

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500821

研究課題名(和文) 沖縄の小中学生の学力向上に向けた睡眠介入研究 コホート研究と睡眠脳波実験の併用

研究課題名(英文) Interventional sleep study for the improvement of school ability of elementary and junior high school students in Okinawa &#8211; Using cohort study together with polysomnography

研究代表者

笹澤 吉明 (SASAZAWA, YOSIAKI)

琉球大学・教育学部・准教授

研究者番号：50292587

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は児童生徒の睡眠習慣を睡眠教育によって改善し、学力向上を図ることを目的とする。睡眠教育は、月に一度の睡眠の授業と、毎日の睡眠日誌の記録を行わせ、睡眠の介入を行った。対象は沖縄県内の公立小学校3校の275名を小学4年生から6年生まで、公立中学校4校の886名を中学1年生から3年生までの3年間追跡した。睡眠介入の結果、小学生において、睡眠の質が改善し、国語、算数、社会の学力が向上した。また、同様の睡眠介入を大学生6名に1か月間行ったところ、睡眠効率の増加及び中途覚醒の減少等の睡眠脳波指標の改善がみられた。本研究の睡眠改善プログラムの有効性が検証された。

研究成果の概要(英文)：The object of this study is that attempt to improve the school ability of elementary and junior high school students by the intervention of sleep education program. The program is composed of the class of sleep education once a month and keeping sleep diary. Subjects were 275 students of elementary schools' 4th grade and 886 students of junior high schools' 1st grade. They were followed for three years by using questionnaire. After the intervention, case students improved their sleep quality and their school ability of Japanese, math and social studies, simultaneously, compare than control students. Six university students who participated in the same sleep education program improved that sleep efficiency increasing and awakening decreasing by using polysomnography. This program of sleep intervention was valid for improving school ability.

研究分野：公衆衛生学、疫学、学校保健学

キーワード：睡眠教育 介入研究 学力向上 小学生 中学生 睡眠脳波 睡眠日誌

1. 研究開始当初の背景

睡眠と学力の研究は、疫学調査や、単純な記憶課題後に睡眠をとらせ睡眠依存性の記憶向上の有無を実験したものの2つに大別される。

疫学調査では、Gibson ら(2006)は、カナダの高校生 3,235 名を対象に調査した結果、睡眠不足と昼間の眠気は学業成績を低下させることを明らかにし、Chung ら(2008)は香港の思春期 1,629 名を対象に調査した結果、成績の低い学生は就床時刻が遅く、睡眠時間が短く、週末の就床時刻が大変遅くなり、昼間の眠気が強いということを示した。Cousins ら(2006)は、思春期を対象に睡眠と多岐にわたる学力を調査し、数学が得意な者は、睡眠の質が良く、中途覚醒が少なく、睡眠効率が良く、入眠潜時が短く、英語が得意な者は、中途覚醒が少なく、歴史が得意な者は目覚めが良いことなども明らかにした。

実験研究では、Plihal ら(1997)は、人の名前や単語を覚えるなどの宣言的記憶(declarative memory)に関連する単語の対連合学習課題(単語など二つの項目を対にして学習し、どちらか一方の項目を提示されたときに対となる項目を答える課題)の正再生単語数のテストを間に睡眠を挟んで行ったところ、睡眠依存性の記憶の向上が観察され、それは深い眠りである徐波睡眠(ノンレム睡眠 3+4 期)が寄与していることを報告した。Walker ら(2010)は、同様な実験を仮眠や断眠を挟んで行い、睡眠は長期間覚醒の記憶の誤りを修正するのみでなく、神経認知レベルを向上させることを明らかにし、記憶を一新させる過程はノンレム睡眠の 2 期と関連していることを示唆している。

著者は沖縄県の小学 6 年生 981 名、中学 3 年生 1,051 名を対象に、睡眠と他教科に亘る学力との関連を検討した疫学調査を行った結果、6 時間未満の短眠者は、小学生で 5%、中学生で 20%であり、不眠症傾向の小学生が

13%、中学生 33%であり、短眠である小学生の学力は、算数が有意に低く、不眠症傾向の小学生は理科が有意に低く、睡眠の質の悪い中学生は国語と社会が有意に低かったことを明らかにし、小学生は理系科目、中学生は文系科目の学力に睡眠の質や量が関連していることを示唆した(笹澤ら 2011, Sasazawa ら 2011)。

従って小中学生にとっての質と量を確保した睡眠は学力向上に不可欠であり、全国学習能力テストで 2012 年当時 4 年連続最下位の沖縄県の小中学生にとって睡眠の介入は急務であり、県民のニーズであった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、睡眠教育や睡眠日誌等の睡眠介入によって、小学生や中学生の学力やメンタルヘルスや他の生活習慣が改善するかどうかを明らかにする。また、睡眠の介入によって、客観的指標である睡眠脳波指標の改善が見られるかどうかを明らかにする。さらに、睡眠教育のコンテンツの開発や睡眠日誌のコンプライアンスを高める方法を検討する。

3. 研究の方法

(1) 対象

沖縄県内の公立学校 3 校の小学校 4 年生 275 名を対象とし、内 2 校 198 名を介入群、1 校 77 名を対照群とした。また、同公立中学校 4 校の 1 年生 886 名を対象とし、内 1 校 173 名を介入群、3 校 713 名を対照群とした。これらの生徒を 3 年間フォローアップした。

(2) 調査方法

調査は自記式質問紙によって行った。質問項目は学習習慣、運動習慣に関する項目(全国学力・学習状況調査)より 9 項目、主観的学力に関する項目(国語、算数、理科、社会、英語、体育、図工、音楽の 5 段階のリカートスケール)より 1 項目、睡眠に関する項目(東京都神経研式生活習慣調査票)より 8

項目、食習慣にする項目(児童生徒の食生活等実態調査)より5項目、抑うつ性に関する項目(ジュニア版東大式健康調査票)より3項目、気分の調節不全傾向に関する項目(児童生徒の健康状態サーベイランス)より6項目、学習意欲に関する項目(達成目標傾向尺度)より9項目、自尊感情に関する項目(Rosenberg(日本語版))より10項目の計51問によって構成される。

また、学力に関する項目の信頼性と妥当性を得るために、国語、算数(数学)の学力テスト(平成21~23年度の沖縄県形成確認問題)を実施した。

質問紙調査は平成24年9月、12月、平成26年3月、平成27年2月に縦断的に行った。

(3) 介入方法

介入校に、介入授業および睡眠日記を実施した。

睡眠に関する授業

毎月一回15分程度の睡眠に関する授業を朝のホームルームの時間を利用して行った。授業はMicrosoft Power Pointを用いた×クイズ形式で行い、児童には解答を書き込んで保管するワークシートを配布した。

睡眠日記

田中らが作成した睡眠日誌をもとに、2週間分の就寝・起床時刻、食事時刻、睡眠に関する目標の達成度、ねむりの満足度などを評価する小学校版と中学校版の睡眠日記を作成し配布した。記入してもらった睡眠日記は2週間ごとに回収し、コメントを書き込む等のフィードバックを行い返却した。

(4) 大学生への睡眠介入研究(睡眠脳波測定を用いて)

小中学生に睡眠脳波実験ができなかったため、男子大学生12名(内6名介入群、6名対照群)を対象として睡眠教育介入研究を行

った。介入群には睡眠教育(2回)と睡眠日誌を1か月間行い、その前後で睡眠脳波指標の変化を検討した。また、アクチグラムを用いて睡眠の客観的指標も同時に検討した。

(5) 解析方法

主観的学力とテストの点数との関連に、Spearmanの順位相関を用いた。横断的な変数間の解析には、 χ^2 検定、t検定、U検定、クラスカルウォリス検定、多変量では重回帰分析、ロジスティック回帰分析等を適宜行った。縦断的解析には二元配置分散分析、対応のあるt検定、Wilcoxonの符号順位和検定等を適宜行った。また、変数間の構造の分析に、共分散構造分析を統計解析ソフトSPSSVer.22を用いて行った。

4. 研究成果

(1) 短期的睡眠介入の結果(小学校)

4か月間の小学4年生の睡眠介入の結果を示す。

4か月の睡眠介入によって介入群の熟眠者が増加した(図1、図2)。

また、介入群においては、国語、算数、社会の成績が統計学的に有意に増加した(図3、図4)。

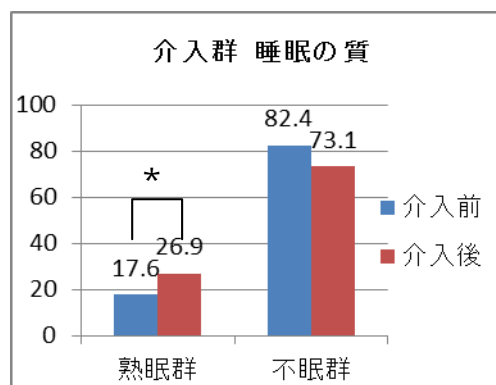


図1. 介入群の睡眠の質の変動(小学生)

*...Wilcoxon符号順位和検定(p<0.05)

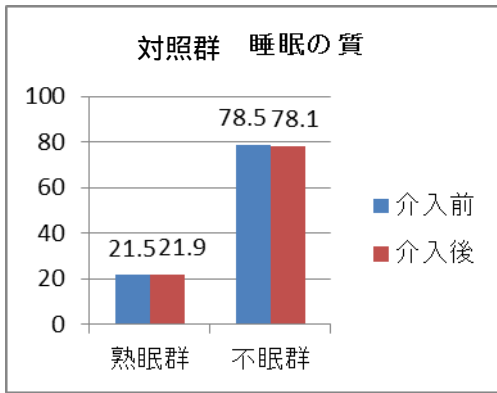


図2. 対照群の睡眠の質の変動(小学生)

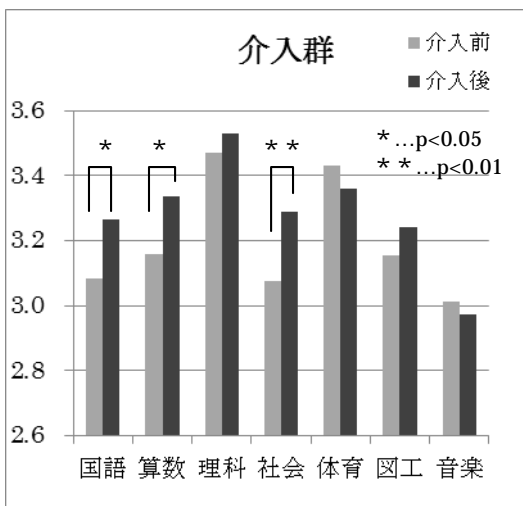


図3. 介入群の学力の推移(小学生)

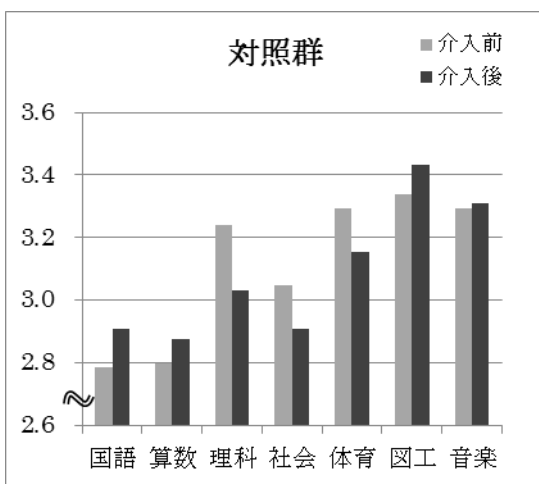


図4. 対照群の学力の推移

(2) 中学生の睡眠と学習意欲の関連

図5. に学習意欲とその他の項目における共分散構造分析の結果を示した。

AGFI=0.946,GFI=0.958,CFI=0.944,RMS EA=0.034であった。学習意欲に直接影響を与えていた要因は睡眠習慣と生活習慣であった。学力に直接影響を与えていたのは学習習慣、生活習慣であった。

睡眠習慣は学習意欲、生活習慣、メンタルヘルスに直接影響を与えていた。

睡眠習慣が学習意欲に影響を与え、学習習慣の形成を促し、最終的に学力に影響を与えている構造概念が示された。

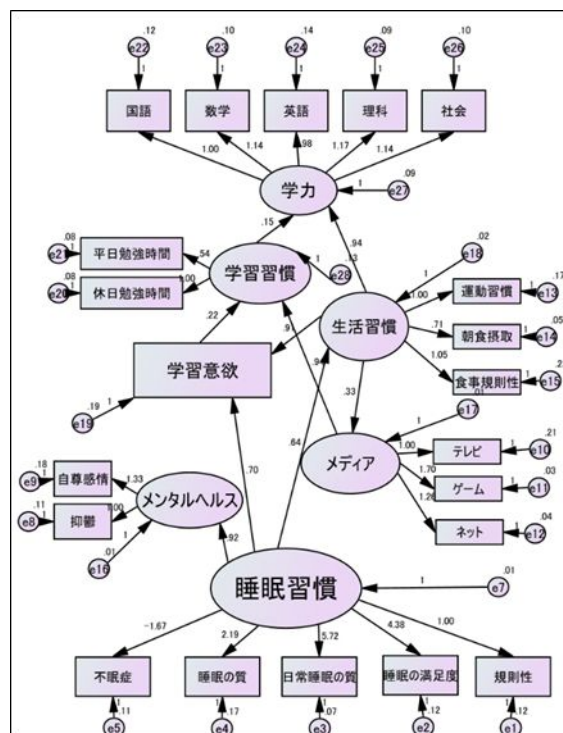


図5. 学習意欲と各項目の共分散構造分析

(3) 大学生の睡眠教育後の睡眠脳波

表1. 介入前後の睡眠脳波指標の比較(大学生)

	pre		post		F値	F値	群×経時変化 F値
	睡眠教育群(n=6)	対照群(n=6)	睡眠教育群(n=6)	対照群(n=6)			
SE(%)	92.7±4.1	96.6±2.6	96.0±2.6	96.9±1.7	2.029	5.804*	4.177*
Number of awakening (time)	40.5±11.6	25.6±14.5	26.1±9.6	16.6±6.4	4.708	15.686**	0.819
WASO(min)	29.3±18.0	13.0±10.6	13.5±8.4	11.8±7.7	2.267	6.169*	4.584*
SOL(min)	1.0±1.5	1.0±1.5	1.6±1.7	1.6±1.7	4.825	0.142	0.034
TST(min)	7.3±0.2	7.3±0.2	7.2±0.3	7.4±0.1	0.849	0.628*	1.941
Wake(%)	6.3±3.8	2.9±2.3	3.0±1.7	2.6±1.7	2.263	5.672*	4.048*
stage	7.5±5.0	6.4±2.4	9.0±5.4	7.4±2.2	0.353	0.140	0.098
REM(%)							
stage 1(%)	35.3±8.5	30.6±7.2	29.7±8.5	27.8±6.3	0.644	5.894*	0.619
stage 2(%)	39.3±11.0	49.3±5.6	45.6±12.0	48.9±6.6	1.654	4.534*	5.745*
SWS(%)	10.5±2.8	10.2±4.7	11.6±4.5	12.7±5.2	0.033	1.793	0.271
stage MT(%)	0.8±1.4	0.4±0.4	0.9±0.9	0.4±0.3	1.607	0.010	0.002

SE=%TST/SPT. SPT...sleep period time: 入眠から最終覚醒までの時間
 数値は平均値±標準偏差。*...p<0.1, **...p<0.05, ***...p<0.01.

大学生に1か月間の睡眠教育を行った結果、介入群の睡眠効率の増加と中途覚醒の減少と睡眠段階1期の出現率の減少が統計学的に有意にみられた(表1)。

4) 3年間に亘る睡眠介入の結果

小学生における3年間に亘る睡眠介入の結果について最後に述べる。

学力においては、二元配置分散分析の結果、国語と文系で対照校の顕著な向上がみられた。

対応のあるt検定の結果、介入校の国語、算数、文系の学力向上が有意にみられた。しかしながら、理科、体育、図工において有意な学力低下がみられた(表2)。

表2. 3年間に亘る睡眠介入前後の主観的学力の推移

		介入前	介入後	二元配置 分散分析	対応のあるt 検定
国語	介入校	3.1±1.02	3.3±0.96	*	**
	対照校	2.8±0.93	3.5±0.84	*	**
算数	介入校	3.2±1.12	3.4±1.01		**
	対照校	2.9±1.09	3.2±1.20		**
理科	介入校	3.5±0.98	3.2±0.91		**
	対照校	3.2±0.95	3.1±0.94		
社会	介入校	3.1±0.97	3.2±1.02		
	対照校	3.1±0.98	3.3±1.05		
体育	介入校	3.4±1.13	3.3±1.06		*
	対照校	3.4±1.14	3.3±1.08		
図工	介入校	3.2±1.01	2.9±0.87		**
	対照校	3.4±1.05	3.2±0.93		
音楽	介入校	3.0±1.04	3.1±1.05		
	対照校	3.3±0.97	3.4±0.97		
文系	介入校	6.2±1.77	6.5±1.77	*	**
	対照校	5.9±1.43	6.8±1.67	*	**
理系	介入校	6.6±1.76	6.6±1.70		
	対照校	6.1±1.71	6.3±1.84		

**...p<0.01, *...p<0.05

メンタルヘルスでは、対応のあるt検定の結果、対照校の自尊感情の尺度子得点が有意に減少した(表3)。

表3. 3年間に亘る睡眠介入前後の主観的学力の推移

		介入前	介入後	二元配置 分散分析	対応のあるt 検定
抑うつ	介入校	4.7±1.40	4.7±1.55		
	対照校	4.6±1.19	4.7±1.33		
学習意欲	介入校	29.8±8.39	28.2±7.67		
	対照校	27.6±7.79	26.7±9.22		
自尊感情	介入校	26.8±4.58	26.0±5.13		
	対照校	26.2±4.04	24.4±4.86		*

**...p<0.01, *...p<0.05

睡眠指標については、二元配置分散分析の結果、日常の睡眠の質が介入群では向上し、対照群で悪化した(表4)。Wilcoxonの符号順位和検定の結果では、介入群の不眠症傾向者が増加し、日常の睡眠の満足度が減少した傾向が見られた。満足度においては、対照群で顕

著に減少が見られた(表4)。

表4. 3年間に亘る睡眠介入前後の睡眠指標の推移

		介入前	介入後	二元配置 分散分析	Wilcoxon 符号順位和検定
睡眠時間 (7時間未満)	介入校	12.6%	12.5%		
	対照校	10.4%	19.4%		
不眠症 (あり)	介入校	5.3%	12.3%		*
	対照校	9.1%	11.5%		
睡眠の質 (不良)	介入校	4.3%	4.3%		
	対照校	6.1%	6.6%		
日常睡眠の質 (不良)	介入校	2.7%	3.8%	p=.075	
	対照校	4.5%	4.9%	p=.075	**
日常睡眠の満足度 (不満足)	介入校	2.2%	4.4%		**
	対照校	4.5%	8.1%		**
睡眠の規則性 (不規則)	介入校	3.7%	1.8%		
	対照校	3.0%	6.5%		

...p<0.01, *p<0.05

その他、テレビ、ビデオ、DVDの視聴時間が3時間を超える者の割合が介入群で有意に減少し、インターネットの使用時間が3時間を超える者の割合が対照群で有意に増加した(表5)。

運動習慣や学習習慣や食習慣には統計学的に有意な現象はみられなかった(表5)。

表5. 3年間に亘る睡眠介入前後の睡眠指標の推移

		介入前	介入後	二元配置 分散分析	Wilcoxon 符号順位和検定
運動習慣 (あり)	介入校	41.3%	43.1%		
	対照校	35.8%	43.3%		
朝食 (毎日)	介入校	83.5%	83.9%		
	対照校	90.9%	87.1%		
夕食時刻 (21時以降)	介入校	13.8%	17.9%		
	対照校	17.9%	16.1%		
学習習慣(平日) (30分未満)	介入校	14.2%	12.6%		
	対照校	23.9%	21.0%		
学習習慣(休日) (1時間未満)	介入校	33.7%	50.3%		**
	対照校	49.3%	56.5%		
読書時間 (10分以下、無)	介入校	36.3%	41.1%		
	対照校	32.8%	46.8%		
TV、ビデオ、DVD (3時間以上)	介入校	23.7%	17.3%		**
	対照校	32.8%	24.2%		
ゲーム (3時間以上)	介入校	6.3%	9.0%		
	対照校	7.5%	14.5%		
インターネット (3時間以上)	介入校	4.2%	4.2%		
	対照校	0.0%	9.7%		*

**...p<0.05

(5) まとめと課題

月に1回の15分の睡眠教育及び毎日の睡眠日誌の記録とそれに対する赤ペンでのフィードバックの睡眠介入の結果、4か月という短期的な介入期間でも、睡眠の質が改善し、国語、算数、社会といった科目の学力向上がみられた。また、大学生に同様の介入を1か月行ったところ、睡眠効率の増加、中途覚醒の減少等の睡眠の質の生理学的な知見が得られた。

しかしながら、介入期間が2年以上にも及んだところ、介入における顕著な学力向上の結果は得られなかった。

これは、学年が進んだことによる学習課題

の質の向上による難易度も関係していると思われる。また、主観的な学力の評価であることも一因であろう。客観的な学力テストを行い偏差値に変換するなどの工夫が必要かと思われる。いずれにしても、学力の測定そのものにある種の限界を感じざるを得ない。

また、睡眠指標の変化をみると、年齢が進むことによる睡眠の質や量の悪化が、介入校にも対照校にも見られるが、比較的介入校の生徒の方が悪化が緩やかになっていることが観察できた。

睡眠日誌は生徒に負担が大きく、もっと簡便な方法の開発が望まれる。また、検者のフィードバックにも労力を要するので、アプリケーションにするなど工夫が必要であろう。また、平成 25 年度の「沖縄県児童生徒の生活実態調査」から、親と子の睡眠習慣には関連がること、親は子どもの睡眠習慣を正確に把握していないこと等が明らかになったことから親と子で取り組める睡眠介入プログラムの開発が必要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

Kobayashi M, Gushiken T, Ganaha Y, Sasazawa Y, Iwata S, Takemura A, Fujita T, Asikin Y, and Takakura M. Reliability and validity of the multidimensional scale of life skills in late childhood. Education Science, 査読有, 3, 121-135, 2013.

DOI:10.3390/educsci3020121

笹澤吉明、小林稔. 中学生の主観的経済観と睡眠障害との関連, 琉球大学教育学部紀要, 査読無, 84, 265-271, 2014

沖縄県児童生徒の生活実態調査 結果報告書. 沖縄県教育委員会. 全 125 頁, 2013(笹澤吉明分担: 睡眠行動等からみた児童生徒の生活実態と学力への影響に関する考察, 86-118

〔学会発表〕(計 5 件)

笹澤吉明、小浜敬子. 沖縄県の小学生に対するの学力と睡眠の関連 - 共分散構造分析の結果から . 日本睡眠学会第 37 回定期学術集会、2012 年 6 月 28 - 30 日, 横浜.

笹澤吉明, 小浜敬子, 小林稔. 沖縄県の小中学生の学力と生活習慣との関連. 第 59 回日本学校保健学会, 2012 年 11 月 9 - 11 日, 神戸.

笹澤吉明, 平良健子朗, 新城翔子, 小浜敬子. 睡眠習慣及び他の生活習慣と学習意欲との関連. 日本睡眠学会第 39 回定期学術集会, 2014 年 7 月 3 - 4 日, 徳島.

笹澤吉明. 沖縄県の児童生徒の学力向上に向けた睡眠介入プログラムの成果. シンポジウム 24 教育現場における児童・青年期の睡眠への取り組み (招待講演), 日本睡眠学会第 39 回定期学術集会, 2014 年 7 月 3 - 4 日, 徳島.

笹澤吉明. 小学校における 3 年間の睡眠介入の成果と課題. 日本睡眠学会第 40 回定期学術集会, 2015 年 7 月 2 - 3 日, 栃木.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

(1) 研究代表者

笹澤吉明 (SASAZAWA, Yosiaki)

琉球大学・教育学部・准教授

研究者番号: 50292587