

短大生の足踏検査

銭場 武彦*・三川 明美*

The Stepping Test on the Women's College Students

Takehiko SEMBA and Akemi MIKAWA

緒 言

前庭迷路機能検査法として、従来種々の方法があるが、福田 (1943)¹⁾ は、前庭脊髄反応としての四肢における筋緊張を検査し、身体均衡機能を客観的に知る新検査法として、足踏検査法 stepping test を発表した。

この方法は Unterberger (1938)²⁾ の Tretversuch および Hirsch (1940)³⁾ の waltzing test と称した一種の足踏による平衡機能検査法に源を発している。

福田⁴⁾ は正常人ならびに各種耳疾者について、本法を行い、足踏の歩数を一定にする必要をみとめ、50歩あるいは100歩と定めた。また足踏につれて、無意識に身体が一方方向に回転するばかりではなく、身体が前・後あるいは側方へ、原位置から偏倚するのを見、この値を数量的に表示するため、回転角、移行角、移行距離を測定した。こうして客観的に、足踏偏倚の状態と程度を知ることができるという。

この足踏検査は、平易にして、被検者に何らの苦痛を与えることなく、また極めて短時間内に終了するので、今日もっとも普及した偏倚検査のひとつである。

著者らは、被検者全員が耳疾の既往症をもたない、また自覚症状をもたない健康な短大生13名を主として、これにクラスメート、さらに短大の職員および短大生の家族等に協力を依頼して、総計108名について、足踏検査を実施して、興味ある成績を得たばかりではなく、また従来知られている結果とは、異なる成績も得られたので、以下報告する。

実 験 方 法

被検者は広島文化女子短期大学食物栄養学科2年生13名(銭場セミナーのメンバー)とそのクラスメート48名、短大職員19名、学生の家族28名計108名について、足踏検査を実施した。年齢は81歳を最高にし、10歳を最低とし、各年代から若干名づつが得られた。20歳代のものが最も多かった。これらの被検者について、予め、耳疾患の既往症ならびに現症をもっていないかどうか問診をしておく(実際に耳疾の既往症ならびに現症のあるものはなかった)。さらにまた被検者が右利きであるか、左利きであるかを予め知っておく。

図1のように、床に30度づつ分度した長さ1mのテープを張り、その中心に足踵の後部を接して起立させた。被検者は全て脱靴した(靴下は着用したまま、又は素足となる)。爪先は揃えて起立させた(図2)。

被検者は手拭で軽く遮眼し視覚を奪っておく。両側上肢を前方に水平に伸展する。大腿を高くあげ、軽く足踏をさせる(図3)。足踏は普通の歩行歩調(約1分間110歩内外)にして、歩数を100歩として、足踏終了後はその場に停止させた(図4)。

被検者が方向を認知できないように、明るさが一方的でない場所を選ばねばならないが、実際はなかなか難しく、結局、階段の“踊り場”を利用した。

音刺激によって、被検者自身が身体位置の変化を判断できないように、静粛につとめた。

検者は被検者について、(i)身体動揺の有無、(ii)頭部の軀幹に対する相対的位置の変化、(iii)両側上肢の偏倚、(iv)大腿のあげ方等を常に些細に観察した。

100歩を終れば、停止位置にそのまま静止させ、足踵後部と原起立位置との間の移行距離を測定し、踵の位置と原点とのなす角度(移行角)ならびに移行方向、

* 食物栄養学科

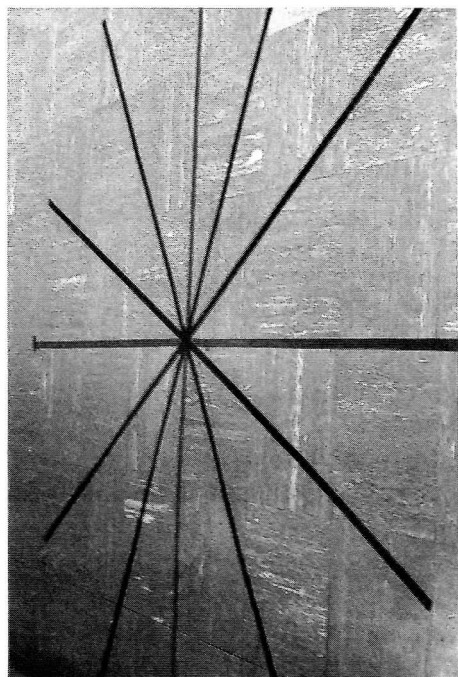


図 1



図 3



図 2



図 4

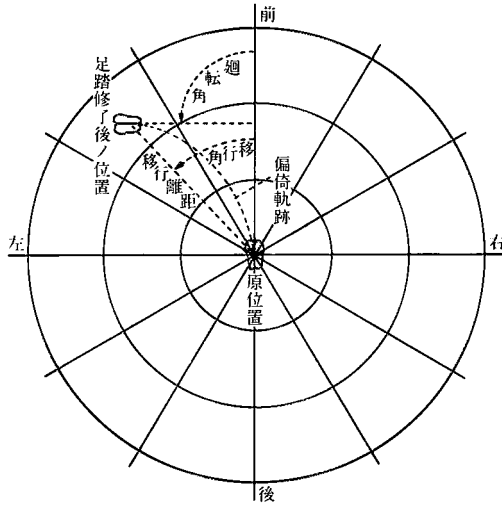


図 5

さらに停止位置における足跡の示す方向について、原点における足跡とのなす角度（回転角）を測定した。

この足踏偏倚の諸測定は図 5（福田原図）⁴⁾ に示すようである。

実験は昭和62年 4 月から 7 月の間行われた。

実 験 成 績

1) 前方に移行した例

短大生は13名中10名は、100歩の足踏の間に、原点より前進して停止した。

その内、左方に前進したもの 4 名、右方に前進したもの 2 名、同一人で左方へ進んだ場合と右方へ進んだ場合との両方が認められたもの 4 名であった。

a) 左方へ前進した例

表 1 に示す例は、被検者 K. U. で 20 歳である。1 週

表 1 左方へ前進の例

被検者 K. U.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	85	9	左前進	35	体の動揺
2	15	10	左前進	10	
3	20	70	左前進	90	
4	39	0	直進	90	
5	64	10	左前進	10	
6	79	35	左前進	35	
7	84	0	直進	65	
平均	55.1	19.1		47.9	

間の間隔で足踏検査を数回実施した。7 例中 5 例は、移行方向は左前方で、2 例はまっすぐに前進した。例 1 の場合は、体の動揺が著明に認められたが、その後の実験では動揺は現れていない。

移行距離は 15～85 cm の間にあり、平均 55.1 cm であった。移行角は 0～70° の間で、平均 19.1° であった。回転角は 10～90° の間で、平均は 47.9° であった。各例の軌跡を図に示すと図 6 のようである。

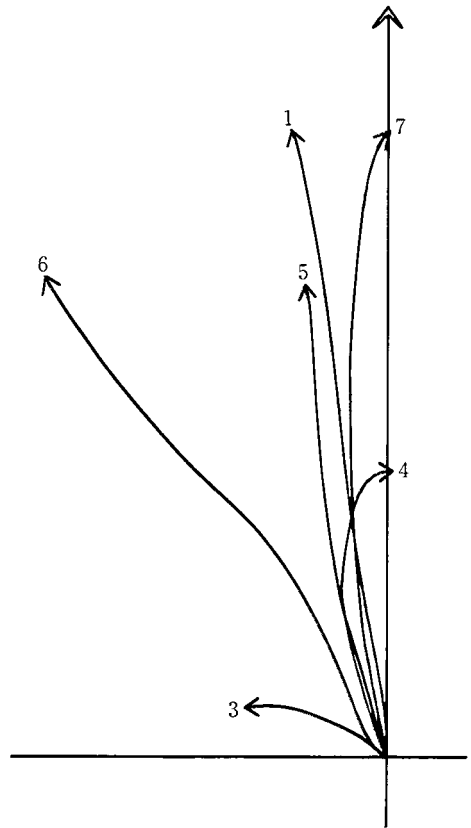


図 6

表 2 は被検者 A. N. (20 歳) の例で、4 例とも左方へ前進した。移行距離平均 45.8 cm, 移行角平均 43.8°, 回転角平均 23.8° であった。

表 3 は被検者 T. Y. (20 歳) で、7 例が左前方に前進した。表 1, 表 2 に示す移行距離に比較して、本表の例は移行距離が著しく長い例があった。33.5～103 cm の間にあり、平均 66.6 cm であった。移行角は 10～40° の間で平均 25.0° であった。回転角は著しく大きく 120° のものがあったが、7 例の平均は 28.6° であった。

表2 左方へ前進の例

被検者 A.N.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	77	30	左前進	30
2	38	45	左前進	50
3	10	85	左前進	0
4	58	15	左前進	15
平均	45.8	43.8		23.8

表3 左方へ前進の例

被検者 T.Y.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	103	40	左前進	40
2	77	30	左前進	30
3	33.5	40	左前進	0
4	72	15	左前進	0
5	52	30	左前進	120
6	50	10	左前進	0
7	78.5	10	左前進	10
平均	66.6	25.0		28.6

表4は被検者I.M.(20歳)の例である。5例の左方前進を認めた。平均の移行距離は44.7cm, 移行角は67.0°, 回転角は0~140°の間にあり平均は58.4°であった。

表1~表4の各平均値を表5にまとめた。全ての平均は移行距離53.5cm, 移行角38.7°, 回転角39.7°であった。

b) 右方へ前進した例

表6, 7は右方へ前進した短大生の例を示した。

表6は被検者M.M.(20歳)で, 右方向に前進した例は4例である。2例は直進した。例5は72歩で障害物につき当り足踏を中止したので, 72歩で停止した成績が記されている。例6は69歩で同様に中止した。この軌跡を図7に示した。移行距離44~164cm, 平均93.3cm, 移行角は平均27.0°, 回転角49.2°である。

表7は, 被検者Y.T.(20歳)の例である。6例とも右方に前進した。移行距離は3~113cmで平均は39.8cmであった。例1では前方に伸展した上肢が下ると共に, 体の動揺が認められた。例2・3では移行距離は僅かに, それぞれ3cmと8cmである。被検

表4 左方へ前進の例

被検者 I.M.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	35	65	左前進	90
2	99	40	左前進	42
3	55	60	左前進	140
4	14.5	80	左前進	20
5	20	90	左方移行	0
平均	44.7	67		58.4

表5 左方へ前進の例(4例)

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
K.U.	55.1	19.1	47.9
A.N.	45.8	43.8	23.8
T.Y.	66.6	25.0	28.6
I.M.	44.7	67.0	58.4
平均	53.5	38.7	39.7

表6 右方へ前進の例

被検者 M.M.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	164	0	直進	0	
2	82	35	右前進	60	
3	99	0	直進	0	
4	88	30	右前進	55	
5	44	60	右前進	90	72歩
6	83	37	右前進	90	69歩
平均	93.3	27		49.2	

者は例1で1m以上の移行距離があったので, この様にならない様に注意を集中した様である。足踏の際の上肢のあげ方は低かった。移行角は平均40.5°であった。回転角は, 足踏開始前の姿勢と全く同方向をとった例, 即ち回転角0°の場合が3例あった。平均して20.3°であった。

右方に前進した2例を表8にまとめた。移行距離平均66.6cm, 移行角33.8°, 回転角34.8°であった。

c) 左方及び右方へ前進した例

同一人で左方へ前進した例と右方へ前進した例をも

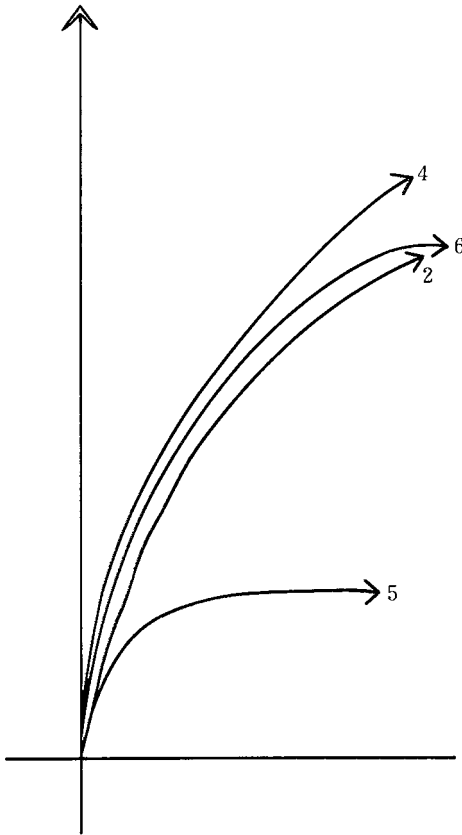


図 7

表 7 右方へ前進の例

被検者 Y.T.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	113	40	右前進	40	上肢下る 体の動揺
2	3	60	右前進	0	
3	8	58	右前進	12	
4	75.5	10	右前進	0	
5	17	50	右前進	0	
6	22	25	右前進	70	
平均	39.8	40.5		20.3	

つ短大生が 4 例認められた。

表 9 は被検者 I.Y. (20歳) で、実験回数 9 回のうち 5 例は左前方に移行し、4 例は右前方に移行した。左方に前進した場合、5 例平均で移行距離 33.8 cm, 移行角 37.0°, 回転角 65° であった。右前方へ移行した

表 8 右方へ前進の例 (2 例)

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
Y.T.	39.8	40.5	20.3
M.M.	93.3	27.0	49.2
平均	66.6	33.8	34.8

表 9 左右へ前進の例

被検者 I.Y.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	53	28	右前進	90	
2	5	45	右前進	28	
3	45	47	右前進	45	体の動揺
4	47	30	右前進	30	
5	22	25	左前進	115	
6	28	25	左前進	75	
7	45	35	左前進	35	
8	65	30	左前進	30	
9	9	70	左前進	70	
平均	35.4	37.2		57.6	
左平均	33.8	37.0		65.0	
右平均	37.5	37.5		48.3	

4 例平均は、移行距離 37.5 cm, 移行角 37.5°, 回転角 48.3° であった。これらの軌跡を図 8 に示した。

表 10 は被検者 O.Y. (20歳) で、左前方へ移行したもの 3 例、右前方へ移行したもの 4 例、1 例は直進した。左前方へ移動した 3 例平均で、移行距離 30.5 cm, 移行角 53.3°, 回転角 10° である。

右前方へ移行した 4 例平均は、移行距離 39.4 cm, 移行角 15.0°, 回転角 40.8° であった。

表 11 は被検者 T.K. (20歳) で左前方に進んだ 5 例、右前方に進んだ 3 例がある。左前方に進んだものの平均移行距離 49.6 cm, 移行角 37.6°, 回転角 94.6° であった。右前方へ進んだものの平均は、移行距離 39.8 cm, 移行角 31.7°, 回転角 31.7° であった。

表 12 は被検者 T.U. (20歳) で、左前方へ移行した例は 4 例、右前方へ移行した例は 3 例であった。左右いずれに進んでも、この被検者は体の動揺を認める場合が多く、7 例中 4 例に体動を認めた。左方前進の例の平均は、移行距離 19.8 cm, 移行角 44.3°, 回転角 89.5° であった。右方前進の例の平均は、移行距離

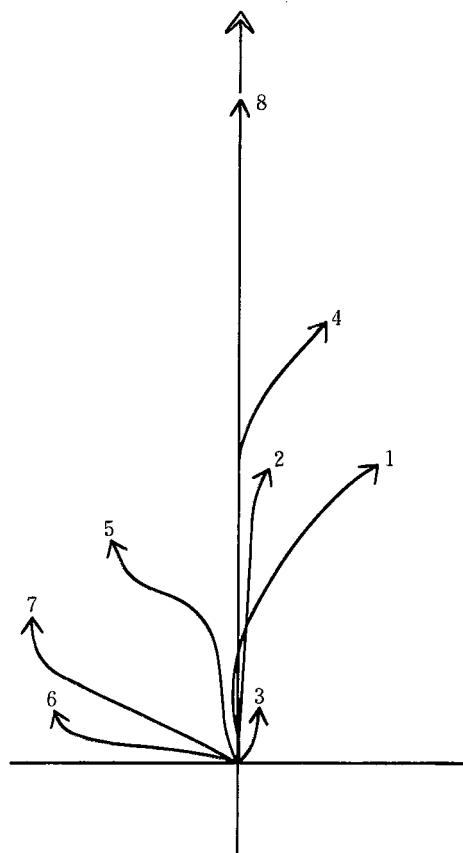


図 8

表10 左右へ前進の例

被検者 O. Y.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	54	25	右前進	53
2	38.5	5	右前進	65
3	7.5	20	右前進	0
4	58.5	10	右前進	45
5	33.5	30	左前進	30
6	25	75	左前進	0
7	33	55	左前進	0
8	88	0	直進	0
平均	42.3	27.5		24.1
左平均	30.5	53.3		10.0
右平均	39.4	15.0		40.8

71.7 cm, 移行角 25.0°, 回転角 91.7° であった。

表 9, 10, 11, 12の結果を表13にまとめた。これらの平均値をみると, 移行距離 41.4 cm, 移行角 34.3°,

表11 左右へ前進の例

被検者 T. K.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	76	10	右前進	0
2	15	55	右前進	45
3	28.5	30	右前進	50
4	24	35	左前進	90
5	66	18	左前進	40
6	52	25	左前進	90
7	26	60	左前進	130
8	80	50	左前進	123
平均	45.9	35.4		71.0
左平均	49.6	37.6		94.6
右平均	39.8	31.7		31.7

表12 左右へ前進の例

被検者 T. U.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	132.5	15	右前進	95	
2	49	35	右前進	90	体の動揺
3	33.5	25	右前進	90	
4	22	87	左方移行	0	
5	21	20	左前進	130	体の動揺
6	16	55	左前進	138	
7	20	15	左前進	90	体の動揺
平均	42.0	36		90.4	
左平均	19.8	44.3		89.5	
右平均	71.7	25.0		91.7	

表13 右及び左へ前進の例 (4例)

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
I. Y.	35.4	37.2	57.6
O. Y.	42.3	27.5	24.1
T. K.	45.9	35.4	71.0
T. Y.	42.0	36.0	90.4
平均	41.4	34.3	60.8

回転角 60.8° であった。

2) 後退を示した例

足踏中に後退した例を表14, 15にあげた。

表14は被検者 T. H. (20歳) で6例とも例外なく、左後方へ後退を示した。この際、顔面は出発時と同方向にむけられていた。この軌跡は図9に示すようである。平均移行距離 83.2 cm, 移行角 159.5° 。後方に移行したのであるから、当然移行角は大きくなる。後方

表14 左方へ後退の例

被検者 T. H.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	24	167	左後退	15
2	65	165	左後退	90
3	89	125	左後退	55
4	115	170	左後退	12
5	100	155	左後退	25
6	106	175	左後退	0
平均	83.2	159.2		32.8

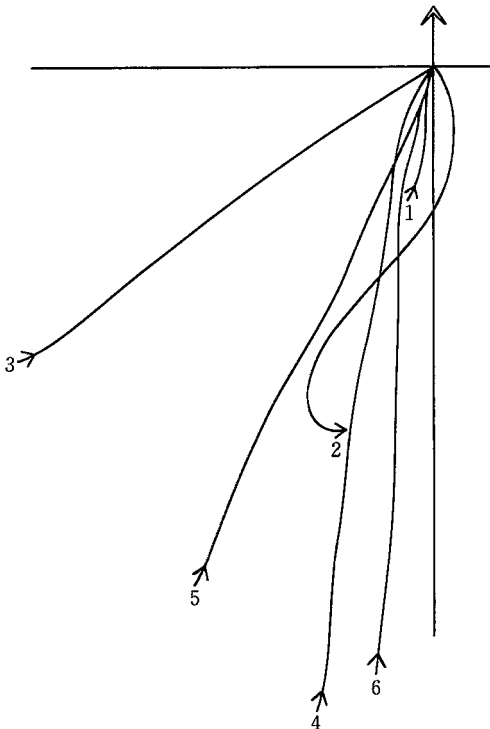


図9

に移行しながらも、被検者は比較的正面を維持していて、回転角 0° の場合もあった。平均して 32.8° で予想外に小さかった。

表15は被検者 N. M. (20歳) で3例とも左後方へ移行した。平均移行距離は 100.3 cm, 移行角 102° , 回転角 76° であった。

表14, 15の平均の値を表16にまとめた。いずれも左方に後退した例で、移行距離平均 91.8 cm, 移行角 130.8° , 回転角 54.4° であった。

表15 左方へ後退した例

被検者 N. M.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
1	118	93	左後退	115
2	113	113	左後退	113
3	70	100	左後退	0
平均	100.3	102		76

表16 左方へ後退した例 (2例)

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
T. H.	83.2	159.2	32.8
N. M.	100.3	102.0	76.0
平均	91.8	130.8	54.4

3) 回転を示した例

被検者 K. S. (20歳) は問診によると、耳疾の既往症も現症もない。表17にみるように回転を示した8例中

表17 回転を示した例 (1例)

被検者 K. S.

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)	その他
1	34	10	右前方	回転 180	
2	11	35	右前進	45	体の動揺
3	12	180	右後方	回転 180	
4	10	40	左前方	回転 0	体の動揺
5	10	85	右後方	回転 222	
6	5	70	左前方	回転 135	体の動揺
7	4	30	右前方	回転 360	
8	21	70	左前方	回転 150	体の動揺
平均	13.4	65.0		159.0	

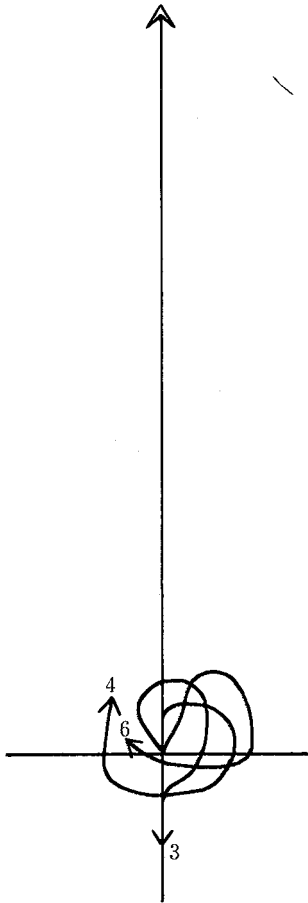


図10

4例は、体の動揺が認められた。停止時の位置は左前方にあった例が3例、右前方にあった例が3例。そして2例は右下方、即ち後退した位置に停止した。これらの軌跡は図10にみるようである。

いずれの例でも移行距離は他の場合と比較して著しく小さく13.4 cmであった。移行角は平均 65.0° であったが、例2は 180° を示した。また回転角は例2、例4を除いて大きく $135 \sim 360^\circ$ を示した。例7は 360° の回転を示していた。

4) 移行距離1 m 以内の例

足踏検査を実施した全員について、移行距離1 m 以内のものを集め、年齢順に配列したものが表18である。81歳～10歳まで72名の足踏検査の成績である。これを10代毎にまとめたものが表19である。

80代、70代、60代においては、移行距離はそれぞれ62 cm, 93 cm, 77 cm で4名の平均は77.3 cm となっ

表18 移行距離1 m 以下

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
80代 例1男	62	45	左前進	90
70代 例2男	93	70	右前進	90
60代 例3男	69	52	右前進 60歩	75
例4男	85	35	右前進 36歩	90
50代 例5男	25	70	左前進	10
例6男	31	130	左後退	20
例7女	35	0	直進	0
例8男	48	0	直進	0
例9女	65	20	左前進	20
例10女	67	12	左前進	12
例11女	79	38	左前進	90
例12女	98	10	右前進	90
40代 例13女	27	80	左前進	0
例14男	30	10	左前進	145
例15女	40	0	直進	90
例16女	40	110	右後退	152
例17女	50	35	左前進	90
例18女	98	38	左前進	30
30代 例19女	50	45	右前進	40
例20男	82	50	左前進	60
20代 例21女	8	58	右前進	12
例22女	12	180	後方回転	180
例23女	13	0	直進	0
例24女	22	0	直進	0
例25男	23	40	左前進	0
例26女	24	35	左前進	90
例27女	24.5	20	左前進	0
例28女	26	30	左前進	30
例29女	28	25	左前進	75
例30女	35	160	左後退	15
例31男	35	14	左前進	28
例32女	35	65	左前進	90
例33女	43	45	右前進	25
例34女	44	40	左前進	120
例35女	44.5	30	右前進	90

表18 (つづき)

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
例36女	46	70	左前進	0
例37女	49	35	右前進	90
例38女	49	10	右前進	0
例39女	49	60	右前進	155
例40女	50	45	左前進	148
例41女	51	90	左方移行	180
例42女	54	25	右前進	53
例43女	55	10	左前進	90
例44女	58	30	左前進	90
例45女	62	120	左後退	55
例46女	62	10	左前進	90
例47女	63	5	左前進	55
例48女	64	32	右前進	90
例49女	65	165	左後退	90
例50女	66	15	左前進	0
例51女	68	38	右前進	70
例52女	70	100	左後退	0
例53女	70	25	右前進	70
例54女	71	20	左前進	0
例55女	71	55	右前進	35
例56女	76	32	右前進	60
例57女	77	30	左前進	30
例58女	77	30	左前進	30
例59女	82	35	右前進	60
例60女	83	5	右前進	0
例61女	84	3	左前進	12
例62女	86	30	左前進	30
例63女	89	30	右前進	30
例64女	92	25	左前進	20
例65女	94	15	右前進	22
例66女	95.5	3	右前進	45
10代				
例67女	23	110	右後退	180
例68男	36	30	右前進	48
例69男	40	20	左前進	0
例70女	40	30	右前進	70
例71女	55	25	左前進	35
例72男	75	40	左前進	0

表19 移行距離 1 m 以下の例

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
80代(1)	62	45	90
70代(1)	93	70	90
60代(2)	77.0	43.5	82.5
80-60代(4)	77.3	52.8	87.5
50代(8)	56	35	30.3
40代(6)	47.5	45.5	84.5
30代(2)	66.0	47.5	50.0
20代(45)	55.3	42.2	53.2
10代(6)	44.8	42.5	55.5
50-10代(68)	53.9	42.5	54.7
全体の平均(72)	62.7	46.4	67.0

名) 55.3 cm, 10代(6名) 44.8 cm であった。50~10代 68名の平均は 53.9 cm であって、これは80, 70, 60代平均の 77.3 cm より 23.4 cm も少ない。

移行角については、70代の1名が 70° を示した他は全年代が 35.0~47.5° の間にあって、年齢層の間に特に目立った差はなかった。

回転角は60代以上で 87.5° に対し、50代以下の平均は 54.7° であった。50~10代の間では40代を除いてはほとんど差がなかった。

5) 移行距離 1 m 以上の例

移行距離 1 m 以上を示した36例について、年齢別に並べると表20のようである。さらにまた年代別にこれをまとめると表21のようになった。

移行距離で最高の例は60代(1名)の 214.5 cm であった。60代, 70代を平均すると移行距離 195.8 cm である。ちなみに50代(5名) 142.8 cm, 40代(6名) 135.3 cm, 30代(2名) 135.5 cm, 20代(21名) 124.7 cm で、これら50~20代の平均は 134.6 cm であった。これを70, 60代の 195.8 cm と比べると著しい相違がある。

移行角については、全年代において著しい変化がなく 20° 前後であった。これは移行距離 1 m 以内のもののが 46.4° であるから、その半分である。

回転角は70, 60代が 20° に対し、50~20代が 41.8° で、ほとんど2倍であった。

た。

これに反して50代(8名)の移行距離の平均は 56 cm, 40代(6名) 47.5 cm, 30代(2名) 66 cm, 20代(45

表20 移行距離 1m 以上

	移行距離 (cm)	移行角 (度)	移行方向	回転角 (度)
70代 例1男	177	25	右前進 68歩	25
60代 例2女	214.5	15	左前進	15
50代 例3男	117	35	右前進	45
例4男	127	8	右前進 89歩	90
例5女	130	53	左前進	120
例6男	152	50	右前進	90
例7男	188	0	直進	0
40代 例8女	112	15	左前進	50
例9女	117	7	右前進	50
例10女	125	15	右前進 94歩	15
例11女	130	25	右前進	68
例12男	147	35	左前進	90
例13男	181	10	左前進 82歩	10
30代 例14女	111	15	左前進	15
例15女	160	10	左前進	20
20代 例16女	102	15	左前進	45
例17女	103	10	右前進	40
例18女	103	2	前進	0
例19女	103	40	左前進	40
例20女	104	40	右前進	40
例21女	108	0	直進	30
例22女	112	8	右前進	27
例23女	113	40	右前進	40
例24女	113	13	右前進 95歩	90
例25女	115	170	左後退	12
例26女	118	93	左後退	115
例27女	120	5	右前進	0
例28女	121	0	直進	0
例29女	125	10	右前進	0
例30女	132.5	15	右前進	95
例31女	135	10	右前進	10
例32女	137	0	直進	0
例33女	141	10	左前進	10
例34女	162	2	右前進	90
例35女	164	0	直進	0
例36女	177	15	左前進	15

表21 移行距離 1m 以上の例

例	移行距離 (cm)	移行角 (度)	回転角 (度)
70代(1)	177	25	25
60代(1)	214.5	15	15
70-60代(2)	195.8	20	20
50代(5)	142.8	29.2	69.0
40代(6)	135.3	17.8	47.2
30代(2)	135.5	12.5	17.5
20代(21)	124.7	23.7	33.3
50-20代(34)	134.6	20.8	41.8
全体の平均(36)	155.0	20.5	34.5

考 察

1) 移行距離

セミナーに参加している13名(表1-17)についてみるに、4ヶ月間に亘り1週間隔で7-9回足踏検査を行って来たが、表3例1、表6例1、表7例1、表12例1、表14例4、例5、例6、表15例1と例2の9例を除いて、他の全て75例は、移行距離は1m以内であった。即ち89.3%は1m以内にとどまった。

さらにまた、実験に協力してくれたボランティアの人たちの表18、表20についても、108例中72例は1m以内であった。即ち66.7%は1m以内であった。

福田⁴⁾は正常人は全て1m以内であるといい、中野⁵⁾は112名の被検者のうち90%は1m以内であるという⁶⁾。本実験では短大生89.3%、短大生を含めて全例では78%は1m以内であったことになる。

1m以上の移行距離を示した短大生の例でみると、表3例1、表6例1、表7例1、表12例1のように第1回目では移行距離が1mを越したが、次回よりの数回の検査ではいずれも1m以内の数値が出ている。従って唯一回の検査で1m以上であったとしても、頻回、日時を改めて行えば、必ずしも1m以上の移行距離となるとは限らないので、この様な例は注意すべきである。

また表21の70代の例の如きは、毎回1m以上の移行距離を示しているの、この場合、頻回検査を繰り返したのち、はじめて1m以内か1m以上かを決定することができる。

1m以上の移行距離をもった被検者は、今回の問診では、何れも耳疾の既往症を有せず、また現症も有し

ないのであるから、移行距離 1 m 以上は直ちに異常であるということもできない。

しかし表19及び表21をみると、60代以上の年齢のものの移行距離と50代以下のものの移行距離とを比較すると、明らかに加齢と共に移行距離は大きくなっていることは明らかである。しかし、50代以下10代までの間では差は余り認められない。

2) 移行方向

中野⁵⁾は被検者の90%は前方移行であるといい、吉沢⁷⁾は左前方及び右前方が最も多く、前方直進がこれに次ぐという。セミナーの短大生13名についていえば、左前方移行のもの4名、右前方移行の者2名、左方へも右方へも移行したもの4名で、13名中10名が前方移行ということになる。即ち76.9%は前方移行である。

Unterberger²⁾は左利きの者は右前方に移行し、右利きの者は左前方へ移行するというのが、果たしてこれはどうであろうか。セミナーの短大生の場合は1名を除いて、全て右利きであった。これらの中にあって、左方移行が特に多いとは考えられぬ。ただ左利きである表7のM.M.の例では、4例は右方移行で、2例は前方移行であった。この点については、さらに左利きの被検者を得た場合に、再検査してみたい。

後退を示した2例(表13, 表14)があるが、福田⁴⁾は正常者で後退する例は稀であるといい、吉沢⁷⁾は後方移行は極めて稀であるという。再三言うが表13, 表14の例は耳疾の既往症も現症もない。

3) 移行角

福田⁴⁾は移行角 30° 以内は正常人であるといい、吉沢⁷⁾は86.3%は 30° 以内にあるという。

セミナーの短大生13名についていうと、彼女らは1週間隔で7～9回検査を反復したのであるが、同一人において、あるときは移行角が 30° 以下であり、あるときは 30° 以上であった。後退を示した2例と回転を示した1例を除いた10人の被検者についてみると、30° 以下38例、30° 以上46例あり、前者は全体の45.2%であり、後者は54.8%である。彼女ら全てが耳疾の既往症及び現症をもたないことは、前述のとおりであるから、この程度の差では移行角をもって、正常あるいは病的と区別するのは不適当ではあるまいかと思われる。

4) 回転

自覚的に何ら身体的均衡機能障害のない耳疾者(内耳及び中耳患者)につき、足踏検査を行った吉沢⁷⁾によれば、回転角において 90° 以上のもの38.3%に達し、

回転角 360° 以上になるものもあり、移行角、移行距離も耳疾者は正常人に比して大となるという。

セミナーの短大生については、前方移行のものは左方移行 39.7° (表5)、右方移行 34.8° (表8)、左・右方移行 60.8° (表13)、さらに後退したもの 54.4° (表16)であった。ちなみに回転を示した表17 K.S. においては、回転角は平均 159° を示し、第7例においては 360° の回転例がある。また移行角も大きい。ただし移行距離は小さかった。本人は耳疾の経験がなく、現症もない。このことを吉沢の記述と比べて何というべきであろうか。

5) 体の動揺

足踏中、体の動揺を示した例がしばしばある。福島⁸⁾は、このときの頭部運動は、下肢の運動との協応現象がみられ、これは緊張性頸反射に従っているという。すなわち頭部の傾いている方の四肢が伸展し、後頭に面した四肢が曲がっている運動である。

足踏検査は本来、前庭器官の刺激によって四肢の筋緊張が変化する緊張性迷路反射によって、内耳の検査に利用された(福田⁴⁾)。

足踏は歩行と同様多数の反射機構が関係し、それは迷路反射のみではない。足底の筋、腱、関節からの求心性刺激、さらにまた足関節、膝関節および股関節からの求心性刺激は、脊髄内においては、この目的に協力する筋群に対して相反神経支配性に働く。すなわち、後根より脊髄に入った求心性刺激(深部感覚)は同側の屈筋運動ニューロンに促進的に、伸筋運動ニューロンに対し抑制的に作用し、反対側のニューロンに対しては、これとは逆の作用をする。この伸・屈筋間の交代性リズム運動によって、下肢の整々とした足踏運動が展開し、またそれと同時に、上肢の運動がそれに伴って生ずる⁹⁾。

さらに脊髄前角運動細胞は、反射的に中脳の楔状核¹⁰⁾(歩行誘発野)に支配されている。ここで誘発された刺激は橋・延髄足踏(歩行)誘発野を経て、脊髄固有路に影響し、脊髄前角運動細胞を支配することになる。一方小脳からは網様体、赤核、前庭脊髄路を経て、脊髄前角運動細胞に影響してくる。また大脳前頭葉も踏み立ち反射(足が物に触れると、これを踏えて立つ反射)、踏み直し反射(いま立っている動物の姿勢を崩すような原因が働くと、足の位置を変えて身体を支える反応)¹¹⁾等の形で、この足踏(歩行)に関係がある。これらの経路は錐体外路系¹²⁾である。このようにして、足踏検査においては、前庭迷路反射の影

響のみが認められるのではない。このため耳疾患のない被検者にあっても、種々の「異常」と思われる例に遭遇することになろう。将来の研究に待つものである。

結 語

セミナーの学生13名を主として、他にボランティアの職員、クラスメート、学生の家族等総計108名について、足踏検査を行って次の成績を得た。

- 1) 短大生13名中10名は左又は右前方移行型で、2名は後退型、1名は回転型の反応を示した。
- 2) 移行距離は、セミナーの学生13名の89.3%は1m以内にあった。108例については、72例、すなわち、66.7%は1m以内にあった。
60代以上のものと50代以下のものとを比べると、前者は加齢と共に、移行距離が大となることを示した。
- 3) 移行角は30°以下のもの45.2%、30°以上のもの54.8%であった。
- 4) 回転角については、前方移行型は45.1°、後退型は54.4°を示し、回転型は159°であった。

謝 辞

実験に参加し協力を惜しなかった下記の学生諸君に謝意を表します。

阿舎利直子・池田 美幸・大平由美子・高原 由枝・竹田かおり・谷口 弘子・三井 紋子・吉田 知代・石井 弥生・兼重 修子・鴨川 生・谷本 有紀・中柴美智子

文 献

- 1) 福田 精, 身体均衡機能新検査法, 足踏検査 (福田) について, 耳鼻咽喉科臨床, 1943, 38, 193-199.
- 2) Unterberger, S., Neue objektive registrierbare Vestibularis-Körperdrehreaktion, erhalten durch Treten auf der Stelle. Der „Tretversuch.“ Arch f, Ohren, Nasen-u. Kehlkopfheilkunde. 1938, 145, 478-492.
- 3) Hirsch, C., A new labyrinthine reaction: “The Waltzung test.” Annals Otorhino & Laryngology. 1940, 49, 232-238.
- 4) 福田 精, 運動と平衡の反射生理, 医学書院, 1957, 154-163.
- 5) 中野 陽, 当院の人間ドックにおける足踏検査の成績, 信州医誌, 1966, 15, 146.
- 6) 後藤 稠・他, 足踏み検査, 最新医学大辞典, 医歯薬出版 K.K., 1987, 13.
- 7) 吉澤卯一, 足踏検査について, 耳鼻咽喉科臨床, 1943, 38, 748.
- 8) 福島英行・牛尾伸也・土師知行・高谷徳哉, 足踏時における下肢運動と頭部運動の協応, Equilibrium Res., 1981, 40, 121.
- 9) 本郷利憲, 歩行の脊髓機構, 問田直幹・内園耕二・他2氏編 新生理学上巻, 医学書院, 1982, 274-278.
- 10) 森 茂美・熱田裕司・有動正夫, 歩行運動, 大村 裕・島津 浩・伊藤正男編 脳の構造と機能, 医学書院, 1984, 164-196.
- 11) 本川弘一, 生理学, 南山堂, 1957, 120.
- 12) 森 於菟・平沢 興・他7氏, 解剖学 2巻改訂10版, 金原出版 K.K., 1975, 315-330.

- 1) 福田 精, 身体均衡機能新検査法, 足踏検査

Summary

The Fukuda's stepping test faithfully reflects the existing status of the vestibulospinal reflex, and is one of the most reliable vestibular function tests. Subjects of the studies were 13 members of Semba's seminar and 95 volunteers of stuffs, students and their families.

They were all well-conditioned and had not any troubles on their vestibular functions. Following results were obtained:

- 1) On the direction of displacement, 10 subjects among 13 members moved a head, 2 subjects fell back from the starting point. One subject showed a locus of rotating movement.
- 2) On the distance of displacement, 85% of students were within one meter. Among 107 volunteers, 71 subjects were within one meter, that is 66% of subjects. The distance of deviation had a tendency to augment by aging. That of 60~80 years old was constantly larger than that of 50~20 years old.
- 3) On the angle of displacement, 41% of the subjects were within 30° and 58% were beyond over 30°.
- 4) On the angle of rotation, the subjects who moved a head were 49.3°, the subjects, who fell back from the starting point indicated 54.9°. One of the subjects of rotating movement indicated 159° of the rotation angle.