

2007 年度 修士論文

健康運動器具を介する運動プログラムの
普及に関する事例研究

The case study about the spread of the exercise
programs with fitness tools

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻 スポーツビジネス研究領域

5006A058-1

原田 正彦

Harada, Masahiko

研究指導教員： 中村 好男 教授

目次

第1章 緒言	
第1節 運動・スポーツの普及	1
第2節 健康に関する社会的な課題	1
第3節 スポーツにおけるマーケティング研究	2
第4節 健康運動器具について	2
第5節 本論文の目的	3
第2章 バランススティックとバランスアップ体操の開発及び基礎資料	
第1節 製品としてのバランススティック	
第1項 製品開発の経緯	4
第2項 製品の硬度	5
第2節 バランススティック上での運動生理基礎データ	
第1項 重心動揺	8
第2項 筋電図測定	12
第3節 バランスアップ体操	
第1項 バランスアップ体操のプログラムの種類	17
第2項 バランスアップ体操中の心拍数	22
第4節 バランス能力の評価方法の開発	26
第3章 バランスアップ体操の普及	
第1節 体験会	29
第2節 JAF A フォーラム	34
第3節 小学校における研究授業実践	38
第4章 考察	40
参考文献	48
謝辞	51

第 1 章 緒言

第 1 節 運動・スポーツの普及

2000年9月に公布された「スポーツ振興基本計画」では、我が国のスポーツの国際競技力向上とともに、生涯スポーツ社会の実現が謳われ、その方策として地域におけるスポーツ環境の整備充実をはかるとしている。またその目標として、国民のスポーツ実施率を向上させ、「できるかぎり早期に、成人の週1回以上のスポーツ実施率が2人に1人（50パーセント）となること」を目標としている。笹川スポーツ財団の調査(2006)によると、週1回以上のスポーツ実施者は49.0%であり、スポーツ振興基本計画の定めた目標に近い割合になってきている。国民栄養調査(2004)によると、運動習慣のある者（1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続している者）の割合は27.9%であり、健康日本21における2010年までの目標値をまだ10%近く下回っており、更なる普及への取り組みが求められる。

第 2 節 健康に関する社会的な課題

近年においては、国民の健康問題として、生活習慣病の増加が指摘されており、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」では、その予防策として運動・スポーツの実施が奨励されている。また、2006年には、厚生労働省より「健康づくりのための運動指針2006(エクササイズガイド2006)」が公布され、生活習慣病予防に効果のある身体活動・運動の所要量が示された。相次いで出されるこれらの施策に見られる通り、医療の現場からも運動・スポーツに対する期待が高まっている。

高騰する国民医療費の抑制のためにも、1次予防としていかに運動・スポーツを普及させるかという方法論が求められている。近年では、行

動変容や自己効力感といった個人の心理的側面に着目した研究などが進んでいるが、社会科学的な普及の仕組みづくりに関しては、まだ十分な検討がされているとはいえない。

第3節 スポーツにおけるマーケティング研究

また運動・スポーツにおいて、その市場の拡大や産業としての成立にともなってマーケティングの視点を取り入れた実践や研究が行われるようになってきた。これまでのスポーツマーケティング研究の対象は、見るスポーツに関わる部分やプロスポーツの周辺、施設産業の集客などが多く、スポーツプロダクトとしての運動プログラム、とりわけニュースポーツや健康・生涯スポーツの分野で1つの種目を扱ったものは少ない。

健康スポーツの実践の場では、既成のスポーツ種目が利用されていく陰で、新しい種目やプログラムが開発されてきており、その中でラジオ体操やフィットネスなどひとつのムーブメントを起した後に定着するケースがこれまでも観察されてきた。こうした種目・運動形態は運動習慣を持つ人を生み、統計上でも一定の割合を示していることから少なからず運動・スポーツの実施に貢献してきたと考えられる。新しく開発される種目の個々における定着可能性の中心的要素は、その種目自体が持つ性格に因るが、同時にその普及活動が重大な役割を担うことが予想される。社会的な課題を解決するためには、普及のための有効な方法論の確立が必要であり、実践例から情報を得て学ぶことが期待される。

第4節 健康運動器具について

近年の、「健康」への関心の高まりにより、多くの「健康関連商品」が市場に送り出されている。適度な運動・スポーツは健康への効果がある

ことから、「運動・スポーツ」と「健康」に関連した商品も、計り知れないほど多くの種類が巷に溢れており、全体像の把握は難しい。

サプリメントなどの健康食品やダイエットスーツなどの衣料品を除いても、家庭用のトレッドミルやエルゴメータなどのエクササイズマシンやヨガマット、ダンベル、エクササイズビデオ、乗馬型フィットネス機器、など実に多岐に渡る。

例えば、健康関連商品のインターネット販売サイト「ケンコーコム」で、バランスに関連した商品を探しただけでも、バランスボール、バランスディスク、バランスマット、バランスボードなどが見つかる。

これら健康運動器具は、市場のニーズに対応する形で開発され、世の中に送り出されていると考えられるが、こうした器具の販売促進や普及戦略に関して記述した文献は見当たらない。

健康運動器具は、道具として本質的に「健康」や「体力向上」、「痩身」などの機能を有しているが、それに付随して運動・スポーツの機会を増やす働きも持っていると考えられる、運動・スポーツの普及にも一定の役割を果たすことが期待される。

第 5 節 本論文の目的

本研究では、新しく開発された健康運動器具とそれを使用したプログラムの一連の普及活動を事例として取上げ、そこで行われている普及活動について記述する。そこで健康体操プログラムに関して収集された資料について、マーケティング理論に基づいて検討することを目的とする。

第 2 章 バランススティックとバランスアップ体操の開発及び基礎資料

第 1 節 製品としてのバランススティック

第 1 項 バランススティックについて（製品開発の経緯）

バランススティック（Balance Stick：BS）は、早稲田大学附属本庄高等学院保健体育科教諭の田邊潤によって考案された健康運動器具である。

材質・形状については、EVA スポンジの 2 層構造で出来ており、細長く平べったい板状の形をしている。高さ（2cm）と長さ（68cm）の規格は統一されており、幅については 4cm から 12cm まで 2cm 刻みに 5 種類の製品が設けられている。それぞれの幅にカラーリングが施されており、4cm 幅＝赤、6cm 幅＝黄、8cm 幅＝青、10cm 幅＝オレンジ、12cm 幅＝緑となっている。これは、カラフルな色合いを見た目にも楽しめる事に加えて、それぞれの幅のスティックを色で呼称することを可能にした。

BS の開発は、考案者の田邊の関係者にスポンジ素材を扱っている者が居り、兼ねてからスポンジ素材をスポーツの場面へ利用できないかと考えていたところに、閉眼片脚立ちテストに苦戦したというバランス能力に関する本人の体験が加わり、バランス能力を鍛えるための安全な平均台は作れないものかという発想から始まっている。

形状の規格では、製品の高さ、長さ、幅についてそれぞれ検討された。体操競技における平均台は、競技用で高さ 120～125cm、小学校などに遊具として設置されているものでも高さ 40cm 程度あり、転落の危険と恐怖感があるため、高さを低くすることが念頭に置かれた。そこで、バランス能力のトレーニングが行えるという機能を保ったまま、危険性を

抑えどんな体力特性を持った人でも幅広く親しめる高さとして 2cm という値が導き出された。さらに、1 枚の板の上で余裕を持って足を直列にして立つことができ、板を複数枚つなげてその上を歩いたときにも 1 枚を 2 歩ずつで刻める長さとして 68cm という値が決められた。これには、長い平均台を分解して、配置や持ち運びの自由度を高める狙いもあった。さらに、トレーニングの漸進性や能力の向上を段階的に捕らえること、幅広い世代で使用できることなどに配慮して、体操競技における平均台の幅（10cm）を参考に、4～12cm までの 5 種類の幅が作られた。

素材については、硬度や加工の仕方について検討された。硬度については、乗り心地のよい硬さを導き出すために、様々なスポンジ製品での試行錯誤を繰り返して製品の硬さが決定された。最終的な製品に至るまでのスポンジ製品の硬度について、どの様な硬さを求めたかについては追証を行った（2 項）。2 層構造となっている EVA の乗る側の表面には、乗ったときの足触りや手触りに配慮した加工が施され、地面に接する側には、人が乗ったときの滑りを抑制する素材が使われた。また、ロゴマークの作成をイラストレーターに依頼し、製品の中央に配置した。

第2項 製品の硬度

製品の開発の過程で、製品の乗り心地についての検討が加えられた。BS は、平均台をヒントに、製品の上に乗ることを意図して開発されており、素材の硬度は姿勢の安定に影響する要素である。発売する製品に至るまでには、他のスポンジ製品と比較することから始まり、スポンジ中のゴムの配合比率を段階的に変えた素材で検討を行った上で、EVA 素材のみの試作へと発展し、最後に表面なども加工した試作版製品での検討を加えるという経緯をたどった。

BS は製品の幅の狭さでバランス能力に訴える製品であり、素材の軟らかさが平衡機能の外乱となることを避けたい意図があった。製品に裸足で乗ったときの足触りが硬すぎると親和性が失われ、長時間硬い製品に乗ったときには疲労を感じやすくなってしまう恐れがある。製品の開発を行っていくにあたって、軟らかすぎず硬すぎない、素材の最適な硬さが探求された。開発の段階では、主として実際に乗ったときの感覚を重視し、手触りなども参考にしながら試行錯誤を繰り返し、製品を完成させた。

そこで、製品開発の重要な要素の一つであった乗り心地について、開発者の体感によっておこなわれた製品硬度の決定の妥当性を追証することを目的に、製品開発の段階で試した各スポンジ製品の硬度を計測した。

開発の段階で試した 8 種のスポンジ製品（お風呂マット、100 円ショップのスポンジ、ゴム配合 10% スポンジ、ゴム配合 20% スポンジ、ゴム配合 30% スポンジ、試作 EVA、BS 試作版、BS 完成版）について測定を行った。硬度の計測には、デュロメータ GS-754G（テクロック社製・超軟質ゴム用）を用い、基準面を各素材に当てたときの目盛を読み取った。測定は 1 つの素材に対して 5 回行い、その平均値を各製品の値とした。

結果を、図 2-1 に示した。バスマット（55.3）が最も軟らかく、試作の EVA スポンジ（87.1）が最も硬い素材であった。製品開発の初期に試したバスマットや 100 円ショップで購入したというスポンジ製品（55.8）は、素材として軟らかく、乗ったときの姿勢の安定制御についての懸念が持ち上がった理由が読み取れる結果となった。ゴムの配合比率を 10%（79.8）、20%（75.5）、30%（74.1）と変えたスポンジ製品では、バスマットなどと比較してある程度の硬さが得られた。ゴムの配合

比率が増すと素材は軟らかくなる傾向がみられた。サンダルやスポーツシューズのミッドソールに使われる EVA スポンジ素材を使用して作った試作品では、ゴム混合のスポンジと比べてさらに硬い値を示した。硬い材質の上に立った場合、床反力の圧を感知しやすく安定が得られる反面、身体が感じる疲労感などが大きくなることも予想され、靴を脱いで裸足の状態で乗ることを想定している製品としては、硬すぎる素材は適当でない。この段階で、乗ったときの感触が硬すぎない製品作りへの配慮がされるようになった。製品としての試作版（85.5）からは、手触り足触りなどを考慮して表面に加工が施された。硬さは試作版の EVA と比べて軟らかいが、これでも製品上に長い時間乗り続けることや、幅広い年代で体力に少し不安があるような人も使用する事を想定した場合にはまだ硬いものと判断された。最終的に作られた完成版の製品（80.5）は、一定の硬さが得られたうえで、乗った時の感触が程よく、幅広い世代や体力の違いに配慮したものとなった。

製品開発における素材面での試行錯誤は、このように既存のスポンジ製品での軟らかすぎることへの懸念に始まり、より良い素材を求めていく中で硬すぎることへの配慮を経て、最適の硬さが導き出された。これは、製品自体の機能を「狭い幅の板の上に乗ってバランス能力を向上させる」ということに明確に定めることにつながっている。さらには、製品が、体力に自身のある一部の人間を対象にしたものでなく、これからバランス能力を向上させようとする者や、失われたバランス能力を再びトレーニングし直そうとする者など幅広い対象へ志向したものとなっていることを表している。

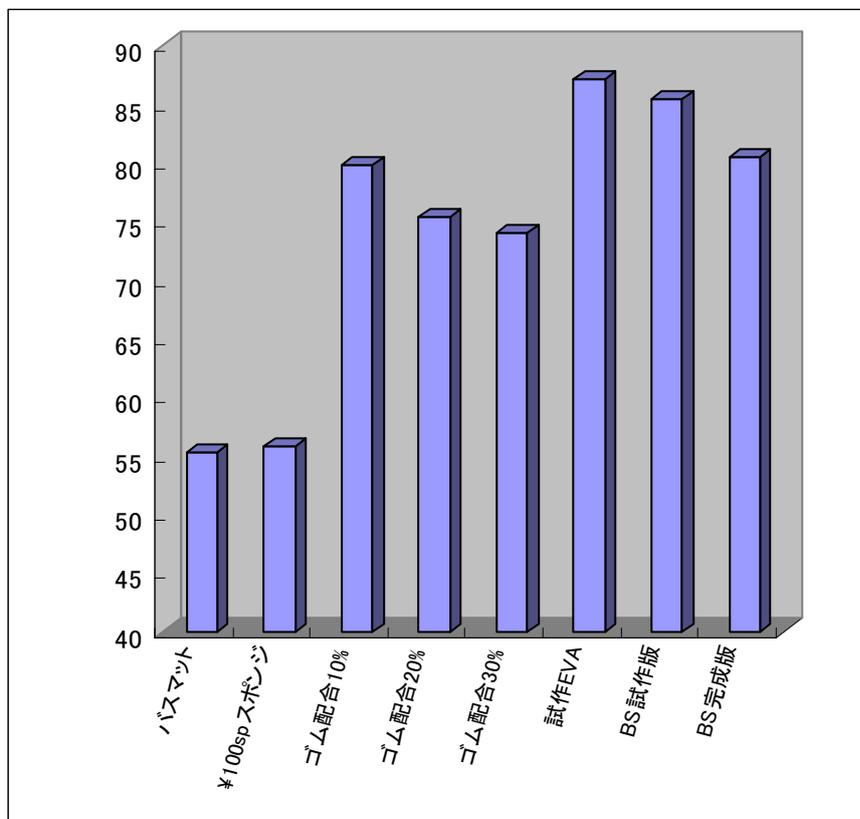


図 2-1 スポンジ製品の硬度

第 2 節 バランススティック上での運動生理基礎データ

第 1 項 重心動揺

BS は、体操競技に用いられる平均台にヒントを得て作られた健康運動器具であるが、その製品の開発において、姿勢保持の難易度を段階的に上げるために、製品の幅を 4~12cm の 5 種類に設定した。これは、体操競技の平均台の幅が 10cm であり、その幅が基準となっている。体力やバランス能力に自信のない人向けに、2cm 広い 12cm 幅のものを用意した。反対に、バランス能力に長けている人に対して、また、トレーニングによって向上していくバランス能力を視覚的にも捉えられる意図も

包含して、8cm・6cm・4cm幅のものが作られた。

そこで、BSで用意された5種類の幅において、姿勢保持の難易度に差異がみられるか検証する事を目的として、重心動揺の測定を行った。重心動揺は、主にめまい・平衡障害の診断などに用いられる検査であるが、重心動揺の値は身体の平衡維持の安定性を示すものであり、違った条件の課題を設定する事によって、姿勢保持の難易度を示すことが可能である。

測定の趣旨及び内容を説明し、協力を得られた健常な大学院生(若年成人)7名、(年齢, 24.7 ± 1.7 歳 男性, 5名 女性, 2名)を対象とした。

重心動揺の測定器として重心動揺計 GRAVICORDER GS-7(ANIMA社製)を用いた。重心動揺計の上にバランススティックを設置し、その上に裸足で立たせ、開眼片脚立ちを10秒間行った時の単位時間軌跡長を記録した。単位時間軌跡長とは、測定中の重心の軌跡の総距離(総軌跡長)を記録時間(秒)で割った値であり、主に重心動揺の大きさの把握に用いられる指標である。対象者には、視線を前方2メートルに目線の高さに置いたマーカに注視するよう指導した。測定はそれぞれ5種類の幅で1回ずつ行った。10秒間の片脚立ち維持ができなかった場合は、課題が達成できるまで行い、10秒間の姿勢維持ができた試行の記録を採用した。

得られた記録は、一元配置分散分析および多重比較検定(Bonferroni)にて、バランススティックの幅の違いによる開眼片脚立ちでの単位軌跡長の差異を検討した。

各被験者の測定値は表2-1に示した。全体的な傾向として、平均値においては、幅が狭くなるほどに重心の動揺が大きくなる傾向が示され

た。また、対象者内での重心動揺の値が 12cm 幅で最も小さかった者は 7 名中 4 名であり、4cm 幅で最も動揺が大きかった者は 6 名であった。5 種類の幅全てを通して段階的に動揺が大きくなった被験者は 1 名のみであった。バランススティックの幅を要因とする一元配置分散分析及び多重比較検定(Bonferroni)を行ったところ、4cm 幅 ($6.32 \pm 2.55 \text{cm/sec}$) と 10cm 幅 ($3.58 \pm 0.72 \text{cm/sec}$) 及び 12cm 幅 ($3.53 \pm 0.62 \text{cm/sec}$) との間に有意な差が認められた。

これらの結果を総合して考えると、単位時間軌跡長の平均値には、段階的に狭くなる幅に応じて大きくなる傾向が確認され、全体の傾向として可逆性はないことから、身体の平衡の維持という課題の難易度は狭くなるにつれて上がると考えられる。平均値だけでみると、8cm 幅から徐々に動揺は大きくなり、4cm 幅の平均値は他に比べて高値であるため、8cm より狭い BS での片脚立ちの難易度は、階段状になっていると見ることもできる。ただし、全ての幅の間において差がみられたわけではないことから、厳密に段階的なステップとして難易度があがるわけではなく、近い幅に乗ったときの難易度は、重複する範囲にあることも同時に示唆された。その時に、それぞれの幅の上で開眼片脚立ちをする時の難易度の範囲が重複しない組み合わせが 4cm 幅と 10cm 幅、および 4cm 幅と 12cm 幅ということになる。

ただし、これは静的バランスでの難易度ということが言えるので、脚の踏み変えを行ったり、BS の上を歩いたりする動作中におけるそれぞれの幅の難易度については、この測定では判明しない。動作中には、視覚などの空間認知によって、脚の接地する位置を短い時間の中で判断し実行せねばならず、予め BS に乗った状態で行った今回の測定以上に、幅による難易度の違いが鮮明になる可能性も考えられるため、幅の種類

によって難易度が異なることを示すためには、動的バランスでの検討も加えられなければならない。

表 2-1 開眼片脚立ち時の単位軌跡長 (cm/sec)

	性別	年齢	12cm	10cm	8cm	6cm	4cm
被験者A	M	28	3.13	2.86	2.78	4.36	5.62
被験者B	M	24	3.39	3.81	6.08	5.95	4.66
被験者C	M	24	4.66	2.74	4.67	6.64	11.47
被験者D	F	24	3.74	4.60	4.64	4.86	7.74
被験者E	M	23	3.88	4.31	5.35	4.71	5.82
被験者F	F	24	3.11	3.64	3.45	3.98	4.34
被験者G	M	26	2.83	3.08	2.27	2.60	4.59
AVE		24.7	3.53	3.58	4.18	4.73	6.32
SD		1.7	0.62	0.72	1.39	1.32	2.55

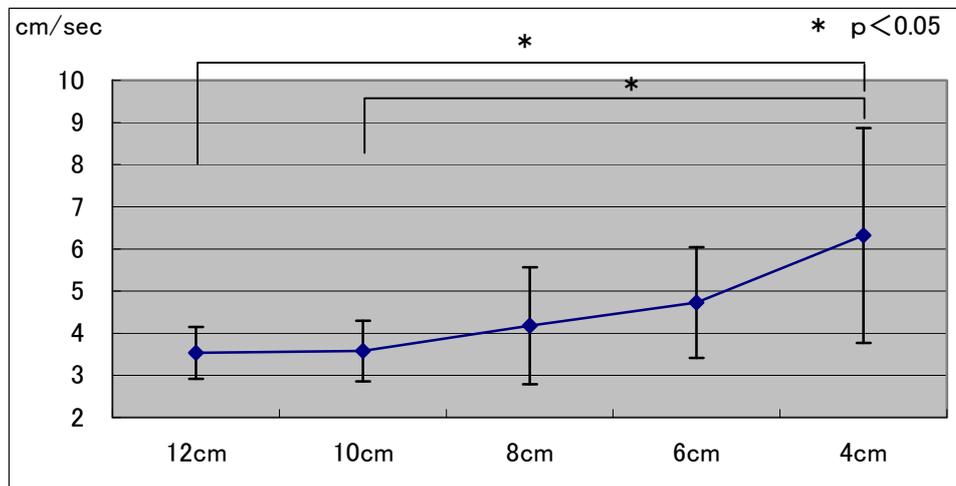


図 2-2 開眼片脚立ち時の単位軌跡長の平均値

第 2 項 筋電図測定

BS を使った運動の基本的姿勢は、足を縦に並べる継ぎ足の姿勢と、片脚立ちの姿勢であり、BS 上でこの姿勢を取ることによって、またその姿勢を基本スタンスとした運動を行うことによって、バランス能力を向上させることを企図している。そして、そこでは 5 種類の BS の幅の中でもより狭い幅での姿勢保持が目標とされている。

また、立位時の姿勢の制御は、主として足関節の調節であり、主動筋は下腿の諸筋群である。つまり、下腿の筋力発揮量は、姿勢調節への貢献度を表しており、より不安定な条件に置かれた場合には、その活動は不安定さに比例して亢進すると考えてよい。

そこで、BS で片脚立ちを行った時の、下腿の筋の中で主動的に姿勢の調節に動員される筋群の特定を行うこと、さらには幅の違いによる筋出力の変化を観察することを目的として、筋放電量を測定した。

測定の趣旨及び内容を説明し、協力に同意を得られた健常な大学院生(若年成人)7名、(年齢, 24.7 ± 1.7 歳 男性, 5名 女性, 2名)を対象とした。

被検筋は、各被験者の利き足の前脛骨筋(Tibialis anterior: TA)、短腓骨筋(Peroneus brevis: PB)、ヒラメ筋(Soleus: SOL)、腓腹筋内側頭(Medial head of gastrocnemius: MG)の 4 筋とした。電極は銀・塩化銀型ディスプレイダブル電極 Blue Sensor NF-00-S(Ambu 社製)を使用し、各被検筋の筋腹部に装着した。

各筋の筋活動電位は EMG 測定装置 PowerLab4/25(ADInstruments 社製)を用いて、サンプリング速度 1kHz で、パーソナルコンピュータに取り込んだ。解析のソフトウェアには Chart5 for Windows(ADInstruments 社製)を使用した。

平坦な地面上にバランススティックを置き、その上に乗って利き足で開眼片脚立ちを 10 秒間行った時の立脚足の筋電図を記録した。また、片脚立ちとの比較のため、脚を肩幅程度に広げた両脚立ち時についても同様に筋電図を記録した。片脚立ち時には、視線を被験者の 2m 前方に置いたマーカに注視させた。測定は 12cm 幅から 4cm 幅までそれぞれ 1 回ずつ、計 5 回行った。

筋電図の測定から得られた波形から、10 秒間の筋放電の積分値を算出した。算出された積分値について、BS の幅および両脚立ちの試行を要因とする一元配置分散分析を行い、その後多重比較検定(ボンフェローニ)を行って、それぞれの被験筋における試行間の差異を検討した。

1. TA

TA の筋放電量は図 2-3 に示した。TA においては、12cm 幅から 6cm 幅までの筋放電量は幅が狭くなるにつれて微増傾向にあった。4cm 幅ではその他の試行との間に有意に高い値を示した。基底面が狭いと、TA の姿勢調節のための筋力発揮が増加することがわかる。また、その他の BS 幅の間、および両脚立ちの間には有意な差は認められなかった。下腿前部の筋群は、主に足関節の背屈に働くが外反の機能も持っており、狭い幅では、側方への外乱に対して補助的に使われたことも考えられる。

2. PB

PB の筋放電量は図 2-4 に示した。PB においても、TA と同様に 12cm 幅から 6cm 幅までは若干の増加傾向にあり、4cm 幅で活動が活発になった。4cm 幅と 10cm 幅および 12cm 幅、両脚立ちの間に有意な差が認められた。また、両脚立ちと 8cm 幅、6cm 幅、4cm 幅の間にも有意な差が

認められた。その他の試行間には有意な差は認められなかった。腓骨筋群の主な機能は足関節の外反であるが、前部や後部の筋と違って側方への働きを持っている。このため、両脚立ち時には加わらない側方への外乱が片脚立ちによって加わった時に、筋の活動が活発になり、さらに幅が狭くなって外乱が強くなると、より筋を使っていることが読み取れた。

3. SOL

SOL の筋放電量は図 2-5 に示した。SOL においては、12cm 幅から 6cm 幅までは、ほぼ放電量の変化はみられなかった。4cm 幅では高い値になったが標準偏差も大きくなり、全ての BS 幅の間においては有意な差は認められなかった。両脚立ちと 4cm 幅の間にのみ有意差が認められた。ヒラメ筋は姿勢調節のために重要な役割を持っている筋であるが、立位であれば、どのような条件下でもその機能が発揮されており、BS の幅といった側方への外乱の違いには、大きな差異が認められなかった。

4. MG

MG の筋放電量は図 2-6 に示した。MG では 4cm 幅でのみやや放電量が大きくなっているが、BS の幅の間では有意な差は認められず、片脚立ち時の全体的な傾向も見られなかった。ただし、両脚立ちと全ての片脚立ちの間には有意差が認められた。これは、ヒラメ筋と同様に、足関節の底屈の機能を持っている筋として、側方への外乱の違いには反応しないと考えられるが、片脚立ちをした場合には、両脚立ちの時に比べて、筋が相当の働きを行っていることがわかる。

被験筋の 4 筋を合わせた全体的な傾向をみると、総じて BS の幅が狭

くなると、筋の活動量は増えている。あまり変化の見られない筋もあるが、特に下腿前部と外側の筋においては、幅の違いによって筋の活動が活発になるようである。また、どの筋においても、両脚立ち時より片脚立ち時の方が筋を使っており、この傾向は TA と MG において顕著にみられた。これは片脚立ち時の下腿の筋は、単に体重の 2 倍を支えなければならないという抗重力筋としての活動以上に、姿勢制御のための筋力発揮を行っているということがわかる結果であった。また、筋放電量の計測により、BS の幅の違いによって片脚立ちの難易度が高まることも同時に示唆された。

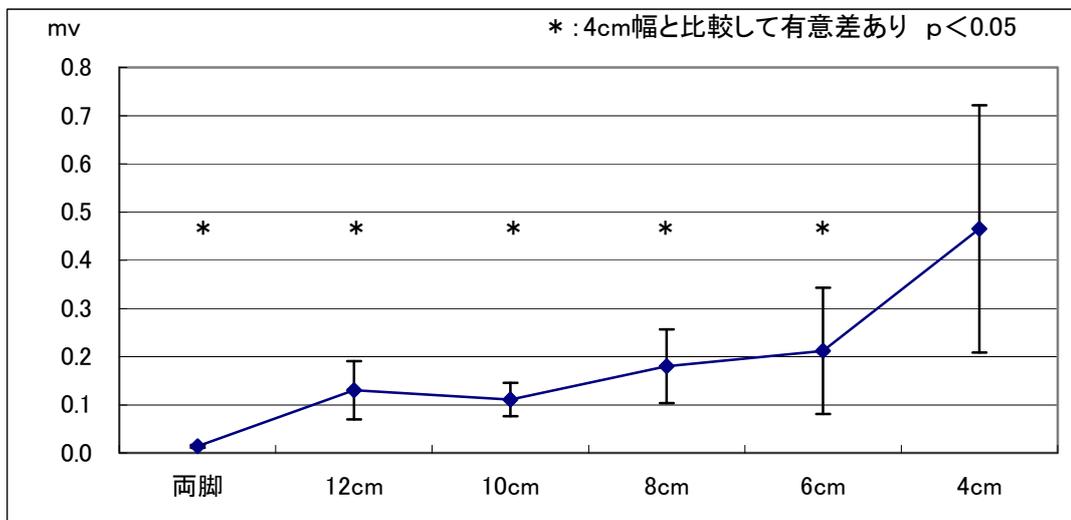


図 2-3 TA 筋電図積分値(10 秒間)

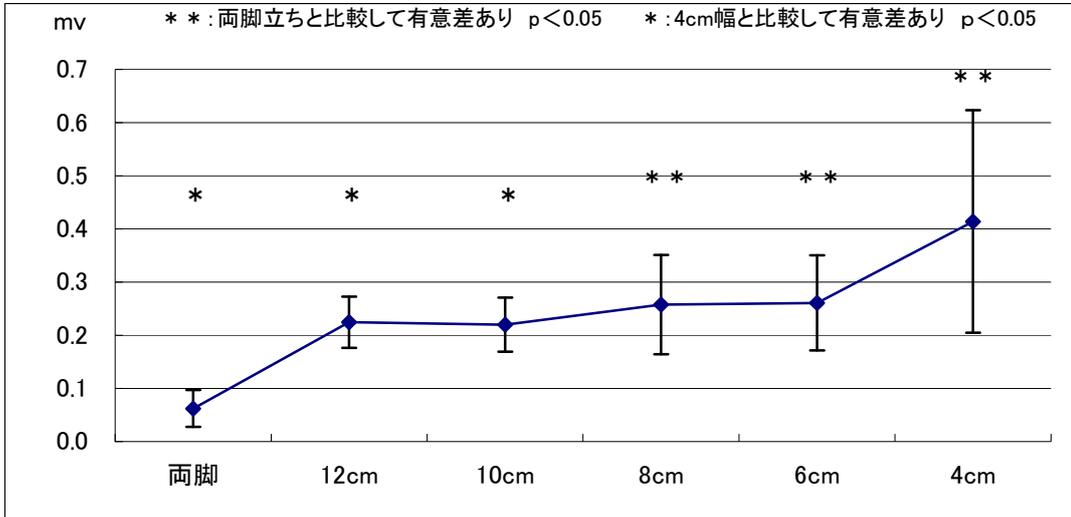


図 2-4 PB 筋電図積分値(10 秒間)

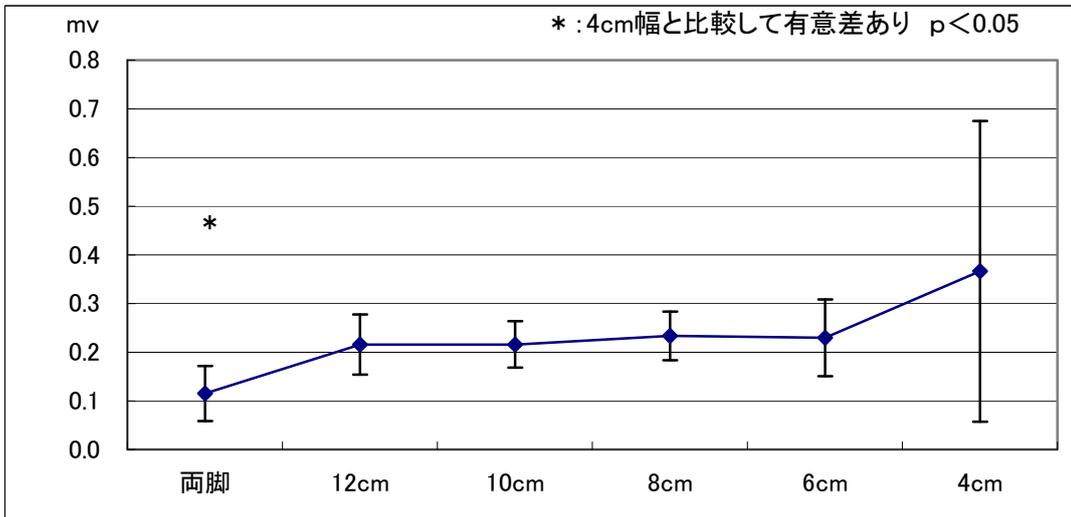


図 2-5 SOL 筋電図積分値(10 秒間)

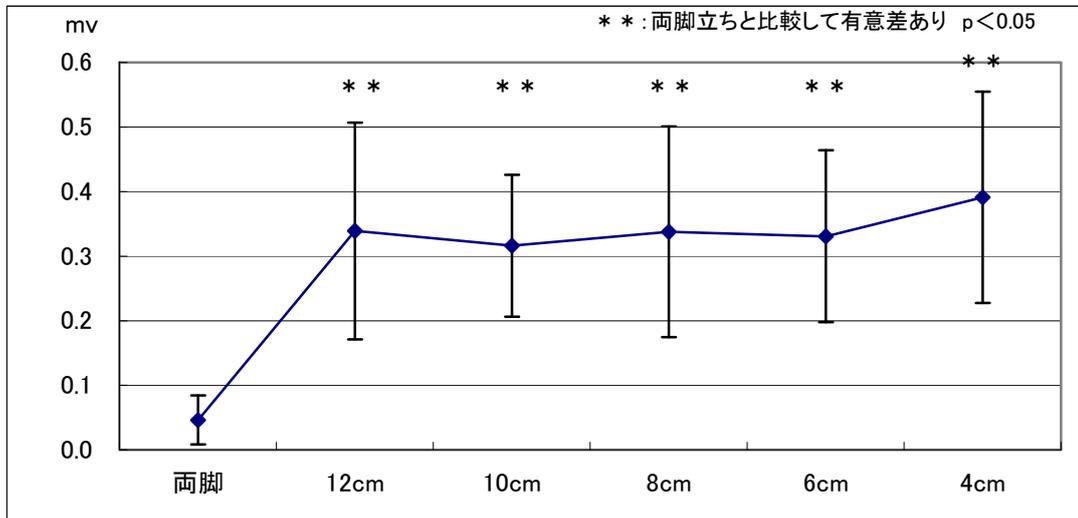


図 2-6 MG 筋電図積分値(10 秒間)

第 3 節 バランスアップ体操

第 1 項 バランスアップ体操のプログラムの種類

安全で持ち運びや移動が可能な平均台として考案された BS の作られた当初に想定していた BS の使用方法の主眼は、5 種類の違う幅の平均台の上に立った時の難易度の違いに置かれていた。しかし、1 枚の BS の上に乗ったときの重心動揺には、幅の違いに対応するほどの段階的な差異がみられなかったことから、BS で行う健康体操の中心的課題を「動作の中でバランスをいかに崩すか」というところに置き、バランスアップ体操が考案された。それに加えて、バランスアップ体操に関わる運動指導者のアイデアを取り入れ、BS を使う多様な体操プログラムが開発された。

A. ダンスプログラム

バランスアップ体操の中心的なプログラムは、BS に乗って行う「ダンスプログラム」である。このダンスプログラムでは、「動作の中でバランスをいかに崩すか」という視点に立って考案された基本スタンスや振り付けが重要な要素となっている。

そこで、まず身体の部分質量に注目した。身体各所の身体全体に対する質量比は、個人差はあるもののおよその値が決まっている(表 2-2)。身体各所のそれぞれの部位を動かせば、その部位の部分重心が移動することになり、身体重心もそれに伴って変化する。例えば、立位姿勢で両腕を体側にそろえた状態から肩関節 180 度屈曲位まで挙上すると、身体の約 10%の質量を占める上肢の部分重心が上がり、それに伴って全身の重心の高さも上がる。また、BS 上で片腕を 90 度外転位に挙上したとき、全身の重心は挙上した腕の方向にずれる。このように身体各所を動かして重心を上下前後左右に意識的にずらす動作が「バランスを崩す」動きとなる。重心を上方に動かすと、基底面上で重心を維持する難易度が上がる。BS から重心が外れるような動作を行ったときには、身体の他の部分が動いて重心のずれを代償し、重心を BS の基底面上に留めようとする反応が起こる。このような「バランスを崩す」動きと、それに伴う身体の反応が、ダンスプログラムの振り付けが考案されたときの基本的な考え方である。この考え方に従い、上肢下肢などの動かす部分による難易度や、シンメトリー(左右対称)やアンバランスなどの動かすタイミング、使用する BS の枚数や縦横の置き方、ウォーキングなどの BS 間の移動などが総合的に考慮されて「バランスを崩す」ダンスプログラムの振り付けが生み出された。

また、そうした振り付けを実際のダンスプログラムで実施する際には、

音楽も重要な要素となる。エアロビックダンスや盆踊りなどの各種ダンスに始まり、ラジオ体操など各種の健康体操でもそれぞれに合わせた音楽が利用されており、バランスアップ体操のダンスプログラムでも同様に音楽が使われている。バランスアップ体操での音楽は、単にテンポを刻むための道具ではなく、振り付けと対応させてプログラムの広がりを持たせるところに特徴がある。例えば、BSの上で行えるものであればどんなダンスの要素も取り入れられるため、フラダンスやパラパラダンス、フラメンコなどそれぞれに特徴的な音楽を選曲し、その音楽に合った振り付けを付けることができる。BSの上に乗ることが基本になっているため、足の動きやスタンスは本来のダンスを再現する事ができない反面、それぞれのダンスらしい振り付けを行いながらBSから落ちないように踊るというアクセントが加わり、既存のダンスがBSを使った新しいダンスプログラムとしてリフォームされる。バランスアップ体操のダンスプログラムは、こうして既存のダンスの要素を取り入れることで、プログラムの幅を広げることに成功している。

表 2-2 身体各部分質量比 (%)

部位	男子	女子
頭	4.4	3.7
頸	3.3	2.6
胴	47.9	48.7
上腕	5.3	5.1
前腕	3.0	2.6
手	1.8	1.2
大腿	20.0	22.3
下腿	10.7	10.7
足部	3.8	3.0

(松井, 1958)



写真 2-1 ダンスプログラム例



写真 2-2 ダンスプログラム例

B. ゲームプログラム

BS を使った運動プログラムの中でも、特徴的なのが「ゲームプログラム」である。BS の上から「落ちないようにする事」という身体運動や空間移動の制限が暗黙のルールとなり、そのこと自体がゲーム性を引き出している。この「落ちないようにする事」というゲーム性を活用し、様々な要素を付け加えた実際に運用するゲームプログラムが考案されている。「陣取りジャンケン」や「救命ボート競争」「ムカデ競争」「ハードル跨ぎ」など既に紹介されているプログラムもあるが、BS を手に持ったり、移動の方法を工夫したりするなどして、「落ちないようにする事」に加えたルールをその場に合わせて作ることで、BS を使った様々なゲームを考えることができる。



写真 2-3 ゲームプログラム例



写真 2-4 ゲームプログラム例

C. フィットネスプログラム・リフレッシュプログラム

BS は、体づくりやリフレッシュの道具としても利用方法が提案されている。BS を横置きにして、乗せる足の部位（つま先・踵）を変化させて大腿前部や臀部を特異的に鍛える「スクワット」や、椅子に座って BS を左右に跨ぎ腸腰筋を鍛える「ニーレイズ」など、抗重力筋や股関節屈曲筋群を鍛える体づくりのプログラムが考えられている。

リフレッシュの道具としては、細い BS を青竹踏み代わりに使用して足底筋のマッサージを行う方法や、1 つの棒として BS を手で掴んで背面へ移動させて、肩関節の可動域を広げることで肩こりなどの筋の緊張を緩める運動などが考えられている。

椅子に座った状態で BS を利用したり、BS を手で持ったりする体づくりやリフレッシュのプログラムは、BS の上に乗ってプログラムを行うという概念から離れたものが多い。「バランス」という言葉から離れて自由な発想のもとに様々なプログラムが考えられた背景には、高齢者運動教室などの現場を持つ運動指導者のアイデアがあった。



写真 2-5 フィットネス例



写真 2-6 リフレッシュ例

第 2 項 バランスアップ体操中の心拍数

バランスアップ体操では、様々なプログラムを開発してきた。その中でも中心となっているのが「ダンスプログラム」である。このダンスプログラムは、BS の上で音楽に合わせた振り付けを行って運動するものだが、体育館やグラウンドなどの広いスペースを必要とせず、同時に実施する人数もひとりから数十人で行えるプログラムで、自宅での運動から地域の運動教室まで様々な場面での適用が考えられる。

また、メタボリックシンドロームといった言葉に代表される生活習慣病は、現代における最大の疾病モデルであり、その対策としての「ダイエット」は、単なるブームに終わらず年々注目度を高めてきている。義務付けられていないにも関わらず、多くの食品のパッケージには栄養成分表によってエネルギー量が表示され、低カロリー食が人気を集めている。

食品への関心と同時に、多くのカロリーを消費する運動・スポーツへ

の関心も高まってきている。2006年には厚生労働省から生活習慣予防のための運動の所要量を指し示した「健康づくりのための運動指針 2006（エクササイズガイド）」が出されており、代表的な日常の生活活動や運動・スポーツの強度と1Ex（エクササイズ）に相当する時間が紹介されている。これはまさに、食品における栄養成分表の表示と同等の意味を持っている。

バランスアップ体操においても、健康体操として多くの人に推奨するためには、運動強度についての情報や、エネルギー消費についての情報を提示する事が求められる。そこで、バランスアップ体操の運動強度を示すことを目的として、バランスアップ体操中の心拍数を測定した。心拍数は、酸素摂取量などと並んで運動の強度を指し示す指標としてよく用いられており、簡便に測定できる上に酸素摂取量などの他の運動強度の指標とも、関係性が見られる指標である。

健康な成人女性5名（ 34.2 ± 11.7 歳）を対象とした。最も若い者が25歳、最も年配の者が54歳であった。

心拍数の測定は、無線式簡易心拍数測定計ポラールアキュレックスプラス（Porall社製）で行った。運動前にトランスミッターおよびレシーバーを装着させ、バランスアップ体操指導者の指導のもとで、安静立位時および以下に示す音楽付きの8種類のBSを使った運動プログラムを行った時の心拍数を計測した。それぞれのプログラムは、1曲2～5分の音楽を使用して実施された。

- ・L字バランス：2枚のBSを直角に並べ、バレエの振り付けを行う
- ・ダブルパート：平行に並べた2枚のBSの上で足の踏み変えを行う
- ・シングルパート：1枚のBSの上で腕の動きを伴う運動を行う
- ・スイングウォーク：BSの上を腕の振り付けを行いながら歩く

- ・キックウォーク：BSの上を遊脚の振り付けを行いながら歩く
- ・リズムウォーク：BSの上をアンバランスな腕の振り付けを行いながら歩く
- ・スクワット：1枚のBSを横に置いて両足の踵を乗せ、概ね膝関節の屈曲が45度程度になるスクワットを行う
- ・シェイプアップウォーキング：BSの上を、上下に伸ばした腕をツイストして入れ替えながら歩く

5名の被験者の、運動中の最高心拍数および平均心拍数を表2-3に示した。安静立位の値はやや高いレベルにあった。移動を伴わずに、腕の動きのみのシングルパート(86.6拍)や脚の動きのみのL字バランス(84.2拍)では低い値となった。また、BSの上を歩く場合でも、腕のみの振り付けであるスイングウォーク(86.8拍)、リズムウォーク(88.0拍)の場合はあまり心拍数が上昇しなかった。2枚のBS上で足の踏み替えを行うダブルパート(92.2拍)ではやや心拍数も上がり、足の振り付けを行いながら歩くキックウォーク(97.2拍)や、体幹のひねりを伴うシェイプアップウォーク(99.0拍)では十分に心拍数も上昇した。また、屈曲角度は浅くてもリズムに合わせて行ったスクワット(107.8拍)で最も心拍数が上昇した。

表 2-3 バランスアップ体操中の心拍数（拍）

体操内容	運動中の 最高心拍	運動中の 平均心拍
安静立位	89.4	80.2
L字バランス	94.6	84.2
ダブルパート	103	92.2
シングルパート	99	86.6
ウォーキング (手を前と横に振る)	94.6	86.8
ウォーキング(横けり)	111.2	97.2
リズムウォーク (腕アンバランスの連続)	98.4	88
スクワット	128.4	107.8
シェイプアップウォーキング	108.6	99

運動中の平均心拍数は、概ね 85～120 拍の範囲にあった。これは、年齢による最大心拍数の推定法から、HRmax のおよそ 20% から 50% 程度の運動強度だと推測でき、低～中強度の有酸素運動の要素がある運動だと考えられる。

また、運動強度の指標として心拍数と酸素摂取量は概ね対応することが知られており、20～50% HRmax は 20～50% VO2max とほぼ同等とみなすことができる。特別な運動をしていない一般成人の最大酸素摂取量をおよそ 40ml/kg/min とし、一般的な成人の体重を 60kg として、30% VO2max の強度で 3 分間運動した時を仮定すると、酸素摂取量は 2.16L と計算され、酸素消費量 1 L に対して 5 kcal のエネルギー消費があるとすると、約 11kcal が消費されることとなり、これがほぼ 1 つのプログラムのエネルギー消費に相当すると考えることができる。もちろん、有酸素能力や体重は個人差が大きく、運動時間や強度もプログラム内容によって異なるため、エネルギー消費量の概算はあくまで目安程度ではあ

るが、実際にバランスアップ体操を行う人に提示する指標を考えた時に、なじみ深い単位での参考値は有効であるといえる。

他に、運動量の単位として **Mets** やエクササイズ (**Ex**) が知られている。**1Mets** の酸素消費量は **3.5ml/kg/min** とされており、消費エネルギーの概算と同じ条件を想定すると、バランスアップ体操 (ダンスプログラム) は約 **3.4Mets** に相当し、**17.5** 分で **1Ex** になると言える。つまり、ダンスプログラム 4 曲程度が **1Ex** として換算できることになる。

バランスアップ体操のダンスプログラムの運動強度は、**20~50%** **HRmax** であり、約 **3.4Mets** と概算され、実際の酸素消費量と対応させた正確な値とは言えないが、心拍数からの概算による参考値として紹介する事が可能となった。また、1 曲のダンスプログラムでの消費カロリーの値 (**11kcal**) も参考値として紹介できる。また、プログラムの種類によって強度は異なるため、実施する際には、参加者に合わせてプログラムを選ぶことも可能である。

第 4 節 バランス能力の評価方法の開発

BS は、その名の通りバランス能力、身体の平衡機能をテーマとして作られた運動器具であり、バランスアップ体操のプログラムも、その名称の通りバランス能力の向上を第一の目的として考えられている。それゆえ、バランスアップ体操実施者の能力向上を定量的な計測方法を行って表示すること、また **BS** やプログラム自体の有用性を示すことが求められ、そうした要求に対応するためにバランス能力を何らかの形で測定・評価することが必要となる。

これまでのバランス能力の測定・評価方法には、静的バランス評価方法として、閉眼・開眼での片脚立ちテスト、両脚立位や片脚立位での重

心動揺計による重心（足圧中心点）の軌跡計測などがあり、動的バランス評価方法としては、**Functional Reach Test (FR)**、**Timed Up and Go Test (TUG)**、平均台歩行、タンデム歩行などが行われている。その他にも 14 項目の課題から構成される **Functional Balance Scale (FBS)** など総合的バランス検査として行われており、こうした既存のバランス能力の測定・評価方法を利用することも一案として考えられる。

しかし、バランスアップ体操実施の際のフィールドテストとして、**BS** を使った独自のバランス能力の測定・評価方法を開発し、利用することの利点も考えられる。その利点の 1 つとして、運動・体力のトレーニングには特異性の原則があり、**BS** でのトレーニング効果は **BS** を使った評価方法でより現れやすくなる可能性があるという点が挙げられる。トレーニングの効果が現れやすく、実際に行ったプログラムによって上がった効果を定量的に表して実施者に提示できることは、プログラムの満足度や運動の継続、モチベーションの向上などに寄与すると考えられる。さらには、**BS** の製品を中心軸に据えて、バランスアップ体操で使用する **BS** と同じ器具を使ってバランス能力を測定・評価することで、一連のプログラムの一体感が増し、**BS**・バランスアップ体操のパッケージとしてブランディングにも効果があると考えられる。また、「測られている」という印象を持たれることも懸念される体力測定において、バランスアップ体操の特長の 1 つである高いゲーム性などのイメージから、測定自体を楽しめる（ゲーム）プログラムとして行える点も、メリットとして考えられる。

こうした **BS** によるバランス能力評価・測定方法の問題点は、まだ開発段階にあり、既存のテストで示されているようなフィールドでの有用性や信頼性、転倒などの問題との関連といった点について十分な検討が

行われていないところにある。ただ、もちろん開発される評価・測定方法には、転倒などの問題との関連が強いバランス能力のパラメータとなることが望まれるが、先述の利点の実現されるならば、バランスアップ体操のフィールドテストとしては十分な機能を持っていると考えられる。

これらの背景のもと、BSを使ったバランス能力の評価・測定方法について、静的バランスとして、横に置いた4cm（赤）のスティックの上につま先を置いて踵を上げた状態の姿勢保持時間の計測を行う「かかと上げ」と、動的バランスとして、同じ幅5枚スティックを縦に並べ、その上を1枚2歩でできる限り早く歩いたときの歩行時間の計測を行う「BS5枚ウォーク」の2方面から、開発が行われている。

第 3 章 バランスアップ体操の普及

第 1 節 体験会

バランスアップ体操の普及の方法の一つとして、実際にバランスステイックに触れてもらい、バランスアップ体操を行ってみる「体験会」の開催が挙げられる。これまでバランスアップ体操は、学校体育の現場や中高齢者の健康増進活動、介護予防活動などを対象にして体験会を行ってきた。

学校体育を対象とした体験会（展示出典を含む）は、これまで合計 12 回行われてきた（表 3-1）。年度別に見ると、BS の販売が開始された平成 18 年度には 5 回の体験会を行っており、平成 19 年度に入って現在のところ 7 回の体験会が開催され、2 年目で少し増加している。開催地として最も多いのが、BS の開発者が勤務・在住する埼玉県での開催で、2 年間で 10 回の開催がある。その他にも、近隣の茨城県、千葉県で行われている。対象は、主に小中学生の場合と、教員の場合とがある。小中学生の場合は研究授業として行われているケースが多く、平衡機能の訓練の至適時期にあたるという発育発達の観点もあり、新しい教具・教材の開拓として BS とバランスアップ体操が利用されている。BS のターゲットの 1 つである小中学生に、実際にバランスアップ体操を体験してもらうことは、普及の面から見ても有意義である。

また教員を対象とした体験会は、主として教員研修の場面で行われている。学校体育の教員が多数集まる場面で、新しい教具・教材の情報として BS とバランスアップ体操を紹介する事は、普及にとって大きな意味を持っているといえる。実際にバランスアップ体操を体験してもらい、その特徴に好感や興味を持ってもらうことができれば、その先には学校体育の授業場面での BS の活用、バランスアップ体操の実施が期待でき

る。また、こうして教員研修から BS が学校体育の授業で採用されるということは、バランスアップ体操の普及と共に、指導者の拡充という意味合いも持っている。

中高齢者の健康増進活動などでの体験会および指導実績を表 3-2 に示した。これまで 29 ヶ所での体験会や運動教室(予定含む)が行われてきており、すでに地域高齢者の転倒予防教室などで、事業として実施されている例もある。

年度別にみると、平成 18 年度には 10 ヶ所で、平成 19 年度には 19 ヶ所となっている。開催地として多いのは、学校体育対象と同様に埼玉県で、15 ヶ所(18 年度 = 4 ヶ所、19 年度 = 11 ヶ所)で実施されている。主催者もレクリエーション協会関連や県のスポーツ研修センター、総合型地域スポーツクラブなど多様で、様々な対象者を相手に体験会が行われてきた。

その次に多いのが長野県で、計 8 ヶ所での体験会・指導実績がある。これは、長野県健康づくり事業団の実績の影響が大きく、18 年度、19 年度ともに、1 回の指導者養成セミナーと、2 箇所での地域高齢者を対象とした転倒予防教室としての事業が行われた。長野県健康づくり事業団の事例は、すでに BS を事業に利用している先進的な例と言える。

その他には、和歌山で、両年にわたって体育指導委員を対象に体験会が実施されており、神奈川と千葉でも 1 回ずつ体験会が開催されている。また、東京都では 19 年に入って 2 ヶ所の自治体主催で、介護予防関連の事業の中で BS が利用されている。

健康づくりと一言でいっても、その内容は身体活動の増進から介護予防活動までに及び、バランスアップ体操はプログラムの自由度も大きく、必然的に対象者の範囲は広くなる。主なターゲットとしては、中高年者

の身体活動の増進と、介護予防の場面における転倒予防への BS の利用が挙げられる。上里での健康スポーツ講座や埼玉県スポーツフェア、総合型地域スポーツクラブでの実施やレクインストラクター養成研修などは、中高年者への身体活動増進・健康増進を目的として行われているイベントであり、長野県健康づくり事業団の事例や東京都の 2 自治体での事例は、主に高齢者の介護予防を主眼として行われている事業である。

ここでも、学校体育場面での体験会の実績と同じように、身体活動増進や介護予防といったバランスアップ体操がターゲットとしている対象者が直接参加しているものと、それらの指導者の研修や養成の一環として行われたものがある。一般の中高年、高齢者といったバランスアップ体操のターゲット層への体験会はもちろん重要であるが、それに加えて指導者の養成や研修の際にバランスアップ体操の体験会が実施されることも重要である。特に、運動・スポーツの指導暦を持っている人達で、現在も指導の現場を持っている、運営している者へのアプローチは有効であると考えられる。これは学校体育の場面での教員も同じ意味合いを持っている。

表3-1 学校体育を対象として開催した体験会

実施日	講座・イベント名	主催	実施場所	対象者	備考
平成18年6月20日		本庄南中学	埼玉県本庄市	中学生	
平成18年10月26日	ダンス授業	和光国際高校	埼玉県和光市	高校生	
平成18年11月7日	研究授業	行田東小学校	埼玉県行田市	小学5年生	体つくり運動
平成18年	研究授業	高萩小学校	茨城県高萩市	小学生	
平成18年	研究授業	皆野小学校	埼玉県秩父郡皆野町	小学生	
平成19年6月19日	研究授業	本庄南中学校	埼玉県本庄市	中学生	
平成19年7月25日	H19年度公開講座	埼玉県立スポーツ研修センター	埼玉県立スポーツ研修センター	小中高教員	教員研修
平成19年8月7日		埼玉県北部	埼玉県深谷ビッグタートル	小中女性教員	教員研修
平成19年8月25日	H19年度専門研修	埼玉県立スポーツ研修センター	埼玉県立スポーツ研修センター	小中高教員	教員研修
平成19年11月9日	千葉県学校体育研究大会	千葉県教育委員会	さわやか千葉県民プラザ	小中高教員	展示出展
平成19年11月22日	研究授業	藤沢中学校	埼玉県入間市	中学生	
平成19年12月11日	親子体操	新堀小学校	埼玉県熊谷市	小学生・父兄	

表3-2 中高齢者を対象として開催した体験会

実施日	講座・イベント名	主催	実施場所	対象者	備考
平成18年3月17日	指導者養成セミナー	長野県健康づくり事業団	長野県長野市		
平成18年5月14日		埼玉県立スポーツ研修センター	埼玉県立スポーツ研修センター		
平成18年6月～12月	湯福ころぼん塾	長野県健康づくり事業団	長野県湯福老人福祉センター	地域高齢者	転倒予防教室、健康づくり事業団運営
平成18年6月～11月	水砲ころぼん塾	長野県健康づくり事業団	長野県長野市	地域高齢者	転倒予防教室、健康づくり事業団運営
平成18年6月22日		上尾市教育委員会	埼玉県上尾市		
平成18年8月4日		神奈川県立体育センター	神奈川県平塚市		
平成18年9月	健康スポーツ講座	長野高専	長野県長野市		
平成18年11月8日	中高年健康講座	上里町教育委員会	埼玉県上里町民体育館	30～70地域住民	
平成18年11月18日		羽生市レクリエーション協会	埼玉県羽生市	地域住民	
平成18年12月2日	体育指導委員研究協議会	和歌山県教育庁生涯学習局	和歌山県みなみ町ふれ愛センター	体育指導委員	
平成19年		羽生市体育協会	埼玉県羽生市		
平成19年		豊科保健センター	長野県安曇野市豊科		
平成19年5月2日	指導者養成セミナー	長野県健康づくり事業団	長野県長野市		
平成19年5月～20年2月	介護予防担い手研修会	東京都新宿区	東京都新宿区笹筒町	地域中高年	
平成19年5月～11月	湯福ころぼん塾	長野県健康づくり事業団	長野県湯福老人福祉センター	地域高齢者	転倒予防教室、健康づくり事業団運営
平成19年6月～11月	豊野ころぼん塾	長野県健康づくり事業団	長野県長野市	地域高齢者	転倒予防教室、健康づくり事業団運営
平成19年6月3日	埼玉県スポーツフェア	埼玉県立スポーツ研修センター	埼玉県立スポーツ研修センター		
平成19年6月29日	老人大学 講座	上里町教育委員会	埼玉県上里町		
平成19年7月24日	女性部会講習会	埼玉県本庄法人会	埼玉県本庄市		
平成19年8月21日	女性部会講習会	埼玉県本庄法人会	埼玉県本庄市		
平成19年9月2日	レクニストラクター養成研修	埼玉県レクリエーション協会	埼玉県立スポーツ研修センター	レク指導希望者	研修センター運営
平成19年9月14、16日	フランスアップス体操教室	みずがわスポーツクラブ	埼玉県北川辺町生涯学習センター	地域住民	総合型地域スポーツクラブ
平成19年9月～11月	健康づくり大学	埼玉県老人クラブ連合会	埼玉県彩の国すこやかプラザ	市町村老連推薦者	健康づくりリーダー養成
平成19年10月4、11、18日	シニア元気塾	東京都北区	東京都北区北とびあ	50～70歳住民	
平成19年10月5、12、19日	健康体力アップ講座	埼玉県立スポーツ研修センター	埼玉県立スポーツ研修センター	中高年高齢者	
平成19年10月6日	スポーツフェア2007	千葉県浦安市	千葉県浦安市	市民	
平成19年11月7、12、14、21日	中高年健康講座	上里町教育委員会	埼玉県上里町民体育館	30～70地域住民	
平成19年11月25日12月2日	からだにE体操教室	ハッスルはすだ	ハッスルはすだ設立準備委員会	地域住民	総合型地域スポーツクラブ
平成20年2月2日	近畿体育指導委員研究協議会	近畿体育指導委員協議会	和歌山県白浜会館	体育指導委員	

第 2 節 JAF A フォーラム

A. JAF A フォーラムで開催した講座の概要

JAF A (社団法人日本フィットネス協会) では、フィットネスインストラクターに対して、指導者の資格取得後も知識・技能向上のための教育研修会を行っており、その一つとして「JAF A フォーラム」を日本国内 5 箇所 (大阪、東京、横浜、札幌、福岡) で開催している。

JAF A フォーラムでは、フィットネスクラブなどで行われているエアロビクスやヨガ、アクアビクス等の実技講習が中心となっており、その他にも運動・スポーツに関わる心理、栄養などの理論講義が行われている。この JAF A フォーラムで、2005 年度より多様なプログラム企画を取り入れることによってフォーラム受講者に新鮮で有益な情報を伝えることを目的として講座の公募制度を開始している。

BS の開発者はバランスアップ体操のプログラムを「JAF A Forum 2007 in Tokyo」の公募制度に応募し、JAF A 事務局の選考を経て「JAF A フォーラム公募制度選考プログラム」として採用された。

「JAF A Forum 2007 in Tokyo」は、2007 年 5 月 18 日 (金) から 5 月 21 日 (月) までの 4 日間に渡り、江東区有明スポーツセンターで開催された。採用されたバランスアップ体操の講座は、体操の開発者である田邊教諭を講師として 20 日 (日) に行われた。講座の受講は、JAF A フォーラム参加者が各講座を指定して申込みをしたうえで行われる方式となっており、教室の定員 25 名に対して、それを満たす申し込みがあった。

当日の講座には、フィットネスクラブのインストラクターなど 23 名の参加があった。講座の内容は、BS の基礎知識、バランスアップ体操の基本動作、バランスアップ体操の実技、研究実験データの紹介から構成され、それぞれの体操プログラムの動作に説明を加えながら、90 分間

の講座が開かれた。

B. JAF A フォーラム参加者へのアンケート

JAF A の公募プログラムへ参加する運動指導者の、情報の入手媒体や受講理由、参加者の属性を把握するために、講座の参加者を対象にアンケート調査を行った。アンケートは、情報の入手、受講理由、講座の評価、BSを使った指導実践の希望、BSの対象年齢についての選択式の設問と自由記述式による講座の感想を問う設問で構成された。

情報の入手経路については、参加者全員が「本プログラムへの参加（JAF A フォーラムパンフレット）がきっかけ」の選択肢を選んだ。バランススティックの情報は、まだ限定的な範囲にしか存在しておらず、運動の指導者という立場にあっても、JAF A からの資料以外から情報入手した者はみられなかった。

また受講理由については、図 3-1 の通りとなった。JAF A フォーラムで行われる講座は、更新制となっているエアロビックダンスインストラクター（ADI）などの JAF A が認定している資格や、健康運動指導士、AFAA（AEROBICS and FITNESS ASSOCIATION of AMERICA）など他団体が認定している資格の単位が取れるようになっている。公募プログラムであったバランスアップ体操も、そうした単位が認められていたため、単位の取得という回答が多くみられた。「バランス能力」への興味、「新しい道具、健康体操」への興味についても 10 名と、単位取得と同数の回答が得られた。「器具を使う体操」ということも部分的には参加の動機になっているようであった。その他の回答には、「デイケアでの利用」や「高齢者指導に活かしたい」といった記述もみられた。

さらに「バランススティックを使って、自らプログラム指導を行いた

いか」という問に対して、26%の6名が「やってみたい」、57%の13名が「もう少し勉強してから」を選び、「検討してみる」と答えたのは4名（17%）のみだった。

講座の感想についての自由記述回答からは、全体的に好ましい回答が得られた。記述の中には、本人の体感から「始め、汗なんかかくとは思っていなかったのが、終了後には心地良い運動量になっていた」、「こんなに楽しくバランス体操ができるのかとびっくりしました」、「バランスがうまくとれなくてくやしかった」といった回答があり、運動量の意外性や初めて接する体操の楽しさと新鮮さ、自身のバランス感覚についてなど個人的な印象を述べてあるものがみられた他に、「これからの高齢化社会には必要なプログラムだと思う」、「幅広い年齢に使える」といったインストラクターの目から見たバランスアップ体操の評価に関する記述もみられた。さらには、「高齢者他、健康体操に興味があるので、もっと勉強してみたい」、「自分の健康体操教室にヒントとして取り入れていきたい」、「汗もかけるので利用してみたい」といったBSへの積極的な関与や接近の意思を示す回答もみられた。

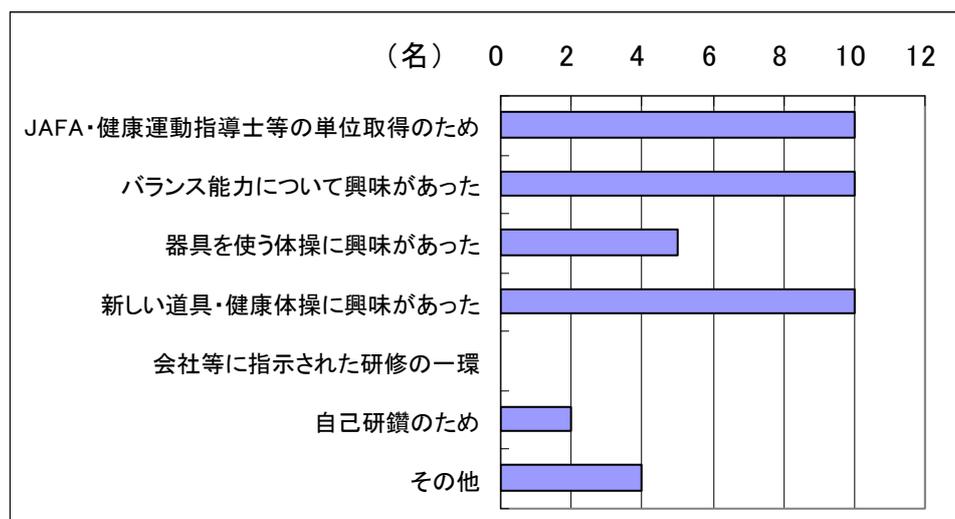


図 3-1 バランスアップ体操講座受講理由

バランスアップ体操を普及の側面から考えた時に、JAJA フォーラムで講座を開く主要な目的は、インストラクターへのプロモーションである。バランスアップ体操のプログラムは、音楽に合わせた指導者の振り付けのもとにダンスをするという形態が想定されており、フィットネスクラブのスタジオプログラムへの導入も期待される。BS やバランスアップ体操は、多くの人にとってまだよく知られていない運動器具とその器具を使用した体操であり、運動・スポーツや健康関連の情報に近いと思われるフィットネスインストラクターにとっても同様に未知の情報であるため、まずその存在を周知することが重要である。そのため、プログラムの公募制度を導入している JAJA フォーラムは格好の機会であったといえる。

アンケート結果からも、このフォーラムの公募プログラムにおいてフィットネスインストラクターから良好な評価が得られた上に、受講者自身に BS やバランスアップ体操を使って指導を行うことを想起させることまでは達成できたと考えられる。ここで我々がフィットネスインストラクターに期待する役割は、単に「BS の製品購入者」だけでなく、「バランスアップ体操の指導者」という役割であるから、ただ製品と体操を紹介するだけでなく、それぞれの現場で指導ができるような情報を提供する必要がある。そうした視点に立てば、バランスアップ体操が身体や健康にとって効果があるという理論的な情報と、指導を行う際のポイント、さらには豊富なプログラムメニューを系統立ててまとめた情報を提示しなければならないだろう。

第 3 節 小学校における研究授業実践

前節で挙げた表 3-1 より、学校体育の現場で生徒・児童を対象に行われた体験会では、小学生が 4 件と中学生（2 件）や高校生（1 件）に比べて多かった。これは、小学校での研究授業の教具・教材として取上げられたことに起因している。

その中で、平成 18 年に行われた行田市立東小学校での研究授業の事例を取上げ、BS とバランスアップ体操の扱われ方を概観し考察する。

この研究授業は「体づくり運動（体力を高める運動）」の領域で、5 年生を対象に行われた。この単元は 8 授業時間で構成され、研究の目的は「児童が自己のバランス感覚に関心をもち、ねらいを持って運動に取り組むと同時に、一人ひとりのバランス感覚を伸ばす学習指導を計画し実践する」とされた。研究授業を行うにあたって、教具の工夫、学習過程の工夫、学習の場の工夫、学習カードの工夫の 4 点についての仮説を設定し、それぞれ検証する手続きを踏みながら一連の授業が実施された。

この研究授業の単元では「体力を高める」ための運動として、体力要素の中でも、動作の中で身体を巧みに操る調整能力である巧緻性、バランス感覚といった要素に的が定められていた。「教具の工夫」において「用具を工夫すれば、より効果的に一人ひとりの力をのばせるだろう」と仮説を立てられ、その実際的な工夫の手立てとして、同じようにバランス感覚を養う運動用具である BS が採用された。従来からのバランス感覚を養う用具としての平均台は、大型で重量もあり、準備・片付けに時間がかかる上に落下による怪我の危険性も高く、その恐れから児童の動きが萎縮する可能性もあるとされ、それに替えてこの研究授業で取上げた BS は、高さの恐怖感が少なく児童がのびのびと動くことができ、軽量・

安全で柔軟に配置を変えられるため様々な場が作りやすく、カラフルで興味を引くという利点が挙げられている。

「学習過程の工夫」においては、児童の学習目標を「教師が提示した様々な運動を通してバランス感覚を身につける」こと（ねらい 1）、その発展課題である「それまでの運動を基に、自分たちの課題に合ったグループ独自の運動を考え、行っていく」こと（ねらい 2）の 2 点におき、単元の学習過程が定められた。「ねらい 1」の方法として、2～5 時間目に、教師から個人運動とグループ運動をそれぞれ毎時間 1 種類ずつ提示するという指導案を配置してあり、「ねらい 2」の方法として、6～7 時間目に、グループ分けした児童自身で工夫して独自のダンスの動きや BS を使ったコース作りを行わせるという指導案が配置された。また、1・4・8 時間目には BS を利用した 4 種目を得点化するバランスチェックを実施し、単元を通じたバランス能力の向上が実感できるようになっていた。

この研究授業では、BS は教具の工夫という意味で採用されており、従来の平均台と比較して軽量・安全で学習の場が作りやすいことなどが利点として挙げられている。学習の場が作りやすいという言葉には、用具の移動と配置が容易であることに加え、BS の使い方の幅が広く多種多様な運動プログラムが考えられるという意味が含まれている。個人でも集団でも実施できること、ゲーム性を加味できること、ダンスやコースづくりといった創意工夫を促せることなどは、BS で行える運動プログラムの特徴であり、学校体育の場面で求められる性能にも合致していると考えられる。

第4章 考察

本論文では、新しく開発された健康運動器具であるバランススティックと、その器具を使用して行う健康体操であるバランスアップ体操における一連の活動を事例として扱った。一方、マーケティング理論には、マーケティング・ミックス（4Ps）と呼ばれる、4つの要素による戦略的な組み合わせがある（コトラー，2001）。4つの要素とは、Product、Price、Place、Promotionのことを指すが、本論文で取り扱った事例をこの要素の視点から検討する。

Product

4Psの1つ目のPであるProductとはつまり、製品である。マーケティング・ミックスにおける製品とは、単に有形の商品のことを示すのではなく、多角的な捕らえ方がされている。それらは、有形財、サービス、経験、イベント、人、場所、資産、組織、情報、アイデアなどに及ぶ。これらは、何らかのニーズを満たすために市場に提供されるもののことである。

このProductの考え方を、今回の事例に当てはめて検討してみる。

まず、平均台にヒントを得て作られた「バランススティック」は有形財の製品、つまりモノとして製作された。素材の硬度に配慮され、平均台をバランストレーニングができる最小の大きさに切り取るなどの工夫がされたが、物としてのBSの製品のみでは、ニーズを満たすために提供されるProductとして充分でない。使用方法がわからなければ、それは単なるEVAスポンジの板となってしまう。そこで、このモノとしてのBSの機能を市場のニーズに対応させるための運動プログラムとして、「バランスアップ体操」が開発された。この「バランスアップ体操」と

いうプログラムがあって始めて、BS が健康運動器具としての意味を持つようになり、「バランス能力の向上」や「健康」、「運動による娯楽」といったニーズを満たすための Product として成立するのである。この BS とバランスアップ体操の関係は、ハードウェアとソフトウェアの関係にあたり、市場の様々な製品においてもよく見られる（ex：ゲーム機とゲームソフト、スタジアムとプロスポーツの試合など）。バランスアップ体操では、ダンスプログラムなどの振り付け自体はスティックが無くても実施可能であるが、この BS という板の上に乗ることでプログラムの魅力を最大限に引き出すことができるようになっている。僅か 2cm の段差ではあるが、この板が存在する事で暗黙の内に「BS の上から落ちないように運動を行う」というルールが形成され、専用開発されたプログラムによって、「あえて板の上から重心を外そうとする動作」を行い、こうした姿勢維持への外乱に対して、何とか落ちないように姿勢を保つことに「面白み」が生まれるのである。これは、ロジェ・カイヨワの示す遊びの 4 要素の内の「イリンクス（眩暈）」に相当すると見ることができる。ややもすると、巷に溢れる健康体操の内の一つに埋没してしまう懸念のあるバランスアップ体操に、遊びの要素という付加価値を付けているのは、他ならぬ有形財＝モノとしての BS そのものなのである。

このように、本事例ではハードウェアとしての BS とソフトウェアとしてのバランスアップ体操が 1 つの Product として統合され、最適なプロダクト・ミックスを実現し、その価値を飛躍的に向上させていると捉える事ができる。

また、Product には、その概念として、「中核」、「形態」、「付随機能」という 3 つのレベルがある（コトラー，2005）。最も基本的なレベルにある Product の「中核」は、対象者が本当に欲している事物のことであ

り、本質的なニーズである。BS においては「バランス能力の向上」や「健康」、「運動による娯楽」などである。Product には、そうしたニーズを満たすために、モノやサービスといった実在する形を取り、これが「形態」のレベルにあたる。

ところで、本事例で行われた「重心動揺」や「筋電図」といった生理学的な測定は、どのような意味を持っているのであろうか。健康運動器具と健康体操において、その器具を使用した運動による効果の度合いや、効果が達成されるメカニズム、効果的な使用方法といった一般に「科学的」と呼ばれる情報は、その Product に関していわば「品質保証」を与える情報であると言える。いかに「健康」や「能力の向上」を謳ったところで、「器具を使用した時の身体の反応」や、「器具を使ったことで得られる効果」といった健康・身体に関わる有益で信頼性のある情報が提示されなければ、対象者に提供される Product の品質の情報はとても貧しいものになってしまうからである。

BS とバランスアップ体操において、その開発過程で行ってきた基礎データの収集は、まさにこの「科学的」に相当する情報を得るための作業であったのではなかろうか。本事例では、BS 使用の際の最も基本的な姿勢の一つであるスティック上での開眼片脚立ち時の身体の反応について、「重心動揺」と「筋電図」の測定を行い、生理学的な情報を収集した。さらに、ダンスプログラムの心拍数を測定する事で、バランスアップ体操の「運動強度」に関する情報を得た。これらは全てバランスアップ体操という Product に関する「科学的」な情報であり、この情報を付け加えて提示することによって、Product の価値を高める効果が期待される。特に、健康運動器具においては、この「科学的」な情報が Product の品質価値の形成と向上に重要な役割を果たしていると考えられる。まさに、

それがコトラーの言う「付随機能」に相当するのではなからうか。

BS における今後の課題としては、バランスアップ体操での「バランス能力向上」の効果検証が求められる。科学的にバランスアップ体操の効果が認められれば、その情報がまた **Product** の価値を一段と高めることになる。現在開発中のバランス能力の評価方法は、それ自体がバランス能力テストとしてのプログラムとして独立して成立することが期待されるが、バランスアップ体操の効果検証の場面においても、この開発されたバランス能力の評価方法が機能する事が期待される。

Price

マーケティング・ミックスの 2 つ目の P は **Price**、つまり価格である。**Price** の要素は「価格を決める」と「価格を変える」ことである。価格を決めるときには「価格目的」を設定し「価格戦略」を決めなければならないが、この価格決定の際には様々な要因が関係してくる。それらは、主に需要、費用、ステークホルダー、競合などである。

本論文では、BS の **Price** の部分に関する部分には検討を加えていない。BS では、物としての製品の生産会社と、体操プログラムの管理なども含めた **Product** の管理・販売会社が関与しており、その 2 社の間で価格の決定がなされている。

Promotion

3 つ目の P は **Promotion** である。**Promotion** は単に広告、宣伝だけのことを表すのではなく、**Product** が届けられる対象者とのコミュニケーションの過程として考えられている。この **Promotion** は広告、販売促進、パブリックリレーションズ、セールスフォース（人的販売）、ダイレクト

マーケティングの 5 つの方法から成り立っている。

人は、製品の存在を知らなければ、その製品を購入する事は無い。つまり、健康体操の存在を知ること無しに、その健康体操が実施されることは無いということである。BS でも、バランスアップ体操をやらせてもらいたいと思っている人達に、まずは存在を認識させ、興味関心を惹き、体操の実践を促す必要があり、この対象者への周知から体操の実践までの働きかけが **Promotion** の受け持つ範囲と言える。

本事例では、周知の一つの方法として、各地で体験会を開催してきた。小学生から高齢者までの幅広い年齢層を対象に行われ、そこから定期的なプログラムの実施に発展するケースもみられた。

Place

4 つ目の P の **Place** は、言い換えるとチャネルのことである。チャネルとは、ある特定の行動機会を増やすことを目的とした流通経路全般のことを指す。有形財の製造・販売を例にすると、原料供給業者、製造業者、流通業者、小売業者らは全てこのチャネルとして見る事ができる。

本論文の事例でも、モノとしての BS には、こうした原料から販売までのチャネルが存在する。しかし **Product** での考察からも示された通り、BS とバランスアップ体操は一蓮托生の関係にあり、プログラムとしてのバランスアップ体操についてもチャネルの選定とマネジメントがされなければならない。

運動プログラムのチャネルについては、プログラムがその開発者から最終的な対象者が運動を実施する間に介在する事物ということになるが、それらには、運動指導者、指導者育成組織、運動を実施するスペース、運動実施者を特定の時間と場所に集める仕組みなどがある。バランスア

ップ体操のような運動プログラムの流通において、特に重要な役割を占めるのが、運動指導者である。なぜなら、運動の実施者に対する運動プログラムの直接的な提供者になるからであり、プログラム実施のための必須の要件だからである。ある運動プログラムを実施する際に、そのプログラム内容や想定される場所、人数によっては、この指導の役割を部分的にエクササイズビデオなどに移譲することができる。ただし、本論文で取上げた BS の場合は、指導の場のマネジメントや運動実施者のバランス反応への対応が重要な要素となっているため、運動指導者をチャンネルとしてマネジメントする必要性がある。

このチャンネルとして運動指導者をマネジメントする方法はいくつか考えられる。その一つが、本事例で取上げた JAF A フォーラムのような既存の運動指導者へ紹介し、興味を持った者にバランスアップ体操の指導者となってもらうケースである。保健体育の現場を持つ学校の教員の合同研修会などもこれにあたる。この方法の利点は、こうした指導者には既に指導の現場がある場合が多く、運動実施のスペースや、運動実施者の募集などのマネジメントを運動指導者自身やその所属する組織などで行ってもらえる点にある。また、豊富な指導の経験は、バランスアップ体操のプログラムを独自に消化し、より価値の高いプログラムが実施される可能性も持っているといえる。ただし、単に「バランスアップ体操」を紹介するだけでは、全ての指導者に興味を持ってもらい、それぞれの現場でプログラムを実施してもらうことはできず、どれだけの者がバランスアップ体操の指導者になるかという応答率の問題を抱えている。

もう一つには、プログラムの開発者自身が、指導者の育成を行う方法が考えられる。この指導者育成は、どの様な者を対象とするかにもよるが、育成される前の指導者としてのスキルに関わり無く、どんな人でも

バランスアップ体操に興味のある対象には、バランスアップ体操の指導者として育ててもらおう育成プログラムを準備しなければならない。しかし、開発者自身がマネジメントした育成プログラムによって育った指導者は、プログラムの品質としての管理がしやすく、またバランスアップ体操指導者としての組織作りなども行いやすい点が利点として考えられる。ただし、実際の指導の現場を持っていない者に、その場所や運動実施者の募集などのマネジメントを行わなければならないケースも考えられ、様々なコストが増大してしまう可能性も考えられる。

バランスアップ体操の現状を考えた時の最も効果的な指導者の育成方法は、既に指導の現場を持っている指導者を、育成プログラムによって育て、一定以上のプログラム品質を保証しながら、各々の現場で活躍してもらおうことである。BSの活動は、まだ指導者の育成までには至っておらず、育成プログラムの策定が急務と言える。

ここでの重要な視点は、こうしてプログラムを運動実施者へ提供するために育成したチャンネル(Place)としての指導者が、同時にPromotionの活動を担っている点にある。もちろん、多くの運動実施者にBSとバランスアップ体操を伝える機能が最も期待されるが、Promotionとはコミュニケーションであるから、運動実施者と実際に対面しているからこそその情報収集の機能も期待される。

本研究で焦点があてられたのは、運動器具とそれに付随した運動プログラムの開発・普及事例についての記述とマーケティング理論に沿った分析の範囲であり、この器具やプログラムが実際に普及した程度についての評価までは行なわれなかった。先行研究では、健康促進プログラムの研究においては、介入の範囲、採択、実施、メンテナンスのそれぞれの局面に注意を払う必要があるとされ(Glasgow, 2003)、そうした中

で、プログラムの普及に関する測定指標として、組織風土、懸案の認識、ロジャーズの導入変数、利用のレベル、成功のレベル、制度化のレベルの6つの項目の開発が報告されている(Steckler et al., 1992)。本研究で取り扱った運動器具とプログラムの場合でも、その普及の効果判定についての指標として、器具の販売個数、プログラムの実施箇所や実施頻度、プログラム実施者の体力要素(本事例ではバランス能力)や健康に関連する指標などが考えられる。今後の課題として、運動プログラムの普及に関する研究において、こうした指標についての調査を行い、プログラム自体の普及の評価を行なうのと同時に、普及方法についての効果判定がされ、より効果的な方法を検討していく必要があると言える。

本論文で得られた知見は以下の3点である

1. 健康運動器具は、器具単独では **Product** として存在し得ず、その使用方法があって初めて価値を成すこと。また **BS** においては、道具とプログラムの相互関係によって、**Product** としての飛躍的な価値の向上が見られること。
2. 健康体操において、「科学的エビデンス」が **Product** 品質の価値形成と価値向上に重要な意味を有していること。
3. チャンネルとしてマネジメントした運動指導者は、同時に **Promotion** の役割を担っており、この2つの要素を統合して効果的なマネジメント手法が考えられること。

参考文献

笹川スポーツ財団：スポーツライフ・データ 2006：笹川スポーツ財団，
2006

Philip Kotler, Alan R Andreasen：Strategic Marketing for Nonprofit
Organizations 6th Edition: Prentice Hall, 2003. 井関利明（監訳）：
非営利組織のマーケティング戦略第6版：第一法規，2005

フィリップ・コトラー：月谷真紀（訳），恩蔵直人（監修）：コトラーの
マーケティング・マネジメント ミレニアム版：ピアソン・エデュ
ケーション，2001

中村好男：健康のための運動と体力～その経緯と展望～：ヒューマンサ
イエンス，1996，Vol.9 82-104

ロジェ・カイヨワ：多田道太郎，篠崎道夫（訳）：遊びと人間：講談社，
1990

小野里真弓：フィットネスサービスのコンセプトとプロダクト構造及び
機能：日本女子体育大学紀要，2006 Vol.36 11-20

厚生労働省：平成16年国民健康・栄養調査報告：第一出版，2006

木村みさか：高齢者のバランス能（平衡性）を評価することの意義：日
本生理人類学会誌，2000 Vol.5 17-23

松井秀治：運動と身体の重心—各種姿勢の重心位置に関する研究—：体
育の科学社，1958

阿江通良：日本人アスリートの身体部分の慣性特性の推定：バイオメカ
ニズム，1992 Vol.11 23-33

社団法人日本フィットネス協会ホームページ：<http://www.jafanet.jp/>

熊谷敬：健康サービス産業振興施策の概要：臨床スポーツ医学，2004

Vol.21 1231-1238

江川賢一，荒尾孝，北畠義典，種田行男：重量荷重トレーニングと体位変換トレーニングは姿勢保持機能を改善するか？—身体的生活機能と下肢伸張反射の姿勢性調節を指標とした介入研究—：デサントスポーツ科学，2006 Vol.27 120-128

加藤浩：wavelet 表面筋電図周波数解析を用いた歩行時の質的筋活動分析：デサントスポーツ科学，2006 Vol.27 56-65

江依法，長崎幸雄，松浦陽，古田善伯，松岡敏男，木村英紀：片足立位時の姿勢維持における足関節の制御機構：教育医学，2004 Vol.49 277-284

大築立志：バランスを司る神経支配：体育の科学，2003 Vol.53 236-240

朝岡正雄：バランスのトレーニング：体育の科学，2003 Vol.53 253-257

加辺憲人，黒澤和生，西田裕介，岸田あゆみ，小林聖美，田中淑子，牧迫飛雄馬，増田幸泰，渡辺観世子：足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究：理学療法科学，2002 Vol.17 199-204

臼田滋，山端るり子，遠藤文雄：地域在住高齢者のバランス能力と下肢筋力，歩行能力との関連性：理学療法科学，1999 Vol.14 33-36

島田裕之，内山靖：高齢者に対する3ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響：理学療法科学，2001 Vol.28 38-46

加藤雄一郎，川上治，太田壽城：高齢期における身体活動と健康長寿：体力科学，2006 Vol.55 191-206

奈良勲，弓削類，藤村昌彦：姿勢調節の評価とトレーニング法：理学療法科学，1995 Vol.10 161-166

村田伸：開眼片足立ち位での重心動揺と足部機能との関連—健常女性を対象とした検討—：理学療法科学，2004 Vol.19 245-249

中谷敏明， 灘本雅一， 森井博之：身体動揺に及ぼすバランスボール・トレーニングの効果：体力科学， 2001 Vol.50 643-646

北畑恵理， 國峰明子， 見目澄子， 鈴木麻里子， 野田麻子， 丸山仁司：動的バランス評価としての平均台歩行テスト：理学療法科学， 2003 Vol.18 83-88

B.G.ピッツ， D.K.ストットラー：首藤禎史， 伊藤友章（訳）：スポーツ・マーケティングの基礎 第2版：白桃書房， 2006

ケンコーコム：<http://www.kenko.com/>

Russell E. Glasgow, Edward Lichtenstein, Alfred C. Marcus：Why Don't We See More Translation of Health Promotion Research to Practice? Rethinking the Efficacy-to-Effectiveness Transition：American Journal of Public Health, 2003 Vol.93 1261-1267

Steckler A, Goodman RM, McLeroy KR, Davis S, Koch G：Measuring the diffusion of innovative health promotion programs：American journal of health promotion, 1992 Vol.6 214-224

謝辞

まず、本論文を提出するにあたって、副査を引き受けて下さいました宮内孝知教授、村岡功教授、岡浩一朗助教授に感謝の意を表します。

私が高校生の中から陸上競技について指導していただき、修士論文を作成するにあたって貴重な研究テーマと資料、そしてアドバイスを頂きました早稲田大学本庄高等学院田邊潤教諭には心よりお礼申し上げます。

また、修士課程の研究遂行において、多大なご支援、ご協力を頂きました体力科学研究室の皆様には、深く感謝いたします。

最後に、指導教官である中村好男教授には常に温かく見守っていただき、熱意あるご指導をいただきました。独創的なアイデアの中にある、科学と人間の幸せに対する誠実な態度に、多くの事を学ぶことが出来ました。私が就職してから直面した初めての人生の岐路において、貴重な学びの機会を与えていただき、本当にありがとうございました。