生体ガス分析システム

Respiratory Analysis System

Breath by Breath モニターシステム［ARCO2000-METｼﾘｰｽﾞ］

～安静時代謝からVO2max, AT 計測まで多岐にわたる応用測定に対応～

ミキシングチャンバー方式
マルチモニターシステム(2～5連)

質量分析計ならではの高速応答性能と最大8種類のガスの同時連続分析機能を生かした、高精度で多機能なシステム構築が可能です。同時に5人を計測することが可能なマルチモニターシステムを開発致しました。

ポータブルガスモニター [AR-10 O2郎(おーじろう)]

[Portable Gas Monitor AR-10]

Portable Gas Analyzer for Measurement of Metabolism

基礎代謝・エネルギー代謝・O_2,CO_2濃度分析
用途に応じて3モード計測

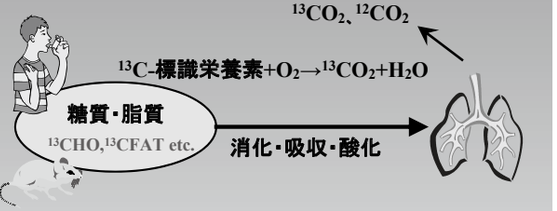
フェイスマスク　ダグラスバッグ　基礎代謝フード

$^{13}CO_2$/$^{12}CO_2$安定同位体比測定

Measurement of $^{13}CO_2$／$^{12}CO_2$ Stable Isotope

弊社の生体ガス分析用質量分析システムでは、各種 ^{13}C標識化合物の投与により、その燃焼物である$^{13}CO_2$を計測することができます。

糖質や脂質などの投与栄養素の燃焼動態を把握することができる $^{13}CO_2$/$^{12}CO_2$分析と同時にVO2,VCO$_2$,RQ等のエネルギー代謝因子と同時連続分析が可能です。動物への応用も可能です。



生体ガス分析のコーディネーター
有限会社アルコシステム
ARCO SYSTEM
TEL:04-7169-7050　FAX:04-7169-1470
千葉県柏市柏 4-11-17 ｲﾜﾀﾞﾃﾋﾞﾙ
E-mail:mail@arcosystem.co.jp　http://www.arcosystem.co.jp

京都滋賀体育学研究　第三十四巻　平成三十年八月

ISSN　2187-7866

京都滋賀体育学研究

実践研究

松山　博明他：ブータン王国サッカー代表チームの競技力に関する実態調査
—サッカー試合中における評価基準尺度の開発— …… 1

原著論文

中山　侑紀他：日本人中高齢女性を対象とした内臓脂肪の分布と
メタボリックシンドロームリスク因子との関係 …… 10

井上健一郎他：肥満ラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 産生
の増加は内皮型一酸化窒素合成酵素の活性に影響する … 20

京都滋賀体育学会だより No. 41 …… 29

京都滋賀体育学会

第 34 巻

平成30年７月

平成30年４月吉日

京都滋賀体育学会会員　各位

京都滋賀体育学会理事会

平成30年度京都滋賀体育学会研究集会の公募について

謹 啓

時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます.

京都滋賀体育学会では，会員の皆様が開催する研究集会に対して補助を行います．下記の要領にて研究集会を公募いたしますので，多数ご応募いただきますようご案内申し上げます.

謹　白

記

目　　的：京都滋賀体育学会の正会員が以下の目的で開催する研究集会を支援し，学会員及び学生や院生の教育・研究に寄与する.

１）体育・スポーツに関する専門分野の研究促進

２）他研究分野・他学会との連携

３）学会員の研究室に所属する学生・院生・研究生の交流の場に対する教育支援

交　付　金　額：１つの研究集会に対して，学会共催として30,000円を上限として補助する.

応募資格・方法：**申請時における**正会員２名以上が世話人となり，所定の様式（別紙１）に目的，内容(研究発表会，講演会，実践研修会など)，実施日時及び場所，参加予定者を記入し，**原則として開催日の２か月前までに**下記宛に電子メールの添付書類にて提出すること．申請書類は，京都滋賀体育学会ホームページ(http://www.kyoto-taiiku.com)からダウンロードすること.

提　　出　　先：電子メールアドレス「shukai@kyoto-taiiku.com」宛

選　考　方　法：平成30年度京都滋賀体育学会理事会にて審査し，承認する.

報 告 の 義 務 ：世話人は，研究集会の講演または発表者，参加者，補助金の使用状況等を明記した様式(別紙２)を，**平成31年２月末日**までに京都滋賀体育学会理事会(上記メールアドレス宛)に提出すること．報告書類は，京都滋賀体育学会ホームページ(http://www.kyoto-taiiku.com)からダウンロードすること.

※「京都滋賀体育学会研究集会に関する規程」が改訂され，平成30年度公募分から，申請の締め切りを開催予定日の２か月前までと変更しました.

以 上

平成24年４月１日一部改訂
平成26年４月１日一部改訂
平成30年４月１日一部改訂

「京都滋賀体育学研究」編集・投稿規定

１．「京都滋賀体育学研究」（英文名 Kyoto and Shiga Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences 以下本誌）は，京都滋賀体育学会の機関誌であり年一回以上発行する．

２．円滑な編集発行を行うため，京都滋賀体育学研究編集委員会を置く．編集委員会に関しては別に定める．

３．本誌は本学会会員の体育・スポーツに関する論文の発表にあてる．編集委員会が認めた場合には会員以外に寄稿を依頼することもできる．

４．１編の論文の長さは本誌８ページ以内とする．ただし短報については３ページ以内とする．

５．原稿は，所定の執筆要項に準拠して作成し，総説，原著論文，資料，実践研究，短報の別を指定して編集委員会事務局あてに提出する．原稿はWordまたはPDFファイルとする．電子ファイルをメール添付もしくはCDで提出する．

６．投稿論文は，学術論文としてふさわしい内容と形式をそなえたものであり，人権擁護・動物愛護について配慮され，かつ未公刊のものでなければならない．

７．投稿論文が二重投稿とみなされた場合，本誌には採用しない．すでに記載された論文が二重投稿と判明した場合は，その旨の警告を本誌およびホームページに掲載し公開する．

８．投稿論文は編集委員会が審査し，その掲載の可否を決定する．

９．原稿の印刷において規程のページ数を超過した場合，あるいは，図版・写真などとくに費用を要するものは，その実費を執筆者の負担とする．

10. 別刷は校正時に希望部数を申し出ること．実費により希望に応じる．

11. 本誌の編集事務についての連絡は，「京都滋賀体育学研究」編集委員会事務局あてとする．

12. 編集委員会は理事会において編成する．

13. 掲載された原稿の著作権は本会に帰する．

14. この規定は，理事会の決議により変更することができる．

（投稿・編集に関する問い合わせ先）
「京都滋賀体育学研究」編集事務局
〒525-8577　滋賀県草津市野路東1-1-1
立命館大学　スポーツ健康科学部　真田樹義　宛
E-mail：submit@kyoto-taiiku.com

実　践

ブータン王国サッカー代表チームの競技力に関する実態調査
―サッカー試合中における評価基準尺度の開発―

松山博明 *，中村泰介 **，須田芳正 ***

Survey on the performance of Bhutan national football team: Development of a scale for evaluating problems during football games

Hiroaki MATSUYAMA*，Taisuke NAKAMURA**，Yoshimasa SUDA***

Abstract

Performances of the Bhutan National Football Team and the National U-19 in the 2011 South Asian Football Federation Cup and the 2011 AFC U-19 Championship were examined by using an assessment scale. The scale was developed for quantifying problems in soccer games to improve team performance. The results indicated the following. Analysis of the technical aspects by using the scale indicated that the national team players and U-19 players had a lower rate of successfully passing the ball, compared to their opponents. Moreover, the ratio of their losing the ball was higher. Regarding tactical aspects such as the rate of controlling the ball and the number of kicks, the national team and U-19 players were lower than their opponents. Concerning physical strength, the number of national team and U-19 players that retired from games 15 minutes before the end due to muscular fatigue was larger than their opponents, and they often lost points in the last 15 minutes of games because of loss of physical strength. Regarding psychological aspects, both national team and U-19 players often made misjudgments due to losing their composure and were dismissed from the field. Moreover, they often lost points in the first 15 minutes of games due to excessive tension and loss of concentration. Also, when they successively lost points, they could not recognize the changes in game patterns and be more careful. These results suggest that the teams could not dominate the games because they were inferior to their opponents in all four aspects assessed by the scale: technical, tactical, physical strength, and psychological.

*　大阪成蹊大学
Osaka Seikei University
3-10-62 Aikawa Yodogawa-ku Osaka-city Osaka,533-0007,Japan
**　園田女子大学短期大学部
Sonoda Women's University
7-29-1 Minamitsukaguchi-cho Amagasaki-city, Hyogo,661-8520,Japan
***　慶應義塾大学
Keio university
4-1-1 Hiyoshi,Kohoku-ku,Yokohama-city,kanagawa,223-8521,Japan

抄録

本研究では，サッカー試合中における当該チームの課題を定量化するために新たに開発した評価基準尺度を用いて，ブータン王国サッカー代表チームとU-19代表チームの競技力向上に関する実態調査を行うことを目的とした．2011年に開催された南アジアサッカー選手権大会とU-19アジア選手権の試合を分析した結果，以下のような内容が得られた．

技術面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，パスの成功率が低く，ボールを奪われた比率が高かった．戦術面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，ボール支配率が低く，シュートの本数が少なかった．体力面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者が多く，試合終了前15分間に失点する場面が多かった．心理面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，選手の冷静さを欠く判断ミスによる退場や試合開始後15分間の失点が多かった．また，失点後に連続失点する回数が多く，試合パターンの変化を認識し，注意喚起することが出来なくなった．これらのことから，新たに開発した評価基準尺度の技術面，戦術面，体力面，心理面の４側面すべてにおいて対戦相手と比較して劣っていたため，試合を優位に進めることが出来なかったと思われる．

キーワード：ブータン，サッカー，競技力，評価基準

１．緒言

ブータンは，南アジアの中国とインドの間に位置する人口約70万人，面積も九州の1.1倍ほどしかない小国である（青木ら，2010）．ブータンは「小国」ではあるが，サッカーにおいては日本サッカー協会（Japan Football Association：以下JFAとする）が行っているアジア貢献事業の一つである海外サッカー指導者派遣によって著しく成長を遂げている．アジア貢献事業の目的は，アジア諸国の47の国と地域が加盟するアジアサッカー連盟（AsianFootball Confederation: 以下AFCとする）のモデル協会としてAFC加盟協会に対するさまざまな事業を行うことである（JFA，2013）．そして，サッカーを通してアジア諸国の子どもたちに明るい未来を与え，アジアサッカー界の普及と発展につなげていきたいと考えている．JFAは2017年５月までに，アジア諸国に代表（ユース年代代表チームを含む）監督やユース育成指導者を合計26か国に63名を派遣してきた（JFA，online）．こうして派遣された指導者の貴重な経験や指導実践での成果・課題を蓄積し，コーチング・プログラム作成・改良とその活用性を次に派遣される指導者に引き継ぐことが重要だと考えられる．

これまでブータンサッカーにおける研究は，海外スポーツ指導者派遣事業の現状と課題を明らかにするために，松山ら（2014）のブータン代表チームに関する施策を提案した研究がある．また，松山ら（2015）のサッカーブータンU-19代表チーム（以下:U-19代表）の実践活動の実態を分類し，育成強化に関する施策を提案した研究がある．しかしながら，これらの研究は，ブータン王国サッカーの実態を明らかにするために実践活動の準備期間中での課題と試合中での課題の２つに分類し調査した研究であり，具体的な評価基準が定量化されていなかった．

サッカーにおける評価基準の先行研究では，瀧井（1983）の高校サッカー選手の体力評価基準作成の試み，小泉ら（2004）のサッカー選手の状況判断能力の評価に関する研究，宮森ら（2008）のサッカー選手の体力評価などがある．これらの先行研究での競技能力の評価基準は，選手による①戦術の理解，②相手に走り負けないスピードとスタミナ，③ボールをキープしコントロールする高いスキル④メンタル的なコントロールの要因が複合的に絡み合っている．しかしながら，サッカーでの試合期間中の評価基準尺度（技術・戦術・体力・心理面）に関しては，これまで具体的な評価基準が存在しなかった．そのため，サッカー試合中における評価基準尺度を新たに開発し，競技能力を客観的に評価することは非常に重要である．また，この評価基準尺度によりサッカーにおける試合期間中の競技能力の要因間の関連性を解明することによって，現場に指導実践の成果・課題を還元することが可能になると考える．

そこで，本研究では，サッカー試合中における当該チームの課題を定量化するために評価基準尺度を新たに開発し，それを用いてブータン王国サッカー代表チームとU-19代表チームの競技力向上に関する実態調査を行うことを目的とした．

２．方法

2.1. 分析対象となった実践活動

対象となった実践活動は，南アジアサッカー選手権の大会とU-19アジア選手権であった．いずれもAFC公認の国際大会であり，規定やルールが統一されていたため，この２大会を対象とした．

１）南アジアサッカー選手権

南アジアサッカー選手権は，南アジアサッカー連盟が主催する，南アジア諸国のナショナルチームによるサッカーの国際大会である．2011年は，インド・デリー市で12月３日から12月12日まで開催され，２グループに分かれての予選リーグ戦を行い，決勝トーナメントを戦った．ブータン（FIFAランキング198位）は，予選リーグ３戦全敗で敗退した．12月３日，第１戦目スリランカ代表（FIFAランキング176位）と対戦し，前半29分，34分，後半63分に失点し，0-3で敗戦した．12月５日，第２戦目インド代表（FIFAランキング162位）と対戦し，前半28分，43分，後半57分，68分，83分に失点し，0-5で敗戦した．第３戦目12月７日，アフガニスタン代表（FIFAランキング178位）と対戦し，前半３分，９分，14分，18分に失点し，前半21分にブータンが得点したが，前半46分，後半48分，59分，83分に失点し，1-8で敗戦した（南アジアサッカー選手権2011;FIFAランキング，online）．

２）U-19アジア選手権

U-19アジア選手権は，AFC主催の19歳年代以下のアジア選手権大会である．2011年の大会では，７組に分かれて予選リーグを行い，予選各組上位２チームと各組３位チームの中で最も成績が良いチーム（東西各１チーム）の計16チームが，2013年の決勝大会に出場した．U-19代表は，2011年10月25日から11月４日まで，西アジア地区の開催地カタール・ドーハで行われた予選リーグに参加し，ブータン（FIFAランキング198位）は，５戦全敗で敗退した．第１戦目10月25日，カタール代表（FIFAランキング95位）と対戦し，後半75分，80分，85分に失点し，0-3で敗戦した．第２戦目10月27日，タジキスタン代表（FIFAランキング139位）と対戦し，前半19分，後半75分，78分，80分，82分，85分に失点し，0-6で敗戦した．第３戦目10月30日，ヨルダン代表（FIFAランキング82位）と対戦し，前半16分，19分，後半75分，80分に失点し，0-4で敗戦した．第４戦目11月１日，バーレーン代表（FIFAランキング102位）と対戦し，前半28分，29分，43分に失点し，0-3で敗戦した．第５戦目11月４日，クウェート代表（FIFAランキング100位）と対戦し，前半28分に失点し，0-1で敗戦した（The Asian Football Confederation;AFCU-19CHAMPIONSHIP2012;FIFAランキング，online）．

2.2. 評価基準

本研究では，松山ら（2014;2015）の試合期間中の技術面，戦術面，体力面，心理面の４項目尺度をもとに評価基準を設定した．また，この４項目における関係は，体力から技術，戦術，そして心理面というつながりによって成り立っている．体力面を継続的に展開していくことが不足した場合，大きな疲労によって，パスやシュートの正確さといった技術面にも影響する．また，体力面の低下に伴い，疲労によって，正確な運動や知的活動に集中できないため，戦術的や心理的にも大きく影響する．更に心理面の要因が体力面での身体的能力の改善に左右されるので，さらなる自信や精神力につながると報告している（テューダー・ボンパ，2006）．このことから，この４項目は関連性を持ちながら成り立っている．

技術面：攻撃の際，パスを繋ぎながらボールを運んでいくか，もしくはドリブルでボールを運んでいくという２種類の方法があり，選手はその２種類の方法を状況に合わせて選択する．また，相手にボールを奪われない技術をつことによって優位に試合を進めることが出来る（佐藤，2014）．したがって，自チームがボールを保持している時のパスもしくはドリブルの際に相手にボールを奪われないことを技術面として捉え，パスの成功率（＝パス成功数／パス試行回数）と相手チームにボールを奪われた比率（＝ボールを奪われた

表１　試合中での評価基準

項目	評価項目
技術面	パスの成功率、ボールを奪われた比率
戦術面	ボールの支配率、シュートの本数（得点シュートの本数を含む）
体力面	試合終了前15分間の失点、試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者
心理面	試合開始後15分間、試合中の冷静さを欠く判断ミスでの退場者、失点後の５分以内での連続失点

回数／攻撃回数）を設定した．

戦術面：世界と互角に戦うために，ボール支配率を上げ，試合の主導権を握ることが大切であると言われている（JFA, 2007）．また, Yoshimura & Hasegawa（2002）は，世界のトップレベルのチームとＪリーグのチームとの攻撃における戦術の違いを分析した．その結果世界のトップレベルのチームは，ボール支配率を上げる，およびシュートの本数が多いことが明らかになった．したがって，ボール支配率やシュートの本数が多いことで試合を戦術的に優位に進めていると捉え，ボール支配率とシュートの本数（得点でのシュートの本数を含む）を設定した．

体力面：世界レベルを含めた多くの試合で開始から76～90分の時間帯，すなわち試合終了間際での得点が多くなることが報告されている（JFA，2006）．藤岩（2013）は，守備側の試合終盤15分間にみられる集中力の欠如など，その理由は様々であると述べているが，本研究では体力の低下が原因と捉えた．また，試合終了前15分間にドクターやトレーナーが選手は筋肉疲労をしていると判断し，選手を退場させした場合，明らかに体力的要素が原因である（マルセロ・ロフェ，2008）．したがって，試合終了前15分間の失点退場は体力的要因だと捉え，試合終了前15分間の失点，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者（戦略的交代と捉えられない場合の退場者）の人数を設定した．

心理面：試合中，相手にプレッシャーをかけ合う時間や試合を決定づけるような瞬間が突然訪れて，断続的なリズムのある流れを展開する．その中でも，選手は，特に試合開始直後や試合終了前に多く訪れる得点や失点場面の瞬間を試合前から準備しておかなくてはならない．それは，試合前からの心理的な準備が，開始直後や試合終了前に大きく影響することがあると言われているからである（ビル・ベスウィック，2006）．また，選手は，試合中，一つのミスをきっかけに同じようなミスを連発するケースを見かける（高畑，2008）．こうしたミスの連発を打開するには，国際大会などの経験によって，ミスに対するとらえ方や考え方を変えていく必要がある．したがって，開始直後や試合終了前の心理的な準備不足や一つのミスをきっかけに同じようなミスを連発し失点を重ねることを心理面として捉え，前半試合開始後15分間の失点回数と試合中の冷静さを欠く判断ミスでの退場者の人数，失点後の５分以内での連続失点の回数を設定した．

2.3. 試合記録と分析方法

対象になった大会は，試合毎に２名のスタッフによって，試合中のチームパフォーマンス全てをDual Camera Xacti（SANYO VPC－WH1）に記録した．さらにAFCの公式記録をもとに改めてVTRを再生し，S級ライセンス（サッカー指導者の最高ランク資格）を取得している指導者１名によって分析を行った．

３．結果

本研究で設定した4項目（技術面，戦術面，体力面，心理面）の評価基準結果は，以下の内容となった．

⑴技術面

代表チームの南アジアサッカー選手権のパス成功率は，１試合平均49.8％，U-19代表のU-19アジア選手権は，１試合平均41.2％であった．

また，代表チームの南アジアサッカー選手権のボールを奪われた比率は，１試合平均50.2％，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均58.8％であった．

⑵戦術面

代表チームの南アジアサッカー選手権のボール支配率は，１試合平均25.0％，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均25.1％であった．

また，代表チームの南アジアサッカー選手権のシュートの本数は，１試合平均3.0本，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均5.4本であった．

⑶体力面

代表チームの試合終了前15分間の失点は，南アジアサッカー選手権・第２戦目インド代表戦と第３戦目アフガニスタン代表戦のそれぞれ１回であった．

U-19代表の試合終了前15分間の失点は，U-19アジア選手権・第１戦目カタール代表戦の３回の失点，第２戦目タジキスタン代表戦の５回の失点，第３戦目ヨルダン代表戦の２回の失点であった．

代表チームの試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者は，南アジアサッカー選手権・第２戦目インド代表戦と第３戦目アフガニスタン代表戦のそれぞれ１名退場であった．

U-19代表の試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者は，U-19アジア選手権・第１戦目カタール代表戦の１名退場，第２戦目タジキスタン代表戦の２名退場であった．

⑷心理面

代表チームの試合開始後15分間の失点は，南アジアサッカー選手権・第３戦目アフガニスタン代表戦の３回の失点であった．

U-19代表の試合開始後15分間の失点は，０失点であった．

代表チームの選手の冷静さを欠く判断ミスによる退場は，南アジアサッカー選手権・第３戦目アフガニスタン代表戦の１名退場であった．

U-19代表の選手の冷静さを欠く判断ミスによる退場は，U-19アジア選手権・第２戦目タジキスタン代表戦の１名退場であった．

代表チームの失点後の連続失点した場面は，南アジアサッカー選手権・第１戦目スリランカ代表戦の１回の連続失点，第３戦目アフガニスタン代表戦の２回の

表２　代表チームにおける試合中での評価基準結果

４項目	各項目	第１戦		第２戦		第３戦	
		スリランカ	代表	インド	代表	アフガニスタン	代表
技術面	パス成功率（%）	77.6	51.7	79.8	48.0	86.2	49.6
	試合中にボールを奪われた比率（%）	22.4	48.3	20.2	52.0	13.8	50.8
戦術面	試合中のボール支配率（%）	67.1	32.9	77.1	22.9	80.7	19.3
	シュートの本数	25	5	26	0	26	4
体力面	代表チームの試合終了前15分間の失点	0	0	0	1	0	1
	試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者	0	0	0	1	0	1
心理面	試合開始後15分間の失点	0	0	0	0	0	3
	試合中の冷静さを欠く判断ミスでの退場者	0	0	0	0	0	1
	失点後の連続失点	0	1	0	0	0	2

表３　U-19代表チームにおける試合中での評価基準結果

４項目	各項目	第１戦		第２戦		第３戦		第４戦		第５戦	
		カタール	U-19代表	タジキスタン	U-19代表	ヨルダン	U-19代表	バーレーン	U-19代表	クウェート	U-19代表
技術面	パス成功率（%）	76.3	40.0	68.6	42.3	76.9	43.8	69.2	42.9	59.2	37.0
	試合中にボールを奪われた比率（%）	23.7	60.0	31.4	57.4	23.1	56.7	30.8	57.1	40.8	63.0
戦術面	試合中のボール支配率（%）	72.0	28.0	71.0	29.0	85.7	14.3	71.0	29.0	75.0	25.0
	シュートの本数	31	6	29	3	30	5	23	6	32	7
体力面	代表チームの試合終了前15分間の失点	0	3	0	5	0	2	0	0	0	0
	試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
心理面	試合開始後15分間の失点	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	試合中の冷静さを欠く判断ミスでの退場者	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	失点後の５分以内での連続失点	0	2	0	4	0	1	0	2	0	0

連続失点であった．

U-19代表の失点後の連続失点した場面は，U-19アジア選手権・第１戦目カタール代表戦の２回の連続失点，第２戦目タジキスタン代表戦の４回の連続失点，第３戦目ヨルダン代表戦の１回の連続失点，第４戦目バーレーン代表戦の２回の連続失点であった．

４．考察

⑴技術面

代表チームの南アジアサッカー選手権のパス成功率は，１試合平均49.8％，U-19代表のU-19アジア選手権は，１試合平均41.2％であった．代表チームの対戦相手の１試合平均81.2％，U-19代表の対戦相手の１試合平均70.0％と比較すると，ブータンは，パスの成功率が低かった．また，代表チームの南アジアサッカー選手権のボールを奪われた比率は，１試合平均50.2％，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均58.8％であった．代表チームの対戦相手の１試合平均18.8％，U-19代表の対戦相手の１試合平均30.0％と比較すると，ブータンはボールを奪われた比率が高かった．技術面に関して佐藤（2014）は，相手にボールを奪われない技術を持つことにより優位に試合を進めることが出来ると述べている．クリス・アンダーセンら（2014）も，ボールを奪われる回数が少なかったチームの勝率は44.0％，多かったチームの勝率は27.0％であり，ボールを奪われる比率が勝敗に関係していると述べている．したがって，技術面での評価基準からブータンは対戦相手と比較して，パスの成功率やシュートのボールを奪われた比率が低く，試合を優位に進めることが出来なかった．

⑵戦術面

代表チームの南アジアサッカー選手権のボール支配率は，１試合平均25.0％，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均25.1％であった．代表チームの対戦相手の１試合平均75.0％，U-19代表の対戦相手の１試合平均74.9％と比較すると，ブータンは，ボール支配率が低かった．また，代表チームの南アジアサッカー選手権のシュートの本数は，１試合平均3.0本，U-19代表のU-19アジア選手権は１試合平均5.4本であった．代表チームの対戦相手の１試合平均25.7本，U-19代表の対戦相手の1試合平均29.0本と比較すると，ブータンは，シュートの本数が少なかった．クリス・アンダーセンら（2014）は，ボール支配率が高いチームは，敗戦しない確率が7.6％高くなり，得点チャンスも多くなること，また，１得点は平均してシュート９本から生まれることを述べている．JFA（2007）は，国際大会の結果から，世界と互角に戦うために，ボール支配率を上げ，試合の主導権を握ることが大切だと述べている．戸塚（2010）も，2006年ワールドカップ南アフリカ大会において，ボール支配率が高く，相手自陣で決定的な場面を作り出せたチームが優勝を争っていたと述べている．したがって，戦術面での評価基準からブータンは対戦相手と比較して，ボール支配率やシュートの本数が少なく，試合を優位に進めることが出来なかった．

⑶体力面

代表チームおよびU-19代表が，対戦相手と比較して，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者や試合終了前15分間に失点する場面が多かった．その要因として，代表チームは，国内リーグや国際大会終了後，トレーニングを継続的に行っていない選手が多かったことが考えられる．そのために，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者や試合中の体力が低下し，試合終了前15分間に失点する場面が多かったと考えられる．レイナー・マートン（2013）は，トレーニングを中断すると急速に体力の低下や不調を感じると述べている．このことから，代表チームは，継続的に体力トレーニングを行うことが必要である．

U-19代表は，継続的なトレーニングの必要性に加えて，U-19アジア選手権の試合日程が11日間で５試合であり，次の試合までの休養が２日間しかなく過密であったことが要因として考えられる（The Asian Football Confederation，online）．戸塚（2010）は，国際試合の連戦によって，体力的な疲労も蓄積されるため，試合の勝負どころを見極める力や試合中での適切にエネルギーを温存するためのペース配分について考える必要があると指摘している．試合日程に関しては対戦相手も同条件であるが，勝負どころを見極める力やペース配分などで相手より劣っていたと考えられる．また，U-19代表のボールを奪われた比率は，１試合平均58.8％，ボール支配率は，１試合平均25.1％であった．そのために，防御に割く時間が多く運動量の増加とともに体力が低下し，試合終了15分前に失点したと考えられる（佐藤，2014）．したがって，体力面での評価基準からブータンは対戦相手と比較して，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者や試合中の体力が低下し，試合終了前15分間に失点する場面が多く，試合を優位に進めることが出来なかった．

⑷心理面

心理面に関しては，試合開始後15分間の失点に関して，金本ら（2002）によると「失敗するのが怖い」，「失敗するのではと不安に思った」などの「不安因子」や，「練習が足りなかった」，「試合に対する対策が不足していた」などの「準備不足の因子」などによって過度の緊張感がもたらされたと述べている．市村（1965a;1965b）は，過度の緊張感から集中力が散漫になったことによる失点であると述べている．また，心理面で，選手が試合前にポジティブな考えの思考や行動をとる，自分の感情をコントロールする，ゆっくりと集中の範囲を狭め，集中力を高めていくなど，リラックスした状態の中で集中力を高める必要がある（ビル・ベスウィック，2006）．

また，選手の冷静さを欠く判断ミスによる退場は，選手が高いネガティブなエネルギーに移行し自己コントロールを失い，相手の挑発によって心理状態が急変したと考えられる（ビル・ベスウィック，2006）．特に試合中に選手が冷静さを欠く状況になった時，ニュートラルに心理状態にしてから，プラス思考に転換出来るような自己コントロール力を身に付ける必要がある（高畑，2008）．

さらに，失点後に連続失点する場面に関しては，試合パターンの変化を認識し，注意喚起することが出来なくなり，また，疲労によって集中力が欠如したと考えられる（藤岩，2013）．高畑（2008）は，ミスしてしまったイメージが，脳で過去の類似したミスの記憶映像と結びつき，さらにミスを誘発すると述べている．したがって，心理面での評価基準からブータンは対戦相手と比較して，前半試合開始後15分間の失点回数と試合中の試合中の冷静さを欠く判断ミスでの退場者の人数，失点後の連続失点の回数が多く，試合を優位に進めることが出来なかった．

これらのことから，開発した評価基準尺度の技術面，戦術面，体力面，心理面の４側面すべてにおいて対戦相手と比較して劣っていたため，試合を優位に進めることが出来なかったと思われる．４項目における関係は，体力から技術，戦術，そして心理面というつながりによって関連性を持ちながら成り立っており，どの項目が主要な要因であったかについて今回は結論を出すことはできない．しかしながら，このような評価基準尺度を設定したことにより，今後，試合を優位に進めることができなかった要因を客観的に特定することができるようになることが期待される．

５．まとめ

本研究では，サッカー試合中における当該チームの課題の結果を定量化するために新たに開発した評価基準尺度を用いて，ブータン王国サッカー代表チームとU-19代表チームの競技力向上に関する実態調査を行うことを目的とした．2011年に開催された南アジアサッカー選手権大会とU-19アジア選手権の試合を分析した結果，以下のような内容が得られた．

１）技術面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，パスの成功率が低かった．また，ボールを奪われた比率が高かった．

２）戦術面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，対戦相手と比較して，ボール支配率が低かった．また，シュートの本数が少なかった．

３）体力面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，試合終了前15分間の筋肉疲労での退場者や試合中の体力が低下し，試合終了前15分間に失点する場面が多かった．

４）心理面での評価基準から代表チームとU-19代表チームは対戦相手と比較して，選手の冷静さを欠く判断ミスによる退場や過度の緊張感から集中力が散漫に

なったことによる試合開始後15分間の失点が多かった．また，失点後の連続失点する場面に関しては，試合パターンの変化を認識し，注意喚起することが出来なくなった．

これらのことから，開発した評価基準尺度の技術面，戦術面，体力面，心理面の４側面すべてにおいて対戦相手と比較して劣っていたため，試合を優位に進めることが出来なかったと思われる．

参考文献

１．The Asian Football Confederation;AFCU-19CHAMPIONSHIP2012. http://www.the-afc.com/en/afc-u19-championship-previous-results/afc-u19-championship-results-standings-2012.html（参照日：2013年6月10日）.

２．青木寛子・石戸光・川嶋香菜（2010）豊かさの経済を求めて -- ブータン王国に思うこと．千葉大学人文社会科学研究 ,Vol.20,49-68.

３．ビル・ベスウィック : 石井源信 , 加藤 久 訳（2006）サッカーのメンタルトレーニング．大修館書店 : 東京 ,pp.82-132.

４．FIFA ランキング http://www.sanspo.com/soccer/international/fifa_ranking/201111.html（参照日 :2017年11月6日）.

５．藤岩秀樹（2013）サッカーゲームにおける得点傾向の分析．尾道市立大学経済情報論集 ,Vol.13,No.1,177-186.

６．小泉昇一 , 前田正登（2004）サッカー選手の状況判断能力の評価に関する研究体育・スポーツ科学 ,Vo.13,21-30.

７．JFA．http://www.jfa.jp/．（2017年4月15日閲覧）.

８．JFA（2006）JFA テクニカルレポート．2006 FIFA World Cup Germany．サンメッセ : 東京.

９．JFA（2007）サッカー指導教本2007．サンメッセ : 東京 ,pp.10-86.

10．JFA（2013）JFA PLOFILE.JFA 機関紙 : 東京 ,pp.1-26.

11．JFA 公認指導者の海外派遣．http://www.jfa.or.jp/（参照日 :2013年6月10日 /2015年3月20日）.

12．クリス・アンダーセン・デイビット・サリー : 児島修 訳（2014）サッカーデータ革命．辰巳出版 : 東京 ,pp.159-202.

13．マルセロ・ロフェ : 今井健策　監修（2008）サッカーメンタル教科書．大日本印刷 : 東京 ,pp.25-27.

14．松山博明・土屋裕睦・堀野博幸・須田芳正（2014）海外スポーツ指導者派遣事業の現状と課題 -JFA アジア貢献事業ブータン王国サッカーの実践活動を中心に -．大阪体育学研究 ,Vol.52,15-22.

15．松山博明・土屋裕睦（2015）海外スポーツ指導者派遣事業の現状と課題 - アジア貢献事業ブータン王国サッカー U-19アジア選手権の実践活動を中心に -．スポーツ産業学研究 ,Vol.25,No.1,111-122.

16．南アジアサッカー選手権2011 http://www.ja.wikipedia.org/wiki/（参照日 :2013年6月10日）.

17．宮森隆行 , 吉村雅文 , 青葉幸洋（2008）サッカー選手の体力評価サッカー選手の体力評価．理学療法科学 ,Vol.23,No.5,685–690.

18．レイナー・マートン : 大森俊夫 , 山田茂 訳（2013）スポーツ・コーチング学．三報社印刷 : 東京 ,pp.189-201.

19．佐藤慶明（2014）体育授業のためのサッカーテキスト（基本技術編3）, 大阪産業大学人間環境論集 ,Vol.13,161-165.

20．瀧井敏郎（1983）高校サッカー選手の体力評価基準作成の試み．東京学芸大学紀要 , 第5部門 , 芸術・体育 ,Vol.35,201-207.

21．テューダー・ボンパ（2006）競技力向上のトレーニング戦略．大修館書店 ,pp.38-55.

22．金本めぐみ , 横沢民男 , 金本益男（2002）「あがり」の原因帰属に関する研究 , 上智大学体育 ,Vol.35,30-40.

23．市村操一（1965a）あがる心理・あがらない心理 , 児童心理．Vol.19,No.5,pp.115-119.

24．市村操一（1965b）スポーツにおけるあがりの特性の因子分析的研究．Vol.1, 体育学研究．Vol.30,No.2,18-22.

25．高畑好秀（2008）勝負を決めるスポーツ心理学 , 美研プリンティング株式会社 : 東京 ,pp.94-95.

26．The Asian Football Confederation（2012）AFCU-19CHAMPIONSHIP. http://www.the-afc.com/en/afc-u19-championship-previous-results/afc-u19-championship-results-standings-2012.html（参照日 :2014年7月31日）.

27．戸塚 啓（2010）世界基準のサッカーの戦術と基準．今屋印刷 : 東京 ,pp.184-189.

28．Yoshimura,M. and Hasagawa,N.（2002）A STUDY ON TACTICS OF ATTACK IN FOOTBALL GAME.7th Annual Congress of the European College of Sport Science,Vol.1,461. 表1　試合中での評価基準

原　著

京都滋賀体育学研究　第 34 巻　平成 30 年 7 月

日本人中高齢女性を対象とした内臓脂肪の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係

中山侑紀 *，井門あゆみ *，石井好二郎 **，家光素行 *，佐藤幸治 ***，
藤本雅大 *，栗原俊之 *，浅原哲子 ****，真田樹義 *

Relationship between visceral fat areas at the different levels and metabolic syndrome risk factors in middle-aged and older Japanese women

Yuki NAKAYAMA*, Ayumi IDO*, Kojiro ISHII**, Motoyuki IEMITSU*, Koji SATO***,
Masahiro FUJIMOTO*, Toshiyuki KURIHARA*, Noriko SATO-ASAHARA****,
Kiyoshi SANADA*

Abstract

PURPOSE: Accumulation of visceral adipose tissue（VAT）is closely related to metabolic syndrome, such as glucose intolerance, diabetes, abnormal lipid metabolism, and arterial sclerosis. In Japan, diagnosis criteria for metabolic syndrome has been determined by the waist circumference and VAT area at the navel level（around between Lumbar disc 4 and 5）. However, a previous study demonstrated that metabolic syndrome risk in Japanese men was associated with the VAT area at 5-7cm above L4-5, not at the L4-5 level. Since an imbalance of physical activity and caloric intake are related to accumulation of the VAT, we hypothesizes that the accumulation of VAT at the different levels are related to physical activity and caloric intake. The purpose of this study was to investigate the relationship between the VAT areas at the different levels and metabolic syndrome risks in Japanese middle-aged and older women.

METHODS: This study provides a cross-sectional investigation of 50 Japanese women（Obese: 32, Normal: 18）. Consecutive MRI images（from 3cm below L4-L5 to 10cm above L4-L5）were used to explore the relationship between each VAT area and metabolic syndrome risks（total cholesterol, HDL cholesterol, triglycerides, baPWV, fasting blood suger, HbA1c, blood pressure and number of metabolic syndrome risk factor（MetSN））.

RESULTS: Significant correlations were found between the VAT areas at the levels 8-10cm higher than L4-L5, and HDL cholesterol, fasting blood sugar and MetSN（$p<0.05$）.

CONCLUSIONS: We found that the VAT area at the upper levels was significantly related to a metabolic syndrome risk in Japanese women.

*　立命館大学スポーツ健康科学研究科
Faculty of sport and Health Science, Ritsumeikan University
525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1
1-1-1, Nojihigashi, Kusatsu-shi, Shiga, 525-8577

**　同志社大学スポーツ健康科学部
Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University
610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3
1-3 Tatara Miyakodani, Kyotanabe-shi, Kyoto, 610-0394

***　神戸大学大学院人間発達環境学研究科
Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University
〒657-8501 兵庫県神戸市灘区鶴甲3-11
3-11 Tsurukabuto, Nadaku, Kobe-shi, Hyogo, 657-8501

****　独立行政法人国立病院機構京都医療センター臨床研究センター　内分泌代謝高血圧研究部
Department of Endocrinology, Metabolism, and Hypertension Research, Clinical Research Institute, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center
612-8555　京都府京都市伏見区深草向畑町1-1
1-1 Fukakusa Mukaihata-cho, Fushimi-ku, Kyoto 612-8555

要約

現在，我が国では，日本肥満学会により内臓脂肪型肥満の診断方法が設けられており，臍位（腰椎４番目－５番目：L4-L5）における内臓脂肪面積測定やウエスト周囲径測定がゴールドスタンダードとされている．しかし現在のところ，内臓脂肪蓄積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子の関連を検討した研究は，これまでのところ極めて少ない．そこで本研究は，日本人中高齢女性を対象に磁気共鳴画像診断法でみた内臓脂肪面積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係について検討することを目的とした．

本研究の被験者の内臓脂肪面積は，V-3（臍から３cm 下位）から V10（臍から10cm 上位）までの全ての部位において Obesity 群と Normal 群の間に有意な差が認められた（$p<0.001$）．また，Normal 群と Obesity 群の内臓脂肪面積の差の割合を検討したところ，上腹部ほど内臓脂肪面積が多かった．空腹時血糖は上腹部で全被験者と Obesity 群において有意な相関がみられたが（Total：$r = 0.44$，Obesity：$r = 0.41$，$p<0.05$），臍位では両者とも有意な相関はみられなかった．メタボリックシンドロームリスク因子保有数は全被験者および Normal 群の上腹部において有意な関連が認められた．脈波伝搬速度（足首－上腕）は Normal 群の上腹部にのみ有意な関連があった（$r = 0.39$，$p<0.05$）．HDL コレステロールは全被験者（$r = -0.35$，$p<0.05$）と Obesity 群（$r = -0.41$，$p<0.05$）において上腹部で有意な負の相関がみられたが，臍位ではその関係はみられなかった．これらの結果から，先行的に日本人男性で示されてきたが，本研究において日本人中高齢女性においても，上腹部の内臓脂肪面積はメタボリックシンドロームリスク因子と有意に関連することが明らかとなった．

キーワード：中高齢女性，肥満，内臓脂肪面積，分布，メタボリックシンドローム

Ⅰ．諸言

近年，日本をはじめとする先進国において，肥満者が加速的に増加している（St-Onge, et al., 2003）．これまで，数多くの先行研究で，肥満は心血管疾患（Cui, et al., 2005, Hubert, et al., 1983），糖尿病（Kadowaki, et al., 1984）の発症および死亡リスク（McGee, et al., 2005）に関連していると報告している．また，肥満は脂肪細胞が過剰に蓄積することにより生じる．特に腹腔内の腸間膜や大網に蓄積した脂肪組織，つまり，内臓脂肪の蓄積は高血圧，糖尿病，脂質代謝異常，動脈硬化など多くの疾患発症と関連すると様々な先行研究で報告されており，そのため，肥満，特に内臓脂肪蓄積に対する予防は，生活習慣病の予防並びに健康寿命の延伸に重要であるといえる（Arnlov, et al., 2010, Scuteri, et al., 2005, Wannamethee, et al., 2005）．現在，我が国では，内臓脂肪型肥満の診断基準として，臍位（腰椎４番目－５番目：L4-L5）における内臓脂肪面積100㎠が用いられている．これは臍位の内臓脂肪面積が100㎠を超えると高血糖や血中脂質異常，高血圧といったメタボリックシンドロームリスク因子の保有数が増大することが根拠となっている（Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in, et al., 2002）．その他にもウエスト周囲径測定の基準として臍位が設けられるなど，内臓脂肪の測定には多くの場合臍位が活用されている（メタボリックシンドローム診断基準検討委員会 , 2005）．

しかし，近年，いくつかの研究において臍位でのウエスト周囲径測定や内臓脂肪面積測定はメタボリックシンドロームリスクを見逃す可能性が指摘されており，内臓脂肪蓄積評価位置を臍位とする我が国の基準の妥当性が議論されている（Hakoda, et al., 2005, Kashihara, et al., 2009, Oka, et al., 2008）．So et al.（2012）は，日本人肥満男性を対象に L4-L5部位（腰椎４番と５番の間で臍位とほぼ一致）より１cm ずつ磁気共鳴画像診断法を用いて連続的に上20cm，下３cm までの各内臓脂肪面積を測定し，メタボリックシンドロームリスク因子との関係を検討した．その結果，L4-L5部位の内臓脂肪面積はメタボリックシンドロームリスク因子と有意な関係は認められなかったが，上腹部（臍

位より５－７cm上位）においてはHDLコレステロールやトリグリセリドとの間に有意な関係がみられたと報告している（So, et al., 2012）．さらにこの研究では，12週間の運動プログラム（65-85%HRmax，１回90分，３回/週）を実施し，減量後の各部位の内臓脂肪面積の変化率とメタボリックシンドロームリスク因子との関係を検討している．その結果，L4-L5部位の内臓脂肪面積変化率とメタボリックシンドロームリスク因子変化率との間には有意な関係は認められなかったが，L4-L5部位よりも上腹部（５cm－７cm上位）では有意な関係がみられた．また，人種の異なる被験者を対象とした先行研究においても，内臓脂肪面積はL4-L5部位ではなく，上腹部で多いとの報告も認められる（Kuk, et al., 2006, Shen, et al., 2004）．これらの研究から，メタボリックシンドロームリスク因子とより関係のある部位は，L4-L5部位よりも上腹部である可能性が考えられる．

一方，内臓脂肪細胞より分泌されるレプチンの循環レベルは体脂肪率に強く関連しており（Caro, et al., 1996），女性ではレプチンは男性で観察される値の２倍であることが報告されている（Bennett, et al., 1997）．さらに，内臓脂肪の加齢による増加は，男性においては緩やかであるが，女性においては閉経後に急速に増加する（Rosenbaum, et al., 1996）．したがって，内臓脂肪の分布においても性差が認められると考えられるが，現在のところ中高齢女性を対象とした内臓脂肪の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係については明らかではない．

そこで本研究は，日本人中高齢女性を対象に磁気共鳴画像診断法による連続的な内臓脂肪面積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係について検討することを目的とした．

Ⅱ．方法

A）被験者

被験者は，日本人中高齢女性50名を対象とした．被験者は滋賀県あるいは京都府在住の一般女性，および京都市内の肥満・メタボ外来を受診している者であった．肥満・メタボ外来受診者に関しては予め担当医師と相談し，心血管疾患や脳卒中の既往歴，身体機能障害のない者を抽出した上で勧誘した．被験者には，事前に研究の目的や測定内容，生じうる不利益について文書および口頭で説明し，研究内容を十分理解させた上で，研究参加への同意を得た．これらの研究実施の手続きに関しては，立命館大学におけるBKC生命倫理審査委員会（BKC-IRB-2013-055）の承諾を得た．測定時に体調不良を訴えた者，ならびに途中で辞退した者は測定データから除外した．

B）形態計測および安静時計測

被験者は，測定前日の夜20時以降の絶食後，早朝より測定を開始した．形態計測の測定項目は，身長，体重，腹囲であった．身長と体重から，体格指数（Body mass index：BMI）を次式により算出した．

BMI ＝体重（kg）/ 身長^2（㎡）

収縮期血圧・拡張期血圧および脈波伝搬速度（Brachial-ankle pulse wave velocity：baPWV）を血圧脈波検査装置（Form PWV/ABI，オムロンコーリン社製）を用いて安静仰臥位にて測定した．

C）血液生化学

採血は，朝食を抜いた早朝に座位安静状態で看護師により行われた．血液は肘正中静脈から採取した．血清総コレステロールはコレステロール脱水素酵素法（UV）法，血清HDLコレステロールは直接法，血清中性脂肪は酸素法（GK-GOP・遊離グリセロール消去），空腹時血漿血糖値はヘキソキナーゼUV法，グリコヘモグロビン（HbA1c）はLA法（ラテックス凝集法）によって測定した．動脈硬化指数は，（総コレステロール－HDLコレステロール）／HDLコレステロールの計算式によって算出した．これらの分析は株式会社メディックに委託した．

D）体組成

体組成は二重エネルギーX線吸収測定法（DXA法；Dual Energy X-Ray Absorptiometry，GEヘルスケアジャパン社製）を用いて，全身の体脂肪量を測定し（Lunar Prodigy，GEヘルスケアジャパン社製），体重と体脂肪量から体脂肪率を算出した．

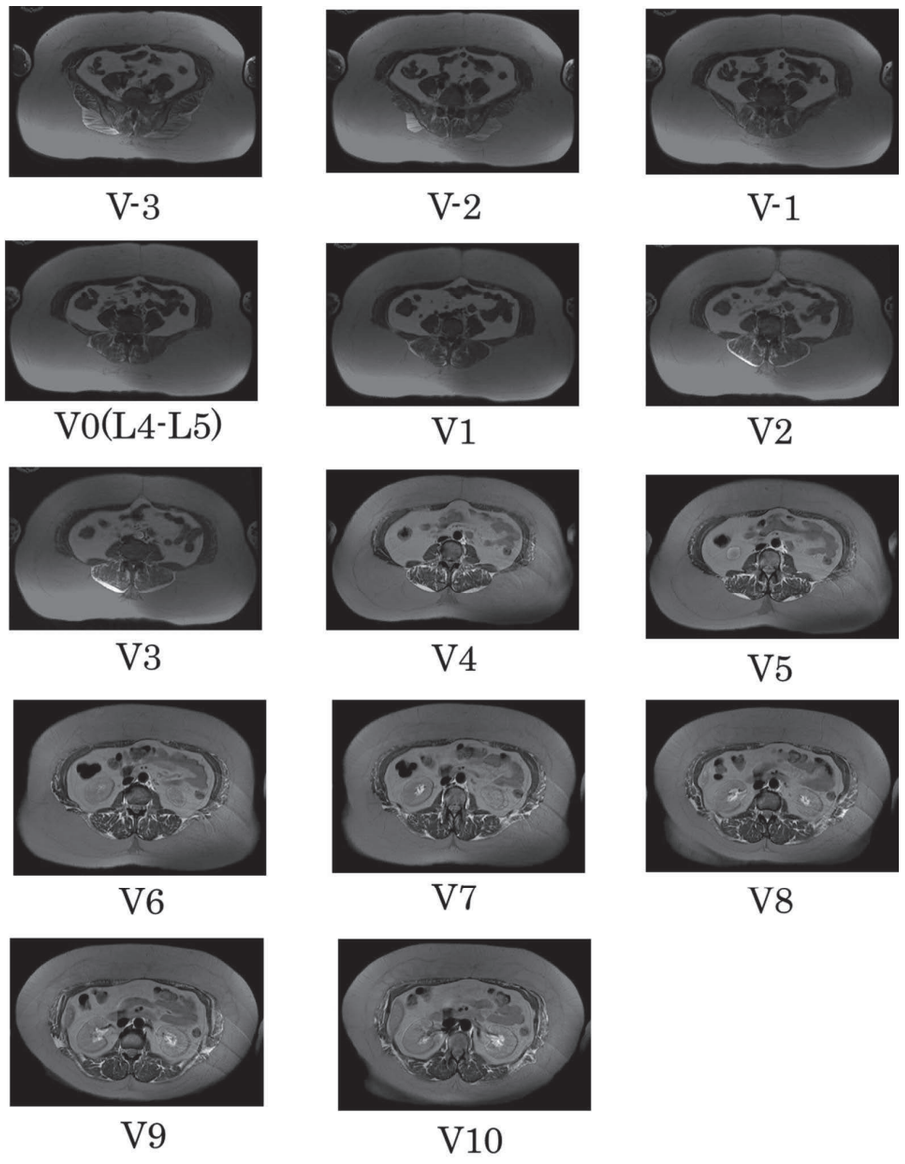


Figure1. Analysis of visceral adipose tissue area.
Consecutive MR images from 3cm below to 10cm above L4-L5.

E）内臓脂肪面積

腹部の内臓脂肪面積は，MR装置（Signa HDxt1.5T GEヘルスケアジャパン社製）を用いてスライス厚10mmギャップ０mmで撮影した．腹部は呼吸同期し，エコー時間7.2秒，マトリクス512×512，FOV48mmで撮影した．典型的な画像についてはFigure.1に示した．撮影部位は第４腰椎と第５腰椎の間の断面（V0）より下に３cm（V-3），上に10cm（V10）までとした．画像分析は画像分析ソフト（Slice Omatic Ver.4.3 , Image labo社製）を用いて各断面積の内臓脂肪面積を求めた．また，予

備的実験として，被験者１名を対象に内臓脂肪面積測定の再現性の検討を行った．連続しない５日間に同じ MR 画像を用いて内臓脂肪面積を測定し，変動係数が５％未満になるまで練習を重ねてから本測定に臨んだ．

F) 統計処理

本研究の結果は，すべて平均値±標準偏差で表した．測定値間の平均値の差は，対応のない t 検定を用いた．メタボリックシンドロームリスク因子の保有数はメタボリックシンドロームの診断基準値に従い，高血糖，高血圧，脂質異常症の３つの項目から１項目該当につき１点，最大で３点として計算した．また，各部位の内臓脂肪面積とメタボリックシンドロームリスク因子との関係を把握するために年齢と BMI を除外した偏相関係数を算出した．解析には，市販の統計ソフト Stat View 5.0（SAS Institute 社製）を用いて行った．有意水準は５％未満とした．

Ⅲ．結果

A) 身体的特徴

被験者の身体的特徴を Table 1に示した．被験者を日本肥満学会が定めた肥満診断基準に基づき，以下 BMI ≧25kg/ ㎡を Obesity 群（32名），BMI<25kg/ ㎡を Normal 群（18名）に分類した．BMI は Normal 群が21.0±2.5 kg/ ㎡，Obesity 群が30.7±5.5 kg/ ㎡であり，体脂肪率は Normal 群が27.4±7.4%，Obesity 群が42.5±4.5% で，いずれも Obesity 群が有意に高い値を示した（p<0.001）．メタボリックシンドロームリスク因子では，空腹時血糖，HbA1c において Obesity 群が Normal 群よりも有意に高い値を示し（p<0.05），HDL コレステロールは有意に低い値であった（p<0.001）．また，総エネルギー摂取量は Normal 群が1863.1±398.9kcal，Obesity 群 が1511.5±466.0kcal で Normal 群 が Obesity 群よりも有意に高い値を示した（p<0.05）．

B) 内臓脂肪分布

被験者の内臓脂肪面積の分布を Table 2に示した．V-3 から V10の全ての部位において Obesity 群と Normal 群の間に有意な差が認められた（p<0.001）．また，Normal 群と Obesity 群の内臓脂肪面積の差の割合を検討したところ，上腹部ほど内臓脂肪面積は大きかった．

C) 内臓脂肪面積とメタボリックシンドロームリスク因子との関連

年齢と BMI を除外した各内臓脂肪面積とメタボリックシンドロームリスク因子との偏相関係数を Table 3 に，Obesity 群と Normal 群に分類した結果をそれぞれ Table 4および Table 5に示した．空腹時血糖は上腹部で全被験者と Obesity 群において有意な相関がみられたが（Total：r = 0.44，Obesity：r = 0.41，p<0.05），V0では両者とも有意な相関はみられなかった（Table 3，Table 5）．メタボリックシンドロームリスク因子保有数は全被験者および Normal 群の上腹部において有意な関連

Table1. Characteritics of subjects

	Total (n=50)	Nomal (n=18)	Obesity (n=32)
Age(years)	55.6 ± 11.7	57.2 ± 8.3	54.7 ± 13.3
Height(cm)	157.0 ± 5.6	156.4 ± 6.5	157.4 ± 5.1
Weight(kg)	67.2 ± 17.3	51.2 ± 6.0	76.2 ± 14.8 ***
Body fat(%)	37.0 ± 9.3	27.4 ± 7.6	42.5 ± 4.6 ***
BMI(kg/m^2)	27.2 ± 6.7	21.0 ± 2.6	30.7 ± 5.6 ***
Waist circumference(cm)	93.2 ± 15.8	78.1 ± 8.1	101.7 ± 12.3 ***
TC(mg/dl)	211.4 ± 37.0	229.0 ± 33.6	201.5 ± 35.6 *
TG(mg/dl)	100.1 ± 57.3	100.2 ± 72.1	100.1 ± 48.4
HDL-C(mg/dl)	68.2 ± 20.2	80.8 ± 22.6	61.1 ± 14.9 ***
Atherigenic Index	2.3 ± 0.9	2.1 ± 1.0	2.4 ± 0.7
FBS(mg/dl)	100.0 ± 24.1	89.2 ± 9.7	106.0 ± 27.7 *
HbA1c(%)	5.6 ± 0.7	5.3 ± 0.5	5.8 ± 0.7 *
baPWV(cm/s)	1454.7 ± 344.1	1554.4 ± 465.1	1398.6 ± 243.9
SBP(mmHg)	134.4 ± 20.6	136.9 ± 27.8	133.0 ± 15.5
DBP(mmHg)	79.3 ± 11.5	78.9 ± 14.4	79.4 ± 9.8
MetSN	1.5 ± 1.0	0.9 ± 1.0	1.8 ± 0.8 *

Mean±SD. BMI, Body mass index; TC, Total cholesterol; TG, Triglycerides ; HDL-C, High-density lipoprotein cholesterol; FBS, Fasting blood sugar; HbA1c, hemoglobin A1c; baPWV, Brachial-ankle pulse wave velocity; SBP, Systolic blood pressure; DBP, Diastolic blood pressure; MetSN, Number of metabolic syndrome risk factors.* p<0.05 vs Normal,*** p<0.001 vs Normal.

Table2. Single-slice image areas

Visceral adipose tissue(cm^2)	Total(n=50)	Normal(n=18)	Obesity(n=32)	Difference (%)
V-3	82.2 ± 40.3	59.0 ± 24.9	95.3 ± 41.3***	61.7
V-2	89.2 ± 41.7	59.8 ± 24.4	105.8 ± 40.2***	77.1
V-1	94.0 ± 48.5	59.7 ± 28.1	113.3 ± 46.9***	89.7
V0(L4-L5)	100.4 ± 53.6	61.2 ± 31.6	122.4 ± 50.7***	100.0
V1	105.7 ± 58.9	63.1 ± 32.7	129.7 ± 56.8***	105.6
V2	109.4 ± 61.9	63.6 ± 33.8	135.2 ± 59.1***	112.4
V3	113.6 ± 64.8	65.1 ± 34.9	140.8 ± 61.8***	116.2
V4	118.3 ± 67.0	66.7 ± 34.3	147.3 ± 63.3***	121.0
V5	121.5 ± 68.1	69.1 ± 35.4	150.9 ± 64.3***	118.4
V6	122.4 ± 69.2	68.0 ± 37.3	153.1 ± 63.9***	125.2
V7	122.6 ± 66.7	67.7 ± 40.2	153.4 ± 58.3***	126.7
V8	123.3 ± 63.8	67.9 ± 39.4	154.5 ± 52.8***	127.7
V9	124.9 ± 64.0	65.1 ± 34.6	158.6 ± 50.7***	143.6
V10	125.0 ± 61.8	64.1 ± 33.1	159.3 ± 45.6***	148.4

Mean±SD. *** p<0.001 vs Normal.

Table3. Coefficients of the partial correlation between visceral adipose tissue areas and metabolic syndrome risk factors adjusted by age and BMI for total subjects (n=50)

Visceral adipose tissue(cm^2)	Total									
	TC	TG	HDL-C	baPWV	AI	SBP	DBP	FBS	HbA1c	MetSN
V-3	-0.10	0.21	-0.05	0.01	0.07	-0.10	0.02	0.10	0.08	0.10
V-2	-0.02	0.17	0.00	0.02	0.05	-0.02	0.11	0.10	0.00	0.09
V-1	-0.05	0.20	-0.05	0.06	0.06	0.06	0.19	0.14	0.06	0.21
V0(L4-L5)	-0.04	0.23	-0.10	0.09	0.11	0.09	0.20	0.18	0.07	0.23
V1	-0.08	0.17	-0.09	0.13	0.06	0.09	0.22	0.17	0.02	0.21
V2	-0.07	0.18	-0.16	0.17	0.12	0.12	0.24	0.19	0.04	0.24
V3	-0.10	0.16	-0.16	0.19	0.09	0.13	0.25	0.22	0.06	0.25
V4	-0.12	0.16	-0.19	0.20	0.10	0.15	0.24	0.27	0.10	0.28
V5	-0.13	0.19	-0.21	0.19	0.12	0.14	0.24	0.29 *	0.11	0.31*
V6	-0.16	0.22	-0.26	0.16	0.17	0.09	0.20	0.28	0.12	0.32*
V7	-0.15	0.25	-0.28	0.09	0.20	0.02	0.13	0.29 *	0.13	0.33*
V8	-0.14	0.26	-0.29	0.07	0.21	-0.01	0.10	0.33 *	0.12	**0.35***
V9	-0.22	0.23	-0.31*	0.07	0.15	-0.03	0.05	0.40 *	0.19	0.34*
V10	-0.28	0.12	**-0.35***	0.00	0.12	-0.06	-0.03	**0.44***	0.24	0.29*

Mean±SD. TC, Total cholesterol; TG, Triglycerides ; HDL-C, High-density lipoprotein cholesterol; baPWV, Brachial-ankle pulse wave velocity; AI, Atherigenic Index; SBP, Systolic blood pressure; DBP, Diastolic blood pressure; FBS, Fasting blood sugar; HbA1c, hemoglobin A1c; MetSN, Number of metabolic syndrome risk factors The highest correlation are indicated by boldface values.* p<0.05.

Table4. Coefficients of the partial correlation between visceral adipose tissue areas and metabolic syndrome risk factors adjusted by age and BMI in nomal women (n=18)

Visceral adipose tissue(cm^2)	Normal									
	TC	TG	HDL-C	baPWV	AI	SBP	DBP	FBS	HbA1c	MetSN
V-3	-0.25	0.08	0.07	-0.24	-0.10	-0.14	-0.03	-0.12	-0.09	-0.24
V-2	-0.12	0.21	-0.06	-0.27	0.12	-0.18	0.01	0.01	-0.21	-0.05
V-1	-0.11	0.27	-0.18	-0.13	0.22	0.01	0.23	0.23	-0.16	0.10
V0(L4-L5)	-0.06	0.30	-0.20	-0.03	0.24	0.12	0.36	0.26	-0.20	0.22
V1	-0.02	0.18	-0.05	-0.06	0.08	0.11	0.34	0.16	-0.26	0.15
V2	0.07	0.19	-0.06	0.00	0.15	0.18	0.42	0.19	-0.22	0.20
V3	0.08	0.13	0.00	-0.04	0.07	0.15	0.36	0.14	-0.19	0.14
V4	0.16	0.14	-0.01	-0.05	0.14	0.17	0.36	0.13	-0.22	0.20
V5	0.07	0.32	-0.10	-0.05	0.24	0.14	0.37	0.21	-0.24	0.31
V6	-0.02	0.48	-0.19	-0.03	0.38	0.07	0.32	0.33	-0.24	0.46
V7	0.02	0.48	-0.08	-0.11	0.35	-0.02	0.20	0.31	-0.22	0.48
V8	0.13	0.41	0.05	-0.09	0.28	-0.01	0.21	0.30	-0.29	0.53*
V9	-0.02	0.40	0.15	-0.05	0.12	-0.03	0.18	0.32	-0.33	**0.53***
V10	-0.03	0.13	0.11	-0.08	-0.04	0.06	0.23	0.34	-0.30	0.35

Mean±SD. TC, Total cholesterol; TG, Triglycerides ; HDL-C, High-density lipoprotein cholesterol; baPWV, Brachial-ankle pulse wave velocity; AI, Atherigenic Index; SBP, Systolic blood pressure; DBP, Diastolic blood pressure; FBS, Fasting blood sugar; HbA1c, hemoglobin A1c; MetSN, Number of metabolic syndrome risk factors The highest correlation are indicated by boldface values. *p<0.05.

Table5. Coefficients of the partial correlation between visceral adipose tissue areas and metabolic syndrome risk factors adjusted by age and BMI in obese women (n=32)

Visceral adipose tissue(cm^2)	Obesity									
	TC	TG	HDL-C	baPWV	AI	SBP	DBP	FBS	HbA1c	MetSN
V-3	-0.10	0.25	-0.05	0.17	0.07	-0.14	0.09	0.13	0.11	-0.07
V-2	0.03	0.21	0.05	0.25	0.04	0.05	0.23	0.10	0.01	-0.08
V-1	-0.03	0.25	0.01	0.26	0.01	0.13	0.28	0.12	0.07	-0.05
V0(L4-L5)	-0.02	0.27	-0.03	0.31	0.07	0.16	0.27	0.16	0.08	-0.04
V1	-0.07	0.22	-0.09	0.39*	0.05	0.16	0.30	0.16	0.03	-0.13
V2	-0.07	0.25	-0.18	0.46**	0.12	0.19	0.31	0.17	0.04	-0.15
V3	-0.12	0.23	-0.21	0.50**	0.10	0.22	0.33	0.20	0.07	-0.14
V4	-0.15	0.24	-0.26	**0.54****	0.11	0.25	0.33	0.27	0.11	-0.14
V5	-0.15	0.22	-0.24	0.52**	0.11	0.24	0.33	0.28	0.13	-0.11
V6	-0.17	0.22	-0.28	0.48**	0.13	0.19	0.29	0.26	0.14	-0.13
V7	-0.19	0.23	-0.29	0.41*	0.12	0.14	0.25	0.27	0.16	-0.11
V8	-0.20	0.27	-0.34*	0.39*	0.14	0.09	0.19	0.31	0.16	-0.08
V9	-0.27	0.28	-0.39*	0.36	0.12	0.07	0.14	0.37*	0.21	-0.07
V10	-0.33	0.21	**-0.41***	0.27	0.10	0.01	0.01	**0.41***	0.26	-0.07

Mean±SD. TC, Total cholesterol; TG, Triglycerides ; HDL-C, High-density lipoprotein cholesterol; baPWV, Brachial-ankle pulse wave velocity; AI, Atherigenic Index; SBP, Systolic blood pressure; DBP, Diastolic blood pressure; FBS, Fasting blood sugar; HbA1c, hemoglobin A1c; MetSN, Number of metabolic syndrome risk factors The highest correlation are indicated by boldface values. *p<0.05, **p<0.001.

が認められた（p<0.05）．baPWV は Normal 群の上腹部にのみ有意な関連があった（r = 0.39，p<0.05）．HDL コレステロールは全被験者（r = -0.35，p<0.05）と Obesity 群（r = -0.41，p<0.05）において上腹部で有意な負の相関がみられたが，V0ではその関係はみられなかった（Table 3，Table 5）．

Ⅳ．考察

本研究の目的は，中高齢女性を対象とした内臓脂肪面積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係について検討することであった．しかし，内臓脂肪蓄積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子の関連を検討した研究は，これまでのところ極めて少ない（So, et al., 2012）．本研究では，空腹時血糖，baPWV，HDL コレステロール，メタボリックシンドロームリスク因子保有数は，上腹部の内臓脂肪面積との間に有意な関連がみられたが，L4-L5においては内臓脂肪面積とメタボリックシンドロームリスク因子との有意な関連はいずれの項目でもみられなかった．

日本人女性を対象とした本研究では，L4-L5部位では有意な相関は認められなかったが，それよりも８−10cm 上位において内臓脂肪面積と HDL コレステロール，空腹時血糖，メタボリックシンドロームリスク因子保有数との間に有意な相関を示した（Table 3）．このことは，先行研究において認められる男性においてのみではなく，男女ともにメタボリックシンドロームリスク因子は上腹部の内臓脂肪面積と関連することが示唆される．さらに，Obesity 群と Normal 群に分類してその関係を検討したところ，両群ともに L4-L5部位では有意な相関は認められなかったが，上腹部の内臓脂肪面積のみ，メタボリックシンドロームリスク因子との間に有意な相関が認められた（Table 4，Table 5）．また本研究では，先行研究と異なり，Obesity 群において TG は全ての部位の内臓脂肪面積との間に有意な相関はみられなかった．しかしながら，相関係数は L4-L5部位と比較すると上腹部の方が高かった．これらの結果から，現行の L4-L5部位での内臓脂肪面積の測定は，男性同様，女性においても肥満者ではメタボリックシンドロームリスク因子を見逃す可能性があると考えられる．それに対して上腹部はメタボリックシンドロームリスク因子を見逃す危険性が低く，メタボリックシンドロームリスク因子の検出により適している可能性が考えられる．

L4-L5部位よりも上腹部において内臓脂肪面積とメタボリックシンドロームリスク因子との関連が高い理由を説明するメカニズムは，未だ不明である．しかし，考えられる理由の１つとしては，上腹部における肝臓の存在があげられる．先行研究では，内臓脂肪の蓄積が最も多い部位は L4-L5部位ではなく，５−10cm 上の肝臓付近であると報告されている（Kuk, et al., 2006）．本研究においても，上腹部の内臓脂肪は，L4-L5部位の内臓脂肪面積よりも多いという結果が示された（Table 2）．また，肝臓は糖・脂質代謝の中枢臓器である．内臓脂肪内の脂肪細胞に蓄えられた中性脂肪は分解され，門脈系を通して肝臓に流入し，インスリン抵抗性を惹起するなど，内臓脂肪は肝臓を介してメタボリックシンドロームリスク因子に影響を与えることが示唆されている（江口有ほか , 2008）．さらに，先行研究において肝臓周囲，つまり上腹部に蓄積された内臓脂肪は，L4-L5に近い小腸周辺に蓄積された内臓脂肪よりも肝臓に取り込まれやすい可能性が指摘されている（So, et al., 2012）．これらのことから，上腹部には内臓脂肪が蓄積されやすく，上腹部における内臓脂肪の蓄積は肝臓における糖・脂質代謝に影響するため，L4-L5部位よりも上腹部の内臓脂肪面積がメタボリックシンドロームリスク因子とより関連しやすいと考えられる．

本研究では，いくつかの研究の制限因子が挙げられる．第一に，本研究の対象者の平均年齢は55.6歳であるが，閉経の影響については調査されていない．一般に閉経後の女性は内臓脂肪がつきやすくなるため，女性においては閉経前や若年者の場合では異なる結果も予想される．今後は，閉経前の女性を対象とした研究が必要であると考えられる．第二に，本研究は横断研究であり，今後は，身体活動や食事介入試験による縦断的に検討することによって，部位別にみた内臓脂肪面積の変化との関連が明確化されることが期待される．

Ⅴ．結論

本研究の目的は中高齢女性を対象とした内臓脂肪面積の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係について検討することであった．その結果，上腹部の内臓脂肪面積はメタボリックシンドロームリスク因子と有意に関連することが明らかとなった．

Ⅵ．参考文献

１．Arnlov, J., Ingelsson, E., Sundstrom, J., and Lind, L.（2010）Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men. Circulation, 121（2）:230-236.

２．Bennett, F. I., McFarlane-Anderson, N., Wilks, R., Luke, A., Cooper, R. S., and Forrester, T. E.（1997）Leptin concentration in women is influenced by regional distribution of adipose tissue. Am J Clin Nutr, 66（6）:1340-1344.

３．Caro, J. F., Sinha, M. K., Kolaczynski, J. W., Zhang, P. L., and Considine, R. V.（1996）Leptin: the tale of an obesity gene. Diabetes, 45（11）:1455-1462.

４．Cui, R., Iso, H., Toyoshima, H., Date, C., Yamamoto, A., Kikuchi, S., Kondo, T., Watanabe, Y., Koizumi, A., Wada, Y., Inaba, Y., Tamakoshi, A., and Group, J. S.（2005）Body mass index and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC study. Stroke, 36（7）:1377-1382.

５．Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in, J., and Japan Society for the Study of, O.（2002）New criteria for 'obesity disease' in Japan. Circ J, 66（11）:987-992.

６．Hakoda, M., Masunari, N., Yamada, M., Fujiwara, S., Suzuki, G., Kodama, K., and Kasagi, F.（2005）Serum uric acid concentration as a risk factor for cardiovascular mortality: a longterm cohort study of atomic bomb survivors. J Rheumatol, 32（5）:906-912.

７．Hubert, H. B., Feinleib, M., McNamara, P. M., and Castelli, W. P.（1983）Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. Circulation, 67（5）:968-977.

８．Kadowaki, T., Miyake, Y., Hagura, R., Akanuma, Y., Kajinuma, H., Kuzuya, N., Takaku, F., and Kosaka, K.（1984）Risk factors for worsening to diabetes in subjects with impaired glucose tolerance. Diabetologia, 26（1）:44-49.

９．Kashihara, H., Lee, J. S., Kawakubo, K., Tamura, M., and Akabayashi, A.（2009）Criteria of waist circumference according to computed tomography-measured visceral fat area and the clustering of cardiovascular risk factors. Circ J, 73（10）:1881-1886.

10．Kuk, J. L., Church, T. S., Blair, S. N., and Ross, R.（2006）Does measurement site for visceral and abdominal subcutaneous adipose tissue alter associations with the metabolic syndrome? Diabetes Care, 29（3）:679-684.

11．McGee, D. L., and Diverse Populations, C.（2005）Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. Ann Epidemiol, 15（2）:87-97.

12．Oka, R., Kobayashi, J., Yagi, K., Tanii, H., Miyamoto, S., Asano, A., Hagishita, T., Mori, M., Moriuchi, T., Kobayashi, M., Katsuda, S., Kawashiri, M. A., Nohara, A., Takeda, Y., Mabuchi, H., and Yamagishi, M.（2008）Reassessment of the cutoff values of waist circumference and visceral fat area for identifying Japanese subjects at risk for the metabolic syndrome. Diabetes Res Clin Pract, 79（3）:474-481.

13．Rosenbaum, M., Nicolson, M., Hirsch, J., Heymsfield, S. B., Gallagher, D., Chu, F., and Leibel, R. L.（1996）Effects of gender, body composition, and menopause on plasma concentrations of leptin. J Clin Endocrinol Metab, 81（9）:3424-3427.

14．Scuteri, A., Najjar, S. S., Morrell, C. H., Lakatta, E. G., and Cardiovascular Health, S.（2005）The metabolic syndrome in older individuals: prevalence and prediction of cardiovascular events: the Cardiovascular Health Study. Diabetes Care, 28（4）:882-887.

15．Shen, W., Punyanitya, M., Wang, Z., Gallagher, D., St-Onge, M. P., Albu, J., Heymsfield, S. B., and Heshka, S.（2004）Visceral adipose tissue: relations between single-slice areas and total volume. Am J Clin Nutr, 80（2）:271-278.

16．So, R., Sasai, H., Matsuo, T., Tsujimoto, T., Eto, M., Saotome, K., and Tanaka, K.（2012）Visceral adipose tissue volume estimated at imaging sites 5-6 cm above L4-L5 is optimal for predicting cardiovascular risk factors in obese Japanese men. Tohoku J Exp Med, 227（4）:297-305.

17．St-Onge, M. P., Keller, K. L., and Heymsfield, S. B.（2003）Changes in childhood food consumption patterns: a cause for concern in light of increasing body weights. Am J Clin Nutr, 78（6）:1068-1073.

18．Wannamethee, S. G., Shaper, A. G., Lennon, L., and Morris, R. W.（2005）Metabolic syndrome vs Framingham Risk Score for prediction of coronary heart disease, stroke, and type 2 diabetes mellitus. Arch Intern Med, 165（22）:2644-2650.

19．メタボリックシンドローム診断基準検討委員会．（2005）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 , 94:794-809.

20．江口有・水田敏・藤本一．（2008）内臓肥満と肝疾患．日本消化器病學會雜誌 , 105:1728-1736.

原　著

京都滋賀体育学研究　第 34 巻　平成 30 年 7 月

肥満ラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 産生の増加は内皮型一酸化窒素合成酵素の活性に影響する

井上健一郎 *，藤江隼平 **,***，長谷川夏輝 **,***，堀居直希 **，
内田昌孝 *，佐藤幸治 ****，家光素行 *,**

Exercise training-induced increase in arterial apelin level affects endothelial nitric oxide synthase activation in obese rats

Kenichiro Inoue*, Shumpei Fujie**,***, Natsuki Hasegawa**,***, Naoki Horii**,
Masataka Uchida*, Koji Sato****, Motoyuki Iemitsu*,**

Abstract

Purpose: Aerobic exercise training induces a reduction of arterial stiffness in obese patients. The vasodilation by nitric oxide（NO）production via phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase（eNOS）is involved in the arterial stiffness reduced by aerobic exercise training. However, the effect of apelin, identified as a regulator of NO production, on eNOS activation remains unknown. The aim of this study was to investigate the effect of exercise training on arterial apelin concentration and APJ, which is apelin receptor, protein expression in obese rats. Methods: After 14 weeks of a high-sucrose diet, 24 weeks aged obese male Wistar rats were divided into two groups: Obese-trained group（n = 6）, Obese-control group（n = 7）. Obese-trained group was trained on a rodent treadmill for 1 hour at 25 m/min, 5 days/week for 6 weeks. Results: Body weight was significantly decreased in the Obese-trained group as compared with the Obese-control group, and citrate synthase activity in soleus muscle was significantly increased by exercise training. Arterial eNOS phosphorylation（phospho-eNOS / total eNOS）was significantly increased in the Obese-trained group as compared with the Obese-control group. In addition, arterial apelin concentration and APJ protein expression in the Obese-trained group were increased compared with Obese-control group. Furthermore, the arterial apelin concentration was positively correlated with arterial eNOS phosphorylation in Obese-trained and -control groups（$r = 0.605$, $p < 0.05$）. Conclusion: These results suggest that aerobic exercise training promotes arterial apelin concentration and APJ protein expression with arterial eNOS phosphorylation in obese rats.

Key words; arterial stiffness, aerobic exercise, endothelial nitric oxide synthase, apelin

*　立命館大学　スポーツ健康科学部
Faculty of Sport and Health Science, Ritsumeikan University
525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1
1-1-1, Nojihigashi, Kusatsu-shi, Shiga, 525-8577
**　立命館大学大学院　スポーツ健康科学研究科
Graduate school of Sport and Health Science, Ritsumeikan University
525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1
1-1-1, Nojihigashi, Kusatsu-shi, Shiga, 525-8577
***　日本学術振興会特別研究員 DC
Japan Society for the Promotion of Science
102-0083 東京都千代田区麹町5-3-1
5-3-1, Kojimachi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0083
****　神戸大学大学院　人間発達環境学研究科
Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University
657-8501 兵庫県神戸市灘区鶴甲3-11
3-11, Tsurukabuto, Nada-ku, Kobe-shi, Hyogo, 657-8501

要約

【背景】肥満者の動脈硬化度は増大するが，習慣的な有酸素性運動は動脈硬化度を低下させる効果がある．その機序には，動脈血管の内皮型一酸化窒素合成酵素（eNOS）タンパク活性を介した血管拡張物質である一酸化窒素（NO）産生の増加が関与することが報告されている．近年，eNOS 活性の調節に関わる生理活性ペプチドとして apelin が同定された．しかしながら，肥満者の有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 産生の増加が eNOS 活性に関与するかについては明らかでない．**【目的】**本研究では，肥満モデルラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 濃度の変化が eNOS リン酸化活性に関与するかについて検討することを目的とした．**【方法】**10週齢の Wistar 系雄ラット13匹に高ショ糖食を14週間摂取させた肥満モデルラットを用いて，肥満対照群（n = 7）と肥満運動群（n = 6）の２群に分けた．肥満運動群は，１時間 / 日，５回 / 週，25 m/ 分のスピードでトレッドミル走を６週間行った．**【結果】**肥満運動群の体重は肥満対照群と比較して有意に低下し，ヒラメ筋重量とクエン酸合成酵素活性は肥満対照群と比較して肥満運動群で有意に増加していた（$p < 0.05$）．また，肥満運動群における動脈血管の apelin 濃度および apelin 受容体の APJ タンパク発現量，eNOS リン酸化活性は肥満対照群と比較して有意に増加していた（$p < 0.05$）．さらに，動脈血管の apelin 濃度と eNOS リン酸化活性との間には有意な正の相関関係が認められた（$r = 0.605$, $p < 0.05$）．**【結論】**肥満モデルラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 濃度の増大は eNOS リン酸化活性の増加に関与している可能性が示唆された．

Key words; 動脈硬化，有酸素性運動，内皮型一酸化窒素合成酵素，apelin

Ⅰ．緒言

肥満は心血管疾患のリスク因子であり，肥満患者は健常者と比較して心血管疾患の発症リスクが増加していることが知られている（Calle et al., 1999）．この原因には，健常者と比較して肥満者の動脈血管の内皮機能が低下し，動脈硬化度が増大していることが関与している（Hallmarket al., 2014; De Filippis et al., 2006; Fang and Tang, 2017; Fujie et al., 2017）．一方，習慣的な有酸素性運動は脂肪分解から肥満を改善するだけでなく，血管内皮機能の改善とともに動脈硬化度を低下させることが報告されている（De Filippis et al., 2006; Fang and Tang, 2017; Fujie et al., 2017）．しかしながら，このような運動効果の分子機序に関しては不明な点が多い．

一酸化窒素（nitric oxide: NO）は，NO 合成酵素（NO synthase: NOS）により，L- アルギニンから L- シトルリンに代謝される際に産生される（Palmer et al., 1988）．NOS には，内皮型 NOS（endothelial NOS: eNOS），神経型 NOS（neuronal NOS: nNOS），誘導型 NOS（inducible NOS: iNOS）の３種類のアイソフォームがある（Knowles and Moncada, 1994）．NO は血管平滑筋内のグアニル酸シクラーゼの活性化を介した cGMP（cyclic guanosine monophosphate）の上昇により動脈血管を弛緩させる作用があることから，動脈硬化予防において重要な役割を担っていることが報告されている（Rapoport et al., 1983）．先行研究において，有酸素性トレーニングにより，動脈血管の eNOS リン酸化が増大するとともに，NO 産生（NO の代謝産物である nitrate + nitrite: NOx により評価）が増大し，動脈硬化度の低下に関与することが報告されている（Hasegawa et al., 2018）．そのため，有酸素性トレーニングにおける eNOS タンパク活性の調節機序を明らかにすることは重要な課題である．

近年，eNOS タンパクの活性制御の１つに，apelin と呼ばれる生理活性ペプチドが同定された（Tatemoto et al., 1998; Jia et al., 2007）．Apelin は，内皮細胞の細胞膜に存在する apelin受容体（APJ）と結合することにより，AMP 活性化プロテインキナーゼ（AMP-activated protein kinase: AMPK）を介した，もしくは，ホスファチジルイノシトール3- キナーゼ（phosphoinositide 3-kinase: PI3K）からプロテインキナーゼ B（Akt）を介した eNOS リン

酸化の亢進とともにNO産生を促進させる作用が認められている（Ishida et al., 2004）．また，高血圧モデルラットにapelinを投与したところ，血圧が有意に低下したが，NO合成酵素阻害薬を同時に投与した場合には，降圧効果は抑制されたことから，apelinはNOを介した血管拡張作用があることが示されている（Ishida et al., 2004; Lee et al., 2005; Tatemoto et al., 2001）．Apelinは，脂肪組織，腎臓，心臓，骨格筋，血管などの組織に発現が認められている（Kleinz et al., 2005a; Kleinz et al., 2005b）．先行研究において，高血圧モデルラットの有酸素性トレーニングは，動脈血管のapelin濃度やmRNA発現，受容体であるAPJ mRNA発現を有意に増加させたことを報告している（Zhang et al., 2006）．Apelinは，内皮細胞のAPJと結合することにより，eNOSリン酸化を亢進させることから，動脈血管組織中のapelin濃度やAPJ発現の増大はeNOSリン酸化シグナル伝達経路の活性化にとって重要であると考えられる．しかしながら，肥満者の有酸素性運動トレーニングにより動脈組織中のapelin濃度やAPJタンパク発現量が増加するか否か，また，eNOSリン酸化活性との関係性についても明らかでない．

そこで本研究では，肥満モデルラットを用いて，有酸素性運動トレーニングによる動脈血管のapelin濃度およびAPJタンパク発現量の変化がeNOSリン酸化活性に関与するかについて検討することを目的とした．本研究では，６週間のトレッドミル運動を肥満モデルラットにて実施し，動脈血管のapelin濃度やAPJタンパク発現量を検討するとともにeNOSリン酸化との関連性について検討した．

Ⅱ．方法

A) 対象動物

10週齢のWistar系雄ラット（日本チャールス・リバー社製）13匹に高ショ糖食を14週間摂取させた肥満モデル動物を作製するために（Sato et al., 2011），24週齢まで飼育後，各群の体重が均等になるように，肥満コントロール群（肥満対照群：７匹）および肥満有酸素性トレーニング群（肥満運動群：６匹）の２群に分けた．飼育は，室温26±1 ℃，湿度50±5 %，12時間ごとの明暗サイクル（8: 00 a.m.-8: 00 p.m.）の環境下で行い，高ショ糖食飼料（68 %のショ糖，20 %のタンパク，12 %の脂質の配合）および脱イオン蒸留水は自由摂取させた（Sato et al., 2011）．肥満運動群は，最終トレーニングの48時間後にペントバルビタールナトリウム（体重１kgあたり0.1 ml［6.48 mg］の投与）を腹腔内注射で麻酔下にて，脱血により安楽死させた．その後，大動脈（胸部大動脈から腹部大動脈部位）およびヒラメ筋を摘出し，冷生理食塩水にて洗浄し，付着している血液を取り除き，組織重量を測定した直後に液体窒素にて凍結し，分析を行うまで-80 ℃で冷凍保存した．肥満対照群は，肥満運動群と同週齢で同様の手順で各サンプルを採取した．本実験は，筑波大学の動物実験委員会の承認を得て実施した．

B) 有酸素性トレーニング

肥満運動群は，トレッドミル運動に慣れるためにトレーニング開始前に３日間，10-15 m/分のスピードでトレッドミル走を行った．その後，１時間/日，５回/週，25 m/分のスピードでトレッドミル走を６週間行った．トレーニング期間中の運動強度は一定を維持した（Sato et al., 2011）．

C) 骨格筋クエン酸合成酵素（Citrate Synthase: CS）活性

ヒラメ筋サンプルを氷冷下でホモジュナイズバッファー：1 mM Tris-HCl（pH 7.4），130 mM NaCl，250 mM sucroseを用いてホモジュナイズした後に，9,000 g，0 ℃で20分間遠心し，ペレットにホモジュナイズバッファーを加え，再懸濁した．そして，600 g，0 ℃で10分間遠心し，得られた上清を8,000 g，0 ℃で15分間遠心した後，ペレットを250 mM sucroseで再懸濁しサンプルを作成した．CS活性は，182 µlの混合（100 mM Tris-HCl［pH 8.0］，1 mM 5,5-dithio-bis［2-nitrobenzoic acid］），10 mM acetyl-CoAと，50 µlのサンプルを混ぜ，30 ℃で２分，インキュベートし，10 µlの10 mM oxaloacetateを加え，酵素活性反応を分光光度計（BIO RAD社製）にて，412 nmで測定し，その反応変化量から算出した（Sato et al., 2011）．

D) 動脈血管組織のタンパク発現解析

摘出した大動脈組織サンプルは，ホモジェナイズバッファー：20 mM Tris-HCl（pH 7.8），300 mM NaCl，2 mM ethylenediaminetetraacetic acid（EDTA），2 mM dithiothreitol（DTT），2 % nonidet P-40，0.2 % sodium dodecyl dodecyl sulfate（SDS），0.2 % sodium deoxycholate，0.5 mM phenylmethylsulfonyl fluoride，60 µg/ml aprotinin，1 µg/ml leupeptinzを用いてホモジェナイズした．その後，４℃, 30分間撹拌したサンプルは，12,000 g，４℃で15分間遠心し，得られた上清をタンパク抽出サンプルとした．タンパク定量は，Protein Assay Rapid Kit（Wako社製）を用いて分光光度計により，605 nmにて測定した．phospho-eNOSおよびeNOS，APJタンパク発現量は，Western blotting法を用いて測定した．抽出した40 µgタンパク分画は，Laemmli bufferを用いて96 ℃で10分間加熱した．各分画のタンパクは10 % SDS-polyacrylamideゲルと泳動槽（SE-8024，オリエンタルインスルメンツ社製）を用いてSDS-PAGEにより分離した．SDS-PAGE後，PVDFメンブレン（Millipore社製）にタンパクを20 V，60分間の条件下にて転写した．転写されたメンブレンは，５% skim milk，0.1 % Tween 20を含む，Phosphate-buffered saline（Blocking buffer）を用いて，室温で１時間ブロッキングした．ブロッキング後，１次抗体：phospho-eNOS（1:1,000; Santa Cruz Biotechnology社製），eNOS（1:1,000; BD Biosciences社製），APJ（1:1,000; Millipore社製）は，１% Blocking bufferで希釈し，４℃で12時間インキュベートした．反応後はメンブレンをPBS-0.1 % tweenにて3回洗浄し，次に，２次抗体：anti-Rabbit IgG，HRP-Linked F（ab’）2 Fragment Donkey（phospho-eNOSおよびAPJ; 1: 5,000希釈）とanti-Mouse IgG，HRP-Linked F（ab’）2 Fragment Sheep（eNOS; 1: 3,000希釈，GE Healthcare社製）を１% Blocking bufferで希釈し，60分間室温にてインキュベートした．その後，PBS-0.1 % tweenにて３回洗浄したメンブレンは，発光液（Luminata Forte Western HRP Substrate）４mlに５分間浸け，GE Healthcare Biosciences system（LAS image 4000）とImageQuant TLソフトウェア（GE Healthcare社製）を用いてタンパク発現量を定量解析した．

E) 大動脈血管apelin濃度

大動脈組織中apelin濃度は，タンパク発現解析用のサンプルを用いてELISA法（Phoenix Pharmaceuticals社製）により測定した．吸光度値は，マイクロプレートリーダー（xMark Microplate Spectrophotometer; Bio-Rad Laboratories社製）を用いて450 nmの波長で測定し，標準曲線から各サンプルの大動脈組織中apelin濃度を算出した．各サンプルの大動脈組織中apelin濃度はデュプリケイトで測定し，その２つの値の平均値を組織中のタンパク量で補正した値を用いた．

F) 統計解析

本研究結果は，すべて平均値±標準誤差で表した．２群間の各測定項目の比較は，対応のないT検定を用いた．また，大動脈血管apelin濃度あるいはAPJタンパク発現量とeNOSリン酸化との関係をピアソンの相関係数によって検討するとともに，単回帰により回帰直線を求めた．危険率（p）は５% 未満を有意水準とし，解析にはStatView 5.0（SAS社製）を用いた．

Ⅲ．結果

A) 体重および筋重量，代謝酵素活性

肥満運動群の体重は肥満対照群と比較して有意に低下していた．また，ヒラメ筋重量とヒラメ筋のクエン酸合成酵素活性は肥満対照群と比較して肥満運動群で有意に増加していた（$p < 0.05$）（Table 1）．

Table 1. Animal characteristics

	Obese	
	Control (n=7)	Trained (n=6)
Body weight (g)	696.2±9.7	620.8±24.6*
Soleus weight (mg/g, body weight)	0.35±0.03	0.57±0.04*
Soleus citrate synthase activity (µmol/g/min)	11.0±0.3	19.2±0.4*

Control: sedentary obese rats induced by high sucrose diet, Trained: obese rats underwent 6 weeks of treadmill running, *$p < 0.05$ vs. Control, Values are mean ± SE.

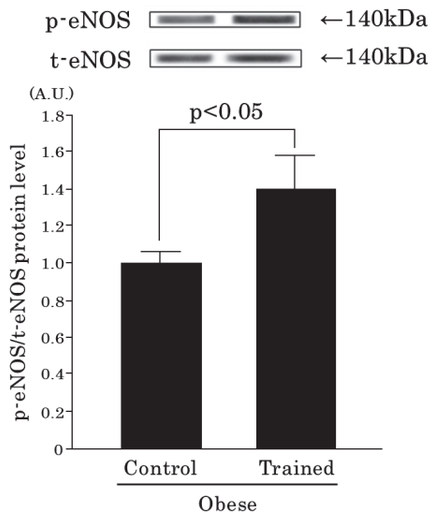


Figure 1. Arterial eNOS phosphorylation in Obese-control and Obese-trained groups. Representative immunofluorescence images of (p-eNOS) and (t-eNOS) are shown. Relative eNOS phosphorylation was represented as fold changes from obese-control group. A.U., arbitrary units. Data are expressed as the means ± SE.

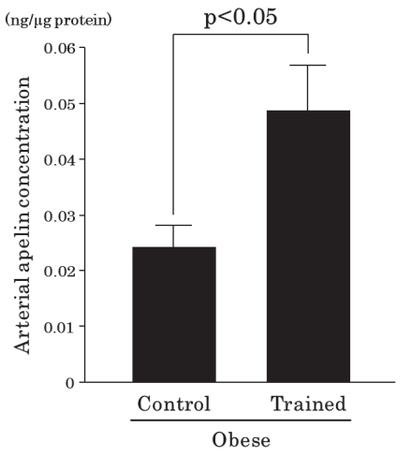


Figure 2. Arterial apelin concentration in Obese-control and Obese-trained groups. Data are expressed as the means ± SE.

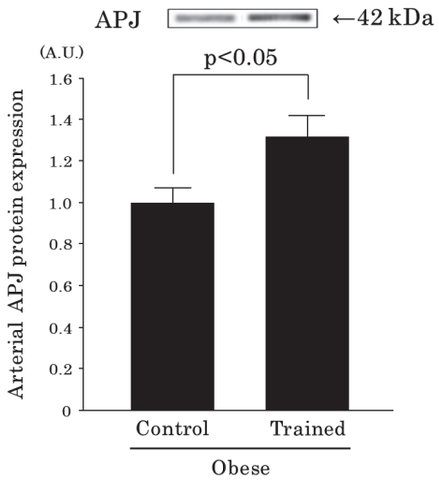


Figure 3. Arterial APJ protein expression in Obese-control and Obese-trained groups. Representative immunofluorescence images of arterial APJ protein expression are shown. Relative arterial APJ protein expression was represented as fold changes from obese-control group. A.U., arbitrary units. Data are expressed as the means ± SE.

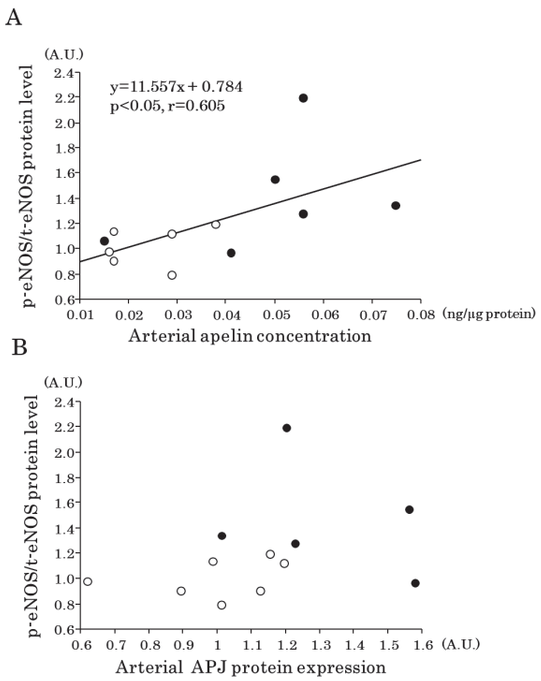


Figure 4. Correlation between arterial eNOS phosphorylation and arterial apelin concentration (A) or arterial APJ protein expression (B) in Obese-control and Obese-trained groups. Open circles showed Obese-control group and solid circles showed Obese-trained group. A.U., arbitrary units.

B) 大動脈血管の eNOS リン酸化

大動脈血管の eNOS リン酸化活性（phospho-eNOS / total-eNOS 発現量）は，肥満対照群と比較して肥満運動群で有意に増加していた（$p < 0.05$）（Figure 1）．

C) 大動脈血管の apelin 濃度および APJ タンパク発現量

大動脈血管の apelin 濃度は，肥満対照群と比較して肥満運動群で有意に増加していた（$p < 0.05$）（Figure 2）．また，apelin の受容体である APJ タンパクの大動脈血管の発現量は，肥満対照群と比較して肥満運動群で有意に増加していた（$p < 0.05$）（Figure 3）．

さらに，大動脈血管の apelin 濃度と大動脈組織中の eNOS リン酸化活性との間には，有意な正の相関関係が認められた（$r = 0.605$, $p < 0.05$）（Figure 4-A）．しかしながら，大動脈組織中の APJ タンパク発現と eNOS リン酸化活性との間には，相関関係が認められなかった（Figure 4-B）．

Ⅳ．考察

本研究では，動脈硬化リスクが増大する肥満モデルラットを用いて，有酸素性運動トレーニングによる動脈血管の apelin 濃度および APJ タンパク発現量の変化が eNOS リン酸化活性に関与するかについて検討した．本研究において，肥満ラットの有酸素性運動トレーニングにより動脈血管の apelin 濃度および apelin 受容体の APJ タンパク発現量，eNOS リン酸化活性は有意に増加していた．さらに，eNOS リン酸化活性は動脈血管の apelin 濃度と有意な正の相関関係が認められたが，APJ タンパク発現量との間には関係性が認められなかった．Apelin は大動脈血管にて eNOS リン酸化の活性増大を引き起こす作用があることが先行研究において報告されている（Ishida et al., 2004）．そのため，本研究の結果から，肥満ラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の eNOS リン酸化活性の増加には，増加した apelin の受容体である APJ を介した経路が関与している可能性が示唆された．

肥満は，動脈血管の eNOS リン酸化活性を低下させ，NO 産生を減弱していることから，動脈硬化度が増大することが報告されている（Ma et al., 2010; Fujie et al., 2017）．我々は，肥満高齢者に対する８週間の有酸素性トレーニングが動脈硬化度を低下させるとともに，血中の NOx 濃度を増加させ，有酸素性トレーニングによる動脈硬化度の低下に血中 NOx 濃度の増加が相関することを報告した（Fujie et al., 2017）．本研究結果では，肥満ラットの有酸素性トレーニングにより動脈血管の eNOS リン酸化活性が増加することを明らかにした．最近我々は，健常ラットを用いて有酸素性トレーニングが動脈血管の eNOS リン酸化活性や血中 NOx 濃度を増大させるとともに動脈硬化度の指標である頸動脈 - 大腿動脈間の脈波伝播速度が低下することを報告している（Hasegawa et al., 2018）．また，有酸素性トレーニングによる血中 NOx 濃度の変化と動脈硬化度の変化との間に負の相関関係が認められたことから，動脈血管の NO 産生の増加による血管拡張は動脈硬化度の低下を引き起こすことが示されている（Fujie et al., 2017）．したがって，これらの結果から，肥満者の有酸素性トレーニングによる動脈硬化度の低下には，動脈血管の eNOS リン酸化活性の増加を介した NO 産生の増大が関与している可能性が考えられる．本研究では，肥満モデルラットにおける有酸素性運動トレーニングによって，大動脈血管の apelin 濃度および APJ タンパク発現量，eNOS リン酸化活性が有意に増加することが認められた．先行研究において，apelin は内皮細胞に存在する受容体の APJ と結合することにより，AMPK を介した，もしくは，PI3K から Akt を介した eNOS リン酸化の亢進により NO 産生を促進させる役割を有することが明らかになっている（Hu et al., 2016; Busch et al., 2015; Yang et al., 2014）．先行研究において，正常血圧および高血圧モデルラットに apelin を投与したところ，収縮期血圧が有意に低下したが，NOS 阻害薬である L-NAME（NG-Nitro-L-Arginine Methyl Ester）を同時に投与した場合，降圧効果が抑制されたことが示されている（Ishida et al., 2004; Tatemoto et al., 2001）．これらの先行研究により，apelin は動脈血管の内皮細胞に発現する受容体の APJ と結合することにより，eNOS リン酸化活性を介して NO 産生を促進させ，動脈血管を拡張させることが示唆されている．本研究結果では，肥満ラットの eNOS リン酸化活性の増加と動脈血管 apelin 濃度の増加との

間に正の相関関係が認められたが，受容体であるAPJタンパク発現量とは関係性が認められなかった．先行研究により，高血圧モデル動物に有酸素性トレーニングを実施した結果，高血圧によって低下していた動脈血管のapelin濃度およびapelin mRNA発現，APJ mRNA発現が有意に増加したことが報告されている（Zhang et al., 2006）．したがって，肥満モデルラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管のapelin産生の増加はAPJ受容体を介した細胞内シグナル伝達経路によりeNOSリン酸化活性を増加させた可能性が考えられる．

先行研究において，高脂肪食摂取による肥満モデルラットでは有酸素性トレーニングにより血中apelin濃度が有意に低下したことを報告している（Yang et al., 2015）．また，肥満中年者の有酸素性インターバルトレーニング（80 - 90 % 最大心拍数の運動強度で４分，65 % 最大心拍数で３分を４セット）では，血中apelin濃度が有意に増大したことが報告されている（Nikseresht et al., 2016）．このように，肥満者の有酸素性運動トレーニングによる血中apelin濃度の変化は一定した見解が得られていない．Apelinは，脂肪組織，腎臓，心臓，骨格筋，血管などの組織に発現が認められている（Kleinz et al., 2005a; Kleinz et al., 2005b）．本研究では，有酸素性トレーニングによる動脈血管内における応答変化を検討した結果，動脈血管のapelin濃度が有意に増加していた．本研究の動脈組織内のapelin濃度の増大は，動脈血管によるapelinの自己分泌・作用が増加した場合と他の臓器から産生されるapelinの増大が血液を介して動脈血管に作用した場合が考えられる．しかしながら，本研究では有酸素性トレーニングによる他の組織の応答変化や血液中のapelin濃度を測定していない．そのため，有酸素性トレーニングによるapelin産生の変化について産生臓器と血液中の濃度の関係性の詳細を検討すれば，動脈組織内のapelin濃度増加の機序を明らかにすることができるかもしれない．

本研究では，動脈硬化指標である頸動脈 - 大腿動脈間の脈波伝播速度を測定しなかったため，肥満モデルラットの有酸素性トレーニングによる動脈硬化度の低下が生じているかは不明である．そのため，肥満モデルラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管のapelin濃度の増大と動脈血管の機能的な指標との関連性については明らかにすることができなったが，今後，さらなる検討が必要である．

Ⅴ．結論

本研究により，肥満モデルラットに対する６週間の有酸素性トレーニングは，大動脈血管のapelin濃度およびAPJタンパク発現量の増加とともに，大動脈血管のeNOSリン酸化活性の増加が認められた．また，動脈血管のapelin濃度の変化は動脈血管のeNOSリン酸化活性の変化との間に正の相関関係が認められた．以上の結果から，肥満ラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管のeNOSリン酸化活性の増加には，増加したapelinのAPJ受容体を介した経路が関与している可能性が示唆された．本研究の知見から，有酸素性運動トレーニングが肥満者の動脈硬化度を低下させる分子メカニズムに，大動脈血管のapelin産生の増加が関与している可能性が示唆された．

Ⅵ．文献

１）Busch, R., Strohbach, A., Pennewitz, M., Lorenz, F., Bahls, M., Busch, M.C., and Felix, SB.（2015）Regulation of the endothelial apelin/APJ system by hemodynamic fluid flow. Cell Signal, 27（7）: 1286-1296.

２）Calle, E.E., Thun, M.J., Petrelli, J.M., Rodriguez, C., and Heath, C.W, Jr.（1999）Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. N Engl J Med, 341（15）: 1097-105.

３）De, Filippis, E., Cusi, K., Ocampo, G., Berria, R., Buck, S., Consoli, A., and Mandarino, L.J.（2006）Exercise-induced improvement in vasodilatory function accompanies increased insulin sensitivity in obesity and type 2 diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab, 91（12）: 4903-4910.

４）Fang, J., and Tang, M.（2017）Exercise improves high fat diet-impaired vascular function. Biomed Rep, 7（4）: 337-342.

５）Fujie, S., Sato, K., Miyamoto-Mikami, E., Hasegawa, N., Fujita, S., Sanada, K., Hamaoka, T., and Iemitsu, M.（2014）Reduction of arterial stiffness by exercise training is associated with increasing plasma apelin level in middle-aged and older adults. PLoS One, 9（4）: e93545.

６）Fujie, S., Hasegawa, N., Kurihara, T., Sanada, K., Hamaoka, T., and Iemitsu, M.（2017）Association between aerobic exercise training effects of serum adropin level, arterial stiffness, and adiposity in obese elderly adults. Appl Physiol Nutr Metab, 42（1）: 8-14.

７）Hallmark, R., Patrie, J.T., Liu, Z., Gaesser, G.A., Barrett, E.J., and Weltman, A.（2014）The effect of exercise intensity on endothelial function in physically inactive lean and obese adults. PLoS One, 9（1）: e85450.

８）Hasegawa, N., Fujie, S., Horii, N., Miyamoto-Mikami, E., Tsuji, K., Uchida, M., Hamaoka, T., Tabata, I., and Iemitsu, M.（2018）Effects of Different Exercise Modes on Arterial Stiffness and Nitric Oxide Synthesis. Med Sci Sports Exerc, 50（6）: 1177-1185.

９）Hu, H., He, L., Li, L., and Chen, L.（2016）Apelin/APJ system as a therapeutic target in diabetes and its complications. Mol Genet Metab, 119（1-2）: 20-27.

10）Ishida, J., Hashimoto, T., Hashimoto, Y., Nishiwaki, S., Iguchi, T., Harada, S., Sugaya, T., Matsuzaki, H., Yamamoto, R., Shiota, N., Okunishi, H., Kihara, M., Umemura, S., Sugiyama, F., Yagami, K, Kasuya, Y., Mochizuki, N., and Fukamizu, A.（2004）Regulatory roles for APJ, a seven-transmembrane receptor related to angiotensin-type 1 receptor in blood pressure in vivo. J Biol Chem, 279（25）: 26274-26279.

11）Jia, Y.X., Lu, Z.F., Zhang, J., Pan, C.S., Yang, J.H., Zhao, J., Yu, F., Duan, X.H., Tang, C.S., and Qi, Y.F.（2007）Apelin activates L-arginine/nitric oxide synthase/nitric oxide pathway in rat aortas. Peptides, 28（10）: 2023-2029.

12）Kleinz, M.J., and Davenport, A.P.（2005a）Emerging roles of apelin in biology and medicine. Pharmacol Ther 107（2）: 198–211.

13）Kleinz, M.J., Skepper, J.N., and Davenport, A.P.（2005b）Immunocytochemical localization of the apelin receptor, APJ, to human cardiomyocytes, vascular smooth muscle and endothelial cells. Regul Pept 126（3）: 233–240.

14）Knowles, R.G., and Moncada, S.（1994）Nitric oxide synthases in mammals. Biochem J, 298（Pt 2）: 249-258.

15）Lee, D.K., Saldivia, V.R., Nguyen, T., Cheng, R., George, S.R., and O'Dowd, B.F.（2005）Modification of the terminal residue of apelin-13 antagonizes its hypotensive action. Endocrinology, 146（1）: 231-236.

16）Ma, L., Ma, S., He, H., Yang, D., Chen, X., Luo, Z., Liu, D.,and Zhu, Z.（2010）Perivascular fat-mediated vascular dysfunction and remodeling through the AMPK/mTOR pathway in high-fat diet-induced obese rats. Hypertens Res, 33（5）: 446-453.

17）Nikseresht, M., Hafezi, Ahmadi, MR., and Hedayati, M.（2016）Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. Appl Physiol Nutr Metab, 41（10）: 1018-1025.

18）Palmer, R.M., Ashton, D.S., and Moncada, S.（1988）Vascular endothelial cells synthesize nitric oxide from L-arginine. Nature, 333（6174）: 664-666.

19）Rapoport, R.M., Draznin, M.B., and Murad, F.（1983）Endothelium-dependent relaxation in rat aorta may be mediated through cyclic GMP-dependent protein phosphorylation. Nautre. 306（5939）: 174-176.

20）Sato, K., Iemitsu, M., Aizawa, K., Mesaki, N., and Fujita, S.（2011）Increased muscular dehydroepiandrosterone levels are associated with improved hyperglycemia in obese rats. Am J Physiol Endocrinol Metab, 301: E274–E280.

21）Tatemoto, K., Hosoya, M., Habata, Y., Fujii, R., Kakegawa, T., Zou, M.X., Kawamata, Y., Fukusumi, S., Hinuma, S., Kitada, C., Kurokawa, T., Onda, H., and Fujino, M.（1998）Isolation and characterization of a

novel endogenous peptide ligand for the human APJ receptor. Biochem Biophys Res Commun, 251 (2) : 471-476.

22) Tatemoto, K., Takayama, K., Zou, M.X., Kumaki, I., Zhang, W., Kumano, K., and Fujimiya, M. (2001) The novel peptide apelin lowers blood pressure via a nitric oxide-dependent mechanism. Regul Pept, 99 (2-3) : 87-92.

23) Yang, H., Zhao, L., Zhang, J., Tang, C.S., Qi, Y.F., and Zhang, J. (2015) Effect of Treadmill Running on Apelin and APJ Expression in Adipose Tissue and Skeletal Muscle in Rats Fed a High-fat Diet. Int J Sports Med, 36 (7) : 535-541.

24) Yang, X., Zhu, W., Zhang, P., Chen, K., Zhao, L., Li, J., Wei, M., and Liu, M. (2014) Apelin-13 stimulates angiogenesis by promoting cross-talk between AMP-activated protein kinase and Akt signaling in myocardial microvascular endothelial cells. Mol Med Rep, 9 (5) : 1590-1596.

25) Zhang, J., Ren, C.X., Qi, Y.F., Lou, L.X., Chen, L., Zhang, L.K., Wang, X., and Tang, C. (2006) Exercise training promotes expression of apelin and APJ of cardiovascular tissues in spontaneously hypertensive rats. Life Sci, 79 (12) : 1153-1159.

平成 30 年 7 月 30 日発行

京都滋賀体育学会だより　No.41

http://www.kyoto-taiiku.com

Ⅰ．平成29年度事業報告

1．第147回京都滋賀体育学会大会

期日：2018年３月４日（日）
会場：京都学園大学　太秦キャンパス　北館　N304教室
大会長：柳田泰義（京都学園大学）
事務局長：満石　寿（京都学園大学）

□一般研究発表

①短距離走における片脚ドロップジャンプトレーニングの効果
東川滉希（京都教育大学）
②円盤投げの指導法の再検討－「円盤を後方に残す」という指導に着目して－
梶谷達郎（京都教育大学）
③両脚水平跳躍型ハードルジャンプテストを用いた身体の回転動作に関する評価とトレーニング
田中勇悟（びわこ成蹊スポーツ大学）
④走高跳において接地時間と跳躍高をフィードバックするトレーニング効果
田中雅貴（びわこ成蹊スポーツ大学）
⑤ローイングエルゴメーターでのボート漕ぎ運動中の関節可動域とパフォーマンスの関係
杉藤洋志（びわこ成蹊スポーツ大学大学院）
⑥前方向と後方向の歩行動作における運動学シナジーおよび筋シナジーの差異
續田尚美（京都大学大学院）
⑦非最適な歩行における運動学シナジーの時間協調の発散性
木伏紅緒（京都大学大学院）
⑧骨盤可動エクササイズが骨盤傾斜角およびパフォーマンスに及ぼす影響について
坂本和大（びわこ成蹊スポーツ大学）
⑨野球のヘッドスライディングは駆け抜け動作よりも速い？
岡本直輝（立命館大学）
⑩小中学生との比較に基づく幼児の体の柔軟性に関する考察
磯山翔太（滋賀県立大学）
⑪高校ラグビーにおける外傷・障害調査－AEs を用いて－
山口友理恵（びわこ成蹊スポーツ大学）
⑫投球障害発生前の肩甲骨アライメントの比較

吉田一也（びわこ成蹊スポーツ大学）
⑬高校スポーツ競技者の夏季における病的症状発生要因の主観的評価
山下直之（京都工芸繊維大学）

□シンポジウム
演題：身体活動量研究と現場を結ぶ
演者：青木好子氏（京都学園大学）

２．平成29年度京都滋賀体育学会総会
期日：平成30年３月４日（日）
会場：京都学園大学太秦キャンパス北館 N304教室
⑴審議事項１：平成29年度事業報告
①第147回京都滋賀体育学会大会
2018年３月４日（日）：京都学園大学太秦キャンパス
②第147回京都滋賀体育学会総会
2018年３月４日（日）：京都学園大学太秦キャンパス
③京都滋賀体育学会理事会（４回）
第１回：2017年６月５日（火）　於：キャンパスプラザ京都
第２回：2017年10月３日（火）　於：キャンパスプラザ京都
第３回：2018年２月20日（火）　於：キャンパスプラザ京都
第４回：2018年３月４日（日）　於：京都学園大学太秦キャンパス
④地域連携企画：滋賀県地域スポーツ指導者研修会
2017年８月26日　於：立命館大学 BKC（71名）
2017年９月３日　於：長浜バイオ大学ドーム（52名）
主催：滋賀県教育委員会・滋賀県体育協会・滋賀県広域スポーツセンター
⑤京都滋賀体育学研究第33巻発行（2017年７月）
⑥京都滋賀体育学会学術推進事業
奨励論文賞：該当者なし
若手研究奨励賞：
最優秀賞：木伏紅緒氏（京都大学大学院）
非最適な歩行における運動学シナジーの時間協調の発散性
⑦京都滋賀体育学会研究集会（１件）
学部生・大学院生を中心とした研究発表会（世話人：野村・来田）
2017年12月23日　於：京都工芸繊維大学60周年記念館
京都工芸繊維大学・京都教育大学・大阪教育大学における研究発表会（口頭発表17題）
参加者：30名
⑧平成30 ～ 31年度役員選挙
投票期間：2017年12月12日～ 2018年１月12日（消印有効）
選挙管理委員：竹田正樹・松永敬子・上林清孝

監事：松倉啓太
投票数：60票
定数：8名

⑵審議事項２：平成29年度決算報告
①一般会計（別紙）
②特別会計（別紙）
③会計監査報告：一般会計・特別会計一括報告（芳田監事・中監事）

⑶審議事項３：平成30年度事業計画案
①第148回京都滋賀体育学会大会（開催予定期日・開催予定大学：未定）
②京都滋賀体育学会総会（学会大会と同時開催）
③京都滋賀体育学会理事会
④京都滋賀体育学会大会講演会・実践研究会・地域連携企画
⑤京都滋賀体育学研究第34巻発行（2018年７月予定）
⑥京都滋賀体育学会学術推進事業（奨励論文賞・若手研究奨励賞）
⑦京都滋賀体育学会研究集会活動

⑷審議事項４：平成30年度予算案
①一般会計案（別紙）

⑸報告事項
①会員動向
2014年３月１日現在　356名
2015年３月１日現在　332名
2016年３月１日現在　311名
2017年３月１日現在　315名
2018年３月１日現在　292名
②日本学術会議協力学術研究団体の申請について
③平成30 ～ 31年度京都滋賀体育学会役員選挙の結果（別紙）

別紙：平成29年度決算報告

1. 一般会計収支計算書（2017年3月1日～2018年2月28日）

収入	予算額	決算額	備考
会費	630,000	570,000	年会費：2,000円×285人
学会本部補助金	97,000	103,000	
広告協賛金	50,000	70,000	
合計	777,000	743,000	（A）
支出	**予算額**	**決算額**	**備考**
学会事業費			
・学会大会総会	140,000	100,000	
・研究集会	150,000	24,908	研究集会：1件
・学会賞費	50,000	70,000	発表賞：2万円×1件、1万円×2件、論文賞：3万円×1件
・印刷費	300,000	199,216	学会誌（第33巻）印刷発送経費
学会運営費			
・編集委員会費	20,000	2,307	発送経費
・会計費	5,000	3,984	振込手数料・郵便通信費
・庶務費	20,000	360	発送経費
・役員選挙経費	60,000	43,716	印刷・発送経費・人件費等
・広報費	20,000	-	
予備費	12,000		
合計	777,000	444,491	（B）

繰越金	1,313,141	1,313,141	（C）
単年度収支	-	298,509	（A）－（B）
次年度繰越金		1,611,650	（C）＋（A）－（B）

2. 特別会計収支計算書（2017年3月1日～2018年2月28日）

収入	決算額
繰越金	343,305
利息	2
合計	343,307
支出	**決算額**
合計	-
次年度繰越金	343,307

別紙：平成30年度一般会計予算案

収入

費目	予算額
会費	500,000
学会本部補助金	100,000
広告協賛金	50,000
合計	650,000

支出

費目	予算額
学会事業費	
・学会大会・総会	100,000
・研究集会等補助金	100,000
・学会賞費	70,000
・印刷費	300,000
学会運営費	
・編集委員会費	20,000
・会計費	5,000
・庶務費	20,000
・広報費	20,000
予備費	15,000
合計	650,000

収支

	予算額
繰越金	1,611,650
単年度収支	-
次年度繰越金	1,611,650

別紙：平成30～31年度京都滋賀体育学会役員選挙の結果

□ 開票作業:2018年1月16日　17～18時
□ 選挙管理委員:竹田正樹・上林清孝・松永敬子
　監事:松倉啓太
□ 投票数:60票・有効投票数:59票
□ 定数:8名
□ 結果:

会員選出理事			
辞退	岡本直輝	立命館大学	22票
辞退	伊坂忠夫	立命館大学	20票
○	野村照夫	京都工芸繊維大学	18票
○	真田樹義	立命館大学	16票
○	竹田正樹	同志社大学	15票
○	佃　文子	びわこ成蹊スポーツ大学	15票
○	芳田哲也	京都工芸繊維大学	15票
○	松永敬子	龍谷大学	14票
○	来田宣幸	京都工芸繊維大学	13票
辞退	神﨑素樹	京都大学	13票
辞退	中　比呂志	京都教育大学	12票
○	長積　仁	立命館大学	12票

役員		
会長	芳田哲也	京都工芸繊維大学
副会長	野村照夫	京都工芸繊維大学
副会長	竹田正樹	同志社大学
常務理事	長積　仁	立命館大学
監事	岡本直輝	立命館大学
	廣瀬勝弘	京都産業大学

会長推薦理事	
大平雅子	滋賀大学
上林清孝	同志社大学
小山宏之	京都教育大学
佐竹敏之	京都光華女子大学
満石　寿	京都学園大学
若原　卓	同志社大学

昭和27年７月５日　制定施行
昭和37年６月９日　改正
昭和41年６月６日　改正
昭和49年４月１日　一部改正
昭和54年４月１日　一部改正
昭和55年４月１日　一部改正
昭和60年４月１日　一部改正
昭和62年４月１日　一部改正
平成５年４月１日　一部改正
平成９年４月１日　一部改正
平成10年４月１日　一部改正
平成19年４月１日　一部改正
平成23年４月１日　一部改正
平成24年４月１日　一部改正
平成25年４月１日　一部改正
平成26年４月１日　一部改正
平成29年４月１日　一部改正
平成30年４月１日　一部改正

京都滋賀体育学会会則

（総　則）

１．この会を京都滋賀体育学会(Kyoto and Shiga Society of Physical Education, Health and Sport Sciences)と称する．
　この会は日本体育学会京都滋賀地域を兼ねる．
２．この会は体育に関するあらゆる科学的研究をなし，体育学の発展を図り，体育の実践に寄与することを目的とする．

（会　員）

３．この会は前条の目的に賛同する個人および団体をもって組織する．
４．会員は正会員，臨時会員とする．正会員になるには正会員の紹介と理事会の承認を要する．臨時会員の資格は，資格取得の当該年度内のみとする．
５．会員が退会しようとするときは，退会届を会長に提出しなければならない．
６．会員が次のいずれかに該当するに至ったときは，理事会の議決を経て，会長が除名することができる．
　（１）本学会の名誉を傷つけ，又は目的に違反する行為があったとき
　（２）本学会の会員としての義務に違反したとき
　（３）会費を２年以上滞納したとき
７．会員は，次の事由によってその資格を喪失する．
　（１）退会したとき　（２）死亡し，または失踪宣言を受けたとき　（３）除名されたとき

（機　関）

８．この会の運営は次の機関による．
　（１）総　会　（２）理事会
９．本会には次の役員を置く．
　会長１名，副会長２名，常務理事１名を含む10名以上の理事および監事２名
10．会長，副会長，理事，監事は正会員より別に定める方法により選出する．
11．総会は，会長の召集の下に毎年１回開催し，当日の出席会員をもって構成する．
12．総会，理事会の議事は出席者の過半数をもって決する．
13．理事会は会長，副会長，理事を以って構成し，常務理事は議長となる．

理事会は会長がこれを招集する．

14. 会長は，会を代表し会務を総括する．副会長は，会長に事故ある時はその任務を代行し，会を運営する．常務理事は，会および理事会を運営する．理事は，会務を遂行する．監事は，理事の職務の執行を監査し，理事に対して事業の報告を求め会務の状況を調査することができる．
15. 理事会は，会計理事，庶務理事，渉外理事等を選出し，各理事の役割を明確にする．
16. 役員の任期は２年とする．但し重任を妨げない．
17. 本会は総会の承認を得て，顧問および名誉会員を置くことができる．

（事　　業）

18. この会の目的を達成するために次の事業を行う．
（１）学会大会の開催　（２）講演会等の開催
（３）機関誌「京都滋賀体育学研究」の刊行
（４）その他この会の目的に資する諸事項
19. 学会大会は毎年１回以上これを開き，研究成果の発表を行う．
20. 機関誌「京都滋賀体育学研究」の編集は編集委員が担当する．

（会　　計）

21. この会の経費は次の収入によって支出する．
（１）会員の入会金および会費　（２）事業収入　（３）他より助成金および寄付金
22. 入会金および会費の額は別に記す．名誉会員は会費を免除する．
23. この会の会計年度は毎年４月１日より翌年３月末日とする．

（附　　則）

24. この会の所在地および事務局は原則として常務理事の所属する学校に置く．
25. この会の会則は総会の議決により変更することができる．
26. この会則は，平成30年４月１日から実施する．

記

入会金　500円（日本体育学会員となる場合には1,000円とし，その半額を京都滋賀地域が受ける）
会費　　正会員年額 2,000円
　　臨時会員費 1,000円
なお，日本体育学会会員は定められた会費がこれに加わる．

京都滋賀体育学会事務局
〒525-8577 草津市野路東1-1-1　立命館大学スポーツ健康科学部
長積　仁（京都滋賀体育学研究　常務理事）
TEL：077-599-4129，E-mail：nagazumi@fc.ritsumei.ac.jp
郵便振替口座番号　01070-7-23829
他金融機関からの振込の場合
ゆうちょ銀行　一〇九（ｲﾁｾﾞﾛｷｭｳ）店　当座　0023829
加入者名：京都滋賀体育学会

＊退会・転出・転入・通勤先変更・転居等については，日本体育学会事務局へ直接届けると共に，京都滋賀体育学会事務局までご連絡ください．

平成24年３月３日　制　　定
平成25年４月１日　一部改正
平成28年３月13日　一部改正
平成28年６月13日　一部改正

役員選出方法に関する規程

（目的）

１．会則９条による役員選出を円滑にならしめるために本規定を定める．

（選挙管理委員会）

２．会長は正会員（名誉会員及び顧問を除く）の中から，選挙管理委員を若干名委嘱し，選挙に関する事務処理をおこなうための選挙管理委員会を組織する．
３．選挙管理委員会は，互選により委員長および副委員長を各１名選出する．

（被選挙権，選挙権の付与）

４．役員選挙に関する被選挙権は役員任期満了年度の前年度会員であり，当該役員選挙投票締切日において，引続き正会員（名誉会員及び顧問を除く）である者に付与される．
５．役員選挙に関する選挙権は，当該選挙開始６ヶ月前までの正会員（名誉会員及び顧問を除く）に付与される．

（理事の選出）

６．理事には会員選出理事および会長推薦理事をおくものとする．会員選出理事の選挙は，正会員（名誉会員及び顧問を除く）の書面（郵送）投票によるものとし，選出定数を８名とする．
７．投票は，予め送付した投票用紙を用いて，８名を記し，指定の期日までに到着したものをもって有効とする．
８．理事の当選者はそれぞれ得票数の順により，上位から定数までとする．同点者が生じた場合は，年少の者とする．

（会長，副会長，常務理事，会長推薦理事，監事の選出）

９．現会長は，選挙に選ばれた新理事を召集する．そして次期会長・副会長・常務理事は選挙により選出された理事による互選で決定する．
10. 会長は，会長推薦理事を若干名と監事２名を推薦し，選挙により選ばれた理事の承認を得るものとする．
11. 会長の連続しての任期は３期までとする．

平成24年３月３日　制　　定
平成27年４月１日　一部改正
平成30年５月８日　一部改正

京都滋賀体育学会研究集会に関する規程

（目的）

１．京都滋賀体育学会の正会員は次に定める項目を目的として，研究集会を開催できる．

１．体育・スポーツに関する専門分野の研究促進

２．他研究分野・他学会との連携

３．学会員の研究室に所属する学生・院生・研究生の交流の場に対する教育支援

（補助金）

２．京都滋賀体育学理事会が承認した研究集会には学会共催として30,000円を上限として補助する．

（開催手続き）

３．研究集会は，２名以上の正会員が世話人となり，所定の様式（別紙１）に目的，内容（研究発表会，講演会，実験研修会など），実施日時および場所，参加予定者を記入し，原則として開催日の２か月までに申請する．

（選考方法）

４．京都滋賀体育学会理事会にて審議し，承認する．

（報告の義務）

５．世話人は，研究集会の講演または発表者，参加者，補助金の使用状況等を明記した書面（別紙２）にて当該年度の２月末日までに京都滋賀体育学会理事会に報告し，理事会は研究集会の内容を京都滋賀体育学会総会にて報告する．期日までに理事会への報告がない場合は補助金の返還を求める場合がある．

以上

平成17年３月５日　制定施行
平成25年３月８日　制定施行
平成26年４月１日　一部改正
平成28年６月13日　一部改正

京都滋賀体育学会賞選考規程

京都滋賀体育学会賞を若手研究奨励賞，論文賞の二部門について定め，以下の選考方法にて決定する．表彰は原則として定例の京都滋賀体育学会総会にて行う．

１．若手研究奨励賞：若手研究者（演者）の優秀な発表について表彰する．
選考方法：定例の京都滋賀体育学会にて発表された学部生及び大学院生の演者の中から選考し，理事会が決定する．賞状ならびに副賞を授与する．

２．奨励論文賞：今後の発展が期待できる研究論文について表彰する．
選考方法：各年度の京都滋賀体育学研究に掲載された論文（原著・資料・実践研究・報告）の中から，目的・方法が明確で今後の発展が期待できる研究内容について，学会賞選考委員会（以下，選考委員会）が決定し理事会が承認する．論文賞の決定方法については選考委員会に一任し，選考委員長は決定方法を会員に公表する．尚，選考委員長以外の選考委員の名前は会員に公表しない．賞状ならびに副賞を授与する．

以上

京都体育学会および京都滋賀体育学会
歴代会長・副会長・理事長

平成24年度～　京都滋賀体育学会に移行

会長			副会長			理事長		
氏名	主たる職	在任期間	氏名	主たる職	在任期間	氏名	主たる職	在任期間
川畑　愛義	京都大学教授	昭27.7～昭35.3	木村　静雄	立命館大学教授	昭27.7～昭33.3	木村　静雄	立命館大学教授	昭27.7～昭35.3
田渕　潔	同志社大学教授	昭35.4～昭41.3	田渕　潔	同志社大学教授	昭33.4～昭35.3	高木公三郎	京都大学教授	昭35.4～昭41.3
高木公三郎	京都大学教授	昭41.4～昭49.3	横川　隆範	京都学芸大学教授	昭33.4～昭35.3	山岡　誠一	京都教育大学教授	昭41.4～昭47.3
木村　静雄	立命館大学教授	昭49.4～昭51.3	川端　愛義	京都大学教授	昭35.4～昭39.3	万井　正人	京都大学教授	昭47.4～昭49.3
田村　喜弘	京都大学教授	昭51.4～昭53.3	木村　静雄	立命館大学教授	昭35.4～昭49.3	末利　博	京都教育大学教授	昭49.4～昭53.3
末利　博	京都教育大学教授	昭53.4～昭55.3	近藤　博	京都学芸大学教授	昭39.4～昭47.3	山田　敏男	京都工芸繊維大学教授	昭53.4～昭55.3
山岡　誠一	京都教育大学教授	昭55.4～昭57.3	山岡　誠一	京都教育大学教授	昭47.4～昭55.3	蜂須賀弘久	京都教育大学教授	昭55.4～昭57.3
万井　正人	京都大学教授	昭57.4～昭59.3	万井　正人	京都大学教授	昭和49.4～昭57.3	伊藤　稔	京都大学教授	昭57.4～昭61.3
竹内　京一	京都教育大学教授	昭59.4～昭61.3	蜂須賀弘久	京都教育大学教授	昭57.4～昭61.3	横山　一郎	京都教育大学教授	昭61.4～昭63.3
蜂須賀弘久	京都教育大学教授	昭61.4～昭63.3	山田　敏男	京都工芸繊維大学教授	昭57.4～昭61.3	佐藤　陽吉	京都女子大学教授	昭63.4～平4.3
倉敷　千稔	同志社大学教授	昭63.4～平4.3	伊藤　稔	京都大学教授	昭61.4～平4.3	小野　桂市	京都工芸繊維大学教授	平4.4～平8.3
川井　浩	京都大学教授	平４.4～平10.3	倉敷　千稔	同志社大学教授	昭61.4～昭63.3	田口　貞善	京都大学教授	平8.4～平10.3
田口　貞善	京都大学教授	平10.4～平16.3	横山　一郎	京都教育大学教授	昭63.4～平8.3	中村榮太郎	京都大学教授	平10.4～平12.3
森谷　敏夫	京都大学教授	平16.4～平22.3	佐藤　陽吉	京都女子大学教授	平4.4～平6.3	寺田　光世	京都教育大学教授	平１２.4～平16.3
中井　誠一	京都女子大学教授	平22.4～平24.3	瀬戸　進	大谷大学教授	平6.4～平8.3	中井　誠一	京都女子大学教授	平16.4～平18.3
岡本　直輝	立命館大学教授	平24.4～平30.3	藤田　登	同志社大学教授	平8.4～平14.3	岡本　直輝	立命館大学教授	平18.4～平22.3
芳田　哲也	京都工芸繊維大学教授	平30.4～	八木　保	京都大学教授	平8.4～平12.3	中　比呂志	京都教育大学教授	平22.4～平25.3
			中村榮太郎	京都大学教授	平12.4～平16.3	常務理事（平成25年度改正）		
			野原　弘嗣	京都教育大学教授	平14.4～平16.3	中　比呂志	京都教育大学教授	平25.4～平28.3
			寺田　光世	京都教育大学教授	平16.4～平18.3	長積　仁	立命館大学	平28.4～
			小田　伸午	京都大学教授	平16.4～平22.3			
			中井　誠一	京都女子大学教授	平18.4～平22.3			
			岡本　直輝	立命館大学教授	平22.4～平24.3			
			芳田　哲也	京都工芸繊維大学准教授	平22.4～平28.3			
			野村　照夫	京都工芸繊維大学教授	平24.4～平26.3			
			真田　樹義	立命館大学教授	平26.4～平30.3			
			野村　照夫	京都工芸繊維大学教授	平28.4～			
			竹田　正樹	同志社大学教授	平30.4～			

近年の学会大会開催大学

平成24年度～　京都滋賀体育学会に移行

年度	回	開催大学
平成８年度	120回	滋賀大学
	121回	ノートルダム女子大学
	122回	立命館大学（衣笠）
平成９年度	123回	京都府立大学
	124回	京都大学
平成10年度	125回	龍谷大学
	126回	京都大学
平成11年度	127回	同志社大学
	128回	京都女子大学
平成12年度	129回	京都外国語大学
	130回	京都教育大学
平成13年度	131回	光華女子大学
平成14年度	132回	大谷大学
平成15年度	133回	立命館大学（草津）
平成16年度	134回	京都工芸繊維大学
平成17年度	135回	京都薬科大学
平成18年度	136回	京都大学
平成19年度	137回	龍谷大学
平成20年度	138回	同志社大学
平成21年度	139回	京都教育大学
平成22年度	140回	京都女子大学
平成23年度	141回	びわこ成蹊スポーツ大学
平成24年度	142回	京都ノートルダム女子大学 京都工芸繊維大学
平成25年度	143回	京都大学
平成26年度	144回	立命館大学
平成27年度	145回	同志社大学（今出川）
平成28年度	146回	龍谷大学（深草）
平成29年度	147回	京都学園大学

京都滋賀体育学会役員

名誉会員	竹内京一	(京都教育大学名誉教授)
	倉敷千稔	(同志社大学名誉教授)
	武部吉秀	(京都大学名誉教授)
	伊藤　稔	(京都大学名誉教授)
	伊藤一生	
	小西博喜	
	八木　保	(京都大学名誉教授)
	田口貞善	(京都大学名誉教授)
顧問	野原弘嗣	(京都教育大学名誉教授)
	寺田光世	(京都教育大学名誉教授)
	大山　肇	(京都外国語大学名誉教授)
	岡尾恵市	(立命館大学名誉教授)
	小野桂市	(京都工芸繊維大学名誉教授)
	森谷敏夫	(京都大学名誉教授)
会長	芳田哲也	(京都工芸繊維大学)…… 地域連携・企画(滋賀担当)、渉外
副会長	野村照夫	(京都工芸繊維大学)…… 地域連携・企画(京都担当)
	竹田正樹	(同志社大学)…… 研究促進(学会大会)
常務理事	長積　仁	(立命館大学)…… 庶務統括
理事	来田宣幸	(京都工芸繊維大学)…… 会計、広報
	真田樹義	(立命館大学)…… 渉外、学術誌編集
	松永敬子	(龍谷大学)…… 庶務
	佃　文子	(びわこ成蹊スポーツ大学)…… 学会大会、研究促進(研究集会)
	上林清孝	(同志社大学)…… 会計
	若原　卓	(同志社大学)…… 会計
	満石　寿	(京都学園大学)…… 学会大会
	佐竹敏之	(京都光華女子大学)…… 学会大会
	大平雅子	(滋賀大学)…… 研究促進(研究集会)
	小山宏之	(京都教育大学)…… 広報
監事	岡本直輝	(立命館大学)…… 地域連携・企画(滋賀担当)
	廣瀬勝弘	(京都産業大学)…… 地域連携・企画(京都担当)

平成30年2月20日　京都滋賀体育学会理事会決定

「京都滋賀体育学研究」編集委員会に関する申し合せ

（趣旨）

1．この申合せは，「京都滋賀体育学研究」編集・投稿規定第２項に基づき，京都滋賀体育学研究編集委員会（以下「編集委員会」という）に関し必要な事項を定める．

（編集委員会および編集委員長等）

2．編集委員会は，受け付けた論文の採否を審議決定するとともに，京都滋賀体育学研究の編集及び発行上の必要な業務を行う．

　1．編集委員会は，京都滋賀体育学会理事会において選出された理事５人以上で組織する．

　2．編集委員の任期は２年とし再任することができる．

　3．編集委員会にて編集委員長を選出し，京都滋賀体育学会理事会に諮る．

（京都滋賀体育学研究実務担当者会議）

3．編集及び発行における実務上の事項等を審議するため，編集委員会に，実務担当者会議を置く．

　1．実務担当者会議は，編集委員長，編集委員及び実務担当者で組織する．

（雑則）

4．編集委員会に関する事務は，編集委員長が所属する大学に事務局を設置し，取り行う．

5．この申合せに定めるもののほか，編集委員会の決定事項および運営に関し必要な事項は，京都滋賀体育学会理事会に諮る．

附 則

1．この申合せは，平成30年４月１日から施行する．

平成30年2月20日　京都滋賀体育学会理事会決定

「京都滋賀体育学研究」論文審査申し合せ

１．投稿論文の受付

１）投稿論文受領後，早期に編集委員会を開き，論文の内容，様式等に問題がなければ，１論文につき編集担当委員１名と審査員２名を決定する．原著論文，資料，実践研究，短報のすべてにおいて査読を行う．

２）著者及び共同研究者は，その論文の審査には当たらない．

３）編集委員が著者である場合，その論文の審査に関して，当該編集委員は，その任にあたらない．

２．投稿論文の審査依頼（第1回審査）

１）編集担当委員から以下の３種類の文書ファイルと共に審査員へ査読の依頼をする．

⑴審査依頼書

⑵論文審査注意事項

⑶審査報告書

３．投稿論文の審査

１）審査の依頼を受けた審査員は審査に困難を生じた場合，理由を付して１週間以内に編集委員会に返送する．

２）審査員は論文をＡ・Ｂ・Ｃ・Ｄの４段階に評定し，コメントを付して，３週間以内に編集委員会に返却する．

３）４段階とは，以下のとおりである．

Ａ：掲載可

Ｂ：修正再審査

Ｃ：掲載不可

Ｄ：審査困難

４）論文種別の変更を前提とした評定は行わない．例えば，原著論文に対して，「資料としてＢ」という判定は行わない．

４．投稿論文の審査回数

１）審査員は３回目の審査（再修正投稿論文）までに，掲載の可否を決定する．つまり，３回目の審査ではＡあるいはＣの評定を行う．

５．編集委員会としての判定

１）編集委員会は，２名の審査員の判定に基づき，掲載の可否を以下のように決定する．

（Ａ，Ａ）の場合「掲載可」

（Ａ，Ｂ），（Ｂ，Ｂ）の場合「修正再審査」

（Ｃ，Ｃ）の場合「掲載不可」

２）（Ａ，Ｃ），（Ｂ，Ｃ）の場合，編集委員会で３人目の審査員を決定後，審査を依頼し，３名の査読結果をもとに委員会として判定する．３名の審査員の評定結果において２名の審査員からＣの評定が付いた場合には，「掲載不可」とする．

３）第３の審査員に対しては，審査結果が論文の取捨を決定する３人目の判定であることを伝える．また，先の２名の審査員の審査報告書を参照できることも説明し，希望があれば匿名で開示する．

６．投稿者への連絡

１）「掲載可」および「掲載不可」の場合は，担当編集委員が所見を作成し，編集委員会による審議を行う．その審査結果および全審査員の判定と審査コメントを投稿者に送付する．

２）「修正再審査」の場合は，全審査員の判定と審査コメントを投稿者に送付し，論文の修正・再提出を求める．第３の審査員になった場合にも，判定結果に係わらず３名すべての審査報告を投稿者に送付する．ただし，投稿者に「Ｂ」評定に対する修正対応を求める．

３）編集担当委員から以下の２種類の文書を投稿者に送る．

⑴編集委員会としての判定報告書

・Ｂ判定の場合は，念のため以下の例のように種別を明記する．

原著論文の場合：「Ｂ：原著論文として修正の後，再審査」

・Ｃ判定の場合は，希望する種別論文に対しては掲載不可の結果を文書で伝え，種別を変更して再投稿する場合は，掲載が次号になる場合があることを伝える．

⑵審査結果報告書（事例報告１通；その他２通；上項５-2）の場合：３通）

４）修正原稿提出の締切日は，通知日から３週間後とする．

７．審査員への再審査依頼（第２・３回審査）

１）修正論文が届いた時点で，編集担当委員からＢ判定の審査員に対し，以下の文書で再審査の依頼をする．再審査報告の期日については，文書の日付から３週間後とする．

⑴再審査依頼書

⑵再審査報告書

８．編集委員会としての再判定

１）２名の査読者の判定がＡとなった場合，掲載可の判定報告書を投稿者に送る．再審査でＢ判定があった場合，再々審査により，最新号への掲載が保証できないことを伝える．

９．受付日と受理日の掲載

１）編集委員会において，投稿が受け付けられた日を受付日，掲載可と判定された日を受理日とし，各論文の最終ページに掲載する．通常年1回の発行予定であるため，論文受理時期によっては次巻に回る場合もある．

10．申し合わせを変更するときは理事会に諮る．

「京都滋賀体育学研究」　執筆要綱

１．論文の長さは，文献・図表・abstractを含め８ページ（12000字）までとする．但し超過した場合その費用は執筆者負担とする．なお，短報については３ページ以内（4500字）とし，abstract は100語程度，図表や引用文献は精査して必要最小限に抑えて（図表は１～２つ程度）紙面を取りすぎないようにする．

２．本誌論文の原稿執筆にあたっては，下記の事項を厳守されたい．

　１．原稿は，ワードプロセッサ（Ａ４判縦置き横書き，40字×30行，10枚，余白上下左右各３㎝，フォント10.5ポイント）により作成し提出する．

　原稿は，１枚目：題目・英文標題を記し副題をつける場合にはコロン（：）で続ける．英文タイトルの最初の単語は品詞の種類にかかわらず第１文字を大文字にする．その他は固有名詞など，特に必要な場合以外はすべて小文字とする．

　２枚目：著者名とそのローマ字名，著者の所属名とその正式英語名及び所在地（英文字），所属の異なる２人以上の場合著者名の右肩に*，**，…印を付して，脚注に*，**，…印ごとに所属名とその正式英語名及び所在地（英文字）．大学の所属が学部の場合は学部名を，大学院の場合は研究科名を明記する．官公庁や民間団体の場合は部課名まで記入する．

　３枚目：英文要約（タイプ用紙ダブルスペース250字以内）．この要約には，原則として研究の目的，方法，結果，および結論などを簡明に記述する．

　４枚目：和文要約（編集用；英文要約と同一内容）．

　５枚目以降本文，注記，参考文献，図・表の順に書く．

２．外国人名・地名等の固有名詞には，原則として原語を用いること．固有名詞以外はなるべく訳語を用い，必要な場合は初出のさいだけ原語を付すること．

３．数字は算用数字を用いること．

４．参考文献の引用は執筆要項補足による．

５．図･表は１枚の用紙に刷り上りと同様のサイズになるように１つだけ書く．また図と表のそれぞれに一連番号をつけ，図１，表３のようにする．（上記要項補足参照）

６．図や写真の原稿は明瞭に作成し，Wordファイルに貼り付ける．受理後印刷の段階で明瞭なJPGまたはPDFファイル等の提出を求めることがある．なお，刷り上りは白黒になるので明度を考慮すること．

７．図や表は本文に比べ大きな紙面を要する．（本誌１ページ大のものは1800文字の本文に当たる）から，その割合で本文に換算し全ページ数の中に算入すること

８．参考文献の書き方は以下の原則による．

　文献記述の形式は雑誌の場合には，著者名（発表年），題目，雑誌名，巻号，論文所在頁；単行本の場合には，著者名（発表年），書名，版数，発行所，発行地，参考箇所の順とする．また記載は原則としてファースト・オーサーの姓（family name）のＡＢＣ順とする．なお，上記要項補足参照．

９．本文が欧文の場合には上記要項に準じ，著者名と所属名は和文でも記入し，和文要約は掲載用となる．

執筆要綱補足

１．本文

　１）見出し：見出し語は適宜用いることができる．

　２）符号：次のような符号を用いることができる．

　⑴ピリオド（．）およびコンマ（，）

　⑵中黒（・）相互に密接な関係にあって，一帯となる文字や語句などを結ぶ際には中黒（・）を用いる．アルファベット文字を用いた用語には，中黒は使えない．

　　［例］被験者Y・K → Y.K.

　⑶ハイフン（-）対語・対句の連結，合成語，ページの表記に用い，半角とする．

　⑷ダッシュ（－）全角１文字分のダッシュ（－）は期間や区間を示すのに用いる．波ダッシュ（～）は原則として用いない．全角２文字分のダッシュ（――）は注釈的な説明をするのに用いる．

　⑸引用符は，和文の場合には「」を，英文の場合には“　”を用いる．

　⑹コロン（：）副題，説明，引用文などを導く場合に用いる．

　⑺セミコロン（；）複数の文献が連続する場合に用いる．

　⑻省略府（…）引用文の一部あるいは前後を省略する場合は，和文の場合には3 点リーダー（…），英文の場合には下付の３点リーダー（...）を用いる．

　３）数字：

　⑴数を表示する場合は，原則としてアラビア数字を用いる．

　⑵文字や記号の隅につける添え字はその位置に明瞭に表記する．

　４）単位：計量単位は，原則として，国際単位系（SI単位系）とする．

　５）略語：

　論文中において高い頻度で使用される用語に対して，著者が便宜的に省略した語を用いる場合は，初出時に略さず明記し，（以下「……」と略す）と添え書きしてから，以後その略語を用いる．

　６）引用：

　論文中で文献を引用する場合には，基本的な文献を厳選し，正確に引用する．引用した文献はすべて文献表に掲載する．本文中の文献は原則として著者名と発行年で示す．ただし，この方式で表記することが著しく困難な場合はこの限りではない．

　⑴本文中で文献の一部を直接引用するときは，引用した語句または文章を，和文の場合には「　」，英文の場合には“　”でくくる．その後に，（　）で著者の姓（family name）を記入する．

　　［例］①「パンとバラの時代のスポーツ」（長洲，1998）という標語は….

　　②“interpretive cultural research”（Harris，1998）の視点….

　⑵著者が２名の場合，和文の場合には中黒（・），英文の場合には“and”を用いてつなぐ．ただし，著者が３名以上の場合は，筆頭著者の姓の後に，和文の場合には「ほか」，英文の場合には“et al.”を用いる．複数の文献が連続する場合はセミコロン（；）でつなぐ．

　　［例］③「・・・・・」（竹下・原宿，1998）という結論は….

　　④“.....”（Park and Harris，1998）という考え方には….

　　⑤「･････」（井頭ほか，1998）という結論は….

　　⑥“.....”（Harris et al.，1998）の視点は….

　　⑦身体活動の減少は心疾患危険因子を増加させるという報告（Paffenbarger et al.，1978；Morris et al.，1980）

　⑶本文中で参照した文献を明記する場合には，次のような形で著者名と発行年を記入する．同一著者の文献が複数ある場合には，括弧内の発行年をコンマ（，）でつなぐ．

　同一著者の同一年に発行された複数の論文は発行年の後にa，b，c，…をつけて区別する．

　　［例］⑧岸ほか（1998）によれば….

　　⑨宇田川（1996，1998）による一連の研究では….

⑩渋谷・竹下（1987）によれば….
⑪Park and Harris （1998）およびButt （1987）の見解は….
⑫Bloom et al.（1951）によれば….
⑬Harris （1995，1997a，1997b）の一連のフィールドワークでは….

⑷翻訳書の著者を表記するときは，カタカナ表記とする．
［例］⑭マイネル（1975）は…．このマイネルの概念….

⑸翻訳書と原著の両方を引用したときには，翻訳書は上記⑷に従って記入する．原著は英文表記とする．
［例］⑮マカルーン（1970）によれば…．しかしながら，マカルーン（1970）のクーベルタン論では…，一方，MacAloon（1971，1972，1980）の一連の著作では….

７）注記：注は本文あるいは図表で説明するのが適切ではなく，しかも補足的に説明することが明らかに必要なときのみに用いる．その数は最小限にとどめる．注をつける場合は，本文のその箇所に注１），注２）のように通し番号をつけ，本文と論文末の文献表との間に一括して番号順に記載する．注記の見出し語は「注」とする．

８）特殊文字：

⑴ゴシック
ゴシックは見出し語のみに使用し，２重アンダーラインを用いて指定する．本文中の特定語句を強調するためのゴシック体の使用はさける．

⑵イタリック
次の場合にはアンダーラインを用いてイタリック体を指定することができる．
①数式中の数
②数値や量
③統計法に用いられる記号
④動物・植物の学名
本文中の欧語を強調するためにイタリック体を使用することは，引用の場合などを除いて避ける．

⑶アンダーライン
文意を強調するためのアンダーラインは使用しない．

２．図表の作成

図表は執筆要項６，７，８に従って作成する．図表は，その大きさが刷り上りと同様になるように作成する．作成する場合のフォントの大きさは，和文の場合は明朝体８ポイント，英文の場合はセンチュリー体９ポイントを目安とする．投稿時には，１ページ当たり１点の図表をレイアウトするが，全ての図表を刷り上り紙面のサイズ（B5）に並べてレイアウト（図表にはそれぞれキャプションを入れたものの大きさとしてレイアウトする）したときに，合計で３ページ以内とする．図表のファイルは，１点５MB以下とし最大10個までとする．図題，表題，それらの見出しや説明文，注は英文抄録の理解を助けるために，できるだけ英文とすることが望ましいが，同一論文で和文と英文の併用はさける．なお，表注は表の下に一つ一つ改行し，注符号は上つきダガーで†，††，†††などの順に用い，アスタリスク（*，**，***）は統計学上の有意水準を示すときにのみ用いるものとする．

３．文献表の作成

文献表の見出し語は「文献」とする．文献の記載は原則として著者名のアルファベット順とし，書誌データには通常，著者名・発行年・題目（書名）・誌名・出版社・ページなどの情報が含まれる．書式は下記の例にならう．

１）定期刊行物（いわゆる雑誌）の場合：
定期刊行物の場合の書誌データの表記は，著者名（発行年）論文名．誌名，巻（号）：ページ．の順とする．

⑴著者名および発行年
共著の場合，和文の場合には中黒（・），英文の場合には“and”で続ける．ただし，英文で３人以上の場合にはコンマ（,）でつなぎ，最後の著者の前だけに“and”を入れる．発行年は著者名のすぐ後の（ ）内に記入し，論文名と区切る．著者名の前に番号は不要である．同一著者，同発行年の複数の論文を引用した場合は年号の後にa，b，c，…をつける．
［例］①原宿健夫・岸　康夫・渋谷太郎（1990）
②Hall, M. A., Cullen, D., and Slack, T. (1989)

③Ragenden, G. (1997a) Ultrasound Doppler estimate....
④Ragenden, G. (1997b) Muscle blood flow at the onset....

⑵論文名：
論文名の最後はピリオド（. ）を打つ．英文では，題目の最初の文字だけを大文字にする．

⑶誌名：
和文誌の場合は略記せず，必ず誌名全体を記載する．英文誌の場合は，その雑誌に指定された略記法，または広く慣用的に用いられている略記法に従う．それ以外は省略しない．誌名の最後はコンマ（, ）をつける．

⑷巻号およびページ：
巻数の後にコロン（:）をつけ論文の開始ページと終了ページを省略しないでハイフン（-）で結び，最後にピリオド（.）を打つ．同一巻が通しページとなっていない場合には，号数を（ ）で巻数の後に示す．
［例］⑤Sloniger, M.A., Cureton, K.J., Prior, B.M., and Evans, E.M. (1998) Anaerobic capacity and muscle activation during horizontal and uphill running. J. Appl. Physiol., 83: 262-269.
⑥Harris, J.C. (1989) Suited up and stripped down: Perspectives for sociocultural sport studies. Sociol. Sport J., 6: 335-347.
⑦Neumann, M. and Eason, D. (1990) Casino world: Bringing it all back home. Cult. Stu., 4(1): 45-60.
⑧関　修（1990）ストレスを癒すフィジカル・エクササイズ．イマーゴ，1(6)： 172-181.
⑨立石憲彦（1990）微小血管における赤血球からの酸素の放出速度の測定－装置の開発とラット腸間膜での測定－．日本生理学雑誌，52: 23-35.

２）単行本の場合：
書き方の原則は定期刊行物の項に従う．

⑴単行本全体の場合：
著者名（発行年）書名（版数，ただし初版は省略）．発行所：発行地，引用ページ（p.またはpp.）の形式とする．なお，引用箇所が限定できない場合には，ページは省略する．また，編集（監修）書の場合には，「編」，「監」，あるいは「編著」と表記する．英文では編集者が１人の場合は（Ed.），複数の場合は（Eds.）をつける．
［例］⑩保健体育科学研究会編（1981）保健体育教程（新訂版）．技術書院：東京，pp. 17-22.
⑪Butt, D.S. (1987) Psychology of sport: The behavior, motivation, personality, and performance of athletes (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold: New York, pp.12-13.
⑫山口昌男編（1987）越境スポーツ大コラム．TBS ブリタニカ：東京．
⑬Chu, D., Segrave, J.O., and Becker, B.J. (Eds.)(1985) Sport and higher education. Human Kinetics: Champaign.

⑵単行本の一部の場合：
論文（章）著者，論文（章）の題名の後に編集（監修）者名と「編」，「監修」，「編者」などをつける．英文の場合には，“In:”をつけたあと編集（監修）者名と（Ed.），または（Eds.）をつける．
［例］⑭Moony, J. (1983) The Cherokee ball play. In: Harris, J.C. and Park, R.J. (Eds.) Play, games and sports in cultural contexts. Human Kinetics: Champaign, pp. 259-282.
⑮新島龍美（1990）日常性の快楽．市川浩ほか編　技術と遊び．岩波書店：東京，pp.355-426.

⑶翻訳書の場合：
原著者の姓をカタカナ表記し，その後ろにコロン（：）をつけて訳者の姓名を記入する．共訳の場合は中黒で，訳者が３人以上の場合は「：…ほか訳」と省略して筆頭訳者だけ記入する．英文の翻訳書の場合，原著の書誌データは執筆者が必要と判断した場合に最後に＜ ＞内に付記する．
［例］⑯ブルーム：菅野盾樹ほか訳（1988）アメリカン・マインドの終焉．みすず書房：東京，pp.21-26.
＜Bloom, A. (1987) The closing of the American mind. Simon & Schuster: New York.＞

３）インターネット・コンテンツの場合：
書き方の原則は，定期刊行物の項に従う．

⑴オンラインジャーナルの場合：
著者名（発行年）論文名．誌名，巻（号）：ページ．＜サイト名＞　（アクセス日）の順とする．

［例］⑰野村照夫（2005）ノーティカルチャートとは何か．水泳水中運動科学，8(1)：1-6．＜http://www.jstage.jst.go.jp/article/swex/8/1/1/_pdf/-char/ja/＞（2010.03.06）

⑵サイト内の文章の場合：

発行年が不明の際は，n.d.(no dateの略）を発行年に入れる．

［例］⑱Japan Society of Physical Education, Health and Sport Sciences (n.d.) International Journal of Sport and Health Science (IJSHS) Submission Guidelines.＜http://wwwsoc.nii.ac.jp/jspe3/journal/ijshs/guideline_e2.pdf＞（2010.03.06）

４．英文要約について

１）英文要約については，編集委員会の責任において一応の吟味をする．英文に明らかな誤りがある場合には，原意を損なわない範囲で調整することがある．

２）英文要約の作成にあたっては，特に次の点に留意する．

⑴日本国内で知られている固有名詞でも，海外の読者に知られていないようなものについては，簡単な説明を加える．

⑵段落の初めは５字分あけ，句読点としてのコンマおよびピリオドの後は１文字あける．

⑶省略記号としてのピリオドの後はあけない．

５．謝辞，付記など

公平な審査を期するために，謝辞および付記などは原稿「受理」後に書き加えることとし，投稿時の原稿には入れない．

６．論文審査事項

論文の審査にあたり考慮することの中に，次の諸事項が含まれる．

１）内容：

原稿が未発表のものであること．ただし，

⑴学会大会等における口頭発表やその資料について，その内容を充実きせたもの，あるいは各種研究助成金の交付を受けた研究を論文の形式にまとめたものは掲載の対象となる．

⑵すでに発表された論文に用いられた資料であっても，それについて異なった観点から分析や考察が加えられている場合には掲載の対象となる．

２）人権擁護・動物愛護についての配慮：

被験者や被験動物の取り扱いについては，「京都体育学研究における研究者の倫理について」を参照し，人権擁護・動物愛護の立場から十分注意するとともに，実際に配慮した点を論文中に明記する必要がある．

３）用語やスタイル：

⑴文章表現について

①文章が簡明であり，すべての人が一義的に解釈できること．

②必要以上の省略がなされていないこと．

③一人称が乱用されていないこと．

④過大な修飾や客観性に欠ける修飾がなされていないこと．

⑤根拠に基づかない断定的な表現がなされていないこと．

⑵題目（タイトル）が和英両文とも研究の内容を的確に表現していること．

⑶略語や新語を用いるときには，初出時に説明がなされていること．

京都滋賀体育学研究における研究者の倫理について

近年，体育・スポーツに対する社会的，教育的関心が急速に高まるとともに，その科学的研究に対する期待がますます増大している．他方，国内的にも国際的にも，生命の尊厳や人格の尊重，あるいは動物愛護の観点から，研究者の研究上の倫理にかかわる勧告や規定などが出されている．こうしたとき，人間を対象とすることの多いわれわれ体育学の研究者は，研究の遂行に当たって，目的の設定，計画の立案，方法の選択，被験者の選定，実験・調査の実施，結果の分析・処理，経過の公表などのすべての過程にわたって，人権の尊重と安全の確保を最優先し，かつ法に基づいて研究が行われることに充分の配慮を払うべきことを改めて確認しなければならない．また動物を対象とする研究においても，動物愛護の精神に基づいて，同様の倫理的配慮がなされなければならない．社会的，教育的要請に応えて，体育学を一層発展させるために，われわれ京都体育学会会員は，このことを個人として正しく認識し，会員相互に徹底を図るとともに，所属する機関や組織などにおいて，研究上の倫理的指針の作成や審査機関の設置など，この問題に対する具体的対応をそれぞれの状況に応じて進めることが緊急の課題であると考える．なお，研究の成果が応用される場である体育・スポーツの実践に対しても，研究者，あるいは指導者として，同様の倫理的配慮が十分になされていることを再認識する必要がある．

編　集　後　記

「京都滋賀体育学研究」第34巻をお届けいたします．本号では，原著論文２編と実践研究１編が掲載されています．原著論文は，「日本人中高齢女性を対象とした内臓脂肪の分布とメタボリックシンドロームリスク因子との関係」と「肥満ラットの有酸素性トレーニングによる動脈血管の apelin 産生の増加は内皮型一酸化窒素合成酵素の活性に影響する」の２編となります．前者は，中高齢男性の内臓脂肪の分布場所に着目し，メタボリックシンドロームリスクにかかわる内臓脂肪の蓄積部分は臍周辺位より上部のみぞおち周辺部であったと報告しています．また，後者の論文は，有酸素性運動による eNOS の増加が血管拡張を介して血圧低下効果をもたらすことが明らかとなっていますが、そのメカニズムとして動脈血管の apelin 産生が関与していることを示しました．両者の報告とも，今後の国民の健康増進に貢献できる有用な情報が得られたと考えています．実践研究では，「ブータン王国サッカー代表チームの競技力に関する実態調査―サッカー試合中における評価基準尺度の開発―」をテーマに，筆者らが新たに開発したサッカー試合中における当該チームの課題を定量化するための評価基準尺度を用いて，ブータン王国サッカー代表チームと日本 U-19代表チームの競技力向上に関する実態調査を行っています．その結果，新たに開発した評価基準尺度の技術面，戦術面，体力面，心理面の４側面すべてにおいて U-19代表チームは対戦相手と比較して劣っていたため，試合を優位に進めることが出来なかったと報告しています．この結果は，プロアマを問わずサッカーの現場指導に生かすことができる有用な知見であるといえます．

本学会では総説，原著論文，資料，実践研究の投稿を募集しています．多くの学会会員の方々に投稿いただき，学会としてのアクティビティーを今後とも高めていきたいと考えています．大学関係者はもとより，中学校や高等学校，スポーツ関連施設等での運動指導現場の方々におかれましても，是非多くの皆様の論文投稿をお待ち申し上げます．

（編集担当　　真田　樹義）

編　集　委　員

真田　樹義（委員長）　　野村　照夫　　竹田　正樹　　佃　　文子　　岡本　直輝
廣瀬　勝弘　　満石　寿　　松永　敬子

Editor-in-Chief
Kiyoshi SANADA, Ritsumeikan University

Editorial Board
Teruo NOMURA, Kyoto Institute of Technology
Masaki TAKEDA, Doshisha University
Fumiko TSUKUDA, Biwako Seikei Sport College
Naoki OKAMOTO, Ritsumeikan University
Katsuhiro HIROSE, Kyoto Sangyo University
Hisashi MITSUISHI, Kyoto Gakuen University
Keiko MATSUNAGA, Ryukoku University

京都滋賀体育学研究　第34巻
平成30年８月22日印刷
平成30年８月26日発行
編　集　者　　芳田　哲也
発　行　者　　真田　樹義
印　刷　者　　サンライズ出版株式会社
〒522-0004　滋賀県彦根市鳥居本町655-1
発　行　所　　京都滋賀体育学会
〒525-8577　草津市野路東1-1-1
立命館大学スポーツ健康科学部　　長積研究室内

広告掲載企業

（五十音順）

有限会社 アルコシステム

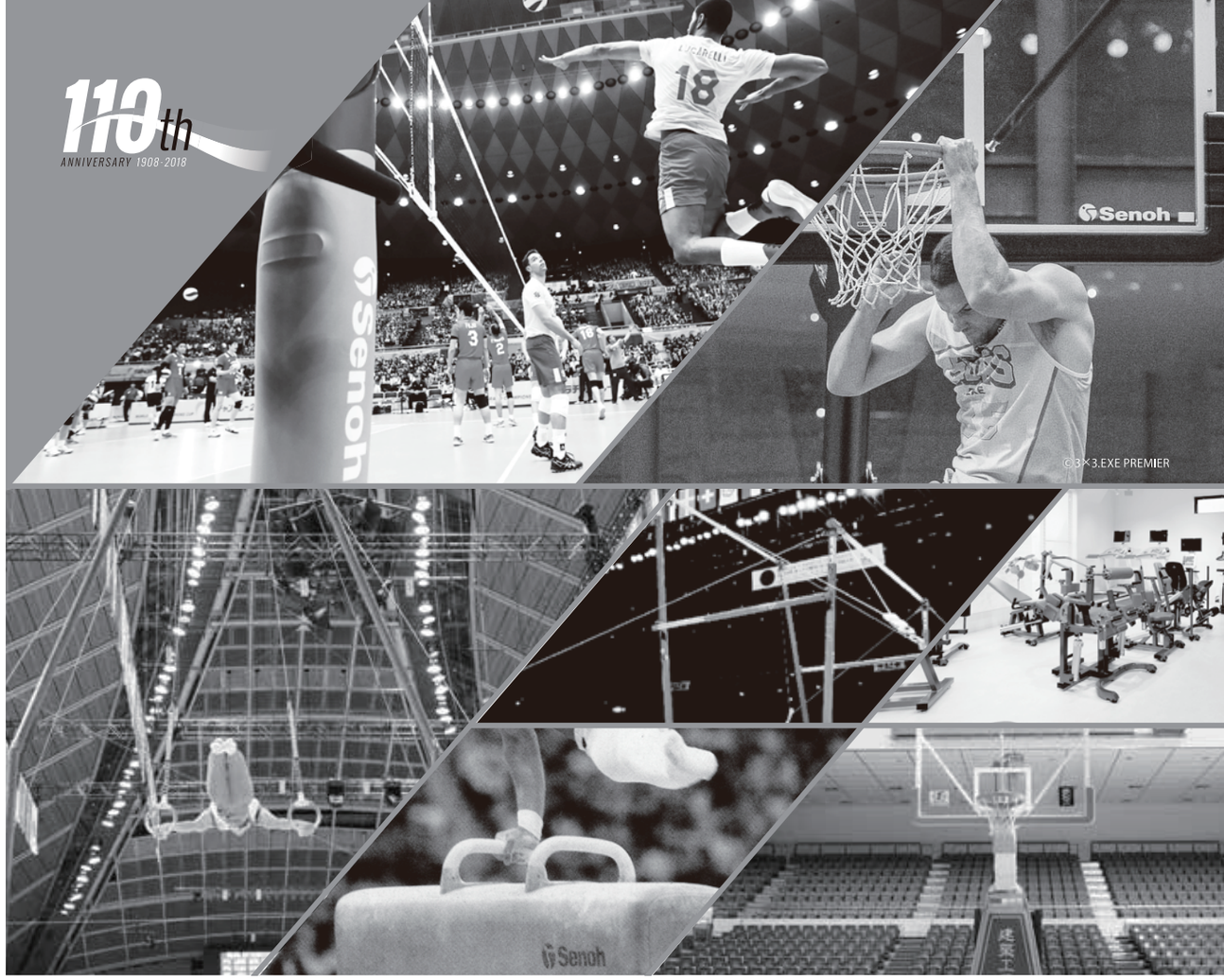
セノー株式会社

富士医科産業株式会社

協 賛 企 業

（五十音順）

株式会社　す屋吉



スポーツにかかわる、
全ての人のために。

昨日よりも速く、高く、遠く、強く、美しく
今日をやりきった明日の自分はもっとかっこいい
体育の授業も、部活も、サークルも、趣味もプロも
スポーツを愛し、スポーツにかかわる人のそばに

公式 Twitterで
最新情報更新中！

公式 facebook で
最新情報更新中！

Senoh

セノー株式会社 〒555-0001 大阪市西淀川区佃2-1-34 Tel:06-6473-9101 Fax:06-6473-9100 http://www.senoh.jp

KYOTO AND SHIGA JOURNAL OF PHYSICAL EDUCATION, HEALTH AND SPORT SCIENCES

★★★
Hiroaki MATSUYAMA et al..
Survey on the performance of Bhutan national football team: Development of a scale for evaluating problems during football games ····· 1

★★★
Yuki NAKAYAMA et al..
Relationship between visceral fat areas at the different levels and metabolic syndrome risk factors in middle-aged and older Japanese women ····· 10

Kenichiro INOUE et al..
Exercise training-induced increase in arterial apelin level affects endothelial nitric oxide synthase activation in obese rats ····· 20

Edited by Kyoto and Shiga Society of Physical Education, Health and Sport Sciences

FUJI 人工環境制御室

低酸素仕様

新開発マルチ式空気調和システムによる
高精度の温度・湿度制御

仕様・性能

O2濃度	低酸素　制御範囲 20.9%～11.0% 常用15%
N2流量	93.0%　300L/min（操作温度25℃）
温　度	5～45℃　±0.5℃（20℃以下は換気制御無し）
湿　度	30～80%　±3% 常温制御

人工環境制御室は特注品となっております。
詳細資料等は下記までお問い合わせください 。

Renewal　FUJI ポータブル型小型低酸素システム

スポーツ医科学に特化した高性能低酸素トレーニングシステム
小型・移動式新製品を新開発
場所を選ばずに酸素濃度15%環境を再現可能

- 業界初のポータブル型
- 高地トレーニング環境を創出します。
- 場所を選ばず合宿先等にも持ち出しが可能。（ダグラスバッグや組立式ブースの併用等）
- 故障選手のトレーニングにも最適です。

スポーツ医科学機器メーカー ／ Thermo Fisher質量分析計輸入代理店
富士医科産業株式会社
http://www.fujiika.com　info@fujiika.com
技術開発センター
〒277-0026 千葉県柏市大塚町4-14
Tel : 04-7160-2641　Fax : 04-7160-2644