



## ヘディングボールの飛距離を測度とした腹筋トレーニングの評価

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2010-07-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 越山, 賢一, 中島, 武文, 黒沢, 秀樹 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.32150/00004643">https://doi.org/10.32150/00004643</a>

## ヘディングボールの飛距離を測度とした腹筋トレーニングの評価

越山 賢一・中島 武文・黒沢 秀樹

北海道教育大学岩見沢校体育研究室  
札幌整形外科循環器科病院

### Effects of Abdominal Exercise on the Flying-Distance of a Headed Ball

Ken-ichi Koshiyama, Takefumi Nakajima, Hideki Kurosawa\*

Physical Education Laboratory, Iwamizawa Campus  
Hokkaido University of Education, Iwamizawa 068

\*Sapporo seikeigeka-Junkankika Hospital, Hokkaido 004

#### Abstract

This study aims to determine the effects of abdominal exercise on the flying-distance of a headed ball in football. The participants were field-players randomly chosen from the members of a university football club, and were grouped into an experimental (training) group and a controlled (non-training) group. The experimental group was required to do sit-ups on a 20-degree incline board, with a 5 kg iron dumbbell at the back of the head, in three sets of 20 sit-ups, three times a week, for successive weeks.

The flying-distance of a headed ball was measured at the beginning of the experiment, and at the third, sixth, and ninth weeks. Three different styles of heading were conducted, in which balls were headed from sitting, standing, and jumping positions. The participants were required to head the ball five times from each of the positions. The results show the following:

1. While little improvement was found in the flying-distance within the control group, improvement began to appear within the experimental group after three weeks of training.
2. As for heading from the sitting position, improvement of the flying-distance was significant after three weeks of training within the experimental group. However, there were no marked differences found between the performances of the two groups. Only in the ninth week, did the experimental group show significant improvement.
3. As for heading from the standing position, a correlation was found between the effects of abdominal exercise and the flying-distance of a headed ball.
4. As for from a jumping heading position, abdominal exercise showed prominent effects on the improvement of the flying-distance of a headed ball: differences( $p < .01$ ) both within the group and between the groups began to appear at an earlier stage than in heading from the sitting or standing positions.

These findings indicate that abdominal training is an important factor in lengthening the flying-distance of a headed ball and the flying-distance of jumping heading can be a strong indicator of successful abdominal training.

## I 目 的

サッカーでは体力の優位さがゲームのパフォーマンスに影響を及ぼすことが広く知られている。菊地ら<sup>6)</sup>は高校生を対象にした調査から試合成績上位者には身長よりも重厚な体型をしている者の方が多いと報告し、下肢の筋力だけでなく体幹の筋力強化を示唆している。しかしながら、それが試合の勝敗や成績にいかに関与するか、体力要素としてどのようにサッカーに影響を与えているか具体的に知ることは難しい。さらに、腹筋についてみると国際体力テスト<sup>1)</sup>や日本サッカー協会による強化指針<sup>3)</sup>には30秒間上体起こしがあるが、脚伸展力などとは違い測定方法が確立されていないことや、測定範囲や対象とする筋力の測定誤差などによって、これまでの報告に腹筋項目を見ることはない<sup>2)4)9)</sup>。

また、ヘディングというサッカー特有の技術に関する研究も行われているがバイオメカニカルな観点での研究<sup>10)</sup>から、最近ではサッカー選手のヘディングによる頸椎障害について医学的な見地からの研究<sup>5)</sup>も行われるようになった。しかしながら、体幹の筋力とサッカーのパフォーマンスとの関連をみた研究、特に、腹筋とヘディングとの関係についての研究はない。

そこで、本研究はヘディングのパフォーマンス、つまり、ヘディングボールの飛距離からサッカーにおける腹筋トレーニングの評価について検討したのでその結果を報告する。

## II 方 法

### 1. 被 験 者

北海道学生リーグ2部に所属するサッカー部員をゴールキーパーを除き無作為に2群に分けた。腹筋トレーニングを行う9名をG1とした(平均19.6才±1.2才。キャリア9.4年±2.0年)。コントロール群に腹筋トレーニングを行わない7名をG2とした(平均19.5才±1.2才。キャリア9.7年±2.2年)。

### 2. トレーニング方法

G1, G2とも通常のサッカー部のトレーニングを行いながら、G1はさらに腹筋トレーニングを実施した。腹筋トレーニングは20度の傾斜台上で、5kgの鉄アレイを後頭部に保持し腹筋運動を行い、20回×3セットを週3回、9週間継続した。このトレーニング頻度はE. Fox<sup>11)</sup>に従った。

### 3. 実 験

実験は1995年6月から8月にかけて行った。計測は1回目を0週とし、トレーニング開始後3週目、6週目、9週目に行われた。テストはシッティング、スタンディング及びジャンピングでのヘディングという異なる3つの姿勢で行った。

ボールは空気圧が0.8気圧のものを使用し、自分でボールを投げ上げタイミングを取ってヘディングするという方法を採用した。シッティングは両足を開いた長座姿勢、スタンディングは足の置き方を自由とし、ジャンピングは助走距離を3m以内と設定し、それぞれのテストで5回ずつ計測した。飛距離はシッティングの場合は股から、スタンディングとジャンピングは基準線から実測値をとった。

## IV 結 果

表1に3つのテストの3週毎に行ったヘディングの測定値の平均飛距離と群間における分散分析の結果を示した。図1はその結果をグラフにしたものである。

表1からわかるように3つのテストとも0週において有意な差が見られない。このことからトレーニング

表1 トレーニング郡と非トレーニングのヘディングボールの飛距離と分散分析結果

		(M SD)			
		0 W	3 W	6 W	9 W
Sitting	G 1	321.4(65.91)	372.6(49.42)	414.0(65.65)	404.8(62.77) <sub>†</sub> **
	G 2	341.5(85.36)	353.7(95.27)	392.9(94.57)	375.6(89.33) <sub>†</sub>
Standing	G 1	844.4(178.10)	876.1(174.77)	931.1(137.26)	983.1(197.22) <sub>†</sub> **
	G 2	854.9(233.97)	847.9(202.44)	869.3(203.55)	875.2(189.85) <sub>†</sub>
Jumping	G 1	675.5(117.79)	811.0(135.51) <sub>†</sub> **	812.8(135.99) <sub>†</sub> **	815.7(138.56) <sub>†</sub> ***
	G 2	681.7(175.05)	674.6(181.05) <sub>†</sub>	702.7(139.17) <sub>†</sub>	707.2(117.34) <sub>†</sub>

G 1 (n=9)    G 2 (n=7)    \*\* p< .01

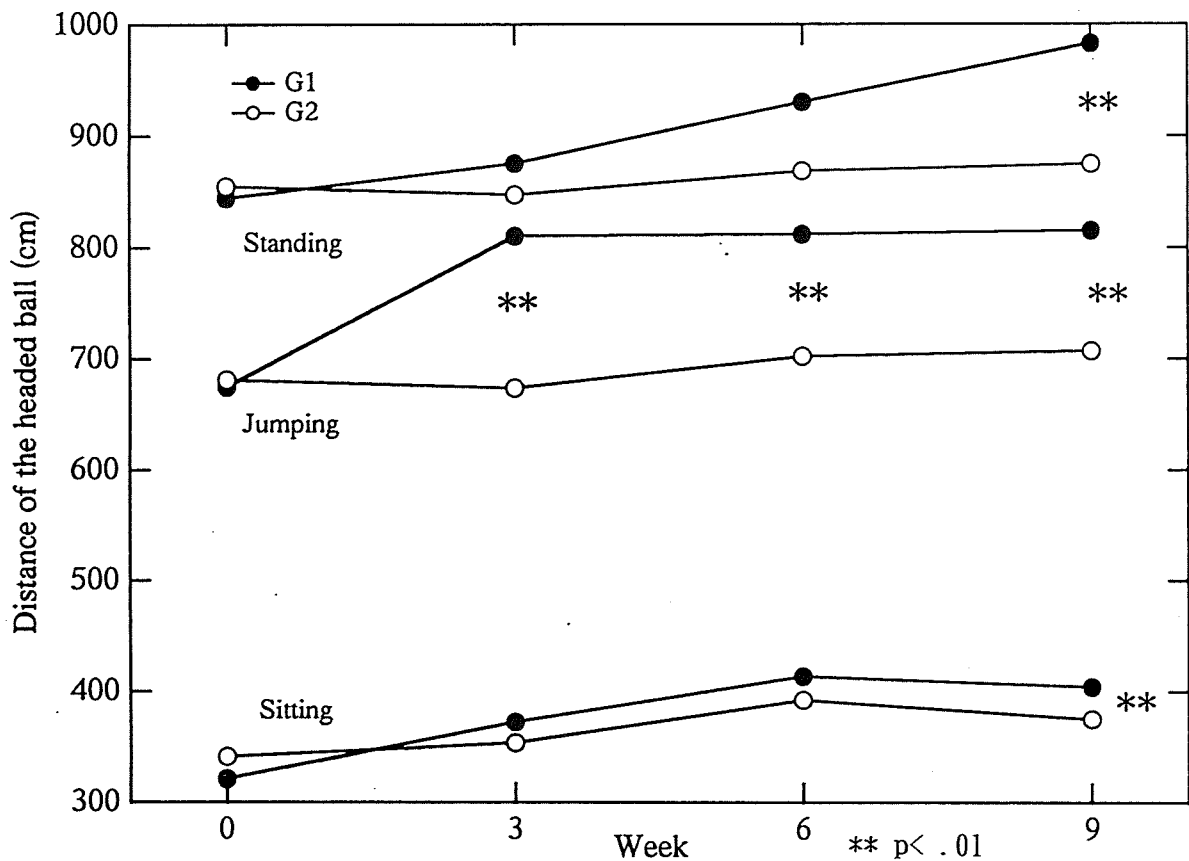


図1 ヘディングボールの飛距離と群間差

前では2群がヘディングに関して同等のパフォーマンスを有していることが明かになった。

シットイングのヘディングは、G1、G2とも近似した変化のスタイルを示し、両群に大きな飛距離の改善はなく、9週目において群間に1%水準で有意差が見られた。

スタンディングは3つのテストのうち最も飛距離を出した。G1はテスト毎に飛距離が伸び続けたがG2には見られなかった。その結果、群間には9週目に有意な差が見られた (p<.01)。ジャンピングは3週目以降群間に有意な差が (p<.01) 続き、また3週目以降の伸びは認められなかった。G2にはスタンディング

同様改善は認められなかった。

さらに、表2にはそれぞれのテストについて3週毎の多重比較を行い、一元配置の分散分析の結果を示した。シッティングのG1は0週と比較して3週目から飛距離の向上が見られ、3週目以降1%水準で改善が認められた。G2はわずかな伸びがあり、6週目には0週と比較して5%水準で有意に改善が見られたが、9週目には再び有意差は見られなくなった。

スタンディングにおいてG1は6週目から有意に飛距離の伸びが見られ ( $p < .01$ ) たが、G2にはほとんど飛距離に変化は見られなかった。

ジャンピングにおいて、G1は3週目でトレーニング効果が現れ、その後いわゆるプラトー状態になり、9週目まですべてに0週と比して1%の有意水準で向上したことが明らかになった。G2に有意差は見られなかった。

表2 0週に対する分散分析結果

			3 W	6 W	9 W
G 1 (n=9)	Sitting	0 W	**	**	**
	Standing			**	**
	Jumping		**	**	**
G 2 (n=7)	Sitting			*	
	Standing				
	Jumping				

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

## V 考 察

両群とも実験期間中の9週間、通常の練習を行い、G1はさらに加えて腹筋トレーニングを実行した。その結果、G1はトレーニング開始後3週目から2つのテストで、6週目からは1つのテストで飛距離の改善が認められた。また、同等のパフォーマンスを有す両群を比較すると、3週目から有意差のあったジャンピング以外は9週目においてのみ有意な差が認められた。群内においては3つのテストとも有意な飛距離の上昇を表し、潜在的なトレーニング効果が飛距離に表れた。このように群内だけではなく、群間に差が現れるのは少なくとも3週以上であることが明らかになったことは、上肢を使った筋力トレーニングの場合、筋力が増強するのに2週間から3週間といわれる結果<sup>14)</sup>を支持した。さらに、本研究では鍛練者と言われる被験者を使った結果、群間には比較的時間がかかり6週目以降に飛距離の差が顕在化してきた。これは鍛練者の筋力の増強率は非鍛練者に比べ低い<sup>12)</sup>という報告を支持するとともに、腹筋力の強化とヘディングボールの飛距離には相関があることを表していた。

シッティングは3つのテストの中でトレーニングで強化した筋群に最も近似した筋群を使用すると考えられた。また、この姿勢はスタンディングやジャンピングのヘディング動作と違って他の要因を排除し、さらに容易に剛体を作り易いため、トレーニング効果が比較的出現すると予想された。G1においては3週目から飛距離の改善があり、6週目からはプラトー状態になった。G2は6週目に0週に対し5%水準で向上が見られたが、9週目には有意差は認められなかった。G2については通常のトレーニングによる効果が発揮されたのか、学習効果によるものなのかはここでは明らかではない。いずれにしてもG1とG2の間には9週目まで外見的な差異を見出すまでにいたらなかった。つまりこれには上体の反り幅が少ない単純なスキルに加え、ボールの投げ上げが低くボールの反発力が得られないことによるヘディングボールの飛距離の短さなどが起因しているためと思われる。このようにG1についてみると既に獲得されたヘディングのスキルに対して腹筋トレーニングが明かに反映しているが、シッティングの飛距離という点では通常のトレーニングを行っている選手との間には顕著な差が現れにくく、シッティングという姿勢ではトレーニング効果が飛距離に反映する

限界を示しているものと推測された。

スタンディングは3つのテストの中で最もパワフルなヘディングで飛距離が見られた。G1は0週から9週目にかけて飛距離の向上を続け、群内においては他の2つのテストとは違い6週目から有意に飛距離の改善を示し ( $p < .01$ )、さらにシッティングやジャンピングに出現したプラトー状態もなかった。しかしこの向上曲線は腹筋だけのトレーニング効果と判断しづらい。つまり、表1の被験者の標準偏差の大きさが示すように、実験条件にある足の置き方が測定値の散らばりとなって表れたからである。つまり、基準線に平行に足を置いた場合はトレーニングを行った腹直筋を使用したヘディングになるが、両足を斜め、あるいは縦に置いた場合はトレーニングをしていない外腹斜筋などを使用したヘディングになる。また、ボールの飛距離が長いということは多くの筋群を使用していることを表すように<sup>7)8)</sup>、いくつかの複合関節と下肢を含め多くの筋群を使用していると考えられた。たとえば、下肢の筋力を使って状態の振りを助けることなども考えられるからである。あるいはトレーニングが大腿や体の前面の筋力に3週目以降も間接的に影響を与え続け、その効果が徐々に発揮されてきたことも推察された。その結果、9週目にG1とG2の間に有意な差が見られることになった。このようにスタンディングは即時的ではないが、腹筋トレーニングの効果と飛距離の間に相関が認められ、長期的なトレーニングによってヘディングに影響を及ぼすと考察された。ただし、実験状況、特にスタンディングのヘディングでは必ずしも条件が一定ではなかった点が指摘されよう。本実験は被験者が普段使用するスタンディングでのヘディングという条件で行われた。しかしながら、腹筋トレーニングがヘディングの評価につながるという観点において、被験者のやり易いヘディングの方が良いであろうし、実際の場面に即しているという点で本研究の目的に合致し、またテストとしての妥当性も有していると考えられた。

ジャンピングにおいてはこれまでの2つのヘディングに対しタイミングや空中姿勢など、さらに複雑な運動要素を内包している。多くの場合、空中で上体を前屈過剰になることが多いが、空中でバランスを保ち腰を中心としたバックスイングからミート、というヘディングのスキルに加え上体の振幅を大きく、そして素早く振るといった筋力が必要となる。両群は同様のヘディングスキルを持ち、0週においては全く飛距離の違いは見られなかった。しかし、G1は0週に対し3週目から大きく飛距離を伸ばし ( $p < .01$ ) プラトー状態になり、シッティングやスタンディングよりも早く群間に差が ( $p < .01$ ) 現れる結果となった。この結果は腹筋の強化が素早く上体を振る空中姿勢を保つ可能性を示し、ヘディングスキルを獲得している者にとって腹筋が非常に重要なトレーニングであることを示唆したと言える。さらに、ジャンプ力の影響も考えられたが、本研究ではボールの落下スピードが遅く反発力が少ない点を考えると、ヘディングのスキルを発揮するための筋力の方がより重要であって、ジャンプ力との関連は少ないように思われた。

一方、シッティングとジャンピングにおいて表れたプラトー状態についてみると、決して筋力トレーニングの限界を示すものではないと思われる。ジャンピングでは3週目にすでに出現したが、この時点ではシッティングやスタンディングでは飛距離の改善が続いていた。むしろ、石井ら<sup>13)</sup>が述べているように6週から9週まで上昇が続き、その後プラトー状態になるのではないかと推察された。従ってジャンプしながらヘディングするという複雑な動きの中でボールを飛ばそうという被験者のスキルの限界と考えるほうが妥当と思われる。被験者の持つスキルを発揮する腹筋力は得られたが、テストのためのタイミングといったスキルを獲得していないことによるものと考えられたからである。次にヘディングスキルの複雑さを見るとジャンピング>スタンディング>シッティングとなる。群間における飛距離に顕著な差異が見られたのもジャンピング>スタンディング>シッティングと同様の結果となった。腹筋トレーニングの効果を評価する際、腹筋トレーニングに近い動きのシッティングに効果が表れると思われたが飛距離が出ず、トレーニング効果を評価することが難しいと判断された。その点スタンディングやジャンピングは飛距離が出る分、指標としての可能性は高

いと思われる。また3つのテストにヘディングスキルという要因は考えられるが、本研究のようにサッカー選手を対象にする場合、大きな問題は見当たらない。特にジャンピングでは被験者の既得しているスキルで十分にトレーニング結果を発揮できた。このことから、飛距離が定着し、そして顕在化するジャンピングによるヘディングが腹筋トレーニングの評価をする際、最も指標になり得ると考察できた。

## VI ま と め

本研究はヘディングボールの飛距離を測度として腹筋トレーニングの評価について検討することを目的とした。

被験者に大学のサッカー部に所属するフィールドプレーヤーを無作為に抽出しトレーニング群と非トレーニング群に分けた。腹筋トレーニングは20度の傾斜台上で、5kgの鉄アレイを後頭部に保持し、20回×3セットを週3回、9週間継続した。計測は0週、トレーニング開始後3週目、6週目、9週目に行われた。テストはシッティング、スタンディング及びジャンピングでのヘディングとした。テストはそれぞれ5回ずつ計測し、自分でボールを投げ上げタイミングを計ってヘディングするという方法を採用した。その結果以下の点が明らかになった。

- 1, 3つのテストで非トレーニング群はほとんど飛距離の改善は見られないのに対し、トレーニング群は3週目から有意に飛距離の改善があった。
- 2, シッティングではトレーニング群の0週に対し3週目以降に有意な飛距離の改善が認められた。しかし、非トレーニングとの間には顕著な差はなく9週目においてのみトレーニング群に有意な向上が見られた。
- 3, スタンディングは即時的ではないが腹筋トレーニングの効果と飛距離の間に相関が認められた。
- 4, ジャンピングではシッティングやスタンディングよりも早くから群内と群間に差が ( $p < .01$ ) 現れ、最も腹筋強化がヘディングの飛距離に反映していた。

これらのことから腹筋強化と飛距離には相関が見られ、またヘディングにとって重要な強化ポイントであることが明らかになった。またジャンピングのヘディングが腹筋トレーニングの評価指標になり得ると考察された。

## 参 考 文 献

- 1) 雨宮輝也 (1987) 体力テスト法の作成第2報. 日本体育協会スポーツ科学研究報告集Vol.2: pp1-126.
- 2) 足立長彦 (1983) サッカー選手の体力とトレーニング. J.J.SPORTS. SCI 2-10: pp801-809.
- 3) 加藤 久・田嶋幸三・小野 剛 (1996) 強化指導指針1996年度版. 日本サッカー協会J.F.A. news増刊号. pp51-56.
- 4) 黒田善雄・塚越克己・雨宮輝也・伊藤静夫・金子啓二・浅野友里 (1986) 第10回アジア大会日本代表選手の体力測定報告. 日本体育協会スポーツ科学研究報告集:pp1-55.
- 5) 黒沢秀樹・山越慶一・山ノ井高洋 (1995) サッカー選手の頸推障害とヘディングの有限要素法解析. 日本臨床バイオメカニクス学会誌Vol.16: pp1-4.
- 6) 菊地武道・岩村英吉・大橋二郎 (1978) ヤングフットボーラーにおける体格・体力に関する研究. 千葉大学教養学部研究報告. B-11: pp185-193.
- 7) 竹腰重丸・佐々木明男 (1968) サッカーにおけるトレーニング体系 (その1) キックとヘディングのフォームについて. 芝浦工業大学紀要 5: pp83-88.
- 8) 田中純二・高橋亮三・川合武司 (1965) サッカーの基礎技術に関する研究—特にヘディングのフォームについて—. 順天堂大学体育学部紀要 8: pp34-47.

- 9) 戸苅晴彦・大島 襄 (1980) サッカー選手の体力と定量化したゲーム中の諸動作との関係. 日本体育協会スポーツ科学研究報告集Vol. 1: pp329-339.
- 10) Mawdsley. H (1969) A Kinematic and Kinetic Analysis of the Technique of Heading in Soccer. Unpublished Master's Thesis. University of Massachusetts.
- 11) Edward L. Fox. 朝比奈一男・渡部和彦訳 (1992) スポーツ生理学. 大修館書店.
- 12) 猪飼道夫・浅川正一・石河利寛・松井秀治 (1983) スポーツ科学講座1. 近代トレーニング. 大修館書店.
- 13) 石井喜八・関口脩 (1981) 筋力トレーニングの原理と方法. コーチのためのトレーニングの科学. 大修館書店.
- 14) 福永哲夫 (1983) 筋の活動性肥大と筋力. J.J.SPORTS SCI 2-1: pp13-22.