

九州産業大学

健康・スポーツ科学研究

第12号

九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

平成22年（2010）1月

健康・スポーツ科学研究

第 12 号

目 次

授業を介した学生の行動変容の可能性

—調査法の概略と対象者全体の健康行動・健康意識—

……………村谷 博美・安達 隆博・安陪大治郎・奥村 浩正・
原 巖・安河内春彦・野口 副武・白橋 眞喜…………… 1

腕神経叢の手術後の後遺症における自己回復エネルギーの応用

……………白橋 眞喜・白橋 郁子・本田利瑞典…………… 11

スポーツ選手の緊張覚醒・エネルギー覚醒の変化

—第 2 報：バレーボール強化合宿参加選手を例として—

……………原 巖・澤井 亨・光山 秀行・
松井 弘志・金子美由紀…………… 21

準硬式野球選手の競技力向上に関する研究 ～競技力と体力の関係～

……………奥村 浩正…………… 31

大学男子ハンドボール選手における体力および身体組成特性のポジション別比較

……………安達 隆博・中尾 武平…………… 39

高強度ダイナミック運動時における大腿部協働筋群の筋活動様相

……………安陪大治郎…………… 45

授業を介した学生の行動変容の可能性 — 調査法の概略と対象者全体の健康行動・健康意識 —

Possibility of Altering Health Behavior of University Students through Health Science Class

村谷 博美・安達 隆博・安陪大治郎・奥村 浩正
原 巖・安河内春彦・野口 副武・白橋 眞喜

要 約

目的: 健康・スポーツ科学センター担当の授業の内容や方法の改善に資する。

方法: 本センター専任教員全員の共同研究として実施する。我々の授業が、望ましい行動変容に結びついているかを知るために、平成21年度の学部入学生のうち、定期健康診断を受け、日常生活習慣調査、健康支援サービス調査に回答した者を、健康学やスポーツ科学演習の履修者と非履修者に分け、1年後の日常生活習慣調査、健康支援サービスについての希望調査の成績を調べる。

結果: 平成21年度の入学生は、男性2,246人、女性626人。健康診断を受けるか日常生活習慣調査ならびに健康支援サービスについての希望調査に回答した学生は、男性2,109人、女性615人いた。女性では、国民健康・栄養調査の成績に比べ、肥満の頻度が若干高い一方、顕著な“やせ願望”が見られた。朝食を食べない学生や喫煙している学生も相当数いた。運動習慣を維持している学生は少なかった。

結論: 適切な食習慣の形成と適正体重の維持、喫煙防止や禁煙支援が必要で、運動に親しむ機会を提供することも望まれる。授業がこれらのニーズに答えているか、今回の研究で明らかになると期待する。

はじめに

大学教育では、多くの知識を得ることにとどまらず、①得た知識を互いに関連付け、②自分なりの「知の枠組み」を構築し、③新たな課題を見出し、④その課題の解決法を探ることが大切である。そのような経験の積み重ねによって、生きてゆく力が身につく。健康・スポーツ科学センターが担当する授業でも、健康に関する専門知識を伝えたり、運動技術を向上させたりすることが最終の目標ではない。チームを組んで一つの種目に取り組む中でコミュニケーション能力を養い、自分の健康課題を抽出し、それを解決するための方法を考え、実践するような指導を心がけている。学生が各種メディア上の健康情報を吟味する力を身につけ、運動習慣を維持し、節度ある飲酒量を守り、喫煙はせず、各種栄養素のバランスのとれた食事を続けて適正体重を維持することが、我々の教育目標である。

しかし、知識の量は試験で評価できるが、適切な健康行動を身につけたかを知ることは極めて難しい。例えば、FD活動の一環として毎学期末に実施される『学生による授業評価アンケート』の自由記述を見ても、ポジティブな評価が少なくないが、その内容は、スポーツ科学演習では「身体を動かして楽しかった」、「上手になってうれしい」、「いろいろな相手と試合をしたのがよかつ

た」などであり、講義では「役に立つ知識が得られた」、「画像などをみて、よくわかった」などである。一部に、「健康に対する意識が高まった」、「運動するようになった」などの記載も見られるが、我々の提供する授業がどれだけ学生の行動変容に結びついているかを、このアンケートから読み取ることが出来ない。

本センターでは、今後の授業の改善に資するために、全専任教員が参加する共同研究を実施して、我々の授業を履修した学生が望ましい行動変容を達成しているかどうかを調査する。本論文では、研究の方法と平成21年度学部入学生のプロフィールについて述べる。実際の分析結果が得られるのは、平成22年度以降であり、得られた順に報告する予定である。

対象と方法

対象者：平成21年度の健康診断対象の学部入学生は、男性2,246人、女性626人、計2,872人であった。実際に健康診断を受けた学生は、男性2,108人、女性614人、計2,722人、健康診断と同時に実施した日常生活習慣調査（別紙1）ならびに健康支援サービスについての希望調査（別紙2）に回答した学生は、男性2,048人、女性608人、計2,656人いた。健康診断をうけるか、上記調査に回答した学生は、男性2,109人、女性615人、計2,724人であった。年齢は、それぞれ 18.2 ± 0.9 歳、 18.4 ± 1.3 歳である。この中で、平成22年度の健康診断を受診し、日常生活習慣調査ならびに健康支援サービスについての希望調査に回答した学生が、教育効果判定の対象となる。

分析：上記の分析対象を平成21年度の前期あるいは後期に「健康学」、「医学の世界」、「スポーツ科学演習」、「生涯スポーツ演習」のいずれかを履修した学生と、履修しなかった学生に分ける。履修学生と非履修学生の間で 1) 入学時の健康診断と日常生活習慣調査の成績、2) 入学後1年間の日常生活習慣の変化を比較する。

結果に影響を与える因子として、受講生の性別、受講した科目が講義科目であるか実技科目であるか、必修科目であるか選択科目か、出席状況や学期末試験の成績などが考えられる。これらについては、層別解析を行う予定である。また、担当教員間の授業内容の差を最小限にするため、①

運動習慣と健康の関連、②喫煙の害と禁煙・喫煙防止の必要性、③飲酒に関する「適量」の知識と大量飲酒の害、④栄養摂取と食習慣などについて、各教員が授業の中で必ずふれること、その内容は、本センターが発行している **Healthy Campus 2009¹⁾** に準拠することを申し合わせた。

個人情報の保護：健康診断の成績、日常生活習慣調査ならびに健康支援サービスについての希望調査への回答、履修登録の有無や出席状況、学期末試験の成績は、いずれも学生の個人情報で、厳重な保護の対象となる。このうち、健康診断の成績や日常生活習慣調査ならびに健康支援サービスについての希望調査への回答は、本来、学生の健康管理に役立てる目的で収集されたデータであり、本センターの教員の中では、村谷（学医）のみがアクセス権限を持つ。一方、各教員は、それぞれの担当科目に履修登録をした学生のリストと、その出席状況、学期末試験の成績を保有している。本研究を実施するためには、これらのデータファイルを統合する必要がある。ファイルの統合は村谷が担当し、完成したデータセットを匿名化し、必要な項目以外は削除したうえで各教員に提供することとした。本研究の実実施計画については、本学倫理委員会の審査をうけ、平成21年7月23日付けで承認された。

統計処理：データはすべて EXCEL に入力し、その統計関数を用いて計算処理を行った。連続変数の平均値の差については t テストを、頻度分布の偏りに関しては χ^2 乗テストを用いて検定した。p 値 < 0.05 を有意とした。

結果

平成21年度入学生のプロフィール 1) **健康診断の成績：**表1に示すように、身長、体重、BMI の平均値は男性の方が女性より有意に大であった。血圧は、収縮期血圧のみ男性が有意に高く、脈拍は男性の方が有意に遅かった。BMI と血圧の間には有意の正相関が認められた。収縮期血圧と BMI の相関係数は男性で0.433、女性で0.415、拡張期血圧と BMI の相関係数は、それぞれ0.178、0.226であった（いずれも $p < 0.001$ ）。

肥満度を日本肥満学会の基準に準拠して「やせ」、「普通体重」、「肥満1、2、3、4度」に区分し、さらに普通体重を BMI 22未満と22以上に

分けてみると、肥満2度以上の割合は男女間に差はないが、女性では男性にくらべて「やせ」が多く、「肥満1度」が少なかった(表2、 $p < 0.01$)。男女とも「普通体重」の学生が75%超を占め、その中でもBMI 22未満の学生が多かった。BMI ≥ 25 の肥満と判定される学生は、男性の約14%、女性の約10%で、「やせ」が男性の約10%、女性の約15%を占めたのに対し、頻度比が逆転していた。

血圧値は、2回の測定の平均値を分析に供した。日本高血圧学会の基準に準拠して区分すると、女性は、男性に比べて120/80 mmHg未満の「至適血圧」の割合が多く(65%対51%)、130/85 mmHg以上の「正常高値」～「高血圧」に区分される学生が少なかった(14.8%対24.9%、 $p < 0.01$)。

平成21年度入学生のプロフィール 2)

日常生活習慣調査ならびに健康支援サービスについての希望調査への回答：

自覚的な身体的健康度については、男女とも82%の学生が「非常に良い」あるいは「そこそこ良い」と回答した。一方、精神的な健康度に関しては、男性の79%が「非常に良い」あるいは「そこそこ良い」と回答したのに対し、女性でそう回答したのは63%にとどまり(図1)、男女間の差は有意であった($p < 0.01$)。

1年以上続く運動習慣を持っているか、この1年以内に習慣的な運動を始めた学生は、男性の25%、女性の12%であった。一方、以前は習慣的に運動していたが、最近はしてないと回答した学生が、男性の64%、女性の51%いた。

朝食摂取に関しては、男女とも約70%の学生が「ほぼ毎日食べる」と回答し、「週に2～3日食べる」あるいは「ほとんど食べない」と答えたのは、男性の21%、女性の16%であった($p = 0.011$)。喫煙と飲酒については、男性

表1 健康診断受診者の年齢、身長、体重、BMI、血圧、脈拍

	男 性	女 性
年 齢 (歳)	18.2 ± 0.9	18.4 ± 1.3
身 長 (cm)	169.1 ± 7.1*	163.7 ± 8.5
体 重 (kg)	62.9 ± 11.5*	57.4 ± 11.0
B M I (kg/m ²)	21.9 ± 3.4*	21.4 ± 3.2
収縮期血圧(mmHg)	120.1 ± 13.5*	114.5 ± 13.6
拡張期血圧(mmHg)	69.6 ± 8.7	69.0 ± 8.5
脈 拍 (bpm)	77.6 ± 12.9*	80.0 ± 13.1

* $p < 0.01$ vs 女性

表2 肥満度の分布

	男 性	女 性
やせ：BMI < 18.5	204人 9.7%	91人 14.8%
普通体重1：18.5 ≤ BMI < 22.0	1031 49.1	315 51.3
普通体重2：22.0 ≤ BMI < 24.9	565 26.9	148 24.1
肥満1度：25.0 ≤ BMI < 30.0	232 11.1	41 6.7
肥満2度：30.0 ≤ BMI < 35.0	52 2.5	16 2.6
肥満3度以上：35.0 ≤ BMI	15 0.7	3 0.5

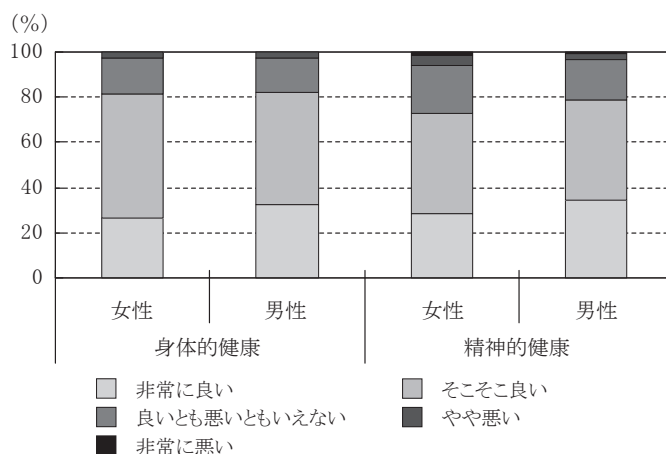


図1. 入学時の自覚的な健康度

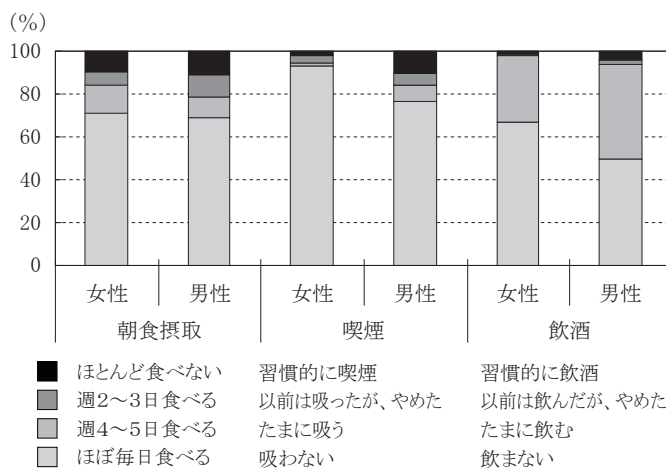


図2. 入学時の日常生活習慣

の10%と4%が習慣的に喫煙、飲酒しており、女性ではそれぞれ2%、1%が喫煙習慣、飲酒習慣をもって入学していた(図2、男女の差は喫煙、飲酒習慣ともに $p < 0.001$ で有意)。さらに、「以前は吸っていたが、今はやめている」と回答した学生が、男性の6%、女性の3%を占め、「以前はよく飲んだが、今は飲まない」と回答した学生が男性の3%、女性の1%に見られた(図2)。男性喫煙者の71%、女性では54%が「出来れば禁煙したい」という希望を持っていた。

健康支援サービスへの希望は、1) 酒やタバコなどの嗜好品と健康との関係についての情報提供、2) 栄養バランスのとれた食事や正しいダイエットについてのアドバイス、3) 高血圧、糖尿病などの生活習慣病を予防するためのアドバイス、4) 発熱や下痢、腹痛など、ちょっとした病気の診療、5) 健康増進を目指した運動プログラムの提供と指導、6) 性感染症の予防法や避妊法の

指導、7) 対人関係や精神的な悩みについての相談やカウンセリングの7項目について調べた(図3、4)。いずれの項目についても、女性の方が「是非やって欲しい」あるいは「あるに越したことはない」という回答が多かった(男女間の差は、すべて $p < 0.01$)。特に女性では、栄養バランスのとれた食事や正しいダイエットについてのアドバイスを「是非やって欲しい」と回答した学生が32%を占め、「あるに越したことはない」を含めると80%を越える学生が希望していた(図3)。

しかし、「健康を維持するため、ちょうど良いと思う」体重を問い、その値を用いてBMIを算出すると、男性では $22.0 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ であったのに対し、女性では $18.4 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$ であった。各自が「ちょうど良いと思う」体重から計算したBMIが18.5未満であったのは、男性の8.5%、女性の50%であった。

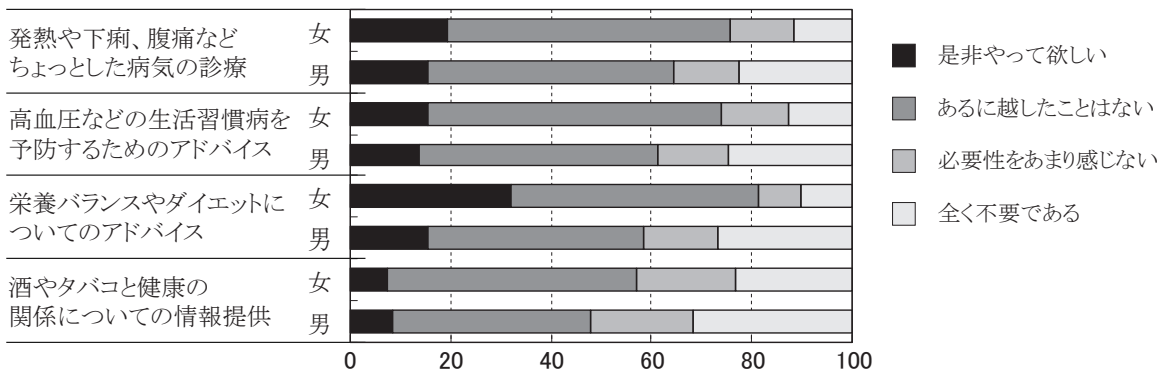


図3. 健康支援サービスについての希望(1)

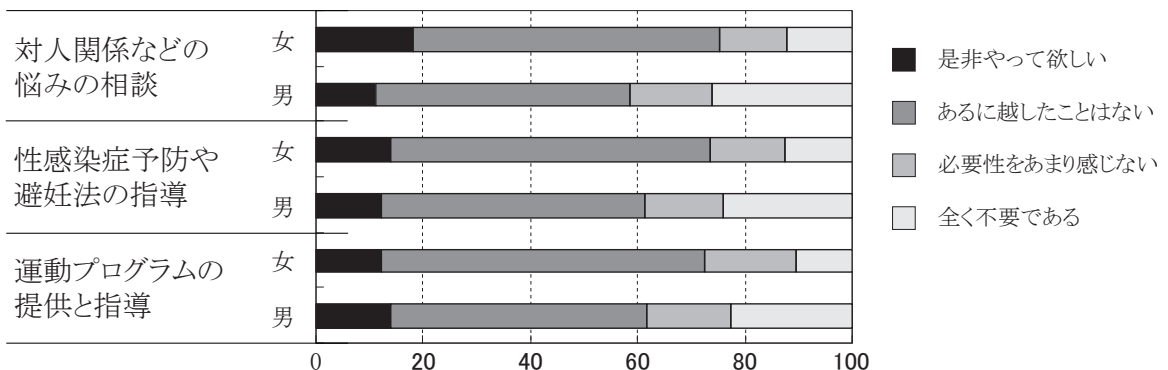


図4. 健康支援サービスについての希望(2)

考 察

研究の着眼点：健康・スポーツ科学センターの教員は、各学部学生を対象にした基礎教育科目を担当しており、講義科目として「健康学」と「医学の世界」、体育実技演習科目として「スポーツ科学演習」、「生涯スポーツ演習」を開講している。得意とする分野や種目は教員ごとに異なるが、授業を通じて、コミュニケーション能力の養成や生涯にわたる健康維持に役立つ良い日常生活習慣の形成を目指すという共通認識をもっている。しかし、これらの目標がどれだけ達成されているかについて、学期末の試験や学生による授業評価アンケートなどから知ることは、殆ど不可能であった。今回の共同研究では、我々の授業を履修した学生が望ましい行動変容を達成しているかどうかを調査する。その成果は、授業の内容や方法の改善に直結すると期待できる。

今回の調査法の利点：アンケート調査では、対象者のサンプリングに偏りがあったり、対象者が質問者の意に沿うような回答をしたりすると、得られた結果は信頼性の低いものとなる。たとえば、筆者の一人は、健康学の受講生を対象に、喫煙、運動、食習慣、健康意識の変容についてアンケート方式で調査した²⁾。禁煙、運動の開始やトレーニングの強度や種類の修正、食生活の修正—特に野菜や海藻類の積極的な摂取と減塩など、望ましい方向への行動の変容が見られるという成績を得たが、授業を担当した教員が受講生を対象にアンケートをとったという点で、回答に何らかのバイアスがかかっていた可能性を否定できない。

本研究では、年度初めの健康診断時に同時に実施する全学生対象の日常生活習慣調査と健康支援サービスについての希望調査の回答を、本センター教員の提供する授業を履修した学生としなかった学生の間で比較するというデザインである。入学前から望ましい健康行動を続けてきた学生が本センターの教員が提供する授業を選択している可能性についても検討できる。しかも、調査用紙を作成した時点では、調査の成績が教育効果の判定に用いられることを意識しておらず、学生の健康管理・支援のための実態調査として回答を要請している。したがって、本研究で得られる成績は、学部学生を対象とした健康教育の評価をするという目的に照らすと、履修が選択バイアスになって

いるかという判定も含め、妥当性が高いと期待できる。

入学生の体重分布：厚生労働省は、内臓脂肪の蓄積をとまなう肥満を基礎にもち、血圧上昇や耐糖能の障害、脂質代謝の異常が重複したメタボリック症候群を重視し、40～74歳の男女を対象にした特定健診を実施している。しかし、肥満も血圧上昇も、若年時から徐々に進むものである。メタボリック症候群とその先にある心・血管病の予防は、若年時から始めることが望ましい。今年度の入学生をみても、肥満は男性の14%、女性の10%に見られ、肥満度と収縮期血圧の間に有意の正相関が観察された。一方、BMI 18.5kg/m²未満のやせが、男性の10%、女性の15%に見られた。舟橋らの調査では、平成14年の健康学やスポーツ科学演習の受講生における肥満とやせの頻度は、男性でそれぞれ10.2%と9.2%、女性で5.0%と18.7%であった³⁾。また、平成18年の入学者では、男性の17%、女性の10%が肥満で、やせは男性の9%、女性の15%に見られた⁴⁾。いずれにしても、肥満は男性に多く、やせは女性に多い。さらに、平成20年国民健康・栄養調査では⁵⁾、20歳代男性では、肥満とやせが、それぞれ14.8%、9.8%に見られると報告され、今回の本学の成績と同等である。しかし、同調査における20歳代女性の肥満とやせの割合は、それぞれ7.7%、22.5%で、本学では肥満の頻度がやや高く、やせが少ない。

適正体重についての意識と食生活：女性では、栄養バランスのとれた食事や正しいダイエットについてのアドバイスを望む学生が多かったが、「健康を維持するため、ちょうど良いと思う体重」を用いてBMIを算出すると、平均値が18.4kg/m²で、18.5未満の学生が実に50%を占めていた。これは、舟橋らの調査³⁾と同様の成績で、いわゆる“やせ願望”が顕著である。適正な体重を認識しないまま、ダイエットに関するアドバイスを求めていると思われる。しかし、平成18年の調査では、「ちょうど良いと思う体重」を用いて算出したBMIの平均値は、女性でも22.0kg/m²で、適正体重についての意識は、年によってかなりの変動があるのかもしれない。また、朝食を食べない日が週4日以上ある学生が、男性では21%、女性でも16%以上いた。肥満防止教育は重要であるが、それにとどまらず、適正な体重を認識させたうえで、栄

養バランスのとれた献立作成や減塩の重要性を理解し、よい食習慣を形成する授業がのぞまれる。

運動習慣：入学時に、運動習慣を維持していた学生は男性の25%、女性の12%で、国民健康・栄養調査の成績（男性22.7%、女性16.5%）に比べると、男性ではやや多く、女性では少なかった。しかし、いまは運動をしていないが、以前は習慣的に運動していたと回答した学生が男性の2/3、女性の半数を占める。大学受験を控え、習慣的な運動を止めることが多いのではないかと推測する。これらの学生には、失った運動習慣を取り戻す機会を提供することが大切で、本センター教員の授業がその一助となっていることを期待したい。

喫煙と飲酒：国民健康・栄養調査によれば⁵⁾、20歳代の習慣的な喫煙者は平成20年で12.2%、10.7%である。また、現在喫煙している男性の18.6%、女性の10.2%が18～19歳で喫煙を始めている。大学初年次は、喫煙習慣を身につけやすい時期だと思われる。ほぼ18歳で入学してくる本学の入学生は、男性の10%、女性の2%が喫煙習慣を持っていると回答しており、その多くは、禁煙を希望していた。入学後に喫煙習慣を身につけずにすむような教育と、さらに現在喫煙者の禁煙支援が必要である。

飲酒に関しては、我が国では20歳代男性の19.0%、女性の4.3%が習慣的に飲酒している。これに対して、本学の入学生における習慣的飲酒者は少なく、男性の4%、女性の1%である。“適量”を守ることができれば、飲酒による健康障害は大きな問題ではないのかもしれないが、若年時の飲酒習慣の形成は、将来の多量飲酒に結びつき易いといわれる。授業の場で、“適量”に関する疫学調査の成績や、多量飲酒に伴う健康障害、妊婦の飲酒が胎児性アルコール症候群を惹き起こすことなどを紹介することは必要であろう。

おわりに

本学の1年生は、国民健康・栄養調査の成績に比べて、女性で肥満の頻度が若干高い一方で、顕著な“やせ願望”をもっていた。朝食を食べない学生や喫煙習慣を持っている学生も相当数見られた。適切な食習慣の形成と適正体重の維持、喫煙防止や禁煙支援が必要である。運動習慣を維持している学生は少なかったが、以前は習慣的に運動

していたと回答した学生が、男性の2/3、女性の半数いた。これらの学生がふたたび運動に親しむ機会を提供することも必要である。今回の共同研究は、我々の提供する授業が、これらの課題をもった学生の行動変容に寄与しているかどうかを明らかにし、今後の授業の内容や方法の改善に直結すると期待される。

謝 辞

日常生活習慣調査、健康支援サービスについての希望調査の成績は、学生部厚生課が健康診断に際して、学生の健康管理、健康支援の目的で収集したものである。藤原 敦厚生課長、太田美枝子看護職員、長 亜矢子看護職員、増田和江事務職員の協力なしには、両調査の成績は得られなかった。深謝いたします。

文 献

- 1) 九州産業大学健康・スポーツ科学センター編 Healthy Campus 2009.
- 2) 村谷博美：「健康学」の受講生にみられた日常生活習慣の改善. 健康・スポーツ科学研究 2007; 9: 1-10.
- 3) 五藤泰子、舟橋明男：九州産業大学学生の現体重による BMI と理想としている体重による BMI の比較. 健康・スポーツ科学研究 2003; 5: 25-33.
- 4) 村谷博美：大学生を対象とし適正体重の実現を目指した健康教育のあり方. 健康・スポーツ科学研究 2009; 11: 41-46.
- 5) 厚生労働省：平成20年国民健康・栄養調査の概要について <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/11/h1109-1.html>（平成21年11月23日接続確認）

平成 21 年度 学生定期健康診断 調査表

[定期健診の会場で提出してください]

保健室では、皆さんが充実した毎日を過ごし、有意義な学生生活を送ることができるよう、健康面の支援を続けています。定期健康診断は、疾病の早期発見を目指すとともに、皆さんが毎日の生活を振り返る機会でもあります。健康の維持・増進をめざして、良い生活習慣を身につけてください。

この調査表では、皆さんの日常生活の状況についてお聞きします。得られた情報をもとに、より充実した健康支援サービスを考えたいと思っています。各質問項目に対する回答を□の中に記入して、**健診会場で提出**してください。裏面に記入例を示しますので、参考にしてください。

なお、皆さんの回答を集計して統計的な解析を行い、得られた結果を学会や学術雑誌に発表することがありますが、個人の名前やその回答の内容が外部に漏れることは、決してありません。

九州産業大学保健室

1) あなたの性別と年齢、学籍番号、学年を教えてください

性別 1. 男 / 2. 女 、年齢 歳、学籍番号 、学年 年

2) 現在の**身体的な**健康状態はいかがですか。

1. 非常に良い 2. そこそこ良い 3. 良いとも悪いともいえない
4. やや悪い 5. 非常に悪い

3) 現在の**精神的な**健康状態はいかがですか。

1. 非常に良い 2. そこそこ良い 3. 良いとも悪いともいえない
4. やや悪い 5. 非常に悪い

4) 習慣的に運動を（30分以上の運動を週3回、あるいはそれ以上の頻度で）していますか。

1. この1年以上、続けている
2. 最近、運動するようになったが、まだ1年続いてはない
3. 以前はしていたが、現在（最近の1ヵ月）は運動していない
4. ずっと運動やスポーツとは無縁である

5) あなたの健康を維持するため、ちょうど良いと思う体重を教えてください。 kg

6) 気が遠くなって目の前が暗くなったり、意識を失ったことがありますか。

1. ある 2. ない

上の質問に対して、1. ある を選んだ人は 7 に、 2. ない を選んだ人は 8 に進んでください。

7) 気が遠くなったり、意識を失ったのはどんな状況でしたか。

1. 前触れもなく、急に意識を失ったが、てんかん発作ではないといわれた
2. じっと立っていて（あるいは、腰掛けていて）段々気分が悪くなり、冷汗が出てきて、顔が蒼くなって、気を失った
3. その他（診断の確定したてんかん発作や、頭部打撲などで気を失った）
4. 詳しい状況を覚えていない

8) 朝食を食べていますか。

1. ほぼ毎日食べる 2. 週に4～5日は食べる
3. 週に2～3日は食べる 4. ほとんど食べない

9) 通学の形態を教えてください。

1. 親元あるいは親戚の家から通う
2. アパートあるいは下宿から通う

平成21年度 学内健康支援サービスについての希望調査

[これも定期健診の日までに記入して、健診会場に持参してください]

私たちは、健康支援サービスをさらに充実させたいと思っています。以下の内容を考えていますが、いかがですか。皆さん自身の希望を教えてください。それぞれの質問に対する回答を記入し、日常生活習慣に関する調査表とともに健診会場で提出して下さるよう、お願いいたします。

この調査についても、皆さんの回答を集計して統計的な解析を行い、得られた結果を学会や学術雑誌に発表することがありますが、個人の名前やその回答の内容が外部に漏れることは、決してありません。

九州産業大学保健室

1) 酒やタバコなどの嗜好品と健康との関係についての情報提供

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

2) 栄養バランスのとれた食事や正しいダイエットについてのアドバイス

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

3) 高血圧、糖尿病などの生活習慣病を予防するためのアドバイス

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

4) 発熱や下痢、腹痛など、ちょっとした病気の診療

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

5) 健康増進を目指した運動プログラムの提供と指導

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

6) 性感染症の予防法や避妊法の指導

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

7) 対人関係や精神的な悩みについての相談、カウンセリング

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|
| 1. 是非ともやって欲しい | 2. あるに越したことはない | <input type="checkbox"/> |
| 3. 必要性をあまり感じない | 4. 全く不要である | |

腕神経叢の手術後の後遺症における自己回復エネルギーの応用

An Application of Self-Recovery Energy in the Treatment after the Operation of Brachial Plexus Cartilage

白橋 眞喜*・白橋 郁子**・本田利瑞典***

I. 研究の目的

腕神経叢損傷の損傷形態としては牽引損傷が最も多く、損傷原因は交通事故、特にオートバイによる転倒が多く、他に分娩中の損傷や全身麻痺下での無理な長時間の外転外旋肢位、重い荷物を背負った場合などに見受けられる。

麻痺の分類では、上位型：C5、C6、C7が主な損傷領域で三角筋棘上筋・棘下筋・上腕二頭筋・回外筋が主として麻痺が起こる。上位型で菱形筋・肩甲挙筋・前鋸筋を伴う場合は椎間孔近くの損傷が疑われ、逆に棘上筋・棘下筋が残っていれば神経幹部より末梢での損傷が考えられる。この機能障害は肩挙上・外旋・肘の屈曲・前腕回外である。¹⁾

今回の事例は、腕神経叢損傷の手術からくる肩挙上の機能障害が3年間残った、高校1年生男子バスケットボール選手である。本人は平成17年10月にオートバイで電柱に突き当たり、腕神経叢の損傷をしたものである。その後腕神経叢麻痺が起こり、肩の挙上・肘の屈曲等の機能障害を伴ったものであり、上位型の麻痺と考えられる。18年2月に脇の下で腱が切れていたのがわかったため、肩挙上・肘の屈曲ができるための脇の下で腱をつなぐ手術を実施した。手術によって肘の屈曲は回復したが、肩の挙上が出来ない状態が続いていた。その後高校3年までK整形外科に週3回リハビリに通い、特に関節が硬くならないようリハビリとして補助トレーニングを継続していたが、来

院するまでの腕の挙上が出来ない状態が続いていた。

大学に入学後6月に来院し治療開始。著者が研究開発した自己回復エネルギーを応用した治療方法で実践した。自己回復エネルギーをスポーツ傷害治療に応用事例である半月板損傷の手術後の後遺症¹⁵⁾、アキレス腱断裂の手術後の後遺症¹⁶⁾、大腿骨骨折の手術後の後遺症¹⁸⁾等について、自己回復エネルギーが人体の神経に対し働き血液の流れが活性化し、腱筋硬直が和らぎ、劇的に回復し正常な状態にもどるように調整され、劇的に機能回復した。今までの自己回復エネルギーを利用した事例の治療方法を応用しながら、今回手術後3年間後遺症が残り筋肉が落ちて筋力低下が認められていたので、筋力トレーニングを併用しながら自己回復エネルギーを応用した治療方法を平成20年6月25日～平成20年10月29日の間、計8回実施し、肩の挙上の機能障害が回復したので報告する。

II. 研究方法

1. 調査対象

19歳、男性、大学1年
平成17年10月、オートバイにて衝突事故
平成18年2月、脇の下手術。
平成17年10月～平成20年3月までリハビリによる機能訓練。
平成20年6月、来院。

*九州産業大学健康・スポーツ科学センター

**シャイナー鍼灸院

***紅葉整骨院

2. 調査期間

平成20年6月26日～平成20年10月29日、8回実施。

Ⅲ. 治療方法

1. 治療器具並びに利用方法

自己回復エネルギー（E：以下Eとして表す）が関与したE・量子シート、E・量子バリ、E・テープ、E・スポーツジェル、E・量子バリ、E・LED光治療器を利用して、東洋医学の経絡と西洋医学の神経の流れに沿って次の①、②、③の方法で実施。

- ① 首－肩－肘に沿ってE・スポーツジェルで、マッサージを実施し、筋肉をゆるめる。
- ② 首－肩－肘に沿って、E・LED光治療器で神経・腱・筋肉・経絡に沿ってE・LED光治療器でマッサージをする。
- ③ E・量子バリ、E・量子シートをE・ハルラクにより首－肩－肘の経絡に沿って次の治療日まで貼る。

2. アキュポートM測定点…生体で見る生体の情報と効果は次のとおり。

- ① 風池：肩の緊張をほぐし、風邪の諸症状に効く特効ツボ。頭痛・頭重・だるさなどを和らげる。
- ② 天柱：肩のこりをほぐす時にまずここを指圧して首の緊張をほぐす。
- ③ 大椎：首の緊張を和らげ胸苦しい感じを楽にする。
- ④ 風府：風邪によって起こる様々な症状を和

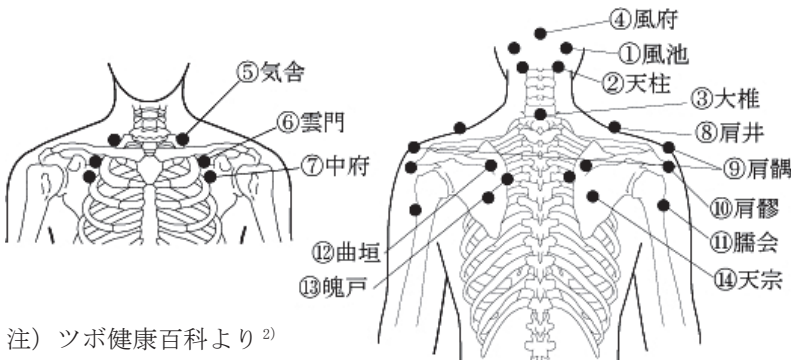
らげる特効ツボ。

- ⑤ 気舎：しゃっくりを止める効果が高い。肩から首にかけてのコリ・うなじのコリによく効く。
- ⑥ 雲門：肩の動きをよくする効果あり。腕の上げ下げが楽になる。肺の機能に関係あり。
- ⑦ 中府：もみほぐすように指圧して、ひどいせき・息苦しさを和らげる。胸から肩・上腕部へ続く痛みにも効果。
- ⑧ 肩井：指圧・お灸をしても肩のコリと痛みによく効く。過労・のぼせ・手足の冷え等に効果。
- ⑨ 肩髃：指圧とマッサージの併用で肩の三角筋の痛みをとる。五十肩や肩こり、首から肩にかけての症状に効果。
- ⑩ 肩髃：むちうち症に伴う肩のコリと痛みに効果的。肩が上がらなくなって痛んだり、腕がだるくなったりした症状に効果。
- ⑪ 臑会：肩・上腕部の痛みや腕が上がらないという症状に効く。
- ⑫ 曲垣：背中までこわばるような首・肩のコリと痛みに効果的。
- ⑬ 魄戸：肘の痛み・過労からくる心身の衰弱・うなじのこわばりの症状に効果的。せき・のどの症状にも効果。
- ⑭ 天宗：腕が上がらないほどの肩の痛みも和らぐ。

注) ツボ健康百科より⁴⁾

3. 調査内容

- ① ①風池～⑭天宗のアキュポートMポイント測定点（図1）



注) ツボ健康百科より²⁾

図1 肩関節損傷に関する経絡



図2 手術場所 写真

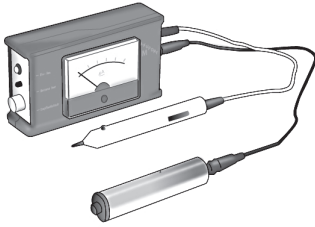
② 統計的処置

固体の比較の t 検定

$$t = (\bar{x} - m) / s\bar{x}$$

4. 測定方法

◎ E (自己回復エネルギー) … オリオン空間科学研究所で開発された¹⁴⁾、アルカリ電池が「自己回復電池」の変化¹⁵⁾に關与する自己回復エネルギー。



- ・アキュポートM (EAV: 電氣的経絡治療) 機器の一つでドイツ製の医療器具。
- ・1950年代 EAV 開発者 Dr. フィル氏により情報をあらかず電磁波の流れが生体に存在することを発見。それは左右の手と足先を対象に計40本存在し、内24本は中国の経絡を利用する。
- ・アキュポート M は生体の電磁波の流れを、代表ポイントを利用して測定する装置。
- ・今回の経絡は首—肩—肘における①風池～⑭天宗の神経の流れを中心に測定した。
- ・図のように手に電極棒を持ち、経絡に先端チップをあてる。そのときの経絡の抵抗値から微弱電流を測定する。
- ・人体を通さないで、電極棒を先端チップにくっつけた時は抵抗値は0となり、計測メーターは100を示すように調節する。

5. 材料成分

- ・メーカー「桜木理化学機械株式会社」: E・量子バリ…SD セラミック 10φ、8φ
- ・メーカー「(株)タマキ」: E・ハルラク…トルマリン、モミガラ、のり、他
- ・メーカー「(有)サンクス製薬」: E・スポーツジェル…水、DPG、トルマリン、スクワラン、バルミチン酸他
- ・メーカー「エネカ中央研究所」: E・LED 光治療器

IV. 研究結果と考察

1. 腕神経叢手術後の後遺症における治療経過

(1) 腕神経叢損傷になった経緯並びに治療経過
(イ) 平成17年10月、オートバイにより電柱に衝突。

腕神経叢を損傷し腕神経叢麻痺が起こり、肩の挙上・肘の屈曲に機能障害を起こす。

平成17年2月～平成20年3月の3年間、肩の挙上・肘の屈曲の機能障害を回復するため腋の下の腱をつなぐ手術とリハビリにより、肘の屈曲は改善したが腕の挙上は回復しなかった。その後3年間、高校3年まで週3回のリハビリを受け、関節の硬直が起こらないように補助トレーニングを継続した。

しかし、腕の挙上が改善できない状態が続いていた。

(ロ) 平成20年6月25日、初受診。アキュポート測定値80.7

写真1のような右手が上がらない状態であり、角度外転50°を示している。

写真2は後ろへの伸展であるが、角度22°を示している。

治療後150°、アキュポート測定値90.3。

写真3は完全でないが右手が挙上出来るようになり、角度外転150°を示している。治療前と比べると100°の違いが認められる。この劇的な回復はアキュポート測定値の平均が治療前80.7と治療後90.3の測定値を示し、9.6上昇し挙上できたことは自己回復エネルギー効果により、神経の流れが向上し、腱・筋肉に血液の流れが起こり腱・筋肉の硬直が和らぎ、筋力が発揮できた結果と考えられる。

上肢の筋は、上肢帯の筋・上腕の筋・前腕の筋・手の筋に分かれるが、今回の事例は上肢帯の筋と上腕の筋に障害が起こっている。特に上肢帯の筋の中でも三角筋(三角筋の筋で肩の丸みをつくっている)作用は上肢の水平値まで上げる。神経支配は腋窩神経(C4・C5・C6)が関係している。³⁾

肩の運動は上肢帯の運動と上腕骨の運動を合わせたものといえ、それぞれ多くの筋群が関与し、C4～C7の神経支配がスムーズになり挙上



写真1 平成20年6月25日 治療前

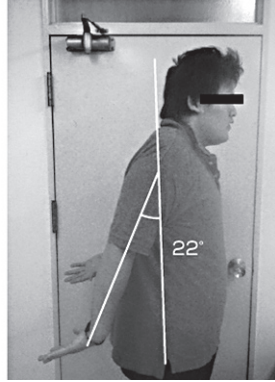


写真2 平成20年6月25日 治療前

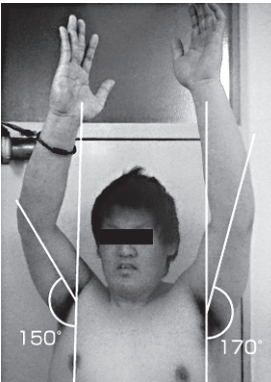


写真3 平成20年6月25日 治療後

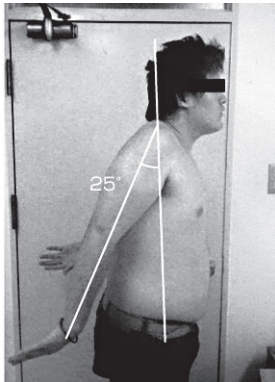


写真4 平成20年6月25日 治療後

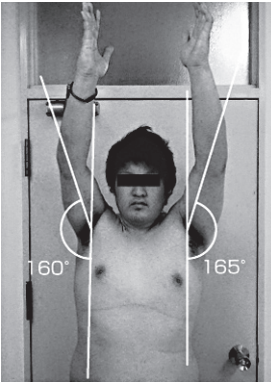


写真5 平成20年7月2日 治療後



写真6 平成20年7月2日 治療後

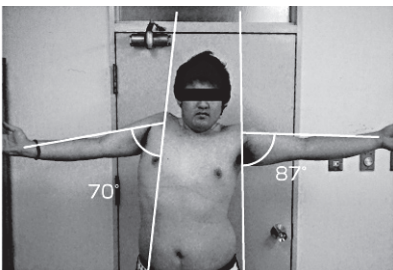


写真7 平成20年7月2日 治療後

出来たと考えられる。これは、自己回復エネルギーを応用した治療法により、神経の流れが回復し血液の流れに影響を与え、それぞれの筋群が正常に近い働きをするようになった要因と推察される。

(ハ) 平成20年7月2日、治療前 測定値90.3。6月25日治療後90.3と同じ数値を示し、1週間数値を維持している。

治療後、測定値93.3。

写真5、手の挙上は肘も伸び160°を示し、治療前より伸張が6°伸びている。写真6、右手を後ろに引き上げる動作について角度30°を示し、10°改善された。

写真7、上腕を水平まで上げる動作は治療前70°と同様の角度を示している。

(ニ) 平成20年7月10日、治療前 測定値89.6。7月2日治療後の値93.3と比べると3.7の低下を示している。これは1週間筋力トレーニングのリハビリからくる筋肉疲労が原因と考えられる。

治療後 測定値91.6。治療前と比べると2.0の上昇が認められ、治療効果の結果を示している。

右手挙上において、真上にまっすぐ上げることができるようになり角度163°を示して、7月2日と比べると3°ほど改善されている。右手を後ろに引き上げる動作は右25°を示し、7月2日の治療後30°と比べると5°低下しリハビリであるトレーニングの疲労が残っているのではないかと考えられる。

上腕を水平に上げる動作は78°を示し、治療後の70°と比べると8°より水平に上げられるようになり改善が認められる。

(ホ) 平成20年7月16日、治療前 測定値89.4。7月10日治療後の値91.6と比べると2.2の低下を示している。これは1週間の筋力トレーニング等の筋肉疲労からくる差が、他の測定日より比べると少なくなっていることは、トレーニングのストレスに対し耐える力が増していると考えられる。治療後 測定値92.2。治療前と比べると2.8の上昇が認められる。

写真8、右手挙上において、7月10日の治療

後と比べ3°低下しているが、大きな差としては認められない。

写真9、右手を後ろに引き上げる動作は24°を示し、7月10日の治療後とほとんど変わらない。

写真10、上腕を水平に上げる動作は右手62°を示し、7月10日の治療後78°と比べるとより16°低下しているが、肩の三角筋の発達が完全でないため筋肉のリハビリ等による疲労が原因で低下したのではないかと考えられる。

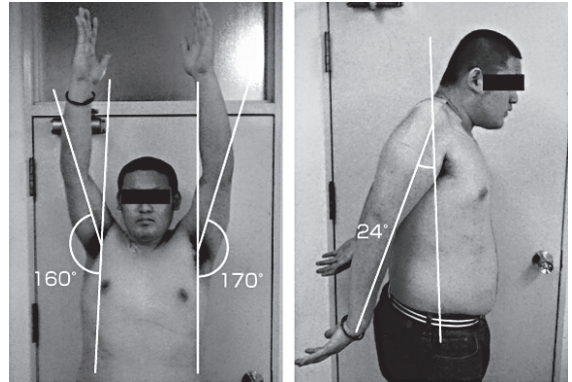


写真8 平成20年7月16日 治療後 写真9 平成20年7月16日 治療後

(へ) 平成20年7月23日、治療前 測定値89.7。7月16日治療後の値92.2と比べると2.5の低下を示している。10日の治療後と16日の治療前の差も2.2とほとんど差はなく、筋力トレーニング等のストレスによる結果と考えられるので回復力は増加していると推察される。

治療後 測定値91.6。治療前と1.9の上昇を示し、7月2日からの治療後の値は90台と同様の数値を示している。

右手挙上において、163°を示し正常な左手と比べると7°の差は認められるが、7月2日以降は160°前後の値を示し安定しているのではないかと考えられる。右手を後ろに引き上げる動作は23°を示し、変化は認められない。上腕を水平に上げる動作は初めて70°台を示しており、左手82°には届かないがリハビリによる肩に関係する筋肉の増加により正常な状態に近づいていると考えられる。

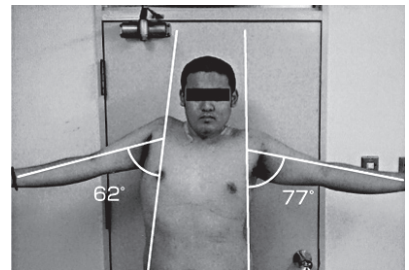


写真10 平成20年7月16日 治療後

(ト) 平成20年7月30日、治療前 測定値89.9。7月2日からの測定値は89台を示し安定した数値を示している。治療後は測定値91.8を示し7月2日の治療後の数値は91台を示し安定した数値を示している。

写真11、右手挙上において、162°を示し7月2日以降安定した数値を示している。

写真12、右手を後ろに引き上げる動作は23°を示し、以前の測定値と比べると変化は認められない。

写真13、上腕を水平に上げる動作は右手78°左手85°を示し差は7°であるが、以前の測定値と比べると差が小さくなっている。これはリハビリの筋力トレーニングの効果も認められ始め

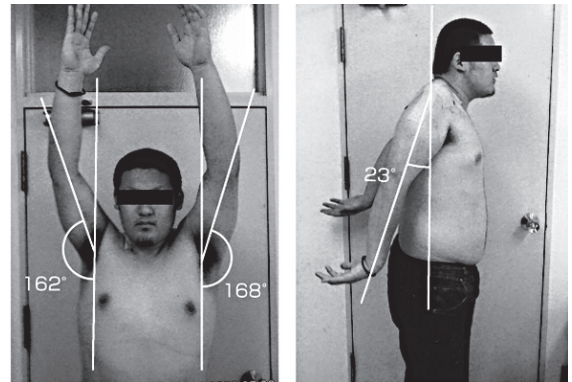


写真11 平成20年7月30日 治療後 写真12 平成20年7月30日 治療後

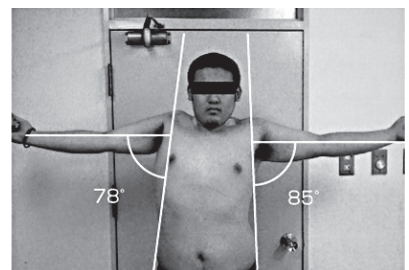


写真13 平成20年7月30日 治療後

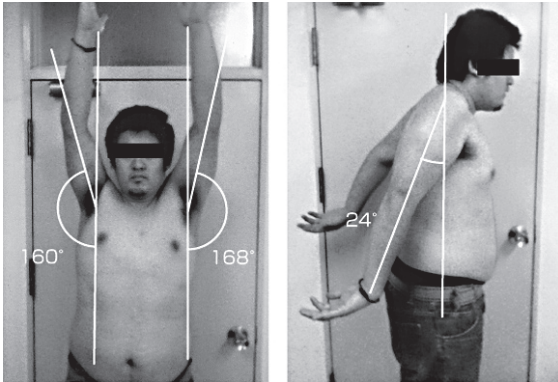


写真14 平成20年10月22日 治療後 写真15 平成20年10月22日 治療後

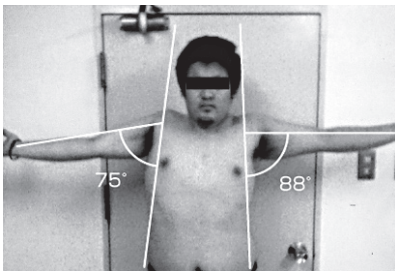


写真16 平成20年10月22日 治療後

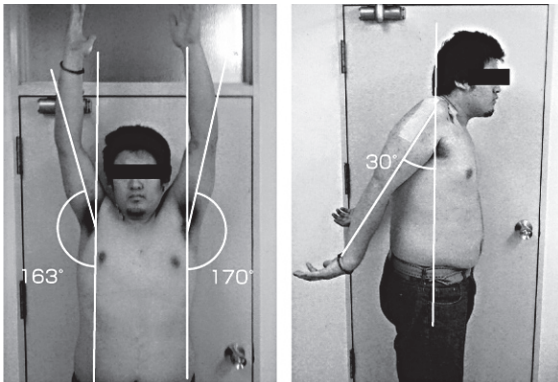


写真17 平成20年10月29日 治療後 写真18 平成20年10月29日 治療後

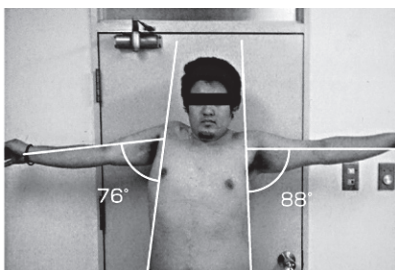


写真19 平成20年10月29日 治療後

たと考えられる。

(チ) 平成20年10月22日、治療前 測定値88.1。夏休みの長期休暇により治療は休んだが本人の帰省先でリハビリするように計画実施。測定値88.1と他の測定日の治療前の数値とほとんど変わらない。

治療後は測定値91.6と今までどおりの数値に戻り回復している。

写真14、右手挙上において、 160° を示し2カ月近くの治療をしなかったのに変化が見られないのは、ほとんど回復していると認められる。左手の 168° と比べると 8° の差はみられるが、肩の関係する筋肉の差と考えられる。

写真15、右手を後ろに引き上げる動作は 24° を示し、挙上・水平動作と同様ほとんど回復していると認められる。

写真16、上腕を水平に上げる動作は 75° を示し、2カ月近くの治療をしなかったのに変化が見られないのは、ほとんど回復していると認められる。

(リ) 平成20年10月29日、治療前 測定値89.3。10月22日と同様の値を示し、ほとんど変化なく回復していると考えられる。

治療後は測定値90.9を示し10月22日と同様な傾向を示しており、後は筋肉の増加によって筋力が出来れば正常になると考えられる。

写真17、右手挙上において、 163° を示し10月22日と比べ 3° 増加している。左手 170° と比べると 7° の差が認められるがリハビリにより筋力増強すればほとんど差は認められなくなると考えられる。

写真18、右手を後ろに引き上げる動作は 30° を示し、ほとんど回復していると考えられる。

写真19、上腕を水平に上げる動作は 76° を示し10月22日と比べるとほとんど変化はなく、正常な左手 88° と比べると 12° の差は認められるが、後は肩の筋肉が増加し筋力ができれば正常にもどると考えられる。

表1 ①風池～⑭天宗におけるアキュポ―ト測定値及びにt検定

	H20.6.25		H20.7.2		H20.7.10		H20.7.16		H20.7.23		H20.7.30		H20.10.22		H20.10.29	
	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後	治療前	治療後
1 風地	86	92	92	96	92	94	92	93	95	96	90	92	92	94	92	92
2 天柱	86	94	92	96	90	94	93	95	90	97	91	93	90	94	93	95
3 大椎	84	90	88	92	94	94	90	92	90	90	90	90	88	90	86	88
4 風府	88	90	93	96	94	94	90	95	92	95	92	90	90	90	91	93
5 気舎	80	92	93	96	92	96	90	93	90	90	92	96	88	88	88	90
6 雲門	74	90	90	91	86	92	92	90	88	90	90	95	88	90	90	90
7 中府	75	88	90	92	86	90	90	92	86	88	90	95	90	95	90	90
8 肩井	76	90	92	92	96	94	96	97	89	94	90	92	86	90	88	92
9 肩髃	75	86	90	90	84	88	86	88	88	88	85	90	86	89	92	96
10 肩髃	84	92	88	92	84	85	90	92	90	90	91	90	90	93	88	90
11 臑会	72	92	90	92	86	88	80	92	86	90	88	90	88	90	86	86
12 曲垣	84	88	90	95	94	92	84	90	90	90	90	92	86	90	88	90
13 魄戸	84	92	90	93	90	92	88	92	92	92	90	90	86	92	90	90
14 天宗	82	88	86	93	86	90	90	90	90	92	90	90	86	98	88	90
合計	1130	1264	1264	1306	1254	1283	1251	1291	1256	1282	1259	1285	1234	1283	1250	1272
平均	80.7	90.3	90.3	93.3	89.6	91.6	89.4	92.2	89.7	91.6	89.9	91.8	88.1	91.6	89.3	90.9
標準偏差	5.28	2.20	2.02	2.09	4.16	3.08	3.95	2.36	2.37	2.87	1.73	2.19	1.99	2.79	2.20	2.60
t検定	**		**		**		**		**		**		**		**	

t検定：それぞれの測定日の治療前と治療後の測定値との検定結果 注) ***...0.01%の水準

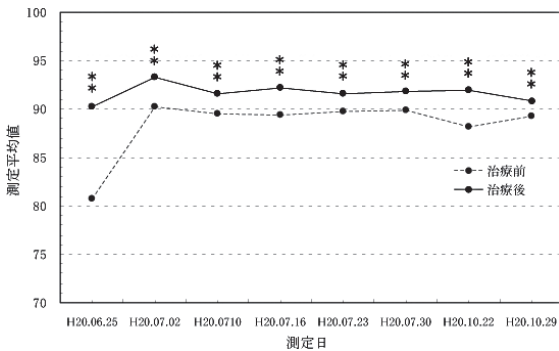


図3 ①風池～⑭天宗におけるアキュポ―ト測定平均値の経時変化

2. 右腕神経損傷の(①風池～⑭天宗)におけるアキュポ―トM測定値及び治療前と治療後のt検定

アキュポ―トM測定は生体の情報を現す電磁波の流れが存在することを示し、その中で中国鍼灸治療の経絡を利用して計測する装置であり、臓器及び組織の病的生体情報を電磁波の流れとして捉えていくことが可能である。西洋医学の検査は物質的・化学的乱れを捉えていく。これに対し、このアキュポ―トMの検査は生体エネルギー情報を捉えていくものである。¹²⁾ 今回の測定点は肩関節に関係する経絡(①風池～⑭天宗)を利用して生体エネルギーの情報を見るために測定した。

(1) 腕神経損傷に関連する経絡(①風池～⑭天宗)におけるアキュポ―トM測定値および平均値の経時変化

(イ) 平成20年6月25日～平成20年10月29日の治療前と治療後のアキュポ―トMの平均値の経時変化

表1、図3は①風池～⑭天宗における治療前と治療後の変化を表したものである。

図3の平均値の経時変化をみると、6月25日の1回目の治療では治療前80.7台、治療前90.3を示し9.3上昇し、1%水準で有意差を示している。

著者の先行研究と比べると損傷し手術等の強烈なストレスを受けた後のアキュポ―ト測定値は60～70台を示すことを比べると、今回の事例は3年間リハビリを受けたことにより治療前80.7の平均値を示していることは、神経の抵抗値が回復しているものと推察される。

しかし写真1のように右手の挙上が出来ないことから、平均値以下の数値を示している経絡をみると気舎・雲門・中府・肩井・肩髃・臑会に生体電流の流れが滞っており、肩のコリ・痛みや腕の上げ下げなど関連が深いことが推察される。治療後の平均値90.3を示していることは、生体電流の流れが正常になったことを現わしている。

治療前の気舎～膈会の平均値以下の数値が治療後の86～92台の範囲を示し、治療前の平均値と比べると大幅に上昇していることが正常な生体電気の流れを現わしている。写真1のように治療前の角度50°から治療後150°の劇的な変化は、特に気舎・雲門・中府・肩井・肩髃・膈会の経絡の流れが改善したことにより3年間滞っていた神経の抵抗値が改善され、生体電気の流れが正常に戻り腱・筋肉の硬縮を改善し、3年間挙上出来なかったことが1回の治療により劇的な治療効果を現わしたものと推察される。

今までの著者の研究事例の中で、アキレス腱断裂手術の後の後遺症で足首が曲がるまで一般的に長期間かかるものが自己回復エネルギーの応用・治療することにより、短時間で腱・筋肉がやわらかくなり正常に歩けるような現象が起こることと同様な現象を示していると推察される。

(ロ) 平成20年7月2日～平成20年7月30日まで平均値と経時変化をみると、治療前89.4～90.3の平均値を示しほとんど安定しており、第1回の治療後の平均値90.3を7月30日まで維持している。

治療後は91.6～93.3の平均値を示し2～3台の上昇を示し高い値を示している。それぞれ治療日の測定値のt検定では、治療前と治療後の数値は1%の水準で有意差が認められ、それぞれの治療効果と推察される。

経時変化をみると、治療前と治療後のグラフは平行線を描き2～3台の差がみられることは1週間のリハビリ等により、2～3台の低下がみられるが、その差は治療により2～3台の上昇、92～93台の高い数値を示すことになる。それは生体電気の滞りがなくなり正常な神経の流れの現れを示している。

①風池から⑭天宗までの個々の数値をみると、治療前の数値は80～96台の高い値を示し正常な神経の流れを維持している。治療後は85～97台の高い値を示し治療前と比べると数値から2～3台上昇し、生体電気を整え正常な神経の流れと血流の増加の現れを示している。

(ハ) 平成20年10月22日～平成20年10月29日まで

の平均値と経時変化と、10月22日治療前88.1、治療後91.6は7月2日～7月30日の測定値とを比べるとほとんど同様な数値を示している。これは2カ月半の治療期間が空いているにもかかわらず、その期間本人がリハビリ等を継続してストレスを感じていたとしても、生体電気を整え神経の流れを正常に保っていたことを現わしていると推察される。

10月29日治療前89.3、治療後90.9は10月22日と比べると、ほとんど同様な数値を示している。1週間後の治療の数値は7月2日～7月30日まで7回とも90台と同様な結果を示している。

それぞれの治療前と治療後の数値は1%水準で有意差が認められ、それぞれの治療効果と推察される。

経時変化をみると、10月22日の治療前は7月30日に比べると下降し、7月2日～7月30日の治療前の数値に戻っている。治療後は7月2日～7月30日の治療後と類似した数値を示し、同様に平行したグラフを描いている。これは治療後に生体電気を整え、正常な神経の流れに戻ったものと推察される。

①風池から⑭天宗までの個々の経絡の数値をみると、10月22日と同様な数値を現わし、生体電気を整え正常な神経の流れを維持していると推察される。

V. まとめ

自己回復エネルギーを応用した腕神経叢損傷の手術後の後遺症の治療結果と改善についてまとめる。

1. 平成20年6月25日の1回目の自己回復エネルギーを応用した治療での挙上をみると、写真1のように3年間右手が挙上出来なかったことが、治療後150°伸展出来たことは劇的であり、自己回復エネルギーの効果といえる。8回目の治療後では右手163°となり正常な左手170°と比べると7°の差はあるが、ほとんど正常な状態に戻っている。

2. 水平に引き上げる動作では、平成20年7月2日の写真から右手70°であり左手87°と17°の差

は、肩関節の筋群の低下が右手を水平に引き上げることができない要因である。治療とリハビリの併用により8回目の治療後では、右手76°を示し6°の上昇を示していることは自己回復エネルギー並びに筋力トレーニングの効果であるといえる。

3. 手を後ろに引き上げる動作では、平成20年6月25日初回の治療で22°であったものが8回目の治療後では30°を示し、8°の上昇を示したことは自己回復エネルギー並びに筋力トレーニングの効果であるといえる。

4. 個々の測定点をみると、平成20年6月25日の気舎・雲門・中府・肩井・肩髃・臑会の生体電気の流れが滞っていたが、自己回復エネルギーの治療により大きく改善し、それぞれ約10ポイント上昇し他の測定点と同様の数値を示し正常な状態に戻ったことは、自己回復エネルギーの効果であるといえる。

尚、調査のため施設の利用等に便宜をはかってくださったシャイナー鍼灸院、紅葉整骨院のスタッフ、先生方に深く感謝致します。

引用文献並びに参考文献

- 1) 細田多穂、柳澤健・編集：『理学療法ハンドブック』第1巻疾患別理学療法プログラム/協同図書/2005年3月1日/P.149
- 2) 芹澤勝助・著：『ツボ健康百科』/株式会社主婦と生活社/1992年/P.86-88
- 3) 金子丑五郎・原著：『日本人体解剖学』上巻/南山堂/1999年/P.294-299
- 4) 福林徹、宮本俊和・編：『スポーツ鍼治療マニュアル』/南江堂/1998年9月
- 5) 大井淑雄、博多節夫・共著：『リハビリテーション医学全書 運動療法』/医歯薬出版株式会社/2002年4月
- 6) 日本医師会編：『リハビリテーションマニュアル』/日本医師会/1994年11月
- 7) 奈良勲、黒澤和生、竹井仁・編集：『系統別治療手技の展開』/㈱協同図書/2002年3月1日
- 8) 宮永豊、河野一郎、白木仁・編集：『アスレティックトレーナーのためのスポーツ医学』/文光堂/2001年10月
- 9) 陰山泰成・著：『インターネット情報医療』/たま出版/1999年
- 10) 陰山泰成・著：『ドイツの波動機器』/サンロード出版/1999年
- 11) 山田光胤、代田文彦・著：『図説東洋医学（基礎編）』/株式会社学習研究社/2000年7月
- 12) オリオン・ユウセイ・著：『タキオン哲学方程式』/たま出版/1991年
- 13) 中国情報産業部編、秦実験室：『オリオン発電地に関する試験データ』/2001年9月
- 14) 白橋眞喜・著：『身体活動におけるコンディショニングに関する研究』/九州産業大学教養部紀要/1992年3月
- 15) 白橋眞喜・著：『スポーツ障害（半月版損傷の手術後）の後遺症におけるリハビリテーション医療に関する研究』/福岡教育大学体育教育センター紀要 No.025/2001年
- 16) 白橋眞喜、能勢勲・著：『スポーツ障害（アキレス腱断裂）のリハビリテーション医療に関する事例研究』/九州産業大学健康スポーツ科学研究第8号/2006年3月
- 17) 白橋眞喜、柏原卓幸、白橋郁子、湊卓樹・著：『手根管症候群のリハビリテーション医療に関する事例研究』/九州産業大学健康スポーツ科学研究第9号/2007年3月
- 18) 白橋眞喜、柏原卓幸、白橋郁子・著：『大腿骨骨折の手術後の後遺症における自己回復エネルギーの応用』/九州産業大学健康スポーツ科学研究第10号/2008年3月
- 19) 白橋眞喜、白橋郁子、本田利瑞典・著：『「ぎっくり腰（腰椎捻挫）の治療における自己回復エネルギーの応用』/九州産業大学健康スポーツ科学研究第11号/2009年1月
- 20) 松浦義行・著：『体育スポーツ科学のための統計学』/朝倉書店/1988年
- 21) 和泉貞夫・著：『体育統計』/道和書院/1979年

スポーツ選手の緊張覚醒・エネルギー覚醒の変化 —第2報：バレーボール強化合宿参加選手を例として—

Studies of Energetic or Tense Arousal Changes of The Athlete's Performance in the Volleyball Training Camp — Second Report —

原 巖*・澤井 亨**・光山 秀行***
松井 弘志****・金子美由紀*****

はじめに

バレーボールは、その競技特性としてボールを保持することができず、ルール上身体のどの部分に当たってもよいが、ボールをつかんだり投げたりすることはできない¹⁾。したがって、ボールの処理にあたっては、瞬時の判断と高い技術力が必要と思われる。また、ネットを挟んでの競技でもあり対人接触がないことから、ボールの処理を確実なものにするのは、プレーヤー本人の安定した技術力や心理状態が大きき要因²⁾となると考えられる。理想的な心理状態は、身体的にも精神的にもリラックスして自信があり、集中してプレイができ、勝利への強い気持ちと充実した心的エネルギーがみられ、読みとか予測といった状況判断が冴え、平静冷静にして、ゆとりがあり、自己コントロールができている状態³⁾⁴⁾をいう。緊張や不安が強すぎても弱すぎても良い成績や記録は期待できず、過度な緊張や不安は成績や記録の低下、あるいは様々な不適応をともなった心理的、生理的徴候と示し⁵⁾、競技レベルが高くなるほどに心的要因に比重がかかってくる⁶⁾とされている。バレーボール競技においても同様であり、大切な試合や大きな大会、または代表選考合宿において、過度の緊張により自身の実力を十分に発揮でき

ず、残念な結果に終わってしまうことがある。

そこで、原⁷⁾は昨年平成20年2月開催の平成19年度第7回西日本大学バレーボール男子強化合宿(以下、強化合宿)参加者40名を対象に、「日本語版 UWIST 気分チェックリスト (JUMACL) 成人版」⁸⁾(以下、JUMACL)を用い、その場での気分や感情を質問紙に回答してもらい、分析することで、今後の指導体制、指導内容を検討するために実施した。強化合宿期間中に JUMACL による緊張覚醒度の低下やエネルギー覚醒度の上昇はみられたが、調査実施は4日間実施された期間の集合時と最終日の2回であったため、JUMACL の値が変化したのはどのタイミングであるか、どのような練習内容を経験した後であるのか、把握できなかった。今回は、平成20年度第8回度西日本大学バレーボール男子強化合宿の全日程4日間で4回の調査を実施し、より詳細なデータを得ようとした。本研究の目的は、強化合宿の開催趣旨や指導内容が、参加選手にどのような影響を与えるか検討し、今後の指導内容や指導体制を検討、改善することである。

*九州産業大学 **大阪産業大学 ***近畿大学 ****福山平成大学 *****名城大学

対象と方法

1. 対象

平成20年度第8回度西日本大学バレーボール男子強化合宿に参加した各地区学連から推薦され、全日本大学バレーボール連盟強化委員西日本地区担当者により選考された33名のうち、4日間参加した31名を対象とした。

強化合宿参加選手数と内訳を表1に示した。

表1 強化合宿参加選手数と内訳 (人)

		東海学連	関西学連	中国学連	四国学連	九州学連 計
全体		—	12	1	6	31
学年別	1年	—	2	1	1	6
	2年	—	3		1	10
	3年	—	7		4	15
ポジション別	S/L	—	3		3	10
	MB	—	3		2	8
	WS	—	6	1	1	13
参加回数別	1回目	—	5	1	3	17
	2回目	—	3		2	8
	3回目	—	4		1	6

S/L:セッターとリベロ, MB:ミドルブロッカー, WS:ウイングスパイカー

2. 測定期日と場所

- 初日: 第1回 平成21年2月26日 14時
福山平成大学体育館
- 第2日: 第2回 平成21年2月27日 9時
福山平成大学体育館
- 第3日: 第3回 平成21年2月28日 9時
福山平成大学体育館
- 最終日: 第4回 平成20年3月1日 9時
福山平成大学体育館

3. 分析方法

本学情報基盤センターより SPSS16.01.3J Base. SPAS をダウンロードした後、平均値、標準偏差を算出し、学年別、強化合宿参加回数別、国際試合経験の有無別に分散分析、多重比較、Wilcoxon 検定、t 検定を用い、JUMACL の得点を分析し、有意水準は5%未満とした。

強化合宿の実施内容

1. 開催趣旨

西日本地区(静岡県以西)の地域学連所属選手の中から優秀選手を選考し、ポジション別の指導や普段は対戦相手であるメンバーとチームを組むこ

とで、選手自身が多くの刺激を受け、合宿期間中に得た新たな技術や考え方を自身が所属するチームや地域学連に還元することで全体の競技力向上を目指す。また、毎年12月開催される全日本バレーボール学生選抜対抗戦の西軍代表チームの1次選考を行う。

2. 指導体制

全日本大学バレーボール連盟強化委員を中心に各地域学連の強化委員および趣旨に賛同する大学監督が、自身が経験・研究することで得たバレーボールの技術的スキルや練習方法を紹介することで、参加選手により多くの刺激を与えようとするものである。今回指導にあたったのは、11名であった。

3. 日程と指導内容

ゲームに際しては、指導者が監督として各チームにつき、ゲーム毎に選手自身やチーム全体の課題を与え、個人の競技力向上・チーム力アップを目指した。(表2)

結果

全体と学年別

全体の緊張覚醒度とエネルギー覚醒度の変化の比較と学年別・学年間の緊張覚醒度とエネルギー覚醒度の変化の比較を表3-1・表3-2・図1-1・図1-2に示した。

緊張覚醒度の変化の比較では、全体の変化に差はみられなかった。学年間では、緊張覚醒度の初日に2年生(22.7±3.40)と3年生(26.00±2.10)に間に差がみられた。第3日の2年生(20.60±3.47)と3年生(24.00±2.42)の間に差がみられた。このことは、2年生が1年生や3年生に比して、リラックスした状態で強化合宿に臨んでいることが窺える。エネルギー覚醒度の変化の比較で、全体の変化に差はみられなかった。学年間では、初日の1年生(27.67±3.44)と2年生(23.10±3.78)の間と、2年生(23.10±3.78)と3年生(26.67±3.60)の間に差がみられた。第2日の1年生(24.17±1.94)と2年生(20.60±3.54)の間と、2年生(20.60±3.54)と3年生(23.60±4.37)の間に差がみられた。このことは、2年生は1年生や3年生に比して、活動性に欠けることが窺える。

表2 強化合宿練習内容

月 日	S/L (セッターとリベロ)	MB (ミドルブロッカー)	WS (ウイングスパイカー)	
2月26日	14:00	JUMACL・心理的競技能力診断テストを実施		
	14:40	ウォーミングアップ ジョギング (5分間) ストレッチ (2人組) ランニング		
2月26日	15:10	キャッチボール アンダーハンドパス、オーバーハンドパス (2人組)		
	15:30	2段トス (オーバーハンド・アンダーハンド) 2段トス：クロスコート (オーバーハンド・アンダーハンド) ジャンプトス レフトへの速いトス *リベロは、 スリーマンレシーブ 強打レシーブ サーブレシーブ	ブロックの構え ブロックジャンプ 移動ブロック トスからのブロック判断 ブロック判断からAクイック Aクイック (3本連続) ブロックからアタックレース	スパイクラリー スパイクラリー (ブロック付) サーブレシーブからのストレート打ち 3人レシーブ バックアタックゲーム
2月27日	16:55	トレーニング 腹筋・背筋・体幹		
	9:30	ウォーミングアップ ジョギング (5分間) ストレッチ (2人組) ランニング		
2月27日	10:30	2段トス (オーバーハンド・アンダーハンド) 2段トス：クロスコート (オーバーハンド・アンダーハンド) トス練習 (レフト・ライト) *リベロは、サーブレシーブ	ブロックジャンプ 移動ブロック Aクイック (3本連続) スパイク	スパイクラリー サーブレシーブからのダイレクトスパイク バックアタックゲーム サーブカットからのスパイク
	14:40	クーリングダウン		
2月27日	15:00	ウォーミングアップ 各自アップ チーム分け (できるだけチーム力が均等になるよう編成) チーム毎で		
	15:15	パス (2人組)・対人レシーブ		
2月27日	15:30	スパイク アイアンマンゲーム 0・0・1ゲーム		
	17:30	クーリングダウン		
2月28日	9:30	ウォーミングアップ ジョギング (5分間) ストレッチ (2人組) ラダートレーニング		
	10:10	チーム (前日編成の) 毎で パス (2人組)・対人レシーブ スパイク ゲーム (25点1セット、リーグ戦)		
2月28日	12:00	クーリングダウン		
	14:15	新たにチーム分け (チーム編成は、西軍代表候補や小柄ではあるが機動力があるなど) チーム毎での パス (2人組)・対人レシーブ スパイク・サーブ ゲーム (25点1セット、リーグ戦)		
2月28日	16:30	順位決定戦		
	17:30	クーリングダウン		
3月1日	9:30	チーム (前日編成の) 毎で ウォーミングアップ パス (2人組)・対人レシーブ スパイク		
	10:15	ゲーム (25点1セット、トーナメント戦)		
3月1日	11:25	ブロック (パンチリード) *攻撃パターンを限定		
	12:00	クーリングダウン		

表3-1 JUMACL の値の比較 (全体と学年別)

		n	初日		2日目		3日目		最終日		有意差
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
緊張覚醒度	全 体	n=31	25.32	2.66	23.68	2.80	23.00	3.30	22.55	4.06	
	1年生	n=6	25.00	3.41	23.33	2.16	23.17	2.14	23.67	2.94	
	2年生	n=10	22.70	3.40	22.60	3.60	20.60	3.47	22.30	3.80	
	3年生	n=15	26.00	2.10	24.13	2.07	24.00	2.42	22.80	3.97	*
エネルギー覚醒度	全 体	n=31	25.91	3.41	22.91	4.09	22.91	3.80	23.18	4.06	*
	1年生	n=6	27.67	3.44	24.17	1.94	23.33	2.16	23.33	2.50	*
	2年生	n=10	23.10	3.78	20.60	3.53	21.30	4.03	20.80	3.74	
	3年生	n=15	26.67	3.60	23.60	4.37	23.47	4.03	23.80	4.06	*

* p < .05

表3-2 JUMACL の値の比較 (学年間)

		緊張覚醒度				エネルギー覚醒度			
		1年生 n=6	2年生 n=10	3年生 n=15	有意差	1年生 n=6	2年生 n=10	3年生 n=15	有意差
初 日	平均 値	25.00	22.70	26.00	*	27.67	23.10	26.67	*
	標準 偏差	3.41	3.40	2.10		3.44	3.78	3.60	
2 日 目	平均 値	23.33	22.60	24.13		24.17	20.60	23.60	
	標準 偏差	2.16	3.60	2.07		1.94	3.53	4.37	
3 日 目	平均 値	23.17	20.60	24.00	*	23.33	21.30	23.47	
	標準 偏差	2.14	3.47	2.42		2.16	4.03	4.03	
最 終 日	平均 値	23.67	22.30	22.80		23.33	20.80	23.80	
	標準 偏差	2.94	3.80	3.97		2.50	3.74	4.06	

* p < .05

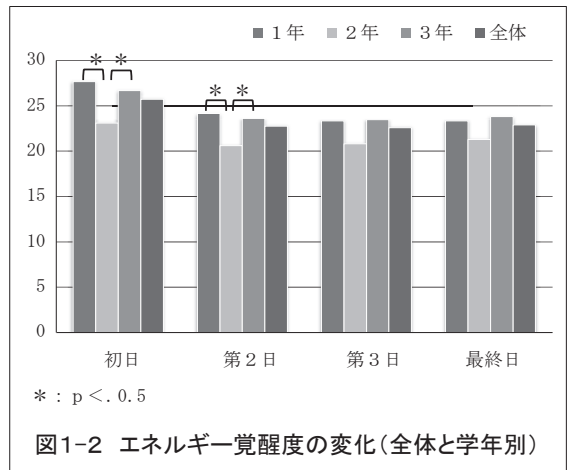
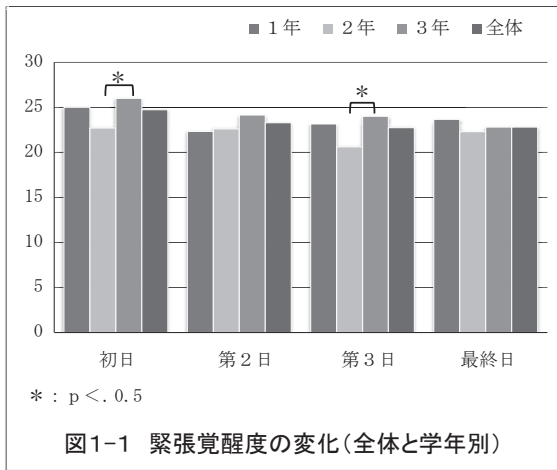


表4 JUMACL の値の比較 (ポジション別)

		緊張覚醒度				エネルギー覚醒度			
		S/L n=10	MB n=8	WS n=13	有意差	S/L n=10	MB n=8	WS n=13	有意差
初 日	平均 値	25.60	25.50	23.62		26.20	25.13	25.69	
	標準 偏差	3.50	3.21	2.57		2.86	3.56	5.06	
2 日 目	平均 値	23.30	24.00	22.85		22.80	22.63	22.77	
	標準 偏差	2.75	2.27	3.02		2.86	4.69	4.48	
3 日 目	平均 値	22.60	23.63	22.31		22.50	22.13	22.92	
	標準 偏差	3.72	3.07	2.66		3.14	4.39	4.05	
最 終 日	平均 値	22.40	24.13	22.31		22.80	22.75	23.15	
	標準 偏差	3.51	3.27	4.11		3.55	4.27	4.16	

表5 JUMACL の値の比較（参加回数別）

		緊張覚醒度				エネルギー覚醒度			
		1回目 n=17	2回目 n=8	3回目 n=6	有意差	1回目 n=17	2回目 n=8	3回目 n=6	有意差
初日	平均値	24.65	24.12	25.83		25.76	24.00	27.83	
	標準偏差	3.92	1.96	1.17		4.10	3.46	3.76	
2日目	平均値	22.41	24.50	24.17		22.12	22.50	24.83	
	標準偏差	2.87	2.39	1.94		3.12	5.32	4.02	
3日目	平均値	22.06	23.62	23.50		21.88	22.75	24.33	
	標準偏差	3.21	2.83	3.02		3.22	4.38	3.93	
最終日	平均値	21.82	24.63	23.17		22.24	22.13	25.83	
	標準偏差	4.10	2.97	3.19		3.25	3.83	4.71	

ポジション別

ポジション別の緊張覚醒度とエネルギー覚醒度の変化の比較を表4に示した。

本強化合宿中に共に練習する機会の多いセッター(S)とリベロ(L)を1つのグループ(S/L)とし、ミドルブロッカー(MB)、MB以外のスパイカーを1つのグループ(WS)とした。本強化合宿では多くの指導者が参加し、自身の専門知識や経験を生かしながら、ポジション別の練習を行う機会が多い。そのことによって、選手に与えられる練習方法やアドバイスは普段所属しているチームのものとは違いがあり、それが新たな発見や経験となることや、また逆にストレスと受け止めてしまうことが考えられる。しかしながら、ポジション間で、緊張覚醒度とエネルギー覚醒度ともに差はみられなかった。

参加回数別

参加回数別の緊張覚醒度とエネルギー覚醒度の変化の比較を表5に示した。

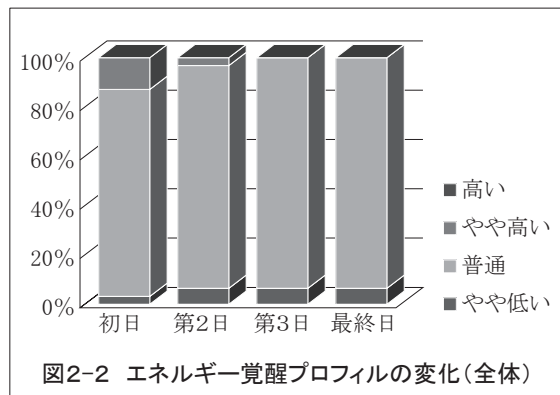
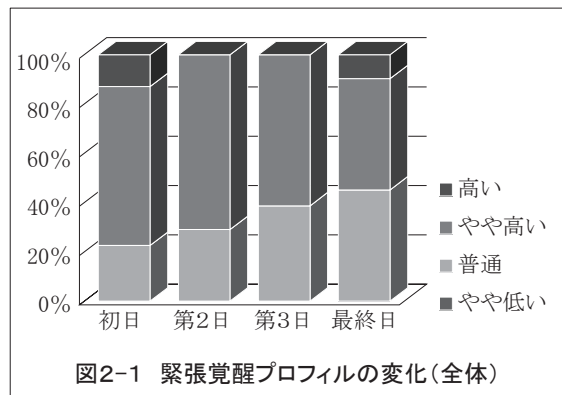
強化合宿に参加する回数が増すにしたがって、練習方法や練習内容の予測がつくことで、リラックスした状態で参加できることや、また学年は上であっても参加経験が初めてであるためにプレッシャーを感じてしまうことが考えられる。しかしながら、参加回数別では、緊張覚醒度の変化とエネルギー覚醒度の変化ともに差はみられなかった。

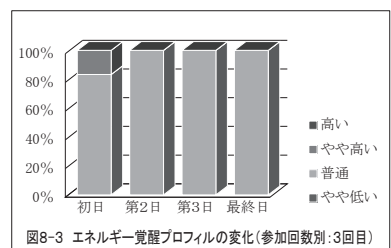
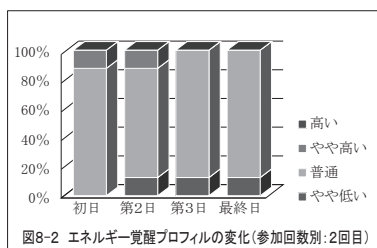
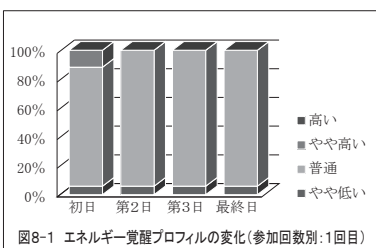
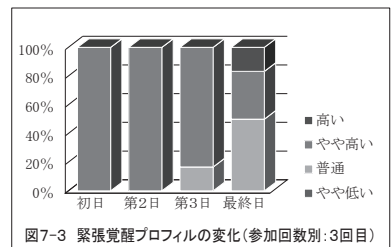
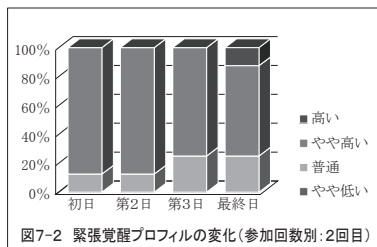
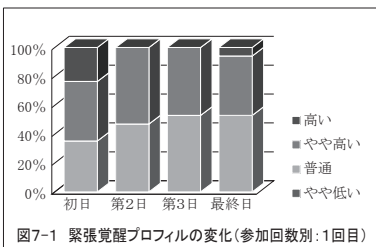
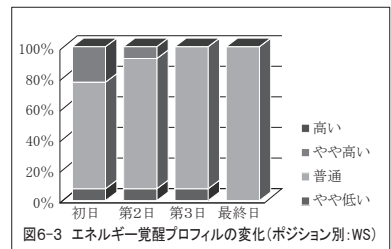
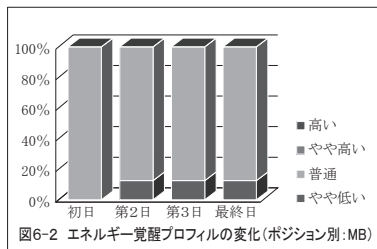
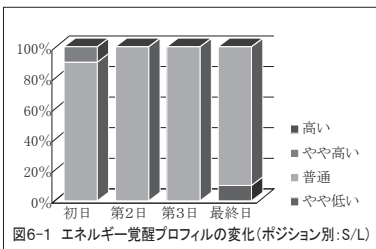
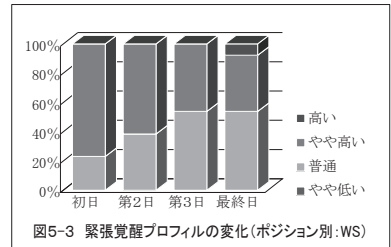
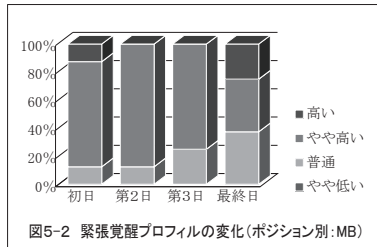
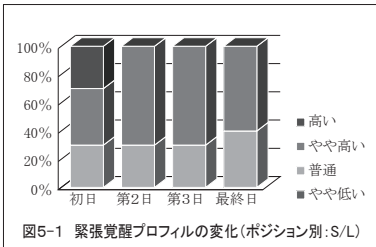
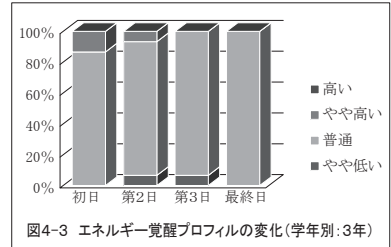
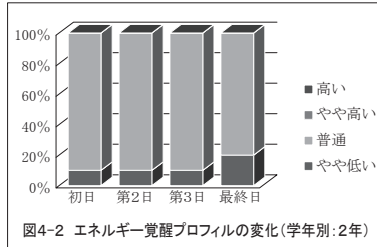
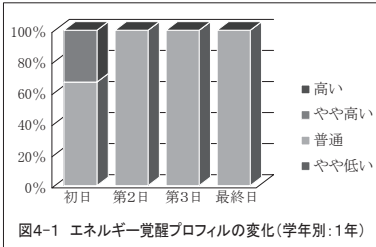
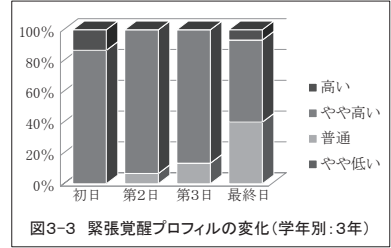
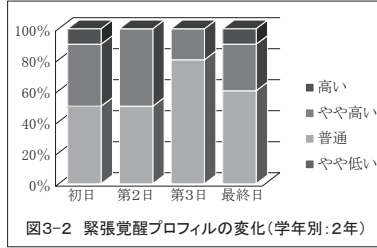
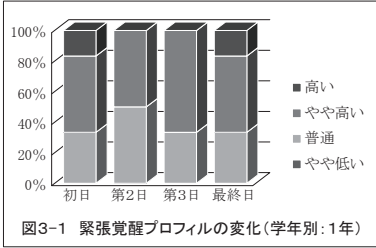
JUMACL におけるプロフィールの変化

JUMACL は、自己判定が可能なようにプロフィールを設けている。その判定基準を表6に示した。

表6 JUMACL におけるプロフィール（男性）の基準

緊張覚醒		エネルギー覚醒	
やや低い	13 未満	やや低い	17 未満
普通	13 以上 23 未満	普通	17 以上 31 未満
やや高い	23 以上 29 未満	やや高い	31 以上 37 未満
高い	29 以上	高い	37 以上





全体の変化

緊張覚醒プロフィールの変化で、初日には高い緊張を持っていると評価されたものが3名いたが、第2日、第3日にはみうけられなくなった。しかし、最終日には2名が高い緊張を持っていると評価された。個別資料では、別の人物であった。普通と評価されるものが、日程が進むにつれその割合をました。エネルギー覚醒プロフィールの変化では、やや高いと評価されるものが第3日にはみうけられなくなった。やや低いと評価されるものが、第1日に1名、第2日以降2名が期間中見受けられた。個別資料では、4名が該当し内1名は第2日以降やや低いと評価されていた。

学年別

緊張覚醒プロフィール変化で、3年生がやや高いと評価されるものの割合が多く、2年生では、普通と評価される者の割合が多くみうけられた。エネルギー覚醒プロフィールの変化では、1年生と3年生にやや高いと評価されるものがみうけられ、2年生と3年生にやや低いと評価されるものがみうけられた。

学年間の比較では、緊張覚醒1で3年生が2年生、1年生に比べ低い値を示した。このことから、3年生は、2年生、1年生に比べ、落ち着きをもってリラックスした状態で強化合宿に臨んでいるといえる。

考 察

平成21年2月開催の平成20年度第8回西日本大学バレーボール男子強化合宿に参加した31名を対象に、医療の現場⁹⁾や学生指導の場^{10) 11)}で利用されている「日本語版 UWIST 気分チェックリスト (JUMACL) 成人版」⁷⁾を用い、その場での気分や感情を質問紙に回答してもらった。その結果を分析することで、今後の指導体制、指導内容を検討することを目的にした。JUMACLは、本来持っている性格や気質を表すものではなく、20の設問に現在の気分や感情をあまり考え込まずに回答することで、その時の緊張や活動性を緊張覚醒度・エネルギー覚醒度として図るものである。JUMACLの集計結果をもとに強化合宿で実施された指導内容や指導方法が、参加者にどのような影響を与えることができるのか、検討をした。

西日本大学バレーボール強化合宿は、合宿の期間内に各指導者から提示され実施される練習内容を体験することで個人のスキルアップを図り、また、参加者がその練習内容や取り組むべき姿勢を自チームに持ち帰ることで、西日本地区に所属の大学バレーボール界の全体的なレベルアップをねらいとしている。強化合宿参加者が、バレーボール競技により高い意識を持って取り組むことは、より大きな成果を生むこととなる。高い意識を持って取り組みより大きな成果を生むためには、参加者の心的要因が左右する⁶⁾ことが考えられる。適度の緊張感と身体をスムーズに動かすためのリラックスした状態が好ましい。

全体と学年別の変化：全体や学年別にみると、緊張覚醒度・エネルギー覚醒度では、強化合宿期間内における緊張覚醒度の低下はみられなかったことやエネルギー覚醒度が上昇せずに低下していることは、前回調査⁸⁾と異なった結果となった。初日に行われたポジション別の練習内容において、成功経験を積ませることや目に見える結果を提示する¹³⁾ことで、モチベーションを高めていく必要が考えられる。緊張覚醒度変化で2年生は、初日と第3日に1年生と3年生に比べて低い値を示し、緊張覚醒プロフィールの変化で、普通と評価される割合が多かった。このことからある程度のリラックスがなされていることを示すが、エネルギー覚醒度の変化で2年生は、初日と第2日に1年生と3年生に比べて低い値を示し、エネルギー覚醒プロフィールの変化では、高い・やや高いと評価される者がいなかったことは、高い意識を持って参加しているとは評価しにくいのではないだろうか。中間的な学年であることも、緊張感や責任感に影響を及ぼしていることも考えられる。第2日午前中はポジション別練習で、午後にはチームを組んでゲーム形式の練習内容で行ったが、第3日のエネルギー覚醒プロフィールの変化では、各学年ともに割合の変化はみられなかった。強化合宿は、西軍代表選手の1次選考を兼ねていることを参加選手が理解しているのであれば、自らの意識を高め自己アピールを期待するところであるが、自身の中で選抜されるメンバーを予測し、意欲を欠いているように思われる。短期間の強化合宿ではあるが、意欲を持って、選手自身が挑戦する姿勢を見せられる¹⁴⁾練習内容や指導方法を参加者

の技術レベルにあわせて、供給できるカリキュラムの必要性を感じる。

ポジション別・参加回数別の変化：ポジション別や参加回数別の緊張覚醒度の変化やエネルギー覚醒度の変化に差はみられなかった。初日の午後と第2日の午前中にポジション別の練習を行ったが、その多くは基礎動作や基礎技術の確認に時間が費やされている。基本を確認することは不可欠なことであり、練習内容から省くことは不可能である。単純な動作やその繰り返しは、選手にとって苦痛¹⁵⁾であると感じてしまうかもしれないが必要性を理解させることや自ら進んで行う¹⁵⁾姿勢を習得させる必要がある。参加回数が増すにしたがって、強化合宿の開催趣旨や運営される内容は、理解されていると思われるが、高い意識を持っての参加は少ないように思える。推薦され選考されたので参加するのではなく、自身が求め、挑戦していく意識を持っての参加が望まれる。指導者としては、選手の自己を探究する意識づけが必要と考えられる。

まとめ

平成20年第8回度西日本大学バレーボール男子強化合宿に参加した31名を対象とし、日本語版 UWIST 気分チェックリスト (JUMACL) 成人版を用い、強化合宿の期間4日間4回の調査を実施し検討した。

1. 参加者全体で、強化合宿を経験することでの緊張覚醒度の変化に差はみられず、エネルギー覚醒度の変化は、低下する結果となった。
2. 学年別で、緊張覚醒度の変化の初日に2年生 (22.7±3.40) と3年生 (26.00±2.10) との間に差がみられた。また、緊張覚醒度の第3日に2年生 (20.60±3.47) と3年生 (24.00±2.42) の間に差がみられた。エネルギー覚醒の変化の初日に1年生 (27.67±3.44) と2年生 (23.10±3.78) の間と、2年生 (23.10±3.78) と3年生 (26.67±3.60) の間に差がみられた。また、エネルギー覚醒度の第2日の1年生 (24.17±1.94) と2年生 (20.60±3.54) の間と、2年生 (20.60±3.54) と3年生 (23.60±4.37) の間に差がみられた。
3. ポジション別や参加回数別では、緊張覚醒度の変化やエネルギー覚醒度の変化に差はみられ

なかった。

強化合宿参加者を対象として検討を加えた結果は、上記のとおりであった。スポーツを経験することで、エネルギー覚醒が高まることはすでに報告されており、前回報告⁷⁾は、同等の結果であったが、今回は緊張覚醒度の変化がなく、エネルギー覚醒度の変化は低下するといった異なった結果となった。

強化合宿と西軍代表選考合宿を兼ねたこの事業は、第8回となり、参加する選手にモチベーションの高さが、みうけられなくなったと言える。参加選手は、心理的な準備を行い、指導者は参加選手に気づきや感動を与えることが強化合宿の質や実施意義を高めることになる。また、4日間日程の中で、どのような練習内容や練習内容・アドバイスを与えることが選手のモチベーションを高めることにつながるのか、今後の課題となる。今後の指導体制、指導内容を構築することの必要性を感じた。

今後、より多くの詳細なデータを蓄積することで参加選手のためになる、より良い指導環境づくりや指導体制、指導内容の確立を目指したい。

参考文献

- 1) 『バレーボール6人制競技規則2009年版』財団法人日本バレーボール協会編、2009、p 44
- 2) 財団法人日本バレーボール協会編『バレーボールのコーチング』大修館書店、1974、p 40
- 3) Garfield C : Peak performance. Jeremy P.INC. 1984
- 4) 加賀秀夫他「Peak Performance 時の精神状態に関する研究」日本体育協会スポーツ科学委員会『スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究(第1報)2』1985、pp.89-113
- 5) 日本スポーツ心理学会編『スポーツ心理学Q&A』不味堂出版、1984
- 6) 猪俣公宏編『選手とコーチのためのメンタルマネージメント』株式会社大修館書店、1997、p 381
- 7) 原 巖「スポーツ選手の緊張覚醒・エネルギー覚醒の変化ーバレーボール強化合宿参加選手を例としてー」九州産業大学健康・スポーツ科学センター『健康・スポーツ科学研究』第11号、2009年、pp.27-33
- 8) JUMACL 研究会代表箱田祐司『日本語版

UWIST 気分チェックリスト (JUMACL) 成人版』株式会社トーヨーフィジカル、2005

- 9) 安藤光代「手術および注射を受ける患者の状態不安と覚醒の関係」、『日本看護科学会誌 19』1999、pp.51-58
- 10) 白澤早苗他「記憶検索に及ぼすエネルギー覚醒の効果」『基礎心理学研究17』1999、pp.93-99
- 11) 石田多由美他「ユーモアと覚醒(1)」『日本心理学会第57回大会、発表論文集』p667
- 12) 「日本語版 UWIST 気分チェックリスト (JUNACL) の緊張覚醒, エネルギー覚醒に及ぼすスポーツの効果」『九州大学心理学研究 vol.9』2008、pp1-7
- 13) 財団法人日本体育協会編『公認スポーツ指導者養成テキスト 共通科目Ⅱ』2005、p50
- 14) 財団法人日本体育協会編『公認スポーツ指導者養成テキスト 共通科目Ⅰ』2005、p23
- 15) 財団法人日本体育協会編『公認スポーツ指導者養成テキスト 共通科目Ⅰ』2005、pp.19-23

準硬式野球選手の競技力向上に関する研究 ～ 競技力と体力の関係 ～

Study about competitive ability improvement of the Junkou baseball player ～ Relation between competitive ability and physical strength ～

奥村 浩正

野球には硬式・軟式・準硬式の三種類の異なったボールがある。使用するボールの違いから硬式野球・軟式野球・準硬式野球に分けられる。試合のルールは公認野球規則¹³⁾に基づいており、ボールが異なっても全て共通となっている。大学での準硬式野球の活動は、全日本大学準硬式野球連盟のもと、全国に9ブロックの地区連盟がある。平成20年度には、全国の加盟大学が275校、登録者数9,068名を数え、大学スポーツ界の中でも大規模な組織となっている。

この連盟に所属している九州地区のK大学準硬式野球部は、この15年間において全日本大学準硬式野球選手権大会では、優勝2回、準優勝1回、ベスト4進出4回、ベスト8進出2回と全国屈指の成績を残している。しかし、平成18年度以降からは、全国大会で1勝すら出来ずにいる。

原因は様々なことが考えられるが、チームの勝利を目指すならば、指導者の指導力向上や選手の身体的及び技術的な能力向上が必要と思われる。身体的要素としての体格や体力は、野球に限らずどの種目においても、その運動のエネルギーや力の大きさを決定するために重要な役割を担っている。また、体格や体力は、技術的要素と同じくパフォーマンスに直結する要因の一つと考えられている¹⁾³⁾。

野球のパフォーマンスは、「打つ・投げる・走る・捕る」から成り立っており、野球においてもとり

わけ重要な技術である⁷⁾⁸⁾⁹⁾。しかし、どのような技術もその動き自体は筋肉によるものであり、複雑な動きを完成させるためには、筋力・敏捷性・瞬発力などの体的要素が重要となる。

野球の技術的要素と体格・体力に関する研究は、今までにも幾つか報告されている¹⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁴⁾。吉野らは¹⁹⁾、野球選手の体格・体力及び運動能力の発達の特徴について、中学、高校、大学、一流野球選手を比較した。その結果、一流野球選手を100%とすると、大学生は95%、野球の専門的技能は85.8%～96.3%に相当し、打撃力では中学、高校、大学の筋力とパワーの項目間に高い相関が認められたと述べている。

また、岡本らは¹⁵⁾、野球選手におけるパフォーマンスと体力の関係について、野球における投げる・打つといったパフォーマンスには、筋力・パワー等の体力要素が重要で、中でもメディシンボール投げのような筋力・パワーの発揮様式を取り入れたトレーニングの有効性が示されたことを報告している。

このように野球の競技力向上を目指すためには、選手の体格や体力の向上はもちろん、それらの身体的要素と野球の技術的要素との関係を明らかにすることが重要と思われる。

しかし、これらの野球に関する先行研究の対象はほとんどが硬式野球であり、準硬式野球に関する内容はあまり見当たらない。準硬式野球の競技

力向上や適切な技術指導を実施するうえで、準硬式野球に関する研究が必要と思われる。本研究は、準硬式野球選手の「打つ・投げる・走る」ことの技術的要素と体格や体力の身体的要素の関係を明らかにするとともに、ベンチ入りメンバー（以下：レギュラー）とそれ以外（以下：非レギュラー）を比較検討することでチーム力向上及び今後の技術指導の基礎資料を得ることを目的とした。

方 法

1. 測定期日と場所

期間：平成21年10月1日～11月14日

場所：K大学野球場及び体育館

2. 被験者

被験者は、K大学準硬式野球部員の野手40名（内野手26名、外野手14名）であった。

3. 測定項目

1) 身体特性項目

身体特性として身長、体重、% FAT、LBMを測定した。体重、% FAT、LBMの測定はTANITA社製BODY FAT ANALYZER TBF-110を用いた。

2) 体力テスト項目

今回測定した体力テストは文部科学省の新体力テスト¹⁷⁾の項目を主として選択した。測定項目は次のとおりである。

- ① 筋力：握力（利き手）、背筋力
- ② 筋持久力：上体起こし
- ③ 瞬発力：垂直跳び、立ち幅跳び
- ④ 敏捷性：反復横跳び
- ⑤ 柔軟性：立位体前屈
- ⑥ 走能力：50m走
- ⑦ 筋パワー：メディシンボール後方投げ（以下：MB後方投げ）

メディシンボールの投げ方は、オーバーハンド・バック・スロー（投げる方向に対して背を向けて両足を肩幅大程度に開き、両手で持ったメディシンボールを身体の前面から頭上を通り後方へ投げる）にて投げ、その距離を測定した。メディシンボールはZETT社製の直径20cm、重さ4kgのゴム製ボールを使用した。2回投げて最も飛距離の出た記録を代表値とした。

3) 野球技術項目

野球技術項目として、①ティー打撃打球ス

ピード（以下：打球スピード）、②遠投力、③二塁打走の三種目を測定した。使用したバットとボールは、全日本大学準硬式野球連盟公認のZETT社製バット（GODA - F7、84cm、930g）とナガセケンコー（株）製のH号ボールであった。

①打球スピードの測定は、打者に対して斜め45度方向（距離2m）からトスされたボールをセンター方向へ打ち返すイメージで防御ネットに対して打撃を実施した。

この打球を3m前方に設置したスピードガン（ZETT社製超音波速度計BMS7）にて速度計測した¹⁶⁾。試打を2～3回ほど実施したあと、5回の実打を測定した。このうちの最高値を代表値とした。

②遠投力の測定は、投球ラインから投げられたボールが地面に接地した距離までを測定した。投球ラインから約5m後方までを助走エリアとした。被験者は助走をして足が投球ラインから出ないように遠投を実施した。2回実施し最高値を代表値とした。

③二塁打走の測定は、後ろ足をホームベースに置いた姿勢からスタートした。測定時間はスタートしてから2塁ベースへスライディングし、いずれかの足が着くまでの時間とした。シューズは野球用スパイクを履き、測定には50m走と同様にストップウォッチを使用した。

4. 統計処理

野球技術項目と身体的及び体力テストの関係については、ピアソンの相関分析を用いて算出した。また、レギュラーと非レギュラーの比較には、異なる2群間の平均値の差のt検定を用いた。全ての有意水準は5%未満とした。

結 果

被験者の特徴は、表1のとおりである。被験者40名の年齢は平均19.8±1.0歳であり、競技年数は、10.9±2.2年であった。

表2～4は身体特性、体力テスト、野球技術における各項目の測定結果である。身体特性項目の結果は、身長171.7±6.0cm、体重67.3±8.2kg、% FAT 21.1±4.2 %、LBM 53.3±5.3kg、BMI 23.0±2.2kg/m²であった。体力テスト項目の結果は、握

表1 被験者の特徴

	年齢 (歳)	競技年数 (年)
mean	19.8	10.9
SD	1.0	2.2
max	21	16
min	18	3

表2 身体特性項目

	身長 (cm)	体重 (kg)	%FAT (%)	LBM (kg)	BMI (kg/m ²)
mean	171.7	67.3	21.1	53.3	23.0
SD	6.0	8.2	4.2	5.3	2.2
max	186	86	32	66	27.0
min	160	53	16	42	19.0

表3 体力テスト項目

	握力 (kg)	背筋力 (kg)	上体起こし (回)	垂直跳び (cm)	立ち幅跳び (m)	反復横跳び (回)	体前屈 (cm)	50m走 (sec)	MB後方投げ (m)
mean	47.0	134.5	33.2	58.9	2.36	59.8	7.8	7.29	10.2
SD	6.2	22.6	3.5	7.3	0.17	5.1	8.9	0.39	1.3
max	63	195	39	71	2.80	70	25	8.04	13.4
min	32	100	25	43	2.00	45	-12	6.54	7.8

表4 野球技術項目

	打球スピード (km/h)	遠投力 (m)	二塁打走 (sec)
mean	128.0	90.0	8.30
SD	9.5	9.5	0.39
max	150	115	8.89
min	108	67	7.43

表5 打球スピード、遠投力、二塁打走と各項目間の相関

	打球スピード	遠投力	二塁打走
(1) 身長	0.526**	-0.067	-0.165
(2) 体重	0.767**	0.204	-0.084
(3) %FAT	0.414*	0.211	0.132
(4) LBM	0.721**	0.105	-0.100
(5) BMI	0.559**	0.267	0.110
(6) 握力	0.515**	0.167	-0.466**
(7) 背筋力	0.593**	0.088	-0.524**
(8) 上体起こし	0.027	0.097	-0.371*
(9) 垂直跳び	0.319*	0.227	-0.622**
(10) 立ち幅跳び	0.358*	0.215	-0.468**
(11) 反復横跳び	0.073	0.043	-0.413*
(12) 体前屈	-0.024	0.003	0.152
(13) 50m走	-0.321	-0.211	0.687**
(14) MB後方投げ	0.567**	0.331**	-0.439**
(15) 打球スピード	1	0.475**	-0.382**
(16) 遠投力	0.475**	1	-0.353**
(17) 二塁打走	-0.382**	-0.353**	1

* P<0.05 ** P<0.01

力47.0±6.2kg、背筋力134.5±22.6kg、上体起こし33.2±3.5回、垂直跳び58.9±7.3cm、立ち幅跳び、2.36±0.17m、反復横跳び59.8±5.1回、体前屈7.8±8.9cm、50m走7.29±0.39sec、MB後方投げ10.2±1.3mであった。野球技術項目の測定結果は、打球スピード128.0±9.5km/h、遠投力90.0±9.5m、二塁打走8.3±0.39secであった。

表5は、野球技術項目である打球スピード、遠投力、二塁打走と身体特性及び体力テスト項目の相関である。打球スピードは、身長 (r = 0.526, P < 0.01)、体重 (r = 0.767, P < 0.01)、%FAT (r = 0.414, P < 0.05)、LBM (r = 0.721, P < 0.01)、BMI (r = 0.559, P < 0.01)、握力 (r = 0.515, P < 0.01)、背筋力 (r = 0.593, P < 0.01)、垂直跳び (r = 0.319, P < 0.05)、立ち幅跳び (r = 0.358, P < 0.05)、MB後方投げ (r = 0.567, P < 0.01)、遠投力 (r = 0.475, P < 0.01) と、それぞれ正の相関が認められた。一方、打球スピードと二塁打走 (r = -0.382, P < 0.01) の間には、負の相関が認められた。しかし、上体起こし、反復横跳び、体前屈、50m走との間には、有意の相関関係は認められなかった。遠投力は、MB後方投げ (r = 0.331, P < 0.01)、打球スピード (r = 0.475, P < 0.01) との間に正の相関が

認められ、二塁打走 (r = -0.353, P < 0.01) との間に負の相関が認められた。その他の項目と遠投力の間には有意の相関は認められなかった。二塁打走は、50m走 (r = 0.687, P < 0.01) とのみ正に相関し、握力 (r = -0.466, P < 0.01)、背筋力 (r = -0.524, P < 0.01)、上体起こし (r = -0.371, P < 0.05)、垂直跳び (r = -0.622, P < 0.01)、立ち幅跳び (r = -0.468, P < 0.01)、反復横跳び (r = -0.413, P < 0.05)、MB後方投げ (r = 0. -0.439, P < 0.01)、打球スピード (r = -0.382, P < 0.01)、遠投力 (r = -0.353, P < 0.01) との間に負の相関

表6 被験者の特徴

	年 齢		競技年数	
	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー
mean	20.1	44.2	11.4	10.4
SD	0.8	5.0	1.9	2.5
max	21	51	16	13
min	19	32	8	3
	n.s.		n.s.	

表7 身体特性項目

	身 長		体 重		%FAT		LBM		BMI	
	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー
mean	173.7	170.1	70.5	64.8	22.1	20.2	55.2	51.7	23.5	22.5
SD	6.1	5.6	8.0	7.7	4.4	3.5	5.2	4.7	2.1	2.1
max	186.1	179.7	85.7	79.7	32.2	29.9	65.6	61.1	27.4	26.6
min	163.2	160.0	57.1	53.0	16.5	15.5	45.1	41.7	19.9	19.4
	n.s.		*		n.s.		*		n.s.	

* P<0.05

表8 体力テスト項目

	握 力		背 筋 力		上体起こし		垂直跳び		立ち幅跳び		反復横跳び		体 前 屈		50m走		MB 後方投げ	
	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー
mean	49.8	44.2	141.8	127.2	33.8	32.7	61.0	56.8	2.4	2.3	60.2	59.4	5.7	9.8	7.20	7.40	10.7	9.7
SD	6.1	5.0	23.3	19.8	3.2	3.8	6.3	7.8	0.2	0.1	4.5	5.7	9.3	8.1	0.43	0.33	1.2	1.3
max	63	51	195	176	39	39	70	71	2.8	2.6	67	70	25	22	8.04	7.85	13.4	11.9
min	39	32	100	100	26	25	49	43	2.0	2.0	48	45	-9	-12	6.54	6.76	8.9	7.8
	**		*		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		*	

* P<0.05 ** P<0.01

表9 野球技術項目

	打球スピード		遠 投 力		二塁打走	
	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー	レギュラー	非レギュラー
mean	133.6	122.4	94.2	85.8	8.13	8.46
SD	8.4	6.9	9.1	8.0	0.42	0.27
max	150	133	115	102	8.89	8.76
min	120	108	73	67	7.43	7.87
	**		**		**	

** P<0.01

が認められた。他の項目との間には有意の相関は認められなかった。

次に、全ての測定項目において、レギュラーと非レギュラーの比較を行った。表6は年齢と競技年数におけるレギュラーと非レギュラーの差である。両項目ともに有意な差は認められなかった。

表7は身体特性項目におけるレギュラーと非レギュラーの差である。体重 (P<0.05) とLBM (P<0.05) でレギュラーが有意に高い値を示した。その他の項目では有意差が認められなかったが、どの項目においてもレギュラーの方が高い値を示した。

表8は体力テスト項目におけるレギュラーと非レギュラーの差である。握力 (P<0.01)、背筋力 (P<0.05)、MB 後方投げ (P<0.05) において有意にレギュラーが高い値を示した。その他の項目では有意差は認められなかったが、体前屈を除く項目で、レギュラーの方が高い値を示した。

表9は野球技術項目におけるレギュラーと非レ

ギュラーの差である。打球スピード (P<0.01)、遠投力 (P<0.01)、二塁打走 (P<0.01) の全ての項目において有意にレギュラーが高い値を示した。

考 察

「打つ」ことの指標として打球スピードを測定した。打球スピードを上げるための要因として、スイングスピードの向上が考えられる¹⁸⁾。これは、バットとボールの衝撃力の増加が、ボールを力強く打ち返すことに繋がり、飛距離にも影響を及ぼすためである。このスイングスピードを上げるために、体力や技術といった要因が打球スピードに反映されると考えられている^{10) 11)}。

岡本らは¹⁵⁾、高校野球選手のパフォーマンスと体力の関係について報告しており、打撃スピードと有意な相関関係が認められた項目は、握力、垂直跳び、立ち幅跳び、メディシンボール前方・後方・側方投げ、背筋力などで、特にメディシンボールと握力が、打球スピードを表していると述べている。

また、吉野らは¹⁹⁾、野球選手の体格・体力及び運動能力の発達の特徴について報告しており、大学野球選手の打撃力は筋力・パワー項目と遠投力の間に高い相関関係があったと述べている。

今回の測定結果において、打球スピードと相関

関係が高かった項目は、身体特性項目のうち身長、体重、LBMであり、体力的項目では握力、背筋力、垂直跳び、立ち幅跳び、MB 後方投げ、の筋力・筋パワーであった。筋持久力や敏捷性、柔軟性の項目である、上体起こし、反復横跳び、体前屈、50m走では相関関係は認められなかった。このような結果は、これまでの先行研究と同様であり、打球スピードは握力などの筋力とMB 後方投げの筋パワー及び遠投力との間で高い相関関係にあることが示された。特に握力は前腕屈筋群の強さを測るものであり、バットを振ることが握力の向上に繋がった⁴⁾と考えられる。

打球スピードを上げるためには、ボトム側の肩関節を「脇をしめる」ようにして内転および水平内転すること⁶⁾などの技術的な要素や前腕部、体幹背部の静的な筋力、脚部の無酸素的な筋パワー¹¹⁾の体力的な要素、また、連続的なティーバッティング¹⁸⁾などの方法論によるものなどが考えられる。このことから技術的要素と身体的要素の向上が打撃力アップに繋がるものと推察される。レギュラーと非レギュラーの比較からも、レギュラーが筋力、筋パワーにおいて有意に高い値を示し、それが打球スピードに反映していると推察される。

しかし、バットでボールを打つことは、身体的要素と体力的要素以外にも調整力(タイミング)等が関与している¹¹⁾。レギュラーの打球スピードが大きかったことは身体的要素も関与していると思われるが、その差は単に身長や筋肉量だけに起因するのではなく、今回測定しなかった合理的かつ効率的な身体の使い方によるバットスイングが関与することも考えられる⁹⁾。今回の測定項目以外の「打つ」ことに関する要素については、今後の検討課題である。

「投げる」ことの指標として、遠投力の測定を実施した。これはプロ野球のトライアウト(入団テスト)や小学・中学・高校・大学の各年代における野球のセレクション及び野球のスキル測定で実施される測定項目の一つである。その理由として、投能力の高さが守備力を評価する大きな要因として考えられるためである⁵⁾。

試合状況やポジションによっても異なるが、野球における投げる動作は、素早く・正確に・速いボールを投げることを要求される場面が多い。素

早く・正確に・速いボールを投げるのは、筋力や神経系の要因⁷⁾と考えられる。

今回の測定結果で、遠投力とMB 後方投げ、及び打球スピードにおいて高い相関関係が認められた。河村らは⁵⁾、大学野球選手の競技力とフィールドテスト結果として守備評価は、遠投、メディシンボール投げ、垂直跳びにおいてレギュラー選手の方が有意に優れていたとし、重回帰分析の結果、遠投、メディシンボール投げなど守備力の評価値を説明することが可能であると述べている。また、川口らは⁴⁾、中学生から社会人野球選手までの横断的観察を、体力・運動能力とスキルの発達について報告している。これによると、野球スキルテストは、いずれの項目も中学から高校にかけての伸びが大きいとして、時期によってスキルテストの値に大きな影響を及ぼす因子に違いがあるのではないかと述べている。

更に、レギュラーと非レギュラーの比較では、レギュラーが有意にMB 後方投げと遠投力に優れており、筋パワーのみならずエネルギーの伝達や効率の良い身体の使い方ができていることが考えられた。このことから、遠投力はMB 後方投げのような筋パワーと相関があり、全身パワーの向上が重要と思われる。しかし、他の項目で相関がなかったことから、遠投力を推し量る上においては今回の測定項目以外のものが関与していると考えられる。これにおいては、今後の研究課題といえる。更に、遠投力が優れている者は打球スピードも高かった。今回の被験者であるレギュラーは非レギュラーと比較して野球の身体及び技術面において明らかに優れていることが示された。

「走る」ことの指標として、二塁打走の測定を実施した。西谷ら¹²⁾と岡本らは¹⁴⁾ともに、野球選手のアネロビックパワーと二塁打走との間に負の関係が認められたと報告している。更に、野球の競技力向上にはアネロビックパワーを高めるトレーニングが必要と述べている。川口らは⁴⁾三塁打走にて検討しており、三塁打走と最も相関が高かったのは50m走であり、筋力・パワー系の項目とは負の相関を示す傾向にあったことを報告している。

今回の測定結果も先行研究と同様、二塁打走と50m走の間に有意の正相関が認められた。筋力・筋パワー系の項目とは相関は認められなかった

が、野球のベースランニングや守備では、素早く足を動かして身体を加速させることが必要なことや先行研究の結果からみても、アネロビックパワーの向上が重要¹⁾と考えられる。

更にレギュラーと非レギュラーの比較では、50m走と有意な差が無かったにもかかわらず、二塁打走でレギュラーが明らかに速い結果であった。このことは、ベースランニングの走塁技術の差であると推察される。しかし、河村ら⁵⁾はベースランニングについて、大学レベルであればベースランニング技術は既に誰もが身につけており、基本的な短距離走を速く走る能力が高いということが走力評価に直結しているのではないかと述べている。

ベースランニングは、①スタート、②スピード、③スライディング、④コース取りなどが重要と思われる。一般的にダイヤモンドと称されている内野のベースエリアは、塁間が27.43mの正四角形であり、二塁打走の距離は、50m走よりも少し長いことになる。相関が認められた理由としては、比較的短い同じような距離であったためと思われる。しかし、ベースランニングは直線的な走りだけでなく、触塁した後は方向を変えて走らなければならない。最短距離は、一塁線のライン上を走り、一塁ベース上で直角に曲がるのが最短距離となるが、現実的には困難である。そこで要求されるのは、触塁するときにはスピードを保ったまま、できるだけ直角に近い無駄の少ない走塁である。更に、今回の測定では、二塁ベースの触塁は駆け抜けではなくスライディングであった。このため、スライディングの技術的な要素も大いに関与していると思われる。百武らは²⁾ベースランニングにおいて、「よいコース取り」が重要であると報告している。その際、ベースへの進入角度が小さい場合は脱出角度を大きくし、進入角度が大きい場合は脱出角度を小さくすることがスピードを保ったまま通り抜けることに繋がるとしている。

これらの結果、二塁打走は身体的要素と体力的要素の他にコーナーリングやスライディングなどのベースランニング技術が多いに関与していることが推察された。

まとめ

本研究は、準硬式野球選手の「打つ・投げる・走る」ことの技術的要素と体格や体力の身体的要素の関係を明らかにするとともに、チーム内で試合には常時出場しているレギュラーとそれ以外の非レギュラーを比較検討することでチーム力向上及び今後の技術指導の基礎資料を得ることを目的とした。

その結果を要約すると以下のようになった。

1. 打球スピードと各測定項目においては、身長、体重、LBMと筋力（握力、背筋力）、瞬発力（垂直跳び、立ち幅跳び）、筋パワー（MB後方投げ）、遠投力の間で高い相関が認められた。また、レギュラーと非レギュラーの比較では、レギュラーが筋力、筋パワーにおいて有意に高いレベルを示し、それが打球スピードに反映していると推察された。

2. 遠投力ではMB後方投げと打球スピードの項目で高い相関が認められた。また、レギュラーと非レギュラーの比較では、レギュラーが有意にMB後方投げと遠投力が優れており、打撃と投動作において効率の良い身体の使い方ができていることが考えられた。

3. 二塁打走では、50m走の間に高い相関が認められた。その他の体力テスト項目との間には負の相関関係であった。また、レギュラーと非レギュラーの比較では、50m走では有意な差が無かったにもかかわらず、二塁打走でレギュラーが明らかに速かった。

4. 二塁打走は、速く走るという身体的要素も必要であるが、コーナーリングやスライディングなどのベースランニング特有の技術的要素が重要と推察された。

引用・参考文献

- 1) 平野裕一、川口啓太「野球選手の体力の捉えかたとレジスタンストレーニングの実際」『トレーニング科学』VOL.5、NO.2、1993、p79-84
- 2) 百武憲一、北湯口純、岩井美樹「野球における技術指導と競技力向上に向けた動作分析」『武道・スポーツ科学研究年報』第9号、平成15年度、p285-292
- 3) 勝亦陽一、長谷川伸、川上泰雄、福永哲夫

- 「投球速度と筋力および筋量の関係」『スポーツ科学研究』、早稲田大学スポーツ科学学術院、VOL,3、2006、p1-7
- 4) 川口啓太、平野裕一、高松薫「日本人一流アマチュア野球選手の体力・運動能力とスキルの発達」～中学生から社会人野球選手までの横断的観察から～『トレーニング科学』VOL,9、NO,2、1997、p39-46
 - 5) 河村剛光、塩原克幸、吉儀宏、小倉裕司「大学野球選手の競技力とフィールドテスト結果の関係～野球におけるフィールドテストの有用性と利用限界～」『トレーニング科学』VOL,18、NO,3、2006、p219-228
 - 6) 川村卓、島田一志、高橋佳三、森本吉謙、小池関也、阿江通良「野球の打撃における上肢の動作に関するキネマティクスの研究：ヘッドスピード上位群と下位群のスイング局面の比較」『体育学研究』第53、2008、p423-438
 - 7) 船渡和男、松尾彰文、川上泰雄、石毛勇介、福永哲夫、増島篤「野球選手の形態、単関節トルク、動作パワーおよび動作速度」『平成6年度（財）日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集』1994、p313-317
 - 8) 船渡和男、川上泰雄、市之瀬慈歩、神崎素樹、伊藤雅充、黒川貞生、福永哲夫、増島篤「アトランタオリンピック全日本候補選手の形態と筋出力機能」『平成8年度（財）日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集』1996、p323-329
 - 9) 船渡和男、鈴木久雄、山本憲志、伊藤雅充、増島篤「野球競技の競技力向上に必要なフィットネス・チェック」『平成9年度（財）日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集』、1997、p301-309
 - 10) 村田厚生「野球のスイング時のバットのヘッドスピードに及ぼす要因の検討」『人間工学』VOL,34、No,3、1998、p151-155
 - 11) 中山梯一、児玉公正、磯繁雄、河鱈一彦「プロ野球選手のバットスイング速度」体力科学、44、1995、p814
 - 12) 西谷圭太、三村寛一、灘本雅一、藤猪耕大「野球選手における無酸素性パワーの特性」体力科学、51（3）、2002、p352
 - 13) 日本プロフェッショナル野球組織他編『公認野球規則』日本プロフェッショナル野球組織他、2009
 - 14) 岡本梯二、武村政徳、小山勝弘、賀屋光晴、曾我宏治、辻田純三、堀清記、山下陽一郎、原上佳門「野球選手におけるパフォーマンスとネアロビックパワーとの関係」、体力科学、44、1996、p814
 - 15) 岡本梯二、武村政徳、辻田純三、堀清記「野球選手におけるパフォーマンスと体力の関係」体力科学、47（6）、1998、p784
 - 16) 末常拓司「野球指導における選手評価の事例報告」『京都体育学研究』24、平成20年9月、p33-34
 - 17) 新体力テスト実施要項、文部科学省1999、p1-10
 - 18) 山下智将、塚田将喜、熊川大介、田中重陽、角田直也「野球のティーバッティングトレーニングがスイング動作に及ぼす影響」『東京体育学研究』、2006年度報告日本体育学会東京支部、p33-37
 - 19) 吉野篤志、杉山允宏「野球選手の体格・体力及び運動能力の発達の特長」『愛媛大学教育学部紀要』第54、第1号、2007、p149-155

大学男子ハンドボール選手における体力および 身体組成特性のポジション別比較

Comparison of Physical Fitness and Body Composition Characteristics of Male University Handball players

安達 隆博*・中尾 武平**

【はじめに】

ハンドボールをはじめとするボールゲームを対象とした研究では、以前から競技成績につながりやすい技術・戦術を取り扱った報告が主流であった。しかしながら、最近、ハンドボール以外のボールゲームにおいても生理学、体力学、栄養学、心理学などの側面からの研究が盛んにおこなわれるようになってきた。そして、これらのスポーツ科学研究の成果は、日常のトレーニングや試合などの現場に大きく貢献しており、今後も競技力向上の為に多角的な研究が必要になってくると考えられる。

筆者らは、これまで体力学の面からハンドボールの競技力向上を目的としたアプローチを試みてきた。特に、ハンドボールに特化した体力測定方法を検討し、トレーニング現場に必要とされる内容を報告してきた¹⁾²⁾。しかしながら、これらの研究ではポジション別の比較検討は行っていなかった。ハンドボールでは、サッカーと同様にゴールキーパー (GK) という特殊なポジションがあり、GKの動作の質や量はコートプレーヤー (CP) とは大きく異なることが考えられる。そのため、ハンドボールの体力づくりに必要となるトレーニングの指標は、各ポジションの競技特性を考慮したものであるべきである。しかし、これまでハンドボール選手のポジション別の体力基準値などに関する基礎資料は少ない³⁾。特に、ハンドボー

ル選手の身体組成を除脂肪量指数 (Fat-free mass index; FFMI) や体脂肪量指数 (Fat mass index; FMI) といったボディサイズで補正し、視覚的に評価したもの⁴⁾⁵⁾は見られない。

そこで、本研究では大学ハンドボール競技者のハンドボールに特化した専門的体力および身体組成の特性をポジション別に比較検討し、トレーニングに必要な基礎資料を得ることを目的とした。

【方 法】

1. 対象者

対象者は、九州産業大学ハンドボール部員12名 (CP:7名、GK:5名)であった。平均年齢は、20.0±0.7歳であった。

2. 測定項目

測定項目は以下の3要素であった。

- 1) 形態: 身長、体重、皮下脂肪厚
- 2) 無気的パワー: 走パワー (30m 走、30m 方向変換走)
跳パワー (立ち3段跳び)
投パワー (長座ハンドボール投げ)
- 3) 筋力: 握力、メディシンボール後方投げ(4kg)

皮下脂肪厚を除く他の測定項目は、以前著者らが報告した方法¹⁾²⁾を用いて実施した。皮下脂肪厚の測定は、キャリパーの接点に10g/mm²の一定

*九州産業大学健康・スポーツ科学センター

**九州共立大学スポーツ学部

圧がかかるようにキャリブレーションされた栄研式皮下脂肪厚計を用いて0.5mm単位で上腕背部および肩甲骨下部の2部位を計測した。また、無氣的走パワーの測定には、ストップウォッチを使用した。

3. 身体組成

身体組成の測定は、上腕背部と肩甲骨下部の皮下脂肪厚から Nagamine ら⁶⁾ の下記の式によって体密度を推定した。

$$\text{体密度} = 1.0913 - 0.00116 \times (\text{上腕背部皮下脂肪厚} + \text{肩甲骨下部皮下脂肪厚})$$

体脂肪率は、Brozek ら⁷⁾ の下記の式を用いて算出した。

$$\text{体脂肪率} = (4.570 / \text{体密度} - 4.412) \times 100$$

除脂肪量 (FFM) は、体重 - (体重 × 体脂肪率 × 0.01) で算出し、体脂肪量は、体重と FFM の差とした。除脂肪量指数 (FFMI) と体脂肪量指数 (FMI) は、体格指数 (BMI) と同様の概念であるため、VanItallie ら⁸⁾ の以下の式から算出した。

$$\text{FFMI (kg/m}^2\text{)} = \text{除脂肪量 (kg)} / \text{身長 (m)}^2$$

$$\text{FMI (kg/m}^2\text{)} = \text{体脂肪量 (kg)} / \text{身長 (m)}^2$$

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = \text{FFMI (kg/m}^2\text{)} + \text{FMI (kg/m}^2\text{)}$$

4. 統計処理

結果は、全て Microsoft Excel Office 2007 for Windows を用いて処理し、平均値と標準偏差で示した。ポジション間の比較検定には unpaired t-test を用い、有意水準は5%未満とした。

5. 対照データ

本研究の対照データは、先に報告した U24 日本代表選手および1997年の日本代表選手の値とした²⁾⁹⁾。ここでは、本学学生 (KSU) の CP を○、GK を●、U24 日本代表 (U24) の CP を□、GK を■、1997年の日本代表 (NL) の CP を△、GK を▲で示した。

U24の身体組成は、インピーダンス法によって推定された体脂肪率より体脂肪量を算出し、本研究と同様の方法を用いて FMI と FFMI を算出した。また、NLの身体組成は、公表されている上腕背部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚の測定値⁹⁾から本研究と同様に身体組成を算出した。

【結果】

形態および身体組成の測定結果をポジション別に表1に示した。CPとGKとの間に有意な差が認められた項目は、体脂肪量、体脂肪率、体脂肪量指数 (FMI) および肩甲骨下部の皮下脂肪厚で有意に高い値であった ($p < 0.05$)。また、体格や除脂肪変数には有意な差は認められなかった。

体力の測定結果をポジション別に表2に示した。30m 方向変換走においてのみ CP と GK との間で有意な差が認められたが、その他の項目では、有意な差は認められなかった。

身体組成の特性をチャート図を用いて図1に示した。GKのBMIは、KSU、U24、NLのいずれもCPのそれらより高い位置にプロットされた。また、KSUのCPおよびGKのBMIは、U24とNLよりもやや低い傾向であった。KSU、U24およびNLのFFMIは、CPおよびGKともに19kg/m²から23kg/m²の範囲で、KSUのGKが最も低く、U24、NLのGKで高い傾向を示した。一方、FMIは、CPよりもGKの方がやや高い位置にプロットされ、CPではKSU、U24、NLがほぼ同じライン上にプロットされた。また、KSUのGKのFMIは他の群よりも著しく高い位置にプロットされ、CPの約2倍の値を示した。

【考察】

ハンドボール競技では、ゲーム分析研究よりCPとGKでその活動内容が大きく異なることが明らかにされている¹⁰⁾ことから、各ポジションに求められる体力要素は異なると考えられる。

本研究におけるハンドボールに特化した体力測定からは、30m 方向変換走において GK よりも CP の方が高い値を示した (表2)。明石ら³⁾も同様に、方向変換を含むステップワークの測定結果は、GK よりも CP の方が高かったと報告している。方向変換走能力は、CP のオフense時のフェイント、ディフェンス時のオフenseへの対応動作において特に必要な能力であり、本研究で得られたポジション間の差は、そのような CP のポジション特性が反映されていると考えられる。あるいは、GK の余剰な体脂肪成分が方向変換時の迅速な動きを制限した可能性も考えられる。したがって、瞬時のシュートコースの制限や1対1の駆け引きに前後左右の動作を伴う GK は、その動

表 1. 体格および体組成の比較

測定項目	単位	CP		GK	
		平均値	±標準偏差	平均値	±標準偏差
身長	cm	170.4	± 3.7	173.2	± 4.2
体重	kg	68.3	± 6.9	77.5	± 12.6
体格指数(BMI)	kg/m ²	23.6	± 2.6	25.8	± 3.5
体脂肪量	kg	10.1	± 2.3	20.1	± 11.7*
除脂肪量	kg	58.3	± 4.8	57.4	± 1.8
体脂肪率	%	14.6	± 1.8	24.6	± 10.6*
体脂肪量指数(FMI)	kg/m ²	3.5	± 0.8	6.6	± 3.7*
除脂肪量指数(FFMI)	kg/m ²	20.1	± 1.8	19.1	± 0.8
上腕背部皮下脂肪厚	mm	8.9	± 2.3	14.2	± 6.2
肩甲骨下部皮下脂肪厚	mm	13.1	± 2.4	28.4	± 15.6*

CP vs GK *p<0.05

表 2. 体力測定結果の比較

測定項目	単位	CP		GK	
		平均値	±標準偏差	平均値	±標準偏差
30m走	秒	4.4	± 0.2	4.5	± 0.2
30m方向転換走	秒	6.8	± 0.3	7.3	± 0.2**
立ち三段跳び	cm	731.0	± 33.3	706.0	± 60.4
長座ハンドボール投げ	m	22.0	± 3.3	23.4	± 3.5
握力平均	kg	48.4	± 3.7	49.9	± 4.9
MB背面投げ	cm	1230.0	± 137.4	1195.0	± 213.9

CP vs GK **p<0.01

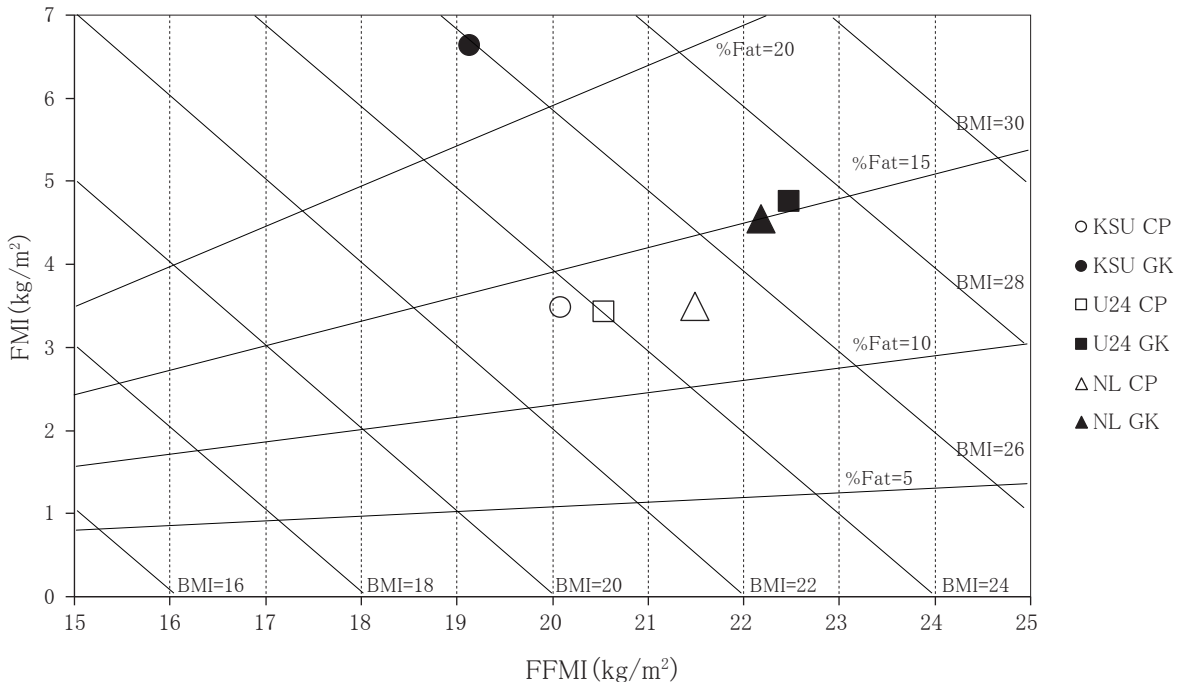


図1. ハンドボール選手の身体組成特性

作特性からも方向変換能力は必要不可欠であると考えられ、今後は GK のポジション特性を考慮したスピードや巧緻性などのトレーニングが必要となってくると考えられる。

本研究の跳パワー、投パワーおよび筋力の要素については、CP と GK との間に有意な差は認められなかった。田中ら¹⁰⁾ のゲーム分析研究によると、CP の無酸素性の動きは、約8.4秒/分であるのに対し、GK は1.2秒/分であり、GK は、CP よりも瞬間的なスピード、パワー、反応性が必要であると述べている。GK のキーピング時には、腹筋や背筋などの体幹の筋力に加え、瞬発的な動作やゴールコーナーへのジャンプが求められる。また、速攻時には、投距離の長短を問わず、素早く正確なスローが必要である。このような GK 特有であると思われる体力要素は、今回の測定からは CP との差としては表れなかった。明石ら³⁾ は、GK よりも CP の方が高い跳パワーを示し、投パワーには差がなかったと報告している。彼等は、跳パワーは立ち5段跳び、投パワーはステップスローを測定項目としているため本研究の結果と直接比較することはできないが、GK の体力をより正確に評価するためには、GK 特有の動きから考えた跳・投パワーや筋力の評価法も再考する必要があると考える。

ハンドボール競技では、CP の攻防時に身体接触が認められている。そのため、プレーの様々な局面で、形態的な大きさや接触時の強靭さが有利にはたらく。つまり、全身の筋力発揮能力が競技力に影響する。一方、GK においては、相手選手との身体接触は認められていないものの、2m × 3m という限られた範囲のゴールを守るという特性上、形態的な大きさは特に必要である。また、先にも述べたように、GK はシュートセーブ時に、瞬発的な動作と爆発的な筋力発揮が要求される。そのため、競技力の向上に必要な要素の一つとして、全身的な筋力発揮能力が挙げられる。この能力は、筋量、なかでも除脂肪組織の量に依存する。

本研究では、対象者 (KSU) の除脂肪量を算出し、さらに、体格を考慮して身体組成を評価することのできる除脂肪量指数と体脂肪量指数を求め、ポジション別の比較検討を行った。CP と GK の比較の結果、体脂肪量指数は、CP よりも GK の方が有意に高かったが、除脂肪量指数に差

はなかった (表2)。つまり、筋や骨などの量を反映している除脂肪成分は、CP と GK に差はないが、俊敏な動作のデメリットとなる体脂肪成分は、CP よりも GK が多いことが示された。さらに、これらの身体組成成分の関係を視覚化し、競技レベル別の身体組成成分を評価するために FFMI と FMI を用いたチャート図 (図1) を作成し、U24 日本代表 (U24)、1997年日本代表 (NL) の値も合わせてプロットした。1997年日本代表は、熊本で開催された世界選手権に出場した選手である。彼らは、ヨーロッパ諸国の代表選手に身長では及ばないことから、体重を増加させることを強化ポイントにあげ、その結果、実績を残している¹¹⁾。この NL 選手らは、日本ハンドボール界の歴史の中で最も積極的に体力づくりに取り組んだ選手であり、日本人ハンドボール選手の目標となる身体組成成分を有しているものと考えられる。

競技レベル別、ポジション別の体格 (BMI) をみると、競技レベルに関わらず CP よりも GK の方が右上部にプロットされ、競技レベルが上がるにしたがって体格が大きくなる傾向を示した。また、Y 軸の体脂肪成分 (FMI) をみると、競技レベルに関わらず GK の FMI 値は、値がほぼ同じライン上にプロットされた KSU、U24、NL の CP よりも上部にプロットされ、体脂肪レベルが高い傾向であることが明らかとなった。X 軸の除脂肪成分 (FFMI) では、機能的な能力に影響を及ぼす除脂肪成分は、競技レベルが上がるにしたがって増大する傾向であった。おそらくこれは、GK は、ゴール幅での動きが中心であり、ハンドボールのプレー中の動きの絶対量が CP に比べて少なく、消費エネルギー量が小さい可能性があること、そして、GK としての体格の維持や俊敏で爆発的なパワーを発揮するポジション特性を鑑みると、高い除脂肪成分の維持に不随した体脂肪成分の蓄積が少なからず影響しているものと考えられる。これらの詳細については、今後、明らかにすべき課題である。

以上のことから、今後、本学ハンドボール部の GK は、体格は維持しつつ、体脂肪成分を下げて、除脂肪成分を上げるようにトレーニングしていくべきであり、CP は、体格を上げるべきであるが、その内容は体脂肪成分を下げるのではなく、維持しながら除脂肪成分を上げるようなトレーニング

を行うことが必要であることが示された。また、ハンドボール選手のトレーニングの充足度をみる身体組成成分の一つの指標として、FMIの値は、CPは $4\text{kg}/\text{m}^2$ 以下、GKは $5\text{kg}/\text{m}^2$ 以下、FFMIの値は、CPは $21\text{kg}/\text{m}^2$ 以上、GKは $22\text{kg}/\text{m}^2$ 以上になるのではないかと考えられる。

本研究では、ハンドボール競技者の体力および身体組成の特性をポジション別に比較検討した。ハンドボールの競技力向上のためには、ポジション別の特性を考慮した体力測定が必要であると考えられ、また、見た目の体格評価だけでなく、身体組成を反映したFMIやFFMIを用いて評価していくことが大切であることが示された。今後もさらにデータを集積し、各カテゴリー、ポジションでトレーニング時に役立つ体力や身体組成の目標値を提示していきたいと考える。

【文献】

- 1) 安達隆博, 斉藤慎太郎, 白井克佳, 栗山雅倫, 田中 守: ハンドボールジュニア優秀選手の体力測定に関する研究. 健康・スポーツ科学研究, 第10号25-32, 2008.
- 2) 安達隆博: 大学男子ハンドボール選手の体力特性. 健康・スポーツ科学研究, 第11号1-5, 2009.
- 3) 明石光史, 早田健一郎, 松野雅崇, 田中 守: ハンドボール競技におけるゴールキーパーの体力特性, ハンドボール研究, 第8号, 114-120, 2006.
- 4) 中尾武平: 九州共立大学スポーツ科学部生の身体組成特性, 九州共立大学スポーツ科学部研究紀要, 第3号, 55-59, 2009.
- 5) Yamauchi T, Abe T, Midorikawa T, Kondo M (2004): Body Composition and resting metabolic rate of Japanese college Sumo wrestlers and non-athlete students: are Sumo wrestlers obese?. 112, 179-185.
- 6) Nagamine S (1963): Evaluation of body fatness by skinfold measurements. JIBP synthesis, 4: 16-22.
- 7) Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A (1963): Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumption. Ann NY Acad Sci. 110: 113-140.
- 8) VanItallie TB, Yang M, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA (1990): Height-normalized indices of the body's fat-free and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. Am J Clin Nutr, 52: 953-959.
- 9) 田中 守, 西山逸成, 森田俊介, 蒲生清明, 酒巻清治, 斉藤慎太郎: 男子ナショナル選手の体力測定結果. 平成11年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告書, No11. 競技力向上に関する研究, ハンドボール, pp30-32, 1999.
- 10) 田中 守, 樋口幸治, 溝岡賀子, 中根智子, 田中宏暁, 進藤宗洋: ハンドボールゲーム中の動きの質・量と心拍応答. 福岡大学体育研究, 27 (2), 1-1, 1997.
- 11) 田中 守: ハンドボール —発想の転換による体力づくりと体力測定・評価—. 体育の科学, 49 (10), pp817-821, 1999.

高強度ダイナミック運動時における 大腿部協働筋群の筋活動様相

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

安陪大治郎

1. 緒言

足関節を制御する筋群は、主に腓腹筋やヒラメ筋など下腿部に存在する。この足関節を底屈運動させるとき、軽い負荷に抗して持続的に足関節底屈張力を保持し続けると、下腿部協働筋群には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、協働筋間で筋出力を補い合うことが知られており、この現象は活動交代 (alternate activity) あるいは生理的振戦と呼ばれている^{1) 2)}。

ところが、このような相補的な筋活動が出現する条件は、対象筋群の運動様式が等尺性収縮であること、そして低負荷強度であることである。また、多くの先行研究は下腿部協働筋群を対象としてきたことも面白い²⁻⁶⁾。このような相補的な筋活動が出現する生理学的理由は、与えられた運動課題によって発生する筋疲労を乗り切るためのものと考えられてきたが²⁾、活動筋の筋活動は必ずしも一様なステレオタイプ式の応答を示すわけではない。特に運動強度や運動の種類、持続時間などによって異なる応答を示す可能性がある。

もし、相補的な筋活動が出現する理由が、筋疲労の軽減や遅延であるならば、他の部位、たとえば大腿部協働筋群においてより短時間かつ高強度な動的運動においても、相補的な筋活動様相は観察されるはずである。そこで本研究では、短時間かつ高強度な動的運動における大腿四頭筋の協働

筋間における筋活動様相を定量化し、相補的な筋活動が出現するか否か検討することを目的とした。

2. 実験方法

2-1. 被験者

健康な男子学生10名を対象とした。被験者の平均身長、平均体重、平均年齢は、 174.4 ± 5.5 cm、 75.2 ± 8.9 kg、 21.9 ± 0.7 歳であった。

2-2. 最大脚筋力の測定

被験者をTシャツと短パンの軽装にさせ、脚筋力計 (TAKEI 社 PHYSICAL FITNESS TEST) を取り付けた椅子に座らせた。背中を背もたれに接触させ、両手は椅子の横を握らせた。膝関節を 90° に維持させ、被験者の右足首に脚筋力計をとりつけて最大脚筋力の測定を行った (写真参照)。

2-3. 高強度ダイナミック運動時の筋電図 (EMG)

最大脚筋力を測定した後に、被験者に30分程度の休息を与えた。このあと最大脚筋力 (Maximal Voluntary Contraction; MVC) の30%に相当する負荷 (30% MVC) で膝伸展運動を行った。この運動では、2秒に1回のペースで膝関節を90度から180度に伸ばさせた。運動回数は20回と設定した (写真)。

測定に入る前に、皮膚抵抗をできるだけ少なく



高強度ダイナミック運動時の筋電図測定風景

するために、測定箇所である右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体毛を髭剃りで剃り、スキン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2 cm 間隔でテープを用いてしっかり固定し装着した。アースは鎖骨でとった。筋電図の測定と解析には、基礎医学研究システム LEG-1000 Ver02-05（日本光電社製）を使用した。

2-4. データ解析

大腿四頭筋のダイナミック運動時に得られた筋電図情報を基に、筋活動量 (iEMG; $mV \cdot sec$)、平均周波数 (MPF) について検討した。測定したデータを前半10回と後半10回に分けて解析を行った。筋活動量は、試技10回で得られたデータを平均化し1回あたりのデータで表した。また、対象とした3筋で得られた総筋放電量を100としたときの各々の筋の筋放電量を筋放電比率として表した。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値±標準偏差で表した。平均値の比較検討には対応のある t 検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

3. 結果

3-1. 筋放電量 (iEMG)

測定した全ての筋において、前半10回に比べて

後半10回の筋放電量が有意に増加した (図1)。外側広筋、内側広筋、大腿直筋の総筋放電量に占める筋放電比率は、前半10回においてそれぞれ $39.7 \pm 5.7\%$ 、 $35.5 \pm 7.9\%$ 、 $24.8 \pm 6.9\%$ であった。また、後半10回ではそれぞれ $40.3 \pm 6.1\%$ 、 $36.1 \pm 7.6\%$ 、 $23.6 \pm 6.4\%$ であった。大腿直筋において、時間経過に伴う有意な筋放電比率の低下がみられた (図2下)。この結果に伴い、統計的に有意ではなかったが、外側広筋の筋放電比率に増加傾向がみられた (図2上、 $P = 0.076$)。

3-2. 平均周波数 (MPF)

外側広筋、内側広筋、大腿直筋の MPF は、前半10回において $42.5 \pm 5.6\text{Hz}$ 、 $43.1 \pm 5.9\text{Hz}$ 、 $40.9 \pm 5.7\text{Hz}$ であった。また、後半10回において $39.7 \pm 5.9\text{Hz}$ 、 $41.3 \pm 8.3\text{Hz}$ 、 $38.3 \pm 3.6\text{Hz}$ であった (図3)。この中で、統計的に有意に MPF が低下したのは外側広筋のみであった (図3上)。大腿直筋の MPF は統計的に有意ではなかったが、低下傾向がみられた (図3下、 $P = 0.067$)。

4. 考察

本研究では、健常な男子大学生10名を対象に、高強度で動的な大腿部協働筋群の膝伸展運動において、協働筋間の相補的な筋活動が見られるか否かを検討することを目的とした。その結果、主に以下の結果を得た。

- 全ての対象筋の筋放電量は、前半10回より後半10回の方が高かった (図1)。
- 大腿直筋において筋放電比率の低下がみられた (図2)。
- 外側広筋の MPF は前半10回より後半10回の方が低かった (図3)。

随意的な筋収縮を動的、静的に持続した場合、疲労した筋の筋力発揮の低下を補償するため、同一強度の運動継続において筋放電量が時間経過に伴って漸増する。このとき関連する運動単位では、動員と発火頻度を調節するが、30% MVC 以下の筋出力では運動単位の動員が、30% MVC 以上の運動強度では発火頻度が優位となって制御していると言われている⁵⁾。このときの制御機構の違いが活動交代 (30% MVC 以下) と生理的振戦 (30

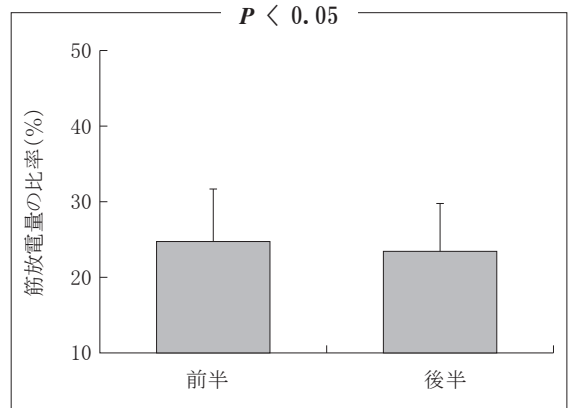
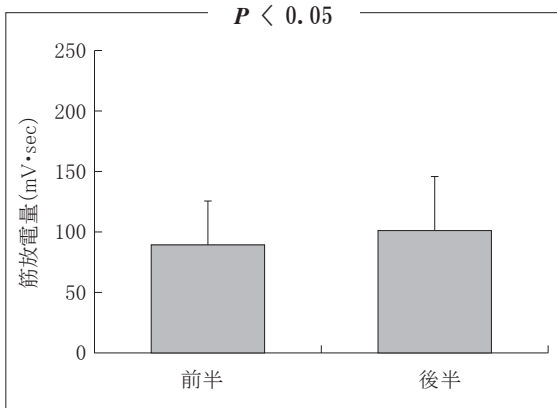
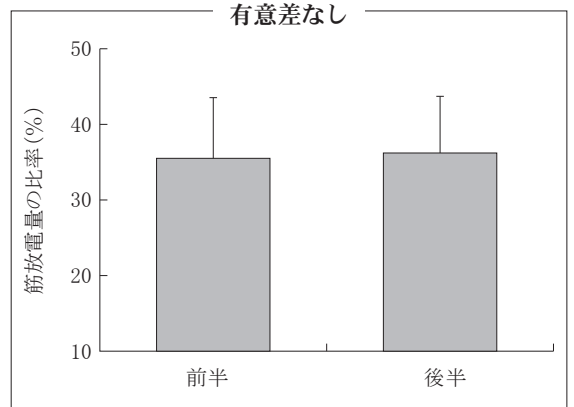
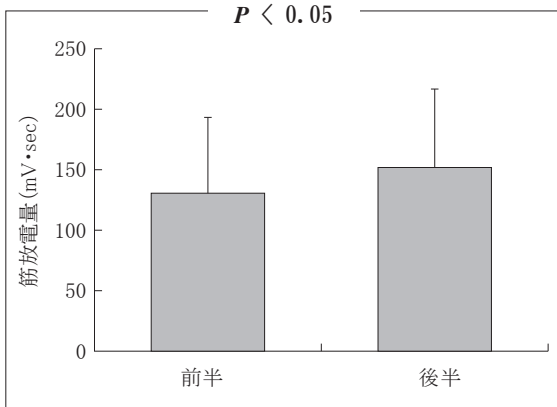
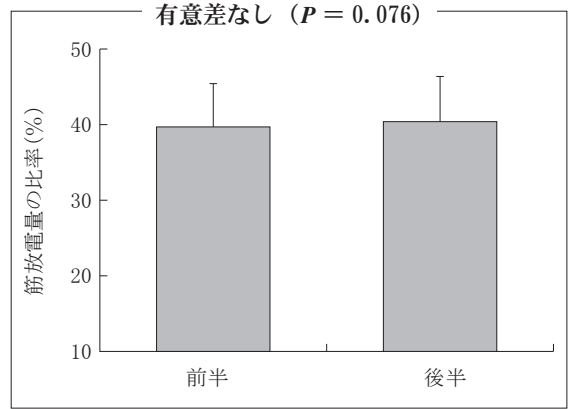
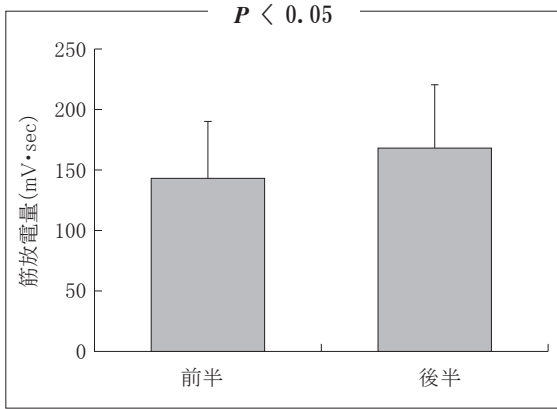


図1. 大腿部協働筋群の筋放電量の比較
(上/外側広筋, 中/内側広筋, 下/大腿直筋)

図2. 大腿部協働筋群の筋放電比率の比較
(3筋の総筋放電量に対する比率を示す。
上/外側広筋, 中/内側広筋, 下/大腿直筋)

% MVC 以上) を分けていると考えられるが、いずれにせよ、神経筋活動に参画している運動単位に機能低下が生じた場合、その低下分を運動単位の動員や発火頻度調節によって補償する以外に発揮筋力を維持する方法はない。

しかし、これら一義的な運動の神経系調節機構

に合致しない調節様式を示す筋活動も確実に存在し、冒頭で説明した生理的振戦 (または活動交代) はこの典型例と言える。先行研究において、主に等尺性収縮が解析の対象とされてきた経緯は、筋電図の視認性の問題であると考えられる。静的運動から得られた筋電図を解析対象とする場合、相

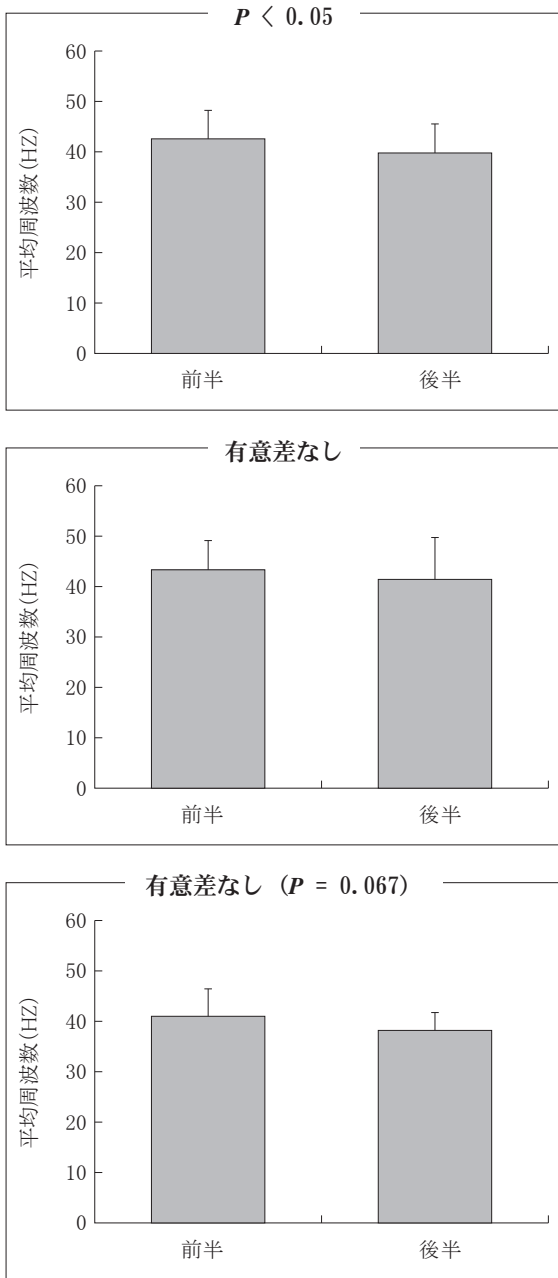


図3. 大腿部協働筋群の平均周波数の比較
(上/外側広筋, 中/内側広筋, 下/大腿直筋)

補的な筋放電活動を視覚的に確認するのは容易である。しかしながら動的な運動を対象とした場合、相補的筋活動の有無を視認性に頼ることは実際上不可能であり、積分筋電図を比較検討することによって協働筋どうしの相補的筋活動を評価するしかない。本研究では、30% MVCにおける膝伸展

運動を対象課題としたが、図1で示したように全ての対象筋において筋放電量の有意な増加を認めており、神経一筋における末梢性疲労を招来していたことが判明した。しかしながら、図2に示すように筋放電量の変化の仕方は協働筋間で様ではなく、特に大腿直筋では筋放電比率（対象3筋の総筋放電量に対する比率）の有意な低下を認めている。また、この大腿直筋における筋放電比率の低下を補うように、外側広筋において（統計的に有意ではなかったが）筋放電比率の増加傾向を認めた。これらの結果は、これまで報告されていない「高強度」で、しかも「動的な運動」においても活動交代が現れる可能性を示している。この結果を説明する機能解剖学的な理由として次のようなことが考えられる。膝関節伸展の機能を持つ大腿四頭筋には、外側広筋、内側広筋、大腿直筋、中間広筋という4つの協働筋があるが、これらの協働筋群のうち、大腿直筋だけは複合関節筋で、ほかの外側広筋、内側広筋、中間広筋は単関節筋である。複合関節筋である大腿直筋は、筋横断面積が小さいかわりに関節から関節へと力を速く伝達する能力に優れている。一方、外側広筋や内側広筋は単関節筋なので強大な力を発揮することに優れている（図4）⁷⁾。本研究の結果は、運動の継続で協働筋群に疲労が蓄積していくことによって、筋径が大きい外側広筋の負担を増加させ、筋径が小さい大腿直筋の負担を減じた神経生理的な補償作用であったと解釈するのが妥当であろう。

相補的な筋活動に関する多くの先行研究は、ほとんどの場合、下腿部協働筋群を対象としてきたが、本研究のように膝伸展に関わる大腿部協働筋群は、下腿部協働筋群に比べて筋のサイズが格段に大きいことから、より高強度の運動負荷に耐えることが期待される。事実、本研究でも全ての被験者が20回連続の膝伸展運動を完遂しており、仮に筋内圧の上昇によって運動筋周辺での疎血が発生したとしても、一般健康人ならば20回の運動課題を問題なく遂行できるであろう。ちなみに、大腿部協働筋群を対象とした数少ない先行研究^{8,9)}では、極めて劇的な全筋レベルでの相補的な筋活動を観察しており、本研究で得られた筋放電比率の変動を支持するものであった。

また、得られた筋電図に対する周波数解析については、全対象筋において低下傾向が見られた。

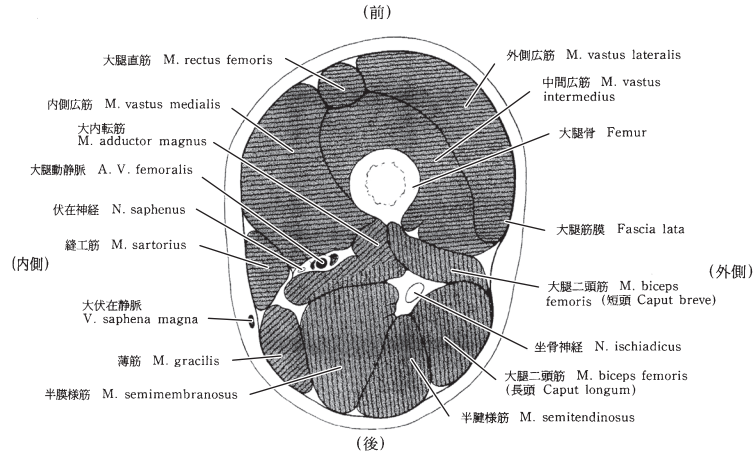


図4. 大腿部の断面図 (藤田恒太郎著・人体解剖図第41版 159頁より引用)

しかしながら、統計的に有意な低下傾向を示したのは外側広筋だけで、他の大腿直筋や内側広筋については有意ではなかった(図3)。一般的に筋電図周波数の低下は筋疲労の指標とされているが、これまで述べてきた相補的な筋活動によって、疲労を遅延させる神経生理学的な補償作用が発生していると考えられる。しかしながら筆者の知る限りにおいて、先行研究で相補的な筋活動の観察時に筋電図の周波数解析を行ったものはなく、比較検討できる資料がないことは残念である。さらなる検討が必要であろう。

謝辞：被験者の紹介および測定を補助してくれた藤澤孝夫君および新納大輔君(共に東亜大学4年生)に感謝いたします。

参考文献

- 1) Tamaki H, Kitada K, Akamine T, Murata F, Sakou T, Kurata H. Alternate activity in the synergistic muscles during prolonged low-level contractions. *Journal of Applied Physiology* Vol.84 pp.1943-1951, 1998
- 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* 第43巻 pp.164-175, 1998
- 3) 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* 第47巻 pp.103-118, 1998

- 4) 田巻弘之, 萩田太, 竹倉宏明, 齊藤和人, 倉田博, 芝山秀太郎, 北田耕司, 中澤公孝: 静的筋収縮持続時の生理的振戦による筋放電活動並びに循環系応答の変化. *日本生理学雑誌* 第65巻 pp.397-405, 2003
- 5) 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時の協働筋の活動様式. *日本生理人類学誌* 第9巻 pp. 7-12, 2004
- 6) 桐本光, 後藤純信, 小竹直樹, 北田耕司, 萩田太, 田巻弘之: 静的足関節底屈運動時の筋放電活動様式と活動交代出現時の膝窩動脈血流変化. *体力科学* 第55巻 pp.393-402, 2006
- 7) 藤田恒太郎: *人体解剖学 - 改訂第41版*, 南江堂 pp.159, 1996
- 8) Kouzaki M, Shinohara M. The frequency of alternate muscle activity is associated with the attenuation in muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology* Vol.101 pp.715-720, 2006.
- 9) Kouzaki M, Shinohara M, Masani K, Kanehisa H, Fukunaga T. Alternate muscle activity observed between knee extensor synergists during low-level sustained contractions. *Journal of Applied Physiology* Vol.93 pp.675-684, 2002

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〉 Spielberg, C. D. “Theory and research on anxiety.” in Spielberg, 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.12

2010年1月29日発行

発行責任者 野 口 副 武

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. 12 JANUARY 2010

Possibility of Altering Health Behavior of University Students through Health Science Class

..... Hiromi Muratani•Takahiro Adachi•Daijiro Abe•Hiromasa Okumura•
Iwao Hara•Haruhiko Yasukochi•Soemu Noguchi•Masaki Shirahashi··· 1

An Application of Self-Recovery Energy in the Treatment after the Operation
of Brachial Plexus Cartilage

..... Masaki Shirahashi•Ikuko Shirahashi•Toshinori Honda··· 11

Studies of Energetic or Tense Arousal Changes of The Athlete's Performance
in the Volleyball Training Camp — Second Report —

..... Iwao Hara•Touru Sawai•Hideyuki Mitsuyama•Hiroshi Matsui•Miyuki Kaneko··· 21

Study about competitive ability improvement of the Junkou baseball player
~ Relation between competitive ability and physical strength ~

..... Hiromasa Okumura··· 31

Comparison of Physical Fitness and Body Composition
Characteristics of Male University Handball players

..... Takahiro Adachi•Takehira Nakao··· 39

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

..... Daijiro Abe··· 45

Published by

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