ファンデーションの衛生学的研究

第2報 生体機能および作業能率への影響

Hygienic Studies of Foundation Garments

Part 2. Effects on Physical Functions and Work Efficiency

広島大学医学部衛生学教室（指導 大川富雄教授）

生 田 則 子

Noriko Ikuta

Department of Hygiene, School of Medicine, Hiroshima University, Hiroshima

In the present report, effects were investigated of four kinds of underwear, those with foundations of three different fits and with no foundations, on the subjects' states of fatigue, physical functions and on their various kinds of work efficiency.

Results are as follows:

1. Fricker Test shows no difference in the clothing.
2. A foundation smaller than the actual measurement in girth by 15cm is too tight, considering the subject's mounted pulse at short periods of work and its states of recovery.
3. Regarding kinds of work efficiency examined here, foundations of a proper fit achieve the effect of increased efficiency.

I 緒 言

前報¹⁾においては、夏季日常生活の場におけるファンデーション装着の問題を被験者の主観的訴え、衣服気候および衣服圧の面から検討した。この前報における着用実験に際し同時に被験者の生体諸機能を各種の方法により測定し、また作業能率を量的質的に計測した。これらの成績からファンデーションがその被験者の作業能率ならびに疲労状況に対しどのような影響をもつかを検討したので報告する。

II 研 究 方 法

被験者に被験服を着用させ各種作業を一定の方法で負荷し、生体機能量の測定ならびに作業能率の計測を行ない、被験服の影響を検討する。詳細は次の通りである。

1. 被験者、ファンデーションの種類、被験者の服装、実験期間、実験計画、作業負荷条件などは、前報¹⁾と同じである。ファンデーションとしてブラジャーおよびガードルは各被験者の乳下囲寸法および腹部最小囲寸法よ

りそれぞれ5, 10, 15cm減のもの各3種類を着用したものならびにファンデーションなしの4種の衣服を用いた。以下これをそれぞれ「大」、「中」、「小」、「なし」と称する。

2. 測定方法

(1) フリッカー値測定：労研式フリッカー値測定装置を使用し、朝夕2回測定した。測定方法は日本産業衛生協会産業疲労委員会規定^{2), 3)}の方法に従った。

(2) 脈搏数の変化の測定

i ステップテスト：高さ30cmのステップ台を毎分23回の速度で3分間昇降させ、作業前の椅坐安静時、作業中、作業後椅坐安静3分間の脈搏数を15秒毎にパルスメーターでよみとり、安静時脈搏数に対する増加率を算出した。

ii 本の上げ下し作業：床上146cmの棚に25冊の本計約30kgを並べておき、その本を深く腰を折って1冊ずつ床上8cmの棚に下し再び上の棚にもどす作業を2度繰返す。各一動作は3秒とし従って5分間の作業負荷である。脈搏数は前項に準じ作業の前後を測定した。

(3) 作業能率：日常生活になぞらえた作業を比較的長時間自主的な速度で行なわせる。作業の所要時間と作業量あるいは作業の質から作業能率を推算し、また作業能率の時間的変動を検討する。

i 一位加算作業：クレペリンテストを朝夕の2回所定の方法^{4),5)}で30分間行ない、作業量および誤り率を測定した。本実験の前に同様の日程で8日間練習を行なったので慣れによる作業量の変動は一応消えていると思う。

ii 歩行作業：距離 1.1km の歩行を次項の階段昇降作業と交互に3回繰返し、所要時間を測定した。

iii 階段昇降作業：踏面 30cm 蹴上げ 17cm の階段での踊り場3個を含む40段の昇降5回を一単位として、前項の歩行作業と交互に3回繰返し所要時間を測定した。

iv 刷毛ぬり作業：水を入れた器を床におき高さ 75 cm の台の上に新聞紙40枚を拡げて重ねておく。作業としては一刷毛毎に器の水を刷毛につけて紙上にぬってゆき、1枚に10刷毛40枚ぬり終わるまでの所要時間から作業の量を、紙に含ませた水の重量から作業の質を測定し、この両者から作業能率を考察した。

v カード集配作業：5段の棚を3列に区切ってA～Oの15区にし、100枚1組のカードを1枚ずつ分類(A～O)しながら配りまた1枚ずつ集める。カードは棚の段の上・下・上・下となるようになっておき、集める際もそのように集める。30分毎に場所をかわり同じ作業を4回計120分間続けて、集配したカード枚数から能率を測定した。60分目に5分間の休憩を入れた。棚の高さは最上段 146～120cm である。

(4) 疲労係数⁵⁾：朝夕2回行なった一位加算作業について、毎回作業開始直後5分間の作業量に対する作業終了前5分間の作業量の増減度を疲労係数として百分率で示した。

$$\text{疲労係数} = \frac{\text{最初の5分間の作業量} - \text{最後の5分間の作業量}}{\text{最初の5分間の作業量}} \times 100(\%)$$

(クレペリン)

Ⅲ 成 績

1. 生体機能

(1) フリッカー値

フリッカー値はどの被験者もどの実験日においても朝の値より夕方の方の値の方が有意に上昇した。しかし被服別に有意差は認められず、ファンデーションの影響でフリッカー値がかわるとはいえない。

(2) 脈搏数の変化

短時間の一定速度での作業における脈搏数の変化を、安

静時脈搏数からの増加率および回復状態からみると次の通りである。

i ステップテスト

作業中の脈搏数増加率では「小」>「中」>「大」>「なし」の順となり、脈搏数増減の山が起伏に乏しいのは「大」である。作業終了時の脈搏数増加率でも「小」が最大で、「小」>「中」>「大」>「なし」の順となり、安静時より70～58%の増加である。作業終了120秒後の脈搏増加率から回復状態をみると、「小」>「中」>「大」≡「なし」の順で、「小」の回復がおくれている、「大」は「なし」とほとんど差がない。(図1上)

ii 本の上げ下し作業

しゃがむ動作を含む本の上げ下し作業5分間終了後の脈搏数増加率は、作業終了直後には「小」>「中」>「なし」≡「大」の順になり、安静時より58～50%の増加である。(図1下) 回復状態は「小」・「中」は波を画いて上下しながら下降し、「大」・「なし」はほとんど起伏もなく下降する。

図1 作業による脈搏数増加率

以上の成績から、作業の種類により程度は異なるが、一般にファンデーションのつめ寸が大きく緊迫度が強いほど作業による脈搏数の増加が大きいものと認められる。

2. 作業能率

(1) 一位加算作業

図2 一位加算作業能率

図3 一位加算作業能率—朝に対する夕の増減率—

一位加算作業では朝夕ともに作業量にはあまり被服差がみられないが誤り率では被服差がかなり明らかにみられる。朝は作業量は「中」がやや少ないが、誤り率では「中」>「大」>「小」>「なし」の順で「なし」の誤り率の少ないことは目立つがつめ寸間の差はそれほどでない。しかし夕方には作業量にはほとんど被服差がみられないが、誤り率では「小」>「中」>「なし」>「大」の順で、「小」・「中」が「大」・「なし」に比べて大きい。(図2)

朝夕の作業量を比較してその増減率でみると、朝に対し夕方は「小」の低下が最も大きく「なし」がこれに次ぎ「大」・「中」の低下は少ない。(図3上) 朝夕の誤り率を比較すると朝に対し夕方は「大」は20%減少「小」は30%増加しており、この「大」と「小」の成績は作業量の朝～夕の増減と同傾向を示している。(図3下)

(2) 歩行作業

自主速度での歩行能率においては被服間に差がみられ、「なし」と「大」とは所要時間に大差がなく「小」・「中」はこれらより所要時間が大である。ファンデーションのサイズではつめ寸が大きいほど能率の低下も大きい。(図4)

(3) 階段昇降作業

図4 歩行作業所要時間

図5 階段昇降作業所要時間

自主速度での階段昇降の所要時間では、「大」が最も短く「小」の所要時間が最大である。「大」と「中」は「なし」よりも所要時間が小である。(図5)

前項の成績に比べると同じ歩行作業でも階段昇降時にはファンデーションが能率を高める効果を示したといえる。

(4) 刷毛ぬり作業

刷毛ぬりに要した時間を被服別にみると、ファンデーション着用時の方が「なし」よりも所要時間がやや長いがつめ寸間には大差がない。(図6上) 新聞紙40枚に吸収した水の重量から作業のていねいさを推察すると「大」・「中」は「小」・「なし」に比べて有意差をもって水量が多くていねいな仕事をしているといえる。(図6下)

図6 刷毛ぬり作業能率

(5) カード集配作業

30分単位で4回連続のカード集配において、総作業量では「なし」の能率が最もよく「小」・「中」・「大」の順に能率は低下する。(図7上) この場合の作業状況を初回に対する終回の作業量の増減率でみると「小」<「中」≒「大」<「なし」の順に初回に対し終回の能率がよくなっている。(図7下) また各回毎の作業量の変動からみる場合にも被服間に有意差があり「なし」が各回毎に能率向上するのに対し、ファンデーション着用のものはいずれも増加が少なく終末振作(仕事終了前に一時的に能率が向上する現象)もなく次第に「なし」との差が開いた。

3. 疲労係数

朝夕の一位加算作業時の疲労係数をみると朝は「大」>「小」>「中」>「なし」の順であるが、夕方は朝よりも被服

図7 カード集配作業能率

図8 疲労係数一朝に対する夕の増減

差ははっきりみられ「小」>「中」>「なし」>「大」の順である。疲労係数の朝夕の変化の状況を見ると「大」は係数の低下が目立ち「小」は増加をみた。(図8) これは被服別にみた一位加算作業における誤り率の朝～夕の増減率とよく一致した傾向である。

IV 総括考按

以上の成績を総括し且つ若干の考察を加える。まずフリッカー値よりみた1日の疲労状況においては被服の影響はほとんど認められなかった。これは前報¹⁾において自覚的疲労症状の訴えに被服が著明な影響を示さなかったのと一致する成績だと考える。

しかしながらステップテストや本の上げ下し作業すなわち一定時間一定量の強制的作業を行なわせた場合の生

体反応においては、作業中の脈搏数増加率でもまた作業後の回復過程からも被服の影響が認められ、且つ緊迫度が強いほどその影響も強いことが認められた。

上述のように、1日の疲労状況には被服の影響が認められないにもかかわらず、強制的作業時の生体反応には被服の影響が認められることは、一見不合理な成績のようである。しかしこれは強制的作業以外の自主的作業における作業能率の相違によって代償されたものと考えられる。本研究における着用実験においては一定時間に一定量の作業を強制的にやらせるような作業の負荷方法を避け、3分間のステップテストと5分間の本の上げ下し作業を除いてはすべて比較的長時間にわたり自主的に作業速度あるいは作業量を調節しながら作業するようにした。従って実験に供した被服が設定された生活条件において、もし人体に悪影響をもつとすれば着用実験中に負荷した各種作業の作業能率あるいは作業状況の上にその影響が発現するはずである。

作業能率、作業状況の成績をまとめてみると、ファンデーションの有無およびファンデーションのつめ寸による影響がみられる。

先ず精神的作業である一位加算では、「小」は作業量の夕方の低下が著しく誤り率は朝は少ないのに夕方は最大となりその増加は特に目立つ。「中」は朝の作業量、誤り率ともよくないが夕方への変化は少なく、「大」は作業量の変化は少なく誤り率は顕著に減少している。「なし」は朝の誤り率は最も少ないが夕方は少し増加をみて「大」よりも多くなっている。これから一位加算における作業状況に及ぼす被服の影響を考察すると作業量にはほとんど被服の影響を認めないが作業の質とその持続性の上に影響が認められる。「小」は刺激により一時的に作業能率を高めるが長続きがせず時間の経過と共に作業能率の低下、作業の質的低下を来すもののように認められ、「大」は仕事の持続性がよく作業能率の上でも向上し「なし」よりも好影響をうけているといえる。

刷毛ぬり作業では、「なし」は含水量からみて仕事は雑だが時間的に早く、ファンデーション着用のものは「なし」より時間的におそいが作業内容では「中」・「大」はていねい、「小」は雑である。この成績は「小」の作業が質的に劣り緊迫度のゆるいファンデーションが「なし」よりも仕事がついていねいである点で一位加算作業の場合とよく一致した。これは両作業が比較的単純な根気を要する作業であるためではないかと考える。

歩行では「大」・「なし」が能率がよく「小」・「中」は能率が劣った。階段昇降では「大」・「中」の能率は「な

し」をしのぐが「小」は能率の低下をみた。歩行と階段昇降は、緊迫度の強すぎるファンデーションの能率が劣る点では一致し、また適度の緊迫度のファンデーションは「なし」と同様のあるいは「なし」より能率を高める効果をもつといえる。

カード集配は、しゃがむ動作を含む長時間作業であるがファンデーションの有無による相違が明らかであり、ファンデーション着用のものは「なし」に対し相対的に能率低下をきたしその差は時間経過と共に開いてゆくといえる。

疲労係数の朝夕の変化の成績は一位加算作業の誤り率の朝夕の増減とよく一致し、緊迫度の大きい被服が疲労をきたしやすく、作業状況からみても作業能率の持続性を悪くすることを示している。

以上のように緊迫度の強すぎる被服では作業能率の持続性がわるく作業へのとりくみ方すなわち精神的作業姿勢に悪影響が考えられ、また作業能率そのものも低く被服の悪影響が考えられるが、適寸のファンデーションは被服着用目的の一である作業能率の向上をいくつかの作業において果たしていると云い得る。前報¹⁾に示した主観的評価あるいは衣服氣候、衣服圧の測定成績からの結論では被服は緊迫度のゆるやかなものほど良いことになるが、作業能率や作業状況の点からみると結論がやや相違することになる。これは例えば最も気持ちよく感じる気温下で最大作業能率が発揮されるとは限らないのと同様であると考ええる。

この衣服の影響を一日の生活を通して着用者の疲労という面から第1報・第2報の成績を一括考察すると次のように云えると思う。

緊迫度の強すぎる「小」では、暑熱・快適・適合などに関する主観的評価は朝から他の被服よりよくないが、朝のフリッカー値や疲労感²⁾は他の被服と大差なく次いで行なった一位加算作業の能率からも「小」が悪いとはいえないにもかかわらず、夕方の一位加算の能率や疲労係数では特に強く能率が低下し疲労がうかがわれる。またその間に次々に諸作業を行なったが時間の経過に伴って作業能率や主観的評価に低下の傾向が認められ、一日の最後に測定した生体機能の上にも「小」の被服の悪影響が他の被服との比較においてうかがわれることとなった。しかしフリッカー値や疲労感²⁾は夕方他被服と大差ない。

ゆるい緊迫度のファンデーションとしての「大」は、朝のフリッカー値や主観的評価は他と大差なく、朝の一位加算作業の能率や疲労係数は決して他の被服の場合よ

り優れていたとはいえない。しかし次々に継続して行なう作業の能率をはじめ昼夕の主観的評価や作業負荷時の生体機能などは次第に他の被服の場合に比べてよい成績となり、「大」は「なし」に最も近い、時には「なし」よりもよい状態となった。「大」の被服で一日を過ごした場合、フリッカー値や自覚的疲労症状よりみた疲労状況には有意差がないとしても、この成績からみれば「大」は一日の生活において疲労を軽くし作業能率をあげる効果があるように思われる。

「中」は朝のフリッカー値、疲労感は大差ではないが最もよくない状態にあり、一日の生活中における各種の調査測定の結果からみた状況では作業の種類によって一律にはいえないが、おしなべて「大」と「小」との中間的な状態にあるように推察される。

またファンデーション「なし」の場合は、朝から夕方まで4種の衣服の中で最も好状態が維持され、疲労感、作業能率よりみれば疲労も軽いと考えられる。ただいくつかの作業においては「大」の方がよいこともあったが一日を通してみるならば明らかに「なし」がよいと指摘できる。

短時間の作業負荷テストや一時点における調査・測定ではなく、この研究における着装実験のような日常生活になぞらえた長時間の労作テストを含む生活を通じて衣服の影響を捉えようとする試みは、実施に困難が多く種々の問題を含むが、人間の健康的生活を追及し且つ被服の如く直ちに影響をもたらさない対象についての研究には極めて有用な方法であると考えられる。

本実験は適応力のよい青年女子を被験者として選んだが、真に体型の補正上からファンデーションの必要性が大きいのは中年以上の婦人である。この実験において主観的評価や生体機能、作業能率などの成績にみられた被服差は、もし中年者を被験者とした場合には更に顕著な影響をうけるものと思われる。なお本研究は、前報¹⁾の実験計画の項にのべた如く被服差の検討に主体を置いてまとめたものであるが、被服の効果が個人的条件の如何によってどのように変動するかということは今後更に検討を要する問題である。

V 結 論

盛夏時の実生活になぞらえた一定条件においてファンデーションの着用実験を行ない、疲労度、生体反応、作業能率について検討し次の結論を得た。

1. フリッカー値には明らかな被服差が認められない。
 2. 短時間作業の際の脈搏数の増加、回復状態からみると、「小」のものはつめ過ぎである。
 3. 各種作業の能率からみると、カード集配作業などのように「なし」がよいものもあるが、一位加算作業では「大」、階段昇降作業では「大」・「中」が「なし」よりもよい。「小」は作業量のみからみて比較的よい作業もあるが作業の質をも併せ考えると適当なつめ寸でないといえる。
 4. 以上および前報¹⁾の結論より、主観、衣服気候、衣服圧および作業時の生体反応からみるとファンデーションは着用しないのがよいが、作業能率では適寸のファンデーションの着用が効果をもたらすものがある。
- 衛生学的にみて適当なつめ寸は5~10cm 減までであり、15cm 減のものはつめ過ぎである。

(本論文の要旨は昭和45年4月第40回日本衛生学会総会において発表した。)

稿を終るに臨み御懇篤なる御指導と御校閲を賜った大川富雄教授に心から謝意を捧げます。

文 献

- 1) 生田則子：ファンデーションの衛生学的研究，第1報 主観、衣服気候および衣服圧への影響，日衛誌，25，344-349 (1970)。
- 2) 日本産業衛生協会産業疲労委員会撰：産業疲労検査の方法，労働の科学，7 (6)，5-76 (1952)。
- 3) 桐原葆見，他編：疲労判定のための機能検査法，p. 239-243，同文書院，東京 (1962)。
- 4) 内田勇三郎：実用クレペリン内田作業素質検査法手引，p. 1-8，日本精神技術研究所，東京 (1952)。
- 5) 桐原葆見，他編：疲労判定のための機能検査法，p. 369-373 同文書院，東京 (1962)。

(受付1970年6月12日)