

＜特集「生活習慣のリズムと『健康』」＞

社会的ジェットラグと健康

笹脇 ゆふ^{*1}, 井之川 仁^{1,2}, 長尾 涼音¹, 八木田和弘¹

¹ 京都府立医科大学大学院医学研究科統合生理学

² 中国学園大学現代生活学部人間栄養学科

Social Jetlag and Health Problems

Yuh Sasawaki¹, Hitoshi Inokawa^{1,2}, Suzune Nagao¹ and Kazuhiro Yagita¹

¹ Department of Physiology and System Bioscience,

Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

² Department of Human Nutrition, Faculty of Contemporary Life Science,

Chugoku Gakuen University

抄 錄

ヒトでは、睡眠・覚醒や自律神経系、内分泌系などの生理機能リズムが、視交叉上核に存在する中枢時計と、末梢の組織や臓器に存在する末梢時計によって、約24時間周期に調節されている。正常な概日リズム制御状態においては、これらの時計は互いに同調し、さらに24時間周期の昼夜サイクルとも同調している。しかし、現代社会においては、自分の体内時計の特性とは関係なく、社会的な要因や生活習慣の夜型化の影響を受け、本来の環境周期から逸脱したリズムで生活することが増えている。その一例として、仕事や学校等の社会的な時間に合わせるために、平日は自然に覚醒する時間よりも早い時間に起床し、休日に自身の体内時計に従って夜更かしや朝寝坊をしてしまう生活習慣がある。このような生活習慣により、社会的な時間と体内時計に概日リズム不整合が起こることを、社会的ジェットラグという。本稿では、社会的ジェットラグの特徴を概説するとともに、筆者らが取り組んだ研究を中心に、健康問題との関連について述べる。

キーワード：社会的ジェットラグ、体内時計、概日リズム。

Abstract

In humans, physiological rhythms such as the sleep-wake cycle, autonomic nervous system activity, and endocrine functions are regulated in approximately 24-hour cycles by the central clock located in the suprachiasmatic nucleus (SCN) and peripheral clocks present in various tissues and organs. Under normal circadian conditions, these clocks are synchronized with each other and further entrained to the 24-hour light-dark cycle. However, in modern society, individuals increasingly experience circadian misalignment driven by social demands and lifestyle factors, irrespective of their intrinsic circadian properties.

One typical example is a lifestyle in which individuals wake up earlier than their natural wake time on weekdays to conform to social schedules, such as work or school, and then stay up late and

令和7年10月26日受付 令和7年10月27日受理

*連絡先 笹脇ゆふ 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上ル梶井町465番地

sasawaki@koto.kpu-m.ac.jp

八木田和弘 kyagita@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.134.12.747

extend sleep duration in the morning on weekends according to their internal clocks. This lifestyle leads to a misalignment between social time and the biological clock, which is referred to as social jetlag. In this paper, we provide an overview of the characteristics of social jetlag and discuss its relationship with health issues, focusing on our own research findings.

Key Words: Social jetlag, Circadian clock, Circadian rhythm.

は じ め に

睡眠は心身の健康を維持するために重要な生理的機能であるが、現代社会では社会構造の変化やライフスタイルの変容により、睡眠不足や睡眠の質の低下が問題となっている。特に、日本は平均睡眠時間が約6時間程度であり¹⁾、世界的に見ても睡眠時間が短い国であることが知られている^{2,3)}。また、この問題は成人に限らず、高校生を含む10代後半の若年者においても見られている。日本の15~18歳の睡眠時間は男性で約6.87時間、女性で約6.65時間という報告がある⁴⁾。さらに別の研究では約6.33時間と報告されている⁵⁾。一方、健康のための睡眠ガイド2023によると、高校生の推奨睡眠時間は8~10時間⁶⁾とされており、実際の高校生の睡眠時間は推奨時間よりも大幅に短い。また、睡眠の質の低下を感じている人の割合は半数を超える⁷⁾。さらに、このような睡眠習慣の変化は食事摂取習慣にも影響する可能性が考えられる。このような背景から、日本における若年者の睡眠実態を明らかにし、食事等の関連要因を含めて健康問題との関連を検討することは、公衆衛生上きわめて重要である。我々は、「京都府地域生涯健康医学ライフスタイル調査」として、京都府の高校13校約5000名を対象にした大規模な睡眠・食事時刻調査を実施した。本稿ではそのデータベースをもとに解析した研究結果を中心に紹介したい。

社会的ジェットラグとは

現代社会では、夜間でも明るい光が溢れるようになったことで、人々のライフスタイルは大きな変容を遂げ、24時間活動できるようになった。都市の様々な機能が24時間稼働し、人々

の間に夜型のライフスタイルが広まった結果、人々は社会的な要請により決められる時間と自分が持つ体内時計との概日リズム不整合（Circadian misalignment）に曝露している。

社会的な制約がなければ、ヒトは自身の体内時計に従って睡眠・覚醒時刻を決めることができるが、現代社会で生活する人々は社会的な時間の影響を大きく受けている。特に労働者及び学校へ通う若年者の多くは、自分の睡眠リズムの特性に関係なく、平日は仕事や学校等の社会的な要請により、睡眠リズムを含むライフスタイルが大きな影響を受ける。そのため、平日、労働者や学生の多くは、自身の体内時計に従って寝たり起きたりするのではなく、社会的な時間によって就寝・起床時刻が決まる。多くの人が、社会的な時間に合わせるために、平日は自然に覚醒する時間よりも早い時刻に無理やり起床する。一方で、休日は自身の体内時計に従い、また蓄積した睡眠不足を解消するために夜更かし・朝寝坊をしてしまう。このような生活習慣は、社会的な時間によって影響される平日の睡眠相、及び自分の体内時計に従う休日の睡眠相の間に不整合を生じさせる。このような社会的な時間と体内時計の概日リズム不整合を、社会的ジェットラグ（social jetlag [SJL]）という⁸⁾。SJLは、社会的な制約のない日（休日）と平日の睡眠中央時刻（睡眠相の中央時刻）の差分によって求められる^{8,9)}（図1）。以下、体内時計とSJLの疫学、クロノタイプとの関連について概説した後、筆者らが取り組んだ研究を中心に、健康問題との関連について述べる。

体内時計と概日リズム

ヒトにおいて、睡眠・覚醒や自律神経系、内分泌系、深部体温といった生理機能は約24時

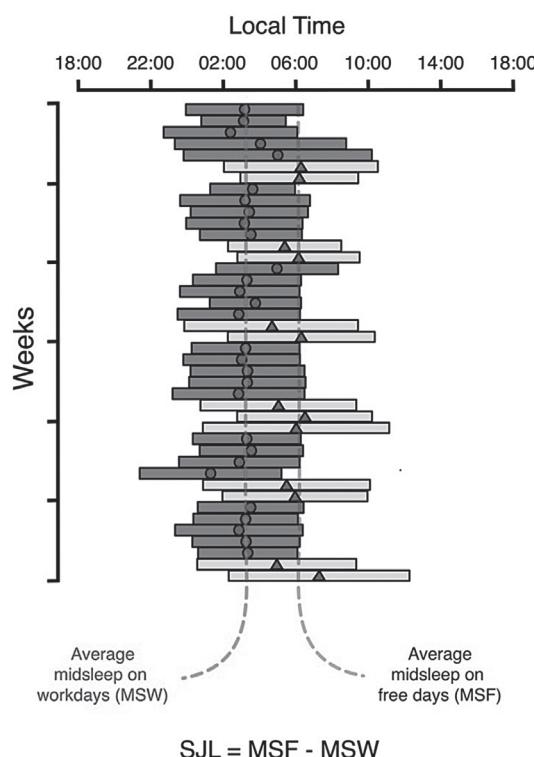


図1 社会的ジェットラグ (S JL) とは

S JLは社会的な制約のない日（休日）の睡眠中央時刻（Midsleep on free days [MSF]）と平日の睡眠中央時刻（Midsleep on workdays [MSW]）の差分によって求められる⁹⁾。

間周期で変動している。これを概日リズムという。ヒトを含む哺乳類では、この概日リズムは、視交叉上核に存在する中枢時計¹⁰⁻¹²⁾と、全身の組織や臓器に存在する末梢時計¹³⁻¹⁵⁾という内在性の体内時計によって調節されている。通常ヒトの概日リズム周期は24時間より長いが、光情報、身体活動、食事摂取等様々な同調因子によって、24時間周期に調節されている。なお、最も強い同調因子は光情報である。正常な概日リズム制御状態においては、これらの時計は互いに同調し、さらに昼夜サイクルとも適合している。そのため、例えば血中コルチゾールは早晨に高く、夜間に低くなるリズムを示し、副交感神経系は夜間に優位になり日中に低くなる生理的なリズムを示す。しかし、シフトワークや、夜型の不規則な生活習慣等で、この内在性の時

計と外界の周期とが不適合を起こすことが知られている。

社会的ジェットラグの疫学

まず、どれだけの人々がS JLに曝露しているのかを推察したい。S JLの提唱者 Roenneberg 博士らが行った185,333人を対象とした大規模なS JLの調査では、1時間を超えて2時間以内のS JLがある人が29.1%、2時間を超えるS JLのある人が17.0%であった⁹⁾。また、オランダで行われたシフトワーカーではない労働者を対象とした研究では、25.5%に2時間以上のS JLがあった¹⁶⁾。我々が実施したライフスタイル調査に参加した高校生のうちS JL解析が可能な756名を対象とした調査では、1時間を超えて2時間以内のS JLがある人が約26.1%、2時間を超えるS JLのある人が約9.7%であった¹⁷⁾。これらの研究から、労働者だけではなく若年者においても、多くの人がS JLに曝露していることが示唆され、S JLは公衆衛生学的にも重要な問題であると考えられる。

クロノタイプと社会的ジェットラグ

では、特にどのような人がS JLに曝露しやすいのだろうか。これにはクロノタイプが関連している。クロノタイプとは、1日の活動・休息リズムなどの時間的指向性であり、一般に朝型、中間型、夜型と呼ばれる概日リズムの型のことである。例えば、社会的な制約がない場合、朝型の人は朝早くに起床し夜の早い時間帯に就寝するが、夜型の人は朝起きるのが遅く夜就寝するのも遅い。これは、クロノタイプが個人の体内時計の特性により影響されることに関連している。例えば、クロノタイプが夜型になるほど深部体温位相が遅い¹⁸⁾。個人が自身のクロノタイプに従って生活できている場合、社会的な時間と体内時計との概日リズム不整合は発生せず、従ってS JLにも曝露しない。しかし、実生活においては、多くの人々は自身の睡眠覚醒リズムを体内時計に合わせるのではなく、社会的な時間に合わせなければならない。特に、クロノタイプが夜型の人は、会社や学校に行くた

め、平日には自身の体内時計に適した時間よりも早いタイミングで起床して睡眠不足になりやすく、さらに休日に自身の体内時計に合わせて夜更かしや朝寝坊をしやすい。したがって、クロノタイプが夜型の人ほどS JLに曝露しやすい。実際に、夜型クロノタイプの人でS JLが大きくなることが報告されている⁹⁾。

さらに、クロノタイプは年齢によっても変化する。クロノタイプを表す指標の1つに、社会的な制約を受けない日（休日）の睡眠相の中央時刻から求められる midsleep on free days (MSF) に睡眠時間を補正して求められる MSF sleep corrected (MSFsc) という指標がある⁸⁾⁹⁾¹⁹⁾。夜型の人でMSFscの時刻が遅く、朝型の人でMSFscが早い。このMSFscの指標の年齢による変化を調査すると、10歳以下では朝型傾向が強いが⁸⁾、10代後半に急激に夜型化が進み、20代前半に夜型のピークに達する²⁰⁾。その後加齢と共に緩やかに朝型に変化する。このクロノタイプの年齢変化に呼応するよう、S JLが10代後半で急激に増大することが報告されている²¹⁾。また、日本の小学生から高校生を対象に実施された調査では、小学校高学年から高校生にかけてMSFscの時刻が遅くなり夜型化が進行するとともに、S JLが増大した²²⁾。これは、S JLは10代後半の若年者に生理的に発生しやすいことを示唆している。

社会的ジェットラグと健康問題

S JLは若年者において、多くの心身の健康問題と関連していることが報告されている。S JLは学業成績の低下²³⁾や認知機能の低下²⁴⁾、肥満²⁵⁾等の心身の健康問題と関連している。また、男女別に分けて解析すると、女性においてS JLと肥満に関連が見られるという報告もある²⁶⁾²⁷⁾。また、S JLと睡眠問題との関連については、S JLが大きいほど日中の眠気が強いことが示されている²⁸⁾。さらに日本で行われた11～16歳を対象とした調査でも、S JLと日中の眠気は関連している²⁹⁾。また、S JLが大きい人において睡眠の質が低下することが示されている³⁰⁾。これらの中見は、「S JLが長ければ長いほど日中

の眠気が強く、睡眠の質が下がる」ことを示している。しかし、S JLと睡眠問題との関連はまだ完全には明らかになっておらず、具体的にどの程度のS JLが睡眠問題と関連するのかという、基準となるS JLの長さについては明らかになっていない。また、不規則な食事習慣とS JLが関連することが報告されているが³¹⁾、食事習慣との関連が完全に解明されているわけではない。このように、S JLは睡眠の質や日中の眠気、食事習慣と関連することが示唆されているが、この関連性についてはまだ十分に解明されていない。そこで、今回我々は、食事習慣を考慮した上で、日中の強い眠気や睡眠の質の低下と関連するS JLの長さを明らかにすることを目的として研究を行ったので、その結果について紹介したい。

我々は「京都府地域生涯健康医学ライフスタイル調査」で得られたデータから、質問票及び自記式睡眠日誌によるS JLの程度と睡眠の質・日中の眠気との関連を解析した¹⁷⁾。本研究は京都府立医科大学倫理委員会の承認を受けている（承認番号 ERB-C-1340）。使用した質問票は、主観的な睡眠の質を測定するピツバーグ睡眠質問票（Pittsburgh Sleep Quality Index: PSQI）³²⁾³³⁾、日中の眠気を評価する子どもの日中眠気尺度（Pediatric Daytime Sleepiness Scale: PDSS）²⁹⁾³⁴⁾である。PSQIは点数が高い方が睡眠の質が低く、6点以上で睡眠の質が低いと判定される。さらに、8点以上は顕著な睡眠の質の低下とする報告がある³⁵⁾³⁶⁾。したがって、本研究ではPSQIが6点以上で睡眠の質が低いと判定し、さらに8点以上を顕著に睡眠の質が低いと判定した。PDSSも点数が高いほど日中の眠気が強く、21点以上で強い日中の眠気があると判断される⁷⁾。睡眠日誌からは、定義に従いS JLとMSFscを求め、さらに平均睡眠時間と休日、平日それぞれの就寝時刻、起床時刻、睡眠時間を求めた。また、睡眠日誌に食事タイミングを記入してもらうことで、食習慣の規則性に関する指標を得た。1日のうち最初に食事をとった時刻について休日と平日の差を求めた、最初の食事時刻の差、及び1日のうち最後に食事を

とった時刻の休日と平日の差を求めた、最後の食事時刻の差という指標である。

質問票を回収できた3552名のうち、目覚ましを使用していない休日と平日両方の睡眠日誌のデータがあり、起床時刻と就寝時刻が毎日記載されており、食事タイミングについても記入のある756名（男性364名、女性392名）が解析対象となった。この参加者をSJLの長さによって、SJLが1時間以内の群（n=486）、SJLが1時間を超える群（n=197）、SJLが2時間を超える群（n=73）に分けた。この3群で睡眠習慣を比較すると、SJLが2時間を超える人は、SJLが1時間以内の人や1時間を超えて2時間以内の人と比較して、平日の就寝時刻が遅く睡眠時間が短いことが示された（表1）。また、SJLが2時間を超える人は休日では就寝時刻・起床時刻が共に遅いことが明らかになった。MSFscを比較すると、SJLが2時間を超える人では、MSFscの時刻が遅く夜型傾向があることが示された。これらのことから、SJLが2時間を超える人は、他の群の人と比較してクロノタイプが夜型であり、平日に睡

眠時間が短く、休日に夜更かしや朝寝坊をしていることが示された。次にSJLと休日と平日の最初の食事摂取時刻の差、及び最後の食事摂取時刻の差との相関を求めた。その結果、SJLと最初の食事摂取時刻の差に有意な相関が見られた（Pearson's $r=0.565, p<0.001$ ）。休日と平日の最初の食事摂取時刻の差が大きいということは、休日に朝食を欠食するような食事摂取パターンを示唆しており、SJLが大きいほど食事習慣が不規則になりやすい可能性が示された。

次に、SJLの長さと、睡眠の質の低下（PSQI ≥ 6 ）、顕著な睡眠の質の低下（PSQI ≥ 8 ）及び日中の強い眠気（PDSS ≥ 21 ）との関連を、多変量ロジスティック回帰分析を用いて分析した（表2）。独立変数は、性別、年齢、SJL、最初の食事時刻の差、最後の食事時刻の差、平均睡眠時間、クロノタイプ指標（MSFsc）である。その結果、睡眠の質の低下（PSQI ≥ 6 ）とSJLの間に有意な相関は認められなかつたが、顕著な睡眠の質の低下（PSQI ≥ 8 ）は、2時間を超えるSJLと有意な正の相関を示した。一方、1

表1 社会的ジェットラグ（SJL）の長さによる食事摂取習慣、睡眠習慣、クロノタイプ指標の比較¹⁷⁾

	(a) Social jetlag ≤ 1 hr	(b) 1 hr < social jetlag ≤ 2 hr	(c) 2 hr < social jetlag	p-value	Post hoc
N	486	197	73		
Age (years) ^a	15.91 \pm 0.73	15.77 \pm 0.73	15.86 \pm 0.77	0.052	
Sex (M/F) ^b	237/249	91/106	36/37	0.812	
Difference in first meal timing between school days and non-school days (hr) ^a	0.99 \pm 1.39	2.58 \pm 1.68	3.72 \pm 2.34	< 0.001**	a < b < c
Difference in last meal timing between school days and non-school days (hr) ^a	-0.27 \pm 1.17	-0.16 \pm 1.26	-0.13 \pm 1.25	0.447	
Average sleep duration (hr) ^a	7.09 \pm 0.98	7.42 \pm 0.98	7.07 \pm 1.12	< 0.001**	a < b, b > c
Sleep duration on school days (hr) ^a	6.83 \pm 0.99	6.85 \pm 0.96	6.27 \pm 1.09	< 0.001**	a > c, b > c
Bedtime on school days (hr:mm) ^a	23:41 \pm 0:56	23:44 \pm 0:59	0:18 \pm 1:08	< 0.001**	a < c, b < c
Wake-up time on school days (hr:mm) ^a	6:30 \pm 0:44	6:35 \pm 0:37	6:34 \pm 0:55	0.261	
Midsleep time on school days (hr:mm) ^a	3:06 \pm 0:41	3:10 \pm 0:40	3:26 \pm 0:53	< 0.001**	a < c, b < c
Sleep duration on non-school days (hr) ^a	7.74 \pm 1.33	8.85 \pm 1.49	9.08 \pm 1.83	< 0.001**	a < b, a < c
Bedtime on non-school days (hr:mm) ^a	23:31 \pm 0:59	0:06 \pm 1:08	1:31 \pm 1:33	< 0.001**	a < b < c
Wake-up time on non-school days (hr:mm) ^a	7:16 \pm 1:05	8:57 \pm 1:03	10:36 \pm 1:33	< 0.001**	a < b < c
Midsleep time on non-school days (hr:mm) ^a	3:24 \pm 0:48	4:31 \pm 0:48	6:04 \pm 1:15	< 0.001**	a < b < c
MSF _{sc} (hr:min) ^a	3:02 \pm 0:47	3:46 \pm 0:50	5:02 \pm 1:18	< 0.001**	a < b < c

^aKruskal Wallis test.

^bChi-squared test.

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Notes: MSF_{sc}, midsleep on free days sleep corrected.

表2 睡眠の質の低下、顕著な睡眠の質の低下、及び日中の強い眠気に関する睡眠指標、食事摂取指標についてのロジスティック回帰分析¹⁷⁾

		Poor sleep quality (PSQI ≥ 6)			Extremely poor sleep quality (PSQI ≥ 8)			Excessive daytime sleepiness (PDSS ≥ 21)		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Sex	a) Male	ref			ref			ref		
	b) Female	1.11	0.82-1.50	0.510	0.94	0.64-1.38	0.754	1.80	1.31-2.48	<0.001**
Age	a) 15 years old	ref			ref			ref		
	b) 16 years old	1.52	1.09-2.14	0.015*	1.73	1.10-2.77	0.019*	1.21	0.85-1.74	0.294
	c) 17 years old and above	2.59	1.70-3.99	<0.001**	2.50	1.49-4.23	<0.001**	1.69	1.10-2.61	0.016*
Social jetlag	a) Social jetlag ≤ 1 hr	ref			ref			ref		
	b) 1 hr < social jetlag ≤ 2 hr	1.07	0.70-1.63	0.753	1.15	0.67-1.94	0.610	1.35	0.88-2.07	0.173
	c) 2 hr < social jetlag	1.19	0.64-2.23	0.589	2.54	1.30-4.98	0.007**	2.19	1.20-4.03	0.011*
Difference in first meal timing between school days and non-school days	a) Difference in first meal timing between school days and non-school days ≤ 1 hr	ref			ref			ref		
	b) 1 hr < difference in first meal timing between school days and non-school days ≤ 2 hr	1.02	0.69-1.52	0.909	0.89	0.52-1.51	0.680	1.11	0.73-1.67	0.635
	c) 2 hr < difference in first meal timing between school days and non-school days	1.45	0.95-2.23	0.085	1.08	0.63-1.84	0.777	0.91	0.59-1.42	0.692
Difference in last meal timing between school days and non-school days	a) Difference in last meal timing between school days and non-school days ≤ 1 hr	ref			ref			ref		
	b) 1 hr < difference in last meal timing between school days and non-school days ≤ 2 hr	0.93	0.62-1.38	0.701	1.16	0.71-1.86	0.537	1.33	0.89-1.97	0.161
	c) 2 hr < difference in last meal timing between school days and non-school days	0.99	0.56-1.77	0.976	1.45	0.73-2.77	0.271	0.91	0.49-1.63	0.759
Average sleep duration	a) Sleep duration ≤ 6 hr	ref			ref			ref		
	b) 6 hr < sleep duration ≤ 7 hr	0.42	0.23-0.75	0.005**	0.43	0.25-0.76	0.004**	0.93	0.54-1.62	0.808
	c) 7 hr < sleep duration ≤ 8 hr	0.27	0.15-0.49	<0.001**	0.37	0.21-0.65	<0.001**	0.82	0.48-1.41	0.460
	d) 8 hr < sleep duration	0.24	0.12-0.46	<0.001**	0.14	0.06-0.32	<0.001**	1.01	0.54-1.92	0.973
MSF _{sc}	a) earlier MSF _{sc} (MSF _{sc} $\leq 3:25$)	ref			ref			ref		
	b) later MSF _{sc} (MSF _{sc} > 3:25)	1.40	0.99-1.97	0.054	1.79	1.16-2.77	0.008**	1.41	0.99-2.02	0.057

*p < 0.05, **p < 0.01. Dependent variables: poor sleep quality (PSQI ≥ 6), extremely poor sleep quality (PSQI ≥ 8) and excessive daytime sleepiness (PDSS ≥ 21). Independent variables: sex, age, social jetlag, difference in first and last meal timing between school days, average sleep duration and MSF_{sc}.

Notes: CI, confidence interval; MSF_{sc}, midsleep on free days sleep corrected; OR, odds ratio; PDSS, Pediatric Daytime Sleepiness Scale; PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index.

時間を超え2時間以下のS JLは睡眠の質とは有意な相関が見られなかった。他に、顕著な睡眠の質の低下は、夜型クロノタイプ（本研究においてはMSFsc>3:25）と正の相関、6時間

超える睡眠時間と負の相関があることが示された。また、日中の強い眠気（PDSS ≥ 21 ）は、2時間を超えるS JLと有意な正の相関が示された。1時間を超え2時間以下のS JLは日中の強

い眠気とは有意な相関が見られなかった。したがって、食事習慣や睡眠時間等の要因を含めて解析しても、2時間を超えるSJLは、顕著な睡眠の質の低下及び日中の強い眠気と相関するが、1時間を超え2時間以内のSJLではこれらの相関は見られなかった。これらの結果は、もちろんSJLに曝露しないことが最善ではあるが、曝露してしまう場合はSJLをできるだけ短く、特にSJLを2時間以内にすることで、顕著な睡眠の質の低下や日中の強い眠気を抑えられる可能性を示唆している。

おわりに

本稿で紹介した通り、SJLは若年者の睡眠問題や心身の健康問題に関連しており、解決すべき重要な課題である。しかし、平日に塾通いなどで夜型のライフスタイルになりやすい高校生が個人の努力だけでSJLを短くしていくのは

難しいこともあるかもしれない。高校生個人が睡眠習慣を工夫するだけではなく、個人が必要な睡眠時間を確保し、出来る限り自分の体内時計に合わせた生活ができるよう、社会全体がSJLについてより深く理解をすることが重要であると考える。

謝 辞

本稿で紹介した研究は、京都府立医科大学統合生理学部門の先生方のご指導、ならびに研究補助員の小畠由紀子さん、研究室の皆様のご協力により実現したものである。この場を借りて厚く御礼申し上げます。そして、調査に協力してくださった高校生の皆様、高校関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) 厚生労働省. 令和4年国民健康・栄養調査. 2022.
- 2) Steptoe A, Peacey V, Wardle J. Sleep duration and health in young adults. *Arch Intern Med*, 166: 1689-1692, 2006.
- 3) Coutrot A, Lazar AS, Richards M, Manley E, Wiener JM, Dalton RC, Hornberger M, Spiers H J. Reported sleep duration reveals segmentation of the adult life-course into three phases. *Nat Commun*, 13: 7697, 2022.
- 4) Morishima R, Yamasaki S, Ando S, Shimodera S, Ojio Y, Okazaki Y, Kasai K, Sasaki T, Nishida A. Long and short sleep duration and psychotic symptoms in adolescents: Findings from a cross-sectional survey of 15 786 Japanese students. *Psychiatry Res*, 293: 113440, 2020.
- 5) Tagaya H, Uchiyama M, Ohida T, Kamei Y, Shibui K, Ozaki A, Tan X, Suzuki H, Aritake S, Li L, Takahashi K. Sleep habits and factors associated with short sleep duration among Japanese high-school students: A community study. *Sleep and Biological Rhythms*, 2: 57-64, 2004.
- 6) 厚生労働省健康づくりのための睡眠指針の改訂に関する検討会. 健康づくりのための睡眠ガイド 2023, 2024.
- 7) Shimura A, Hideo S, Takaesu Y, Nomura R, Komada Y, Inoue T. Comprehensive assessment of the impact of life habits on sleep disturbance, chronotype, and daytime sleepiness among high-school students. *Sleep Med*, 44: 12-18, 2018.
- 8) Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int*, 23: 497-509, 2006.
- 9) Roenneberg T, Pilz LK, Zerbini G, Winnebeck EC. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology (Basel)*, 8, 2019.
- 10) Ralph MR, Foster RG, Davis FC, Menaker M. Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period. *Science*, 247: 975-978, 1990.
- 11) Moore RY, Eichler VB. Loss of a circadian adrenal corticosterone rhythm following suprachiasmatic lesions in the rat. *Brain Res*, 42: 201-206, 1972.
- 12) Stephan FK, Zucker I. Circadian rhythms in drinking behavior and locomotor activity of rats are eliminated by hypothalamic lesions. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 69: 1583-1586, 1972.
- 13) Yagita K, Tamanini F, van Der Horst GT, Okamura H. Molecular mechanisms of the biological clock in cultured fibroblasts. *Science*, 292: 278-281, 2001.

- 14) Yoo SH, Yamazaki S, Lowrey PL, Shimomura K, Ko CH, Buhr ED, Siepka SM, Hong HK, Oh WJ, Yoo OJ, Menaker M, Takahashi JS. PERIOD2::LUCIFERASE real-time reporting of circadian dynamics reveals persistent circadian oscillations in mouse peripheral tissues. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 101: 5339-5346, 2004.
- 15) Balsalobre A, Damiola F, Schibler U. A serum shock induces circadian gene expression in mammalian tissue culture cells. *Cell*, 93: 929-937, 1998.
- 16) Rutters F, Lemmens SG, Adam TC, Bremmer MA, Elders PJ, Nijpels G, Dekker JM. Is social jetlag associated with an adverse endocrine, behavioral, and cardiovascular risk profile? *J Biol Rhythms*, 29: 377-383, 2014.
- 17) Sasawaki Y, Inokawa H, Obata Y, Nagao S, Yagita K. Association of social jetlag and eating patterns with sleep quality and daytime sleepiness in Japanese high school students. *J Sleep Res*, 32: e13661, 2023.
- 18) Baehr EK, Revelle W, Eastman CI. Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness-eveningness. *J Sleep Res*, 9: 117-127, 2000.
- 19) Roenneberg T, Wirz-Justice A, Merrow M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*, 18: 80-90, 2003.
- 20) Roenneberg T, Kuehnle T, Pramstaller PP, Ricken J, Havel M, Guth A, Merrow M. A marker for the end of adolescence. *Curr Biol*, 14: R1038-1039, 2004.
- 21) Foster RG, Peirson SN, Wulff K, Winnebeck E, Vetter C, Roenneberg T. Sleep and circadian rhythm disruption in social jetlag and mental illness. *Prog Mol Biol Transl Sci*, 119: 325-346, 2013.
- 22) Shinto T, Tahara Y, Watabe A, Makino N, Tomonaga M, Kimura H, Nozawa Y, Kobayashi K, Takahashi M, Shibata S. Interaction effects of sex on the sleep loss and social jetlag-related negative mood in Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *Sleep Adv*, 3: zpac035, 2022.
- 23) Tamura N, Komada Y, Inoue Y, Tanaka H. Social jetlag among Japanese adolescents: Association with irritable mood, daytime sleepiness, fatigue, and poor academic performance. *Chronobiol Int*, 39: 311-322, 2022.
- 24) Yang FN, Picchioni D, Duyn JH. Effects of sleep-corrected social jetlag on measures of mental health, cognitive ability, and brain functional connectivity in early adolescence. *Sleep*, 46, 2023.
- 25) Malone SK, Zemel B, Compher C, Souders M, Chittams J, Thompson AL, Pack A, Lipman TH. Social jet lag, chronotype and body mass index in 14-17-year-old adolescents. *Chronobiol Int*, 33: 1255-1266, 2016.
- 26) Reyes S, Algarin C, Blanco E, Peirano P. Longitudinal association between social jetlag, adiposity, and body composition: Sex differences from adolescence to young adulthood. *Sleep Health*, 11: 301-309, 2025.
- 27) Jiang Y, Yu T, Fan J, Guo X, Hua H, Xu D, Wang Y, Yan CH, Xu J. Longitudinal associations of social jetlag with obesity indicators among adolescents-Shanghai adolescent cohort. *Sleep Med*, 121: 171-178, 2024.
- 28) Kolomeichuk SN, Randler C, Morozov AV, Gubin DG, Drake CL. Social Jetlag and Excessive Daytime Sleepiness from a Sample of Russian Children and Adolescents. *Nat Sci Sleep*, 13: 729-737, 2021.
- 29) Komada Y, Breugelmans R, Drake CL, Nakajima S, Tamura N, Tanaka H, Inoue S, Inoue Y. Social jetlag affects subjective daytime sleepiness in school-aged children and adolescents: A study using the Japanese version of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS-J). *Chronobiol Int*, 33: 1311-1319, 2016.
- 30) Bodur M, Baspinar B, Ozcelik AO. A cross-sectional evaluation of the relationship between social jetlag and diet quality. *Chronobiol Int*, 38: 1557-1568, 2021.
- 31) Zeron-Rugerio MF, Hernaez A, Porras-Loaiza AP, Cambras T, Izquierdo-Pulido M. Eating Jet Lag: A Marker of the Variability in Meal Timing and Its Association with Body Mass Index. *Nutrients*, 11, 2019.
- 32) Buysse DJ, Reynolds CF, 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28: 193-213, 1989.
- 33) Doi Y, Minowa M, Uchiyama M, Okawa M, Kim K, Shibui K, Kamei Y. Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res*, 97: 165-172, 2000.
- 34) Drake C, Nickel C, Burduvali E, Roth T, Jefferson C, Pietro B. The pediatric daytime sleepiness scale (PDSS): sleep habits and school outcomes in middle-

- school children. *Sleep*, 26: 455-458, 2003.
- 35) Mirdha M, Nanda R, Sharma HB, HN M. Study of Association between Body Mass Index and Sleep Quality Among Indian College Students. *Indian J Physiol Pharmacol*, 63: 8-15, 2019.
- 36) Lund HG, Reider BD, Whiting AB, Prichard JR. Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *J Adolesc Health*, 46: 124-132, 2010.

著者プロフィール



笹脇 ゆふ Yuh Sasawaki

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科統合生理学・客員講師

略歴：2015年3月 神戸大学医学部保健学科看護学専攻卒業

2016年3月 神戸大学大学院保健学研究科博士課程前期課程修了

2019年3月 神戸大学大学院保健学研究科博士課程後期課程修了

2019年4月～2021年3月

京都府立医科大学大学院医学研究科統合生理学プロジェクト
研究員

2021年4月～2025年3月

京都府立医科大学大学院医学研究科統合生理学助教

2025年4月～現職

専門分野：時間生物学、看護学

主な業績：1. Sasawaki Y, Inokawa H, Obata Y, Nagao S, Yagita K. Association of social jetlag and eating patterns with sleep quality and daytime sleepiness in Japanese high school students. *J Sleep Res*, 32: e13661, 2023.

2. Inokawa H, Umemura Y, Shimba A, Kawakami E, Koike N, Tsuchiya Y, Ohashi M, Minami Y, Cui G, Asahi T, Ono R, Sasawaki Y, Konishi E, Yoo SH, Chen Z, Teramukai S, Ikuta K, Yagita K. Chronic circadian misalignment accelerates immune senescence and abbreviates lifespan in mice. *Sci Rep*, 10: 2569, 2020.

3. Miyagi R, Sasawaki Y, Shiotani H. The influence of short-term sedentary behavior on circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. *Chronobiol Int*, 36: 374-380, 2019.

4. Sasawaki Y, Shiotani H. The Influence of Chronotype and Working Condition on Sleep Status and Health Related Quality of Life of Daytime Office Workers. *Kobe J Med Sci*, 64: E189-E196, 2019.