

## ダウン症がある児童・生徒の学期中と 長期休暇中における中強度以上の身体活動量の違い

山中恵里香<sup>1)</sup>、稲山 貴代<sup>2)</sup>、岡崎 勘造<sup>3)</sup>、北 一郎<sup>1)</sup>、大河原一憲<sup>4)</sup>

Differences in the amount of moderate to vigorous physical activity during school term and summer vacation among children and adolescents with Down's syndrome.

Erika YAMANAKA<sup>1)</sup>, Takayo INAYAMA<sup>2)</sup>, Kanzo OKAZAKI<sup>3)</sup>,  
Ichiro KITA<sup>1)</sup>, Kazunori OHKAWARA<sup>4)</sup>

### Abstract

**BACKGROUND :** We previously reported that moderate to vigorous physical activity (MVPA) in school-age children with Down's syndrome (DS) was significantly less on weekend days compared with that on weekdays. **OBJECTIVE :** This study examined the decrease in MVPA time during summer vacation compared with over school term in children with DS, separated by school age and adolescence. **METHODS :** The study population consisted of school-age children (n=19) and adolescents (n=16) with DS. MVPA were measured during school term (July/September) and summer vacation (July/August) in 2017 and 2018, by using a triaxial accelerometer. **RESULTS :** The MVPA time for the school-age group was 59 (50-68) min/day during school term and 59 (50-67) min/day during summer vacation, with no significant difference between the two periods. The MVPA time in the adolescent group was significantly shorter at 66 (47-85) min/day during summer vacation compared to 88 (64-111) min/day during school term (p=0.003). **CONCLUSION :** This study suggested that the school-age group was able to spend the same amount of MVPA time during summer vacation as during school term. On the other hand, the adolescent group needs to plan and intervene in a health promotion program to sustain a high level of physical activity during school term and summer vacation period.

Keywords : Triaxial accelerometer, MVPA time, School age, Adolescence, Summer vacation

- 
- 1) 東京都立大学 人間健康科学研究科 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1  
Graduate school of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University
  - 2) 長野県立大学 健康発達学部 食健康学科 〒380-8525 長野県長野市三輪 8-49-7  
Department of Food and Health Sciences, Faculty of Health and Human Development, The University of Nagano  
代表著者の通信先: 稲山貴代、長野県立大学 健康発達学部 食健康学科  
〒380-8525 長野県長野市三輪 8-49-7  
Phone : 026-217-2241 (大学代表) 内線 3407 Fax : 026-235-0026 (大学代表) E-mail : inayama.takayo@u-nagano.ac.jp
  - 3) 東北学院大学 教養学部 人間科学科 〒981-3193 宮城県仙台市泉区天神沢 2-1-1  
Department of Human Science, Faculty of Liberal Arts, Tohoku Gakuin University.
  - 4) 電気通信大学大学院 情報理工学研究所 〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1  
Graduate School of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications.

受付日 : 2020.12.18, 採択日 : 2021.2.26

## I 緒言

ダウン症候群は、21番染色体のトリソミーによって発症する先天性疾患群である。低身長、軽度の知的障害、筋緊張低下などを主徴とする<sup>1)</sup>。ダウン症がある者(以下ダウン症患者)は、肥満の割合が多いことが知られている<sup>2-5)</sup>。身体活動不足は、肥満の重要なリスク要因となる<sup>5-7)</sup>。身体活動を増やす取り組みは、ダウン症患者の肥満予防に寄与する。

成人期のライフスタイルは、幼少期や思春期の運動習慣などの影響を受け形成されていくため<sup>8)</sup>、子どものころからの健康づくりの取り組みは、重要な課題である。ダウン症がある児童(以下ダウン症児)の肥満の割合は、国外の先行研究ではアメリカ42%<sup>9)</sup>、スペイン52%<sup>10)</sup>と多い。日本においても、健常小学生児童の肥満の割合が4.5~10.1%であるのに対し<sup>11)</sup>、我々の先行研究ではダウン症児の肥満の割合は約20%であった<sup>12)</sup>。学童期や思春期のダウン症児を含む知的障害児のライフスタイルは、平日には地域の小・中学校や特別支援学校に通い、放課後には放課後等デイサービスなどの障害児通所支援を利用している<sup>13)</sup>。休日には家族と一緒に過ごしている児童が多い<sup>14,15)</sup>。施設に入所している場合や、合併症で入院しているケースを除けば、ライフスタイルそのものは、いわゆる健常児と変わらない。

国内外のダウン症児を対象とした身体活動に関する研究報告は少ない。我々は、日本のダウン症児の身体活動に関する研究をすすめており、小学生では平日に比べ休日の中強度以上の身体活動(以下MVPA)時間が有意に少ないことを明らかにした<sup>12)</sup>。このことから、我々は、夏休みなどの長期休暇中では、MVPA時間が少なく健康リスクが高まるのではないかと疑問をもった。日本の健常児を対象とした先行研究では、小学生は学期中に比べて夏期休暇中のMVPA時間や歩数が減少し、座位行動時間が増加している<sup>16,17)</sup>。健常児と同様、学校生活を中心としたライフスタイルを持つダウン症児においても、長期休暇中の身体活動に関する調査研究が必要である<sup>18)</sup>。

また、我々の研究では、同じ小学生でも高学年のMVPA時間は、低学年と比べて少なかった<sup>12)</sup>。年齢が上がると身体活動量が低下することは、海外の先行研究でも指摘されている<sup>9,10)</sup>。学童期(6~12歳)だけでなく、思春期(13~17歳)についても、学期中と長期休暇中の身体活動を明らかにしておく必要がある。

学童期ならびに思春期のダウン症児の身体活動量は、①長期休暇中のMVPA時間が学期中に比べて少ない可能性がある。さらに、②学童期(小学生期)と比較して思春期(中学・高校生期)ではより顕著に長期休暇中の

MVPA時間が減少する可能性が高いと考えた。この2つの仮説を検証することを目的に、学童期ならびに思春期のダウン症児を対象に学期中と長期休暇中のMVPA時間を検討した。

## II 方法

### 1. 研究デザイン

研究デザインは、横断研究である。

### 2. 対象者と研究の手順

調査対象者は、学童期および思春期のダウン症児とした。調査期間は、2017と2018年の学期中は7月または9月、長期休暇中は7月~8月の夏休みとした。

公益財団法人日本ダウン症協会(以下、JDS)の協力を得て、対象者へ依頼をした。JDSは、約5,700名のダウン症患者とその家族、支援者によって組織された日本最大の当事者団体である。

研究にいたる手順は、次のとおりである。まず、JDS理事会役員に文書と口頭で説明し、協力の承認を得た。次に、首都圏(東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県)に在住の小学校、中学校、高等学校に在籍しているダウン症児がいる家庭に、研究の説明文書、調査依頼書と参加申込用紙をJDSを通して郵送した。その後、参加申込用紙が返送された家庭に同意書を送付するとともに、個別に電話により口頭で説明した。保護者は子どもに方法を説明し、子どもの同意をとった。その後、保護者の署名のある同意書の提出をもって子どもの参加同意を得たとみなした。研究者は同意した保護者に、調査ツールa(質問票、活動量計、活動量計カバー、ゴムベルト、簡易生活記録票、返信用封筒)を送付した。研究者は、保護者一人ずつに対し、電話にて測定機器の装着方法、装着する期間と時間について説明した。その際、装着時間が10時間/日未満の場合では解析対象日に含めないことを伝えた。測定期間は1週間とした。その間の子どもの毎日の体調や主な行動(学校の有無、プール活動の有無、デイサービスなどを利用したなど日中の過ごし方、途中ではずしてしまったなどの子どもの装着状況など)を確認するため、保護者に簡易生活記録票に記録することを依頼した。測定終了後、保護者は調査ツールa(質問票、活動量計、簡易生活記録票)を研究者に郵送した。研究者は、内容を確認し、PCを用いて活動量計から身体活動量データをバックアップした。その後、調査ツールb(活動量計、活動量計カバー、簡易生活記録票、返信用封筒)を保護者に送付した。調査ツールbを受け取った保護者は、次の予定されている期間(1週間)の調査に協力した。保護者は、測定終了後に再び、調査ツールb

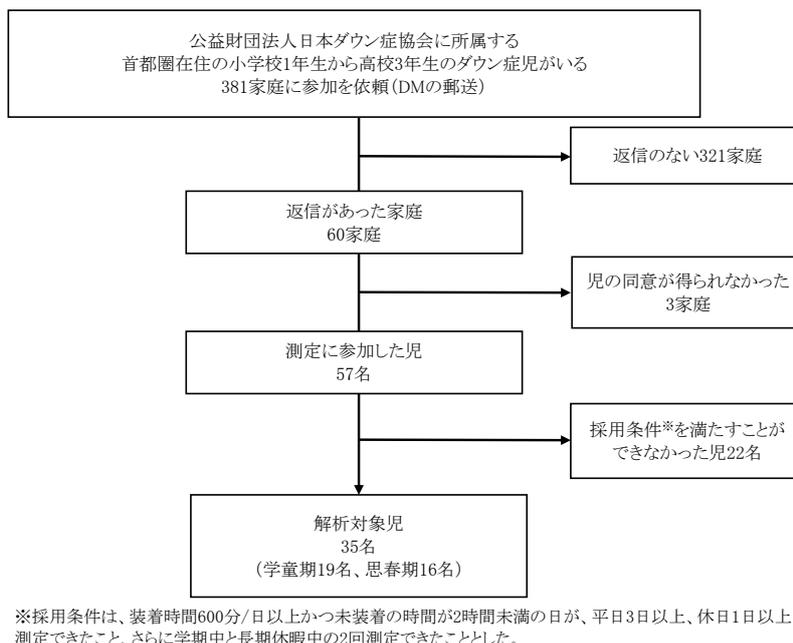


図1. 研究フロー

を研究者に送付した。研究者は、ツール a と同様の方法で、身体活動量データのバックアップを行った。なお、学期中と夏期休暇中の測定の順番は任意とした。研究フローを図1に示す。

### 3. 評価項目と方法

#### 1) 属性及び身体特性

保護者は質問票に子どもの性別、年齢、学年、身長、体重を記入した。身長および体重は、直近3か月以内の学校の健康診断の値を用いた。なお、学校の健康診断では、養護教諭が文部科学省の定めたマニュアルをもとに、標準化した方法で、身長は年に2回、体重は2ヶ月に1回、肥満児童は毎月測定をしている。性別身長別標準体重による判定方法<sup>19)</sup>で肥満の判定を行った。肥満度20%以上を肥満とした。本判定方法を採用した理由は、ダウン症児は成長がゆっくりすすみ、かつ低身長という身体的特徴がある<sup>1)</sup>ことから、算出項目から年齢を除外している本判定方法が適していると判断したためである。

保護者は、対象者の日常行動を質問紙調査表に回答した。対象者の日常行動の項目は、通学している学校種、登校方法、下校方法、学校以外の過ごし方(学期中の平日、学期中の休日、長期休暇中の平日、長期休暇中の休日)、学校の体育以外で運動や体を使った活動・遊びの頻度であった。

#### 2) 身体活動(MVPA時間)

身体活動量の測定では、3軸加速度による活動量計(Active style Pro HJA-750C、オムロンヘルスケア社製)を用いた。本活動量計の妥当性はOhkawaraら<sup>20)</sup>、Hikiharaら<sup>21)</sup>によって報告されている。Epoch長は10秒、合成加速度は10秒間の絶対値の平均を用いている。学童期の身体活動量の算出では、Hikiharaらの報告<sup>22)</sup>をもとに、子どもの推定式を用いた。思春期の身体活動量の算出では、大人の推定式<sup>20,21)</sup>を用いた。

対象者は、活動量計を活動量計カバーに入れ、ゴムベルトを用いて腰部に装着した。装着期間は、学期中の土・日・休日を含む連続した1週間である。装着時間は、水泳や着替え、入浴などの装着ができない活動および睡眠を除いた時間である。解析対象者は、装着時間が1日あたり合計600分以上かつ未装着の時間が2時間未満の日が平日3日以上かつ休日1日以上ある児童とした。身体活動としてMVPA(3.0Met's以上)、歩行系MVPA(歩行を伴う3.0Met's以上の活動)、非歩行系MVPA(歩行を伴わない3.0Met's以上の活動)別の活動時間(分/日)を採用した。なお、本研究で用いた3次元加速度計は、得られた加速度値から合成加速度を算出する際に重力加速度成分を取り除くフィルタリングをしているが、そのフィルタリング前後の比から、歩行・走行活動(歩行系)とそれ以外の日常生活活動(非歩行系)の判別をしている<sup>23)</sup>。

#### 4. 統計処理

学童期群、思春期群ごとに、身体特性では平均値(95%信頼区間)、質問紙調査結果では人数(割合)、MVPA時間では学期中および長期休暇中の全日、平日、休日それぞれの平均(95%信頼区間)を求めた。

学期中と長期休暇中の全日のMVPA時間の差ならびにそれぞれの期間内の平日、休日の差の検定には、対応のある t 検定および Wilcoxon の符号付き順位検定を用いた。MVPA時間の学期中の平日と休日および長期休暇中の平日と休日の4群の差の検定には、一元配置分散分析および Friedman 検定を行い、事後の検定は Bonferroni 法および Wilcoxon の符号付順位検定法によった ( $p < 0.008 = 0.05/6$ )。統計解析には、IBM SPSS Statistics 23.0 用い、統計学的有意水準は 5%とした。

本研究は首都大学東京研究安全倫理委員会の承認(H29)および長野県立大学倫理委員会の承認を得て実施した(E18-1)。

### III 結果

調査協力の同意を得た57名のうち、長期休暇中と学期中の測定ができた35名を解析対象者とした。学童期群19名の内訳は小学2年生3名、小学3年生6名、小学4年生2名、小学5年生4名、小学6年生4名であった。思春期群16名の内訳は中学1年生4名、中学2年生4名、中学3年生4名、高校1年生1名、高校2年生3名であった。

対象者の身体特性を表1に示した。学童期群では4名(21%)、思春期群では5名(31%)が肥満傾向児と判定された。

対象者の日常行動特性を表2に示した。学童期群は、地域の学校に徒歩で通い、学校の体育以外で運動や体を使った活動・遊びを週4日以上実施し、平日では学期中

も長期休暇中も放課後等デイサービスなどを利用し、休日では家族と遊ぶ児童が多かった。思春期群は、特別支援学校に通い、登下校手段は徒歩が少なく、学校の体育以外で運動や体を使った活動・遊びは週3日以下で、平日では学期中も長期休暇中も放課後等デイサービスなどを利用し、休日では自宅でのんびり過ごす生徒が多かった。

学期中と長期休暇中のMVPA時間を表3に示した。学童期群は、全日のMVPA時間では、学期中59(50-68)分/日、長期休暇中59(50-67)分/日と、両期間に有意な差はみられなかった。それぞれの期間内の平日と休日の差は、学期中では休日のMVPA時間が有意に短かったが( $p=0.005$ )、長期休暇中では平日と休日のMVPA時間に差はみられなかった。

思春期群は、学期中と長期休暇中の全日のMVPA時間に有意な差がみられ、学期中では88(64-111)分/日であるのに対し、長期休暇中では66(47-85)分/日と短かった( $p=0.003$ )。さらに、歩行を伴うMVPA時間(以下、歩行系MVPA時間)が、学期中に比べ長期休暇中で有意に短かった( $p=0.001$ )。多重比較の結果では、長期休暇中の平日のMVPA時間(64(47-81)分/日)が、学期中の平日(92(68-116)分/日)より有意に短かった( $p < 0.001$ )。また、長期休暇中の平日の歩行系MVPA時間が、学期中の平日や学期中の休日より有意に短かった( $p=0.001$ 、 $p=0.002$ )。

### IV 考察

本研究では、学童期ならびに思春期のダウン症児を対象に、学期中と長期休暇中の身体活動としてMVPA時間を検討した。その結果、学童期群では、学期中と長期休暇中のMVPA時間に差がなかった。思春期群では、学期中の平日のMVPA時間は多いものの、長期休暇中ではMVPA時間が減少した。これらの結果より、学童

表1. 対象者の身体特性

	学童期群 n=19 (男児 n=11, 女児 n=8)			思春期群 n=16 (男児 n=11, 女児 n=5)		
	平均	( 95%信頼区間 )		平均	( 95%信頼区間 )	
身長	cm	121.9	( 117.4 126.3 )	143.2	( 138.0 148.4 )	
体重	kg	25.4	( 22.3 28.5 )	41.0	( 35.5 46.5 )	
BMI	kg/m <sup>2</sup>	16.9	( 15.6 18.2 )	19.7	( 18.0 21.4 )	
		人数	(%)	人数	(%)	
肥満度 <sup>†</sup>		4名	21.1%	5名	31.3%	

<sup>†</sup>肥満度は、日本成長学会ならびに日本小児内分泌学会の性別身長別標準体重による肥満度の判定を用いた。

表2. 対象者の日常行動特性

質問紙の内容	選択肢	学童期群 n=19		思春期群 n=16	
		n	%	n	%
学校区分	特別支援学校	6	31.6	10	62.5
	地域の学校	13	68.4	6	37.5
登校手段	送迎車やバス・電車を利用	5	26.3	9	56.3
	徒歩	14	73.7	7	43.8
下校手段	送迎車やバス・電車を利用	12	63.2	13	81.3
	徒歩	7	36.8	3	18.8
学校の体育以外で運動や体を使った活動・遊びをどれくらいの頻度で実施しているか	週4日以上	10	52.6	3	18.8
	週3日以下	9	47.4	13	81.3
学校以外の過ごし方(複数回答)					
学期中平日の過ごし方	放課後等デイサービス等を利用	13	68.4	13	81.3
	習い事	5	26.3	5	31.3
	家族と遊ぶ	3	15.8	2	12.5
	友人と遊ぶ	1	5.3	0	0.0
	自宅でのんびり過ごす	13	68.4	10	62.5
学期中休日の過ごし方	放課後等デイサービス等を利用	2	10.5	2	12.5
	習い事	2	10.5	5	31.3
	家族と遊ぶ	16	84.2	7	43.8
	友人と遊ぶ	1	5.3	0	0.0
	自宅でのんびり過ごす	10	52.6	13	81.3
長期休暇中平日の過ごし方	放課後等デイサービス等を利用	18	94.7	12	75.0
	習い事	4	21.1	4	25.0
	家族と遊ぶ	2	10.5	4	25.0
	友人と遊ぶ	2	10.5	0	0.0
	自宅でのんびり過ごす	2	10.5	8	50.0
長期休暇中休日の過ごし方	放課後等デイサービス等を利用	0	0.0	0	0.0
	習い事	4	21.1	5	31.3
	家族と遊ぶ	12	63.2	9	56.3
	友人と遊ぶ	3	15.8	0	0.0
	自宅でのんびり過ごす	12	63.2	10	62.5

表3. 学童期および思春期の学期中ならびに長期休暇中の身体活動量<sup>†</sup>

活動強度区分		学期中				長期休暇中				学期中vs.長期休暇中			
		全日	平日	休日	平日vs.休日	全日	平日	休日	平日vs.休日	全日	多重比較		
		平均(95%CI)	平均(95%CI)	平均(95%CI)	p値 <sup>‡</sup>	平均(95%CI)	平均(95%CI)	平均(95%CI)	p値 <sup>‡</sup>	p値 <sup>§</sup>	p値 <sup>  </sup>	事後の検定	
SB	分/日	300 (269-332)	302 (271-333)	296 (259-334)	0.580	294 (258-331)	289 (249-329)	307 (271-343)	0.250	0.540	0.556		
学童期群 n=19	MVPA	分/日	59 (50-68)	63 (53-73)	49 (40-57)	0.005	59 (50-67)	60 (51-70)	54 (45-64)	0.144	0.966	0.002	学休<長平
	歩行系	分/日	27 (22-33)	31 (24-38)	17 (12-23)	<0.001	25 (19-30)	25 (19-31)	23 (15-30)	0.520	0.189	0.006	学平>学休
	非歩行系	分/日	31 (27-36)	32 (27-36)	31 (26-37)	0.895	34 (29-40)	35 (29-41)	32 (24-39)	0.312	0.071	0.363	
思春期群 n=16	SB	分/日	330 (307-352)	329 (301-356)	333 (300-365)	0.838	342 (314-371)	345 (316-374)	334 (294-374)	0.526	0.148	0.720	
	MVPA	分/日	88 (64-111)	92 (68-116)	77 (53-101)	0.024	66 (47-85)	64 (47-81)	74 (47-101)	0.218	0.003	0.019	学平>長平
	歩行系	分/日	45 (29-61)	47 (30-64)	38 (21-56)	0.163	27 (15-38)	24 (15-33)	36 (14-58)	0.326	0.001	0.001	学平>長平、学休<長平
	非歩行系	分/日	43 (34-52)	45 (36-53)	38 (29-48)	0.027	39 (31-48)	40 (31-49)	38 (26-50)	0.665	0.162	0.253	

SB: Sedentary behavior (1.5Met's未満)、MVPA: Moderate to vigorous physical activity (3Met's以上)

<sup>†</sup>身体活動量は、(平日の平均×5日+休日の平均×2日)/7日で求めた。

<sup>‡</sup>学期中、長期休暇中における平日、休日のそれぞれの身体活動量の差の検定は対応のあるt検定およびWilcoxonの符号付き順位検定による。

<sup>§</sup>全日の学期中と長期休暇中の身体活動量の差の検定は対応のあるt検定およびWilcoxonの符号付き順位検定による。

<sup>||</sup>学期中の平日と休日、長期休暇中の平日と休日の4群の身体活動量の差の検定は、一元配置分散分析及び、Friedman検定による。事後の検定はBonferroni法およびWilcoxonの符号付順位検定法による(\*p<0.008=0.05/6)。

期では、長期休暇中も体を動かす機会（時間、場所）があり、その機会を活かして、遊びなどの自発的な活動を行うことができれば、長期休暇中にMVPA時間が低下するとは限らない可能性が示唆された。思春期では、学期中のMVPA時間を維持し続けるための長期休暇中の健康づくりプログラムの介入の必要性が示された。

学童期群では、仮説とは異なり、学期中と長期休暇中のMVPA時間に違いはみられなかった。日本の健常児童を対象とした先行研究では、平日にくらべ休日の身体活動量が低下することが指摘されている<sup>24</sup>。我々のダウン症児を対象とした全国調査においても同様に、休日のMVPA時間は少なかった<sup>12</sup>。学期中と長期休暇中の身体活動を測定した研究は極めて限られているが、Tanakaら<sup>16,17</sup>によると、日本の小学3から6年生の健常児では、学期中と比べ、夏休み中のMVPA時間が減少していた（ $65.8 \pm 19.9$ 分/日 vs.  $59.4 \pm 22.8$ 分/日、 $p < 0.001$ ）。これらのことより、ダウン症児においても長期休暇中のMVPA時間は減少すると考えた。しかし、本研究の対象児童では、学期中では休日のMVPA時間は減少するものの、長期休暇中では平日も休日も、学期中の平日との間に違いはみられていない。表2にみるように、日常生活の特性では、ほとんどのダウン症児が長期休暇中の平日に放課後等デイサービスなどを利用し、約半数以上が学校の体育以外で体を動かす機会が週4回以上あると回答している。本研究の対象児童は、長期休暇中では放課後等デイサービスなどで学校と同様に体を動かす機会があった可能性がある。Espositoら<sup>9</sup>は、年齢が低いダウン症児では自発的な活動（遊び）を行う機会（時間）が多い可能性を示唆している。サンプルサイズも小さく、詳細な行動記録をとっていないため、議論を深めるのは困難であるが、学期中と同様、体を動かす機会（時間、場所）があり、その機会を活かして、遊びなどの自発的な活動を行うことができれば、長期休暇中にMVPA時間が減少するとは限らないと言えよう。

思春期群においては、仮説の通り、学期中に比べ長期休暇中のMVPA時間が少なくなる可能性が明らかとなった。思春期の生徒を対象に学期中と長期休暇中の身体活動あるいはMVPA時間の違いを検討した研究は、我々が調べた限りでは国内外ともにない。それぞれの期別のMVPA時間をみると、本研究の対象集団は、学期中も長期休暇中もMVPA時間が多い。これまでの先行研究では<sup>9,10,12</sup>、年齢が高くなるにつれMVPA時間は少なくなる。本研究対象の生徒のMVPA時間の多さの理由は、特別支援教育における体力向上を目的とした学内での体力づくりが重視されている点にあると考えられる。渡辺ら<sup>25</sup>によると、特別支援学校は体育の授業（中

学部2.8時間/週、高等部2.7時間/週）以外に、日常生活指導や自立活動の時間として、体育と同程度、体力づくり活動の時間が設定されている（中学部2.6時間/週、高等部2.9時間/週）。その指導内容は時間走や周囲走などの持久走が最も多い。高等部では90%の学校が持久走を実施している。学校は1日の大半を過ごす場所であり、身体活動の推進という観点からも重要な役割を果たしている<sup>26</sup>。長期休暇中のMVPA時間が減少したことは、対象となったダウン症児が通う学校特性により学期中の平日のMVPA時間が多く保たれていた一方、そのMVPA時間を長期休暇中も維持することが困難であることを示唆しているのかもしれない。表2にみるように、日常生活の行動特性として学校以外の過ごし方では、学期中も長期休暇中も平日休日それぞれ変わらない。学期中の身体活動が高かったことは、学校内での行動特性によるものであろう。したがって、思春期における身体活動促進プログラムの介入においては、学校以外での活動の場を増やす企画が必要である。国内外とも、障害のある思春期の生徒を対象とした日常身体活動に関する調査研究は極めて限られている。思春期のダウン症児の日常の身体活動について議論するには、さらなる研究が望まれる。

本研究にはいくつかの限界がある。最も大きな限界は、対象集団のサンプルサイズの小ささと偏りである。研究参加に意欲があり、学期中のみならず夏休み中の測定も協力してくれた熱心な家庭である。事実、我々の先行研究や海外の先行研究と比べると、本研究の児童・生徒の身体活動（MVPA時間）は多かった。したがって、本研究成果は、身体活動の高い集団の特徴という限界がある。次に、データの解析において性別や年齢で調整をしていない。その理由は、サンプルサイズが小さかったことと、等分散ではないデータに関しては、一元配置分散分析ではなくFriedman検討を用いたためである。また、座位行動についての議論ができていない点も限界である。本研究では、解析対象を装着時間が1日合計10時間以上の者としたが、装着時間そのものは個人差がある。本研究では、入浴後、活動量計の再装着はしていないなど、座位行動が多いと予想される帰宅後あるいは夕方以降の装着状況に違いがある。保護者の負担を考慮して、装着時間を一律に指定することはしなかった。そのため、よく身体を動かしている時間に焦点をあてて身体活動を評価した。座位行動の差異についての検討は、今後の課題である。また、本研究では行動記録はとっていないという限界もあげられる。そのため、どのような行動や生活習慣がMVPA時間に寄与しているかは不明である。さらに、除外した2時間以上未装着の時間帯があ

る日のデータには、水泳や水遊びなど、活動強度が高いと考えられる行動も含まれている。このようなMVPA時間が長い可能性がある日のデータを除外したことによる、過小評価の可能性はある。加えて、長期休暇として本研究では夏期休暇を指定したが、冬季や春季の長期休暇中も同様であるとは言えない。最後に、本研究では、長期休暇の前後での健康状態の変化を評価できておらず、健康状態と身体活動との間の関係を明らかにすることはできない。

このような多くの限界はあるものの、本研究は、学童期・思春期のダウン症児の学期中と長期休暇中のMVPA時間の違いの有無を初めて明らかとした。学童期群では学期中と長期休暇中のMVPA時間に差がみられなかったことは、日常生活の中で体を動かすこと、特に楽しく体を動かすことを習慣化することで、身体活動の低下を予防することができる可能性がある。一方、思春期群では、学期中のMVPA時間は多くても、長期休暇中も高い身体活動を維持することは困難であると考えられた。学校では、教師という人材や、走り回れる校庭などの場といった障害特性に対応した健康づくりのための環境が整っている。この学期中にみられるMVPA時間を長期休暇中も維持し続けることができれば、長期休暇中のライフスタイルの変化がもたらすかもしれない体力や肥満などの健康状態への悪影響を予防する可能性がある。そのため長期休暇中の健康づくりプログラムの介入が必要である。また、今回はライフステージごとの横断研究であったが、今後の課題として、身体活動量の縦断的变化の確認を行うなど介入のタイミングを明らかにできる研究が必要である。

## V 結論

学童期と思春期のダウン症児における学期中と長期休暇中のMVPA時間を検討した。学童期群では、学期中と長期休暇中のMVPA時間に差がなかった。長期休暇中においても学期中と変わらず過ごすことができる場（放課後等デイサービスなどの障害児通所支援）の利用が関連している可能性があると考えられる。思春期群では、長期休暇中のMVPA時間が減少した。学期中の身体活動の維持が可能となる長期休暇中の健康づくりプログラムの企画および介入による検証が必要である。

## 謝辞および利益相反

本研究を実施するにあたりご協力いただきました公益財団法人日本ダウン症協会ならびに対象者とそのご家族の皆様にご心より感謝申し上げます。

本研究は、笹川スポーツ財団の「笹川スポーツ研究助

成」の助成金を受けて実施いたしました。

開示すべき利益相反に相当する事項はありません。

## 文献

- 1) 池田由紀恵: ダウン症の医学・心理特性. 池田由紀恵, 菅野敦, 玉井邦夫, 橋本創一, ダウン症ハンドブック. 日本文化科学社, 東京. 2005; 5-47.
- 2) Whitt-Glover MC, O'Neill KL, Stettler N: Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatr Rehabil*, 2006; 9: 158-164.
- 3) Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Villagra A, Fernhall B, Veiga OL, UP&DOWN study group: Associations of physical activity with fatness and fitness in adolescents with Down syndrome: The UP&DOWN study. *Res Dev Disabil*, 2015a; 36: 428-436.
- 4) Basil JS, Santoro SL, Martin LJ, Healy KW, Chini BA, Saal HM: Retrospective study of obesity in children with Down syndrome. *J Pediatr*, 2016; 173: 143-148.
- 5) Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasitis S, Guerra-Junior G: Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome-prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. *Res Dev Disabil*, 2016; 57: 181-192.
- 6) Phillips AC, Holland AJ: Assessment of objectively measured physical activity levels in individuals with intellectual disabilities with and without Down's syndrome. *PLoS One*, 2011; 6: e28618.
- 7) Izquierdo-Gomez R, Veiga ÓL, Villagra A, Diaz-Cueto M, UP&DOWN Study Group: Correlates of sedentary behaviour in youths with Down syndrome: the UP&DOWN study. *J Sports Sci*, 2015b; 33: 1504-1514.
- 8) 厚生労働省: e-ヘルスネット, 発育・加齢と身体活動量.  
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-03-002.html> (参照日 2020年11月1日).
- 9) Esposito PE, MacDonald M, Hornyak JE, Ulrich DA: Physical activity patterns of youth with Down syndrome. *Intellect Dev Disabil*, 2012; 50: 109-119.
- 10) Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Acha A, Veiga OL, Villagra A, Diaz-Cueto M, UP&DOWN

- study group: Objective assessment of sedentary time and physical activity throughout the week in adolescents with Down syndrome. The UP&DOWN study. *Res Dev Disabil*, 2014; 35: 482-489.
- 11) 厚生労働省: 平成30年度学校保健統計調査結果の概要.  
[https://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/25/1411703\\_03.pdf](https://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2019/03/25/1411703_03.pdf) (参照日2020年11月1日).
  - 12) Yamanaka E, Inayama T, Ohkawara K, Okazaki K, & Kita I: The association between obesity and sedentary behavior or daily physical activity among children with Down's syndrome aged 7-12 years in Japan: A cross-sectional study. *Heliyon*, 2020; 6: e04861.
  - 13) 内閣府: 令和元年障害者白書.  
<https://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/r01hakusho/zenbun/index-pdf.html> (参照日2020年11月1日).
  - 14) 由谷るみ子, 渡部匡隆: 知的障害養護学校における夏季休業中の余暇支援に関する検討: 保護者へのニーズ調査と余暇支援活動の事後評価から. *特殊教育研究*, 2007; 45: 195-203.
  - 15) 厚生労働省: 平成17年度知的障害児(者)基礎調査結果の概要.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/titeki/index.html> (参照日2020年11月1日).
  - 16) Tanaka C, Reilly JJ, Tanaka M, Tanaka S: Seasonal changes in objectively measured sedentary behavior and physical activity in Japanese primary school children. *BMC Public Health*, 2016; 16: 969.
  - 17) Tanaka C, Reilly JJ, Tanaka M, Tanaka S: Changes in weight, sedentary behavior and physical activity during the school year and summer vacation. *Int J Environ Res Public Health*, 2018; 15: 915.
  - 18) アクティブヘルシーキッズジャパン: The 2018 Japan Report Card on Physical Activity for Children and Youth, 日本の子供・青少年の身体活動に関する報告2018.  
<https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2018/12/japan-report-card-long-form-2018.pdf> (参照日2020年11月1日).
  - 19) 日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会:  
[http://jspe.umin.jp/medical/chart\\_dl.html](http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html) (参照日: 2020年8月1日)
  - 20) Ohkawara K, Oshima Y, Hikiyama Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S: Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr*, 2011; 105: 1681-1691.
  - 21) Hikiyama Y, Tanaka S, Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Tabata I: Validation and comparison of 3 accelerometers for measuring physical activity intensity during nonlocomotive activities and locomotive movements. *J Phys Act Health*, 2012; 9: 935-943.
  - 22) Hikiyama Y, Tanaka C, Oshima Y, Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Tanaka S: Prediction models discriminating between nonlocomotive and locomotive activities in children using a triaxial accelerometer with a gravity-removal physical activity classification algorithm. *PLoS One*, 2014; 9: e94940.
  - 23) Oshima Y, Kawaguchi K, Tanaka S, et al.: Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer. *Gait Posture*, 2010; 31: 370-374.
  - 24) 足立稔, 笹山健作, 引原有輝, 他: 小学生の日常生活における身体活動量の評価: 二十標識水法と加速度計法による検討. *体力科学*, 2007; 56: 347-356.
  - 25) 渡邊貴裕, 橋本創一, 菅野敦, 中村勝二: 特別支援学校における体育の教育課程に関する調査研究. *発達障害支援システム学研究*, 2007; 6, 45-51.
  - 26) 城所哲宏, 田中英登, 直井清貴, 他: 日本人中学生における身体活動ガイドライン達成状況に関連する要因の検討. *体力科学*, 2016; 65: 383-392.