

精神薄弱児の日常生活における身体活動水準の検討

——連続心拍数の測定結果より——

花 井 忠 征

THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITIES OF MENTALLY RETARDED CHILDREN IN THEIR DAILY LIFE : A REPORT ON THE MEASUREMENT OF THEIR CONTINUOUS HEART RATE

Tadayuki Hanai

The purpose of this study was to measure the level of physical activities of mentally retarded children in their daily life with a view to prescribing appropriate amount of physical exercise for the population. Continuous heart rate (HR) of 18 mentally retarded children (aged 7–11) was observed during the 4–5 hours of school activities.

The result can be summarized as follows :

1. Everyday activities of mentally retarded children did not reach the intensity of HR-max of 200–210 b.p.m..
2. About 80% of the daily life of mentally retarded children was in a resting state with an HR level 110 b.p.m. or lower.
3. Although 7 subjects had reached the level of 170 b.p.m., its duration was limited to an extremely brief period.
4. In the behavior of hyperkinetic children, considering the amount of activities, the intensity of exercise was rather low.
5. In the behavior of hypokinetic children, there were virtually no activities that indicate an HR level higher than 130 b.p.m. (50% $\dot{V}O_2$ max-level).
6. During the 4–5 hour school day, the accumulated time of activities that reached an HR level higher than 130 b.p.m. was a little over 5 minutes. However, the appearance of such an HR level was limited to an extremely short period each time. Thus, it became clear that in the case of mentally retarded children, activities at this HR level were not an adequate enough physical stimulus to produce favorable effects of exercise in improving respiration-circulatory functions.

Received May 1, 1989

Key words: mentally retarded children, heart rate, daily life,
standard of physical activities

I. は じ め に

精神薄弱児（以下、精薄児とする）は、脳髓の機能不全に起因する知能障害をもち、中には運動障害をも伴っているケースがある。このために精薄児は、精神活動及び身体活動の質・量面に劣弱さと、著しい特異性を現す傾向にある。

このような身体特性をもつ精薄児は、家庭内においては過保護な生活になりがちであり、幼児期から運動経験が不足する状況におかれている。また、就学以降においても、彼らに対する運動学習の計画・指導の難しさから、健康を維持するために必要な身体活動が、質量共に十分に保障されているか否かについて疑問視される面が強く存在するのが現状である。

この現状は、精薄児の体力・身体能力等に関する研究の難しさと立ち遅れが、それらの客観的基礎資料の不足をもたらし、障害の程度及び体力や身体発育等に応じた運動の処方を確立できないところに起因するものである。

そこで本研究は、精薄児に適した運動処方を作成する基礎研究として、彼らの日常生活における身体活動水準を検討することを目的とした。そして、その手段として有効な指標となる、心拍数の変動を測定した。

心拍数変動は、呼吸循環系の活動水準を表す重要な指標となるとともに、精薄児の意志、意欲等の精神作用の影響を受けずに、生理的反応の負担度を客観的に示す指標でもある。

心拍数の測定は、携帯用測定装置の発達により、精薄児の身体活動に影響を与えることなく測定が可能となり、信頼度の高い測定値が得られるようになった。

この種の研究は、健常児ではかなり以前より多くの研究者や現場教師の間で行われ、その成果は、運動処方に活用されている。しかし、精薄児を対象とした先行研究は、矢部ら^(1,2,3,4,5,6)、神田ら⁽⁷⁾、赤滝ら⁽⁸⁾の他数件しかなく、精薄児を、より客観性の高い資料が得られる携帯用心拍測定装置を用いて連続して測定した研究は、きわめて稀である。

II. 方 法

(1) 被検者：岐阜県中津川市H小学校養護学級児童18名（7歳—11歳）を対象に測定を実施した。被検者のIQ及び診断名・症状名等々は、表1に示した通りである。

表中の行動特性欄に「車椅子・全面介助」と記してある2名の児童の具体的な状態であるが、KIは身体の自発的運動はほとんど見られず、全ての生活面で自立していないため、全面的な介助を必要とする。HYは、特殊な疾患による自虐行為から身体を保護するために、手部を強制固定されており、また身体麻痺による移動能力不全のために、KI同様に全面的な介助を必要とする。

なお、本測定に大きな影響をもたらすであろう発作症状をもつ者は、被検者HYのみであった。

表1. 被検者一覧表

	被 検 者	性 別	年 齢	I Q	診 断 名 ・ 症 状 名 等	行 動 特 性 等
1	NH	M	7	判定不能	自閉症	寡動傾向
2	YH	M	8	63	自閉症	
3	AW	M	9	60	自閉症	
4	SS	M	9	57	自閉症	
5	TA	M	10	判定不能	自閉症	
6	TT	F	10	判定不能	自閉症	多 動
7	NS	M	12	判定不能	自閉症	多 動
8	RK	F	11	判定不能	重度精神薄弱	寡 動
9	RF	F	9	55	中度精神薄弱	
10	KS	F	7	60	軽度精神薄弱	寡動傾向
11	NY	F	10	84	軽度精神薄弱	多 動
12	TH	M	11	94	軽度精神薄弱・自閉的傾向	
13	TM	M	11	60	軽度精神薄弱	
14	KI	F	7	判定不能	脳性まひ	車椅子・全面介助
15	SM	F	8	判定不能	脳性まひ	車椅子・つかまり立ち可
16	JI	M	10	判定不能	脳性まひ・構音障害・自閉傾向	多 動
17	HI	M	7	45	ダウン症	
18	HY	M	11	判定不能	レッシュ・ナイハン症候群 ⁽⁹⁾	車椅子・全面介助

しかし、測定中には、一度も発作症状である自虐行為は出現しなかった。

(2) 測定期間：1988年11月下旬から1989年2月上旬にかけて実施した。

心拍数は、環境温度の影響を受け易いとされているが、本測定期間中は、過去に例を見ない程の暖冬であり、また校内暖房も完備されているため、冬期測定による影響は皆無とはいえないものの、それほど大きなものではないと予想される。

(3) 測定時間：測定時間は、登校後から下校前までの学校内生活時間とした。

大半の被検者において、4時間から5時間分の測定をすることができた。測定時間の幅が一定でないのは、登校時間や下校時間等のずれが生じさせるものである。

本来ならば、24時間連続して測定した方がより信頼性の高い結果が得られることはいうまでもない。しかし、被検者が24時間継続して心拍メモリー装置を身体に装着していることの困難さや、家庭内に測定装置を持ち込むことによる保護者への負担の増大が明らかに予想される。そのため、本測定では、測定中被検者を十分に掌握することが可能な、学校内生活を選択することにした。

(4) 測定方法：心拍数の測定は、被検者の自由な活動を阻害することなく、客観的な心拍数を連続して測定することが可能な、竹井機器KK製心拍メモリー装置を使用した。メモリー装置は、3台用意し、1日に3名の被検者を並行して測定した。メモリー装置は、腰部にベルトで装着するようになっているが、このまま使用すると、被検者がその違和感により取り外してしまう恐れがあるため、被検者群の体形に合うショルダーケースを作成し、揺れの少ないように調節して背負わせ、転がっても、跳ねても、測定に支障のないように工夫した。

また、このメモリー装置は、胸部3箇所電極を張り付けるため、違和感や恐怖心をもった被検者

が2名いたが、短時間の内に慣れ、平常な状態に戻った。他の被検者は、自分の測定の順番が回ってくるのを楽しみにしている様子さうかがわせていた。

この連続心拍数測定に並行して、各被検者にそれぞれ観察記録者をつけ、被検者の活動状態、興奮状態、会話の内容等を秒単位で克明に記録した。

(5) 測定日の日程：ほぼ同様な授業日程が実施されている、月曜日と水曜日を設定した。この両日は、身体運動学習（体育学習）のない授業日程が実施されており、一般的な日常生活であるといえることができる。

ただし、被検者T Aに関しては、測定前半部の日程が校外学習であったため、他の被検者よりは運動量の多い学習内容であったといえる。

(6) 解 析：心拍メモリー装置に記憶された連続心拍数は、同社インターフェースⅡ型を介して、コンピュータ（NEC PC-9801）に入力し、統計及びグラフィック処理を行った。

III. 結果及び考察

1. 心拍数の変動水準

(1) 最小・最大及び平均心拍数の検討

各被検者の日常生活における心拍数の最小・最大値及び平均値と標準偏差は、表2に示した通りである。

最小値は、K Iの示す69拍/分から、S Sの示す105拍/分まで幅広い値を表している。各被検者の示

表2. 最小・最大及び平均心拍数（拍/分）

	被 検 者	最小値	最大値	$\bar{x} \pm S.D.$
1	NH	70	127	91.4 ± 8.2
2	YH	88	190	110.4 ± 19.0
3	AW	82	164	105.0 ± 14.4
4	S S	105	173	125.8 ± 12.7
5	T A	96	171	123.8 ± 17.2
6	T T	78	164	103.6 ± 16.3
7	NS	104	148	114.9 ± 8.0
8	RK	79	125	99.2 ± 9.0
9	RF	77	162	102.7 ± 13.0
10	KS	89	136	107.4 ± 8.2
11	NY	70	182	99.3 ± 20.3
12	TH	78	173	100.7 ± 15.7
13	TM	74	152	100.0 ± 13.6
14	K I	69	130	103.8 ± 11.9
15	SM	89	176	108.4 ± 17.6
16	J I	81	149	111.9 ± 12.8
17	H I	71	150	98.1 ± 14.9
18	HY	78	173	124.4 ± 19.6

す最小値の出現場面は、次項の事例紹介で詳細に分析するが、最も低い値を示したK Iは、居眠り時に記録されたものであり、また最も高い値を示したS Sの場合は、文字の学習場面で記録されたものである。その他の被検者においても、休息時、机上学習時、及び給食時に記録されており、いずれも安静状態にあるときに記録されたと判断してよからう。

指標となる、同年代（8歳—10歳）の健常児の安静心拍数の正常範囲は、70—110拍/分とされている⁽¹⁰⁾。このことから、最も低い値を示したK Iの69拍/分を正常下限範囲に吸収できる値であると考えれば、全被検者の安静心拍数は、単純にその値から判断すれば、正常範囲内にあるとしてよからう。

最大心拍数は、各被検者の行動に対する意志、意欲、認識度等、あるいは衝動行動等による影響が大きいと考えられ、各被検者の身体活動の質の水準を判定するのに有効な資料となる。

本測定の結果、最も高い値を示したのは、Y Hの190拍/分、最も低い値を示したのは、R Kの125拍/分、また全被検者の平均は、158.1拍/分であった。児童の最高心拍数は、およそ200—210拍/分にまで達するとされている。この指標から考えるに、本被検者の多くは、学校内生活において最高心拍数が出現するような高水準の活動をしていないことが明らかになった。

また、さまざまな見解はあるが、一般に児童の運動効果を上げる運動強度の目安として、心拍数170拍/分以上の活動が最も有効であるとされている^(11・12)。この水準に見合った最大心拍数は、7名(38.9%)の児童が記録している。しかし、それらの出現は、瞬時的なものであり、持続性がほとんど見受けられないため、運動強度としての効果は期待できないものと考えてよからう。ただし、H Yの示した最大値173拍/分であるが、彼は生活の大半を車椅子で過ごしていることから、この高い値は、レッシュ・ナイハン症候群がもたらす症状であると考えられる。そのため、他の高い値を示した6名の児童の最大心拍数の内容とは区別して考える必要がある。

平均心拍数は、大半の被検者が90—100拍/分台を示している。しかし、S S, T A, H Yの3名は、120拍/分以上の値を表している。H Yについては、前述したように、疾患による作用が大きいために、常時高い負荷が循環系にかかっていることが、この平均値からもうかがうことができる。T Aは、他の被検者とは学習内容が異なり、校外学習を主体とした日程であったため、移動等による豊富な活動量が得られたことから、平均値も高い値を示したといえる。S Sは、最小値が安静心拍数の上限に近い値を示していることから、全体的に日常生活における循環機能の活動レベルが高い状態にあると推察される。

(2) 行動特性からの検討

精薄児の心拍数の変動に大きな影響を与える要因に、児童が現す行動特性がある。以下、多動児、寡動（傾向）児、及び車椅子介助児の3行動特性について検討を加えることにする。

まず、観察上、多動児と判定されているT T, N S, N Y, J Iの4名について見ていくことにする。

最小値は、N Sが104拍/分と他児に比較して高めである。最大値は、N Yが182拍/分と高い水準に達しているものの、T Tが164拍/分、N Sが148拍/分、J Iが149拍/分と、高い水準とはいえない値を表している。多動児は、合目的、無目的を問わず常に動き回り、観察者に活発なイメージを与えがちである。しかし、本測定結果から、実際は、動きの量に比べて、動きの内容は呼吸循環系の発達を

促すのに有効な刺激となる程のものではないことが多いように推察できる。

次に、寡動（傾向）児と判定されるNH、RK、KSについて見ることにする。

3名とも最小値については、他児と大差はないといえる。しかし、最大値については、NHが127拍/分、RKが125拍/分、KSが136拍/分と他児に比較して明らかに低い値を示していることがわかる。また、平均値も他児よりも低い値を示し、標準偏差も小さい。このことから、寡動（傾向）児は、安静時は他児と変化はないが、普段から動きが少なく、たとえ活動しても爆発的な動きはなく静かにゆっくりと行動するため、最大心拍数の低さや、平均心拍数水準の低さ、及び心拍数の分布度の小ささが表れるのであろう。つまり、本測定から、寡動（傾向）児は、彼らの行動特性ゆえに心拍水準が低く、しかも狭い範囲内で推移する状態にあることを明らかにすることができた。

最後に、車椅子介助児であるKI、SM、HYについて見ることにする。

HYの最大心拍数及び平均心拍数の高さは、前述したように、特有な疾患に起因するものであると推察する。

SMは、車椅子介助も必要とするが、匍匐やつかまり立ちが可能なため、その移動・行動能力の範囲内で最大心拍数176拍/分に達するような身体活動を行っているといえる。

KIは、常時全面的な車椅子介助が必要であり、自発的身体活動は極めて少ない。このような状態にあるものは、常に安静心拍数に近い値を表すのではないかと考えられがちであるが、実測値は最大130拍/分を示し、日常生活面における外界からの心理的刺激が大きく影響していることをうかがうことができる。

(3) IQ及び障害種による影響

IQが心拍数の変動に関与しているか否かについては、本測定の結果からは決定づける資料は得られなかった。

また、障害種による心拍数変動への影響は、HYの特殊な疾患によるもの、及び脳性麻痺による車椅子介助のKI以外は、ダウン症児のHIを含めて特別な傾向を見出すことはできなかった。

2. 心拍数変動の事例分析

全被検者の中から10名の事例を抽出して、日常生活（学校内生活）における活動水準を分析することにする。これら10名の事例は、図1に示した。

(1) 被検者YHについて

YHの高い水準の心拍数は、全て休み時間中の自由活動（遊び）時に記録されている。前半70—95分頃に見られる心拍数は126—139拍/分は、「階段登り」や「走り回る」ことにより表れている。後半220—250分頃に見られるピークは、「鬼ごっこ」によるものである。その中で、最も高い値を表したのが、251分時点における190拍/分であり、本測定内の最大値を示した時点である。

(2) 被検者SSについて

最小値は、「文字の学習」をしている時に記録された105拍/分（106分時点）である。

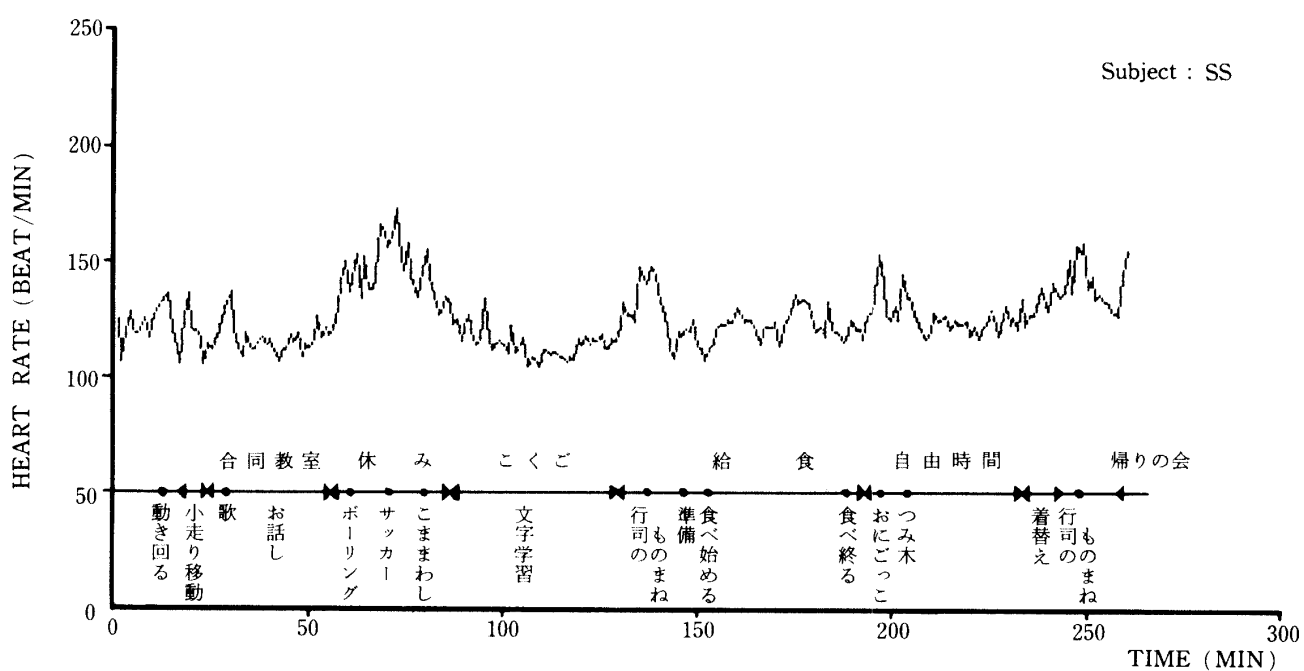
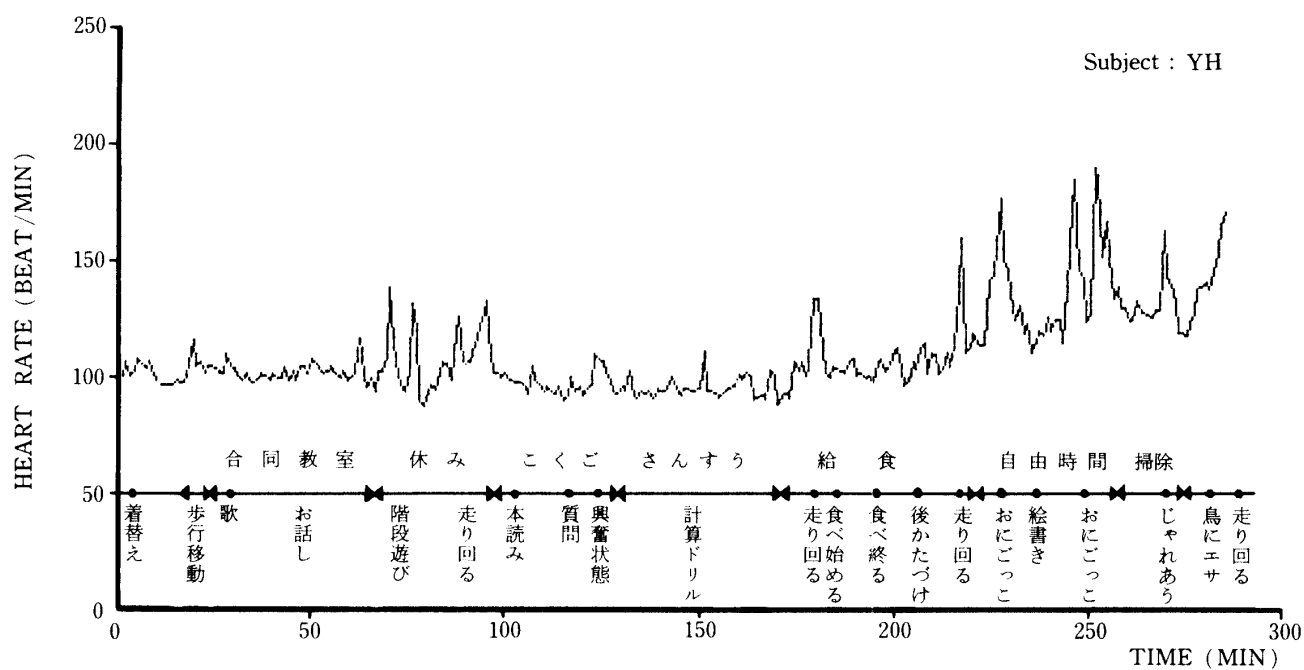
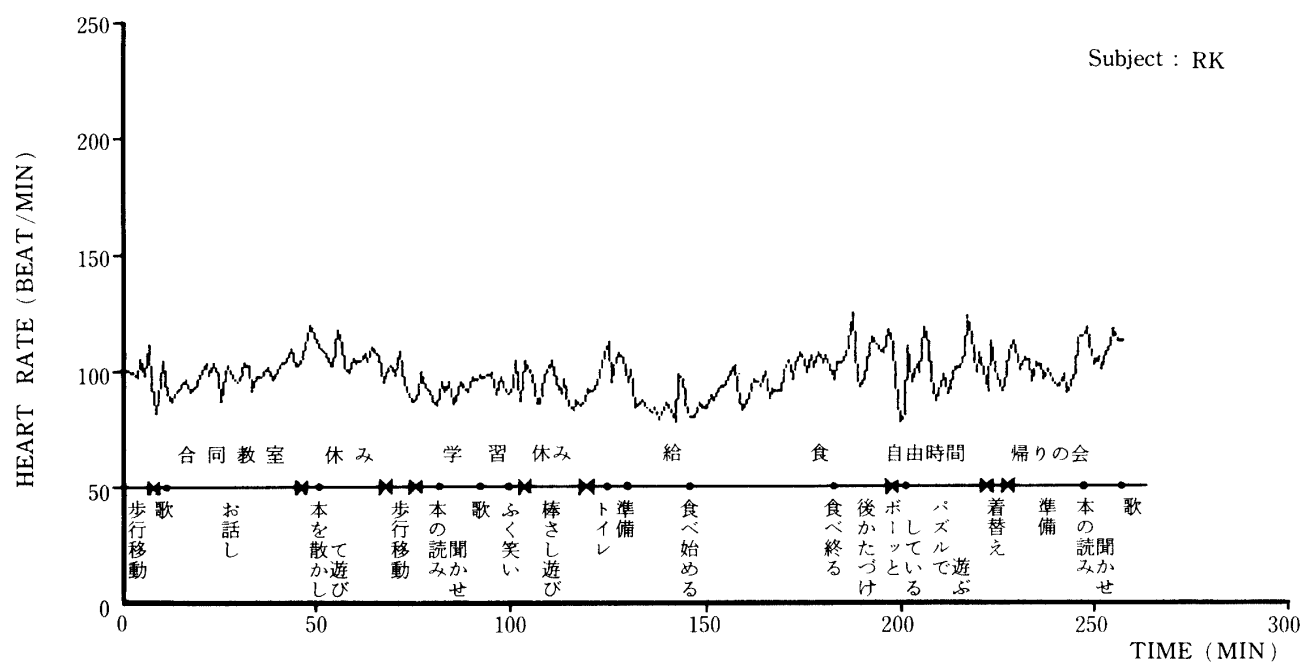
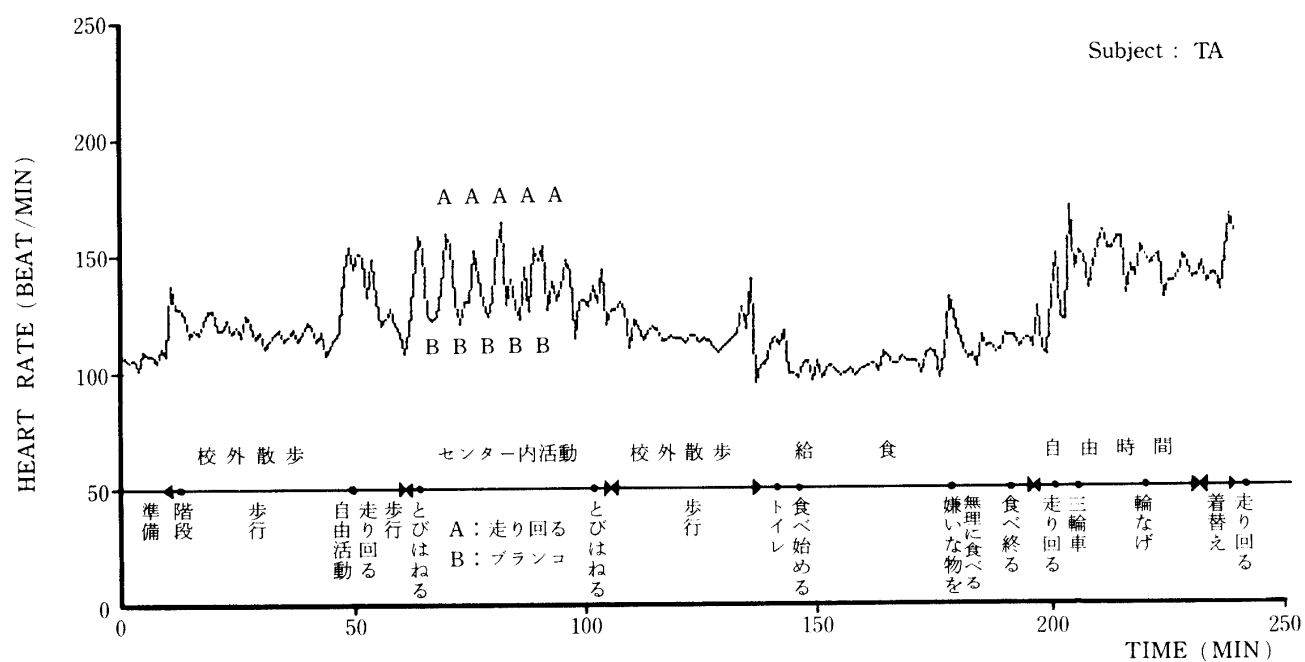
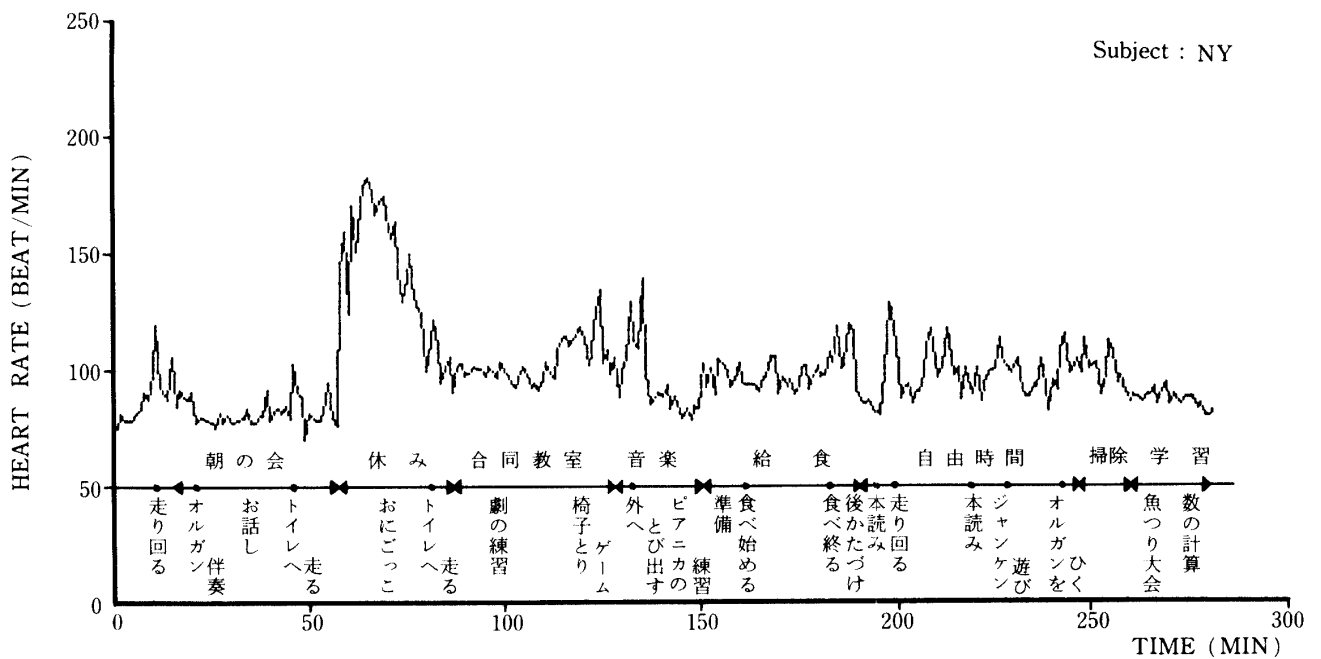
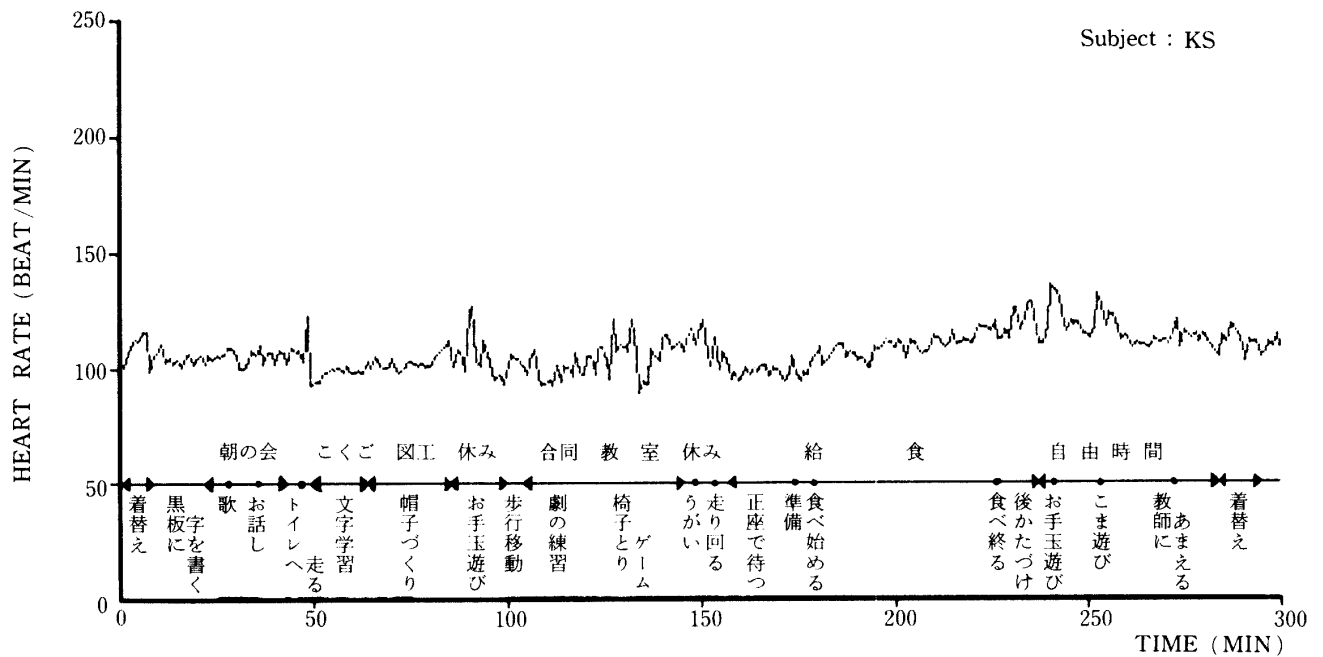
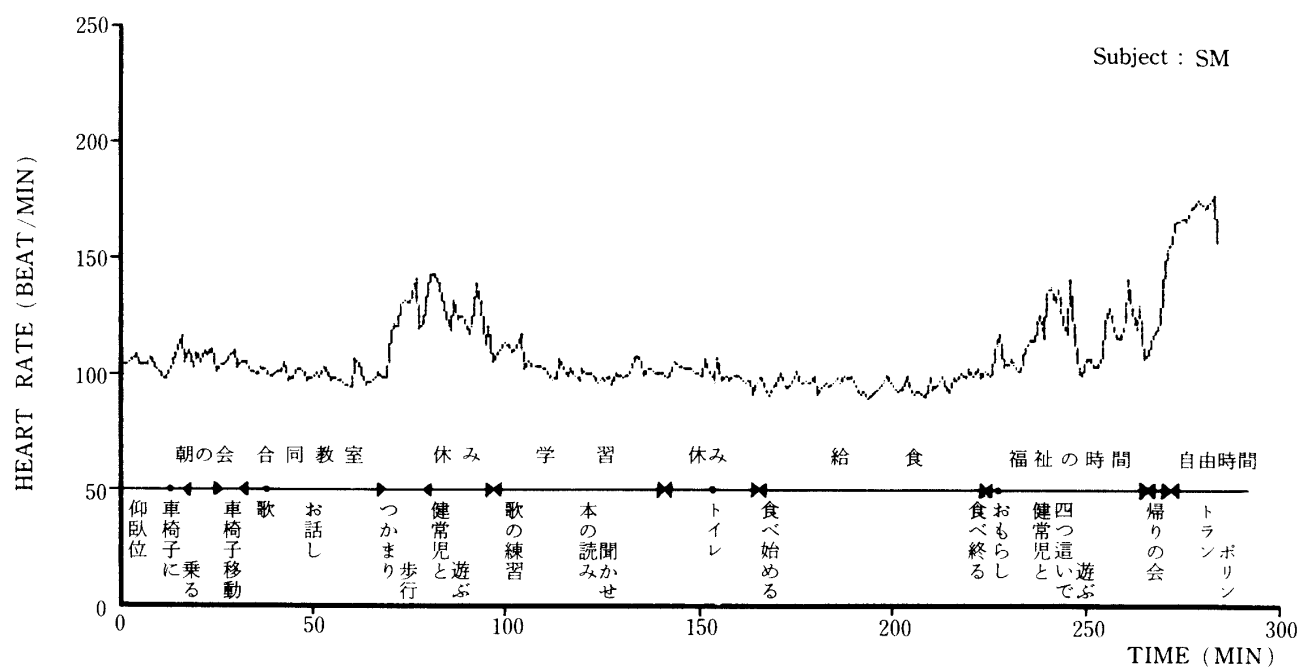
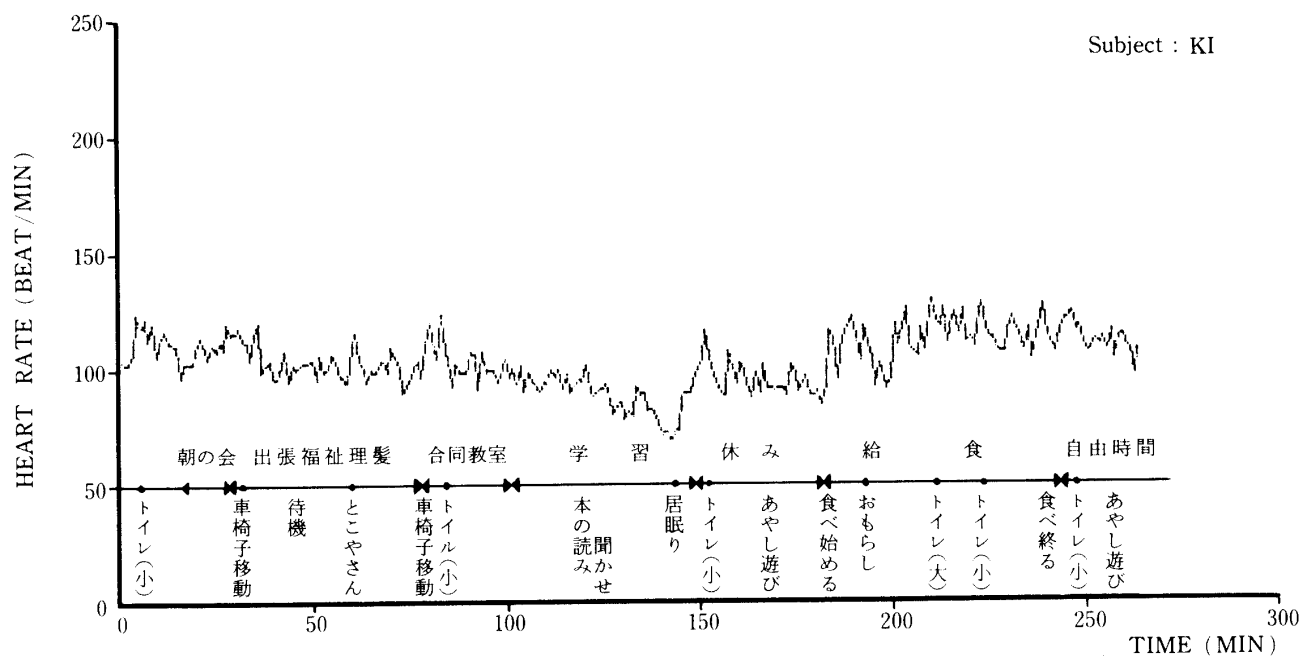
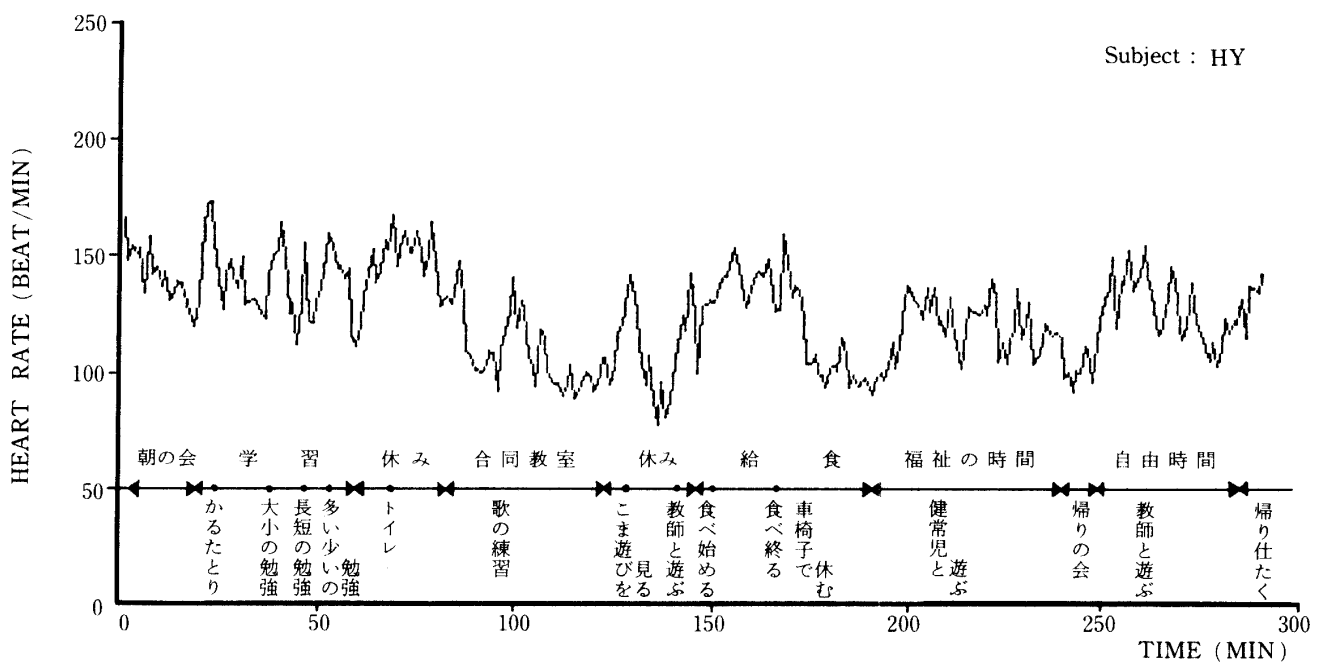
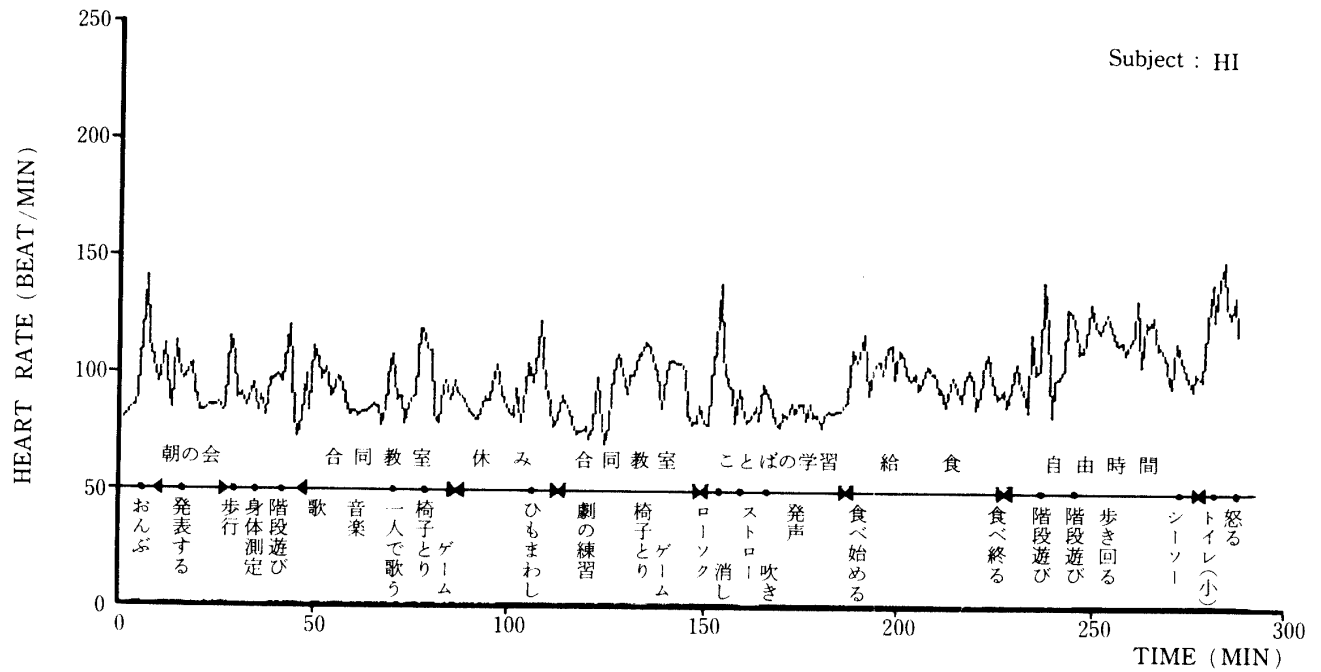


図1. 各被検者の心拍数変動









高い心拍数水準を示したのは、休み時間中（60—80分時点）における「ボーリング遊び」の153拍/分、「サッカー遊び」の173拍/分、「こままわし」の154拍/分であった。また、196分時点の「鬼ごっこ」では153拍/分、その直後の「積み木遊び」では145拍/分を記録している。さらに、SSが最も好んでいる「相撲の行司の物まね遊び」では、大きな声とアクションを交えて行いが、その時の心拍数は、138分時点では148拍/分、249分時点では157拍/分とかなり高い値を表している。

学習場面では、合同教室における「歌」と前に出て前日の出来事を「発表する活動」が、約140拍/分を示したが、その他では高い水準の心拍数は見られなかった。

(3) 被検者TAについて

TAを測定した日の学習日程は、他児のそれとは異なり、校外学習を中心とした内容であった。そのため、他児の変動グラフとは様相が異なった波形を表しており、運動量の多い日常生活の資料であるといえることができる。

片道30分程度の校外歩行は、110—130拍/分の範囲で変動しているのが見られる。

センター（おもちゃ博物館）内活動では、館内にある遊具・玩具を自由に使って遊ばせる学習内容であった。TAは、館内にいる約60分の間、「マット上を跳びはねる」、「走り回る」、「ブランコを座位でこぐ」を繰り返していた。マット上を跳びはねている時の心拍数は、高い値で158拍/分を記録した。無目的に走り回る行動は、5回出現し、その平均心拍数は155.4拍/分、最も高い値は164拍/分（82分時点）であった。座位でブランコをこいでいる時の心拍数は、いかに低く120拍/分台であった。

本測定において最大値を示したのは、204分時点に見られる「三輪車乗り遊び」であり、171拍/分を記録した。また、その後の「輪投げ遊び」でも154拍/分と高い水準の心拍数を記録した。

これらの結果からTAは、無目的ではあるが、「走り回る」行動で常に150拍/分以上の高い水準の身体活動をしていることがわかる。

また、負荷がかかる「三輪車遊び」は、かなり有効な運動強度になることを把握することができた。

(4) 被検者RKについて

RKは、重度精薄児で、行動特性は寡動と判定されている。そのため、合目的自発活動は極めて劣弱であり、教師の働きかけに対しても、無反応な側面を多く現す。また、動作・行動は、鈍重である。このような様態は、心拍数変動幅90—110拍/分の間に大半の測定値が集合していることから明確にうかがえる。つまり、RKは、観察面だけでなく、客観的側面からも、日常生活が極めて鈍重な寡動児であることが判明した。

しかし、学習面では表出しないが、拘束されることのない休み時間における興味ある遊び（「本を散らかす」、「パズルで遊ぶ」）には、120拍/分前後の値を示している。また、興味ある結果としては、生活習慣化されている給食の後片付けが125拍/分と、RKの活動水準としては高い値を示している。この結果から、RKのような寡動性をもつ重度精薄児にとっては、生活習慣化された手伝い学習が、身体活動を誘発させるのに有効な手段となりうることを推察することができた。

(5) 被検者KSについて

KSは、寡動傾向児である。IQは、軽度なレベルにあるため、合目的な活動をほぼ行うことがで

きる。しかし、性格が非常におとなしいためか、全ての面で優しく、それに寡動性が加わって、ますます活発さに欠ける様態を見せる。

この様態は、心拍数の変動幅の少なさからも明らかにうかがうことができる。K Sの場合、全身運動を伴う活動（「走る」、「椅子取りゲーム」）では、120拍/分程度の水準までしか身体を動かすことはないが、興味のある「お手玉遊び」では、座位状態であっても136拍/分（240分時点）まで達する興奮及び活動状態を示すことがわかる。

前述したR Kの場合もそうであったが、走り回る等の行動をあまり見せない寡動性をもつ精薄児は、自分の一番興味のある遊びをしている時が最も高い活動水準にあることを把握することができた。

(6) 被検者N Yについて

N Yは、多動性を示す軽度精薄児である。合目的な自発的活動が十分にできる反面、時折、無目的な衝動行動（歩き回る、走り回る、外へ飛び出す等）である多動性が出現する。その時の心拍数は、高いものでは139拍/分（136分時点）を示す。

N Yは、学習場面にも十分に参加できる能力を有しており、合同教室における「椅子取りゲーム」では、1回目の早い時期に失敗した時には118拍/分程度であるが、2回目の最後の椅子取りまで勝ち残った時には134拍/分まで達している。

N Yが最も高い水準の活動をしたのが、休み時間（56—71分時点）に行った「鬼ごっこ」であり、心拍数130拍/分以上の活動を約15分間継続し、その最大値は182拍/分を記録した。この結果から、認識力の高い精薄児にとって、ルールが単純で、目的が簡単に理解できる、楽しい集団的遊びは、全身運動を誘発させ、身体活動水準を高めるのに有効な活動であることが理解できる。

(7) 被検者K Iについて

K Iについては、前述したように、自発的身体活動を発現することは極めて少なく、車椅子生活のために、心拍数も高くない範囲のレベルで変動している。

K Iの示す最小値は、「居眠り」をしている時点（143分時点）で記録され、その値は69拍/分であった。

また、K Iの心拍数変動の中で高いレベルを示すのは、「排泄」時（130拍/分程度）である。つまり、重度脳性麻痺児にとって排泄作用は、心理的動揺をも含めた心拍数の増加をもたらす、大変な生理現象であることがうかがえる。

さらに、K Iは、理髪時の身体接触や車椅子移動時の振動等、外界からの刺激によっても心拍数の増加が認められることから、受容感覚器官は機能しているといえる。

(8) 被検者S Mについて

S Mは、脳性麻痺児であり、匍匐やつかまり立ちは可能である。

測定の結果、車椅子に乗っている間は、心拍数の変動幅は極めて小さいが、車椅子から降ろされている時には高い水準の心拍数が認められる。車椅子を歩行器代りにして移動する時や、健常児と遊んでいる時には、140拍/分程度の心拍数を示している。また、S Mが最も興味を示す手摺につかまっの「トランポリン遊び」は、最大値176拍/分（283分時点）を記録し、その活動水準の高さを認めるこ

とができる。

SMの事例から、匍匐やつかまり立ちの可能な障害児には、車椅子から開放される時間をできるだけ多く保障してやり、四肢や全身の活動を豊富にしてやることが、発達上からも、身体活動水準を高めることから重要ではないかと考える。

(9) 被検者HIについて

HIは、ダウン症児である。

HIの心拍数変動を見ると、かなり激しく振動していることがわかる。これは、一つの行動(遊び)、一つの学習課題に、心理面も含めて適確に反応している表れであると考えられる。最大値は、激怒したとき(283分時点)に示した150拍/分であり、これは心理的動揺による心拍数の増加である。身体活動による高い水準の心拍数は、「おんぶ」によるしがみ付き、言葉の学習における「ローソクを吹き消す」課題、及び「階段の走り登り」で140拍/分程度を記録している。また、給食中は、静かに正座して食事をしているのだが、心拍数は安静時よりかなり増加し、動揺している様子を表している。

(10) 被検者HYについて

HYは、レッシュ・ナイハン症候群という特殊な障害をもち、車椅子介助が必要な児童である。本来、車椅子生活を中心としている場合、KIやSMのように、心拍数の変動幅が小さく、高くないレベルで推移するはずである。しかし、HYの場合、高い水準で、しかも大きな変動が見られることから、前述してきたように、この状態は特殊な障害がもたらす興奮型の精神作用と、全身を痙直させるために発生する緊張過多の症状の表れであろうと推察する。

HYは、IQ判定は不可能であるが、認識的にはかなり高い能力を有している。そのため、学習場面や遊び時間では、「かるた取り」の173拍/分(20分時点)を最大値として、高い水準の値を表している。この心拍数の高さは、精神活動による興奮状態と、学習課題への反応を言語及び身体で表現しようとするときに発生する極度の筋緊張を伴う痙直状態との両面があわさっているものと推察する。また、HYは、給食は全て介助による。この時も、食事が口に運ばれてくるという小さな外的刺激が引き金となって、痙直症状が表れるために、給食中常時高い心拍数水準を表している。

以上、10名の被検者の事例を紹介し、簡単に分析してきた。これらの事例の中に明らかに表れていたが、一般的な日常生活(学校生活)において、心拍数が高い水準を示すのは、休み時間の自由活動や興味のある遊びであった。このことから、これらの活動内容を教材化し、学習場面に応用できるようになれば、ますます精薄児たちの運動量は豊富になり、身体活動水準を高めることができるであろう。

3. 心拍数の分布状況からの検討

図2は、各被検者の心拍数分布状況を示したものである。

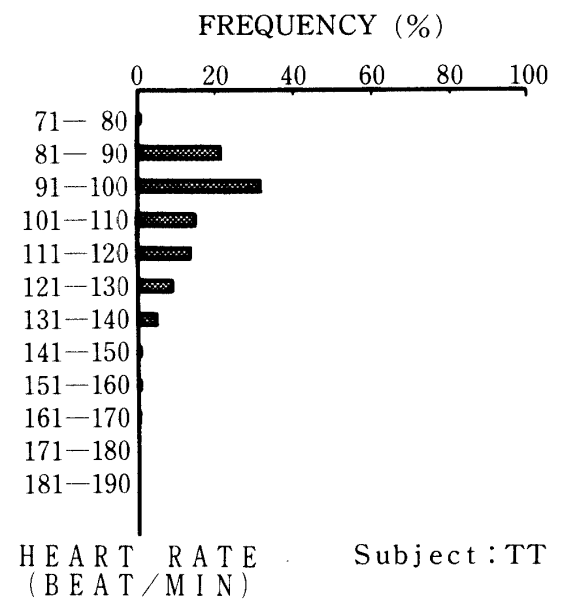
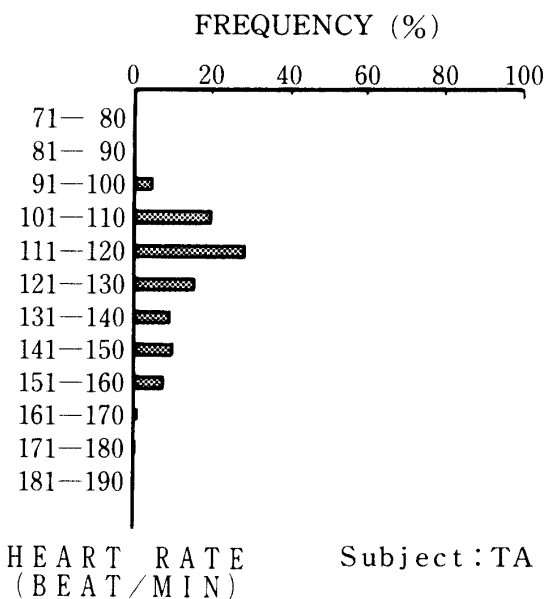
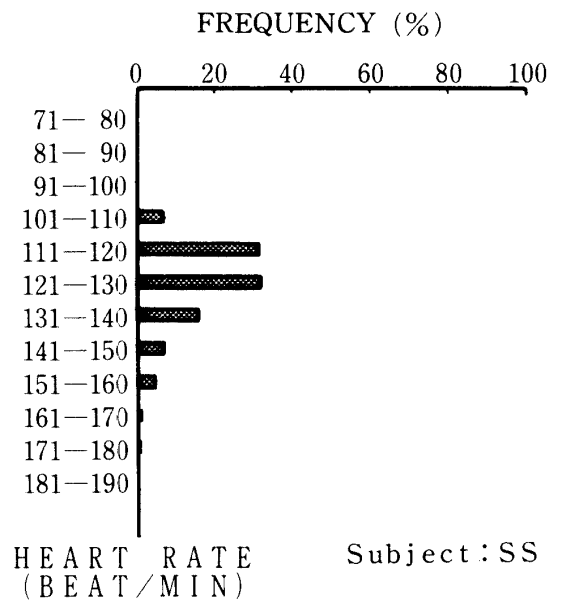
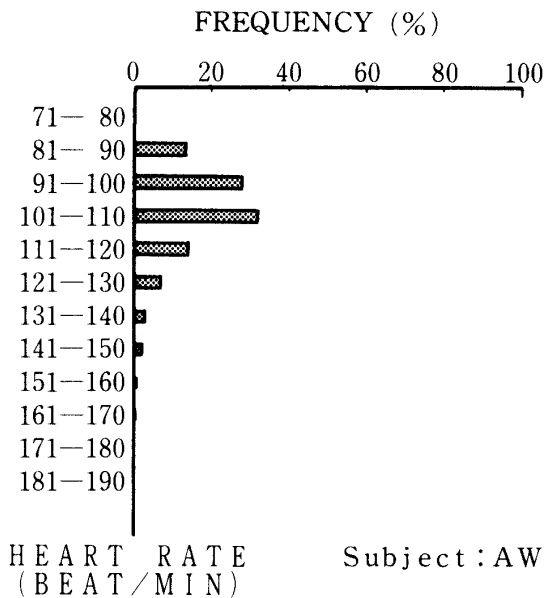
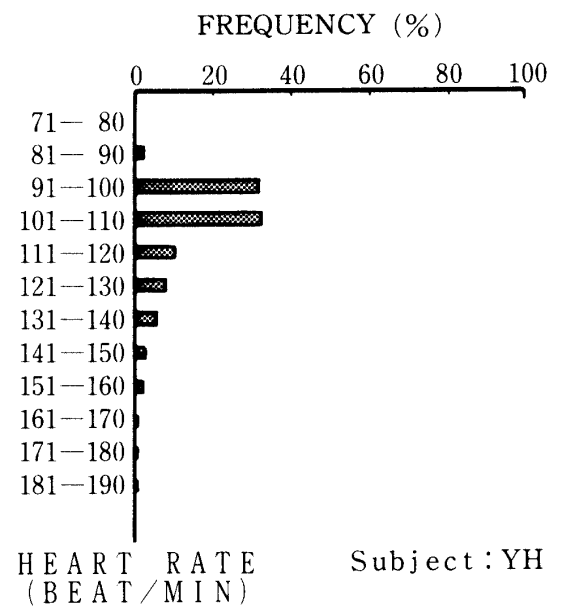
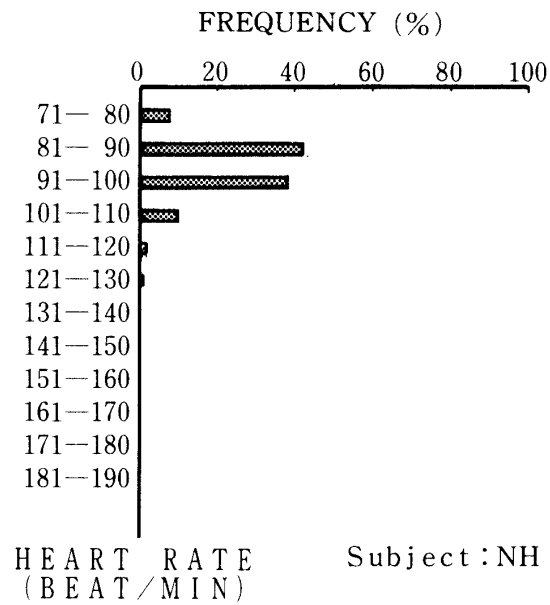
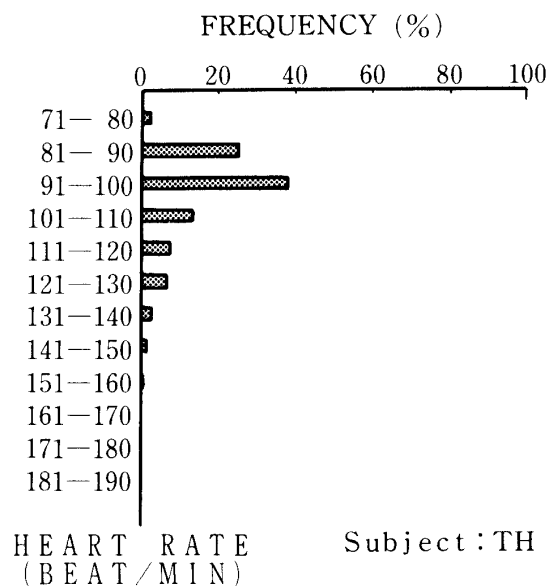
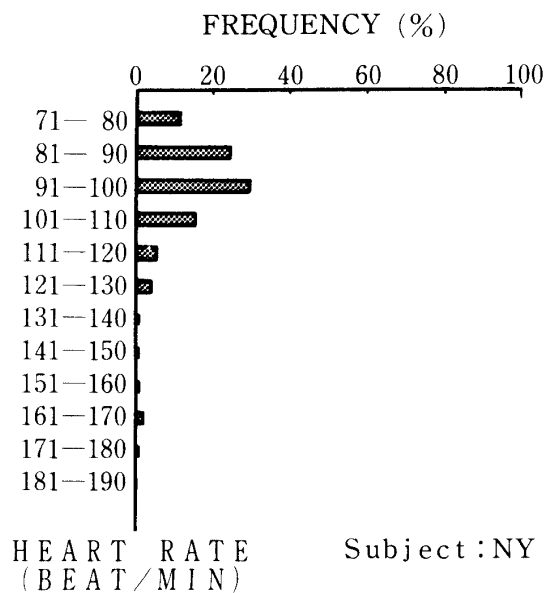
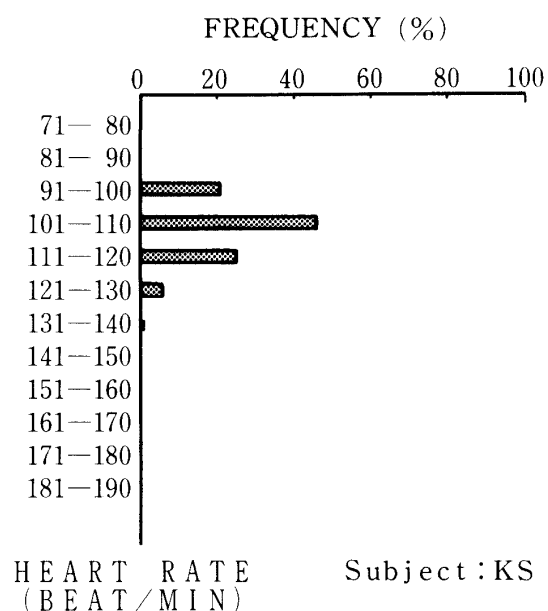
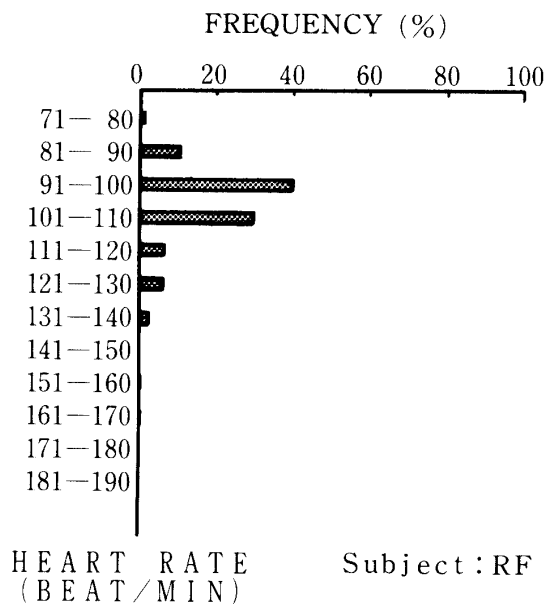
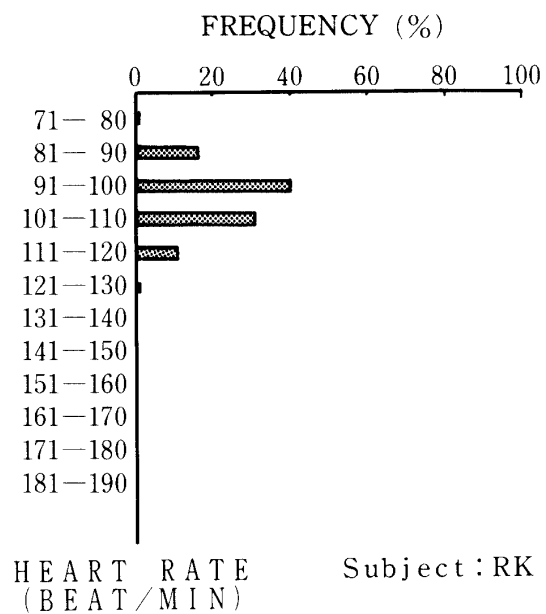
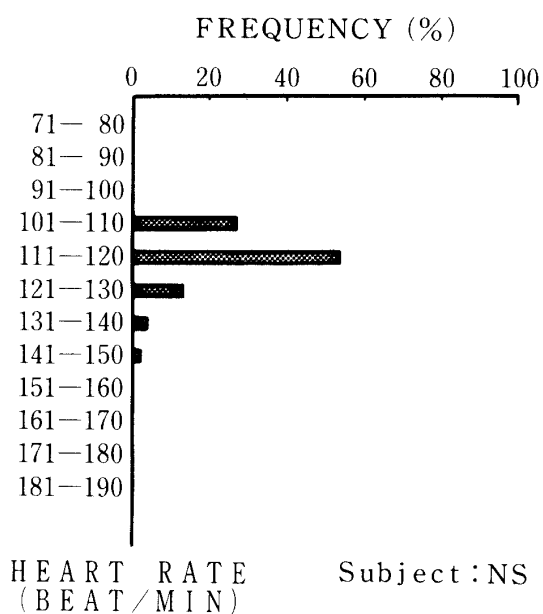
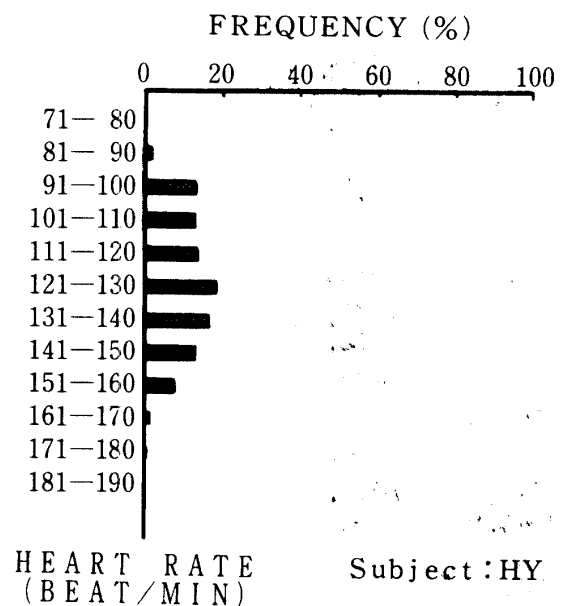
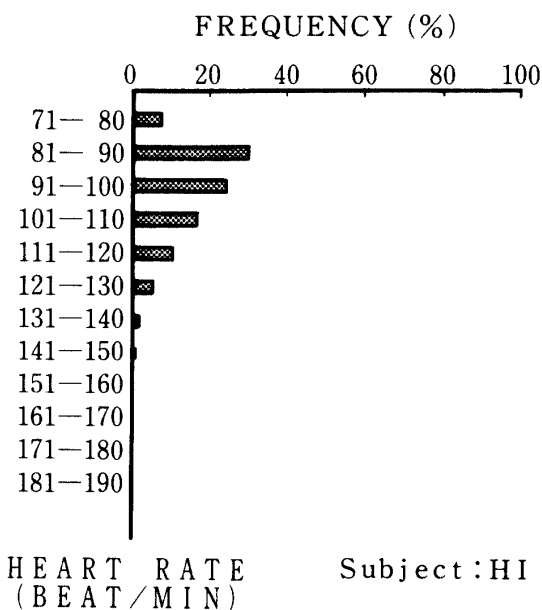
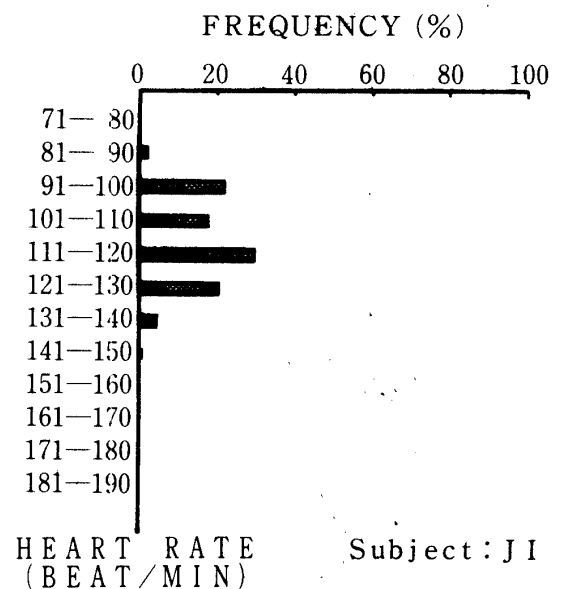
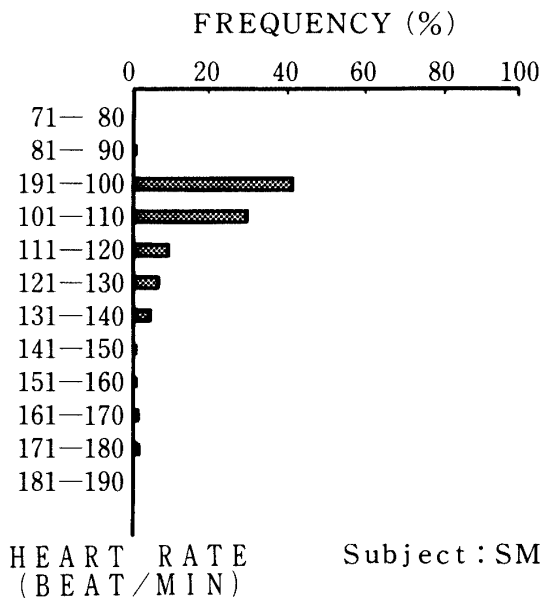
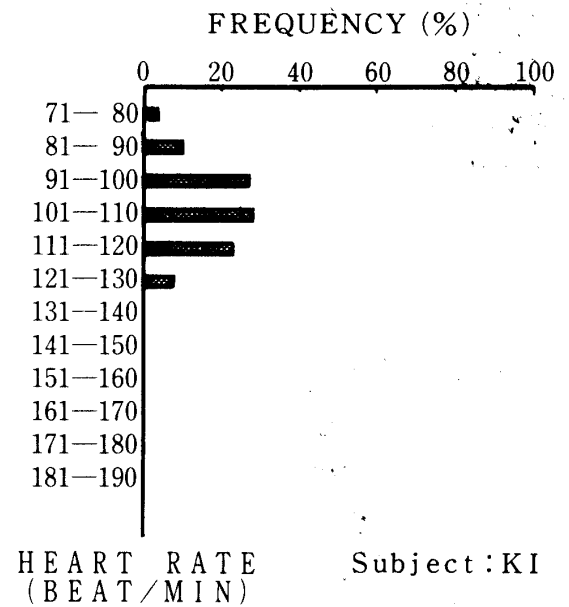
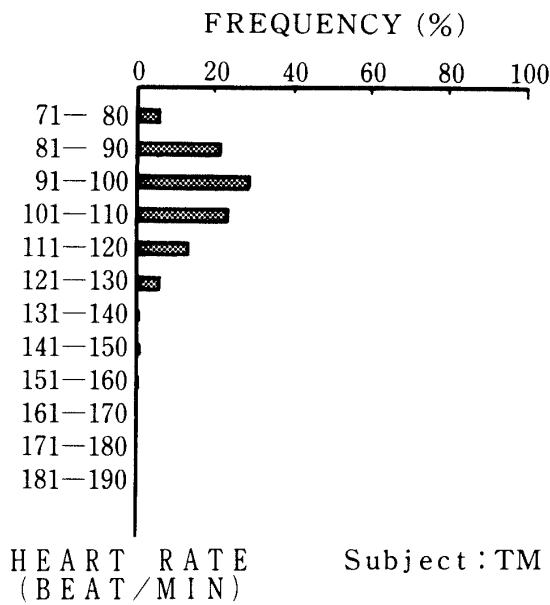


図2. 各被検者の心拍数分布状況





まず、各被検者が示す最高頻度の心拍域を見ることにする。

最も多くの被検者（7名）が示した最高頻度心拍域は、90—100拍/分であった。次に多く示したのは、100—110拍/分（4名）であった。その他は、80—90拍/分が2名（NH, HI）、110—120拍/分が3名（TA, NS, JI）、120—130拍/分が2名（SS, HY）であった。この各被検者が示す最高頻度心拍域が、それぞれの一般的日常生活における中心的活動水準であると見なすことができる。

安静心拍域上限である100—110拍/分までに最高頻度を示した被検者は、13名（約72%）である。この13名について、心拍域100—110拍/分までに表れる総頻度数を調べてみると、全度数の平均77.6%（最大97%：NH～最小67%：YH, KS）がこの心拍域までに含まれることが明らかになった。本被検者の年齢層における心拍数70—110拍/分は、安静心拍数の正常範囲であるとされている。このことから推察すると、13名の被検者の一般的日常生活内の約8割は、安静状態レベルの活動が中心になっているといえよう。

また、最高頻度心拍域が110拍/分以上に存在する被検者5名の、110拍/分までに含まれる頻度数を見ると、SSは7%（最高心拍域120—130拍/分）、TAは25%（同110—120拍/分）、NSは27%（同110—120拍/分）、JIは42%（同110—120拍/分）、HYは28%（同120—130拍/分）であった。SSは、心拍数の最小値が105拍/分と安静時としては高い心拍域にあたるために、全体の活動水準が高めに出現する傾向を見せている。その結果の表れが、安静域とされる心拍数の出現の少なさをもたらしていると考ええる。TAは、他児の学習内容とは異なり、校外学習における活動量の豊富さがこの結果をもたらしたものといえよう。NS, JIは、多動児であることから、安静域よりも高い水準の心拍数を多く示した表れであると考ええる。HYは、特殊な疾患による痙直型や興奮型が、心拍数域を高めていると考ええる。

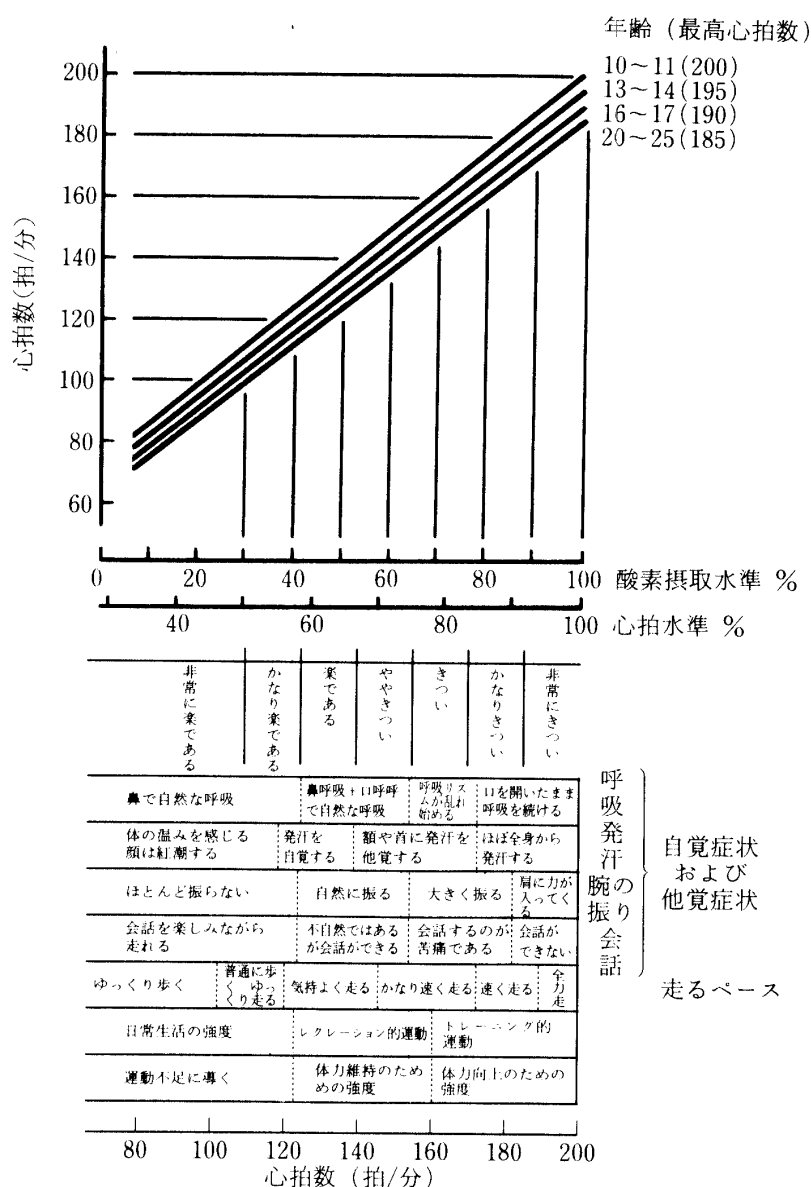
以上の結果を、図3に示した運動強度と自覚・他覚症状との関係の資料をもとに検討を加えてみることにする。

心拍域100—110拍/分までに平均約8割の頻度を表す13名の被検者は、この資料からも自覚的には「非常に楽である」、他覚的には「鼻で自然な呼吸」、「ゆっくり歩く」、「運動不足を導く」とする低い活動水準であることが明らかである。TAの例が示すように、学習日程によってこの割合は当然変化するであろうが、活発であるべき児童期にしては、該当する13名の日常生活における活動水準の低さ、換言すれば運動不足は否めないものであろう。

前述した事例分析で明らかであったが、被検者の心拍数が高まる大半の場面は、休み時間における自由活動や遊びであった。普段から自発的活動の発現が少ない精薄児にとって、運動量の確保は、休み時間に依存するのではなく、意識的・系統的に構成された学習活動内において質量共に保障してやることの重要性をTAの結果は示しているといえよう。

次に行動特性別に最高頻度心拍域をみることにする。

まず、寡動児は、NHが80—90拍/分、RKが90—100拍/分、KSが100—110拍/分と三者三様の心拍域を示した。元来、寡動児は、行動が鈍重であることから、低い心拍域での活動が主体になっているであろうと予想していた。しかし、本結果は、その予想を覆し、同一視してしまう鈍重な行動の中

図3. 運動強度と自覚・他覚症状との関係 (山地, 1986)⁽¹³⁾

にも、個体特有の活動水準が存在することを明らかにした。

多動児は、TTとNYが90—100拍/分、NSとJIが110—120拍/分の心拍域を示した。予想では、観察上の行動様態から、高い心拍域に最高頻度が表れると考えていた。しかし、TTとNYが他の大半の児童と同様の心拍域に最高頻度を示したため、多動児だからといって、必ずしも高い心拍域での活動を多くしているとは限らないことを把握することができた。

さらに、各被検者の心拍数分布状況を、運動強度の有効性という側面から分析することにする。

児童の運動効果を上げる運動強度の目安として、心拍数170拍/分以上の活動が最も有効であることは、先にも述べてきた。しかし、一方では、心拍数130拍/分以上でも何らかの運動効果を期待することができる有効な強度であるとする研究報告もなされている^(14,15,16)。

表 3 . 心拍数130拍/分以上及び170拍/分以上の出現率

	被 検 者	全測定 時 間	130拍/分以上		170拍/分以上	
			出現時間	出 現 率	出現時間	出 現 率
1	NH	4 H45M	0M	0 %	0M	0 %
2	YH	4 45	39	13.7	6	2.1
3	AW	4 31	17	6.3	0	0
4	SS	4 20	76	29.2	1	0.4
5	TA	3 59	73	30.5	1	0.4
6	TT	4 04	17	7.0	0	0
7	NS	4 15	15	5.9	0	0
8	RK	4 17	0	0	0	0
9	RF	3 34	8	3.7	0	0
10	KS	5 07	4	1.3	0	0
11	NY	4 40	19	6.8	5	1.8
12	TH	4 35	16	5.8	1	0.4
13	TM	5 02	6	2.0	0	0
14	KI	4 24	0	0	0	0
15	SM	4 46	30	10.6	6	2.1
16	JI	4 35	17	6.2	0	0
17	HI	4 47	9	3.1	0	0
18	HY	4 50	116	40.0	2	0.7

そこで、運動効果の期待できる下限として130拍/分以上の出現率、及び高い効果を期待できる170拍/分以上の出現率について分析を試みた。その結果は、表3に示した通りである。

心拍数130拍/分以上の出現は、15名(83.3%)の被検者に見られた。その中で特にHYが出現率40.0% (出現時間合計116分)、TAが30.5% (同73分)、SSが29.2% (同76分)、YHが13.7% (同39分)、SMが10.6% (同30分)と全測定時間の1割以上の値を示している。ただし、HYは、40%と極めて高い値を表しているが、前述してきたような疾患から、これは身体活動によって得られたものではないと判断することができるため、他の被検者とは区別してとらえなければならない。

この1割以上の出現率の集団には、多動児が1名も含まれていないことは興味深いことである。つまり、多動児は、行動の量の多さに比較して、その強度は低いレベルの行動であることが理解できる。

また、NH、RK、KIの3名は、出現率0%を、KSは1.3%と極めて低い率を示している。KIは、車椅子介助児であることから納得のいく値である。他の3名は、全員寡動児であった。つまり、寡動児は、130拍/分以上の活動水準に達するような行動をすることは、極めて稀にしかないと把握することができた。

心拍数170拍/分以上の出現率は、7名の被検者に見られたものの、その率は0.4—2.1%とかなり少ないものであった。この結果より、精薄児は、心拍数170拍/分に達するような活動水準の行動を起こすことがほとんどないことが理解できた。

本被検者が示す130拍/分以上、170拍/分以上の出現率は、はたしてどの程度のものであるかを検討

するために、石崎ら⁽¹⁷⁾が健常児（9—10歳）に1日12時間の測定を1週間継続して行った結果と比較してみることとする。石崎らの測定結果では、健常児の場合には130拍/分以上の出現率は全測定値の8—19%、170拍/分以上は1.4—2.9%であった。この健常児の表す出現率を指標にすると、本被検者においては、130拍/分以上の出現率が8%以下の者が13名（72.2%）、170拍/分以上の出現率が1.4%以下の者が15名（83.3%）であった。この結果、やはり健常児に比較して、精薄児は日常生活における活動水準の低さを表す者が多いことが明らかになった。

また、これらの心拍水準に対応する各被検者の行動様態を見ると、130拍/分以上のレベルは、休み時間中の「階段登り」、「走り回り」、「鬼ごっこ」、「お手玉遊び」、「ボーリング」等であった。学習場面では、「椅子取りゲーム」において若干名の認識の高い児童に見られた。

170拍/分以上のレベルでは、やはり休み時間中の「鬼ごっこ」、「サッカー遊び」、「トランポリン」、「三輪車乗り」であった。学習場面では、皆無であった。

以上の結果から、精薄児の場合、学習場面で心拍数130拍/分以上の活動を行わせることの困難さや、学習課題の選定の困難さをうかがうことができる。

さらにまた、身体活動水準や運動強度を表す信頼性の高い評価尺度に、酸素摂取水準（ $\% \dot{V}O_{2\max}$ ）がある。この $\% \dot{V}O_{2\max}$ とは、運動が個人の全身持久性能力の最大値（最大酸素摂取量）の何パーセントかを示す評価基準である⁽¹⁸⁾。この $\% \dot{V}O_{2\max}$ と心拍数とは、先行研究によって直線関係にあることが実証されている⁽¹⁹⁾。そこで、多くの被検者において高い頻度を示した安静心拍数の上限である110拍/分、及び運動効果が期待できるとされている130拍/分、170拍/分がどの程度の酸素摂取水準にあるかを図3から推定してみる。すると、110拍/分は約30% $\dot{V}O_{2\max}$ 、130拍/分は約50% $\dot{V}O_{2\max}$ 、170拍/分は約80% $\dot{V}O_{2\max}$ に相当する強度であることがわかる。先行研究によって、50% $\dot{V}O_{2\max}$ 以上の運動であれば明らかに効果的であるとされている⁽²⁰⁾。しかし、この水準の運動も継続時間5分以下では、呼吸循環系に対する刺激としては十分ではないとされている⁽²¹⁾。

この先行研究の成果から推察すると、各被検者の表す110拍/分は、自覚・他覚症状分析で見たと同様に、運動刺激としての効果は期待できない水準にあることがわかる。130拍/分以上の心拍数は、14名の被検者において総出現時間が5分を超過している。この14名の内のYHをはじめとする7名においては、1回の出現時間が5分以上持続する活動が幾度か見られ、それらの活動は運動効果が期待できる。しかし、他の7名における総出現時間は、1回の出現時間が5分以下の瞬時の活動で占められている。そのため、心拍数130拍/分以上を示す活動であっても、呼吸循環系を改善・向上させ、運動効果を上げるまでの運動刺激になっていないことが明らかである。

IV. お わ り に

精薄児の運動処方を確立するための基礎研究として、本研究は、彼らの日常生活における身体活動水準を検討することを目的とした。その手段として、4～5時間の連続心拍数を測定し、そこから得られた資料を分析・検討してきた。

その結果を要約すると、次の通りである。

- (1) 全被検者の示す最小心拍数は、単純にその値から判断すれば、安静心拍数の正常範囲（70—110拍/分）内にあった。
- (2) 各被検者の最大心拍数は、高い値の者で190拍/分、低い者で125拍/分、平均158.1拍/分であった。この結果、精薄児の多くは、日常生活（学校内生活）において、最高心拍数200—210拍/分に達するような高水準の活動をしていないことが明らかになった。
- (3) 最大心拍数が170拍/分以上を示した被検者は、7名であった。しかし、その出現状況は、瞬時的なものであり、持続性がほとんど見られなかった。
- (4) 多動児において、130拍/分以上の出現率が、全測定時間の1割以上を示す者は皆無であった。つまり、多動児の行動は、運動の量の多さに比較して、運動強度は低いレベルにあることが明らかになった。
- (5) 寡動児においては、130拍/分以上の活動を示すことは皆無に近い状況であった。また、心拍水準が全体的に低く、しかも狭い範囲内で推移することが明らかになった。
- (6) 日常生活（学校内生活）において高い心拍数水準を表したのは、学習活動内ではなく、休み時間内の自由活動や興味ある遊びであった。
- (7) 13名の被検者が心拍数分布100—110拍/分までに最高頻度心拍域を示した。また、その心拍域までに、平均で約8割が分布することが認められた。この事実から、精薄児の日常生活の平均約8割は、安静状態レベルの活動が中心になっていることが明らかになった。
- (8) 健常児に比較して精薄児は、130・170拍/分の出現率の低さを表す者が多いことが明らかになった。
- (9) 心拍数130拍/分（50% $\dot{V}O_2 \max$ 水準）以上の活動が見られ、その総合時間が5分を越えている被検者は、14名存在した。この内の7名においては、1回の出現時間が5分以上持続する活動が幾度か見られ、それらの活動は運動効果が期待できる。しかし、他の7名においては、1回の出現時間が5分以下の瞬時の活動で占められている。そのため、心拍数130拍/分以上を示す活動であっても、呼吸循環系を改善・向上させ、運動効果を上げるまでの運動刺激になっていないことが明らかになった。

以上、結果の概要を述べてきた。

精薄児の日常生活における身体活動水準は、高水準の運動の発現の少なさ、有効水準域にある活動の持続時間の短さ、安静レベルの活動の占める割合の大きさ等々から、明らかにその水準の低さを知ることができた。この活動水準の低さは、障害がもたらすところが大きいといえる。しかし、それだけでなく、障害をもっているが故に、過保護や運動経験の不足等が、このような活発さに欠ける身体状態を誘発しているのではないかと考える。

運動不足になりがちな精薄児に対しては、身体活動水準を高める適度な運動量と強度を確保させなければならない。その実現は、学習場面で意識的・系統的に構成された合目的運動を遂行させるなかで行われなければならない。決して、彼らの自由活動に依存してはならない。なぜならば、彼らの自由活動の多くは、持続性に欠け、無目的行動や衝動的行動等、有効な活動とはしがたい面を含ん

でいるからである。

精薄児に、学習活動の中で心拍数130拍/分以上の運動を5分以上継続させて行わせることは、困難なことかも知れない。また、この学習を遂行させるための適切な課題の設定も、大変な困難が予測される。しかし、この学習活動の実現が、精薄児の基礎体力を高め、健康の維持・増進を図ることができるのである。高い基礎体力と良好な健康状態を保持させることは、各自の発達課題への取組みにおいて、より良い成果を導かせることにもつながるといえよう。

心臓の機能に異常が認められない精薄児のための運動学習は、心拍数130拍/分に達する運動を設定し、それをある程度持続させることを目標とすべきである。そして、可能な限り毎日の授業日程の中に、この適度な質・量を伴う運動学習（体育学習）を組み入れることが重要であろう。この学習計画を実現化することが、精薄児の健康・体力を維持・向上させることになるといえよう。

註

- (1) 矢部京之助, 林 曼菟, 林 春生, 廖 幼芽, 戴 智 權: 心拍数変動からみた障害児水泳の運動強度について, 体育の科学, 30-9, 1980.
- (2) 矢部京之助, 正木健雄, 河添邦俊: 障害児の体育, 大修館, 1981.
- (3) 矢部京之助, 小野康広: 重度精神遅滞児にみられる運動学習の遅れ, 施設における実践の立場から, 体育の科学, 32-4, 1982.
- (4) 矢部京之助, 高松潤子, 河村光俊: 脳性まひ児の水泳, 杏林書院, 1982.
- (5) 矢部京之助, 草野勝彦: 精神遅滞児における持久カトレーニングの効果, 体育学研究, 27-4, 1983.
- (6) 矢部京之助, 桜井伸二, 池上康夫: 障害児とスポーツ, その発達を追って, 発達, 31-8, ミネルヴァ書房, 1987.
- (7) 日本学校体育研究連合会: 障害児の体育指導, ぎょうせい, 1981.
- (8) 赤滝久美, 三田勝己, 宮側敏明, 小山憲路, 石田直章: 重度心身障害児の24時間心拍数による身体活動水準の解析, 体力科学, 36-5, 1987.
- (9) 1964年, レッシュ (Lesch, M.) らによって明らかにされた障害であり, 伴性劣性遺伝, 高尿酸血症, 及び神経障害を示す。本疾患は, 男児のみに発症し, 生後数ヵ月頃から四肢の筋緊張が亢進しはじめ, 漸次不随意運動や, アテトーゼ, 後弓反張などがみられるようになる。また, 特徴的な臨床症状である自虐行為は, 2~3歳以降になって現れる。自虐行為としては, 口唇や指先を噛み切るなどの行為が多い。(乳幼児発達事典, 岩崎学術出版社より)
- (10) 松浦義行: 体力の発達, 朝倉書店, 1986.
- (11) Massicotte, D. R. and R. B. J. Macnab: *Cardiorespiratory adaptation to training at specified intensities in children*. Med. Sci. Sports. 6, 242-246, 1974.
- (12) Lussier, L. and E. R. Buskirk: *Effects of an endurance training regimen on assessment of work capacity in prepubertal children*. New York Acad. Sci. 301, 734-747, 1977.
- (13) 山地啓司: 運動処方のための心拍数の科学, 大修館, p.167, 1986.
- (14) 石河利寛, 青木純一郎, 形本静夫: 小学生における陸上運動教材を中心とした体育授業の運動強度, 体育科学, 8, 1980.
- (15) 加賀谷淳子: 幼少年期の生活とスポーツ, 体育の科学, 30-8, 1980.
- (16) 加賀谷淳子: 小学生のドッジボールの心拍数, 体育科学, 12, 1984.
- (17) 石崎忠利, 徳田有基, 岩村康朗: 心拍数からみた思春期前児童の身体活動の実態, 1日12時間1週間連続心拍数測定から, 体育の科学, 37-12, 1987.
- (18) 山地啓司: 心臓とスポーツ, 共立出版社, pp.170-171, 1984.
- (19) 前掲書18.
- (20) 池上晴夫: 運動処方の実際, 大修館, p.167, 1987.
- (21) 前掲書20, p.175.