

# 水の中でのムーブメント教育による喘息児 の呼吸機能の改善に関する研究

小林 芳文・永松 裕希

## Promotion of the Respiratory Function of Asthmatic Children through Movement Education in Water

Yoshifumi KOBAYASHI\*, Yuki NAGAMATSU\*\*

### SUMMARY

The purpose of this study was to give an impetus to the development of asthmatic children through Movement Education in water. The respiratory functions were employed as an index of developments. The subjects of this study were two female asthmatic children; one who had no experience swimming and the other, who has been away from athletic exercises (Case 1 is 9 years old, Case 2 is 7 years old).

The gross movement for the sake of breathing exercises have been practiced by the subjects an hour every week in the indoor swimming pool. The respiratory functions (VC, PEFr) were measured by SPIROANALIZER CSA 800, before and after exercises.

The results were as follows; The %VC of case I showed a decline at the beginning. The case, however, indicated an upward tendency after 5th exercise. And later the case reached the stable level of about 80 percent V.C. The PEFrs of both cases increased slowly with the progress of the exercise. In view of these results, the effectiveness of Movement Education in water for asthmatic children were confirmed.

### 1. 緒 言

人が生体であるかぎり、身体を動かすことが正常の状態であり、その逆の場合は、次第に機能低下を招来することになる。特に、子どもたちにとっての身体運動経験は単に身体諸機能の維持・増進にとどまらず、そこから得る感覚、知覚、運動的刺激や経験は、あらゆる基礎的能力の形成にとって不可欠な要素であり、いかなる理由があろうともそれらの刺激を遮断することは、子どもの発達過程において大きな損失であると考えられる。

ところで喘息児 (Asthmatic children) は、一般的に、運動による喘息発作誘発 (Exercise-induced bronchoconstriction) への恐れ、及び長期にわたる安静状態で適応性から生ずる身体面、心理面の未熟性を有し、このため呼吸器系、循環器系、消化器系の調整力、適応力の低下による易罹患性、虚弱性 (minor disease) を呈しやすく、その上、発作を

\* 特殊教育研究室 (Dept. of Special Education)

\*\* 大学院障害児教育専攻 (Graduate Course of Special Education)

抑制するための薬剤による悪循環を生み出しており、結果的に心身機能の全体的な発達のゆがみを持った、治療しにくい喘息への移行状態を来している傾向をもっている。

これらの観点から喘息治療に対しては、近年、医療的働きかけと平行して、鍛練的教育的な働きかけの重要性が指摘されることになるが、このような中で、われわれは喘息児の全面発達に通ずる教育的アプローチの重要性を強調しつつ、水の中でのムーブメント教育<sup>1),2)</sup>による実践を続けてきた(小林, 荒井, 1982)<sup>3)</sup>, (永松, 小林, 1982)<sup>4)</sup>。

ここで我々が水, すなわち室内プールという環境を求めた必然的背景の1つは、運動誘発による喘息発作(EIB)が、水泳では陸上運動に比べて生じにくいという点である(正木, 飯倉他, 1982)<sup>5)</sup>。これに関する解釈として、稲葉(1979)<sup>6)</sup>は水の中と陸上との運動方法, 運動環境の違いを指摘し、前者として呼吸のリズムの違い, 後者として水面近くの比較的高温高湿の空気が、発作抑制の働きをもつものではないかと報告している。さらに武藤(1979)<sup>7)</sup>は、寒冷ストレスに対する体の適応力の増加, 水圧による胸郭の発達の促進, 水平姿勢による代謝機能の向上など、長期的視野に立って水の有効性を示唆している。以上から、室内プールでの指導が喘息児にとって適した環境であると考え、実践を行ってきたが、その中で1つの指標として、呼吸機能の改善について注目してきた(永松, 1982)<sup>4)</sup>。

喘息の呼吸機能に関しては、解剖学的な肺の容量(肺活量, Vital Capacity), 及び肺胸郭の呼出力と気道の抵抗を示す最大呼気流量(Peak Expiratory Flow Rate)の2点が主に報告されており、呼出力に関しては低下しているという一致した報告であるが(中山, 1976)<sup>8)</sup>(高橋他, 1979)<sup>9)</sup>, 肺活量については研究者によって必ずしも一致しておらず、病理学的に喘息には肺活量の低下はないとする報告(中山, 1976)<sup>8)</sup>, 真島, 1978<sup>10)</sup>と低下しているとする報告<sup>9)</sup>があり、また、その解釈もかならずしも明確ではない。本研究ではこの肺活量(VC), 最大呼気流量(PEFR)の他に、稲葉<sup>6)</sup>が述べた呼吸のリズムにも注目し、意識的な、スキルとしての呼吸のリズムを加え、この3点から喘息児の呼吸をとらえ、ムーブメント教育による働きかけが、喘息児の呼吸機能にいかなる影響を及ぼすかについて、調査、検討することを本研究の目的とした。

## 2. 方 法

### a. 測定機器及び測定方法

呼吸機能自動解析装置, SPIROANALIZER CSA-800(フクダ産業社製)を用い練習前と練習5分後に被験児の呼吸機能を測定した。測定項目は、%肺活量(%VC), 最大呼気流量(PEFR), 及び呼吸のリズムである。被験者は立位で、ノーズグリップをし、マウスピースを口にくわえた後、数回安静換気を繰り返し、続けて各測定に必要な呼吸が行なわれた。呼吸のリズムについては、安静換気における呼気と吸気の時間的・量的側面から検討し、明らかにバランスのとれていないものを不可とした。また、被験者はテレビモニターに映る呼吸波形を見て規則正しく呼吸するように指示され、それでも不可能なものには、「吸って、吐いて」という言語指示が与えられた。

### b. 被験児の選定

被験児は、いずれも軽度喘息児で今までに水泳経験がなく、また他の運動も特別に行っていないという点から、次の2名を選定した。

ケース1：女子，年齢9歳，身長130cm，体重24kg，軽度喘息であり，季節の変わり目に発作がおこりやすく，平均して週1度程度小発作，あるいは中発作がおこる。

ケース2：女子，年齢7歳，身長130cm，体重24kg，軽度喘息であり，発作の頻度，程度はケース1よりやや軽い。

なお，重症度分類は，小児アレルギー研究班の分類に基づいておこなった。

### c. 指導場所，日時

場所：室内スイミングプール（縦25m，横13m，水深70～90cm，室温30°C 水温28.5°C～29.5°C）で実施した。なお呼吸機能は，プール内の一室において測定した。

日時：毎週日曜日の12:00PM～1.00PMの1時間，指導を行なった。指導回数は，1981年10月から約30回である。

### d. 指導内容

#### ○全身ムーブメント

##### (1) 呼吸練習として

呼出力の向上，リズムカルな呼吸及び腹式呼吸の習得を目的として，バブリング，息を完全に吐き出す練習（長坐位及び伏せ浮きの姿勢で）の2つを遊びの中で行なった。

(2) 大型フロート，円柱型フロート，フラフープ，リング，ミニチュア等を用い，協応，筋力，柔軟性，バランス等運動の各属性の発達を目指し，遊びの中で指導を行なった。

#### ○泳法練習

練習時間の約10～20%を，泳法練習として伏せ浮きから，クロール，背泳までを指導した。（13m×10程度）

以上の各練習を組み合わせ，指導を行なった。なお泳法練習は指導時間のほぼ中央に置き，練習開始30分前後に運動負荷が最も高くなるようにプログラムした。

## 3. 結 果

以下，結果を%肺活量(%VC)，最大呼気流量(PEFR)，呼気と吸気のリズム，の3つに分けて述べ，水の中でのムーブメントが，事例1，2の呼吸機能にいかなる影響を及ぼすかの検討を行なった。

### (1) %肺活量(%VC)について

前述の方法によるムーブメント教育にもとづく練習を実践し，各練習の前後に測定した%VCを，練習回数を追ってグラフに示したものがFig. 1-1, Fig. 1-2であり，また全練習における測定値の平均，最大値，最小値，及びSDをTable 1に示した。全練習を通しての%VCの練習前の平均値が，ケース1で81.15%，そしてSDが13.74，練習後で

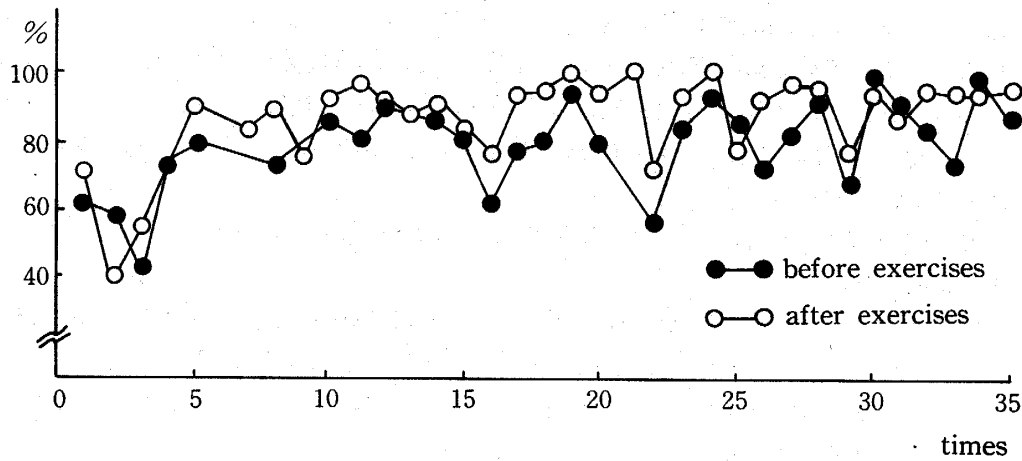


Fig. 1-1 Case 1における%VCの変化

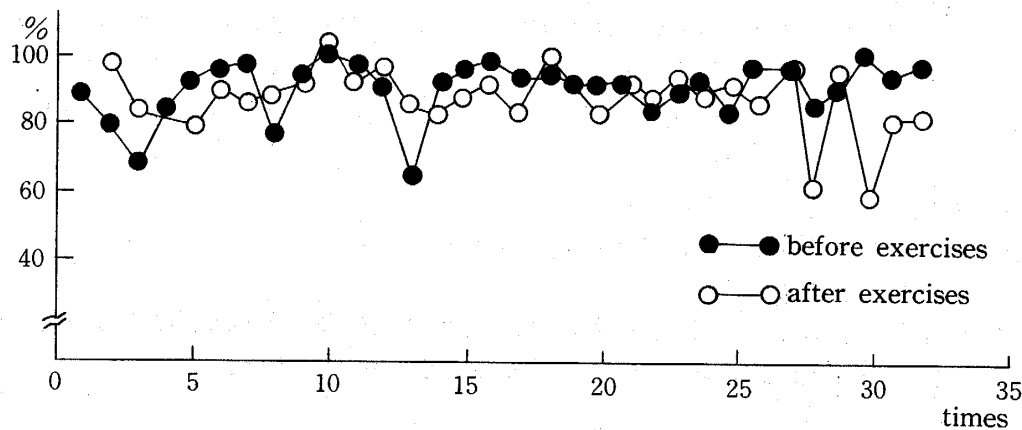


Fig. 1-2 Case 2における%VCの変化

は、平均が88.24%、SDが13.12であり、またケース2においては練習前の平均が90.89%、SDが7.75、練習後では平均が89.30%、SDが9.50とほぼ正常と言える結果を得た。しかしここで、水の中でのムーブメント経験による練習開始当初(1カ月)における%肺活量についてみてみると、ケース1にのみ平均値との間に有意な低下( $P < 0.01$ )が認められ、ケース2においてはみられなかった。なお、ケース1にみられた%VCの低下は、5回目以降では80%前後のほぼ正常な値を示した。ケース2では、練習当初から現在に至るまで、練習前、練習後とも%VCが80~100%の安定した状態が続いており、喘息発作がでている時(練習3, 8, 13回目)及び、練習途中で腹痛を訴えた時(27, 30

Table 1 %VC の測定結果

case	測定時		before exercise	after exercise
	DATE			
CASE 1 (N=32)	MAX DATA		101.53 (%)	101.53 (%)
	MIN DATA		43.78	40.00
	MEAN		81.15	88.24
	SD		13.73	13.12
CASE 2 (N=32)	MAX DATA		101.08	103.24
	MIN DATA		64.86	59.09
	MEAN		90.89	89.30
	SD		7.75	9.50

回目) 以外は異常を認めず、長期的な低下はみられなかった。以上から、肺活量の低下した状態を、喘息に特有の傾向として解釈するよりも、運動の不足からもたらされる二次的なものとする解釈が示唆された。

発作の状態 (いずれも喘鳴を伴った小発作) で練習を行なったのは、ケース1で3回 (練習16, 22, 29回目)、ケース2で3回 (練習3, 8, 13回目) であり、ケース1、ケース2とも練習前の%VCに低下がみられた。喘息発作がどのようなしくみで肺活量の低下をもたらすのかは不明ではあったが、発作状態での1つの特徴として肺活量の低下をとらえることができよう。しかしこの肺活量の低下はTable 2に示したように、ケース1で練

Table 2 PEFR の測定結果

case	測定時		before exercise	after exercise
	DATA			
CASE 1 (N=35)	MAX DATA		3.79 (l/s)	4.39 (l/s)
	MIN DATA		0.37	1.41
	MEAN		2.43	2.94
	SD		0.75	0.83
CASE 2 (N=31)	MAX DATA		3.93	2.94
	MIN DATA		1.64	1.42
	MEAN		2.5	2.32
	SD		0.54	0.4

習前の%VCが61.53%から練習後には75.89%と、またケース2でも練習前が69.5%練習後には81.4%といったように、練習後にはいずれも改善される傾向がみられ、水の中でのムーブメント経験が、喘息発作の状態においても肺活量向上に何らかの働きをしていることが示された。

## (2) 最大呼気流量 (PEFR) について

ケース 1, ケース 2 の練習を追って PEFR の変動をグラフで示したのが Fig. 2-1, Fig. 2-2 であり, また, それぞれの平均値, 最大値, 最小値, SD を Table 3 に示した。これ

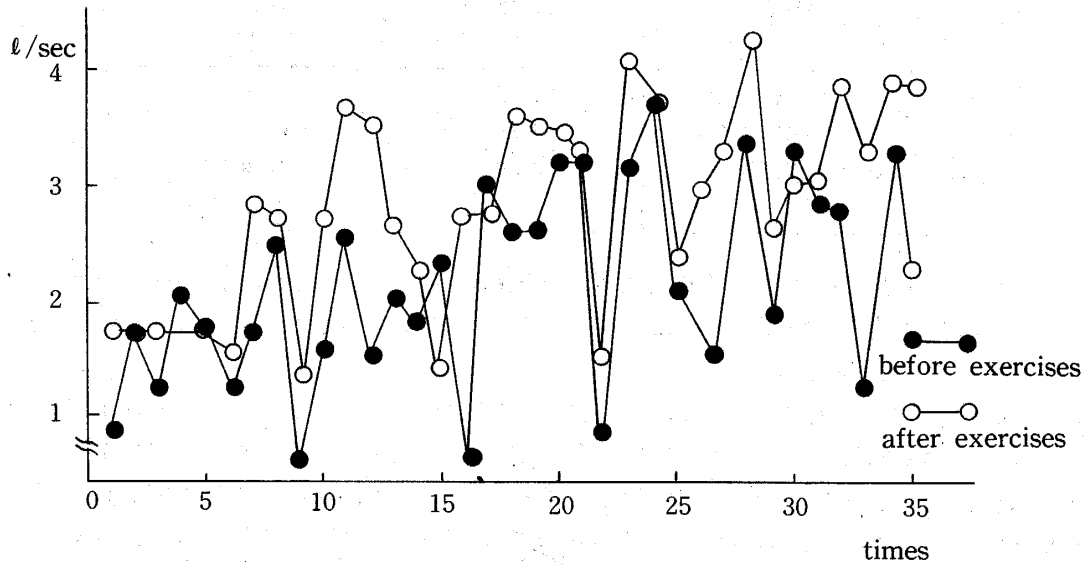


Fig. 2-1 Case 1 における PEFR の変化

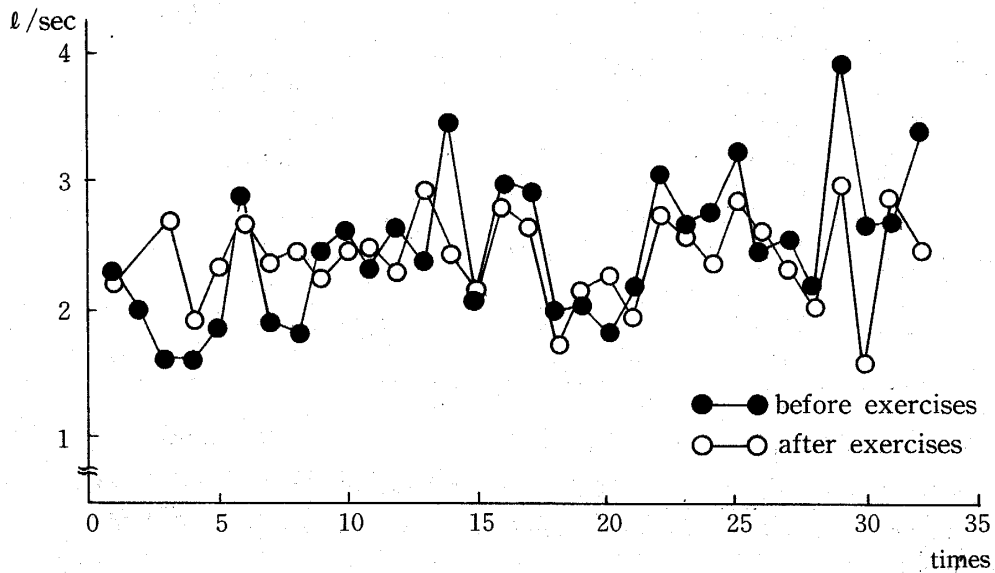


Fig. 2-2 Case 2 における PEFR の変化

Table 3 発作時における %VC

case	測定時 練習	before exercise	after exercise
CASE 1	9 (回目)	測定不能	73 (%)
	16	61.53 (%)	75.89
	22	55.89	73.84
CASE 2	3	69.5	81.4
	8	77.83	85.34
	13	64.86	85.34

によると、PEFR についても %VC と同様に、ケース 1 に、より低下している傾向が確認された。しかし練習を重ねるとともに上昇し、25 回目以降の PEFR (練習前) が平均しておよそ 2.8 l/s と、初期の 2 倍近くまで向上した。

練習回数が PEFR 値にどのように働いたかを調べるために、それぞれを変数として相関をみたところ、 $r=0.46$  ( $P<0.01$ ) と練習回数と PEFR にかなりの相関がみられ、練習を続けることにより、PEFR の向上をもたらされたということが言えよう。ケース 2 についても同様に向上がみられた ( $r=0.46$ ,  $P<0.01$ )。しかしながら、ここでケース 1、ケース 2 に共通して言えることは、この PEFR の向上は非常にゆっくりとしたものであり、かなり長期にわたる練習の積み重ねによってのみ、期待されるものと考えられる。

喘息発作の状態において、ケース 1 の練習前の PEFR に、著しい低下がみられ (Fig. 2-1; 9, 16, 22 回目)、練習前の PEFR の平均値 2.43 l/s (SD=0.86) とは 5% の有意水準で、有意な差が認められた。また、ケース 2 においても発作の状態 (Fig. 2-2: 3, 8, 13 回目) での練習前の PEFR に低下がみられたが、ケース 1 ほど、平均値 2.5 l/s (SD=0.54) との差はみられなかった。以上から、発作の状態では肺活量の低下と同様に、PEFR についても低下することが示された。しかし、発作状態での、練習前と練習後の変化は、Table 4 に示したように、ケース 1 で練習前の PEFR が 0.4 l/s であったのが練

Table 4 発作時における PEFR

case	測定時 練習	before exercise	after exercise
CASE 1	9 (回目)	0.37 (l/s)	1.41 (l/s)
	16	0.4	2.81
	22	0.88	1.59
CASE 2	3	1.64	2.73
	8	1.74	2.48
	13	2.36	2.94

習後には2.81l/sになり、またケース2では、練習前が1.64l/sであったのが練習後には2.73l/sといったように、ケース1、ケース2とも練習後にすべて向上し、また発作に伴う苦痛の軽減を両事例が報告していることから、水の中でのムーブメント経験によって、PEFRもまた、肺活量同様に改善されたと考えられる。

### (3) リズミカルな呼吸について

本研究では、リズミカルな呼吸を、呼気と吸気とが時間的・量的にバランスのとれている呼吸と定義した。呼吸のリズム調整を、意識的な筋運動のスキルとしてとらえ、被験者は、モニターに映る呼吸波形を視覚刺激としてフィードバックしながら、規則正しい呼気と吸気を繰り返すように指示された。さらにそれでも不可能なものには、「吸って、吐いて」と言語による指示が与えられた。その結果、モニターに映し出された波形が、明らかに吸気と呼気のバランスのとれていないものを不規則な呼吸とした。呼吸波形で示すと、Fig. 3-1が、規則的な呼吸パターンであり、Fig. 3-2が不規則な呼吸のパターンである。

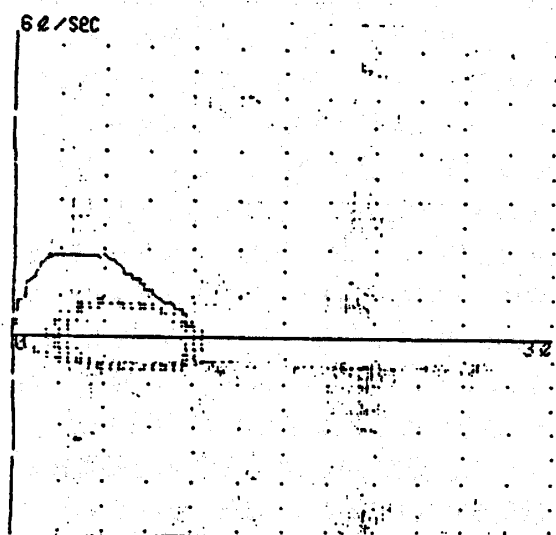


Fig. 3-1 規則的な呼吸パターン

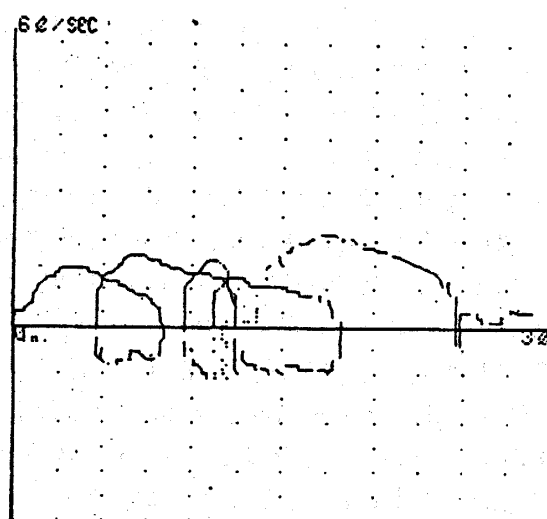


Fig. 3-2 不規則な呼吸パターン

以上から、呼吸のリズムについて各練習ごとにまとめたのが、Table 5である。呼気と吸気のバランスのとれているものを(+)、バランスのとれてないものを(-)で表して示した。その結果、ケース1、ケース2とも、練習開始当初、リズミカルな呼吸がみられなかった。これは、両事例とも練習を始めた当時、意識的に呼気と吸気を操作することができなかったと考えられる。この状態は、ケース1でおおよそ練習16回目、ケース2で8回目まで続き、これ以降、両事例はほぼバランスのとれた呼吸が可能となった。この変化については、水の特性を生かした呼吸練習、すなわち、無意識のうちに規則的な呼吸が要求されるバブリング、水中でのトンネルくぐり、あるいは泳法練習等がもたらしたもの



Table 5 練習回数と呼吸のバランス

CASE 1	練習回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	判定	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	練習回数	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	判定	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CASE 2	練習回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	判定	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
	練習回数	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	判定	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+)…バランスのとれた呼吸

(-)…バランスのとれていない呼吸

であり、これらの練習を通して、スキルとしての呼気と吸気の調整を獲得したと考えられる。

発作状態においても、呼気と吸気のリズムの乱れがみられた (Table 5: ケース 1…9, 16, 22 回目, ケース 2…3, 8, 13 回目)。これはケース 1, ケース 2 の両方に共通したものであり、これが喘息発作によるものか、意識的な呼吸のリズムの調整というスキルの未熟によるものか、必ずしも明確ではなかったが、喘息発作が何らかの形で呼吸のリズムに影響を及ぼす可能性が示唆された。

#### (4) その他にみられた変化

##### ケース 1

練習 27 回目あたりから喘息発作の減少、発作の軽減が家族から報告され、学校への欠席が減り、体育的行事への参加が可能となった。また、担当医から喘息の改善が報告され、通院回数及び薬剤が減少した。

##### ケース 2

練習 25 回目の前日に、農薬散布から生じた発作を最後に、その後は発作は生じていない。運動会への初めての参加など、体育的行事の参加が可能となり、ほぼ同時期に担当医から薬剤の服用が止められた。

##### プールでの所見

両事例とも社会性の向上がめざましく、また過度の緊張がとれ、リラックスした状態での練習が可能となった。体温の低下から生ずるチアノーゼ的の症状もなくなり、姿勢の歪みもほとんどなくなった。

#### 4. 考 察

水の中でのムーブメントが、喘息児の呼吸機能にどのような影響を及ぼすかを%肺活量(%VC)、最大呼気流量(PEFR)、呼吸のリズムの3点から調査、検討し明らかにすることが本研究の目的であった。

肺の解剖学的容量を示す肺活量では、同年齢の身長に比して低下傾向状態が、ケース1にみられたが、ケース2では確認されなかった。しかしケース1の%VCの低下も約1カ月(練習5回目)以降では、ほぼ改善された状態となり、全練習を通しての%VCの平均が、練習前の安静時で81.15%、練習後で88.24%と正常な値を示した。以上のように、肺活量の低下がケース1にのみ現れていたこと、また約1カ月でその低下した状態が改善されたことから、%VCの低下を喘息特有の状態と解釈するよりも、喘息による運動の不足等によってもたらされた二次的なものであるとする解釈が示唆された。

PEFRについては、両事例に練習当初は低下した状態がみられ、先行研究(中山, 1976)<sup>8)</sup>(高橋, 1979)<sup>9)</sup>とほぼ一致した傾向を確認した。しかし両事例とも練習を重ねるとともに改善の傾向がみられ、緩徐な上昇ではあったが、水の中でのムーブメント経験を継続することにより、呼出力の改善が十分に期待できることが示された。特に息を完全に吐き出すという練習は、呼息の最後の部分で呼息筋の働きが最も著しくなり(プラオホレ・A 1967<sup>11)</sup>)、これを繰り返し練習することは、呼息筋の強化につながるものであり、これが多分にPEFRの上昇に関与したものと考えられる。同時に、この練習を水の中で行なう場合、完全に息を吐き出さないと身体が浮き上がり、被験者、観察者とも呼息の程度が把握しやすいという点で有効であると思われる。

喘息発作の状態では、練習前のPEFR及び、%VCに低下がみられた。ケース1により大きな低下がみられたが、これは発作の程度の違いから生じたものと考えられる。注目すべき点として、練習の後ではPEFR、%VCに改善の傾向がみられ、結果のTable 3, Table 4に示したように、練習することによってPEFR、%VCが上昇し、また両事例かな発作による苦痛の軽減が報告されたことから、練習が発作状態での呼吸機能改善に有効に働いたと言える。この改善をもたらした原因として、1つは稲葉<sup>6)</sup>が指摘している、室内プールという環境の持つ特性が、発作状態においても有効に働いたということ、さらに運動そのものが交感神経を緊張させ、それによって気道狭窄等を改善させたものと考えられる。これらのことから、たとえ発作の状態であっても軽いものならば、運動は可能であり、また発作の軽減も十分に期待できることが示唆された。また、本研究では、運動によって誘発される発作(EIB)を防ぎ、かつ心理的諸機能を高め、心身両面にわたる満足感を強調する立場から運動負荷については、方法の中の指導内容で述べたように比較的軽い運動負荷を行なった。そして前述の結果に示されたように軽い負荷量で心理的、身体的に疲労を感じない練習であっても十分に呼吸機能の向上が期待できることが、ある程度示されたが、同時に長期的な改善に対しての、さらにより適切で有効な運動負荷量についての研究の必要が感じられた。

また、呼気と吸気のリズムについては、水の中のムーブメント経験をする前では、両事例ともバランスのとれた呼吸がなされていないことが示された。本研究で述べたリズムカルな呼吸と、稲葉が指摘しているリズムカルな呼吸が同じものかどうかは明確ではないが、この不規則な呼吸はかなり長い期間にわたってみられ、ケース1でおよそ16回目、ケース2で8回目まで続いたが、ムーブメント経験を繰り返し実施したそれ以降は、ほぼバランスのとれた呼吸が続くようになった。意識的に呼吸を操作するという動作は、視覚的手がかりがほとんどなく、筋感覚刺激がその主な手がかりとなるために、かなり高度なスキルであると考えられる。その為、両事例がこのスキルを獲得するのにある一定の期間が必要であったと思われる。特にムーブメント経験が乏しく、様々な感覚への刺激が不足している場合には、何らかの形でこのスキルの未熟があるのではないかと予想された。

喘息発作の状態でも、この呼気と吸気のリズムの乱れが両事例に認められたが、この乱れが発作によるものか否かは明らかにすることはできなかった。しかし、一般に喘息の発作においては、その症状の1つとして呼吸困難がみられることから、意識的な呼気と吸気のリズム調整に異常が現れることも十分に考えられる。

以上の肺活量、PEFR、そして呼吸のリズムにみられた変化から、水の中でのムーブメント教育が、両事例の呼吸機能を改善し、さらに根本的な治療にもつながったことが明らかになった。そしてまた、心理的諸機能を含めた全面発達という点から、水の中での遊びを通してのムーブメント教育が両事例に対して有効なものであることが示された。

## 5. 結 論

喘息児の全面的発達を促す目的で室内プールでのムーブメント教育を、軽度喘息児2名に対して実践し、その中で呼吸機能の改善について注目した。そして肺活量 (VC)、最大呼気流量 (PEFR)、呼吸のリズムについて以下の結果を得た。

- (1) ケース1にのみ %VC の低下がみられたが、約1カ月で改善の傾向がみられ、それ以降はほぼ80%以上の %VC を維持し、安定している。
- (2) 両ケースに PEFR の低下がみられた。しかし、呼吸練習に通ずる全身ムーブメントを続けることにより、両ケースとも PEFR に改善がみられた。
- (3) 意識的な呼吸のリズムの調整に、両ケースとも未熟さがみられた。しかし3~5カ月にわたるムーブメント経験により、リズムカルなバランスのとれた呼吸が可能となった。

以上の呼吸機能の向上と平行して、喘息発作の軽減、消失、投薬の減少、体力の向上がみられ、水の中でのムーブメント教育が両事例に対して有効であったことが示された。

### 参考および引用文献

- 1) FLOSTIG, M. (1970) Movement Education Theory and Practice Chicago, Follet (肥田野直, 茂木茂八, 小林芳文訳『ムーブメント教育, 理論と実際』日本文化科学社, 1978).
- 2) 小口勝美, 小林芳文, 高山忠雄編 (1981) 障害児のムーブメント教育—原理と指導の実際—フレーベル館.

- 3) 小林芳文, 荒井正人 (1982) 障害児のムーブメント教育に関する研究—水による脳性まひ児の治療実践—日本特殊教育学会発表論文集: 第20回大会, pp.494~495.
- 4) 永松裕希, 小林芳文, 荒井正人 (1982) 水泳による喘息児の呼吸機能の改善に関する研究. 日本特殊教育学会発表論文集: 第20回大会 pp.192~193.
- 5) 正木拓郎, 飯倉洋治他 (1982) 運動誘発性喘息に対するビート板水泳とフリーランニングの比較, 日本体育生理学会論文集 p.105.
- 6) 稲葉 博 (1979) 喘息児と水泳, 呼吸機能について (第一編), アレルギー 28: 15.
- 7) 武藤芳照 (1980) 水泳の医学的特性, 「トレーニング・ジャーナル」1980, 9, 第2巻8号ブックハウス HD pp.15~19.
- 8) 中山博夫 (1976) ぜんそくのはなし, 同文書院.
- 9) 高橋省己編 (1979) 障害児の心理と教育 pp.133~135.
- 10) 真島英信 (1978) 生理学, 文光堂.
- 11) ブラオホレ・A 福岡孝行訳 (1967) 自然にかなった健康法 pp.13~14, ベースボールマガジン社.
- 12) 中村隆一, 斎藤 宏, 基礎運動学, (1976) 医歯薬出版.
- 13) 飯倉洋治, 早川浩編, 小児の気管支喘息—小児のメディカル・ケア・シリーズ1979, 医歯薬出版.
- 14) MIDDLETON, E. Jr. et al. Allergy. Principles and practice, C. V. Mosby Co., 1978.
- 15) NADEL, J. A., Mechanism of air way response to inhaled substances. Arch. Environ. Health.