

法政大学学術機関リポジトリ

HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-02-06

ラグビーのスクリーンパスにおけるボール速度に影響を及ぼす要因の検討

林, 容市 / HAYASHI, Yoichi / HONDA, Masumi / 本田, 真澄

(出版者 / Publisher)

法政大学スポーツ研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

BULLETIN OF Sports Research Center, HOSEI UNIVERSITY / 法政大学スポーツ研究センター紀要

(巻 / Volume)

40

(開始ページ / Start Page)

47

(終了ページ / End Page)

54

(発行年 / Year)

2022-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026214>

ラグビーのスクリュースパスにおけるボール速度に影響を及ぼす要因の検討

Examination of factors affecting ball speed in screw pass of rugby

本田 真澄 (法政大学スポーツ健康学部)

Masumi Honda

林 容市 (法政大学文学部心理学科, 大学院スポーツ健康学研究科)

Yoichi Hayashi

要 旨

本研究では、スクリュースパスを対象にパスをする際の「腕のスイングスピード」と、手首と手指の働きによる「ボールの回転速度」が「ボール速度」に及ぼす要因を明らかにし、選手の経験年数と専門とするポジションの影響を検討した。男子大学生選手、合計11名を対象者に、3m離れた場所からパスされるボールを捕球した後、できるだけ短時間に7m離れた協力者に向かって最大努力でのスクリュースパスを計3回行わせ、動画および加速時計を用いた動作の分析を行った。また、全ての対象者に対し、専門となるポジションおよび競技歴について質問紙を用いて調査した。その結果、各測定項目においてポジションや競技歴の違いによる有意な差異は認められなかった。また、スクリュースパスの際には、ボール速度の向上のために腕のスイングスピードの向上が効果的であることが示唆された。

キーワード：ラグビー、スクリュースパス、ボール速度

Key words: Rugby, Screw pass, Ball speed

I 緒言

ラグビーにおいて、パスの能力は攻撃を有利に行うための重要な要素の一つである。さらに近年は素早いパス回しでフィールド上のスペースを横方向に広く使って攻撃する、いわゆる「展開ラグビー」が戦術の一つとして確立されている(嶋崎ほか, 2013)。パスを使用する攻撃では、キックよりもボールをコントロールすることが容易であり、プレーヤーが走るよりも速いスピードでボールを動かすことができる(伊与田ほか, 1982)。

ラグビーのパスは主にフラットパスとスクリュースパスの2種類に分類される(田中, 2008)。フラットパスはボールの長軸が地面に対しておおよそ垂直であり、ボールに回転を与えずに腕のスイングと手首のスナップによって投げるパスである。一方、スクリュースパスはボールの長軸が地面に対しておおよそ並行でボールの先端がパスの進行方向を向き、腕のスイングとともにボールに長軸周りの回転を与えて投げるパスである。一般的に前者は距離が近い相手に、後者は距離が離れた相手にパスをするときに用いられ、パスをする相手と自分との距離に応じて使い分けがなされる。戦術として「展開ラグビー」を用いる場合は長い距離のパスが求められるため、スクリュースパスのスキルが重要となる。田中(2008)は、ボールを捕球してから瞬時に定められた距離にいる相手にスクリュースパスとフラットパスを投げるよう指示し、それぞれのパス動作におけるボールを捕球してからリリースまでのボールの保持時間と対象者が捕球してからパスする相手が捕球す

るまでのパスの到達時間を比較した。その結果、ボールの保持時間はフラットパスのほうが短く、パスの到達時間はパスが遠距離の条件においてスクリュースパスのほうが短いことを報告している。また、斎藤ほか(1983, 1987)はスクラムハーフのパス動作に着目して、熟練者では未熟練者よりも動作時間が短く、ノーマルパスと比較してスピンプスの動作時間が長いことを報告している(斎藤ほか, 1983)。「展開ラグビー」では、ボールを高速で投げ、滞空時間を短くすることが重要となるが、これまでにパスのボール速度に影響を及ぼす要因は明示されていない。さらに、特にスクリュースパスのボール速度を高めることは「展開ラグビー」の戦術の洗練に有益であると推察される。

従来、ラグビーのパス動作については、松岡ほか(1980)がスクラムハーフのパス動作を対象とした動作解析によって、重心移動、両肩・頭部移動、腰部移動における上級者と下級者の間の差異を検討し、上級者は腰が低く重心が水平に移動し、上体の上下動が小さいことを明らかにしている。他方、池野ほか(1989)は、スクラムハーフのパス動作における筋作用機序を、筋電図を用いて分析し、熟練者と非熟練者とを比較している。その結果、熟練者はスイング期に左右の長内転筋、外腹斜筋、広背筋、三角筋に顕著な放電が認められ、投球方向への腰部の回転と躯幹の捻転、さらに投球方向とは逆の肩のスイングを積極的に用いた投球が行われていることを明らかにしている。さらに、腕のスイング技術はパスのボールスピードに影響を及ぼさない可能性が示唆されている(田

中, 2008) 一方で, 熟練者においては左上腕と左肘がコントロールに関与していることを示唆している。このことから, パス動作においては, 体幹や上肢の骨格筋収縮によって, 体幹はパスをする方向へ回転や捻転が生じ, 上肢は投球方向とは逆の腕のスイング動作を機転としてスイングが開始されていることが理解できる。

また, スクリューパスにおいてはボールに強い回転をかけるが, 竹井ほか (2014) は, 体の右側から左側にスクリューパスを投げる際の右手の示指, 中指, 環指, 小指, 左手の母指の各指尖部におけるボールへのせん断力を小型多軸触覚センサを用いて計測している。その結果, パス動作開始時点からリリースまでの全測定区間において, 全ての指の指尖がボールの並進運動に与える寄与率は4割以下であったが, ボールのリリース時にかけて指尖のせん断力による寄与率は増大し, パス動作後半に限定した場合には指先尖のせん断力のボール並進運動への寄与率は最大で5割にまで達していると報告している。この結果はパスを投げる際の指尖がボールに与えるせん断力はボールに回転運動を与えるだけでなく, ボールの並進運動にも寄与していることを示している。また, 瀬尾ほか (2003) はボールに向かう風速, 回転速度, 風速方向とボールの長軸がなす角を変化させた風洞実験を行った。その結果, 回転速度が大きいほどボールが受ける横力の変化が小さくなることを明らかにしている。しかしながら, スクリューパスのボールの速度に対して上体や上肢, さらにボールの回転がどのように関連するのかについては不明瞭な点が多い。

そこで本研究では, 「腕のスイングスピード」と手首と手指の働きによる「ボールの回転速度」がラグビーのスクリューパスにおけるボール速度に影響を及ぼす要因であるか明らかにすることを目的に検討を行った。さらに, パス動作を分析した研究 (松岡ほか, 1980), (斉藤ほか, 1983, 1987) において熟練度による比較がされていることから経験によるパススキルの比較は検討に値するものであるため, 「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」における選手の経験年数とポジションによる比較を行う。

III 実験方法

1. 対象者

法政大学工体連ラグビー部に所属する 20 ~ 22 歳 (21.3 ± 0.8 歳) の 3 年以上の競技歴がある男子大学生選手 11 名を対象とした。ポジションや競技能力は考慮せず, チーム内から無作為に選出して協力を依頼し, 研究参加への同意を得たもののみを対象とした。

2. 実験方法

チームの練習で使用しているグラウンドの天然芝上を測定場所とした。実験に際しては, パスに関与しうる要因を統制することを目的に, 晴天時でのみ実験を実施した。

実験に際して, 地面に 10 m のメジャーを直線に置いて基準線とした。この基準線上の 4 m と 9 m 地点にマーカーを設置した。基準線の始まりを 0 m 地点とし, そこにパス送球者, 3 m 地点に対象者, 10 m 地点にパス捕球者を配置し, 基準線上の対象者とパス捕球者の中間地点から直角に 5 m の位置にカメラを設置した (図 1)。

また, 対象者は基準線に対して対象者の左にパス捕球者が位置するように直角を向いた姿勢からパス捕球者とは反対方向に 10° 回旋させた状態 (図 2 左) で実験を開始した。さらに, この状態を対象者に意識させることを目的に, 対象者の足元に立ち位置を示す目印 (図 2 右) を自作して設置した。

対象者は左右どちらか任意の足を前に出し目印の中心を挟むように立ち, 対象者本人がパスを投げやすい姿勢をとるように指示した。対象者はパス送球者から投げられたボールを捕球し, 一連の動作で 7 m 離れたパス捕球者に向かって最大努力でスクリューパスを投げるよう指示した。映像の撮影にはビデオカメラ (GZ-EX380, JVC ケンウッド社製) のハイスピード撮影機能を用い, 1 秒あたり 150 コマの撮影を行った。この方法でパス動作を 3 回行わせてそれらを撮影し, 以下に説明する各測定項目については 3 回の平均の値を分析に用いた。

3. ボール速度のおよびボール回転速度の測定

動画編集ソフトウェア (AviUtl) を用いて, 撮影した動画に設置したマーカーを通る垂線を記入した (図 3)。その垂線を

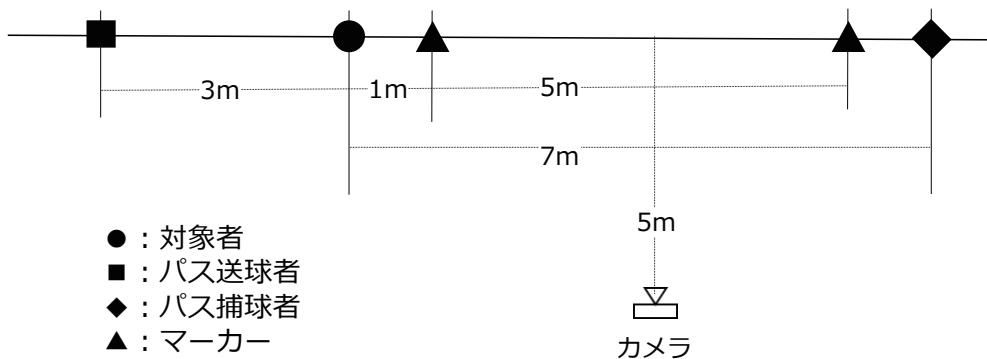
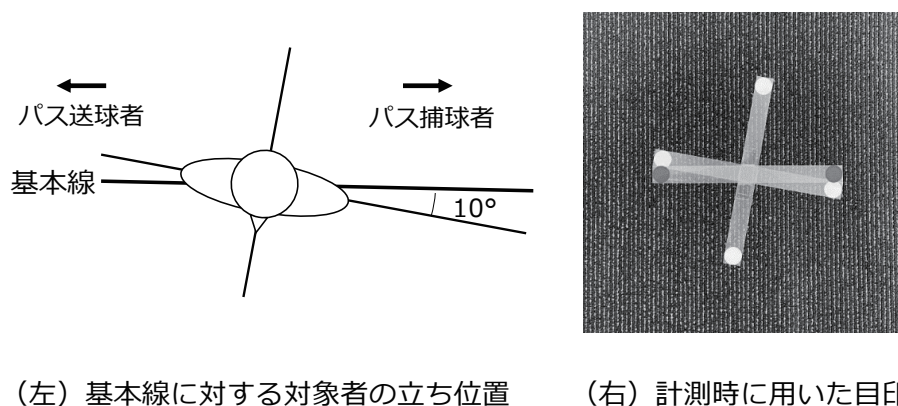


図 1 パス動作撮影時のカメラ, マーカー等の配置図



(左) 基本線に対する対象者の立ち位置 (右) 計測時に用いた目印

図 2 実験時の基本線に対する対象者の立ち位置

指標に対象者が投げたボールがマーカー間の 5 m を進む時間を測定し、秒速に直したものを本研究ではボール速度 (m/s) として扱った。

また、撮影した映像から、対象者がリリースした時点からボールが 1 回転する時間を測定し、1 秒あたりの回転数に換算した。本研究ではこのようにして算出された値を「ボール回転速度 (revolutions per second : r/s)」として扱った。

4. 腕のスイングスピードの測定

加速度センサ (DSP9 軸モーションセンサ, スポーツセンシング社製) を対象者の右腕にテーピングを用いて装着した状態 (図 4) でパス動作を行わせた。モーションセンサで取得した加速度データを用いて、腕のスイングスピードを求めた。使用するボールはラグビー用の 5 号球 (トリプルクラウン 2.0, ギルバート社製) に統一した。また、撮影した映像を用いて「ボール捕球時から腕のスイング動作開始時まで」およ

び「腕のスイング開始時からボールリリース時まで」の各時間 (0.01 秒単位) を測定した。その時間を用いて、加速度データにおける腕のスイング動作開始時からボールリリースまでの範囲を設定し、その範囲内の値を積分することで、ボールリリース時の前腕の速度を算出した。本研究ではこの方法で算出された前腕の加速度の積分値を「腕のスイングスピード (m/s)」と解釈して分析に用いた。

5. 競技経験に関する調査

パス動作の測定後、全ての対象者に対して Google フォームを用いて対象者自身のポジション、経験年数、競技を始めた学年などの競技経験に関する質問に対しての回答を求めた。ポジションについては、「メイン」と「サブ」の 2 つのポジションを、プロップ (PR)、フッカー (HO)、ロック (LO)、フランカー (FL)、ナンバーエイト (No.8)、スクラムハーフ (SH)、スタンドオフ (SO)、ウイング (WTB)、センター (CTB)、フル



図 3 ボール速度の測定区間



図4 モーションセンサの装着位置

バック (FB) の中から選択させた。メインポジションは選手が就くポジションの中から「メインであると選手自身が思うもの」を一つ選択して回答させ、サブポジションは「メインポジション以外に自分のポジションであると思うもの」がある場合に選択して回答する項目として設定した。さらに、「メインポジション」に対する回答に基づいて、対象者をフォワード (forward, 以下 FW) とバック (backs, 以下 BK) の2群に分類した。また、ラグビーを始めた時期について、就学年代 (就学前, 小学生, 中学生, 高校生) と学年について回答を求めた。就学前から始めた者と回答した者に対しては、具体的な年齢の記載を求めた。

6. 統計処理

分析には統計解析ソフトウェア「R」を用いた。パススキルのポジションや競技経験による差異を検討するため、「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」の3項目それぞれにおいて得られた値を用いて、FW と BK 間の差異について t 検定を用いて検定した。同様に、対象者がラグビーを始めた時期によって就学前, 小学生, 中学生, 高校生の4

群に分類し, 「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」それぞれにおいて一要因の分散分析を用いて群間の差異について分析を行った。この分散分析において有意な主効果が認められた場合には, ボンフェローニの方法を用いた事後検定を行った。また, ボールの速度に影響を及ぼす要因を検討するために, 「ボール速度」を目的変数, 「腕のスイングスピード」と「ボール回転速度」を予測変数とする重回帰分析 (強制投入法) を行った。さらに, 「腕のスイングスピード」と「ボール回転速度」の関係を検討するために, 両項目の間の相関係数を求めた。本研究においては全ての統計的有意水準は5%未満に設定した。なお, 統計値に関しては, 特別な指示がない限り小数点以下第4位を四捨五入した値を記載した。

IV 結果

競技経験に関する調査の結果を表1に示す。

これらの対象者をポジションごとに「FW (n=4)」と「BK (n=7)」の2群に分類し, 「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」の3項目それぞれに対して t 検定を行った結果を表2に示す。分析の結果, 「ボール速度」(t[9] = 0.893, p = 0.395), 「腕のスイングスピード」(t[9] = 1.658, p = 0.132), 「ボール回転速度」(t[9] = 0.300, p = 0.783) いずれも有意な差異は認められなかった。

また, 「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」の3項目それぞれにおいて, ラグビーを始めた時期によって就学前 (n = 3), 小学生 (n = 2), 中学生 (n = 4), 高校生 (n = 2) の4群における値を表3に示す。これらの値について就学年代を要因とした一元配置分散分析を行った結果, 「ボール速度」(F[3,7] = 1.151, p = 0.393), 「腕のスイングスピード」(F[3,7] = 1.228, p = 0.369), 「ボール回転速度」(F[3,7] = 0.474, p = 0.710) のいずれにおいても有意な差異は認められなかった (表4)。また, 競技の経験年数ごとの「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」及び「ボール回転速度」を図5に示

表1 対象者のポジション, 経験年数, 競技開始年齢

被験者	メインポジション	サブポジション	経験年数	競技開始学年・年齢
1	No.8	FL	5	高等学校 1年
2	LO	FL	15	5歳
3	SH	SO, WTB	18	5歳
4	SH	SO, CTB, WTB	10	中学校 1年
5	SO	CTB	8	中学校 3年
6	CTB	SO	15	小学校 1年
7	SO	CTB, FB	15	小学校 1年
8	HO	FL, CTB	8	中学校 1年
9	WTB	FB	5	高等学校 1年
10	PR	PR, HO	9	中学校 1年
11	FB	SO	18	4歳

PR: プロップ, HO: フッカー, LO: ロック, FL: フランカー, No.8: ナンバーエイト, SH: スクラムハーフ, SO: スタンドオフ, WTB: ウイング, CTB: センター, FB: フルバック

表 2 ボール速度, 腕のスイングスピード, ボール回転速度におけるポジション間の差異

測定項目	FW (n = 4)	BK (n = 7)	t	p	d
ボール速度 (m/s)	10.26 ± 1.12	10.79 ± 0.85	0.893	0.395	0.560
腕のスイングスピード (m/s)	8.20 ± 1.62	9.47 ± 0.96	1.658	0.132	1.039
ボール回転速度 (r/s)	6.50 ± 2.08	6.81 ± 0.43	0.300	0.783	0.188

FW: フォワード, BK: バックス, d : 効果量

表 3 競技開始年代ごとのボール速度, 腕のスイングスピード, ボール回転速度

測定項目	未就学(n=3)	小学校(n=2)	中学校(n=4)	高校(n=2)
ボール速度 (m/s)	10.12 ± 0.96	10.33 ± 0.52	11.27 ± 0.43	10.22 ± 1.81
腕のスイングスピード (m/s)	8.26 ± 0.96	8.85 ± 0.89	9.96 ± 1.01	8.41 ± 2.40
ボール回転速度 (r/s)	6.33 ± 1.56	6.65 ± 0.29	7.28 ± 1.44	6.12 ± 0.85

表 4 ボール速度, 上肢のスイングスピード, ボール回転速度における競技歴による差異

指標	要因	分散分析			
		df	F	η ²	p
ボール速度	競技歴	3	1.151	0.330	0.393
	誤差	7	(0.847)		
腕のスイング スピード	競技歴	3	1.228	0.345	0.369
	誤差	7	(1.641)		
ボール回転速度	競技歴	3	0.474	0.169	0.710
	誤差	7	(1.705)		

括弧内の数値は平均平方誤差を示す。η² : 効果量

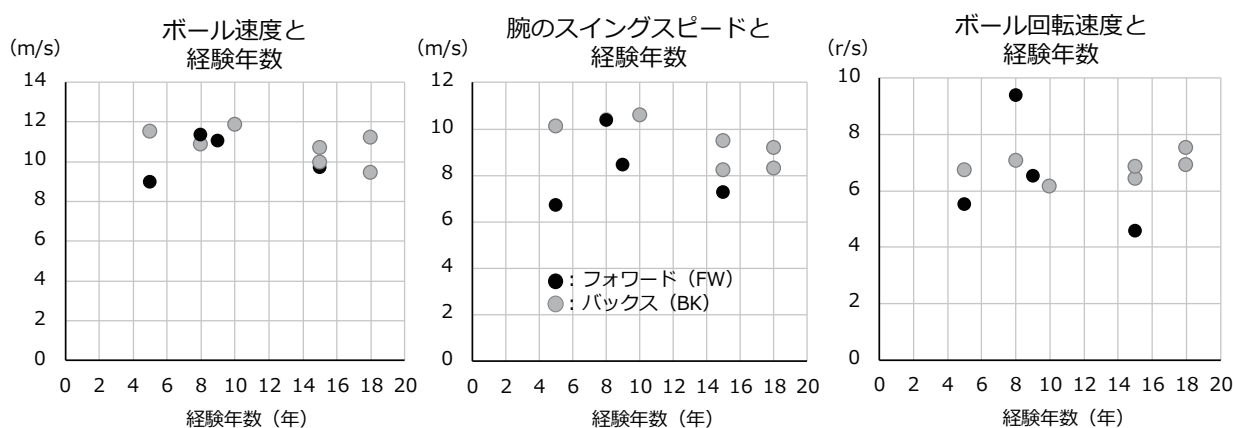


図 5 ボール速度, 腕のスイングスピード, ボール回転数と経験年数との関係

す。ラグビーを始めた就学年代によって、「ボール速度」, 「腕のスイングスピード」, 「ボール回転速度」に明らかな差異は認められなかった。

また, ボールの速度に影響を及ぼす要因を検討するために, 「ボール速度」を目的変数, 「腕のスイングスピード」と「ボール回転速度」を予測変数とした重回帰分析の結果, 「腕のスイ

ングスピード」の標準偏回帰係数は0.793 (両側検定: $t = 2.985$, $p = 0.017$), また, 「ボール回転速度」の標準偏回帰係数は0.014 (両側検定: $t = 0.054$, $p = 0.958$)であった。なお, このときの回帰式全体の説明率は $R^2 = 0.643$ であり, 統計的に有意な値 ($F[2,8] = 7.211$, $p = 0.016$) が認められた (表 5)。

さらに, 「腕のスイングスピード」と「ボール回転速度」と

表5 ボール速度を目的変数, 腕のスイングスピードとボール回転速度を予測変数とした重回帰分析の結果

説明変数	β	SEB	SEE	R ²	adjR ²
腕のスイングスピード(m/s)	0.793*	0.266	0.668	0.643	0.554
ボール回転速度(r/s)	0.014	0.266			
切片	<0.001	0.201			

β : 標準偏回帰係数, SEB : 回帰係数の標準誤差, SEE : 推定値の

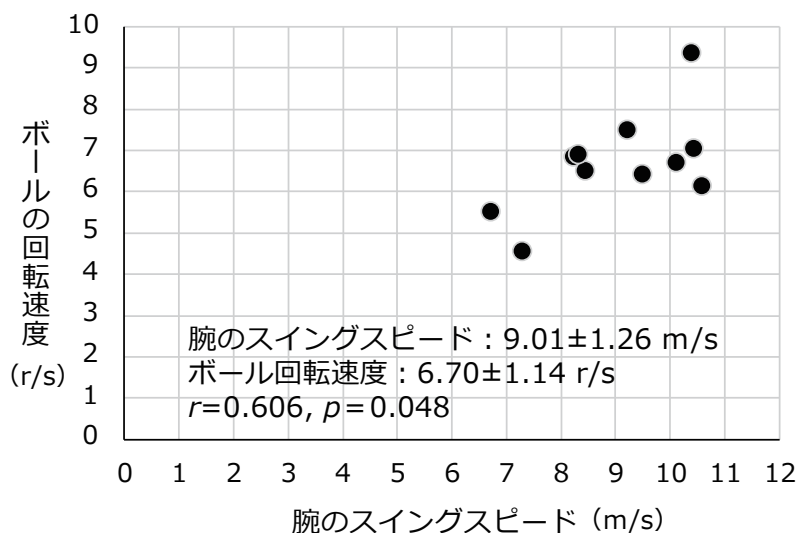


図6 腕のスイングスピードとボール回転速度との関係

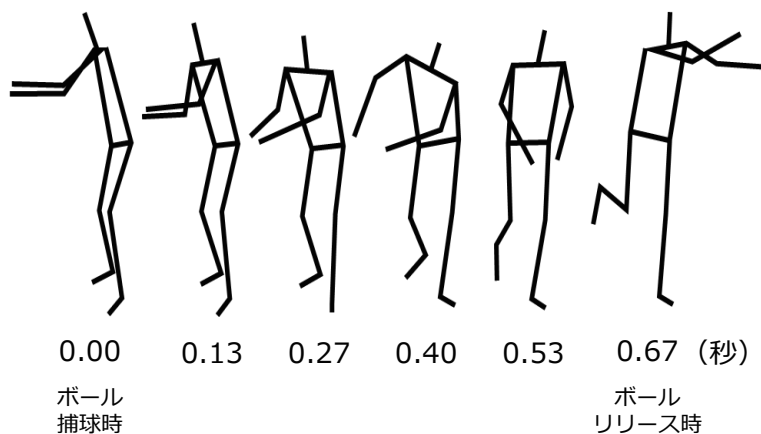


図7 スクリューパスの投球動作と動作時間

の関係を検討するために, 両項目の関係を検討した結果, 有意な相関 ($r=0.606, p=0.048$) が認められた (図6)。

本研究の対象者4のパス動作について, ボールを捕球してから0.13秒毎のパス動作を示した図を撮影した映像を用いて作成した (図7)。

V 考察

本研究の結果, FWの選手と比較してBKの選手のボール速度の平均値は高かったが, 有意な差異は認められなかった (表

2)。ラグビーにおいて, BKはFWよりもパススキルを求められる場面が多く, 「展開ラグビー」の戦術においてもパスをする役割を担うのはBKである場合が多い。このように, ラグビーにおいてはポジションによって試合中にパスをする回数 that 異なり, それに応じてポジションごとに必要とされるスクリーンパスの技能レベルも異なると想定される。しかしながら, 本研究ではFW及びBKのボール速度に有意な差異は認められなかった。このような結果が認められた要因として, 本研究の対象者では, 経験年数が最も短い者で5年であった

ことが挙げられる。つまり、全ての対象者が十分なトレーニングを経ていたため、競技経験の長さによってパススキルが一定以上成熟しており、ポジションにおけるパスの頻度の違いによるパススキルの違いは僅かであった可能性がある。また、腕のスイングスピードとボール回転速度において有意な差異が認められなかったが、このことも同様に、スクリュースパスのスキルの成熟レベルに依存した結果であると解釈できる。実際に、競技の経験年数ごとに「ボール速度」、「腕のスイングスピード」及び「ボール回転速度」をプロットしてみると(図5)、経験年数によってそれぞれの指標との関係に経験年数に応じた測定値変動の規則性は認められない。一方、競技経験年数が短い状況においては、ポジションによって通常のトレーニングにおいてスクリュースパスを用いる頻度の差異が、パススキルの上達に影響を及ぼすことが予想されるが、この点については本研究の結果からは明らかにすることができなかった。今後、より経験年数が短い対象者において検討を行うことで、ポジションの違いによるパスの頻度の差がスクリュースパスの技能レベルとパスの速度および腕のスイングスピードに及ぼす影響が明らかになる可能性がある。今回、競技歴の違いによってボール速度、腕のスイングスピード、ボール回転速度に有意な差異が認められなかった要因も、本研究の対象者それぞれのスクリュースパスのスキルが一定以上のレベルにあったことが主たる要因であると推察される。また、この結果からパスのスキルが一定以上のレベルにまで成熟している場合、同一チームに所属しているなど、競技レベルが同等であれば、腕のスイングスピード、ボールの回転速度は経験年数による差異はなく、その結果としてスクリュースパスのボール速度の向上は頭打ちになっていると推察される。

また、ボール速度を目的変数、ボール回転速度と腕のスイングスピードを予測変数とした重回帰分析の結果、ボールの速度に対して腕のスイングスピードの効果は有意であったが、ボール回転速度は実質的にボールの速度増大に効果をもたらさないことが示唆された。この結果は、スクリュースパスを行った際のボール速度に対しては、主に腕のスイングスピードの高低が影響を及ぼすことを示すものである。竹井ほか(2014)の報告では、ボールに回転を与える力はボールの速度と関係があると予測されている。しかしながら本研究においては、ボールの回転とボール速度との間には有意な関係が認められず、パスされたボールの回転速度を増大させるための力は、パスされたボールの速度を本質的に高めるものではないことが示唆された。しかしながら、今回得られた結果に基づけば、腕のスイングスピードがボール速度を説明する割合は、回帰式の数値から約6割程度であると推察され、ボール速度に影響を及ぼす他の要因の存在が想定される。今後、動作解析などの方法を用いてパス動作の分析を行いボール速度とパス動作の関係性を検討することによって、腕のスイングスピード以外にボール速度を高めるための要因を明らかにすることが可能である。

腕のスイングスピード以外にボール速度に影響を与える要

因として、スクリュースパスの動作における「腕のスイング開始からリリースまでのボールの移動距離」が挙げられる。このボールの移動距離は、すなわち「ボールがパスを行う者から力を与えられながら移動する距離」であり、この距離が延長するに従い、ボールに対してより大きなエネルギーを加えることが可能となる。しかしながら、ボールの移動距離を延伸するために、パスを受け取ってから後方にテイクバックする動作を行えば、パス動作全体の時間が延長するため、短時間でのパス動作の完了が困難になる。そのため、パス動作の開始時にボールをテイクバックするのではなく、ボールを空間的には同じ位置に残しつつ、上体をパス方向へ先んじて回旋させることによって、ボールを身体より後方から前方へ移動する距離を確保することが重要となる。本研究の対象者4のパス動作(図7)を見ると、上記のように上体が先んじて回旋することで、実質的にボールを上体よりも後方に位置させ、上体とボールの位置関係がテイクバックした場合と同様になっている。具体的には、ボールを対象者にパスする送球者に対しておおよそ正対した状態でボールを捕球した後、上半身を先んじて回旋することでパスの投球方向にターゲット側の肩を向けている。この「ボールを捕球してから上半身を回旋している」区間においては、ボールを持った手はスクリュースパスをする方向に向かって大きく移動することはなく、ボールを捕球した位置から腰あたりの位置までおおよそ地面と垂直に下ろされていた。その結果、スクリュースパス方向への腕のスイングが開始される0.40秒までの間にボールに回転を加える手首と腕の動作は行われていないが、相対的にテイクバックされた状態をつくることができている。この上体の移動は松岡ほか(1980)のスクラムハーフを対象にしたパス動作に関する研究においても指摘されており、スクラムハーフのパス動作と立位で行うパス動作の共通点であると解釈が可能である。このことから、スクリュースパス動作時間の短縮とボール速度を両立させるためには、ボールを捕球してから腕のスイングを開始するまでにボールの捕球位置を保つことが効果的であることが示唆された。本研究においてはパスのボール速度に対して、腕のスイングスピードの説明率はおおよそ6割程度であることが示唆されているが、パスに際して予備動作として行われる上体の回旋の速度など、腕のスイングスピード以外のボール速度を上昇させる要因を明らかにすることができる可能性が推察される。

一方、池野ほか(1989)による筋電図的解析では、熟練者のパス動作には躯幹の捻転と投球方向とは逆の肩のスイングを積極的に用いられていることが報告されている。このことから、ボールに対して推進力を与える要因が「腕のスイングによるもの」のみでなく、上体の捻りなど「体幹の動き」から生み出される力学的エネルギーを伝達する体全体の動きの連動が重要であると推察される。川村ら(2019)は野球の打撃動作においてバット・ヘッドスピードの異なる対象者間では、力学的エネルギーの伝達効率に違いが存在することを明らかにしている。今回、腕のスイングスピードがボール速度

に關与する可能性が示唆されたが、ラグビーのパス動作においても同様に、ボール速度の違いを力学的エネルギーの効率的な伝達によって説明することができると推察される。また、齋藤ら（1983, 1987）が用いた床反力や重心移動の情報や、各関節の連動的などの詳細な分析によって、パス動作に関するより多くの要因を総合的に判断することで、スクリューパーズのボール速度を向上させる上で有益な要因の選定が可能になると推察される。今後、ラグビー経験年数が異なるより多くの対象者に対し、三次元動作解析などを用いた詳細な分析を行うことで、スクリューパーズのスキルを向上させるために有益な要因が明らかになる可能性も想定される。

今回、腕のスイングスピードとボールの回転速度に有意な正の相関 ($r=0.607$, $p=0.048$) が認められた。このことから、腕のスイングスピードを高めることで、スクリューパーズを行う際の回転速度が向上する可能性が示唆された。パスを行う際のボールの回転速度については、その値が大きくなることによってボールが移動する際に生じる空気抵抗の変化が小さくなり、空間を移動するボールが安定することが報告されている（瀬尾ほか, 2003）。このパスされたボールの空間における安定は、パスをより長距離にかつ正確に投げるために重要な要因であると予想される。本研究において、腕のスイングスピードの速さとボールの回転速度の関係が認められたことから、スクリューパーズの飛距離や正確性に対しても腕のスイングスピードが貢献する可能性が示唆された。そのため、ラグビーにおけるスクリューパーズの精度やボール速度の向上を目指す上で、単にボールを扱うハンドリングだけでなく、両手でパスをするというラグビー独特のパス動作スキルに着目し、上肢の動作速度向上を目的としたトレーニングが有益であると推察される。

VI 結語

本研究では、腕のスイングスピード、パスのボール速度およびボールの回転速度に着目してラグビーのスクリューパーズにおけるボール速度に影響を及ぼす要因を検討した。その結果、腕のスイングスピードがボール速度と有意な相関関係を有することが明らかとなった。ラグビーの試合においては、走りながら、そしてディフェンスとの駆け引きをしながらのパスを行う必要があり、状況に応じて適切なパスを行うための要因が複数あり、それら相互の関係性も重要であると推察される。本研究の結果、腕のスイングスピードの向上がスクリューパーズのボール速度の向上に効果的であることが示唆されたため、限定的ではあるものの、スクリューパーズの精度や安定性向上に向けたトレーニングに際して有益な知見が提供された。

文献

池野昌弘・徳山廣（1989）ラグビーにおけるスクラムハーフのパス動作に関する筋電図的研究。日本体育学会大会号, 40 : 718.

伊与田康雄・江田昌佑（1982）スピンパスの戦術的意味と技術分析。日本体育学会大会号, 33 : 692.

伊与田康雄・鶴岡英吉・笠井恵雄・多和健雄・鯛谷隆・塚越克己・小野桂市・松永尚久（1964）ラグビーにおけるパスの分析的研究：スクラム・ハーフのパス。体育学研究, 9 (1) : 183.

川村卓・小池関也・阿江数通（2019）野球の打撃における上肢のエネルギーフロー：バット・ヘッドスピードの上位群と下位群のスイング局面の比較。体育学研究, 54 (1) : 37-48.

松岡敏男・江田昌佑・村上純（1980）スクラムハーフのスピンパスについての考察 (1)：特にフォームについて。日本体育学会大会号, 31 : 617.

岡本昌也・高津浩彰・寺田泰人（2001）ラグビーゲームの継続性に関する研究－アンプレアブル・ターンオーバーについて－。愛知工業大学研究報告, 36 : 131-135.

齋藤直樹・片尾周造・村松茂・日馬雄紀・春口広・宮崎義憲（1987）ラグビーにおけるパス動作の分析 (II)：特に床反力との関係。日本体育学会大会号, 38 : 374.

齋藤直樹・遊佐清有・片尾周造・村松茂・日馬雄紀・春口広・宮崎 義憲（1983）ラグビーにおけるパス動作の分析：特に床反力との関係。日本体育学会大会号, 34 : 575.

嶋崎達也・千葉剛・中村昭（2013）近年の世界トップレベルのラグビーにおけるラックからの攻撃様相。コーチング学研究, 26 (2) : 133-143.

瀬尾和哉・小林修・村上正秀（2003）長軸周りに回転及び無回転のラグビーボールに働く空気力。日本流体力学会年会 2003 講演論文集：B-135.

竹井裕介・田中遼平・中井亮人・高畑智之・松本潔・下山勲（2014）ラグビーのパスにおける指先力の計測。シンポジウム：スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集：B-23.

田中弘之（2008）ラグビーフットボール競技におけるパス種類の選択について。体力科学, 57 (4) : 520.

本研究は、2021 年度法政大学スポーツ健康学部の卒業論文として提出された論文の一部である。