

国士舘大学審査学位論文

「博士学位請求論文の内容の要旨及び審査結果の要旨」

「野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因」

今若 太郎

氏 名 今若 太郎  
学位の種類 博士 (体育科学)  
報告番号 乙第54号  
学位授与年月日 令和4年3月20日  
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当  
学位論文題目 野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因  
論文審査委員 (主 査) 教授 角田 直也  
(副 査) 特任教授 船渡 和男  
(学外副査) 教授 平野 裕一 (法政大学スポーツ健康学部)

#### 博士論文の要旨

題 目 野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因

氏 名 今若 太郎

## 論文の和文概要

学位申請者氏名	今若 太郎
学位論文題目	野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因
(論文の和文要旨)	
<p><b>緒言</b></p> <p>野球における走塁は、打撃と並ぶ野球の攻撃面を構成する1つの要素として位置づけられている。走塁は、スタート、走速度、走塁法（コーナリングなど）の3要素で決まるとされ、走塁能力が優れていることで、打者の出塁率や進塁率が高くなり、多くの得点機会を得ることが期待できる。しかし、打撃や投球に関する研究と比較すると、走塁に関する研究は極めて少ない。2塁走以上の走塁（以下、野球の方向転換走）は、陸上競技の短距離種目や、球技場面などでみられる外的要因に反応して行われる方向転換走とは異なり、打者や走者が走路をある程度自由に決定することが可能ながらも、規定の場所に設置されたベースに触塁をする必要がある野球特有の走運動であると考えられ、これまでの陸上競技短距離種目や方向転換走などの走運動に関する研究報告と異なる点が多く存在するものと考えられる。特に選手個々によって異なると予想される疾走経路や、野球特有の動作である触塁動作の影響により、疾走速度が変化することが予想され、適切な経路や触塁方法について検討することは、野球の方向転換走に関して深く理解するために重要な課題であると思われる。そこで本研究では、野球の方向転換走における疾走時間や速度、動作、経路について定量的データを収集し、得られた変数から疾走時間を短縮するために適した疾走方法について検討することを目的とした。</p> <p><b>研究方法</b></p> <p>研究Ⅰ～Ⅲと共通して、健康な男子大学野球選手を被験者とした。</p> <p><b>研究Ⅰ</b>：光電管を用いて、1塁走、2塁走および3塁走の疾走時間およびこれらと同距離の直線走である27.4m、54.8mおよび82.2mの疾走時間を計測した。それぞれの試技における区間疾走時間や直線走と走塁疾走時間の比率（以下、走塁/直線走比）を算出し、比較した。</p> <p><b>研究ⅡおよびⅢ</b>：3台のビデオカメラを用いたパンニングDLT法から、本塁から2塁までの2塁走における疾走時間、疾走速度、疾走経路およびステップ変数（ストライドやピッチなど）をそれぞれ算出した。疾走経路を評価するために、塁と塁を結ぶ線からの腰点中央の距離を腰点膨らみ幅（m）と定義し算出した。また、同様に左右つま先位置の midpoint からの距離をつま先膨らみ幅（m）と定義し、腰点膨らみ幅との比較を行った。この分析された腰点膨らみ幅における最大値を最大膨らみ幅（m）、最大膨らみ幅が出現した地点を最大膨らみ幅出現位置（m）と定義し、疾走経路の指標とした。ステップ変数に関しては、腰点中央の水平面における移動距離をストライド（m）、1ステップにかかる所要時間の逆数をピッチ（Hz）として算出した。また、1塁触塁における触塁に至る1ステップ（以下、触塁ステップ）と離塁する1ステップ（以下、離塁ステップ）におけるストライド、ピッチおよび疾走速度も算出した。疾走速度、ストライドおよびピッチにおいては、各塁間の最大膨らみ幅を基準として、下記の5区間ごとに平均化した。5区間は、①1塁触塁中：1塁触塁ステップおよび1塁離塁ステップからなる1サイクル、②本塁—1塁間前半：スタートから本塁—1塁間最大膨</p>	

らみ幅を含むステップまで, ③本塁—1 塁間後半:本塁—1 塁間に続くステップから 1 塁触塁中まで, ④1 塁—2 塁間前半: 1 塁触塁中に続くステップから 1 塁—2 塁間最大膨らみ幅を含むステップまで, ⑤1 塁—2 塁間後半: 1 塁—2 塁間前半に続くステップから 2 塁触塁までとそれぞれ定義した. また, 1 塁触塁に伴う方向転換の指標として, 1 塁触塁ステップおよび離塁ステップにおける, 腰点中央の速度ベクトルの内積を触塁方向転換角度と定義した.

## 結果と考察

**研究Ⅰ:** 研究Ⅰは, 1 塁走, 2 塁走および3 塁走とこれらと同距離の直線走における疾走時間について着目し, 比較することで野球の方向転換走の特徴を明らかにすることを目的とした. その結果, 走塁/直線走比は疾走距離が長くなるほど大きくなり, 本塁—1 塁間の中間以降から直線走と野球の方向転換走の区間疾走時間に有意な差が認められることが明らかとなった. また, 野球の方向転換走においては, 触塁後の区間疾走時間が触塁前と比較して有意に増加することが示された. 以上の結果から, 野球の方向転換走の特徴は, 本塁—1 塁間の後半からみられることが示され, また, 触塁後に疾走速度が低下している可能性が示唆された.

**研究Ⅱ:** 研究Ⅱは, 2 塁走における疾走速度と膨らみ幅を明らかにし, 疾走速度の変化様相や, 膨らみ幅と 2 塁走疾走時間の関係について検討することを目的とした. その結果, 2 塁走において, 最高疾走速度は本塁—1 塁間の最大膨らみ幅が出現してから 1 塁触塁までの間で出現し, その後, 1 塁触塁から 1 塁—2 塁間の最大膨らみ幅が出現するまで疾走速度が低下していくことが明らかとなった. 疾走経路については, 本塁から 2 塁までにおける多くの区間で, つま先と腰点中央の間に有意な差が認められ, その大小は区間によって異なることが明らかとなった. このことから, 2 塁走においては, 身体を内傾させている区間, 外傾させている区間, 直立させている区間が存在することが示唆された. また, 本塁—1 塁間の最大膨らみ幅および最大膨らみ幅出現位置と 2 塁走疾走時間の間に有意な相関関係が認められ, 最大膨らみ幅は負の相関, 最大膨らみ幅出現位置は正の相関だったことから, 本塁—1 塁間で大きな膨らみ幅を塁間の早い段階で出現させるような疾走経路で疾走することで, 2 塁走疾走時間を短縮できる可能性が示唆された.

**研究Ⅲ:** 研究Ⅲの目的は, 2 塁走疾走中におけるピッチやストライドなどのステップ変数について明らかにし, 触塁後の疾走速度低下の要因について検討するとともに, 2 塁走疾走時間とステップ変数の関係について調べることであった. その結果, 1 塁—2 塁間前半における疾走速度低下の要因は, ストライドの低下であることが明らかとなり, 速度低下は 1 塁触塁区間の離塁した瞬間から生じていることが示された. また, 区間疾走距離と 2 塁走疾走時間の間には有意な関係が認められなかったものの, 触塁方向転換角度と 2 塁走疾走時間との間に有意な正の相関関係が認められたことから, 疾走距離を短くすることよりも速度を高くするような疾走方法が重要となり, 直線に近い経路で 1 塁上を通過していくことが 2 塁走疾走時間を短縮することができるものと示唆された.

一連の結果から, 2 塁走における疾走速度や疾走経路や, ピッチやストライドなどのステップ変数が明らかとなった. また, 本塁—1 塁間において大きな膨らみ幅を塁間の早い段階で出現させ, 1 塁上を直線に近い経路で通過していくことで, 触塁後の速度低下が抑えられ, 2 塁走疾走時間を短縮できる可能性が示唆された. 以上のことから, 野球の方向転換走の疾走時間は触塁動作および疾走経路を工夫することで短縮できる可能性が示された.

論文の英文概要

Name	Taro IMAWAKA
Title	Effect of running skill on baseball running performance.
(Abstract)	
<p><b>Introduction</b></p> <p>Baseball running (Base-running) in baseball is one of the components of the baseball offense. It is reported that base-running is determined by three factors: start, running speed, and base-running method (cornering, etc.). However, compared to research on hitting and pitching, there is less research on base running. Unlike short-distance running and change-of-direction running, base running is considered to be a baseball-specific running motion in which the runner can freely decide the path of the run, but must touch the base.</p> <p>Although there have been many studies on straight-line running in baseball players, there have been very few studies on base running. Therefore, the purpose of this study is to clarify the running behavior of base-running and to investigate the effect of running skill on baseball running performance.</p> <p><b>Methods</b></p> <p>The subjects were male collegiate baseball players.</p> <p>In study I , base-running time (home-plate to first-base, second-base and third-base) and sprint time were measured using photoelectric tubes and the relationship between base running time and sprint time was investigated.</p> <p>In study II and III, Base-running time, running speed, running path and step variables (stride and pitch) were calculated from the 3D panning DLT method, respectively. As an indicator of base running path, the distance from the line between bases was calculated. In addition, the following five analyses section were defined based on maximal distance from the line. The analysis section indicated the following, (1) Contacting<sub>fb</sub> (Contacting first-base) : One cycle consisting of a first-base contact step and a first-base take off step, (2) HF<sub>fh</sub> (First half of home-plate to first-base): Between home-plate and maximal distance from the line in home-plate to first-base, (3) HF<sub>sf</sub> (Second half of home-plate to first-base): Between maximal distance from the line in home-plate to first-base and Contacting<sub>fb</sub> , (4) (First half of first-base to second-base): Between Contacting<sub>fb</sub> and maximal distance from the line in first-base to second-base, (5) FS<sub>sh</sub> (Second half of first-base to second-base): Between maximal distance from the line and contacting second-base, respectively. The calculated variables were averaged for each analysis section and compared by section. In addition, The inner product of the velocity vectors at the center of the waist point in the Contacting<sub>fb</sub> was defined as the change of direction angle in contacting first-base.</p> <p><b>Results and Discussion</b></p> <p><b>Study I</b> : The purpose of study was to clarify the characteristics of base running by comparing the base running time to first-base, second-base and third-base with those straight sprint time of same distance. The result showed that there was a significant positive correlation between base running time and</p>	

straight sprint time, but their time ratio higher as the running distance increased. Furthermore, in base running, the time of  $FS_{f1}$  increased significantly compared to the time of  $HF_{f1}$ . These results suggested that the characteristics of base running can be observed from  $FS_{f1}$ . They also suggested that base running speed may decreased after contacting the first-base.

**Study II:** The purpose of study II was to clarify the base running speed and bulge width as running path in base running to second-base, and to examine the relationship between the bulge width and base running time to second-base. As a result, it was found that the maximum speed appeared near the maximum bulge width in home-plate to first-base, and then base running speed decreased after contacting first-base. In the base running path, there was a significant difference between bulge width of toe and bulge width of waist center within home-plate to second-base. The suggested that most of base running is composed of bend path. In addition, there were significant correlations between peak bulge width and appearance position of peak bulge width in home-plate to first-base and base running time. From these results, it was that the base running time to second base can be shortened by running path in which a large bulge width appears early in home-plate to first-base.

**Study III:** The purpose of study III was to clarify the factor that cause a decrease speed in after contacting first-base, based on the stride and pitch during base-running from home-plate to second-base. In addition, to examine the relationship between step variables and base running time to second-base. The results showed that decrease speed in after contact first-base was observed, and subsequently continued to decrease until the  $FS_{f1}$ . Furthermore, there was a significant decrease in the stride after contact base, indicating that decrease stride was factor for decrease speed in after contact base. Significant positive correlation was found between the change of direction angle in contacting first-base and base running time. From these results, it was indicated that the change of direction angle in contact first-base is important skill of the base-running.

Finally, from a series of results, the characteristics of base-running speed, path and step variables were clarified. Furthermore, it was shown that in order to shorten the base-running time, it is necessary to increase speed, not to shorten the distance. In addition, it is considered that it is possible to shorten the base running time by devising the motion of contacting to base and running path, suggesting that these are specific skill of base running.

氏 名 今若 太郎  
学位の種類 博士 (体育科学)  
報告番号 乙第54号  
学位授与年月日 令和4年3月20日  
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当  
学位論文題目 野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因  
論文審査委員 (主 査) 教授 角田 直也  
(副 査) 特任教授 船渡 和男  
(学外副査) 教授 平野 裕一 (法政大学スポーツ健康学部)

#### 博士論文審査結果の要旨

題 目 野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因

氏 名 今若 太郎

国土館大学

学 長 佐 藤 圭 一 殿

主任審査員

氏 名 角 田 直 也



## 論文審査結果の要旨

学位申請者名	今 若 太 郎	申請日	令和 3 年 10 月 31 日
学位論文題目	野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因		
最終学歴	国土館大学大学院スポーツ・システム研究科 博士課程 単位取得退学		
論 文 審 査 要 旨	<p>本論文は、野球の走塁能力を決定づける技術的要因について検討したものである。走塁は、打撃と並び野球の攻撃面を構成する1つの要素として位置づけられており、様々な指導書などにおいて、得点能力を向上させるための重要な要素として多く取り上げられている。しかし、走塁に着目した研究は非常に少なく、実験的データが不足していることから、これまでに一般的とされている走塁指導の根拠は存在しないものと言える。申請者は、走塁疾走時間を短縮するための適切な走塁方法をデータに基づいて検討するために3つの研究課題を設定した。まず研究小史では、これまでに野球選手を対象とした「走」に関する研究を精査し、野球選手の直線走と2塁走以上などの走塁を区別した上でこれまでの知見を整理することで、解決されていない課題を明確にしている。</p> <p>研究Ⅰでは、走塁に関する基礎的な知見を得るために、1塁走、2塁走および3塁走の区間疾走時間を計測するとともに、これらと同距離の直線走疾走時間を計測し、走塁と直線走の関係や、走塁特有の疾走特徴について検討している。その結果、走塁と直線走の疾走時間には有意な相関関係があるものの、試技の疾走距離が長くなるほど、直線走と走塁疾走時間の差が大きくなることが示された。また、走塁において、触塁後の疾走速度が低下している可能性を示唆している。</p> <p>研究Ⅱでは、2塁走を対象にスタートから2塁までの詳細な疾走速度や疾走経路を明らかにし、速度変化の特徴や疾走経路と2塁走疾走時間の関係について検討している。その結果、2塁走における疾走速度は、1塁触塁後に有意に低下していることが明らかとなった。また、疾走経路から疾走中の身体姿勢について考察し、2塁疾走中は、身体を内傾や外傾、直立させている区間が存在している可能性を見出した。さらに本塁—1塁間において、大きな最大膨らみ幅を塁間の早い段階で出現させるような疾走経路を選択することで、2塁走疾走時間を短縮できる可能性を示唆している。</p>		



研究Ⅲでは、2 塁走疾走中のストライドやピッチなどのステップ変数を明らかにすることで、触塁後の疾走速度低下の要因や、ステップ変数および触塁時の方向転換角度と2 塁走疾走時間との関係について検討している。その結果、2 塁走における1 塁触塁後の疾走速度低下の要因は、ストライド低下であることが明らかとなった。また、2 塁走疾走時間を短縮するためには、疾走距離を短くするのではなく、疾走速度を高めることに注力する必要があると推察され、その方法の1 つとして、1 塁上を直線に近い経路で通過していく疾走方法が適切である可能性を見出した。

総括論議では、研究Ⅰ～Ⅲで得られた結果から、2 塁走における1 塁触塁方向転換角度に基づいて被験者を群分けし、疾走速度や疾走経路などを比較することで、2 塁走疾走時間短縮するための疾走方法について検討している。その結果、触塁方向転換角度が大きい、すなわち1 塁上で大きな方向転換を行っている群は触塁方向転換角度が小さい群と比べ、触塁後の速度低下割合が大きいことや、1 塁触塁前から速度の低下が発生していることを示している。以上のことから、走塁において、触塁動作や疾走経路が技術的要因となっており、これらを工夫することで2 塁走疾走時間を短縮できることを示唆している。

#### 評価判定

本論文は、野球の走塁能力について明らかにするとともに、走塁能力を決定づける技術的要因について検討したものである。走塁は、打撃と並ぶ野球の攻撃面を構成する1つの要素であるが、打撃と比較すると走塁に着目した研究は非常に少なく明らかになっていない点が多い。本論文では、走塁疾走中の疾走速度や疾走経路、動作について運動学的手法を用いて明らかにすることを試み、得られた結果から、走塁特有の「技術」について考察することで走塁疾走時間を短縮するための疾走方法について検討している。

野球に関する研究は投球や打撃に関するものが非常に多く、走塁に着目した研究は未だ少ない中、運動学的手法を用いて評価したデータから、走塁能力に影響を及ぼす技術的要因を明らかにすると同時に、疾走時間の短縮に適した走塁方法を提案した点は、新規性および独創性が高く、スポーツ科学および野球界の発展に大きく寄与するものと判断できる。以上のことから、本論文は博士學位論文としての価値を有すると認めた。

令和 4 年 1 月 28 日

国士舘大学

学 長 佐 藤 圭 一 殿

主任審査員

氏 名 角 田 直 也



## 論文審査結果の概要

学位申請者氏名	今若 太郎	申請日	令和 3 年 10 月 31 日
学位論文題目	野球の走塁能力に影響を及ぼす技術的要因		
主任審査員氏名	角 田 直 也		
審査員氏名	船 渡 和 男		
審査員氏名	平 野 裕 一		
最終試験の合否	<u>合格</u> ・ 不合格		
論 文 審 査 結 果 の 概 要	<p>本論文は、野球の走塁能力について明らかにするとともに、走塁能力を決定づける技術的要因について明らかにしたものである。走塁は、打撃と並ぶ野球の攻撃面を構成する1つの要素であるが、打撃と比較すると走塁に着目した研究は非常に少なく明らかになっていない点が多い。本論文では、走塁疾走中の疾走速度や疾走経路、動作について運動学的手法を用いて明らかにすることを試み、得られた結果から、走塁特有の「技術」について考察することで走塁疾走時間を短縮するための疾走方法について検討している。</p> <p>野球に関する研究は投球や打撃に関するものが非常に多く、走塁に着目した研究は未だ少ない中、運動学的手法を用いて評価したデータから、走塁能力に影響を及ぼす技術的要因を明らかにすると同時に、疾走時間の短縮に適した走塁方法を提案した点は、新規性および独創性が高く、スポーツ科学および野球界の発展に大きく寄与するものと判断できる。以上のことから、本論文は博士学位論文としての価値を有すると認めた。</p>		