

九州産業大学

健康・スポーツ科学研究

第15号

九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

平成25年（2013）3月

健康・スポーツ科学研究

第 15 号

目 次

高強度等尺性収縮における大腿部協働筋群の筋活動様相	安陪大治郎.....	1
身体組成および感情変化に及ぼす短期運動プログラムの効果	中尾 武平・安達 隆博・原 巖.....	7
中村産業学園従業員の生活習慣ならびに生活習慣病	村谷 博美.....	13
ネパール人児童の歩数と栄養素等摂取量が身体組成に及ぼす影響	中尾 武平・安達 隆博・ 齊藤 篤司・大柿 哲朗.....	21
野球における三振の研究	奥村 浩正.....	29
《資料》 2012 年九州産業大学公開講座 「レッツ・エクササイズ」報告	安達 隆博・中尾 武平・ 安陪大治郎・奥村 浩正.....	41

高強度等尺性収縮における大腿部協働筋群の筋活動様相

Synergetic Muscle Activities during High-Intensity Static Exercise in Human Quadriceps Muscles

安陪大治郎

1. 緒言

高強度で随意的な筋収縮を動的あるいは静的に持続した場合、運動によって疲労した筋の機能低下を補償するために、筋放電活動が時間経過に伴って漸増する。これは、活動参加している運動単位に機能的低下が生じるため、その発揮筋力の低下分を発火頻度の調節や運動単位の新規稼働によって補償していると説明されてきた (Edwards & Lippold 1956)。しかしながら、このような神経調節機構に合致しない調節様式を示す筋活動も報告されている。たとえば、足関節を制御する筋群として腓腹筋やヒラメ筋などの協働筋が下腿部に存在するが、この足関節を軽い負荷に抗して、長時間にわたって持続的に筋収縮させた場合、時間経過に伴って大きな筋活動を示す時点と、休止もしくは筋活動の大きな低下を示す時点が観察されることが知られており、このような相補的な筋活動は活動交代 (alternate activity)、または生理的振戦と呼ばれている (Tamaki et al. 1998; 田巻ら2004; 白澤ら1998; Kouzaki et al. 2002, 2004)。ところが、このような相補的な筋活動が出現する条件は比較的限られており、例えば対象筋群の運動様式が等尺性収縮であることや、極めて低強度で長時間運動であること、対象とされる協働筋群の多くは下腿三頭筋であることなどは興味深い (田巻ら2004; 木目ら1998; 白澤ら1998)。

下腿三頭筋と同様に、ヒトの運動遂行に関わる主要な協働筋群として、大腿四頭筋が挙げられる。大腿四頭筋は膝関節屈伸の機能を担っており、

表層筋である内側広筋、外側広筋、大腿直筋に加えて深層筋である中間広筋という4つの協働筋によって構成されている。大腿部協働筋群にも下腿部と同じように、機能解剖学的、生化学的な違いが存在するが、下腿三頭筋と比較して大きく異なる点は、筋自体のサイズが大きいことである。これまでの報告から、活動交代や生理的振戦のような相補的な筋活動は、筋疲労に対する合目的な適応現象であると考えられてきたが、これまで相補的な筋活動に関する報告は、先に述べたとおり、低強度の持続的な運動が主であり、大腿部協働筋群を対象とした先行研究は非常に少なく、運動強度も最大筋力の30%までに限定されている (Kouzaki et al. 2002, 2004)。

そこで本研究では、最大筋力の40%に相当する運動強度 (40% MVC) で、大腿四頭筋を持続的に等尺性収縮させた時の協働筋間の筋放電活動と平均周波数を観察することにより、高強度な等尺性収縮でも相補的な筋活動が観察できるかどうか検討することを目的とした。

2. 実験方法

2-1. 対象者

被験者は健康な男子成人10名 (年齢21-23歳) を用いた。被験者の身長、体重はタニタ社の BODY FAT ANALYZER (Model No, TBF-410) を使用して計測した。表1に各被験者の形態的特長を示した。また、被験者には個人情報を実験以外

の目的には使用しないことを伝え、事前に実験の目的及び実験内容等について説明し同意を得てから測定を行った。

2-2. 最大筋力の測定

被験者はTシャツと短パンの軽装で、脚筋力計 (TAKEI社 PHYSICAL FITNESS TEST) を取り付けた椅子に座り、背中を背もたれに接触させ、両手は椅子の横を握った。膝関節を90°に維持し、被験者の左足首に脚筋力計をとりつけて最大筋力の測定を行った。また、1回目を測定してから約3分間の休息をとり、1回目と同様に2回目の測定を行った。高い値を個人の最大脚筋力値とした。

2-3. 測定方法

最大脚筋力を測定した後、30分程度の休息を被験者に与えた。先に測定した最大脚筋力の40%に相当する強度 (40% MVC) で、持続的な等尺性収縮を行った。持続時間は、耐えうる最大限の時間とした。被験者が持続的等尺性収縮に耐え切れず、重りを下ろした時点で測定終了とした。実際に被験者が行った持続的等尺性収縮時間は73.3±18.9 (秒) で、最長121秒、最短51秒であった。

測定前に、皮膚抵抗をできるだけ少なくするために、測定箇所である左足の大腿四頭筋の外側広筋、内側広筋、大腿直筋の電極設置個所の周りの体毛を髭剃りで剃り、スキんピュアを脱脂綿につけて測定箇所をこすった。そのあと消毒用エタノールで脱脂し、乾燥させたあとにサンドペーパーで表皮をわずかに削った。電極にペースト糊を塗り、被験筋の中心部分に2cm間隔でテープを用いてしっかり固定し装着した。鎖骨部位からアースを取った。筋電図の測定には、基礎医学研究システム LEG-1000 Ver02-05 (日本光電製) を使用した。サンプリング周波数は2kHzとし、10-500Hzのバンドパスフィルターを掛けた。

2-4. データ解析

大腿四頭筋の等尺性収縮持続中に、筋電図の記録から確認される大腿四頭筋各筋における筋活動量 (iEMG)、平均周波数 (MPF) について検討した。測定したデータを被験者毎に前半、中間、後半の三つに分けて解析を行った。解析時間は各8秒間とした。前半は試技スタートから約2秒後を

測定開始とした。中間は全体の運動時間の中間時間を基準に、前後に4秒ずつ振り分けて計8秒間の解析区間とした。後半は運動終了時間の10秒前より8秒間とした。

筋活動量は、8秒間で解析したデータを1秒あたりのデータで表した。平均周波数は、ハミングウィンドウを用いた高速フーリエ変換 (FFT) で算出した。各測定項目について、平均値および標準偏差を算出した。

2-5. 統計処理

得られたデータは平均±標準偏差で表した。平均値の比較検討には一元配置分散分析を用いた。統計的に有意であった項目については、さらに最小有意差法を用いた下位検定を行った。有意水準は5%未満とした。

表1 被験者の身体的特徴

名前	学年	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
T.A	3	21	183.2	92.4
M.I	4	22	167.1	66.2
K.U	4	22	182.5	82.7
K.K	4	22	175.2	80.2
Y.K	4	23	177.2	74.3
R.H	4	21	175.0	68.3
K.F	4	23	173.7	68.3
T.F	4	22	171.3	71.0
D.F	4	22	170.1	65.7
M.M	4	21	168.4	82.5
平均	3.9	21.9	174.4	75.2
標準偏差	0.3	0.7	5.5	8.9

3. 結果

3-1. 筋放電量

外側広筋、大腿直筋、内側広筋の総筋放電量に占める割合は、筋ごとに観察すると、外側広筋は前半37.4±10.7%、中間35.8±9.6%、後半35.9±9.5%で統計的有意差は見られなかった (図1)。大腿直筋では前半23.6±6.2%、中間25.6±8.5%、後半21.9±8.2%で統計的な有意差は見られなかった (図2)。また、内側広筋については、前半39.0±9.0%、38.6±7.8%、42.2±9.1%で前述の二筋と同じく統計的な有意差は見られなかった (図3)。

しかしながら、前半、中間、後半の各時間帯において、各筋の筋放電量に統計的有意差が観察され、全ての時間帯における大腿直筋の筋放電量が他の2筋より統計的に有意に低い筋放電量であった(図4-6)。

3-2. 平均周波数

外側広筋、大腿直筋、内側広筋のMPFは、筋ごとに観察すると、外側広筋は前半 $90.2 \pm 8.8\text{Hz}$ 、中間 $76.7 \pm 12.6\text{Hz}$ 、後半 $65.0 \pm 13.5\text{Hz}$ で、時間経過に伴い有意に低下した(図7)。大腿直筋では前半 $83.5 \pm 11.8\text{Hz}$ 、中間 $63.2 \pm 15.3\text{Hz}$ 、後半 $50.1 \pm 21.5\text{Hz}$ と低下したが、中間と後半では有意差がみられなかった(図8)。また、内側広筋では前半 $82.1 \pm 5.9\text{Hz}$ 、中間 $64.8 \pm 11.5\text{Hz}$ 、後半 $50.2 \pm 12.8\text{Hz}$ と有意に低下した(図9)。

時間帯ごとにMPFを検討すると、前半と後半では全ての筋のMPFに有意差は見られなかったが(図10、図12)、中間の外側広筋のMPFが大腿直筋、内側広筋と比べて有意に高かった(図11)。

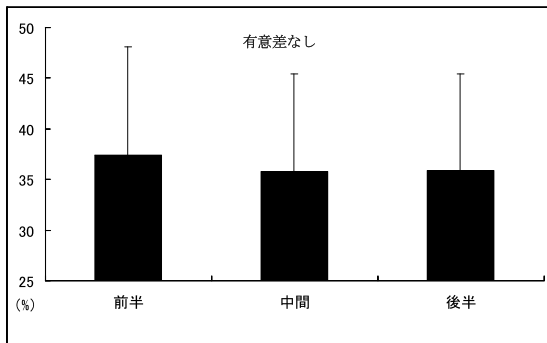


図1. 外側広筋の時間経過に伴う筋放電量の比率 (3筋の総放電量に対する割合)

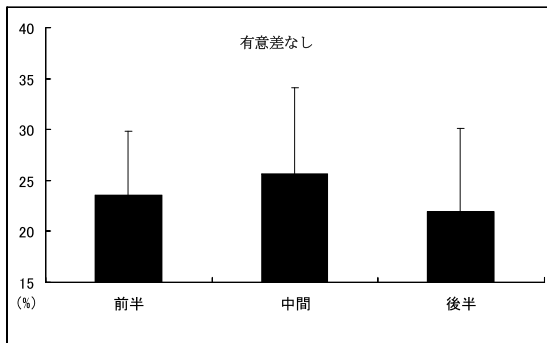


図2. 大腿直筋の時間経過に伴う筋放電量の比率 (3筋の総放電量に対する割合)

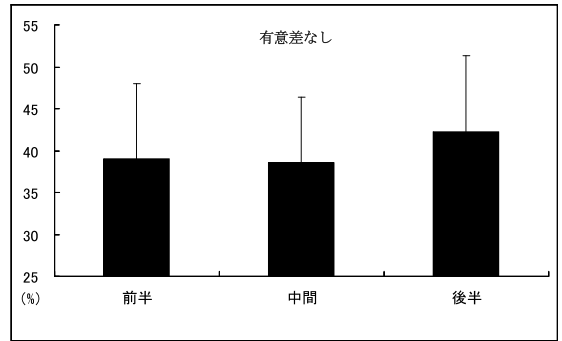


図3. 内側広筋の時間経過に伴う筋放電量の比率 (3筋の総放電量に対する割合)

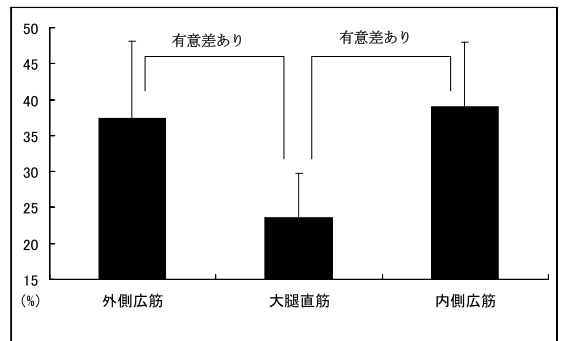


図4. 前半の時間帯における筋放電量の比率 (3筋の総筋放電量に対する割合)

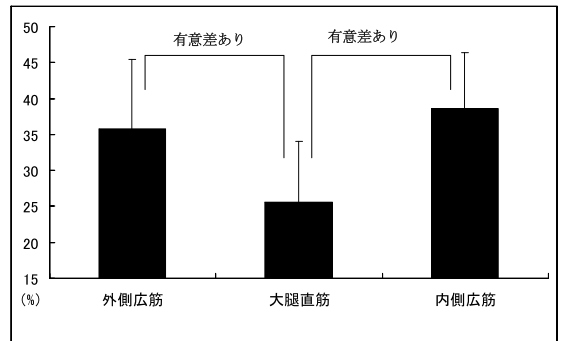


図5. 中間の時間帯における筋放電量の比率 (3筋の総筋放電量に対する割合)

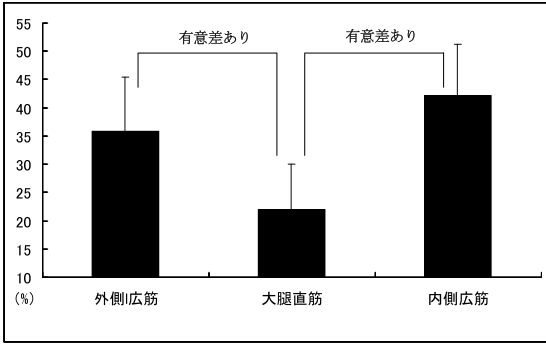


図6. 後半の時間帯における筋放電量の比率 (3筋の総筋放電量に対する割合)

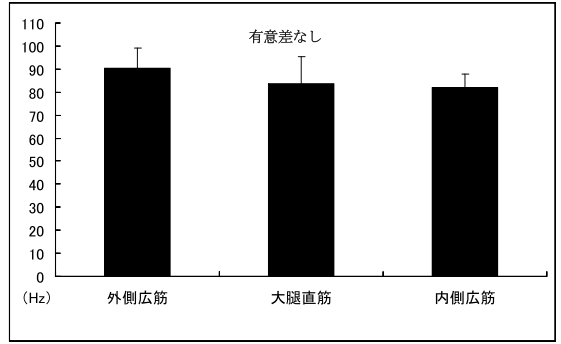


図10. 前半の時間帯における平均周波数の比較

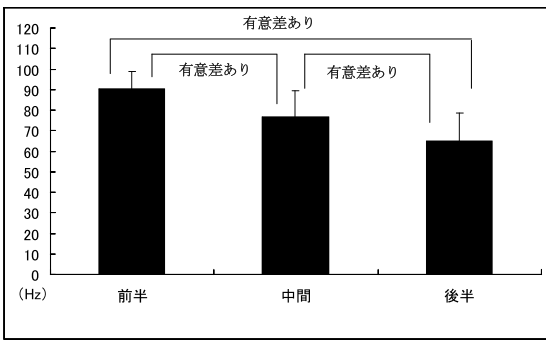


図7. 外側広筋の時間経過に伴う平均周波数の変化

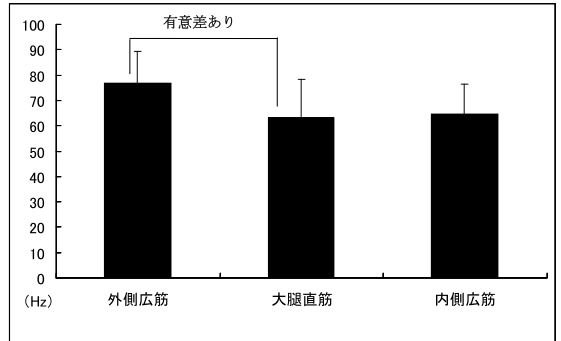


図11. 中間の時間帯における平均周波数の比較

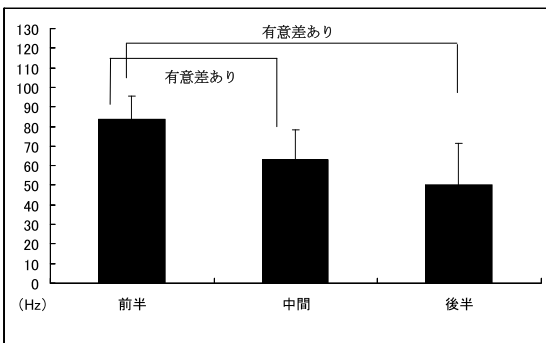


図8. 大腿直筋の時間経過に伴う平均周波数の変化

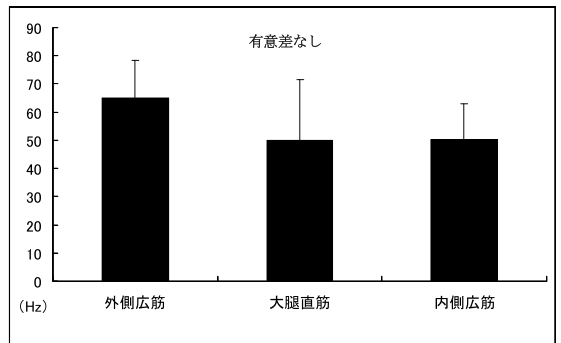


図12. 後半の時間帯における平均周波数の比較

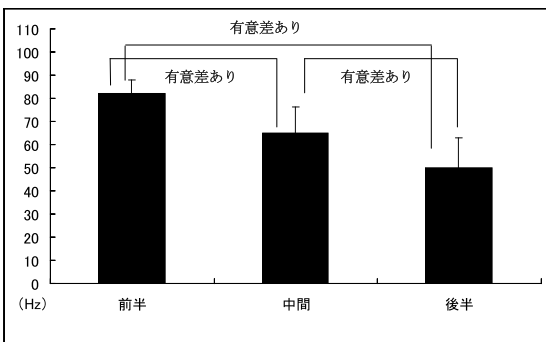


図9. 内側広筋の時間経過に伴う平均周波数の変化

4. 考察

本研究では、大腿部協働筋群の中の表層筋である外側広筋、大腿直筋、および内側広筋を対象に、最大筋力の40%に相当する持続的等尺性収縮(40% MVC)を行い、表面筋電図法を用いて大腿部協働筋群の筋活動様相を観察した。その結果、主に以下の結果を得た。

1. 時間経過による各筋の筋放電量比率に変化は見られなかった(図1-3)。

2. 前半、中間、後半の各時間帯において、大腿直筋の筋放電量が他の二筋と比べて有意に少なかった (図4-6)。
3. 全ての筋において、時間経過に伴って平均周波数が有意に低下した (図7-9)。時間帯毎に検討すると、中間の時間帯において外側広筋の平均周波数が他の二筋と比べて有意に高かった (図11)。

本研究では、40% MVC に相当する強度で大腿部協働筋群の等尺性収縮を行った結果、筋放電量は時間経過と共に増加したが、対象とした3筋における筋放電量の比率には有意な変化が見られなかった (図1-3)。田巻ら (2004) は、10% MVC では協働筋間での活動交代、30% MVC では振戦を伴った各筋の律動的な群化放電を観察している。これらの結果から、協働筋間で観察される相補的筋活動は、運動強度によって異なることが示唆される。これに関連して、白澤ら (1998) は20、40、60% MVC で下腿三頭筋の等尺性収縮の持続を行った場合、20% MVC では3筋間で筋放電活動が交代する現象を観察しているが、40% および60% MVC 強度ではそのような現象は見られず、筋活動が増減したことを報告している。本研究では、幾つかの先行研究で対象とした下腿三頭筋より解剖学的サイズが大きい大腿四頭筋群を対象としたが、40% MVC に対する運動継続時間は 73.3 ± 18.9 秒 (最長121秒～最短51秒) であったことから、かなり高負荷の運動課題であったことが分かる。このような状況下では、協働筋間で相補的に筋活動を担い合うような“余裕”はなく、協働筋全体が“フル稼働”していたことが推察される。

また、本研究では時間経過に伴う明瞭な相補的筋活動は観察されなかったが、前半、中間、後半の各時間帯において、大腿直筋の筋放電量が他の2筋 (外側広筋、内側広筋) より有意に低い筋放電量であったことが特徴的である (図4-6)。これは大腿直筋が他の2筋と解剖学的な構造が異なり、複合関節筋であることが少なからず影響している可能性がある。大腿四頭筋の中で大腿直筋だけは股関節をまたいで繋がっている複合関節筋であることから、股関節が伸びた状態で最も強い力を発揮する。元来、複合関節筋の生理学的特徴

は、離れた体節におけるエネルギーやパワーを素早く伝達するところにある。もし、大腿直筋が、外側広筋や内側広筋と同じように筋力発揮をして疲労してしまえば、唯一の複合関節筋の利点を生かせなくなってしまう。このため、単関節筋である内側広筋や外側広筋が大腿直筋をかばうように力発揮調節を行っていたものと考えられる。

図7-9に示したとおり、平均周波数 (MPF) においては、対象とした全ての筋において、時間経過に伴う有意な低下が観察されたことから、実際に筋疲労が発生していたことが明らかである。これは遅筋線維と速筋線維の特徴にも関連していると思われる。速筋線維の場合、筋収縮は速く強いが疲労しやすく、一方、遅筋線維の場合、収縮速度は遅いが疲労しにくいという特徴がある。したがって、本研究の持続的等尺性収縮では、初めは強い筋力発揮に優れる速筋線維が使われたが、筋疲労してくるによって疲労耐性が高い遅筋線維主体の筋活動に変化していった可能性が考えられる。また、時間帯ごとにMPFを検討してみると、外側広筋のMPFが大腿直筋と比べて高い傾向を示した (図11)。すなわち、時間経過 (= 疲労) に伴って速筋線維主体から遅筋線維主体の筋活動に変化していくだけではなく、協働筋間でも使われる筋線維のタイプが異なっていることを示している (図10-12)。従って、上記の結果は、これまで報告されてきたような活動交代や生理的振戦とは異なるとしても、「筋線維稼働状況の変化」のように、協働筋間並びに協働筋内で相補的な筋活動を行っている可能性が示唆される。これらの結果は、相補的筋活動の要因が筋疲労だけではなく、筋の解剖学的特徴や生化学的特徴などにも関係することを示唆するものである。

また、本研究の限界として、表面筋電図法では観察しにくい深層筋の活動を考慮する必要がある。大腿部協働筋群には、本研究で対象とした3筋の他に、中間広筋という深層筋が存在する。大腿部協働筋群の中で、この筋だけが深層部に位置する機能解剖学的意義はよく分かっておらず、中間広筋の運動参画を検討することによって、大腿部協働筋群全体の運動調節の様相が明らかになると考えられる。

5. 参考文献

- 1) Edwards RG, Lippold OJC. The relation between force and integrated electrical activity in fatigued muscle. *J. Physiol.* Vol.132 pp.677-681, 1956.
- 2) 白澤葉月, 木目良太郎, 田巻弘之, 大金雅子, 倉田博. 種々の一定負荷における随意的等尺性収縮中の下腿三頭筋の筋電図パターン. *体育学研究*. Vol.43 pp.164-175, 1998.
- 3) Tamaki H, Kitada K, Akamine T, Murata F, Sakou T, Kurata H. Alternate activity in the synergistic muscles during prolonged low-level contractions. *J. Appl. Physiol.* Vol.84 pp.1943-1951, 1998.
- 4) 田巻弘之, 北田耕司, 桐本光, 我妻玲, 萩田太, 竹倉宏明, 芝山秀太郎. 異なる負荷強度での等尺性収縮持続時の協働筋の活動様式. *日本生理人類学誌*. Vol. 9 pp.53-58, 2004.
- 5) Kouzaki M, Shinohara M, Masani K, Kanehisa H, Fukunaga T. Alternate muscle activity observed between knee extensor synergists during low-level sustained contractions. *J. Appl. Physiol.* Vol.93 pp.675-684, 2002.
- 6) Kouzaki M, Shinohara M, Masani K, Fukunaga T. Force fluctuations are modulated by alternate muscle activity of knee extensor synergists during low-level sustained contraction. *J. Appl. Physiol.* Vol.97 pp.2121-2131, 2004.
- 7) 木目良太郎, 白澤葉月, 田巻弘之, 倉田博, 佐古隆之, 浜岡隆文, 勝村俊仁, 下光輝一. 等尺性持続収縮時の下腿三頭筋活動に及ぼす局所冷却および加温の効果. *体力科学*. Vol.47 pp.103-117, 1998.

身体組成および感情変化に及ぼす 短期運動プログラムの効果

Effect of Short-term Exercise Program on the Body Composition and Mood Changes

中尾 武平・安達 隆博・原 巖

緒言

平成23年の国民健康・栄養調査結果¹⁾によると、20歳代女性で、運動を1回30分以上、週2日以上実施し、1年以上継続している者の割合は9.5%と非常に少なく、朝食を欠食する者は28.8%と多い。また、若年女性は自身の身体や健康状態に何かしらの悩みや不安を感じていることも明らかとなっている。竹中ら²⁾は、ストレスの軽減あるいは精神的健康の改善に対して身体活動が寄与することを報告している。また、運動は、肥満や高血圧などの生活習慣病の予防や膝痛などの運動器障害の改善などの健康の維持・増進に関する報告もある³⁾⁴⁾。近年では、若年女性のやせ志向やダイエットの増加、生活習慣病の危険因子が母胎内の栄養環境により規定されることも明らかにされていることから^{5) 6) 7) 8)}、若年より女性の健康管理教育を進めていく必要がある。

下田⁹⁾は、1回60分、週3回、8週間の運動を用いた女子学生への健康支援により身体的にも精神的にも改善効果があったことを報告している。一方、松枝ら¹⁰⁾は、運動習慣のない女子学生を対象に、1回30分、週4日、8週間の自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動を実施したところ、運動

プログラム前後で身体組成に変化はなく、基礎代謝量が低下したことを報告している。身体運動は、そのこと事態でエネルギー消費量を増加させ、身体組成を変化させると考えられているが、運動の頻度、期間、強度、対象者の運動前の体脂肪率、消費エネルギーの多少によって効果の現れ方が異なることも明らかとなっている¹¹⁾。

本研究では、運動習慣のない女子学生を対象に、1回90分、週1回、運動強度を漸増する8週間の短期運動プログラムが身体組成および感情変化へ及ぼす影響を検討した。また、若年女性の日常の食事における栄養素等摂取量および身体活動の実態を明らかにし、健康教育に関する基礎資料を得た。

方法

1) 対象および調査期間

対象者は、九州産業大学女子学生支援事業「KSU Beauty Workout 2012」に参加した18歳から21歳(平均年齢 19.0 ± 1.0 、平均身長 156.0 ± 6.0)までの女子学生22名とした。対象者に対してインフォームド・コンセントを行い、了解を得た後、調査を開始した。調査期間は、2012年5月から7月までの3ヶ月間であった。

2) 測定項目

①身体計測

身体計測は、身長および体重を一般的な方法で測定し、身長と体重から体格指数 Body mass index (BMI; kg/m²) を算出した。また、体組成計 (TBF-110; タニタ社製) を用いて体脂肪量、体脂肪率、除脂肪量を計測した。また、体重および身体組成は、毎週、運動プログラム前に測定した。

②感情調査

感情変化の指標として McNair ら¹²⁾ によって開発された日本語版 POMS (Profile of Mood States) 短縮版を測定した。POMS は、簡易な質問紙調査により一時的かつ変動的な気分や精神状態を評価するために開発されたものである。POMS は、「緊張 - 不安」「抑鬱 - 落込み」「怒り - 敵意」「活気」「疲労」「混乱」の6つの下位因子からなる30項目の質問紙である。また、施行や採点が簡便で、標準化されているために対象者の状態を客観的に評価でき、感情反応を多方面から分析できる特徴を有している¹³⁾。本研究では質問回答を5件法で素点化し、さらに性・年齢階級別による換算表から標準得点、T 得点を算出した。

③食物摂取状況調査

食物摂取状況調査は、エクセル栄養君食物摂取頻度調査 FFQg (Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups) ver 3.5を用いて、運動プログラム中に管理栄養士指導の下、留め置き法にて自記入で行った。本調査票は、過去1～2ヶ月間の1週間を単位として食物摂取量と食物摂取頻度を食品群別摂取量とエネルギーおよび栄養素摂取量を定量化するものである。FFQg は29食品群と10種類の調理法から構成された簡単な質問により日常の食事内容を評価するものであり、妥当性については高橋ら¹⁴⁾ により既に検討されている。

④身体活動量調査

身体活動量調査は、「健康づくりのための運動指針2006」¹⁵⁾ の運動強度基準にもとづき、活発な身体活動を実施する1週間あたりの時間を質問紙にて調査した。活発な身体活動は、普通歩行 (80m/分) などの軽運動を「普通歩行等の運動 (3～4メッツ)」、速歩 (100m/分) や水中運動などを「速歩等の運動 (4～6メッツ)」、エアロビクスやウエイトトレーニングなどを「ジョギング等の運動 (6～8メッツ)」、ランニング (130m/

分以上) や水泳などを「ランニング等の運動 (8～15メッツ)」の4つに分類した。

3) 運動プログラム

運動プログラムの実施期間は、2012年6月初旬から7月下旬までの8週間とし、各種運動プログラムは、研究の趣旨を理解した専門の指導者が実施した。運動プログラムの内容は、全8種 (ストレッチ、ヨガ、コアエクササイズ、バランスボール、SAQ コーディネーショントレーニング、マシントレーニング、エアロビックダンス (Hip-Hop、Punking、Rock)、ウォーキング) であった。各種プログラムは週1回、90分間実施した。ウォーキングは約6時間のトレッキング (標高367m) を実施した。運動強度の調節は、適時、心拍数による評価を用いて参加者自身および指導者によって行い、全プログラムを通して漸増した。

4) 解析

統計処理は、エクセル統計2010 for Windows を用いて、運動プログラム前後の身体組成、感情変化の有意差検定を対応のある *t* 検定より求めた。有意水準は5%未満とした。

結 果

1) 身体組成

運動プログラム前後の形態および身体組成の変化を表1に示した。体重は49.6±7.2kg から49.4±6.6kg へと0.2kg 減少し、体脂肪率は23.7±4.1% から22.9±3.5% へと0.8%減少したが、いずれの項目においても統計的に有意な減少ではなかった。除脂肪量は37.6±4.1kg から37.9±4.1kg へと0.3kg 増加したが有意な増加ではなかった。

表1. 運動プログラム前後の形態および身体組成の変化

		Pre	Post	対応のある <i>t</i> -test
		平均値±SD	平均値±SD	
体重	kg	49.6 ± 7.2	49.4 ± 6.6	n.s.
BMI	kg/m ²	20.3 ± 2.1	20.2 ± 1.9	n.s.
体脂肪量	kg	11.9 ± 3.6	11.5 ± 3.1	n.s.
体脂肪率	%	23.7 ± 4.1	22.9 ± 3.5	n.s.
除脂肪量	kg	37.6 ± 4.1	37.9 ± 4.1	n.s.

Pre:運動プログラム前, Post:運動プログラム後, SD:標準偏差, n.s.:not significant

表2. 感情変化 (T-score)

	Pre	Post	対応のある <i>t</i> -test
	平均値 ± SD	平均値 ± SD	
緊張 - 不安	39.0 ± 6.8	34.8 ± 1.1	n.s.
抑鬱 - 落込み	47.0 ± 8.6	40.6 ± 2.3	n.s.
怒り - 敵意	41.4 ± 4.1	37.0 ± 0.0	*
活気	44.6 ± 7.8	42.6 ± 6.1	n.s.
疲労	43.8 ± 6.7	50.2 ± 1.8	*
混乱	52.2 ± 8.9	45.0 ± 3.7	*

Pre:運動プログラム前, Post:運動プログラム後, SD:標準偏差.
* $p < 0.05$, n.s.:not significant

2) 感情の変化

運動プログラム前後の感情 (POMS) の変化を表2に示した。運動プログラム前の感情6尺度の T 得点は一般の平均値とされる50よりもやや低い値であり、否定的および肯定的な感情はそれほど高い値ではなかった。「緊張 - 不安」「抑鬱 - 落込み」「活気」の3尺度は、運動プログラム後に低下傾向を示した。なかでも「怒り - 敵意」は4.4、「混乱」は7.2と有意に低下した ($p < 0.05$)。また、「疲労」は6.4上昇した ($p < 0.05$)。

3) 栄養素等摂取量および充足率

対象者の日常の栄養素等摂取量と充足率を表3に示した。エネルギーの摂取量は1,467 ± 361kcalと低い、ビタミン K やビタミン B₁₂は、100%を超える充足率を示した。ビタミン D、コレステロール、食物繊維総量の充足率は30 ~ 50%で顕著に低い値を示した。PFC エネルギー比は、たんぱく質エネルギー比と糖質エネルギー比は低い値を示したが、脂質エネルギー比は33.3 ± 2.8%と高い値を示した。n-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸比は5.9 ± 1.0とやや高い値を示した。

4) 食品群別摂取量および充足率

日常の食品群別摂取量および充足率を表4に示した。米、パン、めん類の穀類摂取量は充足率56%と少ない値を示した。特に摂取充足率の低い食品群は、緑黄色野菜、海藻、魚介、果実、嗜好飲料、種実類であり、摂取充足率の高い食品群は、菓子、油脂類であった。

表3. 栄養素等摂取量と充足率

	単位	平均値 ± SD	充足率 (%)
エネルギー	kcal	1466.8 ± 360.7	72
たんぱく質	g	43.4 ± 12.8	96
脂質	g	54.1 ± 13.9	-
炭水化物	g	194.4 ± 51.9	-
ナトリウム	mg	2142.3 ± 753.8	-
カリウム	mg	1449.3 ± 456.5	72
カルシウム	mg	382.4 ± 104.1	59
マグネシウム	mg	152.0 ± 47.6	56
リン	mg	640.1 ± 187.5	71
鉄	mg	5.2 ± 1.3	50
亜鉛	mg	5.4 ± 1.7	60
銅	mg	0.7 ± 0.2	98
マンガン	mg	1.7 ± 0.5	48
ビタミン A	μ g	353.0 ± 114.5	54
ビタミン D	μ g	2.2 ± 1.6	40
ビタミン E	mg	5.7 ± 2.1	-
ビタミン K	μ g	125.4 ± 63.6	209
ビタミン B ₁	mg	0.7 ± 0.2	63
ビタミン B ₂	mg	0.7 ± 0.2	60
ナイアシン	mg	9.4 ± 3.4	80
ビタミン B ₆	mg	0.6 ± 0.2	61
ビタミン B ₁₂	μ g	2.7 ± 1.4	113
葉酸	μ g	158.0 ± 62.8	66
パントテン酸	mg	3.6 ± 1.0	71
ビタミン C	mg	57.1 ± 30.4	57
脂肪酸総量	g	46.1 ± 13.5	-
飽和脂肪酸	g	17.1 ± 4.6	-
MUFA	g	19.0 ± 5.7	-
PUFA	g	9.9 ± 3.8	-
コレステロール	mg	191.9 ± 82.1	32
食物繊維総量	g	8.4 ± 2.9	49
食塩	g	5.5 ± 1.9	73
P : たんぱく質 E 比	%	11.8 ± 1.6	-
F : 脂質 E 比	%	33.3 ± 2.8	-
C : 炭水化物 E 比	%	54.9 ± 4.1	-
n-6系脂肪酸 / n-3系脂肪酸	比	5.9 ± 1.0	-

SD:標準偏差, MUFA:一価不飽和脂肪酸, PUFA:多価不飽和脂肪酸
n-6: n-6系多価不飽和脂肪酸, n-3: n-3系多価不飽和脂肪酸
充足率; vs 日本人の食事摂取基準2010

5) 身体活動量

1週間あたりの活発な運動時間を表5に示した。体力の維持・向上を目的として計画的・意図的に行っている運動時間の平均値は123.6 ± 16.2分であった。また、運動強度の低い普通歩行等における時間が59.3 ± 48.6分で最も長く、高強度のランニング等の運動は12.9 ± 34.7分と短かった。

表4. 食品群別摂取量と充足率

	単位	平均値±SD	充足率(%)
穀類	g	272.1 ± 86.4	56
いも類	g	22.6 ± 16.4	35
緑黄色野菜	g	41.1 ± 29.7	29
その他の野菜	g	76.1 ± 44.1	29
海藻類	g	4.2 ± 3.8	28
豆類	g	30.0 ± 27.3	46
魚介類	g	18.1 ± 16.2	20
肉類	g	70.5 ± 36.5	100
卵類	g	14.3 ± 14.6	32
乳類	g	88.3 ± 32.9	43
果実類	g	52.7 ± 71.6	29
菓子類	g	78.9 ± 37.9	294
嗜好飲料類	g	86.5 ± 77.9	22
砂糖類	g	3.0 ± 2.6	59
種実類	g	1.1 ± 1.9	21
油脂類	g	13.6 ± 6.8	133
調味料類	g	16.0 ± 9.0	22

SD：標準偏差、充足率：vs 日本人の食事摂取基準2010

表5. 1週間あたりの身体活動量

	運動強度	平均値±SD
	メッツ	分
普通歩行等の運動	3~4	59.3 ± 48.6
速歩等の運動	4~6	23.6 ± 66.7
ジョギング等の運動	6~8	27.9 ± 69.1
ランニング等の運動	8以上	12.9 ± 34.7
計		123.6 ± 16.2

考 察

身体組成：運動習慣のない女子学生22名を対象に、1回90分、週1回、8週間の有酸素性運動、レジスタンス運動を含む運動強度の漸増運動プログラムが身体組成および感情に与える効果を検討した。その結果、運動プログラム後、体重および体脂肪量、除脂肪量などの身体組成に有意な変化は認められなかった。松枝ら¹⁰⁾は、本研究と同様に、運動習慣のない若年女性6名を対象に、1回30分、週4日、8週間の自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動では、運動トレーニング前後で身体組成に変化はなく、基礎代謝量が低下したと報告している。一方、佐々木ら¹⁶⁾は、エアロビクダンスの授業を通年で履修した女子学生を対象に健康関連体力の向上を検討したところ、週1回90分の運動頻度では体力そのものを向上させることは難

しいが、筋持久力（上体起こし）は短期間でも向上したと報告している。また、下田は⁹⁾、ストレッチ、有酸素性運動、レジスタンス運動などの複数の運動プログラムを用いて1回60分、週3回、8週間の運動プログラムを実施したところ、生活意欲の低い若年女性の体脂肪量と体脂肪率が有意に低下したとしている。身体運動は、そのこと自体でエネルギー消費量を増加させ、身体組成を変化させると考えられるが、運動の頻度、期間、強度、対象者の運動前の体脂肪率、消費エネルギーの多少によって、身体組成への効果の現れ方は違うと考えられている¹¹⁾。また、体重減少を達成、維持するには1日50～60分、週合計300分の中等度の運動、または週150分の高強度の運動、あるいはエネルギー消費量が同等となる運動の組み合わせが推奨されている³⁾。本研究の運動条件は、運動習慣を持たない若年女性を対象としたこと、運動は1回90分と比較的長かったが、週1回の頻度で8週間の短期だったことから身体組成の劇的な変化につながらなかったと考えられる。また、運動強度が個人に適合していなかった可能性があることから、運動プログラムの実施が日常の生活リズムを乱し、運動プログラム前の運動習慣のない生活習慣への帰属意識を向上させたことで身体組成に有意な変化をもたらさなかったと考えられる。したがって、効果的に身体組成を変化させるためには、多様な運動プログラム下においても、運動強度や実施頻度などの条件を可能な限り規定して実施する必要があると考えられる。

感情：運動は否定的な感情を改善する効果があるといわれている^{17) 18)}。例えば、一過性の運動によって感情の改善がみられたものとしては、トレッドミル上の快適自己ペース走¹⁹⁾、自転車エルゴメータ運動²⁰⁾、筋力トレーニング²¹⁾などがある。また、継続的な運動と感情との関係では、8週間のサーキットトレーニング²²⁾、12週間のウォーキング²³⁾などがある。本研究では、8週間の継続的な運動プログラム参加による感情への改善効果を検討した。運動プログラム前のPOMS感情6尺度のT得点は、一般の平均値とされる50よりもやや低い値であり感情はそれほど高い値ではなかったが、運動プログラム後は、「怒り-敵意」、「混乱」の否定的な感情が有意に低下したことから運動による一定の効果が得られたと考えられる。これは

運動強度の低いストレッチやヨガから比較的強度の強いレジスタンス運動やトレッキングへと運動強度を変化させたことによる運動プログラムの特色が影響したものと考えられる。しかし、運動プログラム後は、「疲労」が有意に上昇し、「活気」が低下傾向を示したことから、対象者の肯定的な感情を高めるまでには至らなかった。その原因として、本研究の運動プログラムは1回あたりの運動時間が90分と長く、頻度も少なかったが、運動強度を漸増したとはいえ運動習慣のない対象者個人にとっては各回の強度が高すぎたことが考えられる。また、継続的な運動プログラムが次第に対象者の心の負担となり運動プログラム後には疲労感を覚え、活力が低下したと考えられる。

食物摂取状況：女子学生の食生活の実態を把握するために食物摂取状況調査を実施した。その結果、ビタミンKおよびビタミンB₁₂を除くほとんどの栄養素において充足率が低く、エネルギーの摂取量においては $1,467 \pm 361 \text{kcal}$ と非常に低い値を示した。また、食品群別摂取量においても、穀類や緑黄色野菜をはじめ、魚介類や果実類の充足率は低い値を示した。これら女子学生の食事内容は、食膳パターンから女子学生の食生活状況を検討した安武ら²⁴⁾、欠食する女子学生の栄養素等摂取量を検討した齋藤ら²⁵⁾と同様の傾向を示した。欠食傾向の若年女性は、魚介類の摂取が少なくなり肉類の摂取が多い欧米型の食生活を好む傾向が明らかとなっている。また、菓子類や嗜好飲料類の摂取も増加することも報告されている^{25) 26) 27)}。本研究における女子学生の食生活は、食物摂取状況をみてもやせ志向やダイエットを背景とする欠食傾向が示唆される。例えば、本研究の脂質エネルギー比が33%と高い値を示したこと、脂肪酸の摂取状況 ($n-6$ 系脂肪酸 / $n-3$ 系脂肪酸比 = 5.9 ± 1.0) が齋藤ら²⁵⁾の欠食を殆どしない群の値 ($n-6/n-3$ 比 = 5.0 ± 0.7) と比べて非常に高い値を示していることから明らかである。

身体活動量：本研究における女子学生の1週間あたりの身体活動の平均時間は 123.6 ± 16.2 分、普通歩行などの低強度の運動時間は 59.3 ± 48.6 分、ランニングなどの高強度の運動は 12.9 ± 34.7 分であった。平成14年の「健康づくりのための運動指針2006」¹⁵⁾では、健康づくりのための身体活動量は、20分間の普通歩行を3メッツとした時に、1

週間に23エクササイズ (メッツ・時) 以上の活発な身体活動 (運動・生活活動) を行い、そのうち4エクササイズ以上の活発な運動を行うことを目標としている。本研究における女子学生は、健康づくりのための運動指針にある身体活動量の目標値より非常に低い値であり、脂質異常症などの若年性の生活習慣病を発症しやすい生活環境であることが示唆される。したがって、健康の維持増進のための食習慣の改善や身体活動の必要性を若年から認識させる必要があると考えられる。

結 論

運動習慣のない女子学生を対象に、1回90分、週1回、運動強度を漸増する8週間の短期運動プログラムが身体組成および感情変化へ及ぼす影響を検討した。その結果、運動プログラム後、体重、体脂肪量、除脂肪量などの身体組成に有意な変化は認められなかった。一方、運動プログラム後に「怒り - 敵意」、「混乱」の否定的な感情が有意に低下したことから、運動による一定の効果が得られたと考えられる。したがって、若年女性に対する身体組成の効果的な変化のためには、多様な運動プログラム下においても、運動強度や実施頻度などの条件を可能な限り規定して実施する必要があると考えられる。

謝 辞

本研究にご協力いただいた基礎教育センター阿部敬部長、女子学生支援室長 (国際文化学部) 辛島美絵教授、女子学生支援室職員の皆様に深謝いたします。また、本研究は、平成24年度九州産業大学学長特別予算の交付を受けて行われた。

参考文献

- 1) 厚生労働省 平成23年国民健康・栄養調査. http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html, (参考2012.12.15)
- 2) 竹中晃二 米国における子ども・青少年の身体活動低下と公衆衛生的観点から見た体育の役割: 体力増強から健康増進へ - さらに生涯の健康増進へ. 体育学研究, 46, 505-535, 2001
- 3) American College of Sports Medicine 編 運動処方方の指針 - 運動負荷試験と運動プログラム - 原書第8版. 南江堂, 2011

- 4) 中村耕三 超高齢化社会とロコモティブシン
ドローム. 日整会誌, 82, 1-2, 2008
- 5) 宮嶋郁恵、小宮秀一 思春期前期男女におけ
る痩せ願望と身体組成. 福岡女子短大紀要,
64, 43-51, 2004
- 6) 松浦賢長 女子小学生の痩せ思向に関する研
究. 小児保健研究, 59 (4), 532-539, 2000
- 7) Osmond C, Barker DJ, Winter PD, Fall CH,
Simmonds SJ: Early growth and death from
cardiovascular disease in women. *BMJ*, 307 (6918),
1519-1524, 1993
- 8) de Boo HA, Harding JE: The developmental origins
of adult disease (Barker) hypothesis. *Aust NZJ
Obstet Gynaecol.*, 46 (1), 4-14, 2006
- 9) 下田妙子 女子学生を対象とした Quality of
life および栄養素等摂取量に及ぼす短期間運
動プログラムの効果. 東京医療保健大学紀要,
2 (1), 25-30, 2006.
- 10) 松枝秀二、小野章史、松本義信、平川文江、
平田圭、守田哲朗、長尾憲樹、長尾光城 8
週間の低強度有酸素運動が運動習慣のない若
年女性の体組成と基礎代謝量に与える影響.
栄養学雑誌, 59 (5), 233-239, 2001.
- 11) Ballor DL, Keesey RE: A meta-analysis of the
factors affecting exercise-induced changes in body
mass, fat mass and fat-free mass in males and
females. *Int J Obes.* 15 (11), 717-726, 1991
- 12) McNair DM, Lorr M, Dropplemen LF: Profile of
Mood states. Educational and Industrial Testing
Service, San Diego, 1992
- 13) 横山和二 POMS短縮版-手引きと事例解説-.
金子書房, 2005
- 14) 高橋啓子、吉村幸雄、関元多恵、國井大輔、
小松龍史、山本茂 栄養素および食品群別摂
取量推定のための食品群をベースとした食物
摂取頻度調査票の作成および妥当性. 栄養学
雑誌, 59, 221-232, 2001
- 15) 厚生労働省 健康づくりのための運動指針
2006. [http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/
kenkou_iryuu/kenkou/undou/](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/undou/), (参考2012.12.12)
- 16) 佐々木玲子、高木聡子、小森康加、鈴木智
子 週1回の体育実技における運動継続実施
が女子学生の心身の健康度に及ぼす影響に
ついて—「エアロビクス」履修学生を対象
とした実態調査 (II). 慶應義塾大学体育研
究所紀要, 40 (1), 9-16, 2001
- 17) 橋本公雄、斉藤篤司、徳永幹雄、高柳茂美、
瀧豊樹 快適自己ペース走の再現性の検討.
健康科学, 16, 57-63, 1994
- 18) 石黒千映子、生田美智子、杉田淳美、岡田武、
小笹由里江、沼田葉子、東野督子、三河内憲
子 地域住民への健康教育「健康増進のため
の運動療法」の実施とその効果. 日本赤十字
豊田看護大学紀要, 7 (1), 107-119, 2012
- 19) 橋本公雄、斉藤篤司、徳永幹雄、高柳茂美、
磯貝浩久 快適自己ペース走による感情の変
化と運動強度. 健康科学, 17, 131-140, 1995
- 20) 大蔵倫博、林容市、和田実千、田中喜代次
自己選択した運動強度に対応する呼吸循環器
系反応および心理的反応に与える運動習慣の
影響. 体育学研究, 45 (2), 201-202, 2000
- 21) Rehor PR, Dunnagan T, Stewart C, Cooley D:
Alteration of mood state after a single bout of
noncompetitive and competitive exercise programs.
Percept Mot Skills, 93 (1), 249-256, 2001
- 22) 内田英二、神林勲 週1回8週間のサーキット
トレーニングが大学生の体力および感情に与
える影響. 体育学研究, 51 (1), 11-20, 2006
- 23) 川久保清、坂本静男 12週間ウォーキング講
座継続・脱落者における感情プロフィール
(POMS). 臨床スポーツ医学, 13 (7), 815-818,
1996
- 24) 安武律、松田芳子、高良治江、柴田邦子、城
田知子 女子学生の食生活状況：献立パター
ンによる食事診断. 熊本大学教育学部紀要,
45, 207-222, 1996
- 25) 斎藤さな恵、下田妙子 女子大学生の栄養素
等摂取量と欠食との関連. 東京医療保健大学
紀要, 2 (1), 31-37, 2006
- 26) 岡崎愉加、高橋香代、佐藤園 青年期女性の
性成熟と食生活・栄養摂取量の関連. 母性衛生,
45 (2), 199-208, 2004
- 27) 宮嶋郁恵、瀬浦崇博 女子短大生の体格やボ
ディイメージが食事摂取状況に及ぼす影響.
福岡女子短大紀要, 77, 27-35, 2012.

中村産業学園従業員の生活習慣ならびに生活習慣病

Prevalence Rates of Life-style Diseases in the Employee of Nakamura Sangyo Gakuen

村谷 博美

要約

目的：2008年に特定健康診査と特定保健指導が導入された。この制度が生活習慣の改善や生活習慣病の減少に役立っているかを知ることが目的とした。

方法：中村産業学園の従業員のうち、2008年の定期健康診断を受診した618人と、2012年の定期健康診断を受診した626人を対象に、問診表の記載ならびに健康診断の成績を調べ、改善が望まれる生活習慣を持つ者の割合や各種生活習慣病の有病率を算出、特定健康診査と特定保健指導の導入前後で比較した。次に、2008年に積極的支援対象であった従業員67人の中から2012年にも健診を受けた52人について、生活習慣の改善や生活習慣病の減少に関して、特定保健指導が所期の効果をあげているかを検討した。

結果：喫煙や日に2合以上の飲酒に関しては男性で多く見られ、運動習慣のない者は女性に多く見られた。これらの男女差はいずれも有意であった。朝食を食べない日や遅い時刻に夕食を摂る日が週3日以上ある比率は、39歳以下の男性で高かった。生活習慣病については、メタボリック症候群、肥満、内臓脂肪型肥満、高血圧、脂質異常症、糖尿病、高尿酸血症について調べた。40歳以上では、いずれも男性の方が有意に高率にこれらの疾患を有していた。従業員全体で見ると、2008年から2012年にかけて、不適切な生活習慣や生活習慣病の保有状況は改善していなかった。2008年に積極

的支援の対象と判定され、2012年の健診も受けた52人については、喫煙者が減少し、中性脂肪が有意に低下、内臓脂肪型肥満を呈する者と脂質異常症を有する者の数も有意に低下していた。有意水準には達しなかったが、メタボリック症候群を有する者も減少していた。生活習慣病に対する治療を受けている者は、明らかに増加していた。

結論：従業員全体で見ると、改善が望まれる生活習慣や各種生活習慣病の保有状況は変わっていない。積極的支援対象については、特定健康診査と特定保健指導の導入の効果が認められたが、その効果はきわめて限定的なものでしかない。

はじめに

厚生労働省は、2008年（平成20年）に特定健康診査と特定保健指導を義務化した。望ましい生活習慣を維持することによってメタボリック症候群を減らし、脳卒中や心筋梗塞の予防に結び付け、医療費の削減に寄与することが目的である。特定保健指導の対象者は、厚生労働省の決めた基準によって選定し、保有するリスクの程度によって、積極的支援、動機づけ支援、情報提供の3に分けている⁽¹⁾。指導する内容は、軽い運動の継続、タバコを吸わない毎日の維持、飲酒は1日1合程度にとどめること、適切な食習慣の維持などである。指導に際しては、集団面接や個別面接、グループワーク、電話や電子メールを用いた働きかけなど、対象者の状況に応じて様々な手法を用いるこ

とが認められており、積極的支援の対象者については、6ヵ月後に身体状況や生活習慣に変化が見られたかを確認することも定められた⁽¹⁾。

新しい制度を導入したら、その効果を検証しなければならない。特定保健指導についても同様で、指導対象者がどのくらい望ましい生活習慣を達成したか、メタボリック症候群やその構成要素がどれだけ改善したか、あるいは医療費がいくら減ったかなどを定量的に検討する必要がある。厚生労働省は、毎年の特健康診査・特定保健指導の実施状況を公表するとともに⁽²⁻⁴⁾、「特定健診・保健指導の医療費適正化効果等の検証のためのワーキンググループ」をつくり、この事業の効果を検証しようとしている⁽⁵⁾。個々の事業所の産業保健活動の方針を考えるうえでも、従業員の生活習慣がどれだけ改善されたか、メタボリック症候群とその構成要素の有病率がどう変化したかを知ることが重要である。

本研究では、中村産業学園の従業員を対象に、改善することが望まれる生活習慣を持つ者の比率や各種生活習慣病の有病率を、特定健康診査と特定保健指導の導入前後で比較した。さらに初年度に積極的支援対象とされた従業員を抽出し、これらの制度が所期の効果をあげているかを検討した。

対象と方法

対象者 九州産業大学ならびに九州造形短期大学の教育職員と事務職員、法人役員で、2008年の定期健康診断を受診したのは618人（女性178人、38.5±10.6歳、男性440人、51.3±11.8歳）、2012年の定期健康診断を受診したのは626人（女性195人、40.9±10.8歳、男性431人、49.8±11.9歳）であった。これらの従業員を、特定健康診査・特定保健指導の対象となる40歳以上と、対象外の39歳未満にわけて検討した。40歳以上の従業員は2008年には432人（女性78人、男性354人）、2012年には438人（女性102人、男性336人）おり、39歳以下の従業員は2008年が186人（女性100人、男性86人）、2012年が188人（女性93人、男性95人）であった。

分析項目 健康診断の成績および問診表の記載に基づいて、改善が望まれる生活習慣と各種生活習慣病の保有状況を調べた。

1) 生活習慣:問診表の記載から、喫煙者（“時々吸う”も含む）、日に2合以上の習慣的飲酒者、週3日以上朝食を食べない者、就寝前2時間以内の遅い時間帯に夕食を摂ることが週3日以上ある者、運動習慣のない者を抽出した。

2) 生活習慣病:メタボリック症候群、肥満症、高血圧、糖尿病、脂質異常症、高尿酸血症の有病率を調べた。それぞれの診断は、日本内科学会⁽⁶⁾、日本肥満学会^(7,8)、日本高血圧学会⁽⁹⁾、日本糖尿病学会⁽¹⁰⁾、日本動脈硬化学会⁽¹¹⁾、日本痛風・核酸代謝学会⁽¹²⁾の基準を満たすか、薬物治療が行われている場合とした（表1）。

3) 積極的支援の効果:2008年に積極的支援対象とされた67人中、52人（女性3人、男性49人）が2012年の健康診断も受診した。この52人について、腹囲、BMI、血圧、血中脂質、空腹時血糖、ヘモグロビンA1cならびに尿酸の値の推移、生活習慣や生活習慣病に対する受療状況の変化を調べた。

統計解析 データはすべて表計算ソフトEXCELに入力し、改善することが望まれる生活習慣を持つ者の比率や生活習慣病の有病率を算出した。それぞれの比率については、男女間の差や39歳以下の群と40歳以上の群の差、2008年と2012年の差をFisher's exact testを用いて検定した。2008年時に積極的支援対象とされた52人については、数値データの変化はpaired t testを用いて、改善が望まれる生活習慣の保有状況の変化はMcNemar's testを用いて検定した。いずれもP値0.05未満を有意と判定した。

結果

改善が望まれる生活習慣を持つ者の比率や各種生活習慣病の有病率は、いずれも男女別に40歳以上と39歳以下に分けて示した。

改善が望まれる生活習慣（表2） 喫煙者（“時々吸う”を含む）の頻度や、毎日2合以上の習慣的飲酒者の頻度は、男性で有意に高く、これは年齢層を問わない。逆に運動習慣のない者の頻度は女性で有意に高く、これも40歳以上と39歳以下の両年齢層に共通して認められる所見であった。2008年、2012年ともに、39歳以下の男性では、朝食を食べなかったり、就寝前2時間以内の遅い時間帯に夕食を摂ったりすることが週3日以上あるとい

表1. 各々の生活習慣病の診断基準

メタボリック症候群 (文献6)	肥満症 (文献7.8)	高血圧 (文献9)	糖尿病 (文献10)	脂質異常症 (文献11)	高尿酸血症 (文献12)
下記① + ②~④のうち2項目以上 ②~④は、薬物治療中の者も含む ① 臍高での腹囲増大 (女性 ≥90cm、男性 ≥85cm) ② 血圧高値 (収縮期血圧 ≥130mmHg かつ/または 拡張期血圧 ≥85mmHg) ③ 脂質異常 (中性脂肪 ≥150mg/dl かつ/または HDL- コレステロール <40mg/dl) ④ 耐糖能異常 (空腹時血糖 ≥110mg/dl)	肥満 BMI ≥25kg/m ² 腹部内蔵型肥満 女性: 臍高での腹囲 ≥90cm 男性: 臍高での腹囲 ≥85cm	収縮期血圧 ≥140mmHg かつ/または 拡張期血圧 ≥90mmHg かつ/または 薬物治療中	空腹時血糖 ≥126mg/dl かつ/または ヘモグロビンA1c ≥6.5% かつ/または 薬物治療中	LDL- コレステロール ≥140mg/dl かつ/または HDL- コレステロール <40mg/dl かつ/または 中性脂肪 ≥150mg/dl かつ/または 薬物治療中	血中尿酸値 ≥7.0mg/dl かつ/または 薬物治療中

表2. 改善すべき生活習慣を有する従業員の割合

	喫煙 (“時々吸う”も含む)		2合/日以上飲酒		週3日以上 朝食を食べない		週3日以上 夕食が遅くなる		運動習慣なし	
	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
女性 40歳以上	2/77	1/102	1/77	2/102	10/77	21/102	23/77	24/101	34/77	56/102
女性 39歳以下	11/100	6/93	0/100	0/93	25/100	19/93	27/100	31/91	57/100	65/93
男性 40歳以上	108/354	88/336	32/352	25/336	49/352	54/336	82/338	73/335	128/346	123/336
男性 39歳以下	23/86	25/95	5/86	4/95	3/86	33/95	36/82	34/92	34/86	43/95

* P <0.05 (Fisher's exact test)

表3. 各種生活習慣病を有する従業員の割合

	メタボリック 症候群		肥満 (BMI ≥25 kg/m ²)		内臓脂肪型肥満 (腹囲増大)		高血圧	
	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
女性 40歳以上	2/77	2/102	19/78	18/102	13/78	12/102	17/78	24/101
女性 39歳以下	2/99	0/91	10/99	9/93	9/99	6/93	3/95	1/93
男性 40歳以上	69/351	63/335	118/354	116/336	187/353	169/336	134/354	129/335
男性 39歳以下	2/82	3/88	22/86	24/95	30/86	27/95	10/86	7/95

	糖尿病		脂質異常症		高尿酸血症	
	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
女性 40歳以上	1/76	2/102	23/76	25/102	2/76	4/102
女性 39歳以下	1/95	0/74	13/95	6/74	0/95	0/74
男性 40歳以上	40/352	38/335	213/352	174/334	83/352	80/335
男性 39歳以下	0/72	0/64	29/72	21/64	16/72	12/64

* P <0.05 (Fisher's exact test)

う回答が、40歳以上の群に比べて、有意に高率に認められたが、女性ではこのような年齢層による差は見出されなかった。2012年の結果に限ると、39歳以下の男性では、40歳以上の群に比べて喫煙率が有意に低く、逆に運動習慣のない者の頻度は有意に高かった。2008年から2012年にかけて保有率が有意に低下した項目はなかった。

生活習慣病の有病率（表3） 男女とも39歳以下では、メタボリック症候群と糖尿病がほとんど見られない。女性では、40歳以上でもこれらを持つ者は極めて少なく、40歳以上になると、この両疾患については、男性が女性より有意に高い有病率を示した。高血圧や脂質異常症、高尿酸血症の有病率は、年齢層を問わず、男性が女性より有意に高かった。男性のメタボリック症候群、高血圧、糖尿病、脂質異常症、女性の脂質異常症に関しては、2008年も2012年も、39歳以下に比べて40歳以上の方が有意に高い有病率を示した。女性では、高血圧と脂質異常症について、40歳以上の方が39歳以下よりも有意に高い有病率を示した。BMI \geq 25の肥満も、腹囲増大を基準にした内臓脂肪型肥満も、2008年の40歳以上の群を除き、男性が女性より有意に高率に認められた。男性の内臓脂肪型肥満ならびに2008年の女性の肥満（BMI \geq 25）については、39歳以下より40歳以上の群で有意に高率に認められた。また、40歳以上の女性ではBMI \geq 25以上の肥満者の方が内臓脂肪型肥満を呈する者より多いが、男性では逆に、内臓脂肪型肥満を呈する者の方がBMI \geq 25の肥満者より多く、この頻度の差は有意であった。男女とも2008年から2012年にかけて有病率が有意に低下した疾患はなかった。

積極的支援の効果 2008年時に積極的支援とされたのは67人で、このうち52人（女性3人、男性49人）が2012年の健康診断も受診した。受診しなかった15人は、大半が退職しており、2012年には健診対象ではなかった。女性の数が極めて少なかったため、ここでは男女を一緒にして分析した。

これら52人について、2008年と2012年の腹囲、BMI、血圧、血中脂質、空腹時血糖、ヘモグロビンA1cならびに尿酸の値を比べると、中性脂肪のみが有意に低下（平均 -47mg/dl ）していた（表4）。他のパラメータの変化は、いずれも有意水準に達しなかった。改善することが望まれる生活

習慣を有していた人数を調べると（表5）、喫煙者の数は32人から24人に減少し、この変化は有意であったが、他の項目については、有意の変化を示さなかった。生活習慣病の有病状況（表6）を見ると、2008年には52人中51人が内臓脂肪型肥満を呈していたが、2012年には43人に減少、脂質異常症は2008年には48人で、2012年には40人に減少していた。これらの変化はいずれも有意であった。さらに2008年には31人がメタボリック症候群と診断されたが、2012年には23人に減少していた。ただ、この変化は有意水準には達しなかった。この間、生活習慣病に対する薬物療法を受けている者が、明らかに増加していた（表6）。

考察

今回の検討で明らかになったのは、特定健康診査と特定保健指導の導入後、積極的支援の対象者では、腹囲増大を示す者や脂質異常症を呈する者が減少し、メタボリック症候群も減る傾向にあること、さらに喫煙者が減少していたことである。全従業員で見るとこれらの変化は明らかではなかった。

積極的支援の効果 特定保健指導の対象者は、リスク集積の度合いによって積極的支援、動機づけ支援、情報提供の3群に区分けされ、積極的支援では3ヶ月以上にわたる継続的な支援、動機づけ支援では原則1回のみ個別あるいは集団面接による支援が行われる。一方、情報提供とは、健診報告書への注意事項の記載であり、特定健康診査の受診者全員が対象である⁽¹⁾。長崎大学の田代らは、積極的支援の対象となった男性50人について、支援前と1年後の各種指標を検討し、2回以上の支援を受けた群では、BMIと腹囲の有意の減少と、拡張期血圧、空腹時血糖、HDL-コレステロール、肝機能の有意の改善を認めたが、初回支援のみを受けた群では改善が見られなかったことを報告した⁽¹³⁾。今回の検討では、積極的支援の対象を実際に受けた支援回数によって分けることはしなかったが、全従業員では明らかでなかった効果が積極的支援群で検出されたことは、田代らの成績⁽¹³⁾と矛盾しない。

しかし、有意の変化が検出され、特定保健指導の効果だと考えられるといっても、それで十分とは決していえない。改善が認められた生活習慣は

表4. 2008年に積極的支援の対象とされた52人の経過

		2008年		2012年		
腹囲	(cm)	90.9	± 5.5	90.8	± 5.3	n.s.
BMI	(kg/m ²)	26.1	± 2.4	26.0	± 2.4	n.s.
収縮期血圧	(mmHg)	137	± 23	142	± 27	n.s.
拡張期血圧	(mmHg)	88	± 15	89	± 16	n.s.
中性脂肪	(mg/dl)	229	± 142	182	± 144	P < 0.05 by paired t test
HDL-コレステロール	(mg/dl)	51	± 11	52	± 12	n.s.
LDL-コレステロール	(mg/dl)	136	± 35	136	± 34	n.s.
空腹時血糖	(mg/dl)	103	± 21	105	± 17	n.s.
ヘモグロビンA1c	(%)	5.4	± 0.6	5.5	± 0.7	n.s.
尿酸	(mg/dl)	6.5	± 1.5	6.4	± 1.4	n.s.

表5. 2008年に積極的支援の対象とされた52人中、改善すべき生活習慣や生活習慣病を有していた人数

喫煙 (“時々吸う”も含む)		2合/日以上飲酒		週3日以上 朝食を食べない		週3日以上 夕食が遅くなる		運動習慣なし	
2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
32	* — 24	10	10	15	15	19	15	20	22

* P < 0.05 (McNemar's test)

表6. 2008年に積極的支援の対象とされた52人中、各種生活習慣病を有していた人数

メタボリック 症候群		肥満 (BMI ≥ 25 kg/m ²)		内臓脂肪型肥満 (腹囲増大)		高血圧	
2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
31	23	34	34	51	* — 43	25 (1)	29 (10)

糖尿病		脂質異常症		高尿酸血症	
2008年	2012年	2008年	2012年	2008年	2012年
6 (0)	8 (0)	48 (0)	* — 40 (2)	20 (0)	23 (6)

括弧内の数字は、それぞれの疾患に対する薬物治療を受けている人数

* P < 0.05 (McNemar's test)

喫煙のみである。喫煙率の低下は日本の社会全体で見られる減少であり、2008年と2012年の比較では、2010年のタバコ税の引き上げの影響も考慮に入れなければならないであろう。平成23年の全国健康・栄養調査では⁽¹⁴⁾、習慣的喫煙者の27.7%（男性）、33.8%（女性）がタバコ税引き上げの影響をうけて喫煙状況が変化したと回答、そのうちの15%は禁煙していた。生活習慣病の保有状況をも、有病率の低下が認められたのは脂質異常症のみであった。

さらに、積極的支援を受けた群では、高血圧と高尿酸血症の治療を受ける者が増えており、指導を受けて治療の必要性を自覚したのかも知れない。一方、積極的支援群の中で糖尿病と診断される者は、2008年で6人、2012年には8人いるにも拘らず、誰も治療を受けていなかった。脂質異常症に関しても、2008年で48人、2012年には40人が診断基準を満たしていたが、2012年に2人が治療してただけである。特定保健指導は、原則として生活習慣の改善を目指すものであり、受療を主たる目標にしてはいない。治療に必要な従業員を抽出して受診を促すことは、現場の産業衛生活動に課せられた課題であろう。以上、継続的な保健指導は、確かに有効ではあるが、その効果はきわめて限定的だといわざるを得ず、現場の産業保健活動の重要性はいささかも減じていない。

全従業員の成績からみた改善課題 積極的支援の対象ではなくとも、改善が望まれる生活習慣を有していたり、すでに生活習慣病を持っている従業員は少なくなかった。これらの従業員には、原則として1回の動機づけ支援がなされたり、生活習慣の改善に関する情報が提供されたりしているが、2008年から2012年にかけての変化を見る限り、その効果は明らかでない。

女性は運動習慣のない者の比率が高く、表2から算出すると、2012年現在、39歳以下では70%、40歳以上でも55%に達する。男性でも2012年の成績によれば、39歳以下の45%、40歳以上の37%が運動習慣を持ってない。平成23年の全国健康・栄養調査の成績をみると⁽¹⁴⁾、運動習慣を持っている女性は、20歳代で9.5%、30歳代で15.7%、40歳代で21.1%、50歳代で29.9%、60歳代で40.8%、男性では、それぞれ23.2%、17.0%、26.6%、24.1%、41.9%であるから、本学園の従業員は全国平均に

比べると、運動習慣を持っている者の頻度が高いといえるが、だからといって、満足すべき結果ではない。筆者は、夏の全体研修会などの機会に、積極的に運動の重要性を伝えてきたが、これからも啓発活動を継続したいと考えている。

喫煙者や2合/日以上飲酒者は、ほとんど男性であった。2012年現在、表2の数値から男性従業員の喫煙率を算出すると、39歳以下も40歳以上も26%である。平成23年の全国健康・栄養調査によれば⁽¹⁴⁾、日本人男性の喫煙率は20歳代で39.2%、30歳代で43.9%、40歳代で40.2%、50歳代で37.3%、60歳代で29.3%であり、本学園の男性従業員の喫煙率は、全国平均を明らかに下回っている。ただ、昨年報告したように、事務職員と教員とに分けると、事務職員の喫煙率はまだ高い⁽¹⁵⁾。学内で禁煙外来を開設出来ないのが残念であるが、今後、敷地内全面禁煙にむけた努力が必要と考えている。

飲酒については、平成23年の全国健康・栄養調査では、飲酒習慣の有無しか調べられてなく⁽¹⁴⁾、今回の成績と比較することが困難である。飲酒量や頻度まで調べたものとしては、清水らの全国代表標本を用いた調査があり、日に純アルコール12gを1単位とし日に6単位（日本酒で3合相当）以上飲む者の頻度が報告されている⁽¹⁵⁾。それによると、男性では7.9%である。表2の数値を用いると、2012年現在、本学園の男性従業員の7.4%が日に2合以上飲酒している。飲酒習慣に関しても、本学園の従業員は全国の平均的なレベルよりよい状況にある。しかし、平均して日に2合以上飲酒していると、死亡のリスクが高くなることが日本人のコホート研究で明らかにされており⁽¹⁶⁾、日に2合以上の飲酒者には節酒を指導すべきと考える。

朝食を食べないことがしばしばであったり、遅い時刻に夕食を摂ることが多かったりする者は、39歳以下の男性に目立った。若年男性には独身者が多く、それが影響しているのではないかと推測したが、これを裏付けるデータはない。いずれにせよ、不適切な食習慣は将来の生活習慣病発症につながりやすいと考えられており、我々も別の職域集団における検討で、遅い時刻に夕食を摂ることと高血圧の関連を見出している⁽¹⁷⁾。夕食の時間帯をなるべく早くするという指導は、帰

宅時刻を早くすること——すなわち時間外勤務の短縮と密接に関連すると思われる。現在、重要視されている産業衛生活動である。

各種の生活習慣病については、おしなべて男性の方が女性よりも高率に有していた。男性で内臓脂肪型肥満が高頻度に見られることが、各種生活習慣病の高い有病率と関連すると考えられる。高尿酸血症に関しては、飲酒との関連も指摘したい。女性で運動習慣のない者の頻度が高かったことの影響が、生活習慣病の有病状況にどのような影響を及ぼしているかは明らかでない。生活習慣の改善とともに、これまで以上に積極的な受診勧奨を行うことが必要であろう。

なお、40歳以上の女性ではBMI ≥ 25 以上の肥満の方が内臓脂肪型肥満を呈する者より多いのに対し、男性では逆に、内臓脂肪型肥満を呈するの方がBMI ≥ 25 の肥満者より多かった。脂肪蓄積のメカニズムが内臓脂肪と皮下脂肪で異なる可能性や、性差が存在する可能性を示唆するが、詳細は不明である。

今回の検討から、次の結論が導かれる。特定健康診査と特定保健指導は、積極的支援対象と判定されて継続的な保健指導を受けた者に対しては、生活習慣の改善効果や生活習慣病の減少効果をもたらしたが、それはきわめて限定的なものでしかなかった。従業員全体をみると、この制度の効果は検出できない。職場全体の健康維持・増進のためには、現場における業務内容に精通した産業保健スタッフによる生活習慣指導や受診勧奨など、これまで以上に産業保健活動を推進する必要がある。

文献

- 1) 厚生労働省：標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）—概要— <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/pdf/01.pdf>（2012年1月2日接続確認）
- 2) 厚生労働省：平成20年度特定健康診査・特定保健指導の実施状況について <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000000qoaq-att/2r9852000000qocg.pdf>（2013年1月2日接続確認）
- 3) 厚生労働省：平成21年度特定健康診査・特定保健指導の実施状況（確報値） <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000000neou-att/2r9852000000neqb.pdf>（2013年1月2日接続確認）
- 4) 厚生労働省：平成22年度特定健康診査・特定保健指導の実施状況（確報値） <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002qxla-att/2r9852000002qxmr.pdf>（2013年1月2日接続確認）
- 5) 厚生労働省：「特定健診・保健指導の医療費適正化効果等の検証のためのワーキンググループ」の開催について（案）第11回保険者による健診・保健指導等に関する検討会 平成24年12月12日 <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000002qzev-att/2r9852000002qzjt.pdf>（2012年1月5日接続確認）
- 6) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌. 2005; 94: 794-809.
- 7) 日本肥満学会：肥満症診断基準2011. 肥満研究、臨時増刊号、2011.
- 8) Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity: New criteria for 'obesity disease' in Japan. Circ J. 2002; 66: 987-92.
- 9) 日本高血圧学会 高血圧治療ガイドライン作成委員会 編：高血圧治療ガイドライン2009. 2009.
- 10) 日本動脈硬化学会（編）：動脈硬化性疾患予防ガイドライン2012年版. 日本動脈硬化学会、2012.
- 11) 糖尿病診断基準に関する調査検討委員会：糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告（国際標準化対応版）. 糖尿病2012; 55: 485-504.
- 12) 日本痛風・核酸代謝学会ガイドライン改訂委員会：高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン第2版 2012年追補ダイジェスト版. <http://www.tukaku.jp/tufu-GL2.pdf>（2013年1月2日接続確認）
- 13) 田代隆良、井上美穂、馬場綾乃：特定健康診査・特定保健指導の効果に関する検討. 保健学研究 2010; 22（2）：1-8.
- 14) 厚生労働省：平成23年国民健康・栄養調

査結果の概要. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002q1st-att/2r9852000002q1wo.pdf> (2013年1月5日接続確認)

- 15) 清水新二、金 東洙、廣田真理：全国代表標本による日本人の飲酒実態とアルコール関連問題－健康日本21の実効性を指して－. 日本アルコール・薬物医学会雑誌 2004; 39: 189-206.
- 16) Marugame T, Yamamoto S, Yoshimi I, Sobue T, Inoue T, Tugane S: Alcohol consumption and all-cause and cancer mortality among middleaged Japanese men: seven-year follow-up of the JPHC Study Cohort I. Am J Epidemiol 2007; 165: 1039-1046.
- 17) 村谷博美、篠栗俊之、土橋卓也、上園慶子：夜勤業務業務従事者にみられる高血圧の特徴. 第33回日本高血圧学会（福岡）、2010.

ネパール人児童の歩数と栄養素等摂取量が 身体組成に及ぼす影響

Effect of Physical Activity and Energy Intake on Body Composition in Nepalese Children

中尾 武平*・安達 隆博*・斉藤 篤司**・大柿 哲朗**

緒 言

先進国における生活習慣病などの健康問題は、生活環境の影響を受けやすい子どもにまで及び、わが国では小児肥満の出現率の増加や児童・生徒の運動能力の低下なども危惧されている¹⁾。また、肥満に代表される生活習慣病の問題は、遺伝、都市化に伴う環境や生活習慣の変化が大きな要因と考えられており、世界各国で様々な領域から研究されている^{2) 3) 4)}。これまで世界各国において、小児の肥満や生活習慣病などに対する改善策が提言されているが⁵⁾、これらの提言の多くは先進国の小児を対象に検討されたものであり、生活習慣病が一般化する前の発展途上国における小児の生活環境や身体の発育発達について十分に検討して作成されたものではない。また、これまでの小児の発育発達研究において、発展途上国の都市と農村の二つの地域に居住する児童を対象に、日常の身体活動と食事内容を同時に調査し、体脂肪成分などの身体組成を詳細に検討したものは殆どない。そこで、本研究では発展途上国のネパールにおいて、都市および農村に居住する児童の歩数および栄養素等摂取量の実態を明らかにし、それらが身体組成に及ぼす影響を明らかにすることを目

的とした。

方 法

1) 調査地の概要と対象者

調査地は、ネパール国の首都カトマンズ市と丘陵地カブレパランチョーク郡コテン村である。都市は、標高約1,300mで、街はバイクや車で混雑し、ネパールの富裕層の流入が多い地域となっている。また、食事は、沢山のご飯、砂糖の多いミルクティ、チュウラ（焼き米）、芋、油の多いカレーなどを摂取している。さらに香辛料、塩、砂糖などの濃い味を好み、最近では清涼飲料水やポテトチップスなどのジャンクフードの摂取が急増してきている。一方、丘陵地農村は、標高850m～1,300mで、換金作物や家畜などからの現金収入は殆どなく自給自足の村である。移動は、日常必需品の調達には片道2～3時間の徒歩が必要である。各家庭の食事はいまだ質素なカレーを中心とする伝統的な食文化が残っており、地産地消である。調査は、2009年から2011年の3年間、現地の祭日、学校行事、研究協力者の都合を考慮して毎年9月に実施した。対象者は、都市の私立小学校（Saraswoti KHS School）に通う10

*九州産業大学健康・スポーツ科学センター、**九州大学健康科学センター

歳から12歳の小児56名（男子32名、女子24名）、丘陵地農村の公立小学校に通う小児117名（男子67名、女子50名）であった。

2) 測定項目

①身体計測

調査項目は、身長、体重、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚を測定した。身長は、スチール製スタンド型（ツツミ社製 HD）を用いて0.1cm単位で午前中に測定した。体重は、デジタル体重計（A&D社製 AD-6205）を用いて0.02kg単位で、できるだけ薄着で測定した。着衣量の補正は特に行わなかった。皮下脂肪厚の測定は、Harpenden社製キャリパーを用いて上腕背側部および肩甲骨下部を熟練した同一検者が測定した。

②歩数調査

歩数計（OMRON社製 HJ-151, YAMASA社製 EX-500）は、対象者の左腰部に3日間装着し、2日目の歩数を記録した。

③栄養素等摂取量調査

栄養素等摂取量調査は、フードモデルを用いた対面記述方式24時間思い出し法により実施した。聞き取りは、目的を十分理解したネパール人栄養士、教育指導を受けたシェルパおよびネパール在住の日本人が行った。栄養素等摂取量算出は、Nutritive value of Indian foods⁶⁾ならびに五訂増補日本食品標準成分表⁷⁾を用いて算出した。

④身体組成

体脂肪率（% fat）の算出は、長嶺ら⁸⁾の方法で上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚とより体密度を算出し、Brozekら⁹⁾の推定式を用いて

推定した。また、体脂肪量（Fat mass ; FM）を算出し、体重との差から除脂肪量（Fat-free mass ; FFM）を算出した。さらに、FFMやFMを身長²で除した除脂肪量指数（Fat-free mass index ; FFMI）と体脂肪量指数（Fat mass index ; FMI）を算出した¹⁰⁾。

3) 解析

データは平均値±標準偏差で示した。統計処理は、エクセル統計2010 for Windowsを用い、形態、身体組成、歩数、栄養素等摂取量のデータに対し、性および地域を要因とした二元配置分散分析を行った。有意な性および地域の主効果が認められた項目についてはScheffeの多重比較を行った。有意水準は5%未満とした。

結果

1) 形態

性別、地域別の形態を表1に示した。身長、体重、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚には有意な性の主効果が認められ、都市男子の肩甲骨下部の皮下脂肪厚は都市女子より有意に低い値を示した（ $p<0.01$ ）。一方、農村男子の身長、体重、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚は、農村女子より有意に低い値を示した（ $p<0.01$ ）。また、男女とも、地域に有意な主効果が認められ、全ての項目において都市が有意に高い値を示した（ $p<0.01$ ）。全ての項目において交互作用は認められなかった。

Table 1. Physical characteristics of the Nepalese children (n=173).

		Boys		Girls	
		Urban	Rural	Urban	Rural
		n=32	n=67	n=24	n=50
Age	yrs	11.0 ± 0.9	11.0 ± 0.8	10.9 ± 0.9	11.1 ± 0.8
Height	cm	139.8 ± 10.1	130.6 ± 8.3 [#]	141.4 ± 9.0	135.3 ± 9.3 ^{###}
Weight	kg	33.1 ± 7.2	26.3 ± 4.8 [#]	35.0 ± 9.1	29.5 ± 6.3 ^{###}
Triceps SF	mm	9.4 ± 3.9	5.7 ± 1.6 [#]	9.9 ± 4.2	7.3 ± 2.1 ^{###}
Subscapular SF	mm	8.2 ± 4.5	4.9 ± 1.0 [#]	9.0 ± 4.6 ^{**}	6.4 ± 1.9 ^{###}
BMI	kg/m ²	16.8 ± 2.0	15.3 ± 1.3 [#]	17.3 ± 3.0	15.9 ± 1.6 [#]

SF; skinfold thickness, BMI; body mass index

Gender differences: ** $p<0.01$, Region differences: [#] $p<0.01$

2) 歩数

1日の歩数を図1に示した。男子は、都市12,892 ± 6,950歩、農村16,197 ± 5,124歩、女子は、都市9,733 ± 4,667歩、農村14,491 ± 4,525歩であった。性に有意な主効果が認められ、都市男子は都市女子よりも有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。また、地域に有意な主効果が認められ、男女とも、都市が有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。交互作用は認められなかった。



Fig 1. Step counts of the children.

3) 栄養素等摂取量

栄養素等摂取量を表2に示した。脂質およびビタミンAに有意な性の主効果が認められ、都市女子は都市男子よりも有意に高い値を示した

($p < 0.05$)。また、たんぱく質、脂質、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンK、カルシウム、亜鉛、銅に有意な地域の主効果が認められ、男子は、脂質、ビタミンA、ビタミンKが農村よりも都市において有意に高い値を示し、銅は低い値を示した ($p < 0.05$)。一方、女子は、たんぱく質、脂質、ビタミンA、ビタミンK、亜鉛が農村よりも都市において有意に高い値を示し ($p < 0.01$)、ビタミンDおよびカルシウムは低い値を示した ($p < 0.05$)。全ての項目において交互作用は認められなかった。

4) エネルギー比率

摂取エネルギー比率を表3に示した。たんぱく質、脂質、糖質には有意な地域の主効果が認められ、男女とも、たんぱく質および脂質は都市、糖質は農村で高い値を示した ($p < 0.01$)。有意な性の主効果、交互作用は認められなかった。

5) 身体組成

身体組成を図2に示した。FFMは、都市男子27.5 ± 5.2kg、農村男子23.1 ± 4.2kg、都市女子27.5 ± 5.9kg、農村女子24.9 ± 5.4kgであった。FMは、都市男子5.6 ± 2.7kg、農村男子3.2 ± 0.8kg、都市女子7.5 ± 3.6kg、農村女子4.6 ± 1.2kgであった。一方、身体組成指数のFFMIは、都市男子13.9 ± 1.1kg/m²、農村男子13.4 ± 1.1kg/m²、都市女子13.6 ± 1.6kg/m²、農村女子13.4 ± 1.3kg/m²で

Table 2. Nutritional intake of the children.

Item		Boys		Girls	
		Urban	Rural	Urban	Rural
Energy intake	kcal·day ⁻¹	1,323 ± 435	1,283 ± 330	1,586 ± 403	1,293 ± 389
Protein	g	45.0 ± 10.7	29.9 ± 13.7	59.2 ± 16.3	34.3 ± 19.6 [#]
Fat	g	55.5 ± 10.4	34.0 ± 21.4 ^f	74.9 ± 18.8 [*]	40.1 ± 22.5 [#]
Carbohydrate	g	189.5 ± 68.6	214.5 ± 56.4	168.8 ± 58.9	214.6 ± 73.7
Vitamin A	μ g RE	105.1 ± 25.4	39.5 ± 42.6 ^a	159.6 ± 53.5 [*]	54.1 ± 68.3 [#]
Vitamin D	μ g	1.3 ± 1.7	2.5 ± 2.4	0.2 ± 0.5	2.6 ± 3.2 [#]
Vitamin E	mg	0.2 ± 0.04	0.1 ± 0.1	0.6 ± 1.2	0.1 ± 0.1
Vitamin K	μ g	119.8 ± 30.6	37.3 ± 56.0 [#]	167.9 ± 53.6	51.1 ± 68.8 [#]
Vitamin B1	mg	0.3 ± 0.0	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.3
K	mg	794.4 ± 430.1	568.7 ± 328.1	906.2 ± 328.0	645.3 ± 467.2
Ca	mg	135.8 ± 29.4	158.3 ± 51.3	140.1 ± 30.5	175.8 ± 52.0 ^f
Ma	mg	143.9 ± 101.3	93.2 ± 77.2	137.0 ± 63.3	101.0 ± 108.9
P	mg	734.8 ± 350.0	681.6 ± 154.4	801.2 ± 257.9	737.7 ± 347.4
Fe	mg	5.8 ± 1.9	5.5 ± 1.7	7.2 ± 2.3	5.9 ± 2.4
Zn	mg	5.4 ± 2.7	4.2 ± 2.2	7.2 ± 2.7	4.3 ± 2.9 ^f
Cu	mg	0.2 ± 0.2	0.5 ± 0.3 ^f	0.4 ± 0.3	0.4 ± 0.2

Gender differences: ^{*} $p < 0.05$, [#]Region differences: ^a $p < 0.05$, ^f $p < 0.01$

あった。FMI は、都市男子 $2.8 \pm 1.2 \text{kg/m}^2$ 、農村男子 $1.9 \pm 0.3 \text{kg/m}^2$ 、都市女子 $3.7 \pm 1.5 \text{kg/m}^2$ 、農村女子 $2.5 \pm 0.5 \text{kg/m}^2$ であった。% fat は、都市男子 $16.3 \pm 4.6\%$ 、農村男子 $12.2 \pm 1.4\%$ 、都市女子 $20.5 \pm 5.3\%$ 、農村女子 $15.5 \pm 2.1\%$ であった。FM、FMI、% fat には有意な性の主効果が認められ、都市および農村の女子は、男子より有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。また、FFM、FM、FMI、% fat には有意な地域の主効果が認められ、男女とも、農村より都市が有意に高い値を示し

た ($p < 0.05$)。全ての項目において交互作用は認められなかった。

考 察

児童の身長は、都市男子 $139.8 \text{cm} \pm 10.1 \text{cm}$ 、農村男子 $130.6 \pm 8.3 \text{cm}$ 、都市女子 $141.4 \pm 9.0 \text{cm}$ 、農村女子 $135.3 \pm 9.3 \text{cm}$ であり、形態は男女とも都市が農村よりも有意に高い値を示した。両地域の身長差は、男子 9.2cm 、女子 6.1cm と比較的大きな差が認められ、体重、皮下脂肪厚、BMI におい

Table 3. Nutritional ratio of the children.

Item	Boys		Girls	
	Urban	Rural	Urban	Rural
Protein %	14.2 ± 2.7	$9.3 \pm 3.3^{##}$	15.0 ± 2.0	$9.9 \pm 3.9^{##}$
Fat %	39.9 ± 8.2	$22.4 \pm 11.9^{##}$	42.9 ± 6.3	$26.4 \pm 11.3^{##}$
Carbohydrate %	46.0 ± 10.6	$68.3 \pm 14.2^{##}$	42.1 ± 7.9	$63.8 \pm 14.9^{##}$

Region differences: ## $p < 0.01$

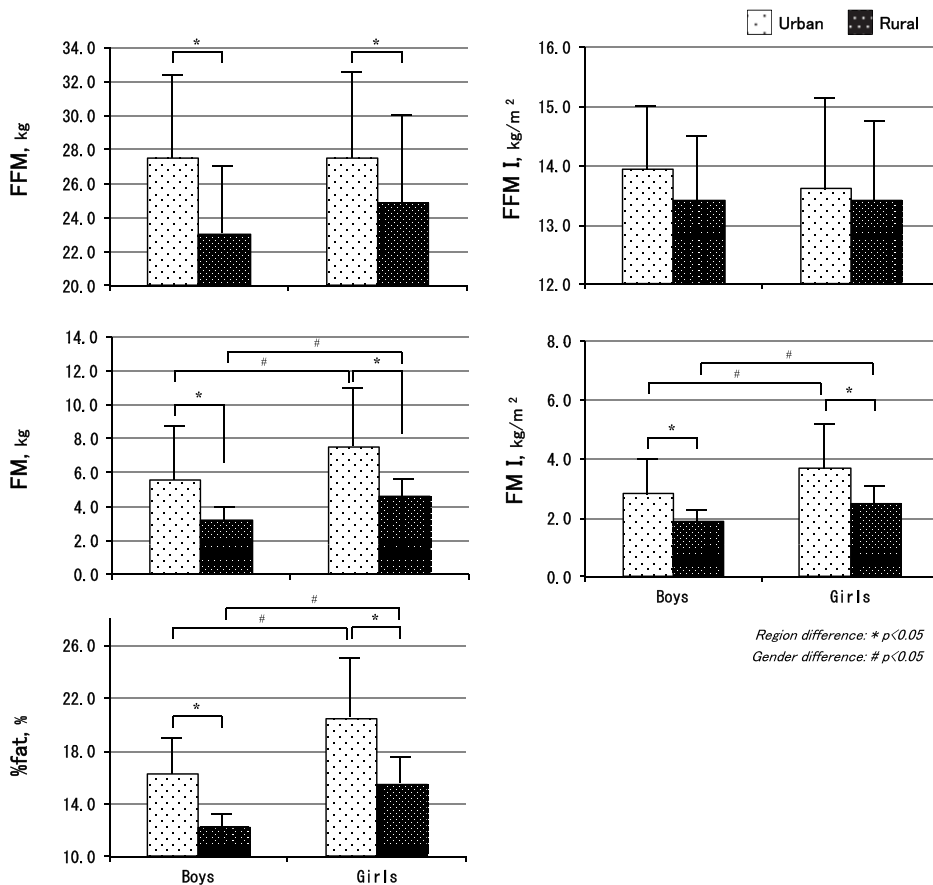


Fig 2. Body composition of the children.

でも同様の結果であった。Martorellら¹¹⁾は、ネパール南部の農村に居住する10歳児童の身長は、男子124.5cm \pm 7.8cm、女子123.1 \pm 8.4cmと報告している。許斐ら¹²⁾は、約20年前の同地域における11歳児童を対象に調査を実施し、身長は都市男子128.3 \pm 9.1cm、農村男子121.4 \pm 7.8cm、都市女子126.5 \pm 7.9cm、農村女子126.8 \pm 7.2cmであることを報告している。伊藤ら¹³⁾は、首都カトマンズのチベット難民キャンプ内に居住する11歳児童を対象とし、男子の身長は129.8 \pm 6.4cm、女子は127.5 \pm 4.5cmであることを報告している。本研究における児童の形態は、これら先行研究と同様であった。また、約20年前と比べて都市と農村の形態的な差が拡大していること、本研究の児童の身長、体重および皮下脂肪厚は、わが国の同年代の小児¹⁴⁾¹⁵⁾と比較すると男女とも顕著に低い値であることも明らかとなった。これらネパール人児童の地域差あるいはわが国との国際差は、ネパール国の年間国民総所得 (GNI) が540 US \$ / 年で、わが国の一人あたりのGNIが44,900 US \$ / 年¹⁶⁾であることを考え合わせると、生活環境の違いや社会経済状況の差を反映したものと考えられる。

本研究における農村の児童の歩数は、男子16,197 \pm 5,124歩 / 日、女子14,491 \pm 4,525歩 / 日であった。これは、8～10歳イギリス人男子16,035 \pm 5,998歩 / 日¹⁷⁾、5～12歳ニュージーランド人男子16,133 \pm 3,864歩 / 日、女子14,124 \pm 3,286歩 / 日¹⁸⁾と類似しており、10～14歳ネパール人男子18,052 \pm 2,778歩 / 日¹⁹⁾と同程度であった。しかし、都市児童の歩数は、男子12,892 \pm 6,950歩 / 日、女子9,733 \pm 4,667歩 / 日と農村よりも顕著に低い値を示し、生活習慣病の罹患率の高い米国の男子12,554～13,872歩 / 日、女子10,661～11,383歩 / 日²⁰⁾、サウジアラビア人男子の肥満者の歩数12,682 \pm 5,236歩 / 日²¹⁾、わが国の東北地方の農村男子12,128 \pm 2,306歩 / 日、女子9,343 \pm 2,020歩 / 日²²⁾と類似していた。ネパールの農村児童は、日常的に家畜の世話をしたり、鬼ごっこや木登りなどで遊んでいる。また、学校への通学手段は徒歩である。一方、都市は、TVやTVゲーム、コンピューターなどの座ることの多い娯楽が多く、外資による機械化が進み、通学手段は自動車やバイク、スクール

バスなどを頼ることが多い。本研究における歩数の地域差は、生活環境の違いに加え、徒歩で通学しなくなったことも影響していると考えられる。さらに、Tudor-Lockeら²³⁾は、児童の一日あたりの歩数を男子15,000歩、女子12,000歩と推奨している。これらの推奨値と比較しても、本研究の都市の児童の歩数は、男女とも少なく、生活習慣病を罹患しやすい環境であることが示唆された。

発展途上国の人々の食事は大きく変化し、清涼飲料水、植物油または動物性食品の摂取量が大幅に増え、糖尿病や高血圧などの罹患率も増加していると言われている²⁴⁾。しかし、Kawasakiら²⁵⁾は、発展途上国のネパールは衛生状態が悪く、感染症による死亡率も高いが、加齢に伴う血圧の上昇、いわゆる高血圧の罹患率は少ないことを報告している。体力や疾病の発症に与える栄養素摂取の影響は大きいと考えられるが、発展途上国における児童の栄養素等摂取量を検討した研究は少ない。そこで、本研究では児童の食事調査をフードモデルを用いた対面記述式24時間思い出し法により実施した。その結果、都市の総エネルギー摂取量は、男子1,323 \pm 435kcal / 日、女子1,586 \pm 403kcal / 日、農村は男子1,283 \pm 330kcal / 日、女子1,293 \pm 389kcal / 日で地域間に有意な差は認められなかった。これらは男女とも、同年代の日本人の食事摂取基準値²⁶⁾や糸井ら²⁷⁾より著しく低く、約20年前、同農村の少数児童の食事調査を実施した伊藤ら²⁸⁾の総エネルギー摂取量やたんぱく質よりは高い値を示した。また、たんぱく質と脂質の摂取エネルギー比率は男女とも都市で高く、糖質は農村で高い値を示した。伊藤ら²⁹⁾は、同農村において成人男性の農繁期の窒素出納を検討し、たんぱく質摂取量が不足していることを報告している。また、普段の食事は、伝統的なカリーを中心とする質素なものであり、穀類依存率が高く、動物性たんぱく質比は著しく低いことを報告している。本研究の農村児童の結果は、調査時期が農繁期9月であり、食事形態は親や家族とほぼ同様であると考えられることから、児童であっても成人と同様に糖質の摂取エネルギー比率が高く、たんぱく質や脂質の摂取率が低かったと考えられる。また、季節による収穫量の違いなどにより農繁期や農閑期で成人男性の体重が平均5kg変動することも報告さ

れていることから²⁹⁾、児童の身体の発育発達にたんぱく質の摂取率の低さが少なからず影響を及ぼしている可能性が示唆された。一方、都市の児童は、男女とも、たんぱく質および脂質の摂取エネルギー比率が高いことが明らかとなった。一般的に、ネパールの食形態は、1日2回の食事と2回の間食で構成されている。また、近年の社会経済の発展により、都市では植物油で揚げたドーナツ類のお菓子やチョコレートなどの嗜好品が増加している。したがって、都市の児童は、家庭での伝統的な食事や間食に加え、店先での嗜好品の摂取が容易にできることから、たんぱく質や脂質の摂取エネルギー比率が高いと考えられ、発展途上国であっても小児の生活習慣病のリスクが高まりつつあることが示唆された。

日常の活動量や栄養素等摂取量の程度によって身体組成は変化し得る。本研究の体脂肪成分(FM、FMI および% fat) は、男女とも農村より都市で有意に高く、女子が有意に高い値を示した。これら体脂肪成分は、わが国の児童よりも著しく低い値を示したが¹⁵⁾、近隣国で食事形態が類似しているインド人児童よりも高い値を示した³⁰⁾。また、Cole ら³¹⁾の BMI 基準を用いて肥満判定を行うと、都市男子6.3%、都市女子16.7%に肥満に該当する者が認められたことから、都市の環境は、小児にとって肥満や糖尿病を発症しやすい環境と考えられる。一方の除脂肪成分の FFMI には有意な性差や地域差は認められていない。したがって、本研究における児童の体重や BMI といった形態の地域差は、主に体脂肪成分の差と考えられる。

肥満は、摂取エネルギーが消費エネルギーを上回る結果として起こるとされる。しかし、肥満の原因は、過食よりもむしろ身体活動の減少にあるとする研究もあり^{32) 33)}、見解は分かれている。本研究における児童の1,000歩あたりの摂取エネルギー量を概算すると、都市男子102.6kcal/日、農村男子79.2kcal/日、都市女子163.0kcal/日、農村女子89.2kcal/日で、都市男子の摂取エネルギー量は農村男子の1.3倍、都市女子は農村女子の1.8倍となる。つまり、都市の児童に認められた過剰な体脂肪成分の蓄積は、活動量に見合わない量のエネルギーを摂取していた結果と考えられる。しかし、総摂取エネルギー量に地域差は認められないことから、体脂肪蓄積の差は、単に摂取エネル

ギー量の違いだけでなく、高脂質食や高たんぱく質食といった栄養素の摂取状況の違いも影響している可能性がある。今後は、被験者数を増やし、より信頼性と妥当性のある方法を用いて活動量や栄養素等摂取量を検討する必要があると考えられる。

結 論

発展途上国ネパールの都市および農村における児童の歩数および栄養素等摂取量の実態を明らかにし、それらが身体組成に及ぼす影響を明らかにした。形態は、男女とも農村より都市で有意に高い値を示した。日常の歩数は、都市男子12,892±6,950歩、農村男子16,197±5,124歩、都市女子9,733±4,667歩、農村女子14,491±4,525歩であった。都市児童は、たんぱく質と脂質、農村は糖質の摂取エネルギー比率が高かった。男女とも FFMI に地域差は認められず、歩数1,000歩当たりの摂取エネルギー量は都市で顕著に高い値を示したことから、活動量に見合わないエネルギーの過剰摂取により体脂肪成分が高いことが示唆された。

謝 辞

本研究にご協力いただいたネパール国在住の Chikako Ogawa Tamang、Kurishina B. Tamang、Tribhuvan 大学医学部 Dr. Sashi S、Dr. Maya B、久留米大学の吉水浩名誉教授、静岡英和学院大学の鍋谷照教授、栄養士の Mina Shakya の皆様に深謝いたします。

本研究は、平成21~23年度文部科学研究費(基盤研究(C) 21610026) および平成24年度九州産業大学育成研究費の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 文部科学省 平成24年度学校保健統計調査。
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/1268813.htm., (参考2013.1.15)
- 2) Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM: Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA*, 16, 291 (23), 2847-50, 2004
- 3) Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, Vereecken

- C, Mulvihill C, Roberts C, Currie C, Pickett W: Health Behaviour in School-Aged Children Obesity Working Group. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev.* 6 (2), 123-132, 2005
- 4) World Health Organ: Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Tech Rep Ser. 894, 1-253, 2000
- 5) 日本体育協会 アクティブ・チャイルド60min. —子どもの身体活動ガイドライン. サンライフ企画、2010
- 6) Gopalan C, Rama Sastri BV, Balasubramanian SC: Nutritive value of Indian foods. National Institute of Nutrition, India, 1974
- 7) 文部科学省 五訂増補日本食品標準成分表. 国立印刷局、2008
- 8) 長嶺晋吉、山川喜久江、磯部しづ子、一之瀬幸男、鈴木慎次郎、大島寿美子、辻啓介、辻悦子 小・中学生の体密度と体構成に関する研究. *栄養学雑誌*, 32 (6), 274-252, 1974
- 9) Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 110, 113-140, 1963
- 10) VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA: Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 52 (6), 953-9, 1990
- 11) Martorell R, Leslie J, Moock PR: Characteristics and determinants of child nutritional status in Nepal. *Am J Clin Nutr.* 39 (1), 74-86, 1984
- 12) 許斐貞美、大坂哲郎、大柿哲朗、吉水浩、千々岩智香子 生活形態の異なるネパール人青少年 (6才～18才) の体脂肪率. *日本生理人類学会*, 10 (2), 101-107, 1991
- 13) 伊藤和枝、川崎晃一、大柿哲朗、吉水浩、船津末弘 ネパールのチベット難民キャンプ内に居住する小児の体格. *健康科学*, 14, 131-132, 1992
- 14) 首都大学東京体力標準研究会編 新・日本人の体力標準値II. 不味堂出版、2007
- 15) 中尾武平、大柿哲朗、斎藤篤司、小宮秀一 日本人小児 (3-11歳) の身体組成指数の検討. *健康科学*, 30, 19-25, 2008
- 16) The World Bank. <http://www.worldbank.org/> (参考2013.1.15)
- 17) Rowlands AV, Eston RG, Ingledeu DK: Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. *J Appl Physiol.* 86 (4), 1428-35, 1999
- 18) Duncan JS, Schofield G, Duncan EK: Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children. *Med Sci Sports Exerc.* 38 (8), 1402-9, 2006
- 19) 大柿哲朗、中尾武平、斎藤篤司、鍋谷照 ネパール丘陵地農村地帯の青少年の日常生活における歩数および心拍数. *健康科学*, 32, 63-69, 2010
- 20) Vincent SD, Pangrazi RP, Raustorp A, Tomson LM, Cuddihy TF: Activity levels and body mass index of children in the United States, Sweden, and Australia. *Med Sci Sports Exerc.* 35 (8), 1367-73, 2003
- 21) Al-Hazzaa HM: Pedometer-determined physical activity among obese and non-obese 8- to 12-year-old Saudi schoolboys. *J Physiol Anthropol.* 26 (4), 459-65, 2007
- 22) Itoi A, Yamada Y, Watanabe Y, Kimura M: Physical activity, energy intake, and obesity prevalence among urban and rural schoolchildren aged 11-12 years in Japan. *Appl Physiol Nutr Metab.* 37 (6), 1189-99, 2012
- 23) Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, Tomson LM, Cuddihy TF: BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Prev Med.* 38 (6), 857-64, 2004
- 24) Monteiro CA, Moura EC, Conde ML, Popkin BM: Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bulletin of the World Health Organization.* 82 (12) Geneva, 2004
- 25) Kawasaki T, Delea CS, Bartter FC, Smith H: The effect of high-sodium and low-sodium intakes

- on blood pressure and other related variables in human subjects with idiopathic hypertension. *Am J Med.* 64 (2), 193-8, 1978
- 26) 厚生労働省 日本人の食事摂取基準. 第一出版、2010
- 27) 糸井亜弥、木村みさか 東北農村部の小学校高学年児童における生活活動量と栄養素摂取に関する調査. *日本生理人類学会誌*, 10 (2), 79-84, 2005
- 28) 伊藤和枝、千々岩智香子、仲山順子、大坂哲郎、大中政治、井原美佳、川崎晃一、緒方道彦 ネパール王国丘陵地農村および都市近郊農村における小児の栄養素等摂取量. *健康科学*, 12, 157-161, 1990
- 29) 伊藤和枝、Sackya Nani Shoba、幸林友男、大柿哲朗、吉永浩、齊藤篤司、Acharya Gopal P、山本茂、川崎晃一 ネパール丘陵農民の窒素出納からみるたんぱく質栄養. *健康科学*, 22, 83-87, 2000
- 30) Chowdhury SD, Chakraborti T, Ghosh T: Fat patterning of Santhal children: a tribal population of West Bengal, India. *J Trop Pediatr.* 53 (2), 98-102, 2007
- 31) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH : Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 6, 320, 1240-3, 2000
- 32) Mayer J, Marshall NB, Vitale JJ, Christensen JH, Mashayekhi MB, Stare FJ: Exercise, food intake and body weight in normal rats and genetically obese adult mice. *Am J Physiol.* 177 (3), 544-8, 1954
- 33) 今野道勝、大坂哲郎、吉水浩、増田卓二、安永誠、千綿俊機 生活形態と身長、体重、% Fatに関する比較研究. *健康科学*, 2, 57-63, 1980

野球における三振の研究

A Study of the Strikeout in Baseball

奥村 浩正

1、はじめに

2012年8月に開催された第94回全国高等学校野球選手権大会は大阪府代表の大阪桐蔭高等学校の春夏連覇という偉業達成で幕を閉じた。

この大会において、注目を集めた選手の一人が神奈川県代表チームの投手である。彼のストレートは140km/hを超え、キレのあるスライダーとのコンビネーションで4試合にて計68個の三振を積み重ねた。甲子園大会における1試合(9回まで)での奪三振個人記録22個を塗り替えただけでなく、10連続奪三振という記録も更新した⁵⁾。

このように、投手の実力を推し量る上で奪三振数は見る側も分かりやすい一つの指標といえる。奪三振とは、投手にとって大変嬉しく喜ばしいことであろう。しかし、打者にとっては屈辱的なアウトと言える。打者心理として、最も避けたい結果が三振³⁾と言っても過言ではない。三振には空振りと見逃しの二通りがあるが、いずれもバットにボールが当たらないため、打撃の目的である、①打点を上げる②出塁する③塁上の走者を進塁させる、ということ成し遂げられない。大半の打者は、2ストライクに追い込まれたら三振を避けるかのように、バットを短く持つ、バットのヘッドを寝かす、逆方向を狙う、といった対応を強いられることになる。結果的に打者本来のフルスイングができなくなるのである^{4,9)}。

逆に守備側から考えると、最も安全にアウトを取れるのが三振である。ボールは捕手が捕球しているために、安打はもちろん内・外野のエラーが一切ない。三振は、常に狙って取れるものではない

と思われるが、ストライクカウントを増やすごとにその確率は高くなる。この時、ストライクとカウントされるのは、①空振り②ファール③見逃し、の3つである。この3つの結果を得るためにもバッテリーは、一球一球のカウントを重ねて行く中で、どの球種をどこに投げるのかということを考えながら配球に活かしていく。古田ら^{3,4,9,10)}は配球を考える基礎となるものがカウントのルートであると述べている。図1は古田らのカウントのルートを基に加筆変更し、更に野村¹⁰⁾による投手有利カウント・打者有利カウントを記述したものである。図のようにカウントには12種類あり、投球前の0-0(先の数字がボールカウント-後の数字がストライクカウント:以下同様)から始まり3-2に至るまでには10種類のルートがある。

更に、カウントによって打者有利カウント、投手有利カウント、五分五分の3種類がある^{3,4,9,10)}ため、捕手は次の配球を瞬時に考えて投手をリードしなければならない。例えば、古田^{3,4)}は、0-0は打者有利と位置付けており、初球は必ずストライクを取って(0-1にして)投手有利の展開に持ち込むことが理想と述べている。

このように配球は、カウントの積み重ねによる、ルート、打者・投手などの有利不利、空振り、ファール、見逃しの組み合わせなどを考えながらどの球種をどこに投げるかを導き出していくものと思われる。

本研究は、三振に至るまでの過程を分析し、その詳細を明らかにすることを目的とした。

2、方法

第94回全国高等学校野球選手権大会（2012年8月8日～23日）全49試合の840イニングにおける三振（567個）をNHK総合と教育テレビからの画像（録画含む）及び、朝日新聞デジタル¹⁾から抽出した。今回採用した記録には、9回終了時までの記録である（ファールによるスリーバント失敗の三振（9個）は今回のデータから除外した）。

記録した内容は、三振に至るまでの空振り、ファール、見逃しの三項目と投球ごとの球種、コースである。また、空振り・ファールにおいて、ストライク球であったのかボール球であったのかを記録した。

球種はストレート（FB）、カーブ（CB）、スライダー（SL）、その他（OT）の4つに分類した。コースは、横のストライクゾーンをインコース（IC）、真ん中（CC）、アウトコース（OC）とし、縦のストライクゾーンを高め（HI）、真ん中（MI）、低め（LO）とした。

記録したそれぞれの項目について単純集計を行い、比率の偏りを独立性の χ^2 検定にて分析した。すべて p 値 <0.05 を有意とした。

3、結果

1) 三振までの投球数の割合

図2は、三振までの投球数の割合である。その結果、5球が29.3%、4球が28%、3球が17.6%であり、5球以内で74.9%と大きな割合を示した。また、投球数が6球以上になると三振数は減少する傾向を示した。

2) 三振までの過程（20種類）の割合

表1と図3は、三振までの過程（20種類）の割合である。この結果、種類1（0-1→0-2→K）が19.6%、種類3（0-1→0-2→1-2→K）が12.9%、種類2（1-0→1-1→1-2→K）と種類4（0-1→1-1→1-2→K）の9.5%が大きな割合を示した。このように、4球までに51.5%の三振を取っていた。

5球で三振になった31.7%のうち、投手有利カウントの種類7（1-0→1-1→1-2→2-2→K）、8（0-1→0-2→1-2→2-2→K）、9（0-1→1-1→1-2→2-2→K）より、打者有利カウントの種類5（1-0

→2-0→2-1→2-2→K）、6（1-0→1-1→2-1→2-2→K）、10（0-1→1-1→2-1→2-2→K）の方が少ない割合を示した。

3) カウント別のストライク取得内容の割合

カウントとストライク取得内容について独立性の検定を行った結果、 χ^2 49.088（ $p < 0.05$ ）となり、カウントとストライク取得内容との間に関連性があることが示された。

図4は、カウント別のストライク取得内容の割合である。

その結果、空振りは第1ストライクでは19%であったが、第2ストライク31%、第3ストライク74%とストライクを取るとともに増加した。同じくファールも第1ストライク23%、第2ストライク35%と増加した。逆に、見逃しは、第1ストライクで59%であったが、第2ストライク34%、第3ストライク26%とストライクを取るとともに減少した。

更に、表2と図5は、18種類のストライク取得内容を示したものである。

種類別では、種類9（見逃し→ファール→空振り）による三振が17%、種類12（見逃し→見逃し→空振り）が14%、種類7（見逃し→空振り→空振り）が12%と大きな割合を示した。

これらの結果から、最も多い三振のストライク取得内容は、第1ストライクを見逃し、第2ストライク後の第3ストライクを空振りするパターンであった。

4) 球種によるストライク取得内容の割合

球種とストライク取得について独立性の検定を行った結果、第1ストライクは、 χ^2 34.0236（ $p < 0.05$ ）、第2ストライクでは、 χ^2 10.9525（ $p < 0.05$ ）、第3ストライクでは、 χ^2 63.0869（ $p < 0.05$ ）となり、球種別とストライク取得内容の間に関連性があることが示された。今回の調査結果における三振の総数567個に投じた投球数は、1701球であり、球種の内訳は、FB51%、CB7%、SL30%、OT12%であった。

図6は、球種によるストライク取得の割合である。また、図6の内容にストライク球とボール球を加えたものを表3に示した。

球種では、空振りが第1、第2ストライクよりも、第3ストライクSL29%、FB25%、OT16%と

大きな割合を示した。

コースでは、FBがOC-HIで第1ストライク11.4%、第2ストライク10.2%、第3ストライク13.4%と大きな割合を示した。また、変化球では、OC-LOが第1ストライク25.7%、第2ストライク35.6%、第3ストライク33.9%と大きな割合を示した。

FBは、OC-HI、変化球はIC-LO、CC-LO、OC-LOが大きな割合を示した。

ファールは、第1ストライクFB18%、第2ストライクFB21%であり、変化球よりもFBが大きな割合を示した。

コースでは、FBが第1ストライクIC-HI12.4%、CC-HI11.6%、OC-HI14.7%、OC-MI14.7%と大きな割合を示した。第1ストライクでは変化球よりFB中心でHIが主たるコースであった。第2ストライクでは、HIとMIが減少してLOが増えた結果を示した。特に、CC-LOが7%と比較的大きな割合を示した。

見逃しは、FBが第1ストライク60%と大きな割合を示したが、第2ストライク50%、第3ストライク19%とカウントが増えるごとに減少した。SLは第1ストライク24%、第2ストライク33%であったが、第3ストライク4%という割合であった。コースでは、FBと変化球ともに全てのカウントでOC中心に投じられていた。FBのICはカウントがまずにつれ増加した。そのうち、FBが変化球より大きな割合を示した。

5) ストライク球とボール球について

ストライク球・ボール球とストライク取得内容について独立性の検定を行った結果、1ストライクでは、 $\chi^2 31.0284$ ($p < 0.05$)、2ストライクでは、 $\chi^2 69.3635$ ($p < 0.05$) となり、ストライク取得内容とストライク球とボール球の間に関連性があることが示された。

前記の4)の内容について、投球の一球ごとにストライク球だったのか、あるいはボール球であったのかを記録した(表3)。

図7はストライク球とボール球の割合である。第1ストライクの空振りでは、ボール球を53%、ファールはストライク球を81%振っていた。この傾向は全てのカウントにおいて同様の傾向を示しており、空振りはボール球が多く、ファールはストライク球が多かった。また、ストライクカウ

トが増えるとともに、ボール球を空振りする割合が大きくなっていった。

空振りでは、FBのOC-HIのボール球を振っている割合が大きく、その割合はカウントが増えるとともに大きくなった。また、SLのOC-LOも同様の傾向を示し、ボール球の三振が21.6%と大きな割合を示した。

ファールではFBと変化球ともに、ストライク球を振っている割合が大きく、逆にボール球は少ない割合を示していた。

4、考察

投手の投球数は、投手の疲労を考えると少ない方が望ましいと思われる。三振も3球で取れば最高の結果といえる。理想的な投球数について、江夏²⁾は1イニング15球以内と述べており、主な理由としては投手の疲労を挙げている。1イニング15球とは、打者一人に対して5球以内で打ち取ることになる。梨田⁹⁾も、リードの基本は5球で打者を打ち取るという考え方を示しており、両者とも共通の考えであった。

今回の結果では、5球以内での三振が約75%を示していたことから、理想的な投球数でアウトを取るためにも三振は有効であると考えられる。

逆に6球以上になると極端に三振の割合が減少した。6球以上ということは、2ストライク後に必ずファールを打たれたことになる。大矢¹¹⁾は、打者は投球数が多くなればスピードや球種などに対して目が慣れてタイミングも合ってくると述べており、今回6球以上になると三振の割合が減少したのも大矢のことが要因の一つと考えられる。

表1は、古田ら^{3,4,9,10)}の12種類のカウントのルートをもとに三振を取るまでの全ての種類を分類した(20種類)ものである。

野村¹⁰⁾は、投手有利のカウントを0-1、0-2、1-2、打者有利のカウントを2-0、3-0、3-1と述べている(図1)。また、古田^{3,4)}は、同じ2-2でも投手有利ゾーン(0-1→0-2→1-2→2-2)と打者有利ゾーン(1-0→2-0→2-1→2-2)とでは、その間に安打される確率は大きく違ってくることを述べている。打者有利ゾーンでの展開では、三振の恐れがないのでフルスイングが可能となることが主な理由としている。

今回の結果から、最も多く三振を取った種類は、種類1 (0-1→0-2→K) と種類3 (0-1→0-2→1-2→K) であり、両方とも投手有利カウントゾーンでの展開である。更に、2-2からの5球目で三振を取ったうち、打者有利カウントとされている種類5 (1-0→2-0→2-1→2-2→K)、6 (1-0→1-1→2-1→2-2→K)、10 (0-1→1-1→2-1→2-2→K) より、投手有利カウントとされている種類7 (1-0→1-1→1-2→2-2→K)、8 (0-1→0-2→1-2→2-2→K)、9 (0-1→1-1→1-2→2-2→K) が大きな割合を示した。このことから、三振の確率を上げるためには、投手有利カウントに導くことが重要と思われる。このような結果は、野村ら^{3,4,9,10)}の示したものと合致したといえる。しかし、6球目になるとサンプル数が少ないと思われるため、今後はサンプル数を増やし検討を重ねることが必要であろう。

配球を考える上で、投手有利ゾーンでの展開は、三振のみならず打者を打ち取るための基本的な考え方である。配球においては投手有利とされるストライク先行の形を作ることが望ましいと思われる。

このような考え方のもと、ストライク取得の内容は、①空振り②ファール(2ストライク以降は除く)③見逃し、以上の3つであり、三振はこの組み合わせによるものである。

この3つのうち、最も安全にストライクを取れるのは見逃しである。理想は三球連続見逃し三振(表2:種類11)であるが、常に狙って取れるものではない。そのためにもどの球種をどのコースに投げるのかという1球ごとの配球が重要と思われる。

今回の結果では、第1ストライクを見逃したことによる三振が最も大きい割合を示した。

第1ストライクを見逃す要因としては、①狙い球とは別のボールであった②厳しいコースであった③初めから打つ意志がなかった④ボール球と判断して見逃したがストライクとコールされた、などが考えられる。

状況によって変わるが、基本的に打者はFBを狙っていると思われる⁶⁾。それにも関わらず、第1、2ストライクにおいてFBの見逃しが多かつ

た理由として、まず際どいコースが多かったのではないかと推察される。バッテリーはコントロールミスで甘く入って痛打されるより内・外・高・低のコース際を狙ったために打者も比較的余裕を持って見逃したのではないと思われる。打者は同じストライクでも、安打できる確率が高いストライクを狙っていると考えられる⁶⁾。また、ボールカウントが先行した状況で第1ストライクを取りに行く場合、最もコントロールしやすい球種⁸⁾を投じたと推察され、結果的にFBが大きな割合を示したことと思われる。

また、古田⁴⁾は打者のタイプとして、初球から打つタイプと、初球は見逃すタイプに分かれると述べている。初球を見逃す理由として、1球見送った方が次の球種を読みやすいこと、目が慣れて打撃のタイミングをつかめることとしている。

しかし、見逃しは最も安全にストライクを取れる方法であるが、逆に他の2つと比べると最も難しいストライクの取り方とも言える。主に打撃の目的は、①得点する②出塁する③進塁させることであり、目的を達成するためにもまずスイングしなければならない。

よって、スイングするために打席に立つ打者に対して、スイングさせない球をストライクゾーンに投げるといことは容易なことではないと思われる。

今回の結果からも、第1ストライクでスイングした割合は42%(空振り19%+ファール23%)、第2ストライクでは66%(空振り31%+ファール35%)、第3ストライク74%(空振り100%)と増加した。このように、第1ストライクで見逃した打者も連続して見逃すのではなく積極的にスイングしてきた結果であり、それは第3ストライクで顕著に表れたと言える。

大矢¹¹⁾は1球目が見逃しストライクの場合、2球目の球種は変化球が良いと述べている。スライダーで打たせるか、フォークで振らせるかなどである。この時の見逃し方、スイングの仕方によって勝負球を決めていくとして、2ストライク後も打者の反応がない場合は、タイミングが合っていないと考え、思い切って勝負しに行くとして述べている。今回の結果も第1ストライクより第2ストライクに変化球が多く投げられており、大矢と同じような傾向が示された。

また、打者の狙い球について、古田^{3,4)}は球種で絞る考えを示し、野村¹⁰⁾は打者をA型～D型までの4タイプに分類している。これらのことから、打者のタイプを考え初球から打ってくるのか、球種は何を狙っているのかなどを推察し、逆の球種やコースを投げること、特にFBまたはSLをOC-LOにコントロールすることが見逃しの確率を上げることに繋がると推察された。

次に空振りであるが、全てのストライクにおいて、FBではOC-HI、CC-HI、OC-LO、変化球ではOC-LOが空振りを多く取っていたが、その内容はボール球を空振りしている割合が多かった。特にFBのHIが多かった理由として、誘い球によるものと、コントロールミスのもと考えられる。

また、FBの割合はカウントが増えるにつれ減少し、逆に変化球が増加した。これはFBでストライクカウントを増やし、最後の決め球はSLなどの変化球を多く投じたものと推察される。実際に、第3ストライクでの空振りでは、FBより変化球の割合が大きくなり、特にSLとOTにて45%を占めていた。

変化球の特性として、江夏²⁾は打者を最も幻惑できるボールとし、そのためにはFBと同じ腕の振りで投げるが大前提であると述べている。変化球の中でもCBのように変化が大きなものよりSLのように変化が小さい球種がコントロールしやすく技術的にも習得しやすいとされている⁸⁾。

江夏²⁾は、コントロールに対する考え方として、第一に低めに投げること、第二に打者のバットが最も届きにくい外角へ投げるが必要と述べており、この二つの要素を含んだものがアウトローとしている。

今回の結果では、先行研究^{6,7,8)}と同様に球種はFBとSLを基本として配球を考えながら結果的に三振を取っていたことが考えられる。

更に、その他の変化球であるOTを具体的に示すと、チェンジアップとフォークボールであった。第2ストライク後、チェンジアップやフォークボールといった特殊球ともいえる球種においてタイミングが合わず空振りが増加したものと考えられる。

またそれらの球種はほとんどがボール球であったことから伏線となる第2ストライクの球種と

コースが重要になると思われる。

このことから、カウントを増やし最終的に三振を取るためには、いかにしてボール球を振らせるのが重要であり、ストライクを取ることはストライクを投げるのではなくいかにボール球を振らすかということが考えられる。

次にファールでは、2ストライク後のファールはストライクとしてカウントされない。このためファールは、ストライクカウントを増やすものとして位置づけられる。ファールはストライクカウントの内容の中で唯一バットにボールが当たるものであるため、最も危険なものと考えられる。

今回の結果、ファールを多く打った球種はFBであり、コースはIC・CC・OC全てのHIであり、それらはストライク球が大きな割合を示していた。

バッテリーも打者にファールを意図的に打たせることができればストライクカウントを増やせる計算が立ち、余裕を持って打者と対戦できると思われる。

このような時に古田⁴⁾は、バッターの心理を上手く利用する二つを挙げている。第一は、振り遅らせてファールを打たせること。理由は、ストレートを待っている打者には、外角の際どいコースに投げれば、バットが遅れてファールになりやすいこと。第二に、引っ張るファールを打たせること。理由は、打撃の際の前足をホームベース側に踏み込んでくるバッターには、インコースの変化球が有効である、と述べている。

また、大矢¹¹⁾は高校生のレベルであれば、一球内角に投げた後にしっかりと踏み込める打者は少ないとし、外角低めで勝負する前に内角にストレートを投げさせたいと述べている。結局は、外角低めで勝負して、それを生かす内角球が必要であるとしている。

江夏²⁾は、インハイのボールについて、体や目線の近くに投げ込んでおけば、次に投げるボールで打ち取る確率を高くすることができるとし、ウイニングショットの伏線として考えていることを述べている。

更に、野村¹⁰⁾も内角球を投げる目的の一つとして、内角球をフェアエリアに打ちこなす技術は難しいためファールを打たせる、と述べている。

このように、打者を打ち取る考え方として、内・

外・高・低を上手く使い分ける一つとして、ICの使い方が重要と思われる。

しかし、プロレベルのコントロールが良い投手であればインハイに投げることは可能と思われるが、コントロールに未熟な投手では死球はもちろん甘く入ることによって安打される確率が高いボールと考えられる。

このように、ファールはいわゆるカウント球として、FBのIC-HIや変化球のOC-LOを打たせてストライクカウントを増やすことには有効であると推察される。しかし、コースが甘くなると長打の危険があるため配球には細心の注意が必要と思われる。今回の調査では、ファールの打球方向や勢いなどまでは記録していないが、ファールを打たせるという考え方から見れば、引っ張ってファールを打たせるのか、もしくは逆方向へ打たせるのかを考えて配球することも必要と考えられる。

5、まとめ

- 1、三振までの投球数の割合は5球以内が74.9%を占め、投手の疲労等を考えても理想と思われるが、6球を超えると三振を取る割合は減少した。
- 2、20種類のカウントにおいては、0-2、1-2からの三振が全体の56%以上を占めたことから、三振を狙うのであれば投手有利カウントとされるストライク先行の過程を作ることが三振の確率を上げることと考えられた。
- 3、ストライクの取得内容では、第1ストライクを見逃した場合に三振となる割合が最も大きかった。特に、第1ストライクを見逃し、第2ストライクをファール、第3ストライクを空振りするパターンが最大であった。
- 4、球種別では、第1ストライクではSLやCBの変化球を見逃し、第2ストライクではSLを空振り、FBをファール、CBを見逃し、第3ストライクでは、SLやOTの変化球を空振り、FBを見逃し、という結果が大きな割合を示していた。
- 5、ストライク球・ボール球について、全てのカウントで、空振りはFBのOC-HIのボール球を、変化球はOC-LOのボール球をスイングしている割合が大きかった。球種では、SL

の割合が最も大きかった。

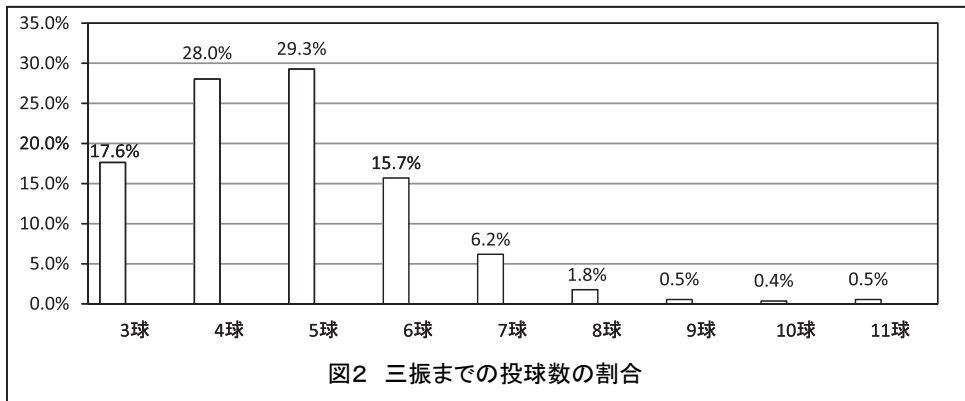
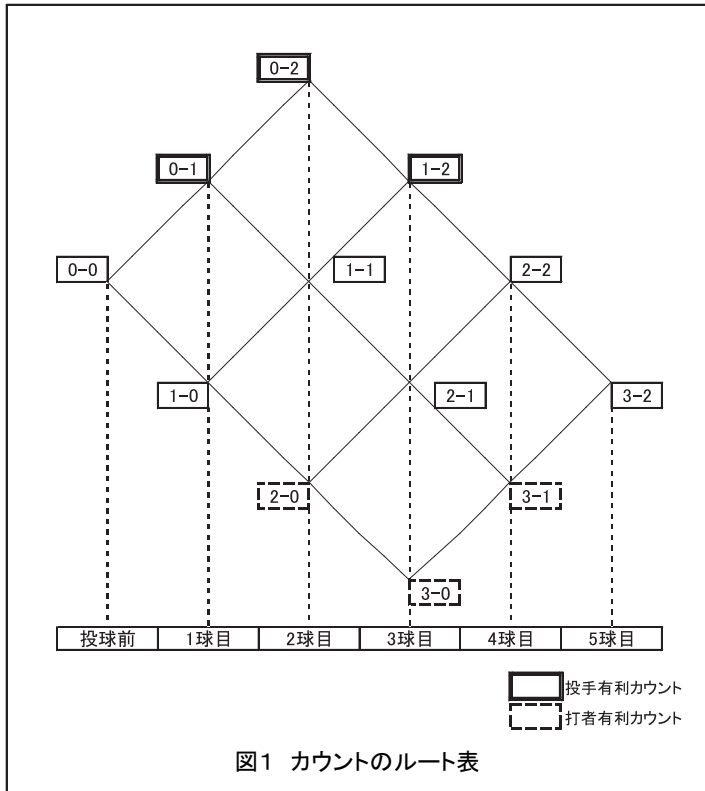
ファールはFBのHIのストライク球をスイングしていた。

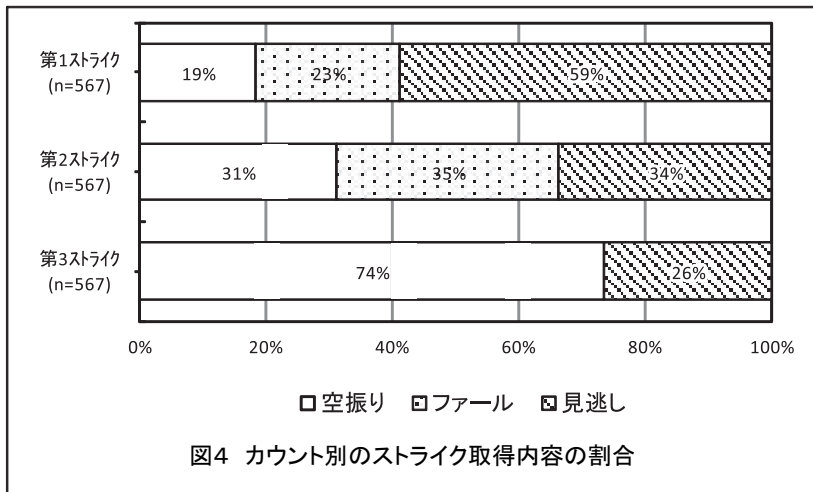
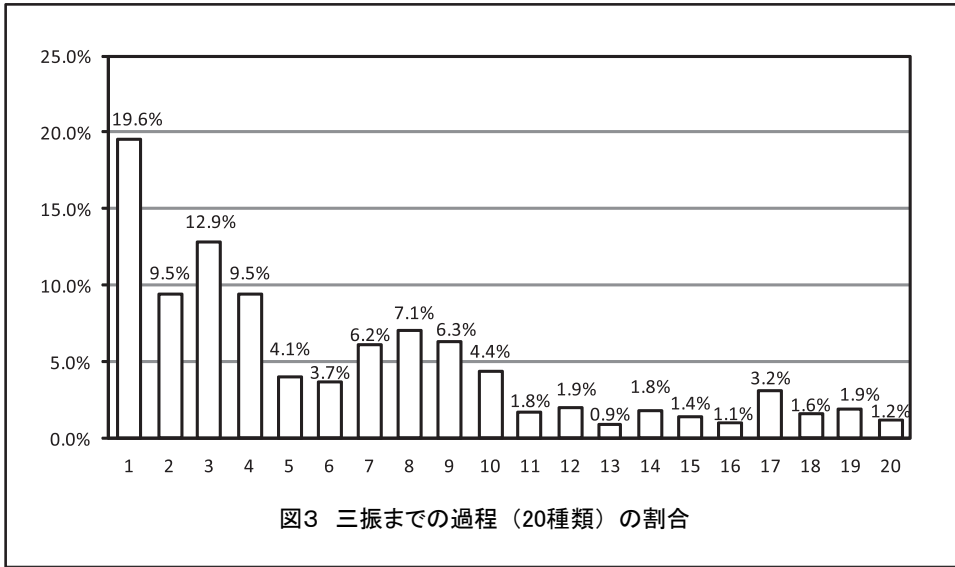
空振りとファールでは、ストライクカウントが増えるとともに、ボール球をスイングする割合が大きかった。

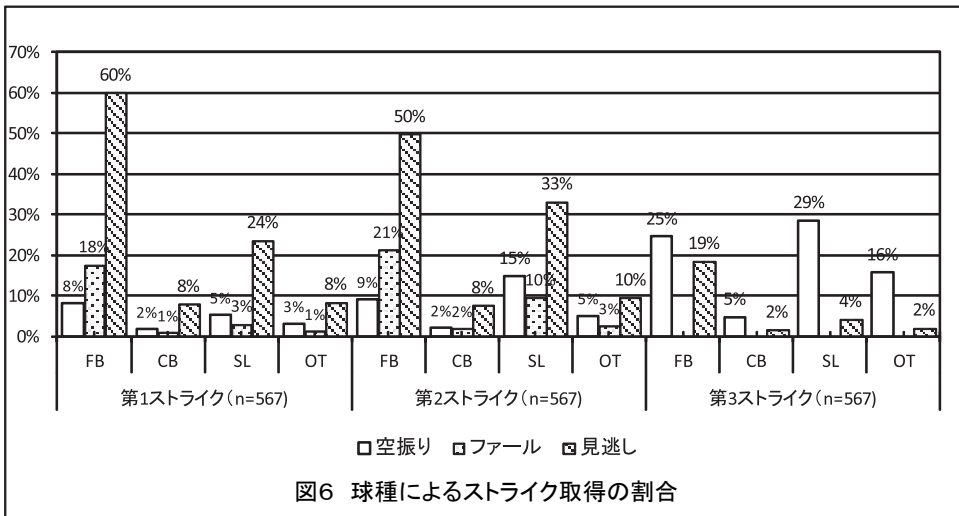
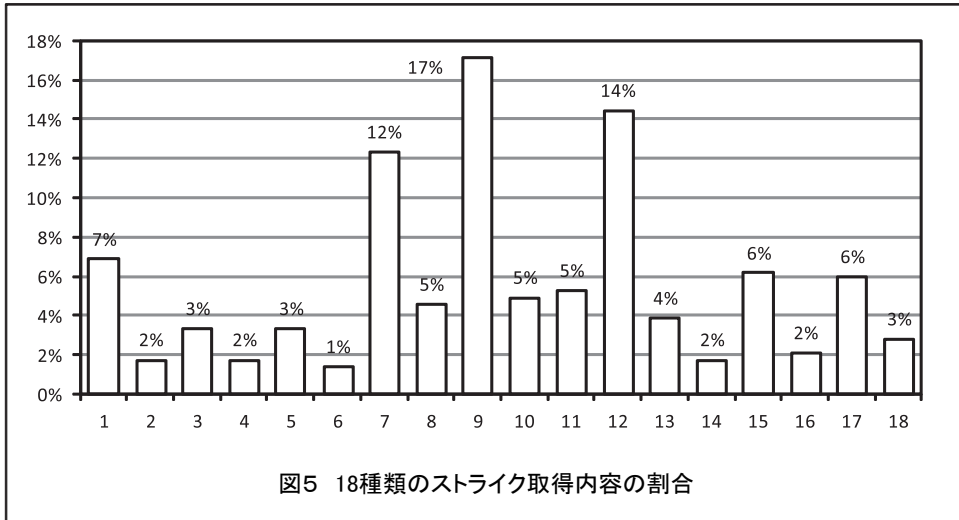
以上のように、三振に至るまでの過程を分析したが、配球には左右の投打、アウトカウント、イニング、得点差、走者の有無といった様々な要因が関与してくる。今後はこのような内容について更に分析を行う必要があると考える。

引用・参考文献

- 1) 朝日新聞デジタル <http://www2.asahi.com/koshien/> (2012年8月8日接続確認)
- 2) 江夏豊『江夏豊の超野球学』ベースボール・マガジン社、2004、p50-115
- 3) 古田敦也『フルタの方程式』朝日新聞出版、2009、p68-82
- 4) 古田敦也『フルタの方程式 バッターズ・バイブル』朝日新聞出版、2010、p60-74
- 5) 『報知高校野球』報知新聞社、2012、NO. 5、p10-.90
- 6) 菊地啓太、中島宣行、綿田博人「大学野球における配球についてーカウント0-0における投球の分析ー」『慶應義塾大学体育研究所』平成22年1月、p15-25
- 7) 菊地啓太、中島宣行、綿田博人「大学野球における配球についてーカウント0-0における投球の分析(2)ー」『慶應義塾大学体育研究所』平成23年1月、p41-51
- 8) 功刀靖男『アマチュア野球教本II』ベースボール・マガジン社、1997、p9-31
- 9) 梨田昌孝『梨田昌孝の超野球学』ベースボール・マガジン社、2006、p112-221
- 10) 野村克也『野球ノート』小学館、p35-45
- 11) 大矢明彦『大矢明彦の「捕手」論』二見書房、2002、p49-163







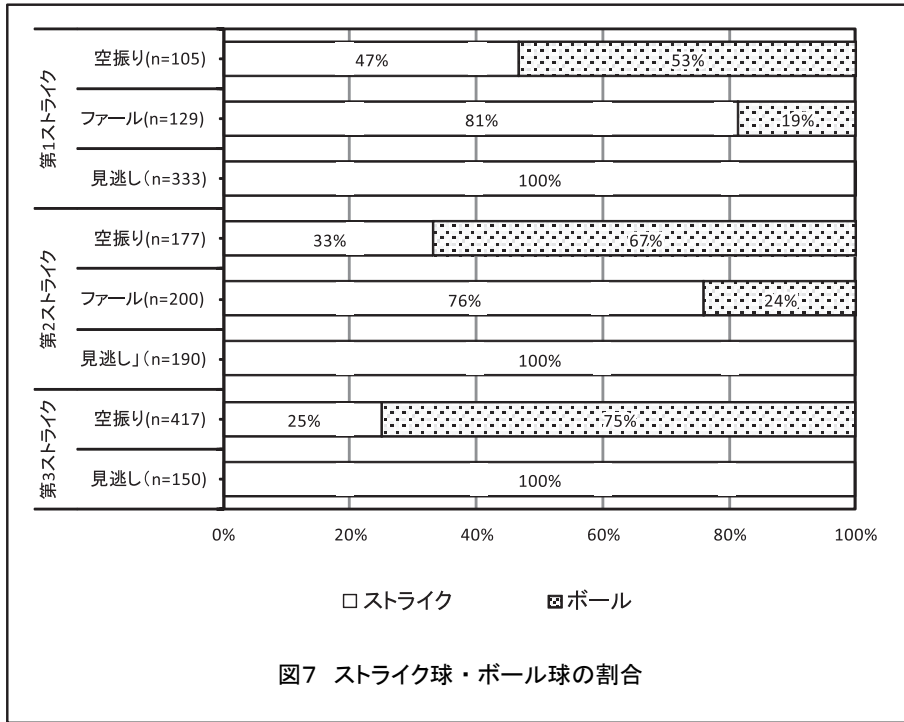


表1 三振までの過程 (20種類)

種類	1球目	2球目	3球目	4球目	5球目	6球目	三振数	%
1	0-1	0-2	K				111	19.6%
2	1-0	1-1	1-2	K			54	9.5%
3	0-1	0-2	1-2	K			73	12.9%
4	0-1	1-1	1-2	K			54	9.5%
5	1-0	2-0	2-1	2-2	K		23	4.1%
6	1-0	1-1	2-1	2-2	K		21	3.7%
7	1-0	1-1	1-2	2-2	K		35	6.2%
8	0-1	0-2	1-2	2-2	K		40	7.1%
9	0-1	1-1	1-2	2-2	K		36	6.3%
10	0-1	1-1	2-1	2-2	K		25	4.4%
11	1-0	2-0	3-0	3-1	3-2	K	10	1.8%
12	1-0	2-0	2-1	2-2	3-2	K	11	1.9%
13	1-0	2-0	2-1	3-1	3-2	K	5	0.9%
14	1-0	1-1	1-2	2-2	3-2	K	10	1.8%
15	1-0	1-1	2-1	2-2	3-2	K	8	1.4%
16	1-0	1-1	2-1	3-1	3-2	K	6	1.1%
17	0-1	0-2	1-2	2-2	3-2	K	18	3.2%
18	0-1	1-1	1-2	2-2	3-2	K	9	1.6%
19	0-1	1-1	2-1	2-2	3-2	K	11	1.9%
20	0-1	1-1	2-1	3-1	3-2	K	7	1.2%
合 計							567	100%

(K : 三振)

表2 18種類のストライク取得内容

	第1ストライク	第2ストライク	第3ストライク	合計	%
1	空振り	空振り	空振り	39	7%
2	空振り	空振り	見逃し	10	2%
3	空振り	ファール	空振り	19	3%
4	空振り	ファール	見逃し	10	2%
5	空振り	見逃し	空振り	19	3%
6	空振り	見逃し	見逃し	8	1%
7	見逃し	空振り	空振り	70	12%
8	見逃し	空振り	見逃し	26	5%
9	見逃し	ファール	空振り	97	17%
10	見逃し	ファール	見逃し	28	5%
11	見逃し	見逃し	見逃し	30	5%
12	見逃し	見逃し	空振り	82	14%
13	ファール	空振り	空振り	22	4%
14	ファール	空振り	見逃し	10	2%
15	ファール	ファール	空振り	35	6%
16	ファール	ファール	見逃し	12	2%
17	ファール	見逃し	空振り	34	6%
18	ファール	見逃し	見逃し	16	3%
合 計				567	100%

表3 球種別・コース別によるストライク取得内容の割合

1ストライク																					
空振り		HI		MI		LO		計	ファール		HI		MI		LO		見逃し	HI	MI	LO	計
n=105	S	B	S	B	S	B	n=129		S	B	S	B	S	B	n=333	S		S	S		
FB	IC	4.8%		1.9%		1.0%	1.0%	8.6%	FB	7.0%	5.4%	7.0%	0.8%	0.8%	0.8%	21.7%	FB	4.2%	3.6%	3.3%	11.1%
CB		0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	1.0%	1.9%	CB	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	CB	0.0%	0.3%	0.3%	0.6%	
SL		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	4.8%	5.7%	SL	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	SL	2.4%	1.8%	1.8%	6.0%	
OT		0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	1.9%	0.0%	2.9%	OT	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	OT	0.3%	0.9%	1.2%	2.4%	
FB	CC	4.8%	4.8%	1.9%	0.0%	1.0%	1.0%	13.3%	FB	9.3%	2.3%	5.4%	0.0%	3.1%	0.0%	20.2%	FB	3.3%	3.9%	4.8%	12.0%
CB		1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	3.8%	CB	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	CB	0.3%	1.2%	1.2%	2.7%	
SL		1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%	1.9%	5.7%	SL	1.6%	0.0%	1.6%	0.0%	0.8%	3.9%	SL	1.8%	2.4%	2.7%	6.9%	
OT		0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	1.0%	1.9%	3.8%	OT	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	1.6%	OT	0.6%	0.3%	0.0%	0.9%	
FB	OC	5.7%	5.7%	8.6%	0.0%	1.0%	1.9%	22.9%	FB	11.6%	3.1%	14.7%	0.0%	4.7%	1.6%	35.7%	FB	10.2%	14.7%	9.9%	34.8%
CB		1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	3.8%	CB	0.8%	0.0%	0.8%	0.0%	1.6%	0.0%	3.1%	CB	1.2%	1.8%	2.7%	5.7%
SL		0.0%	0.0%	1.9%	1.9%	2.9%	10.5%	17.1%	SL	3.9%	0.8%	0.8%	0.0%	1.6%	1.6%	8.5%	SL	3.3%	6.6%	3.3%	13.2%
OT		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	8.6%	10.5%	OT	0.0%	0.0%	2.3%	0.0%	0.8%	0.0%	3.1%	OT	0.6%	1.8%	1.2%	3.6%
計		15.2%	15.2%	17.1%	1.9%	14.3%	36.2%	100.0%	計	35.7%	11.6%	32.6%	0.8%	13.2%	6.2%	100.0%	計	28.2%	39.3%	32.4%	100.0%

2ストライク																					
空振り		HI		MI		LO		計	ファール		HI		MI		LO		見逃し	HI	MI	LO	計
n=177	S	B	S	B	S	B	n=200		S	B	S	B	S	B	n=190	S		S	S		
FB	IC	1.7%	2.8%	0.6%	0.0%	1.1%	0.6%	15.5%	FB	5.5%	5.0%	3.0%	0.0%	2.0%	0.0%	15.5%	FB	2.1%	8.9%	6.8%	17.9%
CB		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	1.5%	CB	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	1.5%	CB	0.5%	1.1%	0.0%	1.6%
SL		0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	0.6%	4.5%	4.5%	SL	1.0%	0.5%	0.0%	0.5%	1.5%	1.0%	4.5%	SL	1.6%	1.6%	1.6%	4.7%
OT		0.6%	0.0%	0.0%	0.6%	0.6%	1.1%	1.5%	OT	0.5%	0.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	1.5%	OT	0.5%	0.5%	1.1%	2.1%
FB	CC	1.1%	4.0%	1.7%	0.0%	0.6%	0.6%	13.5%	FB	5.5%	2.5%	2.0%	0.0%	2.5%	1.0%	13.5%	FB	1.1%	1.1%	2.1%	4.2%
CB		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	2.5%	CB	1.0%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	CB	2.1%	0.0%	0.5%	2.6%
SL		0.0%	0.6%	2.3%	0.0%	0.6%	3.4%	12.5%	SL	3.0%	0.5%	2.5%	0.0%	4.0%	2.5%	12.5%	SL	0.0%	1.6%	2.6%	4.2%
OT		0.6%	0.0%	1.7%	0.0%	0.6%	3.4%	0.5%	OT	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.5%	OT	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%
FB	OC	4.0%	6.2%	2.3%	0.0%	1.1%	1.1%	31.0%	FB	10.5%	3.5%	11.5%	0.5%	5.0%	0.0%	31.0%	FB	8.9%	11.1%	15.8%	35.8%
CB		0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	2.3%	1.5%	CB	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	1.0%	0.0%	1.5%	CB	2.1%	2.1%	2.1%	6.3%
SL		0.6%	0.6%	4.0%	1.1%	2.8%	25.4%	10.0%	SL	2.0%	0.5%	3.5%	0.0%	2.5%	1.5%	10.0%	SL	5.3%	7.9%	4.2%	17.4%
OT		0.6%	1.1%	0.6%	0.0%	0.6%	4.5%	5.5%	OT	0.0%	1.0%	1.5%	0.5%	1.0%	1.5%	5.5%	OT	1.1%	0.5%	1.1%	2.6%
計		9.0%	15.3%	15.8%	1.7%	8.5%	49.7%	100.0%	計	29.0%	14.0%	26.5%	2.0%	20.5%	8.0%	100.0%	計	25.3%	36.3%	38.4%	100.0%

3ストライク														
空振り		HI		MI		LO		計	見逃し		HI	MI	LO	計
n=417	S	B	S	B	S	B	n=150		S	S	S			
FB	IC	1.0%	1.7%	0.5%	0.2%	0.7%	0.2%	4.3%	FB	4.0%	5.3%	10.0%	19.3%	
CB		0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	1.0%	1.4%	CB	0.0%	0.7%	0.7%	1.3%	
SL		0.0%	0.0%	0.5%	0.7%	0.7%	6.0%	7.9%	SL	0.7%	0.7%	0.0%	1.3%	
OT		0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%	2.4%	3.4%	OT	0.0%	0.7%	0.7%	1.3%	
FB	CC	1.2%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	5.3%	FB	0.0%	2.7%	3.3%	6.0%	
CB		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	1.7%	1.9%	CB	0.0%	0.0%	1.3%	1.3%	
SL		0.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.5%	3.4%	4.8%	SL	2.0%	0.0%	0.7%	2.7%	
OT		0.2%	0.7%	0.0%	0.0%	0.5%	3.4%	4.8%	OT	0.0%	1.3%	0.0%	1.3%	
FB	OC	4.1%	9.4%	3.4%	1.7%	3.1%	2.2%	23.7%	FB	12.7%	16.0%	16.0%	44.7%	
CB		0.2%	0.0%	0.7%	0.0%	0.5%	1.7%	3.1%	CB	0.7%	1.3%	1.3%	3.3%	
SL		1.4%	0.7%	1.0%	0.7%	0.7%	21.6%	26.1%	SL	3.3%	4.0%	4.7%	12.0%	
OT		0.7%	1.7%	1.2%	0.2%	1.0%	8.4%	13.2%	OT	1.3%	1.3%	2.7%	5.3%	
計		9.1%	18.7%	7.9%	4.1%	8.2%	52.0%	100.0%	計	24.7%	34.0%	41.3%	100.0%	

《資料》

2012年九州産業大学公開講座 「レッツ・エクササイズ」報告

Report for Extension Course of “Let’s Exercise” in Kyushu Sangyo University 2012

安達 隆博・中尾 武平・安陪大治郎・奥村 浩正

【はじめに】

九州産業大学では、地域社会および市民に開かれた大学として、時代のニーズに即した様々なプログラムを提供する講座を毎年開催している (<http://www.kyusan-u.ac.jp/relation/openlec/index.html>)。そのプログラムのひとつとして、健康スポーツ科学センターでは、本年度初めて複数講師（本センター所属教員4名）による運動実践型の公開講座を実施した。本学、総務部学外連携課を窓口として定員30名の参加者を募集した。日頃運動を行っていない初心者でも楽しみながら続けられるエクササイズの理論と実践方法を身につけることを目的として運動プログラムを作成した。運動プログラムは以下のとおりであった。

- | | |
|-----|--------------------|
| 第1回 | ストレッチ（講義と実技） |
| 第2回 | ウォーキング1（講義と実技） |
| 第3回 | ウォーキング2（実技） |
| 第4回 | グラウンドゴルフ1（実技） |
| 第5回 | グラウンドゴルフ2（実技） |
| 第6回 | バランス・筋力アップ1（講義と実技） |
| 第7回 | バランス・筋力アップ2（実技） |

開催時期は、9月13日～12月6日までの隔週木曜日（14時40分～16時10分）計7回であった。

使用器具等に関しては、ストレッチマット、グラウンドゴルフセット、筋力トレーニング用ゴムチューブ、歩数計であった。歩数計は、ウォーキングおよびグラウンドゴルフの回で各個人に配布した。全ての回において、複数の講師が指導にあたり、体力レベルにあわせた個別の対応もできるように、サポート体制を整えた。また、自由に水分摂取ができるように飲料水も事前に用意した。

本稿は、参加者の体的特徴や自由記述の感想について整理し、どのような体力レベルの参加者が本講座に応募したかを明らかにするとともに、今後の公開講座の内容について検討する上での基礎資料を得ることを目的とした。

【参加者について】

本講座への参加を希望した者は、男性17名（ 66.8 ± 4.7 歳）、女性33名（ 63.1 ± 6.8 歳）の計50名であったが、継続的に参加し、第7回目の体力測定を行った者は男性13名（ 67.2 ± 4.2 歳）、女性18名（ 63.3 ± 4.7 歳）の計31名であった（表1）。

参加者の居住地について図1に示した。参加者

の84%が本学の位置する福岡市東区からの参加であり、その他糟屋郡（10%）、福津市（3%）、博多区（3%）と東区に隣接する地域からの参加状況であった。

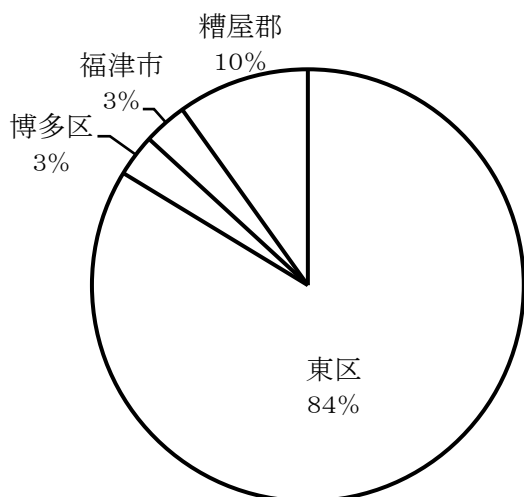


図1. 公開講座参加者の居住地域

参加者の身体的特徴および体力測定結果

本講座第7回目に参加者の身体的特徴および体力測定を行った。測定項目は身長、体重および文部科学省新体力テストの6種目であった。文部科学省の新体力テストでは、20歳～64歳までは運動能力および関連体力を測定し、65歳以上は健康関連体力を測定するガイドラインとなっている。本講座では、男女ともに過半数が65歳以上であったため64歳以下の参加者についても健康関連体力を測定し、その結果は参加者にフィードバックした。参加者ひとりひとりが自らの体力状況を理解し、今後の健康体力づくりの足がかりにしてもらうこととした。

表2に参加者の男女別の身体的特徴を示した。BMIの値は男性 $22.7 \pm 2.9 \text{kg/m}^2$ 、女性で $23.6 \pm 3.4 \text{kg/m}^2$ であった。男女ともにBMIが 30kg/m^2 を超えるような者はなく、参加者は標準的な体格であった。

表3および表4に男女別年代別の体力測定結果を示した。少ない人数ではあるが、男女ともに上体起こしの項目において70歳以上で低い結

表1. 公開講座参加者の男女別、年代別人数（人）

	60歳以下	61 - 64歳	65 - 69歳	70歳以上	合計
男性	0	3	7	3	13
女性	4	7	5	2	18
合計	4	10	12	5	31

表2. 公開講座参加者の身長、体重、BMI

	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m^2)
男性	165.4 ± 5.9	62.2 ± 9.5	22.7 ± 2.9
女性	155.7 ± 4.1	57.1 ± 7.5	23.6 ± 3.4

表3. 男性の年代別体力測定結果

	握力 (kg)	上体起こし (回)	長座体前屈 (cm)	開眼片足立ち (秒)	10m障害歩行 (秒)	6分間歩行 (m)
60歳以下						
61 - 64歳	38.8 ± 3.3	11.7 ± 3.4	26.2 ± 5.8	120 ± 0.0	3.9 ± 0.6	593.3 ± 13.1
65 - 69歳	37.4 ± 5.8	15.4 ± 3.1	28.6 ± 14.7	83.7 ± 43.8	4.4 ± 0.9	621 ± 51.5
70歳以上	33.5 ± 7.3	7.7 ± 4.6	37.5 ± 10.4	59.3 ± 52.5	4.5 ± 1.1	648.3 ± 48.6

表4. 女性の年代別体力測定結果

	握力(kg)	上体起こし(回)	長座体前屈(cm)	開眼片足立ち(秒)	10m障害歩行(秒)	6分間歩行(m)
60歳以下	23.6±2.8	8.3±5.5	31.6±9.8	94.0±45.6	3.6±2.5	582.3±25.4
61 - 64歳	24.8±2.3	6.9±8.3	37.1±6.6	63.4±54.6	4.2±1.1	595.0±29.3
65 - 69歳	23.5±2.8	8.6±8.2	32.4±10.9	99.0±47.0	4.3±0.6	677±186.6
70歳以上	26.9±0.5	3.5±4.9	40.0±9.9	72.5±67.2	5.2±0.0	590±35.4

果となった。文部科学省の発表 (http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/main_b8.htm) では、70歳から75歳の男性で12.66±6.54回、女性で7.56±6.32回であることから、本講座の参加者は筋持久力の向上を必要とする可能性がある。一方、開眼片足立ち、長座体前屈、10m 障害歩行、6分間歩行では、どの年代でも比較的高値を示した。平衡能力、柔軟性、歩行能力が高い参加者が集まったものと推測できる。

参加者の感想

各回、自由記述のアンケートを提出してもらった。その記述を以下に抽出する。

<肯定的意見>

- ・久しぶりにからだの筋肉をストレッチしました。気持ちよかった。
- ・どの筋を伸ばしていくのか説明してもらいながらのストレッチだったのでわかりやすかった。
- ・専門の先生に指導していただき大変勉強になりました。
- ・歩くことの大切さがわかった。
- ・大学構内を見学しながらのウォーキングは楽しかった。
- ・心拍数をはかるウォーキングを実践してみた。
- ・グラウンドゴルフは初めてでしたが、大変楽しかった。
- ・楽しみながら歩数も稼げるグラウンドゴルフはとても良いスポーツと思います。
- ・チューブを使うトレーニングはきつかった。
- ・自分の体力を知ることができてよかった。

<改善を必要とする意見>

- ・時間が短かった。

- ・声が聞きづらい(体育館)。
- ・家でもできる運動をもっと教えていただきたい。
- ・講座の回数を増やしてほしい。

<次年度以降に期待する要望>

- ・グラウンドゴルフをもっとしたい。
- ・ソフトバレーボール等の種目をしたい。
- ・ストレッチ運動をしたい。

【今後の公開講座へ向けて】

アンケートでの回答は得られていないが、インタビューの結果から、参加した者の多くが、日頃ウォーキング等の軽い運動を行っている、あるいは運動に興味はあるがあまり行っていないという状況であり、運動に対しては今後も取り組みたいという意欲がある参加者たちであった。そのため、講座の回数の増加を求める声やその他の内容への要望等があったことは喜ばしい。特に、アンケートでは、グラウンドゴルフの回数を増やしてほしいという意見が複数あった。グラウンドゴルフは、ルールがわかりやすく、楽しみながら歩数も稼げることから、男女を問わず、また、幅広い世代で行えるニュースポーツである。今回の講座では、正確な測定・記録は行ってはいないが、配布した歩数計によると、3500～4000歩前後の歩数であった。今後もプログラムの中核として行うことができる可能性がある。また、他の種目(ソフトバレーボール)等の要望もあった。今後、検討する上で参考にしていきたい。

また、改善点としては、施設環境の問題があげられる。大きなフロアではマイク等を使用しても声が聞き取りにくいということがあった。今後、さまざまな地域貢献を行っていく上で、参加者が心地よいと感じるフロア環境の改善や音響設備の充実も必要であると思われる。

体力測定の結果から、本講座に参加した者の多くにおいて筋力の低下が懸念されることから、筋力アップを目的とした内容をプログラムに加えたことは大変意義があったと思われる。今回はゴムチューブを利用した内容であり、自宅でも行えるように各個人にゴムチューブを提供した。加齢により身体活動量が低下し、筋力までもが低下することを防ぐために、日頃から筋力の維持向上を意識させるようなプログラムの充実も望まれる。

今回の講座は、本学総務部学外連携課のご協力があり充実した内容であったと思われる。地元住民を中心とする本講座への参加者が、今後も運動・スポーツに意欲的に取り組んでいけるようにさらなる改善に努力していきたいと考える。

九州産業大学

健康・スポーツ科学センター研究紀要に関する内規

(目的)

第1条 この内規は、九州産業大学健康・スポーツ科学センター規程第3条第2項第3号の規定に基づき、九州産業大学健康・スポーツ科学センター（以下「センター」という。）が発行する研究紀要に関し、必要な事項を定める。

(名称)

第2条 研究紀要の名称は、「健康・スポーツ科学研究」（以下「研究」という。）と称する。

(発行)

第3条 「研究」は、健康科学及びスポーツ科学に関する学術研究の発展に寄与し、その教育に反映させることを目的として、年1回以上発行するものとする。

2 「研究」の発行責任者は、センター所長とする。

(投稿者)

第4条 「研究」に投稿できる者は、原則として、センター所属の専任教員とする。

2 前項の規定にかかわらず、編集委員会が適当と認める論文については、センター所属専任教員以外の者でも投稿することができるものとする。

(投稿)

第5条 「研究」への投稿に関し必要な事項は、別に定める。

(編集委員会)

第6条 編集委員会は、「研究」の編集に関し責任を負うものとする。

2 編集委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

- (1) センター教育研究部門主任
- (2) センター拡大教授会から選出された専任教員若干名

3 編集委員会の委員長は、センター教育研究部門主任をもってあてる。

4 編集委員の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。

5 委員長は、投稿論文の審査にあたって、編集委員以外の関係者に協力を依頼することができるものとする。

(編集委員会の任務)

第7条 編集委員会は、次の各号に掲げる任務を遂行するものとする。

- (1) 投稿論文の審査
- (2) 「研究」の企画及び編集
- (3) その他、センター拡大教授会から委任された事項

(経費)

第8条 「研究」の発行に係る経費は、センター予算の中から充てる。

付 則

この内規は、平成10年10月8日より施行する。

「健康・スポーツ科学研究」投稿に関する申し合わせ

1 原稿の提出

- (1) 「健康・スポーツ科学研究」(以下「研究」という。)に投稿を希望する者は、編集委員会が定める期限までに、所定の「執筆申込用紙」に必要事項を記入の上、編集委員長に提出しなければならない。
- (2) 「研究」の原稿は、編集委員会が定める提出期限までに、所定の「投稿用紙」に必要事項を記入の上、編集委員長に提出しなければならない。
- (3) 投稿原稿は、フロッピー・ディスクでの投稿を原則とし、出力した原稿を添付する。

2 原稿の種類

投稿は、総説、原著 (Original)、報告 (Report)、及び資料 (Material) に区分する。

- (1) 原著は、健康科学及びスポーツ科学に関する研究を深める意義のある論文で、未発表のものとする。
- (2) 報告は、研究・調査報告などで論文の体裁をなしたもので、未発表のものとする。
- (3) 資料は、学会等の内容報告、討論、座談会、書評など、教育研究に有益な資料となるものとする。

3 原稿の体裁

- (1) 原著は、原則として、400字詰原稿用紙35枚以内 (図、表、写真及び文献を含む。)とする。
- (2) 報告及び資料は、原則として、400字詰原稿用紙20枚以内 (図、表、写真及び文献を含む。)とする。
- (3) 本文、図、表及び写真の論文に占める比率は、関連誌を参照し、論文全体がほとんど図、表及び写真で占有されることのないように留意しなければならない。
- (4) その他、原稿の体裁は、日本体育学会『『体育学研究』寄稿の手引き』(『体育学研究』第35巻第4号所収)に準ずるものとする。

4 引用・参考文献の記載書式

- (1) 引用・参考文献の記載は、下記の例に従うものとする。
欧米文献
(イ) 著書: 著者名、書名、発行地名、発行所名、発行年、引用又は参照ページ
〈例〉 Basmajian, J. V. : Muscles alive. 4th ed., Baltimore : Williams and Wilkins, 1978, pp. 45-52

(ロ) 論文集: 執筆者名、論題 in 編者名 ed (s).、論集名、発行地名、発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 Spielberger, C. D. “Theory and research on anxiety.” in Spielberger, C. D. ed Anxiety and behavior. New York : Academic Press, 1966, pp.56-60

(ハ) 雑誌論文: 執筆者名、論題、雑誌名、巻号、発行年月、引用又は参照ページ

〈例〉 Baratta, R : The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. The American Journal of Sports Medicine, vol.16, No.2, 1988, p231

日本文献

(イ) 著書: 著者名『書名』発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 高橋和巳『心地よさの発見』三五館、1993年、392ページ

(ロ) 論文集: 執筆者名「論題」編者名『論集名』発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 山内裕一「心身医学的に見た糖尿病」日本糖尿病学会編『糖尿医学の進歩、第七集』診断と治療社、1973年、110-121ページ

(ハ) 雑誌論文: 執筆者名「論題」『雑誌名』巻号、発行年月、引用又は参照ページ

〈例〉 天野義裕「走動作の習熟」『体育の科学』35巻2号、1985年、115ページ

(2) 欧米文献で訳書があるものについては、下記の例にしたがい、欧米文献、日本文献の順に標記する。

(3) 論文末に「参考文献」欄を設ける場合、欧米文献、日本文献の区別なく、また、著書、論文集、雑誌論文の区別なく、文献を著書名のアルファベット順に並べる。

5 原稿の校正

- (1) 投稿原稿の校正は、原則として、著者校正に限り、二校までとする。
- (2) 著者校正の日数は、原稿到着後一週間以内とする。

6 改廃

この申し合わせの改廃は、編集委員会の発議によって、センター拡大教授会が行う。

付則 この申し合わせは平成10年10月8日より適用する。

健康・スポーツ科学研究 編集委員会

村 谷 博 美 (委員長)

安河内 春 彦

安 達 隆 博

九州産業大学

健康・スポーツ科学研究 Vol.15

2013年3月8日発行

発行責任者 原 巖

発 行 所 九州産業大学健康・スポーツ科学センター
〒813-8503 福岡市東区松香台2-3-1
TEL (092) 673-5377

印 刷 株式会社 ミドリ印刷
〒812-0857 福岡市博多区西月隈1-2-11
TEL (092) 441-6747

STUDIES
IN
HEALTH AND SPORTS SCIENCE

Vol. 15 MARCH 2013

- Synergetic Muscle Activities during High-Intensity Static
Exercise in Human Quadriceps Muscles
..... Daijiro Abe··· 1
- Effect of Short-term Exercise Program on the Body Composition and Mood Changes
..... Takehira Nakao • Takahiro Adachi • Iwao Hara··· 7
- Prevalence Rates of Life-style Diseases in the Employee of Nakamura Sangyo Gakuen
..... Hiromi Muratani··· 13
- Effect of Physical Activity and Energy Intake on Body
Composition in Nepalese Children
..... Takehira Nakao • Takahiro Adachi •
Atsushi Saito • Tetsuro Ogaki··· 21
- A Study of the Strikeout in Baseball
..... Hiromasa Okumura··· 29
- Report for Extension Course of “Let’s Exercise” in Kyushu Sangyo University 2012
..... Takahiro Adachi • Takehira Nakao •
Daijiro Abe • Hiromasa Okumura··· 41
-

Published by

CENTER FOR HEALTH AND SPORTS SCIENCE
KYUSHU SANGYO UNIVERSITY,
2-3-1, Matsukadai, Higashi-ku, FUKUOKA, 813-8503, JAPAN