

応用バイオメカニクスに基づく球技指導のセオリー(Theory) : その I

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/23529

応用バイオメカニクスに基づく 球技指導のセオリー (Theory) その I

森田 茂男・石村宇佐一・秦 修司

序

バイオメカニクス (Biomechanics) ということばは、日本体育学会でも最近正式に使われはじめた比較的新しいことばである。

バイオメカニクスという領域に含まれる内容は、以前 Kinesiology または身体運動学と言われていた領域に含まれる内容と目立った差はない。バイオメカニクス (Biomechanics) とはどんな学問かについては次の説明を参考にすることができよう。

「Kinesiology 運動学は人体の運動を調査し分析する科学である」

「身体運動に関する諸問題を解決するために、物理、生理及び解剖の基礎学の中から身体運動にあてはめられる諸原理を選択し、その応用を体系化したものが身体運動学である。」

今回はその諸原理の中から球技指導に比較的数量多く使われるものをセオリー theory として表現してみた。

第一章 バイオメカニクスの必修型知識

必修型知識はどちらかと言えば、事故防止に関連して、応用解剖学的な分野のものが多く、トレーニングの方法などは生理学の領域も大きな位置を占めている。

1 転ぶ時には掌の指先を内側に向けると安全である。

手首の関節、肘関節は一方向にしか曲がらない。柔道の受身の際の手首、肘の使い方、バレーボールの回転しレシーブなどもこの知識を大

切にしている。

2 足首の捻挫は完治するまで競技はできない。

靱帯が正常範囲を越えて伸び切った状態で靱帯の断裂や局所の骨折の可能性を伴うことがある。「だまし、だまし」使うことはよくない。治るまで使わない方が治りが早い。足首の靱帯には横脚靱帯、十字脚靱帯、長足底靱帯などがある。

3 重いものを持ち上げる時や、床のものを拾い上げる時には、背骨を伸ばしたままの姿勢で下半身を使うようにすればよい。

脚の筋の方が背筋より大きな力をもつ。又、脚で挙上する方が脚の筋を多く使う。軽い作業や、プレーはからだを前屈して行い、膝で体重を上げない方がよい。又、前屈して重いものを持ち上げようとしてはいけない。

4 重いものを投げる時には押し出しスタイルがよい。

筋肉の反応速度と腕ばかりではなく、全身の筋肉を必要とする。あの砲丸投のスタイルが重いものを投げる時にはよいフォームである。大胸筋、上腕三頭筋、三角筋が強く活動するようである。

5 下腿は捻りの運動に弱い

捻りの動作でよく膝を痛める。踵をあげて下腿を廻わすと膝、足首に全く負担はかからない。

スキークのプルーク・ボーゲンの要領を思い出すとよい。

6 頭から転ぶ時にはあごを引いて、手足を先に地面に着けよ。

猫を高いところから落とすと、背を丸めて、手足を先に地面につけて落ちる。直接頭を地面につけないことが何よりも大切である。又あごを引くと背中が丸くなる。

7 ウォーミングアップ不足は肉ばなれのもと。

準備体操は神経のはたらき、筋肉のはたらき、関節の動きをよくし、又エネルギーの効率をよくすることになり、事故、疲労の予防上大事なことである。

8 頭を沈めると腰が浮く。

頭や体を持ちあげて“水上滑走”をやると抵抗は大きくなる。抵抗を少なくするために頭を沈めると腰が浮いてくる。

9 筋肉を使っているいろいろな作業を続けると筋肉は肥大し、脂肪分はなくなる。

筋肉はちぢんだりゆるんだりしてその働きをくりかえしている。脂肪分が体内に溜るというのは、栄養分として摂取したカロリーと、身体を動かして消費したカロリーがつり合わず体内に積もっていくことである。筋肉が増すとその付近にあった脂肪分は身体の外にしみ出たわけではなくて、筋肉運動をしない他の部分に移動したと考えるべきである。全身運動をくりかえせば、からだ全体の脂肪分がとれ、カロリー分だけは消費されるはずである。

10 瞬発力を左右しているのは90%までが筋力で残りの10%は神経機能である。

瞬発力を高めるにはまず何よりも筋力トレーニングが必要である。筋力が劣っている人の瞬発力は平均以下である。

残りの10%の神経機能とは、ちょうどよいタイミングを見きわめて、一度に筋を働かせるコツがある。又、神経が命令を下す仕組みが上手に働く必要がある。

11 体力とは

健康科学でいう体力とは「活動の基礎となる身体機能の発現力」というように定義されている。

体力の中には、具体的な身体的行動に当って必要な要素、つまり行動体力と、その行動の背景にある防衛体力が含まれている。

12 体力とは筋力、筋持久力、瞬発力、敏捷性、柔軟性、全身持久力、巧緻性などから成り立っている。

13 アキレス腱切断、肉ばなれはどうしておこなうのか。

一つの筋肉が収縮する時には、その部分の裏側にある筋肉が伸びる仕かけになっている。

両足でジャンプする直前にはアキレス腱（かがとの筋肉とすじ）が強く伸ばされる。筋肉が老化したり、筋肉の温度が低い（ウォーミング・アップ不足のとき）時には筋肉が伸びにくく、伸びるのに要する時間も比較的に長くなる。

こんな時、筋肉が縮む力が強すぎるとその反対側にある筋肉が伸びるのが追いつかず、肉ばなれや、アキレス腱切断となる。

14 筋持久力

連続的に動作を続けても疲れないということは筋持久力が優れていることだ。急激に運動をして立ち止まるよりはリズムカルに筋肉を動かすのが効果的である。

15 全身持久力

一定の作業を長い時間にわたって続ける能力が全身持久力である。激しい運動や作業を続けてもその時に産み出される乳酸を取り除いていけば疲労はたまらないはずである。それに必要な酸素を体内に取り入れ、全身の細胞で新陳代謝が続けられているからである。

16 敏捷性

敏捷性とは複雑な動作をすばやくこなす能力をいい、すばやく神経と神経からの命令を直ちに動作に移すことのできる筋肉の働きの組合せである。決断を下す中枢神経の働きとそれを筋肉に伝える末梢神経の二つから成り立っており、同じような状態と同じような動作をくり返し経験するうちにパターン化して反射的に命令を下すことができるようになる。

このようにして形成される反射的動作を多く

覚えている人は、身のこなしが円滑で敏捷性に優れている。

17 巧緻性

複雑な動作を巧みにこなす能力を巧緻性という。敏捷性は他人やボールの動きに対応する身のこなし方であるが、巧緻性は自分自身の身体を操る能力で、バランスのとり方や力の入れ方の加減を工夫したりするのが入ってくる。巧緻性は筋力や柔軟性に関係するのが半分以上で残りは神経の機能である。

18 平衡性

これはバランスの能力のことで、バランスをとるのは耳の中にある三半器管や、眼の働き（視覚）も大きい。そのような器官によって得た情報をもとにして、身体の安定を保とうと努力する時には平衡性が必要である。

19 柔軟性

関節が柔かくて筋肉が楽に伸び縮みできる様子によって左右される身体のしなやかさをいう。

柔軟性は遺伝によって大きく左右され、柔らかい体質に恵れた家系の人は柔軟で、骨組みや関節を保護する靱帯の成分に関係がある。

女性が柔軟で弾力性に富んでいるのは、妊娠、出産という天職のためで、男性は力仕事に向いているように骨組みが硬いのである。

20 コレステロール

コレステロールは体内の細胞を構成したり、ホルモンの原料になったり血液の凝固作用にも役立ったりする。

ところが、血液の中に含まれて体内を循環しているコレステロールの量が多いと、動脈の内側の壁にこれが沈着し、動脈の弾性を低下させる。

動脈の断面一ぱいにこれがたまれば、血液の流れが悪くなったり、つまったりする。このように血管の弾力性を失った場合が動脈硬化症である。血管が流れにくくなれば血流が止ってしまい高血圧症である。脳に分布する血管が詰まった場所があれば脳塞栓で、脳の末端部でつまってくると脳軟化症である。

血液中のコレステロールの値を望ましい範囲内に収めるためには栄養と運動の両面から考えなければならない。

21 靴を買うなら夕方がよい

夕方には血液の循環が良くなりその分だけ足が膨張するということで一日で大腿囲が2 cm、足の甲の太さが0.5 cmになることがあるようだ。

22 兎とびは危険である

兎とびはトレーニングなどでよく行う種目であるが、この運動が危険であるというのはなぜか。

膝を曲げてしゃがむと、膝の内側の部分（内側側副靱帯）が引っぱられるようになり、この姿勢でピョンピョン跳ぶと、その衝撃で靱帯が強く引かれて伸びてしまったり、骨からはがれてしまったりする。これがオスグートシュラッテル病である。

23 膝関節は捻じめることに弱い

膝関節は(1)伸展170～180度 (2)屈曲130～150度、この関節は捻じることができない。無理をして捻じると靱帯を痛め、再起にも時間がかかる。

踵をあげてつまさきで回転させると、膝を捻じることなく無理な動作にならない。スキーク・ボーゲンの膝とかがとの使い方の要領である。

24 水泳について

直接球技とは関係はないが、水泳は運動が片一方に偏したり、一部の筋肉に限られないし、なめらかに発達した筋肉は、柔軟性にとむ。最近プロ野球の選手がトレーニングなどにとり入れて実施するのもこのあたりに着目しているからで、その他美容、老化防止にも最高である。

25 月経中の水泳について

月経中に泳ぐことは、全くかまわないというのが国際水泳界の常識である。

26 短距離選手（瞬発力）は白い筋肉が多く、長距離（マラソン）選手（持久力）は赤い筋肉が多いと言われている。

27 小学生の運動について

A こどもの運動は遊びである。走ること、投げること、跳ぶことすべて遊びで、遊びのうちにスポーツの基礎が養成される。運動の基盤となる神経機能は小学校時代によく発達する。

B 反応時間について

小学生時代によく発達し10歳の時大人の70%に相当する能力を身につける。

又、反復回数は大人の70%に相当する。力は弱いが動作は敏捷なのは神経機能がよいということである。

C 基本のフォームを教える

この時機は、又、正しいフォームを教えることも大切で、テニスの正しいフォーム、泳ぎのフォーム、ベースボールの投、捕、打のフォーム等、みようみまねではなくて、基本を身につけさせたい。

D 身体バランスが必要な運動を与える。

この頃にバランスがすばらしくよくなる。自転車、スキー、スケート、バレー、飛込みなどやらせるとよいと言われている。

以上の諸説は多くの運動生理学、応用バイオメカニクスの本のうちから球技に関係があり、指導者が実際に指導に当る際、常識として、必修としての知識を述べた。

第二章 セオリー theory と球技指導上の要点について

指導の科学的根拠を明かにすることは指導上大切なことがらの一つである。科学的理論に基づいた合理的な動作分析、生理学、解剖学的に無理のないフォームの要求、けがをさせない、障害をおこさない、物理学的に合理的な、むだの少ない指導こそ、私どもが日頃心がけている指導方法である。

第一節 「構え」の姿勢について

1 前後左右どちらにでも動きやすいために重心が中央にあることが大切である。

バランスを破ろうとする方向がわからない時は、身体重心は支持面の中心か、その近くがよい。

2 重心を下げると安定性が増加する。

3 支持面を大きくすれば安定性は高められる。

支持面の広さを大きくすることによって安定する。重心の降下と支持基底面の拡大に関する諸原理には限界があるとされている。機動性が大切で動きやすくするには、最大の安定性を犠牲にすることが望ましい。

4 安定性が重要なスポーツ動作では、体重が重要となる。

このようなスポーツ種目やスポーツ動作は数多くある。

5 野球のバッターがステップして足幅を広げるのは支持面を広げるためである。

6 ゴルファーが広いスタンスをとるのは、安定度を増すためである。

7 選手は支持面を広げるために両脚を広げる。バレーボール、バスケットボール、ハンドボールの選手などは安定性を確保するためにこの動作をする。

8 固い床面に有利な靴、野球、ソフトボール、ランニングのスパイク・シューズはすべて安定性を増加するためである。

9 押し勝つためには重心を支持面の端に、接近してくる側にもっていく。

10 相手の安定性をくずすには、押ししたり、引いたりする。

相手のバランスをくずすには、支持面のもっとも近い端へ押ししたり、引いたり、基底面のもっとも狭い部分に押ししたり、引いたりするのがよい。

11 すばやく動くには望む方向に重心を支持面の端にできるだけ移動させる。

12 どの方向にもすばやく動かねばならないスポーツは、バランスを中央にとる。

バスケットボール、バドミントン、バレーボールなどのスポーツではどの方向にもすばやく動かねばならないので、バランスを中央にとらすのが有利とされている。

13 運動中でも、重心を低く支持面を拡大させることによって安定性を得ることができる。

14 ボールを持ってダッシュする選手はこみ合った所を走り抜けるには、低い重心と広い基底面をもってると有利である。

15 速い動作から止ったり、方向を変えたりするためには、基底面を広げ、重心を低くすべきである。

第二節 フットワークとジャンプ

1 ボクシングのフットワークはボールゲームでも大切な基本的フットワークである。

開き過ぎないで片足がわずかに前後しているのが前後左右にもっとも動きやすい姿勢である。

2 両足をそろえることは前後の動きを遅くする。

3 横の短い距離の移動には、すり足のフットワークがよい。重心の高さが一定で安定している。

4 横の長い距離の移動には、最初の一步をクロスして走るのがよい。

すり足のフットワークは、長い距離には有効ではない。

5 重心が高いと安定さに欠ける。

6 基底面が大き過ぎるとスタートが遅れやすい。スタートは重心が不安定な方が速くスタートできる。

7 停止する時に低くかがみ込むとよい。又両脚にかかっている力を緩和する。

8 ジャンプでは、脚筋力の弱い者は強い者ほど深くかがみ込むべきでない。

9 ジャンプに運動量を与えるために両腕を強く振り上げるべきである。

10 バレーボールのスパイク・ジャンプでは両腕のバック、モーションを最大にしてその反動で両腕を強く振り上げている。

11 ボールに触れない方の腕は下げたり、縮めたりすることによって、触れる方の手をいっそう高くするのに役立っている。

12 ジャンプでは、すべての動作をできるだけ垂直に近い方向に向けなければならない。

13 バレーボールのスパイク・ジャンプでは踏み切りで、かがとを着けて垂直に跳び上がら

せている。

第三節 投げのセオリー theory

1 腕のスイングが速いと、投げたボールは速く進む。

2 手のバック・スイングが長ければ長いほど、それだけ運動量をつくる時間が多くなる。

3 バック、スイングを長くするには、投げる腕と反対の腕を投げる方向に向け、身体を投げる方向に対して横にすることが大切である。

4 両足を前後に開いて投げる腕と反対側の足を前にするとよい。

5 指導上、左手、左腕の延長線が投げる方向であると指示するのもよい。

6 広い基底は運動の方向に大きくなると、バランスを増し、腰の回転ができやすい。

7 体重が前方移動をすることによって、より多くの身体部分に参加して、バックスイングが長くなり、二重にスピードを増すことになる。⁽²⁾

8 両腰を投げる方向に回転させることによって、身体全体も回転し、この動作に参加するからだの部分も多くなる。

9 投げる方向に身体を動かす動作はすべて投げる力を増す。

体重の移動、助走、あるいはステップはすべての身体に運動量を与え、その運動量が投げる腕に移されて、更に投げる物体に伝えられる。

10 体重を移すとき前ひざを曲げれば、前向きの運動量に抵抗がなく、投の弧の中心(肩)が下がって弧が平らになる。弧が平らになることは方向のコントロールに必要である。

11 助走すれば投のスピードはさらに増す。助走で得た運動量は腕のスイングの運動量を増す。

12 投に役だつ諸筋力の収縮が速ければ速いほど、放出の瞬間に手が速く動いていることになる。

13 放出と手が最大運動量をもった瞬間とが一致すればするほど投は速く行われる。

14 フォローをすると、腕と肩の無理も避けられ、弧の中央が放出の点となり、最大運動量

を投げる物体に移すことになる。

15 フォロー・スルーは手の運動量が最大になった瞬間と放出を一致させることができるといふ点で大切である。

16 野球の投げの場合、バック、スイングのトップのさい、てのひらが外側を向いていなければならない。ホームプレートの方を向いていすると、スピードが出ない、手首、肘に力が入って、肘を痛める原因となる。

17 球を放す瞬間には、腕のスイング上に手首、掌、指と一線になっていること。

18 右指は中指と人さし指が正しく腕のスイング上を通っていること、ボールが離れるのは指先からである。

19 手首のスナップを使うことによって、指先からボールが離れ、スピードも増す。

第四節 「捕える」のセオリー theory

1 捕球の時には両足は前後に開くべきである。

力を受けとめる時には、バランスが問題になるからである。

2 支持基底面を広げたり、しゃがむ姿勢をとるに更に重心が下って安定性を増す。

3 飛んでくるボールをからだの正面でとることが大切である。からだの重心の近くで受けとめるようにすべきである。

4 捕球するときには、力を吸収される時間を増し、衝撃を受ける面積を増すべきである。

5 手首、肘、肩、腰、膝、足首を使って衝撃を吸収すべきである。

6 グローブは吸収する面積を増している。

7 ボールに接触する時その手を引いて身体に近づけ、体重を後足に移し、力がかなり強いときには一、二歩後退する。

8 掌は、手が腰より上にあるときは指を上

に向け、腰より下にあるときは、指を下に向けなければならない。

9 転がるボールを捕えるにはバウンドに合わせなければならない。バウンド、ボールは頂点以後はボールスピードも弱く捕えやすい。

10 捕球して、直ちに投げなければならない時には、前進してバウンドにあわせるべきで、さがって処理すれば、それだけ遅くなる。

11 バウンド、ボールを捕えるにも体の正面で捕える。直ちに投げるときには、二段モーションにならないよう、前で捕え、直ちに投げられる半身の姿勢が望ましい。一步前進して投げると、腕のバック、モーションがすばやくなる。

参 考 文 献

- 1 別所毅彦 ピッチング教室、鶴書房、1967、Pp. 131
- 2 Broer, M. R. <宮畑虎彦訳> 身体運動の力学、ベースボールマガジン社、1968、Pp. 181~82
- 3 Bunn, J. W <石河利寛訳> コーチングの科学的原理、ベースボールマガジン社、1963、Pp. 333
- 4 千葉茂 バッティング教室、鶴書房、1968、Pp. 99
- 5 波多野義郎 体力管理学、泰流社、1979、Pp. 171
- 6 波多野義郎 続体力管理学、泰流社、1979、Pp. 171
- 7 星野春雄 実験体育物理学序説、不味堂書店、1961、Pp. 191
- 8 今村嘉雄、宮畑虎彦 新体育辞典、不味堂書店、1976、Pp. 947
- 9 Jensen, C. R. <波多野義郎、小林義雄訳> スポーツ動作の科学的分析—応用キネシオロジー、泰流社、1977、Pp. 359
- 10 宮畑虎彦 スポーツ科学講座8、スポーツとキネシオロジー、大修館書店、1972、Pp. 334
- 11 小野勝次 陸上競技の力学、同文書院、1957、Pp. 110
- 12 沢川侃二 現代保健体育学大系6、運動力学、大修館書店、1974、Pp. 299