

家庭生活における小学生の身体活動時の心拍数

Heart Rate Response to Physical Activity of Elementary Schoolboys at Home

小原 史朗

Sirou OHARA

Abstract Heart rate of 2 elementary schoolboys aged 8 and 10 years was recorded using memory system to investigate the responses in heart rate during various physical activities at home in holiday.

The mean value in heart rate during the movement as "non-active" and "active" was 100.0 ± 12.5 beats/min for S boy, 87.3 ± 12.9 beats/min for T boy and 132.3 ± 15.2 beats/min for S boy, 132.3 ± 22.0 beats/min for T boy, respectively.

The amount of physical activity of elementary schoolboys at home in holiday during play period of the movement as "active" was significantly greater than that of the movement as "non-active" from the viewpoint of heart rate response.

1. はじめに

本来、子どもの生活は身体的に活動的のはずである。ところが、子どもの体力問題と関連して子どもの生活における身体活動の不足が指摘されている^{1) 2) 3) 4) 5)}。このことは社会の都市化、遊び場、TVゲーム、室内ゲーム、テレビ観覧、マンガ雑誌、受験、その他の様々な社会的事情などの相乗的な問題によって、子どもの生活から積極的な身体活動が減少し、さらには、活動の内容が室内的であったり、座業的になったなど、子どもの身体活動に運動的な遊びの頻度が少ないことが反映しているものと思われる。

子どもにおいても、日常の活発な運動（運動遊び）に参加することは彼らの体力向上に寄与し、個人の身体的能力を十分開発するのに貢献することが明らかである^{6) 7)}。さらに、効果的な身体運動にするためには子どもの体力の現状把握と生理

的な発育段階に応じた運動が必要で⁸⁾、方策としては自発的な運動遊びが中心となって成立することが望ましいと思われる。ところが、子どもたちは日常体力向上のためにどの程度の活動をおこなっているかという点、この点については余り改善されていない⁵⁾。

学校生活においては、加賀谷⁹⁾、長沢ら¹⁰⁾の報告によると、週3回の体育の授業以外で脈拍数が120～130拍/分を越える活動は少ないと指摘している。蜂須賀¹¹⁾の調査でも、今の子どもは自由の遊び時間における活動量が、極めて少ないことを述べている。また、加賀谷⁵⁾は小学校4～6年生を対象に放課後の校庭遊びの実態を調査し、校庭遊びに参加した者は約30%であるが、うち2週間に1～2回という子が多く、この参加頻度は極めて少ない回数であることを指摘している。さらに、加賀谷⁴⁾は「発育期には1日の生活の中で、心拍数が170拍/分程度を越える運動場面が数分間にわたって続くことが必要と考えられているにもかかわらず、5年生男子児童のある1日の心拍変動で

140拍/分以上に上昇しているのは、塾からの帰り道であった。」ことを示している。箕輪¹²⁾は、今日の児童たちが日常生活の中で運動やスポーツをどれだけ取り入れているかの調査の中で、児童たちが自由に運動・スポーツをやる場所は、学校が圧倒的に多く、学校依存、学校利用の重要性が認識されたが、さらに地域内の施設開拓が問われることを指摘している。

子どもの運動遊びの運動量に関する研究はこれまでも多くあるが、学校内指導あるいは園内指導における教科体育の立場から、教育現場での検討が主であり^{5) 9) 10) 13) 14) 15) 16) 17) 18) 19)}、地域社会での運動実施可能な場所における身体活動量の実態は必ずしも十分明らかではない。加賀谷⁴⁾や加賀谷⁵⁾で示されたような子どもの生活態度や今後の週休二日制の導入による休日の増加を考えた場合、地域社会の小さな諸施設や空間を利用した自発的な身体運動(運動遊び)を取り入れた休日生活の運動量を調査しておくことは重要と思われる。

子どもたちの日常生活の運動量を知る試みは多くの調査がなされている。生理的には心拍数を指標として身体の生理的反応の大きさを測定し、生体への刺激量として身体活動量をとらえることが数多くつかわれている^{20) 21) 22) 23)}。

本研究ではできるだけ子どもの日常の行動に影響を与えないようにするため、心拍メモリーによる心拍数の連続測定を採用した。そして、発育期の子どもの生活指導の指針とする基礎資料を得るために、発育期の児童が休日において、地域内施設や家庭での生活時間帯にどの程度の身体活動をおこなっているのか、タイム・スタディ的な行動記録と心拍数から各々の身体活動の内容が発育期の児童の身体に、どの程度の運動強度となっているかを体力科学的に明らかにしようとするものである。

2. 研究方法

2.1. 被検者

被検者は愛知県内のA小学校に通う健康な男子児童2名(小4と小2)である。被検者は年齢が接近した(10才と8才の)兄弟である。二人は共にリーダー型ではないが誰とでも仲良く遊び、健康で活動的、サッカーを好んでボールキックは一人ででもよく行っている。また、ファミコンにも

興味を持ち頻繁におこなっている。各被検者の身体的特徴は表1の通りであった。

表1. S君(10years)、T君(9years)の身体的特徴

分類	測定項目	S君(10歳)	T君(9歳)	
I. 形態	身長	133.5cm	128.8cm	
	体重	30.2kg	28.0kg	
II. 体力	握力(右)	19.0kg	13.5kg	
	握力(左)	18.5kg	13.0kg	
	背筋力	73.0kg	38.0kg	
	垂直とび	34.0cm	27.0cm	
	反復横とび	42.0回	33.0回	
	立位体前屈	17.0cm	13.0cm	
	5分間走	1083.0m	983.0m	
	5分間走・分速	216.6m	196.6m	
	III. 運動能力	50m走	9.33秒	10.08秒
		ソフトボール投げ	25.0m	21.5m
立幅とび		178.0cm	158.0cm	
3歩とび		528.0cm	461.0cm	
飛び越しくぐり		9.04秒	10.52秒	
持ち運び走		12.23秒	13.02秒	

2.2. 心拍数の測定

被検者の活動は動作内容の変化をタイム・スタディ的に観察記録した。心拍数の測定はVine社製携帯用心拍記憶装置(Memory Mac.)を用い、1分間毎の積算心拍数を連続記録した。心拍数による運動量の評価はタイム・スタディ的に記録された各動作内容と心拍メモリーの記録とを対応させ、各々の活動における1分毎の心拍数変動、平均心拍数にておこなった。すべての測定実験は1993年4月初旬におこなった。測定日の天候は晴れ、屋外で活動するには絶好の気象条件であった。

3. 結果と考察

子供たちが休日・日中の生活時間帯に、どんな内容で、どの程度の運動強度と運動量の活動をしているのかを知るために、心拍数の連続測定を実施した。この記録は図1(S君)と図2(T君)に示す通りである。

活動的な動作(生き生きと敏活に行動するよう

な活動)と非活動的な動作(能動的あるいは受動的静的活動²⁴⁾)との時間的割合は、S君が190分間(39.6%)と290分間(60.4%)、T君が220分間(45.8%)と260分間(54.2%)であった。休日と天候に恵まれ、被検者たちの運動好きということもあって、自宅から近辺の公園へ出かけて積極的に屋外遊びを実行したため、観察時間中の約4割が活動的な動作内容になったものと考えられる。

被検者S君の観察中(480分間)における平均心拍数は 109.3 ± 18.8 拍/分であった。この日のS君の活動的な動作時の最高心拍数は158拍/分、その平均心拍数は 127.2 ± 12.6 拍/分であった。また、S君の非活動的な動作時の最高心拍数は135拍/分、その平均心拍数は 97.7 ± 11.8 拍/分であった。被検者T君の観察中(480分間)における平均心拍数は 104.6 ± 24.8 拍/分であ

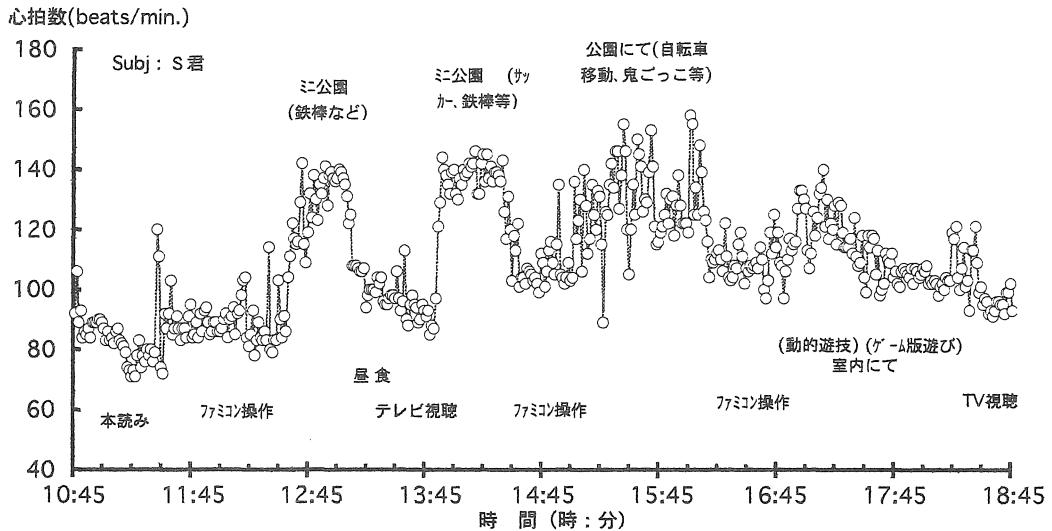


図1. 被検者S(10歳)の休日における生活時間帯の心拍数の変化

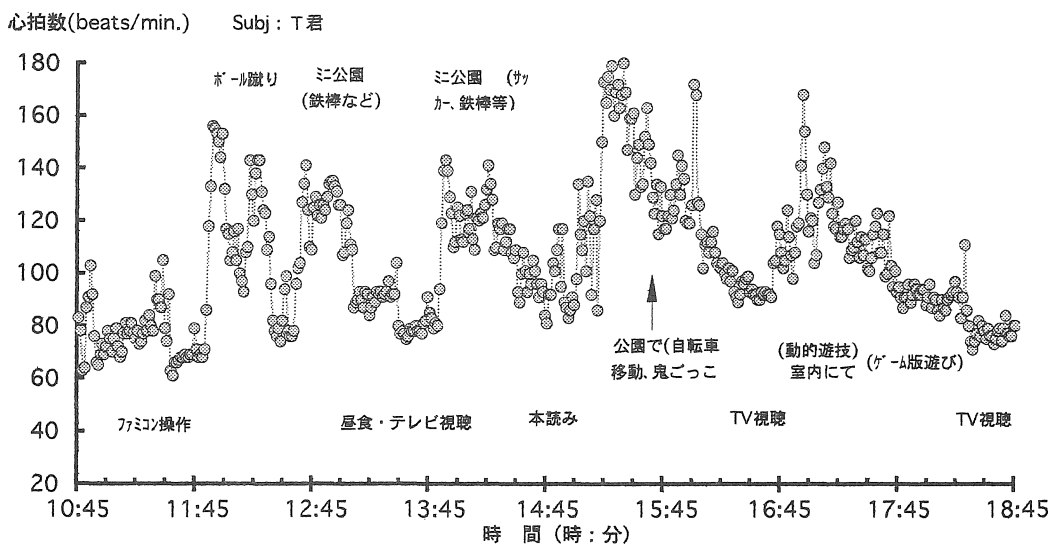


図2. 被検者T(8歳)の休日における生活時間帯の心拍数の変化

表2. 被検者S君の動作内容と心拍数

分類	主な行動・動作内容	最高H.R. (拍/分)	最低H.R. (拍/分)	平均H.R. (s.d.) (拍/分)
A. 非 活 動 的 な 動 作 内 容	学 習	111.0	68.0	87.3 (12.2)
	昼 食	120.0	88.0	103.3 (5.3)
	ファミコン(格闘形態のソフト)、1人で	132.0	82.0	108.3 (9.1)
	室内で外出準備	124.0	109.0	117.8 (5.1)
	車に乗車	116.0	105.0	109.5 (2.7)
	本読み	106.0	71.0	83.2 (6.9)
	ファミコン操作	120.0	72.0	89.5 (8.8)
	昼 食	125.0	94.0	102.3 (6.5)
	休息(テレビ視聴)	113.0	87.0	93.4 (5.8)
	ファミコン操作	135.0	99.0	107.5 (7.2)
	ファミコン操作	123.0	97.0	109.9 (6.3)
	ゲーム板を用いた遊び	119.0	98.0	104.7 (4.3)
	テレビ漫画視聴	121.0	91.0	100.8 (8.4)
	平 均	120.4	89.3	100.0
	標準偏差	8.0	13.0	12.5
B. 活 動 的 な 動 作 内 容	広場でボール蹴り(二人で)	168.0	114.0	152.8 (16.1)
	運動公園にてミニ・サッカーゲーム	164.0	129.0	148.7 (7.7)
	運動公園にてカン蹴り遊び	169.0	122.0	145.4 (10.2)
	鉄棒、ブランコ、追いかけ(兄弟で)	142.0	109.0	129.8 (9.2)
	ボール蹴り,鉄棒,ブランコ(兄弟で)	146.0	103.0	134.9 (8.8)
	交通公園へ	158.0	89.0	129.5 (12.7)
	・往路 自転車移動(09')			
	・かくれ鬼ごっこ(35')			
	・ゴーカート乗り(11')			
	・帰路 自転車移動(12')			
室内にて一 動的遊び(4人で)	140.0	107.0	123.9 (8.1)	
・紙風船バレーボール(10')				
・ボール当て鬼ごっこ(15')				
室内にて一 かくれんぼ(4人で)	124.0	98.0	110.8 (6.5)	
	平 均	151.4	108.9	132.3
	標準偏差	16.0	12.8	15.2
A. - B. 間の有意差		**	**	**

NS: P>0.05, *: P<0.05, **: P<0.01

た。この日のT君の活動的な動作時の最高心拍数は180拍/分、その平均心拍数は125.6±19.0拍/分であった。また、T君の非活動的な動作時の最高心拍数は124拍/分、その平均心拍数は86.9±12.2拍/分であった。勝部²⁵⁾の強度指標で見ると、二人とも活動的な動作時の平均心拍数(S君=127.2拍/分、T君=125.6拍/分)は弱い運動を示すものであった。しかし、それぞれの動作内容についてみると、心拍数160拍/分以上の強い運動を示す時間は少ないが、130拍/分以上の中等度の運動を示す時間はS君が46.8%、T君が34.1%を占めていた。こ

の割合は加賀谷¹⁵⁾が示しているドッジボールのゲーム中よりもかなり低いものであったが、それぞれの動作内容で130拍/分以上の水準を短くて3分間、長い場合には30分間継続している。これは動作内容が蹴る、逃げる、追いかける、ペダルを踏む、跳ねるなど全身を用いた移動運動の組み合わせされた内容であったからであろう。非活動的な動作内容では全身を用いた移動運動がほとんどなく、中等度の水準に達するような心拍数が認められず継続していない。

本研究を設定した日(2回実施)の被検者の活

家庭生活における小学生の身体活動時の心拍数

表3. 被検者T君の動作内容と心拍数

分類	主な行動・動作内容	最高H.R. (拍/分)	最低H.R. (拍/分)	平均H.R. (s.d.) (拍/分)
A. 非 活 動 的 な 動 作 内 容	本読み	94	73	79.5 (5.5)
	昼食	106	82	88.8 (6.4)
	ファミコン(格闘形態のソフト)、1人で	98	67	79.9 (6.9)
	室内で外出準備	117	93	107.1 (6.0)
	車に乗車	109	88	95.5 (6.4)
	休憩 (お菓子, 飲料を飲む)	141	109	127.4 (9.9)
	ファミコン操作	105	61	76.0 (9.5)
	室内をうろうろする	114	74	86.1 (12.6)
	昼食	104	77	90.4 (5.1)
	休息 (ファミコン)	94	75	80.5 (4.7)
	室内にて (本読み)	117	81	96.1 (9.0)
	テレビ視聴	124	89	100.5 (8.5)
	ゲーム板を用いた遊び	97	84	91.0 (3.2)
	テレビ漫画視聴	111	71	79.7 (7.4)
	平均	109.4	80.3	87.3
	標準偏差	12.9	12.1	12.9
B. 活 動 的 な 動 作 内 容	広場でボール蹴り	149	109	126.9 (13.3)
	運動公園にてミニ・サッカーゲーム	180	128	158.4 (14.6)
	運動公園にてカン蹴り遊び	186	121	154.5 (15.5)
	運動公園にてミニ・サッカーゲーム	173	135	156.2 (11.7)
	庭でボールの壁蹴り (一人で)	156	117	141.1 (15.1)
	庭で・ボール・リフティング	143	93	118.5 (15.7)
	鉄棒、ブランコ、追いかけ (兄弟で)	141	96	121.6 (11.3)
	ボール蹴り,鉄棒,ブランコ (兄弟で)	143	93	119.9 (10.6)
	交通公園へ	180	86	137.1 (22.7)
	・往路 自転車移動 (09')			
	・かくれ鬼ごっこ (35')			
	・自転車乗り (11')			
	・帰路 自転車移動 (12')			
	室内にて- 動的遊び (4人で)	168	104	127.2 (14.7)
・紙風船バレーボール(10')				
・ボール当て鬼ごっこ(15')				
室内にて- かくれんぼ (4人で)	123	95	108.5 (8.3)	
	平均	158.4	107.0	132.3
	標準偏差	20.3	16.2	22.0
A. - B.間の有意差		**	**	**

NS: $P > 0.05$, *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

動作内容とその心拍数は表2と表3に示す通りである。二人ともほぼ同様の行動をとり、活動的な動作内容としては主にサッカーボール遊び、鉄棒、追いかけあるいは鬼ごっこ等をおこない、非活動的な動作内容としては室内で本読み、ファミコンあるいはゲーム版での遊びが観察された。これら活動的な動作と非活動的な動作は近年における児

童の活動内容に多く含まれるものである。

非活動的な動作として観察されたうち、主な動作における平均心拍数について見ると、S君ではファミコン操作が $89.5 \sim 109.9$ 拍/分、本読みと学習が $83.2 \sim 87.3$ 拍/分、テレビ視聴が $93.4 \sim 100.8$ 拍/分であった。また、T君ではファミコン操作が $76.0 \sim 80.5$ 拍/分、本読みが $79.5 \sim 96.1$

拍/分、テレビ視聴が79.7~100.5拍/分であった。

一方、活動的な動作として観察されたうち、主な動作における平均心拍数について見ると、S君ではカン蹴り、ボール蹴りおよびミニサッカーゲームが145.4~152.8拍/分、追いかっこ等が129.5~134.9拍/分であった。さらに、室内での活動的な動的遊びにおいても123.9拍/分を示した。T君ではカン蹴り、ミニサッカーゲームが154.5~158.4拍/分、二人してのボール蹴り遊びが126.9~141.1拍/分、自転車乗り等が137.1拍/分、追いかっこ、鉄棒およびブランコが119.9~121.6拍/分であった。さらに、室内での活動的な動的遊びにおいても 127.2 ± 14.7 拍/分を示した。そして、動作別にみたそれぞれの総平均心拍数は、S君の非活動的な動作内容で 100.0 ± 12.5 拍/分、活動的な動作内容で 132.3 ± 15.2 拍/分が示された。T君のそれは 87.3 ± 12.9 拍/分と 132.3 ± 22.0 拍/分が示され、両者ともに活動的な動作内容が非活動的な動作内容よりも1%水準で有意に高い心拍数を示した。

山地⁷⁾は10~11才では70%VO₂max.に相当する心拍数は159拍/分であろうと述べている。また、星川たち²³⁾は児童のサイクリング中の心拍数が平坦地走行時で113~146拍/分、登はん路走行時で158拍/分前後であり、前者が32~79%VO₂max.、後者が73~96%VO₂max.と推定している。さらに、青木たち²²⁾は鬼ごっこ、ランニング、連続飛び越しなどを含む幼児体操教室に参加した幼児の心拍数は138~158拍/分にあり、%VO₂max.でみるとおよそ50%VO₂max.に相当すると報告している。本観察で得られた活動的な動作時の心拍数の水準はこれらの報告と同様であるので、50~70%VO₂max.になっていると考えられる。一方、非活動的な動作では平均心拍数が100.0拍/分(S君)と87.3拍/分(T君)であり、30%VO₂max.の水準であったものと考えられる。MassicotteとMacnab²⁶⁾は運動強度を心拍数で規定し、170~180、150~160、130~140拍/分の3種の強度のトレーニング効果を11~13歳の男子について測定している。それによると心拍数が170~180拍/分の強度のグループだけがVO₂max.の有意な増加を示した。しかし、最大下作業に対する心拍数の減少やperformanceの増加

にはグループ間に差がなく、どのグループでも有意に増加していた。本観察で得られた活動的な動作内容について考えてみると、子供のVO₂max.の向上を促すほどの高い強度を得ていないことになり、大部分の動作の心拍数は130~160拍/分の間にあり、最大下運動時の心拍数減少やperformanceの増加を引き起こすには有効な程度の条件を満たして活動していると考えてよいだろう。

加賀谷⁵⁾は学童期の校庭遊びの実態を調査し、放課後に自発的身体活動で校庭遊びに参加していたものはどの学年でも30%前後であった。一人一人の子供についてみれば2週間に1~2回しか遊んでいない子が多く、校庭遊びをしないで下校したこどもの理由として、帰宅後に学習塾に行くことや通院のためなどがあげられていた。そして、校庭遊び以外の場面で身体活動を実施した事実はほとんど見られない。遊ばないで帰った日の行動からみると平日の他の日にも運動への参加に対して期待は持てないことを述べている。しかし、春休み、夏休み、冬休みと週休二日制の導入で休日が増加し、運動刺激の不足が問題とならぬようにしなければならない。特に、週休二日制が導入されてからは発育期の子供たちに必要な運動刺激が休日生活の中でも充分得られることが重要となるのではないだろうか。そのためには運動刺激が生活の中で充分得られているのかどうか、どんな活動に参加してどんな身体活動をしなければならないのかはさらに検討されなければならない。そして、そうした活動の場面にいかにして子供たちを参加させるのかを、現代の子供たちの生活とあわせて考えていく必要がある。

4. まとめ

健康な小学生男児2名(小4と小2)の休日の日中における生活時間帯の行動記録と心拍数を連続測定した。

その結果、非活動的な動作では心拍数が 100.0 ± 12.5 拍/分(S君)と 87.3 ± 12.9 拍/分(T君)、活動的な動作では 132.3 ± 15.2 拍/分(S君)と 132.3 ± 22.0 拍/分(T君)で活動的な動作の心拍数が有意に($p < 0.01$)高かった。

本研究で得られた平均心拍数から考えると、活

動的な動作内容として分類した運動（ミニサッカーゲーム、カン蹴り、ボール蹴り、自転車乗り、鬼ごっこ等）の強度は中等度に相当すると思われる、最大下運動時の心拍数減少やperformanceの増加を引き起こすには有効な程度の条件を満たしているものと思われる。

被検者となって協力して下さいた児童の方に感謝の意を表します。

5. 参考および引用文献

- 1) 上柿和生：現代っ子の遊び．体育科教育 26, 11-14, 1978.
- 2) 青木純一郎、村岡 功：子どもと運動不足．体育科教育 26, 23-25, 1978.
- 3) 高田典衛：幼少年期の生活とスポーツ．体育の科学 30 (8), 546-547, 1980.
- 4) 加賀谷 彦：児童の体力の現状と小学校学習指導要領．体育の科学 39 (3) 200-205, 1989.
- 5) 加賀谷淳子：幼少年期の生活とスポーツ．体育の科学 30 (8), 548-553, 1980.
- 6) 浅見高明、石島 繁、小宮山伴与志：幼児の体力トレーニング種目の運動強度とトレーニング効果について．体力科学32 (6), 592, 1983.
- 7) 山地啓司：運動処方のための心拍数の科学．初版、大修館書店、東京、1981.
- 8) 加賀谷淳子：はじめのことば—子どもの体力、体育の科学 39 (11), 829, 1989.
- 9) 加賀谷 彦：体力を高める体育授業のあり方．体育の科学 30 (1), 41-45, 1980.
- 10) 長沢 弘、石樽清司、井口義雄、木田真理：正課体育の授業における運動量と質について．体育学研究 20, 293-301, 1976.
- 11) 蜂須賀弘久：生活行動と健康・体力．学校保健研究 19, 116-119, 1977.
- 12) 箕輪真一：児童たちの生活の中の運動．体力科学 32 (6), 339, 1983.
- 13) 星川 保、豊島進太郎、宮崎保信、近藤 鈔、出原鎌雄、松井秀治：Pedometerの歩数および心拍数からみた小学校体育授業の活動量について．体育科学 9, 1-11, 1981.
- 14) 星川 保、豊島進太郎、宮崎保信、近藤 鈔、出原鎌雄、松井秀治：ペドメーター歩数-心拍数関係からみた小学校体育授業の検討．体育科学 10, 77-84, 1982.
- 15) 加賀谷淳子：小学生のドッジボールの心拍数．体育科学12, 67-71, 1984.
- 16) 加賀谷淳子、柿沼和子、梶田淳子：鬼ごっこの運動強度．体育科学12, 52-58, 1984.
- 17) 宮丸凱史、平木場浩二、松坂 晃、石島 繁、種谷明美：Pedometerの歩数および心拍数からみた幼児の運動遊びにおける運動量について．体育科学12, 118-131, 1984.
- 18) 宮丸凱史、平木場浩二、松坂 晃、石島 繁：幼児の運動遊びの強度．体育科学14, 113-120, 1986.
- 19) 山岡誠一、蜂須賀弘久：テレメタリングによる小学校体育授業の分析．体育科学10, 85-89, 1982.
- 20) 鈴木洋児、吉村雅道：行動調査の方法としての心拍数連続測定．体育の科学 21. 399-402, 1971.
- 21) 加賀谷淳子：幼児の運動生活、体育の科学 22, 386-391, 1972.
- 22) 青木純一郎、村岡 功、石河利寛：幼児体育教室の運動強度、体育科学 7, 173-176, 1979.
- 23) 星川 保、豊島進太郎、亀井貞治、松井秀治：幼児における自転車遊びの体力科学的研究、体力科学 28. 280-288, 1979.
- 24) 森下はるみ、藤森 守、柴坂寿子：幼児の遊びと生活における運動特性 — 活動量の高い幼児の事例 — . 体育科学13, 146-157, 1985.
- 25) 勝部篤美：幼児の運動と運動量．体育の科学 33 (2), 84-89, 1983.
- 26) Massicotte, D.R. and R.B.J. Macnab: Cardiorespiratory adaptations to training at specified intensities in children. Med. Sci. Sports 6, 242-246, 1974.

(受理 平成7年3月20日)