

バレーボール『学』事始め

山本 隆久*

I. 素朴な疑問（指導者と指導書等の必要性）

昭和21（1946）年、（当時の）中学校4年（現高校1年）で、「バレーボール」に取り組み始めたが、オーバーハンドパスで、ボールに接触する時、「両手の指は開いていて、パスと同時に窄めるのか？」、または逆に「窄めていて、ボールを受け止める時に開くのか？」、今考えると噴飯ものだが、真剣に両方を実践し、検討したものである。「パスは手で行う」と言う考えからスタートしたからである。そこで図書館を訪れ、バレーボールの文献を借り出し読んだが、結論は出なかった。（文章で説明されて居るだけでは不十分であった）その後ただやみくもに練習を続け、見よう見まねで何とか、形だけでもバレーボールを続けて居る内にボールが飛ぶ様になり、指の論議は消えていったが、指導者（もしくは視覚に訴える等工夫された指導書）の必要性を痛感したものであった。その後、県立神戸二中の先輩で、早稲田大学OB（戦前の日本バレーボール界で至宝と言われた）故木下吉次郎氏の指導を受ける事ができ、国体・インターハイの県代表を争うまでに成長していった。

高等学校を卒業後、当時の教員不足から募集が行われて居た、小学校の代用教員（助教諭）に採用され、赴任した小学校で（小学校体育研究会の研究授業の一貫として）6年生女子の課外活動としてのバレーボールを指導する事になり、児童達とルール作りをしながら、研究授業に備えた。（因みに、男子の課外授業の種目はサッカーであった）研究会が終了してから、改めて体育教師の道へ進むことを考え、体育についての専門的知識の学習と技能の習得を目指し、同時に、東京へ出て本格的にバレーボールをやって見たい、と考えて、両者を満足させてくれる東京教育大学体育学部へ入学すべく、準備に着手した。（小学校勤務中、神戸市教員代表チームのHC-9人制として、各種大会に出場）

II. 研究（？）の始まり

大学入学当初、「関西流のパス」は関東では通用しないから、「関東流のパス」をする様になると言う指導・助言の中身に疑問を持ち、その内容を解明するべく努力を続けた

が、偶然、手首の捻挫の痛みから（手首が十分に使用出来ず）パス・レシーブの際に全身を用いる事に気付き（「バレーボールのパスは脚です」と良く言われて居た）、結果として、ボールに上向き回転を与える様なパスが、「関東流のパス」ではないかと考える様になった。即ちパスの球道を横から見て、「関西流のパス」が二等辺三角形の球道を描くのに対して直角三角形を描く様な球道だと確信する事になった。

昭和27（1952）年、大修館書店から発行された、故豊田直平先生著「写真と図解によるバレーボール」に触れ、改めて「視覚による指導書」の重要性を認識した。幸い、同先生は第3・4学年時の監督でもあられ、改訂準備の写真撮影では、初めてストロボに接する事が出来た。「視覚による指導」に興味を抱いた折りに、卒業論文作成の時期を迎え、当時の東京教育大学バレーボール部長笠井恵雄先生のご指導により、写真を用いた論文作成に取り組む事にした。題材をスパイクのフォーム分析に置き、カメラ（当時としては最新のキャノン IVSB）を用いて、高校生・学生・実業団のゲーム・練習の場で、数百枚の写真撮影した。フィルムの処理を始め、印画紙に焼き付けて、写真として“目で見る事が出来る”状態にして分析を試みた。（下宿に暗室を設け、自分で一切の処理を行った）

静止画面の連続から得られたものは、「それぞれの選手の動作は、1回1回場面は違っていても、連続写真の1回の試技の様に見える」事と、「異なった選手のフォームに共通点の有る」事が判明した。基本的には、同じ人体を用いて、同一の目的と条件を満たす為の動作は、共通点（言い換えれば原則）がある、と言えよう。この事は、事新しいものではなく、かねてから、母校の恩師山内俊一郎先生からは、『バレーボールのフォーム指導において「各種のスポーツの動作には、人体そのものの持つ一般的特性から共通点がある」事を考えて、活用する』様、示唆を受けて居た。（ちなみに、同先生は東京高師時代は柔道がご専門であったが、戦後、水泳・バスケットボール・バレーボール・ラグビー等の選手指導をされ、各種目で兵庫県代表として、全日本総合・同IHへの出場を重ねられ、特にバレーボールでは東西対抗の西軍の監督まで務められた有数の指導者の一人である）

この様な経過から、静止カメラに飽き足らなくなり、連続撮影を試みたくなり、学部所有の16ミリカメラの借用をお願いし、16～24コマ/秒による撮影を行い、論文ではポジフィルムから、所要のコマをネガ化し、印画紙に焼き

*大阪体育大学

付けて写真とし、所定の台紙に貼り、更に所定の原稿用紙に貼り付けて、卒業論文とした。(提出後、保存の為製本されたが4冊に分冊せざるを得なかった)

フォーム分析は、前述の原則的な事柄を証明したにとどまったが、論文作成に当たって、当時球技研究室の恩師太田鐵男先生から、「バリストイク・ムーヴメント」に関するアメリカの文献を紹介され、スパイクされたボールのスピードは、大リーグの豪速球投手の投球スピードに勝るとも劣らない事を知り、スパイクされてからボールを追いかけても、到底レシーブは不可能である事、スパイカーのフォーム等から飛来するボールの球道を予測する必要性がある事を学んだ。

また、写真技術的には、ストロボで2万分の1秒で連続発光が行える機器がある事も知る事ができ、(アメリカの俳優「フレッド・アステアの舞台ダンス」の写真)卒業後勤務した高校の物理担当教師により、数百分の1秒で発光可能な機器の設計図を作成して貰ったが、私費である事から断念し、研究は一時中止せざるを得なかった。

III. フォームの分析

昭和33(1958)年10月に、東京大学教養学部体育科助手に転属し、卒業論文の伸長を試みる事になったが、当時研究室には16ミリカメラは保持されて居なかった。幸い、同研究室の広田公一先生のご斡旋で、法政大学守谷孝治先生と共同研究を実施出来る事となり、同大学の16ミリカメラを借用し、東大駒場のバレーボールコートで、実験を行う事になった。主として、スパイクでの腕のスイングを中心に分析する事とし、バレーボールコートの支柱に、ボールをつるす機具を仮設し、紐でボールを吊るし(ボールの高さは被験者の最高打点に設定)、自由に助走・ジャンプ・スパイクさせる事とした。被験者は各大学リーグのHLを選定(1部から3部まで)して行った^{1,2)}。予め、被験者の上腕部(手首・肘)・肩峰と腸骨の突起部にマークを印し、それぞれの長さを計測・記録し、被験者の右側後方より64コマ/秒で撮影した。なお、実測の手掛かりに、画面に1メートルの竹尺を組み込んだ。

撮影したフィルムは、白紙を取り付けた幕面に映写し、所要のコマで一時停止させ、所定のマークを順次プロットした。当時、研究室には映写機も保持せず、割当てられた研究予算(15,000円)で購入したが、戦前の携帯用で、一時停止は出来るものの、遮熱用のフィルターがなく、数分でフィルムが焼けてしまう欠点があり、また、映写はプロットする関係上、暗黒では困難なので、内部を黒く塗った暗箱を作り、先端にすり硝子を付けて映写面とし、外側に白紙を貼付しプロット出来る様にした。(暗箱は長さ約1メートルで、一時停止させると、走って幕面に移動しプロットする、と言う動作を繰り返した。100フィート/巻の16ミリフィルムを完全にプロットするのに、約3日間必要

であった)

打球した瞬間から逆上って、腕のスイングを検討した結果、打球のコース(ストレート・クロス等)により、また、打点とネットとの距離により、多少の差異が出てくる事を確認する事ができた。コースを指定した場合、助走の方向が異なり、コースに対してほぼ正対する事(守備側にとってコース予測が可能)や、打点とネットの関係では、近い場合は右腰が動かず、むしろ左腰を後方に引く、と言う動作になり、遠い場合は逆に、左腰を中心に、右腰が大きく移動する事が判明した。

身体を用いたスイングで、身体内部-主として筋肉-の動きを捉える為には、筋電図と撮影を同調させねばならない為、折から開設されて居た日本体育協会のスポーツ研究所の中西光男先生のご助力を得ることが出来、筋電図の誘導と映画撮影を同調して行う事を試みた。バレーボールコートは使用出来ない為、軒下にボールをつり下げて固定し、打球の瞬間に電気接点で筋電図上にマーク出来る様に準備した。

主として、腕のスイングを左右する上腕部の筋電図を検討したが、筋電図とフィルムの完全同調にもかかわらず、打球の瞬間をフィルム上で静止画面として捉える事が出来ず、また、筋電図上での上腕の筋群の活動を解明するまでには至らず、撮影スピードをより上げて、打球に至るまでの、詳細な上腕の動きを記録する必要が認められた。

当時芝浦工業大学には、数千コマ/秒の撮影が可能な撮影機があり、幸い、高嶋洸先生のご斡旋で、利用させて頂く事ができた。同大学研究室の屋上に、仮のコートを設置し、実験を行ったが、方法は前回までと同様であった。

2000コマ/秒の撮影スピードにより撮影されたフィルムは、当時、最新の映写機を購入して頂いて居たので、スムーズにプロットすることが出来た。(100フィート/巻の16ミリフィルムを1日に3巻処理することが出来る様になって居た)

分析結果は³⁻⁵⁾、十分に満足出来るものであり、腕のスイングが完全に物理の法則に従う事が確認され、筋電図との同調解明もされた。即ち、腕のスイングは、腰を支点にした肩の動き・肩を支点にした肘の動き・それに肘を支点にした手首の動きは、それぞれ前の支点が加速度0で、最高スピードに達した時に動き始める事が明白となった。文字通り、鞭の様にしなやかに動く事が立証され、人体と言えども、物理の法則が完全に適用される事が分かった。更に、打球の瞬間に、大きな力がボールに加えられ、手がボールにめり込み、明らかに、ボールが上下方向に変球し、ボールの中の空気圧に変化があり、強い反作用が腕(ひいてはスパイカーの全身)に働き、それに耐える筋力の発揮が必要とされるので、筋電図の波形を解釈する事も可能になった。強く打たれたボールは、斜下方向への力が加えられると上下に長い楕円球になり、次の瞬間に元へ返ろうとし、却って反動で横に押されて横に長い楕円球になり、この運

動を繰り返しながら、徐々に元の球に戻りつつ、飛来する事が明らかになり、強ければ強い程、ボール自体が変化しながら飛来する事になり、従ってレシーブも困難になる事が予想された。

この実験から、芝浦工業大学の先生方が興味を持たれ、「投球」に関しての実験を行った。野球・ソフトボール・ハンドボールそしてバスケットボールと、球の大小に因って差があるのか？を題材にしたものである。厳密な実験ではなかったが、投球されて手から離れて行く様子は、ボールの大小に関係なく、ほぼ同様の動きを示す事が判明し、人体で行う「打」と「投」とでは、手から離れたボールの動きが全く異なる事が知らされた。

この間の研究で得たものの一つに、スポーツの指導に当たっては、「経験」と「科学」の両者を融合して実践しなければならない、と言う事であった。それは次の様な事から痛感させられた。無回転のサーブは約10年程前から用いられる様になって居り、自分自身も試みて来たが、当初はレシーブに戸惑いが生まれ、上手く処理出来なかった。先輩の故池田光政先生から、「ボールの水平方向のスピードが落ちる瞬間を見極めて、オーバーハンドでレシーブすれば良い」と畳の上で示唆された。ゲームや練習の場で得られた感覚からの得られた内容であったが、東大バレーボール部の玉野輝氏にご助力を願い、無回転サーブの飛球状態を大型計算機で計算し、結果を図示して貰ったところ、「臨界スピード」に因る変化である事が分かり、この瞬間を捉えれば、レシーブの処理が上手く行える事の説明がついたのである。「経験」から来る感覚的な示唆が、「科学」的な解明と軌を一にしたもので、以後の研究・指導に大いに考えさせられた。

大阪体育大学では、カメラ・フィルム分析装置等の機器類は、当時としては最新の機器を導入して頂いたが、如何せん新設の大学の各種業務に追われ、実験を継続する事が



困難を極める状態となり、研究対象を移さざるを得なかった。

IV. ゲームの分析

同一のゲームが展開されて、その結果が翌日の新聞紙上で報じられる内容を読んでも、同一のゲームの報道にもかかわらず、各紙の内容が全く異なる事に気がついた。戦績は勿論、各選手の個人データも同一ではあるが、ゲーム内容についての解釈に大きな差異があった。各紙の記者が署名入りで報道されるのであるから、執筆の記者の見方が異なるのは当然ではあるが、しかし、客観的な大筋においては一致するものではないだろうか？と考え、客観的なゲーム分析の必要性を痛感し、バレーボールのゲーム分析を志した。(丁度その頃、全日本代表チームの監督であった故山田重雄氏から、当時の西ドイツに遠征した際、ゲームの終了直後に、各チームと報道陣に対して、個人成績を含むゲーム内容が、印刷されて配布されたが、この様な方法はわが国ではどうなっているか？との問い合わせがあり、益々客観的なデータ採取の重要性を感じさせられた)

中央大学の深瀬吉邦先生から⁶⁻¹⁰⁾、「マルコフ過程」を用いたゲーム分析の方法について示唆を頂いたり、当時、大阪大学名誉教授で、大阪体育大学で当時生理学担当教授であった故久保秀雄先生のご指導による(数学を楽しむ会—教師対象)セミナーで、「連の法則」が紹介され、これを用いて「サイドアウト」制における、ゲームの進め方(ゲーム進行の効率)の分析を行った^{12,13)}。また、「Min. Max. 法」の利用による選手評価についても検討を行った。

「連の法則」を用いた分析では、最も効果的なゲームの進め方を検討するもので、ゲーム進行の記録を、対戦する両チーム別に、上下方向には得点を、横方向に得権をそれぞれ点で記入する碁盤の目の様な特製の用紙を作成し、1ラリー毎の結果を得点(ポイント)と得権(サイドアウト)に分けて記録した。得点と得権の出現記録から、「最も効率的」なゲームの進め方を「連の法則」を用いて算出し、実際のゲームの進行状況と比較したものである。「最も効率的」なゲームの算出に当たっては、得点と得権のそれぞれの出現状況をランダム化し、それらと現実のゲームと比較する事により、ゲーム進行の効率を見いだそうとしたものである。

その方法はトランプカードを用い、仮に赤カードを得点、黒カードを得権とすると、得点数と得権数の枚数のカードを良くシャッフルしてカードを1枚1枚開けてその色を記録する。赤が続いたり黒が続いたりするのは当然であるが、それらを記録しておき、更に同色の一連の続きを1と算定して記録すると、(それぞれのカードが1枚の場合も1と算定する)それぞれのカード出現枚数と連の数が判明するが、これを公式に当てはめて計算し、効率を算出する方法である。必ずしもゲームで勝ったチームが「最も効果的」

なゲームを展開して居るとは限らず、以後のゲームの進め方に参考なるものと考えられる。

V. 結びにかえて

バレーボールの実験的な研究やら、実戦的な検討を進めてきたが、納得の行く成果を上げる事なく、大学に於ける役割から、体育の新しい分野（産業体育）へ没頭しなければならなくなり、バレーボールに関連する研究から遠ざからざるを得なくなり今日に至った。幸い、朽堀申二先生を会長とする『バレーボール学会』が誕生し、素晴らしい成果を上げられ喜ばしい限りである。更に、今後の一層の発展が期待され、わが国のバレーボールに大きな貢献をされる様、念願して已まない。そして、最終的目標としては国際的にも権威のある「バレーボールの事なら、この一冊で全て判明する」『バレーボール事典』が刊行される事を願って居る。小生も、微力ながらお手伝いしたいものである。

その為には、バレーボールに関するあらゆる分野についての研究がなされる事が必須であり、今後の研究分野の拡大・発展を期さなければならないが、目前の目標としては、次の様な事柄が考えられるのではないだろうか。

1. 人文科学的な分野では、先ず、「使用言語」の統一が望まれる。メディアも含めて、Aクイック・Bクイック等々の言語が飛び交って居るが、その内容の定義については、一定したものがなく、使用者による造語も多々見られる。

2. 社会科学的な分野では、バレーボールの普及・発展の方策について、検討する必要があるのではないだろうか。少子化・高齢化社会で如何にあるべきか、重要な課題であろう。

3. 自然科学の分野では、日々進歩を続けてきた「機器」を駆使して、バレーボール技術の更なる進歩を願う研究が深まる様期待したい。

4. これらと並んで、バレーボールが積み上げた個々人の「経験」と研究者の「科学」の融合が、望まれるのは当然と考えられる。「現場」と「実験室」が常に情報を交

換して、互いに協力し合う態勢が必須である。指導者にもプレイヤーにも有益な事象を解明して欲しいものである。

『バレーボール学会誌』に拙文を掲載して頂く事には、中途半端な研究に終始して来た者としては、誠に汗顔の至りではあるが、バレーボールのあらゆる面での発展を願う者の一人として、ご容赦をお願いする次第である。

参考文献

- 1) 山本隆久, 他 (1959), バレーボールのフォームに関する研究 (第1報) 中衛左からのスパイクフォームについて. 体育学研究, Vol. 5, No. 1 p. 153
- 2) 山本隆久, 他 (1960), バレーボールのフォームに関する研究 (第2報) 中衛左からのスパイクフォームについて (その2). 体育学研究, Vol. 6, No. 1 p. 251
- 3) 山本隆久, 他 (1962), バレーボールのフォームに関する研究 (第3報) スパイクフォームについて (その3). 体育学研究, Vol. 8, No. 1 p. 145
- 4) 山本隆久, 他 (1963), バレーボールのフォームに関する研究 (第4報) スパイクフォームについて (その4). 体育学研究, Vol. 9, No. 1 p. 309
- 5) 山本隆久, 他 (1967), バレーボールのフォームに関する研究 (第5報) スパイクフォームについて (その5). 体育学研究, Vol. 12, No. 5 p. 102
- 6) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1965), 6人制バレーボールのゲーム分析に関する一考察 (第1報) ゲームのモデル化について, 体育学研究, Vol. 10, No. 2, P. 272
- 7) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1966), バレーボールに関する一考察 マルコフ過程を利用したゲーム分析法 (第2報), 体育学研究, Vol. 11, No. 5, P. 222
- 8) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1967), バレーボールに関する一考察 (3) 大学男女のゲーム構造の特色について, 体育学研究, Vol. 12, No. 5, P. 100
- 9) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1968), 6人制バレーボールゲームの診断法. 体育学研究, Vol. 13, No. 5, P. 273
- 10) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1968), Valley Ballゲームの分析的研究 女子の攻撃方法とその効果について, Vol. 14, No. 5, P. 289
- 11) 深瀬吉邦, 山本隆久, 他 (1970), バレーボールゲームの分析的研究 (第6報) 男子の攻撃パターンとその効果について, Vol. 15, No. 5, P. 218
- 12) 山本隆久, 他 (1969), バレーボールのゲームに関する一考察, Vol. 14, No. 5, P. 289
- 13) 柏森康雄, 山本隆久, 他 (1970), バレーボールのゲームに関する一考察, Vol. 15, No. 5, P. 218