

# 欧米および日本における「G ボール」の研究動向

## Review of the Studies on "G-ball" in the West and in Japan

木原 洋一

桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部

(2012 年 9 月 29 日 受理)

### 1. はじめに

「G ボール」(バランスボール、体操ボール、トレーニングボール、フィットボール、スイスポール、etc) は、ここ 20 年ほどの間、わが国の体育・スポーツ分野において、急速に普及してきた。G ボールは 1960 年代、スイスにおいて障害者のためのリハビリ用に開発されたのが始まりで、その後、養護分野で長く使用されていた。だが、近年では、スポーツ選手のトレーニングやコンディショニング、フィットネスクラブや高齢者の運動教室、舞台芸術のパフォーマンス等、それぞれの分野の目的に応じて、多様に使われるようになった。

教育現場でも、2002 年度より施行された学習指導要領のうち、小学校(体育)および中学校・高等学校(保健体育)では、「心と体を一体として」とらえるという目標のもと、従来の「体操」領域にかわり「体づくり運動」が位置づけられ、その一プログラムとして G ボールの実践が行われるようになった。そして、2011 年度より施行された学習指導要領のうち、小学校(体育)では、G ボールが、「体づくり運動」の一例として明記されるに至っ

ている。

この多分野への普及に並行して、2001 年には筑波大学体育科学系体操研究室が中心となり、G ボールの全国大会(「全日本ちゃれん G ボール大会」)が開催された。以後、同大会は毎年開催され、技能部門(バランス/バウンド/ローリング)および演技部門(シンクロ/オープン)において、G ボールのパフォーマンスが競われている。また、2006 年には G ボールの協会(「特定非営利活動法人日本 G ボール協会」)も組織され、G ボールのさらなる普及活動として、対象に応じた各種セミナー(親子、女性、シニア、トレーニング、etc)を開催したり、各種インストラクター(グループインストラクター/パーソナルインストラクター/スポーツインストラクター)の資格を発行している。

G ボールがこれだけ多分野に広がり、それに対応した大会や組織が整備されていった背景には、G ボールが多様な効果を生み出すという人々の経験的な実感があったものと思われる。だが、G ボールについて、経験レベルではその有効性が多分野で広く謳われているものの、はたして G ボールは本当に成果が見込まれる運動用具なのか。換言すれば、G

ボールにかんして、研究レベルではどのような成果が科学的エビデンスにもとづいて証明されているのか。G ボールが普及していく間、2001年には体操研究会（日本体育学会・体育方法専門分科会の下部組織）が母体となり日本体操学会が創設されているが、同学会が発行する学会誌『体操研究』にも、2012年になりG ボールに関する研究論文が1件、掲載されたものの、それ以前には1件も見当たらないのが現状である。G ボールについての現時点での科学的エビデンスにもとづく成果を総括し課題を整理することは、今後のG ボールのさらなる発展に寄与するものと思われる。

そこで本稿では、欧米および日本における「G ボール」の研究動向をレビューし、その成果と課題を明らかにすることを目的とする。

レビューのための手続きとして、欧米の研究動向については、EBSCO社のスポーツ学・運動学分野の全文データベース“SPORTDiscus with Full Text”を用い、キーワード“swiss ball”“gym ball”“fitness ball”“big ball”“giant ball”でヒットした雑誌のうち、商業雑誌をはずし、学術雑誌を対象とした。加えて、対象学術雑誌で参考文献にあげられていた学術雑誌についても対象とした。他方で、日本の研究動向については、論文情報ナビゲーター“CiNii”を用い、キーワード「G ボール」「バランスボール」「体操ボール」「トレーニングボール」「フィットボール」「スイスポール」でヒットした雑誌のうち、商業雑誌および学会抄録をはずし、学術雑誌を対象とした。加えて、対象学術雑誌で参考文献にあげられていた学術雑誌についても対象とした。

## 2. 欧米における「G ボール」の研究動向

### 2-1. 科学的エビデンスの必要性への指摘

欧米におけるG ボールの研究論文をみると、多くの研究者が、実践の浸透に反して研究が少ないことを指摘している（Stanton et al, 2004; Paul & Murphy, 2005; Paul & Murphy,

2006）。以下は、その指摘の一例である。

The swiss ball has become a widely used mode of exercise in the recreational and clinical training environment. The justification for the use of the swiss ball is based on the potential for increased muscular demand required to maintain postural stability, although evidence for this is lacking. (Paul & Murphy, 2006, p.376)

ここでは、G ボールがレクリエーションに資する運動として、また治療的なトレーニングとして広く浸透し、筋力や姿勢の保持に有効であるとされるものの、その証拠に欠けていることが指摘されている。欧米のこの状況は、まさに日本と同様である。

それでは、欧米では現在までどのような研究が進められているのか。レビューの結果、それは①トレーニング目的、②リハビリ（腰痛）目的、③競技波及目的に大別できた。以下、各目的においてレビューしていく。

### 2-2. トレーニング

トレーニングの効果を研究目的としたG ボールの論文には、以下のものがある。

Paul W.Marshall, Bernadette A. Murphy (2005) は、健常者8人（平均年齢20歳程度）を被験者として、4種類のG ボールを用いた運動（プッシュアップ等）が体幹深部筋にどのような影響を与えるかを調査した。その結果、それらの運動が腹直筋への運動刺激を与えていること（そのことが体幹深部筋のトレーニングに影響を与えるかについてはさらなる研究が必要であるものの）を突き止めた。

Paul W.Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) は、健常者12人（平均年齢22.1歳）を被験者として、G ボールを用いた運動によって筋活動および主観的運動強度がどう変化するかを調査した。その結果、スクワットについてはさほど変化がみられなかったものの、プッシュアップやレッグホールドにおい

では、上腕三頭筋や腹直筋が、Gボールを用いないそれらの運動に比べて筋活動および主観的運動強度の双方において有意に高い値を示した。

Paul W.Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) は、14人を被験者として、Gボールを活用したベンチプレスにより三角筋および腹筋の変化について調べた。結果、三角筋についてはコントロール群に比べて有意な筋への作用がみられたが、腹筋については有意差は認められず、(Gボールにはトレーニング効果があるとする) 通説に反する科学的証拠となることを指摘した。

Lehman et al (2006) は、大学生(男性) 13人を被験者として、Gボールを用いたプッシュアップで上腕三頭筋、大胸筋、広背筋、腹直筋、外腹斜筋に筋活動がみられるかを調査した。その結果、Gボールの不安定な表面は筋活動に影響を与えるが、その影響の与え方は体の重心、(不安定な) 表面の位置、Gボールに触れている体の部位、以上3つの要因によってさまざまに変化することを報告している。

Araujo et al (2011) は、健常者20人を被験者として、腕立てふせの際の手の接地面を床にした場合とGボールにした場合とで調べた。結果、コントロール群と比べて、肩甲胸郭筋群において有意差はみられなかったものの、上腕関節周囲筋群において不安定なGボールを接地面としたほうが有意にはたらいした。

### 2-3. 健康増進(腰痛への効果)

健康増進の効果を研究目的としたGボールの論文には、以下のものがある。

Carter et al (2006) は、座りがちの生活を送っている20人を被験者として、24回(週2回を12週間)にわたり、脊椎の安定性に寄与すると思われるGボールを用いた運動プログラムをほどこした。結果、コントロール群と比較して有意な脊椎の安定性がみられ、腰痛の予防に役立つことが示唆された。

Paul W.Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) は、パイロットスタディとして、慢

性の腰痛がある20人の男女を被験者として、12週間のGボールを用いた運動プログラムをほどこし、多面的な尺度でプログラム中およびプログラム後に効果測定した。その結果、被験者の自己報告では、プログラム中もプログラム後に一定期間においても、精神や身体の安寧、脊柱起立筋の疲労やリラクゼーションに寄与することが分かった。

Paul W.Marshall, Bernadette A. Murphy (2008) は、慢性的な腰痛がある50人を被験者として、12週間のGボールを用いた運動プログラム(isometric/dynamic)をおこなった。筋電図の分析の結果、コントロール群と比較して、屈曲弛緩反応や深部腹筋の活性化が図られ、腰痛の程度に関わらず改善されたことを報告している。

Aggarwal et al (2010) は、娯楽として運動をたしなんでいる20人を被験者として、18回(週3回を6週間)にわたり、体幹深部筋のトレーニング(Gボールを用いるトレーニングを含めて)をおこなった。その結果、コントロール群と比べて体幹下部の耐性が有意に向上し、腰痛予防に効果があることが示唆された。

### 2-4. 競技への波及効果

競技への波及効果を研究目的としたGボールの論文には、以下のものがある。

Stanton et al. (2004) は、運動選手18人(平均年齢15.5歳)を被験者として、12回(週2回を6週間)にわたり、体幹深部筋に作用するGボールを用いた運動プログラム(ランジ等)をおこなった。その結果、コントロール群に比べて体幹深部筋が有意に向上したものの、ランニングにおけるパフォーマンスにはつながらなかったことを報告している。

### 2-5. まとめ

欧米におけるGボールの研究動向は、運動生理学やスポーツ医学の分野で研究が進んでいることが分かる。対象筋肉については、特に体幹深部筋や脊柱起立筋といったコアマッ

スル、インナーマッスルの強化に関するものが多い。そのうちのいくつかは、筋肉の増強を促すGボールの不安定性に焦点をあてている。また、Gボールを用いた運動プログラムの結果として、筋力向上や健康増進（腰痛軽減）が証明されており、これは現在トレーニングの分野で経験的に有効性が謳われていることに対する一定のエビデンスといえる。他方で、Gボールをもちいても筋力に有意な向上がみられない場合もあつたり、Gボールでインナーマッスルを鍛えることができてもそれがそのまま競技力向上には結びつかなかつたとする報告もあり、これだけ多分野に広まっているGボールが必ずしも「万能薬」にはならないことも研究の結果から示唆される。

ただ、欧米ではGボールがレクリエーション分野およびトレーニング分野で広がっているという現状のなかで、「双方の分野の研究が必要である」という欧米研究者の認識とは裏腹に、欧米ではトレーニング効果についての生理学的な研究が生み出される一方で、レクリエーションについての研究は見当たらなかった。

### 3. 日本における「Gボール」の研究動向

#### 3-1. 科学的エビデンスの必要性への指摘

欧米と同様、日本でも、科学的エビデンスの必要性が指摘されている。たとえば、鞠子(2012)は次のように述べている。

人が乗って様々な運動を行うことができる大型ボールは、各種体力づくりや機能改善といった様々なニーズに対応できる健康づくりの運動用具として、現在多くのフィットネスクラブやトレーニング施設において実施されている。大型ボールの普及に向けた現状としては、子どもから高齢者まで、幅広い世代を対象とした運動プログラムの考案や指導者養成が展開されている。そのために、大型ボールを用いたトレーニングによる身体的効果についての検証が求めら

れている。

Gボールの普及に並行して、その効果を裏づける科学的エビデンスは、欧米と同様、日本でも急務の課題であることが分かる。

それでは、日本では現在までどのような研究が進められているのか。レビューの結果、それは①平衡性目的、②障害者教育目的、③学校体育目的に大別できた。以下、各目的においてレビューしていく。

#### 3-2. 平衡性

中谷ほか(2001)は、女性15名を被験者として、二週間(一週間につき3回)のGボールをもちいたトレーニングが、体幹の静的および動的な身体動揺にどのような影響を及ぼすのかを検討した。重心動揺計での分析の結果、実験群はコントロール群と比べて平衡性において一程度の効果がみられ、Gボールが転倒予防に寄与する可能性が示唆された。

鞠子ほか(2012)は、女子大生5名を被験者として、10回(2週間)のGボールの運動プログラムを提供し、立位および座位時の即時的効果、一定期間の効果、ならびに持続的効果を検証した。体重配分差および重心動揺などによる平衡性機能と姿勢保持の測定の結果、即時的効果および一定期間の効果は立位において認められ、具体的には円背傾向の改善がみられた。また、持続性効果についても、立位および座位のいくつかの運動課題について効果が確認された。

#### 3-3. 障害児教育

荻野ほか(1999)は、5名の障害をもった子どもにGボールの運動プログラムを提供した様子を記述分析している。結果、障害をもった子どもはGボールに慣れるまでおおむね二ヶ月ほどかかるものの、いったん慣れると健常児より夢中に運動に取り組む姿がみられたことを報告している。

石谷ほか(2003)は、9名の障害をもった子どもにGボールの運動プログラムを提供

し、VTR撮影をもとに、複数の教員で分析した。教員の感想では、笑顔や心地よい汗をかいている子どもたちの姿や、姿勢が改善された子どもたちの姿が出され、指導教員のGボールに対する専門性がなくても、Gボールのもつ特性と教師の指導意欲によって有効な教育活動ができると報告されている。

### 3-4. 学校体育

関野(2007)は、中学1年生205名を対象に、学校体育としては当時まだなじみが薄いGボールを用いた体づくり運動の単元を組み、バランス能力の向上を測定した。結果、単元の始めと終わりの測定結果には有意な向上が認められた。

大松ほか(2011)は、上半身の体力が全国平均より低いと判断される女子高校生を対象に、8時間のGボールの単元を実施した。結果、体力が有意に高まったとともに、授業への愛好的態度の増加も確認できたと報告している。

田村(2011)は、小学生58人を対象に、4コマ(計105分)のGボールの単元を実施し、その結果、形成的授業評価は5段階中4で推移し、Gボールの技能も一部向上した。ただし、Gボールの不安定性にともなう「転ぶ」動作については、Gボールが遊び(眩暈)的感覚のなかで安全に「転ぶ」ことを身につけることができることの意義を認める一方で、実際の指導では指導者が予期しない「転ぶ」場面も一定度の割合で出現する旨のデータが示され、子どもへのGボールの指導については、安全対策や指導方法の検討が課題であると指摘している。

### 3-5. まとめ

Gボールのトレーニング効果については、日本でも一般的言説として多く耳にするところであるが、それを裏づける科学的エビデンスは学術雑誌レベルではみられなく、今後の課題といえる。ただし、欧米ではまだ研究の途についていない教育分野(障害児教育、学校体育)において、客観的な尺度をもとにし

た実践報告が提出されつつある状況があることも分かった。

## 4. まとめ

本稿では、欧米および日本におけるGボールの研究動向をレビューしてきた。教育、娯楽、トレーニング、治療、競技への波及効果等、多分野においてGボールが急速に広まった現状は、欧米も日本も同じであり、2000年代から研究が始まってきた状況も類似していた。

欧米では、Gボールが各種目的に効果的であるとする一般的言説を裏づけるエビデンスの必要性が研究者の間で指摘されており、そのための研究も日本に比べると盛んに行われていた。特に生理学的分野においてはその傾向が顕著であり、Gボールの効能が科学的に証明される一方で、経験的・一般的言説に反する科学的エビデンスも指摘され始めている。

他方で、レクリエーション分野やそれと関連する教育分野や娯楽分野に関する研究については、欧米ではまったく進んでいないことが分かった。それについては、日本では、数は少ないものの、その有効性が科学的に報告され始めている現状があった。

いずれにしても、Gボールについては、急速な普及の背景で、それに呼応する研究はまだ途についたばかりと言わざるを得ない。今後は、実験による科学的証明ならびに実践報告の積み重ねが期待されるところである。

### 【参考文献】

〈欧文〉

- ・Anoop Aggarwal, Suraj Kumar and Dharmendar Kumar (2010) Effect of Core Stabilization Training on the Lower Back Endurance in Recreationally Active Individuals. *Journal of Musculoskeletal Research*, 13 (4) : 167 - 176.
- ・Gregory J Lefman, Brandon MacMillan, Ian MacIntyre, Michael Chivers and Mark

- Fluter (2006) Shoulder muscle EMG activity during push up variations on and off a Swiss ball. *Dynamic Medicine* 5:7.
- ・ Jacqueline M. Carter, Willia, C. Beam, Shari G. McMahan, Michelle L. Barr, and Lee E. Brown (2006) The Effects of Stability Ball Training on Spinal Stability in Sedentary Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (2) : 429 - 435.
  - ・ Paul W. Marshall, Bernadette A. Murphy (2005) Core Stability Exercises On and Off a Swiss Ball. *Arch Phys Med Rehabil*, 86 : 242 - 9.
  - ・ Paul W. Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) Increased Deltoid and Abdominal Muscle Activity During Swiss Ball Bench Press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4) : 745 - 750.
  - ・ Paul W. Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) Evaluation of Functional and Neuromuscular Changes After Exercise Rehabilitation for Low Back Pain Using a Swiss Ball : A Pilot Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29 (7) : 550 - 560.
  - ・ Paul W. Marshall, Bernadette A. Murphy (2006) Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 31 : 376 - 383.
  - ・ Paul W. Marshall, Bernadette A. Murphy (2008) Muscle Activation Changes After Exercise Rehabilitation for Chronic Low Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 89 : 1305 - 13.
  - ・ Rodrigo Cappato de Araujo, Rodrigo de Andrade, Helga Tatiana Tucci, Jacqueline Martins and Anamaria Siriani de Oliveira (2011) Shoulder Muscular Activity During Isometric Three-Point Kneeling Exercise on Stable and Unstable Surfaces. *Journal of Applied Biomechanics*, 27 : 192 - 196.
  - ・ Robert Stanton, Peter R. Reaburn, and Brendan Humphries (2004) The Effect of Short-Term Swiss Ball Training On Core Stability and Running Economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (3) : 522 - 528.
- <和文>
- ・ 石谷麻衣子・小笠原智・中辻敦子・新妻尚志・梶浦由美子・古川宇一 (2003) Gボールを使って「心」と「からだ」を揺さぶろう。情緒障害教育研究紀要 (22)。
  - ・ 神野宏司・浅井英典・古川覚・金子元彦・大迫正文・鈴木哲郎 (2005) 地域在宅中高齢女性に対するバランスボールを用いた健康教室の生活機能および QOL に及ぼす影響。体力科学 54 (6)。
  - ・ 鞠子佳香・金子嘉徳・長谷川千里 (2012) 大型ボールの身体的効果に関する研究－平衡性機能と姿勢保持のトレーニング効果に着目して－。体操研究 9。
  - ・ 中谷敏昭・灘本雅一・森井博之 (2001) 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 (50)。
  - ・ 荻野ひとみ (1999) 障害児がボールエクササイズと出会った－障害者のフィットネスを推進するための旭川での試み－。情緒障害教育研究紀要 (18)。
  - ・ 大松敬子・田中讓・入口豊 (2011) バランスボールを使った「体づくり運動」における主体的な取り組みの実践－女子高校生を対象に－。大阪教育大学紀要 60 (1)。27-38。
  - ・ 関野智史 (2007) Gボールを用いた体づくり運動単元設定の試み－バランス能力向上を中心として－。筑波大学附属中学校研究紀要 (59)。
  - ・ 田村元延 (2011) Gボールを用いた「体づくり運動」単元の試案－多様な動きづくりとしての「転ぶ」に着目して－。筑波大学修士論文。