

末光茂：感覚運動への働きかけ「運動療法・水治療法・水泳療法（水泳指導）」、発達遅れと教育、日本文化科学者、pp68-73、1987

（要旨）リハビリの立場からの水治療法の分類や心身障害幼児通園施設「旭川荘バンビの家」で実施している、ムーブメント教育的立場での水泳指導などについて報告。

藤堂博之、末光茂：自閉症児の水泳指導、川崎医療福祉学会誌、pp135-142、1993

（要旨）旭川荘バンビの家で行っている幼児期自閉症児に対する水泳指導について、その指導プログラムの評価と考察を行い、自閉症児への療育方法として、総合的アプローチが可能であることをまとめた。

藤堂博之、末光茂：自閉症児の水泳指導、川崎医療福祉学会誌、pp73-79、1993

（要旨）旭川荘バンビの家で水泳指導を実施した児童を対象に、水泳技能6項目の習得率と習得回数を調査、検討を行った。その結果、障害や発達遅れを持つ児童の水泳指導では、健常児の水泳指導法をそのまま取り入れるのではなく、それぞれの障害や発達レベル、個人差などを考慮した水泳プログラムが必要であることを明らかにした。

*身体障害児・者関係

北村昭子：四肢麻痺者のスポーツ訓練－水泳（背泳）－、総合リハビリテーション、2-7・8、42-46、1974

（要旨）四肢麻痺者の機能回復訓練の一手段として大きな位置を占めているスポーツ、なかでも特に肩関節を中心とした動きおよび呼吸運動機能や動作の協調性の養成に効果が出るであろう水泳訓練を3年間にわたり実施した結果を報告。

橋詰努、河村洋：下肢切断者と水泳、総合リハビリテーション、15-10、pp923-929、1987

（要旨）日常生活に於いて義足を使用している下肢切断者を対象として、彼らが実際に水泳をする際の問題点を、単に水泳動作のみに限定せずに明らかにし、それらの問題点を解決するために、リハビリテーション工学からのアプローチの実例として、水泳用義足の開発の指針と、開発の現況について報告。

佐藤利幸：プール訓練の試み、療育、34、pp53、1993

（要旨）北海道立旭川肢体不自由児総合療育センター外来にて行っているプール訓練結果を発表。精神面、運動面、及び日常生活面に及ぼす効果、また訓練の実施方法の在り方について検討。（学会抄録）

児玉和夫：脳性マヒ児の水泳療法（ビデオ）、ジェムコ出版、1992

（要旨）水泳の果たす役割、水泳プログラム、運動発達の理論と水泳療法プログラムなどについてビデオにて供覧

飛松好子：障害者のスポーツ実践の効果と注意－脳性麻痺者の水泳、Japanese Journal of Sports Sciences、15-2、pp89-92、1996

（要旨）脳性麻痺者にとっての水泳

とは、機能訓練であり、またスポーツ・レクリエーションの1つでもある。その両面に着眼し、痙直型とアテトーゼ型の脳性麻痺者に、どのような効果があり、またどのような注意点があるかを考察する。

*重症心身障害児・者関係

今岡由紀子、新谷義和、義村冷子、大掛典子：重症心身障害児の温水治療法について、

(要旨) 最も障害の重い児童を対象に、水の感触に親しみ、水遊びの楽しさを経験し水による感覚刺激を得ることを目的とする感覚刺激と、生理的機能の鍛錬を行い健康促進を図り、自動運動の促進、リラクゼーション、拘縮予防、覚醒レベルの向上を目指す健康増進の2つの面から温水治療法を試み、その結果を報告。

酒井洋、玉城珠美他：障害児水泳教室の取り組み、沖縄の小児保健、22、pp37-42、1995

(要旨) 障害児の水泳活動を行う際のプール環境、特に重症児における温度環境の設定と、地域参加の場として、スイミングスクールでの障害児の受け入れが広がるための条件について検討・報告。

*その他

服部一郎、細川忠義、和才嘉明：水治療法、リハビリテーション技術全書、pp149-、医学書院、1974

(要旨) リハビリに関連した水治療法に重点を置き、また他の水治療法も紹介。水治療法の定義と分類、温

泉療法、浴形式療法、水治温熱療法、水治機械療法、特殊水治療法、全身浴等について分析、説明。

矢部京之助、指宿忠昭：障害者水泳プールの一考察、総合リハビリテーション、13-5、365-369、1985

(要旨) 障害者の水泳が年々盛んになっているにも関わらず、在宅障害者が利用できるプール施設は少なく、さらに各種の障害または各年齢層が同一施設を利用して行えるプールは、きわめて少ない現状である。そこで、現在我が国で建設されている障害者プールを総覧し、今後の課題について論述。

池田君子：スキンシップ水泳療育、ふどう社、1988

(要旨) 障害を持つ子どもたちを対象に、親子で一緒にふれあい、コミュニケーションをしながら水の中で心ゆるやか、体ゆるやかになって遊びと泳ぎを作り出していく「スキンシップ水泳療育」、水になれることから泳げるようになるまでのプログラムなどについて紹介。

児玉和夫、覚張秀樹：発達障害児の水泳療法と指導の実際、医歯薬出版、1992

(要旨) 小児科、小児整形外科領域で対象となる疾患を中心に、障害を有する子が、乳児期早期から実施可能な、入浴時に始める水治療から泳ぎの指導までを治療的側面から述べ、最終的にスポーツ、レクリエーションの1つの手段として水泳活動を楽しめるようになることを目標とした、障害児の水泳療法に関する教科書的な本。

神奈川県教育委員会：水と友達—心

身障害児水泳指導の手引きー（機関誌）、1992

（要旨）神奈川県教育委員会「心身障害児安全確保指導内容研究会」研究報告書。視覚障害、聴覚障害、知的障害、肢体不自由及び病弱の各障害種別を横軸に、幼、小、中、高等部を横軸にした立体的な構成をなし、それぞれの学校で効果的な水泳指導が行われるための指導の在り方、安全管理などについての研究報告。

船越知行：発達障害児のスイミングセラピーと空間構成法、全国心身障害児福祉財団、1993

（要旨）発達障害児の行動や発達を空間との関連で理解するという視点から、障害児の水泳指導を取り上げ、指導仮説・指導法・評価法・教具論などについて紹介。

野嶋康弘：東海3県における民間プール施設での障害児水泳指導の現状、実践と研究、21、pp61-71、1996

（要旨）東海3県の民間プール施設140カ所に対してアンケート調査を行い、障害児の水泳指導の現状を分析、報告。

鈴木秀明：重度障害児の水泳指導ー屋外プールでの体温変化を中心にー、療育、38、pp107-108、1997

（要旨）浜松リハビリテーションセンター内の屋外プールにおける重度障害児の水泳活動のなかで、体温変化がどのように影響するかを検討した。（学会抄録）

寺岡敏郎：運動療育と障害者の水泳指導、同成社、1998

（要旨）知的障害、身体障害、視覚障害等、それぞれの障害者にとって有効な運動療育の在り方を考え、水

泳指導を中心とした訓練の具体的様子など、多くの実践例を紹介。

2. 心身障害児（者）プール開放事業の実態と効果に関する調査研究

次に心身障害児（者）プール開放事業の実態をまとめ、あわせて重症心身障害児施設での実践についてであるが、心身障害児（者）地域療育拠点施設事業の一環として、心身障害児（者）プール開放事業が昭和55年より国の事業として実施されてきた。

平成9年度には、19県・市で延べ日数667人がその事業の指定を受け、取り組んでいた（その実施都道府縣市名は、次の通りである）。

*実施都道府県・市名

茨城県、埼玉県、千葉県、神奈川県、新潟県、山梨県、岐阜県、兵庫県、奈良県、島根県、愛媛県、高知県、長崎県、熊本県、千葉市、川崎市、名古屋市、金沢市、姫路市

そのうち重症心身障害児施設がこの事業に取り組んでいたものは、次の通りである。

全体のなかで重症心身障害児施設の占める比率が高いことが理解できる。

平成	施設名	延人数	延件数
4	札幌あゆみの園	30	2
	ココニ嵐山郷	0	0
	のぎく療育園	50	7
	諫早療育センター	203	53
	芦北学園	17	54
	やまばと学園	500	30
	計 6カ所	800	146
5	ココニ嵐山郷	2	2
	諫早療育センター	20	47

	芦北学園 計 3カ所	15 37	100 149
6	コニ-嵐山郷 ひばり園 諫早療育センター 芦北学園 計 4カ所	0 0 22 58 80	0 0 287 236 523
7	コニ-嵐山郷 諫早療育センター 芦北学園 計 3カ所	5 22 12 39	21 242 145 408
8	コニ-嵐山郷 東大和療育センター 諫早療育センター 芦北学園 計 4カ所	6 80 22 11 119	15 80 109 141 345
9	コニ-嵐山郷 東大和療育センター 諫早療育センター 芦北学園 計 4カ所	3 97 7 18 125	10 97 64 175 346
10	コニ-嵐山郷 東大和療育センター 諫早療育センター 芦北学園 はまゆう療育園 計 5カ所	1 0 8 15 0 24	1 0 70 173 0 244

次にそのなかの1カ所、芦北学園での実践結果を紹介する。

プール開放事業の開始（平成10年1月）と現在（平成12年2月）の実態をまとめてみると以下の通りである。

*登録者数

開始時	21名
-----	-----

現在	32名
----	-----

対象児の疾患名と人数は次の通りである。

*疾患名

疾患名	開始時	現在
CP	6	7
MR	7	12
ダウン症候群	4	5
自閉症（傾向）	1	4
染色体異常	1	1
低酸素脳症後遺症	1	1
水頭症	1	
頭蓋内出血後遺症		1
先天性多関節拘縮症		1

また年齢構成も就学前から30才を超える高齢者まで幅広く利用をしている。

*年齢構成

年齢構成	開始時	現在
0-5才	4	5
6-10才	9	15
11-15才	4	5

16 - 20才	0	0
20 - 30才	2	4
31才以上	2	3

***運動レベル**

運動レベルも寝たきりから歩行可能の対象児まで幅広く分布している。

運動レベル	開始時	現在
寝たきり	4	3
座 位	1	3
立 位	1	4
歩 行	15	22

これらの対象児について、当初は週2回の半日のみが行われていたが、その後週3回、それも一部午前、午後にわかれて実施する等、その利用場面が広がっている。

月平均の利用回数は、平成10年の28：6回から36：3回に増え、延べ回数も344回から436回へと延びていることから判る。

これらの訓練を通じた効果のうち、専門家の立場から評価したものは前述の各種報告と共通しているので省略する。ここでは重症心身障害児を中心に身近な家族からみたミクロな変化を列記すると、以下のとおりである。

- *以前よりかぜをひかなくなった
- *姿勢が良くなり、どんどん街へつれていけるようになった。
- *水がすきで危険も顧みず飛び込んで

いたのが、最近では水の怖さも知って深そうなところには行かず、用心して必ず足でそこを確かめながら入るようになった。

- *おしゃべりがずいぶん上手になった。
- *食べたり、飲んだりすることが上手になった。
- *プールのあった日はよく寝る。
- *意思伝達が難しい子だが、最近では「プールへ行くよ」というと、さっと水着を用意している。

その他、プールの日を楽しみにする等、プールへの期待や楽しみを何らかの形で表現していること等からその様子を伺い知ることができる。

D. 考察

障害児・者を対象とした水中運動に関する実践研究に関する多専門領域からの著書・文献をまとめ、今後の研究の一助に資することとした。

次に、「プール開放事業」の実績とその効果の一部について報告した。今後の効果判定項目に関する研究に生かすものとする。

E. 結論

研究の1年目として文献研究及び実践成果から効果判定項目の作成に反映し、2年目以降の推進に寄与したい。

<参考文献>

- *日本重症児福祉協会：全国重症心身障害児施設実態調査（平成4年～平成10年）

(分担)研究報告書

「自閉症幼児の運動発達と水泳療育」

(分担)研究者 中島洋子(旭川荘療育センター児童院・旭川荘バンビの家)
研究協力者 土岐淑子(旭川荘バンビの家)
松本裕子(旭川荘バンビの家)

研究要旨

自閉症では、身体の使い方が下手、不器用であるなど、運動領域の障害も指摘されている。自閉症児の運動発達について、MEPA(Movement Education Program Assessment)を使用して評価したところ、年齢不相応な不通過項目が多く、運動発達上のばらつきが存在することが確認された。また、あわせて行った家庭生活場面からの聞き取り調査や、療育機関での山登り、リトミックなど他の領域の指導場面での行動観察からは、自閉症児は健常児にくらべて不足している、実際の運動経験が少なく、育ちのなかで、経験不足を補う運動環境がことが確認された。このようにして形成された運動性の問題に対して、運動療育や水泳が、運動が関係する発達の促進に有効であると考えられる。なかでも水泳療育は姿勢のバランス課題・移動に関する方向転換、調整力つまり自己の身体を意志どおりに動かすことのできる能力等の運動発達を補うに有効と考えられた。発達をつまづきや歪みを持ちやすい自閉症児では、このようなアプローチが単に運動発達のみならず、自閉症児が苦手としている自他の区別、他者や物、環境への働きかけ、運動課題をどうしての言語の発達、さらに時間・空間の概念化など、全体的発達にも好ましい影響を与え得ることが示唆された。

A. 研究の目的

自閉症の社会適応について、将来が楽観できないという共通認識があるが、軽症化の鍵のひとつに、市町村における乳幼児健診を中心とする早期療育システムの充実がある。市町村の健診および各機関で早期発見された発達障害は、経過観察のシステムを経たあと、それぞれ専門機関に紹介され早期療育が実施される。バンビの家は、社会福祉法人旭川荘の

中で自閉症の訓練部門として、就学前の自閉症幼児を対象とした療育指導を担当しており、開設以来、320名の療育に携わってきている。

療育内容として、言語認知訓練、ムーブメント療法、音楽療法などの専門療育を組み合わせた指導と家庭指導プログラムにより、自閉症児が示す対人社会性の障害、コミュニケーションの障害、習癖などの行動の問題を早期に軽減、改善をはか

ろうとしている。障害の一側面やひとつの技法にとらわれず、複数のアプローチによって、幼児期に必要な経験を総合的にプログラムし、家庭や地域での適応水準の向上をめざしており、通園形態は、地域の幼稚園保育園との並行通園の形態をとっている。

本稿は、われわれが実施している認知言語、音楽、ムーブメント等の基礎的トレーニングの中から、運動に焦点をあて、自閉症の運動発達について検討するものである。

自閉症児は、その行動特徴から、(飛び跳ねるようにして走る、高所に登り飛び降りるなどから、敏捷であるとか)一見優れた運動能力をもっているかのように思われがちである。しかし、実際に運動療育をすすめようとするとき、2つの点で運動性課題への困難さを抱えていることに気付くのである。

そのひとつは、運動技能的には、達成できるはずの課題が、言語理解の低さ、人に合わせられない、場面の切り替えが難しい、手順にこだわるといった反応が顕著で達成できないことを指導の場面で経験する。これは自閉症の症状による問題であるが、これらについては、最近の自閉症の教育モデルとして有効性が評価されているTEACCHプログラムの構造化のアイデア等の適用により改善が可能である。

ふたつめは、むしろ運動自体に見られるぎこちなさ、彼らの示す運動発達の歪みである。

運動療育というアプローチからは、これらの運動性の障害を、どう考え、どうアプローチするかが課題となる。

従来から、自閉症児の治療教育につ

いては、対人関係や言語・認知面に力点が置かれた指導とともに、運動分野への取り組みが重要と言われてきた。

そして運動療育のなかでも水泳は、まだ意図的に人や環境や物に働きかける能力がない年少の発達初期の段階でも、身体が直接に水と触れる感覚を楽しむことができやすく、また水中の水圧抵抗のなかで身体感覚を意識させやすくさせるなど、他の領域の療育にはない発達の要素をもっている。さらにすすめば、全身を使った協調的効率的運動を促進させたり、目的志向性を引き出す課題としても有効である。

このように運動療育や水泳は身体運動機能を促進する働きかけでもあり、自閉症児が苦手とする時間・空間の概念化、運動を通しての言語理解などにむけての初期的なアプローチとしても必要かつ有効とされている。

本研究では、初年度課題として、MEPA (Movement Education Program Assessment)の結果をもとに、自閉症児に共通する運動発達の問題と自閉症ゆえの乳幼児期の運動経験の在り方について検討し、水泳療育に期待される効果について整理を試みたい。

B. 対象と方法

1. 方法

自閉症圏の障害をもつ幼児13人を対象にMEPA、自由場面での観察および聞き取り調査を行い、運動発達に関する実態の評価とその特徴について検討する。

2. 対象

バンビの家に所属し、自閉症の療育を受

けている自閉症幼児13人(男児9人・女児4人)。
生活年齢 4;3~6;6 IQ34~83

C. 結果と考察

C-1. MEPAの結果検討

- (1) MEPAプロフィール表の共通した結果として、運動・感覚分野の数値が高く、言語・社会性分野が低いという際立った領域差があった。(図1)
- (2) MEPAプロフィール表で個々の評価においてスキップが認められた。
- (3) 運動感覚領域の不通過項目数に特徴(傾向)が認められた。(図2)
- (4) 不通過の項目数を比べると、姿勢(87)、移動(81)、技法(65)と順に減少していた。
- (5) 50%(7人)以上の不通過は、姿勢8項目、移動6項目、技法4項目であった。

2. 姿勢についての項目(反射を含む主に静的なもの)(図3)

- (1) (立ったままでぐるっと回る)、(開眼片足立ち)より不通過がはじまるが<14>、<17>、<18>(いずれも飛び降り課題)が通過していることに注目すると、経験のない動作課題についてのつまずきと考えられ、逆にいえば、「飛び降り」の運動は日常的に繰り返し経験しているものであり模倣に易いと考えられる。
- (2) <20>は単純模倣項目で全員通過。<25>、<26>は難易度が高い模倣課題だが通過している者もあることから「模倣する」ことをねらいとする療育経験の影響・効果とも考えられる。
- (3) 姿勢課題において不通過人数の多い項目(50%不通過項目)は次の8項目

であった。

- <P-29>ことばの指示による姿勢がとれる
- <P-23>閉眼片足立ち(2秒)
- <P-28>片足立ち飛行機バランス
- <P-27>ブランコの立ち乗りひとりこぎ
- <P-21>閉眼片足立ち(一瞬)
- <P-19>開眼片足立ち
- <P-24>ぞう、とり等の動物の姿勢をまねることが出来る
- <P-22>頭の上に週刊誌をひろげて落とさずに数歩ける

全体として、不通過の課題は、バランスに関する課題が多い。姿勢課題の中には模倣による解決が可能なものが含まれ、彼らにとって単一模倣は比較的易いため、難易度の高い課題についても通過している場合があった。しかし、経験という視点でみると模倣はあらゆる療育課題の中で重視されるものであるが、バランス遊びの経験は特別に設定し準備しないと経験しにくい面がある。

3. 移動についての項目(物を媒介としない主に動的なもの)(図4)

- (1) <15>項目以降、不通過がはじまるが、全体的にバラツキが多く見られる。特に第5ステージ<19>、<20>以降通過不通過が交互にみられた。
- (2) 移動課題について不通過人数の多い項目(50%不通過項目)は次の6項目であった。
 - <Lo-22>スキップができる
 - <Lo-29>平均台の上を後ろ向きに歩ける
 - <Lo-27>仰向きの姿勢から気をつけの姿勢までの起き上がり

が早くできる

〈Lo-19〉前方にまわれる(でんぐり返し)

〈Lo-21〉片足でケンケンが数歩できる

〈Lo-24〉直線の上を踏み外さないで後方に歩ける(幅10センチ)

逆に、通過している〈18〉、〈20〉、〈23〉、〈26〉、〈28〉は体育遊びなどで経験できるものであった。

また、自閉児にとっては、〈28〉(補助輪付きの自転車に乗る)より、〈27〉(ヨーイドンの合図による起き上がり)が難解であった。項目が健常幼児の運動発達の順序に基づいているとすれば、自閉と非自閉では難易の順が異なる例が認められたといえよう。

また、彼らにとって、「瞬発力・急ぐ・競う」を育てることが難しく、また、意識的に身体を使うことが難しい。すばやく動作を起こすことの意識付け、一度で指示がきけない注意の問題も認められた。

そこで、指導プログラムをすすめる上での留意点として、例えば後ろ歩きを教える際の指導者の位置など、障害特性をふまえた配慮がより求められる。

4. 技巧についての項目(物を媒介とする主に動的なもの)(図5)

(1)ステージが高くなるに従い不通過が増加し、ほぼ発達レベルに沿っていた。課題が見てわかりやすい動作項目であり、日常的に物の操作として経験によって積み上げられやすい項目構成になっている。

(2)技巧課題について不通過人数の多い項目(50%不通過項目)は次の4項目であった。

〈M-29〉経験したことを絵に描く

〈M-25〉ボールを上手から放物線を描くように投げられる

〈M-26〉自分でおしりをふくことができる(排便)

〈M-24〉積み木で簡単なものを真似てつくれる

以上、自閉症児の運動発達をMEPAで評価をまとめると、姿勢課題、特にバランスに関する課題の不通過が目立った。移動課題では、体育あそび等で経験できるものは通過しているが、未経験の動作にはとりくみにくく、号令などによる指示に応じてすばやく行動を起こすことの難しさが認められた。技巧課題では、物を使った運動は自閉症児にとって比較的理解しやすいものであり、ステージが高くなるに従い不通過項目が増加するといったほぼ発達レベルに沿ったものであった、等の結果を得た。

C-2. 自閉症幼児の運動経験

発達モデルによる運動検査において、ある動作が「できる、できない」といった視点とは別に、われわれが日常的に療育場面で経験する「ぎこちなさ」と、自閉症児の運動経験のための環境整備の必要性について述べてみたい。

彼らの自由場面にみられる運動は、自閉の中核群では「走り回る・物の上にあがる・飛び降りる・ごろごろと寝転ぶ・大型遊具の穴の中に入っている・乗り物玩具に乗っている・スイッチいじり・ふた型の遊具の下に入っている。まれに、サッカー様のボ

ール遊び・鉄棒をする子どもがいる。なわとびが困難。すわりこんで遊ぶ。」などが観察される。このことから、

- (1) 姿勢をどんどん変えていく遊びをしない。
- (2) 身体を使ったバランス遊びの経験が少ない。
- (3) 片足立ちができない。開眼、閉眼にかかわらず重心の移動が難しい。
- (4) 姿勢を保つということが難しい。(例えば、片足立ちの際に足を手で支えてしまう)
- (5) 意識的に身体を使う経験が少ない。という傾向が認められる。

また、正常知能レベルの自閉症の場合、山登りや普段の歩行時など全く問題を感じさせないが、いったん動作を組み合わせた運動をさせたときに協調の悪さに気づく。このことは、日常的には気づかれにくく、問題が取り残されたまま加齢し、場面に直面したときに経験の不足から失敗を重ねてしまい、苦手意識が生じ、さらに運動経験から遠ざかってしまうという循環が生じてしまう。

自閉症は、模倣・対人に問題があるから運動課題ができない(できるのに指示がわからずできない)ととらえられがちであるが、模倣をベースに、経験したものにはつよく、ものを使ったものに応じやすい傾向が見られる。「経験」を補う運動環境が育ちの中で不足しており、運動発達のためのプログラムの在り方が問われる。

c-3 水泳療育の適用についての検討

1. 運動発達を促進する技法のひとつに水泳療育がある。水を使ったアプローチのもつ特性について小林(1990)は、(1)平衡系の動き(自分の身体について姿勢の

変換や平衡の維持をする動き)(2)移動系の動き(自分の身体を移動させる動き)(3)操作系の動き(自分の身体以外の物体を操作する動き)の3つがバランスよく組み合わされている点を述べている。

2. 実際のプログラム内容がもつねらい

水泳療育は、主に下記のような運動で構成されているが、それぞれの運動がもつねらいを示す。

<抱かれての動き>

水中での揺れはリラクゼーション、首の持ち上げや平衡反応を導く

<あそび>

水温・水圧に慣れ、恐怖感、嫌悪感、不安感を軽減する

<水の中を歩く>

四肢を意識的に確実に動かす、バランス感覚を育てる

<水に顔をつける>

意識的な呼吸調節の経験

<もぐる>

浮力の経験、抵抗の経験

潜っての移動はより高いバランスが必要である

<水に浮く>

水平姿勢を保つ、バランスの経験

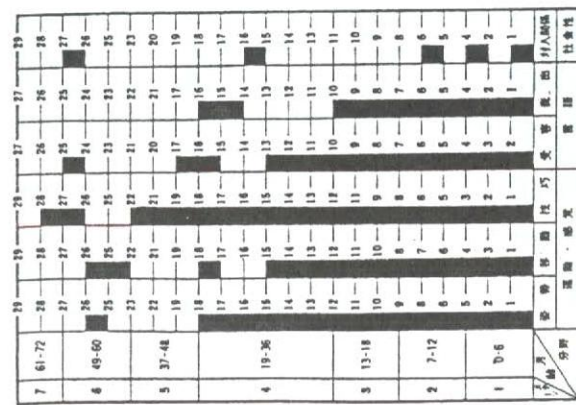
以上のように、水泳のプログラムには身体意識とバランスに有効な要素が多く含まれ、陸上では意識的に取り組みにくいバランスや姿勢に関する運動経験が可能であり、MEPAで不通過項目が多かった姿勢のバランス課題・移動に関する方向転換、調整力つまり自己の身体を意志どおりに動かすことのできる能力等の運動発達を補うに有効と考える。

D. 結論

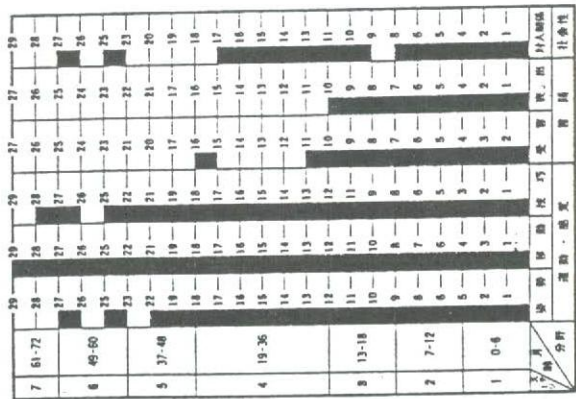
はじめに述べたように、従来、自閉症児の治療教育については、対人関係や言語・認知面に力点が置かれた指導とともに、運動分野への取り組みが重要とされている。

初年度、われわれは、MEPA(ムーブメント教育プログラムアセスメント)を水泳療育の対象者に実施し、その結果をもとに、自閉症児に共通する運動発達の問題と自閉症ゆえの乳幼児期の運動経験の在り方について不十分ながら検討した。われわれが、運動発達を促進する療育的アプローチとして、現在、取り組んでいるものとしては、ムーブメント療法(幼児体操・サーキット運動・山登りおよび水泳)を実施している。水泳のプログラムには、身体意識とバランスに有効な要素が多く含まれ、陸上では意識的に取り組みにくいバランスや姿勢に関する運動経験が可能であり、MEPAで不通過項目が多かった姿勢のバランス課題、移動に関する方向転換、調整力つまり自己の身体を意志どおりに動かすことのできる能力等の運動発達を補うに有効と考える。

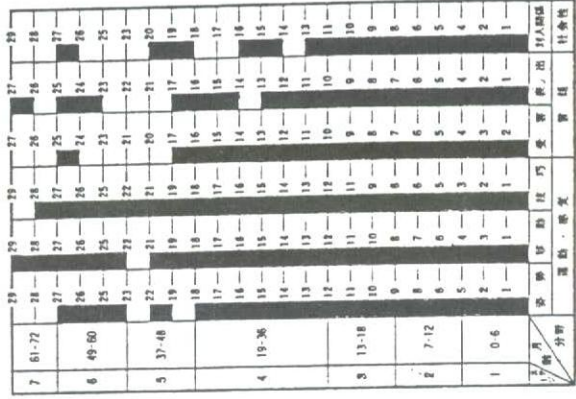
二年次は、早期療育機関での水中運動の実践内容の紹介と幼児期の運動プログラムを開発、三年次は、運動療育の効果の評価、効果について保護者の運動に関する意識調査などを計画しており、運動療育に期待される役割、効果についての継続研究にとりくみたいと考えている。



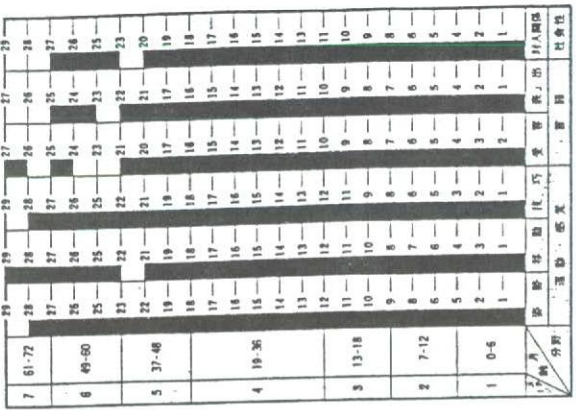
氏名	7	男	年月日	11年11月2日	年齢	満6歳2か月
第1回測定					年齢	満6歳2か月
第2回測定					年齢	満6歳2か月



氏名	10	女	年月日	11年10月29日	年齢	満6歳3か月
第1回測定					年齢	満6歳3か月
第2回測定					年齢	満6歳3か月

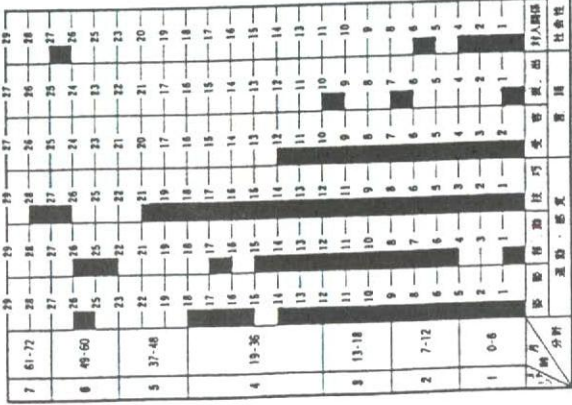


氏名	11	女	年月日	11年10月29日	年齢	満6歳5か月
第1回測定					年齢	満6歳5か月
第2回測定					年齢	満6歳5か月



氏名	12	男	年月日	11年11月5日	年齢	満6歳5か月
第1回測定					年齢	満6歳5か月
第2回測定					年齢	満6歳5か月

図1 対象児のMEPAプロフィール表



氏名	13	男	年月日	11年10月29日	年齢	満6歳6か月
第1回測定					年齢	満6歳6か月
第2回測定					年齢	満6歳6か月

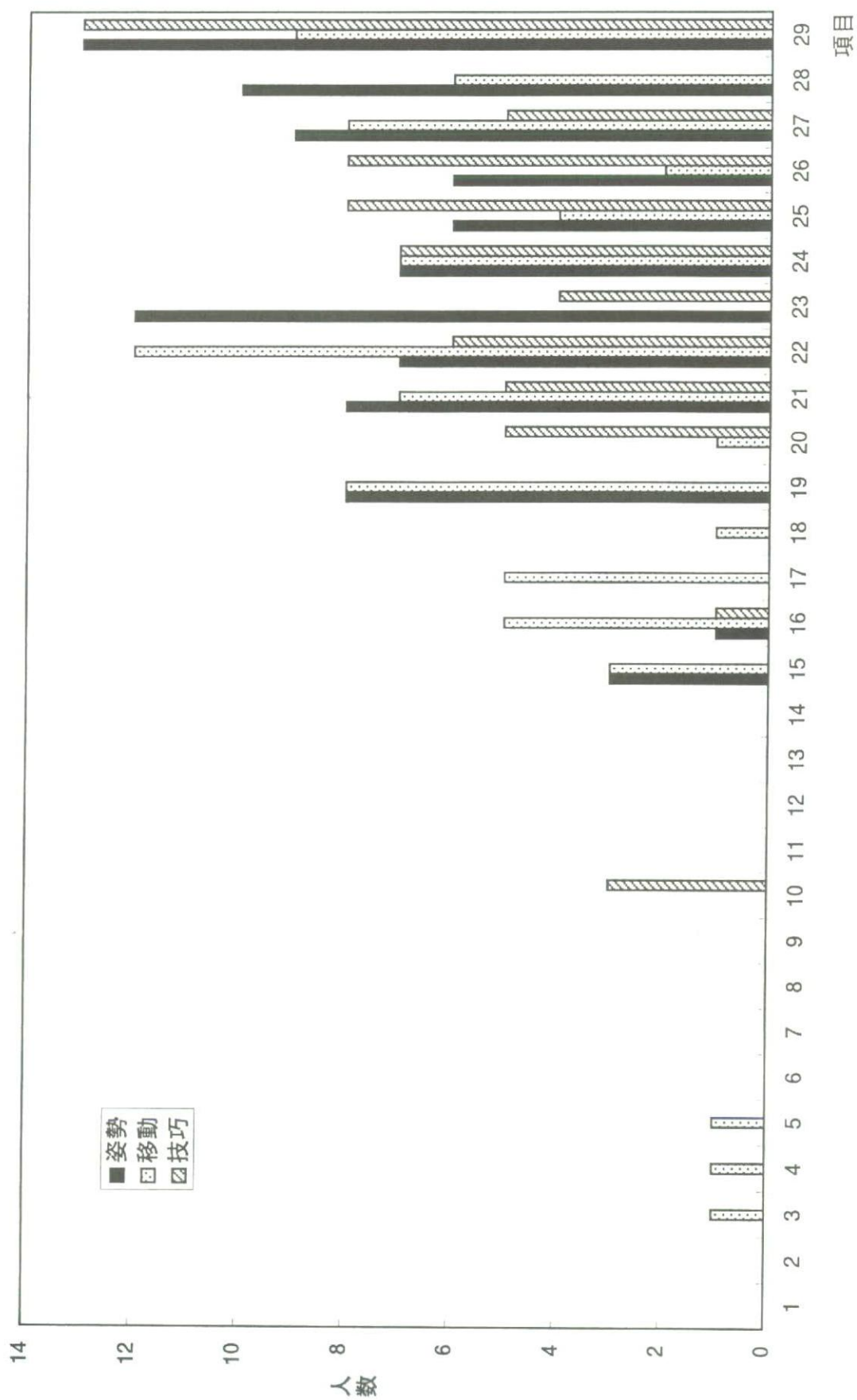


図2 運動・感覚分野不通過項目

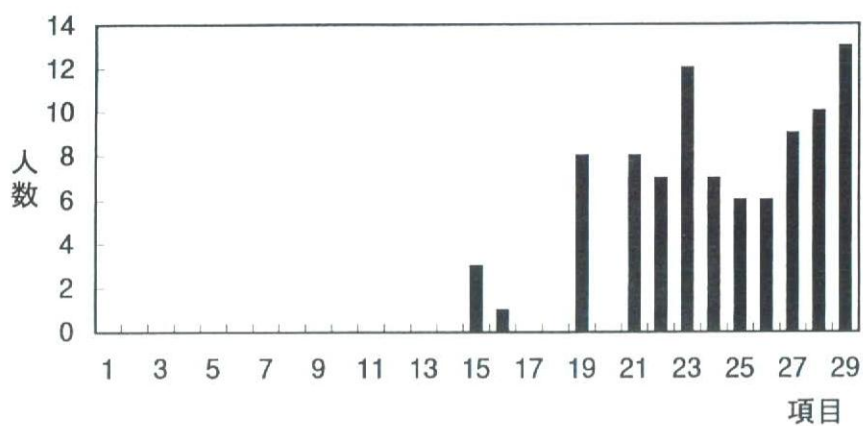


図3 姿勢における不通過項目

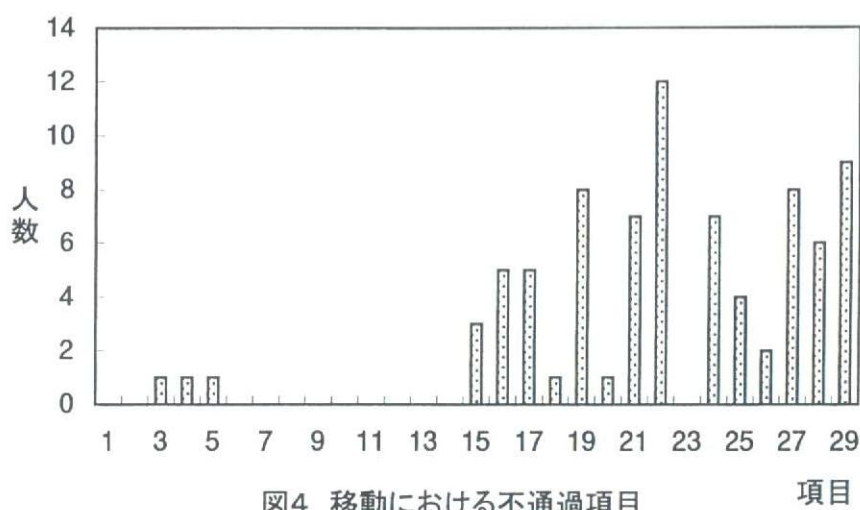


図4 移動における不通過項目

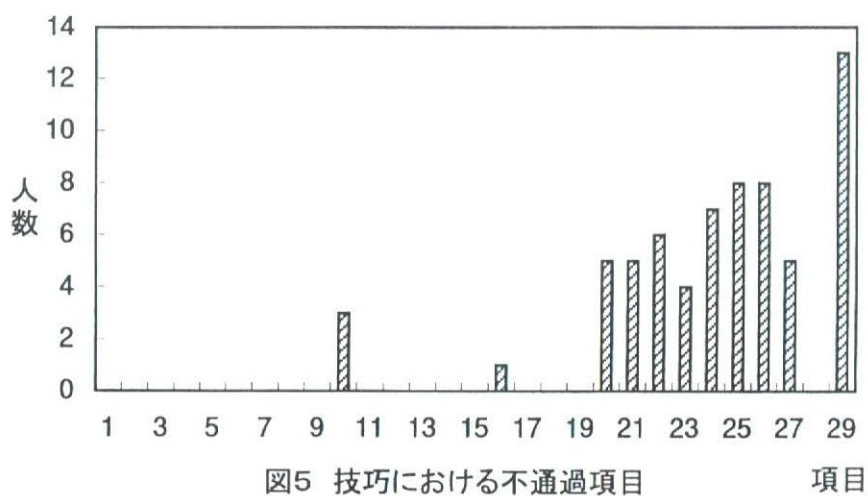


図5 技巧における不通過項目

厚生科学研究費補助金（障害保健福祉総合研究事業）
（分担）研究報告書

「障害児者への呼吸循環機能に及ぼす水中運動の効果」

（分担）研究者 宮地元彦 川崎医療福祉大学 健康体育学科 講師

研究要旨

「障害児者への呼吸循環機能に及ぼす水中運動の効果」を検討する第一段階として、運動負荷を要しない簡便な障害児者の呼吸循環機能評価法を開発することを本分担研究の平成11年度の目的とした。中枢循環機能は超音波診断装置を用いた左心室および大動脈の形態を計測することで、末梢循環機能は指尖脈波を解析することで、運動負荷を必要とせずかつ無侵襲に精度良く評価することが可能であることが示唆された。本成果により、障害児等に対する水中運動を活用したりハビリテーション・プログラムの評価がより客観的に行うことができると考えられる。

A. 研究目的

水の浮力を利用した水中運動は、高齢者や心身の障害を有する者に対する機能訓練の手段として広く行われるようになってきたが、その効果については、科学的根拠に基づく評価が十分なされていないのが現状である。平成11年度厚生科学研究費補助金「障害児等に対する水中運動を活用したりハビリテーション・プログラムの開発及び評価に関する実践的研究」は、心身障害児施設等と大学が共同して障害児者に対し水中運動によるリハビリテーション・プログラムを提供して、その効果を適切に評価し、より効果的なプログラムについて検討を行うものである。

上記研究の分担者である宮地元彦は上記研究において「障害児者への呼吸循環機能に及ぼす水中運動の効果」の検討を分担している。健常者の場合、呼吸循環機能に及ぼす運動プログラムの効果を評価するには最大運動負荷テスト等を用いることができるが、対象が障害児者の場合、それらを安全かつ適切に実施させるのは極めて困難である。したがって、「障害児者への呼吸循環機能に及ぼす水中運動の効果」を検討する第一段階として、運動負荷を要しない簡便な障害児者の呼吸循環機能評価法を開発することを本分担研究の平成11年度の目的とする。

B. 方法

＜中枢循環機能の評価法＞

呼吸循環機能に及ぼす運動プログラムの効果を評価するために最も良く用いられる指標は最大あるいは最高酸素摂取量で、それらは心臓の機能に規定されるといわれている。そこで、我々は心臓や大血管の形態を超音波診断装置を用いて無侵襲に測定することで、最高酸素摂取量を推定することが可能であると考えた。

実験1

被験者は健康成人男女165名とした。超音波診断装置を用いて、彼らの左心室拡張末期容積、左心室収縮末期容積、大動脈拡張末期横断面積、大動脈収縮末期容積を測定した。各被験者の左心室および大動脈の長軸断層モードエコー図を観察し、Sahnらの方法にしたがって大動脈から心尖部へ走査し、上行大動脈および左心室のMモードエコー図を得た。左心室拡張および収縮期径から、Pomboの式によって左心室容積を算出した。また、大動脈直径から大動脈横断面積を算出した。

その後、漸増強度最大負荷運動テストで、最高酸素摂取量を測定した。運動負荷には自転車エルゴメーターを用いた。酸素摂取量はダグラスバッグ法で定量し

た。得られた酸素摂取量の最高値を最高酸素摂取量とした。

最高酸素摂取量を従属変数、超音波装置で得られた各変数を独立変数とする重回帰分析を行い、超音波装置による心臓血管形態の測定からどの程度最高酸素摂取量が予測できるかを検討した。

<末梢循環機能の評価法>

近年、末梢循環を評価する指標として脈波が注目されている。しかし、実際に脈波波形が末梢血流状態あるいは血管の弾性といった末梢循環動態を反映しているか否かについては、十分な生理学的、基礎的な検討がなされていない。脈波を末梢循環の指標として用いるためには、1) 脈波が末梢の血流動態を正確に反映しているか否か、2) 血管の特性(弾性や抵抗)が脈波のどの部分に反映されるか、といった問題点が解明されなければならない。

実験2

脈波波形は末梢部位の血流による容積変化を捕えたものなので、脈波が末梢の血流動態を良く反映しているとするならば、それを一次微分した波形は血流の速度を反映しているはずである。そこで実験1では一次微分脈波と超音波ドップラー血流計で測定した骨動脈血流速度波形との関係を定量した。

呼吸循環器系に疾患がなく、定期的に身体活動を行なっている健康男子6名を被検者とした(年齢18歳~48歳、身長162cm~173cm、体重56kg~78kg)。被検者は実験の目的や方法について説明を受け、任意で実験に参加した。

速度脈波は、測定部位の動脈に流入する血液容積の変化を光電透過式容積脈波計(松下産業機器、試作品)を用いて測定し、得られた容積脈波を10msecの時定数で1回微分して測定した。上腕動脈血流速度は超音波ドップラー血流計(林電気、HD-2200)で測定した。心臓の高さに挙上した右手第2指指尖部に脈波計のプロープを取付け速度脈波を測定し、同様に心臓の高さに挙上した右上腕の橈骨動脈上に超音波ドップラー血

流計のプロープを血管に対し約60度の角度であてて上腕動脈血流速度を測定した。超音波ドップラー法による血流速度あるいは血流量測定の妥当性はすでにいくつかの先行研究によって証明されており、臨床での応用も進んでいる。

被検者を座位にて5分間の安静を保った後、速度脈波波形と動脈血流速度波形をそれぞれ3脈拍分ずつ記録した。両波形を同時にペンオシロスコープ(日本電気三栄、8K-21-L8)で記録し、比較した。測定中は被検者の体動をできるだけ抑えた。

指尖速度脈波波形、上腕動脈血流速度波形の定量方法を図1に示した。両波形の特徴を波の周波数因子と振幅因子からそれぞれ定量した。指尖速度脈波波形、上腕動脈血流速度波形には主に2つの波(第一波、重複波)が観察される。本研究では波形の定量をするために、周波数因子の指標として第一波の始まりから終わりまでの時間(第一波収束時間:図1のa)と、振幅因子の指標として重複波高と第一波高の比(波高比:図1のC/B)を測定した。以上2つの指標を指尖速度脈波波形と上腕動脈血流速度波形とで比較し、指尖で観察される脈波が末梢血流の動態を反映しているか否かを検討した。

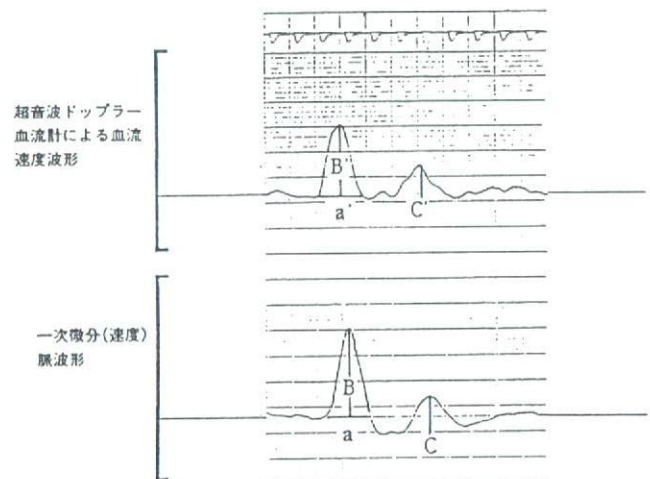


図1 波形の定量法

実験3

生体内で血管弾性を変化させるのは困難である。そこで実験3では血管系をシ

ミュレートした電気回路を用いて、動脈の弾性の変化が脈波や末梢血流動態にどのような影響を与えるかを検討する。

先行研究をもとに図2に示すような動脈系をシミュレートした電気回路を作成した。この回路は麻酔下で開胸した犬から得られたデータをもとに設計されたものである。図中のR1は動脈弓よりも頭部側の末梢抵抗を、R2は体躯側の末梢抵抗を表している。Lは全身の血液が移動する際の慣性を表している。C1は大動脈のような中心動脈系の弾性を、C2は比較的末梢の動脈系の弾性を表しており、それぞれの弾性はR3、R4の抵抗値を変えることによって変化させることができる。FHは心臓からの駆出血流量信号で本実験では図2に示したような波形を回路に入力した。回路を通過した入力信号FHを末梢部Vで末梢血流量（末梢血管容積変化量）信号として記録、観察した。FHとVから出力された波形は、同時にペンオシロスコープ（日本電気三栄、8K-21-L8）で記録した。

今回の実験ではC1のコンダクタンスを固定し、C2のコンダクタンスを変化させたとき（すなわち末梢動脈血管系の弾性を変化させたとき）のVでの波形を観察した。

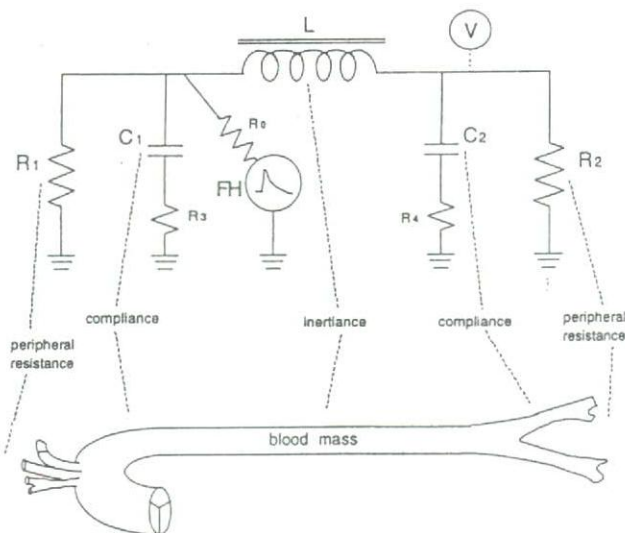


図2 血管系をシミュレートした電気回路

シミュレーションの結果の妥当性を検討するために、血管弾性が高いと推測される12名の一流長距離走者（年齢18

～39才、男性6名、女性6名）と9名の非鍛練者（年齢18～48才、男性7名、女性2名）の脈波を測定し、シミュレーション波形と比較した。

実験4

上述の実験2・3の結果を踏まえたうえで、個人内動揺を抑え、臨床的妥当性を考慮した指尖脈波指数の作成を試みた。さらに、その指数を用いて末梢循環の老化の個人差について検討した。

実験3の結果より、血管弾性は指尖容積脈波の最初の頂点に到達するまでの時間と、指尖容積脈波の頂上付近の波打ちの程度で評価することが可能なようである。これらのわずかな揺らぎをより正確に観察するため、多くの先行研究と同様に容積脈波を二次微分した加速度脈波を用いての指数作成が妥当であると考えた。そこで、加速度脈波が始まる時点から最初の上行波と下行波が終了し基線に戻るまでの時間を測定した。さらに、この時間は心拍数・脈拍数の影響を受けるので、以下の式の通り測定時のR-R間隔で補正した値を脈波指数とした。

これは、容積脈波での波の最初の頂点までに到達する時間と脈波頂上付近の弾性波の細かさの両方を反映する。

加速度脈波の個人内動揺度に関する解析は20歳から36歳までの健常な成人男女10名を対象とした。まず、測定開始前に椅子座位にて10分間の安静状態を維持させた。続いて、被検者の心臓の高さに位置するように配置した脈波計の光電透過式ピックアップ部位に右手第2指尖を挿入し、安静状態を保持したまま1分間隔で連続的に合計10回、加速度脈波を記録した。これより得られた脈波指数の個人内変動を先行研究でのものと比較検討した。本研究のように個人差を検討する際には、測定する指標の個人内変動が極力小さいものを用いることが重要であると考えられる。

160名の被検者を対象として、脈波とともに年齢、血圧、体重、体脂肪率、血中の総コレステロール値、HDLコレステロール値の各項目について測定した。また、血中の総コレステロール値と

HDLコレステロール値から動脈硬化指数を算出した。本実験の脈波指数の臨床的妥当性を検証するために、これらと脈波指数との関係を検討した。さらに、加速度脈波指数の個人差が加齢に伴いどのように拡大していくか、生活習慣と加速度脈波指数との間にどのような関係が見られるかを検討した。

C. 結果

実験 1

最高酸素摂取量と左心室拡張末期容積との間には有意な正の相関が観察された（図3上）。また、最高酸素摂取量と大動脈拡張末期横断面積との間にも有意な正の相関が見られた（図3下）。左心室収縮末期容積と大動脈収縮期横断面積も最高酸素摂取量とは有意な相関があったが、上の2つの変数ほど相関係数は高くなかった。

最高酸素摂取量を従属変数とし、超音波診断装置で測定した左心室拡張末期容積、左心室収縮末期容積、大動脈拡張末期横断面積、大動脈収縮末期横断面積の4変数を独立変数とするステップワイズ回帰分析の結果、左心室拡張末期容積と体重当たりの上行大動脈拡張末期横断面積が独立変数として採用された。これら2変数による重回帰分析の結果、重相関係数は0.78であった。

体重当たりの最高酸素摂取量と体重当たりの左心室拡張末期容積との間には有意な正の相関が観察された（図4上）。また、体重当たりの最高酸素摂取量と体重当たりの大動脈拡張末期横断面積との間にも有意な正の相関が見られた（図4下）。体重当たりの左心室収縮末期容積と大動脈収縮期横断面積も最高酸素摂取量とは有意な相関があったが、上の2つの変数ほど相関は強くなかった。

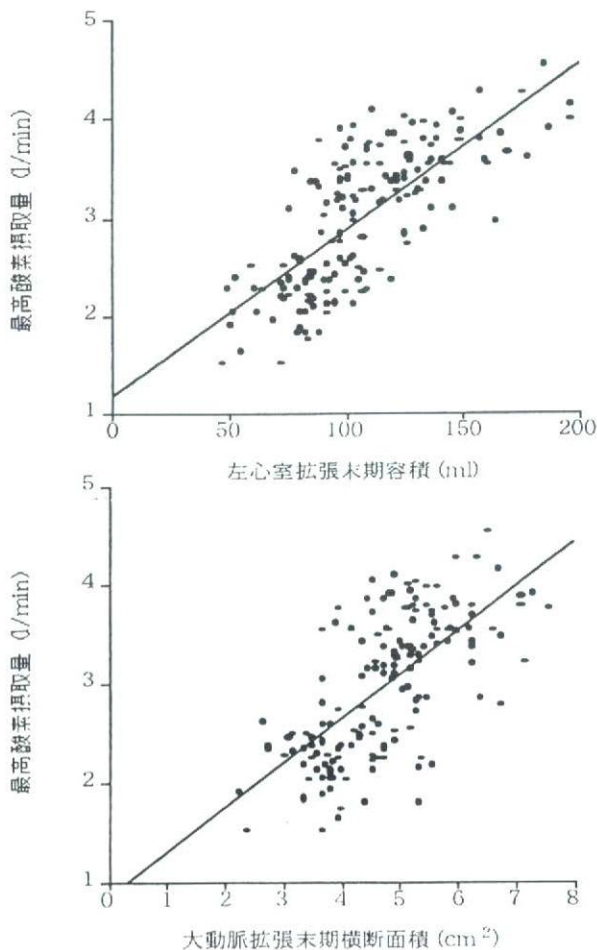


図3 最高酸素摂取量と左心室拡張末期容積および大動脈拡張末期横断面積との関係

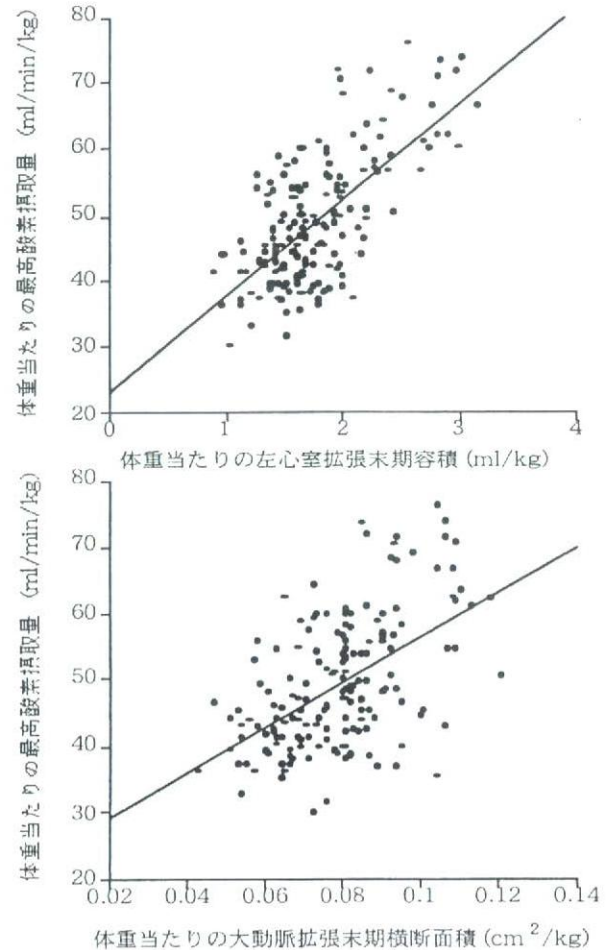


図4 体重当たりの最高酸素摂取量と体重当たりの左心室拡張末期容積および大動脈拡張末期横断面積との関係

体重当たりの最高酸素摂取量を従属変数とし、超音波診断装置で測定した左心室と大動脈形態の体重当たりの4つの値を独立変数としたステップワイズ回帰分析の結果、体重当たりの左心室拡張末期容積と体重当たりの上行大動脈拡張末期横断面積が独立変数として採用された。これら2変数による重回帰分析の結果、重相関係数は0.69であった。

実験2

どの年齢層の被験者においても指尖速度脈波波形と上腕動脈血流速度波形は類似していた。指尖速度脈波波形と上腕動脈血流速度波形の第一波収束時間との間には有意で密接な相関が観察された ($r=0.92$)。指尖速度脈波波形と上腕動脈血流速度波形の波高比との間には相関係数0.84で有意な相関が観察された。

実験3

シミュレーションの結果を図5に示す。R4の抵抗を0Kとし、C2のコンダクタンスを最大にしたときには、Vでの出力波形が大きな山の頂点付近で波打っているのに対して、R4の抵抗を50Kに増加させ、C2のコンダクタンスを低下させると、Vでの出力波形の頂上部の波打ちが全く観察されなくなった。さらに、抵抗を大きくすることによって波の最初の頂点に到達するまでの時間が長くなった。

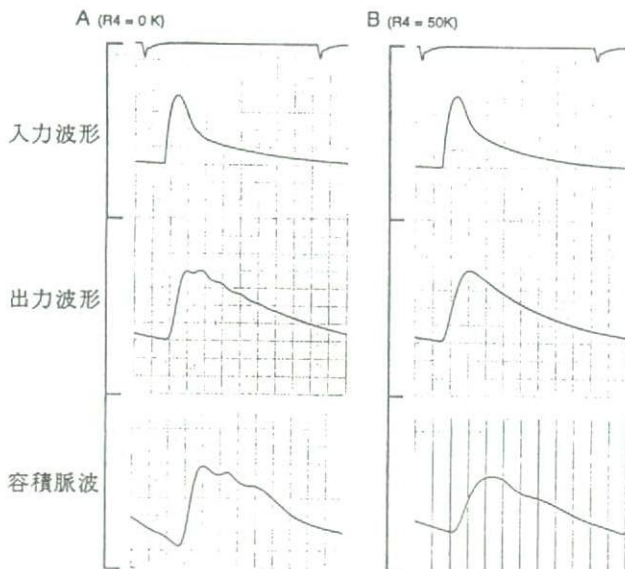


図5 シミュレーションの結果

実験4

佐野らの加速度脈波係数および本実験で考案された脈波指数について、各個人別に10回連続測定した平均値とその標準偏差から算定した変動係数を求めた結果、佐野らの加速度脈波係数は $18.2 \pm 1.2\%$ であったのに対して、本研究の脈波指数は $8.2 \pm 0.5\%$ と有意に再現性が高かった。

表1は、対象者160名の脈波指数と収縮期血圧、拡張期血圧、体脂肪率、血中総コレステロール、および動脈硬化指数との関係について、脈波指数が50未満の群と50以上の群に二分して示したものである。脈波指数と収縮期血圧および拡張期血圧の関係は、脈波指数が50以上の群では50未満の群よりも有意に血圧が高値を示す傾向が認められた。脈波指数と体重および体脂肪率の関係は、脈波指数と体重には有意な関連は認められなかったが、体脂肪率では脈波指数が50以上の群では50未満の群よりも5%水準の危険率で有意に高値を示す傾向が認められた。脈波指数と血中の総コレステロール、動脈硬化指数との関係については、脈波指数が50以上の群では50未満の群よりも総コレステロール値が有意に高く、動脈硬化指数では50以上の群で有意に高値を示す傾向が認められた。脈波指数と年齢との間には有意な相関関係が見られた(図6)。さらに、年齢の増加に伴って脈波指数の偏差(個人差)が大きくなった。

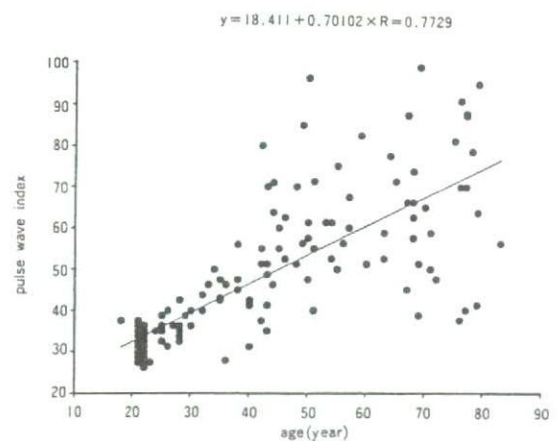


図6 脈波指数と年齢の関係