

## 大学内特定健診における腹囲測定とメタボリックシンドロームとの関連性

川崎直人,<sup>\*,a,b</sup> 高島規郎,<sup>b,c</sup> 佐川和則,<sup>b,c</sup> 山田秀和,<sup>b,d</sup> 新藤勝久,<sup>e</sup> 掛樋一晃,<sup>b,f</sup>

## Survey of Relationship between Measurement of Abdominal Circumference and Metabolic Syndrome on New Health Check in University

Naohito KAWASAKI,<sup>\*,a,b</sup> Tadao TAKASHIMA,<sup>b,c</sup> Kazunori SAGAWA,<sup>b,c</sup>  
Hidekazu YAMADA,<sup>b,d</sup> Katsuhisa SHINDO,<sup>e</sup> and Kazuaki KAKEHI<sup>b,f</sup><sup>a</sup>Department of Public Health, School of Pharmacy, Kinki University, <sup>b</sup>Antiaging Centre, Kinki University, <sup>c</sup>Institute of Health and Sports Science, Kinki University, <sup>e</sup>Health Management Centre, Kinki University, <sup>f</sup>Department of Biopharmaco Informatics, School of Pharmacy, Kinki University, 3-4-1, Kowakae, Higashi-Osaka, Osaka 577-8502, Japan, and <sup>d</sup>Dermatology, Kinki University Nara Hospital School of Medicine, 1248-1, Otuda-cho, Ikoma Nara 630-0293, Japan

(Received February 28, 2009; Accepted April 27, 2009; Published online May 1, 2009)

In April 2008, a system of special health checks and health guidance was initiated with the aim of identifying people with metabolic syndrome (visceral fat syndrome) and pre-metabolic syndrome. In this study, we investigated the relationship between health check results and abdominal circumference in 632 university faculty members. The standard value for abdominal circumference in women ( $\geq 90$ ) is set higher than that for men ( $\geq 85$ ). When this standard value is used, only 7.4% of women may be able to receive special health guidance. In the future, a follow-up survey of female subjects focusing on the difference in the standard value and an evaluation of its relationship with lifestyle-related diseases will probably be necessary. In the present study, significant positive correlations were seen between abdominal circumference and GPT and  $\gamma$ -GTP, which are related to hepatic function, and between abdominal circumference and uric acid levels in males. These results indicate the possibility that abdominal circumference is related to alcohol intake. In addition, white blood cell count, red blood cell count, hemoglobin level, and hematocrit level were significantly higher in subjects with large abdominal circumference, and there were differences in hematopoietic function. There have been virtually no studies on the relationship between visceral fat and hepatic and hematopoietic functions, and a follow-up study of the present subjects in the future may shed new light on risk factors for various diseases with abdominal circumference as an indicator.

**Key words**—abdominal circumference; special health check; blood test; metabolic syndrome

## 緒 言

2002年、世界保健機構(WHO)は動脈硬化を促進する代謝症候群の重要なファクターとして高血圧、肥満、糖代謝異常、高脂血症などを挙げ、世界規模での循環器疾患予防が重要であると宣言した。<sup>1)</sup>また、わが国では、2008年4月、40–74歳までの医療保険加入者を対象に、新たに特定健診(特

定健康診査)・特定保健指導という制度が始まった。特定健診・特定保健指導の目的は、生活習慣病の発症を未然に防ぐために、メタボリックシンドローム(内臓脂肪症候群)罹患者やその予備群をみつけ出し、対象者に生活改善を指導することにある。

メタボリックシンドロームは、国外では若干診断基準が異なるものの、日本では「内臓脂肪型肥満に加えて、高血糖、高血圧、脂質異常のうち、いずれか2つ以上を併せ持った状態を指す」と定義されている。また、厚生労働省は平成19年国民健康・栄養調査結果から、40歳から74歳までの年齢層においてメタボリックシンドローム罹患者は約1070万人、その予備群は約940万人に達すると推計してい

<sup>a</sup>近畿大学薬学部公衆衛生学研究室, <sup>b</sup>近畿大学アンチエイジングセンター, <sup>c</sup>近畿大学健康スポーツ教育センター, <sup>d</sup>近畿大学医学部奈良病院皮膚科, <sup>e</sup>近畿大学保健管理センター, <sup>f</sup>近畿大学薬学部生物情報薬学研究室  
\*e-mail: kawasaki@phar.kindai.ac.jp

る。つまり、男性の2人に1人、女性の5人に1人がメタボリックシンドローム罹患者またはその予備群と考えられている。<sup>2)</sup>

現在、生活習慣病関連の疾患は、国民医療費全体の約1/3を占めている。高血圧や高脂血症、糖尿病などに代表される生活習慣病は、その多くが慢性の疾患であり、動脈硬化などの様々な合併症を併発しやすいことから、発症すると多くの場合、継続して病院に通う必要がある。日本は2000年から「21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）」として、健康作り運動を推進しているが、糖尿病罹患者とその予備群の増加や肥満の増加や野菜摂取量の不足などにより、健康状態の改善及び生活習慣の改善がみられず、むしろ悪化している現状である。<sup>2,3)</sup>この様な状況で、生活習慣病の早期発見・予防により、国全体としての医療費を抑制することが望まれている。

2005年に日本肥満学会など8学会が策定したメタボリックシンドロームの診断基準として、腹囲は「男性85 cm以上、女性90 cm以上」<sup>4)</sup>に定められている。しかし、米国の肥満基準は腹囲が「男性102 cm以上、女性88 cm以上」の条件であり、また世界的にも男性の方が大きくなっている。さらに、メタボリックシンドロームの診断基準について、大迫らは、インスリン抵抗性を指標としてメタボリックシンドロームの診断基準を検討した際に算出されたウエスト周囲径が「男性87 cm以上、女性80 cm以上」が適当とする研究結果を報告している。<sup>5)</sup>さらに、今井らはメタボリックシンドロームのリスク因子の集積を検出する最適なウエスト周囲径基準値は、男性87 cm、女性80 cmであると報告している。<sup>6)</sup>

本研究では、メタボリックシンドロームの診断基準や新しく導入された特定健診に関する有益な知見を得ることを目的とし、教職員の特定健診の結果を統計解析し、さらに腹囲の値と健診結果との関連性について検討した。

## 方 法

**1. 調査対象** 本研究は、平成14年7月に施行された「疫学研究に関する倫理指針」における、「資料として既に連結不可能匿名化されている情報のみを用いる疫学研究」に該当し、指針の対象でな

い。しかし、同指針に規定されているインフォームド・コンセントや個人情報の保護に配慮して実施され、近畿大学薬学部倫理委員会の承認に基づき実施された。特定健診前にあらかじめ同意書を配布し、男性501名、女性203名から健診当日に同意書を回収した。本研究では、同意書を得られてから血液検査を受けた教職員、男性449名、女性183名の結果を用いた。平均年齢は男性48.5±11.5歳、女性40.7±11.1歳であった。Body Mass Index (BMI)は、体重を身長<sup>2</sup>で除することにより算出した。また、メタボリックシンドロームの診断基準は、日本肥満学会など8学会が策定した診断基準<sup>4)</sup>に準拠し、腹囲が男性85 cm以上、女性90 cm以上であることを必須項目とした。選択項目として①中性脂肪150 mg/dl以上又はHDL-コレステロール40 mg/dl又は高脂血症治療、②収縮期血圧130 mmHg以上又は拡張期血圧85 mmHg又は高血圧治療、③空腹時血糖110 mg/dl以上又は糖尿病治療のうち2項目該当以上でメタボリックシンドロームとし、1項目該当でメタボリックシンドローム予備群とした。さらに、今井ら<sup>6)</sup>の報告に基づき腹囲が男性87 cm以上、女性80 cm以上であることを必須項目とし、同様の選択項目で判断した。

**2. 各年代別の血圧、脂質、血糖値が基準値以外を示した被験者の割合** 血圧が基準値以外を示した被験者の割合は、すべての被験者に対する収縮期血圧130 mmHg以上又は拡張期血圧85 mmHg以上の両方もしくはどちらか一方が基準値以外を示した被験者の割合とした。同様に、血糖値が基準値を示した被験者の割合は、基準値を70-109 mg/dlとして算出した。また、脂質が基準値以外を示した被験者の割合は、総コレステロール150-219 mg/dl、中性脂肪50-149 mg/dl、HDL-コレステロール40-86 mg/dlのいずれかが基準値以外の被験者数から算出した。各年代別の血圧、脂質、血糖値が基準値以外を示した被験者の割合を算出した。

**3. 血液検査の各項目と加齢並びに腹囲の値と健診結果との関連性** 血液検査の各項目と加齢との関連性は、一元配置分散分析である平均/ANOVAのp値を算出することにより評価した。腹囲の値と健診結果との関連性は、2変量間の線形関係の強さを表すPearsonの積率相関係数により評価した。統計処理及び有意差の検定にはWindows JMP

ver.7.0 (SAS Institute Inc., Japan) を用いた。

## 結果と考察

**1. 各年齢代別における特定健診** 各年齢代別における男性の特定健診結果を Table 1 に示す。メタボリックシンドロームの診断に必要な腹囲、血圧、中性脂肪、HDL-コレステロール、血糖値及び生活習慣病に最も係わる総コレステロールの値に着目した。その結果、50歳代及び60歳代の男性の腹囲は有意差は認められなかったが40歳代の男性に比べて高い値となった。また、各年齢代別の収縮期血圧は加齢に伴い有意に上昇した ( $p < 0.0001$ )。2003年国民健康・栄養調査における結果では、20-

70歳代男性の平均の収縮期血圧は120-139 mmHg<sup>3)</sup>と報告されている。今回の特定健診における平均の収縮期血圧は132.7±17.1 mmHgとなり、全国平均と同様の値を示した。さらに、2003年国民健康・栄養調査において20-70歳代の約5000人の成人男性で測定されたHDL-コレステロール値の結果では50-59 mg/dl<sup>3)</sup>と報告されている。今回の健診においてHDL-コレステロールの値は有意差が認められなかったものの加齢に伴い増大し、平均値は57.1±13.3 mg/dlとなり全国平均と同様の値を示した。低HDLコレステロール血症は動脈硬化のリスクファクターとなるが、60歳代のHDL-コレステロールの値は50歳代のものに比べ低い値を示し、

Table 1. Health Check Data of Male Employee at Different Ages

	Age of Male (year)					total n=449
	20-29 n=18	30-39 n=99	40-49 n=118	50-59 n=114	60- n=100	
average age (year)	25.8±2.3	35.2±2.7	44.1±2.9	55.0±2.9	63.4±2.5	48.5±11.5
height (cm)	173.3±6.2	171.3±5.1	170.3±5.6	169.8±6.3	167.4±5.2	169.9±5.8
weight (kg)	70.0±15.7	71.9±13.1	70.4±13.5	70.4±10.4	68.3±8.4	70.3±11.8
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.2±4.1	24.5±4.1	24.2±4.0	24.1±2.9	24.4±2.7	24.3±3.5
abdominal circumference (cm)	—	—	83.2±9.8	84.5±8.3	85.5±7.0	84.3±8.5
systolic BP (mmHg)	123.9±15.5	127.6±15.4	130.3±15.9	135.8±17.6	138.5±17.3	132.7±17.1
diastolic BP (mmHg)	72.2±10.6	76.3±12.3	80.4±11.6	84.1±11.2	82.2±11.3	80.5±11.9
GOT (U/l)	19.7±4.8	22.0±7.5	24.6±12.3	23.0±7.1	23.5±10.2	23.2±9.5
GPT (U/l)	22.7±14.7	29.1±22.7	29.9±20.6	25.1±11.5	24.2±16.1	27.0±18.1
γ-GTP (U/l)	27.7±13.2	40.0±32.8	49.5±39.2	49.1±42.7	37.6±23.7	43.8±35.3
LDH (U/l)	176.6±26.4	194.9±37.1	195.8±31.6	190.9±31.2	192.8±26.0	192.9±31.6
TP (g/l)	7.6±0.3	7.6±0.3	7.5±0.3	7.5±0.4	7.5±0.4	7.5±0.4
albumin (U/l)	4.7±0.2	4.7±0.2	4.6±0.2	4.6±0.2	4.5±0.2	4.6±0.2
T-Bil (mmol/l)	0.9±0.4	0.8±0.3	0.8±0.3	0.8±0.4	0.8±0.3	0.8±0.3
T-Cho (mg/dl)	180.7±30.3	207.4±32.4	219.1±33.2	218.3±32.7	211.9±31.6	213.2±33.3
TG (mg/dl)	88.6±66.8	135.4±104.2	137.8±71.2	137.6±79.7	132.2±77.7	134.0±83.0
HDL-C (mg/dl)	56.0±9.4	56.4±13.7	57.3±13.8	57.7±12.7	57.0±13.8	57.1±13.3
BUN (mg/dl)	13.8±4.3	13.9±2.6	13.9±2.8	14.7±3.1	15.9±3.3	14.5±3.1
Cr (mg/dl)	0.8±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1	0.8±0.2	0.8±0.1
UA (mg/dl)	6.1±1.3	6.2±1.3	6.2±1.2	6.1±1.2	6.1±1.2	6.2±1.2
AMY (U/l)	75.3±17.2	75.8±18.6	71.8±24.0	76.1±21.3	83.2±26.9	76.5±23.0
BS (mg/dl)	91.8±3.1	91.2±10.7	95.1±20.2	95.4±16.8	98.0±16.9	94.8±16.5
WBC (1/ml)	6639±1387	6341±1831	6206±1753	6348±1722	6223±1740	6293±1742
RBC (×10 <sup>10</sup> /l)	512.0±29.0	513.0±32.0	504.8±36.4	489.4±34.3	482.1±35.5	497.9±36.4
Hb (g/dl)	15.4±0.8	15.5±0.9	15.4±0.9	15.3±1.1	15.0±1.1	15.3±1.0
Hct	47.1±2.5	47.3±2.4	47.2±2.6	46.6±2.7	46.0±2.9	46.8±2.7
PLT (×10 <sup>9</sup> /l)	23.5±4.7	24.4±5.1	24.9±4.9	23.9±5.0	23.3±5.1	24.1±5.0
MCV (fl)	91.6±3.1	91.8±3.5	93.3±4.2	94.9±4.5	95.3±5.2	93.8±4.5
MCH (pg/cell)	29.8±1.4	29.8±1.3	30.2±1.4	30.8±1.7	30.8±2.1	30.4±1.7
MCHC (g/dl)	32.6±0.7	32.2±0.8	32.2±0.9	32.3±0.8	32.1±0.9	32.2±0.9

加齢に伴い若干増加していることから、よい傾向であることが分かった。また、総コレステロールの値は、加齢に伴い有意に増大し ( $p < 0.001$ )、平均値は  $213.2 \pm 33.3$  mg/dl となった。2003 年国民健康・栄養調査の結果では  $180\text{--}199$  mg/dl<sup>3)</sup> と報告されていることから、今回の被験者において総コレステロールが高い値を示していることが分かった。高コレステロール血症は虚血性心疾患の独立した危険因子であることが明らかにされ、また、総コレステロールの値は虚血性心疾患の主な危険因子のなかで最も急激な増大を示しており、今後の虚血性心疾患の発症による死亡への影響が懸念されている。<sup>7)</sup> したがって、今後、総コレステロールを低下させるために生活習慣に関する改善の啓発が必要であると考えられる。総コレステロールや HDL-コレステロールは採血条件の影響は大きくないが、食事から摂取される脂肪のほとんどが中性脂肪であるため、中性脂肪の値は採血条件に大きく影響される。今回の採血条件は、早朝空腹時採血で統一されているため、正確な値を示している。その結果、高中性脂肪血症 ( $150$  mg/dl 以上) の男性は  $449$  人中  $130$  人となり有病率は  $29.0\%$  にも及んでいる。したがって、中性脂肪を低下させるための食習慣や運動習慣など生活習慣改善に関する介入の必要性が明らかになった。

2002 年の日本における糖尿病の医療費は、厚生労働省によると一般診療費約  $1$  兆  $1$  千億円のうち約  $4.7\%$  を占めている。<sup>8,9)</sup> また、1987 年の患者数は約  $95$  万人であったが 2002 年には約  $229$  万人となり、18 年間で  $130$  万人以上増加していることに注目しなければならない。<sup>10)</sup> 今回、男性の血糖値は 60 歳代の男性において最も高く  $98.0 \pm 16.9$  mg/dl となり、20–60 歳代の平均値は  $94.8 \pm 16.5$  mg/dl となった。平成 14 年に実施された厚生労働省による糖尿病実態調査では、「糖尿病が強く疑われる者」は約  $740$  万人、「糖尿病の可能性が否定できない者」は約  $880$  万人であり、総人口の約  $22.8\%$  が該当する。<sup>11)</sup> また、平成 19 年国民健康・栄養調査では、「糖尿病が強く疑われる者」は約  $890$  万人、「糖尿病の可能性が否定できない者」は約  $1320$  万人と算出されている。<sup>2)</sup> 今回の特定健診では「糖尿病が強く疑われる者」の割合が  $5.1\%$  となった。

各年齢代別における女性の特定健診結果を Table

2 に示す。男性の場合と同様に、メタボリックシンドロームの診断項目に着目した。その結果、50 歳代及び 60 歳代の女性の腹囲の値は男性の結果と同様に、40 歳代の女性に比べて高い値となり、加齢に伴い有意に増大した ( $p < 0.05$ )。また、各年齢代別の収縮期血圧及び拡張期血圧は、20 歳代の収縮期血圧が 30 歳代のものに比べ、わずかに低下したものの、加齢に伴い有意に上昇した ( $p < 0.0001$ )。2003 年国民健康・栄養調査の結果において、20–70 歳代女性の平均の収縮期血圧は  $110\text{--}129$  mmHg<sup>3)</sup> であると報告されている。今回の特定健診における平均の収縮期血圧は  $117.6 \pm 16.1$  mmHg となり、全国平均と同様の値を示した。また、2003 年国民健康・栄養調査の結果では HDL-コレステロールは  $60\text{--}69$  mg/dl<sup>3)</sup> と報告されている。今回の健診において HDL-コレステロールの値は、30 歳代の平均値が 20 歳代のものに比べ増大したが、加齢に伴い有意差は認められなかったものの低くなり、平均値は  $70.4 \pm 14.6$  mg/dl となり全国平均に比べ若干高い値を示した。さらに、特定健診において総コレステロールの値は加齢に伴い有意に増大し ( $p < 0.0001$ )、平均値は  $210.0 \pm 38.8$  mg/dl となった。2003 年国民健康・栄養調査の結果では  $200\text{--}219$  mg/dl<sup>3)</sup> と報告されていることから、全国平均と同様の値を示していることが分かった。しかし、総コレステロールの基準値は  $150\text{--}219$  mg/dl 以下に設定されており、また、総コレステロールは高血圧や動脈硬化のリスクファクターとなり得ることから、今後、総コレステロールに着目した生活習慣改善に関する啓発も必要であると考えられる。特に、50 歳代及び 60 歳代の平均値は、基準値を超えており生活習慣の改善に関する介入も必要であることが分かった。メタボリックシンドロームの診断基準の 1 つである中性脂肪に関しては、高中性脂肪血症の女性は  $183$  人中  $67$  人となり有病率は  $36.6\%$  と男性に比べ高い値を示した。健康診断による高中性脂肪血症に関する集団データは取得しにくいのが現状であるが、今回の結果から男女共に有病率が高く、今後、特に追跡調査が必要な項目であると考えられる。

血糖値は男性と同様、50 歳代の女性において最も高い値を示し、20–60 歳代の平均値は  $93.7 \pm 22.2$  mg/dl となった。特に 50 歳代の女性において最も高い値を示しており、食習慣や運動習慣などの生活

Table 2. Health Check Data of Female Employee at Different Ages

	Age of Female (year)					total n=183
	20-29 n=38	30-39 n=50	40-49 n=51	50-59 n=37	60- n=7	
average age (year)	25.5±2.1	35.3±2.5	44.4±2.9	54.5±2.8	62.0±2.3	40.7±11.1
height (cm)	158.8±4.6	158.8±5.5	158.2±6.0	157.0±4.6	153.8±4.9	158.1±5.4
weight (kg)	51.9±8.0	52.2±7.0	54.5±10.2	56.6±8.5	55.2±4.3	53.8±8.5
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.5±2.5	20.6±2.2	21.7±3.6	22.9±2.7	23.3±1.4	21.5±2.9
abdominal circumference (cm)	—	—	72.3±8.8	78.3±10.6	78.0±9.4	75.0±9.7
systolic BP (mmHg)	110.5±10.0	109.0±9.5	120.9±16.1	129.0±18.9	132.9±7.9	117.6±16.1
diastolic BP (mmHg)	62.5±6.3	64.3±7.7	72.5±12.9	78.5±11.3	80.9±8.4	69.7±11.8
GOT (U/l)	18.2±6.3	17.9±3.9	18.0±4.3	20.7±4.2	21.3±3.2	18.7±4.7
GPT (U/l)	14.6±9.1	14.6±8.5	15.0±6.4	19.4±7.9	20.6±5.7	15.9±8.1
γ-GTP (U/l)	16.5±10.2	17.9±14.3	19.3±12.7	23.7±13.7	32.6±23.5	19.7±13.7
LDH (U/l)	173.1±27.8	176.3±30.7	179±28.8	194.6±31.7	198.1±17.5	180.9±30.3
TP (g/l)	7.5±0.3	7.4±0.3	7.4±0.35	7.5±0.4	7.5±0.1	7.4±0.3
albumin (U/l)	4.6±0.2	4.5±0.2	4.5±0.2	4.5±0.2	4.6±0.1	4.5±0.2
T-Bil (mmol/l)	0.7±0.2	0.7±0.3	0.6±0.3	0.7±0.3	0.7±0.1	0.7±0.2
T-Cho (mg/dl)	184.7±35.6	201.1±30.7	213.8±36.8	237.8±35.3	237.9±36.4	210.0±38.8
TG (mg/dl)	52.4±19.7	70.0±38.1	102.4±125	107.0±73.1	115.6±62.0	84.6±80.1
HDL-C (mg/dl)	71.2±13.5	72.1±13.2	70.5±15.8	67.6±16.2	66.9±13.4	70.4±14.6
BUN (mg/dl)	11.8±2.3	12.3±2.9	12.9±2.8	14.4±3.2	14.5±3.3	12.9±3.0
Cr (mg/dl)	0.6±0.1	0.6±0.1	0.6±0.1	0.6±0.1	0.6±0.1	0.6±0.1
UA (mg/dl)	4.4±0.9	4.3±0.8	4.3±0.9	4.5±0.7	4.3±1.6	4.4±0.9
AMY (U/l)	79.7±18.4	77.2±19.4	76.3±21.9	88.0±27	75.9±21.7	79.6±21.9
BS (mg/dl)	90.5±3.8	90.4±4.1	92.6±12.5	102.3±45.9	95.7±9.3	93.7±22.2
WBC (1/ml)	6105±1632	5728±1603	6145±1864	5368±1423	5457±875	5839±1646
RBC (×10 <sup>10</sup> /l)	448.1±30.6	442.9±39.1	441.4±30.3	449.9±35.3	456.6±27.3	445.5±33.8
Hb (g/dl)	13.2±1.0	13.0±1.1	13.2±1.0	13.4±1.5	13.9±0.9	13.2±1.2
Hct	41.3±2.6	40.8±2.8	41.3±2.7	41.6±3.9	43.4±2.8	41.3±3.0
PLT (×10 <sup>9</sup> /l)	26.5±5.5	25.2±4.1	26.2±5.7	25.9±5.3	28.0±7.6	26.0±5.2
MCV (fl)	91.9±5.5	92±6.0	93.4±5.4	92.2±6.0	94.9±3.8	92.5±5.7
MCH (pg/cell)	29.0±2.1	29.0±2.3	29.6±2.1	29.2±2.7	29.9±1.3	29.3±2.3
MCHC (g/dl)	31.4±0.9	31.4±1.0	31.6±0.9	31.6±1.5	31.6±0.8	31.5±1.1

習慣の改善に関する啓発が必要であると考えられる。しかし、平成14年に実施された糖尿病実態調査の結果から、「糖尿病が強く疑われる者」と「糖尿病の可能性が否定できない者」の割合が総人口の約17.5%であると算出されているが、今回の健診では「糖尿病が強く疑われる者」の割合が2.2%となった。

特定健診により導入された腹囲、血圧、中性脂肪、血糖値は加齢に伴い有意に増大し、HDL-Cコレステロールは有意に減少していることから、若い時期からの生活習慣に関する啓発活動が必要であることが分かった。

各年齢代別の血圧、脂質代謝に関する項目、血糖

値が基準値以外を示した被験者の割合をTable 3に示す。さらに、収縮期血圧または拡張期血圧の両方もしくはどちらかが基準値以上の被験者を基準値以外として評価し、各年齢代におけるその被験者の割合をFig. 1に示す。その結果、基準値以外の男性被験者の割合は加齢に伴い増加し、特に女性被験者の割合は男性の割合に比べ加齢に伴い急激に上昇していることが分かった。また、収縮期血圧が基準値以上を示した男性の割合は、20歳代では33.3%、50歳代では67.5%、60歳代では67.0%となり、加齢に伴い約2倍に上昇することが分かった。一方、拡張期血圧が基準値以上を示した男性の割合は、20歳代では11.1%、50歳代では47.4%、60歳代では43.0

Table 3. Percentage of Employee with Unusual Value on Blood Pressure, Blood Lipids, and Blood Glucose Tests at Different Ages

Age (year)	n	Percentage of Employee with Unusual Values (%)					Blood Glucose Test
		Blood Pressure Test		Blood Lipids Tests			
		systolic BP	diastolic BP	T-Cho	TG	HDL-C	
<b>Male</b>							
20-29	18	33.3	11.1	55.6	33.3	5.6	16.7
30-39	99	43.4	25.3	38.4	19.2	10.1	7.1
40-49	118	50.8	32.2	39.0	30.5	7.6	3.4
50-59	114	67.5	47.4	33.3	28.9	11.4	5.3
60-	100	67.0	43.0	47.0	36.0	11.0	3.0
total	449	56.3	36.1	39.9	29.0	9.8	5.1
<b>Female</b>							
20-29	38	0.0	0.0	26.3	28.9	18.4	5.3
30-39	50	2.0	0.0	32.0	36.0	16.0	4.0
40-49	51	31.4	13.7	52.9	39.2	13.7	5.9
50-59	37	43.2	27.0	35.1	40.5	10.8	5.4
60-	7	85.7	28.6	71.4	42.9	0.0	14.3
total	183	21.3	10.4	38.8	36.6	14.2	5.5

%であった。これらの結果から、血圧は半数以上の男性が基準値以外を示していることになり、早急な啓発が必要であることが窺える。同様に、収縮期血圧が基準値以上の女性被験者の割合は、20歳代では0%、50歳代では43.2%、60歳代では85.7%であり、拡張期血圧が基準値以上の値を示した20歳代では0%、50歳代では27.0%、60歳代では28.6%であった。したがって、男女共に拡張期血圧に比べ収縮期血圧が基準値以上になった割合が高く、日本人においては加齢に伴うリスクファクターとしては収縮期血圧がよりよい指標となると考えられる。高血圧は脳卒中の最も重要な危険因子であり、虚血性心疾患の発症に対し重要なリスクファクターである。NIPPON DATA 80で14年間に渡る追跡調査の結果から、高血圧が脳卒中、心疾患、循環器疾患のリスクファクターになること、さらに総死亡率に有意な影響を与えることが明らかにされている。<sup>12)</sup> 今回の特定健診の結果からも加齢に伴って、血圧が基準値以外を示す被験者の割合は有意に増加しており、日常における血圧管理の重要性について啓発する必要があると考えられる。また、NIPPON DATA80の19年間の追跡調査により、循環器疾患死亡の収縮期血圧と拡張期血圧の相対危険度が評価されており、拡張期血圧はほとんど寄与しない<sup>13)</sup>と報告されており、特に収縮期血圧に着目する必要性があると

考えられる。

総コレステロール、中性脂肪、HDL-コレステロールの値のいずれかが基準値以外を示した被験者を脂質基準値以外として評価し、各年齢代別におけるその被験者の割合を示す (Fig. 1)。脂質が基準値以外を示した被験者の割合は、男性では加齢に伴い増減がなく一定しており、女性では50歳代で若干低下したものの加齢に伴い、増大することが分かった。また、Table 2の結果から総コレステロールは、20歳代で $184.7 \pm 35.6$  mg/dlであるが加齢に伴い有意に増大し ( $p < 0.0001$ )、60歳代では $237.9 \pm 36.4$  mg/dlにまで上昇した。さらに、中性脂肪の平均値は、20歳代で $52.4 \pm 19.7$  mg/dlであるが加齢に伴い有意に増大し ( $p < 0.01$ )、60歳代では $115.6 \pm 62.0$  mg/dlにまで上昇した。一方、HDL-コレステロールの値は、20歳代で $71.2 \pm 13.5$  mg/dlであるが加齢に伴い有意差は認められなかったものの低下し、60歳代では $66.9 \pm 13.4$  mg/dlに減少した。したがって、加齢に伴う総コレステロール及びHDL-コレステロールの平均値が男性に比べ女性において変動が大きいこと、脂質代謝に関する項目が基準値以外を示した女性の割合は、男性に比べ高くなったと考えられる。このことは、女性は閉経に伴う女性ホルモンの減少などが、総コレステロールの値を上昇させることなどが考えられる。女

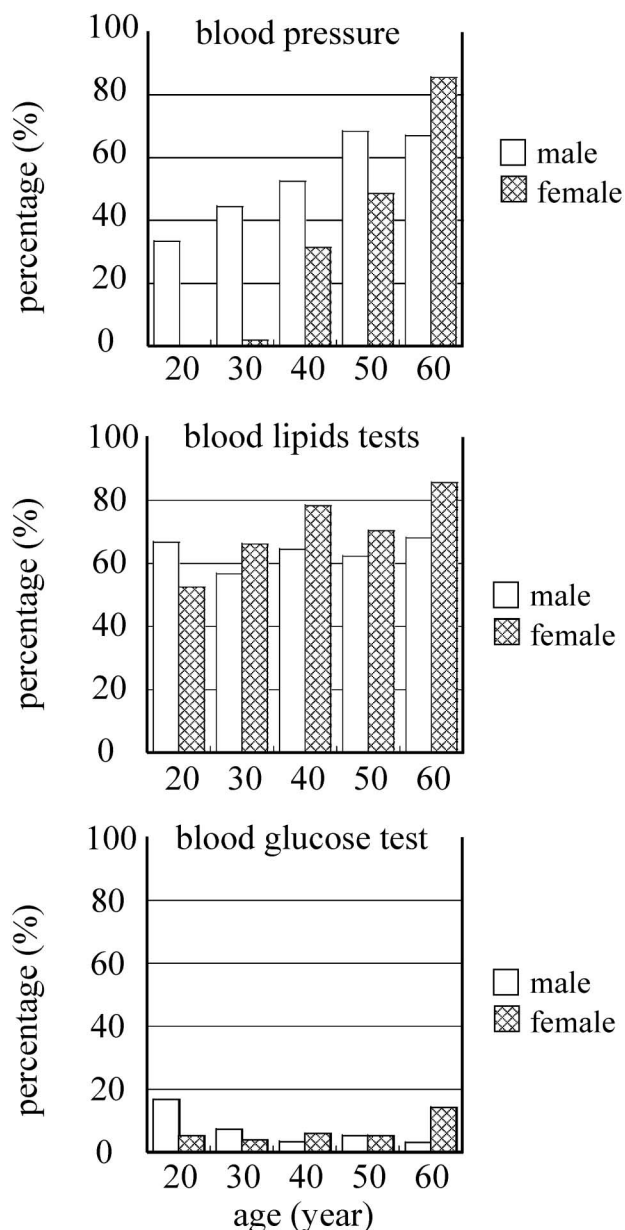


Fig. 1. Percentage of Employee with Unusual Values on Blood Pressure, Blood Lipids, and Blood Glucose Tests at Different Ages

性の加齢に伴う中性脂肪の値は、男性に比べ変動が小さいが、高中性脂肪血症の割合は男性の29.0%に比べ女性では36.6%である (Table 3)。男性に比べ生活習慣を通して、脂質代謝に関する項目についてコントロールする必要性があると考えられる。

血糖値が基準値以外を示した被験者の割合 (Fig. 1) は、男性において加齢により減少し、女性において増加している。一般に、糖尿病患者の割合は、加齢に伴い増加すると報告されているが、男性において逆の結果となった。このことは、20歳代の男

性被験者の数が18名と少なかったことも要因と考えられ、今後被験者を多くし、詳細な検討が必要である。

今回の特定健診によりメタボリックシンドロームと判定された被験者とその予備群の割合、2007年に実施された国民健康・栄養調査結果に基づく日本のメタボリックシンドローム罹患者とその予備群の割合を Table 4 に示す。さらに、欧米においても男性の基準値は女性の基準値に比べ高く、また、腹囲の基準値を「男性 87 cm 以上、女性 80 cm 以上」とすべきである<sup>5,6)</sup>との疫学的な報告もあることから、この基準値によりメタボリックシンドロームと判定された被験者とその予備群の割合を算出し、Table 4 に示した。厚生労働省が平成 19 年度に実施した日本全国の調査<sup>2)</sup>に比べ、男性被験者におけるメタボリックシンドローム罹患者の割合は全体で 6.3%、女性では 8.9% 低くなった。また、メタボリックシンドローム罹患者とその予備群を含めた場合、全国の調査と比較し、男性で 13.8%、女性で 12.9% 低くなった。これらの結果から、今回の被験者は大学教職員であり、日頃から生活習慣に関する情報収集やその改善に気遣っている被験者が多いことも一要因になっていると考えられる。一方、メタボリックシンドロームの判定基準は、体格、食習慣などの違いから国際的に一致していないのが現状である。現在、日本のメタボリックシンドロームの診断基準値は、腹囲が「男性 85 cm 以上、女性 90 cm 以上」の条件であり、また、大規模な疫学調査の結果から腹囲の基準値を「男性 87 cm 以上、女性 80 cm 以上」とした方がよい<sup>5,6)</sup>との報告もある。今回の被験者に対しても 2 種類の判定基準を当てはめた。その結果、メタボリックシンドロームの男性被験者の割合は 18.1% から 16.3% に低下し、特に 60 歳代の男性において 4.0% 低下した。また、女性では 3.2% から 10.5% へと増大し、特に 60 歳代の女性において 14.3% 増大した。また、メタボリックシンドローム予備群の男性被験者の割合は全体で 19.3% から 15.1% に低下し、年齢別では 2.6-5.6% 低下した。また、女性では全体で 4.2% から 14.7% へと約 10% 増大した。さらにメタボリックシンドロームとその予備群の男性の割合は基準値を 85 cm 以上とした場合、全体で 37.3% であり、基準値を 87 cm 以上とした場合、31.3% へと低下し、逆に

Table 4. Percentage of Metabolic and Pre-metabolic Syndromes Employee in University and in Japan at Different Standard of Abdominal Circumference

Age (year)	Male				Female			
	n	Abdominal Circumference (cm)			n	Abdominal Circumference (cm)		
		85≤	85≤	87≤		90≤	90≤	80≤
	in Univ.	in Japan*	in Univ.	in Univ.	in Japan*	in Univ.		
Metabolic Syndrome (%)								
40-49	118	12.7	14.1	11.0	51	0.0	3.1	5.9
50-59	114	15.8	25.1	15.8	37	8.1	8.6	16.2
60-	100	27.0	26.3	23.0	7	0.0	16.3	14.3
total	332	18.1	24.4	16.3	95	3.2	12.1	10.5
Pre-Metabolic Syndrome (%)								
40-49	118	15.3	25.7	12.7	51	3.9	2.2	13.7
50-59	114	22.8	27.1	17.5	37	2.7	11.3	16.2
60-	100	20.0	27.6	15.0	7	14.3	9.8	14.3
total	332	19.3	27.1	15.1	95	4.2	8.2	14.7
Metabolic and Pre-Metabolic Syndromes (%)								
40-49	118	28.0	39.8	23.7	51	3.9	5.3	19.6
50-59	114	38.6	52.2	33.3	37	10.8	19.9	32.4
60-	100	47.0	53.9	38.0	7	14.3	26.1	28.6
total	332	37.3	51.5	31.3	95	7.4	20.3	25.3

\* Organization of the Ministry of Health, Labour and Welfare, '06 Annual report of health and nutrition in Japan.

女性では全体で7.4%から25.3%へと増大した。これらの結果から、腹囲の基準値の違いによりメタボリックシンドローム罹患患者及びその予備群の割合は、男性では6.0%低下し、女性では17.9%増大した。したがって、現在の腹囲の基準では、男女間に大きな差があり、特に女性では特定保健指導を受けられない可能性も示唆される。しかし、腹囲の基準値の違いに着目した被験者の追跡調査に基づき評価することが必要であると考えられる。

腹囲の値と各項目の健診結果との関連性について、Pearsonの相関係数を算出し、その結果をTable 5に示す。その結果、腹囲は体重との間に最も高い正の相関( $p < 0.001$ )が認められ、男性では0.872、女性では0.732となり、有意に高い値を示した。また、メタボリックシンドロームの診断基準である血圧と腹囲との間には、男女共に正の相関( $p < 0.001$ )が認められ、腹囲と収縮期血圧又は拡張期血圧は相互に関連していることが明らかになった。

脂質に関連した総コレステロールの値は、女性で有意な正の相関( $p < 0.05$ )が認められたが、男性では有意な相関が認められなかった。さらに、中性脂肪の値は、男性で0.242 ( $p < 0.001$ )、女性で

0.250 ( $p < 0.05$ )の正の相関が、HDL-コレステロールの値は、男性では-0.381 ( $p < 0.001$ )、女性では-0.226 ( $p < 0.05$ )の負の相関が認められた。

血糖値は男性で有意な正の相関( $p < 0.05$ )が認められたが、女性では有意な相関が認められなかった。以上の結果から、腹囲が増大するほど、高血圧、高中性脂肪血症、低HDL-コレステロール血症、高血糖になりやすいことが明らかとなった。これらのことは、運動不足、カロリー過剰摂取、加齢や遺伝などから内臓脂肪が蓄積し、アディポサイトカインのバランスが崩れることでインスリン抵抗性に異常をきたしていることが原因であると考えられる。<sup>14)</sup>

メタボリックシンドロームに関連した項目以外では、腹囲の大きい被験者ほど肝機能に関連したGPT及び $\gamma$ -GTPに有意な正の相関(男性： $p < 0.001$ 、女性： $p < 0.05$ )が認められた。したがって、内臓脂肪と肝機能異常が認められた場合、脂肪肝を誘発していること<sup>15)</sup>も報告されており、今後、腹囲と肝機能に関連した血液検査データとの関連性についてさらに明確にすることで、脂肪肝の罹患の有無の指標となるとも考えられる。また、男性では



Table 5. Relationship between Abdominal Circumference and Medical Examination Data of Employee

	Pearson Correlation Coefficient		
	Male n=332	Female n=95	Total n=427
average age (year)	0.143**	0.367***	0.251***
height (cm)	0.245***	0.292**	0.438***
weight (kg)	0.872***	0.732***	0.862***
systolic BP (mmHg)	0.347***	0.461***	0.426***
diastolic BP (mmHg)	0.345***	0.438***	0.423***
GOT (U/l)	0.070	0.226*	0.156**
GPT (U/l)	0.281***	0.437***	0.353***
$\gamma$ -GTP (U/l)	0.187***	0.427***	0.292***
LDH (U/l)	0.044	0.310**	0.138**
TP (g/l)	0.154**	0.229*	0.183***
albumin (U/l)	0.065	0.145	0.146**
T-Bil (mmol/l)	0.022	-0.060	0.082
T-Cho (mg/dl)	0.036	0.226*	0.040
TG (mg/dl)	0.242***	0.250*	0.283***
HDL-C (mg/dl)	-0.381***	-0.226*	-0.425***
BUN (mg/dl)	-0.017	-0.007	0.049
Cr (mg/dl)	0.050	-0.041	0.275***
UA (mg/dl)	0.231***	0.141	0.380***
AMY (U/l)	-0.194***	-0.167	-0.199***
BS (mg/dl)	0.112*	0.194	0.123*
WBC (1/ml)	0.206***	0.212*	0.233***
RBC ( $\times 10^{10}/l$ )	0.282***	0.352***	0.430***
Hb (g/dl)	0.336***	0.259*	0.470***
Hct	0.285***	0.275**	0.446***
PLT ( $\times 10^9/l$ )	-0.024	0.127	-0.053
MCV (fl)	-0.089	-0.058	-0.024
MCH (pg/cell)	0.051	-0.015	0.121*
MCHC (g/dl)	0.243***	0.122	0.286***

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ .

尿酸値との間に有意な正の相関 ( $p < 0.001$ ) が認められた。このことから、腹囲の大きい被験者はアルコール摂取量が日常的に多い可能性があり、今後、追跡調査する必要があると考えられる。さらに、腹囲の大きい被験者ほど白血球数、赤血球数、ヘモグロビン値、ヘマトクリット値が有意に増大しており、造血機能に違いがあること認められた。これまでに、内臓脂肪と造血機能との関連性に関する詳細な報告は皆無である。しかし、一般的に肥満者は高レプチン血症であるため、レプチンが骨髄の造血幹細胞に働き、造血機能に影響を与えているとも考えられる。したがって、今後、さらなる追跡調査

により、腹囲の値を指標として、各種疾患の新たなリスクファクターを明らかにできることが示唆された。

**謝辞** 本研究は文部科学省戦略的研究基盤形成支援事業（平成 20–24 年度）の助成に基づき実施された。

## REFERENCES

- 1) World Health Organization, "Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications: Report of a WHO Consultation, Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes mellitus," Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1999.
- 2) Organization of the Ministry of Health, Labour and Welfare, '06 Annual Report of Health and Nutrition in Japan, (2008).
- 3) Organization of the Ministry of Health, Labour and Welfare, '03 Annual Report of Health and Nutrition in Japan, (2005).
- 4) Examination Committee of Standard for Metabolic Syndrome, *J. Jpn. Soc. Int. Med.*, **94**, 188–203 (2004).
- 5) Ohkubo T., Kikuya M., Asayama, K., Imai, Y., *Diabetes Care*, **29**, 1986–1987 (2006).
- 6) Imai, J.: <http://www.computernews.com/>, WebBCN, 19 October, 2007.
- 7) Okayama, A., Ueshima, H., Marmot, M.G., *Am. J. Epidemiol.*, **153**, 1191–1198, (2001).
- 8) Organization of the Ministry of Health, '97 National Medical Expenses, Health and Welfare Statistics Association, (1997).
- 9) Organization of the Ministry of Health, '02 National Medical Expenses, Health and Welfare Statistics Association, (2002).
- 10) Nakamura, Y., Ohki, I., Tanihara, S., *Jpn. J. Hygiene*, **52**, 654–660 (1998).
- 11) Organization of the Ministry of Health, '97 and '02 Annual Report of Diabetes in Japan, (2008).
- 12) NIPPON DATA 80 Research Group, *J. Hum. Hypertens.*, **17**, 851–857 (2003).
- 13) Okayama, A., Kadowaki, T., Okamura, T., Hayakawa, T., Ueshima, H., *J. Hypertens.*, **24**, 459–462 (2006).
- 14) Miyawaki, T., Abe, M., Yahata, K., Kajiya-

- 
- ma, N., Katsuma, H., Saito, N., *Intern. Med.*, **43**, 1138–1144 (2004).
- 15) Kurihara, T.: (<http://business.nikkeibp.co.jp/article/skillup/20070515/124878/>), BPnet, 17 May, 2007.