

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 4 月 26 日現在

機関番号：32666

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2011

課題番号：20590616

研究課題名（和文） 交替制勤務者の睡眠習慣・インスリン抵抗性と  
メタボリック症候群に関する研究研究課題名（英文） Sleep habit, insulin resistance and metabolic syndrome  
for shift workers

研究代表者

川田 智之（KAWADA TOMOYUKI）

日本医科大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号：00224791

研究成果の概要（和文）：メタボリックシンドローム(MetS)発症要因分析を行った。対象は製造業男性社員のうち、明らかな睡眠障害者、および糖尿病、高血圧、脂質異常症、心脳血管疾患、高尿酸血症のいずれかで治療中の者を除く 34-64 歳 3,054 人である。MetS 予測をロジスティック回帰分析で行ったが、血清インスリンの寄与が最大で、次に肝臓酵素、尿酸、非喫煙が選択されたが、勤務状況や睡眠時間は選択されなかった。

研究成果の概要（英文）：I conducted health survey to know factors significantly associated with metabolic syndrome (MetS). The target subjects are 3,054 occupational workers aged 34-64 years without any of the following problems; insomnia, having medication with diabetes mellitus, hypertension, dyslipidemia, cardio-vascular disease, hyperuricemia. By logistic regression analysis, serum insulin was the strongest predictor of Mets, followed by liver enzymes, uric acid, and non-smoking. Shift work and sleeping time were not selected as significant contributors for MetS.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	2,900,000	870,000	3,770,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
2011 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
総計	4,100,000	1,230,000	5,330,000

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：産業衛生・交替制勤務

## 1. 研究開始当初の背景

交替制勤務状況は国によりさまざまである。MetS 発症に生活習慣が密接に関係しているのは明瞭であるが、特に交替制勤務という身体的負荷の大きい労働条件が、MetS 発症に及ぼす影響について、生活習慣を勘案した報

告はいまだ充分でなく、MetS 構成要因、例えば高血圧、耐糖能障害、脂質異常症、血液線溶系、血管の酸化的ストレスとの関係を記述した報告が中心である。特に、睡眠をキーワードにしたわが国におけるこの分野の詳細な調査研究が待たれている。

## 2. 研究の目的

職場における MetS 発症要因に関する研究では、内臓肥満、血清尿酸値、血管炎症マーカーCRP、および生活習慣諸要因の寄与に関する断面調査を中心に実施してきたが、より大規模な集団での検討、および一部の集団に対する縦断研究も有用である。国が 2008 年度から実施をすすめている特定健診とタイアップし、腕時計型体動検出器を用いた睡眠評価を含めた生活習慣問診票と併せた MetS 予測要因の検討を実施した。

## 3. 研究の方法

(1) 対象者：自動車製造に従事する交替制および日勤者で、明らかな睡眠障害で治療中の者を除く 34~64 歳男性とする。

(2) 定期健康診断時の調査と追加検査：睡眠を含む生活習慣問診票調査を用いた調査を実施し、加えて MetS の予測因子を検討するため、追加健診項目として 3,054 名に対し、血清インスリン (EIA 法) を測定した。解析には、代表的インスリン抵抗性指標である the homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMA-IR) も検討したが、最終的には血清インスリン値を用いた。

(3) ロジスティック回帰分析を用いて、MetS と関連する要因を、生活習慣 (睡眠、飲酒、喫煙、運動) を含めて検証した。

## 4. 研究成果

(1) 明らかな睡眠障害の者、および糖尿病、高血圧、脂質異常症、心脳血管疾患、高尿酸血症のいずれかで治療中の者を除く 34-64 歳 3,054 人の内訳は、平常日勤 1,700 名、2 交替勤務 1,125 名、3 交代勤務 182 名、その他 44 名、欠損値 3 名であった。

(2) 問診票による睡眠時間は、6 時間以上 975 名、5~6 時間 1448 名、4~5 時間 567 名、

4 時間未満 58 名であった (欠損値 3 名)。

(3) 勤務状況別 MetS 割合は、平常日勤 13.8% (234/1,700)、2 交替勤務 10.7% (120/1,125)、3 交代勤務 17.6% (32/182)、その他 18.2% (8/44) で、統計的有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。

(4) 勤務状況別にみた睡眠で休養が取れない割合は、平常日勤 44.5% (750/1,685)、2 交替勤務 50.1% (557/1,111)、3 交代勤務 47.0% (85/181)、その他 52.3% (23/44) で、統計的有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。

(5) 勤務状況別の血清インスリン幾何平均 (幾何標準偏差) は、平常日勤 6.3 (1.8) mIU/L、2 交替勤務 5.2 (1.8) mIU/L、3 交代勤務 6.3 (1.9) mIU/L、その他 5.9 (1.9) mIU/L で、2 交替勤務者のインスリン値は日勤者および 3 交代勤務者のそれらよりも有意に低かった。

(6) 年齢、 $\log$ (インスリン)、 $\log$ (ALT)、 $\log$ (GGT)、尿酸、「喫煙なし」、「定期飲酒なし」、「定期運動あり」、「勤務状況カテゴリ」、「睡眠時間カテゴリ」を説明変数とする MetS 予測のロジスティック回帰分析 (Wald 法) を行ったが、統計的に有意な変数のオッズ比 (95% 信頼区間) は、 $\log$ (インスリン) が 63.1 (34.0-117.3)、 $\log$ (ALT) が 2.7 (1.4-5.3)、 $\log$ (GGT) が 3.5 (2.1-5.9)、尿酸 1.3 (1.1-1.4)、年齢が 1.06 (1.04-1.08)、「喫煙なし」が 0.69 (0.54-0.88) であった。

(7) MetS に関連する項目として血清インスリンが最も大きく、次に肝臓酵素、さらに尿酸であった。生活習慣では、喫煙しないことが MetS と負の関連性を認めた。しかし、勤務状況や睡眠時間は MetS と関連性がなかった。

## 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)

[雑誌論文] (計 15 件)

(1) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Katsumata M. Relationship between Two Indicators of Coronary Risk Estimated by the Framingham Risk Score and the Number of Metabolic Syndrome Components in Japanese Manufacturing Male Workers. *Met Syndr Relat Disord* 2009;7(5):435-440. 查読有

(2) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M. Insulin resistance, as expressed by HOMA-R, is strongly determined by waist circumference or body mass index among Japanese working men. *Obes Res & Clin Practice* 2010;4:e9-e14. 查読有

DOI: 10.1016/j.orcp.2009.07.001

(3) Kawada T. HOMA-R, an indicator of insulin resistance, is strongly related to serum insulin: practical data presentation and its mathematical basis. *Metabolism* 2010;59(7):1044-1046. 查読有

(4) Kawada T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Katsumata M. Serum insulin is significantly related to components of the metabolic syndrome in Japanese working men. *J Clin Hypertens* 2010;12(4):309-314. 查読有 DOI: 10.1016/j.dsx.2010.12.005

(5) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M. Association of smoking status, insulin resistance, body mass index, and metabolic syndrome in workers: a one-year follow-up study. *Obes Res & Clin Practice* 2010;4:e163-e169. 查読有

DOI: 10.1016/j.orcp.2009.12.004

(6) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Katsumata M, Li Q, Li YJ. A cross-sectional study on the shift work

and metabolic syndrome in Japanese male workers. *The Aging Male* 2010;13(3):174-178. 查読有

(7) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M. Increasing in the prevalence of metabolic syndrome among workers according to age. *The aging Male* 2010;13(3):184-187. 查読有 DOI: 10.3109/13685531003586983

(8) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Katsumata M, Li Q, Li YJ. Association of hematological parameters and uric acid with clustered components of metabolic syndrome among Japanese male workers. *Diabetes Metab Syndr* 2010;4(3):165-167. 查読有

DOI: 10.1016/j.dsx.2010.05.016

(9) Kawada T, Otsuka T. Framingham Hypertension Risk Score: the prevalence estimation of hypertension after one year in the population. *J Clin Hypertension* 2010;12(10):814-815. 查読有

DOI: 10.1111/j.1751-7176.2010.00345.x.

(10) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M. A cross-sectional study on lifestyles and the metabolic syndrome (MetS) components mainly targeting glucose metabolism in Japanese working men. *Diabetes Metab Syndr* 2010;4(4):230-233. 查読有

DOI:10.1016/j.dsx.2010.05.015

(11) Kawada T, Shimizu T, Kuratomi Y, Suto S, Kanai T, Nishime A, Nakano N. Monitoring of the sleep patterns of shift workers in the automotive industry. *Work* 2011;38(2):163-167. 查読有

DOI:10.3233/WOR-2011-1118

(12) Kawada T, Otsuka T, Inagaki H,

Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M.  
Optimal cut-off levels of body mass index  
and waist circumference to predict each  
component of metabolic syndrome (MetS) and  
the number of MetS component. Diabetes  
Metab Syndr 2011;5(1):25-28. 査読有  
**DOI:10.1016/j.dsx.2010.05.012**

(13) Kawada T. Effect of metabolic  
components on the incidence of  
cerebrovascular/cardiovascular disease  
among male workers in Japan: 3-year  
follow-up study. J Clin Hypertens  
(Greenwich) 2012;14(1):67. 査読有  
**DOI: 10.1111/j.1751-7176.2011.00561.x**

(14) Kawada T. Predictors of the  
development of metabolic syndrome in male  
workers: a 3-year follow-up study. J Occup  
Environ Med 2012;54(3):292-295. 査読有  
**DOI:10.1097/JOM.0b013e3182492070**

(15) Kawada T. Relationship between  
several markers and presence of metabolic  
syndrome or components of the metabolic  
components in Japanese workers. J Occup  
Environ Med (in press) 査読有  
**DOI:10.1097/JOM.0b013e31825335ae**

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

川田 智之 (KAWADA TOMOYUKI)  
日本医科大学・大学院医学研究科・教授  
研究者番号：00224791

### (2) 研究分担者

稲垣 弘文 (INAGAKI HIROFUMI)  
日本医科大学・医学部・講師  
研究者番号：50213111

若山 葉子 (WAKAYAMA YOKO)  
日本医科大学・医学部・講師  
研究者番号：40104062

李 卿 (LI QING)

日本医科大学・医学部・講師  
研究者番号：50250048

大塚 俊昭 (OTSUKA TOSHIAKI)

日本医科大学・医学部・講師  
研究者番号：80339374

李 英姬 (LI YING JI)

日本医科大学・医学部・講師  
研究者番号：60350039

勝又 聖夫 (KATSUMATA MASAO)

日本医科大学・医学部・助教  
研究者番号：80169482