

# 運動技能低位者に関する研究 (I)

岡野 崇彦\* 平田 久雄\*

Studies on the Low-Skilled College Male Students (I)

by

TAKAHIKO OKANO\* and HISAO HIRATA\*

## Abstract

The purpose of this study was to find out causes for the low level of physical skills in college male students. Two types of tests were administered; the first was on reaction time and timing, in which 10 low-skilled and 10 high-skilled college male students were employed as subjects, and the second was on balancing ability, in which 4 low-skilled and 4 high-skilled college students were used. Reaction time and timing were determined by responses of the hand and the body to light stimulus and balancing ability was determined by foot and toe balance with closed and opened eyes, Bass Dynamic-Balance Test, a test of rolling of the center of gravity in upright position, and post-rotatory nystagmus. The results were as follows:

1. No significant difference was found in hand reaction time between the highskilled and the low-skilled.
2. The whole body reaction time showed significant difference between two groups, which appeared to be due to the difference in muscle contraction time.
3. As to timing in both hand and whole body the high-skilled tended to be superior to the low-skilled.
4. In dynamic balance the high-skilled was superior to the low-skilled.
5. From the result of rolling movement of the center of gravity the low-skilled subjects were found to be affected more by the rotating stimulus than the high-skilled.
6. Post-rotatory nystagmus suggested that there might be some relationship between physical skill level and balancing ability.

[Proceedings of Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo, No. 8, 35-45, 1974]

## 緒 言

一般にいわれている学業不振児または学業遅滞児の例にならって、運動や運動技能が、身体虚弱や肢体不自由などによるものではなくして、同年齢に比べて著しく劣者を運動遅滞児あるいは運動技能低位者とよぶことができる。

運動技能低位者とは、いわゆる調整力の劣る者であろう。

調整力に関しては、十分に解明されていないが、調整力とは、運動をするにあたって、平衡性巧緻性、敏捷性などを含んで、時間的、空間的に正しく動作する能力であり、いくつかの機能が総合されたものであるといえよう。

\* 東京大学教養学部体育研究室 (Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo)

本研究は、技能水準の異った運動技能低位者、一般学生、運動選手の比較により、運動技能低位者は、どのような機能、能力において劣るのか、その要因の究明と改善方法を見出すことを目的として、反応時間、タイミング動作、平衡能をとりあげ検討した。

運動技能低位者に関する研究は、新しいスポーツスキルの習得が遅く、大筋運動の学習が困難であろうといった Eugena<sup>1)</sup>, Frank<sup>2)</sup>, Gallagher<sup>4)</sup> や形態面においては劣っていないことを報告した小玉<sup>3)</sup> らの研究がある。

また、反応時間、タイミング動作、平衡能については、運動選手と非選手とを運動の経験、鍛練の程度などにより多く検討されているが、特に運動技能低位者を対象にしたものはみられない。

実 験 I

反応時間及びタイミング動作について  
方法と装置

1) 反応時間  
手の反応時間

被験者は、机上の電鍵上に第2, 3指を軽くのせ、目の高さ前方 1.5m におかれた光刺激に対して反応した。「用意」の合図から光刺激までの間隔は、1~3秒であった。

全身反応時間

全身反応時間測定用ストレージ板上で、膝を軽く曲げた構えの姿勢をとり、目の高さ前方 1.5m の光刺激に対して、素早く上方に跳び上る反応動作を行った<sup>5)</sup>。用意から光刺激までの間隔は1~3秒であった。手及び全身反応とも5回の練習後10回行った。

2) タイミング動作

刺激装置としてタイミングテスター(東測工業製、図1)を用いて、手及び全身のタイミング動作を行った。タイミング動作の条件としては、視標移動面の遮蔽条件を加えた。

この装置は、振子を利用し、視標がスタートして基線を通過した時から、折返してきて再び基線を通過するまでの時間を1秒にセットしたものである。視標がスタート後折返して、再び基線を通過する際にタイミング動作を行わせ、その誤差時

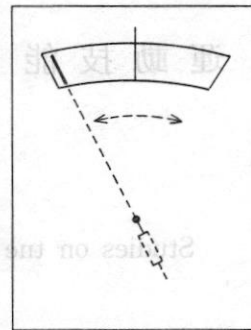


図1 タイミングテスター前面略図  
前面の窓の中を指標が移動する

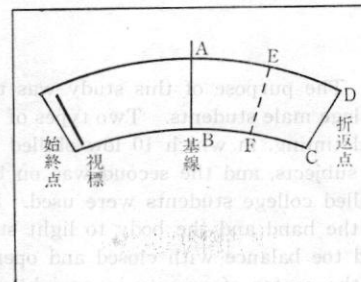


図2 視標の移動面

間を計測した。視標の移動範囲、速さは、手および全身、視標移動面の各遮蔽条件とも同じであった。視標は、いずれも視験者の目の高さ前方 1.5m であった。

視標移動面の遮蔽条件は次の3条件である。

- 1) 無遮蔽—視標の移動面に遮蔽なし
- 2) 1/2遮蔽—C D E F の部分を遮蔽
- 3) 全遮蔽—A B C D の部分を遮蔽

手、全身のタイミング動作は遮蔽3条件のそれぞれについて、5回の練習後10回行った。誤差の結果については、試行毎に次のような情報を与えた。

- |              |      |
|--------------|------|
| 101シグマ以上早い時  | 早すぎた |
| 51~100シグマ早い時 | 少し早い |
| 50シグマ早いか遅い時  | よろしい |
| 51~100シグマ遅い時 | 少し遅い |
| 101シグマ以上遅い時  | 遅すぎる |

被験者

眼疾患のない者で、日頃の観察から運動技能が

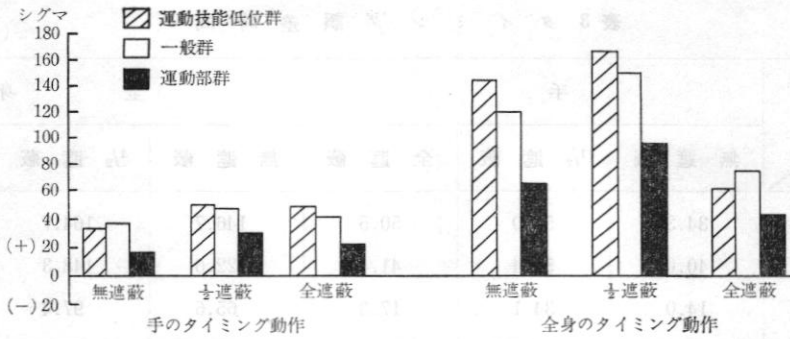


図3 タイミング誤差時間

低いと認められた運動技能低位者—以後技能低位群8名, 継続的な運動の練習経験のない者—一般群10名, 日頃タイミング動作を多く経験していると思われる運動部員—運動部群10名, いずれも男子年齢18, 19才であった. 各被験者とも手及び, 全身の反応とタイミング動作を行った.

結果と考察

反応時間

手の反応時間—各群とも同様な結果で, 各群間に有意差は認められなかった (表1).

全身反応時間—全身反応時間と筋収縮時間において, 技能低位群と運動部群間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた (表2).

タイミング動作

1) タイミング誤差時間について

標準時間より早かった尚早反応をマイナス, 遅かった遅延反応をプラスの反応として, 各群, 各条件の代数和を求めた. すなわちタイミング誤差時間であり, その結果を表3, 図3に示した.

手のタイミング動作—各群, 各条件とも遅れるプラスの誤差を示し, 群間の比較では, 運動部群のタイミング誤差時間が他の2群より小さくその差が大であった. 一般群と技能低位群間の差はわずかであった. 遮蔽条件では, 無遮蔽のタイミング誤差が小さい傾向であった.

全身のタイミング動作—手と同様プラスの誤差を示し, 群間の比較では, 手と同様運動部群が小さい誤差を示した. 遮蔽条件では, 無遮蔽, 1/2遮蔽に対し全遮蔽の誤差が小さい傾向であった.

表1 反応時間(手)の平均と標準偏差

(単位: シグマ)

群	項目	平均	標準偏差
運動技能低位群		216.0	20.7
一般群		215.2	17.8
運動部群		215.1	24.4

表2 全身反応時間の平均と標準偏差

(単位: シグマ)

群	項目	全身反応時間	反応開始時間	筋収縮時間
運動技能低位群		335.2 (30.3)	182.5 (12.9)	172.2 (21.6)
一般群		334.9 (14.8)	180.2 (16.9)	154.2 (14.4)
運動部群		328.9 (13.4)	174.4 (17.6)	150.2 (12.6)

全身反応: 技能低位群と運動部群間5%水準で有意.  
筋収縮: "

2) 絶対値による比較

次に各条件におけるタイミング誤差の絶対値によって, 各群, 各遮蔽条件の比較を行った結果を表4, 図4に示した.

手のタイミング動作—群間の比較では, 各遮蔽条件とも運動部群の誤差時間が一般群, 技能低位群より小でありいずれも5%水準で有意差が認められた. 一般群と技能低位群間には, 各遮蔽条件とも有意差は認められなかった.

各群内の遮蔽条件による比較は, 各群とも無遮

表3 タイミング誤差時間 (単位: シグマ)

条件 群	手			全身		
	無遮蔽	1/2遮蔽	全遮蔽	無遮蔽	1/2遮蔽	全遮蔽
運動技能低位群	34.3	51.0	50.5	146.7	164.7	63.7
一般群	40.0	50.4	41.4	122.6	148.3	71.5
運動部群	14.0	34.1	17.3	65.6	97.4	49.8

表4 誤差時間の絶対値の平均と標準偏差 (単位: シグマ)

条件 群	手			全身		
	無遮蔽	1/2遮蔽	全遮蔽	無遮蔽	1/2遮蔽	全遮蔽
運動技能低位群	45.7 (10.9)	54.0 (23.0)	114.6 (34.9)	148.7 (39.3)	172.7 (36.8)	160.1 (44.7)
一般群	48.0 (21.5)	54.2 (25.6)	102.6 (30.4)	126.9 (26.6)	148.3 (24.4)	107.9 (16.3)
運動部群	27.4 (6.1)	36.9 (11.3)	59.1 (17.1)	73.6 (18.2)	105.0 (16.6)	87.3 (12.7)

手—各条件とも技能低位群, 一般群と運動部群間5%水準で有意。  
全身—各条件とも技能低位群と運動部群間1%水準で有意。

蔽が最小を示し, 1/2遮蔽, 全遮蔽の順に増大の傾向を示した。

全身のタイミング動作一群間の比較は, 各遮蔽条件とも手のタイミング動作と同様に運動部群が最小を示し, 一般群技能低位群の順であった。各遮蔽条件とも運動部群と技能低位群の間に1%水準で有意差が認められた。

各群内の遮蔽条件による比較は, 運動部群と技能低位群は無遮蔽が最小で全遮蔽, 1/2遮蔽の順であった。しかし一般群は, 全遮蔽が最小を示し, 無遮蔽, 1/2遮蔽の順であった。

以上の結果から単純な手の反応時間に関しては, 運動の経験や鍛練の程度による差はないことが認められた。また全身反応においては, 反応開

始時間に差はないが, 筋収縮時間に差が認められた。これは手の反応の小筋運動と全身反応の大筋運動との動員する筋肉の大きさ, 数などの動作の性質の違いによるものと, 全身的な運動における筋収縮時間に技能低位群が特に劣ることを示すものと考えられた。

タイミング動作については, 各遮蔽条件とも運動部群がまさっており, 運動部群と技能低位群間には明らかな差異があった。また手のタイミング動作よりも, 全身のタイミング動作の場合に各群間の差異が大きく現れる傾向であった。

これは反応時間において認められた筋収縮時間の差によるものと思われる。標準の遮蔽条件については, 手のタイミングにおいては, 無遮蔽は,

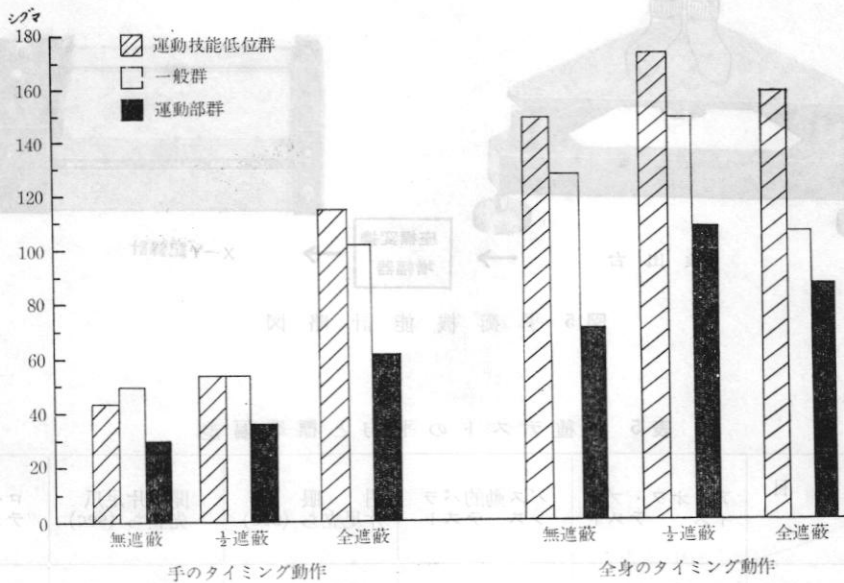


図4 誤差時間の絶対値の平均

誤差時間の絶対値およびタイミング誤差時間の小さいことからみて、視標を追従明視することがタイミング動作の正確さの条件となっていることを示した。

全身のタイミング動作では各群とも全遮蔽が $1/2$ 遮蔽より小さいタイミング誤差時間及び誤差時間の絶対値であった。これは、視標がスタートし基線に達して遮蔽された後、タイミング動作をするまでの時間々隔が1秒であったこと、視標の動きに伴って軽く膝を曲げて準備動作を行っていたなど視標面が全部遮蔽されていても時間的に1秒という時間にうまく適合できた結果と考えられた。

$1/2$ 遮蔽は、はじめ視標を明視し遮蔽された後再び明視してタイミング動作をするまでの時間々隔が短時間であるため、この遮蔽部分の視標の動きに適合できずにタイミング動作を行った場合、動作の性質からみて手のタイミング動作の場合は、遅れが小さいが、全身のタイミング動作の場合は、大きいタイミングの遅れが生ずる結果となったのであろう。

技能低位群の誤差の大きかったことは、全身反応時間の筋収縮時間の結果がタイミング動作にも現われていることが十分考えられた。

技能低位群と運動部群との間には、反応時間、タイミング動作とも全身的な運動の場合、その動作の速さに優劣の差が大きく生ずることが認められた。

また、一般群は運動技能低位群との間に有意ではないがまさっている傾向を示し、運動部群との差は、技能低位群ほど大きくない傾向を示した。

## 実 験 II

### 平衡能について

#### 方法と装置

一般的な平衡能テストの中から、開眼及び開眼による片足立ちテストの静的と動的なもの、回転運動と直立姿勢を組合わせたローリングテスト、回転刺激後の眼球の動きをとらえた眼球振盪と、その回転刺激による直立時の重心動揺の変化をみた重心動揺検査を行った。

本実験においては、運動技能低位者と決定づけるためのよい検査方法がみつからないことから被験者の選別の意味で運動学習能検査として開発されたアイオワ・ブレイス・テストを行った。

1) アイオワ・ブレイス・テスト<sup>10)</sup>—同テストの実施要項に準じて1, 3, 5, 11, 14, 15, 16,

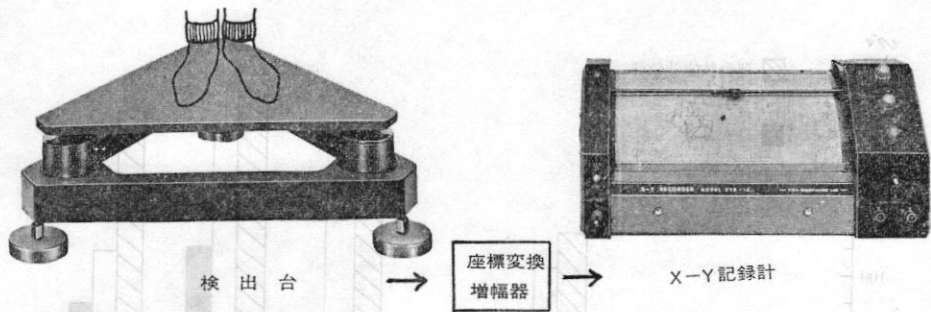


図5 平衡機能計略図

表5 各種テストの平均と標準偏差

群	種目	アイオワ・ブレイス・テスト	バス動的バランス・テスト	閉眼片足立ち (sec)	開眼片足爪先立ち (sec)	ローリング・テスト (sec)
運動技能低位群		10.25 (0.33)	78.0 (7.00)	12.00 (5.87)	15.20 (5.80)	9.75 (0.93)
一般群		14.50 (1.12)	90.13 (3.66)	22.25 (10.99)	25.00 (13.00)	8.00 (0.62)
運動部群		19.75 (0.43)	98.50 (3.20)	21.75 (7.26)	35.50 (11.80)	5.73 (0.29)

アイオワ・ブレイス・テスト：3群のそれぞれの間5%水準で有意。  
 バス動的バランステスト：技能低位群と運動部群間1%水準で有意。  
 閉眼片足爪先立ち： " " 5% "  
 ローリングテスト：3群のそれぞれの間1%水準で有意。

17, 20, 21の項目について行った。

2) バスの動的バランステスト<sup>11)</sup>—動的なテストとして、テストの規定にそって行った。

3) 静的バランス テスト一次の2種について行い、それぞれ正しい姿勢を保った時間を測定した。

イ) 閉眼片足立ち<sup>7)</sup>—手を腰にとり、片足で立ち、他方の足は膝を曲げ、足裏を膝の内側につける。

ロ) 開眼片身爪先立ち<sup>11)</sup>—手を腰にとり、片足は伸ばして前に出し、踵は床から15cm 離し支持足で10秒間立ち、その後直ちにその支持足の踵を上げる。踵を上げた後秒数を12, 13, 14……と数える。

4) ローリング・テスト<sup>18)</sup>—回転運動を伴ったテストとして、マット上で前転、後転をそれぞれ連続して3回ずつ(1回毎に直立する)行い、所

要時間を測定した。

5) 眼球振盪検査<sup>9)</sup>及び重心動揺

回転刺激を与えた後の眼球振盪と直立時の重心動揺の変化を同時に記録した。

眼球振盪一回転刺激が加えられた時、馴致しないかぎり眼球の運動に現われる。これが回転性後眼振であり、ここでは眼振といい、回転刺激中、回転後直立閉眼1分間続いて開眼1分間を連続して記録した。電極は、顔面(左右目尻付近と額)の3点から表面誘導した。回転刺激は、回転椅子による20秒間10回転であった。

重心動揺—直立時の人体の揺れの現象を重心によって計測した。平衡機能計(三栄測器制1G01型)は図5のような検出台と記録装置からなっており、検出台の中央に被験者が立つと、重心の動揺は、検出台の検出器から記録装置であるX-Yプロッターに接続し、前後左右の動揺として連続

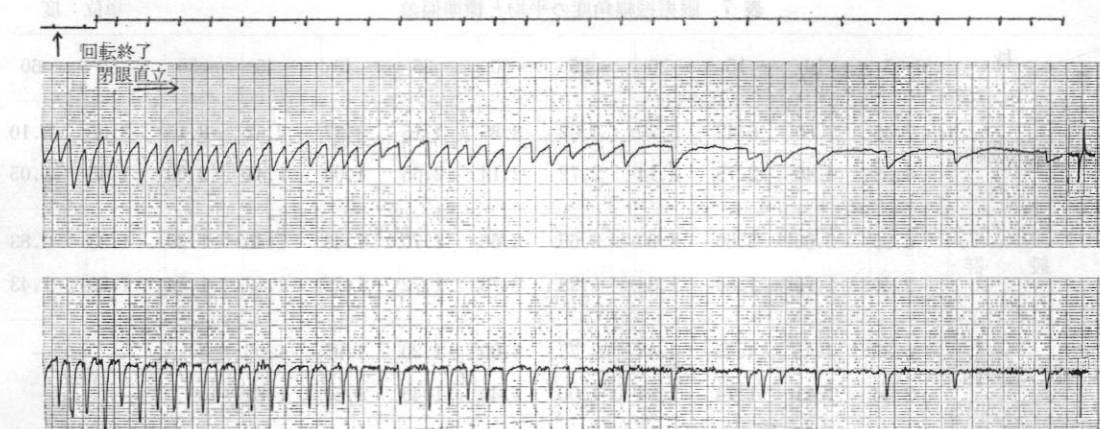


図 6 眼 振 の 記 録 例

時標は 1 秒，上段は原波形，下段は速度波形，右端は校正で，原波形は  $10^\circ$ ，速度波形は  $10^\circ/0.1 \text{ sec}$

表 6 眼 振 出 現 頻 数 の 平 均 と 標 準 偏 差

群 \ 秒	0~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	~45	~50	~55	~60
運動技能低位群	15.50	13.00	11.00	10.70	10.00	9.00	9.00	7.50	8.50	6.00	6.75	4.25
	6.50	7.00	4.30	4.70	4.63	4.41	5.43	5.50	5.03	4.41	5.21	2.04
一 般 群	17.00	16.25	12.50	13.50	12.70	8.80	7.25	6.20	7.20	5.50	4.50	3.50
	7.50	9.10	5.90	9.60	9.15	6.40	8.23	8.20	9.40	6.50	.010	6.00
運 動 部 群	24.00	14.50	12.25	6.25	5.00	4.25	2.00	1.50	0.75	—	—	—
	15.50	7.08	5.40	2.27	2.23	1.90	1.22	1.11	1.29	—	—	—

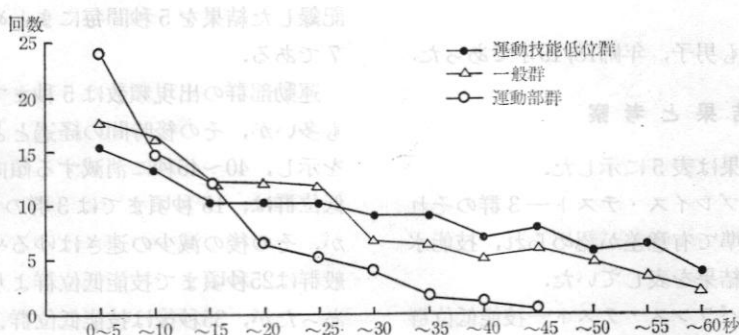


図 7 回 転 後 直 立 閉 眼 時 の 眼 振 出 現 頻 数

表7 眼振振幅角度の平均と標準偏差

単位: 度

群	秒	0~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	~45	~50	~55	~60
運動技能低位群		7.45	7.80	6.42	5.20	4.02	3.85	4.15	3.37	2.52	3.15	3.05	3.10
		4.55	4.40	2.75	3.14	2.72	2.14	2.65	1.04	1.41	2.09	1.45	1.05
一般群		6.90	5.60	5.00	3.90	3.69	3.68	2.70	1.43	1.45	1.40	1.33	0.83
		2.40	1.70	1.50	1.34	1.28	0.73	1.72	1.75	1.53	1.54	1.59	1.43
運動部群		6.35	4.45	4.45	4.43	3.73	3.00	2.20	1.95	1.05	—	—	—
		2.44	1.21	1.74	1.34	1.00	1.40	1.49	1.50	1.82	—	—	—

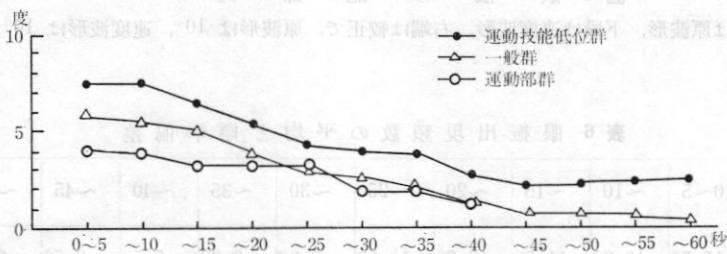


図8 回転後直立閉眼時の眼振振幅角度

して記録された。回転刺激前の開眼及び閉眼直立と回転刺激後の閉眼及び開眼直立をそれぞれ1分間記録した。

#### 被験者

日頃の観察から運動技能低位者と認められた者一運動技能低位群以後技能低位群4名, 継続した運動の練習経験のない者—一般群4名, 体操競技の練習経験6, 7年の体操部員—運動部群4名であった。

被験者はいずれも男子, 年齢18, 19才であった。

#### 結果と考察

各種テストの結果は表5に示した。

1) アイオワ・プレイス・テスト—3群のそれぞれの間5%水準で有意差が認められ, 技能水準による群分けの結果を表していた。

2) バズの動的バランス・テスト—技能低位群と運動部群間に1%水準で有意差が認められた。

3) 閉眼片足立ち—各群間に有意差は認められなかった。

4) 開眼片足先立ち—技能低位群と運動部群間に5%水準で有意差が認められた。

5) ローリング・テスト—3群のそれぞれの間1%水準で有意差が認められた。

#### 6) 眼振及び重心動揺

眼振の結果—回転刺激後の閉眼直立時における眼振の出現頻数と振幅角度について検討した。

出現頻数—回転後閉眼直立時の1分間について記録した結果を5秒間毎にまとめたのが表6, 図7である。

運動部群の出現頻数は5秒までは3群のうち最も多いが, その後時間の経過とともに急速に減少を示し, 40~45秒に消滅する傾向であった。技能低位群は, 15秒頃までは3群のうち最小を示すが, その後の減少の速さはゆるやかであった。一般群は25秒頃まで技能低位群よりやや多い傾向であったが, 35秒後は技能低位群より少ない傾向を示した。技能低位群, 一般群とも60秒まで眼振の出現は続いた。

振幅角度—出現頻数と同様5秒毎にまとめたの



が表7, 図8である。

運動部群の振幅角度が小であった。時間の経過とともに減少を示した。

技能低位群は10秒まで減少を示さないが、その後25秒までは急速な減少の傾向を示した。しかし45秒以後の変化は少ない。

一般群は、15秒まで運動部群と技能低位群の中間に位置するが、その後は運動部群と同程度の傾向を示し、55, 60秒は非常に小さい結果を示した。

重心動揺の結果—各群, 各条件とも, 1分間記録した重心動揺の範囲をプランメーターにより計測し, cm<sup>2</sup> で表した。その結果は表8に示した。

群間の比較—安静時においては, 開, 閉眼時とも各群間に有意差は認められなかった。回転後閉眼においては, 技能低位群と一般群, 運動部群のそれぞれの間に5%水準で有意差が認められた。

群内の比較—安静時の開眼を基準とした場合の各条件における動揺の変化について, 安静時の開眼を100として, その増加の割合をパーセントで表したのが図10である。

各群とも安静時開眼から閉眼へと増大し, 回転後の閉眼時は, さらに増大を示した。回転後の閉眼も安静時開眼にくらべ増大する傾向であった。回転後閉眼の動揺の増大は, 各群とも5%水準で有意であった。また, 回転後閉眼の技能低位群の動揺の増加の割合は, 運動部群, 一般群に比べて大きい傾向であった。

従来, 平衡能に関しては, 静的及び動的平衡性というつの立場から, その発達の傾向や運動能力, 視覚との関係など多数の研究が発表されているが, 必ずしも一致した結果は得られていない。

ここで行った結果は, 静的バランスの良い者は必ずしも動的バランスでも良いとは限らないが, 動的バランスの良い者は静的バランスにも優れている。また静的バランス及び動的バランステストへの運動の練習による影響が考えられるという大野ら<sup>14)</sup>の結果と同様な傾向と考えられた。すなわち, バスの動的バランステストおよび開眼片足爪先立ちにおいて, 運動技能低位群と運動部群間に認められた差異は, 片足爪先立ちであったというテストの性質から下肢筋の神経支配や下肢筋力の影響など運動経験や鍛練の影響が考えられ, また

表8 重心動揺の平均と標準偏差 (単位: cm<sup>2</sup>)

群	条件	安静時		回転後	
		開眼	閉眼	閉眼	開眼
運動技能低位群		2.23 (1.39)	4.72 (2.67)	22.65 (10.39)	6.47 (3.92)
一般群		1.37 (0.42)	2.47 (1.00)	8.12 (1.70)	2.82 (1.11)
運動部群		1.67 (0.96)	2.25 (0.57)	6.45 (2.44)	2.50 (0.74)

回転後閉眼: 技能低位群と一般群, 運動部群間5%水準で有意

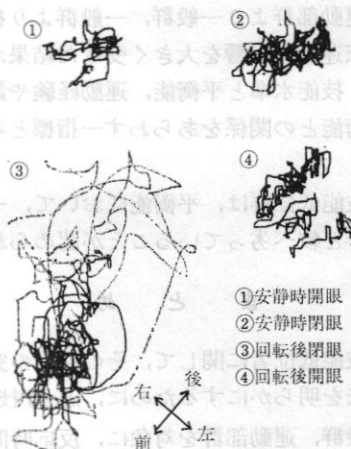


図9 重心動揺記録例

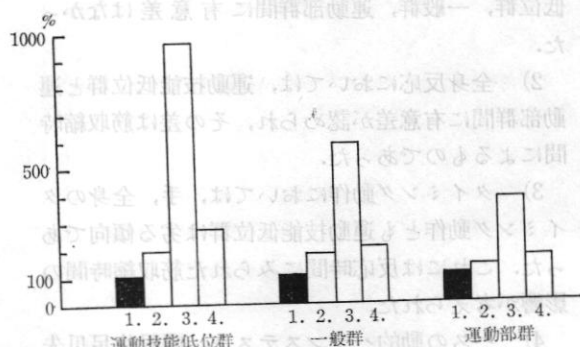


図10 各群の各条件による重揺変化の割合 (%)

図中の数字は, 1. 安静時開眼, 2. 閉眼, 3. 回転後閉眼, 4. 転開眼を示す

ローリングテストの結果は、回転運動と直立姿勢の連続というテストの性質からか運動経験による差異を表していると考えられた。

眼振及び重心動揺に関しては、眼振においては、運動部群は、早く消滅し振幅も小さい、しかし、運動技能低位群は、消滅が遅く、振幅角度の減少も遅い、一般群の結果は、これらのほぼ中間的な傾向を示した。

これらの結果は、福田<sup>2)</sup>の示した、各種のスポーツマンについて検査したところ、秀れたスポーツマンほど相当年齢の眼振持続時間に比べて短い、またアイスホッケー選手の場合、後眼振持続の短い者ほど技が秀れていたという傾向を示すものであり、さらに、重心動揺検査の回転直後の動揺は、運動部群より一般群、一般群より技能低位群が回転運動の影響を大きく受けた結果から、これらは、技能水準と平衡能、運動経験や鍛練の程度と平衡能との関係をあらわす一指標と考えられた。

運動技能低位群は、平衡能において、一般群、運動部群と較べ劣っていることが認められた。

### ま と め

運動技能低位者に関して、その原因の究明と、改善方法を明らかにするために、運動技能低位群、一般群、運動部群を対象に、反応時間、タイミング動作、平衡能について実験を行い次のような結果を得た。

1) 単純な手の反応時間については、運動技能低位群、一般群、運動部群間に有意差はなかった。

2) 全身反応においては、運動技能低位群と運動部群間に有意差が認められ、その差は筋収縮時間によるものであった。

3) タイミング動作においては、手、全身のタイミング動作とも運動技能低位群は劣る傾向であった。これには反応時間にみられた筋収縮時間の影響が考えられた。

4) バスの動的バランステスト、開眼片足爪立ち、ローリングテスト等の動的なもの、下肢筋力を要するもの、回転運動を伴うもの等において運動技能低位群は劣っていた。

5) 重心動揺検査では、運動技能低位群は、運動部群、一般群に較べて回転刺激の影響を大きく受けた。

6) 眼振は、出現頻数、振幅とも運動部群は早く消滅し、振幅も小さい。しかし運動技能低位群と、消滅が遅く、振幅も大でその減少が遅い傾向であった。重心動揺の結果とあわせて考えると、これらの傾向は、運動の技能水準と、平衡能との関係を示すものと考えられた。

### 文 献

- 1) Eugena, G. and Anna, E.: The relationship between measures of motor educability and the learning of specific motor skill. Res. Quart. 12: 43-56, 1942.
- 2) 福田 精: 運動と平衡の反射生理, 医学書院, 164-198, 1957.
- 3) Frank, J. and Johna, H. Time-space pattern in a gross body movement. Perceptual and Motor Skills, 12: 34-41, 1961.
- 4) Gallagher, J.D.: Motor learning characteristics of low-skilled college men. Res. Quart. 41: 59-67, 1970.
- 5) 猪飼道夫他: 全身反応時間の研究とその応用, オリンピア, 7, 210-229, 1961.
- 6) 石河利寛: 身体活動における調整力—調整力とは何か—学校体育, 22巻, 10号, 10-13, 1969.
- 7) 川口光雄他: 平衡機能の身体運動に及ぼす影響(その4)(特にNystagmusと運動との関係について), 体育学研究, 8巻1号, 1963.
- 8) 小玉耕平他: 運動遅滞児に関する研究(1), 体育学研究, 14巻5号, 86, 1970.
- 9) 小松崎篤: Electronystamography (ENG) の臨床, その1, 三栄測器, MEレポート, No. 20, 1970.
- 10) McCloy, C.H.: Test and Measurements in Health and Physical Education, Second Edition, 147-152, 1954.
- 11) 松井三雄他: 体育測定法, 杏林書院, 120-122, 1961.
- 12) 森田修朗: 動体視標追従視の条件がタイミング動作の正確性に及ぼす影響について, 体育学研究, 14巻5号, 79, 1970.
- 13) 野口義之, 山崎秋則: 平衡機能の発達とその因子構造について, 体育学研究, 6巻1号, 203, 1961.
- 14) 大野武治他: 平衡能に関する研究, 体育学研究, 12巻2号, 99-106, 1968.
- 15) 未利 博: 体育心理学(上), 逍遙書院, 98-162, 1960.
- 16) 竹内虎士: ろう者(無眼振及眼振少いろう者)盲者及普通者の平衡能に関する2, 3の運動能力の比較, 体育学研究, 5巻1号, 1960.
- 17) 豊田 博: バレーボールプレーヤーのための体力

づくり, ベースボールマガジン社, 29, 1971.

18) 山田久恒, 森田修朗: 動体視力に関する研究(眼調

節のトレーニングが動体視力に及ぼす影響について), 体育学研究, 14巻2号, 73-81, 1970.