

【原著論文】

肥満アメリカンフットボール選手の身体組成と 体力特性に関する研究

仲 立貴¹⁾, 中島節子²⁾, 韓 一栄¹⁾, 今野廣隆³⁾, 呉 泰雄²⁾

¹⁾ 日本体育大学, ²⁾ 松本大学, ³⁾ 高千穂大学

A study of body composition and physical fitness in obese American football players

Tatsuki NAKA, Setsuko NAKAJIMA, Illyoung HAN, Hirotaka IMANO, Tae-Woong OH

Abstract: The purpose of this study was to investigate body composition and physical fitness in obese American football players.

Subjects were 10 players who belonged to Division III team in Kanto collegiate American football league and 9 non-athletes. The items of measurements were body composition (percent body fat: %BF, fat mass: FM, fat-free mass: FFM, body weight: BW, body height: BH) and physical strength (knee extension and flexion, grasp, $\dot{V}O_2\text{max}$, vertical jump and sitting trunk flexion).

Results of this study were as follows:

- 1) Obese American football players were 9 players of lineman position.
- 2) Obese American football players had higher %BF ($25.4\pm 6.0\%$) than non-athletes and players of lineman position who belonged to Division I team ($p<0.001$).
- 3) Obese American football players had heavy BW as same as players of lineman position who belonged to Division I team. However, Obese American football players had more FM ($p<0.05$) and less FFM ($p<0.001$) than them.
- 4) Obese American football players had $\dot{V}O_2\text{max}$ as same as non-athletes and players of lineman position who belonged to Division I team. However, Obese American football players lower power, knee extension and flexion, and grasp than them ($p<0.001$).

We concluded that Obese American football players decrease FM and increase FFM and BW. We believe these results will be important basic data for preventing injury and improve performance.

(Received: February 20, 2010 Accepted: March 5, 2010)

Key words: obesity, percent body fat, isometric knee extension and flexion strength, $\dot{V}O_2\text{max}$

キーワード：肥満, 体脂肪率, 等尺性膝伸展・屈曲筋力, 最大酸素摂取量

1. 緒 言

アメリカンフットボールは外傷や障害が多く, アメリカンフットボールに関する先行研究は外傷や障害に関するものが多い^{1,2)}。しかし, 外傷や障害が発生する大きな原因の一つとして選手間の体格と体力の違いが考えられる。下條ら³⁾は, アメリカンフットボールは身体特性の大きく異なるラインとバックがコンタクトしあうところに重大事故が発生しうる可能性があり, 体力特性は他のスポーツ種目の選手に比べ, 優れてはおらずむしろ体重当たりの下肢筋力は劣っており, 傷害予防の面からは身体, 体力特性の改善を望むことを報告している。また, 津山ら⁴⁾は競技レベルにより頸

部伸展筋力に差があり, 競技レベルの違いによるミスマッチや頸部損傷を予防するためにも頸部筋力の強化の重要性を述べている。さらに, 佐々木ら⁵⁾は, トレーニング指導による筋力・柔軟性向上が傷害の予防に好影響をもたらしたこと, また, ノンコンタクトプレーの場合でも, 他者からの影響を受けないため, 個人の筋力および柔軟性が傷害の発生に反映しやすいことを報告している。したがって, 外傷や障害の予防のためには, 体格および体力を把握することは大変重要である。

また, 激しいコンタクトを伴うアメリカンフットボールでは, 体重が重いことは, 競技を行う上で大変

有利となる。そのためアメリカンフットボールを始める者は体重の増量に励むことが一般である。しかし、Noelら⁶⁾は全米大学体育協会(NCAA)ディビジョンIのフットボール選手では、1980年代の選手に比べ確かに体は大きくなっているが、体脂肪量も増え、除脂肪量が少なくなっており、現在の大学フットボール選手は肥満傾向にあると指摘している。また、意識的に体重増加を試みたことが原因の一つとされる死亡事故も報告されている⁷⁾。体重が重すぎる(特に脂肪過多)は、内科的疾患や外科的傷害のリスクを増大させる可能性が高い。黒田ら⁸⁾は、大学アメリカンフットボール選手のBMI増加が血液検査所見に与える影響を検討し、肝機能や血清脂質は肥満度が関係していることを報告している。外科的傷害では下肢の傷害が多く、西村ら⁹⁾は、大学アメリカンフットボール選手の足関節捻挫、特に内側靭帯群捻挫に関して体重が重くかつBMIが大きい選手に多くみられたことを報告している。さらに、体重が重すぎる(特に脂肪過多)は、内・外科疾患リスクを増大させるだけではなく、最大パワー、敏捷性、スピードなどが低下しパフォーマンスの低下に影響を与える。

そこで本研究では、科学的なサポートも少なく体格・体力・技術的にも未熟で激しいコンタクトで傷害を引き起こしやすいであろうアメリカンフットボール3部リーグに所属し、BMIが25以上の大学アメリカンフットボール選手の身体組成および体力特性について明らかにし、スポーツ傷害の予防とパフォーマンスの向上につなげる基礎的な資料を得ることを目的とした。

2. 方 法

A. 被験者

被験者は、関東大学アメリカンフットボール3部リーグに所属し、日本肥満学会の定めた肥満の判定基準で肥満と判定される¹⁰⁾ BMIが25以上の選手10名(平均年齢20.1±1.5歳、BMI30.5±4.1 kg/m²:以下、肥満アメフト選手)と対照群として男性健常人9名(平均年齢22.6±1.2歳、BMI20.3±2.4 kg/m²:以下、非アスリート)である。肥満アメフト選手のポジションは、ライン9名、バック1名であった。

本研究は、ヘルシンキ宣言の精神に則って実施し、測定の実施に先立ち、対象者全員に口頭および文書による十分な説明を行い、測定の希望ならびに調査協力への了解が得られた者を対象とした。また、日本体育大学の「ヒトを対象とした実験等に関する規程」に基づいて行なわれ、その倫理審査において承認を得て実施した。

B. 測定項目および測定方法

身体組成は、体組成計(BC-118E, TANITA)を用い、体重、体脂肪率、体脂肪量、除脂肪量を測定した。この体組成計の妥当性の検討が一般人およびアスリートで行われ、精度の高さが確認されている^{11,12)}。本体組成計における体脂肪率による判定基準は、18~39歳の男性で、10%以下が「やせ」、11%以上16%以下が「-標準」、17%以上21%以下が「+標準」、22%以上26%以下が「軽肥満」、27%以上が「肥満」である。

最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$)は、自転車エルゴメーター(Ergomedic 828E, MONARK)を用いた多段階漸増負荷法により測定した。自転車エルゴメーターのサドル高は、被験者の脚長に合わせて設定し、ペダルが最下部に達した時に膝が伸びきらないように設定した。ペダルの回転数は60回転に設定し、1分毎に負荷を増加し、疲労困憊に至るまで実施した。運動中は、心電図を連続観察し、1分毎の各運動負荷ステージの心拍数と主観的運動強度(Rating of perceived exertion: RPE)を求めた。運動中のBreath by breath法による呼気ガスは、ガス分析・呼吸流量計(AE-300S, MINATO)を用い分析した。 $\dot{V}O_2\max$ の評価基準は、1)強度に対する酸素摂取量のレベリングオフがみられること、2)最大心拍数(220-年齢(拍/分)の95%に到達していること、3)RPEが19(非常にきつい)以上であること、4)呼吸商が1.0以上であること、この4指標のうち2つ以上を満たすこととした。

膝伸展・屈曲筋力の測定は、等尺性の下肢筋力測定器(Isoforce GT-330, オージー技研)を用いた。いずれの測定も左、右脚ともに2回行い、よい方の値を筋力値とした。

握力と垂直跳び、長座体前屈は、それぞれ握力計(ツツミ)と垂直とび測定器(LC9011, Senoh)、デジタル長座体前屈測定器(北斗電子工業)を用いて測定し、いずれの測定も2回行い、よい方の値を筋力値とした。

C. 統計処理

測定値は平均値±標準偏差(mean±SD)で表示した。得られたデータについては、各群間の差はStudent's t-testを用いて有意差検定を行った。母平均との検定にはz-testを用いた。統計学的有意水準はすべて5%未満(P<0.05)とした。

3. 結 果

A. 身体組成の比較

身長は、肥満アメフト選手(169.8±6.6 cm)と非アスリート(169.7±7.1 cm)で同程度であった。Fig. 1に示したごとく、体重は、肥満アメフト選手(87.4±7.8 kg)が非アスリート(58.7±9.5 kg)より有意に高値を

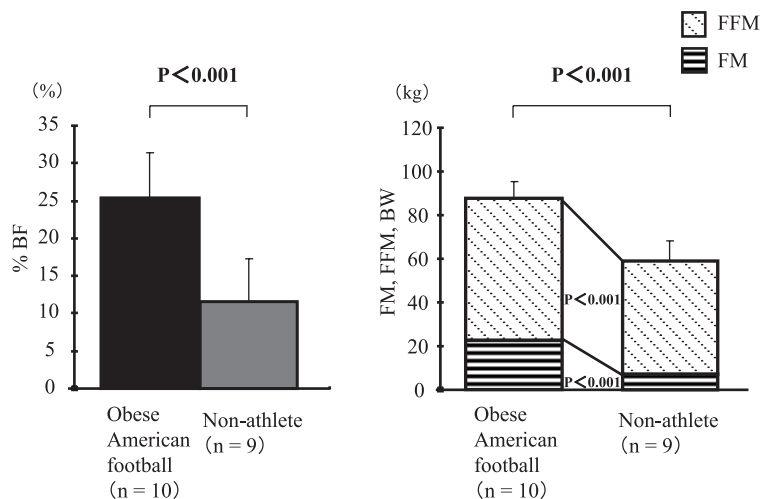


Fig. 1. Comparison of body composition (percent body fat: %BF, fat mass: FM, fat-free mass: FFM, body weight: BW) between obese American football players and non-athlete.

示し ($p < 0.001$), 体脂肪量 (肥満アメフト選手: 22.6 ± 6.9 kg, 非アスリート: 7.2 ± 4.3 kg) も除脂肪量 (肥満アメフト選手: 64.9 ± 3.3 kg, 非アスリート: 51.6 ± 6.1 kg) も同様に有意に高値を示した (各 $p < 0.001$)。身長当たりの体脂肪量 (肥満アメフト選手: 13.4 ± 4.4 kg/m, 非アスリート: 4.2 ± 2.5 kg/m) も身長当たりの除脂肪量 (肥満アメフト選手: 38.2 ± 1.5 kg/m, 非アスリート: 30.3 ± 2.5 kg/m) も同様に肥満アメフト選手の方が有意に高値を示した (各 $p < 0.001$)。体脂肪率は, 肥満アメフト選手 ($25.4 \pm 6.0\%$) が非アスリート ($11.6 \pm 5.6\%$) より有意に高値を示した ($p < 0.001$) (Fig. 1)。

B. 体力の比較

Fig. 2a) に示したごとく, 肥満アメフト選手の膝伸展筋力は, 右, 左, 左右平均それぞれ 829.5 ± 103.6 N,

840.0 ± 87.5 N, 834.8 ± 83.8 N であり, 非アスリートの同 651.1 ± 90.2 N, 597.2 ± 71.2 N, 624.2 ± 73.0 N より有意に高値を示した (各 $p < 0.001$)。また, 肥満アメフト選手の膝屈曲筋力は, 右, 左, 左右平均それぞれ 430.9 ± 97.7 N, 358.8 ± 83.2 N, 391.4 ± 86.3 N であり, 非アスリートの同 321.1 ± 47.8 N, 283.7 ± 60.6 N, 302.4 ± 47.3 N より有意に高値を示した (各 $p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.01$)。一方, 肥満アメフト選手の体重当たりの脚伸展筋力は, Fig. 2b) に示したごとく, 右, 左, 左右平均それぞれ 9.8 ± 1.6 N/B.W., 9.7 ± 1.1 N/B.W., 9.6 ± 1.3 N/B.W. であり, 非アスリートの同 11.2 ± 1.2 N/B.W., 10.3 ± 1.6 N/B.W., 10.8 ± 1.3 N/B.W. と同程度であった。また, 肥満アメフト選手の体重当たりの脚屈曲筋力は, 右, 左, 左右平均それぞれ 5.0 ± 1.3 N/B.W., 4.1 ± 1.0 N/B.W., 4.5 ± 1.1 N/B.W. であり, 非アスリートの同 5.5 ± 0.9 N/B.W., 4.8 ± 0.7 N/B.W.,

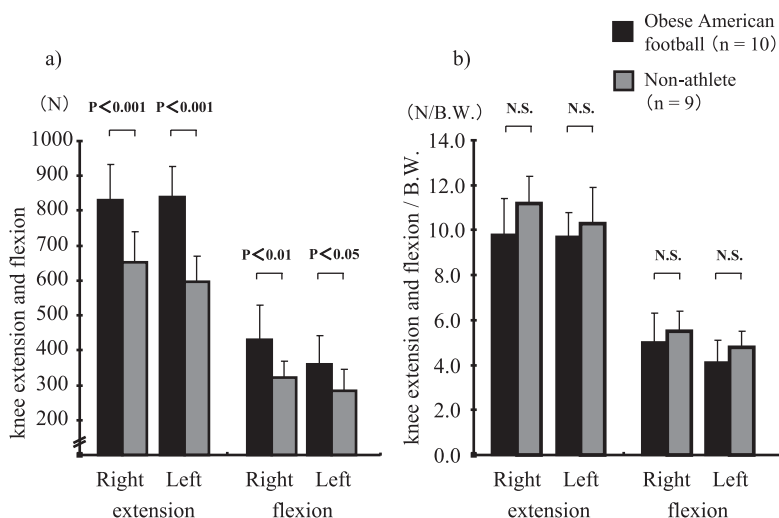


Fig. 2. Comparison of a) knee extension and flexion and b) knee extension and flexion/body weight (B.W.) between obese American football players and non-athlete.

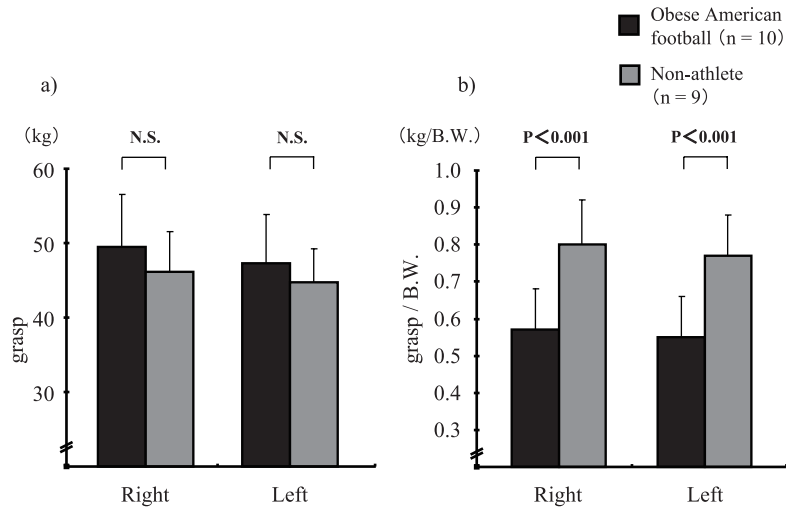


Fig. 3. Comparison of a) grasp and b) grasp/body weight (B.W.) between obese American football players and non-athlete.

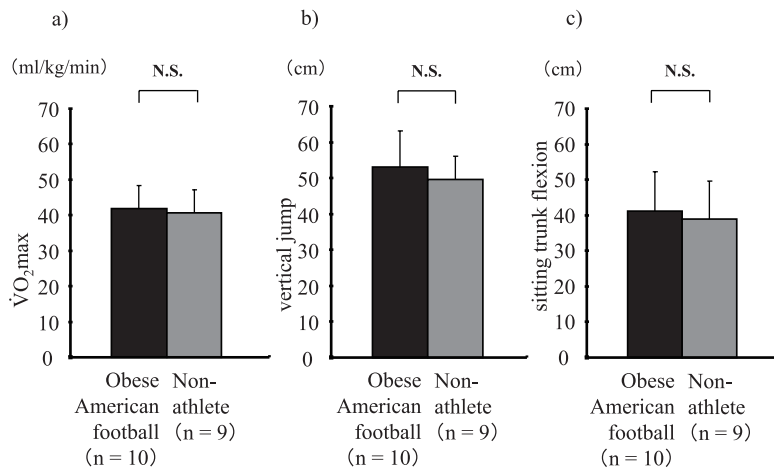


Fig. 4. Comparison of a) $\dot{V}O_2\max$, b) vertical jump and c) sitting trunk flexion between obese American football players and non-athlete.

5.2±0.6 N/B.W. と同程度であった。

Fig. 3a) に示したごとく、肥満アメフト選手の握力は、右、左、左右平均それぞれ 49.5±7.0 kg, 47.3±6.6 kg, 48.4±6.4 kg であり、非アスリートの同 46.2±5.3 kg, 44.8±4.4 kg, 45.5±4.4 kg と同程度であった。一方、肥満アメフト選手の体重当たりの握力は、Fig. 3b) に示したごとく、右、左、左右平均それぞれ 0.57±0.11 kg/B.W., 0.55±0.11 kg/B.W., 0.56±0.11 kg/B.W. であり、非アスリートの同 0.80±0.12 kg/B.W., 0.77±0.11 kg/B.W., 0.79±0.11 kg/B.W. より有意に低値を示した (各 p<0.001)。

Fig. 4a) に示したごとく、 $\dot{V}O_2\max$ は、肥満アメフト選手 (41.9±6.4 ml/kg/min) と非アスリート (40.7±6.4 ml/kg/min) で同程度であった。

Fig. 4b) に示したごとく、垂直跳びは、肥満アメフト選手 (53.0±10.2 cm) と非アスリート (49.6±6.5 cm) で同程度であった。

Fig. 4c) に示したごとく、長座体前屈は、肥満アメフト選手 (41.1±11.2 cm) と非アスリート (39.0±10.6 cm) で同程度であった。

4. 考 察

激しいコンタクトを伴うアメリカンフットボールでは、体重が重いことは、競技を行う上で大変有利となる。しかし、体重が重すぎる (特に脂肪過多) は、内科的疾患や外科的傷害のリスクを増大させ、さらに、最大パワー、敏捷性、スピードなどが低下しパフォーマンスの低下に影響を与える可能性が高い。

そこで本研究では、アメリカンフットボール 3 部リーグに所属し、BMI が 25 以上の選手を対象とした肥満アメフト選手の身体組成および体力特性について明らかにし、スポーツ傷害の予防とパフォーマンスの向上について検討した。

アメリカンフットボールのポジションは、大きく2つに分けられ、前列で相手とぶつかり合うラインと後列でボールを操るバックに分けられる。阿部ら¹³⁾の研究により、ポジション別の体格、体力の差は歴然としていることが報告されている。下條ら³⁾は、アメリカンフットボールはポジションによって身体特性が大きく異なり、ラインの選手は身長、体重、体脂肪率がバックの選手に比べて有意に大きいことを報告している。そこで、本肥満アメフト選手は10名中9人がラインの選手であったことから、大学1部リーグのラインの選手と比較・検討も行った。

A. 身体組成について

肥満アメフト選手の身長(169.8±6.6 cm)は、非アスリートのそれと同程度しかなく、月村ら¹⁴⁾の研究による大学1部リーグのラインの選手の身長179.6±6.8 cmと比較して有意に低値を示した(p<0.001)。一方、体重は、肥満アメフト選手(87.4±7.8 kg)が非アスリート(58.7±9.5 kg)より有意に高値を示し、1部リーグのラインの選手^{14,15)}の体重94.0±7.9 kg, 93.3±11.0 kgと比べても有意差はなく引けを取らなかった。体重が重いことは、ブロックやタックルなどのパワープレーを有利に展開できライン選手に必要な不可欠であるが、筋力や体力の指標として体重よりも除脂肪量が体重よりも優れているとされおり¹⁶⁾、また体重そのものより体脂肪率や体脂肪量、除脂肪量など身体組成が重要である。Wilmore¹⁶⁾は、身体組成が多くスポーツの運動時のエネルギー供給系や体力および技術に大きな影響を与えることを報告している。

今回、BMIが25以上の選手を対象とした肥満アメフト選手のBMIは30.5±4.1 kg/m²で、体脂肪率は25.4±6.0%であった(Fig. 1)。本実験で用いた体組成計における体脂肪率による判定基準は、18～39歳の男性で、27%以上が「肥満」、22%以上26%以下が「軽肥満」であり、重量型のアスリートの中には、日本肥満学会の定めた肥満の判定基準¹⁰⁾であるBMIが25以上であるが、体脂肪率が高くない「かた太り」である選手も多いが、本肥満アメフト選手はBMIで判定しても体脂肪率で判定しても「肥満」もしくは「軽肥満」であることが明らかになった。月村ら¹⁴⁾の研究による1部リーグのラインの選手のBMIは29.1 kg/m²で、体脂肪率は皮厚法によるものであるが18.6±3.7%であり、本体組成計の判定基準で判定すると、「かた太り」であった。

また、本肥満アメフト選手の体脂肪率(25.4±6.0%)は、月村ら¹⁴⁾の研究による1部リーグのラインの選手の皮厚法による体脂肪率18.6±3.7%や有賀ら¹⁵⁾の同16.2±1.2%と比較して、推定法の違いはあるものの、そ

の差は大きく有意に高値を示した(p<0.001)。同様に、肥満アメフト選手の体脂肪量(22.6±6.9 kg)は、月村ら¹⁴⁾の1部のラインの選手17.5 kgより有意に高値を示した(p<0.05)。一方、肥満アメフト選手の除脂肪量(64.9±3.3 kg)は、非アスリート(51.6±6.1 kg)より多いものの、月村ら¹⁴⁾の1部のラインの選手(78.8±10.2 kg)や有賀ら¹⁵⁾の同(78.2±6.8 kg)より有意に低値を示した(p<0.001)。体脂肪量と除脂肪量の決定要因として、身長および体重が大きく関わっていることは明らかであり、形態による差を排除するために体脂肪量と除脂肪量をそれぞれ身長で除して他群と比較・検討したが、絶対値の比較と同様の結果であった。すなわち、肥満アメフト選手の身長当たりの体脂肪量(13.4±4.4 kg/m)は、月村ら¹⁴⁾の1部リーグのラインの選手9.7 kg/mより多く(p<0.05)、身長当たりの除脂肪量(38.2±1.5 kg/m)は、非アスリート(30.3±2.5 kg/m)より多いものの、月村ら¹⁴⁾の1部リーグのラインの選手(43.8±5.1 kg/m)より少なかった(p<0.001)。

したがって、3部リーグの本肥満アメフト選手の身体特性は、同年代の1部リーグの選手と比較して、体脂肪率が高く軽肥満であり、体脂肪量も多いが除脂肪量が少ない。体脂肪量が多いので、体重が1部リーグ選手と同じくらい重いだけにすぎず、むしろ除脂肪量は少ないことからこの体重の重さが、ブロックやタックルなどのパワープレーを有利に展開できるとは言い難い。高い体脂肪率は、下肢の外科的疾患などのスポーツ障害の誘因になると考えられる¹⁷⁾ことから体脂肪率の減少および体脂肪量の減量が必要であり、また、筋力や体力の向上のためにも除脂肪量の増加が必要であることが明らかになった。

本被験者のチームでは入部すると体重の増量に努める選手が多いが、むやみに体重を増やすことだけに集中してしまう選手も多くみられ、栄養学的サポートを受けた上で食事の摂取をし、筋力トレーニングや練習において体脂肪ではなく除脂肪量の増量に努め体重の増加につなげていく必要があることが示唆された。

B. 体力について

下肢筋力の指標となる膝伸展・屈曲筋力(絶対値)は、肥満アメフト選手が非アスリートより高値を示したが、体重による補正を行った体重当たりの相対値では同程度しかなかった。肥満アメフト選手の上肢の指標となる握力は、絶対値では非アスリートと同程度であるものの、体重当たりの相対値では非アスリートより低値を示した。すなわち、肥満アメフト選手の体重当たりの筋力は、アスリートにもかかわらず下肢は一般人程度しかなく、さらに上肢にいたっては一般人以下しかなくことが明らかになった。上肢より下肢の筋

力の方が高いのは、日常生活で重い体重を支え、さらにその多い体重を支えながらトレーニングをしている結果であることが考えられた。

阿部ら¹³⁾の研究により、ポジション別の体格、体力の差は歴然としており、自分の身体を俊敏に動かす必要があり体脂肪率の減少と相対的筋力の増強が必要となるバックの選手と比し、ラインの選手は相手を一瞬で倒し押し込む力が必要であり、筋力増大と絶対的筋力の増加が必要となる。絶対的筋力が重要なのは、筋がパワーを発揮するときの力学が、 P (パワー) = F (筋収縮力) $\times V$ (収縮速度) の式で表わされるため、筋収縮力の絶対値が高いことは、技術的な要素を除けばプレーを成功させる重要な要素の一つであると考えられるからである¹⁸⁾。

本肥満アメフト選手の膝伸展・屈曲筋力の絶対値は、非アスリートより高いものの、相対値では同程度しかないと考えると、上肢を含め筋力の増強が必要であることが明らかになった。

最大パワーや瞬発力の指標となる垂直跳びは、肥満アメフト選手 (53.0 \pm 10.2 cm) は非アスリートと同程度しかなく、有賀ら¹⁵⁾の研究による1部リーグのラインの選手 (64.3 \pm 7.3 cm) と比較して、有意に低値を示した ($p < 0.001$) ことから、筋力の増強が必要であることが明らかになった。

有酸素能力の指標となる $\dot{V}O_2\max$ は、肥満アメフト選手 (41.9 \pm 6.4 ml/kg/min) は非アスリートと同程度しかなく、これは体重や脂肪が多いことが原因の一つと考えられた。しかし、月村ら¹⁴⁾の1部リーグのラインの選手 (44.3 \pm 6.2 ml/kg/min) と有意差はなく同程度であった。アメリカンフットボールのあらゆるフォーメーションプレーはほぼ10秒以内に終了するので、試合の進行に連続性がなく、競技中の主たるエネルギー供給系はATP-PCr系で典型的な無酸素運動であり、特にラインの選手は走ることも少なくぶつかり合うことが多いポジションであることから、有酸素能力に差がみられなかったと考えられた。このことから有酸素能力に問題がないことが明らかになった。

C. 科学的サポートについて

有賀ら¹⁵⁾は、計画的なウエイトトレーニングプログラムを実施した時の方が、自由にウエイトトレーニングを行っていた時よりも、除脂肪量の増加や体脂肪率の減少に良い効果があったことを報告している。

1, 2部リーグの多くの大学アメリカンフットボールチームでは体力テストが定期的に行われ、またその体力テストおよびその結果に基づく指導が、選手の有効な体格・体力向上に貢献すること¹⁴⁾や医科学的サポートによる有効な成果⁵⁾が報告されている。また、藤谷¹⁹⁾

によれば、1部リーグのチームと比べ3部リーグ以下のチームにはメディカルサポート体制が不十分であることが報告されており、本被験者のチームも例外ではない。さらに、藤谷¹⁹⁾は、この競技の激しさを考えると、今後の学生チームへのメディカルサポートは、体力的にも技術的にも未熟で、人数も少ない下位チームに対してこそ必要ではないかと思われることを報告していることを考え合わせても、本実験の結果から本被験者のチームへの科学的サポートのさらなる必要性が伺えた。

5. 結 語

大学アメリカンフットボール3部リーグに所属し、BMIが25以上の選手を対象とした肥満アメフト選手の身体組成および体力特性について明らかにし、スポーツ傷害の予防とパフォーマンスの向上について検討した。また、本肥満アメフト選手は10名中9人がラインのポジションの選手であったことから、大学1部リーグのラインの選手と比較・検討を行った。

- 1) 肥満アメフト選手の体脂肪率 (25.4 \pm 6.0%) は非アスリートおよび1部リーグのラインの選手より高く、体脂肪率から判定しても「軽肥満」であることが明らかになった ($p < 0.001$)。
- 2) 肥満アメフト選手は、1部リーグの選手と比較して、体重は同じくらい多いが、体脂肪量が多く ($p < 0.05$) 除脂肪量が少ない ($p < 0.001$) ことが明らかになった。
- 3) 肥満アメフト選手は、1部リーグの選手と比較して、有酸素能力に問題はないが、最大パワーと筋力が弱いことが明らかになった ($p < 0.001$)。
- 4) 本被験者のチームへの科学的サポートの必要性が伺えた。

以上より、本肥満アメフト選手は、科学的サポートの上で、下肢の外科的疾患などのスポーツ傷害の予防の観点から体脂肪率の減少および体脂肪量の減量が必要であり、また、最大パワーや筋力などパフォーマンスの向上の観点から除脂肪量の増加が必要であり、ラインというパワープレーが多いポジション特性から絶対筋力の増強が必要不可欠であることが示唆された。

謝辞 本研究を進める上で多大なるご協力を賜りました被験者の皆様、チームの監督、コーチ、マネージャーの方々に、心より深謝申し上げます。

6. 文 献

- 1) Brophy, R. H., Wright, R. W., Powell, J. W., Matava, M. J.: Injuries to Kickers in American Football: The National Football League Experience. *Am. J. Sports Med.*, 2010.

- 2) Torg, J. S., Vegso, J. J., Sennett, B., Das, M.: The National Football Head and Neck Injury Registry. 14-year report on cervical quadriplegia, 1971 through 1984. *JAMA*, 254(24), 3439-3443, 1985.
- 3) Shimojo, H., Miyanaga, Y., Matsumoto, T., Hayashi, K., Fukubayashi, T.: American-football Injuries: correlation with the physical and performance characteristics of the players. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 17(4), 55-63, 1998.
- 4) 津山 薫, 中里浩一, 藤城仁音, 中嶋寛之: 大学アメリカンフットボール選手の等尺性頸部伸展筋力に関する研究—サービカルエクステンションマシンを用いて—. *体力科学*, 49(2), 295-306, 2000.
- 5) 佐々木紗映, 土屋明弘, 蟹沢 泉, 脇元幸一, 岡田 亨, 斉藤 仁, 平尾利行: アメリカンフットボール高校チームに対する医科学的サポートの成果. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 24(3), 66-70, 2004.
- 6) Noel, M. B., VanHeest, J. L., Zanetas, P., Rodgers, C. D.: Body composition in Division I football players. *J. Strength Cond. Res.*, 17(2), 228-237, 2003.
- 7) 日本アメリカンフットボール協会: 関西学院大学アメリカンフットボール部事故報告書について. 2004.
- 8) 黒田真二, 三浦隆行, 清水卓也, 富田章裕: 大学アメリカンフットボール選手, および一般学生のBMI増加が血液検査所見に与える影響(第1報). *日本臨床スポーツ医学会誌*, 14(2), 210-217, 2006.
- 9) 西村 忍, 中里浩一, 中嶋寛之: 大学アメリカンフットボール選手における足関節損傷と身体的特性との関係. *日本体育大学スポーツ・トレーニングセンター Bulletin*, 12, 9-16, 2003.
- 10) 松澤佑次, 井上修二, 池田義雄, 坂田利家, 齋藤康, 佐藤祐造, 白井厚治, 大野 誠, 宮崎 滋, 徳永勝人, 深川光司, 山之内国男, 中村 正: 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. *肥満研究*, 6(1), 18-28, 2000.
- 11) 仲 立貴, 韓 一栄, 慶伊孝亮, 笠原靖弘, 西澤美幸, 三好 努, 佐藤 等, 大野 誠: 部位別生体電気インピーダンス法による身体組成分析—健常人に対する検討—. *東京慈恵会医科大学雑誌*, 120, 35-44, 2005.
- 12) Naka, T., Han, I., Keii, T., Nishizawa, M., Sato, H., Ohno, M.: Body Composition Evaluated by Segmental Bioelectrical Impedance Analysis in Healthy Subjects and Athletes. *Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med.*, 55(Suppl.), 49-52, 2006.
- 13) 阿部 均, 月村泰規, 牛久尚彦, 三尾健介, 佐藤健司, 神 雅人, 渡辺雄一: 当院におけるスポーツメディカルチェックの一環としての体力チェックシステム. *臨床スポーツ医学*, 15(2), 185-190, 1998.
- 14) 月村泰規, 阿部 均, 高田直樹, 三尾健介, 島村知里: 大学アメリカンフットボールチームの体力向上に対する体力テストの役割. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 19(1), 38-43, 1999.
- 15) 有賀誠司, 中澤一成, 麻生 敬, 阿部総一郎, 恩田哲也, 中村 豊, 寺尾 保: 大学アメリカンフットボールチームにおける計画的ウエイトトレーニングプログラム導入の効果. *東海大学スポーツ医科学雑誌*, 11, 30-43, 1999.
- 16) Wilmore, J. H.: Body composition in sport and exercise: directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 15(1), 21-31, 1983.
- 17) Moore, J. R., Wade, G.: Prevention of anterior cruciate ligament. *N. S. C. A. Journal*, 11(3), 35-40, 1989.
- 18) 森部昌広, 村岡康博, 堀田 昇, 大柿哲朗, 徳永幹雄: 九州学生アメリカンフットボール選手の脚筋力および形態・体力. *健康科学*, 16, 127-134, 1994.
- 19) 藤谷博人: 学生アメリカンフットボールに対するメディカルサポート. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 28(4), 28-35, 2008.

<連絡先>

著者名: 仲 立貴
 住 所: 横浜市青葉区鴨志田町 1221-1
 所 属: 日本体育大学
 E-mail アドレス: naka@nittai.ac.jp