

あん馬運動における呼吸と 運動との関係について

古 谷 嘉 邦

I 目 的

いかなる運動でも、運動中の呼吸は、生理学的にその運動の performance に大きな影響を与えていることは無論である。器械運動における呼吸の生理学的研究は山岡や阿久津等によって報告されている。しかし運動中の呼吸は、生理学的のみならず、その運動の動作やリズムにも影響を与えているように思われる。あるいは動作やリズムによって呼吸が影響を受けているのかもしれない。

浅見等¹⁾²⁾は柔道の投げ技と呼吸との関係について報告し、動作と呼吸との間に関連性のあることを示している。また石黒等³⁾は運動のリズムと呼吸のリズムとの間にやはり関連性のあることを述べている。

セロペーギン等⁴⁾はあん馬運動と呼吸との相互関係について報告している。

またヤコブレフ等⁵⁾は「呼吸運動を運動熟練の一部として形成されるようにしなければならない。特に体操、漕艇、棒高跳びのような動力的運動と静力的運動とが交互にやってくる種類のスポーツとか、あるいは水泳のように身体が一定の状態にある時呼吸が不可能になるようなスポーツに於いては、運動熟練の一部としてスポーツ・トレーニングの中に呼吸動作を特殊に形成する事が肝要である」と述べている。

荒川⁶⁾ 正木⁷⁾等は、ハンドボールの投球動作において習熟度の異なる被検者の間に呼吸様式

の差がある事を報告している。

以上のように運動中の呼吸様式は、その動作、リズム、フォーム、習熟度によって変化し、その運動の performance に影響を与えていると考えられる。

本研究はあん馬運動のように常に腕で身体を支持しながら行なうような運動ではどのような呼吸が行なわれているのか、動作、リズムとの関係について技術的に差のある被検者を用いて検討した。

II 方 法

種々の運動種目のうち、今回は交差と両足旋回について検討した。各被検者には各種目について出来る限り連続して行なわせ、それを1～3回行なわせた。その結果交差では2～8回、両足旋回では2～23回連続した。

左右の ponmel にストレインゲージを取りつけ、増巾器を介してペン書きオシログラフに記録した。これによって被検者の体重の移動や手の離着時期を見るようにした。

被検者の演技をフィルムに撮影した場合、手が身体の影になり手の離着を確認することはとうてい困難であるが、この方法を用いると、容易にしかも正確に見ることが出来る。

呼吸の記録法は抵抗温度計（サーミスター）を用いた。すなわち、被検者の鼻と口をおおう小さなマスクを取り付け、その中に抵抗温度計を絆創膏で接着させ、呼吸による温度変化を増

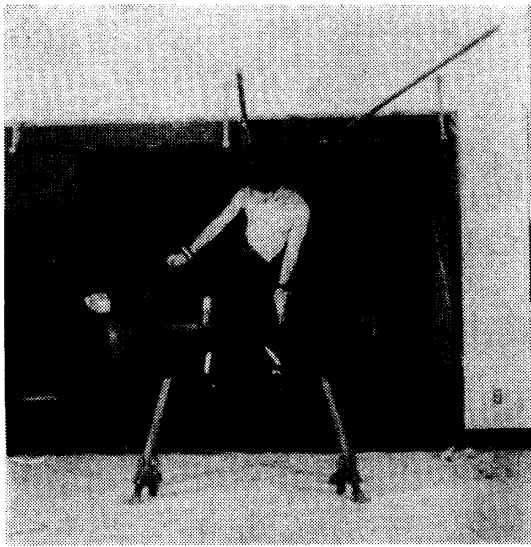


写真 1

巾器を通して上記のストレインゲージと同一のペン書きオシログラフに記録した(写真1)。この方法は実際の呼吸よりも多少遅れるので、胸部呼吸曲線用ピックアップを用いてあとから修正した。

また運動強度の指標とするために胸部から心電図をとり心拍数を同一のオシログラフに記録した。

運動の局面と呼吸の様相との関係を一層正確にするために、16mm 2現象同時記録装置により被検者の動作とこれらのオシログラムを同一フィルムに撮影した。

被検者は大学体操部、1部校3名、3部校10名である。これらの被検者のあん馬に対する経験年数は1.5~7年であった。

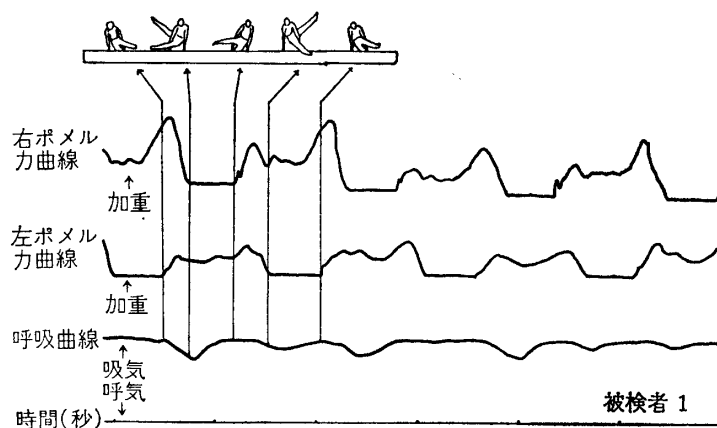


図 1 交差と呼吸との関係

Ⅲ 結果と考察

1. 交差について

交差は左右1回ずつの運動をもって1運動周期とした。結果は表1に示すように、平均運動周期は被検者によって多少の差があり、約1.52~1.73秒であった。

心拍数は被検者によってかなりの差が認められ、1分間あたり130~180であった。これは運動回数や試技回数が一定でなかったためである。

運動の動作と呼吸との関連性については、すべての被検者が運動開始直後は無呼吸か、動作と関連性のない呼吸を行っていた。しかし1部校の全員と3部校の比較的熟練していると思われる者(被検者4, 6, 11)計6名が0.5:1の関係で呼吸を行っていた。すなわち交差を行なうごとに1回の呼吸を行なっている。

16mmフィルムに撮影したオシログラムの力曲線と呼吸曲線及びフォームから、呼吸の時期を検討すると、図1に示すように脚が下方に振りおろされている時期、すなわち、両手がponmelに接している時と、その直後にわたって呼気が行なわれ脚が上に振り上げられた時、すなわち片手がponmelから離れた後に吸気が行なわれていた。これらのことから見て、脚を上には振り上げるための動作を行なっている時に

呼気が行なわれ、いったん片手を離すと吸気が行なわれている。また図1の呼吸曲線に示されているように、比較的大きい呼吸と比較的小さい呼吸が交互にあらわれている。これはその被検者の得意とする方向での交差で、より大きい呼吸が認められ、他方では小さな呼吸が認められた。

他の被検者(5, 7, 8, 10, 12, 13)は動作と関連性のある呼吸は認められなかった。これらの被検者は技術的に未熟なため、運動の回数

表 1 前交差の運動周期と心拍数及び運動周期と呼吸との関係

被検者	所 属	運動周期 (秒)	心拍数 /分	運動周期 :呼吸	呼 吸 の 時 期
1	1 部	1.73	130	0.5 : 1	両手加重呼吸。片手加重呼吸
2	1 部	1.70	160	0.5 : 1	"
3	O B	1.64	140	0.5 : 1	"
4	3 部	1.64	140	0.5 : 1	"
5	"	1.57	165	○	
6	"	1.55		0.5 : 1	両手加重呼吸。片手加重呼吸
7	"	1.54	132	○	
8	"	1.52	168	○	
9	"				
10	"	1.53	165	○	
11	"	1.60	156	0.5 : 1	両手加重呼吸。片手加重呼吸
12	"	1.65	180	○	
13	"	1.60	156	○	

○=関連性のない呼吸

が少なく呼吸に一定のパターンが出来る前に運動を中止せざるを得なかった者もいた。また被検者 5, 7, 8, 12 はある程度運動を連続することが出来たにもかかわらず、動作と関連性のある呼吸は認められない。

以上のようなことから、前交差では技術的に熟練すると動作と関連性のある呼吸を行なうことが出来るようになる。

2. 両足旋回

両足旋回の 1 回の運動周期の平均は第 2 表に示すように被検者によって多少の差はあるが約 0.90~1.10 秒であった。

心拍数は被検者によってかなりの差が認められ、1 分間あたり 160~190 であった。これには被検者の熟練度も関係していると思われるが、それよりもまして運動回数や試技回数が一定でなかったため、その運動量そのものに差がありこのような差を生じたものと思われる。

運動の動作と呼吸との関連性については、すべての被検者が運動開始直後(1回~6回)は無呼吸か、あるいは動作と関連性のない呼吸を行なっていた。しかし、その後は、被検者 11, 13 をのぞいて他は 1 : 1 の関係で呼吸を行なっていた。すなわち 1 回旋 1 呼吸の

関係があった。この関係を 16mm フィルムに撮影したオシログラムの力曲線と呼吸曲線及びフォームとから、その呼吸の時期を検討した結果 2 種類の呼吸法が認められた。

第 I の呼吸の型は図 2 を 1 例として説明すると、この場合左 ponmel に加重しはじめた時から、右手を一度離し再び右手が右 ponmel にふれるまでの間、すなわち、背面支持姿勢になった時から正面支持姿勢になるまでの間に 1 呼

吸を行なっている。そして右 ponmel に加重しはじめた時から左手を一度はなし、再び左手で左 ponmel にふれるまでの間、すなわち正面支持姿勢から背面支持姿勢になるまでの間では呼吸も吸気も認められなかった。このような呼吸法を行なっている者は 5 名であった。

第 II の呼吸の型は図 3 を 1 例として説明すると、この場合右 ponmel に加重しはじめた時から左手を一度離し、再び左手が左 ponmel にふれるまでの間、すなわち背面支持姿勢になった時から正面支持姿勢になるまでの間に呼吸が認められ、次に左 ponmel に加重しはじめてから右手を一度離し再び右手が右 ponmel にふれるまでの間、すなわち、正面支持姿勢になった時から背面支持姿勢になるまでの間に吸気が認められた。この型の呼吸法では第 I の呼吸の型と異なり呼吸停止の時期は認められない。この第

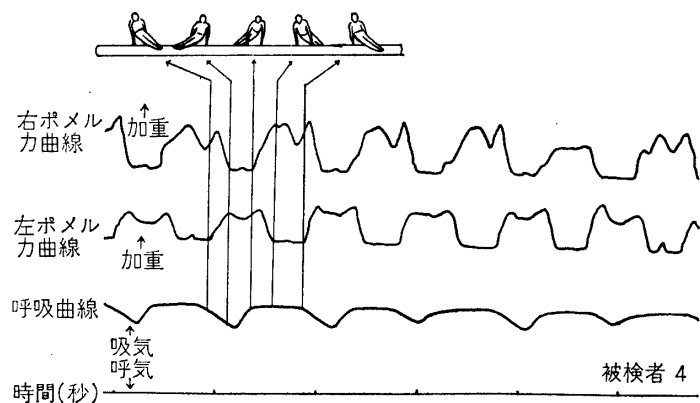


図 2 両足旋回と呼吸との関係

表 2 両足旋回の運動周期と心拍数及び運動周期と呼吸との関係

被検者	所 属	運動周期 (秒)	心拍数 /分	運動周期 :呼吸	呼 吸 の 時 期	運動 方向
1	1 部	1.00	160	1:1	右加重呼吸, 左加重吸気	逆
2	"	1.01	170	1:1	左加重呼吸, 吸気	正
3	O B	1.00	160	1:1	左加重呼吸, 右加重吸気	正
4	3 部	0.99	176	1:1	左加重呼吸, 吸気	正
5	"	1.00	170	1:1	左加重吸気, 右加重呼吸	正
6	"	1.00		1:1	左加重呼吸, 吸気	正
7	"	1.07	170	1:1	左加重呼吸吸気	正
8	"	1.02	190	1:1	右加重呼吸, 左加重吸気 左加重呼吸, 右加重吸気	正
9	"	1.10	170	1:1	右加重呼吸, 左加重吸気	逆
10	"	1.01	166	1:1	左加重呼吸, 吸気	逆
11	"	1.04	170	○		正
12	"	0.90	190	1:1	右加重呼吸, 左加重吸気	逆
13	"	1.05	165	×		正

○=関連性のない呼吸
×=無呼吸

正=時計方向
逆=反時計方向

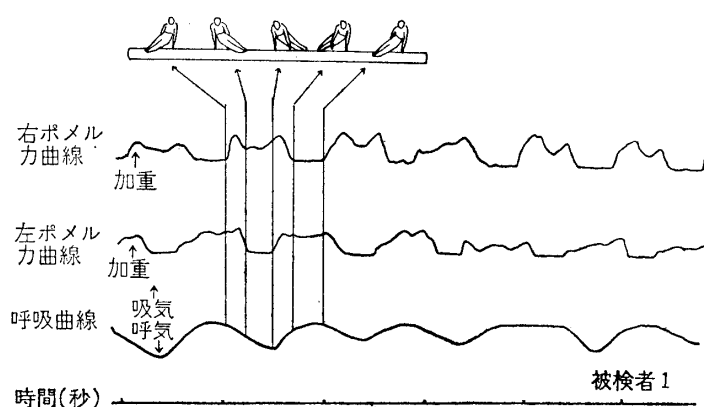


図 3 両足旋回と呼吸との関係

Ⅱの型の呼吸法を行っていた者は6名であった。

両足旋回の運動方向には右旋回（時計の針の回転方向）と左旋回（時計の針の反対方向）とがあるが、いずれにしても正面支持姿勢から背面支持姿勢になるまでの間でⅠ型では呼気と吸気を、Ⅱ型では呼気のみを行ない背面支持姿勢から正面支持姿勢になるまでの間でⅠ型では無呼吸、Ⅱ型では吸気のみを行っていた。このように両足旋回では背面支持姿勢の期間に呼気又は呼気と吸気を行ない、正面支持姿勢の期間では吸気又は呼吸停止の傾向がある。

次に動作と関連性のなかった2名の被検者（11, 13）について述べると、被検者11は8回旋回を行ないながら、運動と関連性のある呼吸は最後まで認められなかった。また被検者13は

僅か2回旋回しただけで、その間は無呼吸のまま運動を中止していた。

このようにあん馬運動においては、ある程度その技に熟練している者は動作と一定の関連性をもった呼吸を行っており、未熟練者は無呼吸、あるいは動作と関連性のない呼吸を行なっていることがわかる。

実際の競技において、無呼吸のまま演技を完了することは不可能であり、たとえ出来たとしても、それは生理学的

に不利であることは明らかである。

また無呼吸の状態で演技を続け酸素が不足し、苦しくなった時に動作の局面と関係のない時期に呼吸を行なう事は、その演技の performance にマイナスの影響を与えることが考えられる。したがって運動中の呼吸様相については、練習の時から考慮する必要があると思われる。

以上あん馬運動の交差と両足旋回の動作とその運動中の呼吸との関係について検討した結果次の事柄がわかった。

- (1) いずれの運動でも運動開始直後はすべての被検者が無呼吸か、あるいは呼吸を行なっている運動の動作と関連性はない。しかしその後は運動にある程度熟練している者は交差では0.5:1（交差を行なうごとに1回の呼吸）の関係があり、両足旋回では1:1（1旋回1呼吸）の関係があった。
- (2) 交差における呼吸の時期は両手が ponmel に接している間（開脚支持姿勢の期間）で呼気が認められ、片手が ponmel から離れている間（交差時）で吸気が認められた。
- (3) 被検者の得意とする方向での交差で、より深い呼吸が認められた。
- (4) 両足旋回での呼吸の時期には2つの型が

認められた。

I型：背面支持姿勢になった時から正面支持姿勢になるまでの期間に呼気と吸気が認められた。

II型：背面支持姿勢になった時から正面支持姿勢になるまでの期間に呼気が、正面支持姿勢になった時から背面支持姿勢になるまでの期間に吸気が認められた。

- (5) 両足旋回では背面支持姿勢において呼気又は呼気と吸気が認められ、正面支持姿勢では吸気のみか又は呼吸停止の傾向がある。

本研究に当って御指導いただいた東京大学広田公一教授に、また御協力下さった東京大学浅見俊一助教授、戸荻晴彦先生に心から感謝の意を表します。

文 献

- 1) 浅見高明，他：Pneumotachgraph による柔道の投技の呼吸調整について，講道館科学研究会

紀要，第3集，99～101，1969

- 2) 浅見高明，他：柔道の投技の呼吸調整について
体育学研究，Vol. 10, No. 1, 203, 1966.
- 3) 石黒節子，他：動きのリズムに関する研究，
（その2）呼吸と力のテンポ，体育学研究，
Vol. 10, No. 2, 134, 1966
- 4) И. М. セロペーギン：器械体操における呼吸と運動の相互関係，体育とスポーツ，No. 11, 30～37, 1959
- 5) Н. Н. Якофлев，他：ソ連スポーツトレーニングの理論と方法，長島，栗本校閲，不味堂，昭和36年。
- 6) 荒川清美：ハンドボールにおける投球動作の考察—動作と呼吸との関連について—，体育学研究，Vol. 10, No. 2, 436, 1966
- 7) 正木健雄：私たちの「投げ」の探究，体育の科学，Vol. 17, No. 5, 274～277, 1967

コーチ学研究室

古谷 嘉邦

体育学部助教授

The Study of Relationship Between the Movements and Respiration on the Side-horse

Yoshikuni Furuya

This study was designed to investigate the relationship between the movements and respiration. Forward-sissors (forward-shears) and double leg circle on the side-horse were selected in this study. The results obtained were as follows :

1. It was obtained that the trained gymnasts showed high co-relationship between the movements and respirations in both events.
2. In the forward-sissors, expiration was made while the gymnasts held pommel with both hands, and inspiration was made during the period of one-hand of pommel.
3. In the double leg circle, the following two types were obtained ;
 - I : Both expiration and inspiration were obtained during the backward position and forward position.
 - II : It showed that expiration was made from the backward position till forward position and inspiration was made from forward position till backward position.
4. Untrained gymnasts showed that there were no relationship between the movements and respiration, and there were some who held their breath.