

1. 腹囲及び内臓脂肪面積のカットオフを用いたメタボリックシンドロームの構成要素の比較-神戸研究-

研究代表者	岡村智教	慶應義塾大学 医学部 衛生学公衆衛生学
研究協力者	桑原和代	慶應義塾大学 医学部 衛生学公衆衛生学
研究協力者	平田あや	慶應義塾大学 医学部 衛生学公衆衛生学
研究協力者	佐田みずき	慶應義塾大学 医学部 衛生学公衆衛生学
研究協力者	西田陽子	地方独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所
研究協力者	久保佐智美	帝塚山学院大学 人間科学部 食物栄養学科
研究協力者	宮寄潤二	公益財団法人 神戸医療産業都市推進機構

研究要旨

背景と目的: 腹部生体インピーダンス法による内臓脂肪面積(VFA)の測定は、非侵襲的かつ簡便に測定することが可能であり、CTによるVFAとの相関も高い。腹囲のカットオフを用いたメタボリックシンドロームの判定は、生活習慣病予備群のスクリーニングにおいて一定の効果を得ているが、腹囲＝内臓脂肪ではないためこの点についての報告は少ない。そこで、本研究の目的は、健康な都市住民におけるVFAまたは腹囲のカットオフを用いたそれぞれのメタボリックシンドロームの判定割合及び規定要素を比較することである。

方法: 神戸研究追跡調査に参加し、調査当日に2回以上のパナソニックのVFA測定値がある977人のうちVFA測定値に影響が考えられる者(体内にボルト等の金属がある等)、必要な情報の欠測していたものを除外した最終解析948人(男性:285人、女性:663人)である。解析①では、カットオフ別にMetSの構成要素の比較とVFA(100cm²カットオフ)と腹囲(男性性85cm、女性90cmカットオフ)の組み合わせ別メタボ構成要素2項目以上の保有割合の検討、解析②では、VFAと腹囲のカットオフ別及び組み合わせ別MetSのリスク評価能について、高感度CRP(0.1mg/dLカットオフ)、日本人向けCKD-EPI(Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)式、シスタチンCを用いたeGFR(eGFRcys)(60mL/min/1.73 m²カットオフ)を従属変数とし多変量ロジスティック回帰分析を行った。

結果: 全体の平均年齢は62.9±8.6歳で、VFA≥100cm²の割合は、男性で110人(38.6%)、女性で44人(6.6%)、腹囲:男性≥85cmは97人(34%)、女性≥90cmで67(10.1%)と男女ともVFAの高値群の割合が若干高かった。MetS構成要素の2項目以上を保有している割合が最も高かったのは、内臓脂肪高/腹囲低の組み合わせであった。高感度CRPカットオフ(0.1mg/dL)とVFA・腹囲の組み合わせは、他の要因を調整した上で内臓脂肪高/腹囲高の群でオッズ比が高かった(OR: 4.79, 95%CI: 2.87-8.01)。eGFRcys< 60mL/min/1.73 m²が全体の28人(2.96%)と該当者の割合は少ないものの、VFA高値である場合、腹囲の高低に関わらず有意にオッズ比が高かった(内臓脂肪高/腹囲低; OR:6.13, 95% CI: 1.68-22.32, 内臓脂肪高/腹囲高;4.78, 95% CI: 1.70-13.41)。なお、日本人向けCKD-EPIを用いたeGFRは内臓脂肪高/腹囲高の群でオッズ比が最も高いものの有意な差は認めなかった。

結論: 本邦の健康な都市住民において、全体としては腹囲に比べてVFAの方がMetS構成要素を2項目以上保有している割合が高かった。高感度CRPとの関連は、男女ともVFAが腹囲に比較してリスクが高い者を評価できていた。VFA・腹囲の組み合わせは、いずれも高い場合において有用であることが示唆された。

A. 研究目的

特定健診・特定保健指導では、内臓脂肪型肥満に着目しメタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群：MetS）該当者及び予備群を減少させることを目的としている¹⁾。現在、男女別腹囲のカットオフを用いたMetSの判定は、リスクを集積した生活習慣病予備群のスクリーニングにおいて一定の効果を得ているが、腹囲が内臓脂肪面積（Visceral Fat Area：VFA）を反映しているかは疑義が残る。VFAを正確に測定するためには、CT画像解析を用いた計測が必要であるが、特定健診実施現場への導入は難しい。そこでインピーダンス法によるVFAの測定が注目されており、これを用いることによりVFAを非侵襲的かつ簡便に測定することが可能である。

先行研究では、内臓脂肪蓄積に関連する疾病を有する患者、他の疾患を有する患者および健常人を対象とした、VFAの推定値とX線CT画像解析VFAの相関は高いことが報告されている²⁾。しかし、VFAと腹囲のカットオフにおける両者のMetS構成要素のリスク集積について比較した報告は少ない。そこで、本研究では健康な都市住民におけるVFAまたは腹囲のカットオフを用いたMetSの構成要素を比較検討した。また、それぞれのカットオフにおけるリスク評価能についても、動脈硬化性疾患との関連が強いバイオマーカー及び慢性腎臓病（CKD）との関連を検討した。

B. 研究方法

対象者は、健常人のコホート研究である神戸研究の第2回目の追跡調査（2014-2015年度）または3回目（2016-2017年度）に参加し、2回以上（当日）のパナソニックのVFA測定値がある977人である。このうち、VFA測定値に影響が考えられる者（体内にボルト等の金属がある者10人、人工肛門1人）、採血なし1人、空腹時間が10時間未満の者10人、トリグリセリドが400mg/dL以上の者、解

析に使用する変数に欠損のある6人を除外した948人（男性：285人、女性：663人）を解析対象とした。

VFAの測定は、インピーダンス法による内臓脂肪計EW-FA90（パナソニック株式会社、大阪、日本、薬事法承認取得済み）を用い、トレーニングを受けた医療従事者によって立位で原則2回測定を行った。解析には、1回目と2回目の平均を用いた。なお、1回目と2回目の測定値の差が5cm²以上の場合は3回目を測定し、2回目と3回目の平均を解析に用いた。カットオフ値は、VFAは男女とも100cm²、腹囲は男性 ≥ 85 cm、女性 ≥ 90 cmとした³⁾。

解析①では、カットオフ別にMetSの構成要素（血圧基準：収縮期血圧 ≥ 130 mmHgまたは拡張期血圧 ≥ 85 mmHgまたは、降圧剤の内服、血糖基準：空腹時血糖値 ≥ 110 mg/dLまたは血糖を下げる薬の内服、脂質基準：HDLコレステロール < 40 mg/dLまたはトリグリセライド ≥ 150 mg/dLまたは、中性脂肪を下げる薬の内服）³⁾の保有割合をカイ二乗検定で検討した。また、VFA、腹囲、両者の組み合わせ4群（1 内臓脂肪低/腹囲低、2 内臓脂肪低/腹囲高、3 内臓脂肪高/腹囲低、4 内臓脂肪高/腹囲高）について、それぞれのMetS構成要素の2項目以上を保有している割合を算出した。

解析②では、VFAと腹囲のカットオフ別MetSのリスク評価能について、高感度C-reactive protein（高感度CRP; 0.1mg/dLカットオフ）、日本人向けCKD-EPI（Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration）式⁴⁾または、筋肉量や食事、運動の影響を受けにくいシスタチンC⁴⁾を用いたeGFR 60mL/min/1.73 m²をカットオフ、それぞれCKD-EPI, eGFR_{reys}）を従属変数として、VFA、腹囲、両者の組み合わせ4群に関して多変量ロジスティック回帰分析にてオッズ比

を算出した。調整変数は、年齢（歳）、性別、喫煙習慣（非喫煙、過去喫煙、現在喫煙）、飲酒習慣（非飲酒、過去飲酒、現在喫煙）とした。統計解析はStata/SE16(Stata Corp LP,College Station,TX,USA)を用い行い、統計的有意水準は両側 $p < 0.05$ とした。

本研究は先端医療センターの医薬品等臨床研究審査委員会(倫理委員会)の承認を受け実施された。また本研究の慶應義塾大学におけるデータ利用は慶應義塾大学医学部の倫理委員会で承認されている。

C. 研究結果

解析①カットオフ別の解析対象者の特性

解析対象者の特性を表1-1、1-2に示す。全体の平均年齢は 62.9 ± 8.6 歳で、男女別のVFA推定値のカットオフ別において有意な差を認めなかった。一方、腹囲は、女性のみカットオフ別群で差を認めた（女性；腹囲 $< 90\text{cm}$ ： 61.7 ± 8.6 歳、腹囲 $\geq 90\text{cm}$ ： 64.5 ± 7.4 、 $p = 0.01$ ）。VFA $\geq 100\text{cm}^2$ の割合は、男性で110人（38.6%）、女性で44人（6.6%）、腹囲：男性 $\geq 85\text{cm}$ は97人（34%）、女性 $\geq 90\text{cm}$ で67（10.1%）と男女ともVFAの高値群の割合が若干高かった。MetS構成要素の2項目以上を保有している割合は、VFA高値群で男性：24人（21.8%）女性：6人（13.6%）、腹囲高値群で男性：19人（19.6%）女性：9人（13.4%）で、男性のVFA高値で高く、女性では同程度であった。なお、MetS構成要素の2項目以上を保有している割合が最も高かったのは、内臓脂肪高/腹囲低の組み合わせであった（表2）

解析②VFAと腹囲のカットオフ別MetSのリスク評価能

高感度CRP $\geq 0.1\text{mg/dL}$ の割合は、全体で139人（14.7%）であった。高感度CRPとの関連は、男女とも腹囲に比較してVFAにおいてオッズ比が高かった（腹囲；OR: 2.81, 95%CI: 1.83-4.31 vs. VFA；OR: 4.51, 95%CI:

2.84-7.15）（表3）また、VFA・腹囲の組み合わせは、いずれも高い場合においてオッズ比が高かった（内臓脂肪高/腹囲高；OR: 4.79, 95%CI: 2.87-8.01）。

eGFR $< 60\text{mL/min/1.73 m}^2$ は全体の28人（2.96%）と該当者の割合は少ないものの、VFA高値である場合、腹囲低または腹囲高であってあっても有意にオッズ比が高かった（表4、信頼区間が広いため参考値：内臓脂肪高/腹囲低；OR: 6.13、95% CI: 1.68-22.32、内臓脂肪高/腹囲高；OR: 4.78、95% CI: 1.70-13.41）。なお、日本人向けCKD-EPIを用いたeGFR $< 60\text{mL/min/1.73 m}^2$ は全体の44人（4.6%）で、内臓脂肪高/腹囲高の群でオッズ比が最も高いものの有意な差は認めなかった（表は示さず）。

D. 考察

これまでに、内臓脂肪蓄積に関連する疾病を有する患者、他の疾患を有する患者および健常人を対象とした、VFAの推定値とX線CT画像解析VFAの相関は高いことが報告されているが、腹囲とVFAのカットオフにおける両者のMetS構成要素のリスク集積について比較した報告は少ない。本研究では身近な健康に着目した健常人の集団である神戸研究のデータを用いて、VFAまたは腹囲のカットオフを用いたMetSの構成要素、加えて動脈硬化性疾患との関連が強いバイオマーカー及びCKDとの関連を検討した。

VFAと腹囲の組み合わせでは、VFAが 100cm^2 以上の群では、腹囲が基準値内であってもメタボの構成要素を2つ以上保有する割合が高かった。男女では結果が若干異なり女性ではVA・腹囲のいずれも基準値以上の群で保有率が高い結果であり、男女差を認めた。本研究で用いたVFA測定器は臍高位レベルの腹腔内抵抗値と腹囲を立位で測定し、算出した腹部断面積でVFAを推定するという特徴があるが、国際基準では腹囲は肋骨弓下縁と上前

腸骨突起部の中点レベルでの測定が原則である。WHO加盟国における標準化された方法を提供するための機関であるWHO STEP wise Approach to Surveillanceは、腹囲測定について最下部で触診される肋骨の下縁と腸骨の上端の中点で行うべきとの指針を示しており⁵⁾、国際糖尿病学会においても中点レベルでの測定が原則となっている⁶⁾。また、臍部での腹囲測定では真の腹囲を過小評価しているという報告もある⁷⁾。日本基準の臍レベルと国際基準の中点レベルでは測定個所に差異が生まれることが考えられるが、女性では骨格と脂肪の付き方に影響され、特に立位では臍と中点での腹囲が解離することが推察された。このことから、VFAと腹囲における結果に性差を認めた可能性がある。

VFA・腹囲とも低群をリファレンスとした高感度CRPカットオフ (0.1mg/dL) のオッズ比では、VFAが高い群で腹囲のいずれの群でもオッズ比が高い。加えて、男性では、非喫煙をreferenceとして、喫煙群でオッズ比が有意に高かった。動脈硬化性疾患との関連が強いバイオマーカーである高感度CRPとの関連が明らかになり、健康集団において、VFAを測定することは動脈硬化性疾患のスクリーニングに有用である可能性が考えられた。

また、内臓脂肪高/腹囲高、内臓脂肪高/腹囲低の群では、eGFRcys低値との関連が示唆された。これは、一般健診レベルでは腎機能に問題がないとされる、より健康な集団においてもVFA高値が軽度な腎機能低下に関連することを示唆している。また、腹囲が低値でありメタボリックシンドロームに該当しない場合であってもVFAに注意することが腎機能低下のスクリーニングにおいて有用である可能性が推察された。

メタボリック症候群の診断基準を定める際に内臓脂肪蓄積の指標として腹囲を基準としている背景には一般臨床における汎用性があ

るが、メタボリックシンドローム診断基準検討委員会は可能な限り腹腔内脂肪量測定を行うことが望ましいとしている³⁾。今後、多数例を対象とすることが可能な生体インピーダンス法による測定機器を用いたVFA測定が将来の内臓脂肪蓄積、メタボリック症候群の診断や合併症の早期予防に有用であることが示唆される。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究は横断的なデータの解析に留まる点である。したがってVFA高値腹囲高値の組み合わせと動脈硬化関連バイオマーカーである高感度CRPやeGFRcys高値との因果関係について明らかにするには限界があるため、今後縦断的な調査を行い明らかにしていく必要がある。第二に本研究でのVFA測定は立位での臍部のVFAを腹部生体インピーダンス法のみで測定され、その他のVFA測定方法について詳細は検討していない。現在、日本国内において医療機器の薬事承認を得た腹部生体インピーダンス法を測定原理とするVFA測定機器には、立位で測定するEW-FA90と仰臥位で測定するHDS-2000 (オムロンヘルスケア株式会社、京都、日本)がある。神戸研究ではVFA測定にEW-FA90とHDS-2000の両機器を使用しているが、HDS-2000は測定に要する時間が長いことから多くの参加者データを集めることができなかつたため本研究の解析には用いていない。しかしながら、本研究の最終解析対象者のうち88人 (男性47人、女性41人) については、立位で測定するEW-FA90と仰臥位で測定するHDS-2000の両方を同日に測定しており、測定値のピアソンの相関係数は、男性で0.88、女性で0.61 (いずれも $p<0.05$) と高い。また神戸研究ではX線CTによる測定は行っておらず、本研究の対象者内での各VFA測定法の相関を検討することはできなかつた。しかしEW-FA90のVFA測定結果とX線CTによるVFA測定結果には強い相関が

得られることが既に報告されている^{2,8)}。最後に本研究に参加している集団は、悪性新生物、脳・心血管疾患の既往歴がなく、糖尿病、高血圧、脂質異常症の治療中でない比較的健康な集団であり、日本の一般集団を代表するものではなかった。神戸研究は自主的に応募して来所調査に参加する完全なボランティア集団によって研究が行われている。よって一般人口に比べて健康意識の高い集団であることが考えられる。したがって、本研究の結果を一般人口に適用する際には慎重に検討する必要がある。

E. 結論

本邦の健康な都市住民において、全体としては腹囲に比べてVFAの方がMetS構成要素を2項目以上保有している割合が高かった。しかし、女性では同程度か構成要素単独では、若干腹囲の方が有用である傾向がみられ、男女の結果の違いについては慎重に解釈する必要がある。また、高感度CRPとの関連は、男女ともVFAが腹囲に比較してリスクが高い者を評価できていた。VFA・腹囲の組み合わせは、いずれも高い場合において有用であることが示唆された。今後は、eGFRのカットオフ値を4分位など60mL/min/1.73 m²よりも高めに設定した解析も行う予定である。

参考文献

1. 厚生労働省e-ヘルスネット:<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/metabolic/m-01-003.html>. 最終アクセス2021.2.28.
2. 梁美, 中村正, 西田誠, 高橋雅, 堀田紀, 松澤佑, 奥宮暁, 恩田智, 片嶋充, 山口亨, 榎和, 福原正, 木村毅, 野島潤. 腹部生体インピーダンス法による内臓脂肪測定法の開発. 肥満研究 2003; 9: 136-142.

3. メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌; 2005;94:188-203.
4. 日本腎臓学会編集. エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン 2018. 日本腎臓学会誌 2012; 54: 1031-1191.
5. Organization WH. Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008 2011.
6. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. Diabet Med 2006; 23: 469-480.
7. Croft JB, Keenan NL, Sheridan DP, Wheeler FC, Speers MA. Waist-to-hip ratio in a biracial population: measurement, implications, and cautions for using guidelines to define high risk for cardiovascular disease. J Am Diet Assoc 1995; 95: 60-64.
8. パナソニック株式会社. 内臓脂肪計 EW-FA90 医療機器添付文書. https://www.info.pmda.go.jp/downfiles/md/PDF/730062/730062_22500BZX00522000_A_01_05.pdf. 最終アクセス2021.3.2.

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

表1-1 内臓脂肪面積カットオフ_男女別対象者の特性

	男性				女性			
	全体	内臓脂肪面積推定値 <100cm ²	内臓脂肪面積推定値 ≥100cm ²	カットオフ別比較 P 値	全体	内臓脂肪面積推定値 <100cm ²	内臓脂肪面積推定値 ≥100cm ²	カットオフ別比較 P 値
人数 (%)	285	175 (61.4)	110 (38.6)		663	619 (93.4)	44 (6.6)	
年齢 (歳)	65.0 ± 8.6	65.1 ± 8.6	64.7 ± 8.6	0.696	62.0 ± 8.5	61.9 ± 8.5	63.3 ± 8.1	0.314
BMI (cm ²)	22.6 ± 2.7	21.3 ± 1.9	24.7 ± 2.5	<0.001	20.9 ± 2.8	20.6 ± 2.4	26.2 ± 3.8	<0.001
腹囲 (cm)	82.4 ± 8.1	78.1 ± 5.6	89.3 ± 6.7	<0.001	78.9 ± 8.4	77.8 ± 7.3	93.8 ± 8.3	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	119.5 ± 17.2	116.9 ± 17.5	123.6 ± 16.0	0.001	110.9 ± 16.3	110.0 ± 15.9	122.2 ± 17.9	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	75.8 ± 10.2	73.6 ± 10.1	79.4 ± 9.5	<0.001	67.7 ± 10.4	67.3 ± 10.1	74.1 ± 12.8	<0.001
空腹時血糖値 (mg/dL)	94.4 ± 10.7	92.9 ± 9.2	96.8 ± 12.4	0.002	88.8 ± 7.6	88.4 ± 7.4	93.5 ± 8.8	<0.001
HbA1cNGSP (%)	5.7 ± 0.5	5.6 ± 0.4	5.8 ± 0.5	0.005	5.6 ± 0.3	5.6 ± 0.3	5.8 ± 0.3	0.017
トリグリセリド 中央値 (最小、最大) (mg/dL)	81.0 (29, 389)	71.0 (29, 298)	101.0 (37, 389)	<0.001	71.0 (22, 361)	69.0 (22, 361)	90.0 (36, 221)	<0.001
HDLコレステロール (mg/dL)	60.1 ± 13.9	63.4 ± 14.3	54.7 ± 11.3	<0.001	70.0 ± 15.5	70.6 ± 15.4	61.1 ± 14.6	<0.001
LDL-C (mg/dL)	120.8 (40.2, 204.6)	120.0 (64.2, 204.6)	121.5 (40.2, 184.4)	0.227	135.0 (52.4, 257.6)	134.8 (52.4, 257.6)	137.1 (86, 198.4)	0.587
現在喫煙者 人数 (%)	26 (9.1)	15 (8.6)	11 (10.0)	0.377	7 (1.1)	7 (1.2)	0 (0)	0.381
現在飲酒者 人数 (%)	224 (78.6)	136 (77.8)	88 (80.0)	0.500	258 (38.9)	241 (39)	17 (38.7)	0.617
降圧剤内服 人数 (%)	24 (8.4)	10 (5.8)	14 (12.8)	0.038	38 (5.7)	33 (5.3)	5 (11.4)	0.096
糖尿病薬内服 人数 (%)	8 (2.8)	5 (2.9)	3 (2.8)	0.948	5 (0.8)	4 (0.7)	1 (2.3)	0.228
脂質異常症内服 人数 (%)	25 (8.8)	15 (8.6)	10 (9.1)	0.880	43 (6.5)	37 (6.0)	6 (13.7)	0.046
Mets腹囲基準該当者 人数 (%)	97 (34.0)	18 (10.3)	79 (71.9)	<0.001	67 (10.1)	33 (5.3)	34 (77.3)	<0.001
Mets高血圧症該当者 人数 (%)	103 (36.1)	48 (27.4)	55 (50.0)	<0.001	124 (18.7)	108 (17.5)	16 (36.4)	0.002
Mets血糖値基準該当者 人数 (%)	26 (9.1)	13 (7.4)	13 (11.9)	0.210	14 (2.1)	10 (1.6)	4 (9.1)	0.001
Mets脂質異常症該当者 人数 (%)	62 (21.8)	28 (16.0)	34 (30.9)	0.003	77 (11.6)	65 (10.5)	12 (27.3)	0.001
パナ内臓脂肪によるMets該当者 人数 (%)	24 (8.4)	0 (0)	24 (21.9)	<0.001	6 (0.9)	0 (0)	6 (13.6)	<0.001
腹囲によるMets該当者 人数 (%)	19 (6.7)	3 (1.7)	16 (14.6)	<0.001	9 (1.4)	4 (0.7)	5 (11.4)	<0.001
シスタチンC (mg/L)	0.906 ± 0.146	0.885 ± 0.131	0.940 ± 0.162	0.002	0.807 ± 0.111	0.801 ± 0.106	0.895 ± 0.135	<0.001
血清クレアチニン (mg/dL)	0.857 ± 0.135	0.841 ± 0.125	0.881 ± 0.146	0.014	0.644 ± 0.093	0.644 ± 0.092	0.651 ± 0.107	0.590
高感度CRP 中央値 (最小、最大) (ng/mL)	340 (39, 5000)	280 (39, 5000)	560 (70, 5000)	<0.001	260 (39, 5000)	250 (39, 5000)	710 (39, 5000)	<0.001

平均±SD, p値:連続変数:対応のないt test, カテゴリカル変数:カイニ乗検定, 中央値:Mann-Whitney検定
高感度CRP:40未満, 5000以上は測定値がないので数値を一括入力。40未満=39, 5000以上=5000とした, LDL-C:Friedewald式にて算出

表1-2 腹囲カットオフ_男女別対象者の特性

	男性				女性			
	全体	腹囲 男性<85cm	腹囲 男性≥85cm	カットオフ別比較 P 値	全体	腹囲 女性<90cm	腹囲 女性≥90cm	カットオフ別比較 P 値
人数 (%)	285	188 (66.0)	97 (34.0)		663	596 (89.9)	67 (10.1)	
年齢 (歳)	65.0 ± 8.6	65.6 ± 8.3	63.8 ± 9.1	0.107	62.0 ± 8.5	61.7 ± 8.6	64.5 ± 7.4	0.010
BMI (cm ²)	22.6 ± 2.7	21.2 ± 1.8	25.3 ± 2.2	<0.001	20.9 ± 2.8	20.4 ± 2.3	25.7 ± 3.2	<0.001
腹囲 (cm)	82.4 ± 8.1	78.0 ± 5.0	91.1 ± 5.6	<0.001	78.9 ± 8.4	77.1 ± 6.6	94.7 ± 4.6	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	119.5 ± 17.2	117.6 ± 17.9	123.1 ± 15.3	0.011	110.9 ± 16.3	109.9 ± 16.0	119.8 ± 16.1	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	75.8 ± 10.2	74.1 ± 10.4	79.2 ± 9.0	<0.001	67.7 ± 10.4	67.1 ± 10.2	73.3 ± 10.8	<0.001
空腹時血糖値 (mg/dL)	94.4 ± 10.7	93.9 ± 10.8	95.5 ± 10.4	0.216	88.8 ± 7.6	88.4 ± 7.4	92.6 ± 8.3	<0.001
HbA1cNGSP (%)	5.7 ± 0.5	5.7 ± 0.5	5.7 ± 0.5	0.623	5.6 ± 0.3	5.6 ± 0.3	5.7 ± 0.3	0.028
トリグリセリド 中央値 (最小、最大) (mg/dL)	81.0 (29, 389)	73.0 (29, 329)	96.0 (40, 389)	<0.001	71.0 (22, 361)	69.0 (22, 282)	93.0 (43, 361)	<0.001
HDLコレステロール (mg/dL)	60.1 ± 13.9	63.2 ± 14.2	54.0 ± 11.2	<0.001	70.0 ± 15.5	71.0 ± 15.4	60.6 ± 13.4	<0.001
LDL-C (mg/dL)	120.8 (40.2, 204.6)	120.9 (64.2, 196.4)	119.6 (40.2, 204.6)	0.395	135.0 (52.4, 257.6)	134.8 (52.4, 257.6)	135.6 (72, 183.8)	0.888
現在喫煙者 人数 (%)	26 (9.1)	17 (9.0)	9 (9.3)	0.361	7 (1.1)	6 (1.0)	1 (1.5)	0.147
現在飲酒者 人数 (%)	224 (78.6)	147 (78.2)	77 (79.4)	0.688	258 (38.9)	230 (38.6)	28 (41.8)	0.688
降圧剤内服 人数 (%)	24 (8.4)	13 (6.9)	11 (11.4)	0.202	38 (5.7)	30 (5.0)	8 (11.9)	0.021
糖尿病薬内服 人数 (%)	8 (2.8)	8 (4.3)	0 (0)	0.039	5 (0.8)	4 (0.7)	1 (1.5)	0.461
脂質異常症内服 人数 (%)	25 (8.8)	17 (9.0)	8 (8.3)	0.822	43 (6.5)	33 (5.5)	10 (14.9)	0.003
Mets腹囲基準該当者 人数 (%)	97 (34.0)				67 (10.1)			
Mets高血圧症該当者 人数 (%)	103 (36.1)	56 (29.8)	47 (48.5)	0.002	124 (18.7)	99 (16.6)	25 (37.3)	<0.001
Mets血糖値基準該当者 人数 (%)	26 (9.1)	19 (10.1)	7 (7.2)	0.422	14 (2.1)	10 (1.7)	4 (6.0)	0.021
Mets脂質異常症該当者 人数 (%)	62 (21.8)	35 (18.6)	27 (27.8)	0.074	76 (11.5)	56 (9.4)	20 (29.9)	<0.001
パナ内臓脂肪によるMets該当者 人数 (%)	24 (8.4)	8 (4.3)	16 (16.5)	<0.001	6 (0.9)	1 (0.2)	5 (7.5)	<0.001
腹囲によるMets該当者 人数 (%)	19 (6.7)	0 (0)	19 (19.6)	<0.001	9 (1.4)	0 (0)	9 (13.5)	<0.001
シスタチンC (mg/L)	0.906 ± 0.146	0.890 ± 0.131	0.937 ± 0.167	0.010	0.807 ± 0.111	0.799 ± 0.107	0.876 ± 0.119	<0.001
血清クレアチニン (mg/dL)	0.857 ± 0.135	0.838 ± 0.129	0.894 ± 0.139	<0.001	0.644 ± 0.093	0.645 ± 0.092	0.638 ± 0.102	0.589
高感度CRP 中央値 (最小、最大) (ng/mL)	340 (39, 5000)	290 (39, 5000)	530 (70, 5000)	0.003	260 (39, 5000)	240 (39, 5000)	480 (90, 5000)	<0.001

平均±SD, p値:連続変数:対応のないt test, カテゴリカル変数:カイニ乗検定, 中央値:Mann-Whitney検定
高感度CRP:40未満, 5000以上は測定値がないので数値を一括入力。40未満=39, 5000以上=5000とした, LDL-C:Friedewald式にて算出

表2 内臓脂肪・腹囲カットオフ、内臓脂肪・腹囲組み合わせ別、メタボ構成要素の2項目以上の保有割合

	全体	男性	女性
	2項目以上の構成要素保有割合 該当N/組み合わせ内N (%)	2項目以上の構成要素保有割合 該当N/組み合わせ内N (%)	2個以上のリスク保有割合 該当N/組み合わせ内N (%)
パナ内臓脂肪カットオフ <100cm ²	37/794 (4.7)	15/175 (8.6)	22/619 (3.6)
≥100cm ²	30/154 (19.5)	24/110 (21.8)	6/44 (13.6)
腹囲・内臓脂肪組み合わせ 1内臓脂肪低/腹囲低	30/743 (4.0)	12/157 (7.6)	18/586 (3.1)
2内臓脂肪低/腹囲高	7/51 (13.7)	3/18 (16.7)	4/33 (12.1)
3内臓脂肪高/腹囲低	9/41 (22.0)	8/31 (25.8)	1/10 (10.0)
4内臓脂肪高/腹囲高	21/113 (18.6)	16/79 (20.3)	5/34 (14.7)
腹囲カットオフ 男性<85cm, 女性<90cm	39/784 (5.0)	20/188 (10.6)	19/596 (3.2)
男性≥85cm, 女性≥90cm	28/164 (17.1)	19/97 (19.6)	9/67 (13.4)

表3 高感度CRPカットオフ (0.1 mg/dL) を従属変数とした多変量ロジスティック回帰分析

	全体				男性				女性			
	オッズ比	SD	95%CI 下限 上限		オッズ比	SD	95%CI 下限 上限		オッズ比	SD	95%CI 下限 上限	
パナ内臓脂肪カットオフ <100cm ²	reference											
≧100cm ²	4.51	1.06	2.84	7.15	3.91	1.22	2.12	7.22	5.58	1.96	2.81	11.11
腹囲カットオフ 男性<85cm, 女性<90cm	reference											
男性≧85cm, 女性≧90cm	2.81	0.61	1.83	4.31	2.41	0.74	1.32	4.39	3.37	1.05	1.83	6.21
腹囲・内臓脂肪組み合わせ 1内臓脂肪低/腹囲低	reference											
2内臓脂肪低/腹囲高	1.76	0.68	0.83	3.77	1.77	1.15	0.50	6.33	1.65	0.81	0.63	4.32
3内臓脂肪高/腹囲低	4.72	1.75	2.28	9.76	4.51	2.03	1.87	10.90	4.11	2.94	1.01	16.72
4内臓脂肪高/腹囲高	4.79	1.25	2.87	8.01	4.07	1.46	2.02	8.22	6.33	2.48	2.94	13.62

表4 eGFRcysカットオフ (60mL/min/1.73 m²) を従属変数とした多変量ロジスティック回帰分析

	全体				男性				女性			
	オッズ比	SD	95%CI 下限 上限		オッズ比	SD	95%CI 下限 上限		オッズ比	SD	95%CI 下限 上限	
パナ内臓脂肪カットオフ <100cm ²	reference											
≧100cm ²	5.27	2.49	2.08	13.33	1.95	1.09	0.65	5.84	27.58	20.61	6.38	119.29
腹囲カットオフ 男性<85cm, 女性<90cm	reference											
男性≧85cm, 女性≧90cm	2.14	0.96	0.89	5.16	1.33	0.75	0.44	4.04	4.97	3.41	1.29	19.08
腹囲・内臓脂肪組み合わせ 1内臓脂肪低/腹囲低	reference											
2内臓脂肪低/腹囲高	0.79	0.86	0.09	6.72	0.90	1.07	0.09	9.21	—			
3内臓脂肪高/腹囲低	6.13	4.04	1.68	22.32	2.07	1.62	0.45	9.60	42.31	46.05	5.01	357.18
4内臓脂肪高/腹囲高	4.78	2.52	1.70	13.41	1.85	1.20	0.52	6.60	20.56	17.38	3.92	107.82