

研 究

日本版小学生睡眠質問票の開発

三星 喬史¹⁾, 毛利 育子^{2,3)}, 星野 恭子⁴⁾, 加藤 久美²⁾, 清水佐知子⁵⁾
下野九理子^{2,3)}, 橘 雅弥^{2,3)}, 大野ゆう子⁵⁾, 谷池 雅子^{2,3)}

〔論文要旨〕

目 的：日本の生活環境に適した日本版小学生睡眠質問票を開発すること。

方 法：日本版小学生睡眠質問票を作成し, 683名 (対照群) および睡眠関連疾患と診断されている学童25名 (症例群) との弁別性を求めた。さらに共分散構造分析による因果関係を示す。

結 果：小学生睡眠評価尺度として, 「レストレスレグズ症候群」, 「閉塞性睡眠時無呼吸症候群」, 「不眠・リズム障害」, 「睡眠習慣」, 「休日の睡眠リズム」, 「睡眠の持続」, 「朝の症状」, 「日中の過度の眠気」, 「日中の行動」の9因子が抽出され, その妥当性・信頼性が確認された。

考 察：睡眠に関する症状は「日中の過度の眠気」, 「日中の行動」に直接あるいは間接的に影響することが判明した。

Key words：日本版小学生睡眠質問票, 9因子, 妥当性, 信頼性

I. はじめに

睡眠は生物の生存の精神的・身体的機能の維持に関わる重要な脳機能である¹⁾。成人において睡眠不足は血糖値や血圧への影響だけでなく²⁾, 実行機能を障害し³⁾, 感情コントロールを困難にし⁴⁾, 記憶の固定を障害するなど⁵⁾, さまざまな脳機能に影響を与えることが報告されてきた。さらに, 発達途上の子どものにおける睡眠の問題は感情コントロールの困難さや多動・衝動性, 注意力の低下につながる可能性が指摘されているのみならず⁶⁾, 思春期前期の睡眠の問題は学業成績にも影響するとの報告がなされている^{7,8)}。加えて, 海外での調査では, 保護者の報告によれば, 睡眠に問

題を抱えた子どもは就学前児では25~40%であり, 思春期には40%に及ぶなど^{9,10)}, 睡眠の問題は決してまれではない。われわれが後述する「子どもの眠りの質問票」の背景データを用いて, 日本の就学前の子どものライフスタイルを解析した結果, 就学前児の平均就寝時刻は21時17分であり, 22時までに就寝する子どもは全体の59.8%であり, 遅く就寝する子どもにおいて有意に睡眠時間が短い結果となった¹¹⁾。日本は先進国に冠たる睡眠不足の国として知られているが¹²⁾, 幼児においてもすでに睡眠不足が疑われる結果となっている。

小児の睡眠の問題を把握するための質問票として, 海外では Children's Sleep Habits Questionnaire

Development of the Japanese Sleep Questionnaire for Elementary School Student

[2485]

Takashi MITUBOSHI, Ikuko MOHRI, Kyoko HOSHINO, Kumi KATO-NISHIMURA, Sachiko SIMIZU,
Kuriko KAGITANI-SHIMONO, Masaya TACHIBANA, Yuko OHNO, Masako TANIKE

受付 12.11.27

採用 13. 8.26

1) 大阪大学大学院連合小児発達学研究科 (大学院生)

2) 大阪大学大学院連合小児発達学研究科子どものこころの分子統御センター (研究職 / 小児神経科医師)

3) 大阪大学大学院医学系研究科小児科 (研究職 / 小児神経科医師)

4) 独立行政法人国立病院機構 南和歌山医療センター (小児神経科医師)

5) 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻数理保健学教室 (研究職)

別刷請求先: 三星喬史 大阪大学大学院連合小児発達学研究科 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2

Tel/Fax : 06-6879-3863

(CSHQ)¹⁴⁾ や Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ)¹⁵⁾ が開発され、臨床・研究で用いられている。最も研究に頻用されている質問票である CSHQ は、4～10歳までの就学期前～就学児童の保護者を対象とした質問紙法によるスクリーニング手法であり、Bed Time Resistance（就寝時の自立性）6項目、Sleep Onset Delay（入眠の遅れ）1項目、Sleep Duration（睡眠時間）3項目、Sleep Anxiety（睡眠時の不安）4項目、Night Wakings（夜間中途覚醒）3項目、Parasomnias（パラソムニア）7項目、Sleep Disordered Breathing（睡眠呼吸障害）3項目、Daytime Sleepiness（日中の眠気）8項目の8因子から構成される。PSQ は2～18歳までの睡眠の評価に利用され、呼吸の問題、行動の問題、不眠、その他の因子からなる。いずれの指標もベッドが寝具であり、乳幼時から一人の寝室において一人で入眠するというしつけをする欧米文化を背景として開発されたため、寝具が布団であり、添寝、眠る際のあやしつけが習慣となっているわが国でそのまま翻訳して導入することは困難である。これらを踏まえて、われわれは日本の文化に合った就学前児用の睡眠評価尺度として、「子どもの眠りの質問票」¹⁶⁾を開発した。子どもの眠りの質問票は、年齢、通園の有無、「就寝・起床時刻」等の睡眠習慣や、夕食・入浴時刻、テレビ視聴時間・ゲーム時間・20時以降の外出の有無等の背景データと、39項目の睡眠に関連する採点項目からなり（表1）、後者は「閉塞性睡眠時無呼吸症候群（OSAS）」、「レストレスレッグズ症候

群 RLS（感覚）」、「RLS（動き）」、「日中の行動」、「不眠・リズム」、「睡眠の持続」、「朝の症状」、「日中の過度の眠気」、「睡眠習慣」、「睡眠不足」の10因子に分類される。

就学により、学業の負荷は大きくなり、メディア曝露の機会は増加し、交友に要する時間は増大し、一人寝の習慣を獲得するなど、子どものライフスタイルは大きく変化する。また閉塞性睡眠時無呼吸症候群（OSAS）やパラソムニアなど、年齢依存性に有病率が変化する事が知られている睡眠関連疾患も多い¹³⁾。質問票は、臨床・研究、学校保健活動等広い範囲において使用可能であり、小学生の生活習慣に沿い、頻度の高い睡眠疾患に焦点を当てた質問紙の開発が必要である。

Ⅱ. 目 的

本研究では就学前児用「子どもの眠りの質問票」をもととして、小学生を対象にした睡眠質問票の開発を行い、採点項目の妥当性、信頼性を検討すると同時に、主因子分析によって抽出された項目間の相関、因果関係について検討した。

Ⅲ. 方 法

1. 項目設定

(1) 小学生の生活背景の項目

「小学生版子どもの眠りの質問票」では、「子どもの眠りの質問票」を小学生の生活背景と合うように表現

表1 「子どもの眠りの質問票」の項目

項 目	
夜になると足が熱いと言う	朝、起きた時機嫌が悪い
夜になると足が変な感じがすると言う	目覚めて叫び、あやしてもおさまらない
夜になると足が気持ち悪いと言う	夜泣きをする
夜になると足をさする	怖い夢で目覚めてしまうことがある
夜になると足を触る	ちょっとした物音で目を覚ます
昼寝を1日2回以上する	夜、寝ている間に2回以上起きる
居眠りをする	歯ざしりをする
昼と夜が逆転する	寝返りなどからだの動きが多い
保育所、幼稚園等で居眠りを指摘される	あまりに寝ないので車などで外に連れ出す
大きないびきをかく	寝坊して保育所・幼稚園等に遅刻する
鼻息が荒かったり、あえいだりする	夜になると興奮する
息が止まる	寝る時間、起きる時間がバラバラである
口を開けて眠る	夜10時より遅くに眠る
首を反らして眠る	夜になると不機嫌になる
昼間、落ち着きがない	寝かしつけるのに苦労する
昼間、集中力がない	誰かが寝かしつけなくても眠る
昼間、疲れているように見える	自分一人でふとんもしくはベッドに入って眠る
昼間、眠そうにしている	休日前は平日より1時間以上夜ふかしする
朝、ちゃんと目が覚めるのに時間がかかる	休日は平日より1時間以上長く眠る
朝、なかなか布団（ふとん）から出られない	

を修正し、新たに「毎日朝食を食べる」、「1日に1時間以上携帯電話でメールやインターネットをしている」、「夜7時以降にカフェイン入り飲料を飲んでいる」の3項目を加えた。

(2) 小学生の睡眠に関する採点項目

睡眠に関する採点項目についても「子どもの眠りの質問票」の10因子を参考にしながら OSAS, RLS などの項目や学校や塾、家庭での子どもの様子を把握する38項目を設定し、小学生の生活実態に合うように表現、内容を修正した。「子どもの眠りの質問票」(表1)から修正した項目は、以下の通りである。「寝坊して保育所、幼稚園に遅刻する」→「寝坊して小学校に遅れる」、「昼間、落ち着きがない」→「昼間、落ち着きがないことがある」、「昼間、集中力がない」→「昼間、集中力がないことがある」、「保育所や幼稚園で居眠りを指摘される」→「学校や塾などで居眠りを指摘される」、「夜10時より遅くに眠る」→「夜11時より遅くに眠る」、「自分一人で布団(ふとん)に入って眠る」→「自分一人でふとんもしくはベッドに入って眠る」、「息が止まる」→「睡眠中、息が止まる」、「鼻息が荒かったり、あえいだりする」→「睡眠中、鼻息が荒かったり、あえいだりする」。また、新たに「起きられなくて学校に行けないことがある」、「昼間イライラしていることがある」、「友だちやきょうだいを叩いたり、暴言をはいたりすることがある」、「家族といる時、居眠りをすることがある」の4項目を付け加えた。保護者の就寝、起床時刻を尋ねる項目については、「差し支えなければ」という一文を付け加えることとした。

本論文では以上の採点項目についての分析を行った。

2. 評定尺度

評定尺度として、回答者の明確な意思表示を確認するために中間点を排し、「まったくそう思わない」(1点)～「非常にそう思う」(6点)の6件法を採用した。設問項目「22. 誰かが寝かしつけなくても眠る」と「23. 自分一人でふとんもしくはベッドに入って眠る」は逆転項目であり、採点は「まったくそう思わない」(6点)～「非常にそう思う」(1点)とした。

3. 分析方法

小学生の睡眠に関する採点項目である項目1～項目38のデータをもとに因子分析を行った。因子分析後、

因子得点を使用し、疾病群と対照群の各下位尺度に差異があるかをマン・ホイットニー検定と判別分析により、男女差をマン・ホイットニー検定、学年差をクラスカル・ウォリス検定により検討した。そして因子相互の相関・因果関係を検討するために構造方程式モデリング(SEM)を行った。統計解析ソフトはSPSS Ver.19 (IBM 日本社)を使用した。

IV. 対象と手続き

兵庫県の公立A小学校、北海道の公立B小学校、宮崎県の公立C小学校の1～6年生まで、全758名、31学級の児童を調査対象とした。校長名で保護者あての説明用紙を配布し、個人情報に配慮して封筒に厳封したうえで、担任が期限内に質問票を回収した。758名に配布し、720名分を回収し(回収率94%)、記入漏れなどの無効な回答がなかった683名を有効回答者とし、対照群とした。対照群に対しては、睡眠関連疾患の有無を確認できる質問は行っていない。

大阪大学医学部附属病院の小児睡眠外来を受診し、睡眠関連疾患と診断された小学生25名を症例群とした。症例の内訳はOSAS7名、不眠症18名(入眠困難13名、中途覚醒5名)、パラソムニア2名、該日リズム障害5名、ナルコレプシー1名、睡眠不足症候群4名、RLS2名、夜尿1名(重複あり)、であった。症例群と対照群を合わせた内訳は、1年生(109名:男56名、女53名)、2年生(134名:男63名、女71名)、3年生(117名:男55名、女62名)、4年生(141名:男73名、女68名)、5年生(113名:男61名、女52名)、6年生(94名:男41名、女53名)であった。

本研究は大阪大学医学部附属病院倫理委員会の承認を得て行った(承認番号11096)。

V. 結果

1. 因子抽出

「小学生版子どもの眠りの質問票」の回答を解析し、内容的妥当性の検討後、標本的妥当性の検討を行った。標本的妥当性を表すKaiser-Meyer-Olkin=0.87であり因子分析を行ううえでの妥当性を確認したうえで、因子分析を行った。共通性の初期値を重相関係数(SMC)とした反復主因子法を実行し、後続因子との固有値の差に基づいて9因子解を妥当とした。その結果、著しく共通性の低かった項目は見られなかった。因子負荷量0.40以上であり、かつ複数因子に0.40以上

表 2 「小学生版子どもの眠りの質問票」因子分析の結果

項 目	α 係数	因 子 負 荷 量								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I. RLS: restless legs syndrome	0.92									
夜になると足が変な感じがすると言う		0.92	-0.01	-0.03	-0.02	0.01	-0.02	0.00	-0.03	-0.03
夜になると足が気持ち悪いと言う		0.89	0.02	0.00	-0.04	-0.02	0.02	-0.01	-0.02	0.00
夜になると足をさする		0.86	-0.03	0.03	0.00	-0.02	0.02	-0.03	-0.04	0.04
夜になると足を触る		0.85	-0.05	0.02	0.02	0.03	-0.02	-0.02	-0.03	0.03
夜になると足が熱いと言う		0.81	-0.09	0.07	-0.01	0.00	-0.09	0.05	0.04	-0.04
夜になると興奮する		0.40	0.19	-0.13	0.14	0.03	0.20	0.17	0.10	0.02
II. 日中の過度の眠気	0.79									
昼間、眠そうにしている		-0.09	0.81	0.02	0.14	0.09	-0.09	-0.04	-0.04	-0.06
昼間、疲れているように見える		-0.06	0.76	0.05	0.12	0.14	-0.03	-0.05	0.00	-0.09
家族といえる時、居眠りをすることがある		-0.01	0.67	0.03	-0.06	-0.08	0.05	-0.10	-0.05	0.04
学校や塾などで居眠りを指摘される		0.03	0.52	0.03	0.14	-0.17	-0.05	0.19	-0.08	-0.03
夜11時より遅くに眠る		0.10	0.51	-0.06	-0.13	0.00	-0.19	0.32	-0.04	0.24
夜、寝ている間に2回以上起きる		0.04	0.45	0.12	-0.10	-0.07	0.25	0.05	0.01	-0.01
寝る時間、起きる時間がバラバラである		-0.04	0.42	-0.04	0.03	0.01	0.00	0.28	0.02	0.34
III. OSAS: obstructive sleep apnea syndrome	0.74									
大きないびきをかく		0.00	0.03	0.85	-0.08	0.06	-0.06	-0.04	-0.04	0.00
睡眠中、鼻息が荒かったり、あえいだりする		-0.05	0.06	0.74	-0.01	-0.03	0.09	0.04	0.09	0.03
睡眠中、息が止まる		-0.01	0.07	0.71	0.03	-0.09	0.06	0.07	0.01	-0.01
口を開けて眠る		0.06	-0.10	0.67	0.10	0.03	-0.11	0.01	-0.02	0.14
首を反らして眠る		0.05	0.11	0.56	0.02	0.04	0.10	0.02	0.04	0.01
IV. 日中の行動	0.73									
昼間、落ち着きがないことがある		0.02	-0.10	0.12	0.84	-0.04	-0.04	0.12	-0.02	-0.05
昼間、集中力がないことがある		0.02	0.04	0.08	0.83	-0.05	-0.13	0.12	0.00	-0.05
友だちやきょうだいを叩いたり暴言をはいたりすることがある		-0.06	0.02	-0.11	0.74	-0.02	0.10	-0.10	-0.02	0.22
昼間、イライラしていることがある		0.01	0.22	-0.05	0.70	0.07	0.06	-0.07	0.05	0.01
V. 朝の症状	0.87									
朝、ちゃんと目が覚めるのに時間がかかる		-0.03	-0.03	0.01	-0.03	0.92	-0.04	0.06	-0.02	0.04
朝、なかなか布団（ふとん）から出られない		-0.02	0.01	-0.03	-0.06	0.89	-0.03	0.10	0.05	0.04
朝、起きた時機嫌が悪い		0.06	-0.04	0.02	0.05	0.81	0.06	0.00	-0.03	0.01
VI. 睡眠の持続	0.86									
目覚めて叫び、あやしてもおさまらない		-0.06	-0.11	0.00	-0.02	0.00	0.87	0.16	-0.04	0.06
夜泣きをする		-0.01	-0.12	-0.03	0.03	-0.01	0.85	0.18	-0.04	-0.03
怖い夢で目覚めてしまうことがある		0.07	0.11	0.03	0.05	-0.02	0.59	-0.18	0.02	0.17
ちょっとした物音で目を覚ます		-0.02	0.32	0.08	-0.12	0.05	0.50	-0.08	0.01	-0.16
VII. 不眠・リズム	0.76									
起きられなくて学校に行けないことがある		-0.01	-0.12	0.02	0.07	0.02	0.11	0.85	-0.03	-0.08
寝坊して小学校に遅刻する		-0.05	-0.02	0.02	0.14	0.15	0.00	0.77	-0.01	-0.08
昼と夜が逆転する		0.08	0.26	0.02	-0.18	-0.05	0.10	0.60	0.05	0.05
VIII. 睡眠習慣 ^{a)}	0.73									
誰かが寝かしつけなくても眠る		0.01	-0.06	0.01	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.96	0.00
自分一人でふとんもしくはベッドに入って眠る		-0.03	-0.04	0.02	0.02	-0.02	-0.04	0.00	0.95	0.00
IX. 休日の睡眠リズム	0.75									
休日前は平日より1時間以上夜ふかしする		-0.05	-0.05	0.06	0.14	-0.04	0.05	-0.06	-0.03	0.88
休日は平日より1時間以上長く眠る		0.05	-0.03	0.06	-0.06	0.13	0.02	-0.06	0.03	0.79
因子間相関	I	1.00								
	II	0.37	1.00							
	III	0.22	0.38	1.00						
	IV	0.24	0.40	0.27	1.00					
	V	0.20	0.34	0.20	0.28	1.00				
	VI	0.38	0.31	0.31	0.27	0.15	1.00			
	VII	0.27	0.34	0.21	0.22	0.24	0.25	1.00		
	VIII	-0.06	0.04	0.00	0.06	0.00	0.06	-0.06	1.00	
	IX	0.14	0.27	0.14	0.05	0.28	0.04	0.23	-0.01	1.00

a) 反応の方向性が他項目と逆である。

で重複しない尺度構造を採用した結果、項目12（寝返りなどの体の動きが多い）、項目21（夜になると不機嫌になる）の2項目は、因子負荷量が0.40未満であったので削除し、以下の解析は36項目で行った。全体に対する9因子の累積寄与率は67.5%であった。バリマックス回転後、各項目の因子負荷量を得た（表2）。採用された36項目は、9つの下位尺度に分類され、小児睡眠医療を専門とする小児科医師（MT、IM）によ

り、各々、RLS、日中の過度の眠気、OSAS、日中の行動、朝の症状、睡眠の持続、不眠・リズム、睡眠習慣、休日の睡眠リズムと命名された。就学前児版子どもの眠りの質問票において「睡眠不足」と命名した項目はより妥当な「休日の睡眠リズム」に変更した。また、子どもの眠りの質問票においてRLS（感覚）およびRLS（動き）の2項目に分類されていたものが小学生版では「RLS」に統一された。

表3 眠りの質問票 各階尺度における対照群と症例群の比較

	RLS	OSAS	日中の行動	日中の過度の眠気	朝の症状	睡眠の持続	不眠・リズム	睡眠習慣	休日の睡眠リズム
対照群中央値 (n=683)	− 0.51	− 0.19	− 0.27	− 0.19	− 0.12	− 0.33	− 0.26	0.25	0.01
症例群中央値 (n=25)	− 0.36	1.19	0.39	1.22	1.17	0.05	− 0.17	0.21	− 0.55
U 値	7,585	5,501	3,548	4,761	4,600	6,122	7,049	8,512	6,060
p 値	0.34	0.002**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.02*	0.13	0.97	0.01*

*p<0.05, **p<0.01

表4 判別分析におけるグループ化

予測グループ					合計
		対照群(%)	疾患群(%)		
元のデータ	度数	対照群 579 (84.8)	104 (15.2)	683	(100)
		疾患群 4 (16)	21 (84)	25	(100)
交差確認済み	度数	対照群 576 (84.3)	107 (15.7)	683	(100)
		疾患群 5 (20)	20 (80)	25	(100)

2. 小学生版子どもの眠りの質問票の弁別性について

「小学生版子どもの眠りの質問票」が、対照群と症例群の差異の検出に有効かを検討するために因子分析後、下位尺度ごとに対照群、症例群の児童一人ひとりの因子得点を算出した。両群の因子得点を用いてマン・ホイットニー検定（表3）と判別分析（表4）を行った結果、「OSAS」、「日中の行動」、「日中の過度の眠気」、「朝の症状」、「睡眠の持続」、「休日の睡眠リズム」で

対照群と症例群の間に有意差を認めた。また、判別分析の結果、グループ化されたケースのうち84%が正しく分類された。

3. 小学生の睡眠に関する9つの下位尺度における男女差と学年差

- (1) 眠りの質問票から求めた9つの下位尺度ごとに児童一人ひとりの尺度ごとの因子得点を算出した。各下位尺度の因子得点を男女別に分け、性差があるかマン・ホイットニー検定を行った（表5）。結果、各下位尺度において性差は見られなかった。
- (2) 各下位尺度の因子得点を学年毎に分け、学年差があるかクラスカル・ウォリス検定を行った結果（表6）、「日中の過度の眠気」、「睡眠の持続」、「睡

表5 眠りの質問票の各下位尺度の性差

	RLS	日中の過度の眠気	OSAS	日中の行動	朝の症状	睡眠の持続	不眠・リズム	睡眠習慣	休日の睡眠リズム
男子群中央値 (n=349)	− 0.50	− 0.19	− 0.27	− 0.16	− 0.13	− 0.30	− 0.28	0.21	− 0.04
女子群中央値 (n=359)	− 0.52	− 0.16	− 0.23	− 0.12	− 0.05	− 0.35	− 0.24	0.27	0.06
U 値	62,633.5	60,820	62,574	61,888	60,738	61,239	62,089	61,718	62,364
p 値	0.99	0.50	0.98	0.78	0.48	0.61	0.84	0.73	0.92

表6 眠りの質問票の各下位尺度の学年差

	RLS	日中の過度の眠気	OSAS	日中の行動	朝の症状	睡眠の持続	不眠・リズム	睡眠習慣	休日の睡眠リズム
1年生中央値 (n=109)	− 0.50	− 0.26	− 0.27	− 0.19	− 0.16	− 0.11	− 0.26	0.00	− 0.36
2年生中央値 (n=134)	− 0.51	− 0.20	− 0.27	− 0.02	− 0.09	− 0.28	− 0.36	0.33	− 0.29
3年生中央値 (n=117)	− 0.52	− 0.47	− 0.39	− 0.11	− 0.07	− 0.38	− 0.28	0.42	0.10
4年生中央値 (n=141)	− 0.47	− 0.09	− 0.34	− 0.11	− 0.20	− 0.30	− 0.25	0.42	0.12
5年生中央値 (n=113)	− 0.52	0.10	− 0.16	− 0.14	− 0.02	− 0.32	− 0.26	0.46	0.05
6年生中央値 (n=94)	− 0.50	− 0.04	0.03	− 0.30	0.07	− 0.52	− 0.16	− 0.46	0.43
χ ² 値	3.52	15.54	8.70	4.18	2.56	21.76	8.23	11.58	38.84
自由度	5	5	5	5	5	5	5	5	5
p 値	0.62	0.01**	0.12	0.52	0.77	0.00**	0.14	0.041**	0.00**

*p<0.05, **p<0.01

眠習慣」,「休日の睡眠リズム」は母代表値に有意な差が認められた。有意差の見られた4つの因子について Scheffe の方法による対比較を行ったところ,「睡眠の持続」は1年生の母代表値が6年生の母代表値よりも高く,「休日の睡眠リズム」は4年生,6年生の母代表値が1年生,2年生の母代表値よりも高かった。「日中の過度の眠気」,「睡眠習慣」においては,1~6年生の全ての群の組み合わせにおいて各群の母代表値には有意な差があるとは言えなかった。

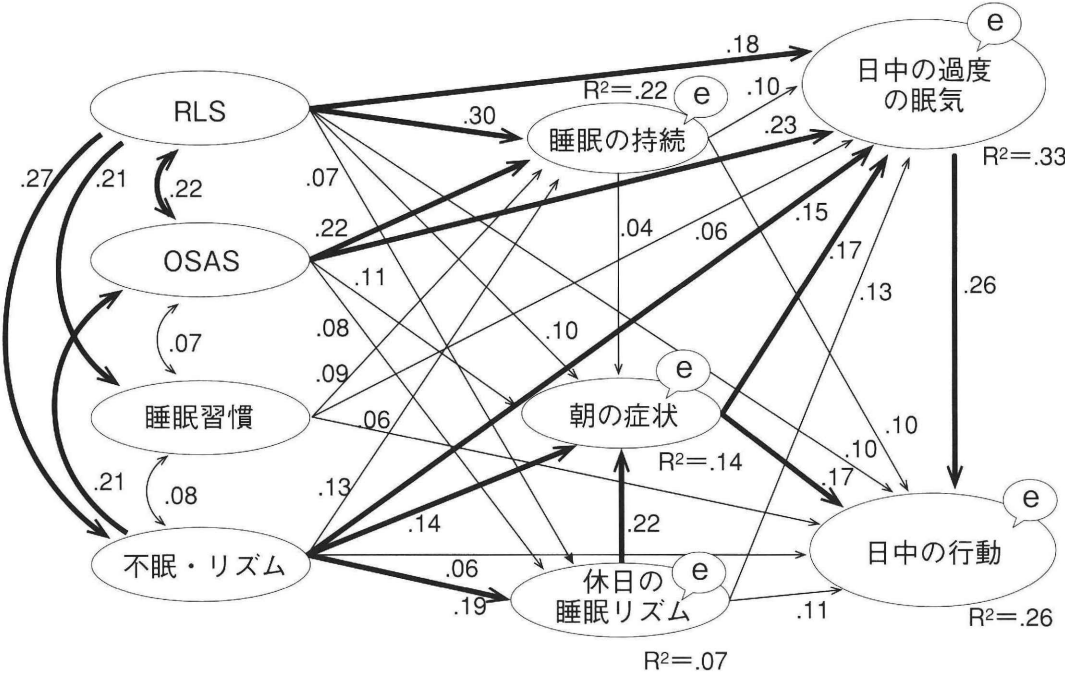
4. 尺度の妥当性について

探索的因子分析により,当初の尺度構成と同様に本尺度は9つの因子構造を持つことが明らかとなった。構造方程式モデリング(以下,SEM)による検証的因子分析を行ったところ適合度の検定では $p = 0.953$ となり,当てはまりが非常に良いことがわかった。原因と結果の仮説を立て,その因果関係を説明するために SEM による検証的因子分析を行った。想定し

たモデルを図に示す。

このモデルは,「RLS」,「OSAS」,「睡眠習慣」,「不眠・リズム」を外生変数とし,「睡眠の持続」,「朝の症状」,「休日の睡眠リズム」からなる睡眠の質・量に関連する中間項目,「日中の過度の眠気」,「日中の行動」からなる昼間の様子に関連する項目の3列構造からなり,外生変数が中間項目と昼間の様子に関連する項目に影響を及ぼすと仮定したモデルである。外生変数としてのうち3項目は,ICSD-2による睡眠関連疾患の「Ⅰ.不眠症」,「Ⅱ.睡眠関連呼吸障害群」,「Ⅳ.概日リズム障害群」,「Ⅵ.睡眠関連運動異常群」に対応し,残りの1つは睡眠習慣である。

このモデルにより,外生変数同士である「RLS」は「不眠・リズム」($r = 0.27$) および「睡眠習慣」($r = 0.21$) と,「OSAS」は「不眠・リズム」($r = 0.21$) および「RLS」($r = 0.22$) と,相互関係があることが示された。例えば,「OSAS」は「不眠・リズム」と正の相関関係を認めたが,これは,「不眠・リズム」得点が高いと「OSAS」得点も高くなることを意味する。また,昼間の様子に関



GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted GFI), RMR (Root Mean Square Residual), RMSEA (Root Mean Square of Approximation), AIC (Akaike's Information Criterion)

χ^2 値	自由度	p 値	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	AIC
0.096	2	0.953	0.994	0.981	0.022	0.000	- 3.9

図の曲線は相関関係を示し,実線は因果関係を示す。eは残差を表す。SEMにおける相関係数およびパス係数は測定誤差が分離された真値の間の関係を表しているの,相関係数,パス係数の0.3は無視できない大きさの値である。残差のついている変数にはモデル内の因果的影響によってその変数の何%が説明されているかを示す「決定係数 (R^2)」を付与している。例えば「睡眠の持続」の項目に関しては22%が因果的影響により説明されていることになる。

図 小学生の睡眠障害についての因子モデル

連する項目に対して直接的に影響を与える経路と「睡眠の持続」, 「朝の症状」, 「休日の睡眠リズム」からなる中間項目を介して間接的に影響を与える経路があることが示された (図)。

VI. 考 察

「小学生版子どもの眠りの質問票」は、われわれが開発した就学前児版の「子どもの眠りの質問票」をもとに、小学生用に改訂したものである。因子分析の結果、就学前児版の「子どもの眠りの質問票」と2つ異なる点が認められた。まず、因子分析の結果、就学前児版では、RLSが「感覚」と「動き」との2つの因子に分かれたのに対し、小学生版では、1つの因子に統合されたことである。清水は、2つに分かれた理由として動きについての評価は保護者の場面目撃に依存するためと述べているが¹⁶⁾、小学生ではRLSの異常感覚を言葉で表現できるようになるため、客観的な運動症状と主観的な感覚症状が合一してRLSが1つの因子になったものと考えられる。「夜になると興奮する」, 「夜になると不機嫌になる」という項目は実際に、小児RLSでよく見られる症状¹⁷⁾であるため、RLSに対する質問項目として採用したが、就学前児版では『不眠・リズム』因子に分類されていた。今回「夜になると興奮する」は予想通り『RLS』因子に分類されたが、「夜になると不機嫌になる」は因子負荷量が0.4未満となったため、分析から削除された。それ以外にも、以下のように、いくつかの項目の分類が、就学前児版と異なっている。「夜11時(就学前児版では10時)より遅くに眠る」と「寝る時間、起きる時間がバラバラである」が『不眠・リズム』→『日中の過度の眠気』に、「夜、寝ている間に2回以上起きる」が『睡眠の持続』→『日中の過度の眠気』に、「昼と夜が逆転する」が『日中の過度の眠気』→『不眠・リズム』因子に分類された。さらに、小学生版で新たに付け加えた項目である「友だちやきょうだいを叩いたり暴言をはいたりすることがある」, 「昼間、イライラしていることがある」は『日中の行動』の因子に分類された。これらは、バリマックス回転とプロマックス回転の違いによる分類の仕方および、新たな項目が付け加わり因子同士の結びつきが変わったことによる可能性も考えられるが、昼寝がなくなるなどの生活習慣の違いや表出言語能力の発達などが関連している可能性が考えられる。就学前児版と小学生版が同じような因子抽出にならなかったこと

は、就学前児童と小学生の睡眠評価には異なる質問票が必要であることを示唆するデータであると考えられた。

2つ目は、就学前児版「子どもの眠りの質問票」に関する既報では、症例群の78.1%がOSAS患者であり、ほか睡眠関連疾患や問題のある睡眠習慣を持つ幼児の割合が少なかった結果、統計的分析では、「OSAS」や「OSAS」に関連した「日中の行動」, 「睡眠の持続」に関してのみ症例群と対照群に有意差が認められた。本研究では症例群と対照群を正しく判別できるかを2通りの方法で解析した結果、マン・ホイットニー検定では、症例群と対照群で「OSAS」, 「日中の行動」, 「日中の過度の眠気」, 「朝の症状」, 「睡眠の持続」, 「休日の睡眠リズム」で有意差を認めた。「休日の睡眠リズム」においては、対照群が有意に高く、「睡眠習慣」や「不眠・リズム」で有意差がなかったのは、(大部分を占めるOSAS等の)睡眠障害児では、養育者が睡眠衛生に対して高い意識を持っている結果が反映されていると思われる。「RLS」で有意差を認めなかったのは、症例群の中にRLSの疾患を持っている児童が2名しかおらず、対照群との差がつきにくかったためと考えられる。9つの因子を用いて判別分析がなされた結果、グループ内で84%が正しく分類され、交差確認でも80%と推定され、本質問票の弁別性を裏付けることができた。683名の児童の中で、104名が疾患群に分類されたことは、睡眠に問題を抱えている児童が各学校にいる可能性を示唆するが、今回の調査ではアンケート調査時に睡眠関連疾患の有無はチェックしていないので確証はできない。

さらに、項目間の関連を分析した結果、非常にあてはまりの良いモデルを提唱することができ(図)、大変興味深い示唆が得られた。まず、一見独立しているように見える睡眠関連疾患群も相互に影響を与えていることが示された。実際、睡眠習慣を整えたり、アデノイド扁桃摘出術によるOSASの治療後にRLSが改善したり¹⁸⁾、睡眠覚醒リズムを整えるとOSAS症状が軽減することが報告されている¹⁹⁾。

このモデルから示唆されるもう1つの重要な点は、睡眠関連疾患に対応する外生変数と日中の様子に対応する第3列の項目の間に直接の因果関係が認められるものもあれば、睡眠の質・量に関連する第2列の項目を介して影響を与えるものもあるということである。このモデルでは「OSAS」自体が昼間の落ち着きや、

集中力のなさ、イライラ、暴言をはくなどの「日中の行動の問題」に、直接的な相関関係や因果関係がないことを示している。「OSAS」と「日中の行動の問題」との関係性は、主に「日中の過度の眠気」や「睡眠の持続」からの間接的影響を受けている。「OSAS」と注意欠陥多動性障害（AD/HD）の併存については過去多くの報告がある。OSASは肥満や扁桃肥大などの上気道狭窄病変に基づく後天的疾患が、夜間睡眠時の低酸素や高炭酸ガス血症から神経細胞や生化学的恒常性維持の障害を引き起こし、前頭前野大脳皮質機能異常を来し、二次的に「AD/HD 類似病態」を発生させると考えられているが、両者の間に相関関係がないということはAD/HDであることがOSAS発症に影響を与えるわけではなく、OSASは間接的には影響するが直接的にAD/HDを発生させるわけではないことが示された。実際、「OSAS」については昼間の問題はあくまで睡眠の質や量の悪化に伴う後天的な前頭前皮質機能障害によるものであるとする既報があり²⁰⁾、OSASの治療後に行動が改善することも報告されており²¹⁾、われわれの施設でも約6割のOSAS患者が治療後行動の改善をみていること（データ未発表）を併せて考えると、OSASが、少なくとも、全例において永続的な神経障害を引き起こすのではなく、本研究での両者の関係性はそれを説明しうるもの、と考えられる。一方、「RLS」と「不眠・リズム」は、直接的に「日中の行動」や「日中の過度の眠気」に影響を与えることが示された。「RLS」はドパミン代謝異常との関連が^{22, 23)}、また、不眠・リズム障害は発達障害における合併が多いことが知られており^{24, 25)}、日中の行動に直接影響を与えるような神経機能障害の存在を示唆するものと考えられる。

日本で開発されている他の質問票の多くは、欧米版の邦訳であり、ベッドで、乳児期から一人で寝る欧米と、学童になっても半数以上が両親もしくは母親と同室で就寝している日本、というように、異なる睡眠文化であることを考慮していない。さらに、CSHQ・Jを含めて多くの質問票には、小児でも決して少ないRLSについての質問項目がない。CASCについては、小学生から高校生までを対象にしており、小学生のライフスタイルに特化した質問票ではない。実際、本研究においても就学前児版との比較において、質問項目自体を変える必要があること、下位分類が異なってくること、などが明らかとなっており、同一の質問票で

異なった年齢層の睡眠の問題を網羅することの困難さが示唆された。

今回開発した「小学生版子どもの眠りの質問票」は、就学前児版と同様に、OSASやRLSの診断的特徴を下位尺度として含む点が特徴的であるが、これは本質問紙が、医師や教師が現場において睡眠関連疾患のスクリーニングをすることを目的の一つとしているためである。今回の検討ではRLSの7項目のすべてに「あてはまる」と回答した子どもは全体の4.8%であり、学童以上の小児での罹患率は1.9~3.6%とする海外の報告に近い値であった^{26, 27)}。このことは、睡眠関連疾患のスクリーニングに使えることを示唆している。

われわれは、「子どもの眠りの質問票」を用いて、大規模な調査を行い、就学前児の睡眠に関連するライフスタイルを検討した結果、平均就寝時刻は21時17分であり、就学前児では22時までに就寝する子どもは全体の59.8%、平均テレビ視聴時間は2.4時間であることなどを報告し¹¹⁾、さらに採点項目の得点を標準化した²⁸⁾。今後、「小学生版子どもの眠りの質問票」を用いた大規模調査を予定しているが、背景データにより小学生のライフスタイルを解析すると同時に、得点の標準化を行う予定である。その際、項目によっては学年により差異がある項目があるため、少なくとも、低学年、高学年の2群に分けて標準化を行う必要があることが示唆された。

以上のことより本研究において、「小学生版子どもの眠りの質問票」の妥当性、有用性が示され、睡眠関連疾患の有病率の判定にも使用できる質問紙であることが示された。標準化により、臨床研究に加えて、現場の医師や教師が睡眠関連疾患のスクリーニングなどにも用いることが可能となり、小学生の睡眠疾患を把握し、正しく介入するために有効なツールになると考えられる。

本研究の限界として、養育者記載の質問紙であるため、客観性に欠けることがあげられる。また、東西南北に長い日本列島の地理的特徴を考慮し、北海道と宮崎県のデータを加えてあるが、日本全国を網羅している訳ではないので、データの偏りがある可能性がある。

本質問票の実際の使用においてはこれらの点に、留意しておく必要がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり回答者を含め多くの方にご協

力いただきました。ここに心より感謝の意を表します。調査票に対して貴重なご意見をいただき、調査票回収にご協力いただいた兵庫県の公立 A 小学校、北海道の公立 B 小学校、宮崎県の公立 C 小学校の先生方に深く感謝いたします。

本研究は、科学研究費補助金「挑戦的萌芽」(研究代表者 谷池) および文部科学省科学技術振興調整費女性研究者支援モデル育成プログラム「次世代に繋ぐ女性研究者サポート連鎖の形成」(大阪大学, 毛利) の支援により実施されました。

文 献

- 1) Siegel J. Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature* 2005 ; 437 : 1264-1271.
- 2) Spiegel K, Leproult R, VanCauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 1999 ; 354 : 1435-1439.
- 3) Arnedt JT, Owens J, Crouch M, et al. Neurobehavioral performance of residents after heavy night call vs after alcohol ingestion. *JAMA* 2005 ; 294 : 1025-1033.
- 4) Zohar D, Tzischinsky O, Epstein R, et al. The effect of sleep loss on medical residents' emotional work events. *Sleep* 2005 ; 28 : 47-54.
- 5) Yoo SS, Hu P, Gujar N. A deficit in the ability to form new human memories without sleep. *Nat Neurosci* 2007 ; 10 : 385-392.
- 6) Suzuki M, Nakamura T, Kohyama J, et al. Children's ability to copy triangular figures is affected by their sleep-wakefulness rhythms. *Sleep Bio Rhythm* 2005 ; 3 : 86-91.
- 7) Wolfson AR, Carskadon MA. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development* 1998 ; 69 : 875-887.
- 8) Wolfson AR, Carskadon MC. Understanding adolescents' sleep patterns and school performance : a critical appraisal. *Sleep Med Rev* 2003 ; 7 : 491-506.
- 9) Keer S, Jowett S. Sleep problems in pre-school children : a review of the literature. *Child : Care, Health and Development* 1994 ; 20 : 379-391.
- 10) Carskadon MA, ed. *Adolescent Sleep Patterns : Biographical, Social and Psychological Influences*. New York : Cambridge University Press, 2002.
- 11) 三星喬史, 加藤久美, 清水佐知子, 他. 日本の幼児の睡眠習慣と睡眠に影響を及ぼす要因について. *小児保健研究* 2012 ; 71 : 808-816.
- 12) Society at a Glance 2009. *OECD Social Indicators* 28. ISBN978-92-64-04938-3 p19-49.
- 13) American Academy of Sleep Medicine. *The International Classification of Sleep Disorders : Diagnostic & Coding Manual*. 2nd edition. Westchester : American Academy of Sleep medicine, 2005.
- 14) Owens JA, Spirito A, McGuinn M. The Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ) : Psychometric properties of a survey instrument for school-aged children. *Sleep* 2000 ; 23 : 1043-1051.
- 15) Chervun RD, Hedger K, Dillon JE, et al. Pediatric sleep questionnaire (PSQ) : validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Medicine* 2000 ; 1 : 21-32.
- 16) 清水佐知子, 加藤久美, 毛利育子, 他. 日本版幼児睡眠質問票の開発. *小児保健研究* 2010 ; 69 : 803-813.
- 17) Mohri I, Kato-Nishimura K, Kagitani-Shimono K, et al. Evaluation of oral iron treatment in pediatric restless legs syndrome (RLS). *Sleep Med* 2012 Apr ; 13 (4) : 429-432.
- 18) Mohri I, Kato-Nishimura K, Tachibana N, et al. Restless legs syndrome (RLS) : an unrecognized cause for bedtime problems and insomnia in children. *Sleep Med* 2008 ; 9 : 701-702.
- 19) Vérin E, Similowski T, Sériès F. Effects of continuous positive airway pressure on upper airway inspiratory dynamics in awake patients with sleep-disordered breathing. *J Physiol* 2003 ; 546 (Pt 1) : 279-287.
- 20) Beebe DW, Gozal D. Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex : towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J Sleep Res* 2002 ; 11 : 1-16.
- 21) Landau YE, Bar-Yishay O, Greenberg-Dotan S, et al. Impaired behavioral and neurocognitive function in preschool children with obstructive sleep apnea. *Pediatr Pulmonol* 2012 ; 47 (2) : 180-188.

- 22) Trenkwalder C, Paulus W. Restless legs syndrome : pathophysiology, clinical presentation and management. *Nat Rev Neurol* 2010 ; 6 : 337-346.
- 23) Allen R. Dopamine and iron in the pathophysiology of restless legs syndrome (RLS). *Sleep Med* 2004 ; 5 : 385-391.
- 24) Bruni O, Elia M, Trovato A, et al. Sleep in children with autistic spectrum disorder : a questionnaire and polysomnographic study. *Sleep Med* 2007 ; 9 : 64-70.
- 25) Malow BA, Crowe C, Henderson L, et al. A sleep habits questionnaire for children with autism spectrum disorders. *J Child Neurol* 2009 ; 24 : 19-24.
- 26) Picchietti DL, Stevens HE. Early manifestations of restless legs syndrome in childhood and adolescence. *Sleep Med* 2008 ; 9 : 770-781.
- 27) Picchietti DL, Allen PR, Walters AS, et al. Restless legs syndrome : prevalence and impact in children and adolescents-the Peds REST study. *Pediatrics* 2007 ; 120 : 253-266.
- 28) Shimizu S, Kato-Nishimura K, Mohri I, et al. Psychometric properties and population-based score distributions of the Japanese sleep questionnaire in preschool children. *Sleep Med*. In press.

[Summary]

After children start attending school, their lifestyle changes dramatically in that academic load, media use, and time spent with peers increase. They also start sleeping alone. Although sleep problems are common and

often under-diagnosed in children, screening instruments suitable for Japanese culture have not yet been fully developed.

Against this background, the present study attempts to develop a questionnaire-based screening instrument that can be used in both clinical and school health practice to feasibly investigate the signs of sleep disorders and problematic sleep habits among Japanese elementary school children.

This instrument was titled the Japanese Sleep Questionnaire for Elementary School Students.

Analysis showed that it contains 9 factors : restless-legs syndrome, obstructive sleep apnea syndrome, insomnia/circadian rhythm disorders, sleep habits, sleep rhythm on the weekends, sleep maintenance, morning symptoms, excessive daytime sleepiness, and daytime sleep-related behaviors. Its validity and reliability were also confirmed. In addition, many intercorrelations were found between these 9 factors, which were also shown to be causally related. This finding suggests that several factors mutually influencing each other may lead to overt appearance of sleep-related symptoms. Our questionnaire may be an effective tool in not only screening children for latent sleep problems in schools and clinics but also clinical research on sleep in Japanese children.

[Key words]

Japanese Sleep Questionnaire for schoolchild, 9 factors, validity, reliability