

最終講義録

康寧を目指して

倉田 博*

HUMAN HEALTH AND PUBLIC PEACE

Hiroshi KURATA*

Abstract

HUMAN HEALTH AND PUBLIC PEACE:

Motor unit:

In order to examine variations in the recruitment order of motor units, voluntary contraction of *m. vastus medialis* was studied at various gradients of tension increase. Two inserted electrodes were used for the recording of spike discharges of two or three motor units. Spike discharges were recorded simultaneously with the value of tension of knee extension and with the integrated value of surface electromyograms (EMG). The threshold value of a motor unit depended on the gradient G (kg/sec) of the tension increase. A similar change was also found in the latency time T_1 (sec), where T_1 is the time interval from the onset of EMG to the moment of recruitment of a motor unit. The relation $T_1 = G^{-1}$ was experimentally shown, where is a proportional constant. The motor unit with a positive/negative value of is characterized to be static/phasic.

Personal space perception:

To examine the personal space perception, measurements were conducted on both arms in 227 young men and women. Each subject, with his eyes closed, was instructed to stop the horizontal swing motion of his arm at the point he considered to be the middle of the range of possible motion on the horizontal plane, and this was repeated ten times. Mean values of bisected angles were deviated from the middle points in the direction of the horizontal adduction, although there were large differences between the individuals. The deviation was larger in the right arms than that in the left, and it increased with the increasing range of motion of the horizontal abduction. It was suggested that the gain of the personal space perception is higher in front of the body than in the side on the horizontal plane of the human shoulder.

University:

The progress on international sports performance and the promotion of human health by sports are the characteristics of The National Institute of Fitness and Sports in Kanoya. We now look forward to promoting the spirit of peaceful coexistence by liberal education as the third characteristics of NIFS.

KEY WORDS : motor unit, personal space perception, university

1. はじめに

「康寧を目指して」という、きわめて大きいタ

イトルをつけたが、「運動ができることは健康である」くらいに捉えて貰えればありがたい。人の運動は、人が動物としての存在であるから、人は

*鹿屋体育大学名誉教授

運動なしでは有り得ないということである。

感覚・運動系の中の、運動単位と身体空間知覚について述べたい。

最後に少し、大学について触れさせて頂きたい。

2. 運動単位 motor unit

運動単位motor unitは、身体運動をするための筋力の源となっているもので、筋力発現の生理的機能単位である。運動単位は、1つの運動神経と、それに支配されている筋線維群のことをいう。

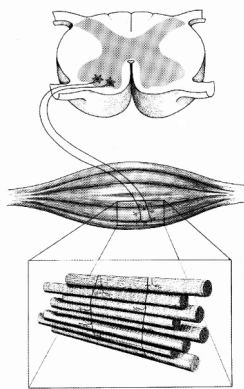


図1. 運動単位の説明図。(文献19より)

運動単位の説明図である(図1)。2つの運動単位が示されている。1個の脊髄運動神経とそれに支配されている筋線維群が運動単位である。この運動神経へは脳からの運動指令や、末梢からの感覚情報などが入力されて、興奮性シナプスと抑制性シナプスのシナプス電位の代数和が興奮の閾値を越えると、運動神経細胞に活動電位が発生して、それを運動神経線維が筋線維まで伝える。すなわち、運動神経は運動発現の最終共通路 final common path way となっている。筋線維は活動電位を受けると興奮して、活動電位を発生し、収縮する。それが筋力である。ある筋肉に属している運動単位が、1個、2個、3個と活動数を増やしていくと、筋力が増大する。運動単位の活動数が筋力増大の1つの要素となっている。また、活動している運動単位の放電頻度が増すと、その運動単位の発生する張力が増大する。運動単位の放電

頻度が筋力増大のもう一つの要素である。我々は、運動単位の活動数と放電頻度の2つの要素で筋力を調節している。

運動単位の活動する振る舞いを調べるには、運動単位の活動電位を捉えて、記録する。それには種々の電極が用いられるが、図2は、コイル型の筋内埋め込み電極の作成方法を示している。この電極は倉田が開発したものである。

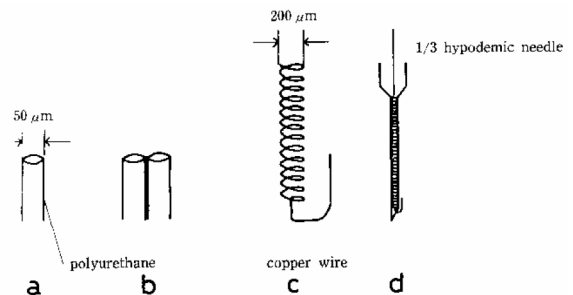


図2. コイル型の筋内埋め込み電極の作成ステップ。(文献11より)

図3は、コイル型の筋内埋め込み電極を用いた運動単位の活動電位の記録である。最大速度の膝関節伸展と片足ジャンプの前後の、2つの単一運動単位のスパイク電位が記録されている。スパイク波形は変化していない。

学会発表が近づいても、データが取れない。こ

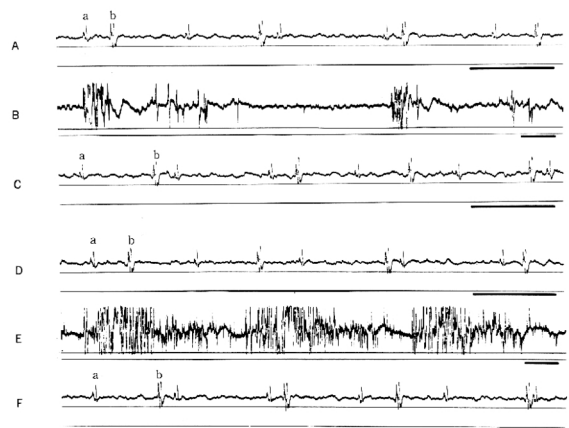


図3. 運動単位のスパイク電位の記録。2つの運動単位のスパイクが示されている。B; 最大速度の膝関節伸展時の放電。A, C; Bの記録の前、後のスパイク波形。E; 片足跳びの際の放電。D, F; Eの記録の前、後のスパイク波形。aおよびbのスパイク波形に変化は認められない。時標; 100 msec。(文献13より)

れまでは等尺性収縮の条件で実験をやっていたが、そのときは等張性収縮の条件で実験をしていた。電極がずれてしまって、単一運動単位の活動電位の記録が安定して取れない。困り果てて、開き直った。これまでの電極ではダメだ。筋肉が短縮して動いても、ずれない安定した電極を作らなければならない。学会直前なのに、新しい電極づくりに没頭した。コイル型の電極を思い付き、作った。うまくいった。* 追い込まれたときに、最高の能力が発揮される。

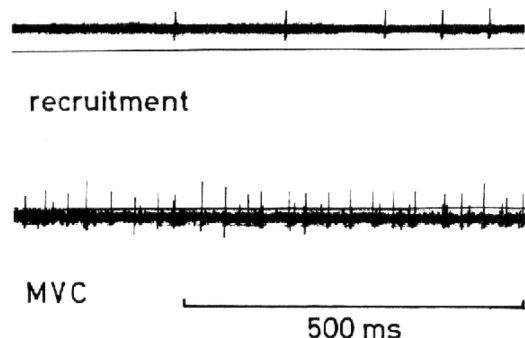


図4. 単一運動単位のスパイクと筋張力の同時記録。活動参加時（上）と最大随意収縮時（下）の記録。（文献14, 15より）

図4は、単一運動単位の活動参加する際と、最大随意収縮の際の活動電位の記録である。

活動参加する際（活動参加閾値張力）の記録（上）と、最大随意収縮の際（下）の記録が示されている。

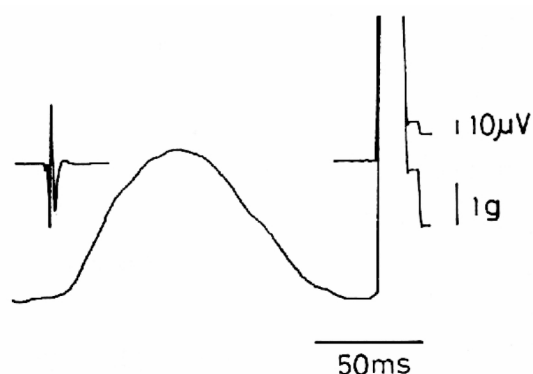


図5. スパイクトリガー張力平均加算法による単一運動単位の単収縮張力曲線の記録（小指外転筋）。（文献14, 15より）

図5は、スパイクトリガー張力平均加算法によ

る単一運動単位の単収縮張力曲線の記録（小指外転筋）である。単収縮張力；約4 g重，収縮時間；約50msである。

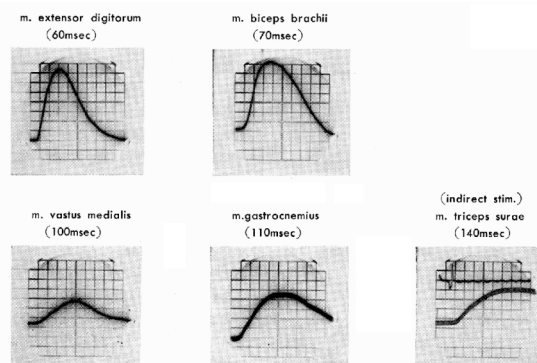


図6. ヒトの種々の筋の単収縮張力曲線の記録。（文献10より）

図6は、ヒトの種々の筋の単収縮張力曲線の記録である。収縮時間は、総指伸筋；約60ms，上腕二頭筋；約70ms，内側広筋；約100ms，腓腹筋；約110ms，下腿三頭筋；約140msである。

3. 運動単位の機能的特性

運動単位の活動参加閾値張力の変動

種々の単一運動単位の単発スパイク波形の記録である（図7）。張力を徐々に増大させていき、

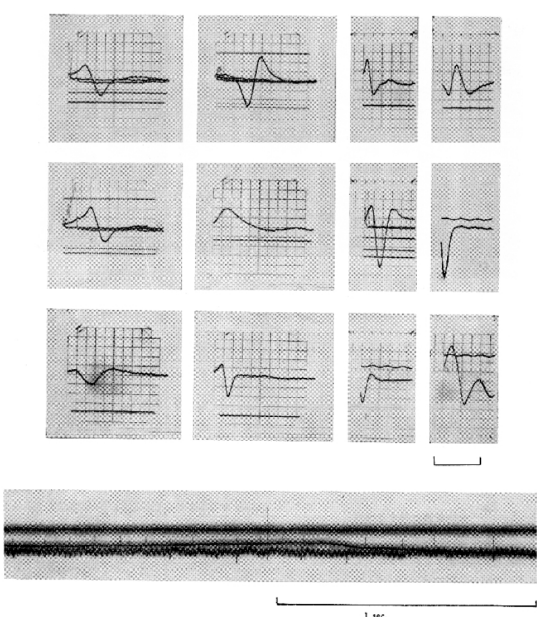


図7. 種々の単一運動単位の単発スパイクの記録。（文献5より）

スパイクの発現をモニターで見て張力を減少させる時, 単一運動単位の単発スパイクの記録ができる。種々の運動単位の様々な波形が示されている。

単一運動単位の単発スパイク発現の確率が示してある (表 1)。ヒトの随意運動では, 筋収縮は

表 1. 種々の単一運動単位の単発スパイク発現の確率。(文献 5 より)

unit	N	number of single spikes	%
a	276	238	86.2
b	237	182	76.8
c	118	90	76.3
d	109	82	75.2
e	232	150	64.7
f	102	65	63.7
g	114	70	61.4
h	128	78	60.9
i	161	89	55.3
j	121	66	54.5

強縮であると言われていたが, 単一運動単位の単発スパイクが86.2% 54.5%の高い確率で発現することが新たに認められた。

単一運動単位のスパイク放電の持続的記録である (図 8)。ヒトの随意運動では, 10分程度スパイク放電が持続して活動交代することは知られていたが, 90分以上の長時間にわたってスパイク放電が持続することは新しい知見である。

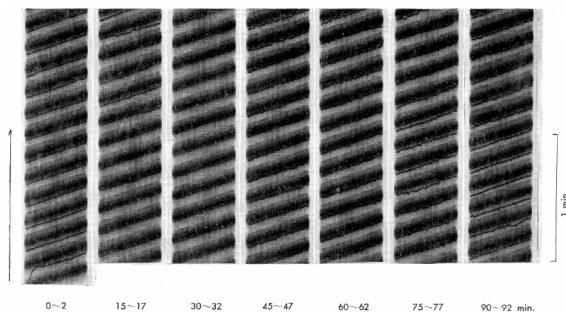


図 8. 単一運動単位のスパイク放電の持続的記録 (内側広筋)。(文献 5 より)

種々の単一運動単位の活動参加する際の張力 (活動参加閾値張力) の変動である (図 9)。それぞれの単一運動単位の活動参加閾値張力は, 多少の変動をしながらも一定の値を長時間にわたって維持していることが新たに認められた。

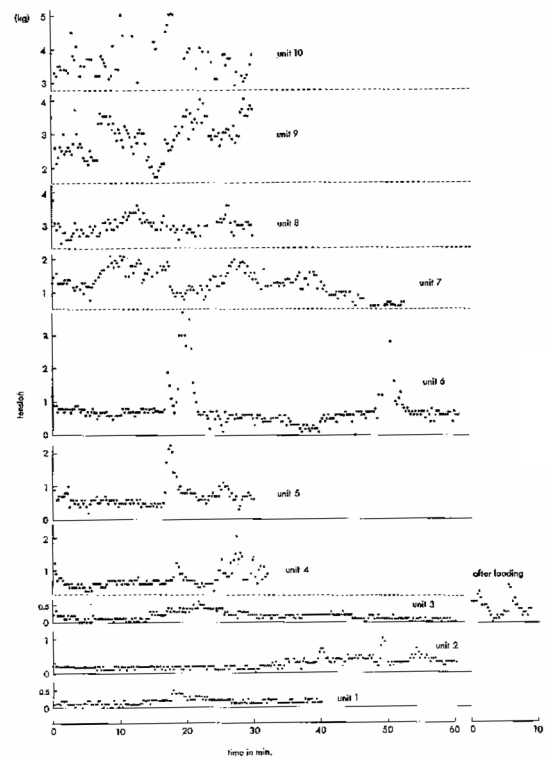


図 9. 種々の単一運動単位の活動参加閾値張力の変動。(文献 5 より)

長時間にわたる単一運動単位の活動参加閾値張力の変動である (図10)。13時間の長時間にわたって単一運動単位 (内側広筋) の活動参加閾値張力が, 多少の変動を伴いながらも一定の値を維持することが認められた。尿意によって変動が起こる。

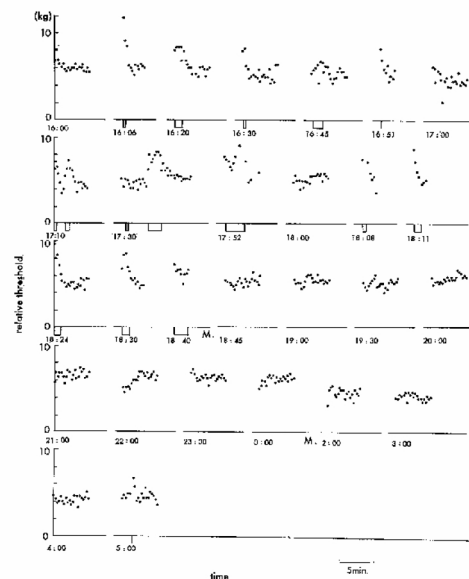


図10. 長時間にわたる単一運動単位の活動参加閾値張力の変動 (内側広筋)。(文献 9 より)

活動参加閾値張力の張力発揮勾配による逆転

種々の張力発揮勾配における2個の運動単位の活動参加閾値張力の逆転についての図である(図11)。活動参加閾値張力の異なる2個の運動単位

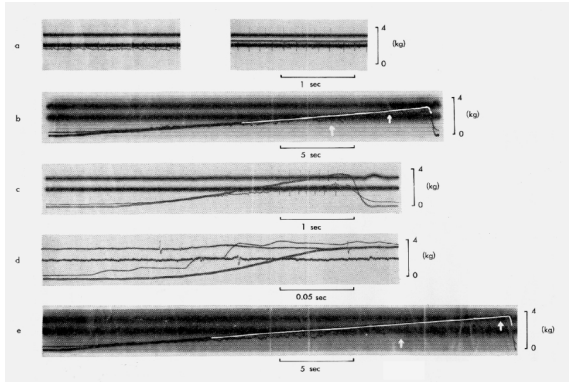


図11. 種々の張力発揮勾配における2個の運動単位の活動参加閾値張力の記録。a; 持続的収縮時, bとe; 遅い収縮時, c; 中等度の収縮時, d; 速い収縮時。(文献8より)

において(a), ゆっくりと張力を増大させた際には2個の運動単位の閾値張力は異なっており(b), 中等度の張力発揮勾配の際には同時に活動参加し(c), 極めて素早い張力発揮の際には閾値張力が逆転した(d)。また, ゆっくりと張力を増大すると元に戻った(e)。

張力発揮開始から運動単位が活動参加するまでの潜時(T_1)の対数と, 張力発揮勾配(G)の対数との関係についての図である(図12)。両者の関係はそれぞれの運動単位において直線関係を示した。その直線の勾配を $-1 + \lambda$ とすると, λ が正のときその運動単位の活動参加の特性はstatic(静的)であり, λ が負のときその運動単位の特性はphasic(動的)であると特徴づけられる。

種々の運動単位の活動参加(活動停止)閾値の対数と, 張力発揮勾配(張力減少勾配)の絶対値の対数との関係についての図である(図13)。両者の関係はそれぞれの運動単位において直線関係を示した。その直線の勾配を ρ とすると, ρ が正の時その運動単位の活動参加(活動停止)の特性はstatic(phasic)となり, ρ が負の時その運動単

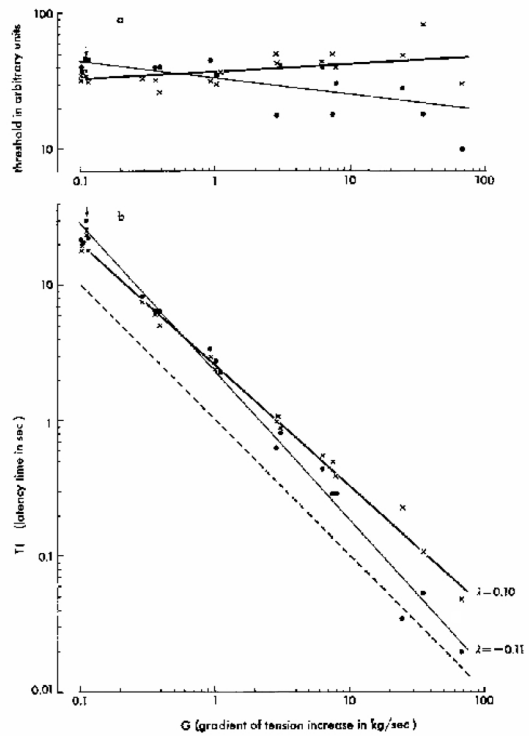


図12. 張力発揮開始から運動単位が活動参加するまでの潜時(T_1)の対数と, 張力発揮勾配(G)の対数との関係図。(文献8より)

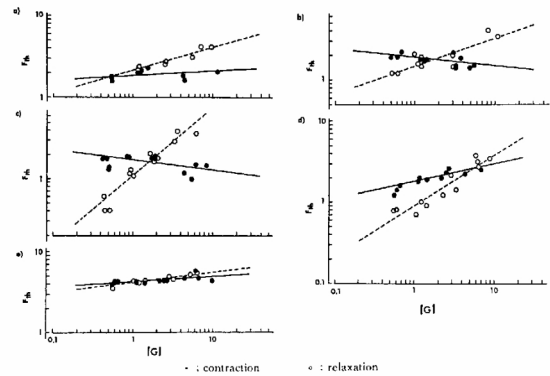


図13. 種々の運動単位の活動参加(活動停止)閾値の対数と, 張力発揮勾配(張力減少勾配)の絶対値の対数との関係図。(文献18より)

位の活動参加(活動停止)の特性はphasic(static)となる。

運動単位の活動参加(活動停止)の潜時(T_1), 活動参加(活動停止)の閾値張力(F_{th}), および張力発揮(張力減少)勾配(G)の絶対値の関係式である(図14)。

$$T_1 = \rho G^{-1+\lambda}$$

この関係式が実験的に見出された。

$$T_1 = \rho G^{-1+\lambda}$$

T_1 (sec) : 活動参加の潜伏時間, G (kg/sec) : 張力発揮勾配
 ρ : 比例常数 (G が1の時の閾値張力), λ : 運動単位の特性値 (正:static, 負:phasic)

$$F_{th} (\equiv T_1 \cdot |G|) = \rho \cdot |G|^\lambda$$

F_{th} : 張力発揮時, および張力減少時の閾値張力

図14. 運動単位の活動参加 (活動停止) の潜時 (T_1), 活動参加 (活動停止) の閾値張力 (F_{th}), および張力発揮 (張力減少) 勾配 (G) の絶対値の関係式。(文献8, 18より)

上式は下式に統一される。

$$F_{th} (\equiv T_1 \cdot |G|) = \rho \cdot |G|^\lambda$$

$\bar{\tau} - S$ 関係における中間的特性の運動単位の存在
 運動単位の平均放電間隔 ($\bar{\tau}$) とその標準偏差 (S) との関係図である (図15)。強い収縮の際に

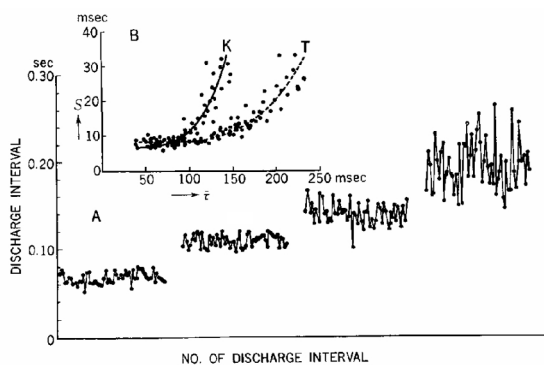


図15. 運動単位の平均放電間隔 ($\bar{\tau}$) とその標準偏差 (S) との関係図 ($\bar{\tau} - S$ 関係)。(文献21より)

は放電間隔の標準偏差は小さく, 弱い収縮の際には大きくなる。左偏した kinetic unit (K unit) と, 右偏した tonic unit (T unit) とに分かれるといわれる。左偏した運動単位は, 大脳皮質からの支配を強く受け, より fast タイプであり, 右偏した運動単位は, 脊髄からの支配を強く受け, より slow タイプであるといわれる。

内側広筋の運動単位の $\bar{\tau} - S$ 関係図である (図16)。K unit と T unit との間に, 中間的な M unit の存在が新たに認められた。

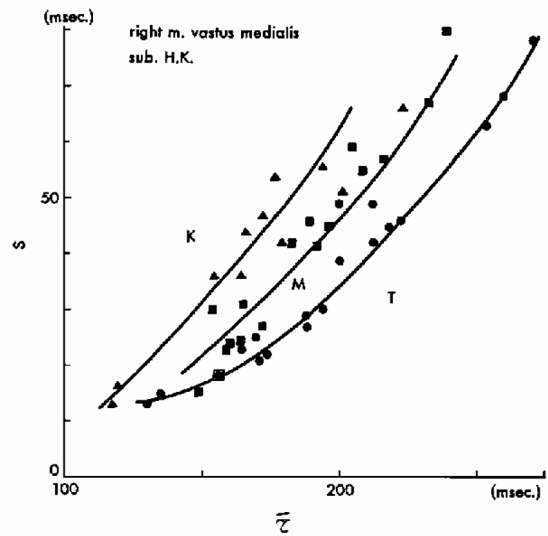


図16. 内側広筋の運動単位の $\bar{\tau} - S$ 関係図。(文献6より)

上腕二頭筋の運動単位の $\bar{\tau} - S$ 関係図である (図17)。K unit と T unit との間に, 中間的な M unit の存在が新たに認められた。

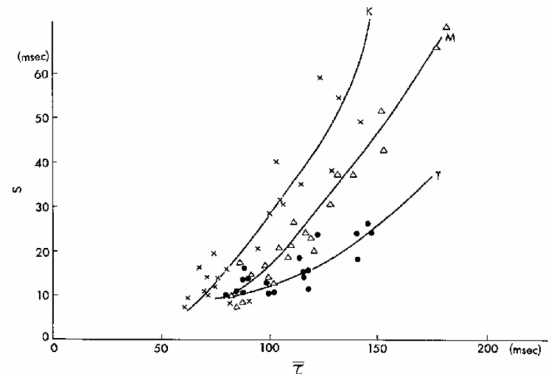


図17. 上腕二頭筋の運動単位の $\bar{\tau} - S$ 関係図。(文献7より)

ネコの長母指屈筋 (F.h.l.) とヒラメ筋 (Sol) の自己および交叉再神経支配

ネコの長母指屈筋 (F.h.l.) とヒラメ筋 (Sol) 支配の運動神経の自己および交叉再神経支配による運動単位の強縮張力 (P), 収縮時間 ($C.t.$) および疲労指数 ($F.i.$) の三次元図である (図18)。

(A) F.h.l.自己再神経支配; 収縮時間は小さく, 疲労指数が大きい (疲労しやすい)。

(B) Sol 交叉再神経支配; 収縮時間が小さく, 疲労指数は小さい (疲労しにくい)。

(C) Sol 自己再神経支配; 収縮時間は大きく,

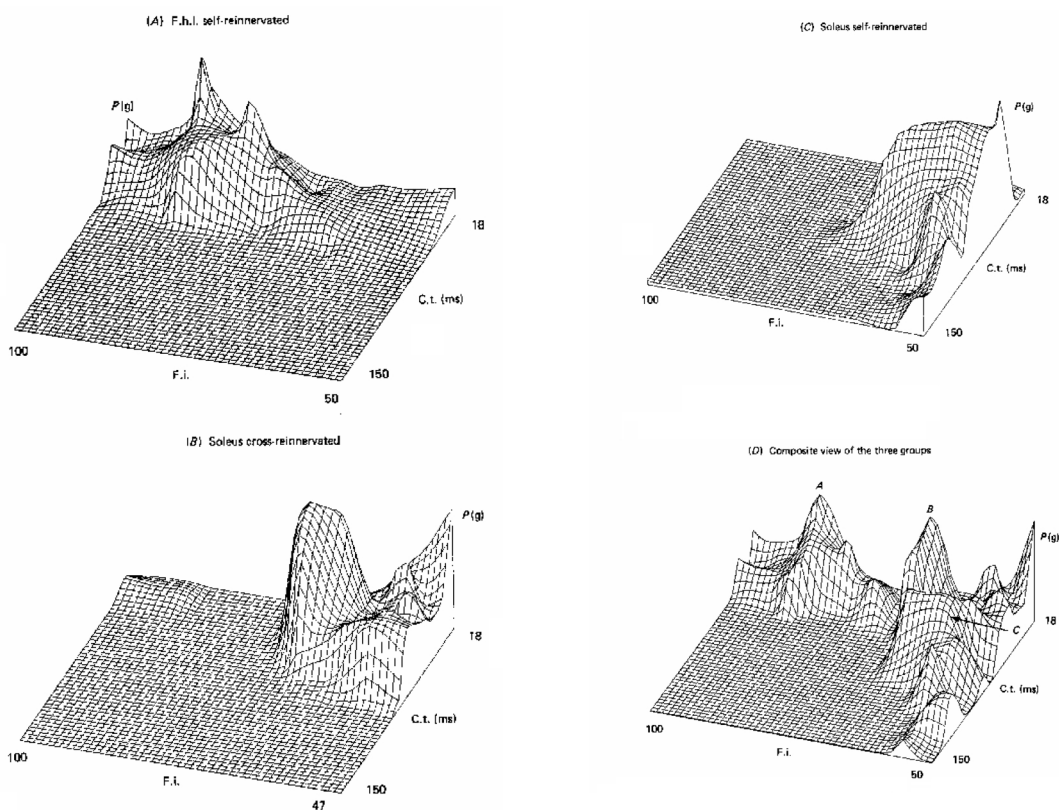


図18. ネコの長母指屈筋 (F.h.l.) とヒラメ筋 (Sol) 支配の運動神経の自己および交叉再神経支配による運動単位の強縮張力 (P), 収縮時間 (C.t.) および疲労指数 (F.i.) の三次元図。(A) ; F.h.l.自己再神経支配, (B) ; Sol交叉再神経支配, (C) ; Sol自己再神経支配, (D) A, B, Cを重ねて表示。(文献2より)

疲労指数は小さい (疲労しにくい)。

(D) A, B, Cを重ねて表示したもの; 交叉再神経支配した (B) では自己再神経支配した (C) よりも, 収縮時間が小さくなっているが, 疲労指数は小さく (疲労しにくく) 変わっていない。

F.h.l.との交叉再神経支配によって, Solの運動単位の収縮時間は短縮しても, 疲労抵抗性は残存することが見出された。

アメリカ, U C L Aの Dr. Edgerton との共同研究である。J. Physiol. (London) に掲載されたものである。生理学で世界最高レベルの伝統あるジャーナルの一つに掲載されたことは, この上ない喜びである。

運動単位の3種のタイプにおける諸特性の図である (図19)。FF タイプ, FR タイプ, およびSタイプの3種類である。筋線維の組織化学的プロフィールは, FG, FOG, およびSOの3種類である。運動神経細胞の大きさは, FF タイプから

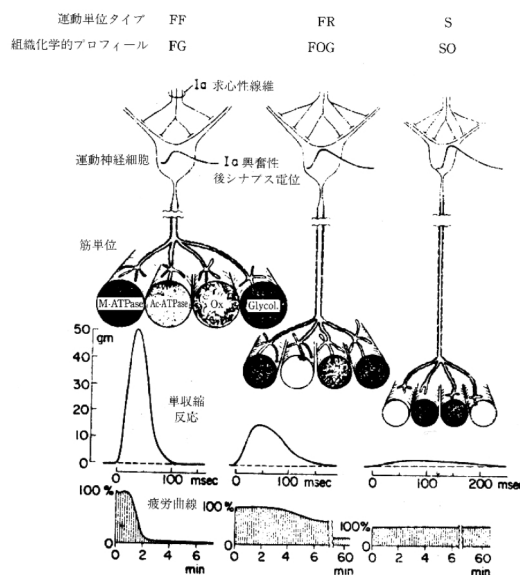


図19. 運動単位の3種のタイプにおける諸特性。(文献1より)

順に大, 中, および小である。単収縮の収縮時間は, FF タイプから順に小, 中, および大である。疲労抵抗性は, FF タイプから順に低, 中, およ

び高である。

我々の研究による成績を通覧すると, Hennemanのサイズ・プリンシプルでは, S F R F Fタイプの順に活動参加するといわれているが, 必ずしもそうではなく, 張力発揮の速さによってはそれが逆転する可能性があることが新たに見出された。

大リーグのイチロー選手が初動負荷トレーニングをやっていることはよく知られているが, イチロー選手の運動系ではfastタイプの運動単位が先に活動していることもあり得ると思われるけれども, この点については未だ解明されていない。

4. 身体空間知覚 personal space perception

身体空間知覚能力は, 身体の空間を知覚する能力(視覚なし)であり, 3次元空間の中で, 身体の各部位がどのように配置されているかを定位する能力のことである。これには, 前庭感覚, 筋感覚, 関節感覚, 皮膚感覚などが関与している。身体空間知覚能力を測定する方法に, 関節可動域の2等分割指示法と関節角度指示法とがある。これらの方法を用いて, ヒトの主観的な感覚を客観的に観測し捉えて, その構造を推定することができる。

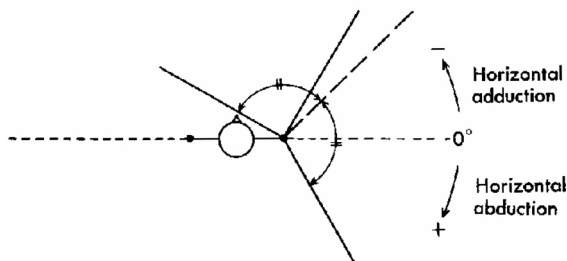


図20. 肩関節水平面における関節可動範囲の2等分割能力の測定方法。(文献12より)

図20は, 肩関節水平面における関節可動範囲の2等分割能力の測定方法である。肩関節水平面において, 水平屈曲限界と水平伸展限界のなす角度の2等分割指示を10回行い, 各人の2等分割点からの偏倚の平均値と標準偏差を算出する。感覚は

主観的なもので, 本人にしか分からず, それを客観的に測定する方法で, 倉田が開発したものである。

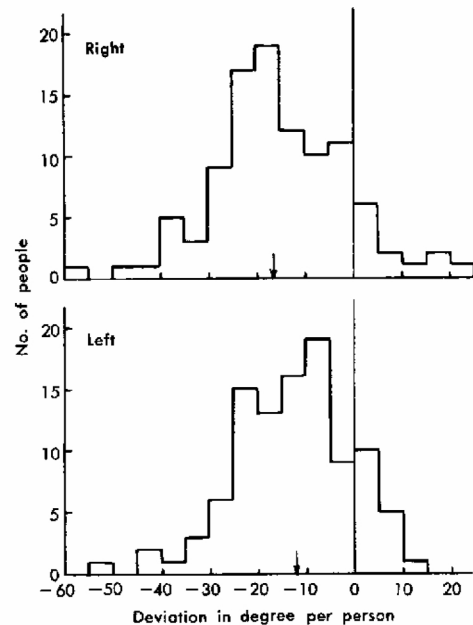


図21. 101名の看護学生の2等分割点からの各人の偏倚(度)。(文献12より)

図21は, 101名の看護学生の2等分割点からの各人の偏倚(度)である。極めて個人差が大きく, 右腕における偏倚の中央値の方が左腕よりも大である。右腕における角度知覚の感度の歪みの方が, 左腕よりも大きいものと考えられる。

図22は, 126名の医学部学生の2等分割点からの偏倚(度)である。同様に個人差が極めて大きく, 右腕における偏差の中央値の方が左腕よりも大である。右腕における感度の歪みの方が, 左腕よりも大きいものと考えられる。図23は, 101名の看護学生における2等分割指示点の各人の標準偏差(度)である。標準偏差も個人差が大きく, 右腕における標準偏差の中央値の方が左腕よりも小である。右腕における角度知覚の感度の方が, 左腕よりも高いものと考えられる。

図24は, ヒトの肩関節水平面における身体空間知覚の推定利得(感度)についてである。右腕においては, 水平屈曲側での角度知覚の感度が水平伸展側よりも極めて高く, 左腕においても, 水平屈曲側での感度が水平伸展側よりも高いものと考え

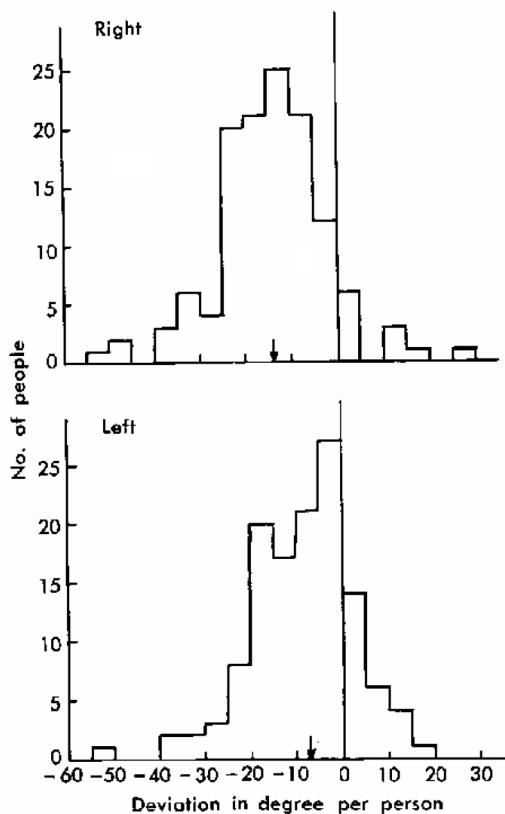


図22. 126名の医学部学生の2等分割点からの各人の偏倚(度)。(文献12より)

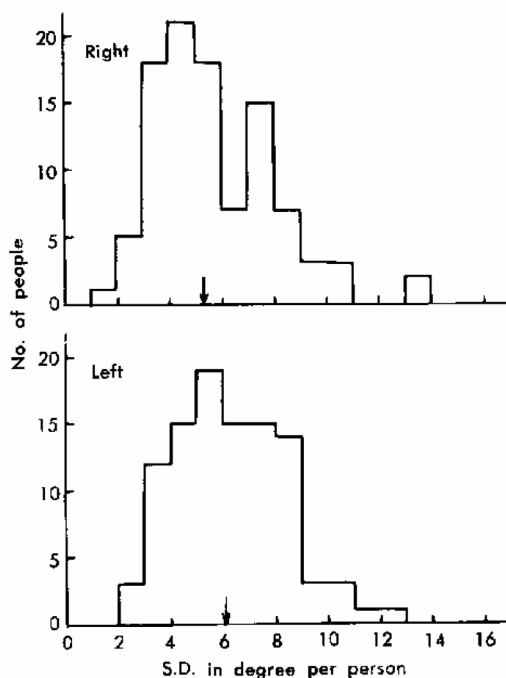


図23. 101名の看護学生における2等分割指示点の各人の標準偏差(度)。(文献12より)

えられる。

ベニヤ板1枚(1000円)で、論文が1本できた。

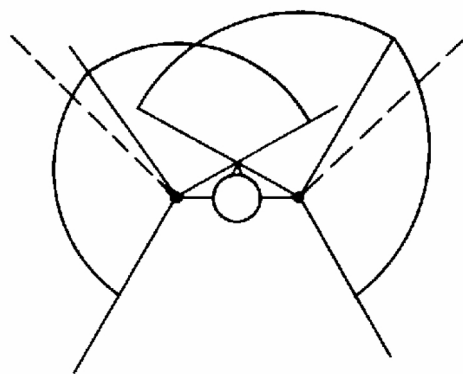


図24. ヒトの肩関節水平面における身体空間知覚の推定利得(感度)。(文献12より)

*金がなくてもできる研究もある。

図25は、46名の看護学生における、上腕の体前部矢状面水平位および対側部前額面水平位での、前腕の鉛直面および水平面における肘関節可動範囲の2等分割点からの各人の偏倚(%)である。体前部鉛直面、体前部水平面、対側部鉛直面、対側部水平面の全てにおいて、中央値が伸展側に偏倚した。中央値の偏倚は、水平面において鉛直面よりも大であった。肘関節における角度知覚の感度は伸展側の方が屈曲側よりも高いことが考えられ、感度の歪みは水平面の方が鉛直面よりも大きいことが考えられる。

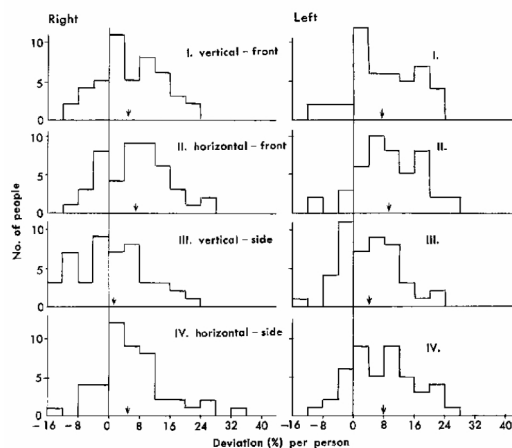


図25. 46名の看護学生における、上腕の体前部矢状面水平位および体側部前額面水平位での、前腕の鉛直面および水平面における肘関節可動範囲の2等分割点からの各人の偏倚(%)。(文献17より)

図26は、20名の健康成人における膝関節の関節可動範囲の2等分割点からの各人の偏倚(%)で

ある。股関節角度90度および0度において測定された、膝関節における2等分割点からの各人の偏倚(%)の中央値は、伸展側へ大きく偏倚した。偏倚の大きさは肘関節のおよそ2倍であった。膝関節における角度知覚の感度も伸展側の方が屈曲側よりも高いことが考えられる。感度の歪みは下肢の膝関節の方が上肢の肘関節よりも大きいことが考えられた。

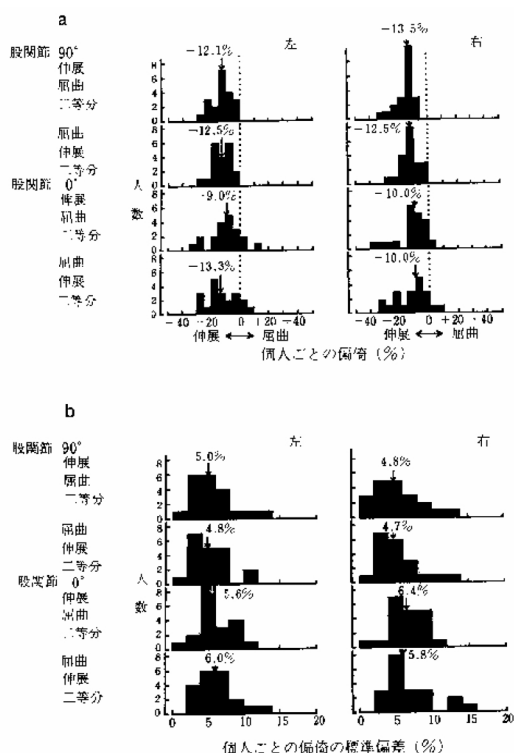


図26. 20名の健康成人における膝関節の関節可動範囲の2等分割点からの各人の偏倚(%)。(文献22より)

図27は、20名の体育学部学生における肩関節矢状面での目標角度指示の偏倚(度)および標準偏差である。0度、45度、90度、および135度の目標角度指示を行った。0度と45度の目標角度指示では、大きく水平方向へ偏倚し、135度でも大きく水平方向へ偏倚した。90度では偏倚が小さく、標準偏差も小であった。肩関節矢状面においては、水平方向における感度が高く、水平方向への感度の歪みが大きいものと考えられた。

図28は、17名の幼児における肩関節矢状面での目標角度指示の偏倚(度)および標準偏差である。

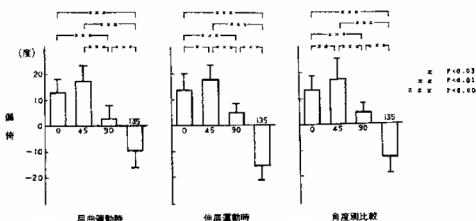
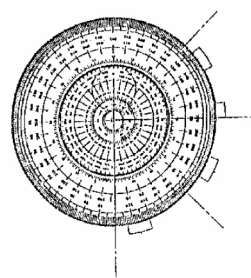


図27. 20名の体育学部学生における肩関節矢状面での目標角度指示の偏倚(度)および標準偏差。(文献16より)

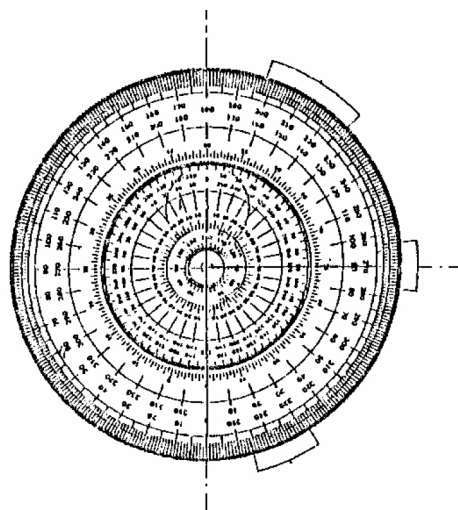


図28. 17名の幼児における肩関節矢状面での目標角度指示の偏倚(度)および標準偏差。(文献16より)

0度、90度、および180度の目標角度指示を行った。0度と180度の目標角度指示では、大きく水平方向へ偏倚した。90度では偏倚が最小であった。標準偏差が大きく、成人の約2倍であった。肩関節矢状面において、幼児でも水平方向における感度が高く、水平方向への感度の歪みが大きいことが考えられた。幼児における角度知覚の感度は成人のおよそ1/2程度であることが考えられた。

これらの成績を通覧すると、ヒトの身体空間知

覚は個人差が極めて大きく、上肢では体前部水平位領域において身体空間知覚の感度が高く、下肢では伸展位領域の感度が高いものと考えられる。また、身体空間知覚の感度に空間的な歪みが存在することが考えられる。

ヒトの身体空間知覚は、日頃よく使い、活動しているところの感度が高くなり、それによって感度の歪みが生じるものと思われる。また、その歪みの有り様が各人の個性であるともいえる。

同じものに対して、人の感覚は個人差が大きく、人の感覚において、感覚から知覚へ、知覚から認知へと質が高まる。また、認知が意識を生じ、意識から考え方が生まれる。人の感覚は個人差が大きいので、考え方に多様性が生まれ、同じ状況でも考え方が全く逆になることも往々にしてある。「みんなちがって、みんないい」という金子みすずの詩があるが、人はちがって、いがみ合うのではなく、人の社会では、寛容さが大切であると思われる。

図29は、大脳皮質体性感覚領野における感覚再現部位である。口と手が極めて大きい領域を占めている。口と手の感覚神経細胞の数が多く、感覚の感度が高く鋭敏であることが窺える。ヒトが、人類誕生からずっと2足歩行で手を使い、言葉をは話して来たことによる進化の結果であると考えられる。ヒトの感覚において、よく使っているところは知覚の感度が高く鋭敏になるものと思われる。

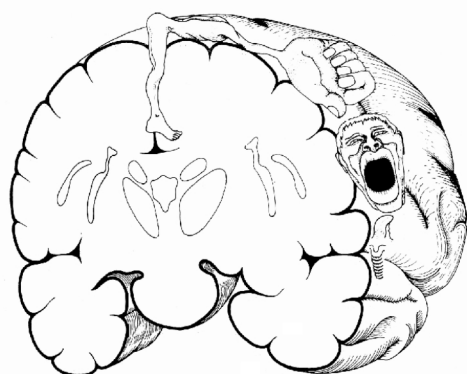


図29. 大脳皮質体性感覚領野における感覚再現部位。(文献20より)

図30は、大脳皮質体性第一次運動領野における運動再現部位である。感覚領野と同じく、口と手が極めて大きい領域を占めている。口と手の運動神経細胞の数が多く、運動が微細かつ巧妙にできることが窺われる。口八丁、手八丁である。やはり、ヒトが人類誕生からずっと2足歩行で手を使い、言葉をは話してきたことによる進化の賜であると考えられる。ヒトの運動においても、よく使い、よくトレーニングしているところは、運動の巧緻性が高まり、巧くなるものと思われる。

人の脳も身体も、よく活動し、努力してよく鍛錬すれば、その機能が高くなるものであることは間違いないものと思われる。

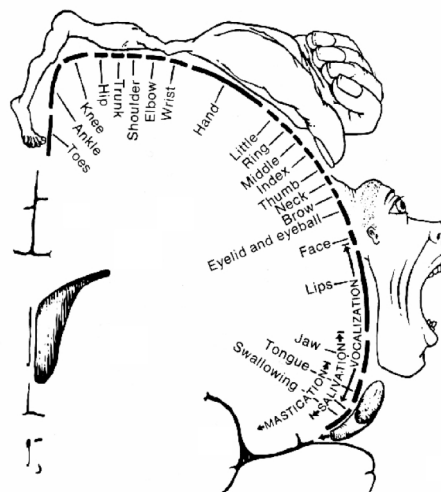


図30. 大脳皮質体性第一次運動領野における運動再現部位。(文献20より)

5. 大学 university

古いことわざに、*Maxima pars eorum quae scimus est minima pars eorum quae nescimus.* (知っていることの最大のものは、知らないことの最小のものである) というのがある。これは、知識基盤社会である現代でも当てはまる。

芝山秀太郎学長の命を受けて、2期4年間、副学長の大役を務めさせて頂き、遠山プランや法人化で大学激動の時代を過ごしてきて、大学がどうあるべきかを考えざるを得なかった。

大学は、言うまでもなく、高等教育機関である。高等教育機関では、教育と研究がその機能の中心となる。教育と研究による社会貢献が大学の使命である。

我が国の高等教育の将来像 中央教育審議会答申 (1/28, 2005) がある。その趣旨は、中長期的 (2005 - 2020) な高等教育のグランドデザインを示すことである。

基本的考え方として；

21世紀は「知識基盤社会」 knowledge-based society の時代

高等教育は、個人の人格形成上も国家戦略上も極めて重要

国の高等教育システムや高等教育政策の総合力が問われる時代

国は、将来にわたって高等教育に責任を負うべき

「高等教育計画の策定と各種規制」の時代から「将来像の提示と政策誘導」の時代への移行；ということが示されている。

将来像の主な内容として；

・ 高等教育の量的変化の動向

大学全入時代、「ユニバーサル・アクセス」の実現

・ 高等教育の多様な機能と個性・特色の明確化

全体として多様化、個性・特色を一層明確化

・ 高等教育の質の保証

国際的通用性、質の保証、認証機関による第三者評価システム

・ 高等教育機関のあり方

公共的役割・社会的責任、「課程」中心の考え方、教員組織のあり方

・ 高等教育の発展を目指した社会の役割

公財政支出の拡充、民間資金の積極的導入、多元的ファンディング・システム、

社会全体での取り組み； が必要であると述べられている。

大学全入時代を迎えて、高等教育が大衆化されてきている。その結果、学部では高等教育の基本

を学習し、大学院で専門性を修得するというように変わってきている。

新時代の大学院教育—国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて— 中央教育審議会答申 (9/5, 2005) がある。

国際的に魅力ある大学院教育に向けて；

大学院教育の実質化、国際的な通用性・信頼性の向上

新時代の大学院教育の展開方策

コースワークの充実・強化、産業界等との連携、環境改善・流動性拡大

大学院教育の改革を推進するための計画と社会的環境の醸成

取り組むべき施策、社会的環境の醸成；が必要であると述べられている。

今後、大学院教育を充実することが肝要である。

鹿屋体育大学の個性・特色

本学は、我が国唯一の国立の体育大学であるという特色を持っている。そして、国際競技力の向上と運動による健康づくりを個性に掲げている。これらは、専門教育（職業教育）によって育まれるので、その高度化が必要となる。現代社会は混迷を深めている。そこで今、大学に強く求められているのは、共生の精神の涵養である。これは、責任ある市民になるための教育であるリベラルアーツ（教養教育）によって育まれるものである。これを本学の第3の個性にすることが重要であると思われる。

6. おわりに

人間としての生き方

人生80年時代に、65年足らずの者が人生について述べることは、不遜の誹りを免れないが、こう在りたいという願いとして述べさせて頂きたい。

慈心妙手；慈愛の心を持って、高い技能を発揮する。思いやりの心が大切であると思う。

全力努力；全力で努力して、持って生まれた資質を最大限に発揮することは、これ以上はないと思われる。

康寧；健康にして安寧であること。健康で平和を目指したいと思う。

人の身体運動は種々の環境条件の中で行われ、極めて多様で多岐にわたっています。人の運動が如何なる目的をもって行われるにしても、人の文化的、社会的、自然的な理解が、様々な次元において積み重ねられることによって、人は人間らしい生き方を知ることができ、人間らしく生きることができるのではないのでしょうか。

人は、本来、動物としての存在であるからです。

思いやりの心を持って康寧を目指したいと思えます。

謝 辞

この最終講義録は、平成19年2月9日に開催された「最終講義」（倉田 博）を取り纏めたものです。ご多忙にもかかわらず「最終講義」に参加して頂いた方々に深謝するとともに、企画して頂いた実行委員会の皆様方に感謝申し上げます。

皆様の康寧と、鹿屋体育大学の益々の発展を祈念します。

文献

- 1) Burke, R. E. and Edgerton, V. R. (1975). Motor unit properties and selective involvement in movement. In: Exer. Sports Sci. Rev., Vol. 3., J. Wilmore and J. Keogh (Eds.), Academic Press, New York, pp. 31-81.
- 2) Chan, A. K., Edgerton, V. R., Goslow, G. E. Jr., Kurata, H., Rasmussen, S. A. and Spector, S. A. (1982). Histochemical and physiological properties of cat motor units after self- and cross-reinnervation. J. Physiol. (London) 332 : 343-361.
- 3) 中央教育審議会 (答申). (2005). 我が国の高等教育の将来像. 文部科学省.
- 4) 中央教育審議会 (答申). (2005). 新時代の大学院教育 国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて -. 文部科学省.
- 5) 倉田博. (1972). 単一運動単位の興奮の相対的閾値

変動について. 体力科学 21 : 176-182.

- 6) 倉田博. (1972). 筋力調節における運動単位の活動特性の2, 3の検討. 体力科学 21 : 183-187.
- 7) 倉田博, 大森俊夫. (1973). 上肢における運動単位の二, 三の特性について. 体力科学 22:9-16.
- 8) Kurata, H. (1974). Characterization of motor units in voluntary contraction - A relationship between recruitment order and the gradient of tension increase -. J. Physical Fitness Japan 23: 1-9.
- 9) Kurata, H. (1974). Long period constancy of threshold force of single motor units in voluntary contraction and its change induced by desire for micturition. J. Physical Fitness Japan 23: 103-111.
- 10) 倉田博, 長谷川豪志, 森本茂, 馬詰良樹, 増田允. (1977). ヒト単一運動単位の単収縮張力曲線と放電パターンの関係について. 体力科学 26 : 70-77.
- 11) Kurata, H., Ogawa, Y. and Masuda, M. (1980). Characteristics of single human motor units during various modes of contractions. Jikeikai Med. J. 27 : 191-202.
- 12) 倉田博, 宮崎淳子, 小川芳徳, 増田允. (1981). ヒトの肩関節水平面における身体空間知覚能力 - 空間二等分割能力による検討 -. 体力科学 30 : 214-219.
- 13) 倉田博. (1983). Motor unit level における EMG. J. J. Sports Sci. 2 : 696-707.
- 14) 倉田博. (1987). 運動単位の随意特性. 慈恵医大誌 102 : 317-333.
- 15) Kurata, H. (1988). Changes in Force Threshold of Single Human Motor Units during Sustained Maximal Voluntary Contraction. 鹿屋体育大学研究紀要 3 : 39-51.
- 16) 道向良, 倉田博. (1988). 四肢における身体空間知覚能力のスポーツ種目別検討 第9回日本バイオメカニクス学会大会論集 '88 : 293-299.
- 17) 宮崎淳子, 倉田博, 小川芳徳, 齋藤義弘, 時岡醇, 原田邦彦, 碓井外幸, 増田允. (1982). ヒトの肘関節における身体空間知覚能力 - 空間二等分割能力による検討 -. 体力科学 31 : 242-250.
- 18) 森本茂, 長谷川豪志. (1976). 筋収縮及び弛緩における運動単位の Phasic 及び Static な特性について. 体力科学 25 : 113-117.
- 19) Ottoson, D. (1983). Physiology of the Nervous System. Macmillan: London.
- 20) Penfield, W. and Rasmussen, T. (1950). The Cerebral Cortex in Man. Macmillan: New York.
- 21) Tokizane, T. and Shimazu, H. (1964). Functional Differentiation of Human Skeletal Muscle - Corticalization and Spinalization of Movement -. 変動について. 体力科学 21 : 176-182.

University of Tokyo Press: Tokyo.

- 22) 内田ひろみ, 倉田博, 米本恭三. (1987). 膝関節
におけるヒトの身体空間知覚 - a) 角度指示, b)
空間二等分割による検討 - . J. J. Sports Sci. 6:
67-74.