

原著論文

放課後等デイサービスの児童生徒に対する睡眠と疲労の客観的健康評価

大川 尚子¹⁾, 長谷川法子²⁾, 福田 早苗³⁾, 藤岡 弘季³⁾, 治部 哲也³⁾⁴⁾,
小山 秀之⁴⁾, 網代 沙織⁴⁾, 竹田 達生⁴⁾, 水野 敬⁵⁾⁶⁾, 倉恒 弘彦⁶⁾⁷⁾

Objective health assessment of sleep and fatigue for children in after-school day care services

Naoko Okawa, Noriko Hasegawa, Sanae Fukuda, Hiroki Fujioka, Tetsuya Jibu,
Hideyuki Koyama, Saori Amishiro, Tatsuo Takeda, Kei Mizuno and Hirohiko Kuratsune

In recent years, as a result of changes taking place in their living environments, children are going to sleep later. In step with those changes, a larger number of children are sleeping fewer hours. As sleep deprivation becomes routine, children's life habits are disrupted and excessive fatigue accumulates, eventually beginning to adversely affect school life and physical and mental growth and development. We conducted a study on sleep and fatigue in children who attend after-school day care services, with the aim of using the resulting information in health education relating to sleep and fatigue in childhood.

As a result of comparing children attending after-school day care services with general children, children attending after-school day care services had significantly higher mental fatigue scores and total fatigue scores in the subjective symptom survey.

In the sleep-wake rhythm analysis, children attending after-school day care services showed a decrease in daytime activity, an increase in the number of naps, and an increase in the number of awakenings at night, as well as lower sleep efficiency, but significantly longer sleep duration.

Autonomic function analysis showed that Log LF, indicating sympathetic and parasympathetic activity, and Log (LF/HF), indicating relative sympathetic tone, were significantly higher in the after-school day service children.

Key words: after-school day care services, fatigue state, autonomic nervous system, sleep-wake rhythm

1. 緒言

学校に就学する障害児の生活と活動を支援するための事業として、放課後等デイサービスがある。

放課後等デイサービスは、2012年4月の改正児童福祉法によって創設された児童福祉事業である。

放課後等デイサービス事業が開始された2012年度は事業所数3,115、その利用者数は54,819人であった。その後、子どもや保護者のニーズの高まりとともに、事業所数・利用者数ともに年々増え続け、2021年は、事業所数17,971、その利用者数は276,793人でありこの9年間で、放課後等デイサービス事業所数は全国で約5倍以

上に増加している¹⁾²⁾。

児童福祉法第六条の二の二によると、「この法律で、放課後等デイサービスとは、学校教育法(昭和二十二年法律第二十六号)第一条に規定する学校(幼稚園及び大学を除く。)に就学している障害児につき、授業の終了後又は休業日に児童発達支援センターその他の厚生労働省令で定める施設に通わせ、生活能力の向上のために必要な訓練、社会との交流の促進その他の便宜を供与することをいう」とされている。そして、引き続き放課後等デイサービスでのサービスを受けなければその福祉を損なう恐れがあると認められるときは、満20歳まで利用可能である。つまり、小・中・高等学校、特別支援学校に通う児童生徒が放課後や休日利用することができる福祉サービスであり、生活能力向上のための支援や社会性をはぐくむ活動、地域との交流、その他の便宜を供与することを目的としている。

厚生労働省の放課後等デイサービスガイドライン³⁾によれば、放課後等デイサービスの基本的役割には、①子

- 1) 京都女子大学
- 2) 京都府総合教育センター
- 3) 関西福祉科学大学
- 4) 特定非営利活動法人 Peer Net
- 5) 国立研究開発法人理化学研究所
- 6) 大阪公立大学
- 7) 大阪大学

どもの最善の利益の保証, ②共生社会の実現に向けた後方支援, ③保護者支援の3つがある。すなわち, 放課後等デイサービスは, 「支援を必要とする障害のある子どもに対して, 学校や家庭とは異なる時間, 空間, 人, 体験等を通じて, 個々の子どもの状況に応じた発達支援を行うことにより, 子どもの最善の利益の保障と健全な育成を図る」ものであり, 「子どもの地域社会への参加・包容(インクルージョン)を進めるため」に, 他の支援施策をバックアップし連携するなど, 「地域の障害児支援の専門機関」である。そして, 「保護者が障害のある子どもを育てることを社会的に支援」する役割を担うものである。

厚生労働省の「健康づくりのための睡眠指針」⁴⁾によると, 10代の睡眠時間は8時間以上睡眠をとることが望ましいと提言しているが, 文部科学省の「睡眠を中心とした生活習慣と子供の自立等との関係性に関する調査(平成26年度)」⁵⁾によると, 小学生の49.2%が午後10時までには就寝しているものの, 深夜0時以降に就寝している中学生は22.0%, 高校生は47.0%で, 学校段階が上がるにつれて, 睡眠不足と感じる子供の割合が増える傾向が見られ, 高校生では3人に1人に達すると報告されている。

江村ら⁶⁾は小学生において睡眠充実感を得ることや休日においても十分な睡眠時間を確保することがメンタルヘルスを良好に保ち, 睡眠充実感は体力向上とも関連があると述べている。また, 服部⁷⁾は蓄積疲労得点に関連の大きいライフスタイル要因としては, 授業の理解度, 目覚めの気分, 睡眠充足感, 朝食, 学校生活に対する満足度, 健康の自己評価の順で挙げている。これらのことから睡眠や生活主幹がメンタルヘルスや身体疲労に関係していることがわかる。これは一般児童生徒だけではなく放課後等デイサービスに通う児童生徒にも当てはまると報告している。

本研究では, 厚生労働省疲労班が発表した疲労やメンタルヘルスの状態を客観的に評価することのできる新たな評価システムを用いて児童生徒の健康状態を客観的に把握し, 放課後等デイサービス児童生徒の特長を明らかにするために, 放課後等デイサービス児童生徒と一般児童生徒の睡眠状態や疲労度を比較し, 放課後等デイサービス児童生徒への睡眠や疲労に関する健康教育に活用していくことを目的とする。

II. 対象および方法

1. 対象

2018年9月から2019年3月に調査を希望したA市放

課後等デイサービス(以下, 放デイと略す)に通う児童生徒, 小学生37名, 中・高校生24名と, 一般児童生徒として, 2012年10月~2016年1月に調査を希望したB市立小学校の児童158名, B市立中学校の生徒113名を対象とした⁸⁾(表1)。

表1 対象者

放課後等デイサービス	小学生	男子	21	37	中・高校生	男子	14	24
		女子	16			女子	10	
一般児童生徒	小学生	男子	72	158	中学生	男子	66	113
		女子	86			女子	47	

2. 方法

1) 自覚的疲労度調査

自覚的な疲労関連症状は, 文部科学省「生活者ニーズ対応研究, 疲労と疲労感の分子神経メカニズムの解明」研究班が発表している問診票⁹⁾を児童生徒用に改変して調査した。この問診票では, 「身体疲労」10項目, 「精神疲労」10項目で構成されている。各質問項目に関して, 選択肢は「全くない(0点), 少しある(1点), ままある(2点), かなりある(3点), 非常にある(4点)」の5段階で点数化され, その合計から評価する。問診票の項目から, 「身体疲労」(40点満点), 「精神疲労」(40点満点), 両者を合わせた「総合疲労」(20項目)(80点満点)を評価した。得点が高いほど, 疲労度が高い。

睡眠の質を評価するため, ピッツバーグ睡眠質問調査票(Pittsburgh Sleep Quality Index 以下PSQI)を児童生徒用に改変して調査した。睡眠の質, 睡眠時間, 入眠時間, 睡眠効率, 睡眠導入剤の使用, 日中の眠気などによる日常生活への支障といった7つの要素からなり, 回答をそれぞれ0~3点でスコア化し, 合計スコア(0~30点)を算出・評価した。6点以上で得点が高いほど, 睡眠が障害されていると判断する。

2) 睡眠覚醒リズム解析

腕時計型の(株)日立社製のライフ顕微鏡を用い, 0.01 G/Rad/sec以上の加速度変化を1~5 Hzの範囲で検出し, 加速度が1秒間に变化した回数を体動数(ZC)として活動量を算出した。睡眠覚醒の判断にはライフ顕微鏡において独自に開発されたアルゴリズムを用いて自動的に判定した。睡眠時間中における覚醒判定の回数を中途覚醒回数, 睡眠時間から睡眠時間中に覚醒と判定された時間を引き, その値を睡眠時間で割ったものを睡眠効率, 睡眠時間以外における睡眠判定の回数を居眠り回数, 動きが安静と判定されて他の行動に遷移することな

く続いていると推定される時間を睡眠時間とした。ライフ顕微鏡は、xyz 3軸それぞれにサンプリング周波数 20 Hz、加速度分解能 0.03 G で体動の加速度が計測可能である。これと現在汎用されている米国 AMI 社製アクチグラフとの精度比較試験では、30~50 歳代の健常者 24 名における体動数 (ZC) の相関係数は 0.862 であり、米国 AMI 社製アクチグラフによる Cole 式を用いた睡眠判定¹⁰⁾との一致率は平均 95.5%であった。

本調査では、児童生徒にライフ顕微鏡を3日間装着して活動量や睡眠状態を測定することにより、①覚醒時活動量(覚醒時 Mets)、②覚醒時居眠り回数(回/日)、③睡眠効率(%)、④睡眠時中途覚醒回数(回/日)、⑤睡眠時間(分/日)の項目を評価した。

3) 自律神経機能評価

(株)日立システムズ社製「疲労・ストレス検診システム」を用いて、2 msec のサンプリングレートで2分間、脈波 (PPG)・心電波 (ECG) を同時に測定し、最大エントロピー法 (Maximum Entropy Method: MEM) を用いて周波数解析を行い、交感神経系と副交感神経系の活動を示す指標として LF (0.04~0.15 Hz)、副交感神経系の指標として HF (0.15 Hz~0.40 Hz)、自律神経系の全体的な活動の指標として LF + HF、相対的な交感神経系の緊張度は LF/HF 比を用いて評価した¹¹⁾。自律神経機能は運動や緊張が大きく影響するため、測定は各放デイの休み時間に数名ずつ安静時閉眼状態で計測した。

4) 統計解析

統計学的评价に関しては、自覚的疲労評価と睡眠覚醒リズム評価における各項目の比較にはそのままの数値で、自律神経機能における項目には、先行研究¹²⁾を参考に算出された値を対数化して二標本 t 検定を行った。5%を有意水準とした。図や表内の「n.s」については not significant, 「+」については $p < 0.1$, 「*」については、 $p < 0.05$ は「*」、 $p < 0.01$ は「**」、 $p < 0.001$ は「***」として表記した。

5) 倫理的取扱い

本研究は、京都女子大学臨床研究審査委員会の審査を受け、学長より許可の判定を得た。

III. 結果

1. 全体比較

1) 自覚的疲労度

疲労問診票を用いた自覚的症候調査では、放デイ児童生徒は一般児童生徒と比較して、精神疲労得点 ($p < 0.01$)、総合疲労得点 ($p < 0.05$) で放デイ児童生徒が有意に上昇していた(表2・図1)。

表2 自覚的疲労度 (平均値±標準偏差: 以下も同じ)

	放デイ児童生徒	一般児童生徒	p
PSQI 睡眠得点	3.4±2.6	3.0±2.0	n.s
身体疲労得点	5.2±4.9	5.2±5.1	n.s
精神疲労得点	10.1±8.9	6.7±7.0	*
総合疲労得点	15.3±12.8	11.8±11.2	**

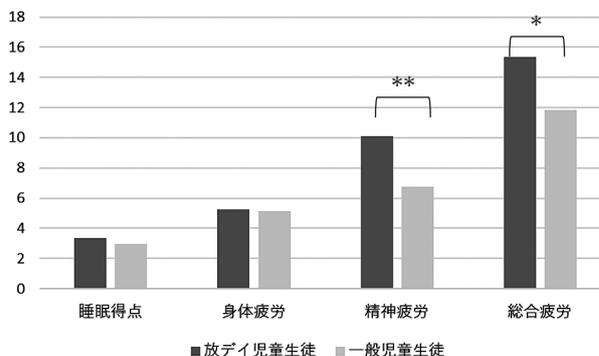


図1 自覚的疲労度 (放デイ児童生徒 VS 一般児童生徒)

2) 睡眠覚醒リズム解析

(株)日立社製のライフ顕微鏡を用いて行った睡眠覚醒リズムの評価では、放デイ児童生徒は一般の児童生徒と比較して、日中の活動量の低下 ($p < 0.001$)、居眠り回数の増加 ($p < 0.001$)、中途覚醒回数の増加 ($p < 0.01$) が認められ、睡眠効率も有意に低値 ($p < 0.001$) であったが、睡眠時間 ($p < 0.001$) は有意に高値であった(表3・図2-1~5)。

表3 睡眠覚醒リズム

	放デイ児童生徒	一般児童生徒	p
覚醒時活動量 (Mets)	1.6±0.2	1.9±0.2	***
居眠り回数	9.1±6.7	6.0±4.2	***
睡眠時間 (分)	506.3±63.6	474.5±52.3	***
睡眠効率 (%)	95.6±2.5	96.9±2.3	***
中途覚醒回数	5.8±3.2	4.5±3.2	**

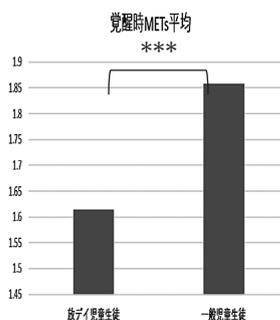


図2-1 覚醒時活動量 Mets

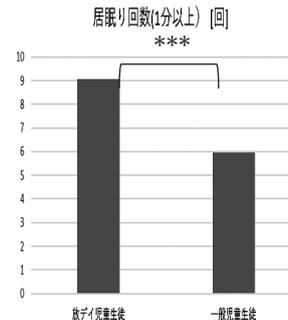


図2-2 居眠り回数(回)

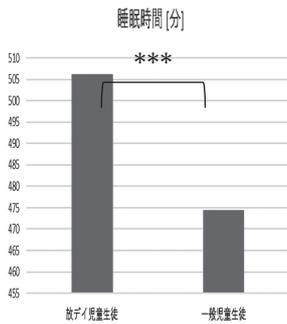


図 2-3 睡眠時間 (分)

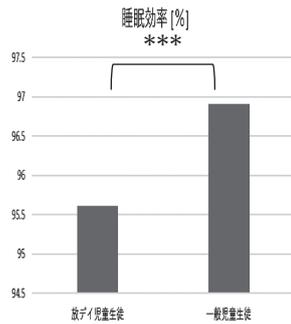


図 2-4 睡眠効率 (%)

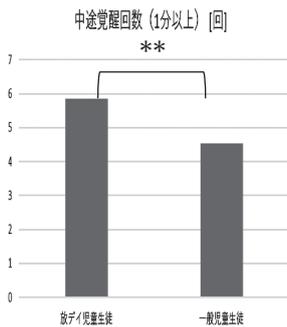


図 2-5 中途覚醒回数 (回)

3) 自律神経機能評価

心電波形より得られた R-R 間隔をスペクトラム解析し、自律神経機能を評価したところ、放デイ児童生徒と一般児童生徒を比較すると、交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF ($p < 0.01$) が有意に高く、相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) ($p < 0.001$) も高値であった (表 4・図 3)。

表 4 交感神経・副交感神経活動とそのバランス

	放デイ児童生徒	一般児童生徒	p
LogHF	2.73±0.40	2.77±0.38	n.s
LogLF	2.97±0.45	2.79±0.39	**
Log(LF+HF)	3.19±0.40	3.11±0.36	n.s
LogLF/HF	0.30±0.34	0.06±0.34	***

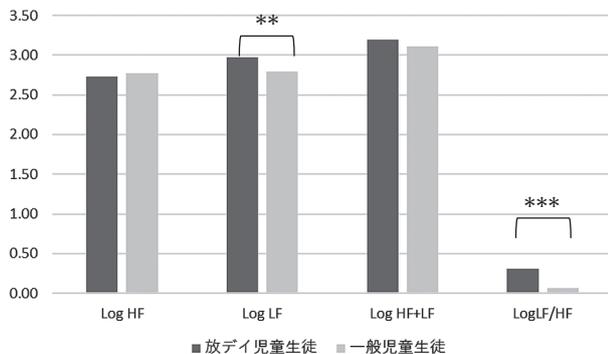


図 3 自律神経機能評価

2. 校種別比較

1) 自覚的疲労度

自覚的症候調査では、放デイ小学生と放デイ中・高生と比較して、PSQI 睡眠得点 ($p < 0.001$), 精神疲労得点 ($p < 0.05$), 総合疲労得点 ($p < 0.05$) で中・高生が有意に上昇していた (表 5・図 4-1)。

放デイ小学生と一般小学生の比較では、精神疲労得点 ($p < 0.1$) で放デイ小学生が高い傾向にあった (表 5・図 4-2)。放デイ中・高生は一般中学生と比較では、PSQI 睡眠得点 ($p < 0.05$), 精神疲労得点 ($p < 0.05$) で放デイ中・高生が有意に上昇していた (表 5・図 4-3)。

表 5 小・中別自覚的疲労度

	放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p	
PSQI 睡眠得点	小学生	2.4±2.0	***	2.6±2.0	+
	中・高生	4.9±2.8		3.4±2.1	*
身体疲労得点	小学生	4.4±4.7	n.s	4.1±4.6	n.s
	中・高生	6.6±5.1		6.6±5.5	n.s
精神疲労得点	小学生	8.0±7.7	*	5.3±6.2	n.s
	中・高生	13.3±9.1		8.7±7.6	*
総合疲労得点	小学生	12.4±11.4	*	9.4±9.8	n.s
	中・高生	19.9±13.1		15.3±12.1	n.s

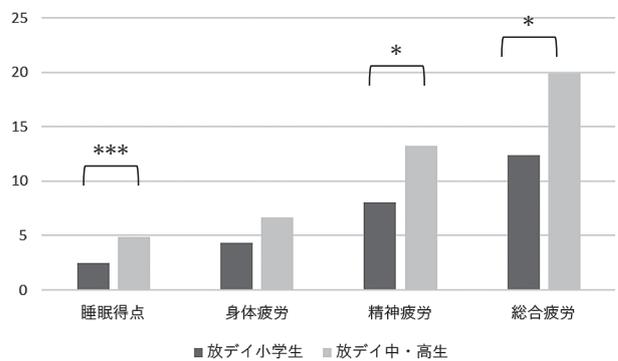


図 4-1 自覚的疲労度 (放デイ小 VS 放デイ中・高)

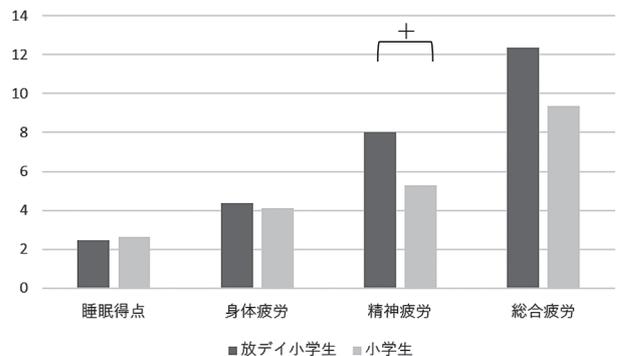


図 4-2 自覚的疲労度 (放デイ小学生 VS 小学生)

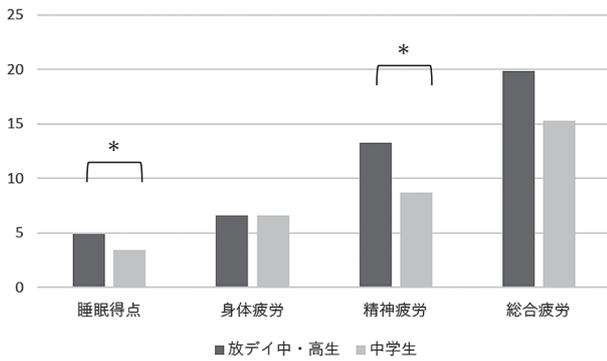


図4-3 自覚的疲労度 (放デイ中・高生 VS 中学生)

2) 睡眠覚醒リズム解析

睡眠覚醒リズムの評価では、放デイ中・高生は放デイ小学生と比較して、日中の活動量の低下 ($p < 0.001$)、居眠り回数の増加 ($p < 0.001$) が認められ、睡眠時間 ($p < 0.05$) も有意に少なかった (表6)。

放デイ小学生は小学生と比較して、睡眠時間は有意に多い ($p < 0.001$) もの、日中の活動量は低下 ($p < 0.001$)、中途覚醒回数の増加 ($p < 0.05$) があり、睡眠効率の低下 ($p < 0.001$) がみられた (表6)。

放デイ中・高生は中学生と比較して、睡眠時間は多い傾向 ($p < 0.1$) がみられたが、日中の活動量は低下 ($p < 0.001$)、居眠り回数の増加 ($p < 0.001$) が認められ、睡眠効率の低下 ($p < 0.05$) がみられた (表6)。

表6 小・中別睡眠覚醒リズム (平均値±標準偏差)

	p	放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p
覚醒時活動量 (Mets)	小学生	1.7±0.2	***	1.9±0.2	***
	中・高生	1.4±0.2		1.9±0.2	***
居眠り回数	小学生	6.0±3.9	***	4.8±3.3	n.s
	中・高生	13.8±6.7		7.7±4.8	***
睡眠時間 (分)	小学生	520.7±54.3	*	487.3±44.0	***
	中・高生	484.6±68.9		456.7±57.7	+
睡眠効率 (%)	小学生	95.9±2.2		97.1±2.1	***
	中・高生	95.1±2.9	n.s	96.6±2.5	*
中途覚醒回数	小学生	5.9±3.3		4.4±3.1	*
	中・高生	5.8±3.2	n.s	4.7±3.3	n.s

3) 自律神経機能評価

自律神経機能評価では、放デイ小学生と放デイ中・高生を比較すると有意な差はみられなかったが、放デイ小学生と一般小学生を比較すると、交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF ($p < 0.05$) が有意に高く、相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) ($p < 0.001$) も高値であった (表7)。

放デイ中・高生と一般中学生を比較すると、小学生と同様に、交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF ($p < 0.1$) が高い傾向があり、相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) ($p < 0.001$) も高値であった (表7)。

表7 小・中別交感神経・副交感神経活動とそのバランス

	p	放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p
LogHF	小学生	2.70±0.43		2.72±0.39	n.s
	中・高生	2.78±0.35	n.s	2.85±0.36	n.s
LogLF	小学生	2.94±0.50		2.76±0.43	*
	中・高生	3.00±0.37	n.s	2.84±0.32	+
Log(LF+HF)	小学生	3.16±0.46		3.07±0.39	n.s
	中・高生	3.23±0.46	n.s	3.16±0.30	n.s
LogLF/HF	小学生	0.31±0.33		0.08±0.35	***
	中・高生	0.30±0.36	n.s	0.03±0.33	***

3. 男女別比較

1) 自覚的疲労度

自覚的症候調査では、放デイ男子と放デイ女子を比較して、放デイ男子の PSQI 睡眠得点 ($p < 0.1$) が高い傾向があったが、その他の項目では有意差は認められなかった (表8・図5-1)。

放デイ男子と一般男子の比較では、放デイ男子は睡眠得点 ($p < 0.05$) が有意に高く、精神疲労得点 ($p < 0.001$)、総合的疲労得点 ($p < 0.05$) が有意に上昇していた (表8・図5-2)。放デイ女子と一般女子の比較では、有意な差は認められなかった (表8・図5-3)。

表8 男女別自覚的な疲労度

		放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p
PSQI 睡眠得点	男子	3.9±2.8		2.7±1.9	*
	女子	2.7±2.2	+	3.2±2.2	n.s
身体疲労得点	男子	5.5±4.5		5.1±4.9	n.s
	女子	5.0±5.5	n.s	5.2±5.4	n.s
精神疲労得点	男子	10.5±8.7		6.3±6.2	***
	女子	9.5±9.2	n.s	7.2±7.8	n.s
総合疲労得点	男子	16.0±11.8		11.3±9.5	*
	女子	14.4±14.1	n.s	12.4±12.6	n.s

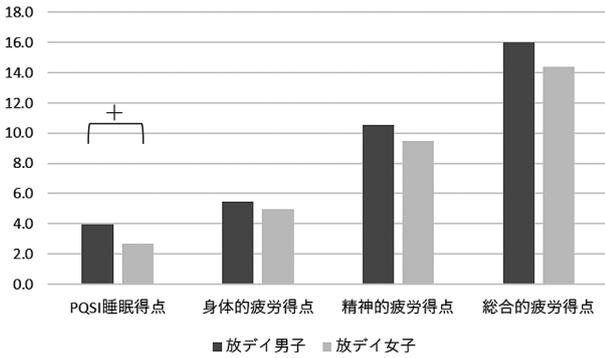


図5-1 自覚的疲労度 (放デイ男子 VS 放デイ女子)

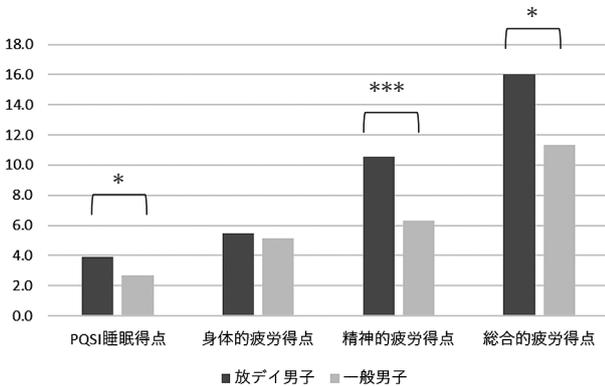


図5-2 自覚的疲労度 (放デイ男子 VS 一般男子)

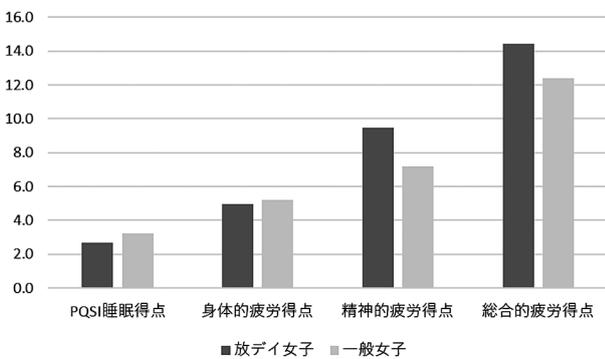


図5-3 自覚的疲労度 (放デイ女子 VS 一般女子)

2) 睡眠覚醒リズム解析

睡眠覚醒リズムの評価では、放デイ男子は放デイ女子と比較して有意な差は認められなかった (表9)。

放デイ男子は一般男子と比較して、日中の活動量が有意に低下し ($p < 0.001$)、居眠り回数の増加 ($p < 0.001$)、中途覚醒回数の増加 ($p < 0.1$) の傾向があり、睡眠効率の低下 ($p < 0.05$)、睡眠時間には差がみられなかった (表9)。

放デイ女子は一般女子と比較して、居眠り回数には差がみられなかったが、日中の活動量が有意に低下し ($p < 0.001$)、中途覚醒回数の増加があり ($p < 0.05$)、睡眠

効率の低下 ($p < 0.001$) がみられた。睡眠時間は有意に多かった ($p < 0.001$) (表9)。

表9 男女別睡眠覚醒リズム

	p	放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p
覚醒時活動量 (Mets)	男子	1.6±0.3	n.s	1.9±0.2	***
	女子	1.6±0.2		1.8±0.2	***
居眠り回数	男子	9.9±6.7	n.s	6.0±4.2	***
	女子	8.0±6.6		6.0±4.3	n.s
睡眠時間 (分)	男子	491.0±61.4	n.s	480.2±49.9	n.s
	女子	526.2±61.8		468.6±54.3	***
睡眠効率 (%)	男子	95.3±2.9	n.s	96.7±2.5	*
	女子	96.0±1.9		97.1±2.2	***
中途覚醒回数	男子	6.2±3.6	n.s	5.0±3.5	+
	女子	5.3±2.6		4.0±2.8	*

3) 自律神経機能評価

自律神経機能評価では、放デイ男子と放デイ女子を比較すると有意な差はみられなかったが、放デイ男子と一般男子を比較すると、交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF ($p < 0.1$) が高い傾向があり、相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) ($p < 0.01$) も高値であった (表10)。

放デイ女子と一般女子を比較すると、Log LF ($p < 0.05$) が有意に高く、Log (LF/HF) ($p < 0.001$) も高値であった (表10)。

表10 男女別交感神経・副交感神経活動とそのバランス

	p	放デイ児童生徒	p	一般児童生徒	p
LogHF	男子	2.71±0.39	n.s	2.74±0.39	n.s
	女子	2.75±0.41		2.80±0.38	n.s
LogLF	男子	2.93±0.43	n.s	2.81±0.39	+
	女子	2.99±0.47		2.78±0.39	*
Log(LF + HF)	男子	3.17±0.40	n.s	3.10±0.35	n.s
	女子	3.22±0.41		3.12±0.36	n.s
LogLF/HF	男子	0.31±0.38	n.s	0.11±0.33	**
	女子	0.30±0.38		0.01±0.35	***

4. 総合疲労と睡眠得点、睡眠覚醒リズム解析との関連

放デイ児童生徒の総合疲労とPSQI睡眠得点、ライフ顕微鏡を用いて評価した睡眠覚醒リズム解析との関係では、覚醒時Mets ($r = -0.365$, $p < 0.01$)、睡眠効率 ($r = -0.391$, $p < 0.01$) との間に有意な負の相関が、PSQI睡眠得点 ($r = 0.696$, $p < 0.001$)、居眠り回数 ($r = 0.367$, $p < 0.01$) との間に有意な正の相関が認められた (図6~9)。

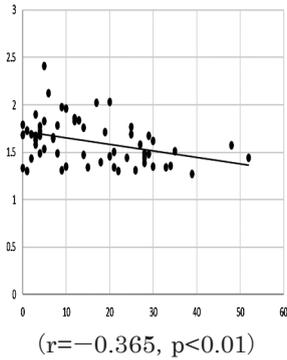


図6 総合疲労 VS Mets

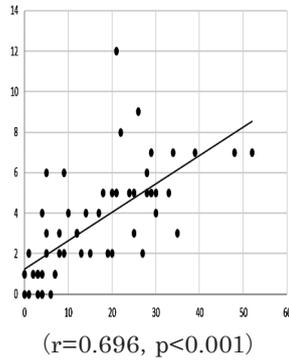


図7 総合疲労 VS 睡眠得点

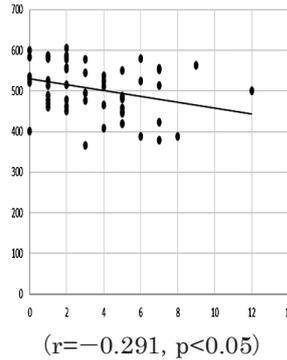


図12 睡眠得点 VS 睡眠時間

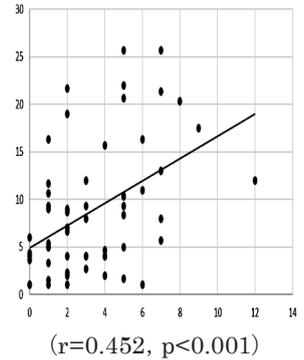


図13 睡眠得点 VS 居眠り

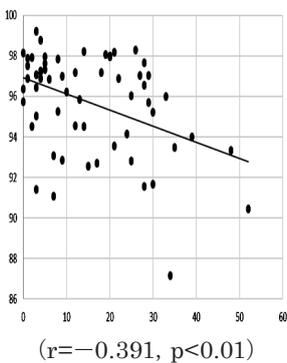


図8 総合疲労 VS 睡眠効率

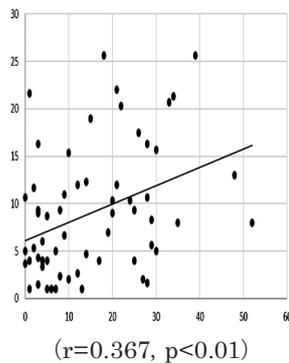


図9 総合疲労 VS 居眠り

5. 睡眠得点と睡眠覚醒リズムの関連

放デイ児童生徒の睡眠得点と睡眠覚醒リズムとの関係では、覚醒時時 Met ($r=-0.353, p<0.01$), 睡眠効率 ($r=-0.272, p<0.05$), 睡眠時間 ($r=-0.291, p<0.05$) との間に有意な負の相関が、居眠り回数 ($r=0.452, p<0.001$) との間に有意な正の相関が認められた(図10~13)。

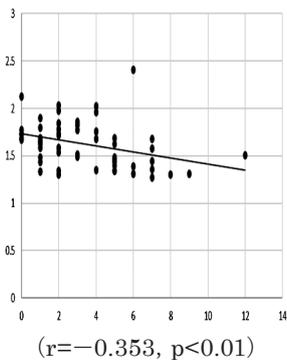


図10 睡眠得点 VS Mets

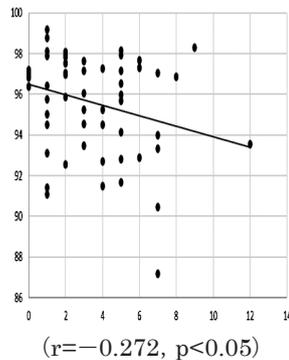


図11 睡眠得点 VS 睡眠効率

IV. 考察

本研究では、放等デイに通う児童生徒を対象とし、ピットバーグ睡眠質問調査票や文部科学省「生活者ニーズ対応研究、疲労と疲労感の分子神経メカニズムの解明」研究班発表の問診表(児童生徒に対する質問紙として一部改編)による心身の疲労度や睡眠状態などの自覚的症状調査とともに、客観的な疲労評価として、ライフ顕微鏡を用いた睡眠・覚醒リズム解析、脈波の周波数解析による自律神経機能評価を行い、放デイ児童生徒の特長を明らかにするために、放デイ児童生徒と一般児童生徒の睡眠状態や疲労度を比較し、放デイ児童生徒への睡眠や疲労に関する健康教育に活用していくことを目的とした。

放デイ児童生徒と一般児童生徒を比較すると、放デイ児童生徒は自覚症状調査において、精神疲労得点、総合疲労得点が有意に上昇していた。また、睡眠覚醒リズムの評価では、放デイ児童生徒は日中の活動量の低下、居眠り回数の増加、中途覚醒回数の増加、睡眠時間は多いという結果がみられた。これは、放デイ児童生徒は、睡眠時間は多いが、睡眠の質が低下しており、睡眠によって疲労が回復せず、日中の活動量の低下等を招いていることが示唆される。睡眠効率の低下がみられたが、放デイ児童生徒の睡眠効率も95%以上であり、正常範囲内であることが確認された。また、自律神経機能解析では、放デイ児童生徒は交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF が高く、相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) も有意に高値であり、過緊張状態で生活していることが明らかになった。

放デイには、自閉症スペクトラム症 (autism spectrum disorders:以下 ASD) や注意欠陥多動症 (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder : 以下 ADHD) を持つ児童生徒が在籍しており、ASD は生まれつきの脳の機能障害によって引き起こされ、対人関係、コミュニケーションの障害、

パターン化した興味や活動、感覚の過敏や鈍麻といった発達に伴う社会参加に関する障害が生じており、それらの症状特徴は、症状特性や日中活動、及び夜間睡眠に関する行動問題を生じさせる。ASD児は現代社会の睡眠事情の中で、より夜間睡眠障害が生じやすくなり、その結果ASDの症状特性をより増悪させ、社会参加への障害にも影響する可能性が示唆される¹³⁾。

また、ADHDでは、不注意性、多動性、衝動性による社会的な活動や学業の機能に支障をきたし、それらの症状特性により睡眠の問題が認められることがあることがわかっている。特に就床への抵抗、入眠困難、夜間覚醒、起床困難、睡眠呼吸障害、日中の眠気などがADHD児で問題となっている。ADHDの症状による一次性睡眠障害が原因となって生じる日中の眠気、不注意多動性、衝動性といったADHD様の症状として認められることや、これらの症状を悪化させることがある。またADHDに様々な精神障害が併存することで、二次性の睡眠障害が引き起こされることがある。特に気分障害、不安障害、反抗挑戦性障害などで睡眠の問題を有することが多いことに起因する可能性がある¹⁴⁾。

本調査でも、放デイ児童生徒が一般児童生徒に比べて自覚的にも客観的にも疲労度が高いこと、睡眠覚醒リズムが悪いことが判明したことから、放デイ児童生徒にはより多くの休養や睡眠が必要であると考えられる。

放デイ小学生と放デイ中・高生を比較すると、放デイ中・高生は自覚症状調査において、PSQI睡眠得点、精神疲労得点、総合疲労得点のすべてが有意に上昇していた。また、睡眠覚醒リズムの評価では、放デイ中・高生は、日中の活動量の低下、居眠り回数の増加が認められ、睡眠時間も有意に少なかった。これは、筆者らの調査⁸⁾でも明らかにしているが、学校段階が上がるにつれて、自覚的に疲労や睡眠不足を感じる児童生徒の割合が増えることが判明しているので、小学校の早い段階から睡眠に関する健康教育をすることで、児童生徒が自分自身の睡眠や疲労の状態を把握し、その疲労を軽減するために睡眠の確保を図ることで、健康に対する意識を高めて行動変容へとつなげていけるとともに、年齢が上がるほど疲労や睡眠に関して課題がないか、家庭や学校、放デイ等が注意しなければならないと考える。

岡田¹⁵⁾によると中学生の疲労度が高くなる理由は、小学校と中学校の学校システムの違いも関係しているという。教科担任制になることや、教室移動、学習内容の難易度が上がることなど、小学生に比べて疲労が高くなる因子が多くある。特に発達障害を抱えていると新しい環境が苦手なため、場所やシステムを覚えることに時間

がかかる。そのため一般児童生徒よりも、疲労も多く睡眠状態が悪くなることが考えられると報告されている。このことから小学生の間から家庭や学校、放デイによる睡眠管理が必要であることもわかる。

放デイ男子と放デイ女子を比較すると、自覚的症状調査、睡眠覚醒リズム評価、自律神経機能評価のいずれも有意な差は認められなかったが、放デイ男子と一般男子の比較では、放デイ男子は睡眠得点が有意に高く、精神疲労得点、総合疲労得点が有意に上昇しており、放デイ男子が自覚的症状を強く感じていることが判明した。また、放デイ男子、放デイ女子ともに一般男子女子と比較して、睡眠効率の低下がみられ、日中の活動量が有意に低下し、過緊張状態で生活していることが明らかになったが、男女差はみられなかった。

総合疲労とPSQI睡眠得点、ライフ顕微鏡を用いて評価した睡眠覚醒リズム解析との関係では、覚醒時Mets、睡眠効率、PSQI睡眠得点、居眠り回数との間に有意な相関が認められた。また、睡眠得点と睡眠覚醒リズムとの関係では、覚醒時Met、睡眠効率、睡眠時間、居眠り回数との間に有意な相関が認められた。自覚的疲労関連症状が悪くなると、睡眠時間が少なくなり、睡眠効率が低下し、日中の活動量が低下することを示唆しており、睡眠時間の確保が自覚的疲労だけでなく客観的疲労指数の改善に重要であることが判明した。学校現場や放課後等デイサービスでも、客観的な指標として、自律神経機能解析や睡眠覚醒リズム解析の機器がなくても、自覚症状調査で、児童生徒の疲労や睡眠の評価がある程度できると考える。

今回の結果では、放デイの児童生徒は、自覚的疲労度が高く、活動量が低くなっているなどの結果が確認された。研究結果を踏まえて、子どもたちの慢性的な疲労の蓄積からの身体症状や精神症状を軽減するための睡眠に関する健康教育に活かしていきたい。特に、放デイにおいても、学校段階が上がるにつれて、自覚的に疲労や睡眠不足を感じる児童生徒の割合が増えることが判明したので、小学校の早い段階から睡眠に関する健康教育をすることで、児童生徒が自分自身の睡眠や疲労の状態を把握し、その疲労を軽減するために睡眠の確保を図るなど、健康に対する意識を高めて行動変容へとつなげてもらいたい。

また、放デイ児童生徒における心身の疲労状態は睡眠時間、日中活動量、自律神経機能などと関連があり、自覚的・客観的疲労の軽減には、質の良い睡眠の確保が重要であり、睡眠の質と疲労は関連があることが明らかになった。

今回の調査した学校は、1つの市の放デイの児童生徒、1つの市の小・中学校の児童生徒であるため、地域性や学校の特性が影響されていることも考えられるため、今後、他の地域の児童生徒と比較していくことが必要である。

V. まとめ

1. 自覚的症候調査において、放デイ児童生徒は一般児童生徒と比較して、精神疲労得点、総合疲労得点が有意に上昇していた。
2. 睡眠覚醒リズム解析では、放デイ児童生徒は、日中の活動量の低下、居眠り回数の増加、中途覚醒回数の増加が認められ、睡眠効率も低値であったが、睡眠時間は有意に高値であった。
3. 自律神経機能評価では、放デイ児童生徒は、交感神経系と副交感神経系の活動を示す Log LF, 相対的な交感神経系の緊張度を示す Log (LF/HF) は有意に高かった。
4. 校種別比較では、放デイ中・高生は放デイ小学生と比較して、自覚症候調査において、PSQI 睡眠得点、精神疲労得点、総合疲労得点のすべてが有意に上昇していた。また、睡眠覚醒リズム解析では、放デイ中・高生は、日中の活動量の低下、居眠り回数の増加が認められ、睡眠時間も有意に少なかった。
5. 男女別比較では、自覚的症候調査、睡眠覚醒リズム解析、自律神経機能評価のいずれも有意な差は認められなかった。

謝辞

快く調査にご協力いただきました放課後等デイサービスの児童生徒の方々、職員の方々に心より感謝申し上げます。

本研究は、科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)基盤研究(C)「児童生徒に対する睡眠と疲労の客観的健康評価を活用した不登校予防に関する研究」(課題番号:17K04896)、基盤研究(C)「放課後等デイサービスの児童生徒に対する睡眠と疲労の客観的健康評価」(課題番号:20K02894)により実施した。

文献

- 1) 平成25年版厚生労働白書 資料編, <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/13-2/dl/09.pdf> 2022年9月閲覧
- 2) 令和4年版厚生労働白書 資料編, <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/21-2/dl/09.pdf> 2022年9月閲覧
- 3) 厚生労働省:放課後等デイサービスガイドライン,

<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12201000-Shakaiengokyo/kushougai/hoken/fukushibu-Kikakuka/0000082829.pdf> 2022年9月閲覧

- 4) 厚生労働省:「健康づくりのための睡眠指針2014」, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000047221.pdf> 2022年9月閲覧
- 5) 文部科学省:「睡眠を中心とした生活習慣と子供の自立等との関係性に関する調査(平成26年度)」, https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/katei/_icsFiles/afldfile/2015/04/30/1357460_02_1_1.pdf 2022年9月閲覧
- 6) 江村実紀, 水野眞佐夫(2016), 小学生における睡眠習慣の違いがメンタルヘルスと体力に及ぼす影響について, 北海道大学大学院教育学研究紀要 126, 171-187.
- 7) 服部伸一(2011), 中学生の蓄積的疲労感とライフスタイル要因との関連について—数量化E類を用いた検討, 小児保健研究 70, 380-392.
- 8) 大川尚子, 治部哲也, 長見まき子他(2017) 児童生徒に対する客観的疲労度評価, 日本疲労学会誌 12(2), 44-57.
- 9) 倉恒弘彦(2012), 平成21~23年度厚生労働科学研究障害者対策総合事業(神経・筋疾患分野)総合研究報告書, 自律神経異常を伴い慢性的な疲労を訴える患者に対する客観的な疲労診断法の確立と慢性疲労診断指針の作成, 1-114.
- 10) Cole RJ, Kripke DF, Gruen W, et al. (1992) Automatic sleep/wake identification from wrist activity. American Academy of Sleep Medicine Review Paper. Sleep 15(5), 419-469.
- 11) 山口浩二, 笹部哲也, 田島世貴他(2009), 疲労の生理学的計測:加速度脈波, 医学のあゆみ 228, 646-653.
- 12) NISHIMURA Kazuki, YOSHIOKA Akira, TAKAHARA Terumasa, et al. (2011), Relationship among First Heart Sound Amplitude, Double Product and Cardiac Parasympathetic Nervous System Modulation during Graded Exercise, Adv Exerc Sports Physiol 6(4), 117-122.
- 13) 加茂渉, 合田明生, 伊藤信寿他(2017), 自閉症スペクトラム障害児の症状特性と日中活動及び夜間睡眠の関係, リハビリテーション科学ジャーナル 12, 1-12.
- 14) 中川栄二(2017), 睡眠関連疾患と発達障害, 睡眠医療 11(2), 237-244.
- 15) 岡田之恵(2009), 不登校と特別支援教育, 愛知教育大学教育総合センター紀要第12号, 1-9.