

2002年度 第2回研究集会報告

平成14年11月10日(日)、2002年度第2回研究集会ははじめて北陸の地、富山市体育文化センターにて開催された。テーマは第1回研究集会に引き続き、「Spike it!～スパイク理論の秘密に迫る～」で、元神奈川中央交通・久光製薬監督浜田勝彦氏、富山大学教育学部教授堀田朋基氏、富山大学教育学部教授布村忠弘氏をシンポジストに迎え、それぞれの立場からスパイク指導に役立つ実践的な取り組みや科学的な知見を述べて頂いた。地元の西川友之、布村忠弘両先生並びに鈴木漠先生のご尽力で70名を超える参加者が集い、熱心に議論が展開された。その概要を布村先生にまとめて頂き報告致します。

(編集委員長 柏森康雄)

「スパイク動作の理論とコーチング」

浜田 勝彦氏 (元神奈川中央交通・久光製薬監督)

自分がプレーしてきたことを、どのように選手に伝えていくかを考えるのが、指導者の基本だと思います。いろんな言い方をして選手がどのような反応をするのか、その反応が合っているのかを見て試行錯誤をしてきました。できないことをできるようにするにはどうしたらよいかを考えていくと、誰でも結論は似たようなものになっていくと思います。

スパイクを教えるとき、打つ前の体勢、助走、踏み込み、ジャンプ、身体の動作、それをどのように教えるのかは指導者によって異なる部分がありますが、どれが正しいのかということではなく、やった結果がどのように出てくるかが大事です。いろいろなスパイクの打ち方があるのですが、点が取れるスパイクかどうかは問題です。

「スパイクとピッチング」

どうしたら思ったところに打てるのか考えた時に、なぜ野球のピッチャーがあれだけ正確なコントロールができるのかと思い、選手に野球のボールを投げさせてみました。当時女子(9人制)を教えていたのですが、経験のない選手は大抵、投げる前から右肩が前に出てしまう、いわゆる女の子投げをします。しかし、2、3ヶ月スパイクを打たせないでしっかり投げさせれば、相当いいボールを投げられるようになります。

野球の身体の使い方と違って、バレーは空中での動作となり、通常の投球動作よりも難しくなりますが、投球と共通する「腕をしっかり振る」という体の使い方ができないといけない。

例えば、最近の選手には「腕を身体の外側に下ろす」という振り方をする選手が多い(写真1)。トスなどの条件がいい時にはいいが、トスがネットから離れてしまったときには、ネットに引っ掛けたりふかしたりということが起きます。基本は投球と同じように、左腰の方に振り抜く動きです。

投球動作をしばらく練習したら、次は、ジャンプをしないで打ってみる。身体の使い方がわかってきたら、ジャンプをさせて打ってみる。ネットから3mくらい離れたボールを打たせてみます。こういう練習をシーズンオフにたくさん行うことが大切です。

スイングは、肩、肘、手首を全部うまく使う。全てをうまく使っていると、あまり負担がかからない。どこか使っていない部分があると、どこかに負担がかかり、ケガの原因となります。

「腹筋を使って打て」という指導をされることがあります(写真2)。実際にそういう使い方をする場合もあるのですが、腹筋の本来の使い方は、背筋の力でジャンプシバックスイングを作っていく、その動きを「止める」というものです。あとは回転動作です。身体を後ろに反って戻すような前後の動きではなく、身体を捻って戻すような回転運動です(写真3)。

腹筋をあまり使ってしまうと(反り・反り返しの動きになってしまうと)、腕のスイングのヘッドスピード(手先の速度)が落ちて、力ばかりが入るようなスイングになってしまいます。「腹筋で止めて作った身体の芯」を活かして、後は回転運動でいかに速く手を振れるか、それがスパイクスピードに表れるわけです。「身体の回転を使って腕を振る」これが投球練習でつかめるのです。



写真1



写真2



写真3

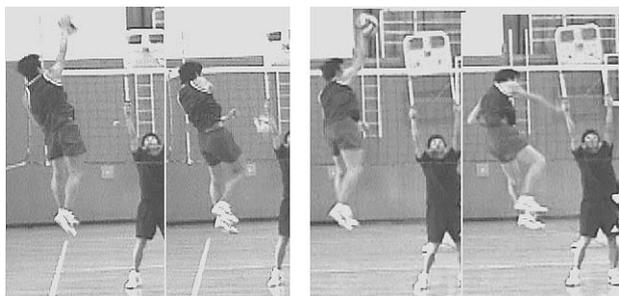


写真4

【コース打ちはどのようにすればいいのか】

コース打ちを考えるときには、ボールをとらえる位置を考えなければなりません。同じクロスに打つにも、ブロックがなければ、身体の前どの位置でと



写真5

らえてもクロスに打てますが、ブロックのある場合は、身体の前でとらえなければ、ブロックを抜いてクロスに打つことが出来ません（写真4右）。

打ちたいコースにボールを投げられることから始めます。投球動作と同じ動作で、クロスならクロスに真っ直ぐ投げる、ストレートならストレートに真っ直ぐ投げられるようにする。投球と同じようにということは、ストレートに打ったときに、右肩が前に出ていくということです。右肩が前に出ていかなければ手だけのスイングになり、サイドラインを割ってしまうような打ち方になりやすい（写真4左のストレート打ちはその意味で不十分）。

次に、この丸いボールのどこを叩くかが重要になります。実際には、打ちたいと思う方向の（後側の）面を見ることが重要です（写真5）。この「目」が大事で、ブロックの

外側にボールが見えなければ、外に抜くことは難しい。多い間違いは、いつもボールの上側を叩いてしまうことです。まともに打ったら、ブロックにシャットされるというような状況になったときには、ボールの下を叩くということもできます。

ふだんの練習の中で、体の正面でも、右側でも、左側でも打てるようにしておかないと、実戦で打てるようにはなりません。実戦ではさらに、空中で様々な上半身の位置をずらし、相手と駆け引きをしながら思い通りのコースに打つ、そのためのバランスをとる能力が重要になります。

また、右利きがライトでクロスに打つときには、あまり右肩を出さない方がよいというのがありますが、基本が解っていて、その中でどういう体の使い方をすればいいのか、どういうところをしっかりと使ったらいいのか、肩は動かした方がいいのか、止めた方がいいのか、止めたらどうなるのか、それさえ解れば空中でいろんな打ち方を使いこなすことができると思います。

【速攻とオープン】

私はBクイックの元祖だと言われましたが、速攻とオープンと、打ち方は全く同じです。

Bクイックというのは、セッターにパスが入るタイミングを見計らって、どこで跳べばいいのかだけを考えて跳べばいいわけです。あとは、そこで思い切り跳んで、ボールを待っているわけです。フォームはオープンと同じように大きく打てばいい。かつての名選手の三橋選手も、私もフォームは大きいです。

クイックは早いんだということだけ強調してしまうと、スイングが小さくなります。ジャンプも両足を揃えてチョン跳びになってしまいます。特に女子にクイックを打たせると顕著で、それが、クイックをしっかり打てない行動なのです。

（写真6）上段は山内選手のオープンスパイク、下段は



写真6

吉原選手のクイックスパイクです。女子のクイックとしてはなかなかのフォームですが、もっと大きくてもいい。

一番難しいのはオープンスパイクです。トスが高くなれば高くなるほど難しい。どこで助走を始めて、どこで踏み込めばよいか、すべて自分で作らなければいけない。オープンスパイクをしっかり打てるレフトをセンターにするのは簡単です。ボールを飛ばす技術が身につけていますから。センターだけやってきた選手は、ボールを下に落とす技術はありますが、ボールを飛ばせられません。全日本選手を育てるのであれば、まず、オープントスをしっかり打てる選手を育てなければなりません。

「スパイクスイングのタイプとジャンプ動作のバイオメカニクス」

堀田 朋基氏 (富山大学教育学部教授)



今回は2つテーマがあります。

まず、最初に、スパイクジャンプの比較、腕の貢献度について考えます。実際のスパイクジャンプの指導で、「両腕をそろえて垂直跳

びのようなジャンプをした方が高い打点で打てる。」と言われます。それに対して、レベルの高いスパイカーで、踏み切りの直後くらいから、右手を、スパイクのバックスイングに入った状態でジャンプするケースが多く見られます。

ジャンプ動作、踏み切りから離れるまでの腕の役割、腕がどういう仕事をしているのかを明らかにするという課題をいただき、実験をやってみました。

もうひとつは、日本とギリシャのワールドリーグの試合があり、その時のビデオを元に、実際の試合でトップ選手がどういう動きをしているのか、動作分析しました。

【スパイクジャンプの比較と腕の貢献度】

スパイク時のジャンプを2つのタイプに分け、ジャンプ高を比較しました。

ひとつ目は、踏み切りの直後くらいから右手をスパイクのバックスイングに入った状態でジャンプする、スパイク動作を先取りしたジャンプ動作で、これを「スパイクJ」と呼ぶことにします。ボールを打つのは手であり、手が長い距離を動いて初めて速度が出るので、スパイクの動作時間を長くとれる「スパイクJ」は、スパイクのスイング速度を高めるのに有利であると考えられます。短い時間で短い距離を動いてもスピードは出ません。

もうひとつは、普通のジャンプ動作、垂直跳びのように両手を前に高く振り上げて跳ぶ動作で、これを「バンザイ

J」と呼ぶことにします。実際のスパイクジャンプの指導で、「両腕をそろえて、前に高く振り上げてジャンプをした方が高く跳べ、高い打点で打てる。」と考えられているようですが、この方法は、空中に上がってバンザイをしてからスパイク動作に入ることになります。そのため、スパイク動作そのものの時間が短くなり、スイング速度を増すためには不利と考えられます。

「スパイクJ」がジャンプ高の面では「バンザイJ」よりも不利なのかどうかについて明らかにするために実験を行いました。

某大学のバレー部員に、この2つのジャンプをさせ、2台の高速度カメラで撮影し(200コマ/秒)、そのデータを3次元で分析し、跳躍の高さ、速度、運動量などを測定しました。

その結果は、表1に示すとおり、ジャンプ高に差は見られませんでした。踏み切り直後からの腕の動作は、跳躍高にはなんら影響を及ぼさないということで、物理の法則に基づけば常識的な結果と言えます。

次に、ジャンプの時の腕の役割、貢献度について、バイオメカニクス的に検討しました。

腕を振ることで、腕の力がプラスされて、よりジャンプできるのではないかという考え方もあるわけですが、腕の動きそのもののパワーは、ジャンプの高さにほとんど影響しないという実験データもあります。

まず、腕が上がっていく動きについて、(肩で)腕自体を振り上げているのか、上体が起きるに従って見かけ上腕の角度も上がっているのかを区別する必要があります。

もっと詳細に調べるためには、「運動量」を使います。運動量は、質量×スピードで求められ、いわば、動いているものの勢いを表しているものです。運動量の変化を見れば、力積(力×時間)、力の作用が見えてきます。運動量を調べることで力の大きさがわかりますから、バイオメカニクスの分野では重要視されています。

分析した結果、腕そのものはほとんど運動量を生み出していません。相対的な割合を計算すると、5、6%くらいです。

ジャンプは、脚からの運動量がほとんどですが、腕の働きを考えると重要な点があります。ジャンプ動作では、水平方向の助走から垂直方向に切り換えなければなりません。その切り換えの時、脚の運動量は下がり、胴体と手の

表1 被験者の身体特徴及び跳躍力

被験者	身長 cm	体重 Kg	性別	ランニング cm	垂直飛び cm	スパイクJ cm	バンザイJ cm
I S	178	67	男	88	77	82	78
T A	176	65	男	69	63	64	59
O M	170	65	女	67	61	63	61
Y D	191	82	男	59	55	66	66

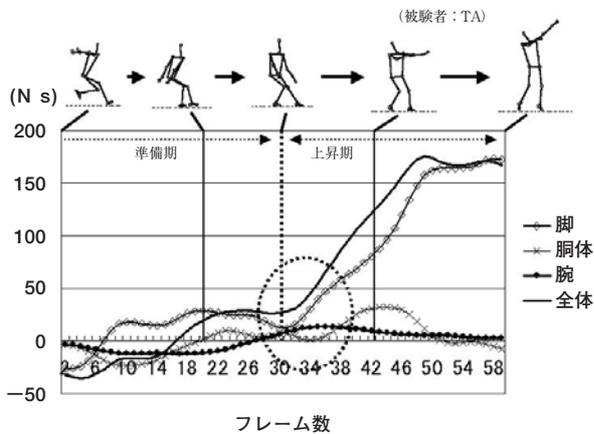


図1 スパイクJ中に各部位で生み出された垂直方向の運動量

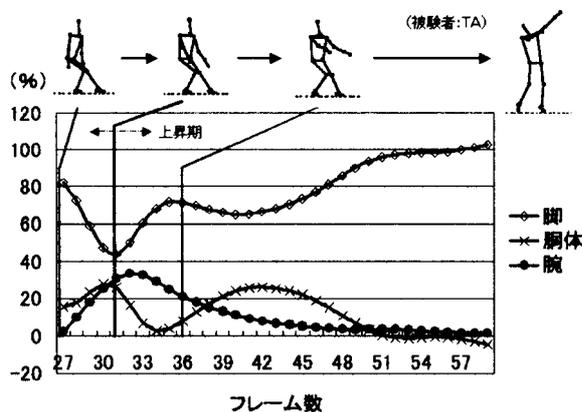


図2 上昇期における各部位の運動量の貢献度

運動量が上がります。この切り替えの直後に、脚の運動量が大きくなります。切り換えの時に腕が先に動くことによって、脚の力を出しやすくしているということのようです。したがって、腕の動きは動作の方向を切り換える引き金として働いていると考えられます。これは、時間にして約0.1秒くらいですが、この切り換えの0.1秒が重要で、腕が大きく貢献する局面になるわけです。

その局面の後は、腕は何をしていようがあまり関係ない

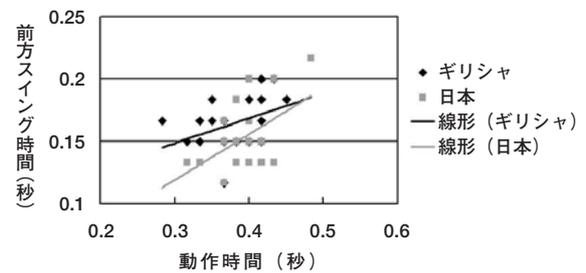


図3 前方スイング時間と動作時間の関係

とされます。腕の動きは、ジャンプの前半部分、上昇局面の最初の切り替え部分に大きな影響を与えています。

【トップ選手の動作分析

ーワールドリーグ：日本 vs ギリシャ戦からー】

次に実際の試合中のスパイク動作の分析です。実際の試合の場面においては、トスは様々ですし、ブロックもありますので、スパイクフォームの良い悪いというのは評価しにくい面があります。

基本的な要素として、時間を計測しました。踏み切ってから、インパクトまでの時間を「動作時間」とし、実際の動作の中で、フォワードスイングの開始からインパクトまでを「前方スイング時間」としました。これは、前方スイング時間が長い方がスピード出すのに有利であろうという考えに基づいています。

まず結果ですが、オープンスパイクやバックアタック、クイックスパイクなど、スパイクの種類でトータルの動作時間（踏み切りからインパクト）、前方スイング時間などの動作時間に差がありませんでした。クイックだから、動作時間が短いということはありません。

各選手の動作時間は0.35秒から0.4秒です。日本もギリシャもほとんど同じです。ところが、前方スイング時間すなわちフォワードスイングの時間は、日本とギリシャで統計的に有意な差がありました。ギリシャの選手の方が、日本の選手よりも、フォワードスイングの時間が明らかに長



写真7

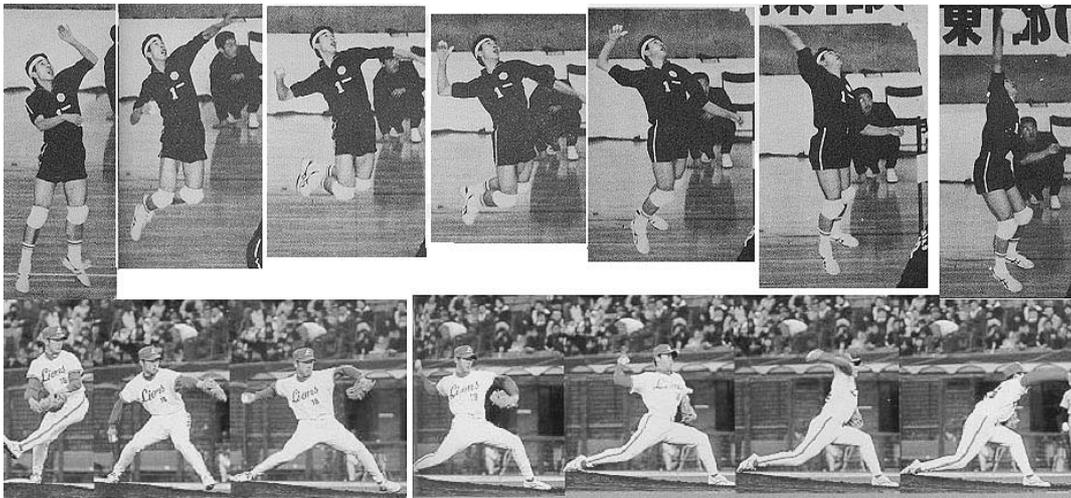


写真8

かったのです。

動作時間と前方スイング時間の関係では、全体的には右上がりの傾向（動作時間が長ければ、前方スイング時間も長い）になりました。注目すべき点はその傾きで、日本の選手の方が傾きが大きい。つまり、動作時間が短かいときに、日本の選手は前方スイング時間が短くなってしまいう傾向が見られました。これは、条件が悪くて動作時間が十分にとれないと、スパイク動作も影響を受けやすいということを示しています。逆にギリシャの選手は、前方スイング時間が影響されにくく、いつでもしっかりとスイングで打てていると言えるのかもしれない。

データの中に、動作時間が長いのに、前方スイング時間が短いというパターンの日本選手がいます（写真7右）。この選手は、余裕があるときに腕の動きを止めている可能性があります。同じ動作時間のギリシャの選手（写真7左）と比較すると、ギリシャの選手がフォワードスイングを始めているのに、この日本選手の場合、腕が空中でほとんど動いていないわけです。上がってから、待って打っているような感じです。

上体のひねりもあまり見られず、ジャンプもバンザイジャンプです。興味深いのは、助走距離が非常に長いことです。したがって、回転運動でスパイクを打つのではなく、助走による前方向の力を利用してスパイクを打っているという印象です。このようなタイプでは、助走をしっかりとれば力強いスパイクが打てても、助走が詰まるような場面では、力強いスパイクを打つのは難しいと思います。

「スパイク動作における骨格の動き」

布村 忠弘氏（富山大学教育学部教授）

【体幹の回旋と側屈】

投球とスパイク、三橋選手のスパイクと松坂投手の投球の連続写真（写真8）を比べてみると、ほとんど同じタイミングで同じように、肩、腕の状態が移行しています。

両肩と右肘の位置に注目すると、テイクバックから投球のリリース時、スパイクのヒット時まで、ほとんどずっと、両肩を結ぶ線上に右肘があります。両肩を結ぶ線をどのように動かすかというのが「体幹の動き」と考えられるわけですが、その両肩を結ぶ線の動き、その線と右肘との関係、さらに前腕の角度、つまり、体幹の動きとそれに関係した腕の動きが、投球とスパイクでとてもよく似ているということです。このことは、両方とも同じようなメカニズムで腕を振っているということをも物語っていると思います。

両肩を結んだ線の動きを見ると、体幹は主に「回旋」の動き（身体の長軸周りの回転）をしているのが分かります。浜田先生のお話にあった「回転運動で腕を振る」ということです。

身体の回旋を使ったスパイクでは、松坂の投球のように水平方向に回転する（回転軸が垂直）のとは少し違い、体の上の方では軸がかなり傾いて、ボールヒット時には、両肩を結ぶ線が垂直に近くなってきます（写真9）。これによって右腕を垂直に立てることが自然にできるようになります。つまり、肩甲骨のラインと上腕骨のラインが一致した、いわゆるゼロポジションを取れるわけです。これが肩に無理がない状態で、このゼロポジションを保ちながら、体幹のパワーを使って腕を振れば、肩の障害は起こりにくいと考えられています。

先程の山内選手の画像（3頁前、写真6上段）ですが、非常にダイナミックなフォームです。これも、両肩を結んだ線上に右肘があるという関係がほぼ維持されています。

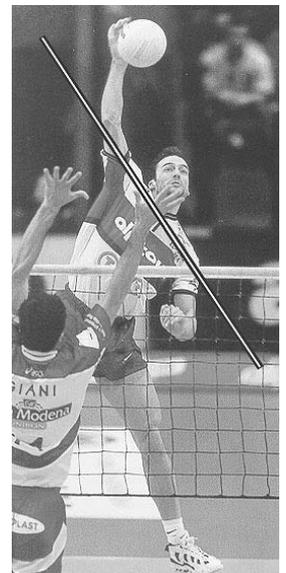


写真9

この画像の場合、4コマ目が前方スイングの開始時点と考えられます。なぜなら、ここで体幹、腰の辺りが左に回転して、右肩が遅れており、左手も振り下げられていて、曲げていた膝も伸び始めている等から、前方スイングへの切り替わりの状態であろうというわけです。

一見、大きく反っているように見えますが、左右の肩と股関節の位置に注目すると、肩と股関節間の距離は、左側が長く右側が短くなっています。体幹（背骨）が右への側屈を行っているということで、「反り＝背骨の後屈」はほとんどありません。

その後、最終的に打つときには、右側の方が左側よりも長くなっています。この左右の入れ換えで、高い打点でボールをとらえることができ、側屈のパワーも腕を振るのに利用していると考えられます。テイクバックで左手を高く上げるとするのは、左右の入れ換えを利用するためと言ってもいいでしょう。

側屈は、横に身体を倒すということとは違います。右に倒しながら、逆に左に曲げる(側屈)こともできます。身体を倒して打つことを嫌うために、「両肩の高さを同じにしろ」という指導がありますが、倒れるということと横に曲げるということを混同しているように思います。

両肩の高さを同じにすると、打点も上がりませんし、肩甲骨を十分に上に向けることができないために、肩関節に頼った動きをしてしまい、障害が起きる可能性が高くなります。また、両肩を結ぶ線と腕が直行するということは、体幹の回旋のパワーをほとんど使えなくなります。

側屈と回旋を組み合わせた動きをする（曲がった軸の周りで回転する）のがスパイクというわけですが、様々な組み合わせを使うことによって、コース打ちの幅も一段と広がっていきます。

また、吉原選手の画像（3頁前、写真6下段）について、浜田先生によればこれでもフォームが小さいとのことですが、山内選手と比べて見ると、上半身が同じようなタイミングで、同じような動きをしているのが分かると思います。踏切の瞬間の3コマ目（写真10右）で、すでに山内選手の3コマ目（写真10左）に匹敵するテイクバックが行われていますが、これで、体幹を使ってしっかりとスイングすることができているのです。このことは、「スパイク動作を先取りしたジャンプ動作」のメリットを示すもので、速攻では特に重要性が増します。このタイミングで、右腕を前に高く上げていては、これだけのテイクバックは不可能です。



写真10

【右肘の位置】

この状態（写真10）で、右肘はかなり低い位置にありますが、両肩を結んだ線を基準として見ると、右肘は決して下がっていません。右肘が後方にあるのも同じことで、右肘を後ろに引いている（ような肩関節の動きをしている）わけではなく、これらは両肩を結ぶ線をどう動かしているか、つまり「体幹の動き」なのです。

右肘の位置は、正確に言うと、両肩を結んだ線よりも少し前にあります。立った姿勢で腕を真横にあげると、若干、後に引いた状態になり、それよりも30°前が、自然に横にあげた位置になります。これが肩甲骨と上腕骨の方向が一致した状態で、この時に腕が動く面を「肩甲骨平面」と言います。

テイクバックの時の肩関節の動きは、「肩甲骨平面で肘を横に上げるだけ」です。それに反して、「肩関節の動きで」肘を後下方に持って行ってしまうと、肘が下がり肩が前に突き出した状態になり、障害を起こしやすくなります。（*いわゆる「サーキュラースイング」を「腕を下から後に回して」とイメージしていると、肩関節の動きで肘を後下方に持って行ってしまいやすく、これが誤解の最たるものと思われます）

【肩関節の回旋】

肩関節の動きにはもう一つの要素、「内旋・外旋」があります。上腕（肩から肘）の軸周りの回転運動なので、右肘の位置は変わりません（写真11左：内旋、右：外旋）。

「身体の回旋を使ったスパイク」では、投球と同じように、テイクバックで肩が内旋しています（写真12a, b）。

それに対して、「手を上げて後ろに引いていく」ようなテイクバックは、肩の外旋運動を使っているわけで、浜田先生の示された、ボール投げの悪い見本のようなスイングになってしまいます（写真12c）。

スパイクジャンプで、腕を振り上げる動作では脇を絞った状態になりますが、この時肩は外旋しています。バンザイジャンプをさせると、両手が高く上がるまで腕の振り上げの動作を続けるため、肩は外旋したままになりがちです。そこから肩を内旋させていくことも可能ですが、かなり余裕がないと十分なテイクバックをとるのは難しいでしょう。先程の山本選手の場合は、逆に余裕はあるのですが、空中で肩を外旋させたまま止まっているようです。

前方スイングの準備を内旋位で行うには、踏切の直前から打つ準備を始めることですが、それに対して、「腕は一番上



写真11

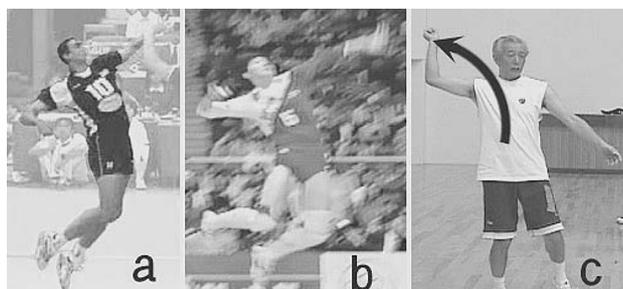


写真12

まで振り上げた方が高く跳べる」という反論があって、堀田先生に実験をお願いしたわけです。腕の仕事は、上昇期の前半まででほとんど終わっているということですから、早期にテイクバックの動きを始める「投球スイング」は、ジャンプ高を損なう心配もなさそうです。

【体幹の反り】

反りはそれほど重視しなくても、スパイクを打つことができます。

大きな反りが見られるような場合でも、身体を反らそうとしているのかという問題があります。この画像（写真13）で、1コマ目（右）は大きなひねりがあり、さらに、上半身が後に倒れていますが、背骨はほとんど真っ直ぐで

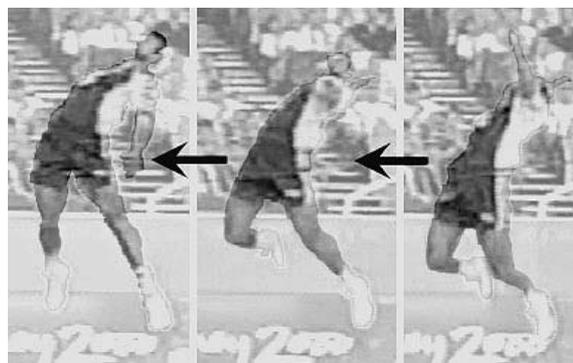


写真13

「反り」は見られません。そして、前方スイング開始の後（3コマ目）に大きな反り（背骨の後屈）が出現しています。つまり、テイクバックで大きく左肩を前に出して、右肩を引き（1コマ目）、この状態から、前方スイングで右の腰から胸の部分が前に出てくることによって反りが出現しているのです。前方スイングによって反りが出現することは、身体を反らせる時に使う筋肉とは違うということです。前屈（反り戻し）のパワーはスパイクに使っているわけですが、だからといって、しっかり反って打ちなさいと指導すると、背筋を使って反ってしまうことになりがちです。それは、ちょっと違うと思います。



第2回研究集会風景