

勤労者のメタボリックシンドロームと抑うつ：勤労者を対象とした2コホート研究

本田，貴紀
九州大学大学院人間環境学府

岸本，裕歩
公益財団法人循環器病研究振興財団：九州大学大学院医学研究院環境医学分野

山下，幸子
医療社団法人寿量会熊本健康・体力づくりセンター

熊谷，秋三
九州大学健康科学センター

<https://doi.org/10.15017/27207>

出版情報：健康科学. 35, pp.33-43, 2013-03-29. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：

— 原 著 —

勤労者のメタボリックシンドロームと抑うつ： 勤労者を対象とした2コホート研究

本田貴紀¹⁾，岸本裕歩^{2,3)}，山下幸子⁴⁾，熊谷秋三^{5)*}

Prevalence of metabolic syndrome and depressive symptoms in two observational cohorts of Japanese workers

Takanori HONDA¹⁾, Hiro KISHIMOTO^{2,3)}, Sachiko YAMASHITA⁴⁾,
Shuzo KUMAGAI^{5)*}

Abstract

Background: Metabolic syndrome and depressive symptoms are common issues to be addressed in health promotion strategies for Japanese workers. Both CRC Study and Ryobi Study have been carried out for investigating the influence of physical, psycho-behavioral and socioeconomic factors on the vicious cycle of metabolic syndrome and depressive symptoms in Japanese workers. The aim of this paper was to describe the protocols of these cohort studies and the prevalence of metabolic syndrome and depressive symptoms from the baseline data. **Methods:** Two cohort studies were started up at 2009, and baseline information on lifestyle habit and psychosocial factors was collected using questionnaires and objective measuring tools. Medical status was also collected from annual health check-ups. **Results:** In total, 1315 adult employees (1025 men and 290 women) participated in baseline surveys. The prevalence of metabolic syndrome and depressive symptoms of the participants were 11.5% and 18.8%, respectively. **Conclusions:** Potential mechanisms for the mutual effect of metabolic dysregulation and emotional response should be clarified through prospective analyses.

Key words: cohort study, study profile, occupational setting, lifestyle.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 35: 33-43, 2013)

1) 九州大学大学院人間環境学府 Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University

2) 公益財団法人循環器病研究振興財団 Japan Cardiovascular Research Foundation

3) 九州大学大学院医学研究院環境医学分野 Department of Environmental Medicine, Graduate School of Medical Science, Kyushu University

4) 医療社団法人寿量会 熊本健康・体力づくりセンター Kumamoto Institute of Total Fitness

5) 九州大学健康科学センター Institute of Health Science, Kyushu University

*連絡先：九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 TEL&FAX: 092-583-7853

*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University, 6-1 Kasuga-kouen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan
Tel/Fax: +81-92-583-7853 E-mail: shuzo@ihs.kyushu-u.ac.jp

目 的

動脈硬化リスクの集積状態であるメタボリックシンドローム(MetS)の予防や改善は、我が国の地域・産業保健活動の主たる課題となっている¹⁾。産業保健活動の場面では、ハイリスク・ストラテジーの観点から MetS 高リスク者を同定し適切な対策へとつなげることが有効と期待されていることから¹⁾、MetS の発症や予防に関わる諸要因の探索が進められている。

勤労者においては、生活習慣病対策に加えメンタルヘルスも注目を集めている。勤労者の抱えるメンタルヘルス上の問題のなかでも対策の求められる状態として、抑うつ症状が挙げられる²⁾。抑うつ症状は、うつ病の中核症状であるばかりでなく、ストレス反応として広範に見られる症状であり、労働状況を障害し生産性を低下させる主要な原因ともなる³⁾。このように、生活習慣病予防とメンタルヘルス対策はいずれも我が国の産業衛生において喫緊の課題である。

近年では、代謝異常や動脈硬化性疾患と、抑うつ症状を含むストレス性疾患の相互関係も盛んに研究されている⁴⁻⁶⁾。身体疾患と精神疾患は互いに影響しあうことで悪循環を生じ、治療・寛解をより困難にすることから、勤労者のヘルスプロモーションにおいては、身体面と心理面の双方に注目する必要がある。

我々は、西日本を拠点とする2企業の従業員を対象に、MetS と抑うつ症状、ならびに運動・心理・社会・行動的要因との関連性を包括的に検討する前向きコホート研究を実施している。本研究の目的は、①コホート研究のプロファイルならびにベースライン調査における勤労者の MetS と抑うつ症状の頻度を示すこと、② MetS と抑うつ症状それぞれについて保有者と非保有者の特性を明らかにすることである。

方 法

1. 対象者

本研究の対象者は福岡県を拠点とするシー・アール・シーグループ(CRC 研究)、ならびに岡山県を拠点とする両備グループ(両備研究)の従業員である。CRC 研究の対象者は、CRC グループのうち、福岡県内の3事業所に勤める395名であった。CRC グループの主な業務内容は臨床検査・医薬品販売等の医療/健康関連業務となっている。対象者のうち、会社の実施する定期健康診断に訪れ、調査に関する同意と回答が得られた378名(男性223名、女性155名、参加率96%)が解析対象となった。両備研究の対象者は、両備グループの

各関連会社に勤める1,123名であった。両備グループは、両備ホールディングスを親会社とした事業持株会社の形態をとり、主な業務内容は運輸・観光業、情報関連業、生活関連業となっている。対象者のうち、会社の実施する定期健康診断に訪れ、調査に関する同意と回答が得られた937名(男性803名、女性134名、参加率83%)が解析対象となった。

2. 研究デザイン

CRC 研究のベースライン調査は2009年12月より2010年3月までに実施され、1年毎にフォローアップ調査を継続している。両備研究のベースライン調査は、対象とする事業所を分けて実施されており、1次調査は2009年10月より2010年1月、2次調査は2010年10月より2011年1月にかけて実施された。現在までにベースライン調査のみが終了しており、フォローアップ調査は2012年度以降に予定されている。

いずれの調査も各企業が実施している健康診断の時期に合わせて行われた。健康診断受診後には自主的な行動変容が起こることが想定されたため、健康診断の2週間前までに全対象者に質問票および身体活動量計を郵送し、調査期間を経て健康診断当日に回収した。

3. 調査項目

両コホートの調査項目を Table. 1 に示す。なお、両備研究のベースライン調査は、先述のように事業所を分けて2カ年に渡り実施されており、第2次調査では、参加者の負担を軽減するために後述の身体活動質問紙ならびに簡易型自記式食事歴法質問票を省いて実施された。CRC 研究では血液検査にあわせて、血液データの利用に同意が得られた者にのみ、追加の採血を依頼した。また握力の測定はCRC 研究でのみ実施した。

1) 個人特性(Demographic factors)

性別、年齢の情報は、調査時に各社より提供を受けた。最終学歴、職種、勤務形態、婚姻状況は質問紙法により、調査時の状況について回答を得た。

2) 社会経済的因子(Socioeconomic status)

世帯人数および世帯収入は質問紙法により回答を得た。世帯人数は、同世帯に居住する人数について回答を得た。世帯収入は、同世帯内の合計収入について(1)200万円未満～(8)1400万円以上の8項目を200万円刻みで設定した。

3) 心理的因子(Psychological factors)

(1) 抑うつ症状(Depressive symptoms)

抑うつ症状の測定には、うつ病自己評価尺度日本語版(the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CES-D)⁷⁾を用いた。CES-Dは一般集団における抑うつ症状をスクリーニングするために、米国国立精神保健研究所が作成した質問紙である。20項目の質問項目から構成され、各項目について過去一週間に経験した頻度を「ない(0点)」「1-2日(1点)」「3-4日(2点)」「5日以上(3点)」の4件法で回答する。一般的なカットオフ得点は16点とされ、15点以下を抑うつ症状なし、16点以上を抑うつ症状ありと判定する。

(2) 職業性ストレス(Job stress)

職業性ストレスの測定には、職業性ストレス簡易調査票⁸⁾を用いた。職業性ストレス簡易調査票は、米国国立労働安全衛生研究所(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)の職業性ストレスモデルに基づいて日本人の職業性ストレスを調査するために開発された質問票である。①ストレス要因(仕事の負担度、仕事のコントロール、対人関係、仕事の適合性)17項目、②ストレス反応(心理的ストレス反応・身体的ストレス反応)29項目③社会的支援9項目(上司、同僚からの支援、家族・友人からの支援)、仕事および生活の満足度各1項目の全57項目から成る。全ての項目に対して、4件法によって回答する。判定方法は、段階評価(1-2-3-4)の各段階を間隔尺度として得点を求める標準的なプロフィール判定法や、4件法による回答を2分(0/1)に丸めた得点を求める簡易判定法が提案されている。本調査では、簡易判定法を用いて得点を算出した。

(3) 首尾一貫感覚(Sense of coherence, SOC)

SOCの測定には首尾一貫感覚尺度13項目版⁹⁾を用いた。SOCとは、医療社会学者A. Antonovskyの提唱した健康生成論の中核的概念であり、人生において直面する種々のストレスに対する対処能力を表す。SOCの概念は、把握可能感(sense of comprehensibility)、処理可能感(sense of manageability)、有意味感(meaningfulness)の3つの確信の感覚から為る、その人の人生に対する志向性とも称されるものであり、本尺度はこれら3つの感覚を下位尺度としている。

各項目に対して7段階のリッカート法によって回答し、合計得点ならびに下位尺度得点を算出する。

(4) クオリティ・オブ・ライフ(Quality of life, QOL)

QOLの測定にはWHO-QOL26¹⁰⁾を用いた。

Table 1. Summary of parameters collected in CRC Study and Ryobi Study

| |
|--|
| Demographic factors |
| Socioeconomic status |
| Psychological factors |
| Depressive symptoms (CES-D; Shima et al, 1985) |
| Job stress (BJSQ; Shimomitsu et al, 2000) |
| Sense of coherence (SOC-13, Yamazaki & Yoshii, 2001) |
| Quality of life (WHO-QOL26, Tazaki & Nakane, 2001) |
| Lifestyle habits |
| Sleep habits (PSQI, Doi et al, 1998, ESS) |
| Physical activity |
| (tri-axis accelerometer; JALSPAQ, Ishikawa-Takata et al, 2011) |
| Dietary habits (BDHQ, Sasaki 2004) |
| Alcohol consumption |
| Smoking |
| Other living conditions |
| Anthropometrical measurements |
| Physical fitness (only in CRC Study) |
| Hand grip strength |
| Medical status |
| Blood pressure |
| Biochemistry test |
| Fasting blood samples (only in CRC Study) |

Abbr: CES-D, the Center for Epidemiologic Studies

Depression Scal; BJSQ, Brief Job Stress Questionnaire; Sense of Coherence scale 13 item version; PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index; ESS, the Epworth Sleepiness Scale; JALSPAQ, Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study Physical activity Questionnaire; BDHQ, Brief-type self-administered diet history questionnaire.

WHO-QOL26は世界保健機関により多国間共同で作成された、全般的QOLの評価尺度である。過去二週間の生活に関する26の項目から構成され、「まったく(1点)」「少しだけ(2点)」「多少は(3点)」「かなり(4点)」「非常に(5点)」の5件法で回答する。このうち24項目から「身体的領域」「心理的領域」「社会的関係」「環境領域」の4領域、2項目から「全体的QOL」、全項目合計から総合的QOLを評価する。

4) 生活習慣行動(Lifestyle habits)

(1) 睡眠習慣(Sleep habits)

睡眠習慣の調査には日本語版ピッツバーグ睡眠質問票(Pittsburgh Sleep Quality Inventory, PSQI)¹¹⁾を用いた。PSQIは睡眠習慣に関する自己記入式質問紙である。過去一ヶ月間における睡眠習慣や睡眠の質を評価するために用いられ、世界中で標準化されている。本研究で用いた日本語版でも高い妥当性と信頼性が示されている¹²⁾。全18項目から構成され、以下の7つの構成要素に分類される。

- ①睡眠の質 ②入眠時間 ③睡眠時間 ④睡眠効率
⑤睡眠困難 ⑥眠剤の使用 ⑦日中覚醒困難

各構成要素の得点(各0-3点)を合計し、総合得点(0-21点)を算出する。総合得点が高いほど睡眠が障害されていることを示す。PSQIの総合得点については5.5点がカットオフ得点とされ、睡眠の質が悪化していると判定される¹²⁾。

昼間の眠気に関しては、エップワース眠気尺度¹³⁾を用いて測定した。日中の場面を表す全8項目について、それぞれの場面におかれたときに想定される眠気のつよさを「眠くなることがほとんどない(0点)」から「いつも眠くなる(3点)」の4段階で評価する。8項目の合計得点が11点以上の場合に、過度の眠気を生じていると判定される。

(2) 身体活動(Physical activity)

①客観的評価 3軸加速度計を内蔵した身体活動量計 Active Style Pro HJA-350IT(オムロンヘルスケア社、京都; 以下活動量計)を用いた。本機器は、重力加速度成分の変化から上半身の傾斜を捉え、歩・走行などの歩行活動と、荷物運びや掃除機がけなどの生活活動を分類することができる¹⁴⁾。また、歩行活動と生活活動について異なる推定式を用いることで、活動強度を0.1メッツ単位で推定しており、ダグラスバッグ法を基準として推定強度の妥当性が確認されている¹⁵⁾。歩数は、加速度の振幅が閾値を超えて2秒以上継続したときにカウントされる¹⁶⁾。測定期間は健康診断前の連続した7日間とし、入水時の活動を除いて起床時から就寝時までの活動を測定した。データ記録間隔は1分間とした。

②主観的評価 身体活動質問紙(The Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study Physical Activity Questionnaire, JALSPAQ)¹⁷⁾を用いた。JALSPAQは、我が国の大規模コホート研究である the Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study において開発された身体活動に関する質問紙であり、余暇の運動習慣に加

え、睡眠、仕事、家事移動といった日常活動に関する質問から構成される。

(3) 食事習慣(Dietary habits)

簡易型自記式食事歴法質問票 (brief-type self-administered diet history questionnaire, BDHQ)¹⁸⁾を用いた。BDHQは佐々木らによって開発された食事習慣に関する調査票であり、過去一ヶ月間の食物摂取頻度と食行動に関する質問項目から構成される。食事内容に応じて、コンピュータアルゴリズムに基づいた摂取エネルギー等の計算が可能である¹⁹⁾。16日間の食事記録との比較から、食品群摂取量の妥当性¹⁹⁾および栄養素摂取量の妥当性²⁰⁾が報告されている。

(4) 飲酒および喫煙状況(Alcohol consumption and smoking)

飲酒状況は、現在の飲酒の有無と1週間あたりの飲酒内容(種類・量)について回答を得た。喫煙状況は、現在の喫煙の有無と1日あたりの喫煙本数、喫煙歴(年)について回答を得た。

(5) その他の生活状況(Other living conditions)

その他の生活状況について、バランスの取れた食生活への意識や、現在の主観的健康感など9項目を独自に設定した。各項目について4件法で回答を得た。

5) 形態および体力的因子 (Anthropometrical measurements and physical fitness)

身長・体重は、健康診断結果の提供を受けた。

握力の測定には、スメドレー式握力計(堤製作所製)を使用した。左右2回ずつの測定とした。なお、握力の測定はCRC研究でのみ実施された。

6) 臨床所見および血液生化学検査(Medical status and Blood test)

健康診断で行われた血圧測定、生化学的検査結果ならびに医学的所見について各社より提供をうけた。生化学検査は、空腹時採血に基づき、HDL/LDL コレステロール・トリグリセライド・血糖値を測定している。またCRC研究で提供された血液より、これまでに血清脳由来神経栄養因子(serum brain-derived neurotrophic factor, BDNF)をELISA法により測定している。向精神薬の服薬歴は、現在の服薬の有無、過去の服薬歴について質問紙法により回答を得た。その他の薬剤の服用状況については、健康診断時に行われる問診結果の提供を受けた。

4. データ処理

MetS は、日本内科学会の診断基準²¹⁾に基づいて、腹部肥満を必須条件とし、高血圧・脂質異常・糖代謝異常のうち2項目に該当した者を MetS 保有者として判定した。抑うつ症状は、CES-D 得点 15/16 点のカットオフ値に基づき、16 点以上を抑うつ症状保有者として判定した。職業性ストレスの評価には、心理的ストレス反応・身体的ストレス反応の各合計得点を示した。SOC, QOL, PSQI は合計得点を示した。活動量計のデータは、ActiGraph(MTI Inc.社)を用いた先行研究²²⁾に従って加速度の検出が0であった時間が60分を超えて連続した場合に(2分以下の低強度の活動はノイズとして許容する)、その時間帯を未装着状態と判定した。装着期間のなかで、1日の装着時間が600分以上となった日のデータのみを解析に利用した²³⁾。BDHQ は推定エネルギー摂取量を解析に利用した。握力は、左右2回の測定のうち、いずれかの最大値を指標とした。

5. 解析方法

全ての統計解析は SAS ver.9.3 を用いた。対象者の特性について、連続変数は平均値±標準偏差を、2値変数は割合を職種別に示した。年齢については一要因の分散分析を行い、Tukey の多重比較によって業種間の差を検討した。次に対象者を MetS 保有者と非保有者に分け、Student *t* 検定または χ^2 検定によって測定項目の差を検討した。また性・年齢の影響を考慮するため、これらを共変量とした共分散分析を行った。同様に CES-D の得点に基づき、対象者を抑うつ症状保有者、非保有者に分け、測定項目の差を検討した。MetS および抑うつ症状ともに保有者数が少ないため、男女をあわせて解析を行った。統計学的な有意水準は $\alpha=0.01$ とした。

Table 2. Characteristics of study participants by gender, CRC study and Ryobi study

| | Number of missing values | CRC cohort | | Ryobi cohort | |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|--------------|----------------|
| | | Medical/Health-Related | Information-related | Transport | Living-related |
| Men, n | | 223 | 434 | 242 | 127 |
| Age, years | | 42.8±11.4 | 44.4±7.0 | 50.7±9.0 | 50.2±8.1 |
| Being married, % | 39 | 67.7 | 82.3 | 85.3 | 89.1 |
| Completed high school, % | 34 | 99.5 | 99.8 | 87.7 | 95.8 |
| Household income ≥4 million yen, % | 26 | 70.5 | 97.0 | 77.5 | 83.3 |
| Current Smoker, % | 11 | 36.8 | 30.9 | 45.8 | 40.7 |
| Current Drinker, % | 1 | 62.8 | 71.2 | 68.6 | 77.8 |
| Obesity, % | 4 | 28.4 | 26.0 | 30.7 | 30.2 |
| BMI, kg/m ² | 4 | 23.5±3.7 | 23.4±3.1 | 23.8±3.5 | 23.7±3.6 |
| Women, n | | 155 | 69 | 43 | 22 |
| Age, years | | 38.4±10.0 | 40.9±6.4 | 46.5±9.2 | 45.1±8.2 |
| Being married, % | 15 | 50.3 | 48.5 | 52.9 | 52.6 |
| Completed high school, % | 5 | 98.0 | 100 | 100 | 95.5 |
| Household income ≥4 million yen, % | 9 | 61.8 | 83.1 | 58.5 | 54.5 |
| Current Smoker, % | 1 | 10.3 | 2.9 | 9.3 | 9.5 |
| Current Drinker, % | 0 | 56.1 | 40.6 | 39.5 | 50.0 |
| Obesity, % | 1 | 7.1 | 11.8 | 18.6 | 18.2 |
| BMI, kg/m ² | 1 | 20.8±3.0 | 21.6±3.2 | 21.7±4.2 | 22.4±3.9 |

BMI, body mass index. Obesity was defined as BMI ≥25 kg/m².

Values were indicated as means ± standard deviations or percentages.

6. 倫理的配慮

本研究は九州大学健康科学センター倫理委員会の承認を得て実施された。調査に先立って、全ての対象者にインフォームド・コンセントを行い、質問紙項目および血液データの利用について書面にて同意を得た。

結果

業種別にみた参加者の特性を Table 2 に示す。年齢は男女ともに業種間で異なり、男性では健康関連業および情報関連業の 2 業種が、運輸・観光業と生活関連業の 2 業種と比べて有意に若く ($p<0.001$)、女性では健康関連

業が運輸・観光業に比べて若かった ($p<0.001$)。

全参加者のうち、MetS 保有者は 11.5%であった。男女別にみると、男性では 14.5%、女性では 1.0%であった ($p<0.001$)。MetS 保有者の年齢は非保有者に比べ有意に高かった (Table 3)。代謝関連因子をみると、性・年齢を調整後も有意な群間差が認められた (全て $p<0.001$)。SOC は MetS 保有者で有意に高かったが、性・年齢を調整すると群間の有意差は認められなかった ($p=0.14$)。MVPA は性・年齢調整後にも MetS 保有者で有意に短かった ($p=0.001$)。

Table 3. Demographic and health information of participants with and without metabolic syndrome, CRC Study and Ryobi Study

| | Number of missing values | Metabolic syndrome (n=149) | Without metabolic syndrome (n=1,149) | P value |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------|
| Age, years | | 50.5 ± 7.9 | 44.4 ± 9.6 | <0.001 |
| Being married, % | 53 | 80.6 | 73.2 | 0.06 |
| Completed high school, % | 39 | 95.1 | 97.0 | 0.22 |
| Household income ≥4 million yen, % | 33 | 87.5 | 79.8 | 0.03 |
| Current Smoker, % | 12 | 36.7 | 30.0 | 0.10 |
| Current Drinker, % | 1 | 67.8 | 64.8 | 0.47 |
| Obesity, % | 8 | 70.5 | 17.7 | <0.001 |
| CES-D score, point | 11 | 9.7 ± 6.3 | 10.4 ± 7.6 | 0.28 |
| Psychological stress reaction, point | 12 | 4.0 ± 3.8 | 4.6 ± 4.0 | 0.08 |
| Physical stress reaction, point | 12 | 1.5 ± 2.0 | 1.6 ± 1.9 | 0.40 |
| SOC-13 score, point | 13 | 61.5 ± 11.0 | 58.4 ± 11.2 | 0.002 |
| WHO-QOL 26 score, point | 21 | 3.3 ± 0.5 | 3.3 ± 0.5 | 0.48 |
| PSQI global score, point | 39 | 4.6 ± 2.7 | 4.4 ± 2.3 | 0.43 |
| MVPA, minute/day | 32 | 38.9 ± 22.1 | 47.5 ± 29.2 | <0.001 |
| BMI, kg/m ² | 8 | 27.0 ± 3.6 | 22.5 ± 3.1 | <0.001 |
| Waist circumference, cm | 124 | 93.9 ± 7.2 | 80.8 ± 8.3 | <0.001 |
| SBP, mmHg | 8 | 135.1 ± 15.4 | 119.9 ± 14.7 | <0.001 |
| DBP, mmHg | 8 | 86.3 ± 10.7 | 75.5 ± 10.8 | <0.001 |
| Blood glucose, mg/dL | 13 | 119.6 ± 31.8 | 96.2 ± 14.9 | <0.001 |
| HDL cholesterol, mg/dL | 9 | 52.6 ± 12.5 | 63.8 ± 15.9 | <0.001 |
| Triglyceride, mg/dL | 9 | 177.2 ± 89.3 | 104.1 ± 69.5 | <0.001 |

Note: Participants with missing data of metabolic syndrome (n=17) were excluded. Values were indicated as means and standard errors or frequency. P value indicated difference between groups without adjustment. Metabolic syndrome was defined by the criteria by the Japanese Society of Internal Medicine. Obesity was defined as BMI ≥25 kg/m².

Abbr: CES-D, the Center for Epidemiological Studies-Depression scale; SOC-13, Sense of Coherence scale 13 item version; PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index; MVPA, moderate-to-vigorous physical activity; BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL cholesterol, High-density lipoprotein cholesterol.

握力は MetS 保有者で有意に高く (50.2 ± 6.3 kg vs. 40.9 ± 10.1 kg, $p < 0.001$), 性・年齢調整後も差は有意であった ($p < 0.001$). エネルギー摂取量(BDHQ)は, MetS 保有者(1865.2 ± 519.6 kcal/日)と非保有者(1805.4 ± 592.1 kcal/日)で有意な差は認められなかった ($p = 0.38$). 血清BDNFは MetS 保有者(22.0 ± 5.9 ng/mL)と非保有者(20.0 ± 5.6 ng/mL)で有意な差は認められなかった ($p = 0.07$).

抑うつ症状保有者は, 全参加者のうち 18.8%であっ

た. 男性では 18.2%, 女性では 20.8%であり, 抑うつ症状の保有頻度には性差を認めなかった ($p = 0.33$). 抑うつ症状保有者は非保有者に比べ, 年齢が有意に低かった (Table 4). トリグリセライド値は抑うつ症状保有者で有意に低かったが, 性・年齢を調整すると群間の有意差は認められなかった ($p = 0.04$). また, 抑うつ症状保有者では配偶者を持つ人が少なく, 所得水準が低く, CES-D 得点, 心理的/身体的ストレス得点, PSQI 得点が高く, SOC 得点, QOL 得点が低かった. これらの差は

Table 4. Demographic and health information of participants with and without depressive symptoms, CRC Study and Ryobi Study

| | Number of | | | P value |
|--|----------------|-------------------|------------------------|---------|
| | missing values | Depressed (n=254) | Non-depressed (n=1059) | |
| Age, years | | 42.5 ± 9.6 | 45.5 ± 9.4 | <0.001 |
| Being married, % | 50 | 63.0 | 76.6 | <0.001 |
| Completed high school, % | 36 | 96.6 | 97.1 | 0.71 |
| Household income ≥ 4 million yen, % | 32 | 71.6 | 83.4 | <0.001 |
| Current Smoker, % | 11 | 35.9 | 29.6 | 0.05 |
| Current Drinker, % | 0 | 67.4 | 64.8 | 0.45 |
| Metabolic syndrome, % | 17 | 8.6 | 12.2 | 0.12 |
| Obesity, % | 8 | 25.9 | 24.0 | 0.53 |
| CES-D score, point | 0 | 22.2 ± 6.2 | 7.6 ± 4.3 | <0.001 |
| Psychological stress reaction, point | 10 | 9.2 ± 4.5 | 3.5 ± 3.0 | <0.001 |
| Physical stress reaction, point | 10 | 2.6 ± 2.2 | 1.4 ± 1.7 | <0.001 |
| SOC-13 score, point | 10 | 47.6 ± 8.6 | 61.4 ± 10.1 | <0.001 |
| WHO-QOL 26 score, point | 15 | 2.8 ± 0.4 | 3.4 ± 0.4 | <0.001 |
| PSQI global score, point | 37 | 6.4 ± 2.9 | 4.0 ± 2.0 | <0.001 |
| MVPA, minute/day | 33 | 46.3 ± 27.1 | 46.3 ± 27.3 | 0.97 |
| BMI, kg/m^2 | 8 | 23.0 ± 3.8 | 23.1 ± 3.5 | 0.85 |
| Waist circumference, cm | 123 | 82.8 ± 9.9 | 82.6 ± 9.2 | 0.72 |
| SBP, mmHg | 8 | 119.7 ± 14.9 | 121.9 ± 15.6 | 0.05 |
| DBP, mmHg | 8 | 75.6 ± 11.0 | 76.9 ± 11.4 | 0.08 |
| Blood glucose, mg/dL | 13 | 97.6 ± 19.0 | 99.2 ± 19.1 | 0.24 |
| HDL cholesterol, mg/dL | 9 | 62.3 ± 15.8 | 62.6 ± 16.6 | 0.84 |
| Triglyceride, mg/dL | 9 | 101.7 ± 58.7 | 114.6 ± 77.4 | 0.004 |

Note: Participants with missing data of CES-D (n=11) were excluded. Values were indicated as means and standard errors or frequency. P value indicated difference between groups without adjustment. Depressive symptoms were defined by 15/16 point cut-off of CES-D. Metabolic syndrome was defined by the criteria by the Japanese Society of Internal Medicine. Obesity was defined as $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Abbr: CES-D, the Center for Epidemiological Studies-Depression scale; SOC-13, Sense of Coherence scale 13 item version; PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index; MVPA, moderate-to-vigorous physical activity; BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL cholesterol, High-density lipoprotein cholesterol.

性・年齢調整後も有意であった(配偶者の有無, $p=0.002$, その他は全て $p<0.001$). 握力は, 抑うつ症状保有者(40.3 ± 9.6 kg) と非保有者(41.9 ± 10.3 kg)で有意な差は認められなかった. エネルギー摂取量(BDHQ)は, 抑うつ症状保有者(1835.6 ± 602.0 kcal/日)と非保有者(1806.3 ± 582.8 kcal/日)で有意な差は認められなかった($p=0.57$). 血清 BDNF は抑うつ症状保有者(22.0 ± 5.9 ng/mL)と非保有者(20.0 ± 5.6 ng/mL)で有意な差は認められなかった($p=0.71$).

日本人ではCES-Dに含まれるポジティブ項目に対して控えめな反応を示すと言われており, 15/16点のカットオフ値では, 抑うつ症状の頻度を過大評価してしまう可能性が指摘されている²⁴⁾. そこで今野らの例²⁵⁾にない 25/26点を基準として判定すると, 割合は4.1%(男性3.7%, 女性5.5%)となった.

抑うつ症状をCES-D25/26点で判定すると, 抑うつ症状保有者では所得水準が低く, CES-D得点, 心理的/身体的ストレス得点, PSQI得点が高く, SOC得点, QOL得点が低かった(全て $p<0.001$). 配偶者の有無については, 有意な差は認められなくなった($p=0.34$).

考 察

本研究の目的は, 我が国の勤労者を対象とした2コホートのベースライン調査より, MetSおよび抑うつ症状の実態を示し, 両者の保有と関連する要因を明らかにすることであった.

MetSの基準に該当した者は男性で14.5%, 女性1.0%であった. 本研究と同様に日本内科学会の基準²¹⁾を用いて判定したMetS有病率については, すでに複数の報告がなされている. Urashimaら²⁶⁾による慈恵医科大学の受診者データでは男性14.0%, 女性2.9%であった. 国内のコホート研究に基づく有病率は, 北海道の端野・壮瞥町研究²⁷⁾では男性26.4%, 女性8.8%, 福岡県の久山町研究²⁸⁾では男性21.4%, 女性8.1%, 65歳未満を対象にした大阪府の吹田研究²⁹⁾では男性21.8%, 女性17.7%と報告されている. また平成19年度国民健康栄養調査³⁰⁾において, MetSが強く疑われる者(腹囲に加え, 2項目該当)の頻度は, 男性22.5%, 女性7.3%であった. 本研究の参加者では, 先行研究に比べて同じか低頻度であるといえよう. いずれの調査でも, 若年期には低く, 加齢に従って増加する傾向がみられている. 本研究の女性対象者においてMetS保有者が少ないことは, 平均年齢が40.7歳と比較的若いことに起因する可能性がある.

MetS保有者では, 中等度以上の身体活動の実施時間が有意に少なかった. 肥満をはじめとした代謝異常はエネルギーバランスに起因することが多く, また肥満者では中等度以上の身体活動が少ないことも報告されており³¹⁾, MetS保有者の身体活動が減少していることについては想像に難くない. 本研究では, 中等度以上の身体活動の時間を指標としているが, 近年では非運動性熱産生(Non-exercise activity thermogenesis, NEAT)³²⁾がエネルギー代謝に果たす役割も注目を集めており, 軽度の身体活動や活動強度を考慮した検討も重要といえる. また身体活動のもたらす影響はエネルギー収支, 糖・脂質代謝と広範であるため, 個々の代謝系疾患の危険因子それぞれについて身体活動との関係を明らかにしていくことが必要であろう. 握力の平均値についてもMetS保有の有無によって有意な差が認められたが, この点については体格の影響を受けていると予想される. Miyatakeら³³⁾は, MetS非該当者において体重を調整した握力が有意に高いことを報告している.

CES-D得点16点を基準に判定した抑うつ症状の割合は男性18.2%, 女性20.8%とおおよそ5人に1人がカットオフを超えていた. 日本の一般成人を対象として同様の基準を用い調査では, 今野ら²⁵⁾は抑うつ症状の割合を29.6%(男性27.2% 女性31.8%)と報告している. またKajiら³⁴⁾の調査では21.9%であった. また, 勤労者を対象とした調査では抑うつ症状の頻度は15~45%^{35,36)}と報告されている. 本研究の参加者における頻度は, 我が国の先行研究に近似する割合といえよう. また大うつ病や抑うつ症状は女性に多いとされるが^{35,37)}, 本研究においては性差を認めなかった. 一方, 本研究では配偶者の有無および所得に差が認められた. Lorantら³⁸⁾は, 社会経済的地位の低さが, 大うつ病の危険因子であることをメタ分析によって示しており, 本研究の結果もこれらの先行研究と一致するものであるといえよう.

本研究では, MetS保有の有無によって, 抑うつ症状・QOL心理的因子に差を認めなかった. 同様に抑うつ症状保有の有無によって, MetSの頻度や代謝系因子にも差を認めなかった. 代謝性疾患と抑うつ症状はしばしば併発することが知られており, 代謝異常がネガティブな情動を引き起こす経路^{4,5)}と, 抑うつ症状が心血管代謝系リスクを高める経路^{4,6)}の両方が想定されている. しかし, 今回の横断的な解析からはこうした関係を明らかにできない. これまでに報告されてきた代謝異常と情動の関係を説明する有力なメカニズムとしては,

ストレスの介在が挙げられる。すなわち視床下部 - 下垂体 - 副腎系 (Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical axis[HPA 軸])の賦活化と交感神経系の亢進³⁹⁾がコルチゾールの分泌増加、慢性的な血圧上昇、膵β細胞からのインスリン分泌減少やインスリン抵抗性を引き起こす³⁹⁾。また、種々のアディポサイトカイン、あるいは成長因子の関連も指摘されている。たとえば海馬におけるレプチンの作用の減弱、すなわち「レプチン抵抗性」^{39,40)}や、成長因子の一種である BDNF⁴¹⁾といった生理活性物質も、心身相互のメカニズムに関与するとみられている。また、日常の生活習慣の観点からもメカニズムが検証されており、身体活動・運動⁴²⁾、食事^{43,44)}、睡眠^{45,46)}はいずれも行動的・生理学的な経路を介して代謝異常や抑うつと関連する要因であることが示されている。今回の解析は、単純な2群比較および性・年齢を調整したのみであったが、糖脂質代謝異常と情動との間には様々な経路が介在することから、これらの相互関係を明らかにするためには生物・社会・心理行動学的モデルを構築し、仮説に基づいた検証が必要であろう。これらの因子、とりわけ生化学的指標についてコホート研究を用いて検討した研究はほとんど行われてない。本研究はベースライン調査データの横断的な解析であることから、今後の追跡調査を経て、両者の関係について検証を進める予定である。

最後に、本研究では女性の参加者が少なかったため、性差に関して十分な検討を加えることができなかった。また本研究では食事調査について、自己報告による質問紙法を用いているため、食事による摂取エネルギーと身体活動量計で推定された消費エネルギーの間に大きな乖離が生じていた。これは質問紙法による想起バイアスや、食事量の過小評価に基づくものと考えられる。ただし BDHQ は日本人の食事文化を反映した質問紙として作成されたことから¹⁹⁾、個々の栄養素や食行動など、摂取エネルギー以外の指標を用いた検討は十分に意義があるといえよう。

謝辞

本研究は平成 23 年度科学研究費補助金 基盤研究 A(課題番号:22240073, 研究代表者 熊谷秋三)の補助を受けて実施された。研究に参加していただいた両社社員の皆様、ならびに各調査の窓口としてご尽力くださった松尾 登氏、中島洋典氏、吉田 晃氏にはこの場を借りて御礼申し上げます。また、調査の実施にあたっては九州大学健康科学センター元技術補佐員松本裕子

氏をはじめ、研究室新旧スタッフより多くの協力を頂いたことを深謝いたします。

参考文献

- 1) 大塚俊昭, 川田智之 (2011): 一職域集団における MetS の発症率および MetS 発症に関連する生活習慣因子の検討. 産業衛生学雑誌, 53: 78-86.
- 2) 厚生労働省(2007): 平成 19 年労働者健康状況調査結果の概要.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzen/kenkou07/index.html>
- 3) 和田耕治, 森山美緒, 奈良井理恵, 田原裕之, 鹿熊律子, 佐藤敏彦, 相澤好治 (2007): 関東地区の事業場における慢性疾患による仕事の生産性への影響. 産業衛生学雑誌, 49: 103-109.
- 4) Luppino FS, De Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BWJH, Zitman FG (2010) Overweight, obesity, and depression: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies Arch Gen Psychiatry, 67:220-229.
- 5) Knol MJ, Twisk JWR, Beekman ATF, Heine RJ, Snoek FJ, Pouwer F (2006): Depression as a risk factor for the onset of type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis, Diabetologia, 49:837-845.
- 6) Nouwen A, Winkley Km Twisk J, Lloyd CE, Peyrot M, Ismail K, Pouwer F (2010) Type 2 diabetes mellitus as a risk factor for the onset of depression: a systematic review and meta-analysis, Diabetologia, 53:2480-2486.
- 7) 島 悟, 鹿野達男, 北村俊則. 新しい抑うつ性自己評価尺度について. 精神医学 1985; 27: 717-23.
- 8) 下光輝一, 原谷隆史, 中村 賢, 川上憲人, 林 剛司, 廣 尚典, 荒井 稔, 宮崎彰吾, 古木勝也, 大谷由美子, 小田切優子(2000). 職業性ストレス簡易調査票の信頼性の検討と基準値の設定. 労働省平成 11 年度「作業関連疾患の予防に関する研究」報告書, 126-138.
- 9) アントノフスキー A (山崎喜比古, 吉井清子 監訳)(2001): 健康の謎を解く: ストレス対処と健康保持のメカニズム. 有信堂, Pp 221-225. (Antonovsky A (1987): Unraveling the mystery of health: How people manage stress and stay well. Jossey-Bass. Publishers)
- 10) 田崎美弥子, 中根允文. (2001)『WHO/QOL-26 手引』金子書房(東京).
- 11) 土井由利子, 簗輪眞澄, 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: 755-63.
- 12) Doi Y, Minowa M, Uchiyama M, Okawa M, Kim K, Shibui K, Kamei Y (2000): 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 Research*, 97: 165-172.
- 13) Murray W and Johns A (1991): New method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14: 540-545.
- 14) Ohkawara K, Oshima Y, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S (2011): Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr*, 105: 1681-1691.
- 15) Oshima Y, Kawaguchi K, Tanaka S, Ohkawara K, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I (2010): Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer. *Gait & Posture*, 31: 370-374.
- 16) 大島秀武, 引原有輝, 大河原一憲ら (2012): 加速度計で求めた「健康づくりのための運動基準2006」における身体活動の目標値(23メッツ・時/週)に相当する歩数. *体力科学*. 61: 193-199.
- 17) Ishikawa-Takata K, Naito Y, Tanaka S, Ebine N, Tabata I (2011): Use of doubly labeled water to validate a physical activity questionnaire developed for the Japanese population. *J Epidemiol*, 21: 114-121.
- 18) Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study (JALS) Group (2008): Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study-Existing Cohorts Combine (JALS-ECC): rationale, design, and population characteristics. *Circ J*, 72: 1563-8.
- 19) 佐々木敏. 生体指標ならびに食事歴法質問票を用いた個人に対する食事評価法の開発・検証(分担研究総合報告書). 厚生科学研究費補助金 がん予防等健康科学総合研究事業: 「健康日本21」における栄養・食生活プログラムの評価方法に関する研究(総合研究報告書: 平成13~15年度: 主任研究者: 田中平三). 2004: 10-44.
- 20) Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C (2011): Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr*, 14: 1200-1211.
- 21) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C (2012): Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol*, 22: 151-159.
- 22) MetS 診断基準検討委員会 (2005): MetS の定義と診断基準. *日本内科学会誌*, 94: 794-809.
- 23) Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, Troiano RP (2008): Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol*, 167: 875-881.
- 24) Iwata N, Roberts CR, Kawakami N (1995): Japan-U.S. comparison of responses to depression scale items among adult workers. *Psychiatry Research*, 58: 237-245.
- 25) 今野千聖, 鈴木正泰, 大寄公一, 降籟隆二, 高橋 栄, 兼板佳孝, 大井田隆, 内山 真 (2010): 日本在住一般成人の抑うつ症状と身体愁訴. *日本女性心身医学会雑誌*, 15: 228-236.
- 26) Urashima M, Wada T, Fukumoto T, Joki M, Maeda T, Hashimoto H, Oda S (2005) Prevalence of metabolic syndrome in a 22,892 Japanese population and its associations with life style. *JMAJ*, 48: 441-450.
- 27) 大西浩文, 斎藤重幸, 三俣兼人, 野島正寛, 園田智子, 坂内文男, 森 満, 島本和明 (2008): 端野・壮瞥町研究からみた腹部肥満と MetS. *札幌医学雑誌*, 76: 23-28.
- 28) Doi Y, Ninomiya T, Hata J, Yonemoto K, Arima H, Kubo M, Tanizaki Y, Iwase M, Iida M, Kiyohara Y (2009): Proposed criteria for metabolic syndrome in Japanese based on prospective evidence: the Hisayama study. *Stroke*, 40: 1187-1194.
- 29) Okamura T, Kokubo Y, Watanabe M, Higashiyama A, Ono Y, Nishimura K, Okayama A, Miyamoto Y (2011): A revised definition of the metabolic syndrome predicts coronary artery disease and ischemic stroke after adjusting for low density lipoprotein cholesterol in a 13-year cohort study of Japanese: The Suita Study. *Atherosclerosis*, 217: 201-206.
- 30) 厚生労働省 (2008): 平成19年度国民健康栄養調査結果の概要
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou09/dl/01-kekka.pdf>
- 31) Yoshioka M, Ayabe M, Yahiro T, Higuchi H, Higaki Y,

- St-Amand J, Miyazaki H, Yoshitake Y, Shindo M, Tanaka H (2005): Long-period accelerometer monitoring shows the role of physical activity in overweight and obesity. *Int J Obesity*, 29: 502-508.
- 32) Levine JA (2004): Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. *Am J Physiol Endocrinol Metabol*, 286: E675-E685.
- 33) Miyatake N, Wada J, Saito T, Nishikawa H, Matsumoto S, Miyachi M, Makino H, Numata T (2007): Comparison of muscle strength between Japanese men with and without metabolic syndrome. *Acta Medica Okayama*, 61: 99-102.
- 34) Iwata N, Okuyama Y, Kawakami Y, Saito K (1989): Prevalence of depressive symptoms in a Japanese Occupational setting: a preliminary study. *American Journal of Public Health*, 79: 1486-1489.
- 35) Fushimi M, Saito S, Shimizu T (2012): Prevalence of depressive symptoms and related factors in Japanese employees as measured by the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D). *Community Mental Health Journal*, [published online first]: <http://dx.doi.org/10.1007/s10597-012-9542-x>
- 36) Kaji T, Mishima K, Kitamura S, Enomoto M, Nagase Y, Li Lm Kaneita Y, Ohida T, Nishikawa T, Uchiyama M (2010) Relationship between late-life depression and life stressors: large scale cross-sectional study of a representative sample of the Japanese general population. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 64: 426-434.
- 37) 川上憲人 (2007): うつ病の疫学と国際比較. *日本臨床*, 65: 1578-1584.
- 38) Lorant V, Deliège D, Eaton W, Robert A, Philippot P, Ansseau M (2003): Socioeconomic inequalities in depression: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*, 157: 98-112.
- 39) Björntorp P (2001) Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? *Obesity Reviews*, 2: 73-86.
- 40) 山田伸子, 勝浦五郎, 海老原健, 越智ゆかり, 細田公則, 中尾一和 (2010) レプチンの抗うつ作用と肥満に合併するうつ病態における意義. *肥満研究*, 16, 188-191.
- 41) 野藤 悠, 諏訪雅貴, 佐々木悠, 熊谷秋三 (2009): 脳由来神経栄養因子(BDNF)の役割と運動の影響. *健康科学*, 31: 49-59.
- 42) Bauman, A.E., Reis, R.S., Sallis, J.F., Wells, J.C., Loos, R.J.F., Martin, B.W. Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not? *Lancet*, 380: 258-271
- 43) Macht M (2008) How emotions affect eating: a five-way model. *Appetite*, 50: 1-11.
- 44) Ricca V, Castellini G, Lo Sauro C, Ravaldi C, Lapi F, Mannucci E, Rotella CM, Faravelli C (2010): Correlations between binge eating and emotional eating in a sample of overweight subjects. *Appetite*, 53: 418-421.
- 45) Patel SR, Hu FB (2008): Short sleep duration and weight gain: a systematic review, *Obesity*, 16:643-653.
- 46) Kobayashi D, Takahashi O, Deshpande GA, Shimbo T, Fukui T (2011): Relation between metabolic syndrome and sleep duration in Japan: a large scale cross-sectional study. *Internal Medicine*, 50:103-107.