

捕手の二塁送球動作における時間分析

川端浩一¹⁾ 浦田達也²⁾ 伊藤 章³⁾

Time analysis of the catcher's throwing motion to second base

Koichi Kawabata¹⁾, Tatsuya Urata²⁾ and Akira Ito³⁾

Abstract

This study investigates the catcher's throwing time to second base (time from the ball being caught to the completion time of the thrown ball reaching second base). The throwing motion of college baseball catchers (n=12) and the catching motion of a second baseman were videotaped at 210 Hz using different high-speed cameras. The throwing time was divided into the motion time (time from the ball being caught to being released) and the airborne time (time from the ball being released to the ball reaching second base). The motion time was further divided into the hold time (time from the ball being caught to the ball being held in the right hand), the stride time (time from the ball being first held in the right hand to the lead foot contact), and the release time (time from the lead foot contact to the ball release). To evaluate the throwing ability of the catchers, the throw distance was measured. There were no significant correlations between the throwing time and the motion time, but there were significant positive correlations between the throwing time and the airborne time. These results indicate the importance of increasing the initial velocity of the ball after release. There were no significant correlations between the throwing time and the hold time, or between the throwing time and the stride time. However, there were significant negative correlations between the throwing time and the release time, and the airborne time showed a significant negative correlation with the release time. These results suggest that catchers exhibiting the shorter the throwing times attempted to increase the initial velocity of the ball after release, although the release time became longer. Throw distance showed a significant negative correlation with the airborne time. These results clearly demonstrate the necessity of increasing throw distance to obtain a higher initial velocity of the ball at release.

Key words: motion time, airborne time, throw distance
動作時間, 空輪時間, 遠投距離

I. 緒言

盗塁は、野球の試合における攻撃時の戦術のひとつであり、その成功は得点の可能性を高める。そのため守備側は盗塁を許さないように様々な作戦を用いて盗塁を阻止しようとする。投手は、相手打者が出塁すると牽制球やクイックモーションでの投球などを用いて、盗塁を試みられないように対応する（伊藤監, 2001；小関, 2006）。このため投手の盗塁阻止に対する貢献度は大きいと考えられるが、走者に盗塁を試みられた場合には、最終的に捕手の送球の善し悪しに

よって盗塁を阻止できるかが決まるため、捕手の役割は投手よりも重要であると考えられる。

盗塁の中で最も多いのは、一塁から二塁に走る盗塁（以下、「二盗」と略す）である。捕手は、投手からの投球を捕球した後、素早い動作で38.795m先の二塁ベースまで投げなければならないため、捕球からリリースまでの動作時間が短いこと、およびボール速度を高めることが要求される。これらの能力が高い捕手は、捕球から二塁にボールが到達するまでの時間が短くなるものと考えられる。

捕手の二盗阻止場面における送球動作を分析した澤

1) 和歌山県立医科大学みらい医療推進センター

Institute of Sports Science and Environmental Physiology, Wakayama Medical University

2) 大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科

Graduate School of Sport and Exercise Sciences, Osaka University of Health and Sport Sciences

3) 大阪体育大学体育学部

School of Health and Sport Sciences, Osaka University of Health and Sport Sciences

村ほか(1997)は、リードステップ・スロー(右手投げの選手が右軸足を前方に小さくステップしてから左足を踏み出す)とノーステップ・スロー(右手投げの選手が右軸足をステップさせずに左足を踏み出す)の2種類の投げ方を用いて、捕球からボールが二塁に到達するまでの送球時間を計測している。それによると、リードステップ・スローが 2.11 ± 0.07 秒、ノーステップ・スローが 2.15 ± 0.05 秒であったと報告している。羽鳥・宮崎(1982)は、ステップ送球(捕球から送球の際に軸足を踏み変えず、踏み込み足だけを一步踏み込んで送球する方法)とホップ送球(軸足を一步だけ前方に踏み変えた後に、踏み込み足を一步踏み込んで送球する方法)という2種類の送球動作を用いて、ストライクボールおよびウエストボール(右打者の外角高めに外したボール)を捕球してからリリースするまでの時間について報告している。その結果、熟練者3名の所要時間は、ステップ送球が 0.765 ± 0.065 秒(0.68-0.84秒)、ホップ送球が 0.765 ± 0.065 (0.70-0.79秒)であり、両者に差は認められなかったとしている。

野球の指導書(江藤監, 2009)によると、プロ野球の足の速い選手は塁間(27.431m)をおおよそ3.3秒から3.5秒で走ること、そして投手の投球開始から捕手の捕球までの時間が約1.3秒の時間を要することから、捕手に与えられた送球時間は約2秒としている。また小関(2006)によると、プロ野球選手のうち、強肩であるとされる捕手の捕球から二塁までの送球時間は、2秒以内であると報告している。

このように、捕手の二塁送球動作の時間に関する報告はいくつか見られるものの、捕球から二塁にボールが到達するまでの時間が短い選手の特徴を明らかにするためには、送球時間を局面ごとに区切り、捕球から二塁にボールが到達するまでの時間と各局面の時間との関係を検討する必要がある。

そこで本研究では、捕手の二塁盗阻止に要する「時間」に焦点を絞り、野球の指導現場でよく用いられる二塁送球動作の練習方法を参考に局面分けを行い、それぞれの局面に要する時間と捕手が捕球してから二塁ベースにボールが到達するまでの送球時間との関係を調べるとともに、「肩の強さ」の指標とされ、盗塁阻止のために必要な遠投能力も測定し、送球時間との関係を調べることで、二塁送球の指導に役立つ基礎的知見を得ることを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、関西地区大学準硬式野球連盟に所属する右投げの男子選手12名で、捕手登録している選手(8名)及び内野手や外野手で登録されているが捕手も兼任している選手(4名)を対象とした(表1)。被験者には実験の内容を十分に説明し、参加の同意を得た。

2. 送球動作の撮影

被験者には、マウンドとホームベースの中間付近から投げられたストライクボールをキャッチャースボックス内で捕球した後、素早く二塁ベース上で構えているグラブヘノーバウンド送球をするよう指示した。なおボールは準硬式球(142.25g)を用いた。

投球がストライクでない場合や捕球に失敗した場合、またワンバウンド送球になった場合などは失敗試技とし、野球技術に精通した1名の検者が成功と判断した試技が得られるまで繰り返し実験を行った。

動作の撮影には1台のハイスピードカメラ(CASIO社製: Exilim-FH20)を用いた。カメラの高さを捕球姿勢の捕手の肩付近に合わせ、カメラの光軸がホームベースから二塁ベース方向と直交するようキャッチャースボックスの側方約16mの地点に設置した。また動作撮影用のカメラの画角では、送球されたボールが二塁ベースに到達する時点を撮影することができないため、さらに1台のハイスピードカメラ(CASIO社製: Exilim-FH20)を用いて、二塁ベース上の捕球動作の撮影を行った。なお両カメラとも210fps(シャッター速度1/1000sec)で撮影を行い、同期シグナル(DKH社製: PTS-110)を映し込むことで2台のカメラの同期を行った(図1)。得られたビデオ画像をもとに各局面のコマ数を算出し、1コマあたりの時間を乗ずることで各局面の時間を求めた。

3. 遠投距離の測定

被験者には、ホームベース後方から助走を行わせ、センター方向に向かってできるだけ遠くにボールを投

表1 被験者の身体特性および競技歴

身長 (m)	1.743 ± 0.059
身体質量 (kg)	71.3 ± 4.3
年齢 (yrs)	20.3 ± 0.5
野球歴 (yrs)	11.8 ± 2.2
捕手歴 (yrs)	6.3 ± 2.9

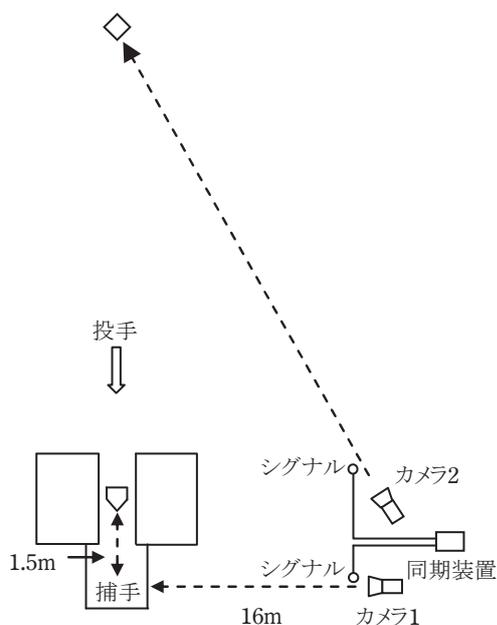


図1 実験配置図

げるよう指示を行った。被験者や検者が失敗試技だと判断したものは無効とし、成功試技が2回得られるまで測定を行った。なお分析には2回の成功試技のうち、最も記録の良い試技を用いた。また測定中に天候の変化はなく、風速などによる測定距離への影響は見られなかった。

4. 各局面に要した時間の定義

本研究では、送球時間を以下に示す局面ごとに区切り分析を行った(図2)。投球を捕球した時点から送球されたボールが二塁ベースに到達した時点までの時

間を「送球時間」とし、投球を捕球した時点からボールがリリースされた時点までの時間を「動作時間」、ボールがリリースされた時点からボールが二塁ベースに到達した時点までの時間を「空輸時間」と定義した。なおボールがリリースされた時点には、ボールが手から完全に離れる直前のコマを採用した。

次に動作時間を以下に示す動作時点をもとに3局面に分けた。動作時点は、投球をミットで捕球した時点、ボールを右手に握り変えた時点、踏み出した左足が地面に接地する時点、ボールがリリースされた時点の4時点とし、投球を捕球した時点からボールを右手に握り変えた時点までの時間を「握り変え時間」、ボールを握り変えた時点から踏み出した左足が地面に接地する時点までの時間を「踏み出し時間」、踏み出した左足が地面に接地した時点からボールがリリースされた時点までの時間を「投球時間」とした。

5. 統計処理

動作時間と空輸時間の差については対応のあるt検定を用い、動作時間内における3局面の時間の差については対応のある一要因分散分析を用いて検定を行った。また2変数間の関係を調べるために、ピアソンの積率相関係数を用いた。なお本研究の統計的有意水準は5%とした。

III. 結果

投球を捕球してから送球されたボールが二塁ベースに到達するまでの送球時間の平均は、 2.044 ± 0.081 秒であった。動作時間の平均は、 0.716 ± 0.024 秒、空輸

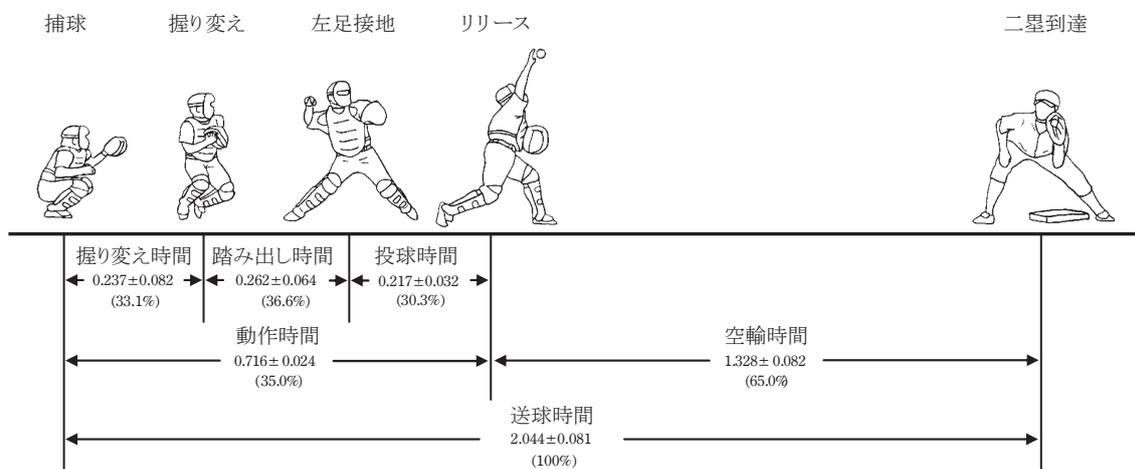


図2 各局面に要した時間の定義および各局面の平均時間 (s)

時間の平均は、 1.328 ± 0.082 秒であり、送球時間に対して動作時間は35%、空輸時間は65%であり、空輸時間の割合が大きかった ($p < 0.001$) (図2)。動作時間内の3局面に要した時間の平均は、握り変え時間が 0.237 ± 0.042 秒 (33.1%)、踏み出し時間が 0.262 ± 0.064 秒 (36.6%)、投球時間は 0.217 ± 0.032 秒 (30.3%)であり、各局面間に有意な差は認められなかった。また遠投距離の平均は、 93.5 ± 7.9 mであった。

送球時間と動作時間および送球時間と空輸時間との関係を図3に示した。送球時間は動作時間との間に有意な相関関係が認められなかったが、空輸時間との間には有意な相関関係が認められた ($r = 0.956, p < 0.001$)。次に送球時間と動作時間内の3局面に要した時間との関係を分析したところ、握り変え時間および踏み出し時間との間に有意な相関関係は認められず、

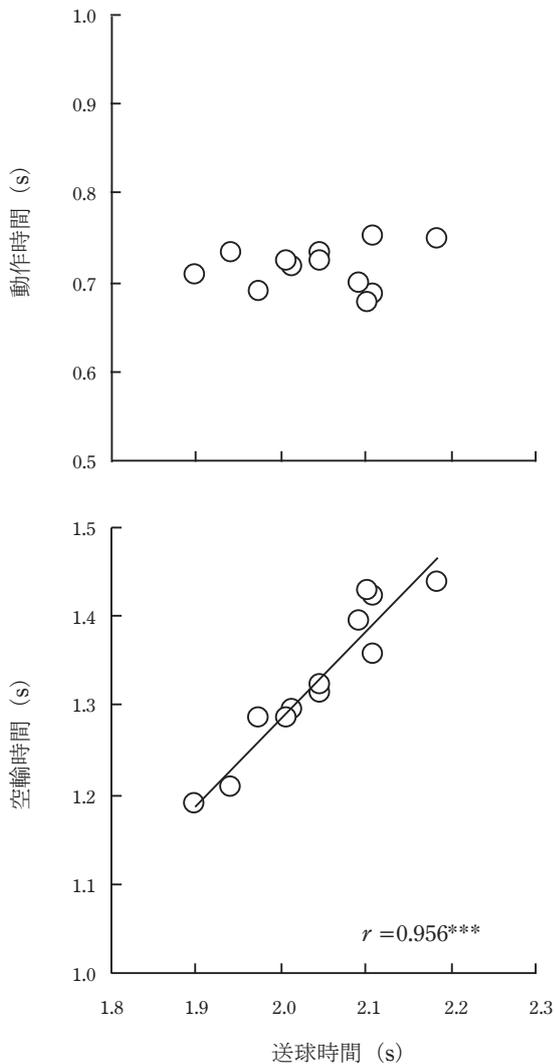


図3 送球時間と動作時間および空輸時間との関係
*** $p < 0.001$

投球時間との間に有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.742, p < 0.01$) (図4)。また空輸時間と動作時間内の3局面に要した時間との関係を分析したところ、握り変え時間および踏み出し時間との間に有意な

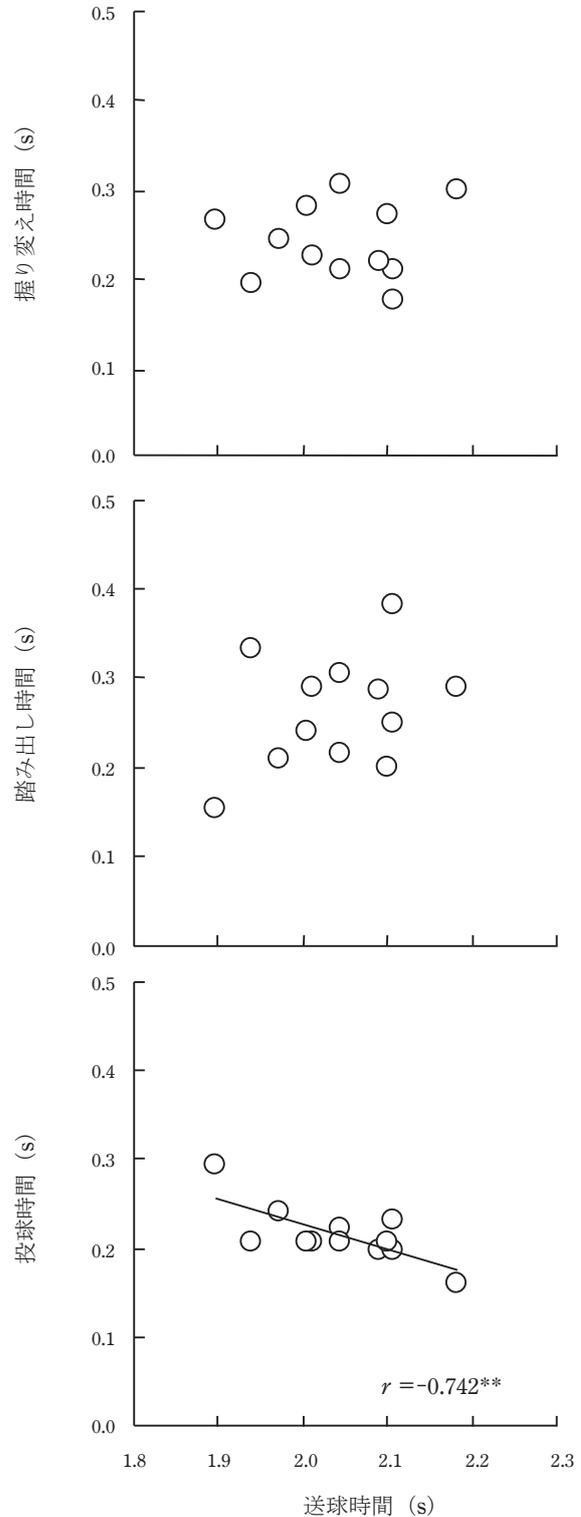


図4 送球時間と握り変え時間、踏み出し時間、投球時間との関係 ** $p < 0.01$

相関関係は認められず、投球時間との間に有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.606, p < 0.05$) (図5). 遠投距離と空輸時間との間には、有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.861, p < 0.001$) (図6).

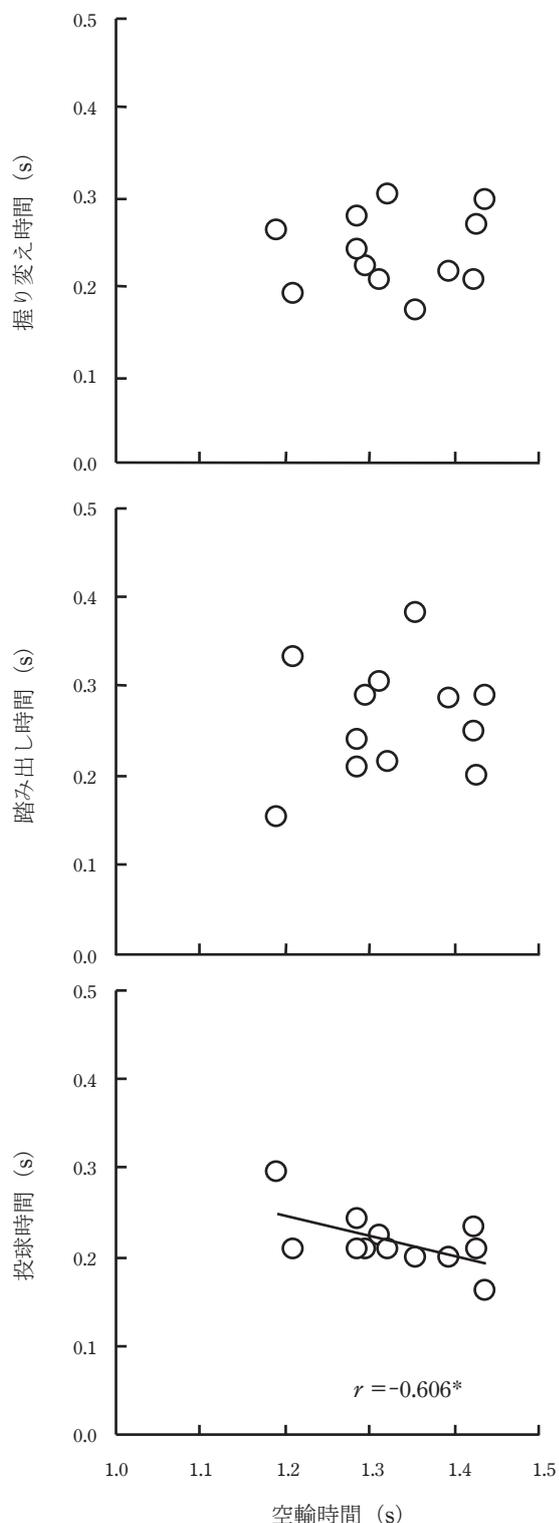


図5 空輸時間と握り変え時間、踏み出し時間、投球時間との関係 * $p < 0.05$

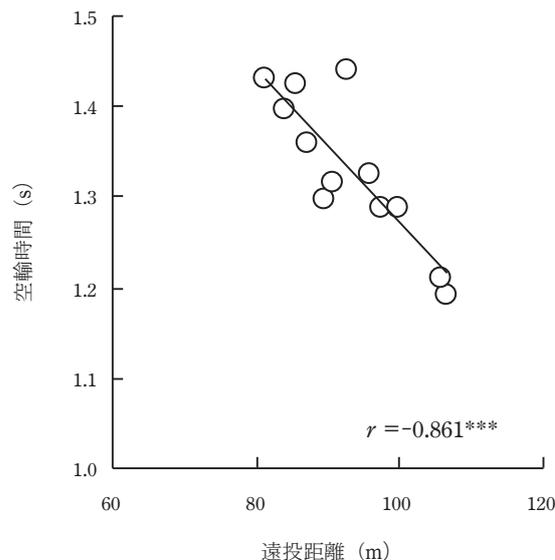


図6 遠投距離と空輸時間との関係 *** $p < 0.001$

IV. 考察

盗塁を阻止するためには、捕手が送球したボールが相手走者よりも早く二塁ベースに到達する必要がある。つまり投手からのボールを捕球してから二塁ベースにボールが到達するまでの時間(送球時間)を短くしなければならない。本研究で得られた送球時間の平均値は、 2.044 ± 0.081 秒であり、澤村ほか(1997)が報告した時間よりも短かったが、指導書で盗塁阻止のための制限時間として示されている約2秒という値(江藤監, 2009)とほぼ同じであった。送球時間を動作時間(投球を捕球した時点からボールがリリースされた時点までの時間)と空輸時間(ボールがリリースされた時点からボールが二塁ベースに到達した時点までの時間)に分けると、動作時間が 0.716 ± 0.024 秒(35%)、空輸時間が 1.328 ± 0.082 秒(65%)で空輸時間の割合が大きかった。送球時間と動作時間および送球時間と空輸時間との関係を分析したところ、動作時間との間には、有意な相関関係が認められなかったが、空輸時間との間には有意な相関関係が認められた($r = 0.956, p < 0.001$)。つまり空輸時間が短い選手ほど送球時間が短いことが明らかとなった。空輸時間が短いということは、投げられたボール初速度が高いことを意味するため、空輸時間が短い選手は、ボール初速度が高くなるような動作をしていると考えられる。そこで動作時間を3局面に分け、送球時間との関係を分析した。その結果、握り変え時間および踏み出し時間との間には、有意な相関関係が認められなかったが、投球

時間との間には有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.742, p < 0.01$). さらに投球時間と空輪時間との間にも有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.606, p < 0.05$). ボールの初速度を高めるためには、ボールに加える力積を大きくしなければならない。すなわち大きな力を長い時間加えれば、大きなボール初速度が得られることになる。空輪時間が短い(ボール初速度が高い)選手ほど、投球時間が長いという本研究の結果はこれを支持している。さらに投球時間が長いということは、投球動作が大きいことが推察される。高橋ほか(1998)は、捕手のスローイング動作を三次元分析した結果、左足接地後のテイクバック局面からリリースにかけて、手首の移動距離が大きい方がボール初速度は大きくなると報告している。これらの結果から、送球時間が短い選手は、動作時間を長くしてでも(投球動作を大きくしてでも)、ボール初速度を高めようとしていたと考えられた。

空輪時間を短くするためには、高い遠投能力(高いボール初速度)が必要とされる。そこで本研究では、各被験者の遠投距離を計測し、ボール初速度に関係する空輪時間との関係を調べたところ、有意な負の相関関係が認められた ($r = -0.861, p < 0.001$)。つまり高い遠投能力を有する選手は、空輪時間が短いことが明らかとなった。この結果は、時間の制限なしに全力で投球できる遠投動作と相反する二塁送球動作においても、各選手が持つ遠投能力が空輪時間に十分反映されていたと考えられる。つまり高い遠投能力を有することが送球時間を短縮することに繋がることから、捕手には遠投能力を向上させる練習(身体が疲労していない状態で行わせる全力での遠投など)を取り入れる必要があると考えられた。

V. まとめ

本研究では、捕手の二盗阻止に要する「時間」に焦点を絞り、送球時間と各局面時間および遠投能力との

関係を調べた。その結果、以下のことが明らかになった。

1. 送球時間が短い選手ほど空輪時間が短かったことから、ボール初速度を高めることが重要である。
2. 送球時間が短い選手ほど投球時間が長く、投球時間が長い選手ほど空輪時間が短かった。このことは、投球動作を小さくし過ぎないように送球することの重要性を示す。
3. 遠投能力が高い選手ほど空輪時間が短かったことから、高いボール初速度を得るために遠投能力を高めるようなトレーニングを行う必要がある。

謝 辞

本研究のデータ収集にあたり、関西地区大学準硬式野球連盟および京滋六大学準硬式野球連盟の関係各位に多大なるご協力をいただいた。記して感謝の意を表します。

文 献

- 江藤省三監(2009)考える力を伸ばす!ジュニア野球「投手・捕手」練習メニュー150. 池田書店:東京, p.140.
- 羽鳥好夫・宮崎義憲(1982)野球における捕手の二塁への送球技術に関する分析的研究. 東京学芸大学紀要5部門, 34: 203-211.
- 伊藤栄治監(2001)野球上達BOOKピッチング. 成美堂出版:東京, pp.108-111.
- 中村雅之・羽鳥好夫・岩本良裕・加藤敏明・古村 溝(1980)野球の守備技術に関する研究(第1報)―捕手の捕-送球動作について―. 日本体育学会大会号(31), 649.
- 澤村省逸・栗林 徹・細川幸希(1997)捕手の二盗阻止場面における送球動作に関する研究―リードステップ・スローの有効性について―. *Artes liberales*, 60: 197-215.
- 高橋佳三・阿江通良・藤井範久・功力靖雄・島田一志・石川陽介(1998)捕手のスローイング動作に関する基礎的研究. 日本体育学会大会号(49), 371.
- 小関順二(2006)野球力 ストップウォッチで判る「伸びる人材」. 講談社+α新書. 東京: p.125,152.

平成24年6月5日受付

平成24年10月3日受理