

KINEMATIC ASPECTS OF SERVICE MOTIONS DURING WORLD CUP VOLLEY BALL GAMES

Hideo SASAHARA, Kazumasa YANAGAWA,
Shigeo MIYAHIRO, Eizo NISHIMURA,
Keishi TANAKA, Tsuyoshi KAWAMURA

Abstract

Cinematographic study was conducted on the service motion during world cup volley ball games. The six large male servers were selected by the ratio of ace service points. The motions were filmed from the side with a 16-mm high-speed camera (200 frame/sec). By using a computer with a digitizer, kinematic data were calculated. The results were as follows:

- (1) Higher initial velocities for balls (30.9 m/sec) were recognized at "drive service motions" than "floater service motions (20.22 m/sec)";
- (2) The whip-like-actions of three players were observed. They showed efficient motions by using muscular elastic energy.

ワールド・カップにおける一流 バレーボール選手のサーブ動作

笹	原	英	夫
柳	川	和	優
宮	広	重	夫
西	村	栄	蔵
田	中	啓	之
川	村		毅

はじめに

バレーボールの動作分析に関しては数多くの報告がなされているが、一流選手に関するものは橋原(1984)の行ったスパイク動作の分析が数少ない例といえよう。

そこで本報告では以下の事項を目的とした。

1. 一流バレーボール選手のサーブ動作を分析対象にすること。
2. フローター・サーブ(以下 FS)とドライブ・サーブ(以下 DS)の違いを明らかにすること。

方 法

1. 期日と場面; 1985年11月ワールドカップ男子バレーボール(広島)。
2. 対象者; チェコスロバキア, ブラジル, 韓国, 日本の各チームよりサーブ得点率(先立つ3試合より計算)の高いもの6名を対象とした。
3. 撮影; フォトソニック社製ハイスピードカメラを用い, 対象者の右側

方より毎秒200コマで撮影した。試合終了後カメラを固定したままキャリブレーション用の指標を撮影し、分析時に補正を行った。

4. 分析；ナック社製 16 mm フィルム・プロジェクターよりグラフテック社製デジタイザに投影し、RS-232C 回線を経て日本電気社製パーソナルコンピュータ上のデータとした。更に筆者の作成によるプログラムを用いて補正後力学量を演算した。

結果と考察

表1は対象者の名前，チーム (No.)，戦績である。

図1-a～cは1/100秒毎に対象者の各々右足関節，膝関節，大転子，肩関節，肘関節，手関節，指先，ボールの動きを線画にしたものである(対象者は3名とも右利き)。aの Kalab (チェコ；以下 TCH3) は DS の典型例であり，反動をつけた高いジャンプからサーブを遂行する様子が分かる。また，bの Francisco (ブラジル；以下 BRA3) と cの Kumada (日本；以下 JPN3) はともに FS ではあるが BRA3 が脚をほとんど使わずに上体のひねりでサーブするのに対して，JPN3 は大きくステップしているこ

表1 対象者のプロフィール

順位	名前	国と番号	マッチ数	セット数	サーブ数	得点数	得点率
1	MIKYSHA, B.	TCH4	3	8	38	5	13.16
2	FRANCISCO F. J.	BRA3	3	8	50	4	8.00
5	INOUE Y.	JPN10	3	9	45	3	6.67
6	KALAB Z.	TCH3	3	11	62	4	6.45
9	KIM H.	KOR9	3	8	39	2	5.13
10	KUMADA Y.	JPN3	3	9	40	2	5.00

注1 TCH はチェコ，BRA はブラジル，JPN は日本，KOR は韓国をそれぞれ表す。

注2 番号とは背番号のこと。

注3 得点率は百分率で示した。

注4 順位がとんでいるのはソ連，アメリカ，アルゼンチンの試合が広島では現れなかったため。

とが分かる。

表2にインパクト時におけるボールの初速，手関節の速さ，手とボールの反発係数，肘関節の各速度を示す。

DS を行う TCH3 のボールの初速が他者に比べて著しく速いことが明らかである。これは橋原の報告による一流選手のスパイク時のボールの初速 (16.74~28.41m/秒) を上回った。また，JPN3 は FS であるにもか

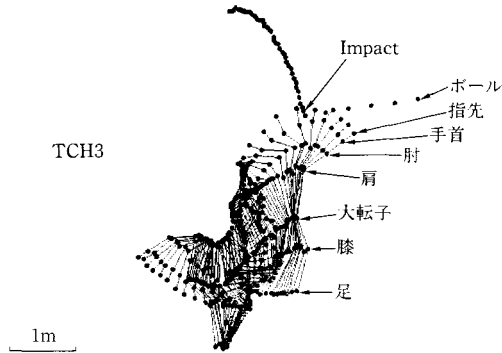


図1-a Stick Picture of Volley Ball Serve

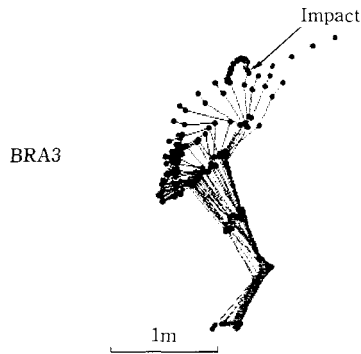


図1-b Stick Picture of Volley Ball Serve

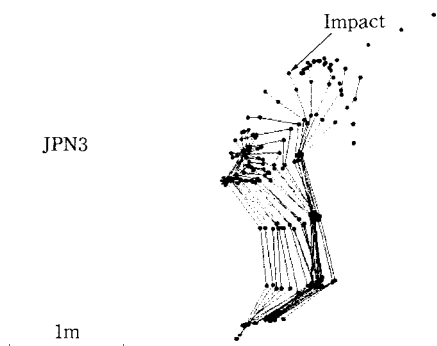


図1 - c Stick Picture of Volley Ball Serve

表2 インパクト時における力学量

対象者 略称	ボール m/秒	手関節 m/秒	反発係数 ϵ	肘関節角速度 度/秒
TCH4	22.60	14.71	.536	1083.45
BRA3	21.71	17.56	.236	990.77
JPN10	20.18	14.67	.380	2215.80
TCH3	35.19	27.28	.290	2292.55
KOR9	16.32	12.08	.351	1651.25
JPN3	30.90	20.90	.470	2524.90

かわらず、ボールの初速が速いことが明らかになった。

手関節の速さから見ると比較的同様の傾向があるが反発係数を見ると、TCH4 並びに JPN3 が高く、両者は効率の良いインパクトを行っていることが推察される。恐らく、手の巧みな動きが予想されるが、本撮影で得られたフィルムからは画像が小さいために分析は不可能であった。

また、TCH3 の比較的低い反発係数は手関節の速さが速いためにボールの弾性限界を超えてしまったための現象と考えられテニス、サッカーなどのインパクトに関する研究の結果と一致する。さらに、肘関節の角速度から見ると JPN3 がもっとも速く、TCH3 は時点であった。JPN10 は

TCH3 と肘の伸展では差がないものの手の速度、ボールの速度ともに低いのは全身を使った動作を行わず上肢のみに依存しているためと考えられる。

図2 - a ~ f に肘関節，手関節，指先の速度変化を示す。肘の速度低下

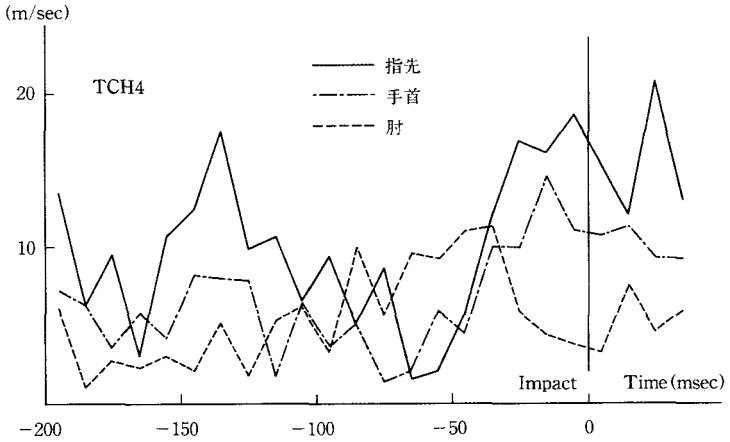


図2 - a Variation of Velocity during Volley Ball Serve

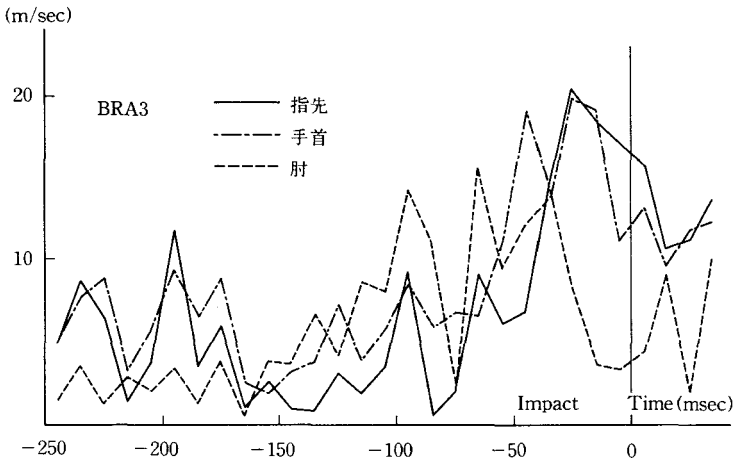


図2 - b Variation of Velocity during Volley Ball Serve

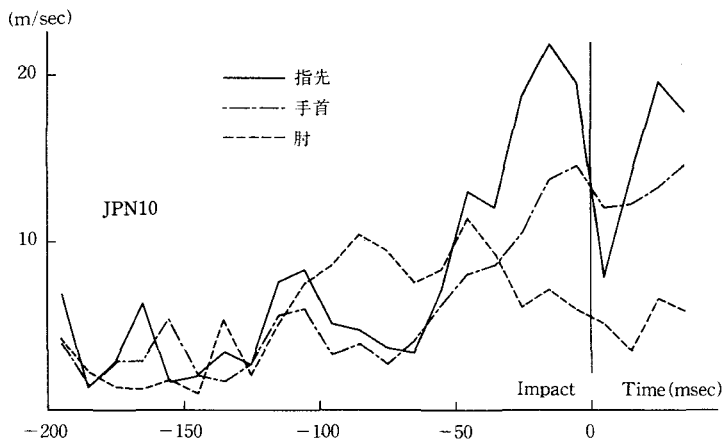


図 2 - c Variation of Velocity during Volley Ball Serve

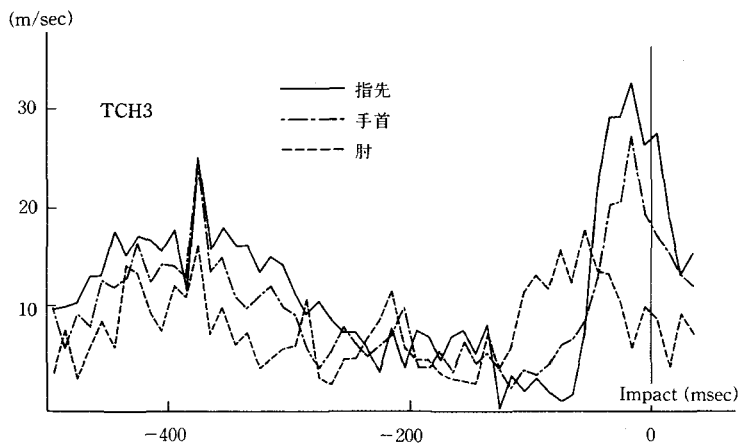


図 2 - d Variation of Velocity during Volley Ball Serve

が速度増大を引き起こす，“むち打ち動作 (Whip like action)”が TCH 4 (図 2 - a), TCH3 (図 2 - d), JPN3 (図 2 - f) らに認められた。TCH3, および JPN 3 にとっては速いボールの速度を得るために合目的な動作と考えられる。また, TCH4 ボールは速くはないもののその反発

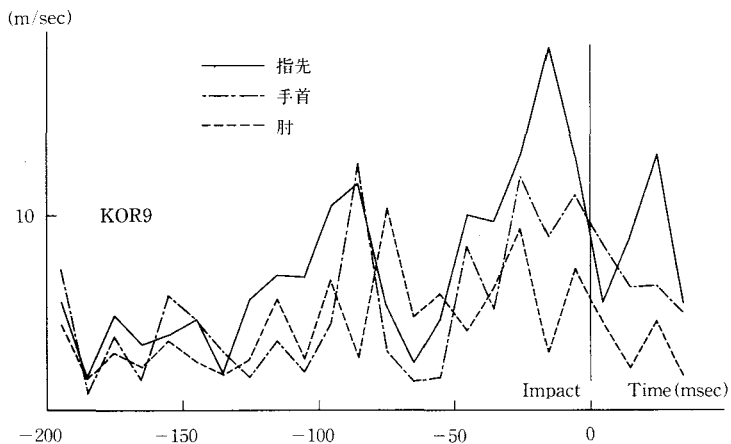


図 2 - e Variation of Velocity during Volley Ball Serve

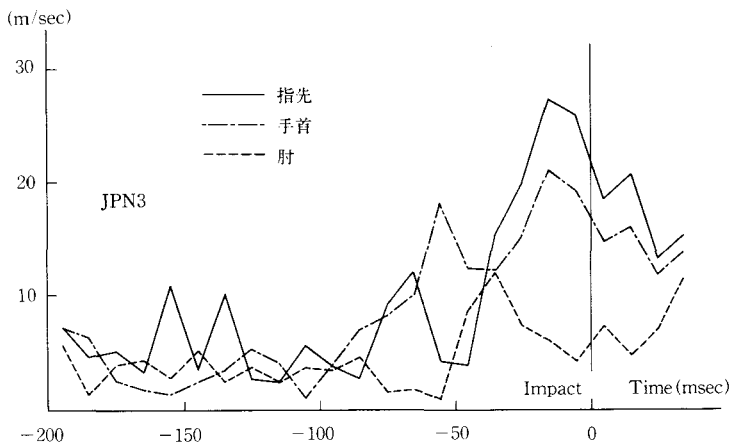


図 2 - f Variation of Velocity during Volley Ball Serve

係数の高さからみて効率の良い動作を行っている裏付けになるものと考えられる。

結 論

1. 本撮影の対象者においてはバレーボールのドライブサーブは極めて速い初速 (35.19m/秒) が持つことが明らかになった。
2. フローターサーブにおいても速い初速を持つ (30.90m/秒) 者もいたが他者の平均値は比較的低かった (20.22m/秒)。
3. ドライブサーブのインパクトにおいてはボールの弾性限界を越えていることが推測された。
4. フローターサーブのインパクトにおける反発係数はボールの速度との間に高い相関はなく、打撃動作における技術差の存在が示唆されたが本撮影では分析不可能であった。
5. 6名中3名に“むち打ち動作”が認められそれは速いボールの初速や高い反発係数をもたらす合目的な動作であることが示唆された。

謝 辞

本研究は広島大学総合科学部・菊池教授，宮原教授，小村助教授，摩井助手，学校教育学部・柳原助教授，東北大学・三浦助手らの多大なる協力を得て遂行された。ここに記して深謝する。

文 献

- 1) 橋本孝博他：バレーボールのスパイク技術に関する研究。第8回日本バイオメカニクス学会大会論集，51-55，1986。
- 2) 砂原秀義他：日本・キューパ対抗バレーボールにおける競技技術の解析と比較。日本体育協会スポーツ医・科学報告，第4報，271-284，1980。