

表1 参加者の年齢分布

	年齢階級					
	20-29 y	30-39 y	40-49 y	50-59 y	60-69 y	70+ y
本研究						
男性 (N = 11,752)	18	18	19	21	15	9
女性 (N = 12,934)	18	18	18	20	14	12
国勢調査						
男性	19	18	17	20	15	12
女性	17	16	16	19	15	17

表2 非薬物的睡眠対処法の性別、年齢階級別頻度

年齢(歳)	N	軽食		運動		入浴		読書または音楽		規則正しい生活をはげめる		
		Sig.1	Sig.2	Sig.1	Sig.2	Sig.1	Sig.2	Sig.1	Sig.2	Sig.1	Sig.2	
男性												
20-29	2151	35.8		26.1		50.7		55.5		35.6		
30-39	2157	36.5		21.0		50.1		41.9		38.3		
40-49	2251	39.6		25.2		58.9		37.7		49.1		
50-59	2468	40.4		29.4		69.5		40.3		59.3		
60-69	1712	29.8		31.8		69.1		39.2		64.3		
70+	1013	23.0		27.6		66.4		40.0		68.1		
合計	11752	36.1	*	26.2	*	59.0	*	43.4	*	49.0	*	
女性												
20-29	2329	28.8		26.7		56.7		56.5		46.1		
30-39	2362	29.3		25.4		55.9		47.0		53.5		
40-49	2368	31.4		30.9		69.4		50.0		61.0		
50-59	2592	29.2		34.8		74.9		50.0		66.4		
60-69	1766	21.1		37.4		68.9		49.7		65.8		
70+	1517	20.2		23.3		64.5		35.4		69.8		
合計	12934	27.9	*	29.4	*	64.4	*	49.4	*	58.6	*	

Sig.1:  $\chi^2$  検定, 2 (軽食, 運動, 入浴, 読書または音楽, 規則正しい生活をはげめる)  $\times$  6 (年齢; 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70+)

Sig.2:  $\chi^2$  検定, 2 (軽食, 運動, 入浴, 読書または音楽, 規則正しい生活をはげめる)  $\times$  2 (性別; 男性, 女性)

\* $p < 0.001$

表3 一般人口における日中の過剰な眠気と関連する要因

	Prevalence of EDS (%)	モデル1			モデル2			モデル3		
		Crude OR	95% CI	P	Adjusted OR	95% CI	P	Adjusted OR	95% CI	P
軽食										
なし	2.7									
あり	4.0	1.50	1.26-1.80	<0.01	1.36	1.11-1.67	<0.01	1.34	1.09-1.65	0.01
運動										
なし	3.1									
あり	3.1	1.00	0.82-1.21	0.96	1.08	0.86-1.37	0.50	1.11	0.88-1.41	0.37
入浴										
なし	3.6									
あり	2.8	0.77	0.65-0.92	<0.01	0.76	0.61-0.94	0.01	0.75	0.61-0.93	0.01
読書または音楽										
なし	2.9									
あり	3.4	1.20	1.01-1.42	0.04	1.17	0.95-1.44	0.13	1.13	0.92-1.39	0.24
規則正しい生活を心がける										
なし	4.0									
あり	2.2	0.54	0.45-0.64	<0.01	0.62	0.51-0.77	<0.01	0.71	0.57-0.88	<0.01

他の調整因子

モデル1: 性, 年齢, 居住地, うつの重症度

モデル2: 性, 年齢, 居住地, うつの重症度, 短時間睡眠, 自覚的睡眠不足

モデル3: 性, 年齢, 居住地, うつの重症度, 短時間睡眠, 自覚的睡眠不足, アルコール(飲酒), 睡眠薬服用

OR: オッズ比

CI: 信頼区間

厚生労働科学研究費補助金  
(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)  
分担研究報告書

入眠障害と空腹時血糖高値の関連性について

研究分担者 中路重之<sup>1</sup>、兼板佳孝<sup>2</sup>

研究協力者 中島裕美<sup>2</sup>、松坂方士<sup>1</sup>、高橋一平<sup>1</sup>、梅田孝<sup>1</sup>、檀上和真<sup>1</sup>、  
宗澤岳史<sup>2</sup>、横山英世<sup>2</sup>、大井田隆<sup>2</sup>

1 弘前大学大学院医学研究科社会医学講座

2 日本大学医学部社会医学系公衆衛生学分野

**研究要旨** 近年、不眠や短時間睡眠が耐糖能を悪化させることが報告されているが、日本人を対象とした縦断研究は数少ない。そこで、本研究では、不眠と耐糖能障害の関連性について明らかにすることを目的に日本の地域住民を対象として、2005年から2007年にかけて、2年間の縦断研究を行った。自記式調査票へ回答させるとともに末梢血液サンプルを用いて空腹時血糖値を測定した。2005年と2007年の両方の調査の参加者を対象に解析を行った。空腹時血糖値は100mg/dl以上を「血糖高値」とした。その結果、ベースライン調査で、「血糖高値」ではないかつ糖尿病の既往がない対象者の中から、フォローアップ調査で、「血糖高値」を示した人の割合は、2.8%と計算された。ロジスティック回帰分析の結果、「血糖高値」の発症に関する入眠障害のオッズ比は、5.27 (95% C.I.: 1.48-18.77, p=0.01)であった。

本研究にて、入眠障害は耐糖能障害の発症リスクである可能性が示唆された。今回の結果は地域保健や労働保健などの公衆衛生活動の現場において睡眠衛生や糖尿病発症予防の教育に利用できる。本年度は、追跡調査2年間の結果であり、今後、長期的なコホート研究や介入研究により、不眠と糖尿病発症リスクについてさらに検討する必要があると考えられた。

**A. 研究目的**

日本人の不眠と耐糖能障害の発症の関連について検討する

**B. 研究方法**

対象者は、日本の青森県中津軽郡旧岩木町の住民である。我々は、2005年に住民の健康の維持と増進に資することを目的に、住民の生活習慣や健康状態に関する情報を集積する縦断調査を開始している。2005年度に1067人が本縦断調査開始時にエントリーされており、そのうち、2007年度にも参加した497人を本研究の

解析の対象とした。ベースライン調査は2005年4月19日から28日までの間、フォローアップ調査は2007年4月15日から26日までの間にそれぞれ実施された。いずれの調査も住民を岩木町保健福祉センターに集めてデータが収集された。両調査とも、事前に調査に関する説明書と自記式調査票を郵送し、調査当日に持参させた。回収時に、調査票の記入の確認を行った。調査内容には、2回の調査ともに、既往歴、現在治療中の疾患の有無、喫煙の有無、運動習慣、睡眠、抑うつ度、身体計測(身長、体重、血圧)、血液検査、心電図、胸部レントゲン検査が

設定された。血糖値は血漿分離し冷蔵保存した検体を検査会社へ移送し酵素法を用いて測定された。抑うつ度の評価は、The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)の日本語訳を用いた。統計解析では、最初に、2005年と2007年の空腹時血糖高値者の割合を求めた。空腹時血糖値は100mg/dl以上を「血糖高値」とした。次に、ベースライン調査で、空腹時血糖値100mg/dl未満かつ糖尿病の既往がない者を抽出し、2年間における空腹時血糖高値の新規発症の罹患率を算出した。最後に、ロジスティック回帰分析を用いて睡眠障害が空腹時血糖上昇のリスクファクターになるか検討した。

#### [倫理面への配慮]

本調査は、著者らが所属する機関の倫理委員会の承認を得たうえで実施されたものである。調査対象者には口頭と書面にて本調査の内容・目的について説明した上で、参加者には、書面による同意を得た。参加者のプライバシーは厳重に保護された。

### C. 研究結果

ベースライン調査時に、空腹時血糖値100mg/dl以上または糖尿病の既往や治療歴があるものは68人で、空腹時血糖値100mg/dl未満かつ糖尿病の既往や治療のないのは429人であった(Table1)。この429人のうちフォローアップ調査で空腹時血糖値100mg/dl以上となったのは12人で、2年間での罹患率は、2.8%であった(Table2)。2年間に医療機関で糖尿病の診断を新たに受けた対象者はいなかった。

ロジスティック回帰分析の結果をTable3に示す。単変量ロジスティック回帰分析の結果、空腹時血糖高値の罹患率と有意な関連性が認められた項目は、収縮期血圧( $p=0.02$ )、睡眠障害( $p<0.01$ )、中途覚醒( $p=0.02$ )であった。多重ロジスティック回帰分析においては、睡眠障害は2年後の空腹時血糖高値の罹患率と有意

( $p=0.01$ )な関連を認め、睡眠障害がないことに対して睡眠障害を有することの調整オッズ比は5.27(95% C.I.: 1.48-18.77)であった。

### D. 考察

本研究は、日本人の地域住民を対象とした睡眠障害と耐糖能障害に関する初めてのコホート研究である。睡眠障害と耐糖能障害に関する従来の研究報告では、スウェーデン男性6599人を対象とした調査や、日本人の就労男性2,649人を対象でも、睡眠障害が糖尿病発症のリスクになることが示されており、今回の結果はこれらの報告に一致するものであった。

生理学的な観点からみると、慢性不眠があると、視床下部-下垂体-副腎皮質系(HPA-axis: hypothalamic-pituitary-adrenal)を亢進させることや交感神経系を亢進させ、血液中のノルアドレナリンが24時間を通じて高値になることが報告されている。これらの系の亢進が血糖上昇の危険因子となる。今回の調査結果でも、睡眠障害が空腹時血糖値上昇のリスクファクターであったことは、これらの仮説に矛盾しない。

本研究のLimitationとしては、自記式調査票であること、交絡因子が調整しきれていない可能性があること、長期的なコホート研究ではないことがあげられる。本年度は、追跡調査2年間の結果であり、今後、長期的なコホート研究や介入研究により、不眠と糖尿病発症リスクについてさらに検討する余地があり、これからのさらなる研究が望まれる。

### E. 結論

睡眠障害は2年後の空腹時血糖値上昇のリスクファクターである可能性が示唆された。

### F. 健康危険情報

特になし

### G. 研究発表

G-1. 論文発表

1. Nakajima H, Kaneita Y, Yokoyama E, Harano S, Tamaki T, Ibuka E, Kaneko A, Takahashi I, Umeda T, Nakaji S, Ohida T: Association between sleep duration and hemoglobin Alc level. *Sleep Medicine* 9:745-752, 2008.
2. Kaneita Y, Uchiyama M, Yoshiike N, Ohida T: Associations of Usual Sleep Duration with Serum Lipid and Lipoprotein Levels. *Sleep* 31:645-652, 2008.
3. Harano S, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Tamaki T, Takemura S, Osaki Y, Hayashi K: Prevalence of restless legs syndrome with pregnancy and the relationship with sleep disorders in Japanese large population. *Sleep and Biological Rhythms* 6:102-109, 2008.

G-2. 学会発表

- ア. 宗澤岳史, 兼板佳孝, 横山英世, 玉城哲雄, 大井田隆: 不眠の疫学, 第4回関東睡眠懇話会, 東京, 2009. 1
- イ. 兼板佳孝, 横山英世, 原野悟, 玉城哲雄, 鈴木博之, 中島裕美, 大井田隆: 思春期の睡眠障害と精神・心理的状況についての縦断研究. 日本睡眠学会第33回定期学術集会, 郡山, 2008. 6
- ウ. 鈴木博之, 兼板佳孝, 尾崎米厚, 箕輪眞澄, 神田秀幸, 鈴木健二, 和田清, 林謙治, 谷畑健生, 大井田隆: 青少年の精神的健康度の背景因子と関連する睡眠習慣の解明. 日本睡眠学会第33回定期学術集会, 郡山, 2008. 6
- エ. 有竹(岡田)清夏, 兼板佳孝, 内山真, 三島和夫, 大井田隆: 非薬物的睡眠調節法と日中の過剰な眠気の関連性についての疫学的検討. 日本睡眠学会第33回定期学術集会, 郡山, 2008. 6
- オ. 宗澤岳史, 兼板佳孝, 鈴木博之, 横山英世, 大井田隆: 高校生の金縛りの経験に関する

調査. 日本睡眠学会第33回定期学術集会, 郡山, 2008. 6

- カ. 井谷修, 大井田隆, 横山英世, 兼板佳孝, 玉城哲雄, 村田厚, 城戸尚治, 中村裕美, 宗澤岳史, 鈴木博之, 松井孝輔: 睡眠時間と心血管疾患危険因子との関連性. 第67回日本公衆衛生学会総会, 福岡, 2008. 11
- キ. 宗澤岳史, 兼板佳孝, 鈴木博之, 玉城哲雄, 横山英世, 大井田隆: 高校生の睡眠時随伴症に関する疫学調査. 第67回日本公衆衛生学会総会, 福岡, 2008. 11
- ク. 宗澤岳史, 兼板佳孝, 横山英世, 鈴木博之, 大井田隆: 不眠症の疫学調査. 第486回日大医学会例会プログラム, 東京, 2008. 11
- ケ. 中島裕美, 兼板佳孝, 宗澤岳史, 鈴木博之, 玉城哲雄, 横山英世, 大井田隆: 入眠障害と空腹時血糖高値の関連性について. 第486回日大医学会例会プログラム, 東京, 2008. 11
- コ. 井谷修, 大井田隆, 横山英世, 兼板佳孝, 玉城哲雄, 城戸尚治, 中村裕美, 宗澤岳史, 鈴木博之: 睡眠時間と心血管危険因子との関連性. 第486回日大医学会例会プログラム, 東京, 2008. 11
- サ. 城戸尚治, 大井田隆, 兼板佳孝, 玉城哲雄, 尾崎米厚, 神田秀幸, 谷畑健生: 青少年における喫煙と睡眠障害の量反応関係について. 第486回日大医学会例会プログラム, 東京, 2008. 11

H. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

Table 1. 参加者の 2005 年から 2007 年血糖値の推移

	2007 年		n (%)
	FPG < 100mg/dl	FPG ≥ 100mg/dl	total
2005 年			
FPG < 100mg/dl			
かつ糖尿病歴(-)	417(83.9)	12(2.4)	429(86.3)
2005 年			
FPG ≥ 100mg/dl	26(5.2)	42(8.5)	68(13.7)
または糖尿病歴(+)			
total	443(89.1)	54(10.9)	497(100.0)

Table 2. 「血糖高値」の罹患率

	incidence of hyperglycemia				incidence of hyperglycemia		
	n	%	P-Value		n	%	P-Value
overall	429	2.8					
Gender			0.31	Sleep disorder			
Male	155	3.9		Difficulty initiating sleep			<0.01
Female	274	2.2		no	346	1.4	
				yes	80	8.8	
Age classification			0.37	Difficulty remaining alert			0.65
<50	112	0.9		no	404	2.7	
50-59	109	1.8		yes	23	4.3	
60-69	134	4.5		Difficulty maintaining sleep			0.02
70≤	74	4.1		no	331	1.8	
BMI			0.65	yes	95	6.3	
<25	311	2.6		Use of hypnotic medication			0.54
≥25	118	3.4		no	407	2.7	
Systolic blood pressure			0.02	yes	20	5	
<130	246	1.2		Going to the rest room during night			0.15
≥130	183	4.9		no	323	2.2	
Smoking			0.10	yes	103	4.9	
no	358	2.8		Having a pain			0.69
yes	71	2.8		no	399	2.8	
Excise			0.99	yes	24	4.2	
no	334	2.1		Sleep duration (h)			0.10
yes	95	5.3		<7	110	0	
HDL cholesterol level			0.47	7 to <8	124	1.6	
<40	411	2.7		8 to <9	129	5.4	
≥40	18	5.6		9 or <	64	4.7	
Triglyceride level			0.06	CES-D			0.05
<150	389	2.3		<16	349	2	
≥150	40	7.5		≥16	80	6.3	



Table 3. The results of logistic regression analyses

	単変量解析			多変量解析		
	粗オッズ比	95% C.I.	P-Value	調整オッズ比	95% C.I.	P-Value
Gender			0.31			
Male	1.00					
Female	0.56	0.18-1.75				
Age classification			0.37			
<50	0.62	0.06-6.19				
50-59	0.44	0.07-2.71				
60-69	1.11	0.27-4.57				
70≤	1.00					
Sleep disorder						
Difficulty initiating sleep			<0.01			0.01
no	1.00			1.00		
yes	6.542	.02-21.18		5.27	1.48-18.77	
Difficulty remaining alert			0.65			
no	1.00					
yes	1.620	.20-13.15				
Difficulty maintaining sleep			0.02			
no	1.00					
yes	3.651	.15-11.60				
Use of hypnotic medication			0.54			
no	1.00					
yes	1.900	.23-15.45				
Going to the rest room during night			0.15			
no	1.00					
yes	2.30	0.72-7.42				
Having a pain			0.69			
no	1.00					
yes	1.530	.19-12.40				
Sleep duration (h)			0.10			0.56
<8	1.00			1.00		
8to<9	3.500	.71-17.19		4.30	0.81-22.88	
9or<	3.500	.49-18.43		2.53	0.36-17.74	
CES-D			0.05			0.08
<16	1.00			1.00		
≥16	3.261	.01-10.54		3.28	0.86-12.46	

## 睡眠時間と心血管疾患危険因子との関連性

研究分担者 兼板佳孝<sup>1</sup>

研究協力者 井谷修<sup>1</sup>、城戸尚治<sup>1</sup>、中村裕美<sup>1</sup>、宗澤岳史<sup>1</sup>、鈴木博之<sup>1</sup>、玉城哲雄<sup>1</sup>、横山英世<sup>1</sup>、大井田隆<sup>1</sup>、松井耕輔<sup>2</sup>

1 日本大学医学部社会医学系公衆衛生学分野

2 警視庁 健康管理本部

研究要旨 本研究は縦断的疫学研究によって、睡眠時間および交替制勤務と心血管疾患危険因子との関連性を検討した。日本人の男性地方公務員(21,693人)の1999年と2006年の健康診断のデータを後ろ向きに解析した。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であった者に比べて、2回の調査とも睡眠時間が5時間未満であった者は、肥満の新規発症の相対危険度が、1.36(95%信頼区間, 1.15 to 1.60)であった。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であった者に比べて、2回の調査とも睡眠時間が5時間未満であった者は、高血糖の新規発症の相対危険度が、1.27(95%信頼区間, 1.05 to 1.54)であった。2回の調査とも日勤帯勤務であった者に比べて、2回の調査とも交替制勤務であった者は、高血糖の新規発症の相対危険度が、1.23(95%信頼区間, 1.04 to 1.45)であった。睡眠時間が短くなった者や交替制勤務を開始した者の高中性脂肪血症の新規発症の相対危険度は、それぞれ1.42(95%信頼区間, 1.14 to 1.77)、1.15(95%信頼区間, 1.01 to 1.31)であった。短時間睡眠と交替制勤務は、それぞれ独立して、心血管疾患が発症する危険を高めると思われた。

### A. 研究目的

現代の先進国においては、工業化、都市化、情報技術の普及などの様々な要因によって、24時間型の社会が形成される傾向にある。24時間型の社会では、昼夜を問わず連続的に稼働される工場プラントや、一日を通して営業されるサービス業の増加などに伴って、様々な形態の交替制勤務が必要とされる。交替制勤務では、睡眠時間が制限されやすくなると共に、睡眠-覚醒に関するリズムの変化が生じる。現代の先進国では就労者のうち交替制勤務を行っている者が占める割合は20%にまで伸びると言われている。<sup>1,2</sup> また米国や日本などの先進国においては、国民の睡眠時間が徐々に短縮傾向にあることも知られている。

<sup>3,4</sup> このような状況下において、睡眠時間の短縮化

や交替制勤務がヒトの健康に与える影響については多くの関心が寄せられている。

短時間睡眠が、死亡危険性を高めることや<sup>5,6</sup>、短時間睡眠が心血管疾患の発症危険性を高めることはよく知られている。<sup>7</sup> さらに近年では、短時間睡眠が肥満<sup>8-11</sup>、糖尿病<sup>12-14</sup>、高血圧<sup>15,16</sup>の発症を促進することを示す知見が複数のコホート研究から相次いで報告されている。また、交替制勤務についても、短時間睡眠と同様に精神的に疫学研究が実施され、交替制勤務が心血管疾患のm発症危険性を高めることが欧州ならびに日本から報告されている。<sup>17,18</sup>

質の高い疫学研究を行って、短時間睡眠や交替制勤務と、肥満、糖尿病、高血圧、高中性脂肪血症、低HDLコレステロール血症などの心血管

危険因子の関連性を明らかにすることは、今後の心血管疾患の予防対策を構築していくためには極めて重要であり、こうした疫学研究を遂行する際には、以下に示す幾つかの事項に配慮する必要がある。第一は、睡眠時間と交替制勤務は密接に関連するため、お互いが与える影響を調整しなければならないことである。第二は、肥満は糖尿病の発症を促進するなどのようにそれぞれの心血管危険因子同士もお互いに関連するので、それぞれの心血管危険因子に関する情報も加味して解析を行わなければならないことである。第三は、因果関係を考察するためには、断面調査ではなく、縦断的コホート研究を必要とすることである。第四は、解析結果の信頼性を得るために十分なサンプル数を確保しなければならないことである。

以上に述べた事項に十分に配慮された先行研究は、現在までのところ、ほとんど見当たらない。そこで本研究では、2万人を超える大規模な対象集団を7年間追跡して得られたコホート研究データを用いて、睡眠時間および交替制勤務が、肥満、高血圧、高血糖、高中性脂肪血症、低HDLコレステロール血症の新たな発症に与える影響を検討した。

## B. 研究対象と方法

本研究は、すでに集積されていた日本のある地方公務員組織の職場健診のデータを後ろ向きに解析したものである。研究の対象となった組織では、勤務者全員に年に1回の定期健康診断を実施しており、本研究では1999年と2006年に実施された健康診断のデータを用いた。この組織に在籍していた男性は、1999年は42,136人、2006年は43,984人であった。女性の在籍人数は、1999年は3,186人、2006年は3,632人であった。男性に比べて女性が極めて少ないために、本研究では女性を解析の対象から除外した。男性勤務者のうち、1999年から2006年までに通して在籍していたのは、32,913人であった。このうち、1999年と2006年の両方とも健康診断を受診したものは

30,194人であった。

実施された健康診断の項目は、(1)身体計測(身長、体重、血圧、視力、聴力)、(2)血液検査(白血球数、赤血球数、血小板数、ヘモグロビン値、総蛋白値、コレステロール値、HDLコレステロール値、中性脂肪値、空腹時血糖値、 $\gamma$ -GTP値、アルカリホスファターゼ値、乳酸脱水素酵素値、尿素窒素値、クレアチニン値、および尿酸値)、(3)尿検査、(4)自記式質問票、(5)心電図、(6)胸部エックス線写真の5つであった。自記式質問票では、既往疾患、身体および精神心理的愁訴、睡眠と休養の状況、食習慣、飲酒習慣、喫煙習慣、運動習慣、勤務体制について調べられた。精神心理的愁訴に関しては、「イライラする」、「集中できない」、「意欲がない」ことの3項目について、それらの愁訴を有しているか否かが問われた。また、食習慣に関しては、「欠食がある」、「栄養のバランスがとれていない」、「食べ過ぎてしまう」ことの3項目について質問された。

日本肥満学会が規定している基準によると、体格指数(BMI)で $25\text{kg}/\text{m}^2$ を肥満とみなしている<sup>19</sup>。血圧は被検者を椅子に座らせた上で右手で測定された。世界保健機関(WHO)や国際高血圧学会や日本高血圧学会の基準によると、収縮期の平均血圧が $140\text{mmHg}$ 以上もしくは拡張期の平均血圧が $90\text{mmHg}$ 以上を高血圧とみなしている。

日本動脈硬化学会の基準によると、中性脂肪値が $150\text{mg}/\text{dl}$ 以上だと高値とみなされる。また、HDLコレステロール値が $40\text{mg}/\text{dl}$ 未満だと低値とみなされる。さらに、日本糖尿病学会の基準によると、空腹時血糖値が $126\text{mg}/\text{dl}$ 以上だと高血糖とみなされる。

睡眠時間については、ライフスタイルに関する質問で、「普段の睡眠時間は次のうちどれに当てはまりますか?」という項目があり、回答として(a)5時間未満、(b)5時間から7時間、(c)7時間以上の3つの選択枝の中から選択させている。(b)および(c)は統計解析のため結合して用いた。睡眠時間が5時間未満の者は短時間睡眠とみなした。

この組織の勤務体制は日勤帯勤務か交替制

勤務のいずれかであり、変則的な夜間勤務はなかった。交替制勤務には、「3日間に1度夜間勤務に入る」、「4日間に1度夜間勤務に入る」、「5日間に1度夜間勤務に入る」、「6日間に1度夜間勤務に入る」、「8日間に1度夜間勤務に入る」の5つのパターンがあったが、本研究ではこれらを一括して交替制勤務とした。

#### [倫理面への配慮]

本研究では、以下の配慮を行って対象者のプライバシーの保護に努めた。(1)個人情報にアクセスできる者は1人の研究者に限定した。(2)個人情報の含まれたファイルと、統計解析に用いたデータファイルは別々に管理した。また、本研究は日本で施行されている個人情報保護法および厚生労働省と文部科学省が共同で発表した疫学研究倫理指針を遵守して実施された。

### C. 結果

統計解析に用いた男性 21,693 人は、1999 年から 2006 年にこの地方公務員組織に勤務していた男性の 65.9%に相当した。ベースライン調査時点の解析例の年齢は、20 歳から 53 歳の範囲に分布し、年齢の平均(標準偏差)は 41.9(7.2)であった。1999 年から 2006 年の7年間で、生活習慣、精神心理的愁訴、心血管疾患危険因子の変化を表1に示した。1999 年のベースライン調査時点において、対象者のうち 38.6%は、睡眠時間が5時間未満であった。また、対象者のうち 54.1%が、交替制勤務であった。

表2に睡眠時間や交替制勤務と、肥満の新規発症との関連性を示す。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であったカテゴリーに比べて、他の3カテゴリーでは、肥満の新規発症に関する相対危険度が有意に高い値を示した。交替制勤務と肥満の新規発症との間には有意な関連性は認められなかった。

表3に睡眠時間や交替制勤務と、高血圧の新規発症との関連性を示す。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であったカテゴリーに比べて、睡眠時間が5時間未満から5時間以上になったカ

テゴリーと2回の調査とも睡眠時間が5時間未満であったカテゴリーでは、肥満の新規発症に関する相対危険度が有意に低い値を示した。交替制勤務と高血圧の新規発症の間には有意な関連性は認められなかった。

表4に睡眠時間や交替制勤務と、高血糖の新規発症との関連性を示す。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であったカテゴリーに比べて、2回の調査とも睡眠時間が5時間未満であったカテゴリーでは、高血糖の新規発症に関する相対危険度が有意に高い値を示した。2回の調査とも交替制勤務でなかったカテゴリーに比べて、他の3カテゴリーでは、高血糖の新規発症に関する相対危険度が有意に高い値を示した。

表5に睡眠時間や交替制勤務と、高中性脂肪血症の新規発症との関連性を示す。2回の調査とも睡眠時間が5時間以上であったカテゴリーに比べて、睡眠時間が5時間以上から5時間未満になったカテゴリーでは、高中性脂肪血症の新規発症に関する相対危険度が有意に高い値を示した。2回の調査とも交替制勤務でなかったカテゴリーに比べて、新たに交替制勤務となったカテゴリーでは、高中性脂肪血症の新規発症に関する相対危険度が有意に高い値を示した。

表6に睡眠時間や交替制勤務と、低 HDL コレステロール血症の新規発症との関連性を示す。睡眠時間と低 HDL コレステロール血症の新規発症との間には有意な関連性は認められなかった。同様に、交替制勤務と低 HDL コレステロール血症の新規発症の間にも有意な関連性は認められなかった。

### D. 考察

本研究では、短い睡眠時間が、肥満、高血糖、高中性脂肪血症の新規発症を促進することが示唆された。また、交替制勤務が、睡眠時間と独立して、高血糖や高中性脂肪血症の新規発症を促進することも明らかとなった。短い睡眠時間や交替制勤務によって冠動脈疾患の発症危険が高まることは複数の先行研究において認められている。

7.17,18 本研究結果は、短い睡眠時間や交替制勤務によって冠動脈疾患の危険因子である肥満、高血糖、高中性脂肪血症がそれぞれ独立して誘導されやすくなることを示すものであり、短い睡眠時間や交替制勤務と冠動脈疾患発症との関連性を理解する上で極めて重要な知見である。

睡眠時間と肥満との関連性については、これまでにいくつかの縦断研究が実施され、これに関する疫学知見が集積されつつある。Hasler et al.は、496人のスイス人の若年者を13年間追跡して、短時間睡眠が肥満の危険を高めることを2004年に報告した。<sup>8</sup>その後、米国の成人やカナダの成人を対象にした研究においても、同様の結果が認められている。<sup>9-11</sup>本研究では、日本人においても短時間睡眠が肥満の危険を高める結果が認められ、この知見は特定の人種に限定されるものではなく、ヒトに広く共通する現象であることが示唆された。また、交替制勤務も肥満の危険を高めることがいくつかの研究から報告されている。<sup>22,23</sup>例えば、Morikawa et al.は、日本人ブルーカラー労働者の1529人を10年間追跡し、交替制勤務が肥満の危険を高めることを報告している。<sup>23</sup>しかしながら、本研究結果はこれらの先行研究結果とは一致しなかった。この先行研究と本研究に間で違いが生じたのは、解析に用いた調整因子が異なるためかもしれない。先行研究では用いられた共変量が少なく、交絡現象が十分に調整されていない可能性がある。

本研究では、短時間睡眠と交替制勤務は、それぞれ独立して、高血糖発症の危険因子となることが明らかとなった。睡眠時間と高血糖あるいは糖尿病との関連性を検討した縦断研究はこれまでに数多く実施されている。<sup>12-14</sup>これらの先行研究の結果より、短時間睡眠が血糖値を上昇させることや糖尿病発症の危険を増加させることは疑いのない事実として認識されており、本研究結果もこれに合致するものである。一方、交替制勤務と糖尿病発症の関連については、先行研究ではこれまでのところ一致した結論が得られていない。Morikawa et al.は日本人男性労働者の2,860人

を8年間追跡し、交替制勤務が糖尿病の発症危険を高めることを報告している。<sup>24</sup>しかしながら、Kroenke et al.は、米国女性看護師62,574人のコホート研究において、体格指数(BMI)を調整した状況下では、交替制勤務と糖尿病の発症との間には統計学的に有意な関連性が認められなかったことを報告している。<sup>25</sup>本研究結果は、Morikawa et al.の研究結果に合致するものであった。本研究とMorikawa et al.の研究では、共通して日本人男性を対象にしており、対象集団の特性が結果に影響を及ぼしているのかもしれない。交替制勤務と糖尿病発症との関連性については、さらに疫学研究知見が集積されることが必要である。

本研究では、睡眠時間が新たに短くなったグループや、交替制勤務を新たに開始したグループでは、高中性脂肪血症の発症危険が有意に高値となった。これまでのところ、短時間睡眠や交替制勤務と高中性脂肪血症が関連することは、断面調査において報告されている。<sup>26-30</sup>我々は最近、日本人女性において、睡眠時間が6時間未満では6時間以上7時間未満に比べて、有意に血清中性脂肪値が高いことを報告した。<sup>27</sup>また、Romon et al.は、フランス人男性労働者を対象にした研究によって、交替制勤務の血清中性脂肪値が有意に高いことを報告している。<sup>28</sup>これらの断面調査は幾つか行われているものの、縦断研究によって、高中性脂肪血症の新規発症と、短時間睡眠や交替制勤務との関連性を検討した研究は、これまでのところ報告されていない。縦断研究によって得られた本研究結果は、短時間睡眠や交替制勤務と高中性脂肪血症の関連性を理解する上で、重要な意義を有する。

本研究では、短時間睡眠と交替制勤務が高血圧症や低HDLコレステロール血症の新規発症の危険を高めていないことが示唆された。高血圧については、短時間睡眠が、むしろその発症の危険を低下させることが示唆された。<sup>15,16,31,32</sup>これらの所見は、先行研究結果と異なるものである。こうした相違が生じる成因は明らかではないが、対象

集団の違いや調整因子の違いが影響を及ぼしているのかもしれない。

我々の研究では生物学的機構を解明できていない。しかしながら、短時間睡眠がホルモンの反応をひきおこし、代謝障害を起こす可能性があることは示唆された。最近、睡眠がエネルギーバランスを制御する代謝ホルモンに強い影響を持っていることがより明らかになってきている。睡眠制限は、食欲を抑制するレプチンの血中濃度を低下させ、食欲を亢進させるグレリンの血中濃度を増加させる<sup>33-36</sup>。さらに、レプチンが中性脂肪を減少させることが知られている<sup>37,38</sup>。さらに、短時間睡眠がレプチンの低下と体重増加に関連していることが最近報告されている<sup>39</sup>。睡眠制限によるレプチンの血中濃度の低下もしくはグレリンの血中濃度の増加の機構は、短時間睡眠と心血管危険因子の生物学的機構において関係する可能性がある。短時間睡眠と心血管危険因子の間の他の生物学的機構は、自律神経失調や視床-下垂体-副腎皮質系(HPA axis)の活性化を含んでいる。<sup>35,40-43</sup>

交替制勤務と心血管危険因子を結びつける生物学的機構としては、サーカディアンリズムの乱れが関与しているのかもしれない。サーカディアンリズムを調節している Clock 遺伝子に変異しているマウスでは、高脂血症や高血糖を呈しやすいことが知られている。<sup>44</sup> 最近の他の研究でも、サーカディアンリズムの乱れはメタボリックシンドロームを来す可能性があるとして示唆されている。<sup>45-47</sup> こうした、サーカディアンリズムに関与する遺伝子が栄養や代謝に及ぼす影響について精力的に分子レベルの研究が進められている。こうした研究から、将来、交替制勤務と心血管危険因子の関連性がより明確になることが期待される。

本研究では、幾つかの制限がある。第一に、本研究は後ろ向き研究であり、すでに集積されたデータを利用したものである。そのため、必要と思われるすべての情報が質問票に網羅されているわけではない。例えば、起床時刻、就寝時刻、昼寝に関する情報は加味されていなかった。今後は、これらの情報を加味した前向き研究を企画して、

本研究結果を検証していくことが重要である。第二には、長時間睡眠について解析することができなかったことが挙げられる。これは、睡眠時間に関する回答を「5時間未満」、「5～7時間」、「7時間以上」の3つのカテゴリーから選択させたため、8時間あるいは9時間以上の長時間睡眠者を抽出することができなかったためである。多くの先行研究が、短時間睡眠と長時間睡眠の両者で心血管危険因子に関する危険が高値となることを報告している。そのため、長時間睡眠者にも配慮した上で、短時間睡眠に関する情報を集める必要があった。長時間睡眠と心血管危険因子の関連性については、今後の研究において検討すべき課題として残される。第三には、睡眠時間の評価において客観的データを用いることができなかったことがあげられる。Lauderdale et al.は客観的に測定された睡眠時間と比べると自己報告された睡眠時間は性や人種間で系統的な偏りがあることを示した。<sup>48</sup>したがって、この研究における自己報告された睡眠時間の結果の偏りは解決されてはいない。今後将来的には、挙動記録装置のような客観的なデータを用いて研究を行うべきと思われる。

## E. 結語

本研究では、睡眠時間が5時間未満の短時間睡眠は、肥満、高血糖および高中性脂肪血症の発症危険性を高めることが認められた。また、交替制勤務は高血糖および高中性脂肪血症の発症危険性を高めた。これらの心血管疾患危険因子を軽減するためには、睡眠時間や交替制勤務についても考慮する必要がある。

## [参考文献]

1. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders. Diagnostic and coding manual. 2nd ed. Westchester (IL): American Academy of Sleep Medicine; 2005.
2. Monk TH. Shift work basic principles. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, eds.

Principles and Practice of Sleep Medicine. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2000: 673-679.

3. National Center for Health Statistics. QuickStats: Percentage of adults who reported an average of  $\leq 6$ h of sleep per 24-hour period, by sex and age group—United States, 1985 and 2004. *Morb Mortal Wkly Rep* 2005;54:933.
4. NHK Housou-Bunka-Kenkyujo, NHK Kokumin-Seikatsujikan-Chosa 2005. The national time use survey 2005. Tokyo: Nihon Housou Shuppan Kyokai, 2006 (In Japanese).
5. Hammond EC. Some preliminary findings on physical complaints from a prospective study of 1,064,004 men and women. *Am J Public Health Nations Health*. 1964;54:11-23.
6. Kripke DF, Simons RN, Garfinkel L, Hammond EC. Short and long sleep and sleeping pills. Is increased mortality associated? *Arch Gen Psychiatry*. 1979;36:103-116.
7. Ayas NT, White DP, Manson JE, et al. A prospective study of sleep duration and coronary heart disease in women. *Arch Intern Med*. 2003;163:205-209.
8. Hasler G, Buysse DJ, Klaghofer R, et al. The association between short sleep duration and obesity in young adults: a 13-year prospective study. *Sleep*. 2004;27:661-666.
9. Gangwisch JE, Malaspina D, Boden-Albala B, Heymsfield SB. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analyses of the NHANES I. *Sleep*. 2005;10:1289-1296.
10. Patel SR, Malhotra A, White DP, Gottlieb DJ, Hu FB. Association between reduced sleep and weight gain in women. *Am J Epidemiol*. 2006;164:947-954.
11. Chaput JP, Després JP, Bouchard C, Tremblay A. The association between sleep duration and weight gain in adults: a 6-year prospective study from the Quebec Family Study. *Sleep*. 2008;31:517-523.
12. Ayas NT, White DP, Al-Delaimy WK, et al. A prospective study of self-reported sleep duration and incident diabetes in women. *Diabetes Care*. 2003;26:380-384.
13. Mallon L, Broman JE, Hetta J. High incidence of diabetes in men with sleep complaints or short sleep duration: a 12-year follow-up study of a middle-aged population. *Diabetes Care*. 2005;28:2762-2767.
14. Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, et al. Sleep duration as a risk factor for diabetes incidence in a large U.S. sample. *Sleep*. 2007;30:1667-1673.
15. Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, et al. Short sleep duration as a risk factor for hypertension: analyses of the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Hypertension*. 2006;47:816-817.
16. Cappuccio FP, Stranges S, Kandala NB, et al. Gender-specific associations of short sleep duration with prevalent and incident hypertension: the Whitehall II Study. *Hypertension*. 2007;50:693-700.
17. Knutsson A, Akerstedt T, Jonsson BG, Orth-Gomer K. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *Lancet*. 1986;2(8498):89-92.
18. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation*. 1995;92:3178-3182.
19. Knutsson A, Hallquist J, Reuterwall C, Theorell T, Akerstedt T. Shiftwork and myocardial infarction: a case-control study. *Occup Environ Med*. 1999;56:46-50.
20. Fujino Y, Iso H, Tamakoshi A, et al; Japanese Collaborative Cohort Study Group. A

prospective cohort study of shift work and risk of ischemic heart disease in Japanese male workers. *Am J Epidemiol.* 2006;164:128-135.

21. Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity. New criteria for 'obesity disease' in Japan (in Japanese). *Journal of Japan Society for the Study of Obesity.* 2000;6:18-28.
22. Niedhammer I, Lert F, Marne MJ. Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996;20:625-633.
23. Kawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health.* 2007;33:45-50.
24. Kawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health.* 2005;31:179-183.
25. Enke CH, Spiegelman D, Manson J, Schernhammer ES, Colditz GA, Kawachi I. Work characteristics and incidence of type 2 diabetes in women. *Am J Epidemiol.* 2007;165:175-183.
26. Hall MH, Muldoon MF, Jennings JR, Buysse DJ, Flory JD, Manuck SB. Self-reported sleep duration is associated with the metabolic syndrome in midlife adults. *Sleep.* 2008;31:635-643.
27. Kaneita Y, Uchiyama M, Yoshiike N, Ohida T. Associations of usual sleep duration with serum lipid and lipoprotein levels. *Sleep.* 2008;31:645-652.
28. Romon M, Nuttens MC, Fievet C, et al. Increased triglyceride levels in shift workers. *Am J Med.* 1992;93:259-262.
29. Karlsson B, Knutsson A, Lindahl B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people. *Occup Environ Med.* 2001;58:747-752.
30. Karlsson BH, Knutsson AK, Lindahl BO, Alfredsson LS. Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. *Int Arch Occup Environ Health.* 2003;76:424-430.
31. Sakata K, Suwazono Y, Harada H, Okubo Y, Kobayashi E, Nogawa K. The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *J Occup Environ Med.* 2003;45:1002-1006.
32. Oishi M, Suwazono Y, Sakata K, et al. A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *J Hypertens.* 2005;23:2173-2178.
33. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med.* 2004 Dec;1(3):e62.
34. Guilleminault C, Powell NB, Martinez S, et al. Preliminary observations on the effects of sleep time in a sleep restriction paradigm. *Sleep Med.* 2003;4:177-184.
35. Spiegel K, Leproult R, L'hermite-Balériaux M, Copinschi G, Penev PD, Van Cauter E. Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:5762-5771.
36. Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite.



- Ann Intern Med. 2004;141:846-850.
37. Oral EA, Simha V, Ruiz E, et al. Leptin-replacement therapy for lipodystrophy. *N Engl J Med*. 2002;346:570-578.
  38. Petersen KF, Oral EA, Dufour S, et al. Leptin reverses insulin resistance and hepatic steatosis in patients with severe lipodystrophy. *J Clin Invest*. 2002;109:1345-1350.
  39. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Short sleep duration is associated with reduced leptin levels and increased adiposity: Results from the Quebec family study. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15:253-261.
  40. Spiegel K, Leproult R, Van Cauter E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*. 1999;354(9188):1435-1439.
  41. Wolk R, Somers VK. Sleep and the metabolic syndrome. *Exp Physiol*. 2007;92:67-78.
  42. Meier-Ewert HK, Ridker PM, Rifai N, et al. Effect of sleep loss on C-reactive protein, an inflammatory marker of cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:678-683.
  43. Vgontzas AN, Papanicolaou DA, Bixler EO, et al. Circadian interleukin-6 secretion and quantity and depth of sleep. *J Clin Endocrinol Metab*. 1999;84:2603-2607.
  44. Turek FW, Joshu C, Kohsaka A, et al. Obesity and metabolic syndrome in circadian Clock mutant mice. *Science*. 2005;308:1043-1045.
  45. Broberger C. Brain regulation of food intake and appetite: molecules and networks. Brain regulation of food intake and appetite: molecules and networks. *J Intern Med*. 2005;258:301-327.
  46. Buijs RM, Kreier F. The metabolic syndrome: a brain disease? *J Neuroendocrinol*. 2006;18:715-716.
  47. Staels B. When the Clock stops ticking, metabolic syndrome explodes. *Nat Med*. 2006;12:54-55.
  48. Lauderdale DS, Knutson KL, Yan LL, et al. Objectively measured sleep characteristics among early-middle-aged adults: the CARDIA study. *Am J Epidemiol*. 2006;164:5-16.
- F. 健康危険情報**  
特になし
- G. 研究発表**  
G-1. 論文発表  
なし
- G-2. 学会発表  
(ア) 井谷修, 兼板佳孝, 大井田隆, 横山英世: 睡眠時間と心血管疾患危険因子との関連性, 第67回日本公衆衛生学会総会, 福岡2008年10月

表1 生活習慣、精神心理的愁訴、心血管疾患危険因子の変化

	数	%		数	%
睡眠時間の変化			体格指数(BMI)25kg/m <sup>2</sup> 以上の変化		
5時間以上から5時間以上	12518	57.7	なし_なし	9068	41.8
5時間未満から5時間以上	6157	28.4	あり_なし	1001	4.6
5時間以上から5時間未満	802	3.7	なし_あり	2356	10.9
5時間未満から5時間未満	2216	10.2	あり_あり	9268	42.7
交替制勤務の変化			高血圧の変化		
なし_なし	4759	21.9	なし_なし	14767	68.1
あり_なし	2278	10.5	あり_なし	1665	7.7
なし_あり	5208	24.0	なし_あり	3097	14.3
あり_あり	9448	43.6	あり_あり	2164	10.0
規則的な3食ではないの変化			高中性脂肪血症の変化		
なし_なし	13810	63.7	なし_なし	11032	50.9
あり_なし	2433	11.2	あり_なし	3187	14.7
なし_あり	2117	9.8	なし_あり	2710	12.5
あり_あり	3333	15.4	あり_あり	4764	22.0
バランスとれていない食事の変化			低HDLコレステロール血症の変化		
なし_なし	11124	51.3	なし_なし	17917	82.6
あり_なし	2342	10.8	あり_なし	1918	8.8
なし_あり	3867	17.8	なし_あり	636	2.9
あり_あり	4360	20.1	あり_あり	1222	5.6
腹八分目でできないの変化			高血糖の変化		
なし_なし	8543	39.4	なし_なし	19182	88.4
あり_なし	2865	13.2	あり_なし	468	2.2
なし_あり	3984	18.4	なし_あり	1222	5.6
あり_あり	6301	29.0	あり_あり	821	3.8
飲酒の変化			イライラの変化		
なし_なし	2805	12.9	なし_なし	20090	92.6
あり_なし	1249	5.8	あり_なし	549	2.5
なし_あり	818	3.8	なし_あり	834	3.8
あり_あり	16821	77.5	あり_あり	220	1.0
喫煙の変化			気が散るの変化		
なし_なし	8359	38.5	なし_なし	21126	97.4
あり_なし	2438	11.2	あり_なし	225	1.0
なし_あり	406	1.9	なし_あり	297	1.4
あり_あり	10490	48.4	あり_あり	45	0.2
運動の変化			やる気なしの変化		
なし_なし	8183	37.7	なし_なし	20861	96.2
あり_なし	3201	14.8	あり_なし	315	1.5
なし_あり	3397	15.7	なし_あり	418	1.9
あり_あり	6912	31.9	あり_あり	99	0.5

表2 睡眠時間や交替制勤務と肥満の新規発症との関連性

	粗オッズ比	95%信頼区間	p値	調整オッズ比	95%信頼区間	p値
睡眠時間の変化						
5時間以上から5時間以上	1.00			1.00		
5時間未満から5時間以上	1.19	1.07 - 1.32	0.00	1.17	1.05 - 1.31	0.00
5時間以上から5時間未満	1.44	1.14 - 1.81	0.00	1.33	1.04 - 1.70	0.02
5時間未満から5時間未満	1.39	1.19 - 1.62	0.00	1.36	1.15 - 1.60	0.00
交替制勤務の変化						
なし_なし	1.00			1.00		
あり_なし	1.17	1.00 - 1.38	0.05	1.13	0.95 - 1.34	0.17
なし_あり	0.97	0.84 - 1.11	0.64	1.00	0.87 - 1.15	1.00
あり_あり	1.01	0.90 - 1.13	0.89	1.05	0.92 - 1.19	0.48

表3 睡眠時間や交替制勤務と高血圧症の新規発症との関連性

	粗オッズ比	95%信頼区間	p値	調整オッズ比	95%信頼区間	p値
睡眠時間の変化						
5時間以上から5時間以上	1.00			1.00		
5時間未満から5時間以上	0.89	0.81 - 0.97	0.01	0.90	0.82 - 0.99	0.03
5時間以上から5時間未満	0.99	0.81 - 1.22	0.93	1.00	0.81 - 1.24	0.99
5時間未満から5時間未満	0.83	0.73 - 0.95	0.01	0.83	0.72 - 0.95	0.01
交替制勤務の変化						
なし_なし	1.00			1.00		
あり_なし	1.02	0.88 - 1.18	0.78	1.09	0.94 - 1.27	0.26
なし_あり	1.12	1.00 - 1.26	0.05	1.05	0.93 - 1.18	0.41
あり_あり	1.03	0.93 - 1.14	0.56	1.04	0.94 - 1.16	0.45

表4 睡眠時間や交替制勤務と高血糖の新規発症との関連性

	粗オッズ比	95%信頼区間	p値	調整オッズ比	95%信頼区間	p値
睡眠時間の変化						
5時間以上から5時間以上	1.00			1.00		
5時間未満から5時間以上	0.89	0.78 - 1.02	0.10	0.91	0.79 - 1.04	0.17
5時間以上から5時間未満	1.04	0.76 - 1.41	0.82	1.05	0.76 - 1.43	0.78
5時間未満から5時間未満	1.24	1.03 - 1.48	0.02	1.27	1.05 - 1.54	0.01
交替制勤務の変化						
なし_なし	1.00			1.00		
あり_なし	1.24	0.99 - 1.55	0.06	1.31	1.04 - 1.65	0.02
なし_あり	1.45	1.21 - 1.72	0.00	1.29	1.07 - 1.54	0.01
あり_あり	1.29	1.10 - 1.51	0.00	1.23	1.04 - 1.45	0.02

表5 睡眠時間や交替制勤務と高中性脂血症の新規発症との関連性

	粗オッズ比	95%信頼区間	p値	調整オッズ比	95%信頼区間	p値
睡眠時間の変化						
5時間以上から5時間以上	1.00			1.00		
5時間未満から5時間以上	1.10	1.00 - 1.21	0.05	1.03	0.93 - 1.14	0.59
5時間以上から5時間未満	1.45	1.18 - 1.79	0.00	1.42	1.14 - 1.77	0.00
5時間未満から5時間未満	1.15	1.00 - 1.33	0.05	1.05	0.90 - 1.22	0.51
交替制勤務の変化						
なし_なし	1.00			1.00		
あり_なし	1.16	0.99 - 1.35	0.07	1.11	0.94 - 1.31	0.21
なし_あり	1.22	1.07 - 1.38	0.00	1.15	1.01 - 1.31	0.04
あり_あり	1.11	0.99 - 1.24	0.06	1.08	0.95 - 1.21	0.24

表6 睡眠時間や交替制勤務と低HDLコレステロール血症の新規発症との関連性

	粗オッズ比	95%信頼区間	p値	調整オッズ比	95%信頼区間	p value
睡眠時間の変化						
5時間以上から5時間以上	1.00			1.00		
5時間未満から5時間以上	1.11	0.93 - 1.33	0.25	1.03	0.85 - 1.24	0.76
5時間以上から5時間未満	1.07	0.70 - 1.63	0.76	0.85	0.55 - 1.31	0.46
5時間未満から5時間未満	1.19	0.92 - 1.55	0.18	1.07	0.81 - 1.41	0.64
交替制勤務の変化						
なし_なし	1.00			1.00		
あり_なし	1.51	1.13 - 2.02	0.01	1.36	1.00 - 1.85	0.05
なし_あり	1.29	1.00 - 1.65	0.05	1.14	0.88 - 1.47	0.33
あり_あり	1.37	1.10 - 1.71	0.01	1.16	0.92 - 1.47	0.21