

勤労者における余暇身体活動の実践パターンの違いが 1年後の主観的睡眠感に及ぼす影響

北濃成樹¹⁾ 角田憲治^{1,2)} 甲斐裕子¹⁾ 神藤隆志¹⁾ 内田 賢³⁾
小野寺由美子⁴⁾ 朽木 勤⁴⁾ 永松俊哉¹⁾

Impact of leisure-time physical activity pattern on subjective sleep quality in Japanese workers: a 1-year follow-up study

Naruki Kitano, Kenji Tsunoda, Yuko Kai, Takashi Jindo, Ken Uchida,
Yumiko Onodera, Tsutomu Kuchiki, and Toshiya Nagamatsu

SUMMARY

Purpose of this study was to investigate whether the difference in leisure-time physical activity (LTPA) pattern affects one-year after incident of poor subjective sleep quality (SSQ) in Japanese workers. Study data were obtained from a health check-up program in Tokyo, Japan in 2013. Participants of the study consisted of 3621 workers who met the following criteria: 1) not diagnosed with history of mental illness including depression, 2) not using the hypnotic and 3) not complaining of poor SSQ. LTPA was evaluated using International Physical Activity Questionnaire long version and participants were divided into 4 groups with criteria of ≥ 10 METs-hour/week: 1) not engaging in LTPA, 2) engaging in LTPA but not meeting the criteria, 3) meeting at ≤ 2 days (weekend warrior) and 4) meeting at ≥ 3 days (regularly active). A question concerning SSQ in Pittsburgh Sleep Quality Index was used and participants who answered "fairly bad" or "very bad" were defined as poor SSQ. Logistic regression analysis was performed adjusting for age, gender, body mass index, economic status, non-working days, alcohol consumption, smoking status, psychological distress and non-LTPA (model 1). An additional analysis adjusting for the above confounders and LTPA was performed using data from participants meeting the LTPA criteria (model 2). Participants who engaged in ≥ 10 METs-h/wk of LTPA at ≥ 3 days significantly reduced incident of poor SSQ compared with people with not engaging in LTPA (OR = 0.57, 95%CI = 0.42–0.78). In model 2, regularly active workers significantly reduced incident of poor SSQ compared with weekend warrior (OR = 0.62, 95%CI = 0.41–0.96). In Japanese workers, to maintain good SSQ, engaging in LTPA regularly/habitually and obtaining ≥ 10 METs-h/w would be more effective than practicing like a weekend warrior.

Key words: exercise, physical activity, sleep, worker, weekend warrior.

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

2) 山口県立大学社会福祉学部

Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.

3) 一般財団法人 明治安田健康開発財団新宿健診センター

Shinjuku Medical Center, Meiji Yasuda Health Development Foundation, Tokyo, Japan.

4) 公益財団法人 明治安田厚生事業団ウエルネス開発室

Wellness Development Office, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

緒言

労働と睡眠の関連は強く、長時間労働³⁰⁾だけでなく、仕事への要求度¹⁾や努力と報酬の不均衡⁷⁾といった質的労働要因が働き手の睡眠を阻害する。調査によってばらつきがあるものの、我が国における非シフトワーカーの約3～4割が睡眠に対して何らかの愁訴をもっていることがわかっている⁴⁾。一方で、短時間睡眠や入眠障害などの睡眠の問題は、勤労者の死亡²⁵⁾や2型糖尿病発症リスク¹²⁾の増加、否定的感情や疲労感²⁷⁾の上昇につながる事が知られている。また、睡眠の問題は日中の覚醒度や認知機能を低下させ、労働生産性が下がる原因となる⁴⁾。多くの者は、人生の約半分を勤労者として過ごすことから、生涯を通じて心身の健康状態を保持し、仕事で十分な能力を発揮するためにも、質の高い睡眠を維持することは重要な課題といえる。

運動を含む余暇身体活動(leisure-time physical activity; LTPA)の実践により死亡・疾病リスクの軽減^{9,20)}やメンタルヘルスの改善¹⁸⁾などのさまざまな恩恵を受けることができるが、近年、睡眠への効果も注目されている。これまでに、主に介入研究によって運動の主観的・客観的睡眠への影響が検討されており、システマティックレビューでもその有効性が確認されている^{6,15)}。また、数は少ないが勤労者を対象とした研究もあり、職域での身体活動促進プログラムによる歩行量の増加が主観的睡眠の改善をもたらしたことを報告している¹⁰⁾。しかし、こうした知見の多くは非勤労者を含んだ検討や対象者数が少ない介入研究によるものであり、勤労者と非勤労者では生活習慣や睡眠の質を低下させる原因が異なることや、働き手の睡眠の問題が全国的・世界的に蔓延していることを勘案すると、勤労者を対象とした疫学研究によるエビデンスの蓄積が求められる。

World Health Organization (WHO) は心身の健康増進を目指すには10 METs 時/週以上の身体活動の実践を推奨している³¹⁾。一方、現代社会における生活習慣の多様化や勤労者の限定的な余暇時間

を考慮すると、LTPA 実践パターンには個人差があると予想される。つまり、日々こまめに実践し推奨量を目指す者もいれば、休日の空いた時間に高強度のLTPA を集中的に実践する者もいるだろう。週末に集中してLTPA に取り組む者を欧米ではweekend warrior(WW)と呼び、近年、定期的なLTPA 実践者とWWの健康効果を比較する研究がいくつか報告されている。例えば、定期的なLTPA 実践者とWWとでは、心肺機能の向上²¹⁾や、死亡リスクの低下^{19,23)}に対し、同程度の効果が期待できる。一方、近年我々が行った主観的健康感に関する研究では、男性においては、定期的なLTPA 実践者のほうがWWより高い主観的健康感を有することを確認している²⁹⁾。睡眠に対する運動の影響を検討した先行研究には、強度や量に着目したものはあるが⁶⁾、WWのような実践パターンに着目した報告はないため、短期集中型の実践パターンであっても勤労者の睡眠に対する好影響が期待できるのかは不明である。そこで、本研究は勤労者を対象に、LTPA 実践パターンの違いが、1年後の主観的睡眠感に及ぼす影響を検討することを目的とした。

方法

A. 対象者

本研究は2013年5月20日から2014年3月31日までに東京都内の健診機関にて健診や人間ドックを受診した21歳以上の勤労者10326名を対象とした。その内、調査項目に欠損のある者(1349名)、抑うつや精神疾患の既往のある者(203名)、睡眠薬を服用している者(328名)を除外した8446名をベースラインデータとして使用した。更に、ベースライン時点で主観的睡眠感が不良である者(3078名)や2014年度の受診データがない者(1747名)を除外し、最終的に3621名を分析に使用した(図1)。

本研究は公益財団法人 明治安田厚生事業団倫理審査委員会の承認の基で実施し(承認番号: 25005号)、対象者には文書による説明を行ったうえで、参加の同意を得た。

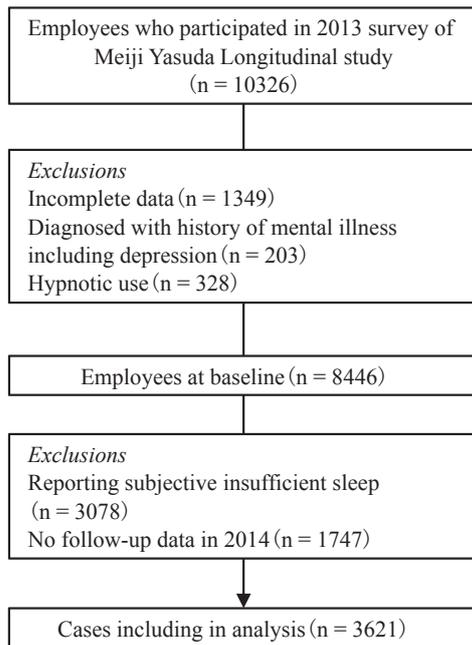


図 1. 対象者選定のフロー

Figure 1. Flow of eligible participants in this survey.

B. 調査項目

Body mass index (BMI)を除く、下記の項目は自記式質問票を用い調査した。質問票は受診日の2～4週間前に郵送し、健診受診当日に回収した。

1. 身体活動量

日本語版 International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) long version²²⁾を使用し、平均的な1週間における LTPA、家庭内活動量、仕事活動量、移動活動量、およびこれらの合計である総活動量を評価した。LTPA の評価に際して、余暇での歩行、中強度活動、高強度活動の3つの活動の、週当たりの実践頻度(日/週)と1日当たりの実践時間(時間/日)を調査し、週当たりの実践時間(時間/週)を算出した。更に、本研究では週当たりの実践時間(時間/週)に各活動の強度(metabolic equivalents; METs)を乗じて余暇身体活動量(METs 時/週)を求めた。なお、家庭内活動、仕事活動、移動活動についても同様の手順で活動量(METs 時/週)を算出し、総活動量の評価に使用した。

主観的睡眠の質を高めるために必要な LTPA は不明であるが、WHO は心身の健康増進のために、週当たり10 METs 時以上の活動を行うことを推奨しているため³¹⁾、本研究では、10 METs 時/週を

LTPA の基準値とした。統計解析の際には、上記基準値と実践頻度を用いて、①実践なし、②基準値未満、③基準値以上かつ週1～2日実践(week-end warrior; WW)、④基準値以上かつ週3日以上実践(regularly active; RA)の4つの LTPA 実践パターンを設定し分析に使用した。

2. 主観的睡眠感

主観的睡眠感の調査には日本語版 Pittsburgh Sleep Quality Index³⁾の主観的睡眠の質に関する問いを用いた。対象者には「自分の睡眠の質を全体としてどう評価しますか?」という問いに対して、「①非常に良い、②やや良い、③やや悪い、④非常に悪い」の4択で回答を求めた。なお、先行研究と同様の基準により、①と②を良好な主観的睡眠感、③と④を不良な主観的睡眠感と定義し分析に用いた⁵⁾。

3. その他の項目

基本属性として、年齢、性、BMI、1週間当たりの平均的な休日数(①週2日未満、②週2日、③週3日以上)、経済状況(①大変/ややゆとりがある、②やや/大変苦しい)、喫煙習慣(①なし、②禁煙中、③喫煙中)、アルコール摂取量(①飲まない、②1日20g未満、③1日20g以上)、心理的ストレス(①10点未満、②10点以上)を調査した。なお、BMI の算出には実測による身長と体重を用いた。心理的ストレスの評価には日本語版 K6⁸⁾を使用し、10点以上の者を心理的ストレスありと定義した¹¹⁾。

C. 統計解析

LTPA 実践パターン間の記述統計量の比較にあたっては、間隔尺度に一要因分散分析、名義尺度には χ^2 検定を使用した。LTPA 実践パターンと1年後の主観的睡眠感との関連性の検定には、従属変数に主観的睡眠感、独立変数に LTPA 実践パターンを投入したロジスティック回帰分析を用いた。モデル1では、LTPA 非実践者を参照群に設定し、モデル2では、基準値(10 METs 時/週)該当者だけを対象とし、WW を参照群とした分析を実施した。どちらのモデルにおいても、①共変量なし、②年齢と性で調整、③年齢、性、BMI、

休日数, 経済状況, 喫煙習慣, アルコール摂取量, 心理的ストレス, 非余暇身体活動量で調整, の3つの分析を実施した。なお, モデル2では共変量にLTPAを加えた。

すべての統計解析にはIBM SPSS Statistics 21.0J for Windowsを用い, 有意水準はいずれも5%とした。

表1. 余暇身体活動実践パターンごとの対象者の特徴
Table 1. Characteristics of participants by leisure-time physical activity pattern.

	LTPA pattern*				P value
	Not engaging	Insufficiently active	Weekend warrior	Regularly active	
No.	1506	1322	279	514	
Age, mean (SD), y	46.6 (10.7)	48.2 (10.6)	47.5 (10.4)	51.0 (11.1)	< 0.001
Male	752 (49.9)	757 (57.3)	190 (68.1)	334 (65.0)	< 0.001
Body mass index, mean (SD), kg/m ²	22.6 (3.4)	23.0 (3.3)	23.0 (3.2)	23.0 (3.1)	0.025
Economic status					< 0.001
Very good/Good	1056 (70.1)	1019 (77.1)	216 (77.4)	402 (78.2)	
Poor/Very poor	450 (29.9)	303 (22.9)	63 (22.6)	112 (21.8)	
Weekly non-working days					< 0.001
< 2 days	316 (21.0)	231 (17.5)	43 (15.4)	68 (13.2)	
2 days	1109 (73.6)	1016 (76.9)	216 (77.4)	369 (71.8)	
≥ 3 days	81 (5.4)	75 (5.7)	20 (7.2)	77 (15.0)	
Smoking status					< 0.001
Never	822 (54.6)	713 (53.9)	145 (52.0)	261 (50.8)	
Former	311 (20.7)	354 (26.8)	80 (28.7)	186 (36.2)	
Current	373 (24.8)	255 (19.3)	54 (19.4)	67 (13.0)	
Daily alcohol consumption					< 0.001
Never	213 (14.1)	143 (10.8)	19 (6.8)	46 (8.9)	
Low-moderate (< 20.0 g)	957 (63.5)	850 (64.3)	173 (62.0)	326 (63.4)	
Heavy (≥ 20.0 g)	336 (22.3)	329 (24.9)	87 (31.2)	142 (27.6)	
Psychological distress (K6 score ≥ 10)	60 (4.0)	42 (3.2)	16 (5.7)	10 (1.9)	0.027
Subjective sleep quality					0.005
Very good	267 (17.7)	247 (18.7)	50 (17.9)	127 (24.7)	
Fairly good	1239 (82.3)	1075 (81.3)	229 (82.1)	387 (75.3)	
LTPA, mean (SD), METs-h/wk	N/A	4.8 (2.4)	16.3 (5.5)	24.8 (14.3)	< 0.001
No. of sessions, mean (SD), sessions/wk	N/A	1.7 (1.1)	1.8 (0.4)	5.0 (2.3)	< 0.001
Moderate-intensity LTPA, mean (SD), METs-h/wk	N/A	4.4 (2.5)	8.5 (8.2)	14.1 (10.8)	< 0.001
Vigorous-intensity LTPA, mean (SD), METs-h/wk	N/A	0.5 (1.6)	7.8 (9.0)	10.8 (14.7)	< 0.001
Ratio of vigorous-intensity LTPA to total LTPA, %	N/A	6.9	45.6	36.3	< 0.001
Household PA, mean (SD), METs-h/wk	3.6 (10.1)	3.2 (6.2)	3.9 (8.1)	5.0 (11.2)	0.003
Travel PA, mean (SD), METs-h/wk	9.1 (13.1)	10.3 (11.0)	11.4 (13.2)	12.4 (14.3)	< 0.001
Work PA, mean (SD), METs-h/wk	8.2 (24.3)	6.7 (16.1)	9.2 (19.7)	8.5 (18.3)	0.093
Total PA, mean (SD), METs-h/wk	21.0 (33.6)	25.0 (24.0)	40.8 (29.7)	50.7 (36.1)	< 0.001

LTPA; leisure-time physical activity, PA; physical activity, N/A; not applicable.

*Physical activity patterns were defined as follows, insufficiently active: engaging in LTPA less than 10 METs-h/wk, weekend warrior: engaging in LTPA at least 10 METs-h/wk from 1 or 2 sessions, and regularly active: engaging in LTPA at least 10 METs-h/wk from 3 or more sessions.

結 果

表1に本研究対象者の特徴をLTPA実践パターンごとに示した。本研究対象者の平均年齢は47.9±10.8歳、男性の占める割合は56.1%であり、全体に占めるWW群とRA群の割合はそれぞれ7.7%、14.2%であった。仕事活動量以外のすべての調査項目で有意な群間差が確認され、WW群は男性、週休2日の者、心理的ストレスを抱える者が多く、LTPAに占める高強度活動の割合が大きという特徴が確認された。一方、RA群は年齢が高く、休日数やLTPAが多く、家庭内活動量や移動活動量も多かった。

表2上部にLTPA実践パターンと1年後の不良な主観的睡眠感の発症との関連性を示した。全体の16.9%の対象者が1年後に主観的睡眠感を悪化させていた。共変量の有無にかかわらず、RA群は非実践群に比して1年後に主観的睡眠感が不良となるリスクが有意に低かった(OR = 0.57, 95% CI = 0.42–0.78)。一方、LTPAが基準値未満の群

やWW群では、1年後の不良な主観的睡眠感発症に対する有意な抑制効果は確認されなかった。

表2下部では、分析対象をLTPAが基準値以上の者に限定し、かつ共変量にLTPAを追加投入した分析結果を示した。その結果、LTPAを含む多様な共変量で調整した後も、WW群に比してRA群は、1年後に主観的睡眠感が新たに不良となる者の割合が低かった(OR = 0.62, 95% CI = 0.41–0.96)。

考 察

本研究は勤労者を対象にLTPA実践パターンの違いが1年後の主観的睡眠感に及ぼす影響を検討した。分析の結果、RA群はLTPA非実践群に比して、1年後新たに主観的睡眠感が不良となるリスクが低く、こうした抑制効果は10 METs時/週未満の群やWW群では確認されなかった。

近年の研究^{19,23)}では、LTPA非実践者に比べて、WHO推奨活動量以上の者は実践頻度にかかわらず将来の死亡リスクが低いことを報告しており、

表2. 余暇身体活動パターンと1年後の不良な主観的睡眠感の発症との関連

Table 2. Longitudinal association of leisure-time physical activity pattern with incident subjective insufficient sleep.

LTPA pattern*	No.	Incident subjective insufficient sleep	Crude		Adjusted for age and gender		Fully adjusted	
			Odds ratio	95%CI	Odds ratio	95%CI	Odds ratio	95%CI
Model 1 [†]								
Not engaging	1506	283	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)
Insufficiently active	1322	220	0.86	(0.71–1.05)	0.86	(0.71–1.04)	0.88	(0.72–1.07)
Weekend warrior	279	49	0.92	(0.66–1.29)	0.89	(0.64–1.25)	0.91	(0.65–1.27)
Regularly active	514	59	0.61	(0.40–0.92)	0.56	(0.41–0.99)	0.57	(0.42–0.78)
Model 2 [‡]								
Weekend warrior	279	49	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)
Regularly active	514	59	0.56	(0.41–0.76)	0.65	(0.43–0.76)	0.62	(0.41–0.96)

LTPA; leisure-time physical activity. Bold numbers indicate $P < 0.05$.

*Physical activity patterns were defined as follows, insufficiently active: engaging in LTPA less than 10 METs-h/wk, weekend warrior: engaging in LTPA at least 10 METs-h/wk from 1 or 2 sessions, and regularly active: engaging in LTPA at least 10 METs-h/wk from 3 or more sessions.

[†]Adjusted for age, gender, body mass index, economic status, non-working days, alcohol consumption, smoking status, psychological distress, non-LTPA.

[‡]Additional adjusted of Model 1 for LTPA.

更に興味深いことに、O'Donovan et al.²³⁾はLTPAがWHO推奨活動量未満であっても、こうした恩恵を享受できると主張している。また、LTPA実践パターンに関する他の研究では、同じ活動量であれば短期集中型(週2日以下)であっても、分散型(週3日以上)の実践と同程度に、心肺機能の向上が期待できることを明らかにした²¹⁾。しかし、今回の我々の研究では、LTPAがWHO推奨活動量未満の群やWW群における主観的睡眠感の悪化抑制効果は確認されず、身体面と睡眠とではLTPA実践パターンが及ぼす影響が異なることが示唆された。

更に、こうしたLTPA実践パターンと睡眠との関連性は活動量による影響を除外した後も確認された。King et al.¹³⁾は高齢者を対象にWHO推奨活動量程度(週2日の運動教室と週3日の自宅運動)の運動介入を実施し、主観的・客観的睡眠の改善を報告している。今回新たに、勤労者の不眠予防を意図する際には、10 METs 時/週という基準値を満たすだけでなく、日常的・定期的な実践が重要であり、具体的にはLTPAを週3日以上行うことが望まれるという知見を付け加えた。

本研究のデザイン上、当該関連性の背景にある明確な作用機序は不明瞭であるが、WW群では主観的睡眠感の悪化が抑制されなかったことから、1回のLTPAによる入眠促進、中途覚醒の減少、熟眠感の向上などの睡眠への好影響⁶⁾は長くは続かない可能性があり、短時間でも頻繁に実践することで1週間を通じて満足度の高い睡眠が得られるのかもしれない。また、余暇に仕事から心理的な距離を置くことができるか、つまり心理的離脱(psychological detachment)が、その後の睡眠を左右するといわれていることから²⁴⁾、日常的・定期的にLTPAを実践しているRA群においてのみ不眠発症が抑制されたと推察する。

勤労者における入眠障害や早朝覚醒などの不眠症状は疾患の発症リスクを高めるだけでなく、病欠¹⁷⁾、労働生産性の低下、職場での不良な人間関係⁴⁾などにつながる。更に、不眠勤労者は、骨格筋系や精神の障害によって就業不能となり、早期

退職しやすいこともわかっている¹⁶⁾。一方で、今後、労働力人口が減少していくことが懸念されている本邦において、働き手には、生涯にわたって健やかに過ごし、仕事で十分に能力を発揮し続けることが求められている。2016年時点で日本人の運動習慣保有率は4割にも満たないといわれているが¹⁴⁾、始業前や終業後の空き時間にこまめに運動することが快眠、ひいては心身の健康増進、業務遂行能力の向上につながるかもしれない。特に、週末の生活リズムの乱れ(遅寝・遅起き)は、眠気や疲労感の上昇という形で翌水曜日まで悪影響を及ぼすことが報告されている²⁸⁾。よって、勤労者がLTPAを10 METs 時/週以上かつ週3日以上実践という目標を達成するうえでは、実践日の一部に休日、特に休日の午前中を含むことが有効かもしれない。

本研究は1年間という限られた期間ではあるが3000名以上の勤労者を対象に、LTPA実践パターンという斬新な視点から睡眠との縦断的関連性を検討したという長所をもつが、同時にいくつかの限界点を有している。第一に、身体活動量の主観的評価によるバイアス混入の可能性である。LTPAと他の身体活動(移動、家事、仕事)の判別には質問紙調査が有効であるが、対象者が自身の活動量を過大・過小評価している可能性は否めない²⁶⁾。そのため、今後は加速度計などの客観的指標を併用した調査が望まれる。第二に、本研究から得られた知見の一般化についてである。本研究対象は主に定期検診を受診した首都圏在住の勤労者であり、第二次・第三次産業の労働者が大半を占めていると予想される。よって、本研究結果が地方の勤労者や第一次産業就労者、更には不眠愁訴の多い他のポピュレーション(シフトワーカー、高齢者、閉経後女性など)^{2,4)}にも適応されるかは不明であるため、今後、さまざまな地域や属性を対象とした検討が求められる。次に、本研究の分析時には対象者の多岐にわたる背景要因の影響を除外している。しかし、依然として余暇身体活動量や睡眠に影響を及ぼすと予想される、勤務時間や職種、交代制勤務の有無、通勤時間といった潜

在的交絡因子を調査できていない。最後に、追跡期間についてである。本研究の追跡期間は1年間と短く、LTPAと睡眠の因果関係が逆転している可能性を否定できないため、今後より長期的な縦断研究が必要である。

総 括

本研究は勤労者を対象に、LTPA実践パターンの違いが1年後の主観的睡眠感に及ぼす影響を検討した。その結果、LTPAを基準値(10 METs時/週)以上かつ週3日以上実践している者は、非実践者に比べて、1年後の主観的睡眠感が悪化するリスクが低かった。一方で、LTPAが基準値未満の者やWWのように少ない日数(週2日以下)で基準値を満たす者では、主観的睡眠感への恩恵は得られなかった。

以上より、勤労者が満足度の高い睡眠を維持するためには、10 METs時/週以上というLTPAの活動量だけでなく、週3日以上という実践頻度も重要である可能性が示唆された。今後、客観的活動量評価を用いた、より長期的な縦断研究による検討が望まれる。

参 考 文 献

- 1) Akerstedt, T., Garefelt, J., Richter, A., Westerlund, H., Magnusson Hanson, L.L., Sverke, M., and Kecklund, G. (2015): Work and sleep - a prospective study of psychosocial work factors, physical work factors, and work scheduling. *Sleep*, **38**, 1129 - 1136.
- 2) Ancoli-Israel, S., Poceta, J.S., Stepnowsky, C., Martin, J., and Gehrman, P. (1997): Identification and treatment of sleep problems in the elderly. *Sleep Med. Rev.*, **1**, 3 - 17.
- 3) 土井由利子, 蓑輪眞澄, 内山 真, 大川匡子(1998): ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. *精神科治療学*, **13**, 755 - 763.
- 4) Doi, Y. (2005): An epidemiologic review on occupational sleep research among Japanese workers. *Ind. Health*, **43**, 3 - 10.
- 5) Doi, Y., Minowa, M., Okawa, M., and Uchiyama, M. (2000): Prevalence of sleep disturbance and hypnotic medication use in relation to sociodemographic factors in the general Japanese adult population. *J. Epidemiol.*, **10**, 79 - 86.
- 6) Driver, H.S. and Taylor, S.R. (2000): Exercise and sleep. *Sleep Med. Rev.*, **4**, 387 - 402.
- 7) Edme, J.L., Facq, J., Frimat, P., and Vezina, M. (2011): Relationship between psychosocial factors at work and incidence of perceived health problems in the GERICOTS cohort. *Rev. Epidemiol. Sante Publique*, **59**, 295 - 304.
- 8) Furukawa, T.A., Kawakami, N., Saitoh, M., Ono, Y., Nakane, Y., Nakamura, Y., Tachimori, H., Iwata, N., Uda, H., Nakane, H., Watanabe, M., Naganuma, Y., Hata, Y., Kobayashi, M., Miyake, Y., Takeshima, T., and Kikkawa, T. (2008): The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int. J. Methods Psychiatr. Res.*, **17**, 152 - 158.
- 9) Haskell, W.L., Lee, I.-M., Pate, R.R., Powell, K.E., Blair, S.N., Franklin, B.A., Macera, C.A., Heath, G.W., Thompson, P.D., and Bauman, A. (2007): Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, **116**, 1081 - 1093.
- 10) Hori, H., Ikenouchi-Sugita, A., Yoshimura, R., and Nakamura, J. (2016): Does subjective sleep quality improve by a walking intervention? A real-world study in a Japanese workplace. *BMJ Open*, **6**, e011055.
- 11) 川上憲人(2011):平成22年度厚生労働科学研究費補助金こころの健康科学研究事業「リワークプログラムを中心とするうつ病の早期発見から職場復帰に至る包括的治療に関する研究」分担研究書.
- 12) Kawakami, N., Takatsuka, N., and Shimizu, H. (2004): Sleep disturbance and onset of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, **27**, 282 - 283.
- 13) King, A.C., Oman, R.F., Brassington, G.S., Bliwise, D.L., and Haskell, W.L. (1997): Moderate-intensity exercise and self-rated quality of sleep in older adults. A randomized controlled trial. *JAMA*, **277**, 32 - 37.
- 14) 厚生労働省(2016):平成27年国民健康・栄養調査結果の概要.
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzhoushinka/kekkgaiyou.pdf>
- 15) Kubitz, K.A., Landers, D.M., Petruzzello, S.J., and Han, M. (1996): The effects of acute and chronic exercise on sleep. A meta-analytic review. *Sports Med.*, **21**, 277 - 291.
- 16) Lallukka, T., Haaramo, P., Lahelma, E., and Rahkonen, O. (2011): Sleep problems and disability retirement: a register-based follow-up study. *Am. J. Epidemiol.*, **173**, 871 - 881.
- 17) Lallukka, T., Kaikkonen, R., Harkanen, T., Kronholm, E., Partonen, T., Rahkonen, O., and Koskinen, S. (2014): Sleep and sickness absence: a nationally representative

- register-based follow-up study. *Sleep*, **37**, 1413 – 1425.
- 18) Lawlor, D.A. (2001): The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, **322**, 763.
- 19) Lee, I.M., Sesso, H.D., Oguma, Y., and Paffenbarger, R.S., Jr. (2004): The “weekend warrior” and risk of mortality. *Am. J. Epidemiol.*, **160**, 636 – 641.
- 20) Lee, I.M. and Skerrett, P.J. (2001): Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med. Sci. Sports Exerc.*, **33**, S459 – S471.
- 21) Manthou, E., Gill, J.M., and Malkova, D. (2015): Effect of exercise programs with aerobic exercise sessions of similar intensity but different frequency and duration on health-related measures in overweight women. *J. Phys. Act. Health*, **12**, 80 – 86.
- 22) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子 (2002): 身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価. *厚生指標*, **49**, 1 – 9.
- 23) O’Donovan, G., Lee, I.M., Hamer, M., and Stamatakis, E. (2017): Association of “weekend warrior” and other leisure time physical activity patterns with risks for all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality. *JAMA Intern. Med.*, **177**, 335 – 342.
- 24) Pereira, D. and Elfering, A. (2014): Social stressors at work and sleep during weekends: the mediating role of psychological detachment. *J. Occup. Health Psychol.*, **19**, 85 – 95.
- 25) Rod, N.H., Kumari, M., Lange, T., Kivimäki, M., Shipley, M., and Ferrie, J. (2014): The joint effect of sleep duration and disturbed sleep on cause-specific mortality: results from the Whitehall II cohort study. *PLoS One*, **9**, e91965.
- 26) Shephard, R.J. (2003): Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br. J. Sports Med.*, **37**, 197 – 206; discussion 206.
- 27) Sonnentag, S., Binnewies, C., and Mojza, E.J. (2008): “Did you have a nice evening?” A day-level study on recovery experiences, sleep, and affect. *J. Appl. Psychol.*, **93**, 674 – 684.
- 28) Taylor, A., Wright, H.R., and Lack, L.C. (2008): Sleeping-in on the weekend delays circadian phase and increases sleepiness the following week. *Sleep Biol. Rhythm.*, **6**, 172 – 179.
- 29) 角田憲治, 甲斐裕子, 北濃成樹, 内田 賢, 朽木 勤, 永松俊哉 (2015): 活動的な集団における余暇活動と主観的健康感の関連—集中型と分散型の実践で関連の違いはあるか? —. *体力研究*, **114**, 35 – 41.
- 30) Virtanen, M., Ferrie, J.E., Gimeno, D., Vahtera, J., Elovainio, M., Singh-Manoux, A., Marmot, M.G., and Kivimäki, M. (2009): Long working hours and sleep disturbances: the Whitehall II prospective cohort study. *Sleep*, **32**, 737 – 745.
- 31) World Health Organization (2010): Global recommendations on physical activity for health. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf