



2型糖尿病、あなたは大丈夫？BMI や腹囲以外も確認しよう

～男性では腹囲身長比、女性では腹囲調整 BMI と腹囲身長比が2型糖尿病発症予測に有効～

本研究成果のポイント

- 肥満は2型糖尿病発症の主要な危険因子ですが、肥満の評価には様々な指標が存在します。現在健診ではBMI や腹囲が測定され、糖尿病を含む生活習慣病予防のため、BMI や腹囲を介入基準として特定保健指導が実施されていますが、その効果は限定的であることが分かっています。
- 今回の研究では日本人を対象とした大規模研究により BMI、腹囲、腹囲身長比、体形指数(ABSI)、腹囲補正 BMI といった様々な体格指数における2型糖尿病発症の予測能力を比較しました。
その結果、**男性では腹囲身長比、女性では腹囲調整 BMI と腹囲身長比が2型糖尿病発症予測に優れており**、そのカットオフ値はそれぞれ 0.497、18.6kg/m、0.510 であったことを解明しました。
- BMI のみならず腹囲身長比、腹囲補正 BMI に注目する事で2型糖尿病の新規発症の予防に繋がる可能性が期待されます。**

京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 大学院生 小林玄樹、同助教 岡田博史、同 教授 福井道明、パナソニック健康保険組合 伊藤正人らの研究グループは、2型糖尿病発症予測に関して男女ごとに有用な体格の指標とそのカットオフ値を解明し、本件に関する論文が、科学雑誌『Diabetes Research and Clinical Practice』に2024年10月10日付けで掲載されました。

本研究は、2008年から2021年までの職域データ15万人以上のデータを対象としたもので、2型糖尿病発症の予測において、男性では腹囲身長比、女性では腹囲補正 BMI と腹囲身長比が優れていることを解明しました。

本研究成果をもとに、今後はBMIのみならず腹囲身長比、腹囲調整 BMI にも注目する事で2型糖尿病の新規発症の予防に繋がる可能性が期待されます。

【論文基礎情報】

掲載誌情報	雑誌名 Diabetes Research and Clinical Practice 発表媒体 ■ オンライン速報版 □ ペーパー発行 □ その他 雑誌の発行元国 オランダ オンライン閲覧 可 Associations between anthropometric indices as complementary predictors and incidence of type 2 diabetes; Panasonic
-------	--

	Cohort Study 21 - ScienceDirect 掲載日 2024年10月10日(日本時間)
論文情報	論文タイトル(英・日) 英語: Associations Between Anthropometric Indices as Complementary Predictors and Incidence of Type 2 Diabetes; Panasonic Cohort Study 21 (日本語: 補完的な予測因子としての体型指数と2型糖尿病発症との関連: パナソニックコホート研究21) 代表著者 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 小林玄樹 共同著者 東京理科大学 工学部 情報工学科 篠崎智大 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 岡田博史 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 中島華子 松下記念病院 糖尿病・内分泌内科 橋本義隆 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 濱口真英 パナソニック健康保険組合 健康管理センター 黒木和志郎 松下記念病院 整形外科 村田博昭 パナソニック健康保険組合 健康管理センター 吉田直樹 パナソニック健康保険組合 健康管理センター 伊藤正人 九州大学大学院医学研究院 病態機能内科学 大隈俊明 京都府立医科大学大学院医学研究科 生物統計学 堀口 剛 京都府立医科大学大学院医学研究科 生物統計学 手良向聡 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 福井道明
研究情報	研究課題名 体型指数と2型糖尿病発症との関連 代表研究者 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 岡田博史 共同研究者 共同著者と同様 資金的関与(獲得資金等) 厚生労働省 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業 JPMH 24FA1008

【論文概要】

1 研究分野の背景や問題点

現在、全世界で5億3700万人が糖尿病と診断されていると推定されており¹、多くの未診断の人々も存在します。これにより、糖尿病に関連する医療費が年々増加し続けており、新たな糖尿病患者の発症を予防することが重要な課題となっています。肥満は2型糖尿病発症の主な危険因子です。現在、その評価のため様々な指標が使用されており、BMIと腹囲は日本の健康診断でも測定項目となっています。BMIは世界的に最も普及している指標で、身長と体重から計算されます。腹囲は内臓脂肪の蓄積を簡便に評価できます。内臓脂肪の蓄積はインスリンの働きを悪くするなどの理由から、皮下脂肪よりも2型糖尿病においてより重要な役割を果たすと考えられています。しかしながら、糖尿病を含む生活習慣病予防のため、BMIや腹囲を介入基準として特定保健指導が実施されているものの、その効果は限定的であることが分かっています²。そのため、これらに代わる2型糖尿病発症を

予測できる体格指標が望まれます。BMI や腹囲の他に、健診で容易に測定できる項目から求められ、かつ肥満や内臓脂肪を評価できる指標としては腹囲調整 BMI、体形指数(a body shape index:ABSI)、腹囲身長比が挙げられます(計算式は以下の通りです)。腹囲調整 BMI は BMI と腹囲と組み合わせた指標で、脂肪量に加えその分布も考慮した指標になります。ABSI は BMI と腹囲から計算され、年齢や性別の影響を受けにくい指標です。腹囲身長比は腹囲と身長との比で、中心性肥満の評価に有効です。これらの指標のうちどの指標が 2 型糖尿病発症の予測に最も有用であるのか、またそれらのカットオフ値については十分わかっていないため、今回検討しました。

各指標の計算式

$$\text{BMI} = \frac{\text{体重 (kg)}}{\text{身長}^2 \text{ (m)}}$$

$$\text{腹囲調整 BMI} = \text{腹囲(m)} \times \text{BMI(kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{ABSI} = \frac{\text{腹囲(m)}}{\text{BMI}^{\frac{2}{3}}\text{(kg/m}^2\text{)} \times \text{身長}^{\frac{1}{2}}\text{(m)}}$$

$$\text{腹囲身長比} = \frac{\text{腹囲(cm)}}{\text{身長(cm)}}$$

2 研究内容・成果の要点

パナソニック健康保険組合が保有する 2008 年から 2021 年までに健保加入会社が実施した健康診断受診者(18 歳以上の方)データを対象とし、身体測定、血液検査、問診結果を収集しました。すでに 2 型糖尿病を有する参加者やデータの不足している参加者などは除外しました。最大 13 年間追跡し、155,623 人(男性 115,036 人, 40,587 人)分のデータを用いて、それぞれの体格指標と 2 型糖尿病の新規発症に関して分析を行いました。追跡期間中に男性 8,005 人、女性 795 人が新規に 2 型糖尿病を発症しました。平均年齢は男性 45.2 歳、女性 42.0 歳で BMI、腹囲、腹囲調整 BMI、ABSI、腹囲身長比の平均は表の通りです(表 1)。

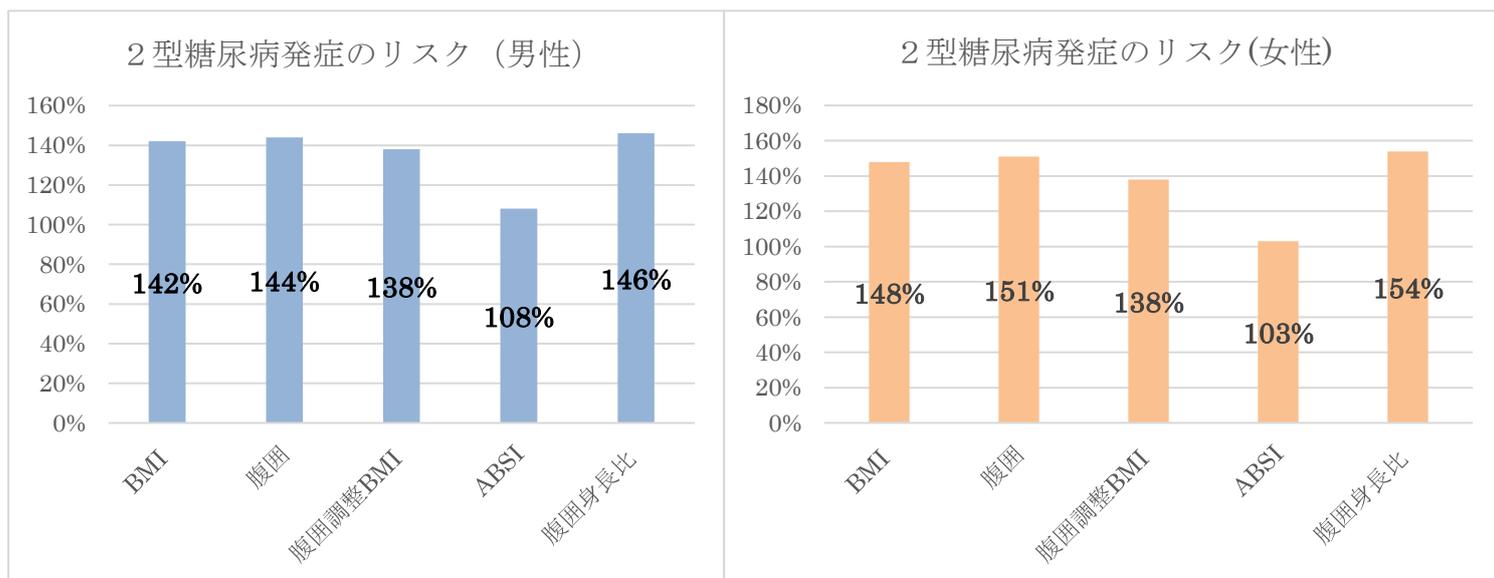
表 1

	男性	女性
人数 (%)	115,036 (73.9)	40,587 (26.1)
年齢 (歳)	45.2 (8.2)	42.0 (8.2)
BMI (kg/m ²)	23.5 (3.2)	21.6 (3.6)
身長 (cm)	171 (5.9)	158.6 (5.5)
腹囲 (cm)	83.4 (8.7)	76 (9.4)
腹囲調整 BMI (kg/m)	19.8 (4.8)	16.7 (5.1)
ABSI	0.0779 (0.0034)	0.0782 (0.0045)
腹囲身長比	0.488 (0.051)	0.480 (0.060)

()には%あるいはばらつきを表す指標である標準偏差を記載しています。

研究期間中に男性 8,005 人、女性 795 人が 2 型糖尿病を発症したうち、それぞれの体格指数が標準的な値より 1 単位分(=1 標準偏差)変化した場合の 2 型糖尿病発症のリスクは男女ごとで大きな差はなく、ABSI 以外の指標は約 1.4-1.5 でした(図 1)。

図 1



次に各指標による 2 型糖尿病発症予測の性能・曲線を作成することで検討しました(図 2)。縦軸は予測が正確に当たった割合(=感度)を示し、横軸は予測が外れた割合(=偽陽性率=1-特異度)を示します。曲線が左上に近づくほど(曲線下の面積が大きいほど)、感度が高く、偽陽性も少なくなり優れた指標となります。そのため各指標の曲線下の面積を求め、どれが最も有効であるか比較しました。また、正確性が高くかつ偽陽性が最も少なくなる値をカットオフ値として求めました。

その結果、男性では腹囲身長比が他の 4 指標よりも面積が有意に高く、女性では腹囲調整 BMI と腹囲身長比は ABSI、腹囲より曲線下面積が有意に高値でした。これらの指標のカットオフ値は男性で腹囲身長比 0.497、女性で腹囲調整 BMI 18.6 kg/m と腹囲身長比 0.510 でした(表 2)。

図 2

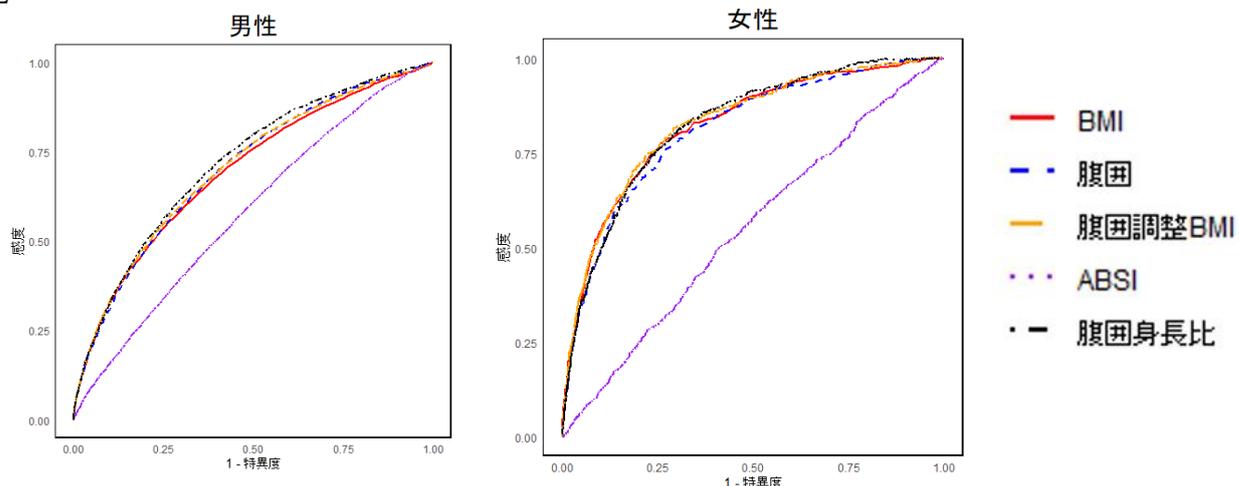


表 2

		曲線下面積	カットオフ値	感度	特異度
男性	BMI	0.696	24.3 kg/m ²	60.0%	69.0%
	腹囲	0.703	85.8 cm	62.3%	67.3%
	腹囲調整 BMI	0.705	20.9 kg/m	61.6%	68.8%
	ABSI	0.579	0.0771	68.7%	42.3%
	腹囲身長比	0.717	0.497	68.8%	63.6%
女性	BMI	0.824	22.7 kg/m ²	77.4%	74.4%
	腹囲	0.812	79.6 cm	76.2%	72.9%
	腹囲調整 BMI	0.829	18.6 kg/m	74.9%	77.6%
	ABSI	0.548	0.079	50.1%	58.8%
	腹囲身長比	0.826	0.51	74.5%	76.6%

3 今後の展開と社会へのアピールポイント

本研究により **男性では腹囲身長比、女性では腹囲調整 BMI と腹囲身長比が 2 型糖尿病発症予測により優れていることが判明**しました。内臓脂肪が増加すると、血糖値を下げるホルモンであるインスリンの働きが低下することで 2 型糖尿病発症に繋がります。日本人は西洋人と比較して、皮下脂肪に対し腹部内臓脂肪が多いと報告されているなど脂肪分布の考慮が重要です³。BMI は広く使用されていますが、筋肉量や脂肪分布を考慮していません⁴。具体的には筋肉量の多いアスリートは体重の増加により BMI も高値になり、反対に内臓脂肪が多いが筋肉量が少なく体重が低い場合は健康リスクが高いにも関わらず BMI が低値になってしまいます。腹囲身長比は、内臓脂肪を反映する腹囲に身長を組み合わせる事で体格や脂肪分布を反映するため、男女共に 2 型糖尿病発症に有効であったと考えました。また脂肪の分布は男女で異なり、男性は腹部に、女性は腰、大腿、臀部など下半身に脂肪を蓄積しやすいとされています^{5,6}。腹囲調整 BMI は腹囲に全体の体脂肪を反映する BMI を組み合わせた指標であり、女性で特に有用であったと考えました。

これらの指標は健診結果から容易に計算する事が出来ます。男性では腹囲身長比 0.497、女性では腹囲調整 BMI 18.6kg/m、腹囲身長比 0.510 が目安になります。**2 型糖尿病の発症予防のため、BMI や腹囲のみを見るのではなく、もしこれらの指標が基準を超えている場合は食事や運動などの生活習慣を見直してみてください。**

参考文献

1. Sun, H. *et al.* IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 183, (2022).
2. Fukuma, S., Iizuka, T., Ikenoue, T. & Tsugawa, Y. Association of the National Health Guidance Intervention for Obesity and Cardiovascular Risks With

- Health Outcomes Among Japanese Men. *JAMA Intern Med* 180, 1630 (2020).
3. Tanaka, S., Horimai, C. & Katsukawa, F. Ethnic differences in abdominal visceral fat accumulation between Japanese, African-Americans, and Caucasians: a meta-analysis. *Acta Diabetol* 40, s302–s304 (2003).
 4. Adab, P., Pallan, M. & Whincup, P. H. Is BMI the best measure of obesity? *BMJ (Online)* vol. 360 Preprint at <https://doi.org/10.1136/bmj.k1274> (2018).
 5. Nauli, A. M. & Matin, S. Why Do Men Accumulate Abdominal Visceral Fat? *Front Physiol* 10, (2019).
 6. Björntorp, P. Adipose tissue distribution and function. *Int J Obes* 15 Suppl 2, 67–81 (1991).

<p><研究に関すること> 京都府立医科大学大学院医学研究科 内分泌・代謝内科学 助教 岡田博史 電 話：075-251-5505 E-mail：conti@koto.kpu-m.ac.jp</p>	<p><広報に関すること> 事務局企画広報課 担当：堤 電 話：075-251-5804 E-mail：kouhou@koto.kpu-m.ac.jp</p>
---	---