

# 歩数, 体位, 体脂肪, 血圧, 心拍, 血液循環などの解析

—川口市と上海市の小学3年生の性別・学校別比較—

佐久間 淳\*<sup>1</sup> 渡辺 好恵\*<sup>2</sup> 葉 美華\*<sup>3</sup> 汪 玲\*<sup>4</sup> 西村 忠\*<sup>5</sup>

## I はじめに

本稿は本誌43巻4号に続き同じ対象による測定結果に、分析を加えたものである。前稿は子供の生活・意識、保健行動などに関する分析が中心であった<sup>1)</sup>。本稿では川口市2校と上海市1校の小学3年生について、BMI、ローレル指数による体位、歩数・運動量と肥満、成長と血圧、脈拍数、体脂肪、血液循環動態の変化を明らかにするものである。得られた結果を学校保健および小児期からの疾病予防の資料に供したい。

## II 対象と方法

### (1) 対象集団について

中国・上海市の南西部にあり、中間層の子弟の多いA小学校の3年生男子100名、女子100名、計200名を対象とした。なお、参考として両親についても子供と同じ調査・測定を実施し、肥満などは親子の関連性も調べた。

一方、川口市では駅前の商店街に近くて両親が商業関係者の多い、120年以上の歴史を有する伝統校の本町小学校を選んだ。これと比較するために運動・スポーツが盛んで、全国健康優良校第1位に入賞した並木小学校を調べた。

両校の3年生で調査測定データが全部得られたのは、男子が112名、女子が118名、合計

230名である。測定は上海市で1995年2月、川口市で同年11月に実施された。

歩数測定にはシチズンTW2-001歩数計を2週間装着し、1日当たり平均歩数を算出した。体脂肪測定はケット科学BFT-5000(小児用)<sup>2)</sup>を用い、血液循環動態・運動効果の測定は、ミサワ総研プリケアグラフAPG-200を用いた。なお、血圧は水銀柱式を使用した。握力は竹井機器TKK-5001(学童用)を用い、川口市のみで測定し、得られたデータについて基礎統計、相関分析、重回帰分析などを行った。

## III 結果と考察

対象集団の平均年齢は表1のごとく、川口市が8.7歳で、上海市が9月入学のため9.2歳である。この約半年の差が児の発育・体位・体力・体脂肪および血圧、心拍、血液循環動態などにいかに影響するかに、注目して分析した。

### (1) 性別体位の学校別比較

川口市2小学校の男子の平均身長は131.4cmであり、女子が131.1cmで男子のほうが0.3cm低い(表1)。一方上海市A小では男子が137.1cmで、女子が138.3cmで男子より1.2cm高くなっている。したがって両市を比べると、上海市A小が川口市2小よりも男子で5.7cm、

\*1 埼玉県立衛生短期大学専攻科地域看護学専攻教授 \*2 同助手 \*3 同研究生  
\*4 上海医科大学児童少年衛生学教授 \*5 東京大学大学院国際保健学院生

表1 体位、体格指数、血圧、体脂肪率、加速度脈波得点、握力、1日平均歩数の比較

1995年

	川口市		本町小		並木小		上海市	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子
対象数(人)	112	118	74	59	38	57	100	100
年齢(歳)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.6	9.2	9.2
身長(cm)	131.4	131.1	131.3	131.4	131.7	130.8	137.1	138.3
体重(kg)	31.2	29.5	31.6	29.9	30.4	29.2	33.3	32.6
収縮血圧(mmHg)	100.7	103.8	100.5	104.3	101.1	103.2	98.6	97.0
拡張血圧(mmHg)	63.2	66.6	61.6	65.4	66.2	67.9	62.0	60.1
体格指数(BMI)	17.9	17.1	18.1	17.1	17.4	17.0	17.6	16.9
体脂肪率(%)	18.9	13.1	19.0	12.9	18.7	13.2	21.2	15.8
加速度脈波得点	28.2	15.6	20.6	11.9	41.8	18.9	29.5	15.4
握力(kg)	16.7	15.4	16.5	15.4	17.1	16.0	—	—
平均歩数(歩)	15 340	11 617	14 819	10 999	16 350	12 258	12 426	10 387

女子で7.2cmも高い。

体重は川口市の男子が31.2kgで、女子が29.5kgである。上海市A小は男子が33.3kgで、女子が32.6kgである。このため、男子が2.1kg、女子が3.1kgも上海市A小のほうが重い。年齢に約半年の差があることを考慮しても上海市の体位のほうが上回っている<sup>34)</sup>と考えられる。これについては今後さらに例数をふやし検討したい。

## (2) 学校別・性別ローレル指数

ちなみに発育の状況をローレル指数で見ると、川口市の男子が136.1であり、上海市A小の男子が128.6で前者が上回っている。また女子では川口市が130.1で、上海市A小の122.1を上回っていることがわかった。

## (3) 学校別・性別BMI (体格指数)

さらにBMI (Body Mass Index) でみると、川口市の男子では本町小が18.1で、並木小が17.4を示している。女子は本町小が17.1で、並木小が17.0である。一方、上海市A小では男子が17.6、女子が16.9であり、川口市2校のほうが男女ともそれぞれ上回っている。

これらの要因および背景については、これまでの研究では解明に至らないので、今後明らかにしていきたいと考えている。

## (4) 平均歩数の学校別・性別比較

本町小男子の1日平均歩数が14,819歩であり、運動・スポーツの盛んな並木小男子が16,350歩となっている。これに対して女子では、本町小が10,999歩であり、並木小が12,258歩で男女とも並木小のほうが多いことが認められた。

そして、両校の平均値で男女を比較すると、3,700歩程男子のほうが多い。これは男女の活動の概略的な差を示すもの、とも考えられるであろう。

さらに上海市A小をみると、男子が12,426歩で女子が10,387歩である。これは川口市2校の平均による男子よりも2,900歩少なく、女子では川口市より1,200歩少ない。したがって、わが国においては運動不足が心配されているが、それ以上に、上海市における子供の歩行量は、今後における健康への影響と合わせて注目される状況である。

## (5) 握力の学校別・性別比較

子供の握力は体位の発達状況との関係が強いが、運動量やトレーニングによる発達も少なくない。そこで本町小の男子平均をみると16.5kgであり、並木小が17.1kgで0.6kg上回っている。女子は15.4kg対16.0kgでやはり並木小が0.6kg上回っており、日頃における運動やスポーツの影響が考えられる。

ちなみに両校の体位をみると、男子の身長

は131.3cm対131.7cmで0.4cmだけ並木小のほうが高い。女子は131.4cm対130.8cmで逆に並木小のほうが0.6cm低い。さらに体重をみると男子が31.6kg対30.4kgで1.2kg本町小のほうが重い。女子は29.9kg対29.2kgで0.7kg本町小が重い。したがって、体位よりも日頃の運動によるところが大きいといえるであろう。

なお、上海市については握力の測定をしなかったため、次の機会に実施して比較したい。

#### (6) 体脂肪(率)の学校別・性別比較

BMI と関係の強い体脂肪量(率)についてみると、本町小の男子が19.0%であり、運動量の多い並木小が18.7%でやや少ない。しかし、女子では本町小の12.9%に対し、並木小が13.2%で僅かではあるが多くなっている。この点は、体脂肪率が運動量だけではなく、食事などとの関係をも示唆するものと考えられる。

これらの関係についても今後さらに検討が必要であるが、つぎに注目したいのが子供の成長と、体脂肪率の推移に関する性差である。この究明には「肥満」を除いた正常範囲における「成長」について、体脂肪率の推移を明らかにすべきものと考えている。

ここで扱った3校の比較では、まず学校間における差に注目した。とくに上海市A小と川口市2校による平均値を比べると、男子が21.2%と18.9%で上海市A小のほうが多かった。また女子をみると、15.8%対13.1%で上海市A小のほうが多い。そして川口市2校における女子の低値が目につく。

そこで男女を比べてみると、3校ともすべてにおいて男子のほうが多くなっている。この理由として、小学3年生(9.2歳と8.7歳)の年齢では、まだ性的未分化な状態と考えられる<sup>9)</sup>。したがって、今後さらに初潮発来と体脂肪率の変化について明らかにし、また、肥満との関係にも注目していきたい。

清水ら<sup>9)</sup>はケット科学BFT-2000(成人用)を用いて、3~11歳までの1,417名(男746, 女671)を測定し、いずれの年齢でも女子のほ

うが高値であったと報告している。一方、原<sup>7)</sup>らの研究によると9歳では男子のほうが多く、10歳で女子が逆転しており、われわれの測定結果と一致している。

#### (7) 血圧値の学校別・性別比較

血圧測定は血圧計の精度および測定技術、被測定者の緊張などによる影響が少ない。川口市2校の男子平均が100.7/63.2mmHgで、女子が103.8/66.6mmHgであり、女子のほうが高値を示した。一方、上海市A小では男子が98.6/62.0mmHgで、女子が97.0/60.1mmHgであり、女子のほうが低値である。

そして、男女とも川口市のほうが高値を示し、日本人の血圧の高さがこの年齢からも認められるので、今後さらに追究する予定である。

#### (8) 心拍数の学校別・性別比較

心拍数にも成長過程における変化がみられ、本町小の男子が79.3拍/分で、女子が83.8拍/分とやや多い。反対に並木小では男子が86.3拍/分であり、女子が79.7拍/分と逆に少ない。しかし、2校の平均では男子が81.8拍/分で、女子が81.7拍/分と接近している。

また上海市A小では男子が85.1拍/分、女子が85.9拍/分で近似しており、川口市2校より男女とも多いことが目につく。なお、血圧とともに緊張などの影響も考えられるので、今後さらに検討したい。

#### (9) 加速度脈波(血液循環動態)の比較分析

加速度脈波の測定には測定器の測定システムや精密度、測定技術、被測定者の緊張状態などが強く影響する。脈波得点をみると川口市2校の男子平均が28.2であるが、そのうち本町小が20.6であるのに対して、並木小が41.8と良い成績を示している。これには日頃における運動・スポーツの状況が反映されていると考えられるのでさらに分析を加えたい。

また、これを年齢が約半年多い上海市A小の男子の29.5と比べても、大きく上回ってい

ることが注目される。

一方、女子は川口市2校の平均が15.6で、上海市A小の女子とほぼ同値であるが、男子に比べると半数強にとどまっている。

なお、女子を学校別にみると、本町小が11.9、並木小が18.9であり、上海市A小が15.4であり、本町小の低さが目につく。だが、これには指の太さや子供の循環機能の発達状態などが、測定器の測定能力（機能）の範囲に達しているか、否かがまず問題となる。つぎには被測定者の緊張などのために、安定した測定値が得られないなども考えられるであろう。

ただし、このような女子の成績が劣ることについて、相羽ら<sup>9)</sup>は小学5年生のAbnormal Patternの出現頻度によって示している。しかも成人と似た傾向であると述べている。さらに野中は中学1年生の測定結果から、末梢循環に対する運動効果も、男子のほうに現れやすいといい<sup>9)</sup>、女子の加速度脈波に貧血などの影響を指摘している<sup>10)</sup>。

この研究対象は先述したように、初潮がまだ見られない年齢であり、貧血の影響は少ないと考えられるが、今後調べてみたい。なお、川村ら<sup>11)</sup>は3歳から中学3年生までを測定し、小学生より中学生の加速度脈波係数の得点が高いことを報告している。したがって、今後、小学5年生と中学1、2年生について測定したいと考えている。そして、1996年11月に上

海市の小学5年生、中学1年生について調査・測定した。

(10) 歩数と主な変数との相関分析（川口市2小学校3年生男子）

歩数と他の変数とは有意な相関係数に達しない（表2）が、年齢、体重、ローレル、血圧などが負の相関を示している。他にもBMI、体脂肪率などが低いながらも負の相関傾向を示すことが目につく。

そして、年齢と身長、脈波得点、脈波形が有意な正の相関である。身長とは体重、BMI、ローレル、血圧、心拍数、体脂肪率、握力とが、体重とはBMI、ローレル、血圧、心拍数、体脂肪率、握力とが有意であり、BMIもほぼ同様の有意な正の相関が認められた。

血圧値、心拍数もほぼ近似した相関を示しており、体脂肪率は、身長、体重、BMI、ローレル、血圧、心拍数と有意な正の相関を示すのは肯定できよう。そして、血液循環動態の状況を表す加速度脈波得点は、年齢、心拍数、握力と低い正の相関を認めた。

(11) 歩数と主な変数との相関分析（川口市2小学校3年生女子）

男子の1日平均15,000歩強に対して、女子は11,600歩と少ないが、歩数と拡張期血圧、心拍数、握力が有意水準には達しない正の相関を示している（表3）。反対に収縮期血圧は

表2 年齢、体位、BMI、ローレル、体脂肪、血圧、心拍、脈波得点、脈波、握力、歩数の相関（川口市小学3年男子、1995）

	年齢	身長	体重	BMI	ローレル	体脂肪	収縮圧	拡張圧	心拍数	脈波得点	脈波形	握力
年齢	1.00											
身長	0.27**	1.00										
体重	0.11	0.70**	1.00									
BMI	-0.02	0.45**	0.92**	1.00								
ローレル	-0.05	0.24*	0.86**	0.93**	1.00							
体脂肪	-0.06	0.55**	0.92**	0.93**	0.87**	1.00						
収縮圧	0.13	0.35**	0.44**	0.37**	0.34**	0.38**	1.00					
拡張圧	0.05	0.31**	0.36**	0.32**	0.27*	0.34**	0.79**	1.00				
心拍数	0.14	0.40**	0.35**	0.24*	0.17	0.30**	0.24*	0.37**	1.00			
脈波得点	0.24*	0.10	0.08	0.04	0.01	0.05	0.04	0.07	0.21*	1.00		
脈波形	0.21*	0.05	0.10	0.11	0.10	0.10	0.07	0.09	0.20*	0.76**	1.00	
握力	0.17	0.47**	0.42**	0.32**	0.25*	0.40**	0.30**	0.20*	0.35**	0.21*	0.24*	1.00
歩数	-0.17	-0.09	-0.13	-0.09	-0.11	-0.08	-0.11	-0.13	0.09	-0.03	-0.02	-0.00

注 \*P<0.05 \*\*P<0.01

低い負の有意な相関を認めた。他は、身長、体重、BMI、体脂肪率と負の相関を示している。

身長は体重、BMI、血圧、体脂肪率、握力と有意な正の相関である。また体重はBMI、ローレル、血圧、体脂肪率、握力と有意な正の相関を認めた。これら体位からみた成長と血圧、心拍数との関係に注目すると、血圧はほぼ体位の増進と相関している。逆に心拍数は、加速度脈波得点など循環状態と有意な正の相関を示しており、首肯できよう。

さらに注目している体脂肪率については、体重やBMIなどとの相関が強く、血圧や握力とも有意な正の相関である。なお、握力はローレル指数以外の体位を示す指標と有意な正の相関であるが、とくに男子において他の変数の多くと相関の強さを示している。

(12) 歩数と主な変数との相関分析 (上海市 A 小学校3年生男子)

川口市の男子と同様に歩数は他の変数と有意な相関を認めないが、年齢は、身長、拡張期血圧と有意な正の相関があり、ローレル指数と負の有意な相関を示す(表4)。そこで以下に有意なペアを示すと、身長と体重、BMI、体脂肪、血圧、体重とBMI、ローレル、体脂肪率、血圧、BMIとローレル、体脂肪率、血圧、ローレル指数と体脂肪率、血圧、体脂肪率と血圧などが認められる。なお、加速度脈波得点と脈波形とは負の相関となっている。

(13) 歩数と主な変数との相関分析 (上海市 A 小学校3年女子)

歩数と他の変数との相関係数が低いので、あまり決定的なことはいえないが、加速度脈

表3 年齢、体位、BMI、ローレル、体脂肪、血圧、心拍、脈波得点・脈波、握力、歩数の相関 (川口市小学3年女子、1995)

	年齢	身長	体重	BMI	ローレル	体脂肪	収縮圧	拡張圧	心拍数	脈得点	脈波形	握力
年齢	1.00											
身長	0.29**	1.00										
体重	0.24**	0.72**	1.00									
BMI	0.13	0.34**	0.89**	1.00								
ローレル	0.05	0.01	0.69**	0.94**	1.00							
体脂肪	0.12	0.52**	0.93**	0.91**	0.76**	1.00						
収縮圧	0.09	0.39**	0.38**	0.27**	0.15	0.32**	1.00					
拡張圧	0.17	0.38**	0.41**	0.33**	0.22*	0.36**	0.75**	1.00				
心拍数	-0.13	-0.06	0.03	0.05	0.09	0.06	0.02	0.02	1.00			
脈得点	-0.01	0.10	0.09	0.06	0.03	0.08	0.02	-0.04	0.31**	1.00		
脈波形	0.16	0.17	0.12	0.04	-0.01	0.08	-0.01	-0.03	0.28**	0.72**	1.00	
握力	0.20**	0.45**	0.40**	0.25**	0.12	0.31**	0.08	0.13	-0.03	-0.06	0.06	1.00
歩数	-0.06	-0.17	-0.15	-0.10	-0.05	-0.14	-0.21*	-0.10	0.11	0.06	0.07	0.11

注 \*P<0.05 \*\*P<0.01

表4 年齢、体位、BMI、体脂肪率、血圧、心拍、脈波得点、歩数などの相関 (上海市A小3年男子、1995)

	年齢	身長	体重	BMI	ローレル	体脂肪	収縮圧	拡張圧	心拍数	脈得点	脈波形	歩数
年齢	1.00											
身長	0.45**	1.00										
体重	0.14	0.63**	1.00									
BMI	-0.07	0.23*	0.90**	1.00								
ローレル	-0.21*	-0.07	0.73**	0.96**	1.00							
体脂肪	-0.09	0.32**	0.88**	0.94**	0.87**	1.00						
収縮圧	0.11	0.28**	0.60**	0.61**	0.55**	0.61**	1.00					
拡張圧	0.20*	0.29**	0.49**	0.45**	0.37**	0.42**	0.70**	1.00				
心拍数	0.02	-0.07	0.13	0.19	0.21	0.13	0.01	-0.03	1.00			
脈得点	-0.11	0.00	0.17	0.20	0.21	0.15	-0.02	-0.06	0.11	1.00		
脈波形	0.11	0.07	-0.07	0.13	-0.17	-0.12	-0.01	0.10	-0.01	-0.79**	1.00	
歩数	-0.04	0.04	-0.02	-0.04	-0.05	0.10	0.02	0.10	-0.12	-0.00	-0.11	1.00

注 \*P<0.05 \*\*P<0.01

表5 年齢、体位、BMI、体脂肪率、血圧、心拍、脈波得点、歩数などの相関（上海市A小3年女子、1995）

	年齢	身長	体重	BMI	ローレル	体脂肪	収縮圧	拡張圧	心拍数	脈得点	脈波形	歩数
年齢	1.00											
身長	0.48**	1.00										
体重	0.31**	0.79**	1.00									
BMI	0.08	0.39**	0.86**	1.00								
ローレル	-0.12	-0.03	0.58**	0.91**	1.00							
体脂肪	0.16	0.59**	0.90**	0.86**	0.66**	1.00						
収縮圧	0.28**	0.40**	0.55**	0.51**	0.37**	0.43**	1.00					
拡張圧	0.25**	0.37**	0.50**	0.45**	0.32**	0.41**	0.77**	1.00				
心拍数	0.00	-0.08	0.04	0.11	0.14	0.04	0.04	0.09	1.00			
脈得点	-0.01	0.01	0.05	0.07	0.07	0.10	0.07	-0.12	-0.00	1.00		
脈波形	-0.06	0.04	0.00	-0.02	-0.05	-0.05	-0.07	0.04	0.01	-0.82**	1.00	
歩数	0.04	-0.12	-0.11	-0.06	-0.02	-0.10	0.02	-0.08	0.10	-0.28**	0.24*	1.00

注 \*P<0.05 \*\*P<0.01

波得点、脈波形とは有意な負の相関である(表5)。なお、有意な相関のペアを示すと、年齢と身長、体重、血圧、身長と体重、BMI、体脂肪率、血圧、体重とBMI、ローレル指数、体脂肪率、BMIとローレル指数、体脂肪率、血圧、ローレル指数と体脂肪率、血圧、体脂肪率と血圧などが認められた。なお、加速度脈波得点は脈波形、歩数と負の有意な相関となっている。

表6 体格指数(BMI)の重回帰分析(川口市小学3年女子、1995)

	偏回帰係数	F 値	確率	単相関係数	偏相関係数
身長	-0.190	12.715	0.0006	0.337	-0.366
体脂肪率	0.987	354.187	0.0000	0.905	0.901
拡張期血圧	0.051	1.091	0.2994	0.333	0.115
加速度得点	0.007	0.023	0.8799	0.057	0.017
心拍数	-0.022	0.228	0.6342	0.048	-0.053
平均歩数	0.011	0.063	0.8029	-0.099	0.028
重相関係数 寄与率(%)	0.919 84.4	73.780	0.0000		

(14) 女子のBMIの重回帰分析(川口市)

本稿の1つの目的である女子の体位の発育と体脂肪率との関係について、まずBMIと関連する変数を重回帰分析によって調べた(表6)。重相関係数が0.919で寄与率が84.4%である。この内、体脂肪率の標準偏回帰係数が正の0.987を示し、BMIの強い促進作用を示し、反対に身長が-0.190で抑制作用を表し、心拍数も低い負の係数になっている。

IV あとがき

川口市2小学校と上海市A小学校3年生の比較では、前者の平均年齢が8.7歳、後者が9.2歳である。この年齢差を考えても、体位では後者の発育が進んでいた。歩数は川口市が男女とも多く、血圧値が高かった。ただし、川口市では女子のほうが高値を示し、緊張による影響も考えられる。心拍数と体脂肪率は

上海市のほうが男女とも多かった。

血循環動態では、脈波得点が男女とも川口市のほうが高く、運動やスポーツが盛んで、健康優良校として全国1位に入賞した並木小学校の成績がとくに良かった。男女では女子が低値を示した。指先で測定するため指の細さや緊張度、さらには循環機能の発達が測定器の測定範囲に達しているか、否かなど測定器の機能を含めた検討が必要である。

また、体脂肪率が女子よりも男子の平均値で高いことは、この年齢では性の分化が未発達である。今後、初潮の発来による影響や肥満との関係などについて、小学5年生および中学1、2年生を対象にして追究したい。

女子の体位発育についてはBMIの重回帰分析の結果、体脂肪率が強い促進作用を示し、反対に身長に抑制作用が認められた。なお、体脂肪率などの要因に関する分析は別稿にゆずりたい。小学5年生、中学1年生については昨年11月に上海市で調査・測定し、近く川

口市で同様のことを行う予定である。

この研究のため、川口市教育委員会、各小学校の校長先生をはじめ教頭、担任、養護の諸先生、大津屋物産の石原正和氏にお世話になりました。謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 佐久間淳他：川口市と上海市の小学3年生の生活・意識構造の比較，厚生指標43(4)，20-26，1996
- 2) 甲田勝康他：肥満中学生の体脂肪率測定—皮下脂肪法，インピーダンス法，近赤外線法の比較—，教育医学41(3)，282-286，1996
- 3) 文部省：学校保健統計調査，各年次
- 4) 戸部秀之他：日本における身体組成・肥満研究，最近10年間の動向，学校保健研究35(4)，178-184，1993
- 5) 木場富喜他：児童生徒の発育と血液性状に関する研究—女子児童生徒について—，民族衛生62(4)，197-207，1996
- 6) 清水利之他：近赤外線法による体脂肪の研究—園児，児童の場合について—，民族衛生56付録，242-243，1990
- 7) 原光彦他：生体インピーダンス法を用いた小児体脂肪率の基準値に関する検討，日本小児科学会誌99，721-722，1995
- 8) 相羽洋子他：小児のAPG波形に関する要因，第20回加速度脈波・脈波研究会講演論文集，75-80，1995
- 9) 野中善治：中学1年生1700例のAPG：種々の異常値を持つ群での検討，上記第18回講演論文集，77-86，1994
- 10) 野中善治：加速度脈波の良好群と不良群の背景について（中学1年生のデータより），上記第19回講演論文集，57-67，1995
- 11) 川村協平他：児童・生徒の加速度脈波からみた血液循環状態，第43回日本学校保健学会配付資料，1996

当協会のホームページを開設!!

アドレスは <http://www.meshnet.or.jp/HWSA/>



ようこそ！ (財)厚生統計協会のホームページへ

- ▶● 刊行物案内
- ▶● 磁気媒体による提供のご案内
- ▶● ご注文
- ▶● 賛助会員について
- ▶● 協会についての紹介
- ▶● 厚生統計協会のあゆみ