

## ダウン症児の学校生活—心拍変動から見た検討の試み—

### Heart rate variability during school activity in a child with Down's syndrome

芝垣正光・浜田克志\*・平井一正

SHIBAGAKI Masamitsu, HAMADA Katsushi\*, HIRAI Kazumasa

\* 富山大学人間発達科学部 The Faculty of Human Development, University of Toyama

**Abstract:** A child with Down's syndrome was studied by heart rate variability during school activity. The study was done with an aim at examining. The heart rate was measured in 1 sec method throughout the school activity. The results may be summarized as follows. The heart rate variability in the child with Down's syndrome was lower in the school activity compared with that of a mentally retarded child. However, the highest heart rate was observed in the case during the exercise. It was suggested that the child with Down's syndrome was affected to the body by the exercise.

**Keywords:** A child with Down's syndrome, school activity, heart rate variability

#### 1. 序及び目的

障害児は、一般的に運動不足の状態にあると言われている。もちろんその原因は様々で、障害の種類によってかなり異なっている。その中で、運動不足や肥満傾向の状態をよく示すと言われているのが、ダウン症児である（近藤、1989）（大川原、1982）。

彼らにとって、運動といった療育が早期から必要になる。そこで、学校現場では運動療育を趣旨においた授業が存在している。

しかし、実際のところ、学校現場の授業は彼らの身体にどのような影響を及ぼしているのであろうか。学校生活での一つ一つの行動が、彼らの身体にどのような影響を及ぼしているのであろうか。このことを知るための一つの指標として、心拍変動が用いられている。しかし、これまでの研究では、心拍変動を用いてダウン症児の学校生活を明らかにした研究は、少ないのが現状である。

先行研究として、草野・田中(1982)は重度脳性麻痺 (Cerebral palsy: CP) 児について研究を行った結

果、重度 CP 児の心拍変動が少ないことを報告した。これとダウン症児は類似していると草野・田中は(1982)推測をした。これは、ダウン症児と重度 CP 児が、運動不足に陥りやすいという共通点があるからであろう。このようなことを踏まえれば、学校現場でもダウン症児の心拍の変動は少ないのではないかと考えられるが、実際に明らかになっていないのが現状である。

このことから本研究では、学校生活におけるダウン症児と知的障害児の心拍数を計測し、両者を比較することにより、ダウン症児の学校生活について、心拍変動からの検討を試みることを目的とした。

#### 2. 方法

##### 1) 対象児

対象児は A の 1 名である。また対照児は、対象児と同じ年齢の知的障害児 B の 1 名である。

対象児 A は、T 大学人間発達科学部附属特別支援学校中学部 1 年生 (Intelligence quotient: IQ=29)

であった。生活年齢 12 年 7 ヶ月。医師によりダウン症の診断を受けている。特徴は明るく、いつも笑顔。行動が少し遅く、何をするのも最後の方である。人なつっこい。階段・坂道の上り・降りや走ることに少し困難を示していた。

対照児 B は、T 大学人間発達科学部附属特別支援学校中学部 1 年生 (IQ=50) であった。生活年齢 12 年 2 ヶ月。医師により知的障害の診断を受けている。非常に無口で、おとなしい。運動における困難は特に何も見あたらなかった。

### 3) 計測期間

計測期間は平成 20 年 4 月 22 日から 10 月 7 日までであった。計 11 回の計測を行った。

### 4) 計測方法及びデータ処理

通常の日課通りの学校生活における心拍を計測するため、日常の活動を制限しないスポーツトレーニング用のハートレートモニターを使用した。サンプリング・記録間隔は、本装置の最小記録間隔である 1 秒間隔とした。そのため、持続性心拍変動だけでなく、一過性心拍変動も同時に調べることができた。

対象児・対照児は、登校直後(8:30)から学校生活の日課が終わるまで(14:45)計測装置を装着した。計測期間中は行動観察を行った。データ処理はパーソナルコンピュータによりデータ受信部から導出し、Microsoft 社 EXCEL2003 のソフトによって解析した。

### 5) 分析

以下の 3 点から分析を行った。

#### ① 平均心拍数と心拍数の標準偏差からの分析

各児の一日(8:30-14:45、18 時間 15 分)の学校生活における平均心拍数と、心拍数の標準偏差を求めると共に、朝の会まで(20 分)と各授業 (40 分) においても平均心拍数と標準偏差を求めた。

#### ② 心拍数の最大値・最小値からの分析 (宮地、2006)

各児の一日の学校生活における心拍数の最大値、最小値及びその差を求めるとともに、各授業においても心拍数の最大値、最小値及びその差を求めた。

#### ③ 心拍数の度数分布の分析

各児の一日の学校生活における心拍数の度数分布を求めると共に、各授業においても心拍数の度数分布を求めた。

以上の 3 項目を分析の対象とし、統計的な分析には t 検定を行った。

## 3. 結果

### 1) 平均心拍数及び心拍数の標準偏差について

対象児及び対照児の運動授業場面(「朝の会まで」と、座位安静授業場面(「学部生活」)における平均心拍数及び心拍数の標準偏差の違いを比較した。5 月 13 日、7 月 8 日及び 7 月 15 日の「朝の会まで」における平均心拍数、心拍数の標準偏差及び 3 日間の平均を表 1(1)に示した。6 月 24 日の「学部生活(宿泊学習の事前学習)」、7 月 8 日の「学部生活(宿泊学習の事後学習)」、7 月 15 日の「学部生活(夏休みについての事前学習)」における平均心拍数、心拍数の標準偏差及び 3 日間の平均を表 1(2)に示した。

このように対象児 A ( $t(9)=14.02, p<.001$ ) も対照児 B ( $t(5)=10.36, p<.001$ ) も運動授業場面では、座位安静授業場面に比べて平均心拍数がいずれも有意に高くなった。

### 2) 心拍数の最大値及び最小値について

対象児及び対照児の運動授業場面(「朝の会まで」と、座位安静授業場面(「学部生活」)の心拍数における最大値、最小値及びその差の違いを比較した。5 月 13 日、7 月 8 日及び 7 月 15 日の「朝の会まで」における心拍数の最大値、最小値及びその差の平均を表 2(1)に示した。6 月 24 日の「学部生活 2(宿泊学習の事前学習)」、7 月 8 日の「学部生活(宿泊学習の事後学習)」及び 7 月 15 日の「学部生活(夏休みについての事前学習)」における心拍数の最大値、最小値及びその差の平均を表 2(2)に示した。

このように座位安静授業場面では、対象児 A も対照児 B も同じような最大値、最小値及び差を示した。運動授業場面では最小値は同じようであったが、最大値 ( $t(5)=8.27, p<.001$ )、差 ( $t(5)=10.93, p<.001$ )

表 1(1) 「朝の会まで」の平均心拍数と心拍数の標準偏差の平均

月/日	5/13	7/8	7/15	平均
対象児 A、平均心拍	128.5	117.6	122.2	122.8
対照児 B、平均心拍	125.9	124.2	126.4	125.5
対象児 A、標準偏差	20.5	18.7	16.7	18.6
対照児 B、標準偏差	28.8	30.3	27.4	28.8

表 1(2) 「学部生活」の平均心拍数と心拍数の標準偏差の平均

月/日	6/24	7/8	7/15	平均
対象児 A、平均心拍	83.5	85.1	92.7	87.1
対照児 B、平均心拍	79.5	79.8	93.2	84.2
対象児 A、標準偏差	6.3	6.7	3.8	5.6
対照児 B、標準偏差	7.3	6.6	4.2	6.0

においては、対象児 A は対照児 B に比べていずれも有意に小さい値を示した。

表 2(1) 「朝の会まで」の心拍数の最大値と最小値及びその差の平均

月/日	5/13	7/8	7/15	平均
対象児 A、最大値	160	154	163	159
対照児 B、最大値	190	186	193	189.7
対象児 A、最小値	87	86	91	88
対照児 B、最小値	88	90	89	89
対象児 A、差	73	68	72	71
対照児 B、差	102	96	104	100.7

表 2(2) 「学部生活」の心拍数の最大値と最小値及びその差の平均

月/日	6/24	7/8	7/15	平均
対象児 A、最大値	108	102	110	106.7
対照児 B、最大値	107	107	104	106
対象児 A、最小値	70	68	83	73.7
対照児 B、最小値	62	66	84	70.7
対象児 A、差	38	34	27	33
対照児 B、差	45	41	20	35.3

### 3) 心拍数の度数分布について

アーチファクトを除いた、対象児 A と対照児 B で計測された一日ごとの数値全てにおける心拍数の度数分布を求め、図 1 に示した。なお、両児の全日データが入手された 7 月 15 日のデータのみを示した。上が対象児 A、下が対照児 B のデータである。

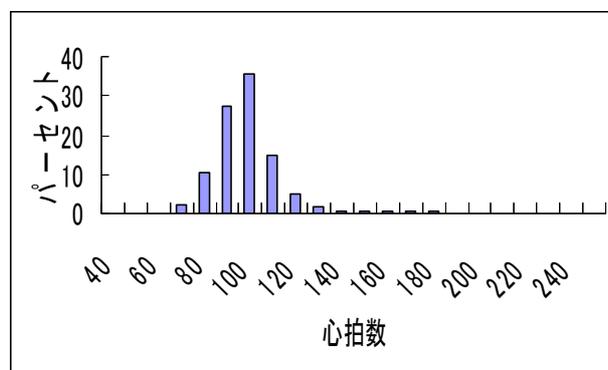
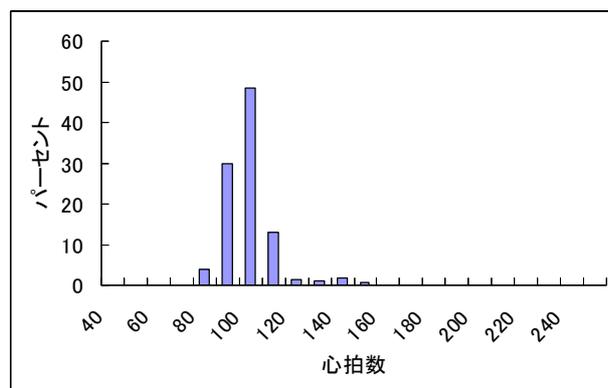


図 1 7 月 15 日における心拍数の度数分布(上図：対象児 A、下図：対照児 B)

対象児 A は全時間中 70~79 が 0.09%(20 秒)、80~89 が 3.80%(14 分 10 秒)、90~99 が 29.82%(1 時間 41 分 10 秒)、100~109 が 48.35%(3 時間 15 秒)、110~119 が 13.10%(48 分 50 秒)、120~129 が 1.39%(5 分 10 秒)、130~139 が 0.96%(3 分 35 秒)、140~149 が 1.77%(6 分 35 秒)、150~159 が 0.69%(2 分 35 秒)、160~169 が 0.04%(10 秒)であった。一方、対照児 B は 60~69 が 0.04%(10 秒)、70~79 が 1.92%(7 分 30 秒)、80~89 が 10.29%(40 分 15 秒)、90~99 が 27.62%(1 時間 48 分)、100~109 が 35.88%(2 時間 10 分 20 秒)、110~119 が 14.75%(57 分 40 秒)、120~129 が 5.18%(20 分 15 秒)、130~139 が 1.64%(6 分 25 秒)、140~149 が 0.32%(1 分 15 秒)、150~159 が 0.45%(1 分 45 秒)、160~169 が 0.40%(1 分 35 秒)、170~179 が 0.58%(2 分 15 秒)、180~189 が 0.79%(3 分 5 秒)、190~199 が 0.15%(35 秒)であった。

100~109 の心拍数について、対象児 A(48.35%)が対照児 B(35.88%)に比べて多い傾向が見られた。さらに、ヒストグラムの山形について、対象児 A が対照児 B に比べて、鋭い傾向が見られた。対象児 A は、「国語」や「音楽・美術」などの授業で 100~109 の心拍数が多い傾向が見られた。

#### 4. 考察

##### 1) 平均心拍及び標準偏差について

授業場面ごとの心拍について考察すると、まず、対象児 A と対照児 B の共通点として運動授業場面は、心拍数が高まるということが挙げられる。本研究では「朝の会まで」がこれに当てはまる。

「学部生活」のような座位安静授業場面では、平均心拍数及び標準偏差に大きな差はなかった。このことから、A 児と B 児の安静時の心拍数は同じようになっていることが考えられる。

##### 2) 心拍数の最大値と最小値について

「朝の会まで」の心拍数の最大値が対象児 A は、対照児 B よりも有意に低かった。これは、対象児 A がランニング中に歩くといった動作をし、心拍数が

ランニングをしている対照児 B よりも上がらなかったのではないかと考えられる。

##### 3) 心拍数の度数分布について

対象児 A は、「国語」や「音楽・美術」などの授業で、100~109 の心拍数が多い傾向が見られた。この 100~109 の心拍数は一日でも多く、48.35%と、約半分が同じ心拍数であった。これらのことから、「国語」、「音楽・美術」における 100~109 の心拍数は、A 児にとって動かない状態の心拍数ではないかと考えられる。

##### 4) 総合考察

上記の 3 点の考察から、わずか 1 名のダウン症児からであるが、ダウン症児の心拍数は変動が少なく、低いことが考えられる。学校生活において、動かない状態を示すような心拍数が多いと考えられる。しかし、運動授業場面での心拍数の増加は明らかであり、このような運動授業場面が、ダウン症児の身体に大きな影響を及ぼしていることが言える。

#### 5. 要約

ダウン症児が運動不足・肥満傾向の状態に陥る例は多く、その原因は様々である。そのため、運動といった療育が早期から彼らには必要になる。実際に運動療育を主旨においた授業が学校現場では存在する。しかし、このような学校現場の授業において、彼らの行動を知る一つとしての心拍は、どのように変動しているのであろうか。このことを知るために、草野・田中(1982)の研究を参考に本研究では、ダウン症児 1 名と知的障害児 1 名の心拍変動を以下の 3 点から分析した。1.平均心拍数と心拍数の標準偏差から、2.心拍数の最大値・最小値から、3.心拍数の度数分布からである。なお、1 秒間隔のハートレートモニターを使用して、心拍の計測を行い、データ処理には Microsoft 社 EXCEL2003 のソフトを使用した。

結果は、ダウン症児・知的障害児ともに運動授業場面で心拍数が有意に高くなっていた。また、心拍数の最大値、最大値と最小値の差及び度数分布にお

いて両児の間に差がみられた。知的障害児と比べてダウン症児の心拍数の最大値は有意に低く、最大値と最小値の差は有意に小さかった。度数分布については、ダウン症児の一日の約半分の心拍数が100~109であった。

これらのことから、1名のみからであるが、ダウン症児の学校生活における心拍数は変動が少なく、低い状態にあることが考えられた。しかし、運動授業場面での心拍数の増加は明らかであり、運動授業がダウン症児の身体に大きな影響を及ぼしていることが確かめられた。

## 6. 今後の課題

本研究は、1名のみでのダウン症児からの研究であったので、このダウン症児特有の結果であることも考えられた。そこで、複数のダウン症児を対象として、検討することも必要になってくるであろう。

## 7. 謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力頂きました富山大学人間発達科学部附属特別支援学校の先生方、生徒の皆さんとその保護者の方々に心より感謝申し上げます。

## 8. 引用文献

- ・近藤昌子(1985)『内科系合併症とその管理—肥満—』小児科MOOK 第38号 174-184
- ・草野勝彦・田中正利(1982)『重度脳性マヒ児における日常活動時の心拍変動』宮崎大学教育学部紀要人文科学 第51号 47-54
- ・宮地元彦(2006)『最新スポーツ科学事典』日本体育学会 429-430
- ・大川原潔(1982)『新討特殊教育用語辞典』第一法規株式会社 235

## 9. 参考文献

- ・保坂俊行(2003)『学校場面におけるパルスオキシメーターを使用した心拍反応パターンにもとづく学習

- 評価の検討』特殊教育学研究 41 (4):387-393
- ・上村喜一・草野勝彦(1981)『ダウン症候群児童・生徒の日常生活における身体活動と心拍水準』特殊教育学研究 第19巻 第1号 21-26
- ・北島義夫(1993)『重症心身障害者における人の働きかけに対する期待反応について—情動反応と心拍変動による検討—』発達障害研究 第15巻 第2号 128-135
- ・草野勝彦(1978)『心拍水準からみた多動児および寡動児の行動特性について』人類誌 86 (3):203-212
- ・沢田武則・芝垣正光(2005)『心拍からみた自閉症児の学校生活における行動特徴と常同行動』富山大学教育学部附属実践総合センター紀要 第6号 通巻22号 33-41
- ・杉谷崇・芝垣正光(2001)『重度重複障害児に対するトランポリン運動の研究』富山大学教育学部研究論集 第4号 53-58
- ・高田智美・高澤真希・芝垣正光(2006)『自閉症児の学校生活における常同行動—心拍変動を用いて—』富山大学人間発達科学部紀要 第1巻 第1号 175-178