

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年3月31日現在

機関番号：16301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23659330

研究課題名（和文） 警察官における睡眠呼吸障害の実態と客観的指標を用いた注意力に関する疫学研究

研究課題名（英文） An epidemiological study on the associations of sleep-disordered breathing with subjective alertness among local police officers

研究代表者

谷川 武（ Tanigawa Takeshi ）

愛媛大学・大学院医学系研究科・教授

研究者番号：80227214

研究成果の概要（和文）：

中高年の警察官の肥満度が一般国民の平均値を大きく上回ることから、警察官の睡眠呼吸障害罹患のリスクが高いと考えられる。また、睡眠呼吸障害は、居眠りのリスクや循環器疾患発症のリスクを高めることが知られている。そこで、本研究では、警察官を対象に、睡眠呼吸障害の有病率を算出し、その後、肥満度や主観的な眠気、さらに客観的覚醒度・注意力との関連について明らかにした。本研究の結果、警察官の中等度以上の睡眠呼吸障害罹患の割合は約20%、肥満者の有病率は過半数であった。また、年齢や肥満度（BMI）が高くなるにつれ、睡眠呼吸障害の重症度の高い者の割合が高くなる傾向がみられた。

さらに、主観的な眠気ならびに客観的覚醒度・注意力は、それぞれ睡眠呼吸障害との関連が認められたが、その予測能については、有意差はみられなかった。

研究成果の概要（英文）：

Police officers in Japan have more proportion of overweight than general population; therefore we presumed that police officers might be more prevalent in sleep-disordered breathing (SDB). The objectives of this study are 1) to clarify the prevalence of SDB; 2) to examine the associations of SDB with obesity; 3) to examine the associations of SDB with subjective sleepiness and objective alertness among Japanese police officers. We found that the prevalence of SDB and overweight among police officers were approximately 20% and more than 50%, respectively. We also observed the positive associations of age and BMI with 3% oxygen desaturation index. We found that the severity of SDB was positively associated with both subjective sleepiness and objective alertness indicators, but there were no differences of prediction ability for SDB between relationship of SDB with objective alertness and that with subjective sleepiness.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：社会医学・衛生学

キーワード：睡眠呼吸障害、警察官、眠気、覚醒度・注意力

### 1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、愛媛県警察本部の非常勤産業医を平成20年4月より務める中で、中高

年の警察官の肥満度が一般国民の平均値を大きく上回ることから、警察官の睡眠呼吸障害罹患のリスクが高いと考えるに至った。睡

眠呼吸障害罹患は、睡眠障害の中でも特に有病率の高い疾患であり、居眠りのリスクや循環器疾患発症のリスクを高めることが知られている。既に研究代表者は、睡眠中の呼吸障害の程度を客観的かつ簡便に計測する手法であるフローセンサ法による睡眠呼吸障害スクリーニング法を開発し (Nakano H, Tanigawa T et al. Eur Respir J 2007), その妥当性も確認し (Nakano H, Tanigawa T et al. Eur Respir J 2008)、全国のトラック運転者の交通事故防止、循環器疾患予防を目的とする睡眠呼吸障害スクリーニングを全国的に展開してきた。睡眠呼吸障害罹患の患者は、健常者と比較して、PVT (Psychomotor Vigilance Task) 検査で測定する平均反応時間や反応遅延・誤反応が増大することがこれまでに報告されている。また、本検査はNASAのスペースシャトル計画や産業現場において客観的な覚醒度・注意力を測定する際に広く使用されている。すなわち、PVT 検査を実施することによって、睡眠呼吸障害に罹患した警察官が運転事故などの眠気に起因する仕事上の事故の危険度を予測することが期待できる。

## 2. 研究の目的

愛媛県警察官の睡眠呼吸障害の有病率を調べる。また、睡眠呼吸障害の重症度と肥満度との関連を調べ、一般集団における睡眠呼吸障害の重症度と肥満度との関連との違いについて考察する。PVT 検査を実施することにより、睡眠呼吸障害の程度と客観的覚醒度・注意力との関連について明らかにする。さらに、ESS (Epworth Sleepiness Scale) による主観的な眠気も調査し、睡眠呼吸障害と主観的並びに客観的眠気の何れが強く関連しているか検討する。

## 3. 研究の方法

30歳を超えると、急激に睡眠呼吸障害の有病率が上がってくることから、対象者は30歳以上、もしくは年齢に関係なく警察車両を運転する職員とした。平成23年～24年の間、同意がとれた1,193人を対象に、自覚的眠気や睡眠の状況、活動度などに関する問診票を配布した。身長・体重・血圧は、調査会場にて測定した。対象者全員に、研究代表者が、地域住民において既にスクリーニング法として活用していた、パルスオキシメトリ法により、3%の血中酸素飽和度低下指数 (3% Oxygen Desaturation Index : 3%ODI) を測定し、睡眠呼吸障害スクリーニングを実施した。さらに、PVT 検査による客観的な覚醒度・注意力の検査を実施した。

PVT 検査は、1985年にDingesらによって開発され、これまで急性・慢性の睡眠不足や概日リズム障害など睡眠に関連する様々な

状態における客観的覚醒度・注意力の評価に用いられてきた。この検査では、繰り返す視覚刺激に対する反応時間を計測する。被験者は検査機器を両手に持ち、機器の小窓に赤く光る数字 (視覚刺激) が出現する度に可能な限り早くボタンを押すように指示される。小窓の数字は、ミリ秒単位のカウンターであり、ボタンを押す度に停止して、反応時間を被験者にフィードバックする。視覚刺激は、2から10秒毎にランダムに出現する。被験者はこれを10分間繰り返す。平均反応時間や、反応の遅延の回数などを、群間で比較することによって、どの群で注意力低下しているのかを、明らかにすることが出来る。

また、睡眠呼吸障害スクリーニングの結果、中等症～重症の睡眠時無呼吸が疑われた者については、専門医療機関へ紹介し、精密検査の受診を促した。

本報告では、主に睡眠呼吸障害の年齢や肥満度別の有病率を算出し、さらに睡眠呼吸障害と、主観的 (ESS)、客観的 (PVT) な覚醒度・注意力との関連性を分析し、何れの眠気が睡眠呼吸障害と強く関連しているかを分析した。

## 4. 研究成果

### 【対象特性】

表1に、本研究の対象特性を示す。1,193名中、男性が1,158名 (97.1%)、また年齢構成は30歳代が514名 (43.1%)であった。喫煙者は40.0%、飲酒者は70.0%、扁桃肥大者は6.3%であった。睡眠関連疾患について自己申告にて調査した結果、不眠症を訴える者が一番多く、16名 (1.3%)であった。肥満度を見ると、正常 (BMI 18.5以上25.0未満) が43.2%であり、また肥満 (BMI 25以上) は56%であった。睡眠呼吸障害は中等度が16.4%、重症が4.9%であり、われわれが先行研究で調査した、一般地域住民 (3%ODI15以上 : 男性9.0%) やトラック運転手 (同6.7%) に比べ、高い割合を示した。

### 【睡眠呼吸障害と年齢・肥満度との関連】

表2に3%ODIにより評価した、睡眠呼吸障害の重症度と、年齢層ならびに肥満度との関連を分析した結果を示す。20歳代では中等度以上の睡眠呼吸障害の者は10%未満であったのに対し、50歳以上では30.4%と多く、高齢になるほど、睡眠呼吸障害の重症度が高くなる傾向がみられた ( $p < 0.01$  :  $\chi^2$ 検定)。同様に、BMIにより判定した肥満度と、睡眠呼吸障害の重症度との関連を分析した結果、BMIが25未満の者では、中等度以上の睡眠呼吸障害の者は10%程度であったのに対し、BMI 25.0以上30.0未満では22.3%、BMIが30以上では49.7%と、睡眠呼吸障害の重症度が高くなる傾向がみられた ( $p < 0.01$  :  $\chi^2$ 検定)。

### 【肥満度と睡眠呼吸障害との関連について】

睡眠呼吸障害の重症度別に、BMI の性、年齢、飲酒習慣等の多変量調整平均値ならびに肥満 (BMI $\geq$ 25) の多変量調整オッズ比を算出した (表 3)。その結果、推定 BMI 平均値は、睡眠呼吸障害が軽度群で 23.6、軽～中等度で 24.7、中等度以上で 27.5 (p for trend<0.01) であり、肥満のオッズ比は、軽度に対して、軽～中等度で 2.21、中等度以上で 5.96 (p for trend<0.01) と有意な関連が認められた。本結果は、われわれが一般地域住民を対象として行った研究 (Muraki I, Tanigawa T, et al. J Atheroscler Thromb. 2010) と比べると、先行研究の 40 から 69 歳の男性における、推定 BMI 平均値は、軽度で 23.2、軽～中等度で 25.0、中等度以上で 26.4 (p for trend<0.001)、同じく肥満に対する多変量調整オッズ比は、軽度に対して、軽～中等度で 3.3、中等度以上で 6.1 と、本研究の結果と大きな差異はみられず、警察官という職種においても、肥満が睡眠呼吸障害の主要な関連因子であることが考えられた。

### 【睡眠呼吸障害と主観的、客観的な覚醒度・注意力との関連性】

表 4 に、主観的眠気 (ESS) ならびに客観的 (PVT) それぞれの覚醒度のスコアの五分位別、睡眠呼吸障害の重症度が中等度以上のオッズ比について算出した結果を示す。その結果、主観的覚醒度・注意力 (ESS) は、そのスコアが高くなるほど中等度以上の睡眠呼吸障害のオッズ比が高くなる傾向がみられた (Q1 (最小群) に対する Q5 (最大群) のオッズ比 (95%信頼区間): 1.53 (0.95-2.46))。同様に、いくつかの客観的覚醒度・注意力 (PVT) についても、中等度以上の睡眠呼吸障害との関連がみられ、特に「平均反応時間」や「反応時間上位 10%の反応時間の逆数の平均値」は、有意な関連性を示した (それぞれの Q1 に対する Q5 のオッズ比 (95%信頼区間): 1.60 (1.01-2.55)、1.61 (1.01-2.58))。

次いで、中等度以上の睡眠呼吸障害に対する、ROC 曲線 (Receiver Operating Characteristic curve) を描き、さらに主観的眠気と、各客観的覚醒度・注意力との予測能を比較した結果、主観的覚醒度・注意力の曲線化面積は 0.523 (図 1) であったのに対し、「平均反応時間」、「反応時間上位 10%の反応時間の逆数の平均値」は、それぞれ 0.563、0.559 (図 2、3) であり、ESS との有差は認められなかった (それぞれ、p=0.14、p=0.20)。

表1. 対象特性

	人数 (%)
性別	
男性	1158 (97.1)
女性	35 (2.9)
年齢層	
20歳代以下	103 (8.6)
30歳代	514 (43.1)
40歳代	263 (22.1)
50歳以上	313 (26.2)
喫煙者	441 (37.0)
飲酒者	835 (70.0)
運動習慣有	622 (52.1)
扁桃肥大	75 (6.3)
各種疾病	
不眠症	16 (1.3)
閉塞性睡眠時無呼吸症候群	1 (0.1)
ナルコレプシー	0 (0.0)
レストレスレッグズ症候群	2 (0.2)
シフト勤務障害	0 (0.0)
周期性四肢運動障害	4 (0.3)
高血圧	173 (14.5)
糖尿病	66 (5.5)
うつ病	13 (1.1)
PTSD	2 (0.2)
気分障害	6 (0.5)
心血管障害	30 (2.5)
胃腸障害	30 (2.5)
肥満度	
BMI 18.5未満	9 (0.8)
BMI 18.5-25.0未満	515 (43.2)
BMI 25.0-30.0未満	488 (40.9)
BMI 30.0 $\geq$	181 (15.2)
高血圧	451 (37.9)
睡眠呼吸障害	
なし(3%ODI<1回/時間)	21 (1.8)
軽度(1以上5未満)	264 (22.1)
軽度(5以上15未満)	654 (54.8)
中等度(15以上30未満)	196 (16.4)
重症(30以上)	58 (4.9)
ESS(11点以上)	81 (6.8)
	平均値 (標準偏差)
年齢	41.2 (9.8)
BMI	26.1 (4.1)
最大血圧	128.8 (16.3)
最小血圧	82.6 (11.6)
脈拍	72.5 (10.9)
3%ODI	11.0 (9.3)
SpO <sub>2</sub>	95.5 (2.8)
PVTの各指標	
平均反応時間	249.6 (41.3)
反応時間の逆数の平均値	4.2 (0.4)
反応時間上位10%の平均反応時間	197.0 (23.8)
反応時間下位10%の反応時間の逆数の平均値	2.9 (0.5)
ESS	5.6 (3.2)

高血圧: 最大血圧値140mmHg/最小血圧値90mmHgもしくは服薬中

表2. 睡眠呼吸障害と年齢・肥満度との関連

	軽度 軽～中等度 中等度以上			P値 ( $\chi^2$ 検定)
	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	
年齢層				
20歳代以下	37 (35.9)	56 (54.4)	10 (9.7)	p<0.01
30歳代	136 (26.5)	289 (56.2)	89 (17.3)	
40歳代	56 (21.3)	147 (55.9)	60 (22.8)	
50歳以上	56 (17.9)	162 (51.8)	95 (30.4)	
肥満度(BMI)				
18.5未満	3 (33.3)	6 (66.7)	0 (0.0)	p<0.01
18.5以上25.0未満	179 (34.8)	281 (54.6)	55 (10.7)	
25.0以上30.0未満	84 (17.2)	295 (60.5)	109 (22.3)	
30.0以上	19 (10.5)	72 (39.8)	90 (49.7)	

軽度: 3%ODI<5回/時間  
 軽～中等度: 5以上15回/時間未満  
 中等度以上: 15回/時間以上

表3. 睡眠呼吸障害重症度別、多変量調整BMI平均値ならびに肥満に対するオッズ比

	多変量調整平均値	多変量調整オッズ比
軽度	23.6 (0.37)	1.00
軽～中等度	24.7 (0.36)	2.21 (1.64-2.97)
中等度以上	27.5 (0.42)	5.96 (4.01-8.88)
P for trend	<0.01	<0.01

性・年齢・飲酒習慣・喫煙習慣・運動習慣で調整

( )内は標準誤差または95%信頼区間

軽度: 3%ODI<5回/時間

軽～中等度: 5以上15回/時間未満

中等度以上: 15回/時間以上

表4. 主観的・客観的覚醒度・注意力の五分位における中等度以上の睡眠呼吸障害(3%ODI $\geq$ 15)の性・年齢調整オッズ比

ESS	
Q1(低い)	1.00
Q2	1.39 (0.86-2.23)
Q3	1.39 (0.88-2.20)
Q4	1.16 (0.66-2.02)
Q5(高い)	1.53 (0.95-2.46)
1スコア増分	1.06 (1.01-1.11)
平均反応時間	
Q1(低い)	1.00
Q2	1.41 (0.88-2.26)
Q3	1.16 (0.72-1.87)
Q4	1.43 (0.90-2.28)
Q5(高い)	1.60 (1.01-2.55)
1単位増分	1.00 (0.999-1.01)
反応時間の逆数の平均値	
Q1(低い)	1.00
Q2	1.00 (0.66-1.52)
Q3	0.78 (0.50-1.21)
Q4	0.90 (0.58-1.40)
Q5(高い)	0.65 (0.41-1.04)
1単位増分	0.74 (0.53-1.04)
反応時間上位10%の平均反応時間	
Q1(低い)	1.00
Q2	1.60 (1.00-2.56)
Q3	1.08 (0.67-1.76)
Q4	1.17 (0.73-1.90)
Q5(高い)	1.61 (1.01-2.58)
1単位増分	1.00 (0.997-1.01)
反応時間下位10%の反応時間の逆数の平均値	
Q1(低い)	1.00
Q2	0.98 (0.65-1.49)
Q3	0.64 (0.41-1.01)
Q4	0.71 (0.46-1.11)
Q5(高い)	0.69 (0.44-1.08)
1単位増分	0.74 (0.55-0.99)

性・年齢調整オッズ比(95%信頼区間)

図1. ESS の中等度以上の睡眠呼吸障害予測能 (ROC 曲線)

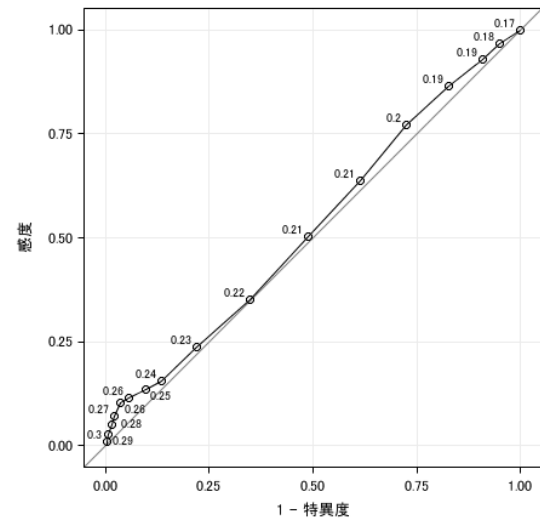


図2. 平均反応時間の中等度以上の睡眠呼吸障害予測能 (ROC 曲線)

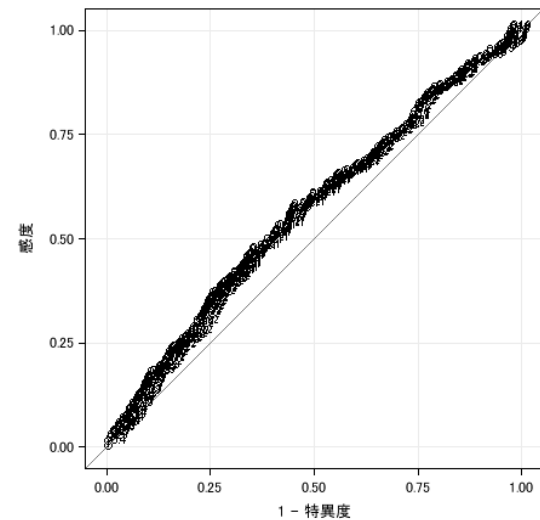
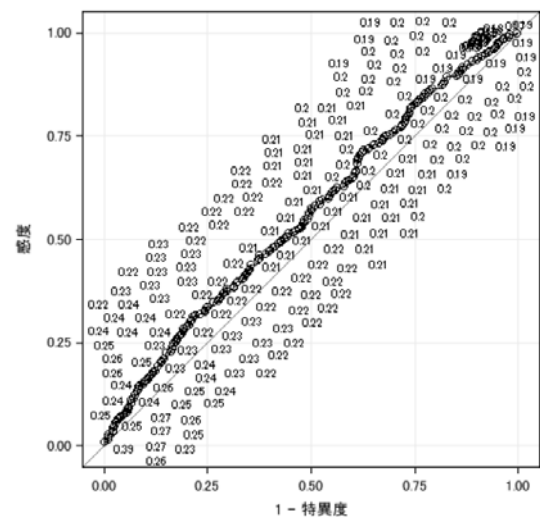


図3. 反応時間上位 10%の反応時間の逆数の平均値の中等度以上の睡眠呼吸障害予測能 (ROC 曲線)



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

なし。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

谷川 武 (Tanigawa Takeshi)  
愛媛大学・大学院医学系研究科・教授  
研究者番号：80227214

(2) 研究分担者

斉藤 功 (Saito Isao)  
愛媛大学・大学院医学系研究科・教授  
研究者番号：90253781

櫻井 進 (Sakurai Susumu)  
天理医療大学・医療学部・教授  
研究者番号：50375515

岡 靖哲 (Oka Yasunori)  
愛媛大学・医学部附属病院・准教授  
研究者番号：60419025