

小学生の肥満に関する研究

～1年間の追跡調査及び肥満度の増加の程度にみられる特徴～

大村 一光・野井倉洋豪

緒 言

近年、子供の肥満増加が社会や学校現場で大きくクローズアップされてきている。これは1つには、現代が飽食の時代ともいわれるように、高カロリー食品などの多食に伴う過剰なエネルギー摂取が原因であるとされている。また一方、広場などの遊戯施設の減少、子供の塾通いに伴う遊び仲間の減少、テレビゲームなど室内での一人遊びの増加によってもたらされる身体活動の減少などが大きく影響しているともいわれており、肥満を解消するためにはこういった多くの問題の関連性を明らかにしていくことが必要であろう。

筆者はこれまでに、小学生における肥満傾向児の特徴を明らかにするために、その第一段階として小学校5年生男女を対象に運動能力テスト、体力診断テスト、血液生化学検査、栄養調査、生活行動など、より多角的に検討を加え、その実態を明らかにすることを試みた。その結果を要約すると、運動能力テスト、体力診断テスト値は肥満予備群の方が標準児よりも有意に低いこと、血液生化学検査の各測定値は正常値の範囲内であったものの、標準児の値を上回る項目がいくつかみられたこと、食物摂取状況は肥満予備群と標準児でほとんど差がみられなかったことなど、いくつかの知見を得た。しかしながら、肥満についてのより詳細な知見を得るためには、調査した被験者が、その後さらにどのような発達過程をしているのか明らかにしていくことが必要であろう。また、こういった縦断的な研究により、肥満度の増加の大きい児童、小さい児童にみられる特徴などを検討した研究はまだみられない。

そこで本研究では、小学生を対象に5年次、6年次と縦断的に追跡調査を行うことで発育、発達などの特徴を明らかにするとともに、肥満傾向にある児童をさらに肥満度の増加の大きいグループと小さいグループに分類し、2つのグループにみられる特徴を明らかにし、肥満に関するより詳細な知見を得ることを目的とした。

方 法

(1) 被験者

鹿児島市立N小学校において平成2年度、5年生であった児童を研究対象とし、6年生になるまでの1年間追跡調査した。その結果、有効被験者数は男子で72名、女子で58名であった。

(2) 被験者の分類

各被験者の身長と体重をもとに吉永らによる標準体重算出式を用いて肥満度（ $(\text{実測体重} / \text{標準体重} - 1) \times 100$ ）を求め、男女それぞれの肥満度の平均値と標準偏差をもとに5年次あるいは6年次の肥満度が、平均+1σ以上であった被験者を肥満予備群とした。さらに、5年次から6年次にかけての肥満度の増減をもとに肥満予備群を3つのグループに分類し検討することとした。なお、

肥満予備群の分類については本論において説明する。

(3) 運動能力テスト, 体力診断テスト

小学校5年次, 6年次のそれぞれ4月に実施した運動能力テスト, 体力診断テストデータを資料として使用した。

(4) 血液生化学検査, 食物摂取状況

血液生化学検査は5年次に実施した校内健康診断によるデータを使用した。また, 食物摂取状況は5年次に各家庭における1日分の食事内容を調査し, 得られたデータをもとに23項目の内容について分析し, それぞれの摂取量を「少ない」, 「適量」, 「多い」の3つに分類し検討した。

結 果

* ここではまず, 被験者全体と肥満予備群の1年間の身体計測値, 運動能力テスト値, 体力診断テスト値の変化を検討することにした。

1 身体計測値

表1-1, 1-2は, 本研究で対象とした被験者の身長, 体重, 肥満度の5年次, 6年次の計測値を被験者全体と肥満予備群に分類し, 平均値と標準偏差で示したものである。表1-1は男子を, 表1-2は女子の計測値をそれぞれ示している。

身長は, 5年から6年にかけて被験者全体では男子が5.9cm, 女子が6.5cm伸び, いずれも0.1%水準で有意差がみられた。肥満予備群についてみると, 男子が5.6cm, 女子が5.9cmの伸びがみられたものの有意差はみられなかった。また, 肥満予備群の身長の伸びは, 被験者全体の伸びと比較して男女ともわずかに小さかった。

体重は, 5年から6年にかけて被験者全体では男子が4.2kg, 女子が4.1kg増加し, 男子では0.1%水準で, 女子では1%水準で有意差がみられた。一方肥満予備群についてみると, 男子が6.0kg, 女子が5.2kgの増加で, とともに被験者全体の値よりも大きくなったが, 統計的な有意差はみられなかつ

表1-1 被験者全体及び肥満予備群の
身体計測値 (男子)

	被験者全体 N=72	肥満予備群 N=11
身長 5年 (cm) 6年	138.6(6.0) *** 144.5(6.9)	139.2(7.7) 144.8(9.2)
体重 5年 (kg) 6年	33.7(6.7) ** ** 37.9(7.9) ***	41.4(9.0) 47.4(10.3)
肥満度 5年 6年	3.7(13.0) *** 4.2(13.9) ***	25.8(12.3) 29.4(10.7)

表1-2 被験者全体及び肥満予備群の
身体計測値 (女子)

	被験者全体 N=58	肥満予備群 N=11
身長 5年 (cm) 6年	139.1(6.0) *** 145.6(6.2)	140.3(6.5) 146.2(7.2)
体重 5年 (kg) 6年	33.6(6.0) ** ** 37.7(6.7) ***	40.5(5.9) 45.7(6.7)
肥満度 5年 6年	3.3(12.1) *** 1.3(12.2) ***	21.9(9.7) 21.4(6.8)

** P<0.01 *** P<0.001

た。また、肥満予備群の5年次、6年次の体重は、男女とも被験者全体の体重よりも有意に大きいことを示した（5年次で1%，6年次で0.1%水準）。

肥満度は、男子では被験者全体、肥満予備群とも5年次から6年次にかけてわずかに増加する傾向にあったものの、女子では被験者全体、肥満予備群とも5年次から6年次にかけてわずかに減少する傾向にあった。また、肥満予備群の肥満度は男女とも被験者全体の肥満度と比較して、5年次、6年次とも0.1%水準で有意に大きかった。

2 運動能力テスト

表2-1、表2-2は、被験者全体、肥満予備群の5年次、6年次における運動能力テスト値を平均値と標準偏差で示したものである。

被験者全体の値をみると、5年次から6年次にかけて男女とも斜懸垂を除き、いずれの項目でも値は増大しており、男子では50m、走幅跳、総合得点で0.1%、ジグザグドリブルが1%水準で有意差がみられた。一方、女子では50m、走幅跳、斜懸垂、総合得点が0.1%、連続逆上がりが1%水準でそれぞれ有意差が見られた。

肥満予備群についてみると、被験者全体の場合と同様に、男女とも斜懸垂を除きいずれの項目でも値は増大しており、男子では50mにおいて5%水準で、女子では50m、走幅跳、斜懸垂、総合得点に1%水準で有意差がみられた。しかしながら、肥満予備群と被験者全体の値を比較してみると、統計的には、有意差はほとんどみられなかったものの、すべての項目で肥満予備群の値は被験者全体の値を下回っていた。

表2-1 被験者全体及び肥満予備群の
運動能力テスト値（男子）

		被験者全体 N=72	肥満予備群 N=11
50 m (sec)	5年	9.4(0.8) * ***	10.1(1.0) *
	6年	8.8(0.7)	9.2(0.9)
走幅跳 (cm)	5年	291.6(36.2) * ***	261.2(35.2)
	6年	328.2(37.5) **	290.1(37.7)
ソフトボール投 (m)	5年	30.0(8.8)	30.3(12.8)
	6年	32.3(8.7)	31.8(12.3)
斜懸垂 (回)	5年	29.7(14.0) **	20.5(14.8)
	6年	22.9(10.1) *	14.5(9.7)
ジグザグ ドリブル (sec)	5年	20.4(4.1) **	23.1(5.7)
	6年	18.3(3.2) *	20.6(3.9)
連続逆上がり (回)	5年	3.4(2.2)	2.5(2.1)
	6年	3.9(2.0)	3.1(1.8)
総合得点 (点)	5年	43.8(21.9) ***	30.8(23.2)
	6年	57.0(21.1)	44.2(26.2)

表2-2 被験者全体及び肥満予備群の
運動能力テスト値（女子）

		被験者全体 N=58	肥満予備群 N=11
50 m (sec)	5年	9.6(0.6) ***	9.9(0.4) **
	6年	9.0(0.6)	9.2(0.6)
走幅跳 (cm)	5年	257.6(35.7) ***	240.2(26.5) **
	6年	303.3(37.7)	286.2(33.3)
ソフトボール投 (m)	5年	16.9(4.5)	15.5(2.5)
	6年	17.8(4.9)	16.9(3.8)
斜懸垂 (回)	5年	31.6(12.0) ***	26.6(10.2) **
	6年	17.8(9.0)	13.6(7.0)
ジグザグ ドリブル (sec)	5年	21.8(3.5)	23.5(3.6)
	6年	20.6(3.2)	21.4(3.5)
連続逆上がり (回)	5年	3.5(1.8) * **	1.9(2.2)
	6年	4.6(2.0)	3.5(2.6)
総合得点 (点)	5年	30.7(15.0) ** ***	18.1(8.6) **
	6年	57.0(18.7)	45.7(20.2)

* P<0.05

** P<0.01

*** P<0.001

3 体力診断テスト

表3-1, 表3-2は, 被験者全体, 肥満予備群の5年次, 6年次における体力診断テスト値を平均値と標準偏差で示したものである。

被験者全体の値をみると, 5年次から6年次にかけて男子では垂直跳, 踏台昇降を除き, いずれの項目でも5%~0.1%水準で有意差がみられた。一方, 女子においては, 踏台昇降を除き全ての項目で値の増大がみられ, 反復横跳, 背筋力, 握力, 伏臥上体そらし, 立位体前屈, 総合得点に0.1%水準で有意差がみられた。

肥満予備群についてみてみると, 男子では被験者全体の値と同様に垂直跳, 踏台昇降を除いた他の測定項目で値の増大がみられたが, 総合得点に差はみられなかった。女子では, 全ての項目で値の増大がみられ, 伏臥上体そらしを除いた各測定項目において, 5%~0.1%水準で有意差がみられ, 体力の向上が男子と比較して大きいことが示された。

また, 肥満予備群と被験者全体の値を比較してみると, 男子では握力で肥満予備群の方が被験者全体の値を上回ったものの, 全体的には肥満予備群の方が被験者全体の値より低く, 体力レベルが劣ることが示された。女子においては, 5年次で, 握力, 伏臥上体そらし, 立位体前屈が肥満予備群で高く, 6年次になると, 上述した項目に加え, 背筋力, 踏台昇降, 総合得点でも被験者全体の値を上回った。

表3-1 被験者全体及び肥満予備群の
体力診断テスト値 (男子)

		被験者全体 N=72	肥満予備群 N=11
反復横跳 (回)	5年	36.8(4.3) ***	32.5(4.7)
	6年	40.5(6.4) *	35.5(7.9)
垂直跳 (cm)	5年	40.7(7.2) **	36.4(6.1)
	6年	37.5(5.9) *	33.5(6.0)
背筋力 (kg)	5年	62.9(21.9) ***	65.3(34.7)
	6年	80.3(21.3)	79.5(27.4)
握 力 (kg)	5年	12.8(3.5) ***	13.2(6.1)
	6年	16.5(4.6)	17.2(7.2)
伏臥上体そらし (cm)	5年	40.4(6.6) *	38.6(6.5)
	6年	43.0(6.7)	39.1(7.7)
立位体前屈 (cm)	5年	2.9(5.8) **	1.9(6.7)
	6年	5.8(4.9)	3.2(6.7)
踏台昇降	5年	70.4(10.6)	73.0(10.3)
	6年	67.4(9.7)	63.7(10.4)
総合得点 (点)	5年	20.1(3.0) **	18.9(4.3)
	6年	21.7(3.7)	18.9(5.0)

表3-2 被験者全体及び肥満予備群の
体力診断テスト値 (女子)

		被験者全体 N=58	肥満予備群 N=11
反復横跳 (回)	5年	36.6(3.1) ***	35.1(3.0) *
	6年	39.8(4.3) *	37.9(1.9)
垂直跳 (cm)	5年	31.2(5.7) *	27.5(3.4) **
	6年	33.1(6.0)	32.7(3.1)
背筋力 (kg)	5年	53.5(15.1) ***	48.4(16.4) **
	6年	69.9(17.5)	72.7(14.3)
握 力 (kg)	5年	11.0(3.1) ***	12.0(2.7) **
	6年	14.5(3.8)	16.1(2.2)
伏臥上体そらし (cm)	5年	39.9(8.4) ***	44.4(8.0)
	6年	47.1(7.4)	49.7(6.1)
立位体前屈 (cm)	5年	4.4(5.5) ***	6.4(4.5) *
	6年	10.5(4.6)	11.3(3.7)
踏台昇降	5年	68.3(10.1) *	60.5(9.1) *
	6年	67.4(10.6)	68.2(5.6)
総合得点 (点)	5年	19.2(2.7) ***	18.1(2.4) ***
	6年	23.4(3.8)	24.0(1.2)

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

4 運動能力テスト、体力診断テストの伸び率

表4, 5は, 被験者全体, 肥満予備群の5年次, 6年次にかけての運動能力テスト値, 体力診断テスト値の伸び率を男女別に示しており, 表4が, 運動能力テスト, 表5が体力診断テストの伸び率をそれぞれ示している。

運動能力テストの伸び率を被験者全体と肥満予備群で比較してみると, 斜懸垂では肥満予備群の方が男女とも低下率が大きかったものの, 50m, ジグザグドリブル, 連続逆上がり, 総合得点では男女とも被験者全体よりも増加率が大きかった。

体力診断テストの伸び率を被験者全体と肥満予備群で比較してみると, 握力は男女とも被験者全体の伸び率よりも大きくなったが, 反復横跳, 伏臥上体そらし, 立位体前屈では逆に伸び率が小さくなった。

表4 運動能力テストの伸び率

		男 子		女 子	
		被 験 者 全 体	肥 満 予 備 群	被 験 者 全 体	肥 満 予 備 群
50	m	6.4	8.9	6.3	7.1
走	幅 跳	12.6	11.1	17.7	19.2
ソ フ ト	ボ ー ル 投	7.7	5.0	5.3	9.0
斜	懸 垂	-22.9	-29.3	-43.7	-48.9
ジグザグドリブル		10.3	10.8	5.5	8.9
連 続	逆 上 が り	14.7	24.0	31.4	84.2
総 合	得 点	30.1	43.5	85.7	152.5

表5 体力診断テストの伸び率

		男 子		女 子	
		被 験 者 全 体	肥 満 予 備 群	被 験 者 全 体	肥 満 予 備 群
反 復	横 跳	10.1	9.2	8.7	8.0
垂 直	跳	-7.9	-8.0	6.1	18.9
背 筋	力	27.7	21.7	30.6	50.2
握	力	28.9	30.3	31.8	34.2
伏 臥	上 体 そ ら し	6.4	1.3	18.0	11.9
立 位	体 前 屈	100.0	68.4	138.6	76.6
踏 台	昇 降	-4.3	-12.7	-1.3	12.7
総 合	得 点	8.0	0.0	21.9	32.6

* 本研究で対象とした被験者の5年次から6年次にかけての被験者全体、肥満予備群の身体計測値、運動能力テスト値、体力診断テスト値の発達については上述した通りであるが、以下ではさらに、肥満傾向にある児童の特徴を明らかにするために、肥満予備群を中心により詳細な検討を行なうこととした。

5 肥満度指数でみた1年間の形態の変化

表6-1、表6-2は、5年次、6年次の肥満度指数をもとに、各被験者がヤセ予備群、標準児、肥満予備群のいずれのグループに属していたか男女別に示したものである。

男子では肥満予備群と診断された被験者11名の中で、5年次から6年次にかけて肥満予備群に属していた被験者が7名、5年次肥満予備群から6年次に標準児へ移行した被験者が1名、5年次標準児から6年次に肥満予備群へ移行した被験者が3名みられた。

女子では肥満予備群と診断された被験者11名の中で、5年次から6年次にかけて肥満予備群に属していた被験者が9名、5年次、肥満予備群から6年次に標準児へ移行した被験者が1名、5年次、標準児から6年次に肥満予備群に移行した被験者が1名みられた。

表6-1 1年間における体型の推移（男子）

5年	6年	ヤセ予備群	標準児	肥満予備群
ヤセ予備群		7		
標準児		2	52	3
肥満予備群			1	7

表6-2 1年間における体型の推移（女子）

5年	6年	ヤセ予備群	標準児	肥満予備群
ヤセ予備群		4	2	
標準児		2	43	1
肥満予備群			1	9

6 肥満予備群の分類

表7 肥満予備群における肥満度の増加の割合

No.	男	子	女	子
1	15.6		22.4	
2	13.5		7.5	
3	11.2		3.1	
4	9.6		0.7	
5	7.7		-2.4	
6	3.4		-3.4	
7	0.5		-4.5	
8	-2.0		-4.5	
9	-3.6		-5.1	
10	-5.9		-8.6	
11	-9.4		-10.7	
MEAN	3.7		-0.5	
SD	(8.0)		(8.7)	

表7は、肥満予備群に属する男女それぞれ11名の1年間における肥満度の増減を増加の大きかった順に示したものである。男子の増減が15.6～-9.4の範囲にあるのに対し、女子では22.4～-10.7の範囲にあり、女子の増減が大きいことが示された。また、男子と比較して女子では、肥満度の減少した被験者が11名中7名みられるなど肥満予備群に属してはいるものの、その増減の程度には性差や個人差が見られることが示された。

そこで、本研究では肥満度の増減の大きさにより、肥満予備群をさらに3つのグループに分類し、それぞれのグループにみられる特徴などを明らかにすることとした。なお、分類は肥満度の増加の大きかった3名をグループⅠ、肥満度の減少の大きかった3名をグループⅢとし、残りの5名をグループⅡとした。

7 各グループ別にみた身体計測値

表8-1, 表8-2は, 肥満増加群(グループⅠ), 肥満維持群(グループⅡ), 肥満減少群(グループⅢ)の各グループ別にみた身体計測値を平均値と標準偏差で示したものである。

身長は, 男女とも5年次から6年次にかけてそれぞれのグループで増大がみられ, 女子のグループⅡ(肥満維持群)では5%水準で有意差がみられた。各グループ別の伸びをみると, 男女ともグループⅠ(肥満増加群)の伸びが小さく, グループⅢ(肥満減少群)の伸びが最も大きかった。

体重は, 身長と同様に5年次から6年次にかけて男女とも増加がみられ, 男子ではグループⅠ(肥満増加群)が1%, 女子ではグループⅡ(肥満維持群)が5%水準で有意差がみられた。各グループ別の増加をみると, 男女ともグループⅠ(肥満増加群)の増加が最も大きく, グループⅢ(肥満減少群)の増加が最も小さかった。

肥満度は, グループⅠ(肥満増加群)では5年次に男女とも肥満度指数としては標準である13.1, 14.2から6年次においては肥満と判断される26.5, 25.2までそれぞれ増大しており, 男子では5%水準で有意差がみられた。一方, グループⅢ(肥満減少群)では男女とも6年次に肥満度は減少しており, 女子では6年次に肥満度指数としては標準の値まで減少し, 5年次と6年次の間には5%水準で有意差がみられた。また, グループⅡ(肥満維持群)では男子は5年次から6年次にかけて増加, 女子は逆に減少していた。

表8-1 肥満予備群の各グループ別にみた
身体計測値(男子)

	グループⅠ N=3	グループⅡ N=5	グループⅢ N=3
身長 5年	138.9(2.7)	135.5(5.8)	145.6(9.5)
(cm) 6年	143.9(2.8)	140.7(6.8)	152.4(11.8)
体重 5年	36.8(1.7)	40.1(7.8)	48.2(11.0)
(kg) 6年	45.3(1.4)	45.8(9.8)	52.2(13.8)
5年	13.1(4.0)	30.6(11.4)	30.3(10.0)
肥満度 6年	26.5(5.0)	34.5(11.0)	24.0(10.7)

表8-2 肥満予備群の各グループ別にみた
身体計測値(女子)

	グループⅠ N=3	グループⅡ N=5	グループⅢ N=3
身長 5年	142.3(9.8)	139.3(4.0)	139.9(5.2)
(cm) 6年	145.8(11.9)	145.8(3.6)	147.2(5.1)
体重 5年	39.9(10.1)	41.1(2.3)	40.1(3.6)
(kg) 6年	47.0(11.7)	46.2(2.1)	43.7(3.6)
5年	14.2(12.4)	26.6(7.2)	21.9(2.0)
肥満度 6年	25.2(5.6)	23.8(5.6)	13.7(2.4)

* P<0.05 ** P<0.01

8 各グループ別にみた運動能力テスト

表9-1, 表9-2は, 肥満増加群(グループⅠ), 肥満維持群(グループⅡ), 肥満減少群(グループⅢ)の各グループ別にみた運動能力テスト値を平均値と標準偏差で示したものである。

男子についてみると, 5年次から6年次にかけて各グループとも斜懸垂で, また, グループⅢ(肥満減少群)ではソフトボール投においても測定値が減少する傾向にあったが, 他の項目ではいずれも測定値は向上していた。

グループ別にみても、グループⅢ（肥満減少群）では5年次に7項目中6項目、6年次では7項目すべてにおいて最も高い値を示した。（50mでは6年次にグループⅠと5%，走幅跳で5年次にグループⅠと5%，6年次にグループⅡと1%，ソフトボール投で5年次にグループⅠと5%，総合得点で5年次、6年次にグループⅡと5%水準で有意差あり）。

一方、グループⅠ（肥満増加群）では、5年次に7項目中4項目、6年次に7項目中5項目で最も低い値を示した。

女子についてみても、5年から6年にかけて男子と同様に各グループとも斜懸垂で、またグループⅢ（肥満減少群）ではソフトボール投においても測定値が減少していたが、他の項目ではいずれも測定値は向上していた。グループ別にみても、男子ほどはっきりとした傾向はみられなかったものの、グループⅢ（肥満減少群）では5年次に7項目中4項目、6年次に7項目中3項目で他のグループと比較して最も高い測定値を示し、運動能力の高いことを示した。一方、グループⅠ（肥満増加群）では5年次に7項目中4項目、6年次に7項目中3項目で最も低い値を示した。

また、肥満度の増減が運動能力テスト項目の伸び率の大きさに与える影響については明確な知見は得られなかった。

表9-1 肥満予備群の各グループ別にみた運動能力テスト値（男子）

			グループⅠ N = 3	グループⅡ N = 5	グループⅢ N = 3
50 m (sec)	5 年		11.0(1.3)	10.0(0.7)	9.4(0.1) **
	6 年		10.1(0.8)	9.3(0.7) *	8.3(0.2)
走 幅 跳 (cm)	5 年		226.0(22.6)	261.0(28.5) *	296.7(6.2)
	6 年		281.5(48.5)	270.0(14.3) **	329.3(23.6)
ソフトボール投 (m)	5 年		21.7(8.7)	26.6(9.5) *	45.0(7.9)
	6 年		24.7(10.3)	28.6(10.4)	44.3(6.6)
斜 懸 垂 (回)	5 年		24.5(13.5)	15.7(11.0)	22.7(17.4)
	6 年		10.0(8.3)	14.6(8.4)	18.7(10.9)
ジグザグドリブル (sec)	5 年		24.9(2.9)	24.8(6.8)	18.6(1.9)
	6 年		23.2(4.8)	20.4(3.3)	18.2(1.7)
連続逆上がり (回)	5 年		2.5(2.5)	2.0(1.4)	3.0(2.2)
	6 年		2.5(2.5)	2.8(1.6)	4.0(0.8)
総 合 得 点 (点)	5 年		25.0(23.0)	14.3(16.9) *	51.0(9.9)
	6 年		34.0(27.0)	33.2(23.1) *	69.3(2.1)

* P<0.05

** P<0.01

表9-2 肥満予備群の各グループ別にみた運動能力テスト値(女子)

			グループⅠ N=3	グループⅡ N=5	グループⅢ N=3
50 (sec)	m	5 年	9.6(0.3)	9.9(0.4)	9.9(0.6)
		6 年	8.8(0.7)	9.5(0.5)	9.1(0.5)
走 幅 跳 (cm)		5 年	217.3(17.2)	244.3(23.8) *	257.7(20.8)
		6 年	295.0(55.0)	284.4(24.7)	283.3(24.3)
ソフトボール投 (m)		5 年	15.3(2.1)	15.2(2.9)	16.0(2.2)
		6 年	17.5(1.5)	18.4(4.0)	14.0(2.4)
斜 懸 垂 (回)		5 年	18.5(11.5)	32.3(6.4) **	20.0(0.0)
		6 年	9.5(7.5)	12.6(5.9)	18.0(5.9)
ジグザグドリブル (sec)		5 年	24.1(2.5)	22.5(4.6)	24.7(1.5)
		6 年	21.9(1.6)	21.5(4.8)	20.9(1.4)
連続逆上がり (回)		5 年	0.0(0.0)	2.3(2.3)	4.0(0.0)
		6 年	2.5(2.5)	3.2(2.8)	4.7(1.7)
総 合 得 点 (点)		5 年	10.0(7.0)	21.3(7.6)	22.0(0.0)
		6 年	47.5(22.5)	44.2(20.6)	47.0(17.8)

* P<0.05 ** P<0.01

9 各グループ別にみた体力診断テスト

表10-1, 表10-2 は, 肥満増加群(グループⅠ), 肥満維持群(グループⅡ), 肥満減少群(グループⅢ)の各グループ別にみた体力診断テスト値を平均値と標準偏差で示したものである。

男子についてみると, グループⅠ(肥満増加群)は8項目中4項目(垂直跳, 伏臥上体そらし, 踏台昇降, 総合得点), グループⅡ(肥満維持群)では1項目(踏台昇降), グループⅢ(肥満減少群)では3項目(垂直跳, 立位体前屈, 踏台昇降)で測定値の低下がみられた。

グループ別にみると, グループⅢ(肥満減少群)では8項目のすべてにおいて5年次, 6年次とも最も高い値を示したのに対して, グループⅠ(肥満増加群)では5年次に8項目中4項目, 6年次に8項目中6項目で, 測定値が最も低い値を示した。

女子についてみると, グループⅢ(肥満減少群)で5年次から6年次にかけて, 反復横跳びに測定値の低下がみられたものの, その他のグループ, 項目の測定値は増大していた。グループ別に各測定項目をみると, グループⅢ(肥満減少群)では5年次に8項目中6項目, 6年次に8項目中4項目で最も高い値を示しており, 体力水準が他のグループと比較して高いことが示された(伏臥上体そらしは5, 6年次にグループⅠ(肥満増加群)との間に5%水準で有意差がみられた)。一方, グループⅠ(肥満増加群)では5年次に8項目中5項目, 6年次に8項目中4項目で最も低い値を示していた。

表10-1 肥満予備群の各グループ別にみた体力診断テスト値 (男子)

		グループ I N=3	グループ II N=5	グループ III N=3
反 復 横 跳 (回)	5 年	31.0(2.9)	31.3(3.0)	35.7(6.2)
	6 年	33.0(11.3)	34.2(6.2)	40.3(2.4)
垂 直 跳 (cm)	5 年	36.7(7.8)	33.8(3.6)	39.7(5.0)
	6 年	26.7(4.1)	34.6(3.6)	38.3(4.8)
背 筋 力 (kg)	5 年	48.0(14.2)	46.0(9.5) *	108.3(32.3)
	6 年	70.3(15.8)	64.4(10.7)	113.7(26.0)
握 力 (kg)	5 年	9.8(4.7)	11.5(4.6)	18.8(4.2)
	6 年	13.7(6.2)	16.0(4.2)	22.9(8.8)
伏臥上体そらし (cm)	5 年	37.3(10.1)	38.0(3.7)	40.7(3.3)
	6 年	36.0(7.9)	38.2(6.8)	46.0(5.0)
立 位 体 前 屈 (cm)	5 年	0.0(4.9)	-0.3(7.3)	6.7(4.5)
	6 年	4.3(7.7)	1.4(6.1)	5.2(5.7)
踏 台 昇 降	5 年	68.1(7.4)	74.7(12.3)	75.7(8.0)
	6 年	58.4(6.7)	59.5(2.9)	74.5(11.6)
総 合 得 点 (点)	5 年	17.0(4.3)	16.8(1.9)	23.7(2.1)
	6 年	16.3(4.7)	18.0(3.4)	24.5(3.5)

* P<0.05

表10-2 肥満予備群の各グループ別にみた体力診断テスト値 (女子)

		グループ I N=3	グループ II N=5	グループ III N=3
反 復 横 跳 (回)	5 年	33.7(4.2)	35.0(1.7)	37.5(1.5)
	6 年	38.3(0.9)	38.2(1.7)	37.0(2.4)
垂 直 跳 (cm)	5 年	31.0(2.9)	25.0(2.0) **	28.3(1.7)
	6 年	32.7(2.1)	33.4(3.4)	31.7(3.3)
背 筋 力 (kg)	5 年	42.3(1.7)	44.8(17.1) *	60.3(17.3)
	6 年	63.3(9.0)	68.4(10.2)	89.3(10.0)
握 力 (kg)	5 年	11.0(1.2) **	11.7(2.2) *	13.4(3.8)
	6 年	16.8(0.6)	16.3(2.0)	15.2(3.2)
伏臥上体そらし (cm)	5 年	37.7(4.9)	43.4(6.2) *	52.7(5.4)
	6 年	42.0(4.0)	50.3(4.9) *	53.7(4.0)
立 位 体 前 屈 (cm)	5 年	5.7(2.9)	8.2(2.5) *	4.0(6.7)
	6 年	9.0(1.6)	12.3(1.7)	12.0(5.9)
踏 台 昇 降	5 年	59.8(4.4)	56.6(11.4)	66.6(5.0)
	6 年	63.4(0.0)	66.9(4.1)	71.5(6.4)
総 合 得 点 (点)	5 年	17.0(2.2)	18.0(2.5) **	20.0(0.0)
	6 年	-----	23.5(1.1)	24.7(0.9)

* P<0.05

** P<0.01

10 各グループ別にみた血液生化学検査

表11-1, 表11-2は, 肥満増加群(グループⅠ), 肥満維持群(グループⅡ), 肥満減少群(グループⅢ)の各グループ別にみた血液生化学検査測定値を平均値と標準偏差で示したものである。

男子についてみると, 肥満度の増加が最も大きかったグループⅠではT-cho, LDL-cho, TG, 動脈硬化指数, クンケル, チモール, Got, Gpt, chE, -Gpt, LDH, 総蛋白で測定値が他の2グループと比較して最も高くなり, T-cho, LDL-cho, クンケル, GotはグループⅡ(肥満維持群)との間に5%水準で, 動脈硬化指数, クンケル, チモールはグループⅢ(肥満減少群)との間に5%水準で有意差がみられた。また, 上述した測定項目はグループⅡ, グループⅢと肥満度の増加が少なくなるにつれて測定値も小さくなる傾向にあった。

表11-1 肥満予備群の各グループ別にみた血液生化学検査(男子)

	グ ル ー プ Ⅰ	グ ル ー プ Ⅱ	グ ル ー プ Ⅲ
T-cho	214.3(14.3)	168.4(19.4)	164.3(49.6)
HDL-cho	60.3(8.4)	52.6(6.8)	62.3(10.6)
LDL-cho	135.1(13.1)	97.5(16.2)	87.3(37.2)
TG	94.3(7.0)	91.4(32.1)	73.7(13.6)
動脈硬化指数	2.6(0.4)	2.2(0.5)	1.6(0.3)
CA	4.7(0.1)	4.7(0.1)	4.6(0.1)
P	4.8(0.2)	4.4(0.4)	4.9(0.8)
補CA	9.0(0.1)	9.0(0.2)	9.0(0.2)
総Bil	0.5(0.0)	0.5(0.1)	0.7(0.1)
クンケル	9.6(0.4)	7.2(1.4)	6.4(1.5)
チモール	4.3(0.8)	2.9(1.3)	2.1(0.7)
Got	35.0(2.9)	25.8(3.5)	29.0(3.6)
Gpt	21.3(2.5)	19.2(8.8)	16.7(2.1)
chE	1479.0(40.9)	1398.4(289.3)	1312.7(191.9)
ALP	27.3(6.6)	28.0(4.6)	33.7(7.1)
-Gpt	18.7(3.8)	14.8(2.6)	15.7(4.6)
LDH	543.7(83.8)	442.0(92.2)	527.3(85.8)
総蛋白	7.6(0.1)	7.4(0.3)	7.2(0.4)
Alb	4.5(0.0)	4.5(0.2)	4.3(0.0)
A / G 比	1.4(0.0)	1.5(0.1)	1.6(0.2)

* P<0.05

表11-2 肥満予備群の各グループ別にみた血液生化学検査 (女子)

	グ ル ー プ I	グ ル ー プ II	グ ル ー プ III
T-cho	176.0(1.0)	165.6(14.5)	165.0(9.6)
HDL-cho	44.9(10.8)	46.1(6.3)	57.5(6.6)
LDL-cho	107.4(5.9)	101.9(9.6)	93.4(14.0)
TG	118.5(19.5)	87.8(18.4)	70.3(13.5)
動脈硬化指数	3.2(1.0)	2.6(0.4)	1.9(0.5)
CA	4.9(0.1)	4.8(0.1)	4.6(0.1)
P	4.5(0.0)	4.1(0.3)	5.0(0.4)
補CA	9.2(0.1)	9.1(0.1)	8.8(0.1)
総Bil	0.6(0.1)	0.5(0.1)	0.7(0.2)
ク ン ケ ル	8.2(0.1)	6.7(1.0)	9.4(0.6)
チ モ ー ル	1.9(0.4)	2.7(1.3)	4.5(0.8)
Got	20.5(0.5)	27.6(3.4)	25.0(3.3)
Gpt	11.5(0.5)	10.8(3.2)	11.7(0.9)
chE	1444.5(90.5)	1324.4(209.1)	1336.0(96.4)
ALP	32.5(7.5)	32.6(2.2)	40.0(1.6)
- Gpt	20.0(1.0)	12.8(2.9)	12.3(3.4)
LDH	417.0(73.0)	422.2(35.2)	439.3(120.7)
総 蛋 白	8.0(0.2)	7.6(0.3)	7.4(0.2)
Alb	4.7(0.1)	4.6(0.2)	4.4(0.2)
A / G 比	1.4(0.0)	1.5(0.1)	1.5(0.1)

* P<0.05 ** P<0.01

女子についてみると、肥満度の最も大きかったグループIではT-cho, LDL-cho, TG, 動脈硬化指数, CA, 補CA, 総蛋白で測定値が他の2グループと比較して最も高くなり, TG, 総蛋白ではグループIII(肥満減少群)との間に5%水準で有意差がみられた。また, 上述した測定項目は男子と同様に肥満度の増加が少なくなるにつれて測定値も小さくなる傾向にあった。

一方, HDL-cho, チモール, ALP, LDHは肥満度の増加が少なくなるにつれて測定値は逆に大きくなる傾向が女子ではみられた。

11 各グループ別にみた食物摂取状況

表12-1, 表12-2は, 肥満増加群(グループI), 肥満維持群(グループII), 肥満減少群(グループIII)の各グループ別にみた食物摂取状況を百分率で示したものである。

小学生の肥満に関する研究

男女とも、いずれのグループにおいてもカルシウム（牛乳、乳製品）等の摂取が低かったものの、その他の項目では男女間、グループ間でほとんど差はみられなかった。

表12-1 肥満予備群のグループ別にみた食物摂取状況（男児）

unit : %

栄養素	食 品 群		グ ル ー プ I			グ ル ー プ II			グ ル ー プ III		
			少 な	適 量	多 い	少 な	適 量	多 い	少 な	適 量	多 い
蛋白質	1 群	魚・肉・大豆		100			100			100	
		卵	33.3	66.7		50.0	50.0			100	
カルシウム	2 群	牛乳	33.3	33.3	33.3	75.0	25.0		50.0	50.0	
		乳製品		100		50.0	50.0			100	
ビタミン	3 群	野菜		100		25.0	75.0		50.0	50.0	
	4 群	果物	33.3	66.7		75.0	25.0		100		
糖質	5 群	ご飯類	朝	100		25.0	75.0		50.0	50.0	
			昼	100			100			100	
			夕	100			100			100	
			間	100			100			100	
	質 群	ジャム・マーマレード		100			100			50.0	50.0
		いも類		100		25.0	75.0		50.0	50.0	
		砂糖		100			100			100	
		甘い飲料		66.7	33.3		100			100	
		菓子		100			75.0	25.0		50.0	50.0
脂質	6 群	油料理マヨネーズ		33.3	66.7		100			100	
		魚肉どちらが多い			100		75.0	25.0		100	
		肉の脂の多少			100		100			100	
		バター・マーガリン			100		100			50.0	50.0
調味料	食塩	料理の味付け			66.7	33.3	50.0	50.0		50.0	50.0
		味噌汁の量			66.7	33.3	100			50.0	50.0
		塩辛いもの			100		100			100	
		漬物			100		100			100	

表12-1 肥満予備群のグループ別にみた食物摂取状況（女児）

unit : %

栄養素	食 品 群		グ ル ー プ I			グ ル ー プ II			グ ル ー プ III		
			少 な	適 量	多 い	少 な	適 量	多 い	少 な	適 量	多 い
蛋白質	1 群	魚・肉・大豆		100		20.0	80.0			100	
		卵	33.3	33.3	33.3	40.0	60.0		66.7	33.3	
カルシウム	2 群	牛 乳	100			40.0	40.0	20.0	100		
		乳 製 品	50.0	50.0			100		100		
ビタミン	3 群	野 菜		100		40.0	60.0		33.3	66.7	
	4 群	果 物	100			80.0	20.0		66.7	33.3	
糖 質	5 群	ご 飯 類 ぱ め ん 類	朝	100			100			100	
			昼	100			100			100	
			夕	100			100			100	
			間	100			100			100	
		ジャム・マーマレード		100			100			100	
		い も 類		33.3	66.7	20.0	80.0		33.3	66.7	
		砂 糖		100			60.0	40.0		66.7	33.3
		甘 い 飲 料		100			100			100	
		菓 子		100			100			100	
脂 質	6 群	油料理マヨネーズ		66.7	33.3		100			100	
		魚肉どちらが多い		100			80.0	20.0		100	
		肉 の 脂 の 多 少		100			100			100	
		バター・マーガリン		100			80.0	20.0	33.3	66.7	
調 味 料	食 塩	料 理 の 味 付 け		33.3	66.7		100		66.7	33.3	
		味 噌 汁 の 量		100			100		100		
		塩 辛 い も の		100			100		100		
		漬 物		66.7	33.3		100		100		

考 察

被験者全体の肥満度は女子の値が男子と比較してやや小さく、また5年から6年にかけての値をみると、男子ではやや増加する傾向にあったものの、女子では逆に減少する傾向がみられた（表1-1，表1-2）。このように肥満度の値の増減が男女で逆のパターンを示した原因は女子では男子と比較して、身長伸びが大きく（5.9cm vs 6.5cm）、体重の増加が少なかった（4.2kg vs 4.1kg）ことが影響しているとみられる。本研究でみられたこのような傾向は鹿児島県内の小学校5，6年生の身長、体重の伸びや肥満度を算出してもほぼ同様の結果が得られたことから、小学校高学年にみられる男女の肥満度の増減の違いは第2次性徴等の影響による発育、発達の性差によって生じたものとみられる。

肥満予備群における運動能力テスト、体力診断テストの5年次から6年次にかけての各測定値の伸び率を被験者全体の伸び率と比較してみると、運動能力テストでは、男女とも50m、ジグザグドリブル、連続逆上がり、総合得点での伸び率が被験者全体の伸び率よりも高く、逆に斜懸垂では伸び率の低下がみられた。また、体力診断テストでは、男女とも握力の伸び率が被験者全体の伸び率よりも高い傾向にあったが、反復横跳び、伏臥上体そらし、立位体前屈については逆に伸び率は低くなった。肥満者の体力について、北川ら¹⁾は「動きの素早さ（反応時間）については肥満者は非肥満者よりも有意に低いものの、力強さ（筋力）に関しては逆に肥満者の方が大きくなる」と報告している。また、北川ら²⁾は筋力に関してさらに、「肥満者の筋力が大きい傾向にあるのは、肥満者の除脂肪体重（LBW）が、非肥満者のそれよりも大きいことにあること、しかし、体重当たりの筋力は肥満者の方が非肥満者よりも有意に低くなったこと、従って、体重を負荷にするような鉄棒のぶら下がりなどの運動では肥満者は不利になる」とも報告している。これらのことをもとにすると、本研究でみられた握力（筋力）の伸び率は高かったものの、斜懸垂では逆に伸び率が低かったこと、また反復横跳びの伸び率が低くなったことは先に示した北川らの報告^{1)・2)}と一致しており、肥満者にみられる体力特性であることを示唆していると思われる。また、その他の体力要素についてはこれまでに肥満者の体力特性として報告されていないものの、今後、別の被験者での結果などをもとにさらに検討していく必要があろう。

肥満予備群における各グループ別の血液生化学検査測定値をみると、いずれのグループにおいても異常な値はみられなかったものの、肥満増加群（グループI）の測定値は他の2つのグループの測定値を大きく上回る項目がいくつかみられた。特に医学的にみて、現在動脈硬化をひきおこしやすいとみられている総コレステロール（T-cho）、LDL-cho、TG、動脈硬化指数では値も高く、他のグループとの間に統計的有意差のみられるものもあった。本研究でみられたこういった傾向は、急激な体重増加が単に肥満度の増加のみならず、将来成人病をひきおこしやすい、いわゆる成人病予備群を形成する可能性の高いことを示しているとも考えられる。今後、こういった傾向の児童がこれまでにどのような発育発達傾向をたどってきたか明らかにするとともに、さらに中学、高校とどのように発育していくか観察していく必要があろう。

肥満予備群における各グループ別にみた運動能力テスト、体力診断テストは、肥満増加群（グループI）で、5年次に男女とも肥満度がそれぞれ13.1、14.2と標準の範囲内にあったものの、他の2

グループと比較して最も低くなった（運動能力テストでは男女とも7項目中4項目、体力診断テストでは男子で8項目中4項目、女子で5項目で最も低い測定値を示した）。また、肥満増加群（グループⅠ）の5年次の血液生化学検査を見てみると、他の2グループと比較して、総コレステロール（T-cho）、LDL-cho、TG、動脈硬化指数、総蛋白などの値が高く、統計的に有意差のみられる項目もいくつかみられた。一方、肥満予備群の中で肥満度の減少の最も大きかったグループⅢでは、男女とも運動能力テスト、体力診断テスト値が他の2グループと比較して最も高かった（運動能力テストでは男子で7項目中6項目、女子で4項目、体力診断テストでは男子が8項目中のすべての項目で、女子が6項目で最も高い測定値を示した）。また、グループⅢの5年次の血液生化学検査測定値を見てみると、他の2グループと比較して男女とも上述した項目値が逆に最も低くなった。本研究でみられたこのような結果をもとにするならば、体力、運動能力や血液中の様々な測定値が肥満度の増減に密接に関係していることを示していると考えられる。換言するならば、小学生の段階においては肥満度が標準であると診断されても、体力、運動能力が低く、血液生化学検査の測定値がやや高い値を示した場合には将来、太る可能性のあることを、逆に肥満度が高くて体力、運動能力が高く、血液生化学検査測定値が標準値の範囲内であれば、将来肥満が十分に解消できる可能性のあることを示しているといえよう。

食事の摂取量をみてみると、3グループとも乳製品の摂取が低いものの、全体の摂取量に差はみられなかった。このように3つのグループにおいて肥満度が変化しているにも関わらず、摂取量に差がみられなかったのは1つには食事の摂取量を検討する際、本研究では1日分の食事内容についてのみ調査を行ったことが影響しているとみられる。摂取エネルギーに関して検討したいくつかの研究によると、少なくとも1週間程度の食事内容を対象として比較検討を行っていることから、今後は1週間程度の食事内容をもとに検討していくことが望ましいであろう。また、もう1つの理由としては、肥満増加群（グループⅠ）と肥満減少群（グループⅢ）の運動能力テストや体力診断テストの測定値を比較してみると、上述したように両群の間にいくつかの項目値で統計的に有意差がみられるなどかなりの差がみられた。一般的に運動能力や体力レベルが高いと、日常生活における身体活動がより積極的になり、活動量や活動レベルは増大する傾向にあると考えられていることから、肥満増加群（グループⅠ）と肥満減少群（グループⅢ）でみられた肥満度の差は食事などによる摂取カロリーの差によるものより、身体活動などによる消費カロリーの違いに影響されたとも考えられる。従って、今後は摂取カロリーのみならず、消費カロリーの面からも検討していくことが必要であろう。

本研究では、身長と体重をもとに肥満度の算出を行ったが、女子において上述したように第2次性徴等の影響により、肥満度が5年次と比較すると6年次には減少する傾向にあった。また、このことが影響してか、女子の肥満予備群の体力診断テスト値は被験者全体の値を上回る項目もいくつかみられた（表3-2）。これらの結果は女子が第2次性徴を迎え、身体的にも体力的にも（特に肥満予備群で）大きく向上したことを示しているとも考えられるが、一方、この時期は体重の増加に対して、身長の伸びが大きい傾向にあることから、身長と体重をもとに肥満度を求め肥満群を分類するには限界のあることを示しているとも考えられる。近年においては、肥満の分類として体脂

肪（体脂肪率）を用いるのが一般的である。また、野井倉は上述した身長と体重による肥満分類と体脂肪（体脂肪率）による肥満分類の一致性を検討した結果、男子では両者の間に相関関係がみられたものの、女子ではみられなかったとも述べている。これらのことをもとにするならば、今後の研究においては体脂肪（体脂肪率）を基準に肥満児の傾向を検討していくことも肥満に関するより望ましい知見を得るうえで必要であろう。

ま と め

小学生における肥満児の実態を明らかにするために小学校5年から6年にかけて1年間追跡調査を行い、また肥満度の増加の程度をもとに肥満度の増加の大きかったグループと小さかったグループに分類し両群にみられる特徴を検討した結果以下のことが明らかになった。

- (1) 5年次から6年次にかけての被験者全体の肥満度指数は男子でやや増大する傾向にあったものの、女子では減少する傾向にあった。
- (2) 5年次から6年次にかけて肥満度指数が標準児から肥満予備群へ、逆に肥満予備群から標準児へ移行する児童が数名みられた。
- (3) 被験者全体と肥満予備群の運動能力テスト値、体力診断テスト値の伸び率を比較してみると、肥満予備群では、斜懸垂、反復横跳、伏臥上体そらし、立位体前屈の伸び率は小さかったが、握力の伸び率は大きかった。
- (4) 肥満予備群の中で肥満増加群（グループⅠ）と肥満減少群（グループⅢ）を比較してみると、肥満増加群（グループⅠ）は運動能力テスト値、体力診断テスト値が低く、血液生化学検査項目値（T-cho, LDL-cho, TG, 動脈硬化指数）は、高い傾向にあった。

<共同研究者>

若原 延子 （鹿児島純心女子短期大学）

日高 良廣 （鹿児島女子短期大学）

本研究における食物摂取状況の調査、分析、資料提供には鹿児島純心女子短期大学栄養指導研究室の多大なるご協力を得た。ここに記して感謝いたします。また身体計測値、運動能力テスト、体力診断テストの資料を提供いただいた西紫原小学校教諭、5、6年クラス担任の先生方にも合わせて感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 北川薫, 磨井祥夫, 宮下充正 (1980) : 跳躍反応動作にみる肥満の影響, 体育の科学, Vol. 30, pp.741~743
- 2) Kitagawa, K. and M. Miyasita (1978) : Muscle strengths in relation to fat storage rate in young men, Eur. J. Appl. Physiology, Vol. 38, pp.189~196