（バイオメカニクス研究 投稿中）

ローリング角速度は、インパクト直前に $1700\%/s$ まで達する打者もいれば $20\%/s$ にも満たない打者も存在するほど個人間差が大きい。そこで、ローリング角速度の大きさとロー

リングを生じさせる2つのメカニズムとの関連を調べた。両打ち打者1名を含むプロ野球選手28名にマシン打撃を行わせた。その結果、ローリング角速度の個人差はメカニズム1、すなわち打者がバット長軸まわりの作用させるモーメントの大小によって生じており、メカニズム1に起因するローリング抑制作用の小さい打者が大きなローリング角速度を獲得していることが明らかとなった。また、ローリング角速度が大きい打者は、インパクトの50ms前までバットヘッドを急激に倒すようにスイングすることでローリング抑制作用を小さくしていることが示唆された。

第5章：ローリングを高めるためのスイング

第4章で得られた「バットヘッドを急激に倒す」ようにスイングすることによって、実際にローリング角速度が高まるのかを実践した。野球経験者10名にティー打撃を行わせた。通常のスイングと「バットヘッドを急激に倒す」という教示を与えたスイングをそれぞれ行わせた。その結果、各条件の平均値では、教示を与えることによってローリング角速度が大きくなっていた。各被験者についてみると、教示によってローリング角速度が300 %s以上大きくなった打者(4名)とほぼ変化しなかった打者(6名)が観察された。教示通りにスイングが実施されていたかを検証すると、バットヘッドを急激に倒すようなスイングをしている打者はローリング角速度が大きくなっていた。ローリング角速度が変化しなかった打者は、教示を与えていてもスイングの軌道に違いがみられなかった。これらの結果より、「バットヘッドを急激に倒す」ようにスイングすることによってローリング角速度は高まることが示された。

第6章：総括論議

本学位論文をまとめると、バットのローリングを生じさせ得ると考えられたリストターンという動作は、インパクト前には生じておらず、リストターンはインパクト前のローリングの原動力ではないことが示された。また、バットのローリングは、リストターンのような打者によるバット長軸まわりのモーメントではなく、バットの角運動量ベクトルに対してバット長軸の向きが90°以上を保つような角速度を有することによって生じていることが明らかとなった。そして、大きなローリングの回転速度を獲得する打者は、バット長軸まわりに作用させるローリング抑制作用のモーメントが小さいことが示された。ローリング抑制作用のモーメントを小さくするスイングの教示として、「バットヘッドを急激に倒すようにスイングする」という教示が示唆された。実際にこの教示を行いスイングすることによって、打者は通常のスイングよりも大きなローリング角速度を獲得していた。すなわち、ローリングを高めるためには従来考えられていたリストターンではなく、「バットヘッドを急激に倒すようにスイングする」という教示が有効であるということが示された。