

平成 22 年 5 月 18 日現在

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19500607

研究課題名 (和文) メタボリックシンドロームと地球温暖化の連関を基軸とした省 CO2 モデル保健事業

研究課題名 (英文) Global warming and the metabolic syndrome: healthcare models based on reducing carbon dioxide excretion

研究代表者

金内 雅夫 (KANAUCHI MASAO)

研究者番号：40191986

研究成果の概要 (和文)：メタボリックシンドロームは糖尿病や心血管病など生活習慣病の根幹をなす重要な病態である。過度の肥満者では食事由来の燃焼 CO2 排出増加と 1 回換気量の増大が見込まれることから、メタボリックシンドロームが身近なところで CO2 排出や地球温暖化と連関している可能性が窺われる。しかし、メタボリックシンドローム者の CO2 排出とエネルギー代謝について論及した研究は少ない。本研究では、職域健診受診者を対象にメタボリックアナライザーを用いて酸素摂取量・基礎代謝量を測定し、推定 CO2 排出量を算出した。日常活動量を加算して年間 CO2 排泄量を推定すると、非メタボ群に対しメタボ群では有意に過剰であり、身近な温暖化対策としてのガソリン約 12 l の節減に相当することが判った。推定 CO2 排泄量を加味したエネルギー代謝の評価は、肥満対策を目指した保健指導に役立つと考えられる。

研究成果の概要 (英文) : The increasing prevalence of the metabolic syndrome (MS) associated with sedentary living constitutes a major public health problem. This study aims to assess the resting energy expenditure (REE) in a sample of Japanese industrial workers with MS and to estimate CO2 excretion. The study was set in the manufacturing plant of SHARP Corporation, and participants were recruited directly through the records of adult annual medical check-up. The REE was measured using a handheld indirect calorimeter, and estimated CO2 excretion was calculated from oxygen consumption using a modified Weir equation. Estimated CO2 excretion was 262 +/- 81 kg/year in the non-MS group and 290 +/- 69 kg/year in the MS group. Our preliminary data indicate that the metabolic syndrome, obesity, and global warming are linked through higher CO2 excretion.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
19年度	600,000	180,000	780,000
20年度	500,000	150,000	650,000
21年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野：

科研費の分科・細目：

キーワード：メタボリックシンドローム、地球温暖化、保健事業、生活習慣病、肥満、二酸化炭素排出量

1. 研究開始当初の背景

メタボリックシンドロームは糖尿病や心血管病など生活習慣病の根幹をなす重要な病態と考えられているが、従来から試みられている予防介入保健対策は主として食事、運動、減量に視点を置いている。一方で、地球温暖化現象が深刻な環境問題として取り上げられているところであるが、あらゆる手段を総動員して効果的かつ効率的なCO2削減策を実行する必要がある、国民一人ひとりの意識に強く働きかけて自主的なCO2削減策行動に結び付けていくことが肝要である。とくに、過度の肥満者では食事由来の燃焼CO2排出増加と1回換気量の増大が見込まれることから、肥満を基盤としたメタボリックシンドロームが身近なところでCO2排出や地球温暖化と連関している可能性が窺われる。しかし、生活習慣病のなかでも現在最も重要視されているメタボリックシンドロームについて医学的、疫学的、あるいは医療経済的な見地から分析した研究は多いものの、地球温暖化というグローバルな環境問題にまで踏み込んで人体からのCO2排出とエネルギー代謝について科学的に実証しようと試みた研究は極めて少ない。

2. 研究の目的

肥満対策および予防的アプローチが地球温暖化という喫緊の課題を含んだ総合的な環境対策にも寄与できるのでないかと考え、その実行可能性を探索するための調査研究を行うこととした。県下のS企業事業所をモデル地区に選定し、職場健康管理室の協力のもと、まずメタボリックシンドロームの実態調査ならびに、体重減少による年間CO2排出量の削減効果についてのシミュレーションを試みる。ついで、本研究の中核をなす省CO2型モデル保健

事業の基礎となる科学的な実証データを得るために、携帯型呼気ガス分析装置メタボリックアナライザーを用いて日常生活活動の諸相において評価し、推定CO2排出量について検討する。さらに、肥満者が減量などの行動変容を起こすためには、対象者の関心度、モチベーション、個々の目標に対する自己効力感の程度などが大きくかかわっているといわれている。人間の行動を決定する要因として、先行要因、結果要因、認知的要因の3つが考えられており、セルフエフィカシーは行動の先行要因の主要な要素となっている。つまり、セルフエフィカシーは、人の行動を決定する重要な認知的変数であると考えられる。セルフエフィカシーは客観的に測定できる行動変容の先行要因であり、その変容の結果として確実に行動変容が生じるといった特徴がある。そこで、メタボリックシンドロームを対象とした保健指導における減量効果をセルフエフィカシーの観点から検討することとした。

3. 研究の方法

(1) 実行可能性を探索するための予備調査と年間CO2排泄量削減効果のシミュレーション

県下の1000人規模の企業事業所をモデル事業に選定し、職域検診の活用と職場健康管理室の協力のもとに生活習慣に介入する新しい省CO2型モデル保健事業を展開した。職域健診受診者を対象に、体格指数、腹部周囲囲、インピーダンス法による体脂肪、血糖値、血清脂質値、血圧値等からメタボリックシンドロームリック合併者の頻度と背景因子を調査した。さらに健診受診者の中からbody mass index (BMI)値25以上の肥満男性320例、平均年齢42.6歳(20~64歳)、平均BMI値27.6(25.0~41.4)を抽出した。体重、安

静時換気量、呼吸回数、日常活動度から1日CO<sub>2</sub> 排泄量を予測し、6%の体重減少による年間CO<sub>2</sub> 排泄量の削減効果をシミュレーションした。

#### (2) メタボリックアナライザーによる評価と推定CO<sub>2</sub> 排出量

職域健診受診者の中から40例(うちメタボリックシンドローム群19例、平均年齢47.8歳、平均BMI 25.8、平均体重75.8kg)を抽出し、携帯型呼気ガス分析装置メタボリックアナライザーMedGem(蛍光O<sub>2</sub>センサーを利用した超音波フローメーター)を用いて測定し、あわせてHarris-Benedictの推定式による代謝量との比較を行った。また、熱量計による酸素摂取量から安静時代謝率およびCO<sub>2</sub> 排出量を修正Weir equationを用いて算出し、日常活動量を加算して年間CO<sub>2</sub> 排泄量を推測した。

#### (3) 職域におけるメタボリックシンドローム対策の減量効果

メタボリックシンドロームを対象とした保健指導における減量効果をセルフエフィカシーの観点から検討する目的で、K事業所に勤務するメタボリックシンドローム積極的支援群と判定された男性従業員90名から、途中転出やデータ脱落例を除き、6か月間の支援介入を実施し得た66例(年齢35~59歳、平均46.7歳、平均体重77.3kg、平均BMI 26.2)を解析対象とした。一般性セルフエフィカシー尺度(general self-efficacy scale; GSES)を用い、標準化得点と3因子下位尺度(行動の積極性、抗失敗不安、能力)を測定した。行動変容ステージは、無関心期(6か月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がない時期)、関心期(6か月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がある時期)、準備期(1か月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がある時期)、および実行期+維持期(明確な行動変容が観察される時期)に区分して評価した。

#### 4. 研究成果

(1) 実行可能性を探索するための予備調査と年間CO<sub>2</sub> 排泄量削減効果のシミュレーションの結果

職域健診受診者におけるメタボリックシンドロームの合併率は43.1%であった。保健指導により6%の体重減少が達成されると仮定した場合、肥満者一人当たりの年間CO<sub>2</sub> 排泄削減量は平均21.3kgと予測された。この値は身近な温暖化対策としての暖房温度を1度低く設定(エアコンで年間169日稼働として試算)した時の節減量に相当することが判った。

(2) メタボリックアナライザーによる評価と推定CO<sub>2</sub> 排出量の結果

メタボリックアナライザーMedGemによる基礎代謝量の平均値は非メタボ群で1,519 kcal、メタボリックシンドロームリック群では1,645 kcalであった。Harris-Benedictの推定式によるREE値は実測値より非メタボ群で-27~+212 kcal、メタボリックシンドロームリック群で-40~+170 kcalの誤差を示した。熱量計による酸素摂取量から安静時代謝率およびCO<sub>2</sub> 排出量を算出した。日常活動量を加算して年間CO<sub>2</sub> 排泄量を算出すると、推定CO<sub>2</sub> 排出量は非メタボ群262±81 kg、メタボリックシンドロームリック群290±69 kgであった。非メタボ群に対するメタボリックシンドロームリック群での年間総CO<sub>2</sub> 排出量は平均28 kgの過剰と予測され、この値は身近な温暖化対策として1人当たりのガソリン消費の12.2リットル節減に相当することが判った。メタボリックアナライザーMedGemを用いたエネルギー代謝の評価は簡便かつ身近な指標としてのCO<sub>2</sub> 排泄量を推測できる有効な方法であり、肥満対策を目指した保健指導に役立つ可能性が示唆された。

(3) 職域におけるメタボリックシンドローム対策の減量効果の結果

一般性セルフエフィカシー尺度(GSES)標準化得点は行動変容ステージ(無関心期、関心期、準備期、および実行期+維持期)に伴って高値を示す傾向がみられた。下位尺度では、行動の積極性と抗失敗不安にその傾向が高くみられた。保健指導により1kg以上の減量効果が達成された群は、そうでなかった群に比してGSES標準化得点が有意に高く(53.5 vs. 47.2, p=0.029)、下位尺度における能力の得点が有意に高かった(2.4 vs. 1.6, p=0.042)。一般性セルフエフィカシーが十分に高い場合には、困難な状況において適切な問題解決行動に積極的になれる、困難な状況でも簡単にはあきらめず努力することができる、身体的ストレス反応や心理的ストレス反応を引き起こさない適切なストレス対処行動ができる、などの特徴が明らかにされている。以上の結果から、保健指導における減量効果には、自己効力感およびその因子構造の関わりが示唆された。

#### 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1件)

1. Kanauchi M, Kanauchi K. A new handheld indirect calorimeter is acceptable to evaluate resting energy expenditure in Japanese adults with metabolic syndrome. Eur J Int Med, 査読あり, (in press)

〔学会発表〕（計2件）

1. 金内雅夫、ほか4名、職域におけるメタボリックシンドローム対策の減量効果とセルフエフィカシー、第31回日本肥満学会総会、2010年10月1日、前橋（発表予定）

2. 金内雅夫、ほか2名、メタボリックシンドロームのエネルギー代謝と推定CO<sub>2</sub>排出量、第46回日本臨床生理学会総会、2009年10月22日、盛岡

〔図書〕（計0件）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金内雅夫 (KANAUCHI MASAO)  
畿央大学・健康科学部・教授  
研究者番号：40191986

(2) 研究分担者

なし ( )

(3) 連携研究者

なし ( )