

# 学校健診における男子中学生の腹囲測定の意義

## 第4報

—ベースラインのBMIの違いによるBMI変化量と腹囲・腹囲身長比変化量の関係—

井ノ口美香子\* 徳村 光昭\* 川合志緒子\*  
田中 祐子\* 康井 洋介\* 池田 麻莉\*

腹囲は内臓脂肪量評価に有用な身体指標であり、学校健診においても肥満判定における視診にかわる有用な定量的指標である。我々はすでに「学校健診における腹囲測定の意味」の第1報として、男子小・中学生腹囲測定は、肥満度のみによる肥満判定で見逃される潜在的な内臓脂肪型肥満（内臓肥満）発見の一助となる可能性があること<sup>1)</sup>、第2報として、男子中学生における腹囲身長比の変化量評価は、特に肥満児において潜在的な内臓脂肪の増加を把握するために有用であること<sup>2)</sup>を報告した。さらに第3報では、男子中学生における腹囲測定の意味および問題点について、2007年に提唱された腹囲を用いた2つの内臓肥満判定法<sup>3)4)</sup>で検討し、用いる内臓肥満判定法により得られる評価が異なることを報告した<sup>5)</sup>。

一般に短期間のbody mass index（以下、BMI）の急激な変化は、脂肪量の変化を示唆すると考える。しかしベースラインのBMIが異なる集団において、同程度のBMI変化が同程度の脂肪量変化を反映するかは明確ではない。本検討では、腹囲および腹囲身長比の変化量を

脂肪量変化の指標とし、短期間における同程度のBMI変化が同程度の脂肪量変化を反映するかについて検討した。

### 対象と方法

対象は、都内および神奈川県内の男子中学生469人である。学校健診で、中学2年生時（以下、中2時）（2009年度）、および3年生時（以下、中3時）（2010年度）に身長、体重、腹囲（臍高周囲径）を計測し、BMI（体重（kg）／身長（m）<sup>2)</sup>）、腹囲身長比（腹囲（cm）／身長（cm））を算出した。

#### 1. BMI、腹囲、腹囲身長比の年変化量の算出

BMIは、日本人小児性別年齢別BMI基準値<sup>6)</sup>に基づきSD score（以下、SDS）値へ変換した後、年変化量、すなわち $\Delta$ BMI SDS（中3時のBMI SDS - 中2時のBMI SDS）を算出した。腹囲および腹囲身長比も同様に、年変化量、すなわち $\Delta$ 腹囲（中3時の腹囲 - 中2時の腹囲）および $\Delta$ 腹囲身長比（中3時の腹囲身長比 - 中2時の腹囲身長比）を算出した。

\* 慶應義塾大学保健管理センター

2. ベースラインのBMIが異なる集団における腹囲年変化量(Δ腹囲)および腹囲身長比年変化量(Δ腹囲身長比)の比較

中2時を「ベースライン」と設定し、ベースラインにおけるBMI(BMI SDS)が異なる集団として以下の2群を定義した。

- a) 低BMIベースライン群：中2時のBMI SDSが0SD未満
- b) 高BMIベースライン群：中2時のBMI SDSが0SD以上

以下の2つの検討により、上記a) b) 2群におけるΔ腹囲およびΔ腹囲身長比の比較を行った。

2-1) 相関係数による比較

低BMIベースライン群および高BMIベースライン群について、①ΔBMI SDSとΔ腹囲との相関係数、および②ΔBMI SDSとΔ腹囲身長比との相関係数をそれぞれ算出し、 $\chi^2$ 検定により比較した。

2-2) BMI増加群・減少群におけるΔ腹囲・Δ腹囲身長比による比較

同程度のBMI変化を示す集団として、BMI増加群およびBMI減少群を、以下のように設定した。

- a) BMI増加群：ΔBMI SDSが日本人小児BMI年変化量基準値<sup>7)</sup>の+1SD値を超える群

- β) BMI減少群：ΔBMI SDSが日本人小児BMI年変化量基準値<sup>7)</sup>の-1SD値を超える群

上記a) β) 2群におけるΔ腹囲およびΔ腹囲身長比を、t検定により比較した。

成 績

1. BMI, 腹囲, 腹囲身長比の年変化量

中2時から中3時にかけての年変化量を表1に示す。

2. ベースラインのBMIが異なる集団における腹囲年変化量(Δ腹囲)および腹囲身長比の年変化量(Δ腹囲身長比)

2-1) 相関係数

①ΔBMI SDSとΔ腹囲との相関係数、および②ΔBMI SDSとΔ腹囲身長比との相関係数のいずれも、高BMIベースライン群で有意に高かった(表2)。

2-2) BMI増加群・減少群における腹囲年変化量(Δ腹囲)および腹囲身長比年変化量(Δ腹囲身長比)

同程度のΔBMI SDSを示す集団、すなわちBMI増加群、BMI減少群のいずれにおいても、Δ腹囲、Δ腹囲身長比は高BMIベースライン群で有意に大きかった(表3 a・3 β)。

表1 BMI, 腹囲, 腹囲身長比の年変化量の中央値(範囲)

	中央値 (範囲)	
Δ BMI SDS	+0.06	(-1.24 - +1.04)
Δ 腹囲 (cm)	+3.0	(-8.0 - +12.7)
Δ 腹囲身長比	0.00	(-0.07 - +0.06)

Δ BMI SDS: BMI年変化量(SD score), Δ 腹囲: 腹囲年変化量, Δ 腹囲身長比: 腹囲身長比年変化量, BMI: body mass index

表 2 低 BMI ベースライン群および高 BMI ベースライン群における, BMI 年変化量と腹囲変化量の相関係数, および BMI 変化量と腹囲身長比変化量の相関係数の比較

	a) 低 BMI ベースライン群 (N=228)	b) 高 BMI ベースライン群 (N=241)	p 値
Δ BMI SDS vs Δ 腹囲	0.54	0.74	<0.01
Δ BMI SDS vs Δ 腹囲身長比	0.52	0.75	<0.01

(各相関係数についてはいずれも  $p < 0.01$ )

Δ BMI SDS : BMI 年変化量 (SD score), Δ 腹囲 : 腹囲年変化量, Δ 腹囲身長比 : 腹囲身長比年変化量,  
BMI : body mass index

表 3 低 BMI ベースライン群および高 BMI ベースライン群における, 腹囲年変化量および腹囲身長比年変化量の比較 (α) BMI 増加群 β) BMI 減少群)

a) BMI 増加群

	a) 低 BMI ベースライン群 (N=48)	b) 高 BMI ベースライン群 (N=19)	p 値
Δ 腹囲 (cm)	+4.6 (1.9)*	+5.8 (2.2)*	0.01
Δ 腹囲身長比	+0.01 (0.01)*	+0.02 (0.01)*	<0.01

\* 各群の平均値 (SD) を示す

Δ 腹囲 : 腹囲年変化量, Δ 腹囲身長比 : 腹囲身長比年変化量, BMI : body mass index

β) BMI 減少群

	a) 低 BMI ベースライン群 (N=16)	b) 高 BMI ベースライン群 (N=24)	p 値
Δ 腹囲 (cm)	+1.2 (2.1)*	-1.3 (2.8)*	<0.01
Δ 腹囲身長比	-0.01 (0.02)*	-0.02 (0.02)*	<0.01

\* 各群の平均値 (SD) を示す

Δ 腹囲 : 腹囲年変化量, Δ 腹囲身長比 : 腹囲身長比年変化量, BMI : body mass index

## 考 察

BMI の変化量 (Δ BMI SDS) と腹囲および腹囲身長比の変化量 (Δ 腹囲および Δ 腹囲身長比) との関係は, ベースラインの BMI 値 (BMI SDS) により異なる可能性がある。BMI が小さい人 (低 BMI ベースライン群) では 1) BMI の変化量と腹囲・腹囲身長比の変化量との相関が悪く, 2) BMI の増加あるいは減少

と腹囲・腹囲身長比の増加あるいは減少と必ずしも一致した変化を示さない可能性がある。逆に BMI が大きい人 (高 BMI ベースライン群) では BMI の低い人 (低 BMI ベースライン群) に比べ BMI の変化量と腹囲・腹囲身長比の変化量との相関は良いが, 2) BMI の増加あるいは減少を腹囲・腹囲身長比の変化としてより大きくとらえる可能性がある。

腹囲は内臓脂肪量評価に有用な身体指標であ

り、腹囲あるいは腹囲身長比の変化は脂肪量の変化を示唆すると考える。また一般に短期間のBMIの急激な変化は、脂肪量の変化を示唆すると考える。しかし、「BMI変化量—腹囲・腹囲身長比変化量—脂肪変化量」の3者の関係性は元の体型（BMIの大小）の影響を受け、一様ではない。すなわち同程度のBMI変化が同程度の脂肪量変化を反映するとは限らない。今後は、さらに腹囲・腹囲身長比変化量と脂肪変化量との関係性について詳細な検討が必要である。

BMI SDSは体型変化の指標として、他のBMI指標（BMIパーセントイル値、BMI%値、BMI年齢補正值）と比較し元の体型の影響を受けにくい<sup>8)</sup>。しかしながら、BMI自体はあくまでも過体重の指標であり、内臓肥満評価において、腹囲の方がBMIより有用性が高いことは言うまでもない。また一般的に肥満判定されない「正常BMI」であっても内臓脂肪量が増加すると過栄養による健康障害数が増加することがすでに日本人（成人）の臨床研究によっても実証されている<sup>9)</sup>。小児の体型変化の評価においては、BMIによるスクリーニングに加え、腹囲・腹囲身長比の評価を併用することが重要と考える。

## 総 括

1. BMIの変化量と腹囲および腹囲身長比の変化量（脂肪量の変化量を反映）との関係は、ベースラインのBMI値により異なる可能性がある。
2. 小児の体型変化の評価では、BMIによるスクリーニングに加え、腹囲・腹囲身長比の評価を併用することが重要と考える。

## 文 献

- 1) 井ノ口美香子, 他: 学校健診における男子小・中学生の腹囲測定の意味—肥満度のみによる体型判定との比較—. 慶應保健研究 24: 57-59, 2006
- 2) 井ノ口美香子, 他: 学校健診における男子中学生の腹囲測定の意味 (第2報)—肥満度および腹囲身長比の1年間の変化量による検討—. 慶應保健研究 25: 47-50, 2007
- 3) Zimmet P, et al: International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention of Diabetes: The metabolic syndrome in children and adolescents. Lancet 369: 2059-2061, 2007
- 4) 大関武彦, 他: 小児のメタボリックシンドロームの診断基準の各項目についての検討. 厚生労働省研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業 小児メタボリック症候群の概念・病態・診断基準の確立及び効果的介入に関するコホート研究 (主任研究者 大関武彦) 平成18年度総合研究報告書, p 5-7, 2007
- 5) 井ノ口美香子, 他: 学校健診における男子中学生の腹囲測定の意味 (第3報)—内臓肥満判定法の違いによる検討—. 慶應保健研究 27: 47-50, 2008
- 6) Inokuchi M, et al: Body mass index reference values (mean and SD) for Japanese children. Acta Paediatr 96: 1674-1676, 2007
- 7) Inokuchi M, et al: Tracking of BMI in Japanese children from 6 to 18 years of age: Reference values for annual BMI incremental change and proposal for size of increment indicative of risk for obesity. Ann Hum Biol 38: 146-149, 2011
- 8) Inokuchi M, et al: BMI z-score is the optimal measure of annual adiposity change in elementary school children. Ann Hum Biol 38: 747-751, 2011
- 9) The Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan, Japan Society for the Study of Obesity: The New criteria for 'obesity disease' in Japan. Circ J 66: 987-992, 2002