

登山の平衡能並びに退避能に及ぼす

影響についての研究

— 第 2 報 —

竹 内 虎 士

I 実験目的

II 実験方法

① 測定用具

イ 左右分析式身体測定機

ロ 角材式身体平衡測定具

ハ 退避能測定機

② 実験期日 場所 被験者

III 準備実験

- 1 両脚立と片脚立の身体平衡の相関
- 2 左右分析式平衡測定値と角材式平衡測定具による測定値との相関
- 3 身体平衡能と退避能（以下全部同様）による退避能の相関関係

IV 実験

- 1 負荷の重心を上下に移動した場合の退避能
- 2 負荷の重量増加と退避能
- 3 身体疲労の累加と、平衡能及退避能の関係
- 4 富士登山に於ける各合目毎の平衡能
- 5 高所恐怖と身体平衡

V 結論

1 実験目的

本年度も昨年度に引続き、主題の研究を深めるのであるが、本年度はとくに次の点に力を注いだ。

1 研究は実験室のみでなく登山の実地に於ける研究も必要であるので、実験具の改良を計った。

2 又身体平衡測定機具に左右分析式平衡測定器の外に登山の実際用として角材式平衡測定具を作ったのであるが、その両測定器による測

定値が相関があるのか否かを究めんとした。

3 身体平衡と退避能の関係も昨年来の課題でありこれを深く其相関関係をしらべようとした。

4 次に疲労の累加と平衡能、退避能の関係について昨年度は負荷と身体平衡に重点をおいたが、本年は負荷と退避能を深く研究しようとした。

5 最期に登山の高所に於ける、高所恐怖が身体平衡能に及ぼす影響については昨年度はふれなかったが、本年度は登山高所恐怖の心理的影響が身体動揺に与へる影響をみようとしたものである。

其外に副次的な目的として、近来身体平衡能が人体の基礎体力として、重要視されているのであるが、身体の平衡能を以表させるものとして閉眼持続時間をもって代用されているが、これは厳密に言つて片脚閉眼持続時間が長いと言ふだけであつて、それをもって直ちに身体平衡能を代表するものとは言へない。基礎体力を代表するものならばそれが他の運動機能と相当高い相関のあることを証明しなければならない。

個人の平衡能が優秀なれば、体育の時間の平均運動が上手であるとか、ステップテストがすぐれているとかが知られなければ、ただ平衡能だけすぐれているだけでは、基礎体力の基礎の意味が乏しいことになる。そうした研究は我国ではあまりされておらない。又アメリカのキュアトン、マックロイの身体適正 physical fitness に於ても 30種以上のテスト項目をあげて総合体力をみようとするところみはなされているが、30種全部テストしなければ、人間の体力が分らないとすれば大変なことで、一般には通

用しない実際には 5.6種のテストを行へばそれで体力を知ることがのぞましい。

そしてその代表される 5.6種のラスト項目は他の運動機能に相関があって、それ一つ知れば他の機能が判別されるような項目でなければならない。

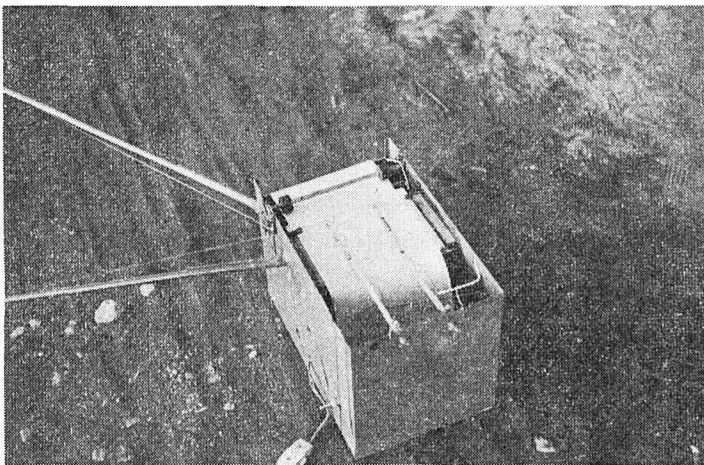
筆者はかかるねがいこめて、永年手をかけた左右分析式平衡能テストが、角材式の平衡能及び退避能とが如何なる関係にあるかをとくにみようとしたものである。

Ⅱ 実験方法

1 測定用具

イ 左右分析的体測定器（左右分析式）

は従来キモグラフにシンクランスマーターを装置して、キモグラフの円筒に巻付いた記録紙上に描記された描記線を測定するものであったが円筒の回転に従ひ記録紙が巻き重なり、時間測定が困難になるので、水平紙送り式の第1図の如く作りかへた。

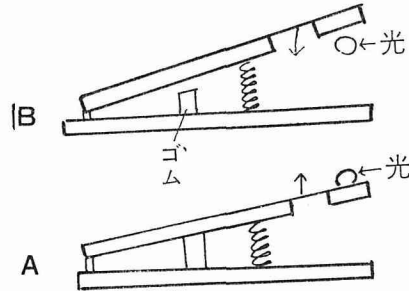


水平紙送り式身体平衡描記装置

ロ 角材式身体平衡測定具（角材式）

昨年度使用した角材式のもの巾3.8cm、角材長さ30cmの材木に台をつけて用いた、この測定機具は、閉眼片脚立で、短大女学生で平均15秒の持続時間を要し、登山の実際に於てはやや永すぎるもので、平均10秒の持続時間にするため長さは同じくして角材の巾を3.4cmとした。

第2図 退避板の光線しや断の構造



退 避 板

ハ 退避能測定機

退避能測定機は30cm²のA板から40cm側方の円形のB板に移るまでの時間を測定するものであって、昨年度の測定具はA板の下面に取付けたる金属と台に取付けたる金属突起と接触して、通電し万分の1秒測定カウンターを発動させる装置であったが、光電管方式で第2図のように作りかえた。A板に片脚立で立ってとび上ると板は上にあがりA板の前方の一对の光線を遮断する、それでカウンターは発動し、B板に片脚で達すると同じくB板の前の一对の光を遮断してカウンターをとめる。この装置は故障することは殆んどなく前の接触式に比べて格段の改良であった。第3図はその全写真と片脚立でA板上に立つた被験者である。

2 期日、場所、被験者

イ 短大体育研究室

短大幼児教育科1年及2年生

昭和42年6月～昭和43年1月

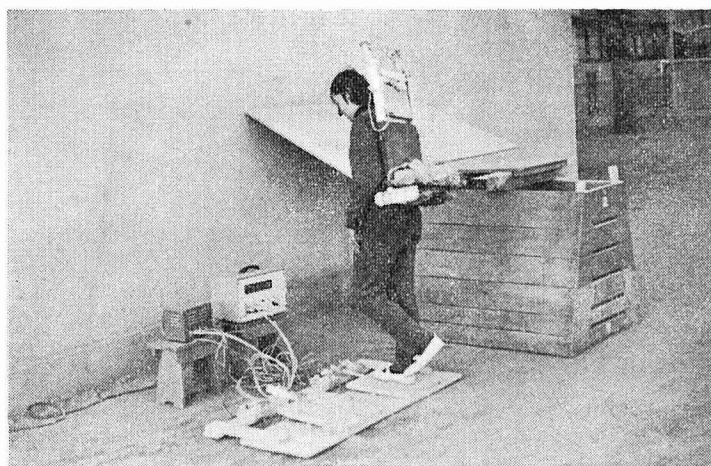
ロ 富士山中湖畔 缶東教大寮

東教大サッカー部合宿部員約40名

昭和42年7月26日～8月3日

Ⅲ 準備実験

1 両脚立と片脚立との身体平衡測定値の相



A板の上に片脚立した被験者がB板に退避しようとしている。

関関係

両脚立は直立で足先を60°に開き、所謂所気を付けの姿勢で頭部に於ける身体動揺をみるものであるが、その場合からだは剛体として一本の棒のように動くので身体の平衡度がわかるのである。この場合、片脚立は左右何れか一方支持脚として安定する方を撰ぶものである。若し両脚立と片脚立に高い相関がある時には、一方の測定値で平衡能を代用することが出来るので予備及至準備実験としてテストした。

第1表 負荷の重さを変へた時の両脚立と片脚立の平衡能の相関

	0.K	10.K	15.K	20.K	25.K	30.K
両脚	13	1.0	2.1	2.3	3.9	3.8 cm
片脚	2.5	2.0	47	58	6.2	7.1 cm

$r = 0.94$ N10 於て 0.01 の有意水準 0.707

$\therefore 0.707 < 0.909$ 有意差あり

結果は第1表の通りである。

被験者10人について0 Kから30 Kまで5種目によってテストすると、負荷が増すに従って動揺が増し、両脚立の動揺がまずと片脚立も平行して増す。その相関関係は Pearson の相関方式で 0.909 で殆んど完全相関に近い。

0.01 の有意検定では 0.707 以上は有意相関なので、たしかに相関関係があると言ひ得る。

若しこのテストに於て、両脚立の場合負荷の増加と共に、身体動揺も増加するが、片脚立が

それに伴い増加しないとすれば両者に、相関はないと見られるが、両脚立の動揺に伴い片脚立も増加するのでその点両者に高い相関があると見てさしつかえない。しかし、このテストのみをもって個人の平衡能を知るには片脚立でも両脚立でもどちらか一方で個人の平衡能を代表しても良いとは直ちに考へられない。今一つ慎重なラストを要する。これは相当多数の被験者について、片脚閉眼立と両脚閉眼立とをテストして、片脚閉眼立

の動揺の少いものは両脚閉眼立も動揺が少いが否かを検定して見なければならない。このテストを行った結果は、

調査人員 19 名で、相関は 0.300 となり、0.05 の有意水準で 0.4329 以上なので 相関はあつても有意とは言へない。相関の低い原因は片脚閉眼立の時被験者の偏差が多いことで、偏差が多いと相対的に有意水準が見られなくなるのである。今後もテストを継続の必要あるか、今迄数度の相関テストに於て有意相関が出てるので、左右分析式に於ては両者には相関があると言ひうる。

2 左右分析式による平衡測定値と角材式による平衡測定値との相関関係について

左右分析式の装置は精密な測定値を得られる長所があるが 1 m、余の糸を媒介として測定するため風速の強い時には糸が風をはらみ不便であり、紙送りの動力にシンクロナスモーターを使用するため、50サイクルの交流を必要とするので、富士山の如き自家発電の個所では使用出来ず、又装置には 2 m²の場所を要するため、登山の実地での測定の場合には之に代るべき用具を用意しなければならない。そのため角材式の平衡測定具を考へたのである。

このテストは正確を要求されるので体育研究室に於て充分準備テストをして行つたものである。幼教科1学年は第2表であり、幼教科2学年17名では第3表の結果を得た。

第2表 左右分析平衡能測定値と角材式平衡能測定値との相関（2年）

被験者番号	平 衡 (左右分析)	平 衡 (角 材 台)
1	72mm	4.8
2	57	6.6
3	50	6.2
4	39	6.6
5	80	6.7
6	55	12.0
7	56	8.5
8	71	8.3
9	41	8.4
10	46	12.0
11	57	6.0
12	62	5.8
13	37	13.3
14	101	4.0
15	45	8.5
16	155	3.9秒

$\bar{M}$ 64mm

$\bar{M}$ 7.6秒

$$r = 0.53$$

有 意 水 準

N16 0.05 0.468

0.468 < 0.53

有 意 差 有 り

相関係数は Pearson の

$$r = \frac{\sum x y}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}}$$

の方式に従い両者の相関は $r = 0.53$ を得た。

N 16 0.05 の有意水準 0.468 であり

0.468 < 0.53 であるから、有意差があると考へられる。

第3表図は幼2年17名の両者の相関であるが $r = 0.46$ である。N 17, 0.05 の有意水準は 0.455 であるから $0.46 > 0.455$ で これも有意差がある。

両相関とも高い相関関係ではないが、左右分析式の装置の困難な時には、角材式によって代用することが出来るのである。

第3表 左右分析式と角材式の相関（1年）

被験者番号	平 衡 (左右分析)	平 衡 (角 材 台)
1	22mm	3.5秒
2	34	5.7
3	22	3.0
4	42	2.3
5	36	3.5
6	22	3.7
7	51	1.6
8	28	5.4
9	30	3.5
10	15	3.6
11	23	7.1
12	45	4.8
13	32	3.2
14	45	2.4
15	32	2.8
16	11	6.7
17	14	4.0

$M = 30.4$

M 3.8

$$r = 0.46$$

有 意 水 準

N 17 0.05 0.455

0.46 > 0.455

有 意 差 有 り

幼2 $r = 0.50$

幼② $r = 0.53$

左右分析式の測定値は短い方が動揺度は少く平衡能が良いのであり、角材式の方は片脚持続時間が長い方が平衡能は秀れていることになるので結果は逆相関である。

3 身体平衡能と退避板による退避能の相関について

身体平衡能は左右分析式を用い、退避板の方では前記のようにA板からB板に出来るだけ速に

跳び移る時間を見るものであるが、その場合、被験者が両脚でとびうつると足を揃へず一方の足即ちB板に近い足でB板を踏むことがあるので、片脚で（右脚）でA板の中央に立たせてそこから任意の時間に右脚でB板に移行することにした。

テストは5回試技させ最高と最低の記録を除いて中央三記録を平均した。相関処理は同じく Pearson の相関方式により 第4表の結果を得た。

相関は $r = 0.36$ であり、有意差の相関が見られる。

第4表 合宿8日間個人退避能と平衡能
(左右分析式)の相関

名	退 避 能	左右分析平衡
H	135シグマ	46mm
Y	190	97
I	124	56
S	130	45
S	126	75
T	126	78
T	141	46
Y	126	46
O	146	67
E	151	123
T A	150	54
U	145	48
O	175	58
M	132	66
F	151	100
K	122	72
K E	133	42
T	131	48
N	133	81
M	140	50

M 139シグマ M 65mm

N 20

$r = 0.36$

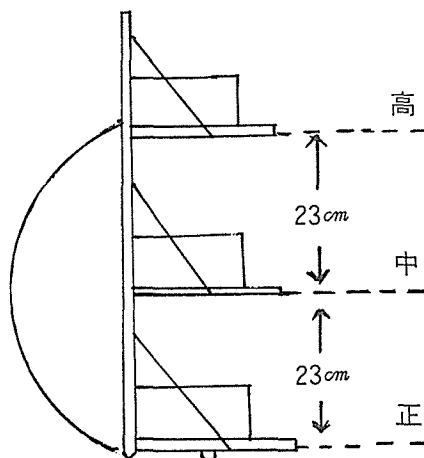
0.01 N 20 0.3548 有意水準

$0.354 < 0.36$

なほ後述の疲労と平衡能及退避能の相関のところに出来るが、サッカー夏期合宿により疲労が累積すると平衡能及退避能は減退するので、その場合でも平衡能と退避能の相関は 0.87 あり勿論有意差があるので、両者の間には高い相関があることが知られるのである。

Ⅲ 実 験

1 負荷の重心を上下に移動した場合の退避能



第4図 負荷の上下位置

第5表 負荷重さの位置の上下と平衡能

高	16人	0.38	σ 4.1	10K
中	16人	0.37	σ 2.1	10K
正	16人	0.36	σ 3.6	10K
背子のみ	16人	0.30 秒	σ 2.3 秒	2K
種類	N	M	S.D.	重量

負荷実験は第4図のようにアルミ製の背子を三段にして一番下を正位置とし、それより23cm上を中段とし更に23cm上を上段とした。アルミの背子は目量2KGありそれに8KGの砂袋を固着させて10KGとした。

その結果は、第5表である。はじめ背子の重量を上に移せば退避能の時間は遅くなると予想してかかったのであるが、その予想に反して僅かにおそくなるが殆んど変らない。

昨年度は同じく負荷を上に移動して、左右分析式で平衡能を測定したのであるが、上に移動する程身体動揺はやや少くなる結果が出た。

これは徳久等の研究にも荷を上行させた場合静的の時即ち立位の時には却って安定あることを報告しているが、それと一致したのである。動の場合即ち40cm側方に退避の場合にも退避の時間が延延しないことは興味あることであり身体平衡が退避能と相関関係あることを知ることが出来る。



積荷を高く背負った山岳登山家

第5図は山岳家が荷を上へ積み上げた写真であるが、山であふボツカ（荷運人）は150KGを背負ったものを見ることがあるが、この写真のように高々と上に積みあげたものが多く、なかには下に座蒲団をおいて却って上に積み上げる方式をとるものもある。このことは荷の重心が上に上ると、山登りには体の前傾姿勢を取る場合が多くなり、荷の重心が体の重心位置腰部のま上下におちることになるので、歩行が却って容易

になるためであると考へられる。しかし乍らこれにも限度があり重心が肩の高さをこえると平衡が破れ易く、退避も困難になる。

2 負荷の重量増加と退避能

背子の正位置（下段）に、2K、10K、20K、25Kと重量をまして、前記の退避テストの方式にしたがい、女子短大生25人により実験した、結果は第6表である。

第6表 負荷と退避能

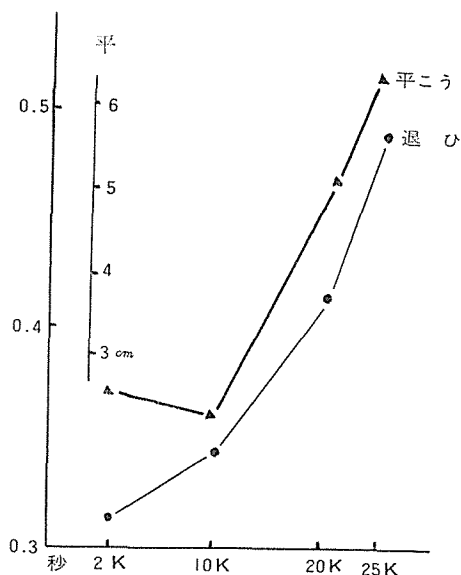
重量	2 K	10K	20K	25K
M	310	337	426	475 シグマ
S.D.	33	39	63	68 シグマ
N	25	25	25	25 人

この負荷の重量が増すと、退避時間が遅延する原因は、片脚立てで側にとび移るには腰膝をまげてジャンプの時間をとらなければならないからである。

退避の時間は負荷の重心の上下にはあまり関係せず、重さに関係することは登山者はリュックの重さの訓練をする必要がある。

今一つ負荷を増せば身体平衡が乱れて身体が動揺する動揺することは重心が不安定であることで、たえず重心がうごいていると退避に時間を要するのである。たとえば右の方に退避する場合には右の方に体が傾いている時即ち右に重心がかかっているから、前にかかっているから、跳移るに時間を要するのである。このことは負荷の重量をませば平衡能がそそれに伴って減退することからも知り得る。

負荷と退避時間及平衡能の消長を図表にすると第6図となる。スケールを異にするが太線の方は重量累加による平衡能の減退を表すものであり、細線は退避能を表す。二者の一方は通増であり、他方は通減であるが傾向は類似して重量がまずに従い、曲線を描いて上向している。



第 6 図 平衡と退避の相関図

3 身体の疲労の累加と、平衡能及退避能の関係

疲労の累加に伴ふ、平衡能、退避能のテストは昨年度ハッ缶のキャンプに於て行つたが、3泊4日位のワンゲルキャンプに於ては、平衡能退避能とも変化がみとめられなかった。本年は著しく疲労の累加すると言われる大学の夏期の合宿を撰んだ。

期日は7月26日から8月3日に至る9日間で8月3日は富士登山を行ったため休み8月2日迄8日間である。

被験者東京教育大サッカー選手3, 4年生20名であり、夏期合宿は秋のサッカーリーグ戦をひかえ最も力を入れる練習であつて、朝6時半起床7時10分朝食、午前中2時間半、午後3時間炎天下のグラウンドで行れるので、連日猛練習のため選手は3日目に疲労の最高に達したと思われた。

テストは、左右分析式の平衡能のほか、角材式の平衡能、頻回握力による疲労曲線のテストバットのスウィングテスト、及退避能テストを合宿研究室室内で行つたものであるが、昼食後、及午後練習終了後は各自の疲労度が異なることを考へて、早朝起床洗面後の20分をあてた。テス

トの各分野は大学院学生に担当させた。結果は第7表である。

左右分析式平衡能は第1日65mmでやや不なれの点が見られた。

第7表 教大サッカー合宿に於ける平衡能と退避能

	退 避 能	平 衡 能
日 26	0.134	65mm
27	0.156	71
28日		80
29日	0.138	61
30日	0.132	56
31日	0.125	53
8. 1日	0.131	61
2日	0.134	60

$$r = 0.87$$

有意水準 0.01 ニテ N 7 デ 0.74

$$0.74 < 0.87$$

有 意 差 有 り

2日目、3日目が一番動揺がはげしく4日目から下降し、6日目最低を示し、7目、8日とやや上昇した。

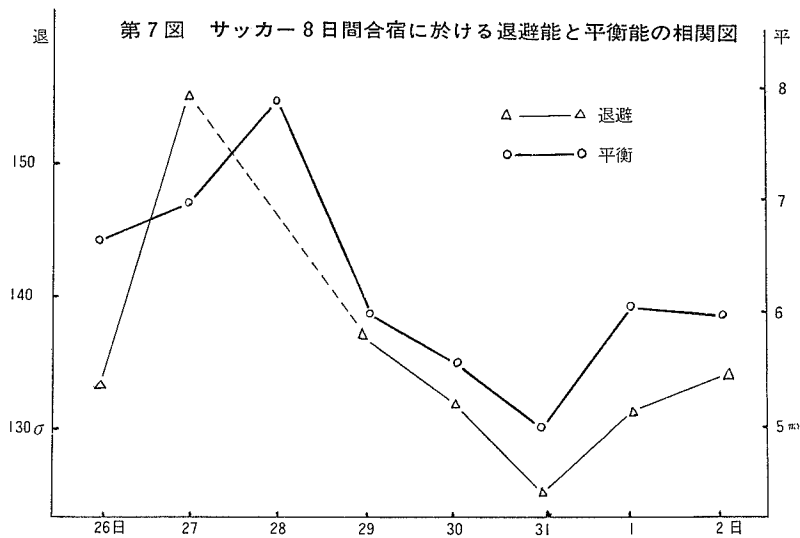
退避能は右で片脚立させて、その足で40cm側方のB板にとび移るのであるが5回テストし最長最短をカットして三中央値を平均したが、2日目に測定器故障のためテストを欠いた。

平衡能と退避能の7日間の相関関係はスケールを異にするが第7図である。7日間の平衡能と退避能との相関関係を pearson の方式によりもとめると、

$$r = 0.84 \text{ を得た。}$$

N 7, で0.01, の有意水準は 0.74 であるので、 $0.84 > 0.74$ となり、調査数は少いが、充分相関がある。

初日26日の退避能記録は、0.134秒で、3.4年生の20人の平均であり、同じく平衡能も左右分析式の20人の平均であり、相関の対応する数は僅か7であるが、その数の1つ1つには20人の平均を含んでいるのであるから、この相関



係数は相当高いと言ふことが出来るのである。

運動部の合宿に於て何日目が疲労が高いかの研究は、バスケット、ラグビー、サッカー等に於て3日目が最高である調査と、4日目が最高あるとする調査報告が見える。調査項目はフリーッカード、握力、肺活量、等であるが、本合宿に於ては頻回握力、及バットのスウィングテストを見ると3日目に最も減退しているの、3日目が疲労の極に達していると思われるのである。そして5日目6日目に慣れが見られゆるゆる順化現象である。

山中湖畔運動場は 1000~900m の標高のところにあり、朝夕涼気をおぼえるが、昼間は、日光の直射を受けて暑気は平地とかかわからず、又 1000m 位では酸素不足を感じることは殆んど見られなかった。

疲労累加により、平衡能が減退することに伴ひ、退避能が減退することから、あらゆる場合に平衡能が減退すれば、退避能も減退するとは言切れないが準備実験に於て、テスト人員20人の平衡能と退避能の相関は 0.36 で有意相関が見られるので、その場合は平衡能の悪いものは退避能も劣ると見られるのである。

この二つの事実から個人に即して平衡能が減退したら、退避能も減退すると見られるのであ

る。先年度の実験で自衛隊気密室に於て、温度は不変に保ち気圧のみを減ずれば平衡能は減退し、増圧すれば平衡能が回復する事実から、メキシコオリンピックに於て 2200m ~2500m の高所に於ては平衡障害を起すものであり。平衡障害をおこせば 40cm 側退でさへ時間がおくれるのであるから、陸上競技に於て、走巾跳、高跳、投てき、ハードル競技等又体操の諸種目等すべて最度の平衡能が要求されるものであるから、平地から高地に移動する時には酸素欠乏による赤血球の順化 (AKKLIMATISATION) 並びに副腎、脳下垂体系による内分泌の順化の外に平衡障害の回復及至順化も同時に考へねばならないのである。

4 富士登山に於ける各合目毎の平衡能

夏期サッカー合宿最期の日、8月2日、練習は午前中に切り上げ午睡をとり、午後8時山中湖畔をバスで出発し、11時大宮登山口一合目に集合夜食を取って、12時半一合目で第一回の平衡能テストを角材式で行った。左右分析式は各合目毎の茶屋が自家発電のため50サイクルの同期電動モーター使用の左右分析式は使用不能のためと、実験場所の問題のため、左右分析式と相関の高い角材式を使用した。

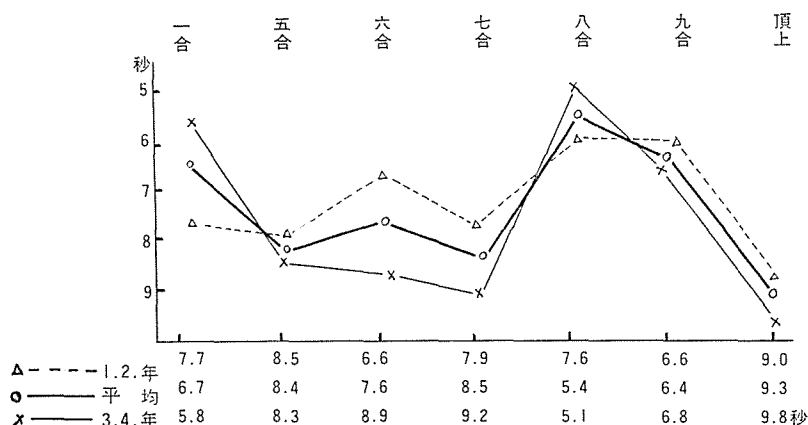
参加人員41名、それを4班に分け、測定者に大学院の学生をあてた。

一合目を発し旧街道を5合目に向ったが、旧街道は5合目までスバルラインのバス道開通し殆んど登山者もなくその上夜道で道に迷い、各合目もはっきりせず、懐中電灯の用意をしたが測定地を得るに困難したため5合目までテスト

をはぶいた。

テストは一回試技のあと左脚右脚交互に4回づつ行い、その4回の総時間を4で除して、その個人の各合目の平衡能とし、それを41人の平均を得て各合目の全体の平衡能とした。

結果は第8図である。



第8図 富士登山各合目毎の平衡能(角材式)テスト

スケールのとり方は角材式の場合は時間が短い程、平衡持続が悪いことになるのである。中央の平均線が41人の平均である。

12年生を見ると一合目と八合目のみが3, 4年生よりまさり、3, 4年は五, 六, 七, 八, 九, 頂上に優れていることはサッカー練習の年来的習積が平衡能に影響していることを知ることが出来る。

中央値の全体の消長は一合目が悪く五, 六, 七に回復し、八合目が最低を示している。八合目は標高3200mであり、七合目は2990mであるので、3000m、気圧525.8mbのところ平衡障害の関門があるように思われる。このことは昨年度自衛隊気密室に於ける実験で左右分析式に於て3,000m気圧にして520mbのところ両脚平衡能が著しく減退しているところからも3000mに関門があると考へられるのである。

今一つ心理的作用も考へられ、八合目に達した時頂上が見えたのであるが、まだまだと言わ気分が被験者に見られた。その上八合目の茶

屋は休憩所が長く散在するので八合目の中央茶屋に達するのをまちのぞんでいた様子で、しかも頂上ははるかに高くそびえている。その心理的重圧が平衡能に作用したとも考へられるのである。九合目はやや回復し、十合目の平衡能は最良となった。

普通頂上に至るに従い、疲労は累積する訳であり、平衡能もそれにしたり悪くなるのであるが、それが見られないのは平衡能は心理的影響の多いことが考へられるのである。

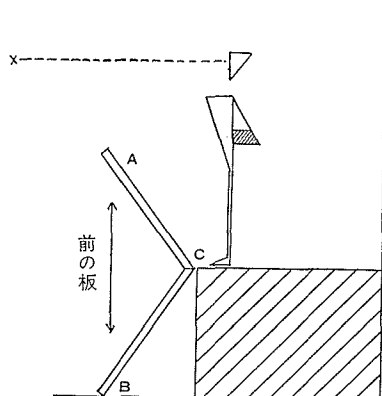
尚一つ日頃身体訓練をしている運動選手は少し腰を下して休めば、相当疲労していても21, 2才の年令では、すぐ回復するものであり各合目毎のテストは到着順に行ったが頂上では一休みが加つ後であったので回復効果があったとも考へられる。何れにしても登山の実際に於て平衡能のようなデリケートのテストは周到な条件整備が必要であることが知られた。

5 高所に於ける恐怖と身体平衡

平地に置かれた巾30cmの角材の橋は渡れるが

高い橋げたの上の一木橋は渡ることが出来ないわれわれが橋を渡る困難度は橋の幅や長さの外に非常に高いところに橋がかけられているとか下が急流であるとかの心理的な作用を受けるものであるとくに登山に於てはたえず高所に於け恐怖と戦はねばならぬ。

そこで高所恐怖の実験として研究室内で次のような実験装置を準備した。



第9図

1米高所に於て10K負荷で前板を上げたり下げたりしての平衡能(左右分析式)テストの模型図

被験者を1mの台上に立たせ、前方に第9図のように厚さ1cm 110×150cmのベニア板を図のようにおき、Cの個時は蝶番にして二人の助手が側面にいて前方の開閉板を上げて閉鎖し、又下におろして開放するのである。被験者は×点を凝視するが閉鎖した時には、間接視野にて板があげられことがわかり、下げられた時にも同じくそれと分るのである。平衡測定は左右分析式である。

結果は第8表である。被験者は短大生17名であり、条件は板の開放と閉鎖の平衡差を顕著にするため10Kの背子を負せ、台のふちより10cmのところ片脚立で立たせて行つた。もっとも被験者の後方には助手を配して被験者の転落にそなへた。

17名中の9名ははじめに閉鎖実験をしあとで開放実験をし、のこり8名ははじめ開放し、あとで閉鎖した。

テスト時間は各20秒づつ40秒続けて20秒のところで助手が開閉板を閉じたり開いたりした。そ

第8表 1m高所に於て前板を閉鎖し又開放した時の平衡能

被験者	前 面 開 放	前 面 閉 さ
1	87mm	46mm
2	26	70
3	61	160
4	22	56
5	60	82
6	22	120
7	62	21
8	62	22
9	39	150
10	20	63
11	18	160
12	16	120
13	48	65
14	53	73
15	35	74
16	36	55
17	31	158

M 109.2mm M 87.9mm
r = 38.2 r = 47.2

の結果は第8表であり、17名中3名は、板を開放させた方が動揺(平衡能)は少いがあと14人は閉じた方が動揺は少い。

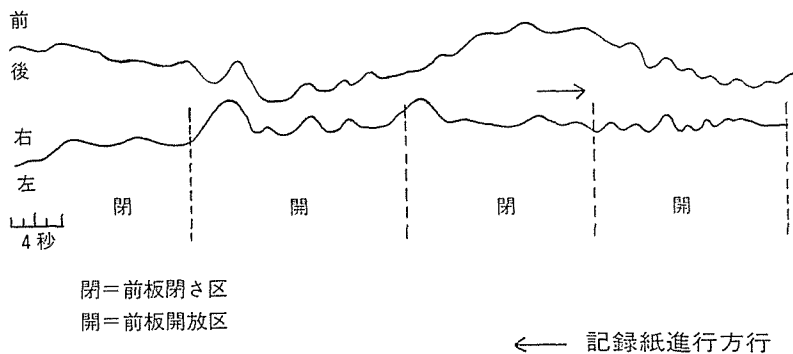
結果は開いた時 $\bar{M}$ は、109.2mmであるが、閉られた時には87.9mmとなる。

差は 109.2mm-87.9mm=21.3mmとなり。
平均差の検定をすると、

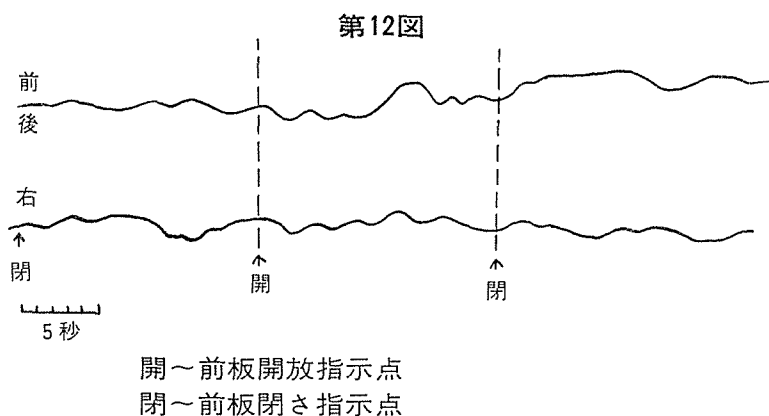
$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{n_1}{N_1-1} \frac{\delta^2}{N_1} + \frac{n_2}{N_2-1} \frac{\delta^2}{N_2}}} \text{ の公式により}$$

N17, 0.05 の有意水準 2.1199 で、これは2.13の方が大であるから有意差があるのである

第10図は開放、閉さによって相当度影響を受ける被験者の、1/4の縮尺のメカノグラフによる動揺度の相違であるが、開放して間接視野で下が見られると動揺がまし閉じられると平静にな



第10図 15秒毎に前板を閉鎖し、開放した時の被験者の動揺



被験者を両脚閉眼立させて、はじめから終りまで前板を閉鎖しておき前板を開放したり閉鎖する音のみをさて、被験者の動揺差をみる。

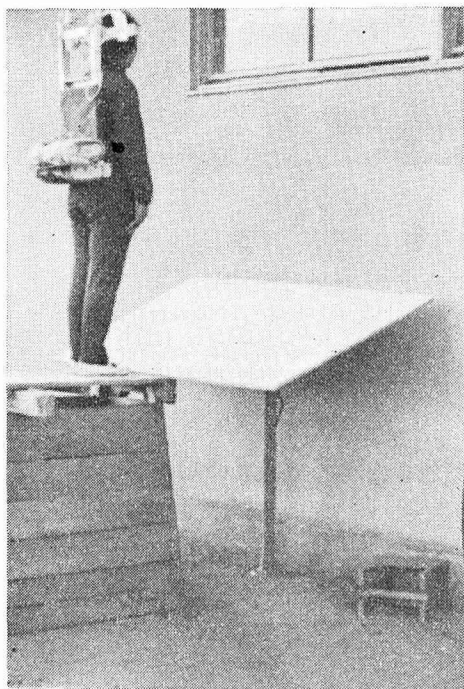
る。そして閉られるとやや後方に傾き閉鎖されると前方に傾く17名中殆どがこの傾向であるが17名のうち4名は開くと却って前方、即ち危険の方に倒れかかるものも見られた。

以上恐怖実験は片脚立で10kgの負荷で行ったものであるが、次の暗示実験は同じく10k負荷に於て両脚立の閉眼で行った。第11図はそれの写真である。

方法は両脚立で所定の1m高時に立たせはじめ

前板を閉鎖した時閉眼させて被験者の15秒間の動揺を測定し、第12図開の矢印の個所に於て板を開閉させる助手に開放せよと、指示する助手は開閉板を開く時に発する音のみをさせて閉じたままにしておくのである。被験者は前板が開いて落ち込んでいるとの暗示を受け動揺がます

次に15秒後開放から板を閉じる時には同じく指示に応じ、閉じる音のみをさせて前板を閉じたままにしておく動揺は静になる、これは5



一米高所に於ける高所恐怖実験

名テストのうち一人の描記図（メカノグラフ）であるが他もほぼ同様な結果をえた。この実験は高所暗示の一実験であるが、他方高所に立つと身体平衡が乱れる、高所恐怖の一実験でもある暗示効果の他の実験では、このテストの直前校舎の三階に被験者をつれて行き、グラウンドにおいたボールの球を数へさせ直ちにこのテストに移り三階上から下をのぞき込んだイメージをおこさせたが5名中2中が反応したが他3人は反応を示さなかった。なほこの実験で閉眼両脚立でテストを行ったのであるが、片脚立になれば閉眼両脚立より前板を開放したり閉さする時被験者の動揺差が顕著に見られるので、その方法を取ろうとしたが、開放指示の場合片脚閉眼では台から転落の危険を伴ふので中止した。

登山の逢難防止には由来登山靴とか、リュックの背負方とか、ピッケル、ザイルの使い方などは研究されているが登山の高所に於て高所恐怖を如何にすれば除去されるかについては研究されていない。これは眼の付け所の高低、着眼点を個定させることより、ある程度除去されることがあり、一方登山靴の鋌又はスパイクのつけ方を改良することによって高所恐怖が除去され

ることがあり、又体操競技のように平行棒を練習することひと昔まへの軍隊の5米高さに、長さ10m20cm巾の梁木渡りの練習をすれば高所に慣れが生じて、高山恐怖がなくなるものか、否か或はこれらのものは高山に於ける恐怖と異質のものか否か、何れにしても転落防止には高所恐怖の除去の研究は大切なことである。

V 結 論

① 左右分析的平衡測定値に於て両脚閉眼立と片脚閉眼立の間に負荷の重量を増した被験者群に於て相等高い相関関係がある。これを以て両脚閉眼立と片脚閉眼立の間に直ちに高い相関がありと言ひ得ない。19名の被験者に於て両脚閉眼立と片脚閉眼立の間に相関はあるが有意の差はみられない。引続き研究を要する。

② 平衡能測定方法として左右分析的平衡能測定方式と角材式平衡測定方式による平衡値には高い相関があるので、一方をもって代用させることが可能である。

③ 左右分析式平衡測定値と退避能の間には身体疲労の累加した場合には高い相関があることが知られた。個人に則したテスト第1回に於ても相当高い有意相関は見られた。これにより平衡能と退避能には、高い相関があるとみられる。

④ 負荷の重心を上に移動した場合40cm右側退避には退避時間には、変りはない。重心を上に移動させても平衡能も退避能も関係しないことは荷が上行すると、少しの上体の前傾で荷の重心が体の重心の上に容易におちるので体の無理な姿勢が強要されないため、退ひ能に関係しないと思われる。しかしこのテストは負荷の重心が肩の高さまでなので、それ以上は不明である。

⑤ 負荷の重量を増せばます程退避能は困難になる。これは右方40cmとびうつる際膝腰の屈伸が必要になり重量を増せば屈伸に時間を要するためであり、今一つ重量をませば左右分析式の平衡能も劣ることから考へ合されて何時も動揺している時即ち重心の不安定の時には退避に時間を要するものと思われる。

⑥ 身体が疲労すれば、夏期運動部合宿の場

合3日目が最高と考へられるが、疲労すれば平衡能も退避能も減退する。その場合平衡能と退避能の間には高い相関がある。

高所3000mの所に於ては気圧が減ずれば平衡能も減退することは昨年の実験結果で報告したが、気圧が減ずれば退避能は減退する直接のテストはまだなされていないが、疲労すると著しく平衡能が減退しそれに伴って退避能も減退することは、平衡能と退避能は高い相関のあることから考へ合されて、メキシコオリンピックの如き2200~2500m標高の地に於ては、酸素欠乏による赤血球の増加及脳下垂体副腎の内分泌の風土順化（AKKLIMATASATION）の他に身体平衡の風土順化も考へねばならない。

⑦ 富士登山の実際に於ては八合目を中心として角材式の平衡能測定ではだんだん悪くなった。八合目は3200mの標高であり気圧は525.8mbである。昨年の気圧テストに於ても3000mの気圧に於て平衡能が著しく減退しているところから考へ合されて、気圧525mbの所に平衡障害の関門があると思へられる。

なほ頂上に達すると疲労は累加されて平衡能も悪くなると思われるが却って回復していることは日頃運動している選手になると少し休憩すると登山による呼吸、血行等の異常はすぐ回復するものであり、そのことは被験者の内省によっても報告されているが、それとともに頂上をきわめた成功感が、平衡能に影響しているものと思われる。これ等のことから平衡能測定には個人の場の順化、環境の整理等の諸条件がととのふ必要のあることを痛感せられる。

⑧ 登山に於ける逢難転落死に於ては、疲労累加による平衡障害並に、負荷重量増加による平衡能、退避能の研究の他登山による高所恐怖による平衡障害も考へねばならぬ。高所に於て恐怖を如何にすれば、除去し得るかの研究は殆んど手をつけられておらないから、今後この方面を深く研究する必要がある。

以 上

後 記

この研究に対して、繰返し基礎実験に参加してくれた、短大幼教科1, 2学生に感謝し、自衛隊及教大サッカーの合宿の交渉、又変った測定機具の発注購入に関し、関係事務官の協力に対し、又同室の石黒助教授、並びに教大サッカー部長大石三四郎教授及部員に対し深謝するものである。

参 考 文 献

- | | | |
|-------------------|-----------|--------|
| 1, 野口 義之 | 身体適性 | 新体育学講座 |
| 2, 竹中 哲夫 | スポーツ医学 | 〃 |
| 3, 大石三四郎 | 体育統計学 | 〃 |
| 4, 石黒 国雄 | 山梨短大紀要 | 1 |
| 5, 杉 靖三郎 | 現代生理学 5 卷 | |
| 6, 杉, 田中, 阿久津, 石黒 | 登山の生理学的研究 | |
| | 体育学研究 | 10—1 |
| 7, 徳久, 小川 | 立山の体力測定 | 10—1 |
| 8, 竹内 虎士 | 山梨短大紀要 | 1 |
| 10, 竹内 虎士 | 実験体育学 | 新体育学講座 |
| 11, 竹内 虎士 | 特殊保健学 | 〃 |