

成人女性における身体形状の加齢および日内変化に関する研究

村上, 泉子

<https://doi.org/10.11501/3168351>

出版情報：九州芸術工科大学，1999，博士（工学），課程博士
バージョン：
権利関係：



第 6 章

身体局部位の形状変化 (3)

－下肢部、手・手指部、顔面部形状の 日内変化－

6.1. はじめに

いくつかの先行研究 (Winkel 1981, 栗山ら 1994) に見られるように下腿部のむくみに関しては、どこの部位にむくみが起こりその部位においてむくみがどのように感じられるか等については、既にいくつかの報告が成されている。しかしながら、第 2 章において述べたように下腿部以外の部位においても、むくみを実感されている部位がある。すなわち、手・手指部で約 32%、顔面部においても 20% 以上の人々がむくみを実感している。本章では、それらの実感のあった身体部位について、実感と実際の形状変化の計測値からむくみに関して考察した。各部位の形状も意識調査の結果に基づき、それぞれの部位においてむくみとして実感されている症状に見合った計測方法を用いた。下腿部で議論されていることと同様に 1 日の生活において発生、消失を繰り返す経時的な変化をむくみと捉え、実感されている部位の形状および実感に即した計測方法を用いて日内における形状変化を計測し、成人女性における身体部位のむくみの実態を明らかにすることを試みた。

また、下腿部形状の日内変化は冬季に比べて夏季に大きく、外気温の影響を受けることが報告されている (李ら 1987)。しかしながら、顔面部および手・手指部のむくみについては季節との関連性が検討されていない。夏季と

冬季ともに同一被験者を用いて計測を実施し、季節の影響を明らかにするとともに、実際にむくんでいると意識している時と実際の形状変化との関連性についても合わせて検討した。

6.2. 方法

6.2.1. 被験者

被験者は24～30歳の健常女性10名とした。Table 6.1に事前に調査した被験者の身体特性を示した。なお、体脂肪率は体脂肪率計（オムロン社製、HBF-300）で計測した値とした。また、これらの群での1日の平均睡眠時間は6.0時間（5.0～7.0）、平均起床時刻は6:33 a.m.（5:50～7:17 a.m.）、日中椅子に座っていた時間は平均4.2時間（1.8～6.0）であった。

6.2.2. 測定実施日および測定環境

実験は1997年8月および1998年2～3月に実施した。本研究では日内における各部位の形状を計測し、その変化よりむくみを把握することを目的としたため、測定は午前（8:30～10:00 a.m.）と午後（4:00～5:30 p.m.）の1日2回実施し、午前の計測値と午後の計測値の差よりむくみを数値化した。

自覚とむくみ量との関係については、1998年2～3月の間で任意な7日間を計測日とした。また、季節差については夏季の計測を1997年8月に、冬季

Table 6.1 The characteristics of the subjects

	1997.8 summer	1998.2-3 winter
height (cm)	159.9 ± 5.1	160.7 ± 5.8
weight (kg)	56.6 ± 4.5	56.5 ± 3.3
body fat (%)	27.5 ± 3.8	27.7 ± 3.0
BMI	22.2 ± 2.1	21.9 ± 1.6
BSA (m ²)	1.54 ± 0.07	1.33 ± 0.05

Values are means ± SD

BMI: body mass index, BSA: body surface area

の計測を1998年2～3月に実施し、性周期の影響(Keates and Fitesgerald 1969, 李ら 1987)を考慮して、月経閉止10日以後の高温期における3日間の計測データを採用した。

なお、測定は室温25℃、相対湿度50%に設定した恒温恒湿室において行った。

6.2.3. 三次元形状計測

本研究では、身体局所の形状を計測する方法のひとつとして、3次元曲面形状計測装置 VOXELAN (NKV-300DS, 浜野エンジニアリング(株))を用いた (Fig. 6.1)。この装置は、非接触で物体の形状を3次元の座標点の集合として計測することができる。本装置は、スリット光による走査画像から物体形状を再生する光切断法と物体表面の各点を光源からの投光角度でコード化する空間コード化法による形状再生原理をドッキングさせた手法である。物体表面の各点をスリット光が通過する際、最も明るくなった瞬間の各点の位置をスリット光の投光角度でコード化する演算を、画像合成装置 (イメージエンコーダ) を用いてリアルタイムで行っている (Uesugi 1991)。Fig. 6.1 に示すように、CCD カメラとレーザー照射部からなる検出ヘッド(a)とイメージエンコーダを含む制御用コンピュータ(b)および画像モニター(c)から構成される。左右2台の CCD カメラからレーザー光の歪みを取り込まれるため、1方向からのレーザー照射で測定対象物を 220° の広範囲で計測することができる。測定視野は縦 300mm×横 300mm×深度 200mm で、測定精度は測定視野の 0.2%、分解能は平面方向 0.93mm、高さ方向 0.015mm である。本研究では顔面部の凹凸形状および手部の容積計測に本装置を用いた。両部位とも1方向からのレーザー照射による計測データであり、投光角度画像と最大輝度画像、最小輝度画像から構成される。計測後、形状再生演算が行われ、投光角度画像が高さ画像に変換された後、左右の高さ画像と輝度画像が重ね合わされる。

また、形状データ解析ソフトウェアとして 3D-ルーグル ((株)メディックエンジニアリング) を用いた。VOXELAN で取り込んだ三次元デジタルデータから、各種画像表示 (ワイヤーフレーム、モアレ、陰影、断面表示) や

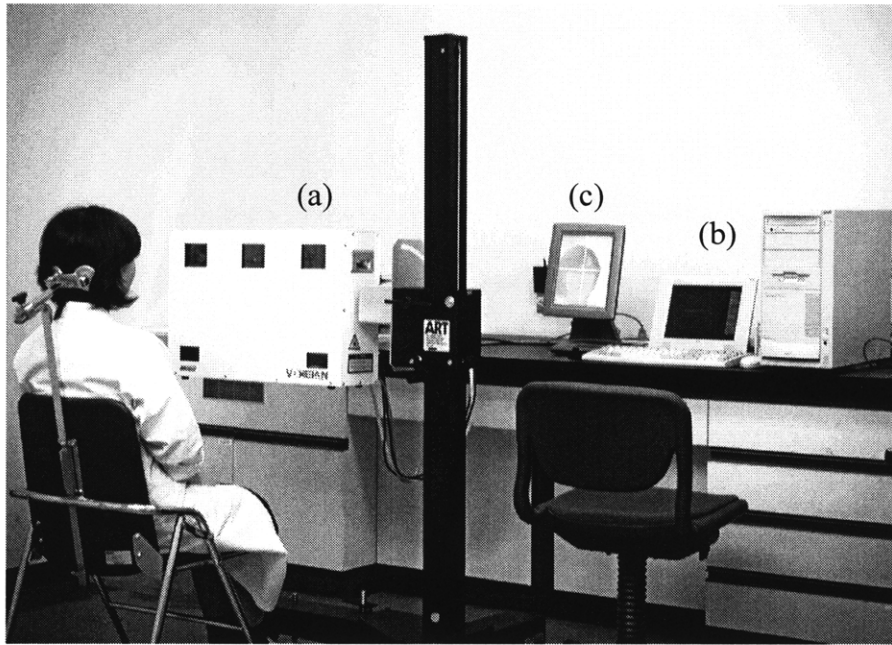


Fig. 6.1 3D curved shape measuring apparatus (VOXELAN)

計測（空間距離、空間角度、表面積、体積など）、画像加工（ミラー回転など）の多種多様な解析ができる。このうち、顔面計測では空間距離計測を、手部計測では体積計測を用いた。

6.2.4. 測定部位および測定項目

測定部位は、下肢部、手・手指部、頬部と眼辺部を中心とした顔面部とした。

下肢部については周径計測を行い、周径囲の変化を測定した。Fig. 6.2 に示すように、膝蓋上部より 5 センチごとに 5 部位（①～⑤）、膝蓋下部も同様に 5 センチごとに 6 部位（⑥～⑪）および踝上部（⑫）の計 12 部位の周径計測を金鋼製の巻尺を用いて計測した。測定時は、両脚を 10 cm 開脚し体重を均等にかけた直立姿勢（丸山と飯塚 1988）とした。なお、計測は左下肢部のみ行い、熟練した同一者が計測位置のマーキングと計測を行った。

手部については3次元曲面形状計測装置VOXELAN および3D-ルーグルを用いて、容積計測を行った。予め、手掌面で手に最も近い屈曲線の位置において手首囲にマークを付け、各手指を開いた状態で平らな台の上に手を置き、真上からレーザースリット光を照射して、台の面よりも上部に出ている部分の容積を算出した。合わせて、左右手各指の周径測定を平打指輪ゲージ（(株)明工舎製作所）を用いて、指輪の号数計測を行った。このゲージは、1号から30号まで1号ずつ区切りのリングからなっている。周径は1号が40.8 mmで1号増えると周径が1 mm大きくなり、30号で周径は70.8 mmである。容積およびリングサイズの午前と午後の計測値を比較することにより、形状変化を捉えることとした。

顔面部は3次元曲面形状計測装置VOXELANを用いて、「はれぼったい」、「ふくらんでいる」との実感から眼辺部、頬部を中心に曲面形状の凹凸計測を行った。午前の計測時に額中央1ヶ所に基準点を油性ペンでマークし、午後の計測時まで印は消さないこととした。この額中央部の基準点に基づき、午前と午後の同被験者の画像データを3D-ルーグル プログラムのマッチング法を用いて重ね合せた。このマッチング法は、法線ベクトルを用いた2画面の距離計算による自動作業で行われ、基準点を中心とする横120mm 縦60

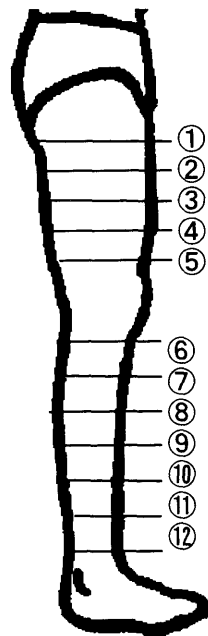


Fig. 6.2 Measurement points on the leg

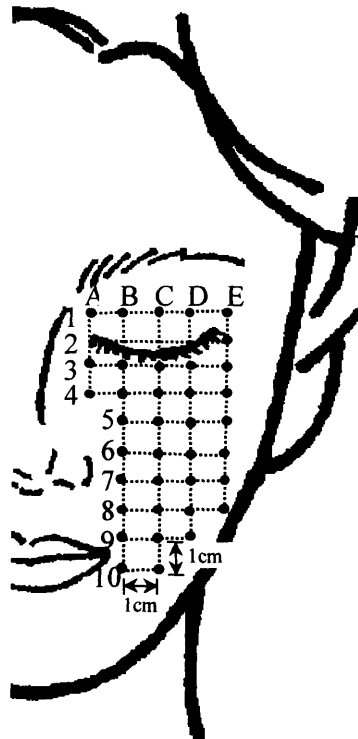


Fig. 6.3 Measurement points on the face

mm の範囲において2面を少しずつ回転、移動させていき最小二乗法で重ね合わせを行う。2画面のマッチング終了後、Fig. 6.3 に示すように眼辺部および頬部を中心に、1センチ四方の枠目上37点のZ座標つまり高さ方向の空間距離計測より凹凸形状の変化を算出した。

なお、3次元測定データは透視効果による形状の歪み補正を行い、穴埋め補正については顔面部では行わず手部計測のみで行った。

6.2.5. データ解析および統計的処理

本研究では、健常人のむくみに関するいくつかの研究報告と同様に、日内における各身体部位の形状変化からむくみを求めた。すなわち、1日2回、午前(8:30~10:00 a.m.)と午後(4:00~5:30 p.m.)の計測を実施し、各部位の午前と午後の差からむくみ量を算出した。測定値は3日間のそれぞれの平均値を各自のデータとして採用した。午前と午後の測定値の差異の検定には対応のあるt検定を用い、危険率5%未満である場合を有意とみなした。自覚とむくみ量の関係については、各測定時に調査した質問票の回答により測

定データを区分し、各被験者それぞれにおいて実感のあった日と実感のなかった日の測定値の平均値を求めた。むくみ量の平均値の差異の検定には対応のある t 検定を用い、危険率 5%未満である場合を有意とみなした。

6.3. 結果

6.3.1. 下肢部

Table 6.2 に、下肢部 12 部位における午前と午後の周径値の平均値および標準偏差を示した。なお、測定部位は Fig. 6.2 で示した番号と対応している。大腿部の最上部①を除くすべての部位で、午前より午後に周径が増加していた。特に、⑤、⑦、⑧、⑨、⑩ ($p<0.01$) および⑥ ($p<0.05$) では有意な差が認められた。また、大腿部である②、③および④においても、有意な差は得られなかったが、下腿部と同様に午後に周径が大きくなる傾向にあった。増加量は膝蓋上部から腓腹部(⑤～⑩)で 0.35～0.49 cm の変化であり、変化率は 1.0～1.6%であった。また、大腿部の③および④においての変化率は約 0.7%であった。

6.3.2. 手・手指部

Table 6.3 に左右手部の午前と午後の容積の平均値と標準偏差を示した。手部の容積は、左右ともに午後より午前の方が大きく、下肢部とは逆の傾向にあった。右手部において有意な差($p<0.05$)が認められた。午前の容積は午後に比べて、右手部で 6.1 cm³大きく、左手部での差は 7.1cm³であった。また、変化率にするとそれぞれ、2.6%および 2.7%の変化率であった。

さらに、Table 6.4 に左右 10 本の指の午前と午後におけるリングサイズ(号数)の平均値および標準偏差を示した。容積と同様に、左右すべての指部において午後より午前のサイズが大きくなっていた。右指部の第 2 指、第 3 指、第 5 指で $p<0.01$ 、右指部の第 1 指、第 4 指および左指部の第 1 指、第 5 指で $p<0.05$ の有意な差が認められた。また、指部のリングサイズは各指ほぼ同程度であり、午後に比べて午前は平均して約 0.5 号大きいことが分かった。変化率は第 5 指が約 6%と大きく、その他の指では 1.6～4.2%であった。

Table 6.2 Daily changes of leg circumference (cm)

measurement points	a.m.	p.m.	
thigh			
①	53.7 ± 2.2	53.7 ± 2.3	
②	50.5 ± 2.3	50.6 ± 2.5	
③	47.1 ± 2.4	47.3 ± 2.2	
④	43.2 ± 2.1	43.5 ± 2.1	
⑤	39.0 ± 2.0	39.5 ± 2.0	**
lower leg			
⑥	32.9 ± 1.4	33.2 ± 1.3	*
⑦	35.6 ± 1.7	36.0 ± 1.6	**
⑧	35.5 ± 1.5	35.8 ± 1.4	**
⑨	31.0 ± 1.5	31.4 ± 1.5	**
⑩	25.2 ± 1.3	25.7 ± 1.5	**
⑪	21.4 ± 1.2	21.6 ± 1.2	
⑫	22.1 ± 0.9	22.2 ± 0.8	

Values are mean ± SD

**:p<0.01, *:p<0.05 (Significant differences between value of a.m. and value of p.m.)

Table 6.3 Daily changes of hand volumes (cm³)

	a.m.	p.m.
Right Hand	263.2 ± 30.7	257.1 ± 27.1 *
Left Hand	256.9 ± 23.7	249.8 ± 22.6

Values are mean ± SD

*:p<0.05 (Significant differences between value of a.m. and value of p.m.)

Table 6.4 Daily changes of ring size number (#)

	a.m.	p.m.
Right Hand		
Finger 1	17.3 ± 2.2	16.9 ± 2.4 *
Finger 2	14.5 ± 1.3	14.1 ± 1.5 **
Finger 3	14.8 ± 1.7	14.4 ± 1.9 **
Finger 4	11.9 ± 1.8	11.5 ± 1.8 *
Finger 5	6.1 ± 1.7	5.7 ± 1.8 **
Left Hand		
Finger 1	15.8 ± 2.4	15.1 ± 2.5 *
Finger 2	13.6 ± 1.2	13.0 ± 1.6
Finger 3	13.5 ± 1.7	13.2 ± 1.7
Finger 4	10.7 ± 1.4	10.3 ± 1.7
Finger 5	5.3 ± 1.4	5.0 ± 1.7 *

Values are mean ± SD

**:p<0.01, *:p<0.05 (Significant differences between value of a.m. and value of p.m.)

6.3.3. 顔面部

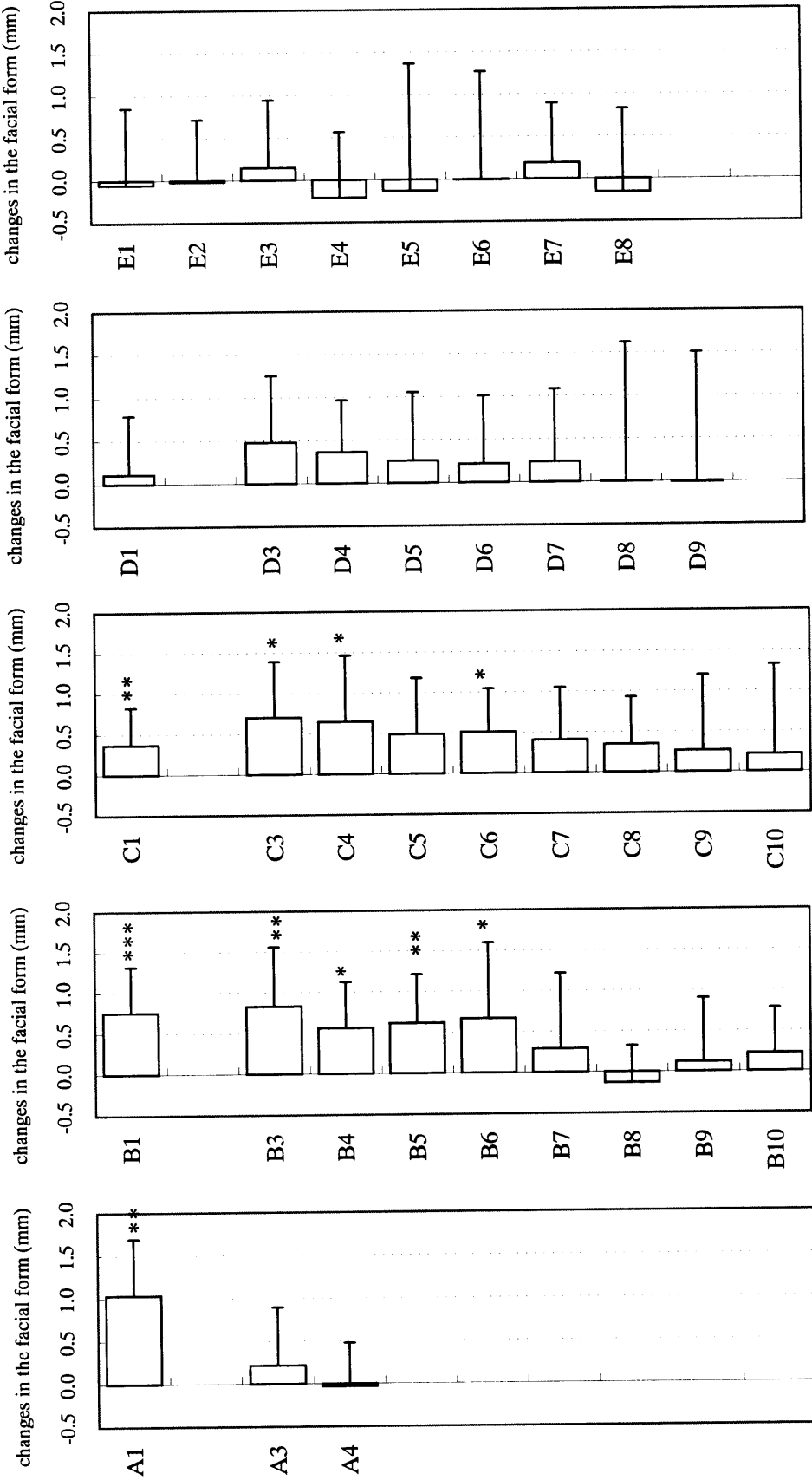
Fig. 6.4 に顔面部の各計測点における z 軸座標(mm)の差、つまり凹凸の高さの差を示した。なお、縦軸は Fig. 6.3 における各点の位置を列記号と行番号で示した。また、ほとんどの部位において午前の値が大きい傾向にあったことから、午前の顔面部の形状は、午後の形状と比較するとわずかに前面にふくらんでいる傾向があることが分かった。このことより、午前の測定値から午後の測定値を引いた値を横軸に示し日内の凹凸変化量とした。凹凸変化量は部位によって異なっており、午前と午後の差が 0.7mm 以上あった部位は B1 ($p<0.001$), A1, B3 ($p<0.01$)および C3 ($p<0.05$)であり、眼辺部、特に内側が大きい傾向にあった。最も変化の大きかった A1 では 1.03mm の差が見られた。更に 0.5~0.7mm の部位としては、B6, C4 ($p<0.05$), B5 ($p<0.01$)および B4 ($p<0.05$)であり、眼辺下部および頬の鼻に近い部位であった。また、側面部と顔面部下部になるにつれて変化量が少なくなり、D1~D9, B7~B10, C7~C10 ではわずかに午前が大きい傾向にあり、D8, D9, E1~E8 ではほとんど差はなく変化は認められなかった。

6.3.4. 自覚との対応

Table 6.5 に、むくみの実感があった日となかった日の全被験者の合計日数を示した。なお、顔面部および手・手指部については朝の計測時の回答、大腿部および下腿部については夕方の計測時の回答で分類した。顔面部および下腿部については、実感があった日となかった日がほぼ半数であるのに対して、手・手指部および大腿部においては、実感される日は全体の 10%程度と少なかった。つまり、朝の顔面部および夕方の下腿部におけるむくみは比較的高い頻度で実感されており、これに対して朝の手・手指部および夕方の大腿部におけるむくみはほとんど実感されていなかった。

Table 6.6 に大腿部と下腿部の各計測部における実感のあった日と実感のなかった日のむくみ量の平均値と標準偏差を示した。大腿部①および下腿部のどの部位においても差は認められず、実感の有無にかかわらずむくみ量は 0.33~0.52cm の値をとった。

Table 6.7 に手部および手指部におけるむくみ量を、むくみの実感のあった



***:p<0.001, **:p<0.01, *:p<0.05 (Significant differences between a.m. and p.m.)

Fig. 6.4 Value of swelling in the face

日となかった日の平均値と標準偏差を示した。手部および手指部ともに、実感のあった日およびなかった日のどちらも同程度のむくみ量が認められ、実感の違いによる差は認められなかった。

Fig. 6.5 に顔面部の各計測点における実感のあった日と実感のなかった日のむくみ量の平均値を標準偏差と合せて示した。下眼瞼部である C3 を除くすべての部位で、実感のあった時のほうがなかった時よりもむくみ量が多い傾向が認められた。特に、この傾向は上眼瞼部で大きかった。A1 においては有意な差 ($p<0.05$) が認められ、実感のなかった時のむくみ量が 0.23mm に対して実感のあった時は約 2 倍の 0.55mm であった。

Table 6.5 Perception of swelling

		yes		no	
face	(a.m.)	38 days (52.8 %)		32 days (44.4 %)	
hand and finger	(a.m.)	8 (11.1)		62 (86.1)	
thigh	(p.m.)	5 (6.9)		65 (90.3)	
lower leg	(p.m.)	34 (47.2)		36 (50.0)	

Table 6.6 Actual swelling related to perceived swelling
—thigh and lower leg (cm)

		Perception of swelling	
		yes	no
thigh	⑤	0.52 ± 0.15	0.45 ± 0.44 N.S.
lower leg	⑥	0.43 ± 0.24	0.39 ± 0.33 N.S.
	⑦	0.50 ± 0.20	0.40 ± 0.18 N.S.
	⑧	0.50 ± 0.12	0.33 ± 0.26 N.S.
	⑨	0.50 ± 0.26	0.42 ± 0.26 N.S.
	⑩	0.47 ± 0.22	0.38 ± 0.21 N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of yes and value of no)

Table 6.7 Actual swelling related to perceived swelling
—hands and fingers

(1) Volume Changes in Hands (cm³)

	Perception of swelling		
	yes	no	
Right Hand	4.0 ± 8.5	4.5 ± 10.7	N.S.
Left Hand	6.1 ± 11	4.0 ± 11.1	N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of yes and value of no)

(2) Ring Size (#)

	Perception of swelling		
	yes	no	
Right Hand			
Finger 1	0.5 ± 0.5	0.3 ± 0.4	N.S.
Finger 2	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.5	N.S.
Finger 3	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.5	N.S.
Finger 4	0.3 ± 0.7	0.2 ± 0.4	N.S.
Finger 5	0.3 ± 0.4	0.4 ± 0.6	N.S.
Left Hand			
Finger 1	0.4 ± 0.5	0.4 ± 0.6	N.S.
Finger 2	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.6	N.S.
Finger 3	0.6 ± 0.5	0.4 ± 0.6	N.S.
Finger 4	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.6	N.S.
Finger 5	0.1 ± 0.3	0.2 ± 0.5	N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of yes and value of no)

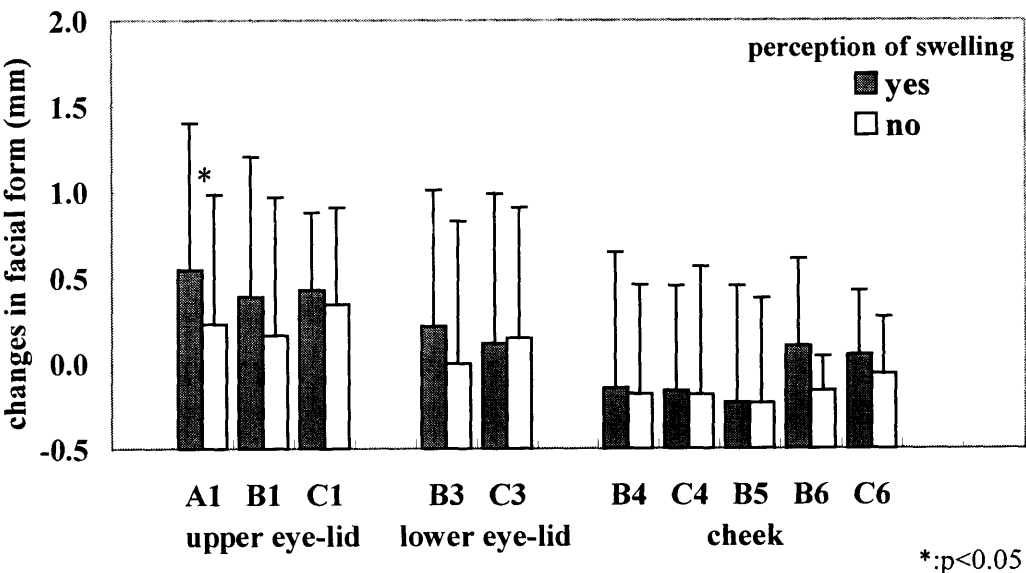


Fig. 6.5 Actual swelling related to perceived swelling—face

6.3.5. 季節の影響

Table 6.8 に、大腿部と下腿部の各計測部における夏季と冬季のむくみ量の平均値と標準偏差を示した。季節による差はどの部位においても認められなかった。下肢部においては、夏季および冬季ともに同程度のむくみ量を示した。

Table 6.9 に、手部と手指部における夏季および冬季のむくみ量の平均値と標準偏差を示した。夏季のむくみ量は、右手部が 5.7cm³、左手部が 8.0 cm³、冬季はそれぞれ 2.8 cm³および 3.3 cm³であった。また、手指部におけるむくみ量は、右手第 1 指、第 2 指および左手第 4 指は同程度であり、右手第 3 指、第 4 指、左手第 1 指、第 2 指および第 4 指では、冬季よりも夏季のほうが大きい傾向にあった。手・手指部のむくみ量は、有意な差は有意な差はみとめられなかったが、冬季より夏季のほうがわずかであるが大きい傾向にあった。

Fig. 6.6 に、顔面部の各計測点における夏季と冬季のむくみ量の平均値を標

準偏差と合せて示した。夏季と冬季を比較すると、C1を除いたすべての部位において夏季の値が高値を示した。特に、上眼瞼部 A1、下眼瞼部 C3 および頬部 B4, C4, B5 で有意な差 ($p<0.05$) が認められた。上眼瞼部 A1 では冬季のむくみ量が 0.55mm であるのに対して、夏季のむくみ量はその 2 倍の 1.11mm であり、また、下眼瞼部 C3 では冬季のむくみ量が 0.16mm に対して夏季が 0.84mm と約 5 倍であり、最も差が大きかった。また、頬部 B4, C4, B5 においても、冬季が約 0.2mm に対して夏季は約 0.6mm の値をとった。

以上の結果より、顔面部および手・手指部においては、冬季よりも夏季の方がむくみ量は大きく、季節のむくみへの影響が示唆された。

Table 6.8 Seasonal changes in swelling—thigh and lower leg (cm)

	summer	winter
thigh ⑤	0.44 ± 0.39	0.48 ± 0.31 N.S.
lower leg ⑥	0.33 ± 0.20	0.34 ± 0.21 N.S.
⑦	0.46 ± 0.23	0.51 ± 0.25 N.S.
⑧	0.35 ± 0.24	0.47 ± 0.26 N.S.
⑨	0.38 ± 0.28	0.46 ± 0.26 N.S.
⑩	0.34 ± 0.37	0.20 ± 0.23 N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of summer and value of winter)

Table 6.9 Seasonal changes in swelling—hands and fingers

(1) Volume Changes of Hands (cm³)

	summer	winter	
Right Hand	5.7 ± 7.0	2.8 ± 5.2	N.S.
Left Hand	8.0 ± 10.8	3.3 ± 8.1	N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of summer and value of winter)

(2) Ring Size (#)

	summer	winter	
Right Hand			
Finger 1	0.4 ± 0.3	0.4 ± 0.4	N.S.
Finger 2	0.4 ± 0.3	0.4 ± 0.3	N.S.
Finger 3	0.3 ± 0.4	0.2 ± 0.4	N.S.
Finger 4	0.4 ± 0.4	0.2 ± 0.3	N.S.
Finger 5	0.3 ± 0.3	0.5 ± 0.3	N.S.
Left Hand			
Finger 1	0.6 ± 0.6	0.4 ± 0.4	N.S.
Finger 2	0.7 ± 0.4	0.4 ± 0.4	N.S.
Finger 3	0.2 ± 0.3	0.3 ± 0.3	N.S.
Finger 4	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.4	N.S.
Finger 5	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.3	N.S.

Values are means ± SD

N.S.(No significant differences between value of summer and value of winter)

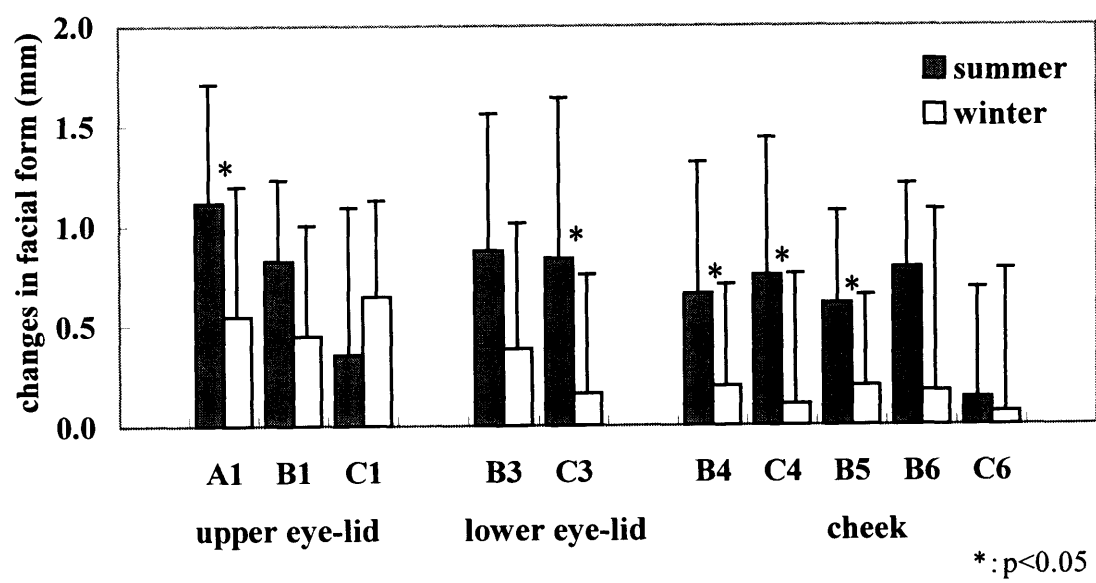


Fig. 6.6 Seasonal changes in swelling—face

6.4. 考察

本章では、第2章で述べたむくみの実感についてのアンケート結果を踏まえて、日常生活においてむくみが実感されていた部位である下肢部、手・手指部および顔面部について、実感されている症状に見合ったむくみの定量方法を検討した。既に報告されている健常人の下腿部におけるむくみの計測方法は、周径値の変化や容積変化などの局所部位における形状変化により論じられている(Winkle 1981, 手塚ら 1996)。このことと、アンケート調査より得られた結果から考えて、それぞれの部位で異なる計測方法を用いてむくみを測定した。下肢部については「太くなる」といった実感からメジャー計測による周径囲の変化として、また、手部については「ふくらむ」との実感より容積変化、手指部は「指輪がきつい、太くなる」との実感よりリングゲージによる号数の変化より算出した。また、顔面部については、「ふくらむ、ぱんぱんになる」との実感より曲面形状の凹凸変化とした。その結果、各部位のむくみの定量化が可能となり、下肢部に加えて手部および顔面部におけるむくみの実態が明らかとなった。手部全体の容積および手指部のリングゲージによる指輪の号数は、午後より午前に大きいことが明らかとなった。このことより、手・手指部は午前にむくんでいると考えられた。また、顔面部も同様で、午後に比べて午前の方が前面にふくらんでいる形状をしており、顔面部は午前にむくみが発生しているとした。われわれが普段感じる朝に手が握りずらかったり、鏡でみる自分の顔がはれぼったいという経験が実際の測定値によりむくみとして定量化された。

臨床医学的に用いられている症例として浮腫が挙げられる。特に、局所性浮腫の発生原因は毛細血管壁を介しての体液のバランスに関与し、体重の約60%にあたる体液の中の細胞外液にある組織間液が病的に増加することによるものであると言われている(福田と安田 1998)。健常人のむくみにおいても発生原因としては同様であり、その程度が浮腫よりも軽度であるとの考え方により各部位の変化を解釈できる。Winkel (1986) は、日中の座位姿勢でコンピュータ仕事に従事している被験者における足部の容積変化を報告して

いるが、通常の姿勢、すなわち、下腿部を下に下げて座った姿勢で1日仕事をした時と下腿部を台に乗せて上に持ち上げた姿勢で座った場合を比較すると、通常の姿勢に比べて上げて座っていた場合にはその変化率が減少することを明かにしている。1日の日常生活の中でも組織間液の体液量は1.0~1.5 lの変動があると言われている(加藤 1988)が、日中の立位や座位姿勢により身体下部である下肢部にこれらが滞ることが予想される。さらに、血液循環機能から考えてみる。下肢部は心臓より低い位置にあるため水分および血液が循環されにくい状態であり、日中の立位姿勢が下肢部の形状変化をもたらす。このこととは逆に、就寝時には臥位姿勢が水分および血液を身体上部に滞らせ、日中の立位姿勢によって身体下部への移動が成されるため、顔面部においては午前中にむくみが生じていることが推測される。

静脈内の血液が心臓に戻る力は骨格筋の収縮、弛緩作用に基づく筋ポンプ作用が大変重要な役割を果たすと言われている(寺田ら 1995)。また、Winkel (1981)はほとんど動かずに椅子に座ったまま1日中仕事をした場合と、15分に1回約2分間歩く動作を加えた場合の下肢部の容積変化について計測し、ずっと座った状態に比べると歩く動作を加えた時の変化率は約半分に減少していることを報告している。これらのことから、手部の容積および手指のリングサイズが午後になると減少する傾向にあったことは、日中の動作によりほとんど動作のない就寝時にむくんだ状態を解消していることが推測される。また、本被験者が全員右利きであるため、運動量は左手部よりも右手部の方が多いことが予想される。このことが、左手指に比べて右手指部の変化が大きかったことに影響しているのではないかと予想される。本実験の被験者はすべて日中は手を使って仕事をしているため、一日の活動において身体上部に手指部が位置している場合がほとんどであり、このことも少なからず影響を与えていると考えられる。

また、形状変化の程度が実際にむくんだという自覚とどのくらい関連しているのかを検討した結果、部位によって異なる傾向にあることが示唆された。自覚される頻度が部位により全く異なっており、手・手指部および大腿部においては、日内の形状変化は明らかに認められているのにもかかわらず、それぞれ約11%、約7%とごくまれにしか自覚されていなかった。それに対し

て、顔面部および下腿部においては、むくみの実感された日が約 50%を占めていた。さらに、下腿部のむくみ量に関しては、自覚のある時とない時の差が認められない。しかしながら、顔面部に関しては下腿部とは異なり実感のある時にはない時と比較してむくみ量が大きい傾向にあった。特に上瞼の形状変化と関連性が高いことが示唆された。このような部位差が生じたのは、各部位のむくみの感じ方が異なっていることが原因のひとつであると考えられる。第2章で述べたように、顔面部においては、「はれぼったい」、「ふくらむ・ぱんぱん」といった形状変化を実感した時にむくんだと判断されている。これに対して、下腿部のむくみでは形状変化だけでなく「だるい」、「重い」といった感覚的な変化も、むくみを実感するのに非常に重要な要因であることが分かっている。顔面部においては形状変化のみでしかむくみが認識されないが、日常生活においてほとんど毎日起床後あるいは朝において、自分自身を観るといった行為が他の部位に比べて多い。女性においては、特に、化粧行為などで自分の顔を観る頻度はかなり高いと予想される。このことにより、顔面において形状の変化が顕著である上瞼の変化を明らかに認めたときに自分自身の顔のむくみを認識していることが推測され、むくみ量の変化と一致したのではないかと考える。

Krijnen et al. (1998) は立ち作業をしている工場従業員 197 名を対象として、形状変化の計測と脚部の悩みについて調査報告している。それによると、約 42%で就業時に形状変化の増加が認められ、疲れているあるいは重く感じるの実感が約 52%であるとしている。また、Pierson et al. (1983)と佐藤と平野(1991)は妊婦などの下肢に浮腫を有する患者を対象として、弾性ストッキングの着衣圧によって形状変化およびむくみの訴えの両方を軽減させると報告している。このように労働衛生や臨床的な分野においては、形状変化と疲労感あるいはむくみの自覚とはほぼ一致した傾向であるとの報告が多い。しかしながら、本被験者群であった事務作業を中心とする会社員女性においては、下肢部では「だるい」、「重い」といった感覚的なむくみの実感とその形状変化との間には、明らかな相関性は認められなかった。これらの差異は、被験者群の特性が大きく異なっていることが考えられる。測定方法が異なるため実際の形状変化データを比較することができないが、立ちっぱなしの労働条

件や浮腫と診断されていることを考えると、形状変化量も健常女性群と比較して大きな差があることが推測される。また、これまでの報告においては本研究で用いた方法のように、計測データと自覚症状との対応関係の検討が正確に成されていないことも一つの要因として考えられる。

また、むくみ量に影響を及ぼすものとして、季節差を検討した結果、顔面部および手・手指部においても同様に、冬季よりも夏季にむくみ量が多いことが示唆された。むくみの発生原因は毛細血管壁を介しての体液のバランスに関与し、細胞外液にある組織間液が病的に増加した状態であることは先にも述べたが、これらは、血液循環と非常に関連していることが言われている (Mani et al. 1995)。毛細血管抵抗には季節変動があり、それらは夏季に低く、冬季に高い (Mano 1950, Kramar et al. 1956)。さらに、夏季のように外気温が高いと体温を調節するため血管を広げて放熱するため血管内の抵抗が弱まる。その結果、循環血液量が増えることが報告されている (浅野 1958)。このことから夏季においてむくみが多いのは、体内の循環血液量が増えていることにより、毛細血管壁を介した体液のバランスが変化し組織間液が増加するのではないかとと思われる。特に顔面部の皮下組織については、細胞間に組織間液がたまりやすい構造であること (Oresajo et al. 1987)、非常に密な血管網が存在していること (Tucker 1994)、皮膚厚が他の部位に比べて薄く、常に外気に露出されていることなどから下肢部や手・手指部よりも外気温の影響を受けやすいのではないかと考える。

また、下肢部形状の日内変化においては、季節の影響について既に報告されており、夏季が大きいことが報告されている (李ら 1987)。しかしながら、本結果においては、脚部に関しては季節による差が認められなかった。むくみと同様に血液循環機能と非常に関連性の高いものとして四肢部の冷えがあげられるが、宮本ら (1995)は日本人女性の四肢部における冷えについて報告している。それによると、近年においては、冬季のみならず夏季においてもこれらの症状が認められるとしている。これは、近年の冷暖房装置の急速な発展、普及によって、オフィスはもちろんのこと、一般住宅や交通機関まで、ほとんどの空間が空調されるようになり、四肢部の血液循環機能や発汗機能の年周リズムが崩れているためではないかと推測している。本結果について

もこれらの要因と何らかの関連性があると考えられる。