

大学アメリカンフットボール選手の体組成の変動に及ぼす 定期的な測定の効果

松浪 登久馬¹⁾³⁾ 木下 幸司²⁾³⁾ 時本 昌樹³⁾ 明神 千穂³⁾⁴⁾

The effect of the periodical measurement exerted on change of a university American football player's body composition

Tokuma Matsunami¹⁾³⁾, Koji Kinoshita²⁾³⁾, Masaki Tokimoto³⁾ and Chiho Myojin³⁾⁴⁾

Abstract

American football is a sport with an intense collision. Therefore, the rule and the protector gave priority to the safety aspect, and have been devised. Therefore, the rule and the protector gave priority to the safety aspect, and have been devised. For that purpose, training and nutrition become indispensable. For that purpose, training and nutrition become indispensable.

In this study, the university American football player was targeted for periodical body composition measurement. And it was examined what kind of influence change of a player's body composition would bring about.

Key words : American football, BIA, weight, muscle mass, body fat

I. 緒言

アメリカンフットボールは激しいコンタクトを伴う競技であり、傷害の発生頻度の高さが報告されている¹⁾。発祥国であるアメリカでは現行のルールができあがる以前は死者が出るほどの激しいスポーツであった²⁾。こうした状況を鑑み、防具の着用が義務付けられていくと同時に、ラグビーに類似したルールに①線型スクラム（スクリミッジ・ライン）②攻守交代ダウン制と必須獲得

距離の設定③フォワードパスを採用していくことで、競技の独自性を形成してきた。同様に激しいコンタクトを伴うラグビーと異なる点は、ボール保持者でない選手に対して視覚外の不意なコンタクトがルールの許容範囲内で認められていることがあげられる。それらがヘルメットやフェイスマスク、ショルダーパッドなどの多くの防具の発達を促してきたといえる。しかし防具は最低限のものであって、選手自身の安全性とパフォーマンスを保つものは、他の競技と同様に自らの肉体で

-
- 1) 近畿大学短期大学部 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江 3-4-1
Junior College Division, Kinki University, 3-4-1 Kowakae, Higashiosaka city Osaka 577-8502 Japan
- 2) 整形外科ひろクリニック 〒557-0014 大阪府大阪市西成区天下茶屋 3-26-16
Sports Orthopedics of Hiro Clinic, 3-26-16 Tengachaya, Nishinari, Osaka city Osaka 557-0014 Japan
- 3) 近畿大学アメリカンフットボール部 〒577-0805 大阪府東大阪市宝持 3-11-35
Kinki University American football Team, 3-11-35 Hoji, Higashiosaka city Osaka 577-0805 Japan
- 4) 近畿大学農学部 〒631-0052 奈良県奈良市中町 3327-204
Faculty of Agriculture, 3327-204 Nakamachi, Nara city Nara 631-0052 Japan
- 連絡先：明神千穂 ✉ myojin@nara.kindai.ac.jp

あり、それを作り上げるためにはトレーニングと栄養摂取が必要不可欠である。トレーニングと競技にあった栄養の摂取を日々積み上げていくことが大事である。また、トレーニングの効果や、栄養状態を評価することと同時に体組成を測定することも必要である。競技種目によって身体を構成するそれぞれの要素の役割は異なり、競技成績にも影響を及ぼすため、スポーツ選手にとって体脂肪や筋肉量、骨量、水分など自分の体組成を知ることが基本であり、かつ重要である。その測定方法として水中体重秤量法、空気置換法、二重エネルギー X線吸収 (DEXA/DXA) 法、皮下脂肪厚 (キャリパー) 法といった方法が考えられ、実用されてきた。しかしこれらの方法は大掛かりかつ装置が高価であったり、さらに測定者に高度な技術を必要とされるため、大学生アスリートのようなチーム数や人数が多い現場では定期的な測定が難しい。

Hoffer et al. (1969) が「身長²/抵抗」が体水分と深い相関関係にあることを明らかにしてから、この数値 (インピーダンス指数) を利用した体組成の分析が生体電気インピーダンス (BIA/BI) 法として広く知られるようになり、80年代中頃から、この分析方法の正確性に対して議論が重ねられてきた³⁾。その後、測定精度の向上に加え、生体電気インピーダンス法は簡易に測定をできるということから、多くのスポーツ現場において定着し始めた。国内におけるアスリートの体組成変化に着目した研究は、女性アスリートを対象にしたもの⁴⁾、あるいは体重別階級性で減量を要する種目のもの⁵⁾があげられる。

本研究は大学アメリカンフットボール選手を対象に定期的な体組成測定を実施することが、選手の体組成の変動にどのような影響をもたらすのか検討をおこなった。

I. 方法

1) 対象

大学アメリカンフットボール部の男子選手を対象とした。2010年度に56名(4年/11名、3

年/9名、2年/19名、1年/17名)、2011年度に66名(4年/9名、3年/19名、2年/17名、1年/21名)が在籍していたが、両年度に在籍したのは2010年度1~3年生、2011年度2~4年生の45名であったことから解析はこの45名を対象におこなった。2010年度2月(初回の測定)時の年齢は(平均±標準偏差)19.1±0.9歳で身長は173.0±5.9cmであった。

対象者及びその保護者に、研究の目的、方法、倫理的配慮、個人情報保護、研究を拒否あるいは途中で辞退しても不利益を被らないことを文書で説明し、署名をもって同意を得た。本研究は、近畿大学農学部生命倫理委員会の承認を受けた(承認番号:20-3)。

2) 形態測定(身長・体重)

初回測定時に身長を0.1cm単位まで計測した。体重は体成分分析器(Biospace社製InBody720)を用いて0.1kg単位まで測定した。

3) 体組成測定

体組成の測定には1kHz、5kHz、25kHz、50kHz、250kHz、500kHz、1000kHzの測定周波数を含んだ8点接触型電極法によるInBody720(Biospace社)を用いた。測定電流は1kHzの時に100μA以下、その他の時は500μAとなっている。測定結果は本体と接続されているPC内にインストールしたLookin' Body3.0(Biospace社)を用いて個人単位で保存した。

①調査項目

体重、BMI、除脂肪量、骨格筋量、骨格筋率、部位別筋肉量(左右の腕、体幹、左右の脚)、体脂肪量、体脂肪率、ミネラル量を測定した。

②実施条件

毎月中旬に測定し、次の測定まではおよそ一か月の間隔で継続して実施した。測定時間は、午前中とし、測定前は原則として飲食を禁じたが、場合によってはコップ1杯程度の水を飲むことは許可した。測定時は脱衣し、下半身のスパッツ1枚の状態でおこなった。

③結果の返却

大学アメリカンフットボール選手の体組成の変動に及ぼす定期的な測定の効果

全選手に対してすべての項目が記載されている記録用紙(図1・2)の返却を毎回測定後におこなった。この記録用紙には上記の項目についての直近の結果とともに、体重、骨格筋量、体脂肪量については過去10回の結果も記載されている。

4) 統計処理

解析には、SPSS16.0Jを用いた。評価項目の平均値の比較は対応のあるt検定を用いた。全て有意水準は5%未満として検討した。

Ⅲ. 結果

1) 体重の変化(図3)

平均体重の変化を図3に示す。2010年度の2月の平均体重は $81.6 \pm 14.2\text{kg}$ が、9月には $78.3 \pm 7.9\text{kg}$ であり、 $3.3\text{kg}(4.0\%)$ の減少がみられた。

特に夏になると体重の減少幅が大きく、7月から9月にかけて $1.9\text{kg}(2.4\%)$ 減少していた。9月からは少しは増加していったものの、11月までには $0.9\text{kg}(1.1\%)$ しか増加がみられなかった。

一方、2011年度の2月から9月にかけての平均体重は、 $82.5 \pm 14.1\text{kg}$ および $81.9 \pm 12.7\text{kg}$ であり、 $0.6\text{kg}(0.7\%)$ の減少がみられた。2010年度では7月以降に体重が減少していたが、2011年度においては、7月は体重が平均で $1.2\text{kg}(1.4\%)$ 増加した。しかし、8月から9月にかけて $2.2\text{kg}(2.6\%)$ 減少した。さらに9月から11月にかけて、2010年では増加率が1.1%だったのが、2011年度では4.5%となり、体重上昇がみられた。2010年度と2011年度の9月の体重を比較すると、全体の平均で 3.6kg 増加し、11月はその差が 6.3kg となり、前年度に比べて体重が4.6%増加した。

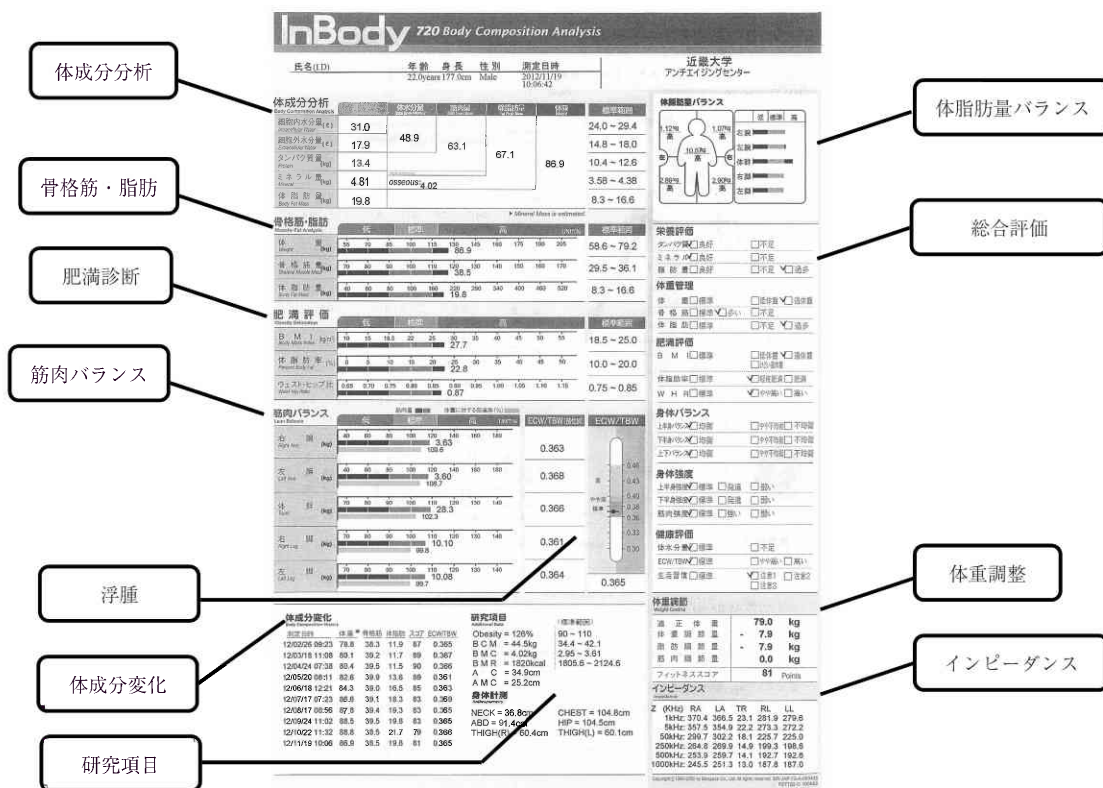


図1 測定の結果用紙(表面)

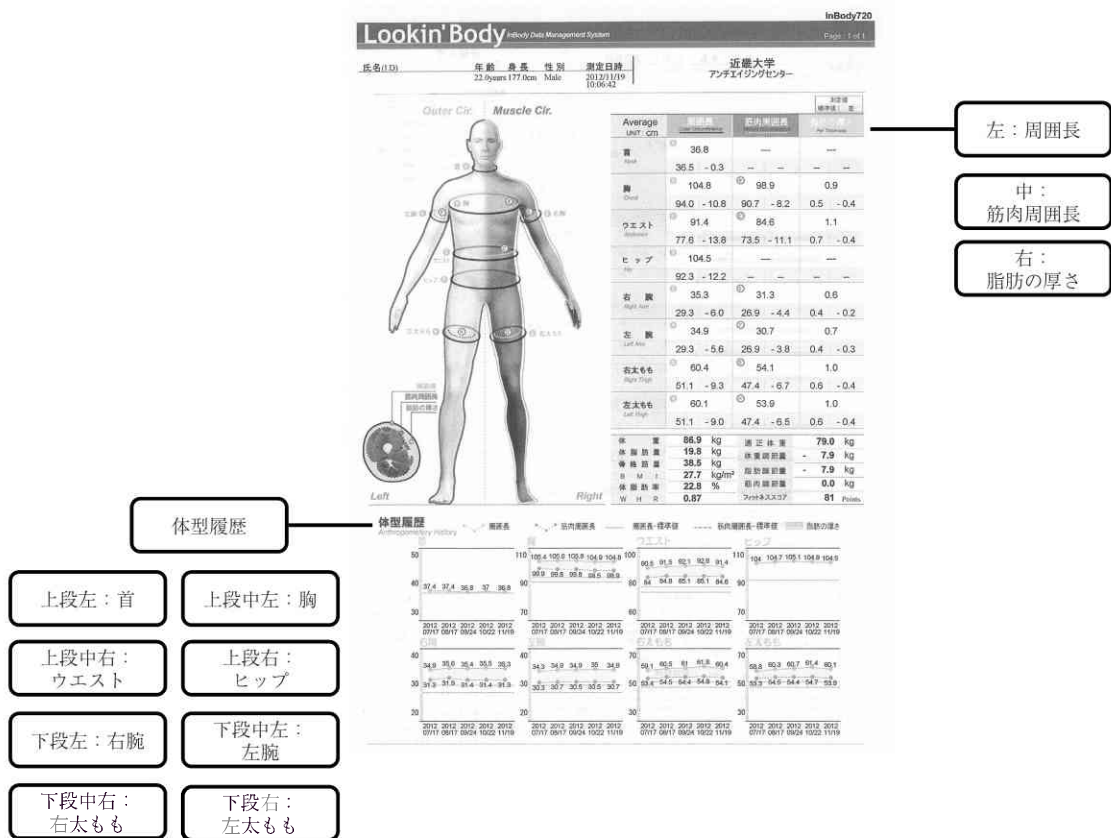


図2 測定の結果用紙（裏面）

2) 骨格筋量の変化

骨格筋量の変化を図4に示す。ここでいう骨格筋量とは全身の骨格筋の量であり、除脂肪体重のことではない。この算出方法について取扱説明書の中で「骨格筋量は殆どが骨格筋から成り、全骨格筋の約70%を占める四肢の筋肉に基づいて計算」としている。

2010年度は2月の平均骨格筋量が 36.7 ± 4.1 kgが9月には 36.4 ± 3.0 kgとなり、0.3kg(0.8%)の減少がみられた。夏場に骨格筋量の減少がみられ、7月から9月にかけて0.6kg(1.6%)減少していた。9月から11月までに増減はなかった。

2011年度の2月から9月にかけての平均骨格筋量は 37.2 ± 3.8 kgから 37.7 ± 4.0 であり、0.5kg(1.7%)の増加がみられた。2010年度では7月以降に骨格筋量が減少していたが、2011年度にお

いては、7月は骨格筋量が0.3kg(0.8%)増加した。しかし、8月から9月にかけて0.8kg(2.0%)減少した。さらに9月から11月にかけて、2010年度では変化がなかったのに対し、2011年度では2.1%となり、骨格筋量上昇がみられた。2010年度と2011年度の9月の骨格筋量を比較すると、全体の平均で1.3kg増加し、11月はその差が2.1kgとなり前年度と比べて骨格筋量が5.8%増加した。

3) 体脂肪量の変化

平均体脂肪量の増加を図5に示す。2010年度は2月の平均体脂肪量が 17.7 ± 9.5 kgが9月には 14.6 ± 4.6 kgとなり、3.1kg(17.5%)の減少がみられた。夏場に平均体脂肪量の減少がみられ、7月から9月にかけて1.2kg(7.6%)減少してい

大学アメリカンフットボール選手の体組成の変動に及ぼす定期的な測定の効果

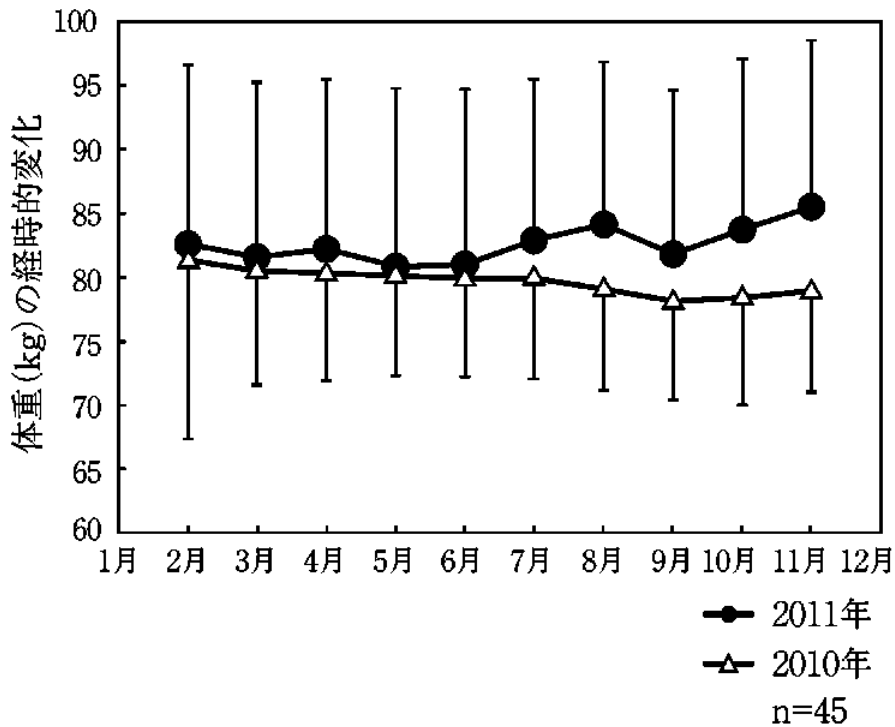


図3 2010年度と2011年度における平均体重の変化

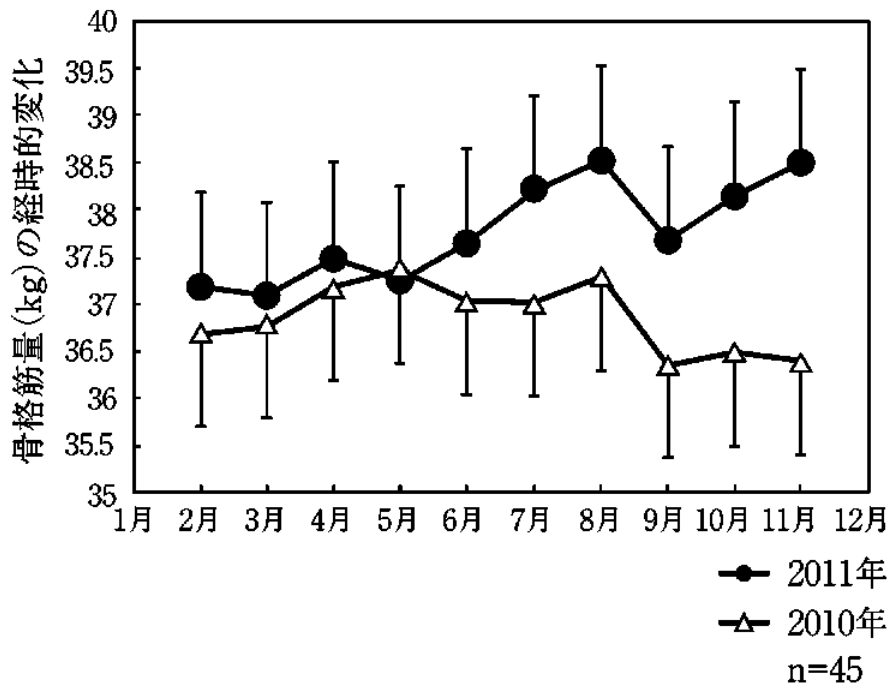


図4 2010年度と2011年度の平均骨格筋量の変化

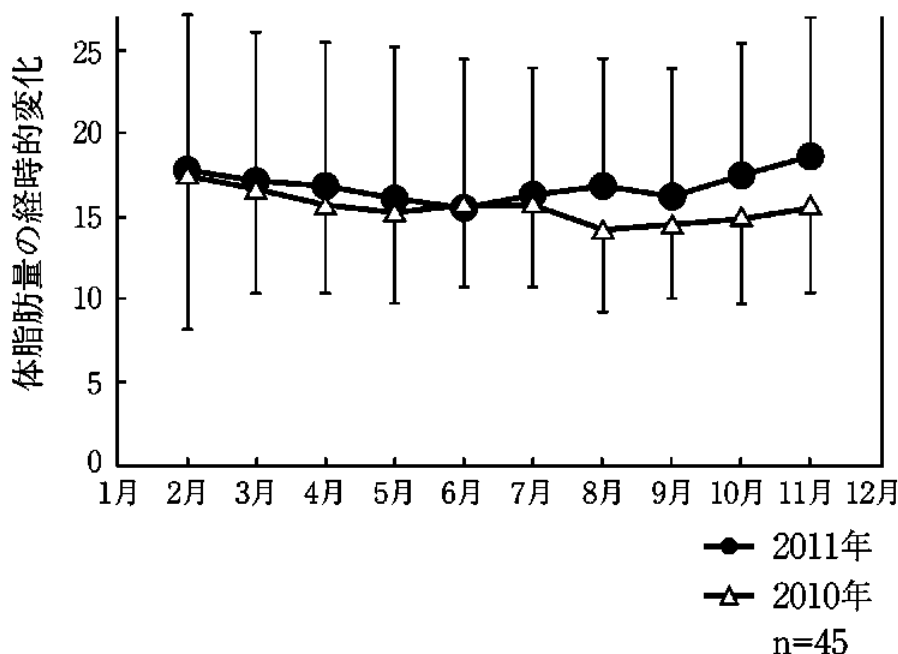


図5 2010年度と2011年度の平均体脂肪量の変化

た。9月からは変化がみられ、11月までに1.1kg (7.5%) 増加した。

2011年度の2月から9月にかけての平均体脂肪量は $17.7 \pm 9.4\text{kg}$ および 16.3 ± 7.6 であり、1.4kg (7.9%) の減少がみられた。2010年度では7月以降に体脂肪量が減少していたが、2011年度においては、7月は体脂肪量が0.6kg (3.7%) 増加した。しかし、8月から9月にかけて0.6kg (3.6%) 減少した。さらに9月から11月にかけて、2010年では増加率7.5%だったのが、2011年度では13.5%となり、平均体脂肪量増加がみられた。2010年度と2011年度の9月の平均体脂肪量を比較すると、全体の平均1.7kg増加し、11月はその差が2.8kgとなり、前年度に比べて体脂肪量が17.8%増加した。

IV. 考察

測定の結果は即座にそれらが表示された結果用紙 (図1) として還元することができる。この結果用紙は体成分分析、骨格筋量、体脂肪量、肥満

診断、筋肉バランス、部位別脂肪バランスがグラフ化され、それぞれのバランスが確認しやすい。また体重調整欄にはフィットネススコアが記載される。これは測定された選手の骨格筋量と体脂肪量に基づいたInBody独自の指標であるが、医学的見地に基づいたものではない。しかし、前月と比較して骨格筋量+0.1kg、体脂肪量-0.1kgとなるとスコアが1上がるという仕組みで、このスコアの増減は選手にとって個人の体組成の推移の目安となった。体重、骨格筋量、体脂肪量、フィットネススコア、は過去10回分についても記載され、比較ができるようになっている。

結果用紙の裏面には各部位の周囲長 (図2) がグラフ化されたものを印刷した。グラフは今回の結果と過去4回分とのものが表示され、比較ができるようになっている。

2010年度の測定で得られた結果が印刷された用紙は測定後、速やかに選手に返却すると同時にコーチング・スタッフ、トレーナー、管理栄養士で情報の共有をおこなった。ここで導かれたのはウェイト・トレーニング、体組成、栄養の管理不

足であった。また9月以降の試合期に体重減少、骨格筋量の減少が起り、試合期後半には体重等が回復できないまま試合に挑んだ結果、試合に出場できないレベルの怪我人を多く抱えることが戦績を悪化させる要因となっていた。

2011年度に入る前に、2010年度の体組成の結果を基に体重とウェイト・トレーニングの数値の目標設定をさせた。目標値に向けてコーチング・スタッフ、トレーナー、管理栄養士の指導の下、ウェイト・トレーニングや食事内容の改善をおこなうことで肉体の強化を図った結果、体重、骨格筋量、体脂肪量が全体的に増加した。2010年度は体重、骨格筋量、体脂肪量のいずれも春シーズンが始まる2月の方が秋季リーグ戦の終わる11月よりも高い数値を示した。一方で2011年度は体重、骨格筋量、体脂肪量のいずれも11月の方が2月よりも高い数値を示している。

8月から9月にかけて、体重、骨格筋量、体脂肪量のいずれの数値も両年度で減少している。夏季に減少する原因として合宿による疲労と夏バテによる食生活の乱れが影響しており、指導者側の指導（管理）不足も考えられる。2011年度は前年度の結果を踏まえ、体重等の減少が起こる前に指導を強化するとともに、選手自身も意識して改善に努めた結果、体重、骨格筋量、体脂肪量いずれの数値において前年度を上回る結果につながった。今回は全てのポジションの選手を対象にしたため、個人差が大きいことから有意差はなかった。

ウェイト・トレーニングと栄養摂取を継続的に管理し、選手自身に現状を自覚させ、行動に移させることは容易ではない。指導者や選手自身が簡便に用いることができ、かつ結果も理解しやすく、実績を踏まえた分析が可能な測定は今後ますます必要となると考える。そのことから、生体電気インピーダンス法を用いた測定は、選手にとって競技に必要な体組成を得るための手段として有効であることが示唆された。

注記

- 1) 岸本恵一 et al. (2012) 大学アメリカンフットボールチームにおける1999年から2008年までの傷害発生状況, 日本臨床スポーツ医学会誌, 20(1) 24-33.
- 2) 1909年には大学生8名を含む30名が試合中の事故で死亡している。これを受けて安全面に着目したルールづくりがなされ、今日のアメリカンフットボールでプレー中の死亡事故はみられなくなったが、脳震盪による後遺症が問題視され始めている。
- 3) こうした議論には以下の論文があげられる。
Kushner, Robert F. et al. (1993) Multifrequency Bioimpedance Assessment of Volume Compartments in Chronic Hemodialysis Patients, American Society of Nephrology, Nov, 14-17.
Kushner, Robert F. et al. (1992) Bioelectrical Impedance Analysis: A Review of Principles and Applications, Journal of American College of Nutrition, 11(2), 199-209.
Kushner, Robert F. et al. (1990) Validation of bioelectrical-impedance analysis as a measurement change in body composition in obesity, The American Journal of Clinical Nutrition, 52, 219-23.
Kushner, Robert F. et al. (1986) Estimation total body water by bioelectrical impedance Analysis, The American Journal of Clinical Nutrition, 44, 417-424.
Lukaski, Henry C. et al. (2000) Assessing regional muscle mass with segmental measurements of bioelectrical impedance in obese women during weight loss, Annuals of New York Academy of Science, 904.
Lukaski, Henry C. et al. (1996) Whole-body impedance-What does it measure?, The American Journal of Clinical Nutrition, 64(3S), 388S-396S.
Lukaski, Henry C. et al. (1987) Methods for

- the assessment of human body composition: traditional and new, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 46, 537-556.
- Lukaski, Henry C. et al. (1985) Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 41, 810-817.
- Segal, Karen R. et al. (1985) Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study, *Journal of Applied Physiology*, 58(5), 1565-1571.
- Segal, Karen R et al. (1988) Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 7-14.
- 4) こうした研究には以下のものがあげられる。
- 有賀政史 (2004) 大学女子新体操選手における身体組成と安静時代謝量のシーズン変動について, *昭和学院短期大学紀要*, 41, 23-27.
- 石崎朔子 et al. (1999) 新体操選手の日常食における牛乳と鉄材摂取に伴う身体組成の変化と貧血防止について, *日本女子体育大学紀要*, 29, 1-7.
- 北川薫 et al. (1984) 女子器械体操選手の身体組成と運動諸機能へ及ぼす減量食の影響, *体力科学*, 33(3), 119-129.
- 三田信孝 et al. 大学女子スポーツ選手の2年間の身体組成変化と寝室性期外収縮の関係について, *東海大学スポーツ医科学雑誌*, 8, 13-21.
- 村田浩子 et al. (2009) 大学女子柔道選手における体重, 身体組成の変動と栄養および食物摂取状況の関連について, *国士舘大学体育研究所報*, 28, 7-18.
- 佐藤みどり (1989) 大学ダンス部員の減量による形態, 身体組成の変化, *国際武道大学研究紀要*, 4, 35-42.
- 山本有希 et al. (2011) 女子バレーボール部学生への栄養指導による食意識と体組成の変化, *金沢学院短期大学紀要*, 9, 67-72.
- 山崎正泰 (1995) 高校女子ソフトテニス部員における3年間の部活動による身体組成の変化, *宮崎県農業短期大学学術報告*, 43, 95-102.
- 5) こうした研究に以下のものがあげられる。
- 勝川史憲 (2007) 減量に伴う体組成の変化-除脂肪: 体脂肪の partitioning, *体育の科学*, 57(3), 杏林書院, 164-171.
- 三田信孝 et al. (1997) 大学柔道部新入生の階級別に見た形態的特徴と階級移動による身体組成変化について, *東海大学スポーツ医科学雑誌*, 9, 19-27.
- 恩田哲也 et al. (2000) 女子柔道選手の体重調整による体組成の変化, *東海大学スポーツ医科学雑誌*, 12, 36-41.
- 豊嶋健広 (2003) 空手道選手の急速減量における体水分, 身体組成, および運動機能の変化, *日本運動生理学雑誌*, 10(2), 29-42.

V. 文献

- Hoffer, EARL C. et al. (1969) Correlation of whole-body impedance with total body water volume, *Journal of Applied Physics*, 27(4), 531-534.

平成 24 年 9 月 22 日受付

平成 25 年 2 月 8 日受理