

ウエストベルト圧の季節変動に関する一考察

三野たまき 生活科学教育講座
伊藤 玲 岩手県立平舘高等学校

An examination of seasonal variation of clothing pressure developed at waistband

Tamaki MITSUNO : Life Science Education

Rei ITO : Iwate prefectural Tairadate High School

Keywords: seasonal variation, clothing pressure, waistband, waist girth, comfort

Abstract: It was examined about seasonal variation of the waistband-pressure that was a further characteristic of clothing pressure. A subject was a woman aged 22 years old who measured room temperature, outside air temperature, basal body temperature, the weight, and waistband-pressure in every day of each one month from the early spring to summer. The experimental waistband was an inside belt of 2.5cm width, which length was shortened 5% (it was 96.4% for nude one) than the completely fitted length. She felt this tightening condition "very tight". Basal body temperature, the weight, and waist girth decreased significantly when the season changed to summer from spring. However, waistband length was not changed through this experimental period, she felt tight (loosely) so that waist girth was long (briefly), with which waistband-pressure increased (decreased). Therefore, waist girth increased and decreased by phase factors of a season (spring > summer) and a menstrual cycle (the high temperature period > the low temperature period) significantly, we should adjust the waistband length to fit the length for changes in a season and a menstrual cycle.

1. 緒言

一年を通して季節の変化が明瞭な我が国では、様々な生物の季節による移り変わりをよく目にする。人もまた季節により被覆面積や被服素材などを変え、季節にあった装いを心がけている。さて、季節の移り変わりは人体にどのような影響を及ぼすのであろうか。例えば、我々はこれまで被服の着心地の指標である被服圧について報告してきたが、この被服圧もその例外とは考えがたい。腹部をベルトで締めた時に発生する被服圧(以後ウエストベルト圧と呼ぶ)は呼吸運動に同期して変化する [1] が、有意に日内変動・月経周期変動もする [2]。より快適な衣生活を送るために、更なる被服圧の特徴を知ることが目的として、ウエストベルト圧の季節変動について調べた。

2. 実験方法

2.1 基礎実験

被験者は健康な 22 歳の成人女子 1 名であった。被験者を朝 6 時に起床させ、室外・室内温度、基礎体温・体重を自ら測定させた。6:30~6:45 の間に規程食を摂食させ、7:30 に人工気象室(環境温度: $28.2 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 、環境湿度: $50.0 \pm 0.5\%$ 、気流: $7 \pm 3\text{cm}$ 、照度: $674 \pm 71\text{lx}$) に入室させ、椅座位安静一時間を保った後の 9:00 に、ウエストベルト圧を測定(詳細は 2.3 で後述)した。なお、早春と夏のそれぞれ 1 ヶ月間 ($n=57$) の毎日、室内温・外気温、基礎体温、体重、ウエストベルト圧を測定した。

2.2 実験ベルト

実験に用いたウエストベルトは、たて糸がポリエステルスパン糸、よこ糸がナイロンフィラメントからなる平織りの、幅 2.5cm のインサイドベルトであった。ベルトの厚さ (Peacock Dial Thickness Gauge を使用)、織り密度を測定した。なお、同じロットからカットストリプト法で調整した 3 本の試料を、定法 (JIS L1096⁻¹⁹⁹⁰) により、つかみ間隔 10cm、引っ張り速度 50mm/min の条件下で引っ張り試験 (テンシロン UTM-250、東洋ボ

ールドウイン社製を使用)した。

2.3 圧測定法と測定部位

“ちょうどよい”と感じるベルト長は細めの人程ゆるめを、太めの人程きつめを好むと言われている [3]。被験者は細め (BMIは19.4)であったため、やはりゆるめのベルト長を“ちょうど良い”と評価した。腹部周径は季節によって変動すると思われるので、実験期間中一貫してウエストベルト圧が発生するように、被験者が“ちょうど良い”と感じた長さからさらに5%短くベルト長を設定した。被験者はこの締め具合を、“きつい”から“かなりきつい”と申告した (スト長に対する締め率は96.4%であった)。液圧平衡方式による被服圧計測システム [4] を用い、ウエストベルト圧を測定した。圧測定部位はウエストラインと前後正中線から3cm 両体側寄りの4垂線と、両半身の乳頭線・体側線・肩甲線の6垂線との交点の、10部位であった。

3. 結果

3.1 基礎実験

早春と夏のそれぞれ月経周期1サイクル (n=57) の毎朝6時に測定した室内温・外気温を図1に示す。早春の外気温は $5.9 \pm 4.2^\circ\text{C}$ (mean \pm SD) で、夏になると $19.1 \pm 1.7^\circ\text{C}$ と、 13.2°C 高くなった。一方、早春の室内温は $16.3 \pm 2.5^\circ\text{C}$ で、夏になると $25.1 \pm 0.9^\circ\text{C}$ と、 8.8°C 高くなった。このように、室内温は室外温に比べ常に高く、ともに日々上昇した。

同期間における基礎体温、体重、最小腹部周径の結果を、測定開始一日目を基準とした相対値で図2に示す。体重は春 ($97.6 \pm 1.9\%$) に比べて夏 ($96.6 \pm 0.5\%$) に $1.0 \pm 1.2\%$ 有意に減少した ($\alpha \leq 0.01$, t 検定, $n = 57$)。また春の最小腹部周径の左半身 ($101.7 \pm 2.0\%$) は、夏のそれ ($101.5 \pm 0.8\%$) に比べ、有意に $0.25 \pm 1.2\%$ 減少した ($\alpha \leq 0.01$)。また、春の右半身の周径長 ($103.3 \pm 1.0\%$) も夏 ($103.1 \pm 0.5\%$) に比べ有意に $0.2 \pm 0.5\%$ 減少した ($\alpha \leq 0.01$)。

3.2 実験ベルトの物性値

実験に使用したベルトの厚さは 0.67 ± 0.08 mm ($n = 10$)、織り密度はたて・よこ双方ともに14本/cmであった。実験ベルトを引っ張り試験した結果を図3に示す。なお、3回の結果を重ね書きした。本ベルトのStress-Strainカーブはどの試

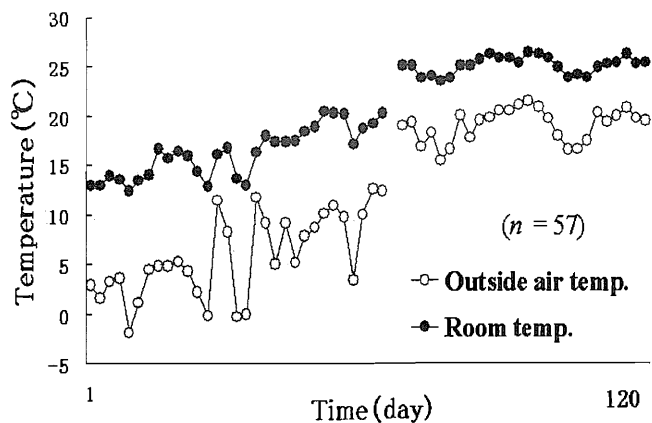


Fig. 1 Room temperature and outside air temperature from early spring to summer

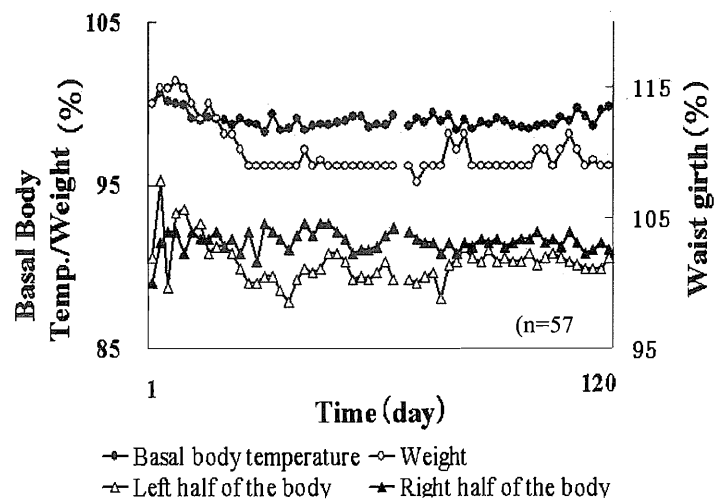


Fig. 2 Seasonal variation of basal body temperature, body weight and waist girth

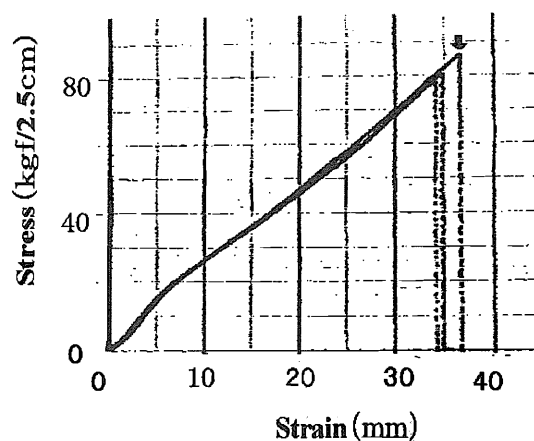


Fig. 3 A typical example of the stress-strain curve of the waistband sample

料も酷似しており、破断点における引っ張り試験の結果は、応力： $79.9 \pm 16.7 \text{ kgf} / 2.5 \text{ cm}$ 、伸び率： $36.1 \pm 1.53 \%$ （図中の3試料も含め、 $n=14$ ）であった。

3.3 ウエストベルト圧

早春と夏のそれぞれ月経周期1サイクル（ $n=57$ ）間に立位と椅座位におけるウエストベルト圧の変化を図4に示す。左側に立位、右側に椅座位、上段に吸息相、下段に呼息相の結果を示す。測定部位は後正中線が両端

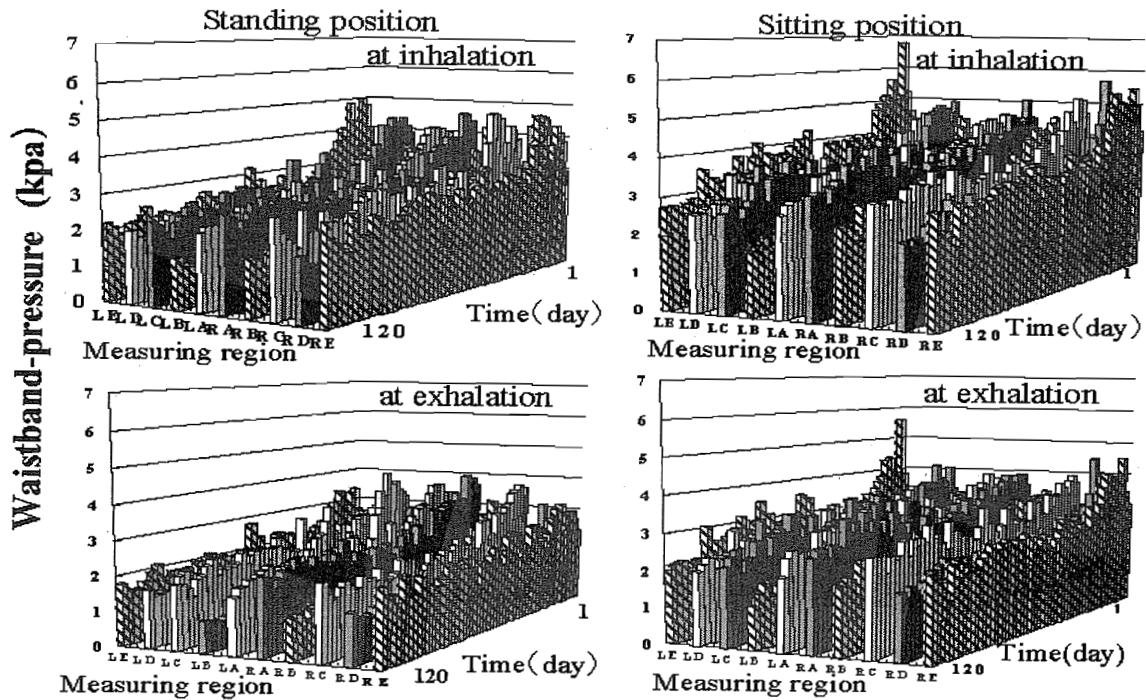


Fig. 4 Changes of waistband-pressure from spring to summer

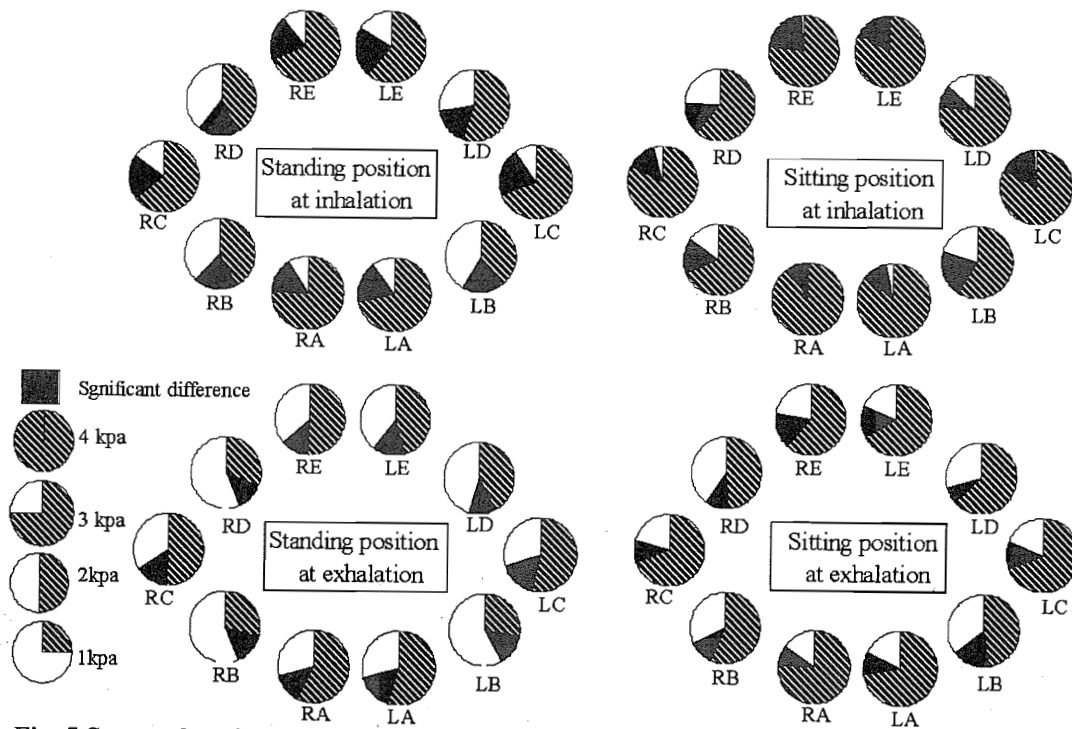


Fig. 5 Seasonal variation at measuring region

に、前正中線が中央になるように配列した。日々のデータは奥から手前にかけて、早春から夏に向けて並べた。どのグラフも春から夏にかけて圧値の減少が観察された。さらに詳細に検討したところ、椅座位のウエストベルト圧は立位のそれに比べ有意に 0.93 kPa 高くなった。また、早春と夏の結果を比較すると、立位と椅座位のウエストベルト圧は吸息相・呼息相ともに夏のそれは早春に比べ有意に 0.47~0.68 kPa 低くなった (t 検定, $\alpha \leq 0.01$)。つまり、ウエストベルト圧は体位の変化や呼吸運動によって変化する [1] のみならず春は夏に比べ有意にウエストベルト圧が高いことがわかった。さらに詳細にウエストベルト圧の変化を部位ごとに検討した。

吸息相・呼息相の各測定部位における、ウエストベルト圧の季節による変化を図 5 に示す。左側に立位、右側に椅座位、上段に吸息相、下段に呼息相の結果を示す。それぞれの円グラフの斜線部が夏の圧値を、斜線部に隣接した扇型が春に増加していた圧値を示す。なお、扇型が黒い部位は夏に比べ春有意にウエストベルト圧が増加していたことを示す。本被験者の場合、立位・椅座位の吸息相・呼息相ともに全ての部位で有意にウエストベルト圧が増加していた (t 検定, $\alpha \leq 0.01$)。このことから、ウエストベルト圧は季節によって全部位ともに変動し、季節が春から夏に移り変わり暑くなると、有意にウエストベルト圧が減少することがわかった。

4. 考察

Kirk と Ibrahim[5]による膜平衡理論に基づいた Laplace の式を布に適用した計算法と図 1 の結果を用いて、本研究で発生したウエストベルト圧を算出した。図 4 より、最大ウエストベルト圧を 7 kPa、最小曲率半径を 7cm、ウエストベルト長を 70cm と仮定して求めたところ、ウエストベルトの伸び率は最大であっても 0.1% 以下で、本実験のウエストベルトに与えた負荷は、図 1 のほぼ原点付近であることがわかった。すなわち、ウエストベルトに加わる負荷は全実験を通してそれほど大きくなかったと考えられ、本研究のウエストベルト圧の変化は主にヒトに由来する因子の変化によると考えられた。

さて 3 の結果の項で述べた、ウエストベルト圧、基礎体温、起床時室温、外気温、体重、最小腹部周径（全体・右半身・左半身のそれ）それぞれの結果から求めた各項目間の相関行列を表 1 に示す。上表は基礎体温・起床時室内温・外気温・体重・最小腹部周径間の相関係数で、下表はそれら項目とウエストベルト圧間の相

Table1 Matrix of correlation coefficients among experimental items

Items	Basal body temperature	Room temperature	Outside air temperature	Weight	Waist girth		
					Both halves girth	Left half girth	Right half girth
Basal body temperature		-0.315 *	-0.298 *	0.659 ***	0.314 *	0.454 ***	-0.215
Room temperature	-0.315 *		0.973 ***	-0.521 ***	-0.180	-0.200	-0.048
Outside air temperature	-0.298 *	0.973 ***		-0.506 ***	-0.225	-0.216	-0.102
Weight	0.659 ***	-0.521 ***	-0.506 ***		0.563 ***	0.671 ***	-0.065
Waist girth	Both halves girth	0.314 *	-0.180	-0.225	0.563 ***		0.883 ***
	Left half girth	0.454 ***	-0.200	-0.216	0.671 ***	0.883 ***	
	Right half girth	-0.215	-0.048	-0.102	-0.065	0.451 ***	0.037

Items	Waistband-pressure				
	Standing position		Sitting position		
	Inhalation	Exhalation	Inhalation	Exhalation	
Basal body temperature	0.470 ***	0.412 ***	0.385 ***	0.311 ***	
Room temperature	-0.726 ***	-0.744 ***	-0.671 ***	-0.650 ***	
Outside air temperature	-0.710 ***	-0.733 ***	-0.650 ***	-0.634 ***	
Weight	1.845 ***	0.809 ***	0.794 ***	0.749 ***	
Waist girth	Both halves girth	0.605 ***	0.604 ***	0.606 ***	0.591 ***
	Left half girth	0.587 ***	0.578 ***	0.576 ***	0.540 ***
	Right half girth	0.186 ***	0.200 ***	0.216 ***	0.254 ***
Waist band pressure	Standing at inhalation		0.987 ***	0.969 ***	0.937 ***
	Standing at exhalation	0.987 ***		0.956 ***	0.941 ***
	Sitting at inhalation	0.969 ***	0.956 ***		0.982 ***
	Sitting at exhalation	0.937 ***	0.941 ***	0.982 ***	

* : $\alpha \leq 0.05$

** : $\alpha \leq 0.01$

*** : $\alpha \leq 0.001$

(n = 57)

関係数である。上表の相関行列から、季節変動の指標となる室内温と外気温との間には有意な正の相関関係があり、3.1の結果から、室内温は外気温に比べ、常に高いこともわかった。また、基礎体温、体重、最小腹部周径間には互いに有意な正の相関関係があった。一方、室内温・外気温は基礎体温・体重との間に有意な負の相関関係があるものの、最小腹部周径との間には有意な相関関係がなかった。また、最小腹部周径の右半身の周径は、周径全体の項目以外のそれとの間に有意な相関が無かった。しかし、左半身の周径が基礎体温、室内温、外気温と極めて高い相関関係があったので、総じて最小腹部周径が有意な相関関係がある結果となった。以上を合わせ考えると、月経周期の位相の指標である基礎体温の高温期（低温期）では体重が増加（減少）し、腹部周径長が長く（短く）なった。それが季節の移り変わりに伴って暑くなるほど基礎体温も体重も減少したので、その結果として最小腹部周径も春に比べて夏に、有意に減少した。

下表の相関行列より、ウエストベルト圧は基礎体温・体重・右半身を除いた最小腹部周径項目と正の相関、室内温・外気温との間には負の相関関係があった。すなわち、前述のように季節が暑くなればなるほど、基礎体温が低下し、体重も減少し、ウエストベルト圧も減少した。ただし、最小腹部周径は季節変動に伴って変動しなかったが、月経周期の位相によって高温期では長く、低温期では短くなった。また、下表の相関行列の表記を省略したが、立位・椅座位の吸息相・呼息相のいずれの部位のウエストベルト圧も互いに極めて高い相関関係（ $\alpha \leq 0.01$ 以上）があった。

ウエストベルトの長さは本実験を通して変化させなかったため、最小腹部周径が長く（短く）なればベルトがきつく（ゆるく）なり、それに伴ってウエストベルト圧が増加（減少）することがわかった。よって季節（春＞夏）や月経周期の位相（高温期＞低温期）によって有意に周径長が増減するので、ベルトで腹部に固定する被服を着用する際には、季節や月経周期の位相の変化にあった腹部周径長に調整すべきと考える。今後被験者の数を増して、さらに検討する必要がある。

5. 文献

1. 三野たまき, 間壁治子, 百田裕子, 上田一夫, 織消誌, **32**, 362 (1991)
2. 三野たまき, 織消誌., **40**, 669 (1999)
3. 松山容子ら, 基礎被服構成学, 建帛社, 東京, p. 207 (1989)
4. 三野たまき, 上田一夫, 家政誌,**45**, 179 (1994)
5. W. J. Kirk and S. M. Ibrahim, *Text. Res. J.*, **36**, 37 (1966)

(2006年5月23日 受理)