

コミュニケーション・アゴラ

司会 浅井 正仁 (大阪体育大学)

コミュニケーション・アゴラでは以下の3人の演者により行われた。

- 1. 「バレーボールの戦略」
～夙川学院短期大学公開セミナーより～ 藤島 みち (夙川学院短期大学)
- 2. ケガは「ストップ」の時に起きる
～Volleymechanicsからみたケガの成因について～ 橋本 吉登 (藤沢湘南台病院 整形外科)
- 3. ジャンプ運動における筋・腱複合体の動態 黒川 貞生 (東京大学 大学院 生命環境科学系)

「バレーボールの戦略」 —夙川学院短期大学公開セミナーより— 藤島 みち (夙川学院短期大学)

キーワード：バレーボールラリー、戦略、コーチング、ティーチング

平成12年7月にFIVB主催の「コーチングセミナーレベルⅡ」を受講した時、Wassimy氏の効率的で熱いコーチング論に触れ衝撃を受けた。同時に低迷を続けている日本がこれ以上世界に取り残されないためには海外のコーチがラリーポイントシステムとなったバレーボールをどのように考え、どのようにコーチングを進めているのかなどについて知るべきだと痛感した。そこで、「ラリーポイントシステム後のバレーボールのラリーと戦略」をテーマにWassimy氏に講師を依頼し、公開セミナーとして実施（9月18日から22日の5日間：講義のみ）する運びとなった。以下、「1. バレーボールのリズム 2. 戦略 3. バレーボールラリー 4. コーチの役割」について紹介させて頂く。

1. バレーボールのリズムは「図1」よりサーブレシーブからの攻撃、防御からの攻撃、ラリーの移行での局面が

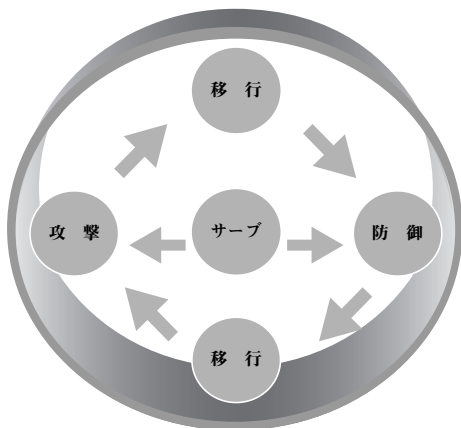


図1 バレーボール原理の輪

考えられる。今日のバレーボールはディフェンス技術（ブロックシステムやリベロの導入など）と戦略（データ分析によって相手の攻撃に応じたチームパフォーマンス）の発展によりラリーの移行が長くエキサイティングになった。このラリーを征することが勝利につながると考えられる。

- 2. 戦略とはある課題の解決のために異なる力を発揮し組織することである。バレーボールにおける課題とは試合に勝つことで試合は一つ一つのバレーボールラリーの小さな闘いで選手の活動は勝利の方向に向けられるべきである。コーチは試合での戦略実行のためにラリーの細部に至る性質を深く理解し、試合に勝つための独自の活動戦略を創りださなければならない。つまり、戦略を創りだすにはラリーポイントシステムによるバレーボールラリーを理解しなければならない。
- 3. バレーボールラリー「図2」はcomplex 1, 2, 3に分類できる。complex 1 (C1)はサーブレシーブからの攻撃で「サーブレシーブ+攻撃の組み立て+カバー」からcomplex 2 (C2)へ移行する。C2は「相手の攻撃をブロック+レシーブ+反撃とそのカバー」

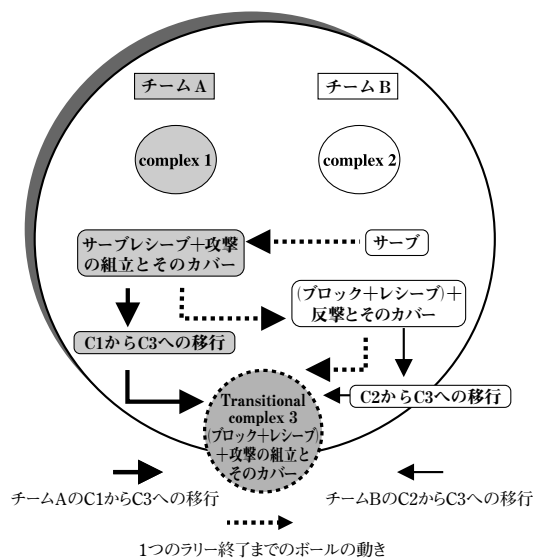


図2 バレーボールラリー

ク+レシーブ+カウンターアタック+カバー」から complex 3 (C3)へ移行する。C3は「相手の攻撃をブロック+レシーブ+攻撃の組み立て+カバー」からC3へ移行し、ラリーが終了するまで2つのチームがC3で継続することになる。ラリーは「C1からC3」「C2からC3」「C3の継続」の3つのパターンで成り立つことが理解できる。これにより「1」で述べたラリーの移行、すなわちC3を征することが勝利につながる事が確認できる。

4. コーチの役割は「1. チームについての哲学を持つ 2. 選手個人の役割を認識させて試合に臨ませる 3. 選手の新しい能力を発見する手助けをする」ことで、チームシステムを選手に理解させることがコーチングである。また、コーチは選手の間人形成に関わるティーチングを忘れてはならない。なぜならばバレーボールは組織でプレーするメンタルゲームなので、素晴らしい技術力や身体的素質だけでは勝利をおさめることはできないからである。

その他に技術論、戦術、身体のリズム（バレーボールの特性と運動生理学）などについてもWassimy氏発案のオリジナル図を用いて講義が進められた。そして、最後にコーチは創造性豊かな発想をもってラリーポイントシステムに応じた戦略のアイデアを検討することと選手が成長過程で混乱又はリタイアしないためにコーチの共通認識が大切であることが提案された。

ケガは「ストップ」の時に起きる

～Volleymechanicsからみたケガの成因について～

橋本 吉登（藤沢湘南台病院 整形外科）

キーワード：バレーボール障害、Volleymechanics Mailing List, ストップ動作

バレーボール学会のインターネットサービスである「Volleymechanics Mailing List」はバレーボール技術、運動時の体の使い方を話題の中心として、登録会員の間で活発にメールの交換がされている。開設後約2年間で1000余通のメールが会員の間で交換された。内訳はスパイク255通、運動学・他のスポーツ171通、レシーブ・パス161通、学会・ML関連150通、オーバーハンドパス84通、その他62通、外傷・障害61通、サーブ29通、ブロック27通となっている。メーリングリストなどを利用することでバレーボールの動作を検討することは競技力の向上のみならず、バレーボールにより起きる障害・外傷の成因を究明することにつながる。

【ストップ動作】運動で発生したエネルギーはスパイクやブロックの着地のように体をストップする時に吸収される。また、レシーブやブロックとは勢いのあるボールを止

めるストップ動作である。ストップ動作は短時間に行われるので体に対する負担は大きい。

【人の立位の特殊性】立位姿勢をとる他の動物は膝関節を曲げた状態でバランスを保っている。一方、膝伸展で立位を行うヒトでは「ふくらはぎ」の筋肉を発達させて立位バランスをとる。これはヒトの上肢を使いやすくする反面、高度のバランス動作を神経や筋に要求する。

【肉離れ】衝突等の外力によらない筋肉の(部分的)損傷。下腿に起きた場合は腓腹筋の内側頭に起きる場合がほとんどで、別名テニスレッグ(Tennis leg)と呼ばれる。腓腹筋内側頭は立位の要求に応えるためにヒトに増設され、発達した筋肉であるが、その分、外側よりも脆弱であることが推察される。

【ジャンパー膝】ジャンプ運動の繰り返して膝蓋骨を中心とした膝蓋靭帯と骨との付着部に炎症を来す。競技に直結する「反動ジャンプ」に優れた者に発症するケースが多い。膝伸展位での着地はストップ動作に膝蓋靭帯の伸張を利用するために膝蓋靭帯に負担をかけるため、ジャンパー膝の発症の一因となる。

【足関節捻挫】足関節の外側に起きる「内反捻挫」が多く、バレーボールでは85%以上はアタックラインより前のプレーで起きる。着地の際に対戦相手の足や味方の足に乗ってしまって受傷する時が多く、不可抗力の場合も多い。足関節の外くるぶしの後ろを通る腓骨筋は捻挫を予防する働きがあり、強化トレーニングをする事により捻挫の反復を予防出来る。

【肩の障害】スパイクやサーブのようなオーバーハンドスイングでは肩の前方の筋群で上肢を加速して、後方の筋群でスイング動作にストップ（フォロースロー）をかける。肩の障害はスイング動作をストップする筋群である「ブレーキングマッスル」とも言うべき肩の後方の筋群と周辺の構造に起きて来る。

その他、ストップで起きるけがは多い。ストップ動作を検討してトレーニングや練習を行うことかバレーボール障害を予防する方法となろう。

ジャンプ運動における筋・腱複合体の動態

黒川 貞生（東京大学 大学院 生命環境科学系）

【目的】ヒトの関節運動は、筋線維の収縮により発揮された張力が腱組織（外部腱および腱膜）を介して骨との付着部位に伝播し、関節トルクを発生させることにより生じる。この際、筋線維は羽状角を持って腱組織に繋がっているため、筋線維が発揮した張力および長さ変化の余弦成分が腱組織に伝達される。また、腱組織は弾性体であり、張力が増加すれば伸張され、張力が減少すれば短縮する性質を有している。これらのことは、関節運動中、筋・腱複合

体 (MTC) の長さは関節角度の影響を受けるが、筋線維の長さは関節角度に必ずしも依存しない可能性を示唆している。つまり、羽状角および腱組織の弾性的のために、MTCの動態からでは筋線維の動態を把握できない可能性がある。本研究では超音波断層撮影法を応用してジャンプ運動中の筋線維および腱組織の動態を明らかにし、それらの機能的意義について検討し、跳躍力向上のトレーニング方法の開発に資することを目的とした。

【方法】 被験者は健康な成人男子8名であった。実験試技は、上肢および下肢の反動を用いないスクワット姿勢からの最大努力の垂直跳び (SQJ) とした。ジャンプ動作中、超音波Bモード測定装置を用いて、下肢近位30%部位の腓腹筋内側頭 (MG) に超音波プローブを固定し、超音波断層像 (縦断面) を40Hzで収録後、筋束長、羽状角を計測した。同時に、キネマティックおよびキネティックなデータも収録し、逆ダイナミクスにより足関節トルクを算出した。腓腹筋内側頭および外側頭、ヒラメ筋、前頸骨筋より表面筋電図も算出した。Grieveら (1978) の方法によりMTCおよびモーメントアームの長さ変化を推定した。これらのパラメータを用いて、MTC、筋束および腱組織の機械的パワーと仕事量も算出した。

【結果】 MTCの長さ変化に基づきPush-off相はphase-I (-350~-100msec: 0=toe-off)とphase-II(-100~0msec)の2つの相に分けることができた。Phase-IではMTC長は一定であった。しかし筋束長は26%短縮し、これにより腱組織は6%伸張し、羽状角は71%増加した (直立時の各パラメータに対する変化量の相対値)。一方、phase-IIでは、MTC長は5.3%短縮したが、筋束長は最初の25msecでわずかに短縮したが、以後、ほぼ一定の長さを保ち、等尺性収縮により張力を発揮していた。また、腱組織は急激に短縮し、その最大短縮速度は筋束のその2.6倍であった。つまり、phase-IIにおけるMTC長の短縮は主に腱組織の短縮によって生じていた。

【考察】 ジャンプ力向上の適切なトレーニングあるはより高く跳ぶためのジャンプのテクニックを開発する場合、ジャンプ運動のメカニズムを把握することが必要である。本研究を通じて、ジャンプ運動中、MTCの動態と筋線維の動態は異なることが明らかとなった。ジャンプ運動中の筋線維長から推定したサルコメア長は、プラトー部から上行脚の上部にわたっており、力発揮に有利な条件で機能していることが示唆された。Phase-IIで身体重心をさらに加速するためには足関節の高い角速度と大きな関節トルクが要求される (Bobbert et al., J. Biomech., 1986)。筋線維の力-速度特性からするとこの2つの要求は相反する。つまり、より高い収縮速度でより大きな張力を発揮することは不可能である。しかし筋線維が至適長付近で、かつ等尺性収縮により張力を発揮すること (大きな力発揮を実現) により、また引き伸ばされた腱組織が急激に短縮すること (高速度を実現: 筋線維が高速度で短縮するのではなく腱組織が高

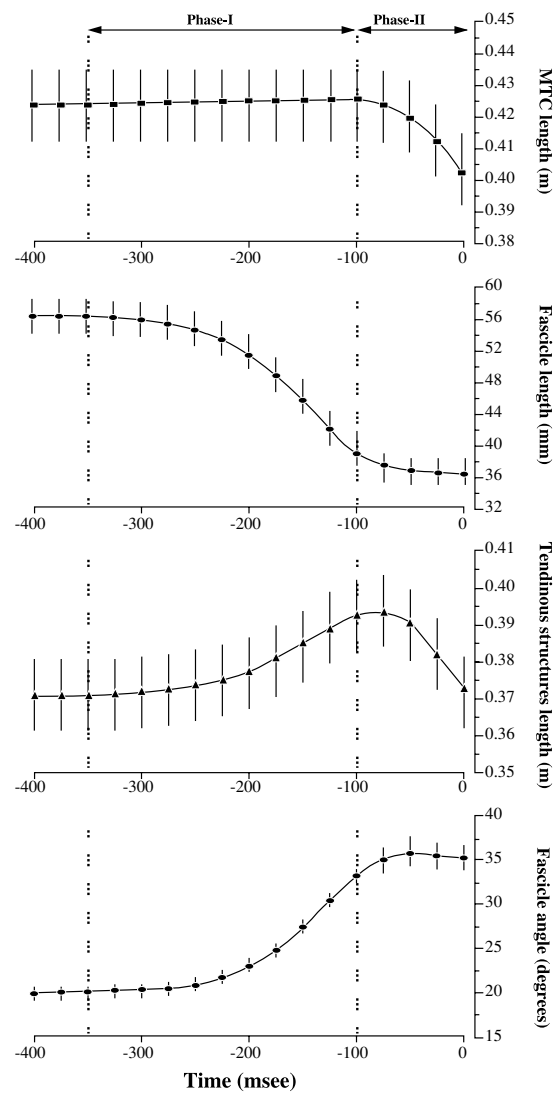


図1 ジャンプ運動中のMTC長、筋線維長、腱組織長および羽状角の変化

速度で短縮) により、MTCとして、この2つの要求に応えていた。Phase-Iではゆっくりと筋線維が収縮し、これにより腱組織が伸張され弾性エネルギーを蓄積し、続くphase-IIでは腱組織が急激に短縮し予め蓄積された弾性エネルギーを短時間でリリースしていた。このような現象はバチンコを彷彿させ、catapult actionと呼ぶことができる。つまり、腱組織はエネルギーの再分配器およびパワーの増幅器として機能していた。これまでジャンプのトレーニングは筋線維のパワー向上に目が向けられていたが、腱組織の弾性に対するトレーニング方法が今後開発される必要性がある。何らかのトレーニングにより腱組織のステイフネスを低下させることができれば、弾性エネルギーの蓄積・再利用は増加し、ジャンプパフォーマンスが向上する可能性があるからである。