

枕の充填剤の研究 (11報)

頭圧と頭圧による枕の変形（くぼみ）について

一 頭 圧

太 田 久 枝

序

枕には木製、陶器製、竹製など、頭部の与える圧力（頭圧と称す）によって変形し難い材料や、容易に変形する材料もある。さてこの頭圧によってなる変形についてさきに実態調査を試みたい、或る程度のくぼみ（中程度と称す）のある方が感じがよいとする回答が相当数あった。そこでくぼみの主因となる上よりおさえる力、頭圧と、これを受けて下側にできるくぼみの大きさ、即ち深淺、広がりの状態を追求し、快適な枕構成上の資料を得るのが目的である。しかしこの両者の関係は関連しあう要素が複雑で、たとえ上からの力が同じであっても、これを受ける枕や敷布団の性状、さらに人それぞれの寝ぐせなどがかわり合い種々の問題が予想されてくるので、これを極限的に一面だけをとり挙げ論じるのは不備との誹りを受けようが、今回基礎資料を得るため、頭圧と頭圧によって生じるくぼみの測定を行ったがそのうち、本報では頭圧結果についてのみ発表する。

(一) 頭圧実験方法

本測定は予備と本実験（第二次）の二回行う。但し期日並びに被験者を異にする以外は同一である。即ち看護用のゴム製水枕を用い水枕の一隅に径 1.5cm の穴を開け、ここへ長さ 50 cm、径 1.5cm の透明ビニール管を鉛直に立て水 2000cc を入れ差込口を閉じる。

この枕を用いたさい管内に昇った水高を床面からと後頭部の水枕との接触点から床面までの二カ所の距離を測定した。

- ① 本測定は着衣数の少ない夏季を選び、畳上または床上に直接横たわって測定した。
- ② 測定時の姿勢は仰臥をとり、被験者の肩胛骨が床面にぴたりとつき、頭部は水枕の中央予定位置に正しく静かに置く。そのさい心身の緊張を脚屈伸により軟らげ、その屈伸両時の水高を測り平均値を求めた。
- ③ 水枕の管の先端は開いて行う。
- ④ 頭部と水枕の接触面積により、水高値の異なることを考慮し、その確認を行う。即ち一辺の長さ 5, 7, 10cm の正方形の小板（厚さ何れも 1 cm）それぞれを枕上に置き測定を行った。（本報では第二次の場合のみ）
- ⑤ さらに高地（美ヶ原、海拔 2034 m）と平地（松本市、海拔 592 m）の比較測定も行ってみた。（第二次のみ）
- ⑥ 被験者の体位の考察は身体検査結果より予備実験時は、「体重／身長」を用いた。即ち $\frac{\text{体重} \text{ kg}}{\text{身長} \text{ cm}}$ は単位身長がもつ平均重力と解したからである。

本実験では、予備の実験時、肩の厚みが関与することを認知し、各種体位評価資料の指数中より「ベルベック指数」 $\left(\frac{\text{体重} (kg) + \text{胸囲} (cm)}{\text{身長} (cm)} \times 100 \right)$ を採択活用した。（以後V値と呼称する）

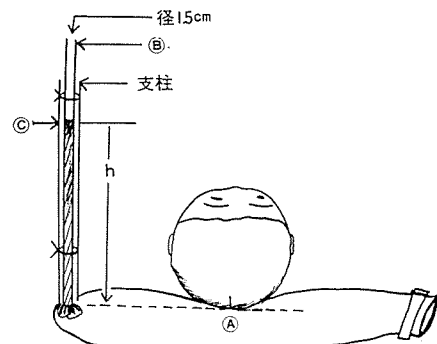
（二） 実験用具・材料

実験用水枕、ものさし（50cm数本）手拭（若干枚）正方形小板（4各辺長5cmを3号板，7cmを4号板，10cmを5号板と称し，何れも厚さ1cm），台ばかりの分銅板数個（1kg：5（個），0.5kg：5，0.1kg：2，0.05kg：2.0.01kg：2）秤（10kg）身体検査結果綴（市内全校）

（三） 圧力測定に関する流体静力学

後頭部が枕を押す圧力を測定するために用いる実験用枕の材料は軟かであり，かような水枕に水を入れ頭をのせた時，後頭部が枕に接触する処をⒶとする。図中Ⓐにおいて頭が枕に及ぼす圧力，枕のゴムが水に及ぼす圧力は相等的。また水がゴムに及ぼす圧力，枕が頭に及ぼす圧力も相等的。以上四つの圧力は相等的と考えられ作用反作用関係にある。これらの圧力を p とし，この p の大きさを求めるのが目的である。Ⓒは管内水面の位置。ⒶとⒸの高さを h cm とする。流体静力学の定理によると，液体内2点の高さの差が h である場合， ρ を水の密度としてこの2点の圧力差は $h\rho g$ である。（勿論低い処にある点の圧力が高い処にある点の圧力より大である。）

図1 測定略図



頭をのせない時、水枕の中央部位の高さは、床面より、50cm

写真1 水 枕

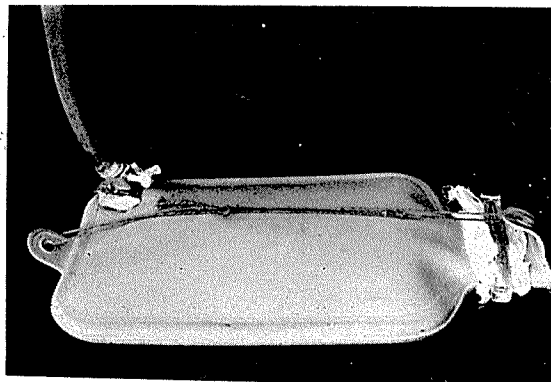
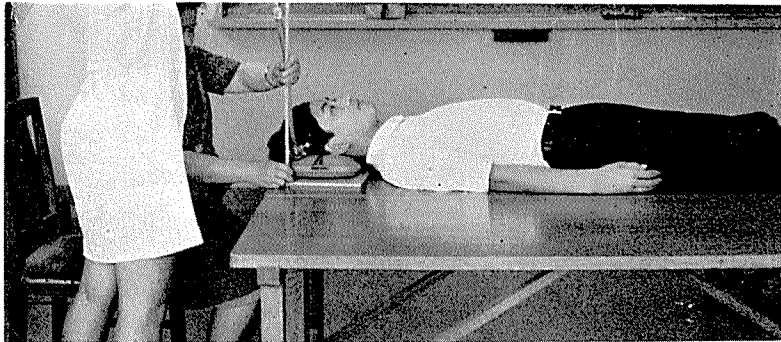


写真 1-2

実

測



(a) 予備実験時の解明

図中㊸～㊹の部分には空気があり、この空気の圧力（大気圧）を q とすると㊸の圧力 p の大きさは

$$p = q + h\rho g \cdots \cdots \left(\frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\rho = \text{液体即ち水の密度} \cdots \cdots \left(1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$g = \text{重力の加速度} \cdots \cdots \left(980 \frac{\text{cm}}{\text{Sec}^2} \right)$$

$$q = \text{㊸・㊹部分の大気圧}$$

以上、同一水平面の圧力は相等しいということから考え、例へば水の高さ 16cm である時、頭をのせた頭部の最下部と床との距離を仮りに 3cm とすると $h=13\text{cm}$ 、よって頭圧は 13cm の水柱の及ぼす圧力と大気圧との和となる。但し大気圧は一定でなく恒に変動する。よって測定時の値が必要となる。㊹部水面を正確にみると多少彎曲するが小値と推測し無視した。

(b) 測定結果の解明

予備測定の結果には、上記物理学的評価によった。第二次の実験では頭圧による水高値を再現する重さ即ち対応荷重を以って頭圧とみなした。

(四) 調査対象と人数

1) 予備実験時の内訳	総 計	470名
園 児 (4 さい児, 5 さい児)	男 女 計	115名
児 童 (小学 1 ねん～6 ねん)	〃	250名
生 徒 (中 学)	〃	42名
学 生	〃	27名
成人一般	〃	20名
老 人 (65 さい 以上)	〃	16名

2) 本実験時の内訳	総 計	90名
児 童 (小学1ねん～6ねん)	男 女 計	36々
生 徒 (中 ・ 高 校)	々	34々
学 生	々	8々
成人一般	々	6々
老 人 (65さい以上)	々	6々

本調査における児童，生徒はクラス中の平均的な体格者を配慮した。

(五) 測定結果と考察

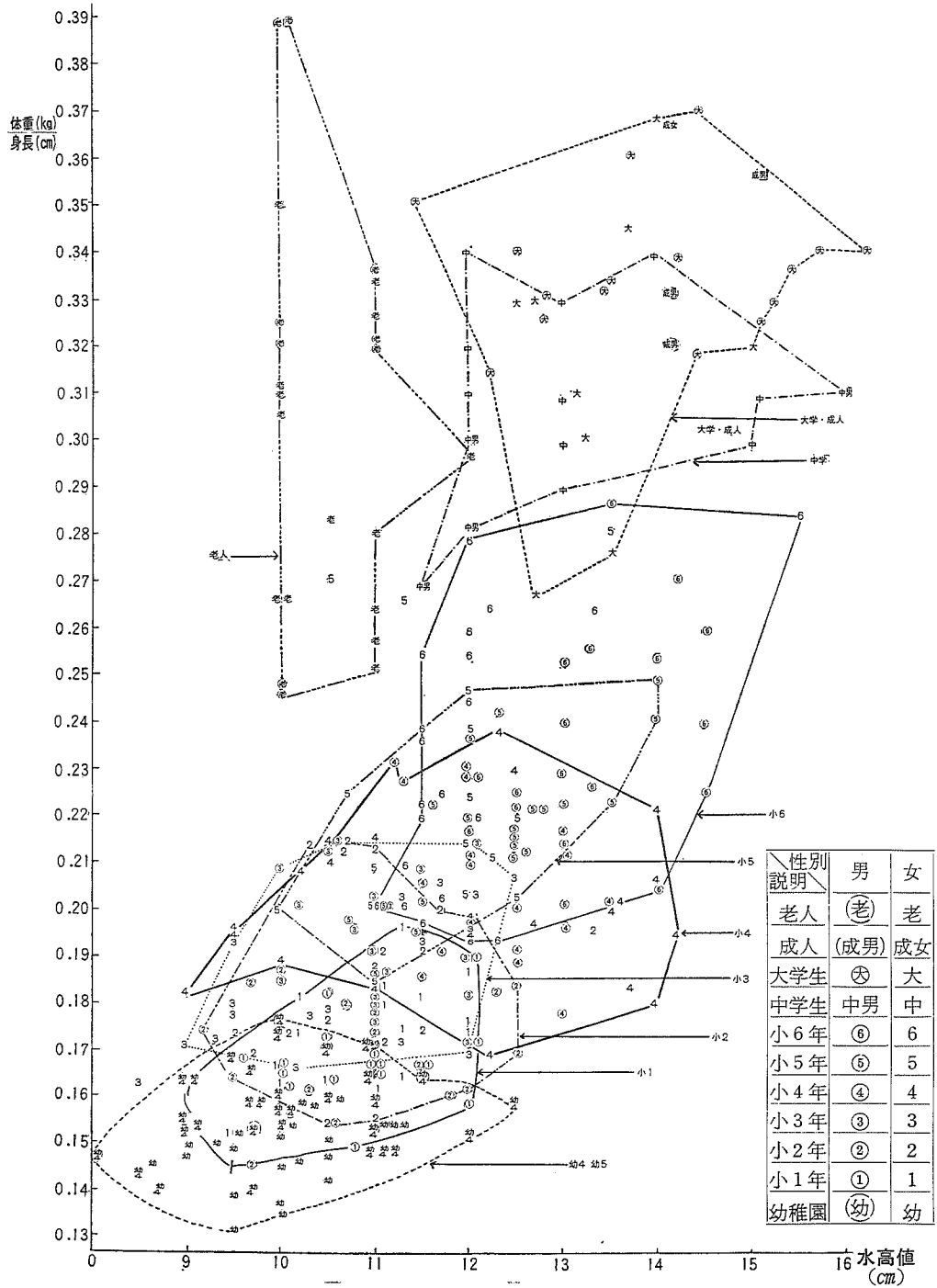
(1) 予備実験と考察

1表は被験者全員(470名)の水高値を，学年別に頻度傾向をみた一覧である。各学年の高頻度をみると，園児(4，5さい)は9.5cm内外，小学前期(1～3年)は，10.5cm内外，小学後期(4～6年)は，11.5～12.5cm，中学3年は，12.5cm，高校2年は11.5cm内外，大学生は13.5cm，成人は11.5cmと低下，老人層はさらに下降し9.5～10.5cm辺に集った。よって本表における最大値は大学生層にあるとみた。

表1 頭圧による水高値分布とその頻度 (予備調査)

区分	性 別	水高(cm) (平均)	5.1 }	6.1 }	7.1 }	8.1 }	9.1 }	10.1 }	11.1 }	12.1 }	13.1 }	14.1 }	15.1 }	16.1 }	17.1 }	調 査 人 員 (人)
		(5.5)	(6.5)	(7.5)	(8.5)	(9.5)	(10.5)	(11.5)	(12.5)	(13.5)	(14.5)	(15.5)	(16.5)	(17.5)		
		6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0		
園 児	四さい	男(%)			3.1	21.9	40.6	21.9	9.4	3.1						32
		女(%)			3.6	17.9	46.4	32.1								28
	五さい	男(%)			3.6	17.9	50.0	21.4	3.6			3.6				28
		女(%)	3.7	3.7	11.1	25.9	40.8	3.7	7.4	3.7						27
小 学 校	一ねん	男(%)					27.0	46.0	27.0							18
		女(%)			5.0	10.0	35.0	15.0	30.0	5.0						20
	二	男(%)					20.0	35.0	25.0	20.0						20
		女(%)					8.0	54.1	18.0	4.5	4.5					22
	三	男(%)					11.0	56.0	27.7		5.5					18
		女(%)				14.0	14.1	24.2	38.2	9.5						21
	四	男(%)			5.0		5.0	50.0	35.0	5.0		5.0				20
		女(%)				4.0	16.0	24.0	12.0	16.0	24.0		4.0			25
	五	男(%)					4.4	8.8	30.6	43.5	13.0					23
		女(%)					5.0	35.0	35.0	20.0		5.0				20
	六	男(%)							10.0	40.0	25.0	20.0	5.0			20
		女(%)							4.3	56.5	30.6	4.3				23
中 学	三ねん	男(%)				4.7		14.1	37.6	23.5	4.7	9.5		4.7		21
女(%)								19.0	81.0						21	
高 校	一	男(%)				4.7		14.1	38.4	24.0	9.5	4.7		4.7		20
女(%)					4.8	4.7	9.6	48.6	18.0	4.8			4.8	4.8	20	
大 学	一	男(%)							6.0	24.0	24.0	17.0	17.0	6.0	6.0	17
女(%)									1.00	30.0	50.0	10.0				10
一 般	成人	男(%)							67.0	33.0						10
女(%)									33.0	33.0	34.0					10
老 人	65以上	男(%)					72.0	28.0								7
女(%)							33.0	45.0	22.0							9
平 均 (%)			3.7	3.7	5.2	12.6	25.5	25.9	30.0	24.8	16.0	9.2	11.0	5.1	5.4	合計 510人

図2 被験者の $\frac{\text{体重}}{\text{身長}}$ と水高値との関係



さらに各学年の示した最高値は幼稚園児12.5cm, 小学生前期13.5cm, 後期15.5cm, 中学生16.5cm, 高校, 大学生17.5cmと次第に高値を示し, 成人のそれは13.5cm, 老人11.5cmと, 高校大学生あたりが同じく頂点を示した。

次に, 水高値の高低間の領域巾をみると, 幼稚園児7.0cm, 小学生前期6.0cm, 小学生後期7.0cm, 中学生8.0cm, 高校9.0cmと次第に領域を広めたが, ここを界に大学生は6.0cm, 成人, 老人共に2.0cmとその領域巾を狭めている。

男女差においては, 低学年では男子が高いが, 高年令では女子が若干高まっている。全般的にみると大同小異とみた。

以上全平均, 即ち幼児から老人にいたる頻度の高い水高値は11.5cmで, 大部分の水高値は9.5~12.5cmの巾内に集中する。

2図は1表を図示し, 縦軸に $\frac{\text{体重 (kg)}}{\text{身長 (cm)}}$ を, 横軸に水高値をとり, その相関々係をみた。まず, 幼稚園児と小学前期(1~3年)位までは混交密集的で, 領域区分の明確さを欠く。しかし, その中に僅かながら漸進的な伸びと区分づけが見られる。小学後期(4~6年)では確実に区分が見られ, 且領域の拡大も顕著となり, これ以上の年令では一層これらの傾向が明確に把握し得るようになる。ただ老人の値は逆行したり, また自己の領域外の隣接区域に深く割り込む場合も珍しくない。例えば小学6年の若干が大学, 成人領域中に散在するなど, 体格の大小に伴い, 水高値にも極端な高低のあることを知る。これより頭圧は体格と相関々係のあることを察知し得た。

2表は, 上記測定結果の水高値より圧力 P の大きさを求めた一覧である。この数値を見ても学年的順位の段階はみられず, 体格の大きさが水高値を左右し, 頭圧と体格とが密接な関係のあることを知る。例えば小2男の水圧値と小3男のそれとが同値で, この学年女より2女の方が高いなどである。然し大局的には逡巡しつつ年令の高まるに従い次第に上昇し, 2表中最高値小6男, 最低5さい園児女, その差 $0.30\left(\frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2}\right) \times 10^{-4}$ 程度のうちに総べての

表2 水 高 値 と 水 圧 (予備調査)

学年(年令)	四さい児		五さい児		小一(6さい)		小二(7)		小三(8)		小四(9)		小五(10)		小六(11)	
	調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員	
	32	28	28	27	18	20	20	22	18	21	20	25	23	22	20	23
項目	性別		性別		性別		性別		性別		性別		性別		性別	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
水高平均値 (cm)	11.0	10.9	11.0	10.3	11.8	11.4	12.1	11.9	12.1	11.7	12.9	12.8	13.2	12.8	14.4	12.6
水圧 $\left(\frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2}\right) \times 10^{-4}$	1.08	1.07	1.08	1.01	1.16	1.12	1.19	1.17	1.19	1.15	1.26	1.25	1.29	1.25	1.41	1.23

学年(年令)	中一(12)		中二(13)		中三(14)		高校(15~17)		大学(18~21)		一般成人		老人(65以上)	
	調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員		調査人員	
	21	21	—	—	21	21	—	—	17	16	3	3	7	9
項目	性別		性別		性別		性別		性別		性別		性別	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
水高平均値 (cm)	—	—	—	—	13.5	13.3	—	—	13.9	13.1	—	—	11.9	11.9
水圧 $\left(\frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2}\right) \times 10^{-4}$	—	—	—	—	1.32	1.30	—	—	1.36	1.28	—	—	1.10	1.17

(注) 水高 $\times 1 \frac{g}{\text{cm}^3} \times 980 \text{ cm/Sec}^2 = \frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2}$

値が散在する。

2) 本実験と考察

予備実験結果より、頭圧と体格とは相関々係が認められたが、さらに実験操作中、肩の厚みの関与に気づき、予備実験時の $\frac{\text{体重}(kg)}{\text{身長}(cm)}$ に胸囲を考慮した「ベルベック指数」を採用した。

さらに被験者が果して平均的な体格保持者か否かを市内全児童、生徒らを比較した。4表1-2はその結果で、差を4表3に総括してみると、若干のずれをみた。そのずれも段階的なものでなく、前後に増減した不整なずれであった。

これよりみて年令順、学年順だけでは判断できず、それと同時に体位それ自体をも加味して考察するのが妥当で、しいていえば、体位のそれ自体が中核といえよう。例えば、小1男、5女、中2女は被験者クラス平均V値より、また対応学年市内全校平均V値より大きな値を

表3 実測中の気象条件 (予備調査)

時刻 (時)	被験者	現地気圧 (ミリバール)	気温 (°C)
A.M. 9	園児	709.5	23.7
" 9	"	708.4	27.0
" 9	小1・2	703.8	25.0
" 8	小3・4	703.4	26.5
" 12	小5・6	702.5	29.5
P.M. 2	中・高校	707.8	31.3
" 3	大学	705.9	29.8
A.M. 12	成人・老人	706.6	31.0

表4~1

被験者と被験者クラス全員のベルベック指数

(1) 小 学 校

(昭和43年度)

学年() V値 性別	1年 (6さい)		2 (7)		3 (8)		4 (9)		5 (10)		6 (11)	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
クラス平均	67.04	66.07	67.32	66.53	69.69	69.94	70.00	70.19	79.25	71.65	74.50	72.39
被験者(平均)	69.90	64.90	66.80	65.60	71.40	74.40	67.80	70.20	73.30	76.30	71.20	70.80

(2) 中 学 校 (昭和43年度)

学年() V値 性別	1年 (12さい)		2 (13)		3 (14)	
	男	女	男	女	男	女
クラス平均	75.86	76.00	77.09	80.01	81.27	82.89
被験者(平均)	77.40	74.00	78.30	86.40	82.40	84.70

表4~2 松本市全児童・生徒のベルベック指数の平均値と被験者との比較

(1) 小 学 校

(昭和43年度)

区分	学年() V値 性別	1年 (6さい)		2 (7)		3 (8)		4 (9)		5 (10)		6 (11)	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
(A)	市内全校	67.05	66.14	67.85	66.86	68.87	68.52	70.53	69.28	71.49	73.79	72.78	73.01
(B)	被験者	69.90	64.90	66.80	65.60	71.40	74.40	67.80	70.20	73.30	76.30	71.20	70.80

(2) 中 学 校 (昭和44年度)

区分	学年() V値 性別	1年 (12さい)		2 (13)		3 (14)	
		男	女	男	女	男	女
(A)	市内全校	75.46	68.97	78.32	79.29	80.47	78.79
(B)	被験者	77.40	74.00	78.30	86.40	82.40	84.70

(A) 小学校調査総数……13,031名
中学校 " …… 7,123 "
(B) 小学校被験者総数…… 36 "
中学校 " …… 28 "

表4～3 全市並びにクラス児童・生徒のV値と被験者のV値との差

(1) 小 学 校

小学学年		1		2		3		4		5		6	
V値	性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
全市児童の V値と被験 者のV値と の差	+	2.85				2.53	5.88		0.92	1.81	2.51		
	-		1.24	1.05	1.26			2.73				1.58	2.21
クラス児童 のV値と被 験者のV値 との差	+	2.86				1.71	4.46		0.01		4.65		
	-		1.98	0.52	0.93			2.20		5.95		3.30	1.59
頭 圧 (対応荷重kg, 重)		1.698 内外						2.056 内外					

(2) 中 学 校

中学学年		1		2		3	
V値	性別	男	女	男	女	男	女
全市生徒の V値と被験 者V値との 差	+	1.94	5.03		7.11	1.93	5.91
	-			0.02			
クラス生徒 のV値と被 験者V値と の差	+	1.54		1.21	6.39	1.13	1.81
	-		2.00				
頭 圧 (対応荷重kg, 重)		2.269 内外					

表5 水枕水高平均値と対応荷重 (kg, 重)

学年	No.	状 態	無		3号板	4号板	平均	対応 重荷 kg, 重
			cm	cm	cm	cm	cm	kg, 量
小 学 校	1 男	1	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	2.450
		2	12.0	10.5	11.5	11.3	11.3	1.920
		3	11.0	12.0	13.0	12.0	12.0	2.050
		平均	12.0	11.8	12.5	12.1	12.1	2.140
	1 女	1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.450
		2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.450
		3	9.0	8.0	8.0	8.3	8.3	1.100
		平均	9.6	9.3	9.3	9.4	9.4	1.333
	2 男	1	10.0	9.0	9.0	9.3	9.3	1.280
		2	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	1.880
		3	10.0	9.5	9.5	9.7	9.7	1.400
		平均	10.3	9.8	9.8	10.0	10.0	1.520
	2 女	1	10.0	9.0	9.0	9.3	9.3	1.300
		2	9.0	10.0	10.0	9.6	9.6	1.400
		3	9.0	9.0	8.5	8.8	8.8	1.200
		平均	9.3	9.3	9.2	9.3	9.3	1.300
中 学 校	3 男	1	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	2.050
		2	9.0	9.0	9.5	9.2	9.2	1.280
		3	11.0	11.0	12.0	11.3	11.3	1.880
		平均	10.7	10.7	11.2	10.9	10.9	1.737
	3 女	1	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	1.920
		2	13.0	13.0	12.0	12.0	12.0	2.350
		3	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	2.210
		平均	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	2.160
	4 男	1	13.0	11.0	12.0	12.0	12.0	2.050
		2	13.0	11.0	13.0	13.0	13.0	2.150
		3	13.0	10.0	12.0	12.0	12.0	2.050
		平均	13.0	10.7	12.3	12.3	12.3	2.083
	4 女	1	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.600
		2	13.0	13.0	14.0	13.3	13.3	2.450
		3	9.0	9.0	10.0	9.3	9.3	1.300
		平均	11.0	10.7	11.3	11.0	11.0	1.783

学年	No.	状態		無	3号板	4号板	平均	対応荷重
				cm	cm	cm	cm	kg, 量
小学校	5	1	男	13.0	12.0	12.0	12.3	2.150
		2	男	14.0	14.0	13.0	13.7	2.650
		3	男	14.0	14.0	14.0	14.0	2.700
		平均		13.7	13.3	13.0	13.3	2.500
	5	1	女	11.5	12.0	12.0	11.8	2.020
		2	女	14.0	14.0	14.0	14.0	2.700
		3	女	13.0	12.0	12.0	12.3	2.150
		平均		12.8	12.7	12.7	12.7	2.229
	6	1	男	—	11.4	11.8	11.6	2.000
		2	男	—	9.5	12.0	10.7	1.750
		3	男	—	12.0	9.0	10.5	1.700
		平均		—	11.0	10.9	10.9	1.817
	6	1	女	—	11.5	11.0	11.2	1.950
		2	女	—	11.5	11.0	11.2	1.950
		3	女	—	10.0	11.0	10.5	1.700
		平均		—	11.0	11.0	11.0	1.867
中学校	1	1	男	12.5	11.5	12.0	12.0	2.050
		2	男	12.0	11.0	12.0	11.7	2.000
		3	男	14.0	14.0	14.0	14.0	2.700
		4	男	12.0	12.0	11.0	11.7	2.010
		5	男	12.0	10.0	11.0	11.0	1.880
		平均		12.5	11.7	12.0	12.1	2.128
	1	1	女	11.5	11.0	12.0	11.5	2.000
		2	女	12.5	12.0	12.0	12.2	2.070
		3	女	12.5	12.0	12.5	12.3	2.150
		4	女	11.5	12.0	12.5	12.0	2.050
		5	女	13.0	12.5	13.5	13.0	2.450
		平均		12.2	11.9	12.5	12.3	2.144
高校	2	1	男	12.0	12.0	12.0	12.0	2.050
		2	男	12.0	11.0	12.0	11.7	2.050
		3	男	12.0	12.2	12.0	11.7	2.100
		4	男	14.0	12.5	13.5	13.3	2.520
		平均		12.5	11.9	12.4	12.2	2.180
	2	1	女	12.5	12.0	13.0	13.2	2.210
		2	女	15.0	11.0	13.5	13.2	2.500
		3	女	13.0	11.8	12.0	12.3	2.150
		4	女	11.0	11.0	11.0	11.0	1.880
		平均		12.9	11.4	12.4	12.4	2.185
	3男	1		16.5	16.5	16.0	16.3	3.560

学年	No.	状態		無	3号板	4号板	平均	対応荷重
				(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	kg, 重
中学校	3	2	男	15.0	14.0	13.0	14.0	2.700
		3	男	14.0	14.0	13.0	13.7	2.650
		4	男	11.0	10.0	11.0	10.7	1.750
		5	男	14.0	13.4	13.0	13.5	2.550
		平均		14.1	13.6	13.2	13.6	2.656
	3	1	女	12.0	12.0	12.0	12.0	2.050
		2	女	14.0	14.0	13.5	13.8	2.680
		3	女	14.0	14.5	13.0	13.8	2.670
		4	女	12.0	13.0	12.5	12.5	2.210
		5	女	12.0	12.5	12.0	12.2	2.120
		平均		12.8	13.2	12.0	12.9	2.370
高校	高	1	女	15.0	15.0	15.0	15.0	2.000
		2	女	11.0	10.0	10.5	10.5	1.900
		3	女	12.2	12.0	12.0	12.1	2.480
		4	女	13.0	15.5	14.0	14.2	2.450
		5	女	13.0	13.0	13.0	13.0	2.150
		6	女	13.0	13.0	12.0	12.7	2.120
		平均		12.8	13.1	12.7	12.9	2.196
	大	1	男	15.0	13.5	11.0	13.2	3.080
		2	男	15.4	14.6	13.7	14.6	3.400
		平均		15.2	14.0	12.3	13.8	3.240
		1	女	15.0	15.2	15.2	15.1	3.500
		2	女	13.4	13.2	12.8	13.1	2.100
		3	女	11.0	11.0	10.6	10.9	2.550
成人	成人	4	女	15.0	11.0	11.4	12.5	2.860
		5	女	13.4	13.4	14.0	13.6	2.850
		6	女	15.0	12.8	12.6	13.1	2.772
		平均		13.8	12.8	12.8	13.1	2.772
	老人	1	女	12.5	12.0	13.5	12.7	2.380
		2	女	13.0	13.5	13.5	13.3	2.520
		平均		12.7	12.7	13.5	13.0	2.450
		1	男	18.3	16.5	16.5	17.1	4.320
	老人	2	男	15.5	15.0	15.5	15.3	3.200
		3	男	12.0	14.0	14.0	13.3	2.450
		平均		15.3	15.2	15.3	15.2	3.323
	(65才以上)	1	女	13.0	12.0	12.0	12.3	2.150
		2	女	11.5	9.8	9.6	10.3	1.600
		3	女	14.5	14.5	14.5	14.5	2.850
		平均		13.0	12.1	12.0	12.4	2.200

示し、反対に小5男は小値を示すなどである。

5表は以上のV値を示す被験者それぞれの頭圧による水高値の一覧で、併せ右欄に水高に対応する荷重を掲げた。(同一水高に達するために必要な水枕上にのせた分銅の荷重)

表中「無」とは水枕に直接頭圧をかけた値であり、「3・4号板」とは、前記の用具材料中に記した小板を枕にのせて測定した水高値である。その結果は頭部と水枕との接触面積によっての水高差は、特に考慮を必要とするほどの差は見られなかった。

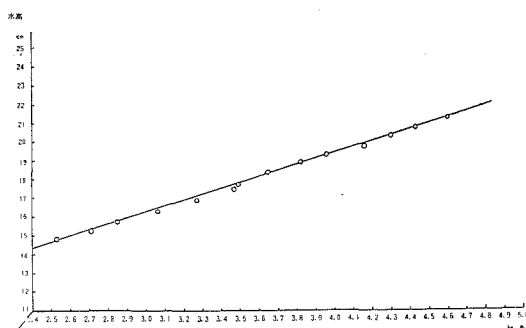
一方、高地と平地との差異を6表に掲げた。これからも特に異なる点はみられなかった。よって5表に掲げた「無・3・4」の3者平均値を本実験の基本数値と決定し、考察の資料とした。同表右欄の対応荷重の数値もこの基本数値より実測し得た値である。

この対応荷重を図示したのが3図で、縦軸に水高値をとり、横軸に前述の対応荷重「kg重」をとったところ、実験値は正確に一直線をなし、水高値から頭圧が決定されることを示した。

表6 平地と高地の水高値比較

項目		無 水枕のまま		+. 3 号 板		+. 4 号 板		+. 5 号 板		平 均	
		平地(cm)	美ヶ原(cm)	平地(cm)	美ヶ原(cm)	平地(cm)	美ヶ原(cm)	平地(cm)	美ヶ原(cm)	平地(cm)	美ヶ原(cm)
大 学 生	男 K	13.4	14.2	12.7	14.5	12.7	13.9	11.6	13.7	12.6	14.1
	子 N	15.2	16.0	15.8	13.5	16.8	18.4	15.8	17.7	15.9	16.4
女	A	12.5	12.1	13.7	13.2	13.3	13.9	12.7	13.7	13.0	13.3
	子 S	13.9	14.0	13.2	14.8	13.9	13.1	13.3	14.6	13.6	14.1

図3 水高値と対応荷重(kg重)



4図は5表V平均値と頭圧平均値との関係をみた図で、総じてV値の増加はそれに比例して頭圧を大にし、同学年では体格の大きさに比例し頭圧を大にする傾向である。本実験では、総じて男子が女子より高値を示した。

7表は5表をさらに集約、整理した表で、この数値を1表の予備実験時の水高値と比較すると、小学初期は10.5cmと10.7cmではほぼ一致、小学校後期は前者平均12.0cmに対し、後者は11.9cmと両者殆んど一致し、中学3学年の予備は12.5cmに対し、第二次は1・2・3学年平均

図4 V値と頭圧の関係

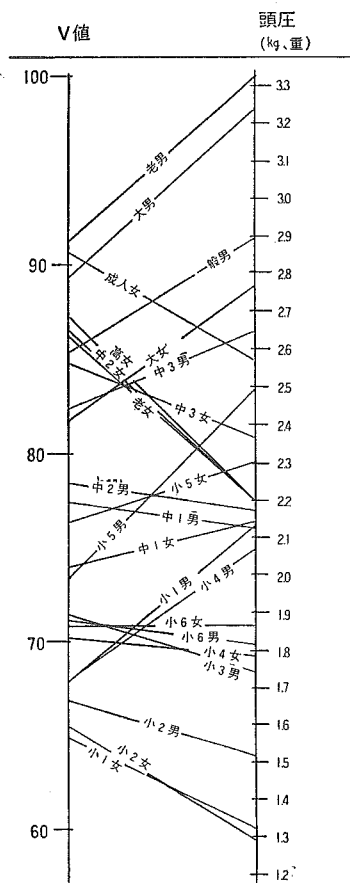


表7 水 高 と 頭 圧

学年 (年齢)	4さい児		5さい児		小一(5)		小二(7)		小三(8)		小四(9)		小五(10)		小六(11)	
項目	—	—	—	—	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
性別	—	—	—	—	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
水高平均 値 (cm)	—	—	—	—	12.1	9.4	10.0	9.3	10.9	12.2	12.3	11.0	13.3	12.7	10.9	11.0
" 平均 (cm)	—				10.7						11.9					
頭 圧 (kg, 重)	—	—	—	—	2.140	1.333	1.520	1.300	1.737	2.160	2.083	1.783	2.500	2.290	1.817	1.867
" 平均 (kg, 重)	—				1.698						2.057					

学 年 (年齢)	中一(12)		中二(13)		中三(14)		高校(15~17)		大学(18~21)		成 人		老人(65歳 以上)	
項目	5	5	4	4	5	5	—	6	3	6	5	5	3	3
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
水高平均 値 (cm)	12.1	12.3	12.2	12.4	13.6	12.9	—	12.9	13.8	13.1	13.0	13.9	15.2	12.4
" 平均 (cm)	12.6						12.9		13.4		13.6			
頭 圧 (kg, 重)	2.128	2.144	2.180	2.185	2.656	2.370	—	2.196	3.240	2.772	2.900	2.450	3.323	2.200
" 平均 (kg, 重)	2.277						2.196		3.006		2.718			

12.6cmと一致、高校2年は11.5cmに対し、後者は12.9cmと大同小異を示した。

以上は3ヶ年を一括して考察を行った平均値であるが、成人老人は年齢層に巾があるのかかわらず、一括して考察を行った点、今後V値の区分を再考察の要ありと認めた。参考までに成人並びに老人の値をみると、予備実験時の成人は11.5cmに対し、第二次の本実験は13.5cm、老人の前回は10.0cmに対し、本実験は13.8cmと何れも本実験の方が高値を示した。

8表中①は、V値平均値と対応荷重平均値を性別に考察した表で、同表の右欄②に $\frac{kg, 重}{V}$ を付記し、①の関係をさらに具体的に把握しようとしたものである。さて数値を①欄平均値でみるとV値は、学年の進むに従い、両性の数値は次第に高まるもその差は2～3の範囲内であり、成人、老人層になるとさらに開き伸び、平均値で5.0内外であった。

表8 性別によるV値（平均値）と対応荷重（平均値）「付」 $\frac{kg, 重}{V}$

学年など	被験者項目	区 分 性 別	①				②	
			男 子		女 子		V 値に対する頭圧 $\left(\frac{kg, 重}{V}\right)$	
			V 値	kg, 重	V 値	kg, 重	男 子	女 子
(小学前期)	小 1		66.6	2.140	64.9	1.333	32	21
	" 2		66.8	1.520	65.3	1.300	23	20
	" 3		71.4	1.737	74.4	2.160	24	29
	(平 均)		(68.3)	(1.799)	(68.7)	(1.598)	(26)	(23)
(小学後期)	小 4		67.8	2.083	70.2	1.783	31	25
	" 5		73.7	2.500	76.3	2.290	34	30
	" 6		71.2	1.817	74.1	1.867	26	25
	(平 均)		(70.9)	(2.133)	(73.5)	(1.980)	(30)	(27)
中学	中 1		77.4	2.128	73.8	2.144	28	29
	" 2		78.3	2.180	86.4	2.185	28	25
	" 3		80.3	2.632	84.7	2.346	33	28
	(平 均)		(78.7)	(2.313)	(81.7)	(2.225)	(29)	(27)
高・大校	高 校		—	—	87.2	2.183	—	25
	大 学		89.3	3.240	81.7	2.772	36	34
	(平 均)		(—)	(—)	(84.4)	(2.477)	(—)	(29)
その他	△成 人		85.3	2.900	90.6	2.577	34	28
	△老 人		91.2	3.657	86.3	2.200	40	25
	平 均		(88.6)	(3.266)	(86.2)	(2.516)	(37)	(29)

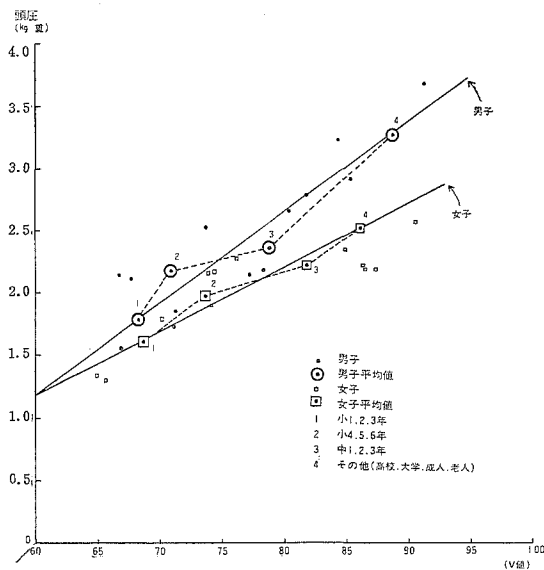
△印は細分化の要ありと認めた。

次に頭圧量の割出し方法として、②の該当数値に自己のV値を乗することにより得られるも、さらに各学年の平均数値を用いることにより、凡そ近似値が得られるとみた。但し、成人、老人の広領域については合理的なV値区分した上、本測定が望まれたが、8表中には両者の数値もあえて掲げてみた。

以上の $\frac{kg, 重}{V}$ をさらに要約すると、男子の総平均は $\pm 30g$ 、女子のそれは、 $\pm 27g$ となり自己の近似的頭圧量の算出は更に簡便となろう。この両数値を一応頭圧系数と呼称することとする。

5図は8表①を図示し、小学1年より老人にいたる頭圧(kg, 重)とV値の関係を総合的にみたものである。図中破線は男女双方の対応しあう平均値点を結んだ一連の伸びであり、実線は男女総平均的位置を画いた線である。さらにV値は60以下では、(凡そ幼稚園児)はほぼ両直線は交錯するだろうと見るも、60以上になるに従って男女各コースは相離れV値の増加に比例して頭圧量も増加する。但し、最大V値の示す頭圧量は男女共限界点を意味するものである。

図5 性別によるV値(平均値)と頭圧(平均値)との関係



(六) 結 論

望ましい枕構成上の基礎資料を得るため、おとな、こども合せ560名(予備470名、本測定90名)の頭圧測定と枕の変形測定(くぼみ)とを行ったが、後者については稿を改めて記すこととし、本報では頭圧のみについて記した。

測定方法は、水枕の一端に透明ビニール管を付設し、これに水を入れ圧力を加えることにより内部の水は管内に昇る。この時の水高を計り、その水高と対応する荷重を測定し、この量を頭圧とみた。なお体位と頭圧との関係を明らかにし頭圧系数を決定し、各人の近似的頭圧量の算出方法にも論及した。

① 頭部と水枕との接触面積の大小による水高の差異は認められなかった。よって測定中の各値を総平均してこれを基本数値とした。(5表)なお、この値と予備測定時の値(1表)とが殆んど全く一致した。但し成人、老人らの数値については両者間(1表:5表)に若干の開きをみた。

② 本実験の水高値と対応荷重とは、明確に一致した。この対応荷重即ち頭圧を平均値(kg , 重)にて記すと、小学男前期1,799, 同女1,598(平均1,698), 小学男後期2,133, 同女1,980, (平均2,057), 中学男2,313, 同女2,225, , 平均2,277)その他(高, 大校, 成人, 老人)男3,154, 同女2,404(平均2,726)である。

③ 被験者の体位の考察にベルベック指数を採用し、被験者体位を市内全児童、生徒のそれと比較結果は若干のずれがみられた。(4表1, 2, 3)

体位(V値)と頭圧(kg , 重)との関係は、体位の増加に比例して頭圧が増す。(8表①)それを $\frac{kg, 重}{V}$ にて考察すると、男子総平均値 $\pm 30g$, 女子の総平均値は $\pm 27g$ 内外で、本報ではこの両値を頭圧系数と呼ぶことにした。

④ よって自己の頭圧(kg , 重)算定には、上記、頭圧系数に自己のV値を乗じることによって近似値が得られる。

- 成人、老人は年令領域が広い故、これをV値によって合理的に細分した測定が望まれた。
- 頭圧による枕の変形には、種々の要素がかかわり合うものであるが、特に今回は予備調査とし頭圧測定と同時に「くぼみ」測定も行ったが、これについては次号にて論述する。

参 考 資 料

- 1) 衣服圧に関する研究, 渡辺ミチ外2名, 家政学雑誌, (1969)
- 2) 新栄養学講座, 朝倉鉦三, (1967)
- 3) 応用物理, 俣野仲次郎, (1953)
- 4) 理化学辞典, 岩波書店, (1953)
- 5) 枕の充填剤の研究, 太田久枝, (1962~1968), (1~9報)

本研究に対しご指導下さった、もと信州大学教授向井正幸先生、並びに竹村寿二先生、に対し厚く御礼申し上げます。測定に御協力下さった信州大学付属校、松本市旭町中学校、松本市松南高校、信州大学々生並びに職員の方々、松本市松風園、松本市幼稚園、北安会染小学校、長野県松本盲学校の各位に対し、厚く御礼申し上げます。

本研究は昭和44年10月5日、日本家政学会総会にて発表したものである。

Summary**A STUDY OF THE STUFFINGS OF PILLOWS (No. 11)
ON HEAD PRESSURE AND THE DEFORMATION
(THE HOLLOW) IT MAKES UPON PILLOWS**

Hisae OHTA

1. Head Pressure

As one way of getting the basic materials in order to constitute desirable pillows, the writer put into practice the measurement…… preliminary and main ones…… of head pressure and the deformation (the hollow) it makes upon pillows, with a total number, 560, of persons including both adults and children. While the measurement of head pressure is to be dealt with here, that of the deformation will be done in another paper.

The method of the measurement is to fix a transparent vinyl pipe to an end of a water pillow, and then to pour water into it and give pressure, so as to raise the water in it. The procedure at that time is: (1) to measure the height of the water inside the pipe, (2) to measure load corresponding to that height and regard it as head pressure, and then, (3) to demonstrate the relationship between the position of the human body and head pressure, and set up a coefficient of head pressure, (4) to refer to the method to calculate approximate quantity of head pressure with each person.