

[研究ノート]

# 身体のバランス能力に関する 事例的研究

—— Stabilization Exercise の構造化について ——

小 林 敬 和

- 〈目 次〉
1. はじめに
  2. 身体バランスの生体力学的視座
  3. 概念と構造化に関するアプローチ
  4. まとめ
  5. 引用参考文献

## 1. はじめに

運動学的に身体をコントロールするという概念は、生体力学（バイオメカニクス）的な要素，すなわち生体上での機械的エネルギーの影響を理解することから始まるといっても過言ではない。

ヒトは長い進化の過程で重力に抗して直立二足歩行を実現し，それに伴い身体は形態的および機能的に急速な変化を遂げてきた．一般的に質量（体重）は二つの支持基底面（足裏）で支えられ，安定した立位姿勢や刻々と変化する動作姿勢は，平衡感覚という運動能力（以下「バランス能力」）でコントロールされている．また，運動によっては支持基底面が一つであったり，空中動作から着地をする際に衝撃を受けたりする非常に不安定なコントロール場面もあり，バランス能力が運動の成否すなわちパフォーマンスに与える影響は大きなものといえる．

運動時における身体のバランス能力についての先行研究は，学童や高齢者を対象として成長発育や老化との関連性を検討したものが多く，競技選手に関するものやパフォーマンスとの関連性を考察したものはあまり多くはない．

一方スポーツの現場における実践的な報告としては，バランス能力を高めるための効果的なトレーニングとして多くの方法が紹介されている．中でもドイツで生まれたFunktionelle Gymnastik（日本では「ファンクション体操」として紹介されている）はこれらのルーツ的な存在である．このファンクション体操は，19世紀初頭に創始されたスウェーデン体操の影響を受けたとされているが，これは「体操」という広い概念での影響であって内容的にはドイツの医療体操である機能訓練法，すなわち「リハビリテーション」の影響が大きいものと解釈してよいであろう．

ファンクション体操は，身体の解剖学および生理学的な視点からごく自然の「かたち」や「はたらき」を捉え，健康の保持・増進や回復に役立てよ

うとするものである。またこれらは、生理学あるいは理学療法などの研究対象としてばかりでなく、運動処方<sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)</sup>の現場すなわちスポーツ場面での実践にその効果が見出され、筋の緊張とリラクゼーションによって運動特性をより活性化するエクササイズとしても注目されている。

20世紀前半J.H.Pilates (1880-1967)はこの概念に東洋のヨガを導入し、独自のシステムである Pilates Method (日本では「ピラテス」として紹介されている)が構築され、現在ではアメリカの特にダンス界を中心として大きな普及を遂げている。最近では、H.Reichardtが、Schon Gymnastikとする、いわゆる健康や美容のためのエクササイズにファンクション体操を応用した<sup>(1)(3)(4)(5)(6)</sup>。またK.P.KnabelはFunktion Gymnastikとしてスポーツのための活用法を著しており、特に翻訳されている『スポーツのためのファンクション体操』の中では、すべての身体器官を機能的にバランスよく向上させるという全面性の原則、形成不全や姿勢不良などの先天的および後天的弱点であるアンバランスの補正、スポーツによる外傷や傷害の予防などが詳細に解説されている。

このようにファンクション体操は様々な形で普及発展を遂げつつ、スポーツや健康生活など多くの目的に応用されて現在に至っている。

わが国では、このファンクション体操の一部が1994年に「スタビライゼーション・トレーニング」<sup>(20)(21)</sup>としてはじめて紹介された。これは小林(筆者)が、ドイツ・マイantz大学での在外研修の成果をトレーニング誌に連載したものである。その後小林は、新しい概念を模索しつつトレーニング法としての要件を整備し、ファンクション体操を基盤とした運動法(以下「エクササイズ」)を序列化するとともに、自体重負荷や反動負荷を利用した動作ルーチンの構築を体系化し、これを Stabilization (以下「スタビライゼーション」)<sup>(22)(23)(24)</sup>と呼んで発表するに至っている。

本稿では、身体のバランス能力向上に関する先行研究を参照として諸要素を検討し、このスタビライゼーションの基本的なエクササイズの種類とその特性を紹介する。さらに、スタビライゼーションの概念と構造化に関する仮説を展開し、今後の研究課題に対する方向付けを目指している。

なお本稿は、これまで筆者が多様な対象者に対して実践した運動処方を事例的に捉え、すでに発表した概念的な部分をも含めて再構成したものである。

## 2. 身体バランスの生体力学的視座

### (1) 神経系のメカニズム

神経系は、身体の中ではいわゆる電気系統の配線に相当する。その根幹は「脳」にあり、人間の高次な生命活動の源となっている。その中でも約80%を占めるといわれる大脳は、非常に高度な精神活動の中枢であるとともに、随意的な運動をコントロールする中枢でもある。大脳皮質にはおよそ100億もの神経細胞が集まり、神経系を形作る単位であるニューロンが複雑に絡み合い、系統立った神経回路が数十億も存在している。

大脳皮質の分業体制の中で特に筋肉運動を担当しているのが運動野であり、感覚を担当する体性感覚野と密接な関係を築いている。しかしながら分業といってもそれぞれの機能がまったく独立しているのではなく、この部分のように互に関係し協調した連携システムを持っている。

大脳皮質からの指令を受けて全身の運動機能をつかさどっているのが脳幹の後方にある小脳である。また脳幹には、間脳、中脳、橋、延髄などがあり、体温調節や呼吸、心臓機能の自動調節など、基本的な生命維持活動のために非常に重要な役割をしている。

神経系には、脳と脊髄で全身からの情報を収集しその分析をもとに全身に指令を出すという統合の役割をもつ「中枢神経」と、身体各部と中枢神経を結ぶ系統的な配線の役割をもつ「末梢神経」がある。

スポーツなどで動きの良し悪しを「運動神経がいい（悪い）」などと表現しているが、これは神経伝達の調節がうまく機能していることを指すものであり、「運動神経」とはこれらを指す通称として理解しておきたい。具体的

には、景色や音、接触など感覚受容器で捉えた情報を求心性の末梢神経が中枢神経に伝えられ、そこで分析処理・統合された指令が遠心性の末梢神経で筋肉など運動効果器に伝わり反応となって現れる。いわゆる運動神経が良いという人は、この一連の伝達機能が非常に素早くかつ円滑に働いている、すなわち運動の自動化（効率化）が備わった状態と考えてもよいであろう。

初めてのスポーツでも、経験やトレーニングを豊富に積むことによって徐々に上達し、洗練された動きが定着する。これは新たな神経回路が構築され、神経伝達がより効果的に機能しはじめるからである。こうして神経系のコントロールを高めることを、一般的に「スキル」（技術性）と呼んでいる。さらにこれを繰り返して行い「自動化」すること、すなわち動きが自然に身に付くようになると、神経筋協調性がうまく機能しパフォーマンスの向上が期待できるようになり、これを「コーディネーション」（巧緻性）と呼んでいる。これらはいずれも体力要素の不可欠な要素であることが指摘されている。<sup>(33)</sup>

一方運動中に起こる急激な姿勢の変化に対する自動的な調節や、危険を回避するときに無意識に起こる運動は、「反射」（不随意運動）と呼ばれている。このメカニズムは、随意運動とは異なり、感覚受容器で捉えた情報が脊髄レベルで直接処理され、筋に素早く収縮命令を伝えるものである。「反射」の場合、例えば身体の重心や軸などの位置感覚を捉えるいわゆるバランス感覚が機能し、体幹や四肢など末梢神経のコントロールがより重要な役割を果たすことになる。

## （2）姿勢と動作のコントロール

姿勢の良し悪しは、単に見かけの問題ばかりでなく日常生活にも反映する大きな課題でもある。立つ、歩く、座る、寝るといった様々な姿勢の変化は、重力に対して一定の姿勢を維持しようとする微妙なバランスで支えられている。一般的に、姿勢とは絵や写真のように静止している状態であるが、身体は常に動いているので断続的な変化の一瞬の状態と考えてよい。モデル

がポーズをとるように、意識的に動作を止めてある姿勢を維持することは可能であるが、一連の動作の中で起こるダイナミックな局面は、ポーズとして静止することが非常に困難である。

姿勢は様々な変化に対応しようとする身体の調整機能，すなわちバランス能力によって支えられており，これを「姿勢のスタビリティ」と呼ぶ。仮にこれらの働きが不安定であるならば，立つ，歩く，座る，寝るといった基本的な姿勢のコントロールに支障をきたし，ゆっくり休むことすらできない。たとえば，脚部の骨折や大腿部の肉離れを起こした場合などは，立つことや歩くことが困難になり，座ったり寝たりするにも大きな制限を受けてしまう。したがって姿勢のスタビリティには，姿勢を維持する筋力，すなわち関節支持力の固定性・安定性が求められる。

姿勢が悪い状態を，通常「歪み」と呼んでいる。からだに歪みが生じると，頭が痛い，頸が痛い，肩が凝る，腕が痛い，腕がしびれる，腰が痛い，脚が痛い，膝が痛い，といった様々な症状が現れる。さらに周辺諸器官にも影響し連鎖的に痛みが生じ，からだ全体の倦怠感，手足の冷え，などといった全身症状に至る場合もある。

一方，動作は断続的な姿勢の流れである。したがって，姿勢の良し悪しは動作の円滑さに現れるといっても過言ではない。日常の姿勢が悪い人や動作が鈍く不器用な人には競技パフォーマンスの向上は期待できない。すなわち，姿勢や動作の良し悪しはパフォーマンスに何らかの影響をもたらすものと考えられている。

前にも述べたが，うまく動作をまとめることを「スキル」という。ただしこのスキルには絶対的な目安がないとされている。「上手さ」を「自分の思う通りに，正確な動作を行い，これを再現できること」と定義づけるならば，その能力が「スキル」と考えられている。また「スキル」は，様々な筋を的確に制御（コントロール）する神経系の能力であるともいえる。トレーニングによる反復練習やこうしたスキルトレーニングは，運動の記憶（動作の手順）を脳の中に定着させる作業といえる。すなわち「身体で覚える」こ

とは、「脳で覚える」ことといえるであろう。いわゆる運動神経のいい人は、初めての動作でも難なくこなすが、通常の人には多くの反復練習をして身に付く後天的な能力といえる。「スキル」として獲得された安定した動作は再現性を伴っているので、ここでは「動作のスタビリティ」と呼ぶ。動作のスタビリティには、動作を支える筋力とコントロールする動作性能すなわち関節の動的柔軟性やその可動性が求められている。

### (3) バランス能力とは

体力の定義の中で、バランス能力は行動を起こす力、すなわち行動体力を構成するひとつの要素となっている。一般的には平衡性と呼ばれており、体力の代表格である筋力や持久力などと並ぶ重要な構成要素である。

E. Fleishmanによると、平衡性にはStatic Balance（スタティックバランス；静的なバランス能力）、Dynamic Balance（ダイナミックバランス；動的なバランス能力）、そしてBalancing of Objects（物体のバランスとり）の3タイプがあると分類している。

「バランス」は2つの力や傾向などの釣り合い、すなわち平衡や均衡といった意味がある。したがって、バランスは保つ（維持する）力と戻す（回復する）力の両者の微妙な均衡状態を指すものである。これを身体機能として捉えると、一般的には平衡感覚もしくは平衡機能といっている。

身体の諸能力が高まると、身体は形態的に変化を遂げる。例えば筋力が発達することによって筋量が増すと、重心や軸の感覚が微妙に変化する。その結果、運動による負荷の影響を受けて身体が何らかの物理的ストレスを感じることになる。こうして身体のバランスが崩れると、トレーニングの効果がうまく現れない場合が見られる。これは単に「体力のバランスが悪い」と済まされることなく、効果を求める人たちにとっては深刻な問題となるであろう。体力の諸要素の全般的なバランスアップもさることながら、要素のひとつとしてのバランス能力を高める努力も非常に重要な課題である。

筋力を高めるウエイト・トレーニングや持久力を養成するインターバル・

トレーニング、柔軟性を高めるストレッチングなどは誰もが知るトレーニング法である。しかし、身体のバランス能力を開発するトレーニング法については明確なものが見あたらないのが現状である。バランス能力は、トレーニング効果を実感することができる体力要素のひとつとして重要な位置にある。しかし現実には、他のものと比べるとトレーニングとしての存在価値が小さく、あまり重要視されていないという錯覚すら生じる。

そこで、バランス能力とはどのようなものかを探究することから、この能力を高める効果的なトレーニング法を見いだす試みが必要となる。

#### (4) 平衡感覚器官の役割

人間が持つ感覚のひとつに平衡感覚がある。これは、身体の全体あるいは各部位の位置を認識したり、運動の様々な変化に素早く対応する機能である。したがって、これがうまく作動しないと、運動が円滑に行われないばかりか、立っていることも困難な状態になることは言うまでもない。バランスが保たれている状態である程度倒れないで済んでいることは、視覚や触覚、筋肉や関節の運動をコントロールする感覚などが関与しており、最も大きな役割を果たしているのがこの平衡感覚である。

平衡感覚の働きをつかさどる器官は、内耳の三半規管と耳石器であり、これを平衡感覚器という。三半規管は頭や身体の回転を感じ、耳石器は頭の傾きなど位置を感じとる器官である。これらの情報は電気信号となり脳幹を経て小脳に送られ、小脳は大脳にある視覚（眼球の位置をコントロール）や触覚などとも関係しながら、身体のバランスを保ち日常生活の動作や運動をスムーズに成し遂げている。

スポーツにおいてバランス維持の役割は不可欠の要素である。安定した姿勢や動作はフォームとして現れ、効果的な力の伝達やエネルギー消費はパフォーマンスに良い影響をもたらすといわれている。またトレーニング時においても安定した正しい姿勢や正確な動作で行うことは、パワーなどの体力的要素やスキルの向上を促進し、トレーニング効果を引き出す大きな要因とな



るであろう。

人間は、重力下においてある特定の姿勢を維持するために、様々な方向に分散する力を集約する能力を持っている。これは姿勢を安定させるためのコントロール能力である。しかし、姿勢は絶えず変化し続けているので、不安定な状態をもうまくコントロールする必要がある。つまり、失ったバランスをすばやく回復させる能力も同時に持ち合わせていなければならない。そこで、バランスが崩れた場合その信号を平衡感覚器が認知し、脳ではバランスを元に戻すために直ちに各器官に回復作用を求める機能が働き、身体を元の状態に戻そうとする指令が出される。

スポーツにおいてバランス回復の役割もまた不可欠な要素である。スポーツ時における姿勢や動作は常に安定した状態にあるとはいえず、完璧かつ正確無比のスキルなどは存在しないといわれている。いかに安定した姿勢でも、軸が傾斜して重心が動かないと動作にはならない。すなわち一歩前に出るという不安定な状態が作り出されないと運動は始まらない。したがって、ここでの「キープKeep」（バランスを維持する状態）と「リカバリーRecovery」（バランスを回復する状態）は、常に断続的に存在しているといえる。

では、こうしたバランス能力はどのようにコントロールされるのであろうか。姿勢変化を受けるヒトの感覚情報は5つの種類があるといわれている<sup>(7)</sup>。まず、例えば立っているという足裏の圧力の情報は皮膚感覚器が感知する。次に筋の固有感覚受容器から伸張反射が起こった（筋が伸ばされて前に足を踏み出した）ことが伝えられる。さらに足の着地によって衝撃を受け関節を固定して支持しようとする関節受容器からの情報が得られる。ここまでの一連の感覚を体性感覚と呼ぶ。さらに次には、前述した平衡感覚器による頭部などの変化情報の認知がなされる。そして最後は、視覚による外部情報すなわち位置の変化情報の認知がなされるのである。

こうして収集された感覚情報が中枢神経にフィードバックされてバランスがコントロールされるが、ここでは3つのタイプの調節機能があるといわれ

る。すなわち、脊髄と脳幹レベルで行われる反射的なもの、そして主に大脳皮質レベルで行われる随意的なもの、さらに随意的なものが習慣化されて起こる自動化である。

### (5) 重心と軸

体幹とは四肢を除いた身体の中心部分を指すもので、ここでは姿勢や動作時の重心がある箇所あるいはその周辺部を示すものと考えてもよい。姿勢には必ず重心があり、左右対称の物体の重心はその中心に位置するが、ヒトのように各部の重量が均等ではない場合は、部分的な重量がより大きい部分付近に位置することになる。さらに姿勢が動くことによって重心が移動するので、姿勢の変化は重心の移動を伴うといえる。姿勢変化の少ないスポーツにおいては、微妙な重心の移動が競技成績に大きな影響をもたらすことは明白である。逆に大きな姿勢変化のあるスポーツ動作は、重心の移動が激しく重心位置が捉えにくいものである。いずれにしても、重心の位置を意識的あるいは無意識的に認知できれば、スポーツの動作が円滑になる可能性が高くなると予測できる。

身体全体としての重心のほかに、四肢にはそれぞれ重心がある。見かけでは肘や膝はそれぞれ四肢の中央付近にあるが、体幹部に近い上腕部や大腿部のほうに質量があるので、重心は肘や膝よりもかなり上方にあるといえる。したがって、スポーツなどで腕や脚の動きが小さいと四肢の重心はあまり移動しないのでダイナミックな動作にはならない。

重心から地面に対し垂直に引いた線を重心線と呼ぶ。すなわち物体がバランスを保っているとき重心線は必ず物体と地面が接している範囲内と交差する。しかし、重心線がその範囲外に出たとき物体は不安定で倒れやすくなり、身体が傾いたとき重心と地面との接点を結ぶ線（以下「体軸」）は傾斜して重心線との間に角度が生じる。この角度が大きいほど不安定な状態といえる。したがって、ヒトは可能な限り倒れまいとしてバランスをコントロールし、安定した重心線に近づけようとするリカバリー能力を発揮するのであ

る。

スタビライゼーションには、様々な体位でこの均等でない身体と各部の重心位置を把握し、姿勢体位が変化したときの重心移動をすばやく認知しようとする目的がある。

### 3. 概念と構造化に関するアプローチ

#### (1) スタビライゼーションとは

英単語としてのStabilizationは、固定や安定の意味を持つ名詞である。飛行機や船舶の振動や動揺を緩和する自動安定装置であるStabilizerという名称のほうがより一般的であろう。これをトレーニング用語としての「スタビライゼーション」に置き換えると、身体活動において頭部や体幹および四肢の機能的な安定を図ることを意味するものと定義することができる。

筆者が1994年にこれをわが国で初めて紹介した時、本来はExerciseであるべきものを、一般的な普及を目指して「スタビライゼーション・トレーニングStabilization Training」とした。図らずも、最近になってその指導法を商標登録する団体が現れたため、そうした商品化の動きとは一線を画する必要性が生じた。したがって、ここでは「スタビライゼーションStabilization」を上位概念として明確に定義づけ、本来の「スタビライゼーション・エクササイズStabilization Exercise」の構造化を理論的に体系づけることとした。

そこで筆者は、スタビライゼーションを「動作中における頭部や体幹、四肢の定位（軸や重心の認知）を把握しその機能的な安定と回復を図る運動法」と定義づけた。これには、より大きな動作を支える主働筋群の強化もさることながら、協働筋と呼ばれるいわゆる補助筋群の強化を重要視し、深部の繊細なより多くの筋線維を刺激することによって筋及び神経の協調性を増し、身体各部の関節支持能力を向上させるという目的がある。

このような機能的な神経と筋の協調性は「コーディネーション能力」と呼

ばれている。PNF ; Proprioceptive Neuromuscular Facilitation は、筋肉や靱帯の中にある固有受容性感覚器に刺激を与えて運動機能の回復を試みようとするリハビリテーション手法であり、このコーディネーション能力をターゲット<sup>(9)(10)</sup>にしているもののひとつである。

スタビライゼーションも、このコーディネーション能力を向上させる身体コンディショニングのひとつとして位置づけるものと考えてもよいであろう。

またスタビライゼーションは、過重状態で一定の姿勢や動作を支持するエクササイズであるので筋緊張が発生するものである。したがって、ストレッチング（筋の伸展運動）を効果的に活用しながら、緊張と伸展を繰り返し行うことが望ましく、ウォーミングアップ（いわゆる準備運動）時に行うことにより、主運動を前にした神経筋協調メカニズムのチェックとしての役割を果たすことになる。またクーリングダウン（いわゆる整理運動）時に行うことにより、主運動における荷重後の身体アライメントのケアすなわち修正および

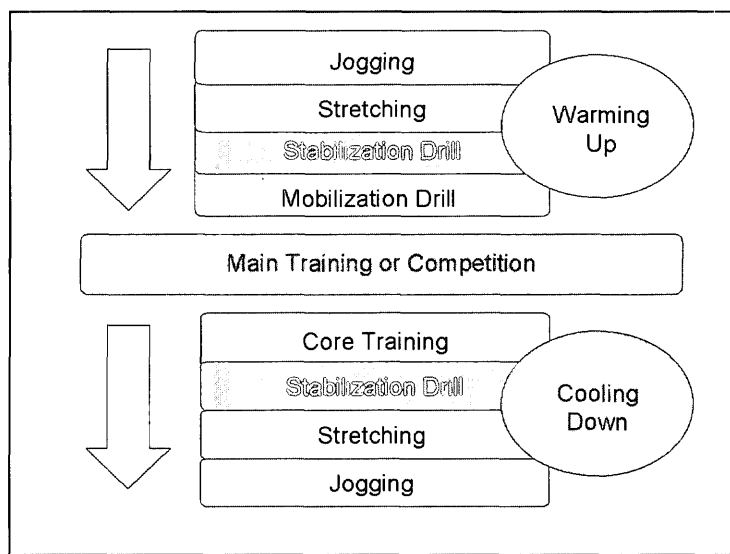


図1 エクササイズの導入位置

補正的な役割を果たすことにもなるであろう。図1には、スタビライゼーションを展開導入する位置についての提案を試みた。<sup>(23)</sup>

スタビライゼーションは、機能的な神経筋の協調性を養成するものであり、トレーニング処方としてはあまり多くの時間を要することなく競技種目の特性に応じた効果的なエクササイズを短時間で実践することが望ましい。

筆者は、1994年のトレーニング誌で「正しい姿勢を基盤として獲得された筋力とそのバランスは、正しい動作を構築しパフォーマンスの向上を促す」と述べた。身体の高い選手ほど競技にそぐわない余計な筋力の獲得は動きを鈍くし、競技パフォーマンスを低下させる原因となるからである。また、バランスを崩したときのリカバリーにもタイムラグが生じることになる。ドイツではこうした課題に真剣に取り組む指導者や選手が多く、「ファンクション体操」をスポーツの競技パフォーマンスを高める基礎トレーニングとして活用する場面が多く見られた。

## (2) 生理学的な効果と考えられるもの

このスタビライゼーションは、神経系や骨格系および筋肉系の働きを知ることから始まるといっても過言ではないであろう。あらゆる運動動作は、重力下で過重を受けながら、多くの関節の複合運動により成り立っている。特に、姿勢や動作を維持するためには、抗重力筋と呼ばれる筋肉群が主として活動し、他の多くの筋肉があるときは協調しまたあるときは拮抗するなど、刻々と役割を変化させながら働いている。これらの筋肉活動は、体勢感覚器官によって制御され、頭部と体幹や四肢の正常な平衡状態を保持あるいは修正している。姿勢反射は、姿勢の平衡が乱れたときに自動的に立ち直り、さらに姿勢を安定させようとする働きをするものである。また、後天的なトレーニングによって獲得できる動的な姿勢反応もあり、重心や軸の変化に対応する平衡能力（保持および回復）も重要である。

重力下での身体活動は、筋肉および骨格に様々な歪みを生じ、特にトレーニングにおいては日常生活よりも数倍の負荷がかかるといわれている。こう

して平衡感覚に誤差が生じた状態でトレーニングを続けると、スキルの習得に不利益をもたらすのみならず、パフォーマンスにも重大な影響を及ぼすことが考えられる。したがって、荷重によって歪んだ身体のアライメントを修正し身体に正常な姿勢反射を呼び起こす補助的なトレーニングが必要となる。

そこで、このスタビライゼーションの生理学的な効果といわれるもの、すなわちファンクション体操の効果としてこれまでに報告されているものを筆者が4つに大別し、以下にまとめた。

- ・ 関節支持力の向上（四肢による支持基底面の安定）
- ・ 動的柔軟性の向上（関節可動性の向上や可動域の拡大）
- ・ バランス能力の向上（重心や軸の把握、安定性の向上）
- ・ 姿勢反射のトリガー（脊髄と脳幹レベルで行われる反射の向上）

これらは、筋力トレーニングとしての効果にとどまらず、運動不足の解消や疲労回復、ストレスの解消、腰痛やスポーツ傷害の予防、さらにはリハビリテーションとしても活用されており、広い汎用性を持っているといわれている。しかし、これらはいずれも実践現場からの事例報告にとどまっており、少なくともこれらの実証的な検討は今後の重要課題となるであろう。

### （3）基本姿勢と動作の条件

スタビライゼーションにおける姿勢と動作の条件には、次の基本型がある。筆者が1994年に発表した基本体位は以下の4つである。のちに共同実践者と、Sitting Position座臥（シットイング・ポジション）を検討したが、動作系統の構築にあたって多少の問題点が指摘されたため、筆者はこれをスパイン・ポジションに含めることとした。現在では、トレーニング用語としてカタカナ表記が一般的であるが、ここでは以下の通り英単語および漢字でもわかりやすく表記する。

Basic Position 基本体位（図2）

重力に対して身体がどの局面で支持されている状態かを指すものである。

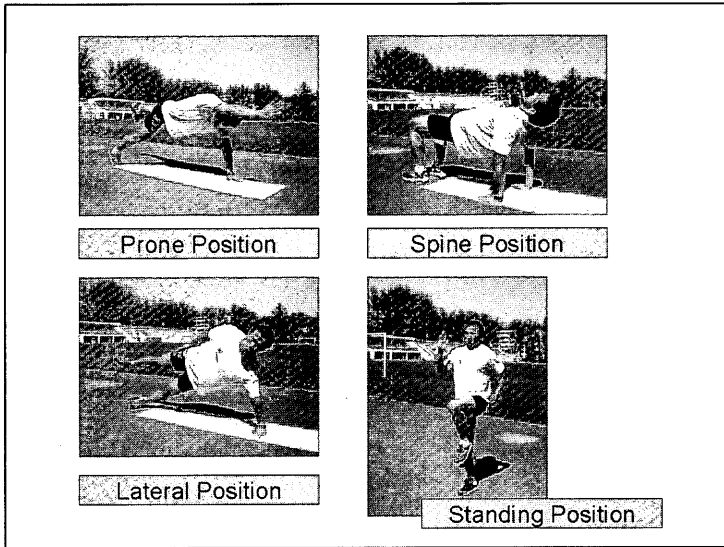


図2 基本体位の種類 (小林による分類)

各エクササイズの説明については非常に多数のものがあるため、敢えて割愛する。

- ・ Prone Position 伏臥位 (プローン・ポジション)
- ・ Spine Position 仰臥位 (スパイン・ポジション)
- ・ Lateral Position 側臥位 (ラテラル・ポジション)
- ・ Standing Position 立位 (スタンディング・ポジション)

#### Basic Movement 基本動作 (図3)

身体各部の関節運動の特性を指すものである。

- ・ Extension 伸展 (エクステンション)
- ・ Flexion 屈曲 (フレクション)
- ・ Adduction 内転 (アダクション)
- ・ Abduction 外転 (アブダクション)
- ・ Hyper Extension 過伸展 (ハイパーエクステンション)

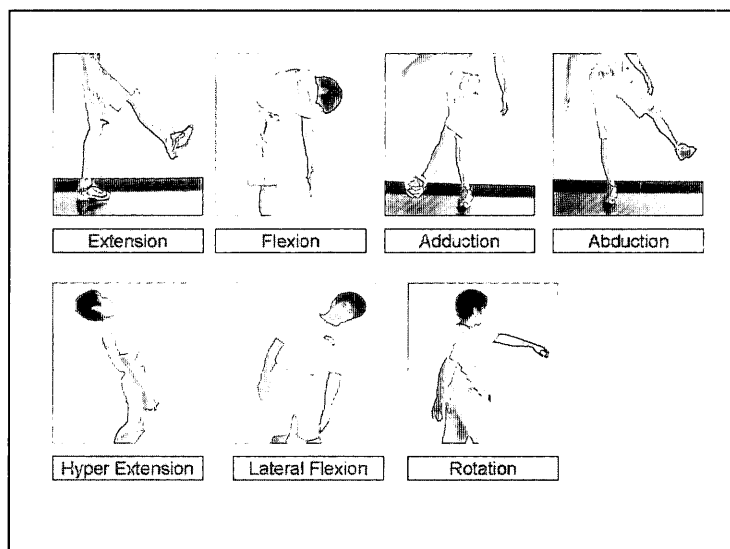


図3 基本動作の種類

- ・ Lateral Flexion 側屈 (ラテラルフレクション)
- ・ Rotation 回旋 (ローテーション)

#### (4) エクササイズの種類

基本的な姿勢と動作に基づき、筆者はこのスタビライゼーション・エクササイズを以下の4つの種類に分けることができた。また、各種類の特徴は同時にこのエクササイズの最大のポイントでもあるため、実施に際しては明確に区別化して行う必要がある。図4

- ・ Static Stabilization (スタティック・スタビライゼーション)

反動をつけずに一定の基本姿勢でポーズをとる。さらに目的姿勢に至るまでの一連の正確な低速動作（以下「スタティック・ルーチン」 Static Routine）

- ・ Dynamic Stabilization (ダイナミック・スタビライゼーション)

反動をつけずに一定の動作を繰り返す。定型的で連続した正確な動



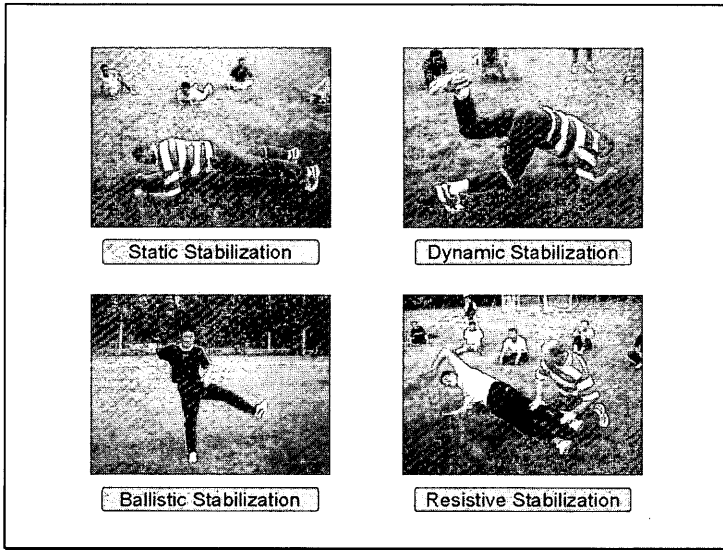


図4 エクササイズの種類 (小林による分類)

作 (以下「ダイナミック・ルーチン」 Dynamic Routine)

・ Ballistic Stabilization (バリスティック・スタビライゼーション)

反動をつけて一連の動作を繰り返す。支持局面のスタビリティと動作局面のモビリティのコーディネーション動作 (以下「バリスティック・ルーチン」 Ballistic Routine)

・ Resistive Stabilization (レジスティブ・スタビライゼーション)

パートナーの力を借りた抵抗運動。外部抵抗に対するリカバリー動作 (以下「レジスティブ・ルーチン」 Resistive Routine)

(5) トレーニングの一般的な留意点

窪田は、体力を養成するための原則として以下の10項目をあげている。<sup>(25)</sup>ここでは、スタビライゼーション・エクササイズの構造化に合わせて一般的な解釈とともに簡潔な理解を得ておきたい。

・ Overload (過負荷)

トレーニングによって身体能力を高めるためには、一定水準以上の負荷、すなわち強く短時間にわたる負荷を身体に与えることが必要である。日常生活で身体に加わる負荷よりも大きな負荷でトレーニングを行うことで、体力低下を防止できるが、スポーツにおける競技力向上に際してはより高度なトレーニングが必要となるのはいうまでもなく、これは過負荷（オーバーロードともいう）と呼ばれるトレーニングの最も基本的な原理である。

・ Specificity（特異性）

運動はそのトレーニングに見合ったもの、すなわち固有の効果しか上げることとはできない。窪田は、アメリカの E. L. Wallis と G. A. Logan が提唱した SAID ; Specific Adaptation to Imposed Demands の原則「身体に過負荷がかけられたら、身体はその負荷に相応しい特有な適応をする」を引用してこの特異性の原則を説明している。

・ Reversibility（可逆性）

身体には様々な環境に適応する能力が備わっており、トレーニングの頻度が高くなれば、その効果は外見のみならず身体能力や競技成績にも影響を及ぼすといわれている。しかしながら、トレーニングをある一定期間以上中断すると身体能力は元の水準に下降し始める。これが可逆性と呼ばれる特性である。

・ Super Compensation（超回復）

トレーニングを行うと身体には疲労が生じる。そこで適度な休養をとると予備のエネルギーが蓄積されてトレーニング前よりも若干体力的に高まった状態へと回復する。これが超回復と呼ばれるものである。

・ Awareness（意識性）

トレーニングに取り組む前提条件である意欲（やる気）や積極性など、モチベーション（動機づけ）といわれるものである。トレーニングをする目的を明確に意識し、集中して取り組むことがトレーニング効果を引き出す要因となる。こうした精神的なコントロールが、トレーニングの成否に大きく影響を及ぼすものと考えられる。

・ Universality (全面性)

身体を部位別にトレーニングすると、それが極端な場合全身の筋力バランスに影響を及ぼすことがある。また局所的な傷害を招く恐れもあるので、トレーニングでは身体全体をカバーするような配慮をすべきである。また、筋力、持久力、柔軟性などといった体力の構成要素も多面的に高める必要があり、体力的なバランスも図ることが必要となる。局所的な部分に偏らずオールラウンドなトレーニングを心掛けるべきであることを説いた原則である。

・ Repetition (反復性)

トレーニングは、定期的に継続して行っはじめて効果が期待できる。トレーニングである動きを身体に定着させるためには、繰り返し反復練習をする必要があり、トレーニングの特性である可逆性や超回復を踏まえて、計画的に行うことを説いた原則である。

・ Continuity (継続性)

トレーニング効果はトレーニングの経験年数と密接に関係している。これは身体がトレーニングに適応する必要限の時間といえる。したがって、これは長期間にもなりうるトレーニングの継続性を説いた原則である。

・ Individualization (個別性)

人には性別、年齢、体格、体力レベルなどさまざまな個人差があり、これを説いた原則である。画一的なトレーニングを行っても、必ずしもその人に最適なトレーニングとはいえない。すなわち個人の特性や身体能力に見合ったプログラムを実践することが重要である。これを無視すると、時として「オーバートレーニング Overtraining」に陥り、トレーニング効果においては逆行現象を引き起こすことがある。

・ Progression (漸進性)

トレーニングは、簡単なものから難しいものへ、弱いものから強いものへと、徐々にレベルアップしていくことが基本である。体力の向上に合わせて次第に運動強度(質や量)を高めてゆくことを説いた原則である。シンプルで基本的なことの積み重ねによってはじめて高度なことができるようになる

ので、単発的でしかも短絡的に行うことは傷害の原因にもなりかねない。

これらトレーニングにおける一般的な留意点は、トレーニングの特性や原則といわれる基本的なものであり、このスタビライゼーション・エクササイズの実施に際しても十分に理解されていなければならない。

筆者はこれらの一般的な留意点を踏まえた上で、スタビライゼーションのトレーニング効果を引き出すための原則を以下の3つにまとめた。

- ・ Concentration (コンセントレーション)

集中して実践をすること。すなわち姿勢や動作のポイントを十分に理解して実践することである。

- ・ Centering (センタリング)

中心点を見出すこと。すなわち、様々な姿勢変化や動作における重心や軸の位置関係を素早く認識することである。

- ・ Control (コントロール)

微妙なバランスを制御すること。すなわち、姿勢や動作を支持する力を調節することである。

## 4. まとめ

ヒトの動作は、接地した状態で力を発揮する Closed Kinetic Chain (クローズキネティックチェーン) と、床や地面から離れた動作状態で力を発揮する Open Kinetic Chain (オープンキネティックチェーン) の、二局面的な構造が存在するといわれている。

筆者は、スタビライゼーションの概念と構造化に際して、頭部や体幹および上肢を制御局面、すなわち Control Phase (コントロールフェーズ) または Reflex Phase (リフレックスフェーズ) とした。さらに、Closed Kinetic に相当する局面を Stability Phase (スタビリティフェーズ)、Open Kinetic に相当する局面を Mobility Phase (モビリティフェーズ) とすることで、動作バランスを三局面的な構造であると概念づけた。これを図5に示す。

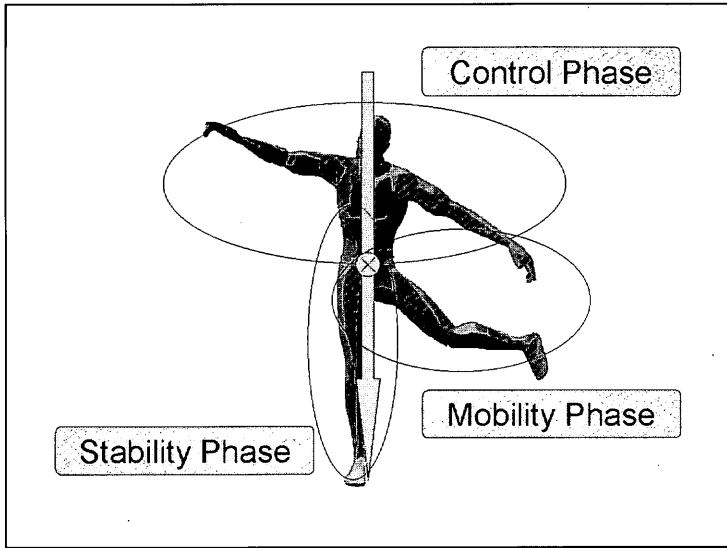


図5 動作バランスの三局面（小林による概念モデル）

ヒトは、必然として刻々と変化する姿勢や動作のなかで、平衡感覚というバランス能力を発揮して身体を制御している。こうした無意識の制御は姿勢反射と呼ばれ、スポーツ動作に限らず姿勢の平均が乱れたときに重力に抗して自動的に姿勢を調節しようとする不随意の運動メカニズムである。しかし、特に柔軟性や筋力が低下した場合には、これらの機能に支障がきたされる可能性もあり、その関連性についてはこれからの重要な研究課題と思われる。

今回は、こうした基本的な姿勢や動作および運動の特性をスタビリティフェーズから捉え、経験則に基づいて新しい概念のエクササイズの構造化を図る試みを行った。しかしながら、前述したようにモビリティフェーズ及びコントロールフェーズの関連性を無視することはできず、人体がひとつの運動体としての生体力学的視座から十分な観察がなされなければならない。

今後は、スタビライゼーションの生理学的効果といわれるものの検証を含めて、運動処方観点からもスタビリティフェーズにおける実証的なトレ

ーニングアプローチを検討すべきであると考える。

## 5. 引用参考文献

- (1) Allan Menezes (2000) J. H. Pilates' Techniques of Physical Conditioning. Hunter House, Alameda CA.
- (2) Alycea Ungaro (2002) Pilates Body in Motion. Dorling Kindersley, London.
- (3) Anna Selby & Alan Herdman (1999) Pilates' Body Conditioning. Barron's Education Series, Hauppauge NY
- (4) D. & G. Brittenham (1998) Un Dos et des Abdominaux Plus Forts. Vigot, Paris
- (5) Donald A. Chu (1998) Jumping into Plyometrics. Human Kinetics, Champaign IL
- (6) Edward C. Chang (2000) Knocking at the Gate of Life. Newleaf, Dublin
- (7) 藤原勝夫「ヒトの姿勢制御機能から知るバランス能力」コーチング・クリニック (ベースボールマガジン社) 2000年5月号
- (8) 福林徹ほか訳 (1994)「競技復帰のための段階的リハビリテーショントレーニング・アウフバウトレーニング」(文光堂)
- (9) 覚張秀樹, 矢野雅知 (1994)「スポーツPNFトレーニング」(大修館書店)
- (10) 覚張秀樹, 矢野雅知 (1998)「実践スポーツPNFコンディショニング」(大修館書店)
- (11) Gary T. Moran & George H. McGlynn (1997) Cross-Training for Sports. Human Kinetics, Champaign IL
- (12) 長谷川聖修「アスリートのための体幹筋強化プログラム」コーチング・クリニック (ベースボールマガジン社) 2002年6月号
- (13) Helmut Reichardt (1992) Mit Schongymnastik Durch den Tag. BLV, München
- (14) Helmut Reichardt (1993) Das ist Schongymnastik. BLV, München
- (15) 石井直方 (2001)「筋と筋力の科学1」(山海堂)
- (16) 石井直方 (2001)「筋と筋力の科学2」(山海堂)
- (17) Jim & Phil Wharton (1996) Stretch Book. Three Rivers Press, New York
- (18) Kathy Smith (2002) Moving Through Menopause. Warner Books, New York
- (19) Kathy Smith (2001) Lift Weights to Lose Weight. Warner Books, New York
- (20) 小林敬和「器具を使わないトレーニング」フィジーク (サニーサイドアップ) 1994年3月号
- (21) 小林敬和「スタビライゼーション・トレーニング」コーチング・クリニック

(ベースボールマガジン社) 1994年6月号～12月号連載

- (22) 小林敬和 (1999) 「からだづくりのサイエンス」(メトロポリタン出版)
- (23) 小林敬和「ハイパフォーマンス・スタビライゼーション・トレーニング」コーチング・クリニック (ベースボールマガジン社) 2001年11月号
- (24) 小林敬和 (2002) 「アスレティック・スタビライゼーションの提案」フューチャーアスレティックス (近未来陸上競技研究所紀要) 第1巻第2号
- (25) 窪田登 (1988) 「スポーツ・ストレッチングと筋力トレーニング」(池田書店)
- (26) Lynne Robinson & Helge Fisher (2000) Body Control Pilates Manual. Pan Books, London
- (27) Michael King (2001) Pilates Workbook. Ulysses Press, Berkeley CA
- (28) Michael Preibsch & Helmut Reichardt (1993) Schongymnastik. BLV, München
- (29) 中山明善, 荻田剛志 (2003) 「実戦スポーツケア」(山海堂)
- (30) 根本勇 (1999) 「スポーツ生理学」(山海堂)
- (31) 日本SAQ協会 (1999) 「SAQトレーニング」(大修館書店)
- (32) Pierre Caravano (1993) Pratique de La Culture Physique et de la Musculation. Vigot, Paris
- (33) 白木仁「アスリートのためのアウトバウトトレーニング」コーチング・クリニック (ベースボールマガジン社) 2002年3月号
- (34) 山本利春監修 (1997) 「チューブトレーニングとリハビリテーション」(山海堂)
- (35) 山本利春ほか訳 (1999) 「柔軟性トレーニング」(大修館書店)
- (36) 山本利春 (2001) 「測定と評価」(ブックハウスHD)
- (37) 湯浅景元 (1998) 「筋肉」(山海堂)