

水泳選手の筋力増加の経過

—1960年～1993年—

財団法人 日本体育協会
東京オリンピック選手強化対策本部
スポーツ科学研究委員会

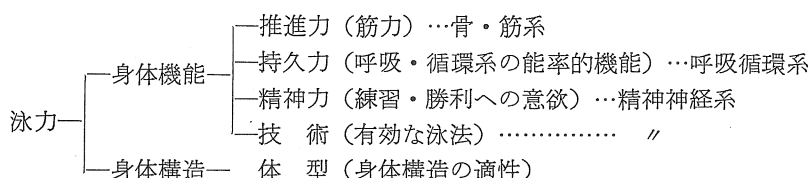
水泳選手の筋力増加の経過

— 1960年～1963年 —

水泳トレーニング・ドクター 鞆 田 幸 徳
共同研究者 宮 下 充 正
林 裕 三

はじめに
いうまでもなく、水泳競技の成績を決定するの

は総合的に発揮される泳力である。この泳力は次の様に分析されうる。



この様に泳力を分析してみると、必ずしも筋力が競技成績を左右する唯一の因子ではないが、筋は人体の能動的運動器官であり、その収縮力である筋力は、必要な強さまで高められるべきであろう。

われわれは1961年に水泳中の筋電図を記録し、水泳中にいかなる筋が推進力を生むのに、主働的であるか、すなわち、どの筋を強化すべきかを研究し、明らかにした。それに基づき泳力強化のための陸上トレーニングを作成し、3シーズンにわたり、等尺性筋収縮トレーニング、サーキット・トレーニング、チェストウエイト・トレーニング、ゴムチューブ引き・トレーニング等の陸上トレーニングを実施してきた。ここでは、この筋力トレーニングの経過をたどり、選手がどの程度のトレーニング効果を示したかを形態、水泳記録との関連において報告する。

1. 1961年から1963年にいたるトレーニング内容

(1) 1961年冬期

11月から3月までの冬期陸上トレーニングは、各地で選手、コーチを集め講習を行ない、その後各選手は、各チーム毎にあるいは個人で下記のような要領で行なった。

準備体操 15分

等尺性筋力トレーニング……各部分について10秒間

サーキット・トレーニング…8種目各30秒 (30秒インターバル) 3～5回反復

インターバル走……200m急走, 200m緩走の10回反復

チェストウエイト・トレーニング…腕のプル, 最大筋力の $\frac{1}{3}$ で1秒に1回, 片腕300回

最初の年であったので、この通り実施した者は約50%程度であったと思われる。

(2) 1962年冬期

この年は、1961年とほぼ同様に行なったが、それに加えて、軽いバーベルをもつてのレジスタンス・エクササイズを腕について行なった。そして実施した者は90%を越えていたと思われる。

(3) 1963年冬期

11月から3月までの冬期トレーニングは候補選手の全員合宿という形式で行なれた。この年の特徴はゴムチューブ引きと水中でのレジスタンス・エクササイズが加えられたことである。ゴムチューブは長いものを選び、長さの変化による張力

の変化を少なくし、張力は最大筋力の $\frac{1}{3}$ 程度とした。水中トレーニングでは、ビート板にズック製バケツ状の袋をつけ、水抵抗を大きくし、腕のかき、脚のキックの筋力強化を目的とした。

2. 筋力の変化

ローマオリンピック大会に出場した日本代表選手と、東京オリンピック候補選手の筋力を比較すると〔表1〕のようになる。

男子では腕筋力、7.3%、握力11.5%と増加を示している。背筋力では、17.6%の増加を示し特に著しい。

女子では東京候補に多数の中学生が含まれており、ローマ代表が17歳以上であるにもかかわらず背筋力では38.5%、握力では14.2%もの増加を示している。しかし腕筋力では14.4%の減少を示している。

次に東京オリンピック選手について、1960年あるいは1961年当時と1963年11月との比較すると〔表2〕の様になる。

〔表1〕

		腕筋力 (右+左) kg	背筋力 kg	握力 (右+左) kg	脚筋力 (右+左) kg
男子	ローマ代表	39.6	152.1	95.9	×
	東京候補	42.5	178.9	106.9	132.2
	増加率%	+7.3	+17.6	+11.5	×
女子	ローマ代表	31.9	93.6	65.5	×
	東京候補	27.3	129.6	74.8	95.4
	増加率%	-14.4	+38.5	+14.2	×

注：ローマ代表 男子 14人、女子 7人 } の平均
東京候補 男子 40人、女子 22人 }
ローマ代表は 1960年7月渡伊直前測定
東京候補は 1963年11月測定

〔表2〕

		腕筋力 (右+左) kg	背筋力 kg	握力 (右+左) kg	脚筋力 (右+左) kg
A 群	1960年	42.3	143.5	101.2	×
	1963年	46.8	190.0	112.0	146.5
	増加率	+10.6	+32.9	+10.7	×
B 群	1961年	35.4	137.0	100.8	117.2
	1963年	44.3	182.0	112.2	133.6
	増加率	+25.1	+32.8	+11.3	+14.0
C 群	1961年	22.0	90.0	74.7	74.0
	1963年	28.6	126.0	78.0	100.1
	増加率	+30.0	+40.0	+4.4	+34.9

ここでA群とはローマオリンピック大会に出場した選手で、東京オリンピックの候補選手に含まれている男子6名である。その年齢は24歳~25歳である。B群は20歳以下の男子6名、C群は20歳以下の女子6名と、ローマオリンピック大会出場選手1名の計7名である。その選手名を下に示す。

A群……山中、福井誠、藤本、石原、吉無田、富田

B群……高瀬、木田、山田、兵藤、伊藤、五十嵐

C群……田中、木村、斎藤、田上、山本、浦上、岡田

各群とも、各筋力に増加がみられるが、特に年齢の低いB群と女子のC群の増加が著しい。

3. 形態の変化

前章に示す様に筋力において相当の増加をみたが、次にA・B・C群における、形態的变化を、身長、体重、胸囲、上腕囲、大腿囲についてみると〔表3〕、〔表4〕、〔表5〕の様になる。

A群では、身長は変化していないが体重は平均して、5.5kgの増加である。胸囲、上腕囲は個人的には変動しているが、平均してみるとほとんど

変化していない。

B群では平均で見ると全体に大きくなっている。すなわち身長は3cm, 体重は6kg, 胸囲2.6cm, 上腕囲1cm, 大腿囲2.2cmの増加がみられる。

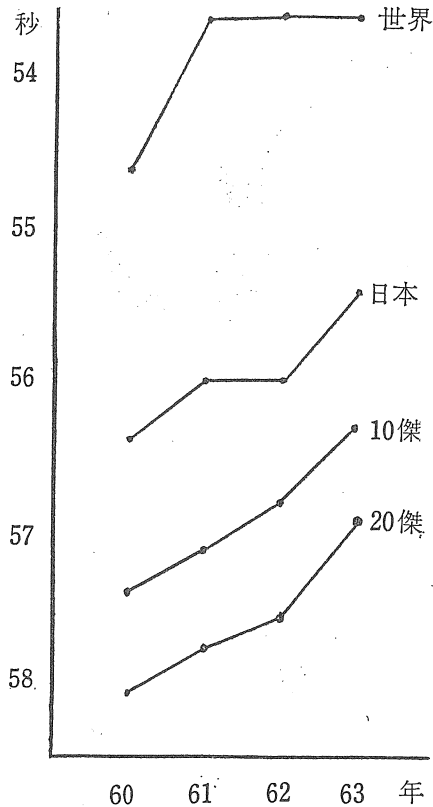
C群ではB群に比較すると小さいが、やはり平均で見ると全体に大きくなっている。すなわち、身長では1.3cm, 体重では3kg, 胸囲では1.1cm, 上腕囲では0.6cm, 大腿囲では3.2cmの増加がみられる。

この様に、前章における筋力と、ここで述べた形態とは、ともにB群, C群で増加が著しいが、両群とも1961年当時、中学あるいは、高校低学年であったので、年齢による発育が相当含まれているものと思われる。

4. 記録の変化

上述の様に、東京オリンピック候補選手が筋力トレーニングにはげみ、筋力は増加してきたわけ

図1 100m自由型(男子)



[表3] A群の形態の変化

	身長 cm	体重 kg	胸囲 cm	上腕囲 cm(右)	大腿囲 cm(右)
山中 1960年 1963年	170.8 169.8	73.8 81.5	104.6 109.0	29.4 31.3	× ×
福井マ 1960年 1963年	169.3 168.5	70.0 72.5	98.1 92.5	30.1 28.8	× 56.8
藤本 1960年 1963年	175.2 175.0	62.0 67.5	91.5 94.5	27.5 26.3	× 56.0
富田 1960年 1963年	166.4 164.9	62.0 69.5	93.4 94.5	28.3 27.9	× 54.0
変化の平均	-0.9	+5.5	+0.7	-0.3	×

[表4] B群の形態の変化

	身長 cm	体重 kg	胸囲 cm	上腕囲 cm(右)	大腿囲 cm(右)
高瀬 1961年 1963年	166.4 172.1	60.0 68.5	88.2 94.5	24.4 26.3	50.5 53.8
木田 1961年 1963年	159.2 167.9	49.0 59.5	87.0 91.0	22.7 25.6	44.8 51.0
山田 1961年 1963年	168.5 170.4	66.5 70.0	95.0 95.0	27.5 26.0	52.7 52.8
伊藤 1961年 1963年	167.5 167.9	68.5 74.0	93.0 94.5	28.0 29.4	54.5 58.1
兵藤 1961年 1963年	173.3 173.0	71.5 76.9	96.5 96.0	28.7 28.8	55.0 56.0
五十嵐 1961年 1963年	176.8 178.4	74.0 76.5	94.0 98.0	27.3 28.0	54.0 53.2
変化の平均	+3.0	+6.0	+2.6	+0.9	+2.2

[表5] C群の形態の変化

	身長 cm	体重 kg	胸囲 cm	上腕囲 cm(右)	大腿囲 cm(右)
田中 1960年 1963年	157.5 157.4	58.2 60.5	88.0 85.0	27.8 26.6	× 55.4
斎藤ヒ 1961年 1963年	157.1 156.8	55.0 55.5	86.8 85.0	26.2 25.0	55.3 53.6
山本 1961年 1963年	157.8 159.0	55.0 57.0	82.0 82.3	25.4 25.4	52.5 53.6
浦上 1961年 1963年	155.2 156.5	46.0 51.5	82.0 85.5	21.2 24.2	44.3 51.6
田上 1961年 1963年	158.4 159.9	50.0 58.0	80.7 86.0	20.8 23.3	48.7 56.6
木村 1961年 1963年	161.3 164.8	62.0 66.5	93.5 95.0	25.0 26.0	52.6 56.8
岡田 1961年 1963年	154.9 156.6	50.0 48.5	78.5 80.5	22.2 21.5	48.6 49.1
変化の平均	+1.3	+3.0	+1.1	+0.6	+3.2

であるが、この期間、記録はどのように変化したであろうか。

1960年から1963年までの、各年度における、オリンピック種目の日本10傑平均、および20傑平均を世界記録、日本記録と対比させて示すと、図1～11図の如くなる。

男子100m自由型は、単独の種目としてだけでなく、その優劣は400m継泳、および400m混継泳に直接影響する重要なものである。

しかし、世界記録と日本記録の間には大きな開きがある。最近2秒以内に差が縮ってきたが、まだまだ勝負にならない。しかし、10傑平均、20傑平均の着実な向上が、世界記録の停滞と対称的である。

男子400m自由型は、山中選手が停滞気味のため、世界と日本の差が開いてきたが、日本記録の伸び悩みの状態にもかかわらず、10傑平均、20傑

平均の急上昇が注目される。これは、山中選手に続く層が充実してきたためである。

このことは1500m自由型にも共通することである。

男子200m平泳では、世界記録と日本記録の間に大きな開きがあるが、これを、アメリカのジャストレムスキーという驚異的な天才選手の出現によるものである。彼がおとろえた最近では、世界と日本の差は、あまりない。

10傑、20傑平均とも順調に伸びている、特に1963年の10傑平均が、ローマオリンピック当時の世界記録を上回っていることは、注目されるべきである。

男子200m背泳は、最近になって、世界記録と日本記録の距りが急激にせばめられたものである。これは福島選手の活躍によるものであるが、日本記録の伸びにくらべ、10傑平均20傑平均の伸びが

図2 400m自由型 (男子)

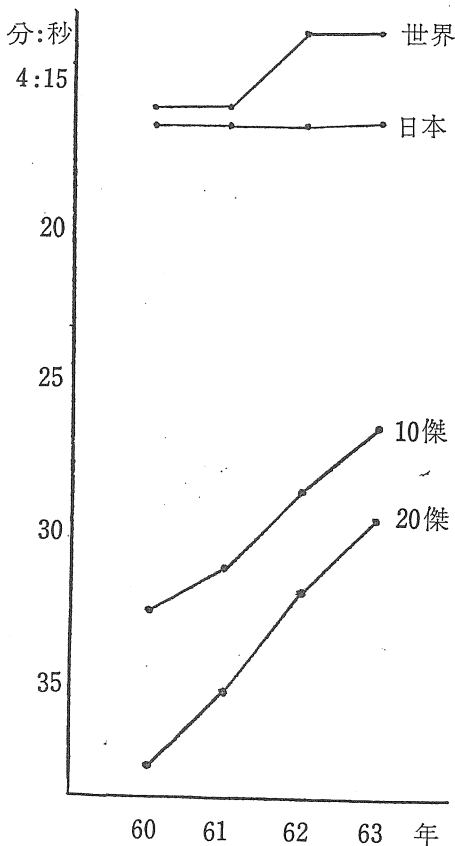
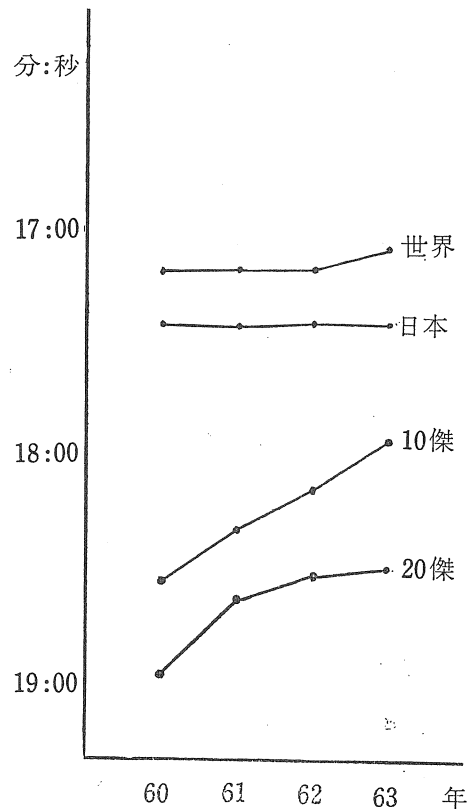


図3 1,500m自由型 (男子)



小さい。

男子 200m 蝶泳は、世界記録が確実に上昇している。これは泳法の新しいことによるものと考えられるが、日本記録、10傑平均、20傑平均も順調に伸びている。

女子 100m 自由型は、日本記録と世界記録はともに停滞気味であるが、その差は決定的である。しかし、10傑平均、20傑平均の急激な伸びが注目される。

女子 400m 自由形は、世界記録の停滞に対して

日本記録が追いつく勢いにあり、10傑平均、20傑平均も順調にのびている。

女子 200m 平泳は、世界記録も、日本記録も停滞気味である。特に日本記録が高松選手の記録は破られていない。しかし、ここにおいても10傑、20傑平均の世界、日本記録への急接近がみられる。

女子 100m 蝶泳は、男子蝶泳と同じように、世界記録そのものの伸びが激しい。しかし、日本記録の伸びはそれ以上に急である。これが高橋選手によるものであがる、10傑平均、20傑平均の伸びもこれに劣らぬ事から、全体的レベルの向上が示されていると解せられる。

女子 100m 背泳は、男子背泳と同じく、世界と日本との差が小さい。そして、世界記録の停滞気味なるに対して、日本記録および10傑平均、20傑平均などの上昇が順調である。

図 4 200m 平泳 (男子)

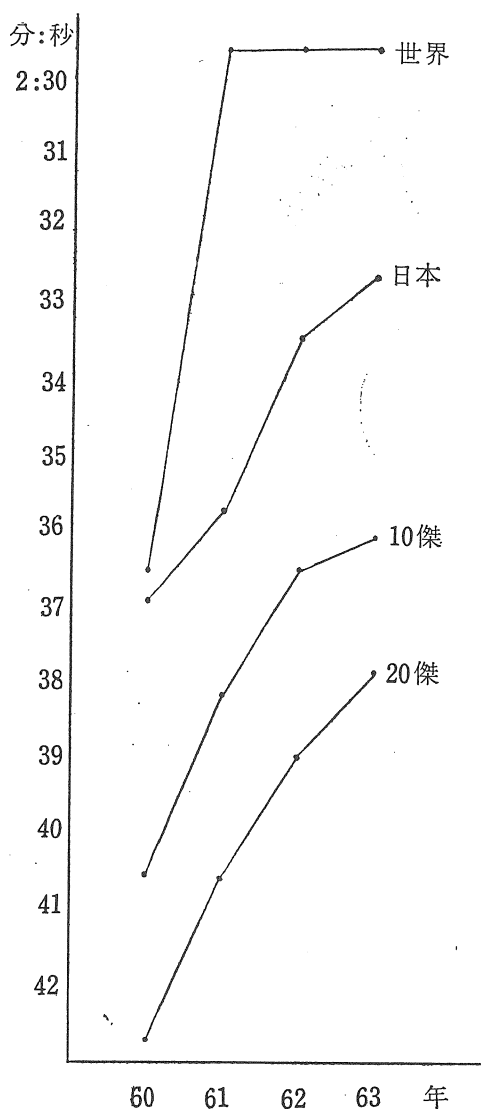
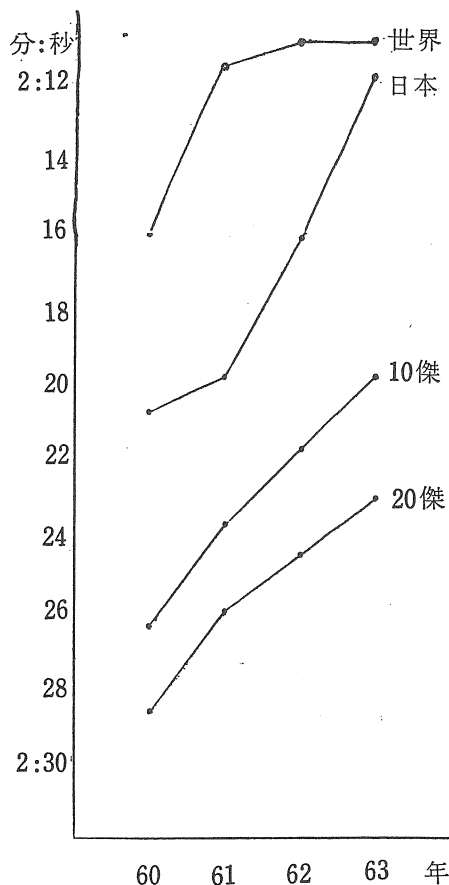


図 5 200m 背泳 (男子)



以上のことを全体的にみれば、男子・女子ともに蝶泳をのぞいて、世界記録は停滞気味であるにもかかわらず、10傑平均、20傑平均は全種目にわたって順調に伸びている。

特に、男子平泳、男子背泳にみられる様に、ローマオリンピック当時の世界記録を1963年度の日本記録が上回っているところでは、ローマオリンピック当時の日本記録を、1963年10傑平均が上回っているという現象がみられることである。

【資料は日本水泳連盟の年間報告書「水泳」1960年～1964年による。この他
 実道洋一氏の「水泳競技と記録」「統計」1964年1月号を参照した】

図6 200m 蝶泳 (男子)

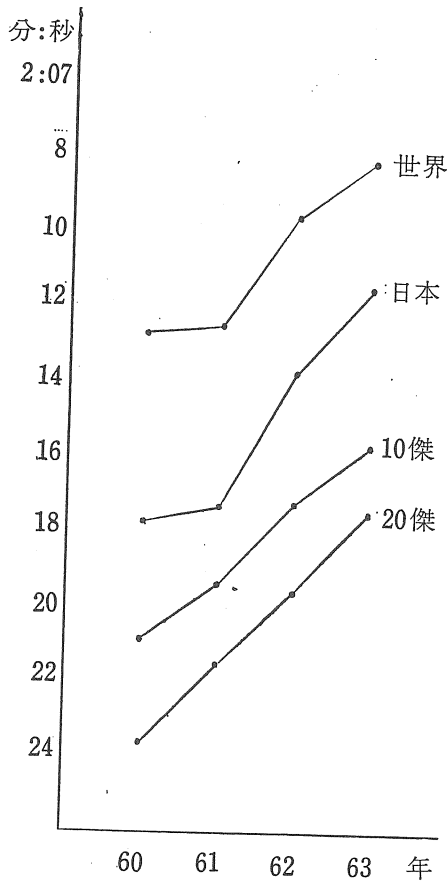


図7 100m 自由型 (女子)

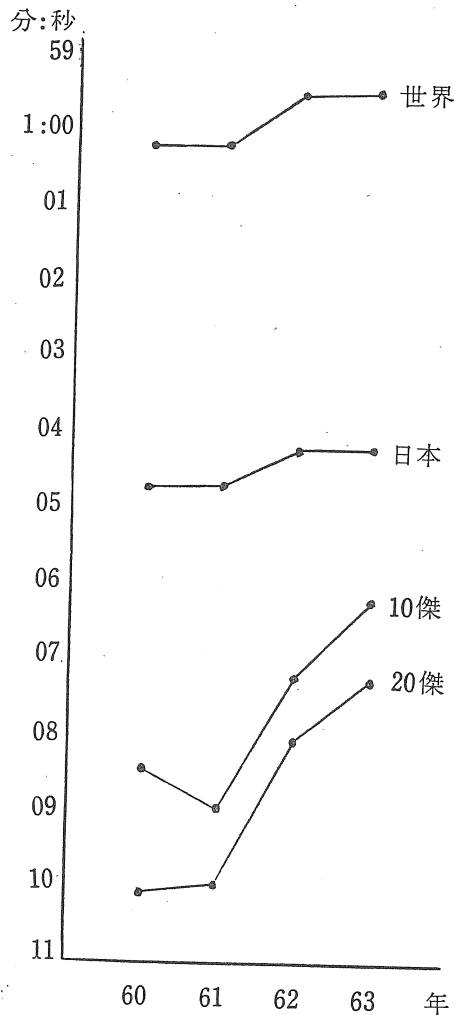


图8 400m自由型(女子)

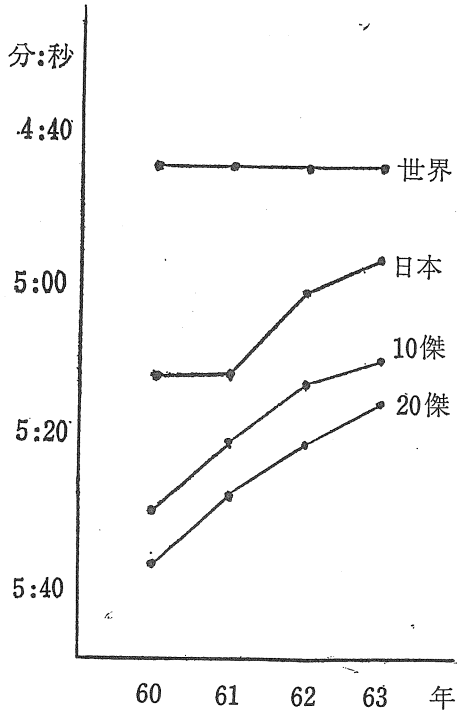


图9 200m平泳(女子)

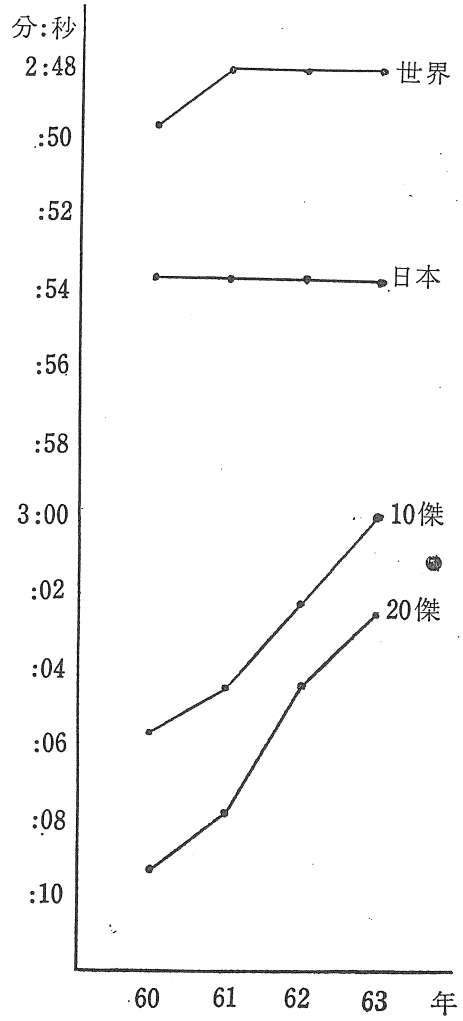


图10 100m蝶泳(女子)

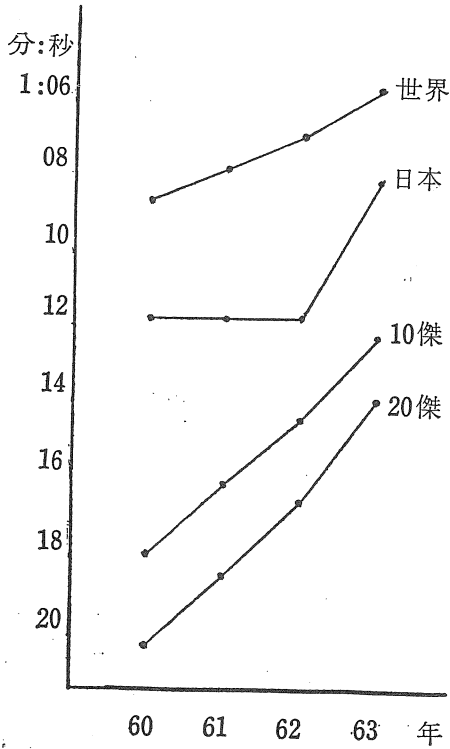
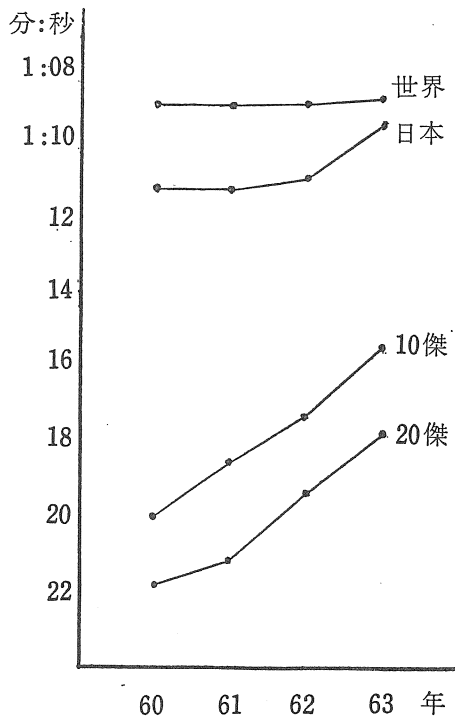


図11 100m背泳(女子)



[表6]

山中(男・自由形, 1939年生)

	1960年	1963年	変化%
身長	170.9	169.8	-0.6
体重	73.8	81.5	10.4
胸囲	104.6	109.0	4.2
上腕囲	29.4	31.3	6.5
大腿囲	×	×	×
腕筋力	50.0	50.5	1.0
背筋力	130.0	180.0	38.5
握力	93.5	123.0	31.6
脚筋力	×	146.0	×
400m Fr	4'20"9	4'19"7	0.43
200m Fr	2'01"6	2'01"5	0.08
100m Fr	56"0	57"1	-1.96

山中選手(自由型, 中距離)

形態では, 身長をのぞいて増加している, 特に体重は8kgも増加している。筋力では背筋力, 握力が特に増加している。記録では全体にほぼ, 同じである。

5. 個人別にみた記録, 筋力, 形態の変化

以上は筋力, 形態, 記録の変化を全体的にみてきたが, 個人においてこの三つの変化を有機的にみてみると, [表6] ~ [表13] の如くなる。ここでは候補選手の中から, 以前の測定値があるものだけについて観察する。

[表7]

福井(男・自由形, 1940年生)

	1960年	1963年	変化%
身長	169.3	168.0	-0.8
体重	70.0	72.5	3.6
胸囲	98.1	92.5	-5.7
上腕囲	30.1	28.8	-4.3
大腿囲	×	56.8	×
腕筋力	47.3	42.0	-11.2
背筋力	160.0	164.0	2.5
握力	92.5	104.0	12.4
脚筋力	×	127.5	×
400m Fr	4'25"7	4'27"4	-0.6
200m Fr	2'04"1	2'01"3	2.6
100m Fr	59"0	55"8	5.4

福井 誠選手(自由型, 短距離)

形態では体重が2.5kg増しているが, 他はそれほど変化なく, 筋力では, 腕筋力が5kg程低下しているが, 握力は12kgも増加している。記録は短距離, 特に100mで極めて伸びている。

〔表 8〕

藤 本 (男・自由形 1940年生)

	1960年	1963年	変 化 %
身 長	175.2	175.0	0.1
体 重	62.0	67.5	8.8
胸 囲	91.5	94.5	3.3
上 腕 囲	27.5	26.3	- 4.4
大 腿 囲	×	56.0	×
腕 筋 力	38.0	46.0	21.1
背 筋 力	145.0	178.0	22.8
握 力	118.0	115.0	- 2.5
脚 筋 力	×	122.0	×
4 0 0m Fr	4' 26"5	4' 25"6	0.3
2 0 0m Fr	2' 04"1	2' 02"7	1.1
1 0 0m Fr	57"2	56"8	0.7

藤本選手 (自由型, 中距離)

形態では体重が5kg増加している。筋力は腕筋力が8kg, 背筋力で30kgと著しい増加を示している。記録では全体として伸びているが, 特に200mが良くなっている。

〔表 9〕

伊 藤 (男・背泳 1943年生)

	1961年	1963年	変 化 %
身 長	167.5	167.9	0.2
体 重	68.5	74.0	8.0
胸 囲	93.0	94.5	1.6
上 腕 囲	28.0	29.4	5.0
大 腿 囲	54.5	58.1	6.6
腕 筋 力	39.5	49.0	24.1
背 筋 力	164.0	202.0	23.2
握 力	119.0	112.0	- 6.0
脚 筋 力	122.0	144.5	18.4
1 0 0 背泳	1' 06"6	1' 03"4	4.9
2 0 0 背泳	2' 30"3	2' 17"4	8.3

伊藤選手 (背泳)

形態では全体的に大きくなっている。特に体重は6kgの増加となっている。筋力では, 腕筋力が10kg, 背筋力で38kgの増加である。記録は100m, 200mともに大きく伸びている。

〔表10〕

高 瀬 (男・自由形 1948年生)

	1961年	1963年	変 化 %
身 長	166.4	172.1	3.4
体 重	60.0	68.5	14.2
胸 囲	88.2	94.5	7.1
上 腕 囲	24.4	26.3	7.8
大 腿 囲	50.5	53.8	6.5
腕 筋 力	31.0	39.0	25.8
背 筋 力	100.0	158.0	58.0
握 力	85.5	110.0	23.7
脚 筋 力	×	106.5	×
4 0 0m Fr	4' 43"5 (1962年)	4' 53"2	3.0
1,500m Fr	19' 05"8 (1962年)	18' 28"2	17.0

高瀬選手 (自由型, 長距離)

形態では年令も若いので (16歳) 全体に非常に大きくなっている。筋力も増加している。腕筋力8kg, 背筋力58kg, 握力25kgの増加である。記録は400m, 1500mともよく伸びている。

〔表11〕

田 中 (女・背泳 1942年生)

	1960年	1963年	変 化 %
身 長	157.5	157.4	0
体 重	58.2	60.5	4.0
胸 囲	88.0	85.0	- 3.4
上 腕 囲	27.8	26.6	- 4.3
大 腿 囲	×	55.4	×
腕 筋 力	20.0	27.5	37.5
背 筋 力	115.0	140.0	21.7
握 力	74.0	77.5	4.7
脚 筋 力	×	105.5	×
1 0 0 背泳	1' 11"2	1' 09"5	3.4
2 0 0 背泳	2' 33"3	2' 28"2	3.4

田中選手 (背泳, 女子)

形態的には体重の増加がわずかにある程度で, それほど変わらない。筋力では全部増加していて特に腕筋力の7kg, 背筋力の25kgは増加著しい。記録は100m, 200mともかなり良くなっている。

[表12]

山本(女・平泳 1943年生)

	1961年	1963年	変化%
身長	157.8	159.0	1.3
体重	55.0	57.0	3.6
胸囲	82.0	82.3	0.4
上腕囲	24.4	25.4	4.1
大腿囲	52.5	53.6	2.1
腕筋力	28.0	30	7.1
背筋力	118.0	144	22.0
握力	88.5	86	- 2.8
脚筋力	93	92	- 1.1
100m 平泳	1'26"3	1'22"0	4.8
200m 平泳	3'05"8	2'56"2	5.2

山本選手(平泳, 女子)

形態ではほとんど変化がない。筋力では背筋力が26kg程度の増加である。記録は100m, 200mともかなり良く伸びている。

6. 形態・筋力の来日外国選手団との比較

さて以上のようにみてきた日本の候補選手の形態・筋力は、外国の選手と比較してどうであろう

[表 14]

	東京オリンピック候補選手		1961年来日米国選手		1963年来日欧州選手	
	実数値	指数	実数値	指数	実数値	指数
身長	170.8	100	180.5	106	182.5	107
体重	71.6	100	74.8	104	79.6	111
胸囲	96.0	100	100.7	105	100.5	105
上腕囲	27.8	100	31.4	113	29.6	106
大腿囲	54.6	100	55.1	101	54.7	100
腕筋力	42.5	100	38.9	92	42.7	100
背筋力	178.9	100	152.7	85	185.0	103
握力	106.9	100	81.0	76	109.8	103
脚筋力	132.2	100	105.6	80	111.2	84

[表13]

木村(女・自由形 1947年生)

	1961年	1963年	変化%
身長	161.3	164.8	2.2
体重	62.0	66.5	7.3
胸囲	93.5	95.0	1.6
上腕囲	25.0	26.0	4.0
大腿囲	52.6	56.8	8.0
腕筋力	23.0	28.5	23.9
背筋力	93.0	134.0	44.1
握力	74.5	76.0	2.1
脚筋力	90.0	92.5	2.8
400m Fr	5'56"0 (1960年)	4'57"2	16.5

木村選手(自由型, 女子)

形態では全体的に大きくなっているが、特に体重は4.5kgの増加である。筋力は腕筋力で5.5kg, 背筋力で40kgと増加している。記録では400mで1分も短縮している。

か。1961年来日した、アメリカ選手団と1963年来日した欧州選手団との両者を比較すると〔表14〕のようになった。(男子のみ)

1961年来日の米選手と日本選手とを、日本選手の値を100とした指数で比較すると、明らかに形態では、米国選手の方が大きく、筋力では現在の候補選手の方が大きいことがわかる。しかし、昨年来日した欧州選手についてみると、脚筋力を除いて、すべて日本選手より大きい値を示している。

ま と め

水泳競技においては、その記録を向上させる要因が、はじめに述べたようにいくつかある。すなわち、勝利への意欲とか、練習鍛錬への意志のような精神的態度、体幹を中心に四肢の運動のバランスをとり、より有効な推進力を生むための泳法の技術、すなわち、高度な神経支配、燃料補給に直接関与する呼吸循環の能率的機能、さらには、身体の形態に関連した浮力、柔軟性、腕、脚の長

さなどの構造的適性、また直接推進力を生む筋力などがあげられる。これらの要因をすべて高度に所有する選手にして、はじめて水泳競技での活躍が期待されるのである。

したがって、これらの要因のうち特に筋力が増加したことと、記録が向上したことを一義的には論じられないが、筋力の重要性はいうまでもない。1960年、1961年当時の選手の筋力とを比較していかに低かったかということがわかる。そして現在やっと欧米選手と同等の筋力を所有するにいたったといえる。

今後の問題としては、このように高められた筋力をいかに有効に水中で発揮するかということである。筋力はただ高めれば良いというものではない。それが目的に合った動作に対して有効に働くようにならなければならないわけである。

