室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

室蘭工業大学研究報告. 文科編 第39号 全1冊

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 室蘭工業大学
	公開日: 2014-03-13
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/2796

(ISSN 0580-2407)

室蘭工業大学

研究報告

文科編

第 39 号

平成元年11月

MEMOIRS

OF

THE MURORAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Cultural Science

NO. 39
Nov., 1989

MURORAN HOKKAIDO

JAPAN

Editing Committee

T. Arakawa	Prof.	*Chief Librarian*
A. Sakai	Asst. Prof.	*Electrical Engineering*
N. Takeno	Prof.	*Industrial Chemistry*
N. Goto	Asst. Prof.	*Mineral Resources Engineering*
K. Matsuoka	Prof.	*Civil Engineering*
H. Sugiyama	Prof.	*Mechanical Engineering*
H. Sugawara	Prof.	*Metallurgical Engineering*
K. Ando	Prof.	*Chemical Engineering*
Y. Kubota	Asst. Prof.	*Industrial Mechanical Engineering*
K. Otsuki	Prof.	*Architecture and Building Engineering*
S. Nomura	Prof.	*Electronic Engineering*
K. Nakagawa	Asst. Prof.	*Applied Material Science*
Y. Baba	Asst. Prof.	*Literature*
H. Katsurada	Asst. Prof.	*Science*
T. Watabe	Prof.	*Mechanical Engineering (Evening Session)*
H. Tanabe	Asst. Prof.	*Applied Science for Energy*

All communications regarding the memoirs should be addressed to the chairman of the committee.

These publications are issued at irregular intervals. They consist of two parts, Science and Engineering and Cultural Science.

室蘭工業大学出版物

教官等著作物

室蘭工業大学研究報告　第 39 号

文　科　編

目　次

成人男性の握力に及ぼす運動効果に関する筋電図からの検討……　谷口公二　上村浩信　小成英寿　1

学術研究発表集録（昭63．4．1～平1．3．31）……　25

成人男性の握力に及ぼす運動効果に関する筋電図からの検討

谷口公二　　上村浩信　　小成英寿

Effect of physical activity on handgrip strength in adultmen by EMG

Kozi Taniguchi　Hironobu Kamimura　Hidetoshi Konari

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of physical activity on forearm muscles in adultmen. Two adultmen who differ in the habit of physical activity served as subjects of this study. Subjects were employed in three types of handgrip strength. First, they repeated maximal strength 15 times, second sustained handgrip at a tension of 60% of MVC, last increased tensions at a rate of 5 kg/3 seconds. We recorded EMG during their trials. There was no difference in MVC. An active man was superior in endurance time at a tension of 60% of MVC. From the previous study, we obtain that the condition occurs intramuscular occlusion. Thus we concluded that FG muscle fibers transform FOG muscle fibers in forearm muscles by physical training.

はじめに

体力はいろいろな要素から成立しており、ヒトの行動に直接関与する要素群としての行動体力と生存に大きく関与する要素群としての防衛体力に分類される[1]。我々体育教師が主としてかかわるのは行動体力である。それには行動を起こす能力、行動を持続する能力、行動を調節する能力に分けることができる[1]。行動を起こす直接の原動力は筋の収縮力である[9]。一般の体力測定でも握力・背筋力として１回ないし数回の試行を行い、その最大値をも

って個人の筋力値を求めており、筋力が評価されている[3]。前述したように、行動体力には行動を持続する能力も含まれ、呼吸・循環機能を評価する全身持久力と筋収縮の持続力を評価する筋持久力に分類される[1]わけだが、一般の体力測定において行動持続能力は全身持久力を採用し、筋持久力は特別の器具を必要とされ、更に時間もかかることから測定されることはない。

握力・背筋力は最大筋力として測定されるものであるが、特に握力は容易に測定でき、被験者にダメージを与えることが少ないことから利用されている。さらに握力は主として前腕の筋群が関与する局部筋力ではあるが、脚力・背筋力・腕力と有意な正の相関がある[3]とされている。先行研究において最大筋力測定として利用される握力であるが、持久力測定として国内では上腕や脚の筋が用いられることが多く、握力が用いられることは少ない[2]。

日常生活がモータリゼィション等機械化されてきている[6]ことから、目的意識をもって行うスポーツ活動を除いて身体活動を行う機会は日常生活の中から減ってきている[4]。しかしながら握力に関しては日常生活の中で発揮する機会は多いように思われる。そのことから特別な筋力トレーニングを積んだ者を除いてスポーツ活動をよく実施している者と座業的生活者とで最大握力や持久的握力に関して差がないことも予測される。そこで我々は運動実施状況の異なる成人男性に反復最大握力・持続的握力・漸増握力を行わせ、張力発揮時の表面筋電図[5]を測定して、成人男性の前腕表層諸筋と運動効果に関する基礎的資料を得ることを目的とした。

実験方法

(1)　被験者

被験者は日常的にスポーツ活動をよく実施する成人男性（36歳）と日常的に身体運動を行うことが少ない成人男性（37歳）の2名であり、共に握力発揮に影響を及ぼす偏向性のある運動や仕事を行っていない。

(2)　測定方法

被験者は机に面して椅座姿勢で、肘関節120度屈曲、前腕回内回外中間位

とし、前腕尺骨側を机から離さないことを指示され、デジタル握力計（竹井機器製）を用いて利き手（右手）の握力測定を行った。測定は次の三段階とした。第一段階として最大握力を５秒間発揮・10秒間休止を一組とし、それを15回反復する短時間の等尺性収縮を繰り返し測定した。この回数は反復握力の測定は15回でよいとした小野等[7]の指摘から採用したものである。第二段階では第一段階よりその最大握力値を被験者の等尺性最大随意筋力（Maximum Voluntary Contraction：MVC）として、その60％発揮を課題とする持続的等尺性収縮を測定した。被験者はデジタル力量計（竹井機器製）から発揮筋力を読み取り60％ MVC を維持できなくなるまで測定した。第三段階では験者の秒読みに従って３秒毎に５kgずつ筋力発揮を増加させる等尺性の漸増収縮を行い課題遂行ができなくなるまで測定した。筋力発揮情報は第二段階と同様に得ることとした。各測定間には疲労の影響を排除するために20分以上の休息を取った。この休息時間については最大握力の60％を持続させ筋疲労に追い込んだ後、10分で約100％に回復するとした Funderburk et al.[8]の指摘から充分なものと考えた。各筋力発揮が最大努力となるように被験者に要求し、課題遂行中励ました。

筋電図（Electromyography：EMG）は前腕の屈筋として尺側手根屈筋（Flexor carpi ulnaris）、伸筋として長橈側手根伸筋（Extensor carpi radialis l.）と尺側手根伸筋（Extensor carpi ulnaris）を対象として表面双極誘導法[5]を用いて記録した。直径５mmの銀塩化銀皿電極（ダイヤメディカル社製）をＦＣＵの筋腹上に、直径８mmの電極（日本光電製）をＦＣＲ・ＥＣＵの筋腹上に、約２cm間隔で筋線維の走行方向と一致するように装着した[16]。生体増幅器の時定数は張力を1.5秒、ＥＭＧを0.03秒とした。電極間抵抗はすべて30ｋオーム以下であった[5]。測定によって得られたEMGと張力はカセットデータレコーダに収録し、後に再生しパーソナルコンピューター（PC9801　VX, NEC）を利用してA/D変換後、フロッピィディスクに保存しＥＭＧ信号をフーリェ変換して、パワースペクトルを算出した。分析を行った周波数帯域は１Ｈｚ～500Ｈｚであった。筋電図は、他に橈側手根屈筋

(Flexor carpi radialis)、浅指屈筋 (Flexor digitorum superficialis) を測定したがこの二つについては別のデータレコーダに収録したためレコーダの周波数特性が異なることとなったため、今回は前述の三つについて報告する。

サンプリングした箇所は反復握力では1回目、5回目、9回目、12回目、15回目で、5秒間のうち前半の2秒間とした。60%持続握力では持続時間を

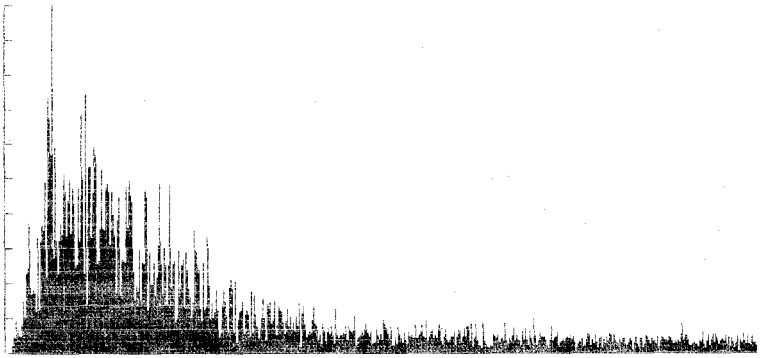

Fig. 1 An exemple of power spectrum at intermitted maximum contractions.

5秒間で区切り、その前半2秒間とした。漸増握力では各3秒間のうち後半の2秒とした。

結　　果

図1はEMGののパワースペクトルの一例である。各測定でパワースペクトルを求め、MPF算出に利用した。

Table 1. Measurement of subjects.

	N.S	K.T
最大握力値	43.3kg	42.2kg
60%握力値	25.8kg	25.2kg
60%MVC持続時間	43秒	76秒
漸増収縮回数	6回	7回

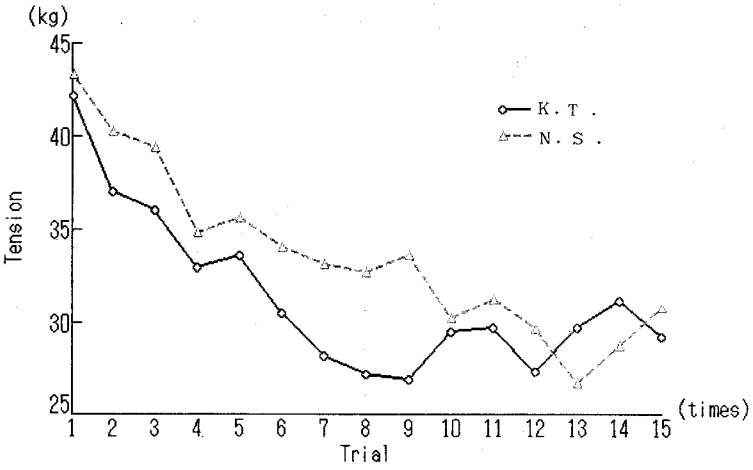

Fig. 2 Changes of handgrip strength at intermitted maximum contractions.

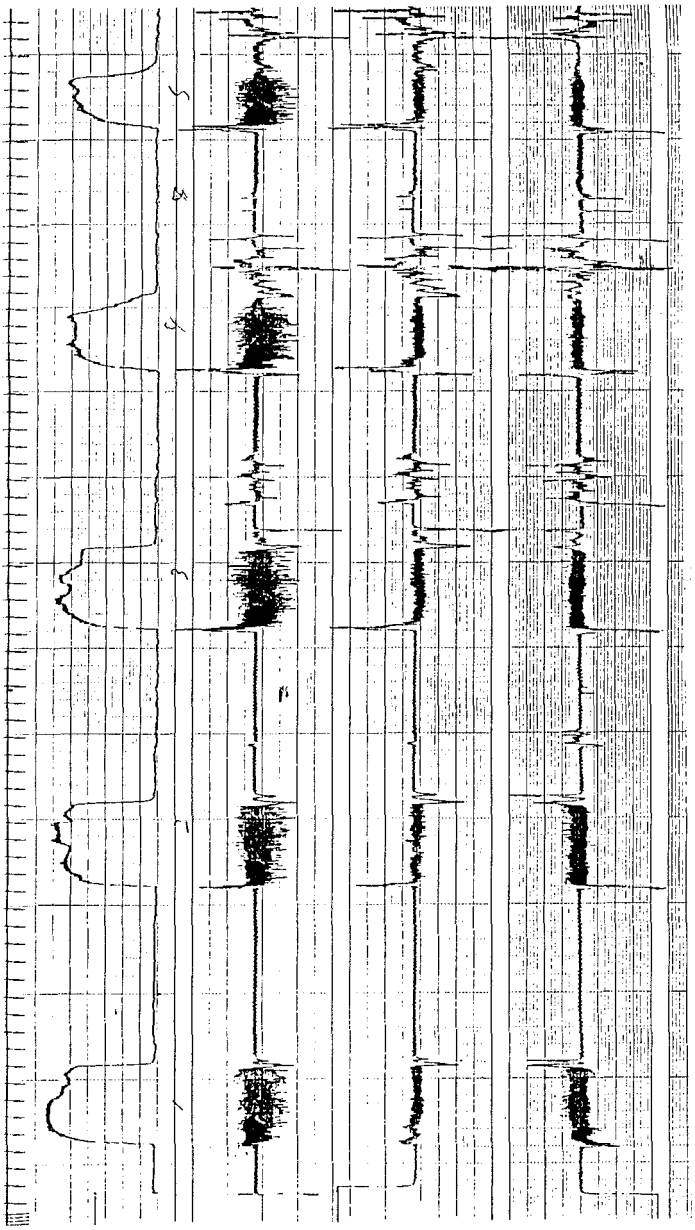

Fig. 3-1 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. N.S.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

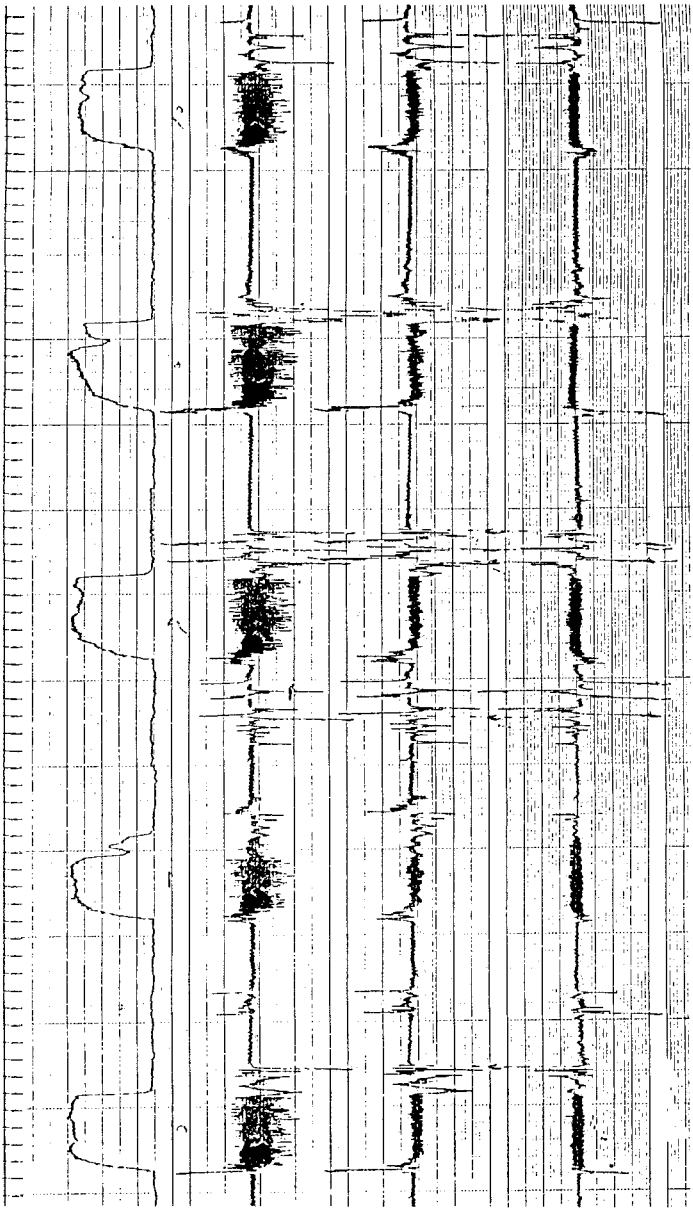

Fig. 3-2 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. N.S.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

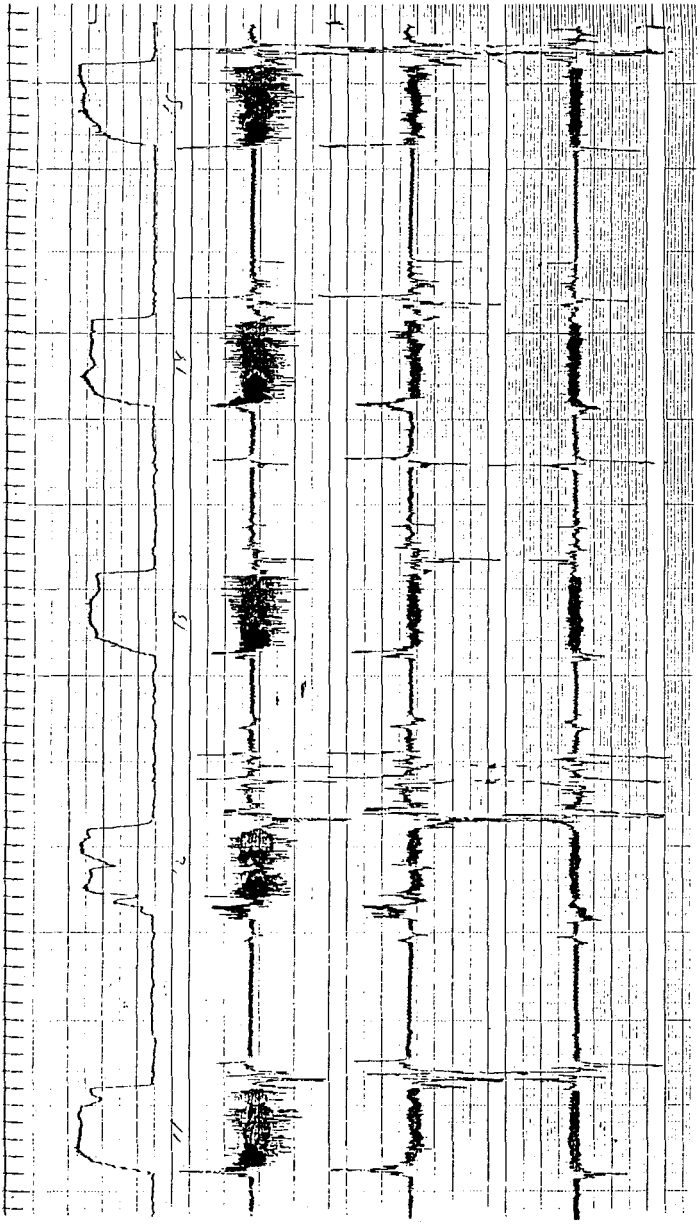

Fig. 3-3 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. N.S.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

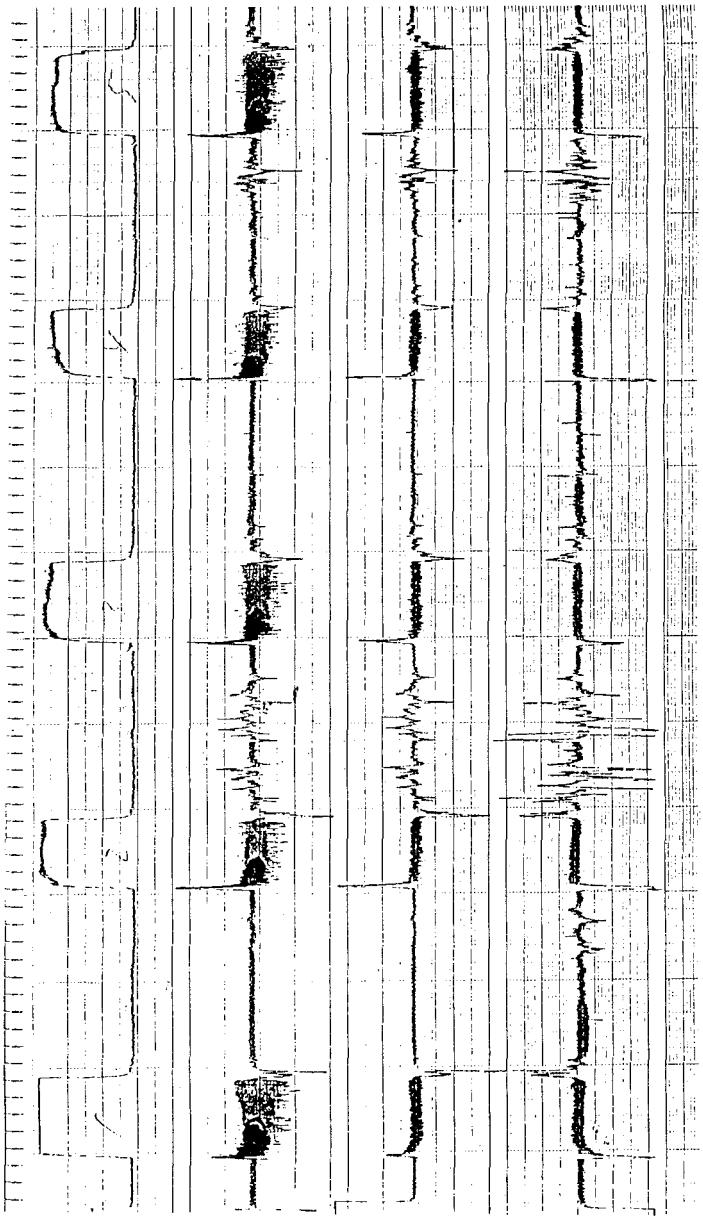

Fig. 4-1 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. K.T.
(First row : force-cerve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

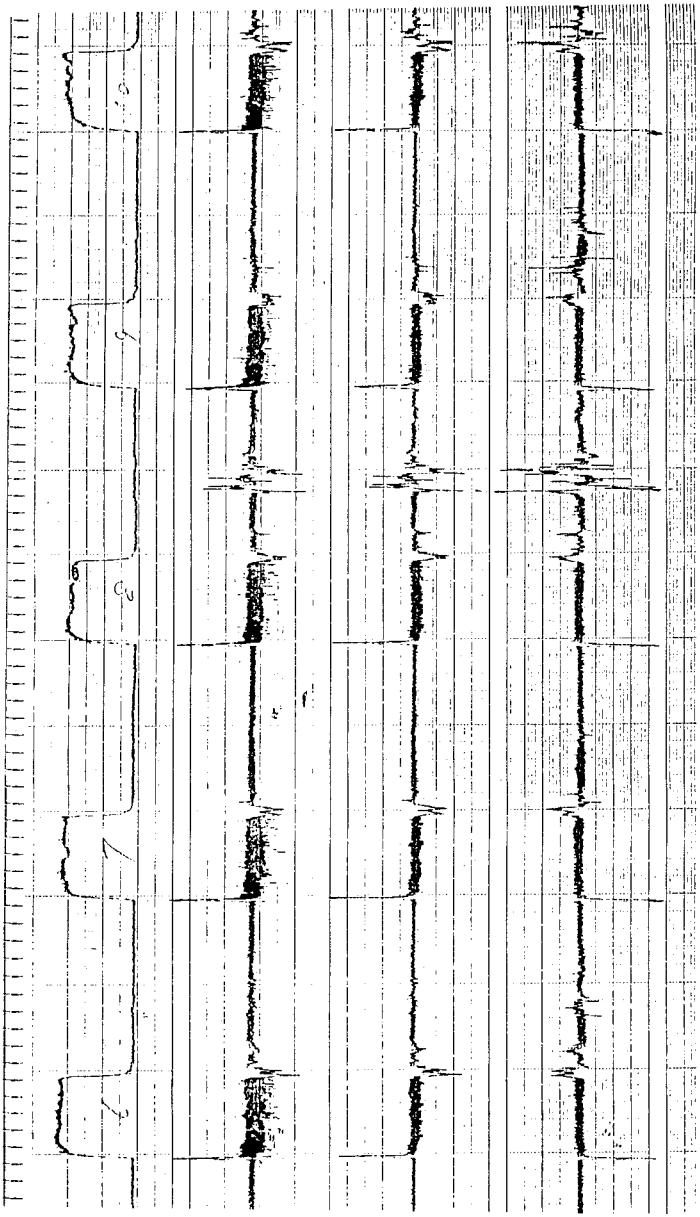

Fig. 4-2 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. K.T.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

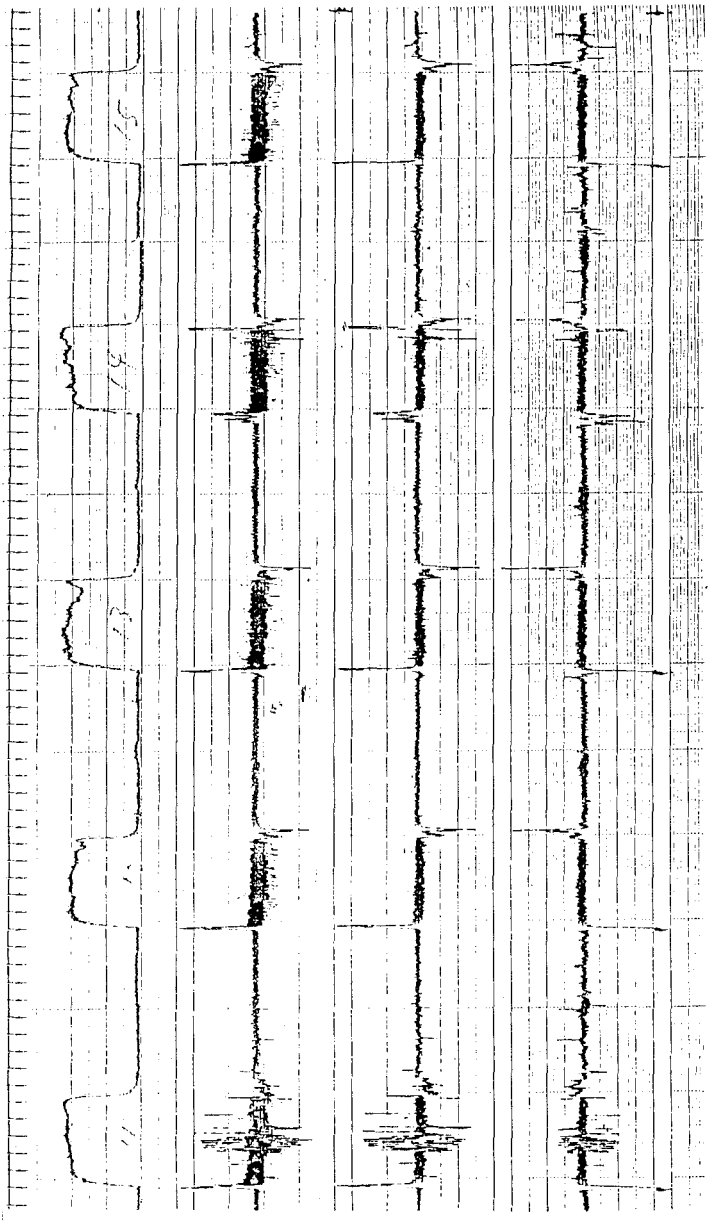

Fig. 4-3 Force-curve and EMG at intermitted maximum contractions in subj. K.T.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

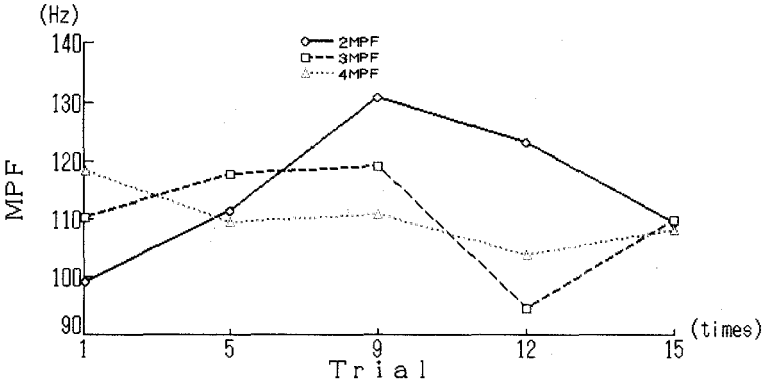

Fig. 5 Changes of MPF at intermitted maximum contractions in subj. N.S.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

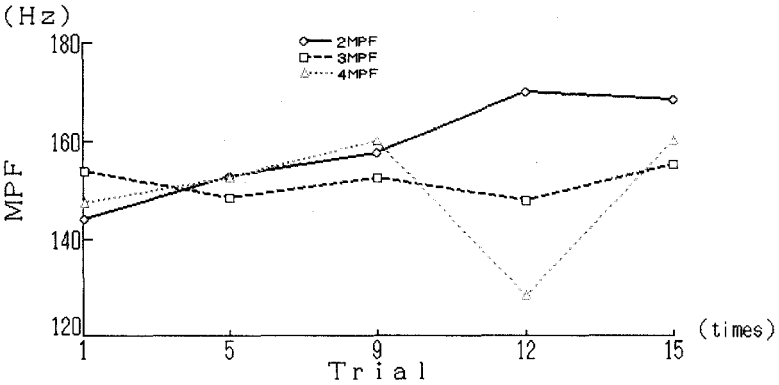

Fig. 6 Changes of MPF at intermitted maximum contractions in subj. K.T.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

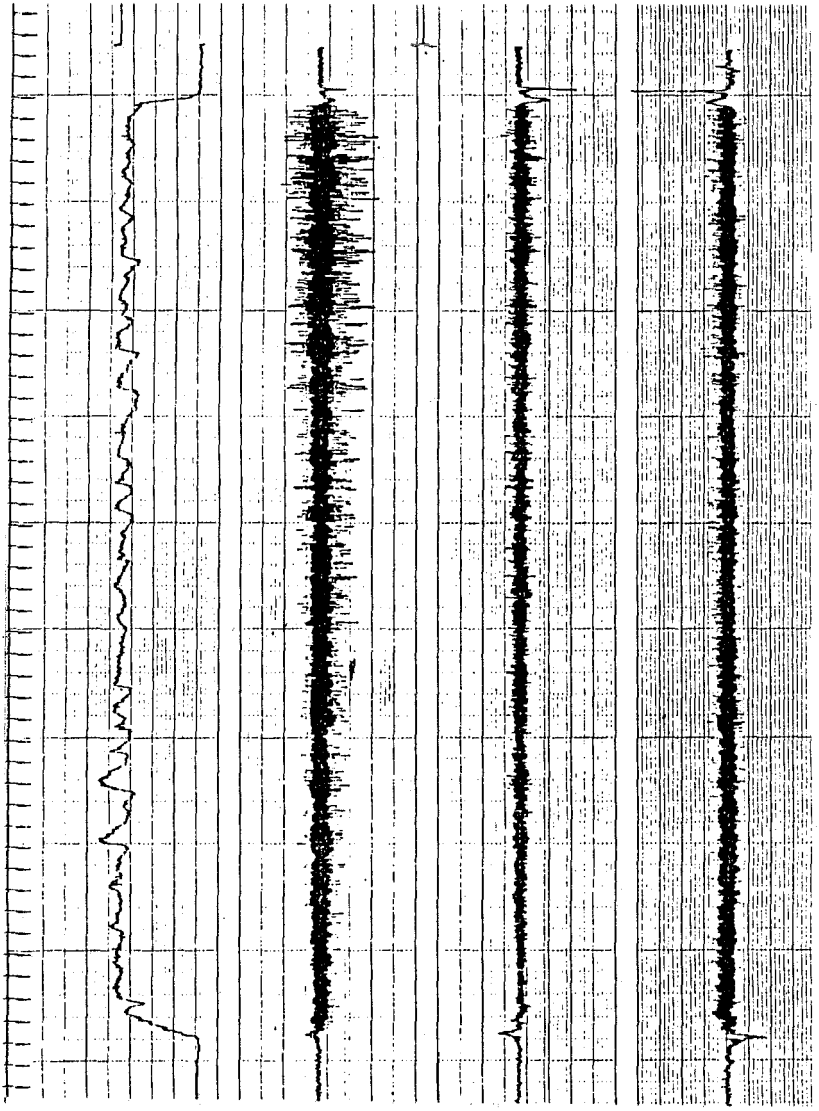

Fig. 7 Force-curve and EMG at sustained 60% MVC in subj. N.S.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

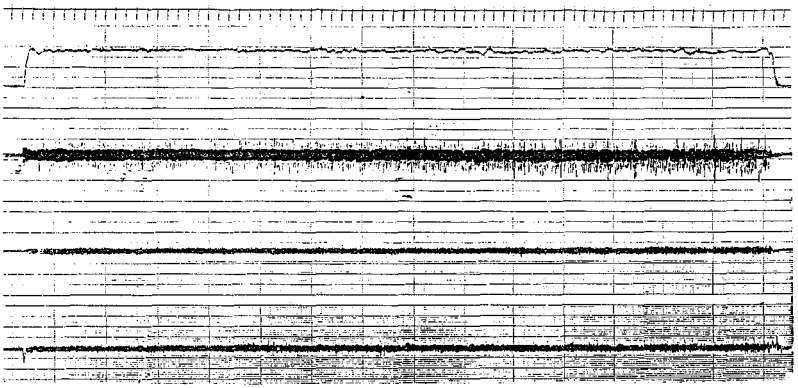

Fig. 8 Force-curve and EMG at sustained 60% MVC in subj. K.T.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

(1)　反復最大握力について

図2は被験者の握力値の推移を示している。1回目にそれぞれ最大値を記録した後減少し、K.Tは9回目で最少値を示した。握力維持率（最終回値／初回値×100）[7] はともに70%であった。今回の測定姿勢は通常の握力測定[2] と異なるものであるが同年齢の代表的値[3]を示すものと思われる。両被験者で最大値は同じ値を示した。図3･4に反復握力時の張力曲線と筋電図を示す。K.Tは5秒間良く張力を維持していた。さらに張力の立ち上がりの良さが特徴的であった。サンプリングした各筋の平均周波数（Mean Power Frequency：MPF）の変化を図5・6に示す。K.TにおいてMPFは全て高い値であり、FCUで漸増傾向が見られただけである。小野等[7] が指摘した回数と休息時間ついては張力の維持についてであり、今回の方法で筋電図上から情報を得るには反復回数と休息時間に検討を要する必要があり、課題を残した。

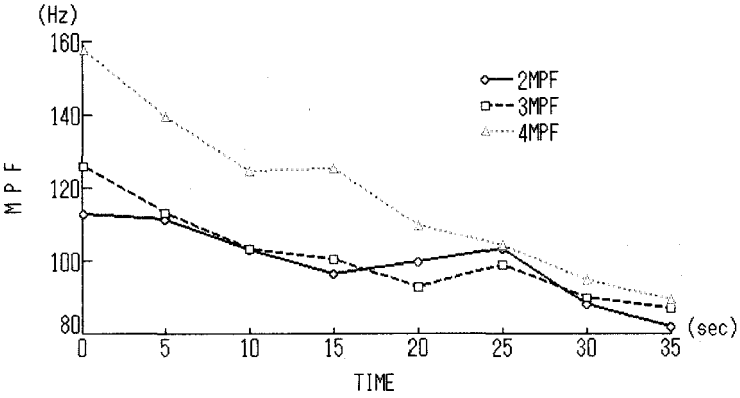

Fig. 9 Changes of MPF at sustained 60% MVC in subj. N.S.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

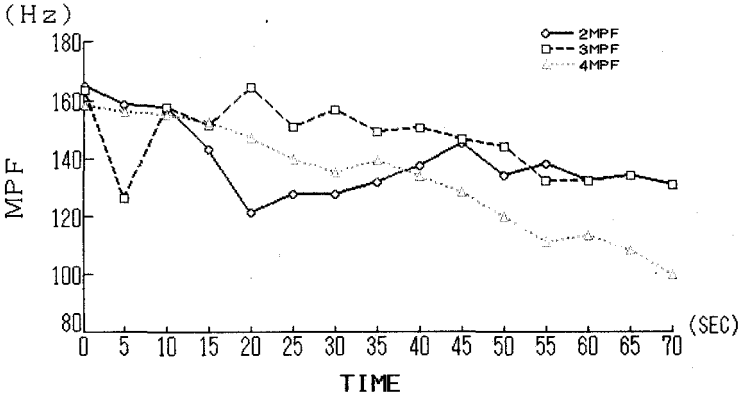

Fig. 10 Changes of MPF at sustained 60% MVC in subj. K.T.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

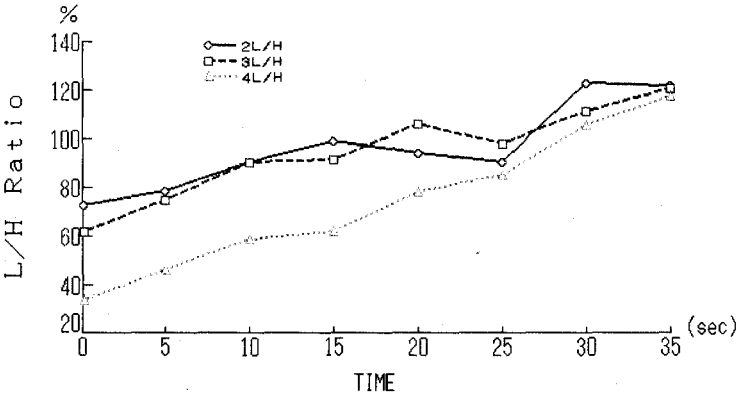

Fig. 11 Changes of L/H ratio at sustained 60% MVC in N.S.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

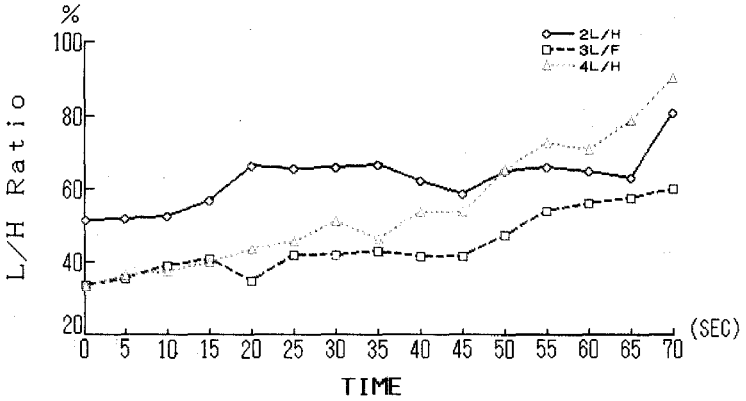

Fig. 12 Changes of L/H ratio at sustained 60% MVC in K.T.
(2 : FCU, 3 : ECU, 4 : ECR)

（2） 60％ＭＶＣ持続収縮

図７・８に持続収縮時の張力曲線と各筋の筋電図を示す。K.T は持続時間が長く、また良く張力を維持していた。N.S の FCU に大きな電位変動が見られた。表２に平均周波数の減少率[10]を示す。平均周波数は共に減少したが N.S が２倍の減少を示した。ＥＣＲ の減少率が共に高く、握力動作ではＥＣＲ が伸筋として張力発揮に参加していることが予測され、また伸筋にＦＴ線維が多くＭＰＦ減少率が高いとした岡田等[10]の結果と一致した。

Table 2. The reduction rate of MPF during sustained 60%MVC.

	N . S	K . T
F C U	68.2%	27.6%
E C U	77.5%	26.7%
E C R	108.3%	49.4%

図９・10は持続収縮の平均周波数の変化を表したものである。また図11・12は低周波帯への移行を見るために低周波／高周波の比を見たものであり、60％ＭＶＣの持続収縮においてよく筋特性が表現されることが示された。

（3） 漸増収縮について

図13・14は漸増収縮の張力と筋電図である。K.T がよく課題遂行をしていたことが示された。またＦＣＵ の電位変動が大きく、集中的に筋力発揮に貢献していた。漸増収縮については課題が３秒毎に５kg 増加させることであったが、課題の遂行が特にN.S で難しいものとなり験者の秒読みに合わせることが困難なものとなったため、サンプリングタイムの設定方法に課題を残すこととなった。

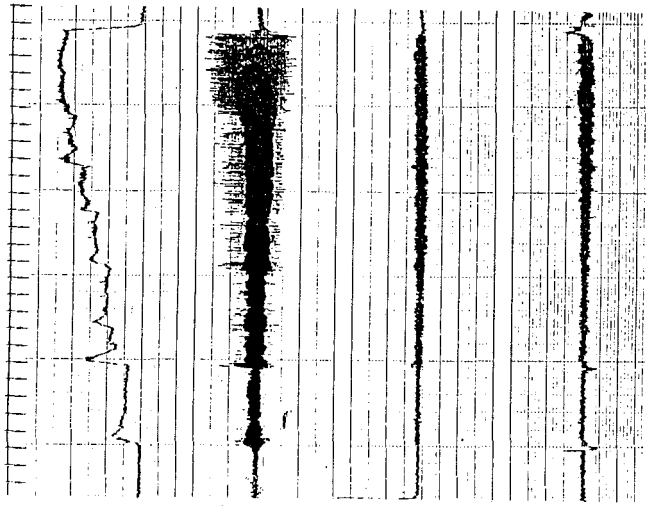

Fig. 14 Force-curve and EMG at contraction with increasing load in subj. K.T.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

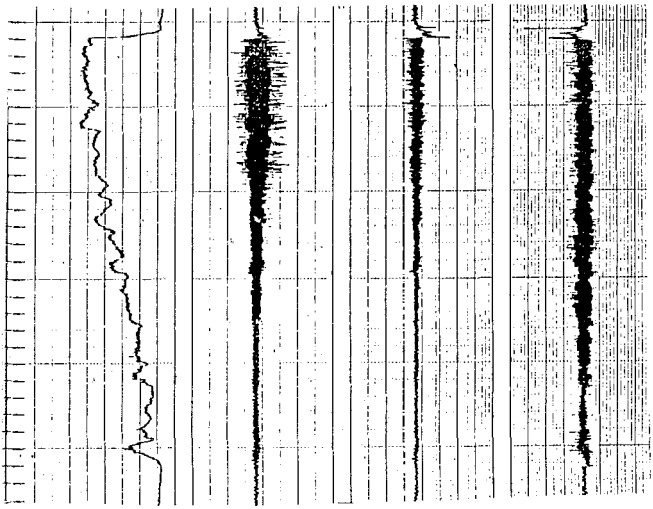

Fig. 13 Force-curve and EMG at contraction with increasing load in subj. N.S.
(First row : force-curve, second row : FCU EMG, third row : ECU EMG, fourth row : ECR EMG)

考　　察

最大筋力の30%、60%、75%の負荷で筋持久時間と筋力を比較したHeyward[11] は最大筋力の高い者は低い者より持久時間が劣ることを報告した。また小野等[7] はウェイトリフティングの選手が筋力の集中的発揮の繰り返しから逆に筋の持久性がなくなることを報告している。このように筋力トレーニングを積んだ選手や明らかに最大筋力を異なるもので最大筋力と持久時間の間に負の相関があることは予想に反することのように思える。本研究では一般の成人男性を対象として日常的に運動をよく行う者と座業的生活者の前腕表層筋の特性を検討した。

筋維維は収縮速度から大きく速筋線維（Fast twitch fiber：FT線維）、遅筋線維（Slow twich fiber：ST線維）に分けられるが、バイオプシイ・テクニックにより速筋・遅筋線維を生化学的・組織化学的に分類することもなされており、そのことから筋線維が収縮速度、持久時間、張力の発揮程度、筋収縮のエネルギー供給、運動単位等のタイプで分けられる[12]。速い収縮・大きな張力・無酸素的解糖能力・疲労のしやすさを特徴とする速筋線維（fast st twitch glycolytic：FG）、緩やかな収縮・ミトコンドリア酸化能力の良さ・乳酸のエネルギー利用・耐疲労性を特徴とする遅筋線維（slow twitch oxidative：SO）、両者の中間の特性をもつ筋線維（fast twitch oxidative glycolytic：FOG）に分類されるのが一般的である[9][12] とされる。さらに最近では非観血的方法によって筋線維タイプが同定される[12]ようになってきており、また身体トレーニングが筋に及ぼす効果についても報告がなされてきている[9][12]。しかしながら先行研究においては上腕、下腿、脚の筋を用いることが多く[10][13][14][15]、握力動作の主働筋が深層にあることもあり、表面筋電図により前腕の報告がなされているものは少ない。

短時間に高いパワーを必要とする筋ではＦＴ線維が多く、持久的な筋ではＳＴ線維が多いと指摘した金久[9] は反復収縮において張力立ち上がりがよいことは筋にＦＴ線維が多く、神経からのインパルスの集中的伝導と運動単位

（ＭＵ）の集約的活動によると指摘し、トレーニング効果が早く強化されるのもＦＴ線維であるとした。永田[12]は筋の収縮速度がミオシンATPase活性に比例するとした。反復収縮時の10秒間の休息で筋の血液還流がなされる[22]ことが考えられることから、K.Tの立ち上がりの良さからＦＧの働きの良さと持久面からＳＯの働きの良さが推測される。さらに5秒間の張力維持に優れていたことは、MUのrotationとrecruitmentも関係していることが考えられる。筋疲労時に平均周波数が減少する[10][17]とされているが5秒間の反復収縮15回と10秒間の休息の組み合わせでは筋電図からは指摘できず今後の検討課題となった。

60％ＭＶＣの持続時間に大きな差が見られた。Heyward[11]は60％ＭＶＣで筋の血流が阻止されるとした。そのことから60％ＭＶＣでの筋収縮制限因子は無酸素的解糖能力にあると考えられる。Margaria[23]は非乳酸性と乳酸性機構によるエネルギー供給は理論的に約41秒とした。K.Tの持続時間が70％長いことはＡＴＰ再合成に有利な筋グリコーゲンの量と乳酸蓄積抑制に優れていることを意味している。これはATP-CP系と解糖系を動員させる経験の差によるものであろう。金久[9]は自転車競技選手には脚筋、水泳・カヌー選手には腕にグリコーゲン含有量が高いとしている。さらに筋疲労時には低周波成分が増加することが知られている[17]。外側広筋を用いて筋疲労時の平均周波数からＳＴ並びにＦＴ線維特性を検討したViitasaloとKomi[15]によると、30、50、70％の負荷の順で、ＦＴ線維を多く含む筋の平均周波数が減少し、70％の負荷で％ＦＴの高い筋で減少が最も著しいことを報告している。筋電図情報に個人差がある[24]とされてはいるが、表2に示したようにN.Sの平均周波数の減少率が高いことはＦＴ線維の多いタイプであることを推定させる。屈筋と伸筋を比較した岡田等[10]は屈筋にＳＴ線維が、伸筋にＦＴ線維が優勢であるとしたが、共にＥＣＲで減少率が高いことはＥＣＲがＦＴ比率の高い筋であり、握力動作時の張力発揮に貢献していることを示している。Gollnick et al.[18]は20％ＭＶＣより強い負荷ではＦＴ線維のグリコーゲンが選択的に枯渇するとし、60％ＭＶＣではＦＴの動員が主と考えられることか

ら、60%ＭＶＣ時の持続時間が優れていることはＦＴのＳＴ（ＦＯＧ）化がなされていることが予測される。

AndersonとHenriksson[20] は持久性トレーニングがヒトの筋線維でTYPE A（ＦＯＧ）が増加するとしている。さらにAndersonとHenriksson[25] は持久的運動の各筋線維タイプへの毛細血管の補給について述べている。このことは座業的生活者と日常的に運動を実施する者では有酸素能力、持久的運動に違いが見られる[1] ことから予側されることでもあり、本被験者にも指摘できることであろう。

漸増収縮においてK.Tが%ＭＶＣの高いレベルでも課題遂行をよく行っていることは金久[9] が指摘したＭＵのＦＲ，ＦＦタイプの動員が効率良くなされていることが推測される。

Mero. et al.[14] は最大等尺収縮と%ＦＴに正の相関があり、持久時間と%ＦＴには負の相関があるとした。N.S を例にすると60%ＭＶＣの持続時間から%ＦＴが高く、反復収縮から%ＳＴが高いこととなり、相反する結果となる。ViitasstoとKomi[21] は本被験者と同年令（34.0yr.）のuntrained な一般男性と瞬発力に優れているskijumper（24.0yr.）を比較して 100 %ＭＶＣが同じ値を示し、さらに筋組成が同じであるにもかかわらず張力時間曲線に違いが見られ、生理学的に異なる性質をもつことを報告している。また、HakkinenとKomi[26] はトレーニングに慣れているものの間での筋組成の差による持久時間とＭＰＦの関係を述べている。このように座業的生活者では持久的運動の不足から誘因すると思われる筋収縮特性が見られる。Vanderhoof. et al.[19] は筋力トレーニングでは筋力のみが向上し、持久トレーニングでは筋力と持久力が良くなることを指摘している。日常生活の中で握力発揮の機会が多いことが筋にトレーニング効果をもたらしているが、持久的効果が非運動者に見られないことが指摘できる。このように反復収縮と60%ＭＶＣの知見から成人男性の前腕表層諸筋への運動の効果は筋線維のＦＯＧ移行にあることが推測された。

引用・参考文献

1）池上晴夫、運動処方、朝倉書店、1982. Pp.244.
2）松浦義行、体力測定法、朝倉書店、1983. pp.180—183.
3）東京都立大学身体適性学研究室、日本人の体力標準値、第3版、不昧堂出版、1980. p.116.
4）H. クラウス、W. ラープ、運動不足病、1977. Pp.230.
5）掘　浩、筋電図の手引き、南山堂、1981. pp. 1 — 5 .
6）今野道勝、栄養と運動と健康、朝倉書店、1982. Pp.160.
7）小野三嗣・宮崎義憲・渡辺雅之・原　英喜・湊久美子「握力の反復連続測定の運動生理学的研究」体力科学、30：114—21, 1981、
8）Funderburk, C.F., Hipskind, S.G., Welton, R.C. and Lind A.R., "Development of and recovery from fatigue induced by static effort at various tensions," J. Appl. Physiol., 37— 3 ：392—96, 1974.
9）金久博明、筋のトレーニング科学、高文堂出版社、1989. Pp238.
10）岡田修一・生田香明・黒田英三・栗原崇志・猪熊　真・川合　悟「筋力とEMG解析からみた屈筋と伸筋の特性の比較」体育学研究、31— 3 ：227—34, 1986.
11) Heyward, V.H. "Influence of static strength and intramuscular occlusion on submaximal static muscle endurance," Res. Quart., 46：393—402, 1975.
12) 永田　晟、筋と筋力の科学、不昧堂出版、1984. Pp.278.
13) Tesch, P.A., Komi, P.V., Jacobs, I., Karlsson, J., and Vitasalo, "Influence of EMG frequency spectrum during repeated concentric contractions," Acta Physiol. Physiol. Scand., 119：61—67, 1983.
14) Mero, A., Luhtanen, P., Vitasalo, J.T., and Komi, P.V., "Relationships between the maximal running velosity, muscle fiber characteristics, force production," Scand. J. Sports Sci., 3 — 1 ：16—22, 1981.
15) Viitasalo, J.T., Komi, P.V., "Isometric endurance, EMG power spectrum, and fiber composition in human quadriceps muscle," in Asmussen, E. and Jorgensen, K. (Eds.), Biomechanics VI-A, Univ. Park Press：Baltimore, 1978, 244—50.
16) Zipp, P., "Recommendations for the standardizat on of lead positions in surface electromyography," Eur. J. Appl. Physiol., 50：41—54, 1982.
17) 山崎昌広・山崎和彦・久永　孟「運動単位活動の変化からみた筋疲労の研究」人類誌、85— 3 ：229—236, 1977.
18) Gollnick, P.D., Karlsson, J., Piehl, Karin, and Saltin B., "Selective glycogen depletion in skeletal muscle fibers of man following sustained contractions," J. Physiol., 241：59—67, 1974.

19) Vanderhoof, E.R., Imig, C.J. and Hines, H.M., "Effect of muscle strength and endurance development on blood flow," J. Appl. Physiol., 16—5, 873—77, 1961.
20) Andersen, P. and Henriksson, J., "Training induced changes in the subgroups of human type Ⅱ skeletal muscle fibers," Acta Physiol. Scand., 99—123—25, 1977.
21) Viitasalo, J.T. and Komi, P.V., "Force-time characteristics and fiber composition in human leg extensor muscles," Eur. J. Appl. Physiol., 40：7—15, 1978.
22) 永見邦篤・藤瀬武彦・吉岡利忠・中野昭一「短時間の筋収縮後の血流変化について」体力科学、36—6：p512, 1987.
23) Margaria, R., 金久博明、筋のトレーニング科学、高文堂出版社、1989. p40.
24) Lawrence, J.H. and De Luca, C.J., "Myoelectric signal versus force relationship in differnent human muscles," J. Appl., 54—6：1653—1659, 1983.
25) Andersen, P. and Henriksson, J., "Capillary supply of the quadriceps femoris muscle of man：adaptive response to exercise," J. Physiol., 270：677—90, 1977.
26) Hakkinen, K. and Komi, P.V., "Effects of fatigue and recovery on electromyographic and isomenric force-and relaxation-time charcteristics of human skeletal m muscle," Eur. J. Appl. Physiol., 55：588—96, 1986.

学術研究発表集録

文　科　編

(昭和63．4．1～平成1．3．31)

外国語

狐野利久	親鸞からみたコーランの思想 ―イスラームということと帰命ということについて―	比較思想学会第15回大会	1988年6月4日
狐野利久	コーランにみられるアッラーと親鸞の阿弥陀仏 ―比較思想的立場からの考察―	北海道印度学仏教学会第4回学術大会	1988年11月12日
狐野利久	コーランの思想と親鸞の思想との対比 ――人の仏教徒としてコーランを読む―	京都文栄堂書店	1989年3月30日

人　文

馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その57） 日本語版遠隔性連想検査の解答過程の知識情報処理的意味(A Knowledge Representation of the "Sudden Illumination" of the Creative Processes as Assessed by the Remote Associates Test Revised in Japanese)	人工知能学会第2回研究会・第2回ヒューマンインタフェースと認知モデル研究会資料(SIG-HICG-8801-5.6/1) P.39-P.48	昭和63年6月
馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その58） 日本人の"花"のイメージに関する情感の知識情報的処理(A Knowledge Representative Processing of the Japanese Feeling and Emotion on the Imagery of "Hana;Flowers and Blossoms" or Aesthetically Impressive Images)	人工知能学会第3回研究会・第3回ヒューマンインタフェースと認知モデル研究会資料(SIG-HICG-8802-1.10/3) P.1-P.10	昭和63年10月
馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その59） 多重意味世界の構造的データ階層	日本心理学会第52回大会発表論文集	昭和63年10月
馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その60） 遠隔性連想の知識階層に基づく"閃き"の出現様式	日本創造学会第10回研究大会発表論文集P.1-P.6	昭和63年10月

馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その61） 遠隔性連想の多重意味世界の知識情報的表現	日本教育心理学会第30回総会論文集	昭和63年11月
馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その62） 知識階層における融合性の知識表現的意味(A Knowledge Representative Approach of Some Fusion Processings on Hierarchies in Remote Association)	人工知能学会第5回研究会・第5回ヒューマンインタフェースと認知モデル研究会資料(SIG-HICG-8804-5.2/1) P.41-P.50	平成元年2月
馬場雄二	日本人の認知・思考・創造性に関する一連の基礎的研究（その63） 遠隔性連想における知識階層のPHENO-MODELとGENO-MODELとの積集合的関係	北海道心理学会第35回大会発表論文	平成元年2月

CONTENTS

Cultural Science

Nov., 1989 Whole No. 39

Effect of physical activity on handgrip strength in abultmen by EMG·····Kozi Taniguchi, Hironobu Kamimura, Hidetoshi Konari 1

Other Achievements Studies for 1988 by Professor in this Institute····· 25

平成元年11月10日　印　刷
平成元年11月10日　発　行
（非売品）

編集
発行　室蘭工業大学

印　刷　室蘭印刷株式会社
室蘭市本町２丁目５番１号
ＴＥＬ(代)２４－５１４１