

# 精神的コンディションの整え方に関する生理・ 心理学的根拠の探究（射撃選手について）

スポーツ科学研究委員（心理部会）

お茶の水女子大体育生理

渡 辺 俊 男

## I はじめに

オリンピック競技にはいろいろある。これらの競技はそれぞれの特徴を有しており、よき記録を得るための方法にはそれ自身の特殊性がある。あるものは強大な筋力を要し、あるものはさらに心・肺機能の持久力を要するものなどある。競技における勝敗は主として肉体的な力によつて争われるものもあれば、むしろ精神面の調節が大きな役割をなしているものもある。わが国の体操や射撃は大いに希望のもてる種目であり、最大筋力で競うよりは、神経筋の微妙な調制如何によつて影響されるところが多い。競技によつては「力」と「巧」の比率が異なるものがあり得ると思われる。

私どもは精神面のコンディションの整え方に関して生理・心理学的な面から考究しようと試みた。しかもこうした面の指導が比較的有用である射撃選手について実験研究し同時に助言することができた。

東京オリンピックはまた私たちにとつて、自国内競技であり、周囲に観衆も多く、報道関係からの刺激も大であり、選手の精神的動揺、過剰の興奮、情動による不安が極めて多いと考えられる。また不当な責任感は無益な興奮と緊張をますます高めることになり、かえつて平生養つた実力を競技において十分に発揮できない結果ともなりがちである。

来るべきオリンピックの選手を、こうした環境から守ると同時に、選手自身の内心に発生する心理的動揺を守り、いわゆる「あがり」をおさえ、これによる競技の失敗を未然に防止するために、選手自身の心身のコンディショニングを調整する方法が肝要である。私たちはこうした選手自身の練習及び競技における心身相関の状態をできる限

り科学的に考究し、コンディショニングの方法として適用したいのである。

こうした方法にはいろいろあり、選手は既にいろいろな方法を自ら行つているものもある。私どもはより心理学的方法としてはシュルツの自律訓練を、またより生理学的な方法としてジェーコブソンの漸進的リラクセーションの方法を用いた。

### 対象とした選手

射撃は特に強大筋力及びその持久力によるよりは、むしろ心身を統一し、この微妙な調節の許に遂行されなければならない。極めてわずかな筋力でもつて射撃は撃発されるものであるが、その際正しく時機を得ていなければならない。あせりや精神的興奮は直ちにこれらの筋力の使用に際して大きく影響する。心身的コンディショニングを最も必要とする射撃選手を対象とし研究した。

## II 基礎的実験

### 平常の筋放電について

射撃の遂行は心身の統制下において、正しい判断時に撃発されなければならない。極めて静かに、肉眼的には何ら物理的に認められる動作をするのでもなく、一見不動のごとく見える場合果して筋は如何なる状態にあるかを筋電図（EMG）を用いて調べた。

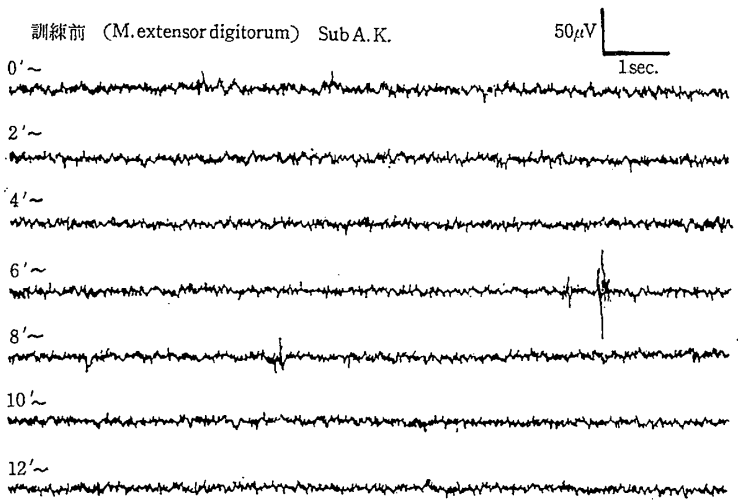
これらの実験は選手の練習時間及びそのスケジュールを狂わせる恐れがあるので、必ずしもオリンピック選手候補者を用いなかつた。三名の被検者を用いて、右腕の M. extensor digitorum 及び右脚の M. tibialis anterior にあたる部分に電極を貼布した。

電極は凡て薄い銀板の表面電極を用いた。この実験の目的は単一の筋からの放電量を見ようとするものではなく、むしろその筋全体から生ずる筋

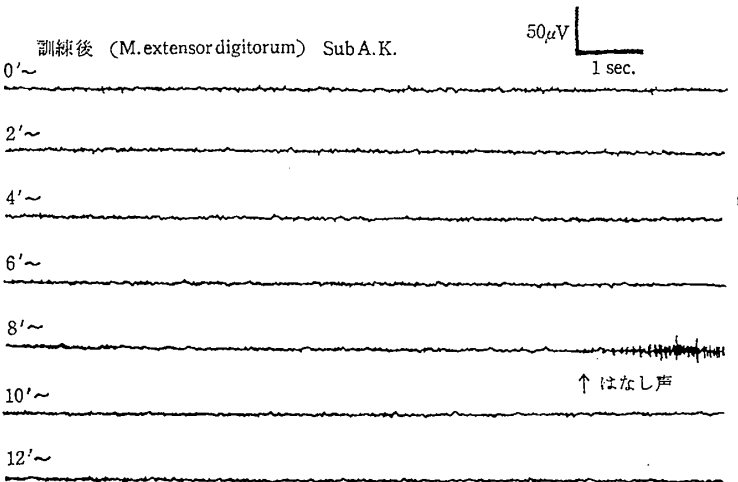
第1図 表面電極と針電極



第2図 (A)



(B)



図の説明

EMGの記録は毎1分おきに行つた。図に示された平行に走っているEMGは何れも開発後左端に示された分目の最初の部分である。

放電量を知ろうとするからである。一個の筋の攣縮はその筋に含まれている全ての筋線維が同時に

収縮するものではないので、私たちは表面電極の方をむしろ好んで用いた。第1図の(1)は表面電極を用い、(2)は針電極を用いて同時誘導したものであつて、この時最もよく放電している筋線維に針電極の先端が到達しているように配慮した。その結果(1)(2)のEMGは平行関係にある。

被検者を安静横臥せしめて前記のごとくEMGを誘導した時、安静を命じて後約30分のEMGは第2図(A)(B)に示した。

これらの図によつて示されるごとく例えば被検者を安静仰臥せしめてもなおかなりの筋電が存在している。リラクゼーションの指導をした後では安静休息のとり方が非常にうまくなりEMGの出現も減少して来ている。ここに示されたEMGが果して普通のTonusを保つために必要な程度のものであるか、あるいは完全に休息しているときはさらに減少しこれによつてエネルギーの消耗を防ぎ蓄積を大にし、筋の緊張から生ずる筋感覚末端器の興奮を減少せしめるかを検する必要がある。

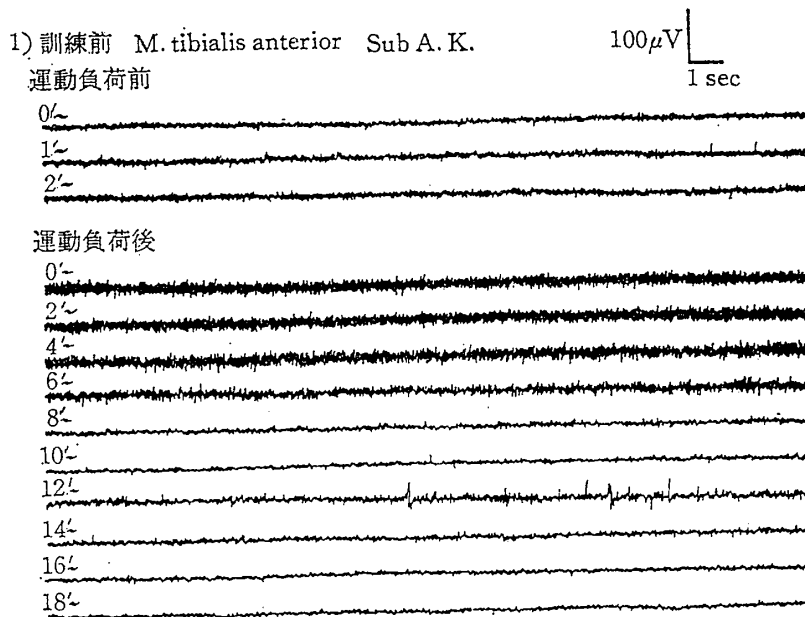
運動負荷後の休息に対するリラクゼーションの効果

運動負荷前後の適正な休息をとり得るか否かは選手の心的な「あがり」に対して重要な影響がある。そこで私たちはリラクゼーションの訓練前後において、運動後の影響がいかに残続するかを調べてみた。その結果の一部を第3図(A)(B)に示した。

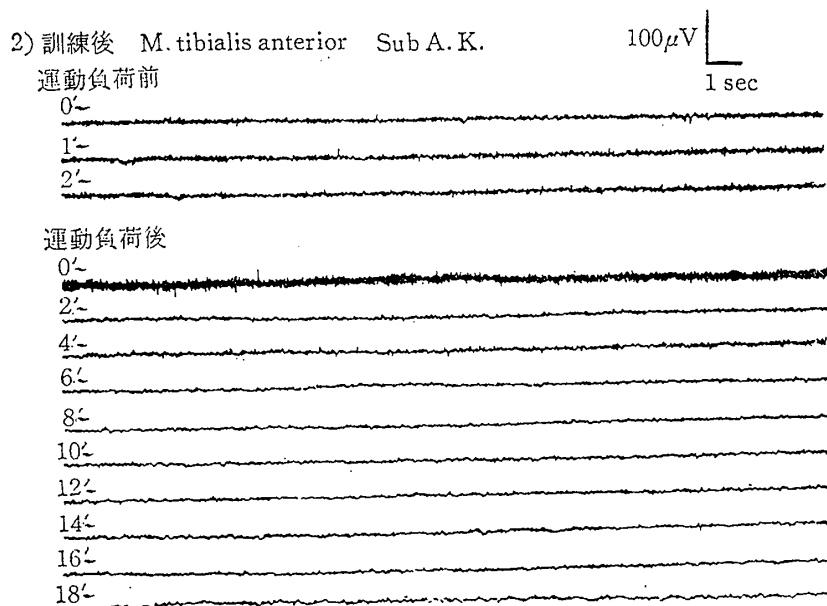
図に見られるように、被検者がまだリラクゼーション訓練を受けていない時は、運動負荷後においても長く筋放電が続いている。運動後筋放電の残存は負荷した運動の強度に関係するのは当然であるが、運動負荷前の状態に戻るまでに約7分を要している。訓練後に課した時その回復は極めて早く2分後には完全に負荷も

るまでに約7分を要している。訓練後に課した時その回復は極めて早く2分後には完全に負荷も

第3図 (A)



第3図 (B)



図(A)(B)において平行に走る各行のEMGは左端に示された分目からの初めの部分である。

前の状態に戻っている。

筋からの電氣的放電の見られることは筋の緊張の存在を意味し、この緊張をもつたらしめていることは筋及び腱の感覚末端器が活動していることを暗示している。

そこで前述のごとくリラクゼーションの訓練を施す。これらの被検者はまだ完全にリラクゼーションを習得するまでの時間をかけてはいなかつた。その大要を習得しなお訓練の余地を残してい

のであつたが、この時機において前と同一の運動を負荷し、その後直ちに休息を与えリラックスするように指示した。結果は第3図の(B)である。訓練を経たものでは運動負荷後2分にしてほとんど完全な休息状態に入っている。

### III リラクゼーションの方法について

#### リラクゼーションの説明

選手の精神的、身体的な安定を得る方法にはいろいろある。しかしこれらはまだ生理学的根拠が、充分明らかとなつていないものが多く、禪、ヨガ、暗示、催眠術などがあげられる。私たちが心理学部門で行つた、心身の安定法はシュルツの自律訓練法とジェコブソンの漸進的リラクゼーションの方法である。このようなリラクゼーションの方法をおぼえることによつて、短時間の間により充分なリラックスの状態に入りうるものである。

ここでいうリラクゼーションは、普通に私たちが日常会話で用いているリラクゼーション(緩解)とはやや異なつている。

長椅子に横たわつて、出来るだけのびのびと楽に静かにしていても、なかなか完全にリラク

クスできるものではなく、必ずどこかに緊張が残るものである。従つてちよつとした刺戟にも敏感に反応する。この残存緊張がなくなるまでリラックスする方法として、漸進的あるいは科学的リラクゼーションの称する方法が、ジェコブソンによつて考案されたのである。

通常のリラクゼーションと、科学的リラクゼーションとは、本質的な差があるわけではないが、ただ休んだだけでは容易に残存緊張を消滅させる

ことはできない。

創始者エドモンド・ジェコブソンは、これを Scientific Relaxation (科学的リラクゼーション) と命名し、科学的なものであると言っているが、彼自身以前には、Progressive Relaxation (すなわち漸進的リラクゼーション) という名を与えていた。そのわけは次の3点からであると彼自身説明している。

- (1) まず身体の一部位の筋群たとえば右腕の屈筋をリラックスすれば、このリラックス状態は、次第に身体全般に進行してゆく。
- (2) 学習の仕方は身体の主要筋群をリラックスすることからはじめ徐々に他の筋群について学習してゆく。新しい筋群を学ぶ時には、前の筋群の復習を繰り返しながら同時に行なつてゆく。
- (3) 練習が日一日と進むにつれて、安静が自然に持続するような傾向——平静さの習慣へと進んでゆく。

こうした能力を獲得するために、重要なことは、毎日練習を続けることである。しかし反面、リラクスの修得過程は、それ程困難なものではない。私たちは何かする場合、いつも緊張するような習慣が身につけているので、リラックスしようとする時でさえ、いくつかの筋やその他のものを緊張させてしまうのである。これを“錯誤努力 (effort error)”と呼んでいる。たとえば重い物を持ち上げようとする時筋肉は緊張するが、その仕事が終つたときは、筋肉はリラックスすべきであるが、それが仲々できなくて筋緊張が残存する。こうしたことは選手の技術に対して、決して良い助けとなるものではない。緊張状態が不要になつた時、数分以内で完全なリラクゼーションに入ることを学習し、これによつて不必要なエネルギーの消耗も防ぐことができる。

もちろん、リラクゼーションは骨格筋に対してまず行われるのであるのであるが、残存緊張のなくなるまでリラクゼーションが進むと、平素きわめて敏感な者でも、呼吸はゆるやかとなり、体温、血圧などが正常状態に保たれるばかりでなく、膝蓋腱反射も弱まるか、あるいは消えるようになる。さらにジェコブソン等の研究と臨床所見によれば、骨格筋を十分リラックスすると、内臓筋も

同様にリラックスしようとする傾向が見られる。したがつて随意神経系をリラックスする方法を学べば、心臓・動脈などを含む内臓系の間接的コントロールができるようになると言っている。

リラックスしているのが、身体の一部に限られている時、それを「部分的リラクゼーション」と呼び、横になつての身体全体にわたる時、それを「全般的リラクゼーション」と呼んでいる。以上はいわゆるジェコブソンの科学的リラクゼーションの大意である。

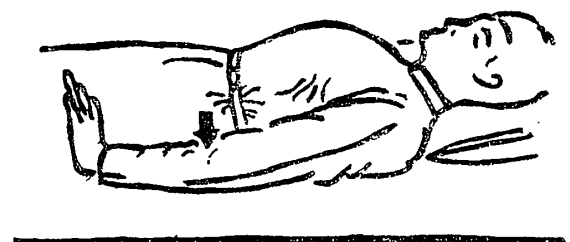
#### リラクゼーションの進め方

実施の大意は昭和36年度の日本体育協会・東京オリンピック選手強化対策本部・スポーツ科学研究委員会の「射撃選手の精神統一のための自律訓練法及び漸進的解緊法に関する報告」のP.1.を参照されたい。私たちはこの方法でピストル及びライフル射撃選手を指導した。ここではリラクゼーションの練習法の導入の部分だけを説明する。はじめはベッドなどに横たわつてリラックスすることを学んだのち、仕事中でもリラックスするように練習する。これを完全にマスターするには、数週間～数ヶ月を要するが、時には数年もかかることがある。しかし一般には決してそれ程難しいものではない。

準備：試行者は毎日1～2時間自分で練習する。はじめは十分静かな部屋でやるのが望ましい。枕はなくともよいが、頭が下がつて頸に力がかからないようにした方がよい。膝関節の屈側や背部にうすいクッションを入れるのもよい方法である。両腕は十分に伸ばして休め、両方の脚は離す。手は組まず、足を重ねたりしない方がよい。この方法はまた、椅坐においても行うことができる。

指をのばしたまま、左手をゆつくりと手背方向にまげる(第4図)。かすかな緊張感に注意させ

第4図



↓ 緊張を感ずる部分  
(椅坐位で行つてもよい。)

る。そこでは筋群が収縮しているのである。この感じはどこにあるかを認めさせる（あるものは手首を指摘するかもしれないが、前腕伸展側の上部の伸筋に緊張を認める方が正しい）。手首におこる感じは、筋緊張ではなく、腱がひつばられておこる "Stretch" や "Strain" である。"Strain" は誰か他の人によつて受動的に手を後ろにまげた時でも同様に感じられるが、緊張は自ら筋肉を収縮したときに起るものである。始めは仲々緊張 (Tension) の感じと Strain の感じを区別することができない。この緊張感を鋭敏に確認することは、リラクセーションのために重要な要素である。緊張を感じる時には、自分がそれを起しているのである。

次いで手首を背屈し、緊張感を感知したら、すばやくもとにもどす。収縮の感じに何らかの差異がおこるのに気づいたかかどうかをたずねる。

もう一度ゆつくりと手首を背屈し、ちよつとそれとめて、緊張を感じるかどうか注意する。もし感じなかったら、もう一度前腕後部の上部にその感じの生ずるのを追求する。このようにして、前と同じように、すばやく力を抜いてリラックスする。緊張感が消失したかどうかを注意する。これを繰返してリラックスの度を深めてゆく。

この練習は、筋肉をリラックスさせることに注意を集中しないで、筋肉に力が入るかどうかを注意し、再三繰返し行なう。成功したならば、さらによくリラックスするように練習する。……… (時間：5分)

次には曲げ方を、前の半分ほどにして緊張感を探す。次いで脱力してこの感じの相異に注意する。腕の緊張感をゼロにすることができるかどうかを試してみる。……… (時間：5分)

指導のはじめには、十分時間をかけ、1日費やした方がよい。リラクセーションは決して暗示ではないのであるから、これを学ぼうとして「腕がだるくなる」、「手足が重くなる」とか、「気持がよくなる」といつた自己暗示を繰返しあたえることは間違っている。リラックスを習得することは、泳ぎを習うとか、自転車乗りを学ぶように確実に行なうことが必要である。

こうした方法から入つて、次のような計画で実施せしめたが、本年は充分時間がとれなかつた。

#### リラクセーションを自習する場合の計画

右腕—毎日1時間か、もう少し多く。約6日間。

左腕—右腕の練習を続けながら、同時に左腕を毎日1時間から、それ以上、約6日間。

右脚—両腕の練習を続けながら、同時に右脚を同じ時間。9日間。

左脚—上記各部の練習を続けながら、同じように左脚を9日間。

軀幹—上記に加えて3日間。

頸—更に2日間。

前額—1日。

眉—1日。

眼瞼—1日。

両眼—1週間にわたつて毎日。

視覚イメージ—1週間にわたつて毎日。

頬—1日。

顎—2日。

唇—1日。

舌—2日。

言語器官—3日。

想像言語—1週間にわたつて毎日。

#### IV ピストル射撃選手に対する適用

昭和37年6月29日～7月6日までリラクセーションの指導を約10名のピストル射撃選手に対して行つた。リラクセーションの効果はこの時機においてはまだ完全に理解習得してはおらず効果も半ばである。また客観的にその効果を証明することも困難である。次の所見は選手自らの内省によるものである。

##### 選手の内観による所見

###### 試合前の気持

試合前に家に帰つて来たいような気持になつたり、時には体中がブルブルふるえて来ることもある。そして技術面についていろいろ考えたり、自分から精神的なあがりをおさえようと努力する。技術的に向上して来た時はあまり「あがり」ないが、「あがる」時は自分のいなかのことなど考えたりしてこれをおさえようとする。

この「あがり」は順番の近づくにつれて次第に強くなつていることは全ての選手が認めている。

試合の前日にはよく睡眠をとるように心掛ける

がなかなか眠れないことがある。床についても試合の成績が気になったりライバルの事が考えられたり、責任感に圧迫されたりする。

いよいよ試合に臨むときは、あまりしやべらないようにし、会話の受け答えも極く簡単にしかしないようにしている。注意を集中してくるといろいろな物音や人声が気になつてくる。またある人は浮いたような気持になり足の感覚がないようになる。こうした時は階段から飛び下りたりする。

リラクゼーションを指導した効果はまだ十分に意識されないようであるが、同じように感想及び面談をしてみると、リラクゼーションも試合になつてくると練習時のようには容易にできないが、精神的に落ち着いてくることも確かであり、他のことに気をとられずリラクゼーションの手順によつて実施していると気分は落ち着いてくるとも言っている。ほとんどの選手はこの方法を習得したいと考えている。しかし選手ののぞんでいる方法は自分を落ちつかせることさえすることが、できれば何んな方法でもよいのであつて必ずしもリラクゼーションの方法による必要はない。何か最も自分に適した方法を、例えば「禅」にしる、「修養」にしる、そう言つたものをのぞんでいる。こうした点は監督の指導とそれに対する信頼が非常に重要になつてくるものと考えさせられる。

リラクゼーションを指導したばあいの脈搏の回復

さらにリラクゼーションの効果を判定するためにリラクゼーションを行つた時と然らざる時の脈搏の変化を測定してみた。その結果を第5図に示した。負荷した運動は膝の屈伸運動を三回くり返し行つた。その結果脈搏の回復経過は大差ないが、運動前においてはリラクゼーションの訓練を受ける前の方が、リラクセー

ションを習得した者よりも脈搏数が多かつたので、これと比較して考えるときは、リラクゼーションの方法を指導して休息せしめると脈搏の回復が遥かに速いことになる。

被検者たる選手は自分自身で脈搏数を数えて「あがり」を反省していたものもあるが、それによると、

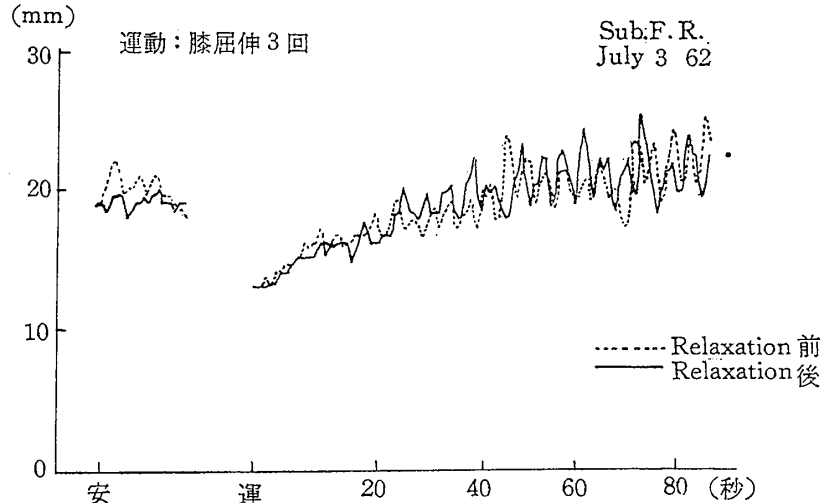
基礎脈搏（覚醒し床の中で）	56
試合前椅子に坐つているとき	74~80
試合直後	80~85
オリンピック要員選抜試合	100 以上

を示したという。

手の置き方によるEMGの相異

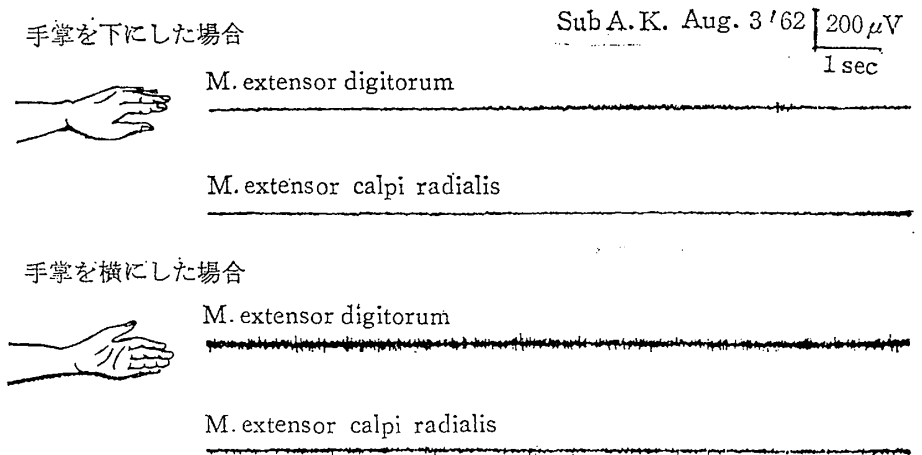
選手が休んでいる時は、いろいろな姿勢を保持している。手から力を抜いたつもりで、机上に休

第5図



たて軸の数値は、記録紙を2.5cm/sec.の速さでながした場合の脈搏間隔を示す。

第6図



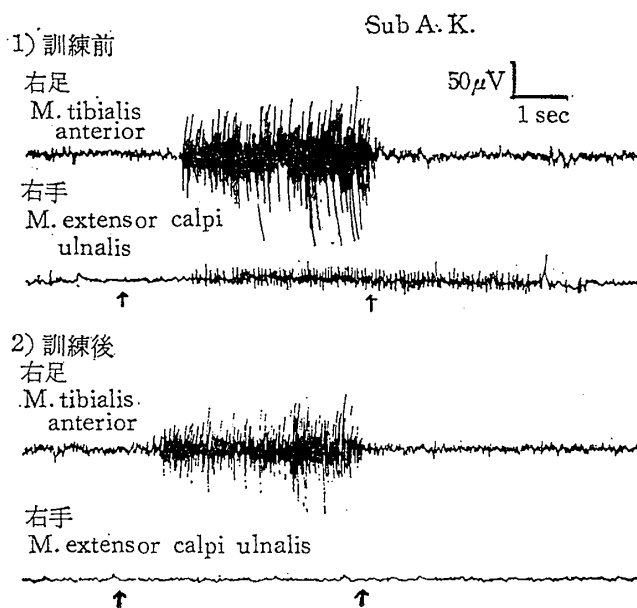
めていても、しばしば相当量の筋放電を認めることがある。第6図はいずれも、M. extensor digitorum 及び M. extensor carpi radialis から表面電極で誘導したものである。尺骨側を机上に接するような位置にとつた時は、手掌面を机面に接しめた時よりも、はるかに筋放電量が多い。

随意筋が緊張している時は、筋及び腱の感覚末端器である筋紡錘、腱器官を刺戟し、ここから生ずる興奮が上行し、網様体機構の興奮を大ならしめる。そこで試合に臨んで、すでに興奮している選手をいよいよ強く興奮させることになる。競技に臨むときは当然興奮してくる、しかしながらこれには本来の目的に必要なものとそうでないものがある。「あがり」は不必要な興奮である。網様体の興奮により、大脳皮質の興奮も高まつてくるだろう。そのために心配事が増え、思い悩むことが多くなり、「あがり」が強まつてくることになる。運動競技を遂行するためには、極度の興奮あるいは筋力すなわち、筋収縮を必要とするのが常であるが、射撃時にこうした過誤の興奮が正確な照準や、微妙な撃発行為を狂わせることがある。

#### 四肢の共同と分離の EMG

射撃においては極めて微妙な力で撃発されるものであり、正しい姿勢や構えが必要となつてくる。そして一部の筋が過度に緊張する時は、自然と他の身体部の筋も同様に緊張しているものであ

第 7 図



る。

被検者を横臥せしめ、右足首のみを背屈するよう指示し、右手は肉眼的に全く動いていないように見えている。この時、右足の M. tibialis anterior 及び右手の M. extensor carpi ulnaris より表面電極で誘導すると、右足首の屈曲と同時に、右手の M. extensor carpi ulnaris から同様に、強度は異なっているがやはり筋放電がみられる。四肢の協調は運動によつては大いに必要であるが、それは正しい合目的な協調でなければならない。この被検者にある程度リラックスの仕方を指導し、リラックスした状態で右足首を屈曲させると、今度は右手の M. extensor carpi ulnaris からの筋放電は殆んど現われてこない。したがって運動選手に対して、このリラックスの方法を教え、不必要な筋緊張をリラックスすることを習得させ、そのコントロールを随意的に行うことができるようにすれば、「あがり」からくる不測の失敗を幾分防ぐことができるものと考えられる。

#### V ライフル選手についての研究

ライフル選手については

昭和 37 年 2 月 19 日より 2 月 20 日まで大島

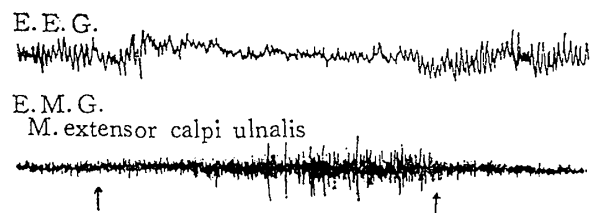
昭和 37 年 3 月 11 日より 3 月 14 日まで湯ヶ原

昭和 37 年 9 月 20 日より 9 月 21 日まで富岡

において行つた。

警察学校における調査から考えてもしある動作をしていることを強く想像すると、それに相当した筋からの筋放電が増加してくるのではないかと推察し、実験を試みた。第8図はその結果であり、右手首の背屈を想像させた。この時脳波(以下 EEG とする)をも同時誘導した。閉眼状態で右手首背屈の想像を行わしめると脳波は  $\alpha$  から  $\beta$  波に変化してゆくが、これにつれて筋放電が増強されて現れる。この時肉眼的な観察では右手は動いていないのであり、引金を微動させる程の行動が

第 8 図



あるとは考えられない。このことから高位中枢すなわち大脳皮質の活動が著しい時は筋の収縮、ひいてはこの収縮によつて実現される行動にわずかとはいへ予期せざる変化が随伴されるものと考えられる。この時GSR（皮膚電気反射とする）も大きく変化した（図は略す）。

選手における精神的負担とその影響

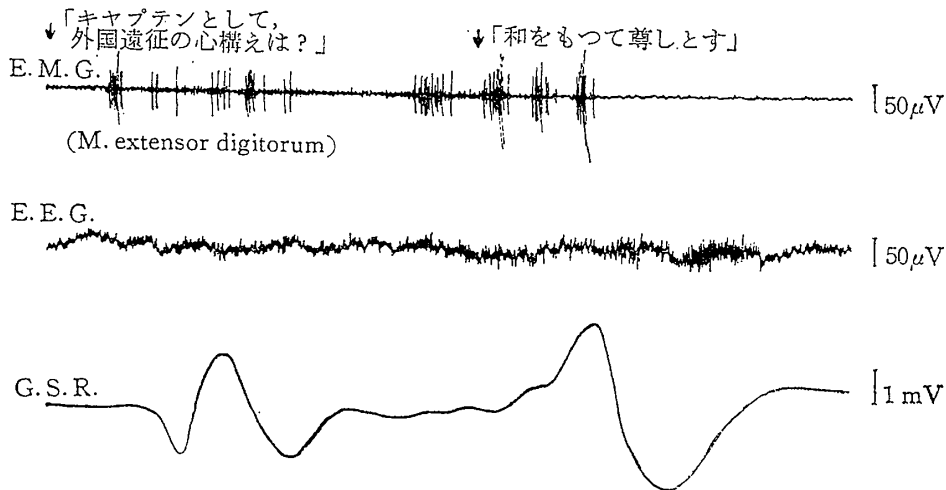
選手の精神的負担はいつどこにおいても極めて重いものであり、優勝が期待されればされる程、また東京においてはさらに甚しいものと予想される。

カイロにおける国際試合に際してキャプテンとして遠征する予定の選手を被検者として実験した。被検者を閉眼し横臥せしめ前述のごとくEMG, (M. extensor digitorumより誘導) EEG, 同時誘導した。このとき監督が「キャプテンとしGSRをて外国遠征に際しての心構えは？」との

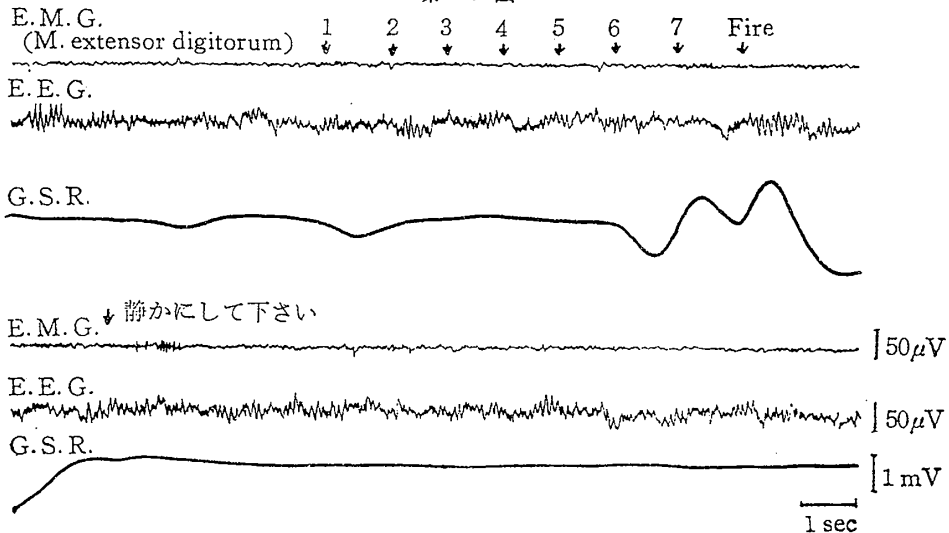
質問に対しての被検者の反応は第9図のごとくである。質問されたとき被検者は筋放電の増強を示した。これと同時にGSRは著明に変化した。この時EEGにα波は全く現れていない。この間に対して被検者が熟考の上「和をもつて尊しとする」と答えた時明らかな筋放電を示し、同時にGSRも変化した。

選手に射撃動作を想像させて、同様にEEG, EMG及びGSRを記録した。横臥したままただ想像だけをさせたときは、秒読み毎にEEGの変化をしたが、ここでは筋放電は現れなかつた。しかし傍で「静かにして下さい」と注意したのに対してかえつてEMGが発現している。ピストルの射撃選手の感想所見にもあるように、このことから考えると選手が「あまりしゃべらなくしたり応答を簡単にしたりする。」というのももつともなことである。

第9図



第10図





また射撃に際してGSRも変化を見た。

## VI む す び

私たちは、生理・心理学的な立場から、選手の「あがり」や精神安定に関する指導相談の必要を認め、これらの科学的な根拠を明らかにしようとしてきた。精神上の問題をことごとく具体的に把握することは、極めて困難であるが、EEG, EMG, EKG, GSRを用いて、出来得るかぎり

記録しようとした。また選手に応用すべき心理学的な方法もいろいろあるが、ここでは心理部門で扱われている自律訓練法とあわせて、科学的あるいは漸進的リラクゼーションを試みた。こうした方法は被検者自身の熱心な自習と、長い日時を要するので、現在の段階ではまだ十分な効果が現れているとは思われない。しかしなお続けて指導してゆくなれば、効果を現し得る余地は大きいものと考えられる。