長育，幅育，周育からみた児童期水泳選手のボディプロポーション

古 志 繭 実・浅 見 高 明・加 藤 雄一郎*

The Body Proportion of Competitive Swimmers in Elementary School Children Connected with Length, Breadth and Circumference

KOSHI Mayumi, ASAMI Takaaki and KATO Yuichiro*

The body proportions of the college top swimmers were characterized longer arm span compared to height and reversed triangle proportion on the shoulder to bispinal breadths. If they are strongly influenced by factors as swimming training, the body proportions should be changed in growing period. Therefore, the purpose of this study is to investigate varying of body proportions which were related length, breadth and circumference, through the 17 items in anthropometric measurement for 176 competitive swimmers (94 males and 82 females). The results indicated that most of variables in the proportion related length were not significant with aging. And, values of the elementary school swimmers were not similar to those of college swimmers, it was suggested that body proportions related length of elementary school swimmers were mostly affected by other factors than training or physical activity. In the breadth, there were sex differences that the male was not changing significantly and the female was tend to decreasing. Further, in the circumferences, it was tend to increase with aging and more increasing after childhood.

Key words: Young swimmer, Body proportion, Anthropometric measurement

1．序 論

体型は，運動，環境，栄養などにより変化し，年齢や性別によっても差異があることが報告されている[5,7,17,21,22,24]。この差異を生む１つの要因である身体運動は体格，体型に影響を及ぼし，その種類やトレーニングの強度によってもその影響度が異なることが知られている[20-22]。大学スポーツ選手を対象とした一連の研究では[1,5,10,11,18,20,22]，一般人と運動選手を比較すると体型，体格に差があり，さらにスポーツ種目の違いを考慮すると，そのスポーツ種目特有の体型があることを報告している[1,2,4,5,6,9,10,11,15,16,18,20,25,26]。

水泳選手の体型に関する研究において，出村[5]は大学水泳競技選手の体格，体力及び水泳技能の性差について検討しており，水泳選手は一般人と比べて体脂肪が少なく，体格面に優れており，男子選手の方が女子選手に比べて体格，筋力，神経機能，心肺機能に勝り，柔軟性については女子が勝ることを明らかにしている。さらに，中学水泳選手の体格は加齢に伴って発育するが，男子の発育量は女子に比べて大きいことを報告している[4]。古志たち[10]は男子大学水泳選手のボディプロポーションについて検討し，水泳選手は一般人と比べて，手長，指極が長く，肩峰幅，胸幅が広い体型をしていることを明らかにしている。また，比指極については，一般人が100.6％であるのに対し水泳選手は102.7％であり，水泳選手は上肢が長く，逆三角形のプロポーションをしている。

大学トップレベルの水泳選手がこのようなボディプロポーションを形成しているのは，水泳ト

＊ 筑波大学大学院体育科学研究科 Doctoral Program in Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

レーニングによる要因が影響していると考えられる。この水泳選手特有のボディプロポーションへの変化は，一体いつ頃の時期から起こるのか興味深い問題である。もし，水泳トレーニングが水泳競技選手のボディプロポーションに影響しているならば，大学までの成長過程のどこかで変化が生じるはずである。身体の発育過程について考えると，形態・機能の成長が活発な時期，特に身長の第二次成長スパートである9-11歳[19]を含む年齢層に何らかの変化が起きるのではないかと考えられる。さらに，スイミングスクールの発展から，幼児，小学校低学年から水泳運動を始める者が多く，小学生のうちから選手コースで練習し，強度の水泳運動トレーニングを行っている場合が多い。つまり，ボディプロポーションに変化を与えるであろう環境的な条件は整っており，児童期において水泳特有のボディプロポーションへの変化が生じている可能性が考えられる。したがって，9-11歳の身体成長のスパート期以前から水泳トレーニングを行ってきている選手は，この時期から水泳に適したボディプロポーションに変化していくのではないかと仮定できる。

そこで本研究では，身長の第二次成長スパートの始まる9-11歳[19]以前から専門的に水泳を行っている児童水泳選手を対象に，長育，幅育，周育に関するボディプロポーションの変化を検討することにより，児童期における水泳トレーニングがボディプロポーションに及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2．方　法

（1）被験者

被験者は，スイミングスクールで定期的に練習を行っている7-12歳の児童水泳選手176名(男子94，女子82名)であった。

（2）測定項目

〔長育〕身長，指極，全頭高，臍高，上肢長，上腕長，前腕長，手長，下肢長，膝蓋中心高，足長

〔幅育〕肩峰幅，胸幅，腸骨棘幅

〔周育〕胸囲，腹囲，殿囲，上腕囲(伸展・屈曲)，前腕囲，大腿囲，下腿囲

測定は，マルチン式計測器を使用し，体肢の項目右側を計測した。

（3）測定方法

被験者には競泳用水着を着用させ，各測定項目の計測を行った。長育，周育，幅育の計測単位は0.1cmとした。測定方法は「日本人の体力標準値第四版」[23]，「生体の線計測法」[8]に基づき行った。すべての測定は同一検者によるものであり，長育・幅育に1名，周育に1名であった。

（4）分析方法

長育に関するプロポーションは，身長の発育に従って身体各部位がどのように変化するかを確めるため，身長を基準とした相対値を算出した。幅育，周育に関するプロポーションは，体幹が逆三角形のプロポーションになっているかを確めるため，幅育について腸骨棘幅に対する肩峰幅，胸幅の相対値を算出し，周育について腹囲に対する胸囲，殿囲の相対値を算出した。

〔長育〕比指極(指極／身長×100)，
頭身(身長／全頭高)，
分割比((臍高／身長)×100)，
比上肢長，比上腕長，比前腕長，比手長，比下肢長，比膝蓋中心高，比足長

〔幅育〕(肩峰幅／腸骨棘幅)×100，
(胸幅／腸骨棘幅)×100

〔周育〕(胸囲／腹囲)×100，(殿囲／腹囲)×100

加齢に伴うプロポーションの変化を検討するため，男女それぞれにおいて年齢の違いによる1要因分散分析を行なった。有意なF値が認められた場合，各年齢1年毎の平均値の差異を多重比較を用いて検定した。有意水準は全て5%とした。

3．結　果

（1）各測定項目の絶対値における年齢グループ間の差異

各測定項目における男女別，年齢グループ別の平均値と標準偏差は，表1，2に示した通りである。男女共に年齢グループ別における絶対値について分散分析を行った結果，長育，幅育，周育の全ての測定項目において有意なF値が認められた。1年間の発育が有意であるかどうかを検討するため，それぞれ1歳異なる年齢グループの平均値間の差異を多重比較を用いて検定した。

1)男子の絶対値における年齢別差異

長育については，身長において8-9歳，10-11歳，11-12歳間で有意差が認められた。身長の各年齢グループ間の発育量は，8-9歳間が7.0cm，10

表1　男子児童水泳選手における各測定項目の年齢別平均値と標準偏差値

年齢グループ(歳)	7	8	9	10	11	12	18-22
例　数	6	14	18	19	23	14	39
水泳歴　(年)	3.5(1.0)	4.6(2.1)	4.3(1.3)	5.2(2.1)	6.1(1.6)	6.6(2.3)	
身　長　(cm)	123.2(5.4)	127.4(5.7)	134.4(5.7)	137.3(6.2)	144.8(5.6)	150.4(7.0)	174.7(5.7)
指　極　(cm)	124.1(5.6)	127.5(6.4)	134.1(6.6)	138.7(6.3)	145.3(7.7)	151.7(8.8)	179.8(6.1)
全頭高　(cm)	21.3(0.5)	21.1(0.7)	21.6(0.7)	21.8(0.6)	21.9(1.0)	22.5(1.4)	23.8(1.0)
臍　高　(cm)	71.4(2.7)	73.8(4.4)	78.8(3.2)	80.4(5.1)	85.0(4.1)	90.1(5.3)	101.7(4.0)
上肢長　(cm)	53.5(3.1)	54.1(3.2)	57.1(3.2)	58.9(3.0)	62.5(3.5)	65.0(4.0)	75.7(2.9)
上腕長　(cm)	22.2(0.8)	23.2(1.4)	24.2(1.1)	24.8(1.7)	26.5(1.4)	27.0(1.9)	31.7(1.5)
前腕長　(cm)	17.2(1.0)	17.6(1.2)	18.3(1.3)	19.3(1.2)	20.6(1.3)	21.2(1.7)	24.8(1.4)
手　長　(cm)	14.3(0.5)	14.6(1.0)	15.3(1.0)	15.7(0.5)	16.6(1.2)	17.6(1.2)	19.9(1.0)
下肢長　(cm)	66.6(3.2)	68.9(4.0)	73.3(4.2)	75.3(4.6)	80.3(4.0)	84.4(5.2)	94.9(3.1)
膝蓋中心高(cm)	32.3(1.9)	34.2(2.1)	35.9(2.5)	36.9(2.4)	39.4(2.1)	41.3(2.6)	46.1(2.1)
足　長　(cm)	19.6(1.0)	20.0(1.0)	20.8(1.1)	21.4(1.2)	22.8(1.3)	23.7(1.1)	25.6(1.1)
肩峰幅　(cm)	28.9(1.0)	30.1(2.1)	31.0(1.7)	32.2(1.3)	33.5(1.9)	34.8(2.1)	42.5(1.5)
胸　幅　(cm)	21.7(0.8)	22.3(1.3)	22.8(1.3)	23.8(2.1)	25.1(1.6)	25.8(2.2)	31.1(1.5)
腸骨棘幅　(cm)	18.2(1.0)	18.3(1.4)	18.6(1.3)	19.3(1.2)	20.3(1.5)	20.7(1.2)	24.1(2.1)
体　重　(kg)	24.5(2.7)	26.7(4.0)	30.1(4.1)	33.3(5.5)	37.2(6.5)	40.9(7.1)	67.1(5.9)
胸　囲　(cm)	62.1(2.7)	64.3(3.5)	66.3(4.1)	69.3(5.8)	71.9(4.7)	74.1(6.4)	93.9(4.5)
腹　囲　(cm)	54.7(2.8)	56.1(3.5)	58.0(4.6)	59.7(4.8)	60.6(3.7)	63.2(5.0)	73.5(3.1)
殿　囲　(cm)	62.9(3.7)	65.0(5.0)	67.7(3.9)	70.7(5.3)	73.5(5.3)	76.3(5.2)	91.4(2.9)
上腕囲　(cm)	18.0(1.6)	18.8(1.7)	19.5(1.9)	21.3(2.3)	21.5(2.3)	22.1(2.6)	30.4(1.4)
前腕囲　(cm)	17.7(0.8)	18.3(1.4)	18.9(1.1)	19.8(1.6)	20.3(1.6)	20.6(1.3)	26.1(1.3)
大腿囲　(cm)	38.2(3.4)	38.5(3.9)	41.3(3.5)	42.8(4.2)	45.1(4.4)	45.8(4.3)	55.9(2.7)
下腿囲　(cm)	25.7(1.6)	26.6(1.9)	27.7(1.8)	28.7(2.3)	30.0(2.2)	30.6(2.0)	36.8(2.0)

註）平均値（標準偏差値），18-22：大学水泳選手(古志たち，1994，1995より引用)

11歳間が7.5cm，11-12歳間が5.6cmであった(表1)。身長と同年齢グループ間，すなわち8-9歳，10-11歳，11-12歳間で有意差が認められたのは，指極，臍高，手長，下肢長，膝蓋中心高，足長であった。つまり，これらの項目は，身長の発育年齢に影響される傾向にある。発育量については，指極が6.6，6.6，6.4cm，手長が0.7，0.9，1.0cm，臍高が4.4，5.0，4.6cm，下肢長が4.4，5.0，4.1cm，膝蓋中心高が1.7，2.5，1.9cm，足長が0.8，1.4，0.9cmであった。さらに全頭高は11-12歳間，上肢長は9-10歳，10-11歳，11-12歳間，上腕長は10-11歳間，前腕長は9-11歳間に有意差が認められた。

幅育については，肩峰幅が9-10歳，10-11歳，11-12歳間，胸幅が11-12歳間，腸骨棘幅は10-11歳間に有意差が認められた。

周育については，上腕囲が9-10歳間，前腕囲が9-10歳間，下腿囲が10-11歳間に有意な差が認められた。胸囲・腹囲・殿囲・大腿囲においては1歳毎の絶対値間に有意差が認められなかったので，7歳の値を基準として比較した結果，胸囲，腹囲，大腿囲は10歳以上，殿囲は9歳以上から有意差が認められた。

体重については，10-11歳間に有意差が認められた。

2）女子の絶対値における年齢別差異

長育については，身長において8-9歳，9-10歳，10-11歳間で有意差が認められた。身長の各年齢グループ間の発育量は，8-9歳間が5.7cm，9-10歳間が5.9cm，10-11歳間が6.7cmであった(表2)。身長と同年齢グループ間，すなわち8-9歳，9-10歳，10-11歳間で有意差が認められたのは，指極，臍高，上肢長，上腕長であった。つまり，これらの項目は，身長の発育年齢に影響される傾向にある。発育量については，指極が5.6，7.4，7.3cm，臍高が3.7，4.0，5.2cm，上肢長が2.4，3.0，3.6cm，上腕長が1.1，1.2，1.7cmであり，指極は9-10歳間で身長の発育傾向よりも大きいことが示

表2　女子児童水泳選手における各測定項目の年齢別平均値と標準偏差値

年齢グループ(歳)	7	8	9	10	11	12	18-22
例　数	7	23	15	18	9	10	11
水泳歴　(年)	3.3(1.9)	4.5(1.7)	5.0(1.7)	5.6(2.1)	6.4(2.5)	8.0(2.7)	
身　長　(cm)	122.4(6.1)	127.1(6.3)	132.8(5.6)	138.7(6.2)	145.4(6.3)	148.7(8.9)	167 (7.4)
指　極　(cm)	123.2(9.0)	126.4(5.7)	132.0(4.9)	139.4(6.3)	146.7(6.6)	149.7(9.2)	171.1(8.2)
全頭高　(cm)	20.4(0.7)	20.6(0.7)	21.2(1.1)	21.0(0.6)	21.4(0.7)	21.7(0.7)	22.2(0.7)
臍　高　(cm)	72.2(4.4)	74.6(3.5)	78.3(3.9)	82.3(5.1)	87.5(3.9)	89.8(5.3)	98.6(4.9)
上肢長　(cm)	51.7(4.5)	53.7(2.6)	56.1(2.4)	59.1(3.0)	62.7(3.2)	64.0(3.3)	72.0(3.9)
上腕長　(cm)	22.0(2.0)	22.7(1.3)	23.8(1.4)	25.0(1.7)	26.7(1.7)	27.1(1.4)	30.5(1.7)
前腕長　(cm)	16.9(1.0)	17.4(0.9)	18.1(1.0)	19.6(1.2)	21.1(1.2)	21.2(1.0)	24.1(1.1)
手　長　(cm)	14.1(1.2)	14.4(1.0)	15.2(0.9)	15.9(0.5)	16.9(1.1)	17.1(1.1)	18.7(1.2)
下肢長　(cm)	67.4(3.8)	69.6(3.6)	72.3(3.5)	75.9(4.6)	81.1(4.3)	83.2(6.0)	90.6(5.6)
膝蓋中心高(cm)	32.8(2.6)	33.5(2.2)	35.3(2.0)	36.7(2.4)	39.3(2.4)	39.7(2.8)	44.8(3.3)
足　長　(cm)	19.1(1.3)	19.7(1.1)	20.9(1.1)	21.5(1.2)	22.5(1.1)	22.5(1.4)	23.9(1.1)
肩峰幅　(cm)	28.9(2.2)	29.4(1.3)	30.7(1.4)	32.5(1.3)	33.7(1.8)	34.1(2.3)	40.2(1.5)
胸　幅　(cm)	21.1(1.5)	21.3(1.0)	22.8(1.3)	24.0(2.1)	24.7(1.8)	25.2(2.1)	28.2(1.6)
腸骨棘幅　(cm)	17.3(1.3)	18.0(1.2)	19.2(1.4)	20.9(1.2)	20.9(1.6)	21.2(1.5)	24.1(1.2)
体　重　(kg)	24.2(4.0)	25.6(3.0)	32.0(6.0)	34.3(5.5)	37.4(5.5)	39.6(6.7)	58.0(5.4)
胸　囲　(cm)	61.6(4.8)	62.1(2.8)	68.2(5.7)	69.7(5.8)	72.1(6.3)	74.4(6.1)	88.7(5.4)
腹　囲　(cm)	53.4(2.8)	54.2(2.9)	58.5(5.8)	57.3(4.8)	59.5(4.1)	59.6(3.7)	67.9(4.1)
殿　囲　(cm)	63.5(4.2)	65.0(3.2)	71.5(6.3)	73.1(5.3)	74.7(5.6)	78.0(5.4)	90.3(4.1)
上腕囲　(cm)	18.6(1.5)	18.4(1.3)	21.2(2.4)	21.0(2.3)	21.9(1.6)	22.3(1.9)	27.7(1.7)
前腕囲　(cm)	17.8(0.9)	17.9(0.8)	19.2(1.4)	19.4(1.6)	20.0(0.9)	20.0(1.0)	22.9(1.0)
大腿囲　(cm)	38.4(2.9)	39.3(2.5)	44.1(5.1)	44.3(4.2)	46.0(3.6)	47.0(3.0)	55.6(2.7)
下腿囲　(cm)	25.8(1.5)	25.9(1.5)	29.2(2.4)	29.1(2.3)	30.3(2.3)	30.4(2.0)	34.4(1.2)

註）平均値(標準偏差値)，18-22：大学水泳選手(古志たち，1994，1995より引用)

唆された。さらに，前腕長と下肢長は9-10歳，10-11歳間，手長は8-9歳，10-11歳間，膝蓋中心高と足長は8-9歳間で有意差が認められた。全頭高は1歳毎の絶対値間に有意差が認められなかったので，7歳の値を基準として比較した結果，11歳以上から有意差が認められた。

幅育については，肩峰幅，胸幅，腸骨棘幅ともに8-9歳，9-10歳間に有意差が認められた。

周育については，全ての測定項目において8-9歳間に有意差が認められた。

体重についても8-9歳間に有意差が認められた。

（2）各測定項目の相対値における年齢グループ間の差異

1）男子の相対値における年齢別差異

年齢グループ別に分散分析を行った結果，有意なF値が認められたのは，長育に関するプロポーションにおいて頭身，分割比，比前腕長，比下肢長であり，周育に関するプロポーションにおいて殿囲／腹囲であった。幅育に関するプロポーションには有意なF値が認められなかった。

多重比較を行った結果，頭身は8-9(6.0，6.3)歳，10-11(6.3，6.6)歳間，分割比は10-11(58.5，58.9%)歳，11-12(58.9，59.6%)歳間，比前腕長は9-10(13.6，14.0%)歳間，比下肢長は10-11(54.8，55.4%)歳，11-12(55.4，56.0%)歳間に有意に増加することが認められ，殿囲／腹囲は9-10(116.8，118.6%)歳，10-11(118.6，120.5%)歳間に有意に増加することが認められた。

2）女子の相対値における年齢別差異

年齢グループ別に分散分析を行った結果，有意なF値が認められたのは，長育に関するプロポーションにおいて頭身，分割比，比前腕長，比下肢長，比足長であり，周育に関するプロポーションにおいて胸囲／腹囲，殿囲／腹囲であった。幅育に関するプロポーションについては男子と同様に有意なF値は認められなかった。

多重比較を行った結果，頭身は9-10(6.3,6.6)歳

間，分割比は10-11(59.3，60.2%)歳間，比前腕長は9-10(13.6，14.1%)歳間，比下肢長は10-11(54.7，55.8%)歳間で有意に増加し，比足長は11-12(15.5，15.1%)歳間で減少した。胸囲／腹囲は9-10(116.8，122.0%)歳間，殿囲／腹囲は9-10(122.4，128.0%)歳，11-12(125.5，130.9%)歳間において有意に増加することが認められた。

4．考　察

長育に関するプロポーションで変化のあった項目は，男子が頭身，分割比，比前腕長，比下肢長であり，女子が頭身，分割比，比前腕長，比下肢長，比足長であった。水泳選手のボディプロポーションの特徴である比指極は，男女ともに加齢による変化が認められなかった(図1)。しかし，12歳と大学水泳選手[10]の相対値を比較すると男女ともに児童の方が有意に小さいことから，児童期以降に変化する可能性もある。頭身が増加する傾向は，全頭高の発育量が身長に比べ小さいことに起因していると考えられ(図2)，分割比が増加する傾向は，下肢長の発育が大きいことや全頭高がほとんど大きくならないことに起因していると考えられる(図3)。上肢のプロポーションについては，比前腕長が男子では10-11歳間，女子では9-10歳間に有意な増加傾向がみられた(図4)。この傾向は一般人においても認められ[23]，水泳選手特有のプロポーションの変化ではないことが示唆される。さらに，大学水泳選手の相対値と比較すると男女ともに有意差が認められないことから，既に水泳選手特有のプロポーションであることが示唆される。下肢のプロポーションは，比下肢長が男女ともに有意に増加し，比足長が女子においてのみ11-12歳間で減少することが認められた(図5)。また，大学水泳選手の相対値と比較すると男女ともに比下肢長は児童の方が値が大きいことが認められたが，この下肢が先行して発育する傾向は，一般人においても認められ[23]，水泳選手特有のプロポーションの変化ではないことが示唆される。したがって，長育に関するプロポーションは，児童期に水泳トレーニングを行っても，ほぼ一般児童と同じ発育をしていることが示唆された。したがって，水泳トレーニングによってボディプロポーションが変化するならば，児童期に起こるのではなく，それ以降の思春期に起こる可能性がある。もしくは，児童期において既に水泳選手特有のプロポーションを兼ね備えたものが競

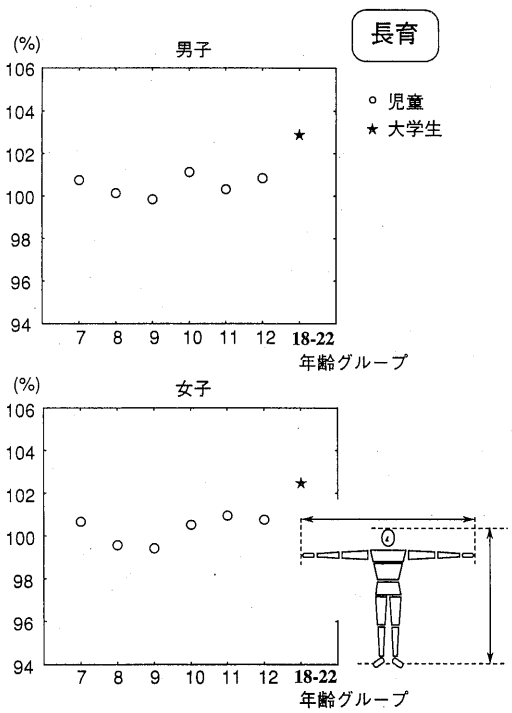

図1　比指極の年齢別平均値

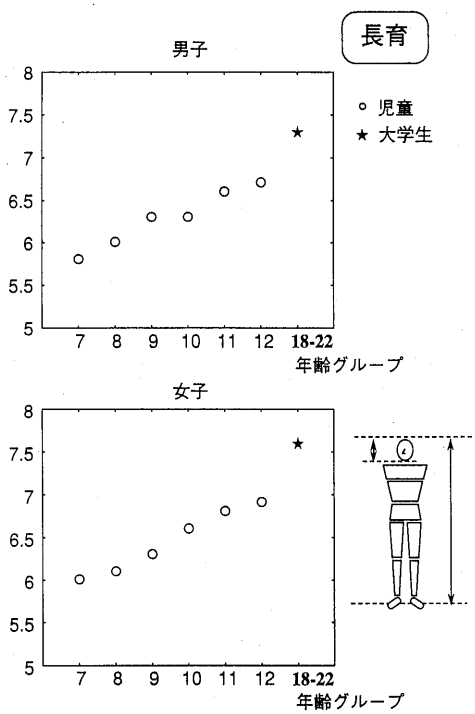

図2　頭身の年齢別平均値

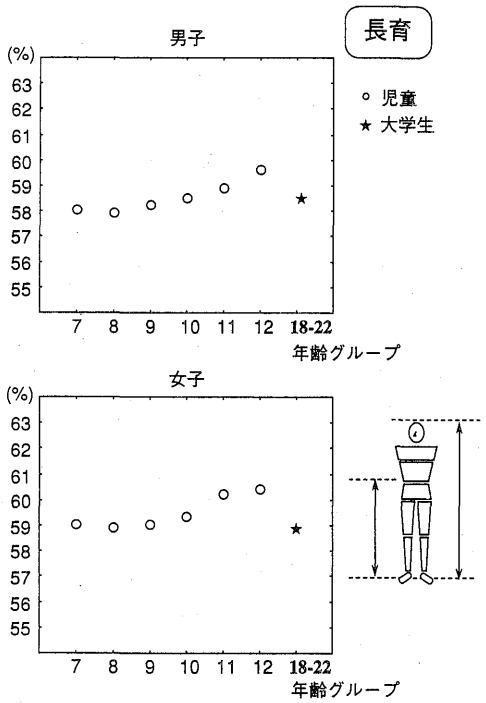

図3　分割比の年齢別平均値

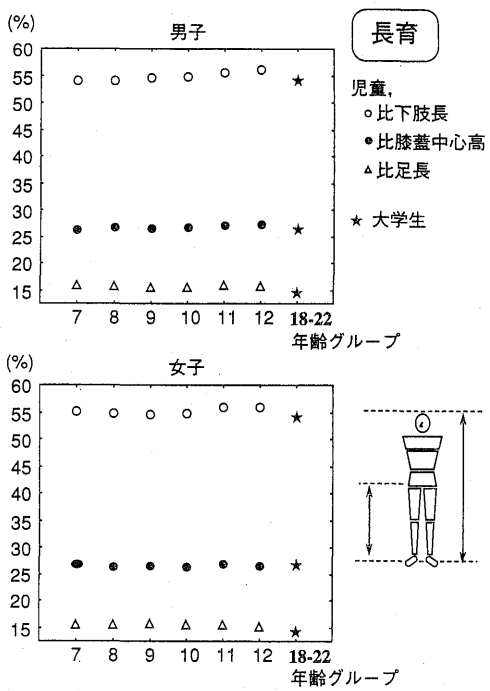

図5　下肢に関するプロポーションの年齢別平均値

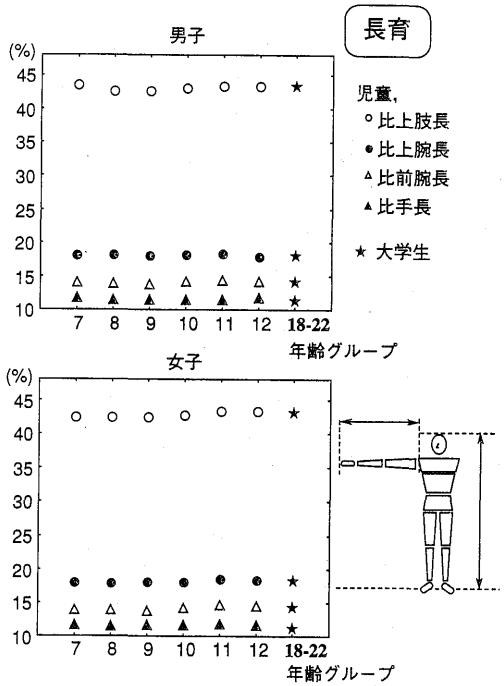

図4　上肢に関するプロポーションの年齢別平均値

技力を伸ばし，成人するまでに競技を継続し，最終的にトップレベルの選手になり，それ以外の者は競技をやめてしまっている可能性も考えられる。このことは，身長，プロポーション，体型，生物学的成熟に明白な影響を及ぼすことはないとRobertたち[12]の報告からも支持される。しかし，今後，12歳以降の水泳選手のボディプロポーションに変化があるのかどうか，また競技を継続する選手の調査等を実施し，水泳選手のボディプロポーション形成に対して水泳トレーニングという環境的要因が影響するのかどうか検討する必要がある。

幅育に関するプロポーションは，男女とも加齢に伴う変化が認められなかったが，大学水泳選手と比較すると男子は児童の方が小さく，女子は2つの項目とも同じ値であった(図6)。つまり，男子については，児童期での水泳トレーニングによって水泳選手特有のプロポーションになることはなく，児童期以降にプロポーションが変化する可能性が示唆される。また，身長との関連性についてみると，女子は肩峰幅／腸骨棘幅，胸幅／腸骨棘幅において有意な負の相関(r=-0.329，-0.235)を示し，7-10歳間で減少傾向にあることが示唆さ

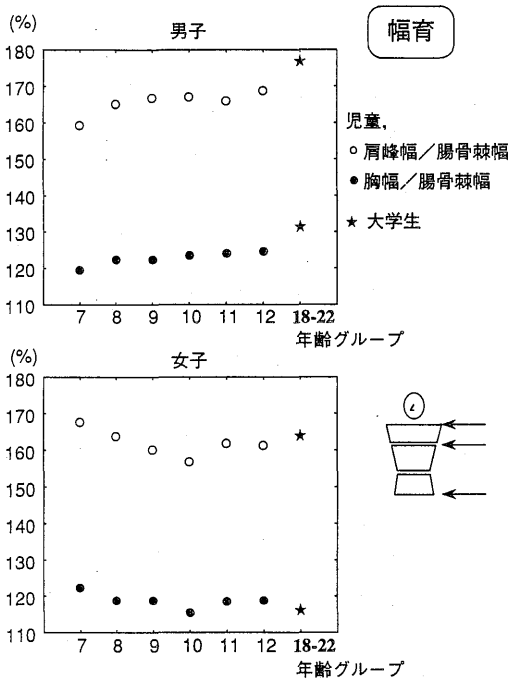

図6　幅育に関するプロポーションの年齢別平均値

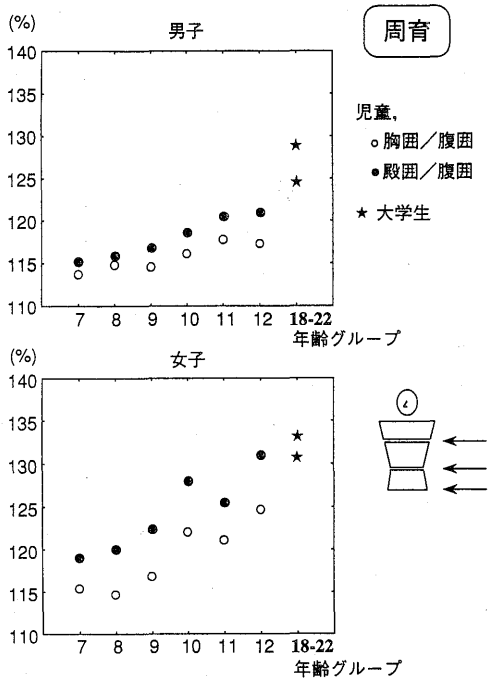

図7　周育に関するプロポーションの年齢別平均値

れた。これは，腸骨棘幅の成長が肩峰幅，胸幅よりも早く女性らしいボディプロポーションになって行く過程であると考えられる(表2)。しかし，10-11歳間においてその傾向が逆転し，水泳選手特有のボディプロポーションに近づいたと推測される。

周育に関するプロポーションは，男子が殿囲／腹囲，女子が胸囲／腹囲，殿囲／腹囲に増加する傾向が認められた(図7)。男子については，胸囲／腹囲が加齢に伴い有意に増加しないことから，児童期における水泳トレーニングがそれほど周育に影響しているとは考えにくい。なぜなら，水中での活動は，水圧が大きく横隔膜に影響し，水中で呼吸を反復することが呼吸筋に大きな負荷を与える[14]ことになるため，胸郭の発達が促進されるが，胸囲／腹囲に変化が認められなかったからである。また，12歳と大学水泳選手の比較から，男女とも2つの項目において児童の方が有意に小さいことから，児童期以降の水泳トレーニングによってさらに変化する可能性が示唆される。さらに，大学水泳選手との差異の大きさを考慮すると男子の方が児童期以降により変化すると考えられる。一方，女子については，胸囲／腹囲に増加傾向が認められ，プロポーションの変化に児童期の水泳トレーニングが影響している可能性が考えられる。しかし，11-12歳頃から女性ホルモンの分泌が盛んになるため[13]，胸囲が大きくなることが胸囲／腹囲の増加に影響しているとも考えられ，今後，女子については胸囲とさらに乳房下胸囲を計測し検討する必要がある。

幅育，周育に関するプロポーションにおいて，性差が存在し，特に女子については児童期の水泳トレーニングという環境的要因が，水泳選手特有のプロポーション形成に影響する可能性が示唆された。また，男子については，児童期以降にその影響を受けると推測される。このことは，身体トレーニングが身体組成，パフォーマンス，生理学的パラメーターに影響を及ぼす重要な要因であるという報告[12]からも支持される。

5．まとめ

大学トップレベルの水泳選手の体型は，身長に対し指極が長く，肩峰幅から腰幅にかけて逆三角形のボディプロポーションをしていることである。もし，水泳トレーニングの要因から強く影響されるならば，身体発育過程においてプロポー

ションに変化が認められるはずである。そこで，本研究では，身長の第２次スパート期にある児童期に着目し，男女児童水泳選手176名(男子94名，女子82名)を対象に29項目の身体計測を行い，長育，幅育，周育に関するボディプロポーションの変化を調査することによって，加齢に伴い水泳選手特有のボディプロポーションに変化するかどうかを検討した。その結果，長育のボディプロポーションは，ほとんどの項目において加齢に伴う有意な変化が認められなかった。また，児童水泳選手のボディプロポーションは，比指極，頭身，分割比，比下肢長を除いて大学水泳選手のボディプロポーションとほぼ同じであった。幅育のプロポーションには性差が認められ，男子は変化せず女子は減少傾向を示した。また，周育のプロポーションは，男女とも加齢に伴い増加傾向を示し，大学水泳選手よりも児童水泳選手の方が値が小さいことから，12歳以降のトレーニングにより増加する可能性が示唆された。これらのことから，児童期における水泳選手特有のボディプロポーションへの形成について，長育のプロポーションは，水泳トレーニングからほとんど影響されないことが示唆された。しかし，幅育，周育のプロポーションは，水泳トレーニングから影響されることが示唆された。

謝辞

本研究の測定において快く御協力して頂いたコスモスポーツクラブ，ジョイフルアスレチッククラブ，タップスイミングスクール，箕面スイミングスクールに感謝の意を表します。また，本研究は，平成10年度学内プロジェクト「水泳選手の発育発達に伴うボディプロポーションの変化(第２報)」により行われたものであります。

引用文献

1）坂東隆男(1983)：スポーツ選手の体型と姿勢の特徴及びその関連性について．筑波大学大学院体育研究科修士論文.
2）坂東隆男・浅見高明・川村禎三(1984)：柔道・剣道選手の体型と姿勢の特徴ならびにその関連性について．武道学研究　16-2：27-36.
3）Carter LJE, William DR, William D, and Stephen PA (1983)：Advances in somatotype methodology and analysis. Yearbook of Physical Anthropology 26: 193-213.
4）出村慎一(1983)：中学生水泳選手の形態，筋力，及び柔軟性の性差・学年差の検討．体力科学　32：8-16.
5）出村慎一(1986)：大学競泳選手の体格，体力及び水泳技能の性差．体育学研究　31-2：151-161.
6）出村慎一(1990)：学童水泳選手における水泳能力の因子構造とその性差．体育学研究　35：219-230.
7）保志　宏(1984)：『日本人の体格調査報告書』からみた日本人の体格・体型所見．人類誌　92-4：281-293.
8）保志　宏(1989)：生体の線計測法．てらぺいあ，東京.
9）菊地邦雄(1976)：水泳の生理．体育の科学　26：403-408.
10）古志繭実，浅見高明，加藤雄一郎(1994)：水泳選手の形態と体型の特徴について．日本体育学会第45回大会号：452.
11）古志繭実，浅見高明，加藤雄一郎(1995)：水泳競技選手のボディプロポーションの特徴について．いばらき健康スポーツ科学14：61.
12）Malina RM, and Bouchard C(高石昌弘，小林寛道監訳)(1995)：事典　発育・成熟・運動．大修館書店，東京.
13）松浦義行(1992)：体力の発達．朝倉書店，東京.
14）宮下充正(1970)：水泳の科学―キネシオロジーと指導への応用―．杏林書院，東京，107-115.
15）道明　博(1972)：三角図形法の変法による運動選手の体型分類．体力科学21：49-65.
16）太田裕造(1980)：1980年・わが国一流競技選手のソマトタイプ．日本体育協会スポーツ科学研究報告集，日本体育協会スポーツ科学委員会編：2-7.
17）Oliver, G.(芦沢玖美訳)(1975)：ヒトの形態と体型．メヂカルフレンド社，東京.
18）鈴木文子(1977)：Sheldonの三角図法による体型及び体格の判定に関する研究―第１編　男女大学生及び高校生の体型及び体格について―．体力科学26-3：207-218.
19）高井省三(1991)：骨年齢と暦年齢から見たヒトのかたちの変化の解析．平成２年度文部省科学研究費補助金(一般研究C)研究成果報告書.
20）田中信雄・辻田純三・堀　清記・千賀康利・大槻寅之助・山崎　武(1977)：スポーツマンの体格および体型に関する研究―競技種目別による運動選手の体格の差異について―．体力科学26：114-123.
21）田中信雄・辻田純三・堀　清記・千賀康利・大槻寅之助(1979)：男子大学生の身体鍛練者と非鍛練者の体格と体格判定法に関する研究．体力科学28：47-55.
22）田中信雄・千賀康利・黛　誠・辻田純三・堀　清記(1980)：大学生の体格，体型に及ぼす身体運動の影響．体育学研究25-3：215-232.
23）東京都立大学体育学研究室(1989)：日本人の体力標

準値　第4版．不昧堂，東京．
24) 八木　保(1970)：体格の発育に関する諸要因の分析．学校保健研究12-2：62-66.
25) 横堀　栄・鈴木文子(1957)：スポーツマンの体型について．体育の科学7-5：197-200.
26) 昭和61年度　日本体育協会　スポーツ科学委員会(1986)：昭和61年度　日本体育協会・スポーツ医・科学研究報告集．日本体育協会.