

日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会 論文集

開催日：2013 年 11 月 2 日（土）

会 場：相山女学園大学

主 催：日本人間工学会東海支部

大会長：富田明美（相山女学園大学）



日本人間工学会東海支部
Japan Ergonomics Society Tokai Branch



日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会
実行委員（敬称略）

【大会長】

富田 明美
（梶山女学園大学）

【実行委員長】

榎原 毅
（名古屋市立大学大学院）

【実行委員会顧問】

斎藤 真
（三重県立看護大学）

福田 康明
（名城大学）

【実行委員】（50 音順）

神田 幸治（名古屋工業大学）

長谷川 智之（三重県立看護大学）

松岡 敏生（三重県工業研究所）

松河 剛司（愛知工業大学）

山田 泰行（名古屋市立大学大学院）

山根 基（愛知みずほ大学大学院）

日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会 ご挨拶



日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会
大会長 富田 明美（椋山女学園大学）

2013 年 9 月 8 日、IOC 総会で 2020 年夏季オリンピック・パラリンピックの開催が 56 年ぶりに東京に決まりました。様々な課題を抱えながらも、久々に明るいニュースとなりました。オリンピックではありませんが、日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会を 12 年ぶりに椋山女学園大学で開催することになりました。本研究大会は、ご参加頂く皆様に、より安全で安心できる運営と快適な空間環境の提供に心掛け、準備を進めて参りました。幸い、実行委員長の榎原毅先生はじめ実行委員皆様のご尽力により、的確な役割分担とスピーディな対応で 32 件の研究発表申し込みを受付けることができました。人間工学に関わる多岐にわたる研究領域間で、若手研究者を中心に活発に議論、情報・意見交換をして頂ければ幸いです。特別講演は、本学文化情報学部教授柝窪優二氏に、「テレビ・メディアと報道—東日本大震災・映像ドキュメント—」と題した、まさに、人々の安全・安心に直接繋がるお話をして頂きます。ご期待下さい。また、従来実施していた学生支援特別企画「企業との架け橋」から、一歩前進させた若手人材支援「一架け橋企画もセカンドステージへー“キャリアデザインいつやるの？いまでしょ！”」を新しく企画致しました。学生・院生よりも少し先輩の方々をゲストとしてお招きし、ご自身のキャリアを通して、就職、大学院進学、研究職、教育職など、様々な進路やビジョンがあることを伝えて頂きます。

最後になりましたが、斎藤真支部長、支部役員ならびに実行委員の皆様のご支援とご協力に心からお礼申し上げます。



日本人間工学会東海支部
支部長 斎藤 真（三重県立看護大学）

日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会開催にあたり、一言ご挨拶申し上げます。2013 年研究大会は、椋山女学園大学 富田明美教授を大会長に、榎原毅 名古屋市立大学大学院講師を実行委員長として開催の運びとなりました。学会開催にあたり、椋山女学園大学の教職員の皆様、大会実行委員の皆様、ならびに東海支部役員の皆様には深く感謝申し上げます。

本大会は 2000 年 10 月に名城大学で初回を開催し、今大会で 14 回目を迎えることとなりました。今回は研究発表 32 題のお申し込みをいただきました。また特別講演は、椋山女学園大学 柝窪優二教授 に「テレビ・メディアと報道—東日本大震災・映像ドキュメント—」のテーマでご講演をいただくことになりました。映像ジャーナリズム、テレビ制作、メディア教育をご専門とされている柝窪教授から、東日本大震災・映像記録について、普段聞くことができないお話をしていただけるものと楽しみにしているところです。

2009 年大会から開催し、好評を博しております特別企画「企業との架け橋」についても、今年はグレードアップいたしました。テーマは、「一架け橋企画もセカンドステージへー“キャリアデザインいつやるの？今でしょ！”」と題し、人間工学を学ぶ院生や学生の皆様に、学会としてできることを精一杯応援していきたいと考えております。

今大会の実行委員は、東海支部の若手精鋭 7 人がそれぞれの作業を率先して担って下さいました。私は、「若い世代が活躍できる支部」こそが、学会の「活性化」であり、「使命」であり、そして「宝」であると信じております。この場をお借りして若手の 7 人の皆様に感謝申し上げます。

東海支部は、今年度、ホームページのリニューアルや若手支援事業の積極的展開など、日本人間工学会の中で最も熱く燃える支部となって人間工学の普及に努めております。

どうぞ、今後とも皆様のご支援、ご指導、ご鞭撻をいただきますようお願い申し上げます。

相山女学園大学（星が丘キャンパス）までのアクセス案内

アクセスマップ



●名古屋駅からのアクセス方法

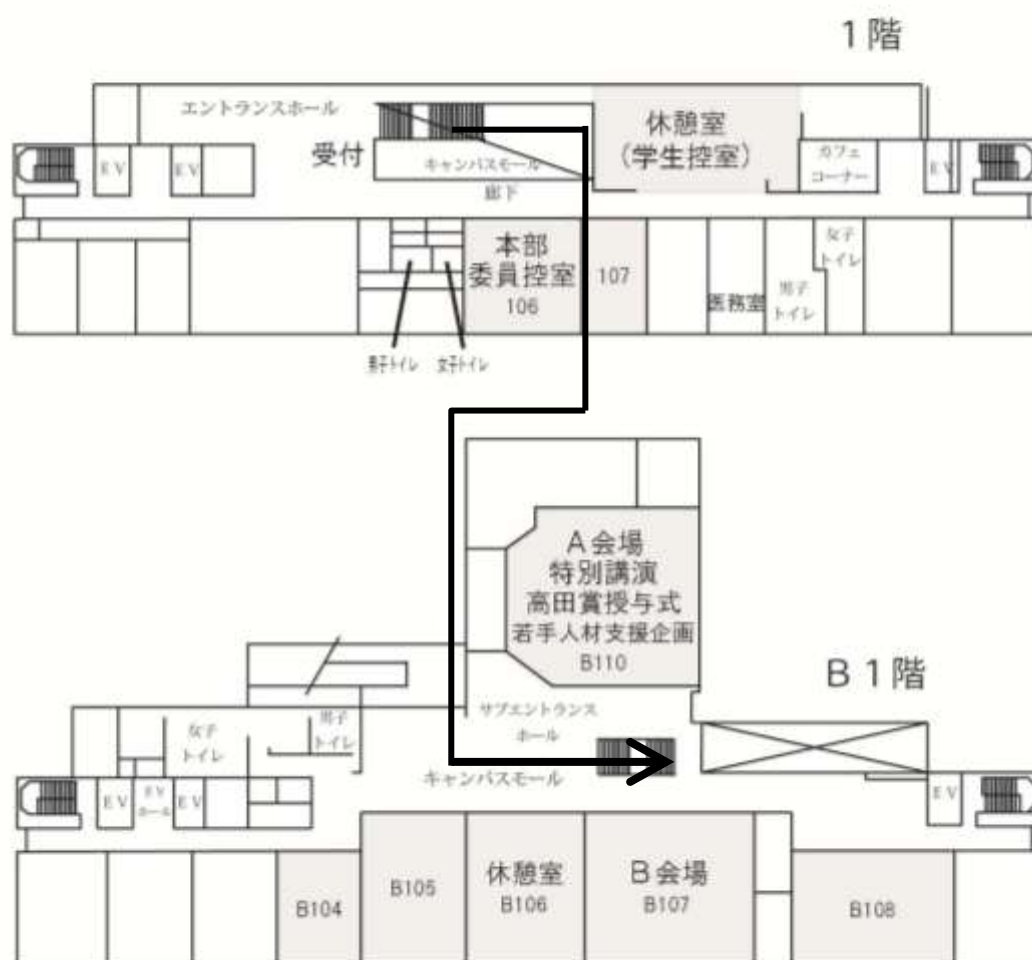
名古屋市営地下鉄東山線「伏見、栄、藤が丘」方面に乗車、「星ヶ丘」駅下車
6番出口より徒歩約7分

研究大会会場（生活科学部棟）の案内



会場案内（生活科学部棟）

生活科学部棟 会場図



＜大会事務局より参加者の皆様へ＞

1) 受付

大会当日午前 9:00 より生活科学部棟 1 階にて行います

2) 参加費

「事前参加申し込み」済みの方

日本人間工学会会員 2,500 円、一般 3,000 円

学生（学部・大学院生）1,000 円（学生証提示）

当日参加

日本人間工学会会員 3,000 円、一般 3,500 円

学生（学部・大学院生）1,500 円（学生証提示）

論文集のみ 1,500 円

懇親会費 4,000 円

* 参加費、懇親会費は当日受付でお支払いください

3) 会場案内

会場へは公共交通機関をご利用いただきますようお願いいたします。駐車場はご利用できません。

＜発表者の方へ＞

1) 発表時間

発表時間は、発表 12 分間、質疑応答 3 分間の計 15 分です。合図として 10 分に 1 鈴、12 分に 2 鈴、15 分に 3 鈴を鳴らします。時間厳守をお願いいたします。

2) メディア受付とビジュアルエイド

発表用ファイルを CD-ROM または USB メモリーに保存し、当日セッションの始まる 30 分前までに「メディア受付」までお持ち下さい。ビジュアルエイドは液晶プロジェクタのみ使用可能です。Windows パソコンおよび **PowerPoint 2010** を会場に用意致します。Macintosh PC にて作成された原稿は Windows 環境下では改行位置のずれなどが生じる可能性があります。**必ず Windows 環境下で確認・保存したファイルをご持参下さい。**

＜座長の方へ＞

座長の皆様はご担当のセッションの 15 分前までに受付にお越し下さい。

【お問い合わせ】

梶山女学園大学生生活科学部 富田明美
〒464-8662 名古屋市千種区星が丘元町 17-3

e-mail: jes-tokai@ergonomics.jp

【日本人間工学会東海支部ホームページ】

<http://www.ergonomics.jp/local-branch/tokai/>

* 当日お問い合わせ：090-9338-9388

日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会プログラム

【特別講演 (B110 会場)】

13:00~14:00

「テレビ・メディアと報道ー東日本大震災・映像ドキュメント」…………… 14

柄窪優二 氏(椋山女学園大学文化情報学部教授)

司会: 富田明美(椋山女学園大学)

【日本人間工学会東海支部 若手人材支援企画 (B110 会場)】

10:40~12:00

「一駆け橋企画もセカンドステージへー “キャリアデザインいつやるの？今でしょ！”」…………… 17

人間工学を活かした様々なキャリアを持つ方々に自身の経験談を語って頂き、将来の進路・キャリアビジョンを考えるきっかけを作っていただければと思います、企画いたしました。

講演者: 松河剛司氏(愛知工業大学情報学部講師)

高原美和氏(愛知淑徳大学人間情報学部講師)

羽深太郎氏(日産自動車デザイン本部パーシブドクオリティ部アシスタントマネージャー)

内藤章江氏(お茶の水女子大学リーダーシップ養成教育研究センター特任助教)

【一般演題 A 会場 (B110 会場)】

■セッション 1A (9:30~10:30) 座 長: 山根基(愛知みずほ大学大学院)

1A1 看護系大学における電子カルテの教育について…………… 20

○斎藤真(三重県立看護大学)、中村達哉(㈱ミエデンシステムソリューション)

深田拓生(㈱ミエデンシステムソリューション)、坂直樹(㈱ミエデンシステムソリューション)

小坂篤(㈱ミエデンシステムソリューション)、近藤佐紀(㈱ミエデンシステムソリューション)

村本淳子(三重県立看護大学)、長谷川智之(三重県立看護大学)

1A2 タブレット端末の角度における認視評価実験…………… 22

○石井佑樹(名古屋大学・学生)、崔人月(名古屋大学・学生)

小飯塚達也(名古屋大学大学院・院生)、宮尾克(名古屋大学)

1A3 モバイル端末における年齢別の視認評価…………… 24

○崔人月(名古屋大学・学生)、石井佑樹(名古屋大学・学生)

小飯塚達也(名古屋大学大学院・院生)、宮尾克(名古屋大学)

1A4 タブレット端末を用いたデュアルディスプレイ型 VDT における作業特性…………… 26

○野代悠介(名古屋工業大学・学生)、神田幸治(名古屋工業大学)

■セッション 2A (14:10~15:10) 座 長：山田泰行（名古屋市立大学大学院）

- 2A1 フロントライト付き電子ペーパーの各環境照度における可読性評価…… 28
—国際標準化（ISO）に向けて—
○本多悠真（名古屋大学大学院・院生）、小嶋健仁（名古屋大学大学院・院生）
小飯塚達也（名古屋大学大学院・院生）、石尾暢宏（名古屋大学大学院・共同研究員）
R. Paul Lege（名古屋大学大学院・院生）、宮尾克（名古屋大学）
- 2A2 待ち行列を仮定した視覚的手がかりの瞬間認知特性 …… 30
○山本あゆ美（広島市立大学大学院・院生）、高橋雄三（広島市立大学大学院）
- 2A3 脳波と眼電図の複合波形を用いた機器操作の検討 …… 32
○村井理奈（名古屋市立大学大学院・院生）、横山清子（名古屋市立大学大学院）
- 2A4 立体映像注視時の調節機能の比較 …… 34
○池田拓矢（名古屋大学・学生）、岡田悠希（名古屋大学大学院・院生）
宮尾克（名古屋大学）

■セッション 3A (15:20~16:20) 座 長：松河剛司（愛知工業大学）

- 3A1 芳香物質が肉体的ストレスに及ぼす影響の心電図測定による評価…… 36
○寺沢拓馬（東京農工大学大学院・院生）、佐藤桂（東京農工大学）
永井正夫（東京農工大学）
- 3A2 医療現場における心肺蘇生の特性の検証 …… 38
○神谷菜月（三重県立看護大学・学生）、下村菜里奈（三重県立看護大学・学生）
長谷川智之（三重県立看護大学）、斎藤真（三重県立看護大学）
- 3A3 胸骨圧迫時の術者の下肢固定の重要性の検証 …… 40
○下村菜里奈（三重県立看護大学・学生）、神谷菜月（三重県立看護大学・学生）
長谷川智之（三重県立看護大学）、斎藤真（三重県立看護大学）
- 3A4 Lorenz Plot を用いた心房細動検出アルゴリズムの開発 …… 42
○吉田豊（名古屋市立大学大学院医学研究科）
早野順一郎（名古屋市立大学大学院医学研究科）

■セッション 4A (16:30~17:30) 座 長：矢野円郁（神戸女学院大学）

- 4A1 衣服のデザイン要素が人体に及ぼす生理・心理的影響 …… 44
○鷺崎ハイジ（相山女学園大学大学院・院生）、冨田明美（相山女学園大学）
- 4A2 音刺激が緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の自覚的温度感覚に及ぼす影響・46
○山口織恵（三重県立看護大学・学生）、大下沙紀（三重県立看護大学・学生）
大西範和（三重県立看護大学）
- 4A3 音刺激が緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の皮膚血管調節に及ぼす影響… 48
○大下沙紀（三重県立看護大学・学生）、山口織恵（三重県立看護大学・学生）
大西範和（三重県立看護大学）
- 4A4 幼児の身体寸法と発話内容との関係 …… 50
—指示代名詞を使った領域形成による検討—
○早川亜希（相山女学園大学）、橋本雅好（相山女学園大学）

【一般演題 B会場 (B107 会場)】

■セッション 1B (9:30~10:30)

座 長：大森正子（神戸女子大学）

- 1B1 セル生産における習熟過程の生体負担に関する研究 52
○野村佳大（名城大学大学院・院生）、福田康明（名城大学）
- 1B2 テレワークに従事する労働者のメンタルヘルス 54
○山田泰行（名古屋市立大学大学院医学研究科）
榎原毅（名古屋市立大学大学院医学研究科）
- 1B3 月経周期がメンタルワークロードにおよぼす影響 56
○長谷川祥子（三重県立看護大学・学生）、前田美由希（三重県立看護大学・学生）
長谷川智之（三重県立看護大学）、村本淳子（三重県立看護大学）
斎藤真（三重県立看護大学）
- 1B4 月経周期が疲労感におよぼす影響 58
○前田美由希（三重県立看護大学・学生）、長谷川祥子（三重県立看護大学・学生）
長谷川智之（三重県立看護大学）、村本淳子（三重県立看護大学）
斎藤真（三重県立看護大学）

■セッション 2B (14:10~15:10)

座 長：長谷川智之（三重県立看護大学）

- 2B1 介護リフトによる昇降動作における被介護者の心理的負担評価 60
○辻裕介（三重大学大学院・院生）、池浦良淳（三重大学大学院）
早川聡一郎（三重大学大学院）、渡部正太郎（三重大学大学院・院生）
境田右軌（理研 RTC）、横山清子（名古屋市立大学）
- 2B2 セル生産における習熟過程に関する研究 62
○新郷正浩（名城大学大学院・院生）、福田康明（名城大学）
山田裕昭（山田コンサルティング事務所）
- 2B3 20 世紀初頭におけるフランスファッションのウエストゆとり量の変容 64
ージャケットを中心にー
○滝澤愛（椋山女学園大学）、大塚美智子（日本女子大学）
- 2B4 衛生用マスクの改善点の検討 66
ー2012 年度の調査結果ー
○藤山滝丸（信州大学・学生）、清水勇希（信州大学・学生）、森島美佳（信州大学）

■セッション 3B (15:20~16:20)

座 長：森島美佳（信州大学）

- 3B1 点字の触読性向上を目指した触読支援具の作成 68
○土井幸輝（国立特別支援教育総合研究所）、西村崇宏（早稲田大学大学院・院生）
藤本浩志（早稲田大学）
- 3B2 ハンドドライヤー使用時の乾き感の向上に関する研究 70
○笹川佳蓮（新潟国際情報大学・学生）、上西園武良（新潟国際情報大学）

3B3 キーボードの誤タイピング低減に関する研究（第2報） 72

○藤井勇次（新潟国際情報大学・学生）、上西園武良（新潟国際情報大学）

3B4 ユニバーサルデザインのための把持特徴量の抽出とクラスタ分析に関する一検討・74

○笹野祐嗣（三重大学大学院・院生）、高橋和良（㈱バンザイ・ファクトリー）

川中普晴（三重大学大学院）、山本皓二（鈴鹿医療科学大学）

高瀬治彦（三重大学大学院）、鶴岡信治（三重大学大学院）

■セッション 4B（16:30～17:30）

座 長：高橋美和（愛知淑徳大学）

4B1 運転姿勢変化に着目した運転疲労の増加抑制手法 76

○後藤翔平（三重大学大学院）、津田修平（三重大学大学院）

池浦良淳（三重大学大学院）、早川聡一郎（三重大学大学院）

早川知範（東海ゴム工業株式会社）

4B2 姿勢変化による重心動揺検査への影響 78

○吉川一輝（名古屋大学大学院・院生）、木下史也（福井大学大学院・院生）

福井優太（福井大学大学院・院生）、高田宗樹（福井大学大学院）

宮尾克（名古屋大学大学院）

4B3 労作中の頭部前方偏移の定量的解析と後頸部所見との関連 80

○高橋秀平（名古屋大学大学院・院生）

塚田月美（パナソニックエコソリューションズ電路㈱）

小倉広康（パナソニックエコソリューションズ電路㈱）、内山靖（名古屋大学大学院）

4B4 組立作業における筋負担の評価 82

○市川千将（名城大学大学院・院生）、勝野喬雄（名城大学大学院・院生）

福田康明（名城大学）、斎藤真（三重県立看護大学）

17:35～17:50 高田賞授与式（B110）

18:00～ 懇親会：栢山女学園大学内 食堂 F19



特別講演

テレビ・メディアと報道

-東日本大震災・映像ドキュメント-

柗窪 優二 氏

梶山女学園大学文化情報学部教授

司会

富田 明美

梶山女学園大学

11月2日(土)13:00～14:00

生活科学部棟 B1 階 B110

テレビ・メディアと報道―東日本大震災・映像ドキュメント

栢窪優二（梶山女学園大学）
Yuji Tochikubo (Sugiyama Jogakuen University)

1. はじめに

2011年3月11日に起きた東日本大震災。宮城、福島、岩手を中心に死者・不明者は1万8,537人。日本がこれまでに経験したことがない大規模な地震災害となった。そこで著者は震災被災地の現状や復興に向けた軌跡を、客観的な映像記録に残して、次世代に語り継ぐことが重要だと考え、2011年4月から宮城・石巻市とその周辺の映像取材に取り組んでいる。被災地のメッセージを映像で伝えることが、被災地の復興支援や防災意識の向上につながると思ったからである。またこうした取り組みが、メディア情報を研究テーマにする大学・研究室ゼミができる社会貢献活動になり、その過程で質の高いメディア教育を実践できるとも考えたからである。



写真1 門脇小学校（2011年4月）

2. プロジェクトの概要

プロジェクトは、梶山女学園大学栢窪研究室（文化情報学部メディア情報学科）が中心になって、被災地の宮城・石巻市とその周辺を中心に継続取材することにした。地元の石巻日日新聞社・東北福祉大学とも連携・協力して実施した。2011年4月～2013年8月まで計10回（1回＝3～5日）映像取材して、ネット公開を前提にした長さ5分程度の映像作品を制作、それを梶山女学園大学サイト（YouTube：SUGIYAMAチャンネルも併用）から発信することにした。現地での撮影は著者が担当、ナレーション・音声処理・仕上げなどはゼミ学生が担当した。また英語版コンテンツの制作は国際コミュニケーション学部、作品音楽の制作

は教育学部と学内連携を図った。作品はハイビジョンカメラで撮影し、映像を大学スタジオ・編集システム（EDIUS Pro 5）で編集し、ナレーションや音楽、字幕スーパーを付けて、完全パッケージの形で仕上げた。

3. 映像記録の制作

こうした取り組みの結果、2013年10月現在、映像記録シリーズ・計17本と、ドキュメンタリー3本を制作し、インターネットで動画公開している。

【2011年度～12年度制作の映像記録作品】

- ① 6枚の壁新聞から1年（日本語版・英語版）
- ② 被災者の思い
- ③ 津波被害・記者として～九死一生の体験を語る
- ④ 復興への道のり～記者が語る被災地・石巻
- ⑤ 地域の絆を再生へ～学生ボランティアの記録
- ⑥ その時、リーダーは～新聞・経営者の決断
- ⑦ 女川・復興農園の記録
- ⑧ 絆の駅・石巻ニューゼ～地域の情報を発信
- ⑨ 仮設住民の思い（前半）
- ⑩ 仮設上民の思い（後半）
- ⑪ 震災から2年・石巻～祈りの灯り・希望の灯り
- ⑫ 被災地から発信～石巻日日こども新聞



写真2 復興農園の開墾作業（2012年3月）

【2013年度制作の映像記録作品】

- ⑬ 被災地・石巻の復興～震災から3年目
- ⑭ かんばろう！石巻～地元住民の思い
- ⑮ 石巻川開き祭り～震災3年目の夏
- ⑯ 震災後の金華山～こども記者が取材
- ⑰ 石巻のお魚事情～2013年夏

【制作した映像ドキュメンタリー作品】

- ・心の復興・石巻の願い〜記者が語る被災地の1年 (2012年6月、29分00秒)
- ・地域の絆を再生へ〜女川・復興農園の願い (2013年6月、17分15秒)
- ・絆の駅・石巻〜復興3年目の春 (2013年6月、23分45秒)

4. プロジェクトの分析・評価

連携先や参加した学生などを対象にアンケート調査を実施して、プロジェクト評価を試みた。

企画意図(被災地のメッセージや震災復興の軌跡を映像で伝えて、次世代に語り継ぐ)については、石巻日日新聞社、東北福祉大学、学生の全員から「良い」という回答が得られた。

「取材・撮影の進め方」、「取材・撮影の対応」、「作品への企画意図の反映」、「完成作品の評価」、「作品の情報発信」、「椛山女学園大学との連携」の各項目について、5段階評価(5:良い、4:まあ良い、3:普通、2:あまり良くない、1:良くない)を求めたところ、石巻日日新聞社は「取材・撮影の対応」は4で、他は全て5であった。東北福祉大学は「作品への企画意図の反映」は4で、他は全て5であった。また「プロジェクトの継続を希望するか」という点については、両者とも「希望する」という回答が寄せられた。学生に対する調査では、多くの学生が自分の担当した作品の内容・完成度や、被災地との連携に満足していて、このプロジェクトに参加して良かったと受け止めといることが分かった。

完成作品は大学・メディア情報学科の専門教育科目(「文化情報論」、「ジャーナリズム論」、「取材活動論」など)や椛山女学園高校・土曜講座の教材として活動して、一定の役割を果たすことが確認できた。またインターネット動画公開は、大学サイトへのアクセス数は必ずしも多いとは言えないものの、国立国会図書館サイトや関係団体HP等でリングが貼られ、また新聞記事が掲載されたことなどで、予想以上の広がりがあった。

5. まとめ

震災から3年目を迎え、被災地の状況は大きく変わってきた。こうしたなか被災地と連携・協力して、このプロジェクトは現在まで続き、これからも継続する予定である。映像作品は2013年に期間を設けて、石巻市内にある交流拠点「絆の駅」

で館内上映されていた。これがきっかけで、被災地を修学旅行で訪れた高校生が、この映像作品を事前学習に活用した例も報告されている。これまでの取り組みを振り返ると、大学・研究室レベルの映像記録の制作としては、一定の成果は得られたと受け止めている。



写真3 絆の駅(石巻市中央2丁目)

しかし映像記録は、膨大な被災地の復興に向けた記録の一部でしかない。どのような切り口で、復興の歩みを伝えるのか、被災者の思いを伝えるのか、制作者の判断や決断が極めて重要になる。なかでも被災地の外見上の変化や動きが少なくなった3年目・2013年度以降は難しい課題となっている。しかしながら、こうした映像記録は、長期間、継続して記録するところに、映像記録としての意味や価値がある。復興に向けた映像記録を残すと共に学生教育の優れた教材として活用できることも実証できた。

震災の被災地は、震災復興計画では2014年度から「再生期」に入る。被災地では「女川・復興ふれあい農園」や「石巻・絆の駅」、「石巻日日こども新聞」など、被災地の住民が自ら地域の再生に向けて動き出している。震災被災地の復興を記録する映像ドキュメントとして、何が求められるか。1人の映像ジャーナリストとして、自問自答しながら、今後も現地取材を進め、映像記録の継続をめざしたい。

参考文献

- 1) 柗窪優二他、「東日本大震災・映像ドキュメントの制作と発信」、椛山女学園大学研究論集 社会科学篇 Vol. 44、87-102、2013
- 2) 椛山女学園大学・文化情報学部 Web サイト (学生の映像作品・東日本大震災関連)
http://www.ci.sugiyama-u.ac.jp/media_a



若手人材支援企画

ー架け橋企画もセカンドステージへー

“キャリアデザインいつやるの？今でしょ！”

講演者

松河 剛司 氏

愛知工業大学情報学部講師

高原 美和 氏

愛知淑徳大学人間情報学部講師

羽深 太郎 氏

日産自動車デザイン本部パーシブドクオリティ部
アシスタントマネージャー

内藤 章江 氏

お茶の水女子大学リーダーシップ養成教育研究センター
特任助教

11月2日(土)10:40～12:00

生活科学部棟 B1 階 B110

日本人間工学会東海支部 若手人材支援企画 「一駆け橋企画もセカンドステージへー “キャリアデザインいつやるの？ 今でしょ！”

毎年恒例の企業との駆け橋企画も今年はグレードアップ！

テーマは、「一駆け橋企画もセカンドステージへー “キャリアデザインいつやるの？ 今でしょ！”」と題し、人間工学を学ぶ院生・学生にとって様々な進路やキャリアビジョンがあるということを伝えるために、参加者よりちょっと先輩の方々にご自身のキャリアを紹介して頂きます。将来の進路として、就職以外にも大学院へ進学、研究職、教育職など多様な選択が広がっていること、社会に出てから研鑽することの大切さなどを伺う貴重な機会になると思います。将来の進路について考えている学生・院生、また今後のキャリアアップを考えている若手社会人の方々など、多数の皆様のお越しをお待ちしています。

■開催日時 2013年11月2日(土) 10:40～12:00

■開催場所 梶山女学園大学生生活科学部棟 B110

■対象者

学生・院生、若手社会人、転職をお考えの方、学生就職指導に従事する大学教職員など。人間工学の専門性を活かしたキャリアビジョンを知る機会ですので、ご関心のある方はどなた様も自由に参加頂けます。

■形式

シンポジウム形式です。4名の話題提供者の方にご自身のキャリアパスとビジョン(“来し方”と“描く行く末”)を語って頂き、人生の岐路で思い悩んだ事を背中を押した出来事などを熱く語って頂きます。その後、フロアとの質疑応答や意見交換を行います。

■参加費：無料(一般公開)

■話題提供者

【司会：神田 幸治(名古屋工業大学)】

1. 松河剛司さん(愛知工業大学情報学部講師)

2005年名古屋市立大学芸術工学部卒、2010年同大学大学院芸術工学研究科デザイン情報領域博士後期課程修了。同年、愛知工業大学情報科学部情報科学科助教を経て現職。

2. 高原美和さん(愛知淑徳大学人間情報学部講師)

2007年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程修了。同大学大学院人間科学研究科特任研究員、東京工業大学大学院総合理工学研究科産学官連携研究員、㈱豊田中央研究所客員研究員を経て現職。

3. 羽深太郎さん(日産自動車デザイン本部パーシブドクオリティ部アシスタントマネージャー)

2002年日産自動車株式会社に入社。車両評価実験部で品質工学・信頼性工学を用いた評価・分析業務に従事。'07年にデザイン本部に異動し、「感性品質(お客様が見て・使って・触って感じる質感)」の評価・先行開発などの業務に従事。現在に至る。

4. 内藤章江さん(お茶の水女子大学リーダーシップ養成教育研究センター特任助教)

2003年共立女子大学大学院家政学研究科(博士後期課程)修了、梶山女学園大学生生活科学部生活環境デザイン学科助手を経て2009年より現職。

【若手人材支援企画 コーディネーター】

榎原 毅(名古屋市立大学大学院)

垣 鐸 直(名城大学)

神田 幸治(名古屋工業大学)

白井 克佳(アイシン精機株式会社)



一般演題

座 長

【一般演題 A会場】

■セッション1 A (9:30～10:30)

座 長：山根基（愛知みずほ大学大学院）

■セッション2 A (14:10～15:10)

座 長：山田泰行（名古屋市立大学大学院）

■セッション3 A (15:20～16:20)

座 長：松河剛司（愛知工業大学）

■セッション4 A (16:30～17:30)

座 長：矢野円郁（名古屋女子大学）

【一般演題 B会場】

■セッション1 B (9:30～10:30)

座 長：大森正子（神戸女子大学）

■セッション2 B (14:10～15:10)

座 長：長谷川智之（三重県立看護大学）

■セッション3 B (15:20～16:20)

座 長：森島美佳（信州大学）

■セッション4 B (16:30～17:30)

座 長：高原美和（愛知淑徳大学）

看護系大学における電子カルテの教育について

○斎藤 真（三重県立看護大学）、

中村達哉、深田拓生、坂 直樹、小坂 篤、近藤佐紀

((株)ミエデンシステムソリューション)、

村本淳子、長谷川智之（三重県立看護大学）

How to teach electronic medical records to nursing students?

Shin Saito (Mie Prefectural College of Nursing),

Tatsuya Nakamura, Takuo Fukada, Naoki Saka, Atsushi Kosaka, Saki Kondo

(Mieden System Solution Ltd.),

Junko Muramoto and Tomoyuki Hasegawa (Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

2013年初冬、電子カルテの導入率は病院全体で約22%、400床以上の病院で約56%となり、電子カルテは少しずつ普及してきている。しかし、電子カルテの普及は、新たなヒューマンインタフェース問題をも引き起こしている。それらの問題の多くは、医療従事者がパソコンやソフトウェアに不慣れで操作ができない、あるいは時間がかかり診療や処置が長引くなどである¹⁾。看護師は、医療施設で最も人数の多い職種であり、電子カルテをはじめ医療情報システムの教育をしていくことが必須である。そこで本研究では、看護系大学において電子カルテをどのように教育していくか、実際にカリキュラムを試作、教育を行った。教育効果は、学生の授業に関するアンケート調査をもとに分析し、今後予測される問題点についても検討を行った。

2. 電子カルテの長所および短所

電子カルテは、紙媒体の管理が不要なこと、会計・レセプト管理などの事務能率の向上、さらに検査、処置、投薬の効率化など、メリットは大きい。また、看護記録との連動によりケア時のヒューマンエラー防止にもつながっている。一方、デメリットは、故障、停電、操作への未習熟、導入、保守のコストが挙げられる。

3. 使用したソフトウェア

本研究で用いた電子カルテのソフトウェアは、HOPE/EGMAIN-LX（富士通株式会社）である。本ソフトウェアは、電子カルテと看護業務が一体化し、看護業務を支援する機能を有している。

4. 試作したシラバスと講義・演習の実施

試作したシラバスは、90分間×3コマの講義・演習である。第1回は、医療機関におけるICTの概要とセキュリティについて説明を行った。また患者の動線は、受診時の流れと各部門の関連について教示した（表1）。第2回は、電子カルテの操作方法で、「カルテ記述」、「オーダ発行」、「検査結果参照」、「病名入力」など医師が主に操作する機能、および「指示受け」、「病床管理」、「看護カルテ」、「看護計画」、「看護指示」、「管理日誌」など看護師が主に使う機能の操作について演習を行った（表2）。第3回は、課題演習とした。模擬患者のシナリオに合わせ、自覚症状や問診内容など、医師の診断や指示を入力、カルテの帳票出力を行う。また、看護指示の展開および評価を実施し、看護計画票を出力する。さらに代行入力を想定した処方、検査指示の入力および処方せん等の依頼伝票を出力することとした（表3）。

表1 医療機関におけるICTについて（1コマ目）

医療機関におけるICTの変遷
医療機関におけるセキュリティ対策
医療機関における患者動線とICT
電子カルテシステムのプレゼン・デモ

表2 電子カルテの操作（2コマ目）

電子カルテの基本的操作
電子カルテの全体的な操作
医師が主に行う機能の操作
看護師が主に使う機能の操作

表3 課題演習（3コマ目）

模擬患者シナリオに合わせた応用的操作
帳票等の出力

5. 学生へのアンケート調査および結果

今回は学生による授業の理解度、興味関心の度合、ソフトウェアの操作に関する理解度、授業評価について3回の講義後に毎回15～17問のアンケート調査を行った。アンケート内容は、講義内容によって異なるが、評価は5段階とした。アンケートは、本学倫理規定にしたがい、十分な倫理的配慮もと行われた。対象とした学生は102名であり、回収率は平均92.2%であった。

6. 結果および考察

表4は、授業の理解度、興味関心の度合などについての結果である。授業の理解度、興味関心の度合は高い傾向にあった。表5～8はソフトウェアの基本操作であるが、「食事変更」、「管理日誌」、「看護サマリ/承認」の操作において3.77-3.90と他の操作項目よりも低かった。他の項目は、いずれ

表4 授業の理解度・興味関心の度合など

理解の度合い	4.11-4.14
IT機器のスキル	2.89-3.00
電子カルテへの不安	3.69-4.00
興味関心の度合	4.11-4.65

表5 ソフトウェアの操作に関する理解度(1)

ログイン/基本操作	4.18
画面の構成・内容の理解	4.00
画面の内容の理解	4.00

表6 ソフトウェアの操作に関する理解度(2)

「入院・退院の流れ」の操作	4.04-4.05
「入院診療計画書、退院療養計画書」の操作	3.97
「状態一括登録、看護必要度」の操作	4.02

表7 ソフトウェアの操作に関する理解度(3)

「看護指示」の操作	4.01
「バイタル一括入力、看護記録」の操作	4.12
「指示受け、指示確認」の操作	4.05
「経過表」の操作	4.07

表8 ソフトウェアの操作に関する理解度(4)

「食事変更」の操作	3.78
「管理日誌」の操作	3.77
「看護サマリ/承認」の操作	3.90

も4.00以上の値を示し、理解されていたものと思われる。授業評価は、医療情報学への興味を高めたことや電子カルテの操作に対して不安感を取り除くことができたと肯定的に評価している者が多かった。また、電子カルテは医療や看護の質向上につながるという認識を持ったことも明らかとなった。また、アンケート結果を項目間で分析してみると、「IT機器のスキル」と「電子カルテ・病院情報システムへの不安」について有意な負の相関がみられた。これらの相関係数は、 $r = -0.258$ ($p < 0.05$)となり、「IT機器（モバイル端末を含む）に精通していない者は、電子カルテに対して不安感を抱く傾向」が示された。さらに「IT機器のスキル」と「就職後の医療情報システムへの不安感」について正の相関($r = 0.491$, $p < 0.01$)が示された。すなわち、IT機器の操作に自信のある者は、就職後に病院の医療情報システムの操作や運用についていけなくなることに對し、問題意識を持つ傾向が明らかとなった。30歳代以降の看護師が、電子カルテに負担感を強く感じていることもあわせて考えると²⁾、就職後の支援や年配者への配慮など、電子カルテの教育については積極的な対策が必要であると言える。

7. まとめ

試作したシラバスは、今後はさらにスキルアップできるような内容に検討することが必要である。また、機器操作へ不慣れな者や年配者への教育など、今後の対策が必要との結論を得た。

謝辞

本研究は、富士通株式会社の全面的なご協力のもとに行われた。記して感謝する。

参考文献

- 1) 大西大輔、「なぜ電子カルテは急速に普及しないのか」、2012年01月24日、<http://techtarget.itmedia.co.jp/it/news/1201/24/news03.html>
- 2) 工藤直志他、「医療現場における電子カルテの影響:医師・看護師における仕事の負担問題を中心に」、大阪大学大学院人間科学研究紀要、35、153-171、2009

タブレット端末の角度における視認評価実験

○石井佑樹（名古屋大学・学生）、崔人月（名古屋大学・学生）、

小飯塚達也（名古屋大学大学院・院生）、宮尾克（名古屋大学）

Experimental evaluation on readable visual angle of tablet devices
Yuki Ishii, Renyue Cui, Tatsuya Koizuka, and Masaru Miyao (Nagoya University)

1. はじめに

ディスプレイ技術の発達により、各企業は従来の標準的な紙に替わるものとして、電子書籍リーダーを発表した。各電子書籍リーダーの最大の違いはディスプレイシステムである。ほとんどのタブレットデバイスではバックライト付き液晶ディスプレイを採用しているが、電子ペーパーはディスプレイの反射型を採用しており、2つの表示システムの差が認められる。そこで、本研究では被験者の視野角に依存する方法によって電子書籍リーダーの視認性を評価し、考察を行った。

2. 方法

2.1 対象

本実験は、18~79歳の男女138名の被験者を対象に行った。全被験者は近見距離に支障のない視力、又は眼鏡・コンタクトレンズによる矯正を行った。また、被験者から40cmの位置でテキストが見えない被験者は除外した。

2.2 測定方法

本実験では、電子書籍リーダーのKindle PaperWhite、iPad及び紙を使用した。端末に9ptのArialで1ページあたり5つの数字列を5×10行で表示した。これを図1に示す。

Kindle PaperWhiteは、フロントライトを搭載した電子ペーパー端末で、本実験ではのフロントライトの明るさが最大と最小の2パターンの設定で使用した。これを図2に示す。実験は、デバイスから40cmの視距離まで離し、顎台で顔の位置を固定した。上下それぞれ90°の位置からデバイスを回転させ、テキストの中心の数字が見えた角度を測定した。これを図3に示す。

3. 結果

仰角の測定結果を図4に示す。また、年齢別に見た測定結果を図5に示す。ここでは、上下それぞれ90°の位置からデバイスを回転させ、テキストが見えた角度を測定した。

図中で、「PW」はKindle PaperWhiteを意味し、「min」と「max」はフロントライトの明るさが最低と最高を示している。また、実験は567 lxの照度の下で行った。

図4では、紙は最も視野角が広く、順にPaperWhite (max)、iPad、PaperWhite (min) となった。iPadとPaperWhite (min) では、大きな差が見られなかった。

図5での年齢別でも若年者の方が視野角が大きく、年齢が上がるに連れて視野角は下がっていった。また、デバイス別ではどの年齢別においても紙の評価が高い。また、iPadの評価が若年者では最も低い、高齢者では最も高い評価となった。

4. 考察

本実験では、端末別と年齢別のモバイル端末の視認性を評価する。上部と下部で差異がほとんど見られなかったため、上部のみの結果を示した。

測定結果と年齢の関係について考察する。

4.1 視野角について

図4の結果が示すようにiPadとPaperWhite (min) ではほとんど差異が見られなかった。これは、左右による映り込みが発生したことによると考えられる。左右の映り込みを除去する方法をとれば視野角は更に大きくなると考えられる。

また、紙はタブレット端末と比べて表面が一様でないため、光を一定の方向に反射しない。そのため被験者は眩しく見えない。一方、タブ

レット端末は表面が均一に滑らかなため、光が反射して被験者が眩しく見える。このことが結果に影響したのではないかと考えられる。

4.2 年齢別について

年齢別においては、年齢が上がっていくに従い視野角が狭くなっている。iPad の若年者と高齢者とで評価が逆転したことについては、輝度と関係があると考えられる。他のデバイスと比較して iPad の輝度が高いため、若年者には文字が眩しく見え、年齢が上がるに連れて文字がはっきりと見えるようになって考えられる。

73914 78955 20148 71762 44813
34930 81762 68819 38042 99557
70600 01756 45928 58709 80406
63488 76274 79641 49164 99416
85488 11093 99408 31078 56544

図 1 タスクで使用した数字列

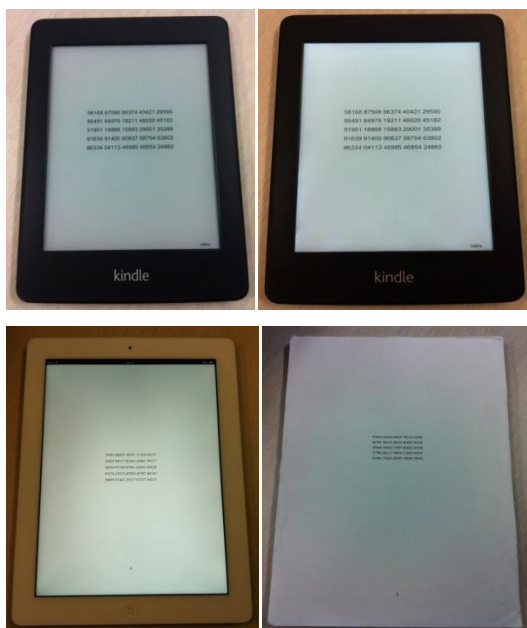


図 2 左上から Kindle PaperWhite (min, max), iPad, 紙

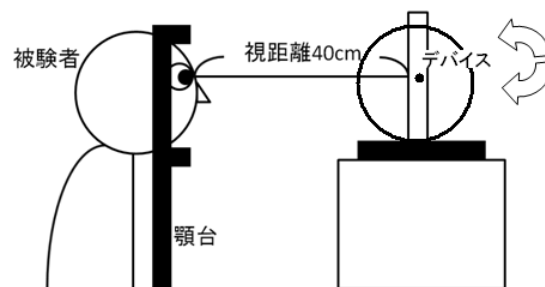


図3 仰角の測定方法

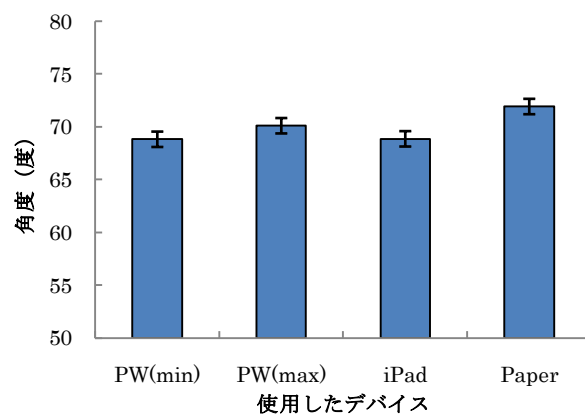


図 4 仰角の測定結果

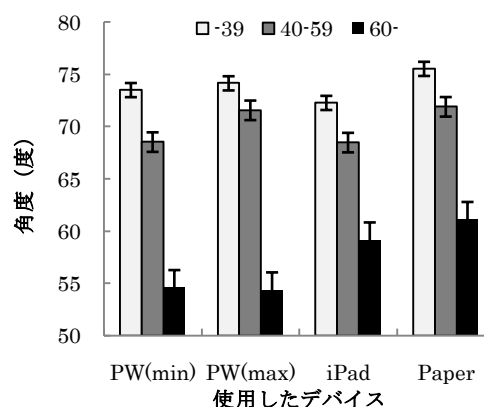


図 5 年齢別による比較

5. まとめ

今回の実験では、視野角の計測で映り込みの影響があった。映り込みの発生を少なくすれば iPad の視野角はさらに大きくなると考えられる。また、今回の実験の結果どの媒体も実用上十分な視野角の大きさであることが判明した。

モバイル端末における年齢別の視認評価

○崔人月（名古屋大学・学生）、石井佑樹（名古屋大学・学生）、
小飯塚達也（名古屋大学大学院・院生）宮尾克（名古屋大学）

Evaluation of readability for mobile devices by age

Renyue Cui, Yuki Ishii, Tatsuya Koizuka, and Masaru Miyao (Nagoya University)

1. はじめに

近年、モバイル端末が急速に普及してきており、若年者にとどまらず、高齢者も手にすることが多くなった。高齢者は、若年者に比べて、水晶体の白濁が進み、厚生労働省によれば 60 歳代の 66～83%に水晶体の白濁が見られると報告されている¹⁾。そこで、若年者と高齢者のモバイル端末の文字の見やすさの違いについて実験を行ない、考察を行なった。

BOY	CAT	CAP	DOG	BOOK
BOX	GREEN	OPEN	JAPAN	MILK
APPLE	CITY	SEVEN	CAR	FISH
MAP	PEN	MAN	BAG	DESK
STOP	HOTEL	PIANO	RED	HAND
JAPAN	MILK	APPLE	CAP	DESK
OPEN	RED	DOG	SEVEN	BOY
GREEN	MAP	CAT	HOTEL	MAN
STOP	CAR	BOOK	PIANO	CITY
PEN	HAND	FISH	BOX	BAG

図1 文章の表示例

2. 方法

2.1 対象

本実験は、19～86歳の男女119名の被験者を対象に行なった。全被験者は近見距離に支障のない視力、又は眼鏡・コンタクトレンズによる矯正を行なった。

2.2 測定方法

本実験では、電子書籍リーダーのKindle PaperWhite (Amazon.com, 2012年11月発売) 及び iPad (Apple, 2012年3月発売) を使用した。端末に 9 pt の Times New Roman で1ページあたり5単語×10行の英単語を表示した。表示例を図1に示す。Kindle PaperWhiteは、フロントライトを搭載した電子ペーパー端末で、本実験では、フロントライトは最も明るい設定で使用した。iPadの輝度設定は最大で使用した。実験は、暗室下で蛍光灯とLED光源を併用した照明装置を用いて14段階の照度を用いて測定した(図2)。各デバイスに対してベゼルの色の影響をなくすためにディスプレイ部以外は白色ケント紙で覆い、底部に台を設けて高さを合わせた(図3)。端末に表示された英単語を15秒間音読してもらい、その間の視距離を測定した。読み上げ後にそれぞれの照度における読みやすさの評価を行なった。評価は、Analog Visual Scaleを用いた。Analog Visual Scaleを100等分し、主観評価を100点満点で換算した。本実験を行う前、全被験者の前眼部の白濁度を測定した。



図2 実験の様子



図3 iPadとKindle PaperWhite

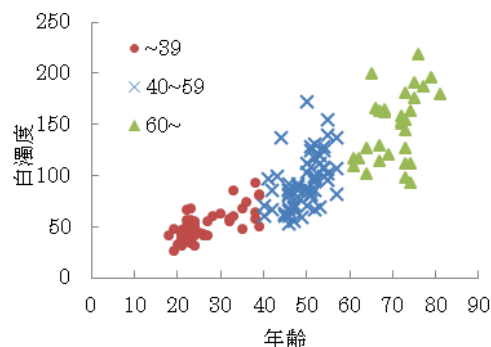


図4 年齢別の白濁度(左右眼平均)

3. 結果

年齢別の水晶体白濁度を図4に示す。白濁度は、透明から白色までを256階調に分けたもので、前眼部撮影解析装置による任意単位である。図4では、年齢の増加に伴い、水晶体の白濁度が大きくなることを示している。

Paper Whiteの年齢別主観評価を図5に示す。図5では、低照度では高齢者の文字の見やすさの評価は若年者に比べて低いが、高照度になるにつれ、評価が逆転し、高齢者の方が若年者より見やすい評価を行なっている。

iPadにおける年齢別の主観評価を図6に示す。図6では、照度150 lxより明るい場合は高齢者と若年者の評価に大きな違いはないが、図5と同様低照度では、高齢者の評価は低く、高照度では高齢者の評価は若年者の評価より高い。

4. 考察

本実験では、主観評価により年齢別のモバイル端末の視認性を評価した。白濁度が大きいと、視認の評価が低下すると考えられる。これを踏まえて、測定結果と年齢等の要因との関係について考察する。

結果が示すように、低照度における高齢者の評価は若年者の評価に比べて低い。高照度になるにつれ高齢者と若年者の評価が逆転している。この違いの原因の1つとして白濁度が考えられる。図4が示すように、若年者の白濁度の数値は低く、高齢者の数値は高く、年齢がすすむにつれ白濁度が増加する。

PaperWhiteとiPadの評価は、どちらも低照度では高齢者の評価は若年者に比べて低く、高照度では高齢者の方が若年者より評価が高い。この原因として、水晶体の白濁度が関係していると考えられる。高齢者は、水晶体の白濁度が高いため、暗い場所では文字が読みにくく、明るい場所では、読みやすくなる。若年者は、水晶体の白濁度が低いため、10,000 lxの照度は眩しく感じ、逆に読みにくくなると考えられる。

iPadの高照度における評価は、どの年齢でも下がっているのは、液晶画面で周りの明るさが強いと映り込みが生じたり、画面が暗く見える性質があるためだと考えられる。

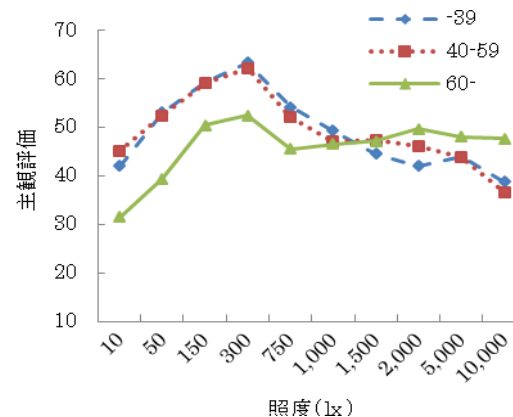


図5 Paper Whiteの年齢別主観評価

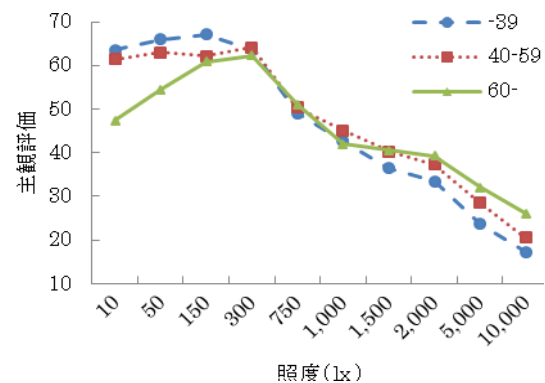


図6 iPadの年齢別主観評価

5. まとめ

本実験では、主観評価による年齢別のモバイル端末における視認性と白濁度の関係について実験し、評価した。その結果、若年者と高齢者の文字の読みやすさの評価に明らかな差異がみられた。これは、若年者にも高齢者にも受け入れられるような端末の開発、及び今後のモバイル端末の改良の参考になりうる。

参考文献

- 1) 財団法人 航空医学研究センター 2009 No.1(31) 乗員の健康管理サーキュラー ～紫外線による眼への影響について～ <http://www.aeromedical.or.jp/circular/documents/31gou.pdf>

タブレット端末を用いたデュアルディスプレイ型 VDT における作業特性

○野代悠介（名古屋工業大学・学生）、神田幸治（名古屋工業大学）

The task characteristics using dual display type VDT with the tablet device

Yusuke Noshiro (Nagoya Institute of Technology), Koji Kanda (Nagoya Institute of Technology)

1. はじめに

近年、VDT (Visual Display Terminals) 作業を効率化するために、マルチディスプレイ (以下 MD) の利用が広がっている。MD は複数のディスプレイ上で異なるソフトウェアを駆動できるため、証券取引、医療、デザイン等の分野を始め、現在では日常的な VDT 作業においても多く利用されている。斎藤 (2006) の実験では、SD(Single Display)、DD(Dual Display)、LD(Large Display)での作業特性比較を行い、DD と LD での作業成績が SD よりも有意に高くなったことを示している。

しかし、MD はデスクトップ型ディスプレイを用いたものが主用であり、設置するためには、広い作業スペースが必要とされる。また、2 台以上のディスプレイを接続する際には、専用のアダプタ、ビデオカード等のツールを必要とし、電力の消費も激しい。現在では Bluetooth を用いたケーブルレスな DD も可能となっているが、前述した作業スペースの問題は解決することが難しく、VDT 環境を整えた場所でのみ MD は可能であると言える。

また、タブレット端末については、持ち運びが容易であり、PCに匹敵する性能を持ち、かつノート型PCよりも安価であることから、近年その普及には目覚ましいものがある。平成23年末に8.5%であった保有率は、平成24年末には15.3%に急増している。一方で、ビジネス以外の使用用途がわからない、スマートフォンとできることが重複する、といった理由から、使用目的が明確でないユーザーが多く存在している（総務省、2013）。

本研究では、ノート型PCよりもコンパクトで、スマートフォンより複雑な作業に適しているタブレット端末の特性を踏まえ、ノート型PCでの作業をより効率化させる為の、タブレット端末とノート型PC を用いたDDを提案・検討し、その作業特性について調査することを目的とする。

2. 方法

実験参加者 予備実験のため、名古屋工業大学の大学生 6 名であった。

課題 各ディスプレイ間、またはウィンドウ間における相互干渉課題を行った。

実験計画 ディスプレイ環境構成パターン (3 水準) の一要因参加者内計画とした。

実験装置 ノート型 PC (FUJITSU LIFEBOOK AH550/5B、OS: Windows 7 32/64bit、液晶サイズ: 15.6 インチ)、タブレット端末 (Apple iPad-Retina ディスプレイモデル、CPU: Apple A5X OS: iOS、液晶サイズ: 9.7 インチ、液晶タイプ: IPS) を用いた。図 1 は実験で使用するディスプレイの条件である。(a)ではノート型パソコン 1 台に 1 つのウィンドウを表示し、2 つのウィンドウを画面下のタスクバーをクリックすることで切り替えた。(b)では(a)と同様のディスプレイ上にほぼ同じ面積に調節した 2 つのウィンドウを左右に並べて表示した。(c)では(a)、(b)で用いたディスプレイの左側に iPad をアームスタンドで固定し、それぞれのディスプレイに別々のウィンドウを最大化して表示させた。DD にはアプリケーションソフト”Splashtop XDisplay”を利用した。

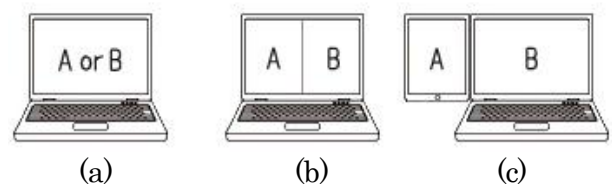


図 1 実験で使用するディスプレイ条件

手続き 実験参加者は椅子に座り、PC ディスプレイの中心部分が実験参加者の正面になる状態で行った。続いて、SD 上で練習問題を用いて作業に習熟させてから実験を行った。実験後、質問用紙を配布し、記入させた。

実験課題 実験課題は、斎藤 (2007) の実験で用いた編集課題を用いた。まず、2 つのウィン

ドゥそれぞれに文書作成ソフト(Microsoft Word 2010)と表計算ソフト(Microsoft Excel 2010)を起動した。実験参加者は、文書作成ソフト上に記述された6桁の乱数を記憶し、表計算ソフト上に記述された解答欄から問題番号と同じ枠を検索した。次に検索された枠の右側に記憶した数字を逆に並べて入力した。さらに右枠の語句をマウスにて複写後文書作成ソフト上の問題文右の括弧に添付した。最後に添付された語句の右括弧内に読み仮名をひらがなで入力した。この一連の作業を1問とした。

計測項目及び計測装置 計測項目は、作業時間及び誤答率、水平方向の頭部運動量、瞬目回数を予定している。予備実験では、作業時間と誤答率のみを計測した。作業時間は全20問の実験課題での1問当たりの作業時間の平均値とし、誤答率は全20問のうちの入力等のミスが見られたものの割合とした。実験後、参加者に質問紙を配布し、印象評価を行った。

計測装置には、ビデオカメラ2台及びWebカメラを用いる。頭部運動量計測用に実験参加者の頭上50cmの位置と、作業時間計測用に実験参加者の肩越しにディスプレイでの作業各内容が十分に確認できる位置に1台ずつビデオカメラを設置する。また、Webカメラにより瞬目回数を計測する。

質問紙の構成 実験前には、タブレット端末やDDの使用経験の有無などを調査する質問紙を配布し、実験後には「見にくかった⇔見やすかった」「首が疲れた⇔快適であった」等の印象・気分評定尺度の2種類を実験条件ごとに記入させた。

3. 結果

作業時間及び誤答率の平均と標準偏差を図2及び図3に示す。

計測された作業時間及び誤答率に関して1要因3水準の分散分析を行ったところ、作業時間については各ディスプレイ条件の主効果は認められなかった($F(2,10)=0.05, ns$)。しかし、誤答率についてはディスプレイ条件の主効果は認められ($F(2,10)=6.33, p<.05$)、条件(b)、(c)では条件(a)よりも有意に小さい値となった($p<.05$)。また条件(b)と(c)には有意な差は見られなかった。

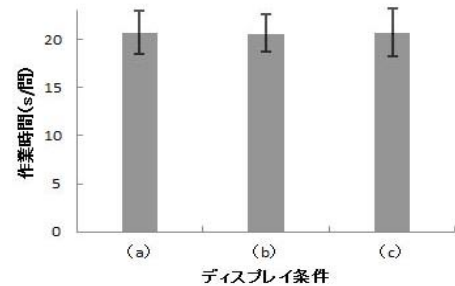


図2 ディスプレイ条件ごとの作業時間

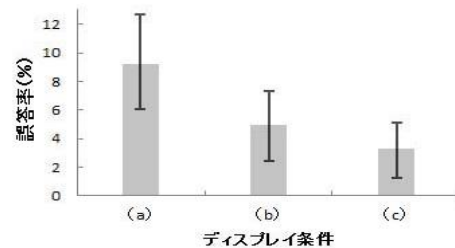


図3 ディスプレイ条件ごとの誤答率

4. 考察とまとめ

各ディスプレイ条件には円滑な作業を妨げる異なる特性が含まれており、結果として作業時間に有意な差を見ることはできなかった。特に、タブレット端末を用いた条件(c)ではWi-Fi接続によるタイムラグが発生し、従来のDDと同様の作業環境を築くことができなかったことが考えられる。しかし、実験参加者のうちタブレット端末の習熟度の高い者は条件(c)で高いパフォーマンスを得る傾向が窺がえた。今後の実験では、実験参加者のタブレット端末の習熟度を念頭に置き、実験計画を立てる必要がある。

また、常に両ウィンドウを見て作業ができる環境では誤答率は低下し、ディスプレイの表示スペースが広がるほど得られる情報量も多くなることから、提案したDDにおいても作業精度は高まるという可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 斎藤真、務隆弘、「マルチディスプレイ型VDT 作業の作業特性」、人間工学 Vol. 42、404-405、2006
- 2) 斎藤真、務隆弘、「デュアルディスプレイ型VDT における作業特性」、人間工学 Vol. 43、212-218、2007
- 3) 総務省、「平成24年通信利用動向調査結果」、http://www.soumu.go.jp/main_content/000235084.pdf、2013. 6. 28

フロントライト付き電子ペーパーの各環境照度における可読性評価 —国際標準化 (ISO) に向けて—

○本多悠真 (名古屋大学大学院・院生)、小嶋健仁、小飯塚達也、石尾暢宏、
レジェ・R・ポール、宮尾克 (名古屋大学)

**The effects of environmental illuminance on the readability of e-books with built-in light
---towards international standardization**

**Yuma Honda, Takehito Kojima, Tatsuya Koizuka, Nobuhiro Ishio, R. Paul Lege, Masaru Miyao
(Nagoya University)**

1. はじめに

近年欧米では、電子書籍の普及は著しく、2012年にはフロントライト型電子書籍リーダーが発売された。

先行研究では、低照度では紙に比べバックライト型の液晶ディスプレイは高い主観評価であった[1]。また、他の研究でも同様の結果であり、e-inkディスプレイと液晶ディスプレイの比較を行っている。また、電子ペーパーについての疲労測定も行われている[2][3]。

本研究では、新たに発売されたフロントライト付きの電子ペーパーがどのような特性を示すのかを調査する。可読性の評価を評価指標に設定した。

2. 方法

本実験の対象となる被験者は17歳～48歳の男性9名 (平均±標準偏差: 25.9±8.3) である。

実験で使用した表示デバイスはKindle DX™, Kindle Paperwhite™, new iPad™, 紙(白色度69%のPPC用紙に文章を印刷したもの)の4種類である。以下それぞれKDX, KP, new iPad, 紙と表記する。各デバイスの仕様を表1に示す。また、KPはフロントライトの明るさが最大 (以下, KP light max), 最小の時 (以下, KP light min), new iPadは明るさが最大の設定で調査した。文章の表示にはPDF形式のファイルを使用した。表示される文字の書式は以下に統一した。フォントは秀英明朝L, サイズは9 pt, 1行あたりに34字, 13行である。また、デバイスによって表示される文字の大きさを統一した。

10 lx～300 lxまでを低照度, 500 lx～5,000 lxまでを高照度と定義する。また、低照度, 高照度それぞれ各デバイス共通の2つの文章を用いた。

各デバイスはベゼルの色の違いなどの影響を排除するために白色ケント紙で覆い、表示部だけ

表1 各デバイスの性能

デバイス	サイズ (inch)	諧調	解像度 (dpi)
KP	6.0	白黒16諧調	212
KDX	9.7	白黒16諧調	150
new iPad	9.7	カラー256諧調	264
紙	16.0	白黒2諧調	1200

が見えるようにし、底部に台を設けることで表示される文章の高さを統一した。視距離の測定にはレーザー距離計GLM50 (BOSCH社, 東京) を使用した。

測定は暗室で行い、照度の設定は色温度6500 Kの蛍光管とLED光源を併用した照明装置を用いた。照度は5,000 lxから10 lxの間で、順番に変化させた。

被験者にはコンテンツの6行目のみを読んでもらい、読んでいる時の視距離を測定した。また、読み終わった時に被験者に読みやすさの評価をしてもらった。その主観評価は、0から5の数字を選択するものであり、各数字は、とても読みにくいに、読みにくい、どちらかというと読みにくい、どちらかというと読みやすい、読みやすい、とても読みやすいに対応する。

また、同じ照度におけるデバイス間の違いと同じデバイス間における照度の違いを有意水準5 %の分散分析によって検定した。

3. 結果

低照度における照度別の主観評価のグラフを図1に示す。紙, KDX, KP light minの3種のデバイスはいずれも照度が高くなるにつれて評価も高くなるという同様の傾向がみられる。また、KP light maxとnew iPadは一定した高い評価である。より照度が低い条件でKP light maxとnew iPadを他のデバイスと比較すると有意に評価が高かった。

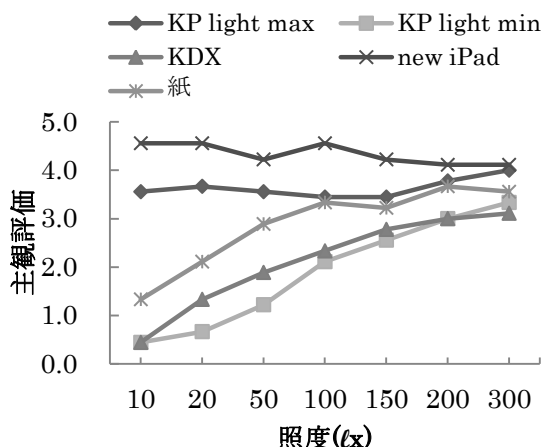


図1 低照度における主観評価（被験者平均）

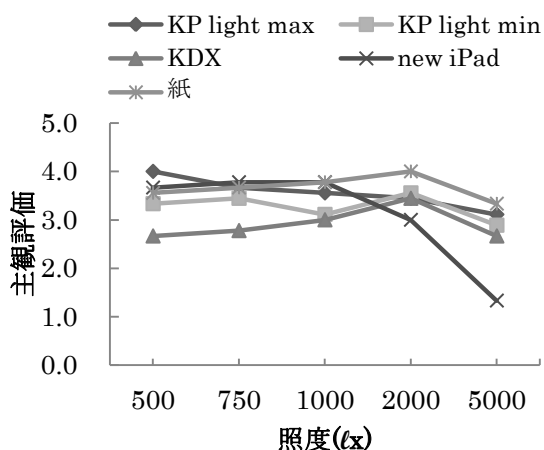


図2 高照度における主観評価（被験者平均）

高照度における照度別の主観評価のグラフを図2に示す。KP light maxは全体的に高い評価である。KP light min, KDX, 紙は2,000 lxまで評価が上がり、5,000 lxになると評価が下がる。new iPadは2000 lx, 5,000 lxで大きく評価が下がる。照度が5,000 lxでは紙はiPadより評価が有意に高かった。

4. 考察

デバイスの特性上、KP light min, KDX, 紙を反射型デバイス、new iPadを自発光型デバイス、KP light maxをフロントライト型デバイスと呼ぶ。（KP light minは反射型といえるほどフロントライトが暗い。）

低照度側では、反射型デバイスは照度が上がるにつれ、評価があがった。一方、自発光型デバイスとフロントライト型デバイスは高い主観

評価で一定であり、かなり異なった傾向が認められた。

KPとKDXを比較すると、10 lxから200 lxまでではKPのほうが高い解像度にもかかわらず、KP light minの評価がKDXより低い。これは、フロントライト用のフィルターやタッチパネルの光の反射や屈折が原因であると考えられる。

高照度側では、反射型デバイスと、自発光型デバイス、フロントライト型デバイスとそれぞれ異なった傾向が認められた。反射型は2,000 lxまで評価が上がるが、フロントライト型では主観評価が落ち続ける。自発光型は、1,000 lxを超えた照度の主観評価の落ち込みが激しい。これはグレアが顕著に発生し始める照度が1,000 lxであることが原因と考えられる。

5. まとめ

本実験では、低照度の環境下においてフロントライト付きe-paperはバックライトのnew iPadの評価に及ばないが、フロントライトをつけることでe-paperを用いたデバイスの主観評価を大きく向上することができた。つまり、低照度・高照度両面の照度でフロントライト付きのe-paperの登場でe-paperの快適に使用できる照度が広がった。

今後の課題としては、5,000 lx以上の高照度でフロントライト型e-paperの実用可能照度の調査、国際標準化に向けて半角英数字を使用した可読性評価の実験を行う。さらに、長時間読書の場合の各媒体の評価などを検討する予定である。

参考文献

- 1) S. Sano, T. Kanda, K. Uemoto, A. Hasegawa, T. Kojima, M. Miyao, The Effects of Illuminance on Visibility of Reading Tablet devices and E-paper, 2012 Society for Information Display (2012) 1186–1189
- 2) H. Isono, S. Takahashi, Y. Takiguchi, C. Yamada, Measurement of visual fatigue from reading on electronic paper, International Display Workshops '04 (2004) 1647-1648
- 3) Der-Song Lee, Kong-King Shie-Chang Jeng, I-Hsuan Shen, Effect of character size and lighting on legibility of electronic papers, Displays 29(2008) 10-17

待ち行列を仮定した視覚的手がかりの瞬間認知特性

○山本あゆ美（広島市立大学大学院・院生）、高橋雄三（広島市立大学大学院）

Queueing theory based instantaneous cognition for visual cues
Ayumi Yamamoto and Yuzo Takahashi (Hiroshima City University)

1. はじめに

我々は、視環境の中から注視すべき対象を瞬間的に複数個抽出した後に、対象を順次注視していると考えられる。特に、交通場面では、注視順序が重要であり、注視順序を間違えることは不安全行動を誘発する重要な引き金となる。そこで、優先的に注視すべき対象に対してフロント・ガラス上に視覚的手がかり（交通標識、道路標識、道路反射鏡、構造物などを明示する枠等）を与えて情報をポップアップさせる方法が検討されている。

注視対象の特徴とその呈示位置の記憶は非言語的に行われる。そこで我々は、言語的親和性の影響を排除した無意味輪郭図形を用いて異同判断課題を行わせた。再認図形が複数個呈示される条件で、再認図形が呈示される前に、再認すべき図形の位置に事前指示を与えたところ、再認精度は再認図形の呈示個数が1個の条件と同じであったものの、反応時間は約3倍に延長した¹⁾。この結果は、注視すべき対象に対して事前に注視を促す情報を与えても、視野内に呈示される情報が多くなると、反応時間は遅れることを意味する。特に、交通場面では状況把握に要する時間が1秒以上延長することは、危険回避行動の遅延につながる。したがって、視野内に存在する視覚的手がかりの最適個数を導き出す必要がある。

本研究では、無意味輪郭図形の異同判断時に判断の手がかりとなる図形の特徴とその呈示位置の記憶—再認過程に待ち行列を仮定し、実際の異同判断に用いられたworking memoryの有効スロット数を推定した。得られた有効スロット数から、視野内に呈示すべき視覚的手がかりの最適呈示個数について検討することを目的とする。

2. 方法

2. 1. 待ち行列を仮定した瞬間認知モデル

一般に、眼から入った情報は網膜を経由して上位脳に転送され、chunk化された後、working memoryに一次的に格納される。Fisherは、chunk化された情報の認知過程に待ち行列を仮定し、

working memoryにはchunk化された情報を格納する4個のスロットが存在することを予言した²⁾。さらにCowanは4個のスロットには重み付けが存在し、通常は2個のスロットが用いられるが、注意集中が求められる場面では4個のスロットが使用されることを提起した³⁾。

両モデルで仮定された待ち行列は単一行列複数窓口である。また、両モデルとも全てのスロットが埋まると、a) スロット内に入った情報はまとめて短期記憶に1回のみ転送される、b) 全てのスロットが埋まると、後から来た情報は破棄される、と仮定している。そこで、本研究では、異同判断に用いられる情報が格納されるスロット数を k とし、Erlangの損失式（式 (1)）に、後述する異同判断実験で得られた P_k を代入することにより、図形の異同判断の成功に寄与した有効スロット数を推定した。

$$P_k = \frac{(f/dm)^k / k!}{\sum_{c=0}^k (f/dm)^c / c!} \quad (1)$$

(d : 画面提示時間, $1/m$: 平均比較照合時間)

尚、画面上の特徴点数 f は未知であることから、有効スロット数の推定に際し、本研究では凹凸数の2倍の値とした。また、各被験者で推定された k を用い、新たな図形の特徴点数 f の推定した。

2. 2. 実験概要

被験者は大学生14人（男性11人、女性3人、21.6歳±0.9歳）とした。視力矯正者は5人（眼鏡：2名、コンタクトレンズ：3名）であった。

本研究では、瞬間的に呈示される標準刺激を記

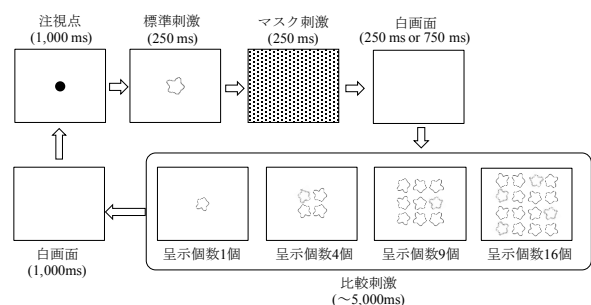


図1：実験の試行手順

憶させ、再認時に標準刺激との異同判断課題を行わせた。実験刺激は言語的に記憶することが困難である無意味輪郭図形を用いた。実験手順を図1に示す。実験装置・実験環境は先行研究⁴⁾と同一に設定した。実験条件は、図形の呈示個数を4条件（1個、4個、9個、16個）、図形の凹凸数を2条件（5個、9個）、ISIは2条件（500 ms、1,000 ms）、図形の周波数特性を3条件（低周波図形、基本図形、高周波図形）とした。基本図形の低周波成分を約3%強調した図形を低周波図形、高周波成分を約3%強調した図形を高周波図形とした。

3. 結果

再認図形の呈示個数と凹凸数が正答率に及ぼす影響を図2に示す。再認図形の呈示個数が1個では、凹凸数に関係なく正答率はほぼ100%であったものの、呈示個数と凹凸数の増加に伴い、正答率は低下した。また、平均反応時間についても正答率と同様の傾向が認められた。

次に、被験者14人の内、著しい異常値を含んでいた被験者6人を除いた8人を対象に算出した異同判断に用いられたworking memoryの有効スロット数 k を図3に示す。再認図形の呈示個数が4個以上では、図形の凹凸数の影響は認められなかったが、呈示個数が1個の条件では図形の凹凸数が5個の条件に比較して9個の条件で、有効スロット数は有意に増加していた。また、被験者ごとに導出した有効スロット数を式(1)に代入し、被験者ごとに画面上の特徴点数 f を推定した（図4）。図より、いずれの図形条件でも図形の凹凸数が増えると特徴点数 f は増加した。また、図形の高周波数成分を強調すると特徴点数 f は増加した。

4. まとめ

先行研究ではworking memoryのスロット数は4個、短期記憶への転送回数は1回と仮定していた。上記の検討より、視野内の情報数が5個程度であれば高い正答率が維持されたことから、転送は制限時間内に複数回行われていたと考えられる。また、有効スロット数が5個となる条件では正答率はほぼ100%であったことから、先行研究との差である1スロットには、図形の印象(全体性の情報)が、初回転送時に格納されたと考えられる。以上より、視野内に呈示する視覚的手がかりは、4個以内とすることで、図形の印象と4個の視覚的手がかりを確実に短期記憶に転送できると考えられる。

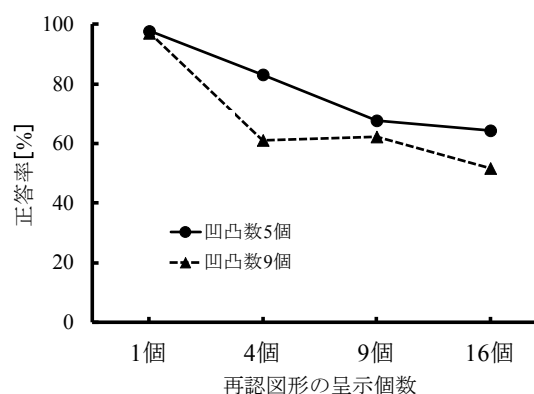


図2：凹凸数と呈示個数が再認成績に及ぼす影響

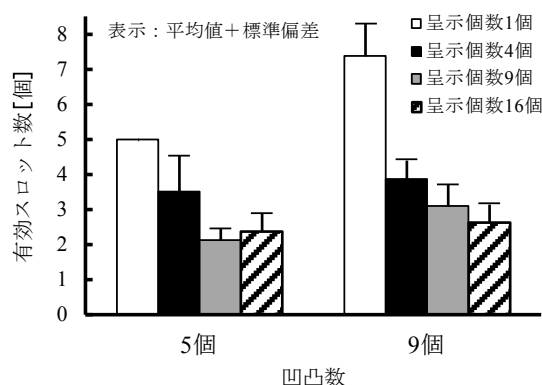


図3：working memoryの有効スロット数 k

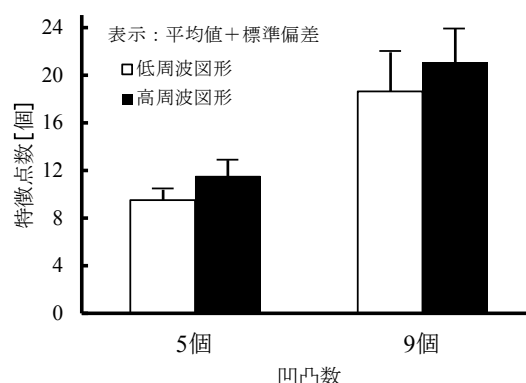


図4：画面上の特徴点数 f

参考文献

- 1) 山本あゆ美, 高橋雄三, 「注視対象の事前指示が図形の再認精度に及ぼす影響」, 産業保健人間工学研究 第14巻 (増補), 45-48, 2012
- 2) Fishier, D. L, "Central capacity limits in consistent mapping, visual search tasks: For channels or more?", Cognitive Psychology Vol.16, 449-484, 1984
- 3) Cowan, N, "Capacity limits for unstructured materials", In, Working Memory Capacity, 105-137, Psychology Press, San Diego, 2005
- 4) 高橋雄三, 神代雅晴, 「輪郭図形の空間周波数特性が異同判断に及ぼす影響」, 人間工学 Vol.41 (特別号), 250-251, 2005

脳波と眼電図の複合波形を用いた機器操作の検討

○村井理奈（名古屋市立大学大学院・院生）、横山清子（名古屋市立大学大学院）
Device Manipulation Using Multiple Waveforms with Electroencephalogram and Electrooculogram

Rina Murai (Nagoya City University), and Kiyoko Yokoyama (Nagoya City University)

1. はじめに

現在、脳波解析に用いられているノイズ除去手法は、蛍光灯や周辺機器などから発せられる既知の一定周波数のノイズへの対応は十分可能である。しかし、眼球運動や筋電図などの脳波以外の生体信号の影響によるノイズは波形の振幅やタイミングに個人差があり周波数も変動するため、完全に除去することは難しい。そこで、2012年度は実験データを対象に、基礎研究として脳波信号におけるノイズ除去手法の模索を行った。眼球運動の混入が顕著であったため、眼電図を用いて、その逆位相の波形を重ねる事によりその部分の脳波のノイズを除去する方法を探したが、その手法を一般化する事が出来なかった。

眼球運動や筋肉運動に起因し脳波に重畳するノイズの波形は特徴的なものが多いため、それを除去するのではなく、脳波と眼電図の複合波形として処理、活用する事で新たな提案や研究が可能になると考えた。

本研究では、BMI (Brain Machine Interface)¹⁾に、脳波と眼電図などの生体信号の複合波の利用の可能性を検討することを目的とする。

2. 実験方法

生体信号における複合波のBMIへの応用を考えるにあたり、その基礎実験として、今回は眼電図と脳波信号をそれぞれ測定し、眼球運動を行った際の2つの信号の特徴的な波形の抽出を行った。

実験内容は2種類行った。実験Aは、被験者数を6名とした。最初に5分間安静、その後、約10分間映像を注視しながら、実験者の指示に応じて7方向へ約5秒間眼球運動を行った場合の生体信号を測定した。実験Bは、被験者数を3名とし、最初に3分間安静、その後約7分間映像を注視しながら、実験者の指示に応じて、実験Aであまり効果の得られなかった上方向を除く6方向へ約5秒間程度

眼球運動を行った場合の生体信号を測定した。実験A、実験Bともに、指示を行う時間や順番は被験者ごとにランダムに行った。測定項目は脳波、眼球運動、ビデオ撮影とし、ビデオ映像は被験者の様子の観察、指示のタイミング・秒数の確認に利用する。図1に電極位置、図2に実験時の被験者の様子を示す。眼電図は実験Aでは右眼上と左眼下、実験Bでは右眼上下で測定を行った。

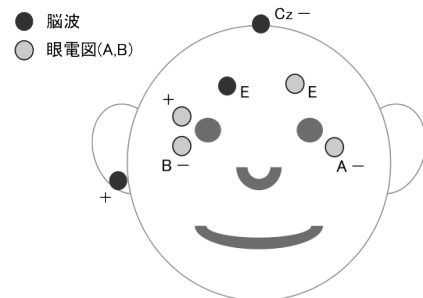


図1 電極位置



図2 実験時の被験者の様子

3. 結果・考察

脳波、眼電図のいずれも1kHzでA/D変換後、以下の方法で解析を行った。

脳波：眼球運動の影響を抽出するため遮断周波数4Hzの低域通過フィルタを適用後、100点ずつの平均化処理を行った。

眼球運動：遮断周波数3Hzの低域通過フィルタを適用後、100点ずつの平均化処理を行った。

①上記のフィルタ処理を行った後、双方の波形のグラフ上で重ねる。実験時に眼球運動の指示を行

った部分を拡大し、波形パターンの観察を行う。
②実験時に指示を行った部分に見られた特徴が、指示を行っていない部分にも現れていないか確認を行う。

眼球運動に関しては実験時に指示を行った部分に一見して平常時にはない特徴的な波形を見て取る事が出来た。被験者計9名に各6～7回、計60回行った指示のうち39回で振幅の大きなはっきりとした波形が観察され、これは指示を行った場合の眼球運動が自然に行う眼球運動よりも動きの幅が大きく、はっきりとしていたためと考えられる。また、実験A、実験Bにおいて異なる位置への電極の装着を行ったが、それによる結果への差異は見られなかった。そのうち2例を図3、図4に示す。薄いグレーが脳波、濃いグレーが眼電図で示されている。

脳波に関しても、眼球運動を行った部分に対応した波形をわずかに見て取る事が出来る部分もあったが、必ず現れるものではなく、また、指示を行っていない部分での眼球運動に伴う脳波の波形とも似通っている部分も多く見られたため、脳波に混入した眼電図により、眼球運動の抽出を行う事は困難と考えられた。

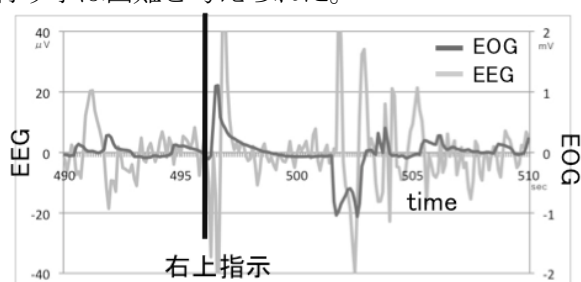


図3 右上を指示した場合の眼電図と脳波の動き

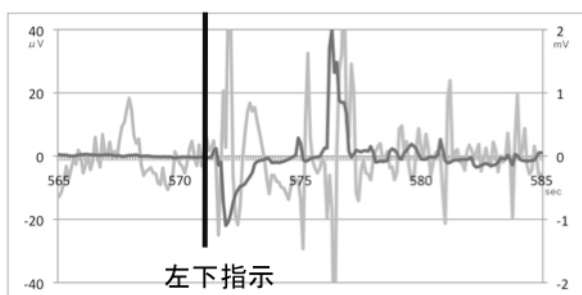


図4 左下を指示した場合の眼電図と脳波の動き

今回の実験では眼球運動にはっきりとした特徴が見られたため、眼電図に対してしきい値を設定し、眼球運動を検出することが可能であると考えた。眼電図から眼球運動を検出するためのしきい値は標準偏差 σ を用いて、 2.7σ で求められる。

このしきい値を眼電図の値が超えた範囲を眼球運動として検出する。

この式を用いてExcelで演算を行ったところ、被験者9人に対して、39回のうち34回で眼球運動の検出を行う事が出来た。また、指示していない眼球運動については11回検出された。

4. 眼球運動のリアルタイム検出の実装

眼球運動のリアルタイム検出および検出結果によるPCの制御は、図5に示すシステム構成で行う事とした。EEG、EOGなど生体信号は、日本光電工業株式会社の多チャンネルテレメータシステム「WEB-7000」で測定する。測定したアナログ信号をArduinoでA/D変換する。この際、信号は160msの遅れとなるがほぼリアルタイムで同期する。眼球運動検出時には、PC上でのコンテンツ提示のON、OFFなどを制御する。このシステムはProcessingによりプログラムが作成されている。

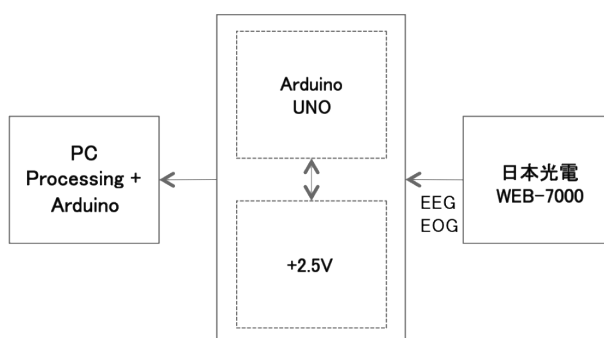


図5 PCとWEB-7000のシステム構成

5. おわりに

本研究では、脳波と眼電図の複合波による機器制御を目的として、実験と実装を行った。眼球運動の検出は、眼電図の利用が適しており、実用システムではビデオ映像の利用の検討が必要と考える。また今回は、眼球運動によるコンテンツ提示のON、OFFへの応用を検討したが、今後、脳波の α 波、 β 波を利用したきめ細かなコンテンツ制御の可能性を検討したい。

参考文献

- 1) 「脳を活かす」研究会、ブレイン・マシン・インタフェース ―脳と機械をつなぐ―、オーム社、v・32・66・2007

立体映像注視時における調節応答の比較

○池田拓矢（名古屋大学・学生），岡田悠希，宮尾克（名古屋大学）

Accommodative Response while Gazing Stereoscopic Vision and the Effects of Aging
Takuya Ikeda, Yuki Okada, and Masaru Miyao (Nagoya University)

1. はじめに

人間が物体を見るとき，左右の眼がそれぞれ異なる映像をとらえ，融像することで立体的に視認することができる。これは実物体に限らず，立体映像においても同様である。また，このとき，両目を内側に寄せて物体を視認する輻輳機能と，水晶体のピントを合わせる調節機能が特に重要である。

先行研究では，実物体に対しての調節応答は注視している物体に追随しているとされている[1]。

本研究では被験者に対して，三種類の立体映像を用いて，調節応答がどのように変化するかを計測し，年齢による相違点を比較した。

2. 方 法

計測には，シギヤ精機製の透過型調節測定装置（両眼開放オートレフケラトメータWAM-5500）を使用する。また，ディスプレイは三菱電機の23インチ円偏光フィルター方式ディスプレイRDT233WX-3Dを使用した。

実験は18歳から86歳の130名の被験者を対象に行った。また被験者には事前に実験の説明を十分にいき，了承を得て行った。名古屋大学情報科学研究科倫理審査委員会の承認を得ている。

被験者には立体映像を注視させ，調節応答の変化を計測した。立体映像は，被験者の眼前1D（1m）から2D（50cm）を球体が10秒周期でサインカーブに沿って前後するもの，1D（1m），1.5D（67cm），2D（50cm）で，球体が各10秒停止するステップ運動をするもの，1Dから2Dを球体が2.5秒周期で前後するものの三種類である。計測は一人につき各種類2回ずつ行った。

3. 結果

立体映像を注視する被験者の調節応答を計測した結果，以下の通りになった。

10秒周期の計測結果を図1，2に示す。図1は24歳男性の被験者A，図2は48歳男性の被験者Bのものである。

図中の「Accommodation」は調節応答の焦点距離で，単位は「Diopter」（メートルの逆数）で表記し，「Pupil diameter」は瞳孔径で，mmで表記する。

図1，2から立体映像の球体に合わせて水晶体調節が変化していることがわかる。図1では0.64Dから1.51Dまで変化しており，図2では0.61Dから1.15Dまで変化している。図2では図1ほどの振幅はないが，同様に調節応答が球体に追随していることが分かる。

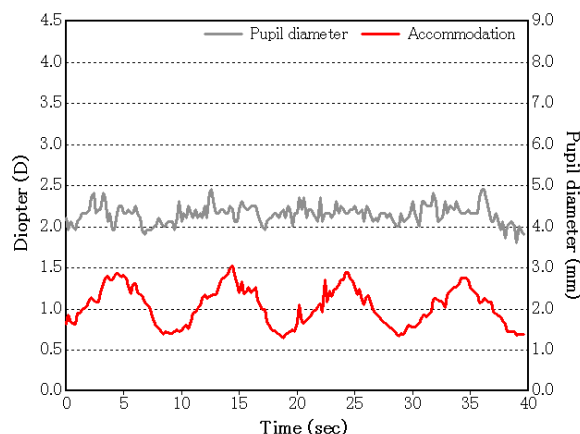


図1 被験者Aの計測結果(24歳，男性，矯正)

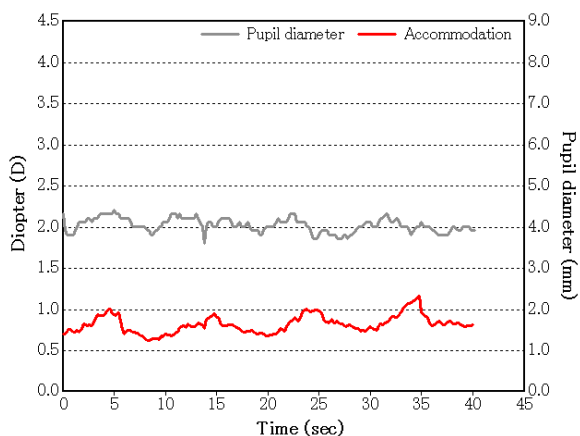


図2 被験者Bの計測結果(48歳，男性，裸眼)

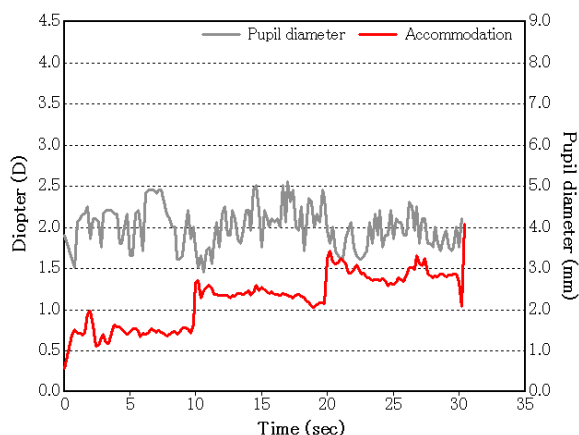


図3 被験者Cの計測結果(24歳, 男性, 矯正)

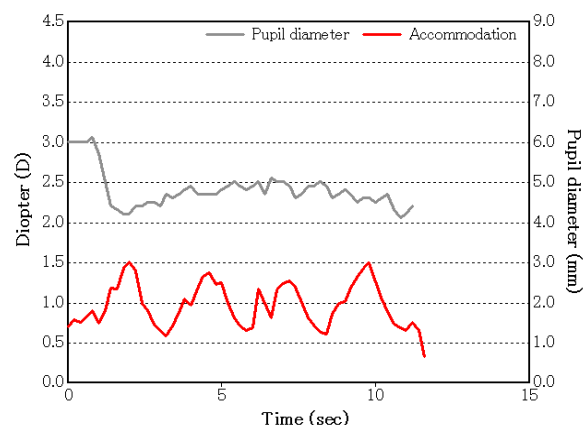


図5 被験者Eの計測結果(24歳, 男性, 矯正)

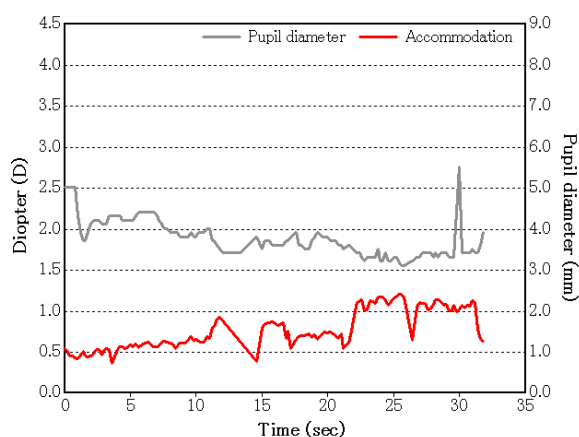


図4 被験者Dの計測結果(46歳, 男性, 裸眼)

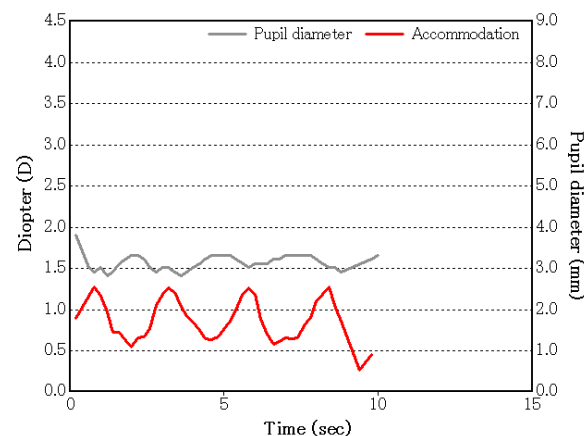


図6 被験者Fの計測結果(24歳, 男性, 裸眼)

ステップ運動における計測結果を図3, 4に示す。図3は24歳男性の被験者C, 図4は46歳男性の被験者Dのものである。

図3は球体のステップ運動に調節が追従している。図4には大きな調節応答の変化は見られないが、図3と同様に焦点距離は増加している。

2.5秒周期における計測結果を図5, 6に示す。図5は24歳男性の被験者E, 図6は46歳男性の被験者Fのものである。

図5, 6から、調節応答は球体の動きに追従できていることが確認できる。

4. 考察とまとめ

図1, 2から、被験者の調節応答は、注視している立体映像の球体に追従していることが読み取れる。また図1のように、若年層の調節応答は振幅も大きく、球体の動きに近い変化が起きている。しかし図2のように、中高年層の調節応答は

若年層に比べて振幅が小さいことが読み取れる。これは老眼による水晶体の調節力不足が影響していると考えられる。しかし、調節応答の周期は若年層と同様であり、立体映像への追従が読み取れる。

これらの特徴は図3, 4の比較, 図5, 6の比較でも同様である。振幅の大きさには違いが読み取れるが、調節応答の周期には大きな違いは読み取れない。

また中高年層の瞳孔径は、立体映像に合わせて収縮していることが読み取れる。これは、瞳孔径を縮小させることで、水晶体調節における被写界深度を深くし、老眼による調節力不足を補っていると考えられることができる。

参考文献

- [1] 佐藤夏美他, 「移動物体注視時の調節応答」, 日本人間工学会東海支部抄録集, 38-39, 2012

芳香物質が肉体的ストレスに及ぼす影響の心電図測定による評価

○寺沢拓馬（東京農工大学大学院・院生）、佐藤桂（東京農工大学）、永井正夫（東京農工大学）

The influence of aroma compounds on physical stress by using electrocardiogram

Takuma Terasawa (Tokyo University of Agriculture and Technology),

Kei Sato (Tokyo University of Agriculture and Technology),

and Masao Nagai (Tokyo University of Agriculture and Technology)

1. はじめに

近年、車社会において、渋滞問題は大きな問題の一つであり、時期・時間帯によっては渋滞を避けることは難しく、ドライバに対して大きなストレスとなる。また、交通事故の原因の多くがヒューマンエラーによるものであると言われており、ドライバの心身状態は運転行動に大きく影響を与えると考えられるため、それらの改善は交通事故の低減に重要である。ドライバの状態を改善する方法の一つに香りの提示が挙げられる⁽¹⁾。提示しても一瞬で消失する音に比べ、香り、つまり芳香物質は薬理効果や効果の持続性が期待される。芳香物質の中でも(-)-linaloolの鎮静効果や、1,8-cineoleの刺激作用は多く報告されている^{(2),(3)}。

本研究の目的は、渋滞中のドライバの精神的ストレスおよび肉体的ストレスの香りによる低減である。しかし、鎮静させる香りと刺激する香りのどちらが有効であるのか不明であるため、相反する効果を有する2種の香りの効果を評価した。

本報告では、肉体的ストレスに注目し、肉体的ストレスに対する香りの影響について報告する。なお、ストレスの測定には運転操作の邪魔にならないと考えられる心電図測定を用いた。

2. 実験の部

実験室は換気扇を備えた約13.5m²の部屋で、気温を約23℃、湿度を30-40%に設定した。空気および芳香物質の供給にはエアポンプを用い、被験者の鼻先から約10cmの所に供給した。被験者は、普通運転免許を持つ本学在籍の男子学生2名S1(23才)とS2(22才)を対象とし、実験当日はカフェインなどの刺激物を摂取しないよう教示した。また実験開始時刻は毎回同時刻とした。なお、本研究は、本学の倫理委員会の承認のもと実施し、被験者には事前に研究内容を説明し、インフォームドコンセントを得た。

2.1. 試薬

(-)-linalool(≥95.0% GC sum of enantiomers)はシグマアルドリッチ社製を、1,8-cineoleは和光純

薬製を用いた。

2.2. 濃度の決定

不快な香りを長時間吸引することは、ストレスになりかねないことと、香りを用いた警報システム等の商品化の際に非現実的であることから、好まれる香りとその濃度をアンケート結果により決定した。空気の流量は一定とし、芳香物質の量により濃度高(300 μl)と濃度低(100 μl)の2条件を調整した。

2.3. 心電測定機器

ニホンサンテック株式会社製の自律神経解析プログラムを用いて、R波とR波の間隔であるR-R間隔(以下RRI)を指標として用いた。これは、心拍の逆数で表され、RRIの値が大きい場合は拍動が遅く、リラックスしており、小さい場合は緊張またはストレス下にあるとされている。

2.4. 肉体的ストレスの実験方法

渋滞中に身体にかかる肉体的ストレスとして、長時間座ったままであり、身体を伸ばすことができないなどがあるが、例えば正座をタスクにするといつ被験者にストレスがかかっているか不明であり、個人差も大きいことから、コールドプレッシャーテスト(以下CPT)を本実験では用いた。約3度の冷水に肘から下を50秒つけさせ、この間香りを供給した。またテストの開始前、CPTの直後、テスト終了後に、①疲れているか、②ストレスがあるか、③いらいらしているか、④気分が明るいかという質問に1-5のスケールで答えさせた。図1にプロトコルを示す。この測定は一種の香りにつき2条件(供給濃度：高・低)と香りの提示なし(空気のみ)1条件の下行った。

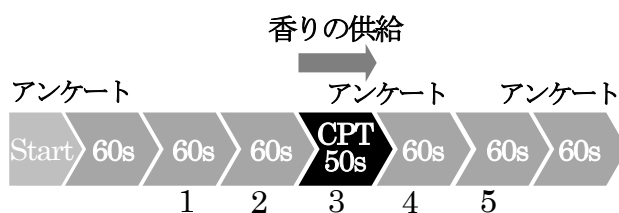


Figure 1 Protocol of CPT

3. 結果と考察

紙面の都合上、本稿には被験者S1の結果を記す。

3. 1. 香りの嗜好性

被験者S1の香りの嗜好性(どちらでもないを含む5段階)および被験者S1が感じた匂いの強弱(どちらでもないを含む5段階)を表1に示す。

Table 1 Preference and intensity

(-)-linalool								
濃度 (低)	嗜好性	嫌い	-2	-1	0	1	2	好き
	強弱	弱い	-2	-1	0	1	2	強い
濃度 (高)	嗜好性	嫌い	-2	-1	0	1	2	好き
	強弱	弱い	-2	-1	0	1	2	強い
1.8-cineole								
濃度 (低)	嗜好性	嫌い	-2	-1	0	1	2	好き
	強弱	弱い	-2	-1	0	1	2	強い
濃度 (高)	嗜好性	嫌い	-2	-1	0	1	2	好き
	強弱	弱い	-2	-1	0	1	2	強い

3. 2. アンケート結果

実験開始直前、CPT直後、実験終了後に行ったアンケート結果の詳細は紙面の都合上割愛するが、コントロール条件、また低・高濃度の(-)-linaloolを供給した場合、実験開始直前に比べストレスが増加した。一方、1.8-cineoleを供給した場合はいずれの濃度の場合もストレスは減少した。しかし、低濃度の場合、いらいらの度合いが増した。高濃度の場合はいらいらの度合いは0であった。なお、コントロール条件下及び(-)-linaloolの供給条件下ではCPTによるいらいらは発生しなかった。

3. 2. 各条件下におけるRRIの変動

図2から図6にそれぞれ、コントロール条件即ち香りの供給を行わない条件と、(-)-linalool(濃度：低)、(-)-linalool(濃度：高)、1.8-cineole(濃度：低)、1.8-cineole(濃度：高)の供給条件下の結果を示す。CPTを行った前後2分間における50秒ずつのデータをそれぞれ切り出し、RRIの変化の解析を行った。なお、図のx軸における1~5は図1に記した1~5と対応している。

図2に示すように、香りを供給しない場合、2から3にかけてRRIは5.6%と有意に減少している。低濃度の(-)-linaloolを供給した場合は8.5%、高濃度を供給した場合は9.8%と共に有意に減少し、香りの効果が見られなかった。一方、1.8-cineoleを供給した場合、低濃度の場合は8.3%、高濃度を供給した場合は7.3%と共に有意に増加したため、1.8-cineoleは

被験者S1の肉体的ストレスに対して有用であると考えられる。また、表1より1.8-cineoleの嗜好性が高いため、その影響も考えられる。

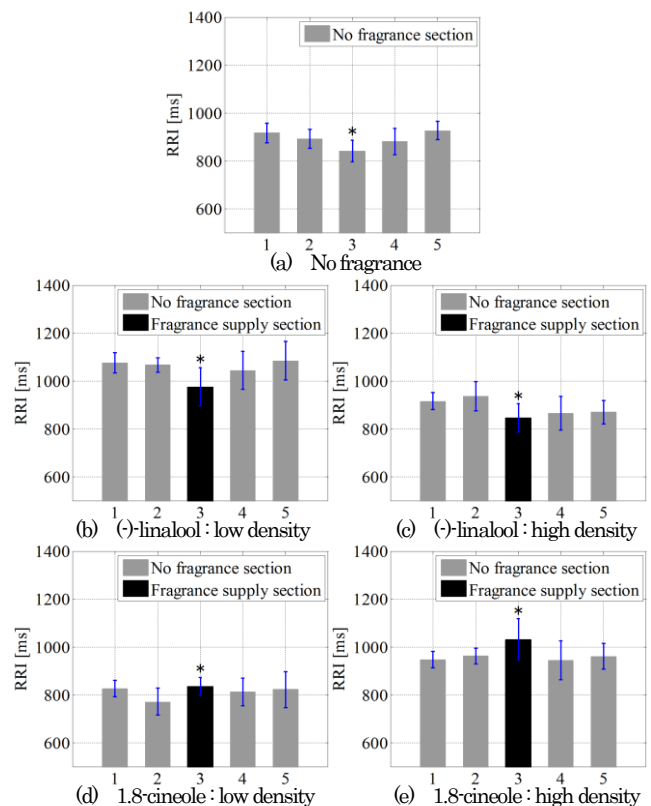


Figure 2 Variation of RRI in each condition. Asterisks indicate significant differences from 2 ($p < 0.05$)

4. まとめ

被験者S1にとって、刺激効果を有する1.8-cineoleは肉体的ストレスを緩和させるのに有用であることが分かった。しかし、被験者S2の場合は(-)-linaloolの方が有用であるという結果が得られた。このように、個人差があるため、今後は、被験者や実験回数を増やし実験を行う予定であり、また、精神的ストレスを与える実験も行う予定である。

参考文献

- 1) 平松真知子ほか: 自動車技術会論文集 Vol. 26, No. 2, 88-93, 1995
- 2) Hoeferl M, Krist S, Buchbauer G: Planta Medica, 72(13), 1188-1192, 2006
- 3) Hongratanaworakit T: Sci Pharm, 77, 375-387, 2009

医療現場における心肺蘇生の特性の検証

○神谷菜月, 下村茉里奈 (三重県立看護大学・学生),
長谷川智之, 斎藤真 (三重県立看護大学)

Characteristic of kneeling position for chest compressions in hospital
Natsuki Kamitani, Marina Shimomura, Tomoyuki Hasegawa and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

医療現場で行われる胸骨圧迫は、ベッド上に両膝をつく姿勢で実施されることがあるが、有効な胸骨圧迫が実施できないと報告されている¹⁾。これは、下腿が不安定であることが主たる原因であると考えられている。しかし、下腿の不安定さと胸骨圧迫の質との関係は明らかにはなっていない。本研究は、下腿の不安定さが胸骨圧迫の質に与える影響について検討した。

2. 方法

(1) 研究参加者

研究参加者は、某大学女子学生15名とし、年齢 21.1 ± 0.3 歳であった。

(2) 測定項目

測定項目は胸骨圧迫の深さ (以下depth)、主観評価および筋電図 (以下EMG) とした。depthは蘇生訓練用人形の胸壁の上下運動をポテンショメータで電圧に変換した。主観評価はVisual Analog Scaleを使用し、疲労感、有効性 (十分な圧迫ができたか)、安定感 (姿勢のゆらぎ)、局所の疲労感 (肩、腕、背、腹、腰、大腿、腓腹) の計10項目を測定した。EMGの被験筋は上腕三頭筋、三角筋、僧帽筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋の計8箇所とし、各研究参加者の胸骨圧迫時の筋活動はEMGアンプ (Biometrics社 SX230-1000型) を用いて双極誘導法により測定した。データは、A/D変換機を介してサンプリング周波数3KHzにてパソコンに取り込んだ。

(3) 実験手順

胸骨圧迫は床上又はベッド上に蘇生訓練用人形を置き実施した。研究参加者の姿勢は、床上での膝立姿勢 (以下floor)、ベッド上での膝立姿勢 (以下bed) の2条件で胸骨圧迫を行った。胸骨圧迫時の両膝の間隔は400mm、圧迫部位から膝前までの距離を250mmとし、胸骨圧迫は100bpmに合わせ120秒間実施した。胸骨圧迫時はdepthおよびEMG

を収録した。圧迫終了後、座位にて主観評価を記入した。実験条件は疲労を考慮し、1日1条件で、順番は無作為とした。



図1 胸骨圧迫時の姿勢 (左から floor, bed)

(4) データ処理・統計処理

depthは5cm以上押せた割合を算出し、正確率 (以下AC) とした。EMGは、全波整流の後、30秒毎の積分値 (以下iEMG) を算出した。2群間の検定は、主観評価はt検定、ACおよびiEMGはWilcoxonの符号付き順位検定を施した。経時的变化の検定は、ACおよびiEMGはFriedman検定を施し、Wilcoxonの符号付き順位検定を行った。

3. 結果

ACは、2群間で、各時間に有意差が認められた ($p < 0.05$)。ACの経時的变化は、floorで30秒-60秒、90秒 ($p < 0.05$)、30秒-120秒 ($p < 0.01$)、bedでは、30秒と各時間 ($p < 0.01$) で有意差が認められた (図2)。主観評価は、2群間で、安定感 ($p < 0.01$)、有効性および肩 ($p < 0.05$) に有意差が認められた (図3)。iEMGは、2群間で、僧帽筋、大腿直筋で全ての時間に有意差が認められた ($p < 0.01$)。外腹斜筋では、60秒 ($p < 0.05$)、大腿二頭筋で、30秒、60秒、90秒 ($p < 0.01$)、120秒 ($p < 0.05$)、腓腹筋で90秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。iEMGの経時的变化は、僧帽筋でbedの30秒-120秒 ($p < 0.05$)、脊柱起立筋でfloorの30秒-60秒 ($p < 0.01$)、bedの30秒-60秒 ($p < 0.05$)、腓腹筋でbedの30秒-60秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた (表1)。

表 1 iEMG(mV)の経時的変

		30	60	90	120	(sec)
僧帽筋	floor	7.9 (14.7-4.6)	7.9 (13.8-4.9)	8.1 (14.3-3.6)	8.2 (13.3-3.2)	
	bed	12.5 (20.2-8.1)	11.6 (19.7-7.7)	11.1 (18.3-6.1)	9.9 (17.8-5.9)	
脊柱起立筋	floor	4.7 (10.7-2.4)	4.8 (10.8-2.6)	4.8 (10.8-2.6)	4.8 (10.1-2.6)	
	bed	4.8 (12.8-3.0)	5.2 (12.4-3.0)	5.2 (11.4-2.7)	4.8 (11.7-2.5)	
外腹斜筋	floor	5.6 (13.4-2.2)	6.4 (16.0-2.3)	5.8 (17.4-2.5)	5.3 (17.5-2.6)	
	bed	4.8 (12.3-1.8)	5.9 (11.2-1.9)	5.3 (10.6-1.8)	5.6 (8.4-1.7)	
大腿直筋	floor	5.6 (17.0-1.4)	6.2 (18.9-1.6)	5.7 (16.8-1.7)	5.7 (16.9-1.5)	
	bed	2.1 (4.8-1.3)	2.6 (4.8-1.5)	2.3 (4.0-1.5)	2.3 (3.3-1.3)	
大腿二頭筋	floor	4.5 (8.6-2.9)	5.2 (10.0-3.3)	4.6 (11.2-3.0)	4.5 (11.2-2.9)	
	bed	7.3 (12.9-2.9)	8.2 (12.2-2.1)	8.4 (11.7-1.8)	8.1 (12.7-1.7)	
腓腹筋	floor	1.8 (7.1-1.3)	1.9 (6.7-1.5)	2.0 (6.3-1.2)	1.6 (4.8-1.0)	
	bed	2.1 (7.5-0.9)	2.6 (9.6-1.0)	2.5 (9.3-1.1)	2.2 (11.0-1.0)	

n = 15, 中央値(最大値-最小値), ** : floor vs. bed (p<0.01), * : floor vs. bed (p<0.05), † : floor (p<0.01), ‡ : bed (p<0.05)

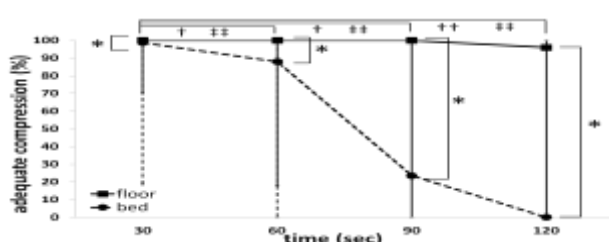


図 2 AC の経時の変化

n = 15, 中央値, 範囲: 最大値・最小値, * : floor vs. bed (p<0.05)

† : floor (p<0.01), ‡ : floor (p<0.05), †† : bed (p<0.01)

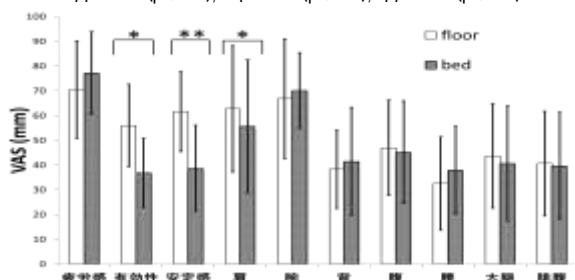


図 3 VAS による主観評価

n = 15, 平均値±標準偏差,

** : floor vs. bed (p<0.01), * : floor vs. bed (p<0.05)

4. 考察

bed では、有効な胸骨圧迫を維持することができなかった。2 条件の姿勢の違いは、床に術者の足趾が着いているか否かである。足趾が着いていない bed での胸骨圧迫は、下腿の上下動に伴い、胸骨圧迫時に支点となる膝や臀部の動揺が認められたことや、支持基底面積が狭いため、姿勢が不安定となったと考えられる。このことは、術者の主観評価の有効性や安定感からも支持される。また、下腿が上下動し、膝関節の屈曲の主動作筋である大腿二頭筋の筋活動が大きくなったと考えられる。さらに、bed での

胸骨圧迫は、足趾が着いていないことで、不安定な姿勢を補正しようと肩を動かすため、僧帽筋の筋活動が大きくなったものと推察される。以上より、bed での胸骨圧迫は、下腿が安定しないため、floor での胸骨圧迫と異なる筋力を使用していることがわかった。一方で、floor の胸骨圧迫は、先行研究²⁾と同様に有効な胸骨圧迫を 120 秒間維持できた。また、筋電図の波形より、圧迫直前に大腿直筋の筋活動が大きくなることが明らかとなった。このことより、下腿が安定していることが、大腿直筋の筋活動を大きくしたことに関係していると考えられる。したがって、有効な胸骨圧迫を実施するには、大腿直筋に力が入るよう、床に足趾を着けるなどの姿勢をとることが重要であると推察される。しかしながら、大腿直筋の筋活動が大きくなった要因については明らかにならなかった。今後の課題として、重心動揺やバイオメカニカルモデルなどを用いて明らかにする必要がある。

5. まとめ

bed の胸骨圧迫は、floor でのそれと比較すると、床に術者の足趾が接地されていないため、安定感が得られず、結果として有効な胸骨圧迫をするための姿勢がとりにくことがわかった。

参考文献

- 1) 近藤加奈他, 「胸骨圧迫の質と術者の姿勢との関係」, 日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会論文集, 46-47, 2012
- 2) Ning-Ping Foo et al, "Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions: A randomized controlled crossover trial", Resuscitation, Vol. 81(5), 579-584, 2010

胸骨圧迫時の術者の下肢固定の重要性の検証

○下村 菜里奈, 神谷 菜月 (三重県立看護大学・学生)

長谷川 智之, 斎藤 真 (三重県立看護大学)

Is the unstable motion of a tiptoe related to the quality of CPR ?

Marina Shimomura, Natsuki Kamitani, Tomoyuki Hasegawa and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

胸骨圧迫の質は、術者の下肢が安定していないと低下することが報告されている¹⁾。胸骨圧迫時に下肢が不安定であると、術者の姿勢が安定しないためである。しかし、医療現場で行われている胸骨圧迫は、ベッドに膝をついた不安定な条件で行われることが少なくない²⁾。そこで本研究は、ベッド上においても効果的な胸骨圧迫ができるように、術者の下肢固定の重要性について検討を行った。

2. 方 法

(1) 研究参加者

研究参加者は某大学女子学生 12 名とし、平均年齢 21.2 ± 0.4 歳であった。

(2) 測定項目

測定項目は胸骨圧迫の深さ (以下 depth)、主観評価および筋電図 (以下 EMG) とした。depth は、蘇生訓練用人形の胸壁の上下運動をポテンシオメータで電圧に変換した。主観評価は Visual Analog Scale を用い、項目は全身の疲労感、有効性 (十分な圧迫ができたか)、安定感 (姿勢のゆらぎ)、肩、腕、背、腰、腹、大腿、腓腹の各部位の疲労感とした。被験筋は上腕三頭筋、三角筋、僧帽筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋の計 8 か所とした。EMG はアンプ (Biometrics 社 SX230-1000 型) を用いて双極誘導法により測定した。データは A/D 変換機を介して、サンプリング周波数 3KHz にてパソコンに取り込んだ。

(3) 実験手順

胸骨圧迫は床上又はベッド上に蘇生訓練用人形を置き実施した。研究参加者の姿勢は、床上での膝立姿勢 (以下 floor)、ベッド上での膝立姿勢 (以下 bed) および下肢固定板を使用したベッド上での膝立姿勢 (以下 support) の 3 条件とした。下肢固定板は合板を用いて作成した。胸骨圧迫時の両膝の間隔は 400mm、圧迫部位から膝までの距離を 250mm とした。胸骨圧迫は 100bpm に合わせ 120 秒間実施し、圧迫時には



図 1 胸骨圧迫時の姿勢

(左から floor, bed, support)

depth および EMG を収録した。圧迫終了後、座位となり直ちに主観評価を記入、120 秒間の安静後終了とした。実験条件は疲労を考慮し、1 日 1 条件で順番は無作為とした。

(4) 分析方法

depth は 5cm 以上押せた割合を算出し正確率 (以下 AC) とした。EMG は全波整流の後 30 秒毎の積分値 (以下 iEMG) を算出した。depth および iEMG は Friedman 検定および Wilcoxon の符号付き順位検定で評価した。主観評価は一元配置分散分析を施し、有意差が認められた場合は Tukey の多重比較を施した。

3. 結果

AC は floor-bed において 90 秒、120 秒 ($p < 0.05$), bed-support において 120 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。AC の経時的変化は、3 条件すべて有意に低下し、さらに bed の 30 秒と 90 秒、120 秒は 1%水準で低下した (図 2)。主観評価は、floor-bed と bed-support において安定感に有意差が認められた ($p < 0.05$) (図 3)。iEMG は floor-bed において僧帽筋の 30 秒、90 秒、120 秒、大腿直筋の全ての時間、大腿二頭筋の 30 秒、60 秒 ($p < 0.01$)、外腹斜筋の 60 秒、大腿二頭筋の 90 秒、腓腹筋の 90 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。floor-support において僧帽筋の 30 秒、90 秒、大腿直筋の 30 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。bed-support において、大腿直筋の全ての時間、大腿二頭筋の 60 秒 ($p < 0.01$)、外腹斜筋の 60 秒、大腿二頭筋の 30 秒、90 秒、120 秒、腓腹筋の 90 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。iEMG の経時的変化は、

表 1 iEMG の経時的変化(単位:mV)

		30	60	90	120 (sec)
僧帽筋	floor	8.4 (14.7-4.6)	9.3 (13.8-4.9)	9.1 (14.3-3.6)	8.5 (13.3-3.2)
	bed	12.7 (20.2-8.1)	11.7 (19.7-7.7)	11.4 (18.3-6.1)	9.9 (17.8-5.9)
	support	10.3 (16.0-6.8)	10.3 (19.7-6.0)	9.2 (18.7-6.0)	8.7 (16.6-5.2)
脊柱起立筋	floor	4.7 (10.7-2.4)	4.8 (10.8-2.6)	4.6 (10.8-2.6)	4.9 (10.1-2.6)
	bed	4.9 (11.6-3.1)	5.2 (11.4-3.1)	5.2 (10.1-3.0)	4.8 (9.9-3.0)
	support	4.5 (11.2-2.4)	4.6 (10.4-2.9)	4.5 (9.9-2.8)	4.2 (9.7-2.8)
外腹斜筋	floor	6.6 (13.4-3.4)	6.5 (16.0-3.7)	6.2 (17.4-3.8)	5.8 (17.5-3.8)
	bed	5.0 (12.3-2.8)	6.0 (11.2-3.3)	6.4 (10.6-3.2)	5.8 (8.4-3.1)
	support	5.7 (18.7-3.3)	6.4 (15.6-3.5)	6.3 (12.2-3.4)	5.7 (10.2-3.2)
大腿直筋	floor	5.7 (17.0-1.4)	6.3 (18.9-1.6)	6.1 (16.8-1.7)	5.7 (16.9-1.5)
	bed	2.3 (4.8-1.3)	2.7 (4.8-1.5)	2.5 (4.0-1.5)	2.5 (3.3-1.3)
	support	5.1 (11.2-2.2)	6.3 (12.0-2.3)	5.8 (13.4-2.5)	5.1 (10.7-2.4)
大腿二頭筋	floor	4.4 (8.6-2.9)	4.8 (10.0-3.3)	4.9 (11.2-3.0)	4.8 (11.2-2.9)
	bed	7.1 (12.9-2.9)	8.2 (12.2-2.1)	8.2 (11.7-1.8)	7.6 (11.6-1.7)
	support	4.2 (13.1-2.3)	4.1 (13.2-2.5)	4.0 (14.7-2.6)	3.7 (14.0-2.4)
腓腹筋	floor	1.8 (7.1-1.3)	1.9 (6.7-1.5)	1.9 (6.3-1.2)	1.6 (4.6-1.0)
	bed	2.3 (7.5-1.2)	2.7 (9.6-1.2)	2.6 (9.3-1.3)	2.3 (11.0-1.3)
	support	1.7 (5.9-0.4)	1.9 (6.6-0.6)	1.9 (6.1-0.6)	1.6 (4.5-0.6)

n=12 中央値(最大値-最小値) **:floor vs. bed(p<0.01) *:floor vs. bed(p<0.05) †:floor vs. support(p<0.05)

‡:bed vs. support(p<0.01) †:bed vs. support(p<0.05) §:floor(p<0.01) ¶:support(p<0.01) ¶:support(p<0.05)

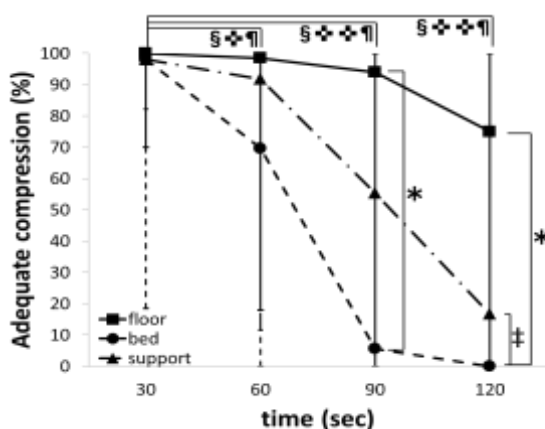


図 2 AC の経時的変化

n=12 中央値, 範囲:最大・最小 *:floor vs. bed(p<0.05) ‡:bed vs. support(p<0.05)

§:floor(p<0.05) ♦♦:bed(p<0.01) ♦:bed(p<0.05) ¶:support(p<0.05)

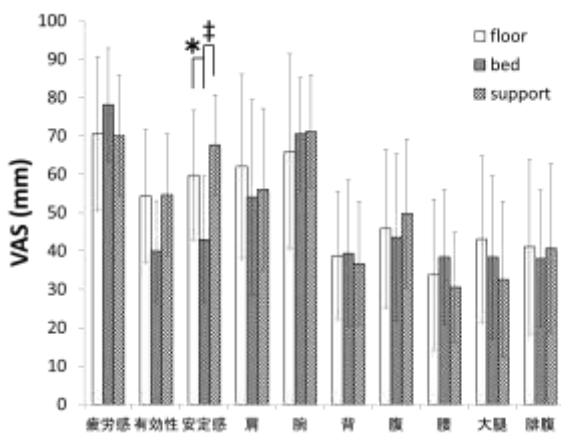


図 3 VAS による主観評価

n=12 平均値±標準偏差

*:floor vs. bed(p<0.05) ‡:bed vs. support(p<0.05)

30 秒と floor の脊柱起立筋 60 秒, support の腓腹筋 60 秒(p<0.01), support の僧帽筋 120 秒, support の大腿直筋 60 秒(p<0.05) に有意差が認められた(表 1)。

4. 考察

下肢固定板の利用は, 有効な胸骨圧迫の低下を防ぎ, floor での胸骨圧迫と同等の結果を得ることが可能となった. 先行研究において, ストレッチャー上で患者にまたがり実施する胸骨圧迫は, 床での胸骨圧迫の質と同等であった³⁾. これらは, 下肢が接地していることが共通である. support の下肢の iEMG と主観評価は, floor でのそれと同等であるため, 下肢固定の有効性が示唆された. 一方, support の僧帽筋の iEMG が floor のそれよりも有意に高く, 肩部の無駄な動きがあるものと推察された. 今後は, bed でも姿勢を安定させ, floor と同等な胸骨圧迫ができるような要件を工夫する必要がある.

5. まとめ

bed での胸骨圧迫は, 下肢を固定することで floor でのものと同等となる.

参考文献

- 1) 近藤加奈地, 「胸骨圧迫の質と術者の姿勢との関係」, 日本人工学会東海支部 2012 年研究大会論文集, 46-47, 2012
- 2) Jones AY et al, "Rescuer's position and energy consumption, spinal kinetics, and effectiveness of simulated cardiac compression", Am J Crit Care, Vol.17 No.5, 417-425, 2008
- 3) Zhan Lei et al, "The efficacy of straddling external chest compression on a moving stretcher", Resuscitation, Vol.81, No.11, 1562-1565, 2010

Lorenz Plotを用いた心房細動検出アルゴリズムの開発

○吉田豊、早野順一郎（名古屋市立大学大学院 医学研究科）

Development of Atrial Fibrillation detection using Lorenz Plot

Yutaka Yoshida, Junichiro Hayano(Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences)

1. はじめに

心房細動(Atrial Fibrillation : AF)は、心房の不規則な連続的興奮で、その興奮頻度は400bpm以上である¹⁾。心房細動の中には、普段は洞調律(Sinus Rhythm : SNR)で時々心房細動を呈する発作性心房細動と、基本調律そのものが心房細動である慢性心房細動があり¹⁾、脳梗塞や心不全の原因となる。AFは加齢とともに起こりやすくなる不整脈で高齢者に多く見られ、2030年には100万人を突破すると考えられている(日本脳卒中協会統計調査)。

近年、ホルター心電計に様々な不整脈の検出機能が搭載されているが、AFを検出する機能は普及されていない。また、AFが出現すると、SNRや他の不整脈と検出されてしまう問題がある。そこで本研究では、AF検出アルゴリズムを提案して、AFの検出が可能か否かについて検討した。

2. 対象

解析対象データはホルター心電図解析センターの連続例(計270例、69±15歳)を用いた。270例の内訳は、慢性AF : 100例、発作性AF : 70例、AF無し : 100例である。心電計はホルター心電計(DSC-3300、日本光電)使用し、R-R間隔時系列を自由行動下24時間記録した。

3. 解析方法

3.1 Lorenz Plot

R-R間隔時系列のn番目の値をx軸、(n+1)番目の値をy軸にプロットして、ある心拍とその次の心拍の関係を分布で表したものである^{2), 3)}。不整脈によるLorenz Plotの分布形状は、図1に示すようにSNRでは核状、期外収縮(PC : Premature Contraction)では格子状、AFでは扇状になる。

3.2 AF検出指標

分布形状を定量化するために5つの指標を用いた。

①Eccentricity of distribution L-to-S Ratio (ELSR) : Lorenz Plotの分布の偏りを表すもので、 $y=x$ 方向の長さをL、 $y=-x$ 方向の長さをSとすると、(1)式で示される。

$$ELSR = \log_{10} (L/S) \quad \dots (1)$$

②CVRR : RR間隔時系列の変動係数

③PAREA (Plot Area) : 分布の面積(L×S)

④ApEn (Approximate entropy) : 近似エントロピー

⑤PCP (Percentage of clustering points) : 分布の不均一性

3.3 AF検出アルゴリズム

128beatの計算窓を1拍ずつ移動させて、検出指標を計算し、検出指標が閾値(Threshold)を満たせばAFと判定する。その後、AF出現回数と総AF時間を計算する。

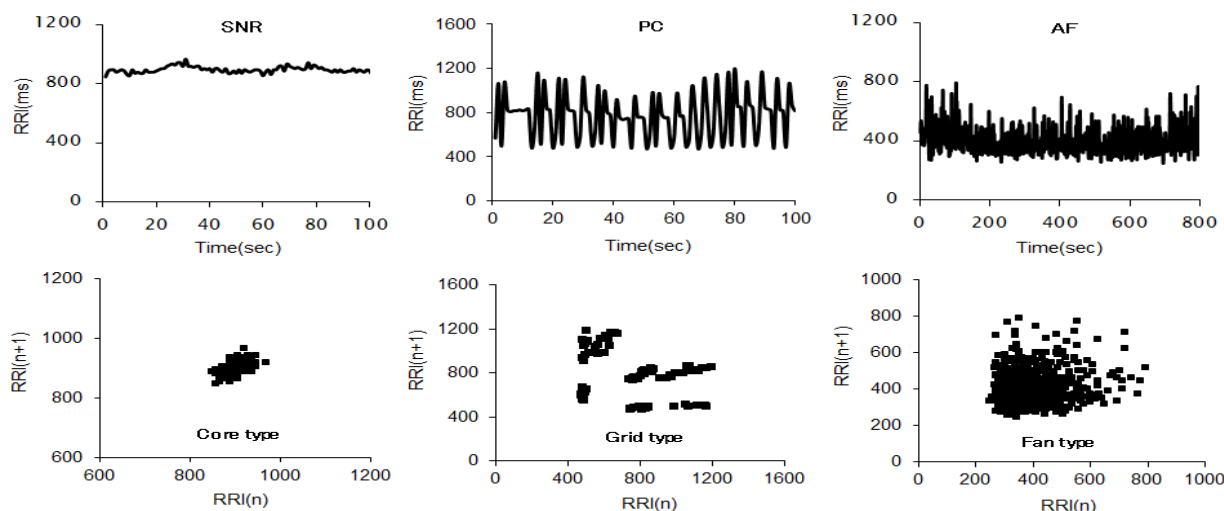


Fig1. Relation of R-R interval time series and distribution of Lorenz Plot.

3.4 感度と特異度の計算

AF検出アルゴリズムの精度を評価するために、予め目視で診断したR-R間隔時系列を、AF検出アルゴリズムで処理して個人毎に感度(sensitivity)と特異度(specificity)を(2)，(3)式で計算した。

$$Sens. = \frac{\text{AFと判定された時間}}{\text{AFと診断された時間}} \times 100 (\%)$$

・・・(2)

$$Spec. = \frac{\text{AFと判定されなかった時間}}{\text{AFと診断されなかった時間}} \times 100 (\%)$$

・・・(3)

4. 結果・考察

図2は、発作性AFのR-R間隔時系列をAF検出アルゴリズムで処理して、検出したAFの部分の数値で表示したものである。下段グラフのLabel=1.5がAFと判定された部分、それ以外はホルター心電計に搭載されているプログラムで判定された不整脈である(Label=-1.0、期外収縮)。この例では、19時43分から19時45分と、19時48分30秒から心房細動と診断されており、判定結果と診断結果がほぼ一致した。また、期外収縮や19時45分から19時47分のSNRの部分ではAFと判定されなかった。

AF判定開始時刻と終了時刻が、診断時刻と若干の誤差が見られる。これは、開始点と終了点は128beatの計算窓の中にAFと他の不整脈が入るため、AFの判定精度が低下すると考えられる。

慢性AFに対する検出感度は $94.5 \pm 4.8\%$ 、AF無しに対する検出特異度は $99.9 \pm 0.7\%$ となり高い検出力を得た。発作性AFでは検出感度にバラツキが見られたが、検出感度は $94.5 \pm 12.8\%$ 、検出特異度は $99.9 \pm 0.6\%$ となり高い検出力を得た。

5. まとめ

Lorenz Plot を用いたAF検出アルゴリズムを提案して、AF検出が可能か否かについて検討した。提案アルゴリズムは高い検出力があり、臨床へ応用できる可能性 がある。

参考文献

- 1) 笠貫宏「不整脈」、メジカルビュー社、10-11、210-211、1993
- 2) 豊福史他、「心電図 RR 間隔のローレンツプロットによる副交感神経活動の簡易推定法の開発」、人間工学 Vol. 43、No. 4、185-192、2007
- 3) John J.B. Allen et al, “ The many metrics of cardiac chronotropy: A pragmatic primer and a brief comparison of metrics”, Biol. Psychol., Vol. 74, 243-262,2006

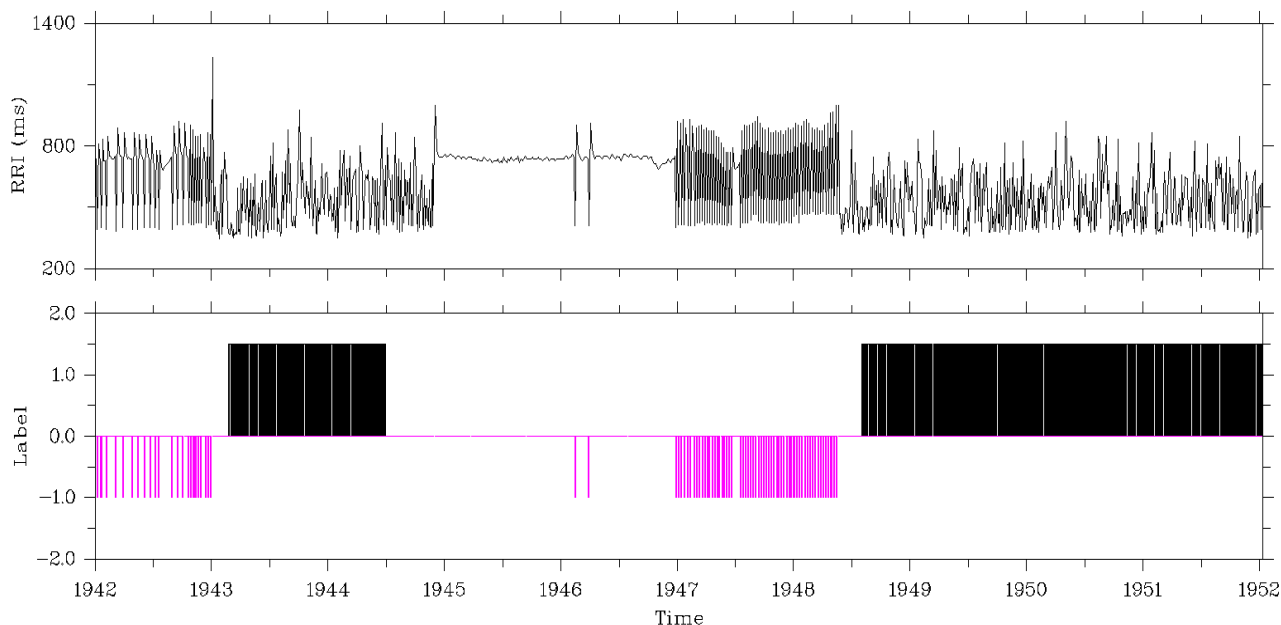


Fig2. The detection result of AF. (Label=1.5:AF)

衣服のデザイン要素が人体に及ぼす生理・心理的影響

○ 鷲崎ハイジ（椋山女学園大学大学院・院生）、

富田明美（椋山女学園大学）

Effect of design element of clothes on people's physiological and psychological being

Haiji Suzuki (Graduate Student of Sugiyama Jogakuen University),

Akemi Tomita (Sugiyama Jogakuen University)

1. はじめに

政府は、省エネルギーの観点から空調設備による生活空間の温度制御だけでなく、生活環境条件に応じた衣服の着用を積極的に提唱するなど、総合的な対策を推奨している。衣服による温熱環境のコントロールがより一層重要になり、様々な分野で温熱的機能性について検討されている。

衣服の着装形態や重ね着という着衣行動に着目した研究としては、申ら¹⁾、湯谷ら²⁾が温暖環境や中性温熱環境などの環境温度条件下で、局所加温、局所冷却が及ぼす人体の生理的、心理的反応について検討し、部位ごとに反応が異なることを明らかにしている。しかし、これらは局所的な温度変化の影響を実際の衣服によって検討したものではなく、現実の着衣行動との関連が十分に明らかにされているとはいえない。

本研究は、衣服による温熱環境コントロールの側面から、衣服の開口デザインが温熱的性能に及ぼす影響を人間の心理・生理面から検討し、衣服の温熱特性と開口デザインの関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 サーマルマネキンによる実験

実験は、サーマルマネキン(京都電子工業株式会社製)を用いて定電力制御にて行った。局所平均表面温度はサーマルマネキンの温度センサにて測定し、皮膚温はT型熱電対を用い、DuBoisの7点と開口部位に該当する胸、腹、背、腰の計11か所を測定した。測定は30秒間隔で行い、40分間の測定のうち前後5分間を除く30分を測定データとして採用した。実験衣は、開口無の一般的なTシャツ、胸部・腹部・背部・腰部・上腕部に開口デザインを施したTシャツ計6種で、実験時のズボン、下着、靴下は同一のものを用了。

実験衣の温熱的性能は、サーマルマネキン各部位ヒーター発熱量を、各部位の面積比で重みづけをした熱損出 Q_t と、マネキン各部位の表面温度の面積比で重みづけをした t_{sk} で評価した。

2.2 被験者実験（寒冷環境）

被験者は表1に示す21歳の健康な女子大生6名とした。皮膚温はT型熱電対を用い、DuBoisの7点と開口部位に該当する胸、腹、背、腰の計11か所を測定した。測定は30秒間隔で行い、40分間の測定のうち前後5分間を除く30分を測定データとして採用した。実験衣は、先のサーマルマネキンと同一条件で各被験者のサイズに合わせて製作した。実験は、気温 $20.9 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 、湿度は $50.8 \pm 8\%$ 、風速を 0.2m/s 以下に設定した椋山女学園大学EX棟の人口気候室で行った。被験者には10分間隔で、温度感覚、温熱感覚、快適感覚について直線評価尺度を用いて申告させた。

表1 被験者の身体特性

被験者	A	B	C	D	E	F
年齢(歳)	21	21	21	21	21	21
身長(cm)	1646.0	1614.1	1590.9	1545.1	1561.0	1571.0
体重(kg)	57.2	56.5	45.6	55.7	45.9	41.8
性別(-)	女子	女子	女子	女子	女子	女子
BMI	21.1	21.7	18.0	23.3	18.8	16.9

3. 結果および考察

3.1 衣服の開口が皮膚温及びclo値に及ぼす影響

図1は、サーマルマネキン皮膚表面の局所温度を比較したものである。開口無の実験衣に比べて胸部開口は被服時よりも 1.5°C 、腹部開口は 2.2°C 、背部開口は 2.6°C 、腰部開口は 2.1°C 、上腕開口は 0.6°C 局所皮膚温が低下した。これらより、衣服に開口部を設定することで明らかに皮膚温が低下することを確認した。各実験衣におけるclo値は、開口無・胸部・腹部開口が 0.86clo 、背部・腰部・上腕開口が 0.85clo となり、clo値で扱う数値レベルでは差があるとは言えず、開口部の位置の違いによるclo値への影響は、本実験条件下では、検出できないことがわかった。

3.2 衣服の開口が人体に及ぼす影響

図2に、開口無と開口5種の実験衣における局所皮膚温を示す。胸部皮膚温は胸部開口の衣服条件に対し開口無と背部開口は危険率5%、腹部開

口は危険率1%で有意に高いこと、背部皮膚温では、背部開口の衣服条件に対し腹部開口は危険率5%で有意に高いこと、腰部皮膚温では、腰部開口の衣服条件に対し、背部開口は危険率5%、開口無、胸部開口、腹部開口、上腕開口は危険率1%で有意に高いことが示された。一方、腹部開口と上腕開口には有意差が認められなかった。開口という衣服ディテールデザインによる皮膚温の低下は、背部、胸部、腰部の順で大きい。主観評価における温熱感覚については、開口無の衣服条件に対して、胸部開口は危険率5%、腹部、背部、腰部、上腕開口は危険率1%で有意に低く、快適感覚については、開口無と比較して、いずれの開口部位でも危険率1%で有意に低いことが示された。このことから、衣服へのディテールデザイン付与は、温熱・快適感覚に影響を及ぼすといえる。

サーマルマネキンによって求めたclo値からは、衣服ディテールデザインの違いによる温熱的な差は認められなかったが、被験者実験では腰部開口の冷却効果が最も高いことが明らかになった。李ら³⁾の研究では、手掌及び足底を除き、冷点密度と冷感受性には相関があり、腰、背、腹、胸、上腕の順で冷点密度が小さくなることを示しており、腰部の冷点密度と冷感受性の高さは本実験の結果と一致している。しかし、本研究では他の部位での評価に冷点密度との関係が認められなかったことから、衣服に開口を設ける局部冷却は、特定の部位のみの冷覚に働きかけるのではなく全身の体性感覚に影響を及ぼすと考えられる。よって、サーマルマネキンでは感知できない温点の分布密度の差が衣服ディテールデザインの測定結果と主観評価に影響を及ぼしたと考えられる。図3の快適感覚と温熱感覚の関係については、衣服開口条件の違いにより快・不快感の申告にはわずかに差が認められるものの、各条件内での4回の申告の数値変動がいずれの衣服条件でも近似していることから、衣服を着用した直後の申告結果が評価の基準になっていると推測される。

5. まとめ

本研究により、衣服ディテールデザインとして付与した開口部の温熱的影響は、開口部上の皮膚温のみにみられ、全身の保温性について評価するclo値によってデザインの影響を推測することは難しいこと、衣服に開口を設ける局部冷却は、全身の体性感覚に影響を及ぼすことが明らかにな

った。今後は、暑熱環境条件下を加えて温熱環境の違いと衣服ディテールデザインが人体に及ぼす影響について検討を行う。

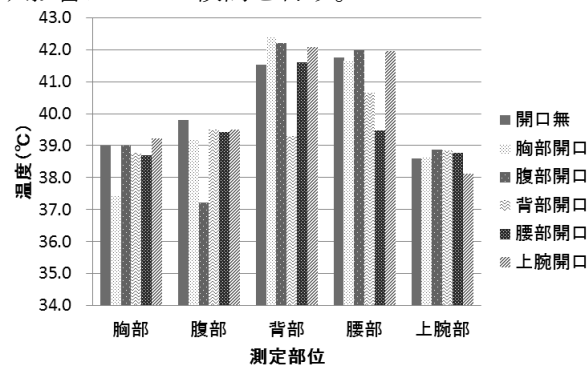


図1 開口該当部位皮膚温

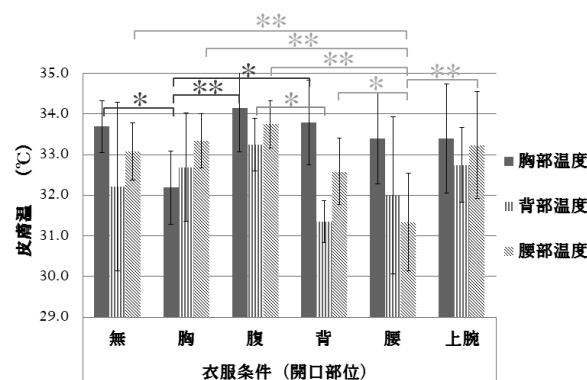


図2 胸部・腰部・背部皮膚温

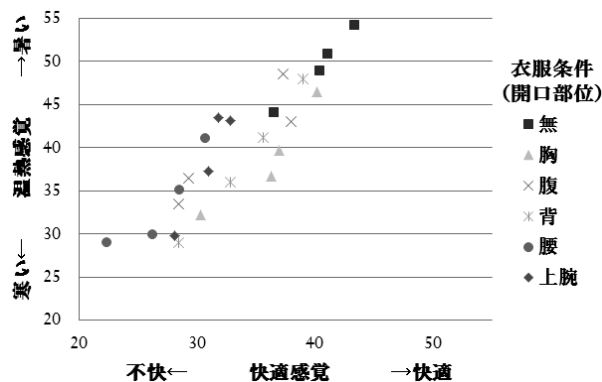


図3 快適感覚と温熱感覚の関係

引用・参考文献

- 1) 申 正和、田村 照子、「温暖環境下での人体の局所加温刺激が温熱生理・感覚反応に及ぼす影響」、人間と生活環境、Vol. 3, No. 1, pp. 45-55, 1996
- 2) 湯谷 操、沈 富子、田村 照子、渡辺 ミチ、「人体の局所加温が皮膚温に及ぼす影響」、衣服学会雑誌、Vol. 25, No. 2, pp. 15-20, 1982
- 3) 李 旭子、田村 照子、「人体表面の温度点分布 (第1報): 冷点分布密度の部位差」、人間と生活環境、Vol.2, No.1, pp.30-36, 1995

音刺激が緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の 自覚的温度感覚に及ぼす影響

○山口織恵、大下沙紀（三重県立看護大学・学生）、大西範和（三重県立看護大学）

Effects of sound stimuli on the thermal sensations and thermal comfort
in response to progressive decrease in ambient temperature in women who perceive themselves to be
sensitive to cold

Orie Yamaguchi, Saki Oshita, Norikazu Ohnishi (Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

「冷え性」に代表される寒さに関わる愁訴は、多くの女性を悩ませている。特にオフィスや病院の病室などでは、快適に過ごすことが難しい場合も少なくない。通常の温度を寒いと感じることには、温冷感・快適感の個人差が関与すると考えられる。山崎ら¹⁾は、緩徐な室温低下に対する皮膚血流量や皮膚温の低下や寒冷感覚が、寒がり自覚者においてより高い体温で生じることを報告しており、寒がりの人が同じ体温で寒いと感じやすく、その要因が皮膚血管収縮による皮膚温の低下である可能性を示している。一方、手指や足趾には、動静脈吻合が発達しており、温熱的な要因だけでなく精神的な刺激に対しても鋭敏に収縮反応を生じる。仮に、寒がり自覚者が寒さをストレスとしてより強く感じる傾向にあるとすれば、寒さによる精神的な緊張の高まりが四肢の皮膚血管収縮を亢進させ、冷えを増強させる可能性がある。長坂ら²⁾は波音、アラーム音、機械騒音、無音の4種類の音源を被験者に聴取させた結果、特に波音は副交感神経系の活動を優位にし、リラクセーション効果をもたらしたと報告し、音刺激が自律神経系に影響をおよぼすことを示唆している。

そこで、本研究では寒がりを自覚している女性を対象に緩徐な室温低下に暴露し、その間に不快な音や快適な音を聴かせた際の体温と主観的温冷感や温熱的快適感の相互関係を比較し、精神的な緊張が体温や温冷感に影響するか、またそれが寒がりの自覚の有無で異なるかどうかを検討し、「寒がり」や「冷え症」を引き起こす要因になり得るか否かを調べることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象

本研究の被験者は、実験前に2ヶ月間測定した

基礎体温が月経周期に応じて明確な変化を示した健康な若年成人女性26名（平均年齢21歳）であった。被験者は自己申告により「寒がり」とした者が11名（寒がり群）、「寒がり」でも「暑がり」でもなく「普通」とした者が15名（対照群）であった。実験に先立ち、被験者に研究の目的、方法や予想されるリスクなどについて説明し、参加への同意を得た。

(2) 実験手順

実験は人工気候室（エスペック株式会社）内で実施した。被験者は、半袖Tシャツおよび短パンを着用し、室温30℃相対湿度40%の環境条件に設定した人工気候室内で約30分間安静を維持し、その間に必要なセンサーなどを装着した。さらに、安静を維持した状態で室温を30℃に約10分間維持した後、室温を20分間で30℃から24℃まで連続的に低下させ、続いて20分間で24℃から30℃へ連続的に上昇させ、その後30℃に20分間維持した。実験は、それぞれの被験者の低温期にあたる期間内に、音を流さない「音無し条件」、最大80dBの断続的な工事の音を流す「工事音条件」、静かなさざ波の音を流す「波音条件」について日を変えて3回行った。音は、室温低下開始10分前から実験終了10分前まで人工気候室内にスピーカーで流した。実験中、主観的温冷感と温熱的快適感を5分ごとに筆記で申告させるとともに体温を連続的に測定した。

(3) 測定方法

主観的温冷感と温熱的快適感の測定には、10cmのビジュアルアナログスケールを使用した。全身と局所（手先・足先）の温冷感や温熱的快適感について、スケールの左端を最小値0とし、それぞれ「非常に寒い」、「非常に不快」、右端を最大値10とし、「非常に暑い」、「非常に快適」として線上に印を記入することで評価した。体温はサーミスタ温度計（センサテクニカ）を用いて測定した。皮膚温は右側の前胸、上腕、大腿、下腿、指尖および足趾で、鼓膜温は慈大式鼓膜温用プローブ（セ

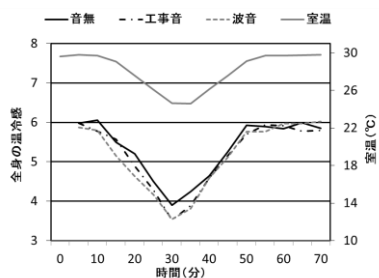


図1. 対照群における条件別の全身の温冷感の変化(平均値)
● 音無 ■ 工事音 ▲ 波音 — 線形(音無) - - 線形(工事音) ··· 線形(波音)

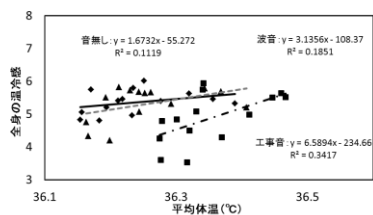


図4寒がり群における平均体温に対する全身の温冷感(平均値)

ンサテクニカ)を用いて右鼓膜で連続的に測定した。

3. 結果

全身、手先および足先の温冷感の申告は、室温の低下、上昇と平行して推移した(全身のみ、図1, 2)。全身の温冷感申告値は、寒がり群において、対照群と比較して有意ではないものの全体的に低い傾向にあった。また両群において条件間に差は認められなかった。鼓膜温は両群で低下したが、寒がり群の工事音条件時では、低下が抑制される傾向にあった。平均体温と全身の温冷感の関係において、対照群では、条件間に差異は認められなかったが、寒がり群においては工事音条件時に高体温側へシフトする傾向が認められた(図3, 4)。指尖および足趾の皮膚温と指尖および足先の温冷感の関係には、両群においても条件間に差は認められなかった。

4. 考察

本研究では、平均体温に対する全身の温冷感の関係が、寒がり群において工事音条件時に高体温側にシフトし(図3, 4)、寒冷の感覚がより高い体温で生じる傾向が認められた。これには、工事の音により精神的な緊張が高まったことが関係し、それを寒がり群でより強いストレスとして捉えていたものと推察される。一方、局所皮膚温(指尖、足趾)と温冷感(手先、足先)の関係には群間、条件間に差はなく、皮膚温と温冷感が平行す

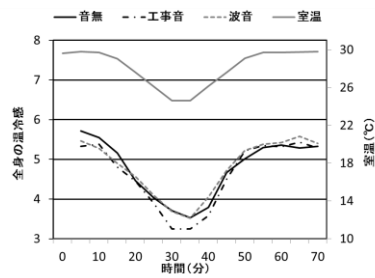


図2. 寒がり群における条件別の全身の温冷感の変化(平均値)

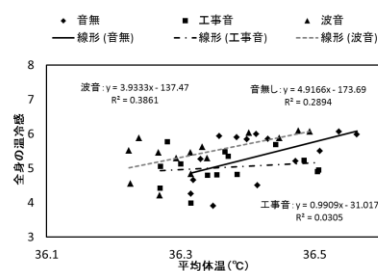


図3. 対照群における平均体温に対する全身の温冷感(平均値)

る関係にあった。これらのことから、寒がりにおける局所の冷えの感覚は、感覚が過敏になっているというより精神的な緊張により高まった血管収縮による局所の温度低下が関係しているものと考えられた。

5. まとめ

本研究では、自己申告により「寒がり」とした者11名、「普通」とした者15名を被験者として、快適な音と不快な音を聴かせながら、緩徐な室温低下に暴露し、体温変化に伴う主観的温冷感、温熱的快適感の変化を調べた。その結果、寒がり群において、工事音条件時に寒冷の感覚がより高い体温で生じた。また、局所皮膚温(指尖、足趾)と温冷感(手先、足先)の関係は群間、条件間に差はなく、皮膚温と温冷感が平行する関係にあった。これらのことから寒がりを自覚する人の寒さに対する感覚には、精神的な緊張が影響している可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 山崎沙央里他、「緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の体温・皮膚血流量応答及び自覚的温度感覚について」、日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会論文集、20-21、2012
- 2) 長坂猛他、「音刺激が心拍変動に及ぼす影響」、宮崎県立看護大学研究紀要、1 (2)、61-65、2000

音刺激が緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の 皮膚血管調節に及ぼす影響

○大下沙紀、山口織恵（三重県立看護大学・学生）、大西範和（三重県立看護大学）

Effects of sound stimuli on the regulation of skin blood flow in response to progressive decrease in ambient temperature in women who perceive themselves to be sensitive to cold

Saki Oshita, Orie Yamaguchi, Norikazu Ohnishi (Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

オフィスや病院の病室などは、多様な人が共有する空間であり、すべての人が快適と感じる室温に調節することは困難である。これには、環境温や着衣量などの外的条件だけでなく、環境温や体温の変化に対する体温調節反応の個人差に幅があることが関係すると考えられる。特に、女性では「冷え症」や「寒がり」に悩む人が多いが、その成因は明らかになっていない。山崎ら¹⁾は、緩やかに寒冷暴露した際に、寒がりを自覚している人のほうが、そうでない人に比べ皮膚血管反応がより高い体温で生じる傾向を報告している。皮膚血管は、体温の変化に伴う温熱性の影響により収縮・拡張するが、四肢末端の血管には動静脈吻合が発達しており、精神的刺激によっても血管収縮が生じることから、「寒がり」の人が皮膚血管反応を生じやすい要因として、精神的刺激の影響を受けやすい可能性が考えられる。長坂ら²⁾は波音、アラーム音、機械騒音、無音の4種類の音源を被験者に聴取させた結果、特に波音は副交感神経の活動を優位にし、リラクセーション効果をもたらしたと報告しており、音刺激が自律神経系に影響をおよぼすことを示唆している。

そこで、本研究では「寒がり」であると自覚している女性を対象に緩徐な室温低下に暴露し、体温・皮膚血流応答を観察しながら、不快な音として工事の音、快適な音として静かなさざ波の音を流すことで、音刺激による精神的な変化が、冷えに関係するような皮膚血管調節応答の個人差を生む要因になるかどうかについて調べることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象

本研究の被験者は、実験前に2ヶ月間測定した基礎体温が月経周期に応じて明確な変化を示し

た健康な若年成人女性26名（平均年齢21歳）であり自己申告により「寒がり」とした者が11名（寒がり群）、「寒がり」でも「暑がり」でもなく「普通」とした者が15名（対照群）であった。実験に先立ち、対象者に研究の目的、方法や予想されるリスクなどについて説明し、参加への同意を得た。

(2) 実験手順

実験は人工気候室（エスペック株式会社）内で実施した。被験者は、半袖Tシャツ及び短パンを着用し、室温30℃相対湿度40%の環境条件に設定した人工気候室内で約30分間安静を維持し、その間に必要なセンサーなどを装着した。さらに、安静を維持した状態で室温を30℃に約10分間維持した後、室温を20分間で30℃から24℃まで連続的に低下させ、続いて20分間で24℃から30℃へ連続的に上昇させ、その後30℃を20分間維持した。実験は、それぞれの被験者の低温期にあたる期間内に、音を流さない「音無し条件」、最大80dBの断続的な工事の音を流す「工事音条件」、静かなさざ波の音を流す「波音条件」について日を変えて3回行った。音は、室温低下開始の10分前から実験終了10分前まで人工気候室内にスピーカーで流した。実験中、体温、皮膚血流量を連続的に測定した。

(3) 測定方法

体温はサーミスタ温度計（センサテクニカ）を用いて測定した。皮膚温は右側の前胸、上腕、大腿、下腿、指尖および足趾で、鼓膜温は慈大式鼓膜温用プローブ（センサテクニカ）を用いて右鼓膜で連続的に測定した。右側の指尖及び足趾（いずれも中指指掌部）よりレーザードップラー組織血流計（ALF-21、Advance）を用いて皮膚血流量を連続的に測定した。

3. 結果

鼓膜温は、室温低下に対して個人差はあるが全体的に低下する傾向を示した（図1, 2）。寒がり群においては、工事音条件で鼓膜温の低下が小さい

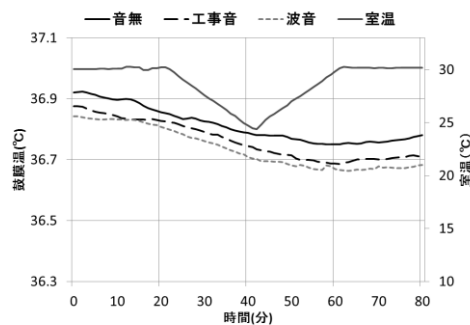


図1. 対照群における条件別の鼓膜温の変化(平均値)

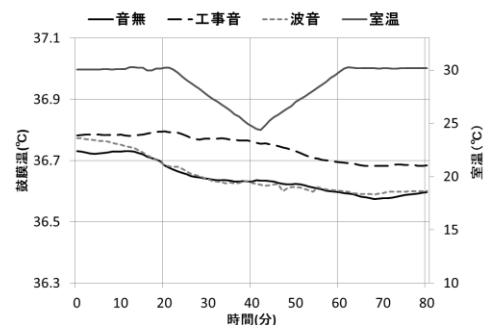


図2. 寒がり群における条件別の鼓膜温の変化(平均値)

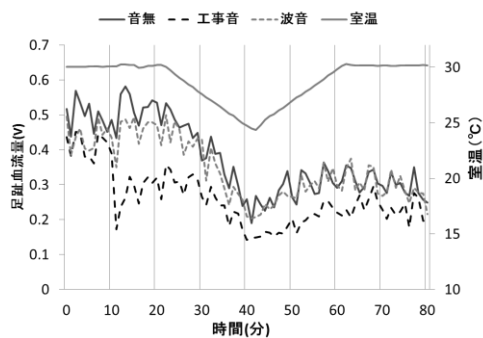


図3. 対照群における条件別の足趾血流量の変化(平均値)

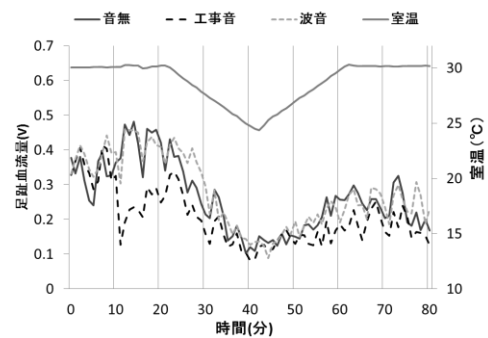


図4. 寒がり群における条件別の足趾血流量の変化(平均値)

傾向にあった。足趾血流量は、3条件とも寒がり群のほうが少なく、室温低下時における血流量の低下も大きい傾向にあった。工事音条件では両群とも工事音開始直後から血流量の減少がみられ、他の2条件に比べ全体を通して少ない傾向にあった(図3, 4)。足趾皮膚温においては、3条件とも寒がり群の方が大きく低下し、特に工事音において程度が大きかった。また、寒がり群の方が工事音条件において、皮膚温が戻りにくい傾向にあった。指尖皮膚温は、足趾と同様の結果であったが、3条件で差はみられなかった。

4. 考察

本研究では、緩徐な室温低下に対して、対照群に比べ寒がり群において工事音条件で鼓膜温の低下が小さい傾向にあった。これは、皮膚血管収縮による皮膚血流量の減少や皮膚温の低下が大きく、熱放散量が減少していたためと考えられ、工事音による精神的な緊張の影響が関係していると推測される。このことから、「寒がり」を自覚している女性においては、そうでない人に比べ音刺激による精神的緊張が交感神経活動におよぼす影響が大きく、皮膚血管反応が生じやすいと推察され、音以外の外的な刺激や、低温刺激自体に対して精神的な緊張が高まれば、同様に局所の温度が低下し得るものと考えられた。

5. まとめ

本研究では、自己申告により「寒がり」とした者11名、「普通」とした15名を被験者として、緩徐に室温が低下する環境条件において快適または不快と感じる音刺激を加え、体温と皮膚血流量の変化を調べた。その結果、寒がり群の工事音条件(不快)において鼓膜温の低下が小さい傾向にあった。これには、皮膚血流量や皮膚温の低下が大きく、熱放散量が減少したことが関係すると考えられ、工事音で生じた精神的な緊張が影響していたものと推測される。このことは、「寒がり」の人では、外的な刺激に対して精神的緊張がより強く生じ、血管収縮反応を介して局所温の低下が生じやすいことが示唆され、「寒がり」を生む要因のひとつになり得るものと推察された。

参考文献

- 1) 山崎沙央里他、「緩徐な環境温低下に対する寒がり自覚者の体温・皮膚血流量応答及び自覚的温度感覚について」、日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会論文集、20-21、2012
- 2) 長坂猛他、「音刺激が心拍変動に及ぼす影響」、宮崎県立看護大学研究紀要、1 (2)、61-65、2000

幼児の身体寸法と発話内容との関係 —指示代名詞を使った領域形成による検討—

○早川亜希（梶山女学園大学・助手）、橋本雅好（梶山女学園大学・准教授） Relationship
of the body size by young children and the contents of utterance

-Study on reference domains of demonstrative pronouns-

Aki Hayakawa (Sugiyama Jyogakuen University),
Masayoshi Hashimoto (Sugiyama Jogakuen University),

1. はじめに

人間を取りまく環境の設定には、人間工学的視点から算出されたものの他にパーソナルスペース等の心理的領域を空間構成に反映させる試みがある。一方、子どもでは、小中学校で心理・行動面から空間規模を検討する研究¹⁾は見あたるものの幼児を対象とした心理的領域の研究例は乏しい。

また、幼児にとって適した環境を考える時、身体的スケールと合わせて、心理的スケールにも着目し、多角的に空間の質を改善することが重要であると考えられる。

そこで、本研究では、幼児を取りまく環境を検討するため、人の心理的領域の一つの表出として捉える指示代名詞に着目し、その形状・広さと人体寸法を比較し、幼児の人間工学的領域と心理的領域の関係性を明らかにすることを目的とする。

2. 方 法

調査の方法は以下の通りである。準備として、指示物^{注1)}を葉書大のカードにプリントし、225mm 間隔で 1800mm までの前・右斜め前・横方向に（各 8 ポイント）等間隔で配置する（図 1）。

調査の進行は以下の通りである。

- ①幼児の名前、クラス、年齢、誕生月を記録する。
- ②指定位置に移動させる。
- ③注意事項（動かないで、等）を伝えた後、調査を始める。
- ④進行係（兼記録者）は幼児の脇に控え、教示文に指示された通り、順不同に指示物の名前をもちいて「〇〇はどれですか？」と問いかける。
- ⑤幼児の発言を「これ・それ・あれ・その他」に分け、記録する。なお、その他に関しては、具体的にどのような発言をしたかを記録する。

⑥以下、④⑤を繰り返す。

⑦全ての質問が終了したら、調査終了。

また本調査は、事前に幼児に対し、指示代名詞についての説明や「これ・それ・あれを使って」というような説明はおこなわない。これは、指示代名詞の説明することによって、幼児各々の理解能力の差が回答に影響することを防ぐためである。

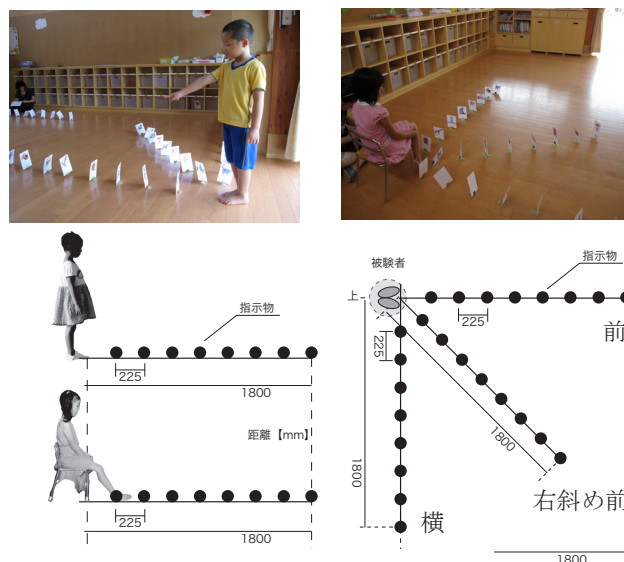


図 1 指示物の位置と姿勢

調査は、保育施設 4 園でおこない、調査場所は、各園の屋内施設とした。

被験者は、園の許可を得ることができた各園に通う 3 歳 5 ヶ月から 6 歳 5 ヶ月までの 212 名であった。

分析は、距離別に指示代名詞の回答がいずれに多いかに対する χ^2 検定および多重比較^{注2)}をおこない、幼児の腕の長さ^{注3)}と比較する。有意水準は 5% と 10% 以下とした。それぞれの有意水準で有意差がみられたポイントには「コレ」は●・○（黒塗 5%、白抜き 10%、以下同様とする）、「ソレ」は▲・△、「アレ」は■・□

で示し、有意差が見られなかったポイントには×で図式化した。

3. 結果

学齢別（年長 n=71、年中 n=74、年少 n=67）の検定結果（図 2）を示す。年長では、コレ領域が前と横方向で 225mm ($p>0.05$) で、右斜め前方向は有意差なしと、形状に偏りがあった。これは、具体的な発話内容を比較すると、有意差なし(×印)となったポイントにおいて「ソレ」という発言や、指示物の固有名詞をもちいた表現が多く使われていたためと考えられる。年長の語彙力の多さが表れた結果であった。腕の長さとの比較では、前方向において「コレ領域」が、ほぼ腕の長さと同しいことが明らかになった。

年中では、コレ領域が前と右斜め前方向で 225mm ($p>0.05$)、横方向で 225mm から 450mm ($p>0.05$) であった。有意差なしのポイントがが少ないことから、コレ領域とアレ領域の二分節において成熟期と考えられる。腕の長さとの比較では、前方向と横方向について、腕の長さと同様等しく、斜め前方向では、腕の長さより短い結果であった。

年少では、コレ領域が前方向で 225mm から 450mm ($p>0.05$)、横方向で 225mm から 675mm ($p>0.05$)、斜め前方向で、225mm であった。これは、「コレ」という発話を全てのポイントでもちいる被験者が多く、指示代名詞の概念や正しい使い方が修得できていないことが考えられる。腕の長さとの比較では、前方向の「コレ領域」は、年長年中と同様に腕の長さ等に等しかった。斜め前方向は、有意差が表れず、横方向は、唯一、腕の長さより広い結果であった。

4. まとめ

指示代名詞領域の形成過程として、年長>年中>年少の順に発達していくと考えられたが、年中で、すでにコレ領域とアレ領域の領域二分節がしっかりなされ、指示代名詞による領域の二分節においては、成熟期になっていると考えられた。また、腕の長さとの比較では、幼児の前方向の「コレ領域」が「腕の長さ」とほぼ等し

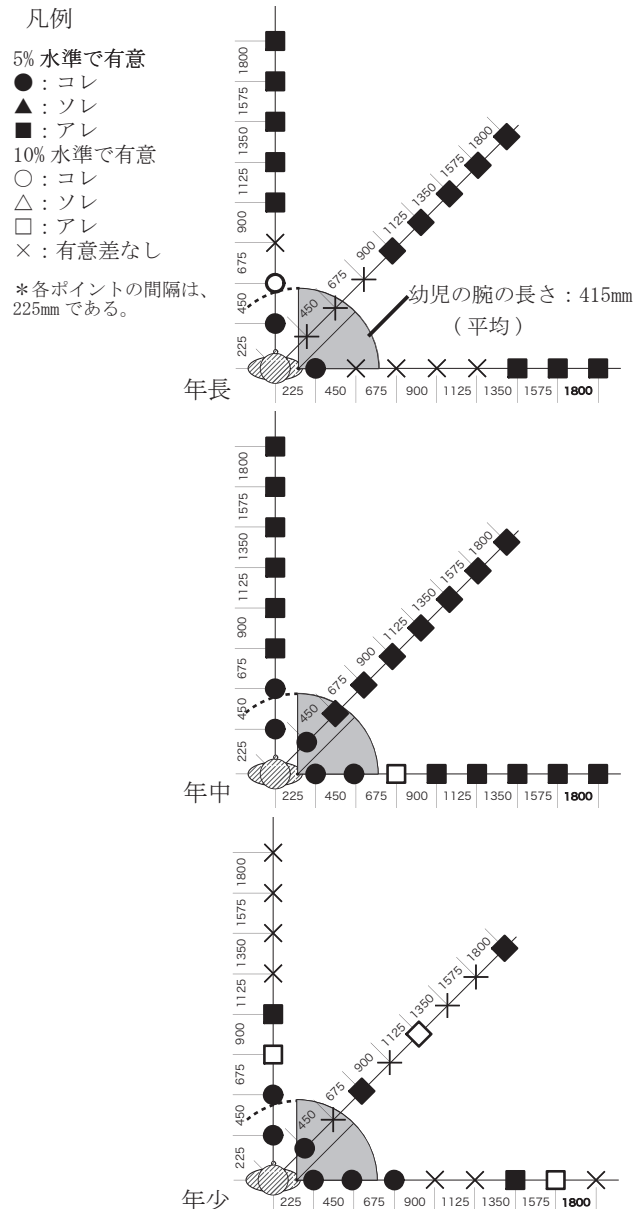


図 2 指示代名詞領域（立位）の図式化と腕の長さの比較

いことが明らかになり、一方で横方向と斜め前方向では、学齢間でばらつきがみられ、空間認識が未成熟な様子うかがえた。

【参考文献】

- 1) 佐藤将之ほか：学校教室における環境変化の受容と行動に関する研究-学齢と慣れが教室の天井高に対する児童生徒の反応に及ぼす影響（その2）
 - 2) 日本建築学会編：第2版コンパクト建築設計資料集成，丸善，2001
- 注1) 指示物はアンパンマン（作・やなせたかし）と動物のイラストをもちいた。アンパンマンをもちいた理由は、予備調査での保育士の助言によるものである。
- 注2) 幼児が選択した「コレ・ソレ・アレ・その他」の回答数を各ポイントごとに集計し、帰無仮説 H_0 「幼児の回答の分布には偏りがない」のもと、 χ^2 検定と多重比較をおこなった。
- 注3) 本研究では 2) にない、腕の長さを右肩先端より第三子尖端とした。

セル生産における習熟過程の生体負担に関する研究

○野村佳大（名城大学大学院・院生），福田康明（名城大学）

A Study on the Workload of Learning Process in Cell Production

Yoshihiro Nomura (Graduate School of Meijo University), and Yasuaki Fukuta (Meijo University)

1. 緒言

近年の製造業では，消費者ニーズの多様化により，製品品質の高精度化，製品の短納期化，および低コスト化が要求されている．そのため，生産形態は，従来の少品種多量生産から多品種少量生産や変種変量生産に移行している．それに伴い，組立工程の現場では，ライン生産からセル生産を導入する工場が増加している．このセル生産の問題点として，訓練期間が長期化するために習熟過程の把握が必要であることや作業内容の増加により，ライン生産とは異なる生体負担が生じると考えられる．従って，これら両者間の検討が必要である．

そこで本研究では，セル生産（多工程作業）とライン生産（単工程作業）における習熟過程の実験作業を5日間連続で行い，作業日数の経過に伴う作業習熟と生体負担の関係について検討した．そして，両者間の関係を容易に把握できる評価指標を提示した．

2. 実験作業

本実験では，実際にセル生産を導入している某工場の事務機器組付工程を対象とし，作業構造の分類を検討した．その結果を図1に示す．

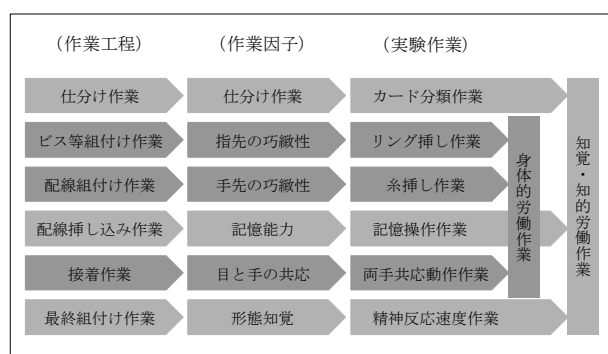


図1 作業構造の分類

図1の知覚・知的労働作業のカード分類作業を単工程作業（知覚・知的），身体的労働作業のリング挿し作業を単工程作業（身体的），および6工程を

セル生産（多工程作業）として，この3つを実験作業とする．実験条件は以下のとおりである．

- 1) 実験作業は90分かつ5日間連続して実施し，1サイクルごとの作業時間と生体負担の測定を行った．
- 2) 作業は迅速かつ正確に行うように最善の努力をもって遂行するよう指示した．
- 3) 被験者は各作業とも21歳から24歳までの健康な男子学生5名の計15名で，本実験作業の未経験者とした．
- 4) 実験室内の環境は，温度18～22℃，湿度40～45%，照度400Lxに設定した．

3. 生体負担の評価技法

本実験の生体負担の評価としては，生理的評価技法と心理的評価技法の両者を用いて評価した．生理的評価技法では，フリッカー値とピンチ力，心理的評価技法では，自覚症しらべ，疲労部位しらべ，NASA-TLXを用いた．

4. 実験結果

4.1 達成度手法を用いた作業習熟の評価

達成度手法¹⁾を用いた作業習熟の結果として，作業日数Dと達成度Qとの関係を図2に示す．図2によれば，作業日数Dの経過に伴って，各実験作業の達成度Qは増加する傾向がみられた．

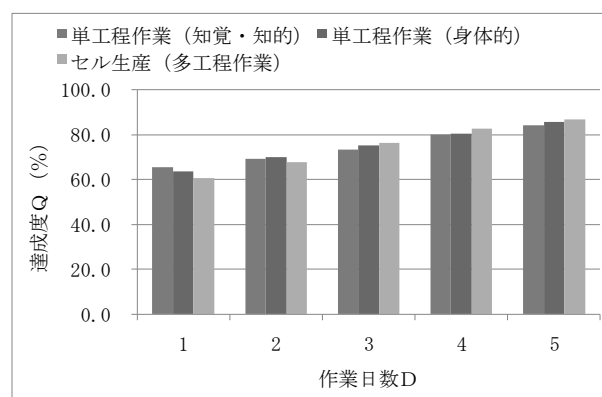


図2 作業日数Dと達成度Qとの関係

4.2 生体負担の評価

生体負担の結果の一例として、作業日数Dと自覚症しらのスコア平均との関係を図3に示す。図3によれば、作業日数Dの経過に伴って、各実験作業のスコア平均は減少して負担が低下する傾向がみられた。また、他の評価技法においても同様な傾向がみられた。

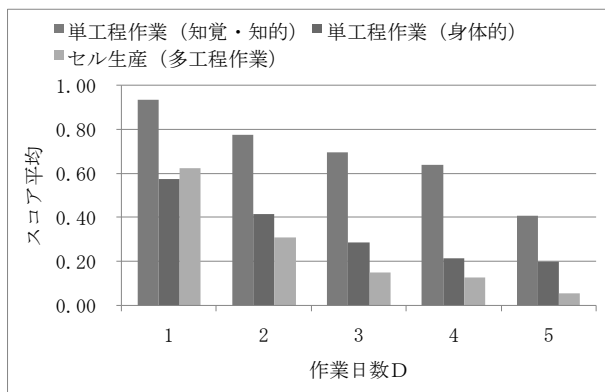


図3 作業日数Dと自覚症しらのスコア平均との関係

5. 総合負担W

各評価技法による解析に加え、生体負担の評価技法を総合して評価する総合負担Wを検討した²⁾。総合負担Wとは、各評価技法の異なる単位を無次元化し、評価量を統一して総合的に評価する方法のことである。そこで、作業日数Dと総合負担Wとの関係を図4に示す。図4によれば、作業日数Dの経過に伴って、各実験作業の総合負担Wは低下する傾向がみられ、3日目以降はセル生産（多工程作業）が最も負担が少なくなった。ここで、各実験作業の総合負担Wについて被験者間と作業日数間において二元配置分散分析を行った結果、作業日数間において有意水準1%で有意が認められた。

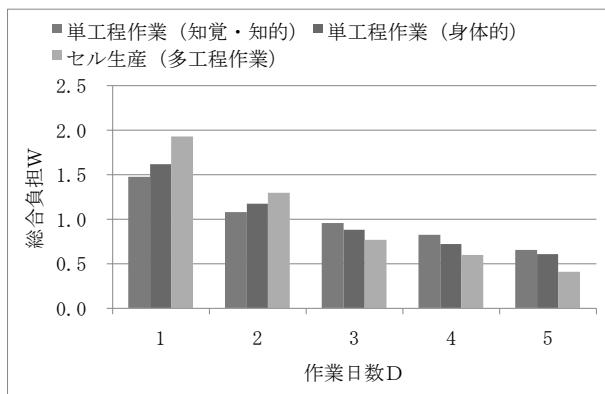


図4 作業日数Dと総合負担Wとの関係

6. 総合負担Wと達成度Qとの関係

セル生産（多工程作業）における総合負担Wと作業習熟を評価できる達成度Qとの関係を図5に示す。図5によれば、総合負担Wが低下するのに伴って達成度Qが増加する傾向がみられた。そこで、相関係数rを求めて検定した結果、それぞれの作業日数において有意水準5%または1%で有意が認められた。従って、図5より総合負担Wを独立変数x、達成度Qを従属変数yとして回帰方程式を求め、総合負担Wと達成度Qを相互に把握できる評価指標を提示した。

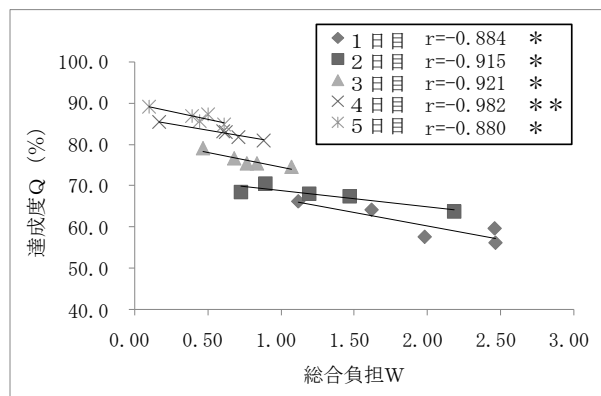


図5 総合負担Wと達成度Qとの関係

7. 結言

- 1) セル生産（多工程作業）における実験作業の構造を分類し、実験作業モデルを設定した。
- 2) 作業習熟を評価すると、各実験作業とも作業日数Dの経過に伴って達成度Qは増加していく傾向がみられた。
- 3) 生体負担を評価すると、各実験作業とも作業日数Dの経過に伴って生体負担は低下していく傾向がみられた。
- 4) 総合負担Wと達成度Qとの関係を検討し、両者を相互に把握できる評価指標を提示した。

参考文献

- 1) 平田将太, 甲賀涼, 福田康明, 山田裕昭, 「連続的なセル生産作業の習熟評価に関する研究」, 人間工学 Vol. 48, No. 2, 55-61, 2012
- 2) 長谷川勝久, 福田康明, 斎藤真, 「セル生産における作業者の生体負担に関する研究」, 人間工学 Vol. 45, No. 4, 219-225, 2009

テレワークに従事する労働者のメンタルヘルス

○山田泰行（名古屋市立大学大学院）、榎原 毅（名古屋市立大学大学院）

Mental health condition among Japanese teleworkers

Yasuyuki Yamada (Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences),

Takeshi Ebara (Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences)

1. はじめに

テレワークとは、情報・通信技術の活用によって労働者を時間・空間的束縛から解放することのできる柔軟な就労・作業形態である¹⁾。会社が認めた場所や時間の範囲において、労働者が比較的高い裁量度で職務にあたることを許容するため、テレワークには労働者のワーク・ライフ・バランス実現や企業のエネルギーコスト削減などの効果が期待されている。行政や企業がテレワークを推奨する風潮もあり、2012年までに日本の在宅型テレワーカーは約930万人、狭義テレワーカーは約1,400万人に至った²⁾。今後もテレワークの導入を検討する企業は増加すると見込まれることから、テレワークを効果的に実施していくための方策が検討されている。

この課題に貢献するための人間工学的アプローチの展開は、「労働者（人）とテレワーク（環境）の適合・不適合（相互作用）によって生じる健康影響や生産性（アウトカム）を評価し、とりわけ環境への働きかけによる改善策を導くこと」であろう。ところが、先行研究を概観すると、現在までに得られた知見とエビデンスのみでは具体的な改善策を示すことは難しい現状にある。

そこで本研究は、テレワーク従事とメンタルヘルスアウトカムの関連性を検証する。ストレスやストレス反応、ソーシャル・サポートの側面から、テレワーカーに顕著な特徴を明らかにする。これにより、人間工学的アプローチのための基礎資料を得ることを目的とした。

2. 方 法

2-1. 対象者

本研究はオンライン調査と郵送式の質問票調査を組み合わせた横断研究である（Hybrid cross-sectional study）。オンライン調査の対象者は309名のテレワーカーであり、質問票調査の対象者は323名のオフィスワーカーであった。

2-2. 質問票の構成

本研究が測定するメンタルヘルス指標はGHQ12による精神的健康度評価と職業性ストレス簡易調査票による職務ストレスの多面的評価である（アウトカム）。フェイスシートの質問項目は、通常業務におけるテレワークの有無（テレワーク要因）と、それ以外にメンタルヘルス得点に作用する可能性がある個人属性で構成した：性別（男／女）、年齢（20歳未満／20～40歳未満／50歳以上）、婚姻状況（既婚／未婚）、勤続年数（10年未満／10～20年未満／30年以上）、雇用形態（正社員／非正社員・その他／管理職）。

2-3. 分析方法

最初に、個人属性ごとにメンタルヘルス得点の比較を行う（t検定／一元配置分散分析）。メンタルヘルス得点の有意差が認められた個人属性については、その属性をマッチングさせた統制群（オフィスワーク群）を無作為抽出することで補正する（ペアマッチング）。最後に、テレワーク群と統制群間でメンタルヘルス得点を比較することで、テレワーカーの特徴を検証する（t検定）。データ解析にはR統計のフリー統計ソフトであるEZR（Easy R）を使用する。

3. 結果

t検定と一元配置分散分析の結果、性別、年齢、婚姻状況、勤続年数、雇用形態によるメンタルヘルス得点の有意差が認められた（ $p < 0.05$ ）。ペアマッチングの結果、テレワーク群の有効回答者数268名に対して、個人属性に偏りのない統制群268名を無作為抽出した。ただし、サンプル数に対して補正要因の数が多かったため、性別については交絡を許容範囲まで補正することはできなかった（ χ^2 検定： $p = 0.049$ ）。テレワーク群と統制群間でメンタルヘルス得点を比較したt検定の結果は表に示した通りである。

表 テレワーク群と統制群間におけるメンタルヘルス得点の比較 (t検定：両側)

カテゴリ	因子名	テレワーク群 (n=268)		統制群 (n=268)		t値	p
		Mean	SD	Mean	SD		
ストレス	心理的な仕事の負担(量)の低さ	6.50	2.14	6.12	2.13	2.06	*
	心理的な仕事の負担(質)の低さ	6.32	1.75	6.29	1.77	0.22	n.s.
	自覚的な身体的負担度の低さ	3.18	0.82	3.45	0.68	-4.15	***
	職場の対人関係でのストレスの低さ	7.61	1.61	7.56	1.26	0.42	n.s.
	職場環境によるストレスの低さ	2.76	0.82	3.01	0.85	-3.47	***
	仕事のコントロール度の低さ	6.05	1.94	6.91	1.86	-5.22	***
	あなたの技能の活用度の高さ	2.85	0.87	2.97	0.82	-1.63	n.s.
	あなたが感じている仕事の適性度の低さ	2.02	0.75	2.13	0.72	-1.82	n.s.
	働きがいの低さ	2.05	0.74	2.18	0.79	-1.86	n.s.
緩衝要因	上司からのサポートの少なさ	7.99	2.46	7.31	1.91	3.59	***
	同僚からのサポートの少なさ	7.55	2.45	6.82	1.84	3.87	***
	家族や友人からのサポートの少なさ	6.14	2.44	5.14	1.88	5.32	***
ストレス反応	活気の高さ	6.12	2.20	6.33	2.12	-1.12	n.s.
	イライラ感の高さ	6.58	2.21	6.55	2.09	0.18	n.s.
	疲労感の高さ	6.65	2.53	6.49	2.15	0.81	n.s.
	不安感の高さ	6.20	2.07	6.16	2.00	0.23	n.s.
	抑うつ感の高さ	11.74	4.67	10.86	3.59	2.45	*
	身体愁訴の高さ	20.50	6.66	18.84	5.26	3.21	**
	精神的健康度の低さ (GHQ得点)	27.09	6.35	27.22	4.77	-0.26	n.s.

性差、婚姻状況、勤続年数、雇用形態、職種、年齢を補正した統制群との比較。

性差の影響は $p=0.049$ (χ^2 検定) まで補正。* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4. 考察

テレワーク群のポジティブな特徴として、仕事に対する裁量度が高いことと、仕事量に対する心理的負担感と身体的負担の自覚が低いことが示唆された ($p<0.05$)。これらの結果は、テレワークを推奨してきた先行研究やガイドラインの記述を支持している。通勤場所や通勤時間を選ぶことのできる裁量度の高さが仕事の効率化や生産性の向上に貢献することにより、仕事の負担感の軽減に役立っていると推察できる。

テレワーク群のネガティブな特徴は、周囲から得ているソーシャル・サポートの少なさと、抑うつ感や身体愁訴というストレス反応の高さであった ($p<0.05$)。上司や同僚のサポートが職務上の困難を克服する上で有効であることは、多くのストレス研究の蓄積からも明らかである。しかし、テレワークの形態上、上司や同僚との直接的コミュニケーションの減少は避けられない。テレワーカーのコミュニケーション手段としてウェブ会議システムや電子メールの活用が提案されることがあるが、非言語的コミュニケーションや非公

式コミュニケーションまで表現できるかは疑問である。ストレス反応の高さについても、ストレス緩衝要因であるソーシャル・サポートの貧困さが一因であると推察できよう。

テレワーク群の最後の特徴は職場環境に対するストレスの高さである。ただし、そもそもテレワーカーは勤務場所を選ぶことができるため、この種のストレスは克服し易いかもしれない。

本研究は、人間工学的アプローチの枠組みから逸脱することなく、テレワーク従事に伴うポジティブ・アウトカムとネガティブ・アウトカムのエビデンスを示した。さらなるエビデンスの蓄積と具体的な改善策の提案が今後の課題である。

参考文献

- 1) 日本テレワーク協会：テレワークの導入・活用に向けて, Retrieved October 16, 2013, available from http://www.japan-telework.or.jp/intro/tw_about.html
- 2) 国土交通省：平成24年度テレワーク人口実態調査—調査結果の概要—, 2013

月経周期がメンタルワークロードにおよぼす影響

○長谷川祥子、前田美由希（三重県立看護大学・学生）

長谷川智之、村本淳子、斎藤 真（三重県立看護大学）

Relationship between menstrual cycle and mental workload

Shoko Hasegawa, Miyuki Maeda, Tomoyuki Hasegawa, Junko Muramoto and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

女性は、月経周期に伴うホルモン変動の影響を受け、月経前症候群(Premenstrual Syndrome: 以下 PMS) に代表されるような周期的な心身の変化をしている¹⁾。近年、女性の社会での活躍は著しく、その職域も拡大し、女性の労働力が社会に果たす役割は大きい。女性が多く就労する職場では、女性勤務者が月経周期に伴い種々の健康問題を抱えやすい現状にある。そこで本研究では、社会において女性が健康で生き生きと活動するため、月経周期がメンタルワークロードにおよぼす影響を明らかにすることを目的に卵胞期および黄体期の比較を試みた。

2. 方法

被験者は、研究に同意が得られた健康な某看護大学に在籍する女子学生 11 名のうち、基礎体温が二相性を示した 21～22 歳(平均年齢 21.4 歳)の 9 名を対象とした。月経周期は、基礎体温計(プチソフィア BT-14W)を用いて 2 月経周期測定し、二相性であることを確認した。これらの被験者は、25～38 日の正常な月経周期を有し、月経異常がなく喫煙や経口避妊薬およびホルモン剤の使用をしていないことを条件とした。なお本研究では、卵胞期は低温相のうちの月経開始後 4 日後から排卵までの期間、黄体期は高温相のうちの高温が 3 日以上持続後から次回月経前日までの期間と定義した²⁾。

測定項目は、メンタルワークロードを総合判

定する指標として、日本語版 NASA-TLX³⁾ (以下 NASA-TLX)を用いた。測定項目である NASA-TLX は 1 日の作業を振り返ってもらうために、毎日 1 回就寝前に自己回答するように教示し、後日回収した。統計処理は、卵胞期および黄体期における各項目について対応のある t 検定を施した。

3. 結果

図 1 は、月経周期における NASA-TLX の得点の比較である。NASA-TLX の 6 項目のうち、「タイムプレッシャー」は黄体期において 5% 水準で有意に得点が高く、「フラストレーション」、

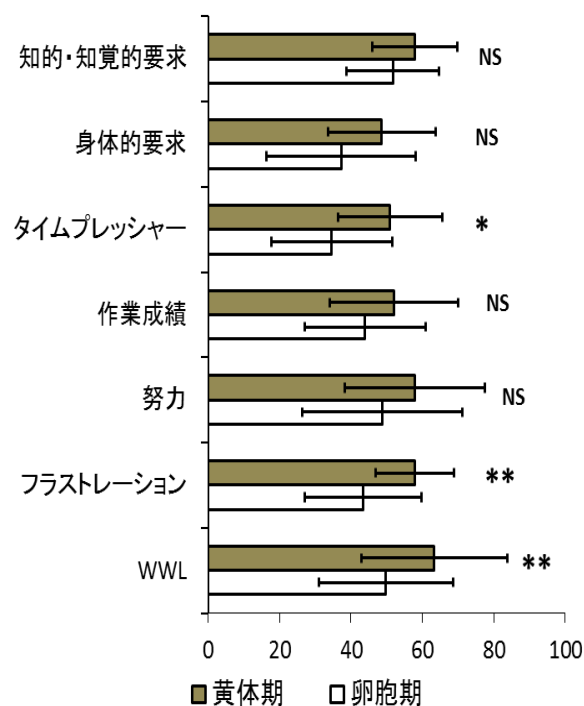


図1 卵胞期・黄体期におけるNASA-TLXの比較
(n=9、* : p<0.05、** : p<0.01、NS : 有意差なし)

「WWL得点」は黄体期において1%水準で有意に得点が高かった。これに対して、「知的・知覚的要求」、「身体的要求」、「作業成績」、「努力」については有意な差は示されなかった。

4. 考察

黄体期における「タイムプレッシャー」は、卵胞期のそれよりも有意に高値であり、黄体期における作業に対しては余裕のない時間的切迫感の強い状態であることが明らかとなった。これは、大丸らの看護者の夜間勤務前の状態と同様の結果が得られ、「タイムプレッシャー」は月経周期による影響を受けやすいものと推察された⁴⁾。また黄体期における「フラストレーション」は、卵胞期のそれよりも有意に高値であった。これらの影響を受け、黄体期における「WWL 得点」も卵胞期のそれよりも有意に高く、黄体期において作業に対する精神的負担を強く感じている状態にあることが明らかとなった。一般に黄体期は、女性ホルモンの影響を受け、PMS の症状に代表されるような否定的な感情や不安状態が強く、「タイムプレッシャー」や「フラストレーション」の値が高値を示したものと推察される。前原らは黄体期に情動ストレスを負荷した場合、卵胞期よりも不適應性がより顕著で、作業パフォーマンスが低下するという報告をしており⁵⁾、茅島らは黄体期において情動ストレス負荷後の情動興奮水準や覚醒レベルが比較的高い状態で持続する傾向にあると報告している⁶⁾。本実験では、事前に生活時間調査を行い、情動ストレスの少ないと思われる日を選択しているにもかかわらず、黄体期は「タイムプレッシャー」や「フラストレーション」のメンタルワークロードが高値を示した。した

がって、情動ストレスとなりうる条件が付加された場合、黄体期にはさらにメンタルワークロードが増強する可能性が高いことが示唆された。

5. まとめ

女性が健康を維持し、快適に社会で活動をするためには、黄体期において「タイムプレッシャー」や「フラストレーション」などを重要な要素としてとらえ、女性自身がなんらかの対策をとることや、女性を取り巻く周りや環境が配慮していく必要があると考える。

参考文献

- 1) 吉沢豊予子他、「女性の看護学-母性の健康から女性の健康へ-」メジカルフレンド社、186、2000
- 2) 大平肇子他、「成熟期女性の月経周期と呼吸法による主観的効果に関する研究」、母性衛生Vol.49、No.4、476-483、2009
- 3) 芳賀繁、メンタルワークロードの理論と測定、日本出版サービス、28-29、43、77-81、2001
- 4) 大丸美笛他、「深夜勤務が看護師のメンタルワークロードにおよぼす影響」、日本人間工学会東海支部2012年研究大会論文集、2012
- 5) 前原澄子他、「性周期と情動ストレスについての精神生理学的研究」、母性衛生Vol.25、No.2、268-276、1984
- 6) 茅島江子他、「性周期と情動ストレス負荷による精神生理学的反応」、母性衛生Vol.36、No.1、103-114、1995

月経周期が疲労感におよぼす影響

○前田美由希、長谷川祥子（三重県立看護大学・学生）

長谷川智之、村本淳子、斎藤 真（三重県立看護大学）

Relationship between menstrual cycle and feeling of subjective fatigue

Miyuki Maeda, Shoko Hasegawa, Tomoyuki Hasegawa, Junko Muramoto and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

月経周期は、卵胞ホルモンと黄体ホルモンの分泌と関連し、女性の心身にさまざまな影響をもたらす。卵胞期は気分が安定するが、黄体期は精神的、身体的に不安定で眠気や無気力といった疲労感、さらには負担感に類似した愁訴がみられる¹⁾。したがって、女性の作業に対する疲労感や負担感は、月経周期の影響を受けやすいと思われる²⁾。しかし、多くの研究では疲労感の評価と月経周期の関係を考慮していない。そのため、本研究では女性が社会で生き生きと活動するために、月経周期が疲労感に及ぼす影響について明らかにすることを目的に、卵胞期と黄体期における自覚症しらの比較を行った。

2. 方 法

被験者は、研究に同意が得られた健康な某看護大学に在籍する女子学生11名のうち、基礎体温が二相性を示した21～22歳(平均年齢21.4歳)の9名を対象とした。月経周期は、基礎体温計(ブチソフィア BT-14W)を用いて2月経周期測定し、二相性であることを確認した。これらの被験者は、25～38日の正常な月経周期を有し、月経異常がなく喫煙や経口避妊薬およびホルモン剤の使用をしていないことを条件とした。本研究では、卵胞期は低温相のうちの月経開始後4日後から排卵までの期間、黄体期は高温相のうちの高温が3日以上持続後から次回月経前日までの期間と定義した³⁾。疲労測定は毎日起床時、昼食前、夕食前、就寝前の1日4回、日本産業衛生学会産業疲労研究会編新版「自覚症しらべ」を用いた。測定データは卵胞期および黄体期において対応のあるt検定を行った。

3. 結 果

表1は、卵胞期と黄体期における各群間の比

較である。起床時は「I群:ねむけ感」と「II群:不安定感」が5%水準で有意差がみられ、夕食前は「I群:ねむけ感」、「IV群:だるさ感」、「V群:ぼやけ感」が5%水準で有意差がみられた。就寝前は「I群:ねむけ感」は5%水準で、「IV群:だるさ感」は1%水準で有意差がみられた。有意差がみられたものは、いずれも黄体期が高値を示した。また、昼食前において有意差はみられなかった。

表2は、各群の下位項目間の比較である。起床時は「I群:ねむけ感」に属する「17.全身がだるい」が1%水準で有意差がみられた。昼食前は、「I群:ねむけ感」に属する「10.あくびがでる」は1%水準で、「17.全身がだるい」「21.横になりたい」は5%水準で有意差がみられた。夕食前は、「I群:ねむけ感」に属する「10.あくびがでる」「14.やる気がとぼしい」「21.横になりたい」、「IV群:だるさ感」に属する「25.足がだるい」、「V群:ぼやけ感」に属する「22.目がつかれる」「24.目がしょぼつく」において5%水準で有意な差がみられた。就寝前は、「I群:ねむけ感」に属する「13.ねむい」、「III群:不快感」に属する「9.頭がぼんやりする」、「IV群:だるさ感」に属する「8.肩がこる」、「V群:ぼやけ感」に属する「24.目がしょぼつく」において5%水準で有意差がみられた。有意差がみられたものはいずれも黄体期が高値を示した。

4. 考察

黄体期は卵胞期に比べて、「I群:ねむけ感」は1日を通して強く、「IV群:だるさ感」は夕方以降に強いことが示された。特に、I群に含まれる「あくびがでる」、「ねむい」、「やる気がとぼしい」に有意差がみられ、これは、健常女性は黄体期に過睡眠の訴えが多く、中等度以上の眠気の増大を自覚するといわれていたり⁴⁾、夜間睡眠の浅眠化と日中の眠気が起こったりするといわれていることから⁵⁾、眠気感の増大はこれらの要因による

表1 各群間の比較 (n=9)

起床時	卵胞期	黄体期	
I 群: ねむけ感	2.02±0.58	2.28±0.65	*
II 群: 不安定感	1.15±0.20	1.29±0.28	*
III 群: 不快感	1.30±0.31	1.37±0.26	NS
IV 群: だるさ感	1.14±0.24	1.15±0.14	NS
V 群: ぼやけ感	1.26±0.30	1.25±0.23	NS
昼食前			
I 群: ねむけ感	1.39±0.50	1.70±0.57	NS
II 群: 不安定感	1.26±0.43	1.41±0.52	NS
III 群: 不快感	1.28±0.39	1.30±0.35	NS
IV 群: だるさ感	1.22±0.30	1.38±0.38	NS
V 群: ぼやけ感	1.24±0.32	1.29±0.38	NS
夕食前			
I 群: ねむけ感	1.43±0.34	1.90±0.66	*
II 群: 不安定感	1.22±0.35	1.42±0.54	NS
III 群: 不快感	1.30±0.40	1.40±0.40	NS
IV 群: だるさ感	1.32±0.34	1.53±0.47	*
V 群: ぼやけ感	1.24±0.33	1.42±0.46	*
就寝前			
I 群: ねむけ感	1.90±0.77	2.44±0.67	*
II 群: 不安定感	1.21±0.43	1.40±0.52	NS
III 群: 不快感	1.35±0.42	1.39±0.33	NS
IV 群: だるさ感	1.35±0.36	1.55±0.44	**
V 群: ぼやけ感	1.35±0.43	1.49±0.42	NS

(平均値±標準偏差、*:p<0.05、**:p<0.01、NS:有意差なし)

表2 各群の下位項目間の比較 (n=9)

質問番号	質問項目	群	起床時	昼食前	夕食前	就寝前
10	あくびがでる	I	NS	**	*	NS
13	ねむい		NS	NS	NS	*
14	やる気がとぼしい		NS	NS	*	NS
17	全身がだるい		**	*	NS	NS
21	横になりたい		NS	*	*	NS
2	いらいらする	II	NS	NS	NS	NS
5	おちつかない気分だ		NS	NS	NS	NS
15	不安な感じがする		NS	NS	NS	NS
18	ゆううつな気分だ		NS	NS	NS	NS
20	考えがまとまりにくい		NS	NS	NS	NS
1	頭がおもい	III	NS	NS	NS	NS
4	気分がわるい		NS	NS	NS	NS
6	頭がいたい		NS	NS	NS	NS
9	頭がぼんやりする		NS	NS	NS	*
12	めまいがする		NS	NS	NS	NS
8	肩がこる	IV	NS	NS	NS	*
11	手や指がいたい		NS	NS	NS	NS
19	腕がだるい		NS	NS	NS	NS
23	腰がいたい		NS	NS	NS	NS
25	足がだるい		NS	NS	*	NS
3	目がかたく	V	NS	NS	NS	NS
7	目がいたい		NS	NS	NS	NS
16	ものがぼやける		NS	NS	NS	NS
22	目がつかれる		NS	NS	*	NS
24	目がしょぼつく		NS	NS	*	*

(*:p<0.05、**:p<0.01、NS:有意差なし)

ものと考えられた。また、I 群に含まれる「全身がだるい」、「横になりたい」、IV 群に含まれる「肩がこる」、「足がだるい」、に有意差がみられたことによって、黄体期には全身的なだるさ感を強く感じていると考えられた。

黄体期における「ねむけ感」と「だるさ感」の訴えの強さは、黄体期に増える卵巣ホルモンとよばれるプロゲステロンとエストロゲンの分泌による水分貯留の影響や、排卵後に分泌されるプロゲステロンによる鎮静作用の影響などの、黄体期におけるホルモンバランスの変化の影響を受けたためと考えられた^{1),6)}。

さらに、V 群に含まれる「目がつかれる」、「目がしょぼつく」に有意差がみられたが、これらは一般に月経随伴症状に存在しない項目である。しかし、近年の労働・生活形態の変容によりパソコン・携帯電話のような目を酷使する機会が増加したことにより、全身の状態が変化する黄体期には、よりその影響を強く受けたと考えられる。

今回は、被験者の疲労感に影響をおよぼすと考えられる日を除外したにもかかわらず、黄体期には、ねむけ感などの訴えが強くみられた。したがって、黄体期が疲労感に影響することは明らかで、女性が健康でさまざまな場面で活動するためには、黄体期の疲労に対する対策や配慮が必要と考える。

5. まとめ

黄体期は、ホルモンバランスの影響を受け疲労感が増強されるため、何らかの対策や配慮が必要である。また、自覚症しらべの評価は、月経周期における影響を考慮に入れる必要がある。

参考文献

- 1) 松本清一、「PMS の研究～月経・こころ・からだ～」、(株) 文光堂、4-7、1995
- 2) 稲田有紀他、「月経周期と深夜勤務が看護師の疲労感におよぼす影響」、日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会論文集、2012
- 3) 大平肇子他、「成熟期女性の月経周期と呼吸法による主観的効果に関する研究」、母性衛生 Vol.49、No.4、476-483、2009
- 4) 甲村弘子、「月経周期と睡眠障害」、ねむりと医療 Vol.4、No.1、17-21、2011
- 5) 渋井佳代、「臨床睡眠学 - 睡眠障害の基礎と臨床」、日本臨床社、294-297、2008
- 6) 丸山百合子、「PMS(月経前症候群)とうまくつきあう」、(株) 保健同人社、54-59、2008

介護リフトによる昇降動作における被介護者の心理的負担評価

○辻裕介（三重大学大学院・院生）、池浦良淳（三重大学）、早川聡一郎（三重大学）、
渡部正太郎（三重大学大学院・院生）、境田右軌（理研RTC）、横山清子（名古屋市立大学）

Evaluation for Mental Load of Care Receiver in Lifting by Velocity Change of Care Lift
Yusuke Tsuji (Mie University), Ryojyun Ikeura (Mie University), Soichiro Hayakawa (Mie University),
Shotaro Watanabe (Mie University), Yuki Sakaida (RTC RIKEN),
and Kiyoko Yokoyama (Nagoya City University)

1. はじめに

近年、日本は少子高齢社会となり要介護者が増加している。介護作業は介護者の肉体的・精神的負担のみならず被介護者にとっても精神的負担が大きい。介護動作の中で最も負担が大きい車椅子とベッド間の移乗動作は、一日に何回も行われる作業である。この負担を軽減する一つの手法としてリフトによる移乗支援が期待されているが、リフトによる昇降は低速であり移乗に時間がかかるため、導入は進んでいない¹⁾。また、リフトを用いた移乗支援は介護者、被介護者の肉体的負担軽減が目的であり²⁾、本来重視すべき被介護者の精神的負担に着目した研究は行われていない。

本研究では、車椅子とベッド間のリフトによる移乗動作において、被介護者の精神的負担に着目した最適な移乗動作の実現を目的とし、リフトによる昇降運動のうちの吊り上げ運動中の被介護者の各種の負担について、心電図と皮膚電気反応による生体信号解析とアンケートを用いて評価した。本稿では心電図による解析結果について報告する。

2. 方 法

本実験では移乗動作における吊り上げ運動の際のリフトの速度及び加速度が、被介護者に与える精神的負担への影響を調べる。様々な速度及び加速度の吊り上げ運動が実現可能なリフトを製作した。この実験用リフトを図1に示す。吊り上げ動作部はガイド付きボールねじを用いており、最大速度0.97[m/sec]まで実現できる。また、最大ストロークは1.0[m]、アーム部の最大荷重は80[kg]となっている。このリフトは、PCにてモータを制御することで任意の速度での吊り上げが可能である。なお、心電図用電極として右胸部に陰極、左腹部に陽極、右腹部にグラウンドを装着



Fig.1 Appearance of the experimental system

し、心電(ECG)を測定する。右手人差し指と中指に皮膚抵抗トランスデューサを装着し皮膚電気反応(GSR)を計測する。また、ECGより心拍間隔(RRI)を求める。

精神的負担への影響を調べるためにローレンツプロット(LP)を利用し自律神経活性を評価する。LPとは図2のようにn番目のRRIを横軸、n+1番目のRRIを縦軸に置いたグラフである。このLPを楕円に見立て、長軸方向の標準偏差の4倍をL、短軸方向の標準偏差の4倍をTとすると、 $CSI=L/T$ が交感神経指標となり $CVI=\log(L \times T)$ が副交感神経指標となる。CSIが大きいと交感神経が働き、CVIが大きいと副交感神経が働く。また、GSRの値が大きいほど交感神経が働いている。

予備実験として吊り上げ速度及び加速度の異なる6種類の吊り上げパターンによる計測評価を行った結果、加速度の違いによる影響が見られなかった為、本実験で用いる吊り上げ時の加速度は $1.0[m/sec^2]$ で一定とする。吊り上げ速度は一般的な介護リフトの吊り上げ速度から0.05[m/sec]、JIS規格で規定された介護リフトの最大速度から0.15[m/sec]、さらに0.1[m/sec]刻みに0.25[m/sec]と0.35[m/sec]を加えた4種類を用い、吊り上げ距離は0.3[m]で一定とした。

実験の手順を以下に述べる。最初に、被験者に

心電及び皮膚電気反応センサ、耳栓、吊り具を装着してベッドに寝てもらい計測を開始する。姿勢を保持したまま2分間の計測を行い、その後リフトによって被験者を吊り上げる。吊り上げ後その状態で2分間の姿勢保持を行い計測し、最後にベッドに降ろし計測を終了する。計測終了後にアンケート調査を行う。この手順で1つの速度パターンにつき3回、計12回の計測を被験者5人に対して行う。なお、吊り上げ速度パターンの順序はランダムで被験者には通知していない。

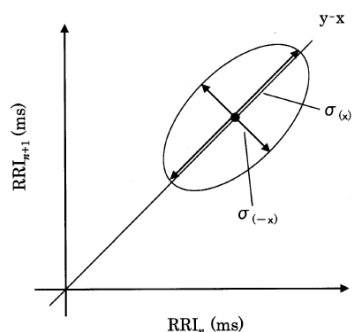


Fig.2 Lorenz plot

3. 結果

図3にリフトを用いた吊り上げ実験から得られた実験結果の吊り上げ前後を拡大した一例を示す。図中、縦軸は上からGSR[V]、RRI[sec]、横軸は全て計測時間[sec]である。各吊り上げパターンにおいて吊り上げ前後での自律神経の変化をみる為に、吊り上げ直前90秒間と、吊り上げによる物理的な影響を考慮し吊り上げ後30秒の間隔を開けた90秒間のRRIからLPを作成し、CSI、CVIを求めた。その後、吊り上げ前後のCSI、CVIの増加率を求め、図4に示す。

4. 考察

図3のGSRの結果を見ると吊り上げ直後に大きく値が変化していることから、吊り上げによる驚きや恐怖による精神性発汗が生じたことが分かる。図4より、CVIがほぼ一定であることから、リフトの上昇によりリラックスすることはないことが分かった。CSIについては、速度が速いほど増加率が大きい傾向にあることが分かった。また、JIS規格での規定速度(0.15[m/sec])を超えたときに変化が大きいことが分かった。

皮膚電気反応、アンケートについても同様の結果を得られた。また、実験回数を重ねるにつ

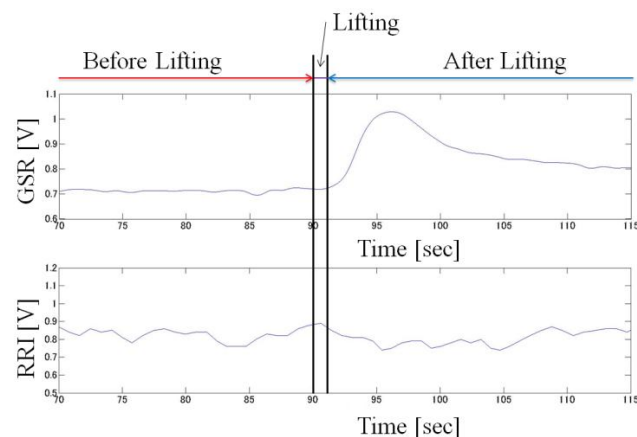


Fig.3 Example of experimental results

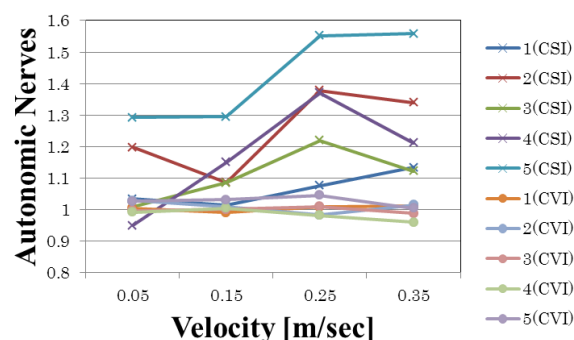


Fig.4 Increasing rate of autonomic nerves

れてGSRの増加値が低くなっていく傾向が見られ、吊り上げに対する驚きは慣れによって低減されることが分かった。

5. まとめ

本稿では、リフトによる吊り上げ運動時の被介護者の精神的負担の評価を目的として、制作した吊り上げ運動実験装置を用いて吊り上げ実験を行い、吊り上げ速度及び加速度による被験者への負担を生体信号解析によって評価した。吊り上げ実験では吊り上げ時に人体が持ち上がる前に加速が終了してしまうと考えられるので、吊り下ろし時において速度、加速度の評価を行い被介護者にとって最適な昇降動作を求める必要がある。

参考文献

- 1) 岩切一幸他、「高齢者介護施設における介護機器の使用状況とその問題点」、産業衛生学雑誌、Vol. 49、No. 1、12-20、2007
- 2) 富岡公子他、「移乗介助におけるリフトの腰部負担軽減の効果」、産業衛生学雑誌、Vol. 50、No. 4、103-110、2008

セル生産における習熟過程に関する研究

○ 新郷正浩（名城大学大学院・院生），福田康明（名城大学），
山田裕昭（山田コンサルティング事務所）

A Study on Learning Process in Cell Production

Masahiro Shingo (Graduate School of Meijo University), Yasuaki Fukuta (Meijo University),
And Hiroaki Yamada (Yamada Consulting Service)

1. 緒言

近年の市場では、消費者ニーズの多様化や製品ライフサイクルの短命化といった傾向が著しい。それに伴い、生産現場において製品品目の増加や生産リードタイムの短縮などが求められてきている。これらの要求に対応するために、従来の少品種多量生産を目的としたライン生産から、生産の変動に柔軟に対応することができるセル生産を導入する企業が増加している。このセル生産を導入する前提として、作業者に対して各種作業に対応した多能工の育成が必要とされる。しかし、多能工は単能工と比較して教育・訓練期間が長期化するといった問題がある。そのためには、多能工の習熟過程を詳細に把握し、検討する必要がある。

そこで、本研究ではセル生産（多工程作業）とライン生産（単工程作業）に関する習熟実験を行い、達成度手法を用いて実験結果を解析すると共に、習熟過程を容易に把握することのできる評価指標を提示した。

2. 達成度手法の理論

本研究の習熟解析には達成度手法の理論を用いた。ここで、達成度手法とはある作業を行う際、その作業のばらつきを把握し、作業状態を数値的に評価する手法である¹⁾。

ある作業を連続的に行う場合、最も理想的な習熟状態を1とする。その際、1回の作業で得られる評価量を $Q(0 \leq Q \leq 1)$ 、得られなかった評価量を $(1-Q)$ 、改善率を $r(0 \leq r \leq 1)$ とし、この作業モデルを n 回繰り返したときの達成度評価量 Q_n は式(1)となる。

$$Q_n = q(q-r)^{n-1} + r \left\{ \frac{1-(q-r)^{n-1}}{1-(q-r)} \right\} \quad \dots(1)$$

実際に $Q=r$ のときの達成度 Q は、式(1)より誘導した式(2)によって求められる。

$$Q = 1 - \sqrt{1 - (1/\delta_\infty)} \quad \dots(2)$$

ただし、 δ_∞ は標準変動を示す。

つぎに達成度の評価理論をもとに、作業の習熟過程を表示する傾向式を式(3)に示す。

$$t = aN^b \times (\delta_1 N^{b'}) \quad \dots(3)$$

式(3)において、 t :作業時間、 a :初期作業時間、 N :作業の繰り返し回数、 b :傾向指数、 δ_1 :初期変動率、 b' :変動指数、 $\times$:または $\div$ を示す。

本実験結果の解析には式(2)、式(3)を適用した。

3. 実験作業

本実験では、実際にセル生産を導入している某企業の事務機器組付け作業を作業モデル対象とし、作業構造の分類を検討した。その結果を図1に示す。ここで、図1の実験作業におけるカード分類作業を単工程作業（知覚・知的）、リング挿し作業を単工程作業（身体的）、および6工程をセル生産（多工程作業）として作業モデルを設定した。

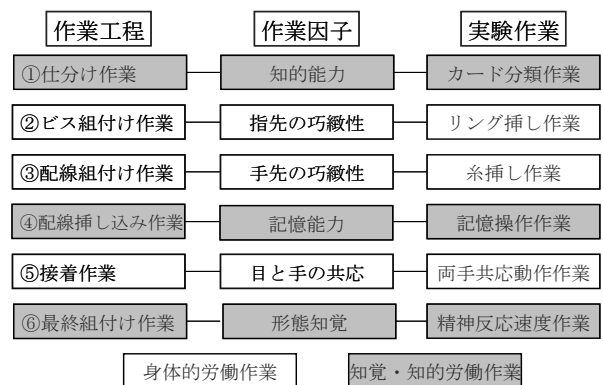


図1 作業構造の分類

実験条件はつぎのとおりである。

- 1) 実験作業は連続して20回かつ5日間実施し、作業時間の測定を行った。

- 2) 作業は迅速かつ正確に行うように最善の努力をもって遂行するように指示した.
- 3) 被験者は本実験の未経験者で, 21 歳から 24 歳までの健康な男子学生を各 10 名とした.
- 4) 実験室内の環境は, 温度 18~22℃, 湿度 40~45%, 照度 400Lx と設定した.

4. 実験結果

4.1 達成度手法による解析

各被験者の実験結果をもとに式(3)を用いて傾向式を作図した. その一例として(被験者A1), 図2には, セル生産(多工程作業)の習熟過程における作業日数 D と作業時間 t との関係を示す. 図2より作業日数 D の経過に伴って, 作業時間 t は減少すると共に, そのばらつきも減少することが観察できる.

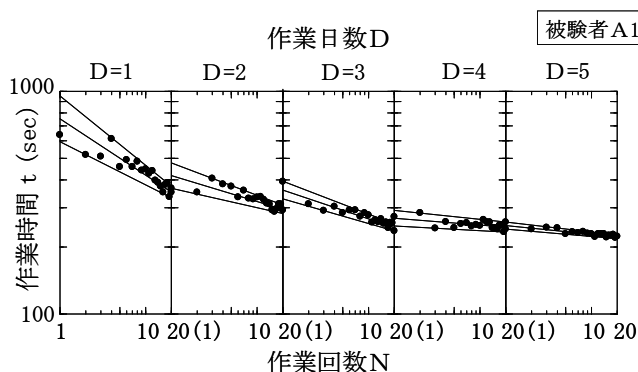


図2 作業日数 D と作業時間 t との関係

さらに, 式(2), 式(3)を用いて習熟過程における達成度 Q を求めた. その結果を図3に示す. 図3によれば, 各作業において達成度 Q の値は, 作業日数 D の経過に伴って増加する傾向がみられた.

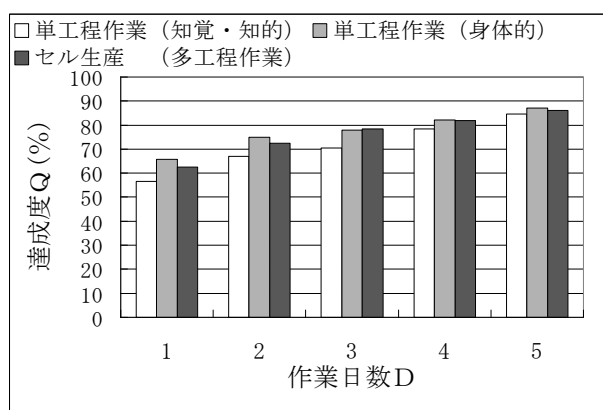


図3 作業日数 D と達成度 Q との関係

4.2 傾向指数 b と変動率 δ との関係

セル生産(多工程作業)の習熟過程における傾向指数 b と変動率 δ との関係について検討を行った. その結果を図4に示す. 図4より, 各作業日数間において傾向指数 b の増加に伴い, 変動率 δ が減少する負の相関関係がみられる. さらに, 習熟過程における作業日数 D の経過に伴い, 被験者間のばらつきも減少する傾向が確認できる. そこで, 図4より両者間の相関係数 r を導き, 統計的検定を行った. その結果, すべての作業日数間において, 有意水準5%または1%での有意が認められた.従って, 図4より傾向指数 b を独立変数, 変動率 δ を従属変数として回帰方程式を求めた. それらの関係より, 達成度 Q によって作業の習熟過程を把握することができる評価指標を提示した.

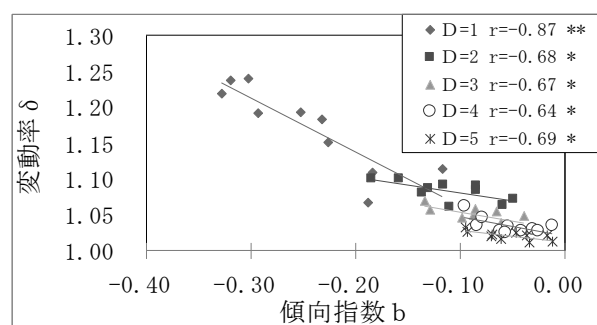


図4 傾向指数 b と変動率 δ との関係

5. 結言

- 1) セル生産(多工程作業)における作業構造分類を検討し, 作業モデルを構築した.
- 2) 達成度 Q により習熟過程を評価すれば, 各作業において作業日数 D の経過に伴って達成度 Q は増加する傾向を示した.
- 3) 各作業における傾向指数 b と変動率 δ との関係を検討した. その結果, 両者間に負の相関関係がみられた.
- 4) セル生産における作業の習熟過程を容易に把握することのできる評価指標を提示した.

参考文献

- 1) 平田将太, 甲賀涼, 福田康明, 山田裕昭, 「連続的なセル生産作業の習熟評価に関する研究」, 人間工学, Vol. 48, No. 2, 55-61, 2012

20世紀初頭におけるフランスファッションのウエストゆとり量の変容 —ジャケットを中心に—

○滝澤愛（相山女学園大学）、大塚美智子（日本女子大学）

Changes in Spaciousness in patterns around the waist of French Women's Fashions
at the beginning of the 20th Century

-Mainly Jacket-

Ai Takizawa (Sugiyama Jogakuen University), Michiko Ohtsuka (Japan Women's University)

1. はじめに

20世紀初頭のフランスに於ける女性のファッションは、コルセットによって体を拘束された曲線的で女性的なシルエットから、コルセットの解放により直線的なシルエットへと変化し、活動的で男性的なものへと変わっていった。このコルセットからの解放は、西洋服飾史上の革新的な変化として扱われ、その要因として、当時のクチュリエ達が発表した異国趣味ファッションの流行や女性の社会的地位の変化などが挙げられており、服飾史的観点からの研究は多数報告されている。しかし衣服パターンの形状、サイズ展開、シルエットの詳細など、被服構成学的見地からの研究はほとんどない。また、従来の服飾史研究では、著名なクチュリエ達によって上流階級の特定の女性のために制作されたオートクチュール作品研究が中心とされてきた。

そこで本研究では、衣服パターンやシルエットの変遷と女性の体型の変化を客観的データに基づき、構成学的切り口から捉えて分析することを目的とした。当時の市民の実情をより正確に捉えるため、フランスで発行されたモード誌の中で、これまでほとんど取り上げられなかった中流階級の女性に広く購読されたパターン付録付き婦人雑誌を資料とし研究を行った。

2. 方法

研究資料として選定したモード誌は、20世紀初頭にフランスで発行されたモード誌の中で実用的志向が高く中流階級女性を購読対象とした、実寸大パターン付録付き婦人ファッション雑誌 *La Mode pratique*とした。この雑誌は1891から1938年の間、Hachette社から年間52号発刊されていた週刊誌である。当時家庭向けファッション誌の有力誌であった本資料を選定することにより、既往研究で対象とされてこなかった、フランス中流階級の婦人衣服と身体・サイズの実際を、調査、分

析した。研究対象期間は身体や衣服のシルエットの変化が著しいとされている1900年～1920年代までとし、調査対象誌において、パターン・オーダーに関連した記事と併せて掲載されているサイズ表を抽出し、衣服の号数の展開とバスト・ウエスト・ヒップの寸法の変遷、およびウエストのバストやヒップに対する割合の変化を分析した。サイズ表は1901年1月から1928年1月に発行されたものを使用した。

また、付録の等身大パターンの中でも今回はジャケットに絞ってそのパターンをCADに入力し、ダーツや脇線等のカッティングやシルエットの分析を行った。そしてパソコン上でそのパターンのウエストにおける周径を計測し、その計測値と誌中に掲載されていた同時代の衣服制作のサイズ表の中間サイズ（40号）のウエスト寸法との差を取って時代毎の衣服のゆとり量を出し、その変化を追った。

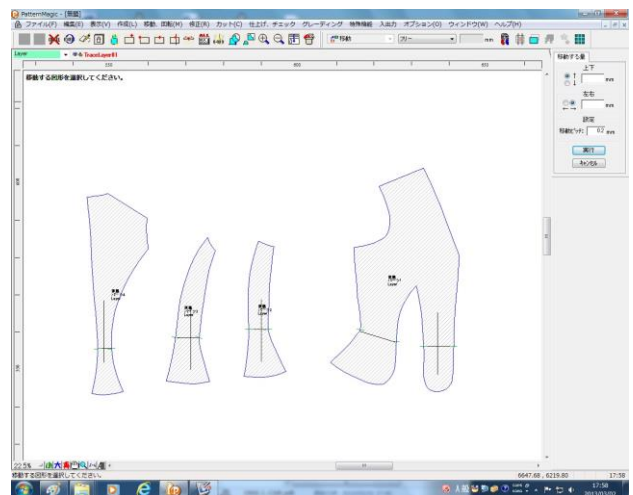


図1 CAD入力したパターンの例

3. 結果

バスト・ウエスト・ヒップの寸法の変遷、およびウエストのバストやヒップに対する割合の変化に関して、1901年1月26日号から1928年1月7日号まで、約30年弱の間、サイズ表記は38号から52

号で展開されている。ただし、52号サイズの記載が有ったものは1901年1月26日号のみであった。サイズ表記38号から50号までの7サイズを基本のサイズ展開として、発行時期によっては38号サイズから6段階や5段階の展開や、40号サイズから6段階の展開など統一されていない。また、数値も小刻みに変更されていた。また、バストとヒップの数値に関しては、どのサイズにおいても小刻みに増減させながらも横ばいであるのに対し、ウエストは年代が上がるほど数値が上がってくる傾向が見られた。加えてヒップ、バストに対するウエスト寸法の割合の推移も、ウエストの極端なくびれが年を追う毎に徐々に減少していった。そしてほとんどのサイズにおいて1917年から1920年にかけて数値が激変しており、変化後のウエスト寸法は現代のそれとほぼ同じ寸法であった。

次にカッティングであるが、1900年から1904年までは大きなウエストダーツが1本入り、脇線に関してもウエストに向かってかなり入り込んだカッティングラインを取っていてウエストを極端に絞ったものであった。1909年頃になるとジャケットの身頃の丈が長くなり、ダーツは長くてやや大きめのものが1本入ってはいるのもの、脇線はそれまでに見られていたようなウエストに向かって極度に入り込んだ曲線ではなく、緩やかな弧を描いたラインに変化しており、その形状もすっきりとした縦長の直線的なものへと変形してきている。そして1910年4月2日号以降のジャケットのパターンには、前身頃のダーツが消えるのが特徴的なカッティングの変化であった。また、1910年頃になるとそれまでに無かった新しいカッティングラインとして、キモノのシルエットを意識した続き袖の直線的な身頃が出現するのも特徴的な変化であった。1914年頃から、脇線は益々直線的になり、そのカッティングは裾広がりのAラインへと変化してゆき、1917年になると脇線において、ウエストに向かって内側に絞るラインははなくなり、直線的で、益々裾に大きく広がったジャケットへと変化していく事が解った。本調査で曲線的シルエットから直線的シルエットに移行する分岐点が1910年であることが確認できた。

パターンのウエスト寸法は1900年代初頭のウエストを極端に細く見せる衣服から1910年以降の直線的な衣服へと流行のシルエットが変化するに従って増加傾向にあった。他方、衣服制作のためのサイズ表でのウエスト寸法は40号においては1900

年から1917年まで、ほとんど変化することはなく52～54 cmとなっていた。

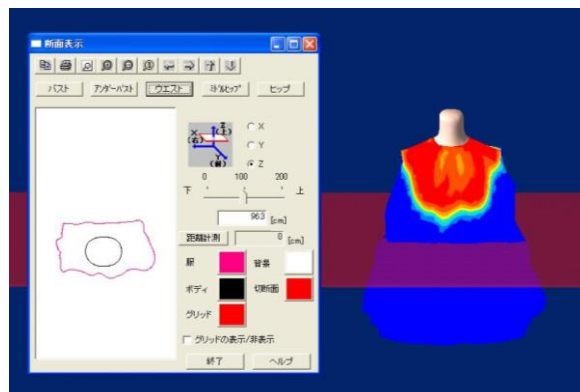


図2 ウエストにおける衣服の空隙量の計測例

4. 考察

購読者層の中流階級の女性が、衣服制作で使用する際に問題なく使用できる、実用的で標準的な平均寸法であったと考えられるサイズ表において、54cmから64cmに急増したウエスト寸法から、1920年には中流階級の女性の中でウエストに対するコルセット等による拘束の習慣が急速に廃れ、腹部において自然な状態で生活することが一般的になったことが推測される。このことから身体拘束で人工的に作り上げられた体のラインと衣服のシルエットは、長い歴史の中でほぼリンクしたものであったが、20世紀初頭から1920年頃までは乖離していったことが推察される。

5. まとめ

20世紀初頭の衣服において構成学的に分析すると、それまでのウエストにフィットした衣服のカッティングではなく、体のラインを強調しない直線的なカッティングで構成された衣服が次々と出現し、ウエストのゆとり量が増していった。特にパターン上のダーツ分量の減少、脇線の曲線的カッティングから直線的カッティングへの変化が顕著にみられ、その変化が曲線的で女性的な立体感の衣服から直線的で男性的なものへと変化していった衣服のシルエットに反映されていた。

参考文献

- 1) Librairie Hachette、*「 Patrons à reproduire」*、*La Mode Pratique*、1900-1925

衛生用マスクの改善点の検討

—2012年度の調査結果—

○藤山滝丸（信州大学・学生）、清水勇希（信州大学・学生）、森島美佳（信州大学）

A study on improvements of a hygiene mask

-Results of a survey made in 2012-

Takimaru Fujiyama (Shinshu University), Yuki Shimizu (Shinshu University),
and Mika Morishima (Shinshu University)

1. はじめに

高性能および高感性を有する衛生用マスクの開発を、本研究における長期的な目標としている。マスクは、口と鼻を覆う形状で、咳やくしゃみの飛沫の飛散を防ぐために使用されているまたは、ほこりや飛沫等の粒子が体内に侵入することを抑制する衛生用品である。

2009年、H1N1型インフルエンザが流行した際、日本では約2,100万人が受診し、死亡者数は198人と報告されている¹⁾。人口10万人当たりで比較をすると、アメリカ(3.96)、カナダ(1.32)、メキシコ(1.05)であり、日本(0.15)は海外と比べて極めて低い割合であった。しかしながら、日本においても過去10年間でのピーク時を上回る患者数が報告され、重大な社会問題であった。このような中、衛生用マスクは感染症対策として期待され、厚生労働省や報道機関は、感染者に対してその着用を盛んに呼びかけた。これまで、感染症対策に関するマスクの研究分野において、その着用効果については数多くの研究がなされている。しかしながら、マスクの着用感に関する研究は数少ない。

本研究では、高性能と高感性を有する衛生用マスクの開発を目指した研究の一環として、大学生約3000人を対象とした大規模意識調査を実施した。得られた回答について、マスクの着用率、着用目的、マスク着用時の問題点を集計した。さらに、個人のユーザビリティを検討するため、着用目的および着用時の問題点の共起性を分析した。本解析から得られた検討結果より、現在市販されているマスクの改善策を見出したいと考えている。さらに、マスク着用時の問題点を物理的かつ感性的な観点から系統的に検討していくことにより、家庭用マスクだけでなく、医療従事者が着用するサージカルマスクおよび防毒マスクや防塵マスクといった産業用マスクへの応用展開も期待される。

2. 方 法

本調査では、約3000人を対象に、アンケート用紙法を用いてマスクに関する意識調査を実施した。実施期間は2012年11月～2013年2月、調査対象者は東北、関東、中部、近畿、九州地方に在籍する20大学の学生である。質問項目は、(1)あなたは衛生用マスクを着用しますか(選択回答)、(2)(マスク着用者に対して)花粉症目的以外で衛生用マスクを着用する目的を教えてください(自由記述)、(3)あなたは衛生用マスクを着用するとき、問題点・気になる点がありますか(選択回答)、(4)(あると回答した者に対して)問題点・気になる点を教えてください(選択回答)である。質問(4)における選択回答の項目については、パイロットテストとして2006～2009年に実施した小規模調査の結果を参考にして設置した。なお、解析にあたり、本研究の目標であるマスクの開発を目指していることから、男女間の頭部形状や化粧といった装身行為を考慮し、男女各々について検討を行った。

3. 結果および考察

本調査結果を解析するにあたり、2912名からの回答を採用した。平均年齢は19.8歳であった。その内訳は、男性48.5%、女性51.5%である。質問(1)について集計した結果、マスク着用率は男性46.2%、女性72.8%であり、男女間で有意な差が認められた($P=0.000$)。

質問(2)について、テキストマイニングからアプローチを行い、回答数3157に対してカテゴリー化を行った。カテゴリー化データを集計した結果(男性 $n=653$ 、女性 $n=1092$)、風邪予防(63.7%、61.3%)、咳エチケット(26.5%、25.0%)、インフルエンザ予防(20.4%、19.3%)を目的としてマスクを着用していることがわかった。また、男女間で比較すると、風邪対策(10.1%、19.6%)、顔隠し(6.7%、20.9%)、防寒(5.2%、16.5%)の3項目につ

いて、女性の方が高い割合が示された。このことから、衛生用マスクを着用する目的について、男女間で異なる傾向を示すことが明らかになった。

質問(3)について、マスク着用時の問題点の有無を集計した結果(男性 n=653, 女性 n=1092), 問題点があると回答した者の割合は、男性82.5%, 女性89.9%であった(P=0.000)。男女ともに衛生用マスクの着用について、非常に多くの者が満足していないことがわかった。さらに、男性よりも女性の方が問題点を認識する者の割合が高いことが明らかとなった。

質問(4)について、マスク着用時の問題点について集計した結果を表1に示した。

表1 衛生用マスク着用時における問題点

着用目的	男性(%)	女性(%)	P 値
1. 蒸れる	54.9	66.1	0.000
2. 眼鏡が曇る	59.7	47.7	0.000
3. 息苦しい	37.5	43.3	0.028
4. 不恰好	5.8	8.4	0.065
5. 化粧が落ちる	0.7	43.8	0.000
6. 耳が痛い	29.7	45.0	0.000
7. 暑い	19.5	23.5	0.000
8. 邪魔	27.5	19.8	0.001
9. サイズが合わない	7.2	22.1	0.000
10. その他	7.4	8.6	0.440

(男性: n=296, 女性: n=645)

男性および女性において、「蒸れる」、「眼鏡が曇る」、「息苦しい」といった問題点について高い割合で認識されていることが明らかとなった。これらの問題点は、マスク着用時における熱特性、水分特性、気流特性に起因されるものと考えられる。さらに、女性に比べて男性の方が高い割合を示した問題点は、「眼鏡が曇る」および「邪魔」であった(P<0.01)。一方、男性に比べて女性の方が高い割合を示した項目は「蒸れる」、「化粧が落ちる」、「耳が痛い」、「サイズが合わない」が挙げられた。以上の結果から、マスク着用時における問題点について、男女間で異なる傾向を示すことが明らかとなった。

次のステップとして、本稿では、マスク着用時の意識の全体像を把握するため、個人が有する衛生用マスクの着用目的、着用時の問題点の「ある」、「ない」および具体的な問題点について共起分析を用いて検討を行った。共起性の指標として、Jaccard係数Jを採用致した。図2に、KH Coderを用いて算出した共起ネットワークの一例を示した。図中の番号は、表1の項目に対応する。着用目的として最も多く挙げられた風邪予防に着

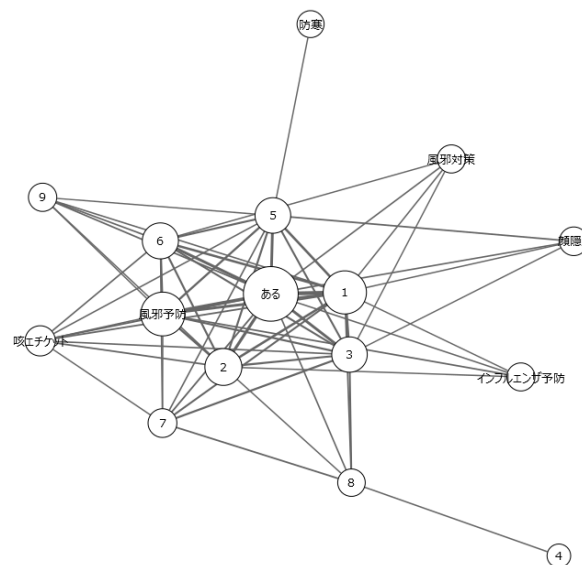


図1 共起ネットワーク
(女性 n=1092, Min. J=0.166)

目すると、男性では、(2)「眼鏡が曇る」、(1)「蒸れる」、(3)「息苦しい」、(6)「耳が痛い」との問題点の共起性が高く、女性ではこれらの問題点に加えて(5)「化粧が落ちる」が挙げられた。特に、(1)「蒸れる」は上述した問題点間で高い共起性を示していた。また、興味深い点として、(6)「耳が痛い」について、上述した項目以外にも男性では(8)「邪魔」、女性では(9)「サイズが合わない」とも比較的高い共起性が示された。このことから、マスク着用時における「耳が痛い」という問題点は、口当てシートの不感蒸泄の吸収による質量増加や眼鏡先セルの影響が考察される。さらに、同問題点は、男性では「邪魔」といった感性評価の要因となり得ることが示唆された。一方、女性では口当シートの過小サイズによる加圧や摩擦の影響等によって起因されることが予測された。

共起分析は、得られる共起情報が膨大であるが、目的とするノードに着目し、それとの相互情報を算出していくことにより、改善策を見出すことができる有効な分析方法であると言えよう。今後、マスク耳掛け紐の力学特性と感覚との関係を精査し、その改善策を提案していきたいと考えている。

引用文献

- 1) Infectious Disease Surveillance Center, Infectious Agents Surveillance Report, Vol. 31, 250-251, 2010

点字の触読性向上を目指した触読支援具の作成

○土井幸輝（国立特別支援教育総合研究所）

西村崇宏（早稲田大学大学院）、藤本浩志（早稲田大学）

Fabrication of Braille Discriminating Assistive Tool for improving Braille' Readability

Kouki Doi (National Institute of Special Needs Education)

Takahiro Nishimura (Waseda University), and Hiroshi Fujimoto (Waseda University)

1. 緒 言

急速に進む高齢化は世界的な問題となっており、我が国では2007年に全人口に対する高齢者（65歳以上）の割合が21%を超え、超高齢社会に突入している。このような背景の下、高齢者や障害者に配慮した設計をモノづくりに取り入れる動きが重要視されており、身体的特性や障害の有無に関わらずに多くの人が共用できる製品やサービスの普及が進んでいる。その一例として、無色透明な紫外線硬化樹脂インクによる点字（以下、UV点字と記す）が普及している。UV点字は、紙やプラスチック、金属などの様々な素材に印刷できることに加え、無色透明であるが故に墨字と併記可能なため、医療品のパッケージやレストランのメニュー表などに採用されるなど急速に普及が進んでいる。一方で、緑内障などの疾患によって失明する高齢者も年々増加しており、これから点字を習得しようとする中途高齢視覚障害者も少なくないといった現状がある。UV点字は、紙点字よりも指先に伝わる刺激が強く、点字触読初心者にとってはわかりやすいと言われている。しかし、UV点字が付される被印刷素材の特性によっては、指先が滑り難く、精神性発汗なども伴って点字が触読し難くなるといった問題も発生している⁽¹⁾。

上述の問題に対して、筆者らはUV点字の触読性向上に向けた触読支援具の作成を行い、その有効性を示してきた⁽²⁾。具体的には、指先に薄く柔らかい布を被せた状態で点字を触読することで、被印刷素材と指先との摩擦抵抗が小さくなり、点字の凸の刺激が指先に伝わり易くなることで、UV点字の触読性が向上することを明らかにした。しかし、点字学習の現場への実用化に向けては、触読支援具に用いる素材の耐久性向上やその評価（素材の硬さ、滑り易さ）、そして触読支援具の作成法の開発などが課題として残っていた。

そこで本研究では、より耐久性に優れた触読支援具を作成するために用いる適切な素材を選定し、触読支援具の作成法についても検討を行うとともに、新たに選定した素材の点字触読効果を実験によって明らかにすることを目的とした。

2. 触読支援具に用いる素材と作成法の検討

2. 1. 素材の選定

ここでは、耐久性に優れた触読支援具を作成する上で重要となる素材の検討を行う。筆者らのこれまでの研究成果⁽²⁾からは、薄くて柔らかいポリエステル長繊維不織布（以下、不織布と記す）で作成した触読支援具を用いることで、有意に触読性が向上することを示した。しかし、点字学習の現場への実用化を想定すると、素材の耐久性に課題が残っていた。そこで、薄くて軟らかい、耐久性のある素材という基準を基に、新たにポリエステル長繊維織物（以下、織物と記す）を用意し、素材の硬さと滑り易さを測定し、不織布と織物とを比較することで、触読支援具に用いる素材の検討を行うこととした。今回新たに選定した織物は、従来素材として用いていた不織布とは製法が異なる。具体的には、織物が繊維を撚った縦糸と横糸を織って作成するのに対し、不織布では機械的にウェブを形成し、加圧・加熱することで作成するため、一般的に織物は不織布よりも耐久性や磨耗性が優れている。そのため、従来の繊維（ポリエステル長繊維）の特性を活かしつつ、耐久性が高い素材であることに着目し、織物を選定した。

2. 2. 素材の硬さ及び滑り易さの評価

ここでは、前節で選定した織物と従来の不織布の硬さと滑り易さを定量的に測定し、両者を比較する。評価指標は、硬さを評価するために“曲げ剛性” $[\text{gf} \cdot \text{cm}^2/\text{cm}]$ を、滑り易さを評価するために“平均摩擦係数（MIU）”と“表面粗さ” $[\mu\text{m}]$ を採用し、KES法により測定を行った。

測定結果を表1に示す。これより、今回新たに用意した織物は、不織布と比較して曲げ剛性ではほぼ同等の値であることがわかった。一方で、平均摩擦係数の値はごく僅かではあるが大きな

表1 曲げ剛性・MIU・表面粗さの測定結果

評価指標	測定結果	
	不織布	織物
曲げ剛性 $[\text{gf} \cdot \text{cm}^2/\text{cm}]$	0.0048	0.0050
平均摩擦係数（MIU）	0.214	0.324
表面粗さ $[\mu\text{m}]$	2.96	0.52

るものの、表面粗さの値は小さい。

以上を総合的に踏まえ、今回新たに選定した織物は、従来の不織布と同等の硬さを有し、滑り易さの面でも評価に値する素材であることが明らかとなった。

2. 3. 触読支援具の作成法の検討

図1に検討した作成装置の概略図を示す。触読支援具の形状をしたニクロム線ヒータを加圧シリンダにセットし、ヒータの加温時間を制御して溶着する方法を採用した。装置は、机上で操作できる小型のサイズであり、ニクロム線ヒータを交換することによって、作成する触読支援具のサイズや形状を任意に変えることが可能である。

3. 触読支援具を用いた点字の触読性評価

3. 1. 実験参加者

本研究では、これから点字を習得しようとする点字の触読に不慣れな視覚障害者を対象とし、なおかつ加齢特性を踏まえた有効な触読支援具の作成を目指している。そのため、実験参加者としては、日本点字図書館で行っている点字講習を受講中の中途視覚障害者7名（平均年齢59歳）に協力を得た。なお、いずれの実験参加者においても点字の触読に用いる側の手指や上肢に外傷や関連既往歴は認められなかった。

3. 2. 方法

実験は、まず参加者に触読課題文である無意味綴り文の最初の文字に利き手人差し指を置いてもらい、実験者の合図で音読をさせた。課題文に用いた点字の高さは0.15 mm⁽³⁾とし、点間隔、マス間隔、行間隔は日本工業規格⁽⁴⁾に準拠するようにそれぞれ2.3 mm, 3.8 mm, 6.9 mmとした。そして、点字を印刷する被印刷物には、指が滑り難いとされるラミネートフィルムを使用した。また、触読性の評価指標として、いかに速く触読できるかを調べるために、“触読速度”[文字/分]を採用した。試行数は、合計で6試行であった（点字触読支援具の素材2条件×各条件3試行ずつ実施）。なお、実験で用いた触読支援具の素材の厚さは、

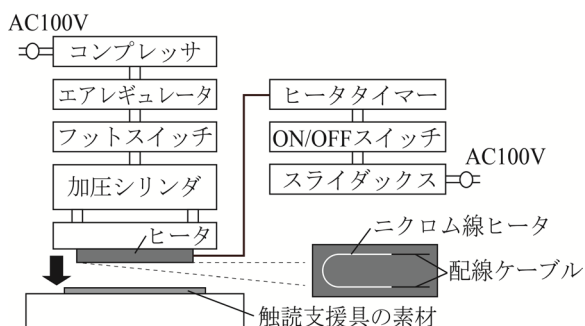


図1 触読支援具作成装置の概略図

薄いほど触読し易いという先行研究⁽²⁾の知見に基づき、0.06 mmとした。

本実験は、早稲田大学の「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の承認を得て実施した。

3. 3. 結果及び考察

図2に触読速度の結果を示す。統計処理として危険水準5%で行った検定の結果、素材間に有意差は認められなかった。このことから、今回新たに選定した織物は、いかに速く点字を触読できるかという点において従来の不織布と同等の触読性を確保できており、より耐久性の優れた触読支援具を作成できる可能性が示された。

4. 結 言

本研究では、より耐久性に優れた触読支援具の素材を選定し、触読支援具の作成法についても検討を行うとともに、新たに選定した素材について、点字の触読効果を明らかにすることを目的として実験を行った。その結果、不織布よりも耐久性に優れた織物を用いて触読支援具を作成することができた。さらに、織物製の触読支援具は、従来の不織布製と同等の触読性を確保できていることが明らかとなり、点字触読支援具の現場への実用化に向けて有用な知見を得ることができた。

参考文献

- 1) 日本盲人社会福祉施設協議会、「視覚障害者の安全で円滑な行動を支援するための点字表示等に関するガイドライン」、2002
- 2) 土井幸輝，篠原聡子，藤本浩志，「不織布製指サックを用いた UV 点字の触読性評価に関する研究」，人間工学 Vol.42, No.2, 70-76, 2006
- 3) 土井幸輝，小田原利江，林美恵子，藤本浩志，「UV 点字パターンの識別容易性評価に関する研究」，日本機械学会論文集 C 編 Vol.70, No.699, 300-305, 2004
- 4) 日本規格協会，「JIST9253 紫外線硬化樹脂インキ点字・品質及び試験方法」，日本規格協会，2004

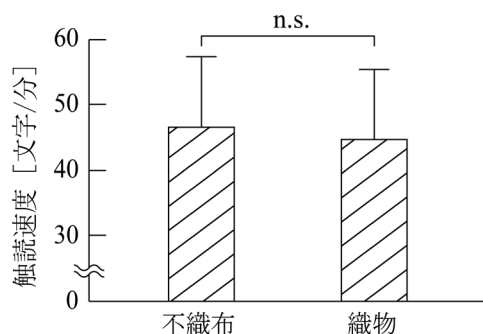


図2 触読速度の結果

ハンドドライヤー使用時の乾き感の向上に関する研究

○笹川佳蓮（新潟国際情報大学・学生）、上西園武良（新潟国際情報大学）

Study on the improvement of the dryness feeling after using a hand-dryer

Karen Sasagawa and Takeyoshi Kaminishizono

(Niigata University of International and Information Studies)

1. はじめに

近年、ハンドドライヤーは公共施設や商業施設のトイレをはじめ、様々な場所に設置されている。このため普及が進んでおり、人々に利用される機会も多くなっている。

しかし、「後ろに人が待っており十分に乾かせない」、「手の挿入口部分への接触を避けようとし、手を動かしづらい」等、現状のハンドドライヤーに満足していない声がある。

この問題に関しては、山洞ら¹⁾、谷口ら²⁾の研究がある。谷口らの研究は、ノズル部分に噴流往復運動方式を用いて水滴除去を行うものである。これに対して本研究では、現状よりも高い満足度を獲得するために、水分を拡散させることに焦点を当て、アプローチすることとした。

そこで本研究では、手を自由に動かしてもらうことにより、手に付着している水分の拡散を促進し、「乾き感」の満足度向上を目的とした。

2. 実験内容

2.1 実験装置

手を自由に動かせるようにし、付着している水分を拡散しやすくなる環境をつくる方法として、挿入口の幅を拡大したハンドドライヤーを製作することにした。

実験装置として、TOTOT(株)のハンドドライヤー(TYC400WS)を使用した。A現状品(85mm)と挿入口の幅を拡大したB改造品(130mm)と比較し調査を行った(図1)。

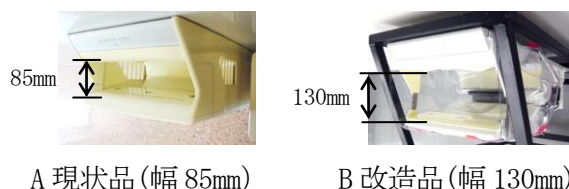


図1 実験で使用した実験装置

2.2 乾燥時間設定

新潟国際情報大学の学生178人に対して、ハン

ドドライヤーに関するアンケートを実施した。その結果、通常使用者の学生132人のうち、全体の約70%にあたる97人が乾燥時間10秒以下でハンドドライヤーを使用していることが分かった(図2)。このことより、実験における乾燥時間を10秒と設定した。

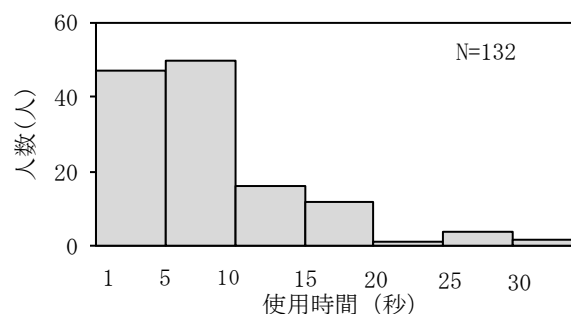


図2 ハンドドライヤー使用時間

2.3 残水量測定方法

ハンドドライヤー使用後に、ペーパータオルで手と手首に付着している水分を全て拭き取ってもらい、残水量を測定した。この際、拭き取り後のペーパータオルをチャック付きの袋に入れることで、水分の蒸発を防ぎ、残水量は変化しないように考慮した。

2.4 満足度評価方法

満足度は6段階評価アンケートで調査を行った。質問は、「全体の満足度」と「風の強さ」、「風の温度」、「手の動かしやすさ」の他3項目とした。どの項目と「全体の満足度」が関係しているのかを現状品と改造品で比較をし、評価を行った。

2.5 実験方法

(1) 実験環境

新潟国際情報大学のトイレで実験を行った。実験時の環境として、気温28℃、湿度50%(±3%)を保ち、実験を実施した。

(2) 被験者

被験者は新潟国際情報大学の学生28名(男性17名、女性11名、年齢20～22歳)である。

(3) 実験手順

普段通り手を洗ってもらい、10 秒間ハンドドライヤーで自由に手を乾かしてもらおう。その後、用意したペーパータオルで手と手首に付着している水分を全て拭きとってもらおう。

順序効果を考慮し、手を乾かす作業を 1 回目は A 現状品 (幅 85mm)→B 改造品 (幅 130mm) の順で、2 回目は B→A の順の 2 通りで行った。また、1 回目終了後には 6 段階評価のアンケートに回答してもらった。

3. 結果および考察

図 3 に残水量比較を、図 4 に全体の満足度評価を、図 5 に手の動かしやすさ評価の結果をそれぞれ示す。図 3、4 から、改造品の残水量が現状品の残水量よりも多くなったが、満足度の違いはほとんどないことが分かった。また、図 5 から改造品における手の動かしやすさの項目で統計的有意性 (有意水準 1%) を確認することができた。

これらの結果より、残水量が増加したにもかかわらず、改造品が現状品と同等の満足度を得られたのは、手を動かしやすくなったことが関係していると考えられる。

今後の課題として風速アップ、風の角度の修正等を行い、残水量を減少することが出来れば、更なる満足度の向上が期待されると考えられる (図 6)。

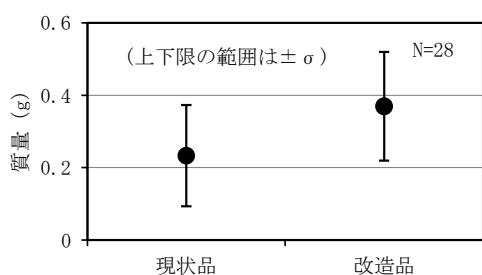


図 3 ハンドドライヤーの残水量比較 (平均)

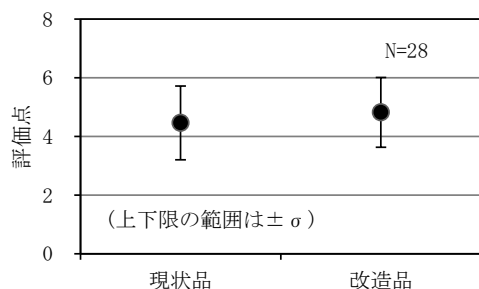


図 4 ハンドドライヤー満足度評価 (平均)

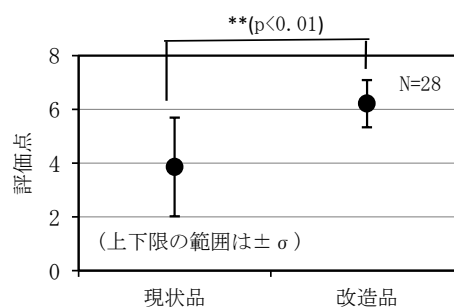


図 5 手の動かしやすさ評価 (平均)

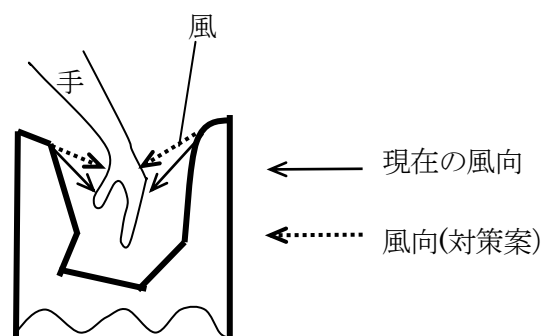


図 6 ハンドドライヤーの改良案

4. まとめ

手の挿入口の幅を拡大したことで、ハンドドライヤー使用後の残水量が増加したが、現状品と同等の満足度を得ることができた。

残水量を減らすことで、更なる満足度の向上が見込まれると考えられる。

参考文献

- 1) 山洞康裕、大川裕輔、大久保祐介、国吉光：高速噴流式ハンドドライヤーの性能に及ぼす噴流特性の影響、日本機械学会山梨講演会講演論文集、13-14、2008
- 2) 谷口和宏、加藤務、小田一平：ハンドドライヤーにおける噴流制御による高速乾燥技術、日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集、75-76、2009

キーボードの誤タイピング低減に関する研究（第2報）

○藤井勇次（新潟国際情報大学・学生）、上西園武良（新潟国際情報大学）

Research on incorrect typing decrease of a keyboard (Part 2)

Yuji Fujii & Takeyoshi Kaminishizono

(Niigata University of International and Information Studies)

1. はじめに

パソコンのキーボード入力作業中にタイピングミスをすることがある。富樫等¹⁾は、タイピングミスの72%が隣接キーの誤入力、あるいは隣接キーの同時入力であることを示しており、これらのミスを「近隣タイプ」と分類している。さらに「近隣タイプ」のタイピングミスを低減するため、段差をつけるキー形状を提案している。

本研究では、実際にキーに段差を付与し、「近隣タイプ」のタイピングミスの低減が可能かどうかを実験的に検証した。

（以下「タイピングミス」をミスと記載する）

2. タイピングミス比較のための実験

2.1 方法

(1)実験環境及び装置

実験は新潟国際情報大学の実験室で行った。「読取・タイピング用画面」と「指の動きの表示画面」を分離するため2個のディスプレイを使用した（図1）。指の動きからミスの瞬間を捉えるために、ビデオカメラを準備し、これら2つのディスプレイ画面を同時録画した。

今回の実験には、デスクトップ用のキーボードの中で最も普及しているメンブレンキーボードを用いた。キーボトムは18mm×18mm、キーストロークは4mmである。

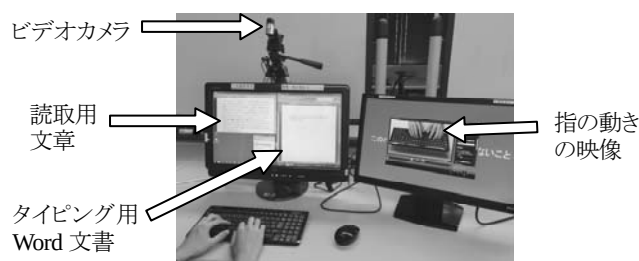


図1 実験状況

(2)被験者

被験者は新潟国際情報大学の学生10名（男性7名、女性3名、年齢21～22歳）である。

(3)実験手順

本実験では、読取用の文章として日本語ワープ

ロ検定の文章を用い、被験者に入力させた。「読取・タイピング用画面」の中で、左側に読取文章を表示し、右側にタイピング用Word文書を表示した。今回は同一の被験者にて、実験順序に関わらず改良の効果が得られるかを調べるため、かな文字数がほぼ同等（684字、659字）の2つの文章を用いた。

2.2 段差付キーの作成

(1)改良キーの選定

「近隣タイプ」のミスが起こる全てのキーに段差をつけると、却ってタイピングがしづらくなると考えられる。そこで、事前に被験者実験を行い、「近隣タイプ」のミスが多い6対のキーを選定した。片側の誤打が4対（表1）、両側の誤打が2対（表2）であり、表中で網掛けしたキーが改良の対象である。

表1 片側誤打の対

I	O
。	、
T	Y
「BS」	¥

表2 両側誤打の対

R	T
I	U

(2)段差付キーのパターン

上記に述べた誤打の種類に従って、下記の2パターンのキーを作成した。隣接キーの片側のみを改良対象とする場合はパターン1、両側を改良対象とする場合はパターン2である。

- ・パターン1: 片側のみに段差を付ける（図2）
- ・パターン2: 両側に段差を付ける（図3）

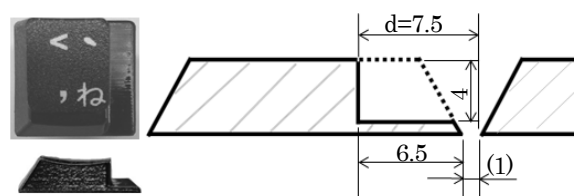


図2 パターン1

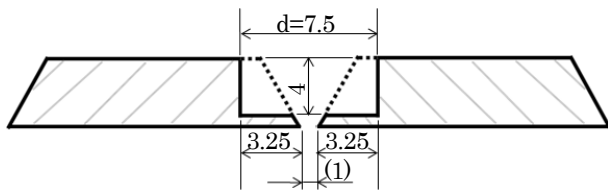


図3 パターン2

(3)寸法・素材

段差の寸法は図2及び図3に示す通りであり、素材はABS樹脂である。

(4)寸法の設定方法

今回の改良対象キーは人差し指によるタイピングが多いため、人差し指の横幅の全国平均値(14.9mm)を以下で用いる(AIST日本人の手の寸法データ²⁾を参照)。前述の被験者実験の結果、「近隣タイプ」における同時入力ミスは、誤打されるキーに「指の横幅の半分以下が掛かった状態」であることが多かった。そこで、段差付与後のキートップの間隔(d)を「人差し指の横幅の半分の値(=14.9/2≒7.5mm)」とすることで、誤打されるキーに指が掛からず、ミスを低減できると考えた。

今回実験に用いたキーボードでは、キーボトムの間隔が1mmであるため、パターン1では図2のように段差の横幅を6.5mmとし、パターン2では図3のように3.25mmとした。また、段差下部への指の接触を避けるため、段差の高さはキーストロークと同じ4mmとした。

2.3 結果

実験を行った結果、RとT、IとO、「。」と「、」の3対のキーは図4のように実験順序に関わらずミスが減少した。しかし、IとU、TとY、「BS」と「¥」の3対のキーでは、図5のように現状キーを先に実験を行った場合ではミスが減少し、逆に段差付キーを先に行った場合ではミスが増加した。

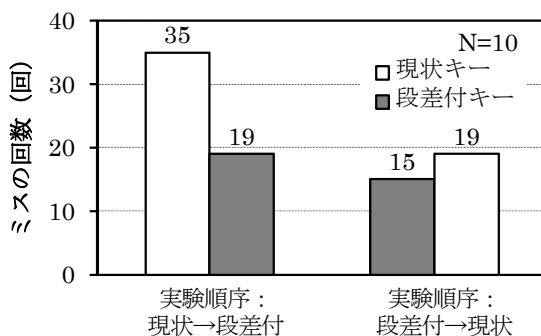


図4 「RとT」対のミス比較

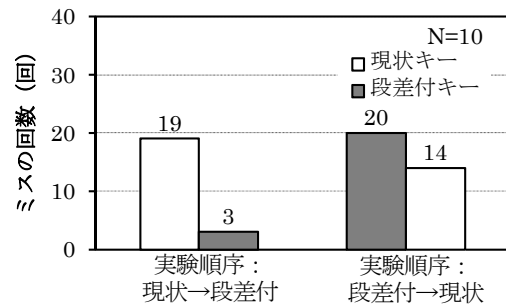


図5 「IとU」対のミス比較

3. 考察

図4より、段差付キーを先に実験を行った場合の方が現状キーを先に行った場合よりもミスの減少幅が少ない。これはキーの改良の効果の他に順序効果(慣れの効果と推定)が影響したと考えられる。図5の段差付キーを先に実験を行った場合では、改良の効果よりも順序効果が上回ったため、段差付きキーのミスが増加したと考えられる。

4. 課題

「IとU」などの3対において、改良の効果よりも順序効果が上回った原因は、キーをタイピングするときの指の種類の違いや、指の角度の違いであると考えられる(図6)。このため、指の種類や角度に合わせた形状を考案・作成する必要がある。

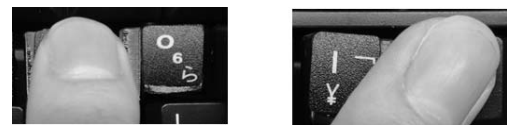


図6 指の種類と角度

5. まとめ

改良をした6対のキーの内、3対のキーは実験順序に関わらずミスを低減でき、改良の効果が得られた。今後は前述の課題に対する対策を検討し、さらなるミスの低減を目指す。

参考文献

- 1) 富樫拓真、上西園武良: キーボードの誤タイピング低減に関する研究、日本人間工学会関東支部、74~75、2012
- 2) 河内まき子: AIST日本人の手の寸法データ、2012、<http://riodb.ibase.aist.go.jp/dhbodydb/hand/index.html>

ユニバーサルデザインのための把持特徴量の抽出と クラスタ分析に関する一検討

○笹野祐嗣（三重大学大学院・院生），高橋和良（（株）バンザイ・ファクトリー），
川中普晴（三重大学大学院），山本皓二（鈴鹿医療科学大学），
高瀬治彦，鶴岡信治（三重大学大学院）

Extractions and Cluster Analysis of Gripping Features for Comfortable Grip Form Considering Universal Design

Yuji Sasano (Mie Univ.), Kazuyoshi Takahashi (Banzai Factory Inc.),
Hiroharu Kawanaka (Mie Univ.), Koji Yamamoto (Suzuka Univ. of Medical Science),
Haruhiko Takase and Shinji Tsuruoka (Mie Univ.)

1. はじめに

近年，ユーザの「使いやすさ」を考慮した製品の設計に関する試みが盛んに行われている．例えば，陸前高田市にある（株）バンザイ・ファクトリーでは，各ユーザの握り型が側面に彫られた木杯「我杯（わがはい）」を製造している¹⁾．我杯は，ユーザから採取した握り型を木杯の側面に彫りこむことにより，ユーザの手に最もフィットする（すなわちユーザにとって最も使いやすい）形状となる．このように，我杯は各ユーザの握り型をもとに製作されるため，製造過程で得られる握り型の3次元データには各ユーザの握りやすさに関する特徴や知識が含まれている可能性が高い．すなわち，これら3次元データを分析することにより，ユーザに応じた把持体形状を決定する数理的モデルを構築できるかもしれない．

このような背景から，これまで筆者らは我杯の3次元把持体データ分析に関する研究を進めてきた²⁾．例えば，文献2)では各指の末節領域（指先から第一関節までの領域）の把持形状が各個人の把持特徴を反映していることに着目し，3次元データから末節領域を抽出する方法について検討を行った．

本稿では，3次元把持体データ中にはこれらの他にも把持に関する特徴量が含まれているという観点から，把持時における各指の形状について検討する．ここでは，各指の位置関係に関する特徴量を数値データ化し，把持姿勢や傾向について調査・検討した．

2. 実験試料

図1に我杯の製造過程の概要を示す．まず，図1(a)のようなバーベル状の木地に印象材を塗布したもの(図1(b))を用いて，ユーザの握り型を象る．

ユーザが印象剤を図1(c)のように握ることにより，各ユーザにとって最も握りやすい形状を採取することができる．採取された握り型は，空間分解能0.2[mm]の3次元レーザスキャナを用いて約15,000ポリゴンから構成される3次元ポリゴンデータへと変換される(図1(d), (e))．そして，スキャン時に発生するポリゴン欠けの修正や平滑化などの処理が施した後，切削用3次元把持体データ(STL形式)が作成される．作成されたデータを用いて木地の切削，漆塗などの仕上げ処理が施された後，図1(f)のような我杯が完成する．本稿では，（株）バンザイ・ファクトリーから提供された切削用把持体データの中から握り型が比較的鮮明で傾向分析に適切と思われる把持体データ30例(右手の握り型)を実験材料として用いた．

3. 実験方法

本稿ではまず，文献2)の方法を用いて3Dポリゴンデータから握り型の凹凸度合いを濃淡表現した2次元画像を作成する(図2)．次に，得られた画像上において，各指の指先から節ごとの領域を楕円で近似する．そして，各楕円に対応するポリ

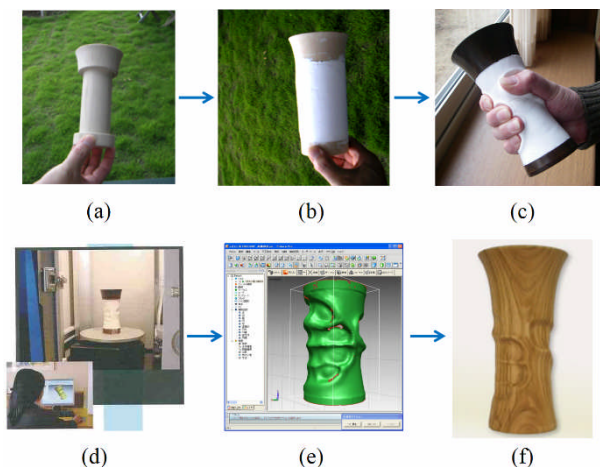


図1 我杯の製造過程

ゴンデータを参照することにより、各指の特徴量を抽出することとした。

本稿では、各指の相互的な把持位置の関係を表す特徴量として、①親指と各指間の距離、②親指と各指のなす角度を求め、下記のような8次元の特徴ベクトルを作成した。

$$(d_{12}, \theta_{12}, d_{13}, \theta_{13}, d_{14}, \theta_{14}, d_{15}, \theta_{15}) \quad (1)$$

得られた特徴ベクトルに対して階層的クラスタリングを適用し、各ユーザの把持傾向について分析した。また、各指の把持形状を表す特徴量として、各指節部の方向ベクトル、各指節間の角度を算出し、把持姿勢についても分析を行った。なお、クラスタリングにおいて、距離尺度にはユークリッド距離を用いたウォード法を使用した³⁾。

4. 実験結果及び考察

表1に、得られた各指の形状を表す特徴量（一例）を示す。表は各指節部（例：*fd11*は親指の末節部、*fd22*は人差し指の中節部）が向いている方向を示している。このように、把持時における各指の方向を数値化して特徴量として用いることができるようになったため、把持姿勢に関して、より詳細な分析が可能となった。図3に、クラス

表1 各指節部の方向ベクトル（一例）

	Vector	x	y	z
User 1	<i>fd11</i>	-0.371035	0.7990077	-0.473201
	<i>fd12</i>	-0.852788	0.4869815	-0.188686
	<i>fd21</i>	-0.845117	-0.299745	-0.442639
	<i>fd22</i>	-0.930557	0.3569261	-0.081649
	<i>fd31</i>	-0.639582	-0.765987	-0.064797
	<i>fd32</i>	-0.974829	-0.165727	-0.149142
	<i>fd41</i>	-0.530498	-0.847177	-0.029383
	<i>fd51</i>	-0.795972	-0.60506	0.0182067
User 2	<i>fd11</i>	-0.80919	0.5092791	-0.292997
	<i>fd12</i>	-0.997411	-0.071599	-0.00672
	<i>fd21</i>	-0.807935	-0.370503	-0.458223
	<i>fd22</i>	-0.992168	0.1193038	0.0369938
	<i>fd31</i>	-0.569874	-0.783078	-0.249061
	<i>fd32</i>	-0.941531	-0.30177	-0.149848
	<i>fd41</i>	-0.495205	-0.866186	-0.067043
	<i>fd51</i>	-0.776349	-0.630259	0.0074363
User 3	<i>fd11</i>	-0.665904	0.5983761	-0.445553
	<i>fd12</i>	-0.996053	0.0367298	0.0807988
	<i>fd21</i>	-0.78575	-0.508245	-0.35254
	<i>fd22</i>	-0.98714	0.0339051	-0.15622
	<i>fd31</i>	-0.49924	-0.843733	-0.197163
	<i>fd32</i>	-0.946052	-0.280256	-0.162609
	<i>fd41</i>	-0.444933	-0.862369	-0.241568
	<i>fd51</i>	-0.676186	-0.734631	-0.055584

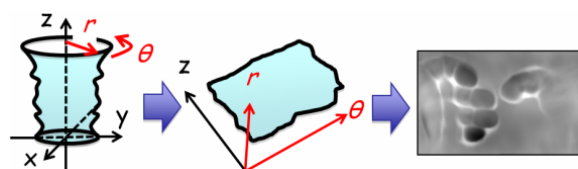


図2 3次元モデルの平面展開

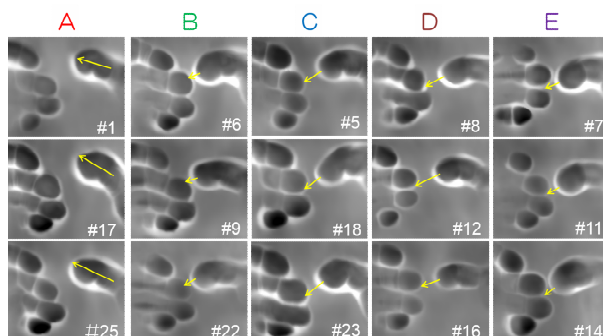


図3 各クラスタの把持体例

タリングにより各クラスタに分類された把持体例（展開画像）を示す。図のように、実験材料として用いた30例の把持体データは、概ね5つのクラスタに分類することができ、各クラスタには共通した類似点がみられた。これらの結果から、把持の傾向には幾つかの大まかなパターンが存在する可能性が高く、これら共通項はユーザに応じた握りやすい把持体形状設計の重要な要素になってくると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本稿では、我杯の3Dデータから各指の位置関係・把持姿勢を表す特徴量を抽出するとともに、基礎的な分析を行った。今後は、さらなる特徴量に関する検討、より多くのデータを用いた分析を進め、試作品の製作と評価を行う予定である。

参考文献

- 1) (株) バンザイ・ファクトリー：
<http://www.sagar.jp/>
- 2) T. Hirata, et. al.: A Study on Extraction Method of Distal Phalanx Regions from 3D Polygon Data for Determining a More Comfortable Grip Form, Proc. of the 12th Intl. Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp.184-187, 2011
- 3) Joe H. Ward: Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, Journal of the American Statistical Association, Vol. 58, No. 301, pp.236-244, 1963

運転姿勢変化に着目した運転疲労の増加抑制手法

後藤 翔平（三重大院） 津田 修平（三重大院）池浦 良淳（三重大院）

早川 聡一郎（三重大院）早川 知範（東海ゴム工業株式会社）

Suppression Method of Increasing Fatigue in Driving Focused on Driving Posture Change
Shohei Goto (Graduate School of Mie University), Shuhei Tsuda (Graduate School of Mie University),
Ryojun Ikeura (Graduate School of Mie University),
Soichiro Hayakawa (Graduate School of Mie University),
and Tomonori Hayakawa (Tokai Rubber Industries)

1. 諸言

長時間運転時のドライバの疲労増加を抑制することは、安全で快適な運転を実現する上で重要な課題である。長時間運転時の運転疲労の要因として、着座した状態で長時間運転を行うことで腰部や臀部の筋肉に疲労が蓄積することが挙げられる。そのため、シート背面や座面を振動させるなど、揺動運動に着目して疲労増加低減効果の検証を目的とした研究が各種行われている^{[1][2]}。著者らもドライバの運転中の肉体疲労の増加抑制の実現を目的として研究を行っている。

本稿では、運転シートに備えられたランバーサポートの動作時間変化によるドライバの運転疲労増加抑制効果についての評価を目的とする。生体情報である指尖容積脈波を用いたドライバの客観的疲労評価と、アンケートによる主観的疲労評価の両面からの検証結果について報告する。

2. 方法

本研究では、実験条件均一化のためドライビングシミュレータ（以下DSと略す）を用いて運転時のドライバの肉体疲労の計測を行う。本研究で使用するDSの構成を図1に示す。本DSはドライバ正面に大型スクリーンを一面備え、さらにハンドル、アクセル、ブレーキと運転シートを備えている。DSの走行環境は、カーブの多い道路としており、ドライバのステアリング操作量を増やし、漫然運転を防ぐようにしている。

本DSで使用する運転シートはランバーサポート（以下ランバーと略す）を備えている。ランバーは腰椎、仙椎を支え、運転時の負担低減を図る機構であり、体格に合わせて調整が可能である。指尖容積脈波の計測にはCCI社製のBACSディテクターを用いた。指尖容積脈波は血流量の変化を表すため、この装置は、血液中のヘモグロビンの光吸収特性を利用して指尖容積脈波を計測する。サンプリングタイムは5[msec]である。

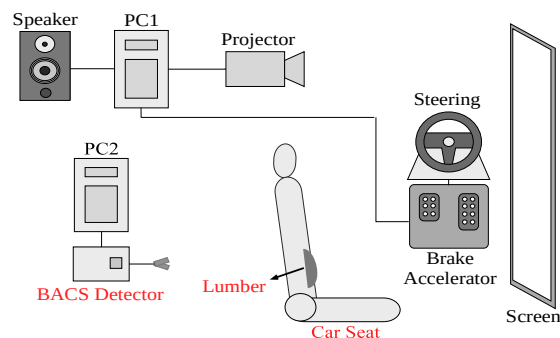


Fig.1 Configuration of driving simulator

3. 実験手法

前節で示したDSを用いてランバーの動作時間別の運転疲労評価実験を行った。実験は一回につき90分とした。被験者の指尖容積脈波は左手の中指先で計測した。指尖容積脈波は体の動きに影響されるため、左手は肘掛に固定し、ステアリング操作は右手のみで行った。また、日々の生活リズム（就寝、起床、食事等の時間）の影響を受けやすいため、被験者には実験期間中の生活リズムを可能な限り整えてもらった。

実験は、(1)全くランバーを使用しない、(2)実験中15分おきにランバーを使用する、(3)実験中5分おきにランバーを使用するという3パターンを行った。各パターンについて三回ずつ実験を行った。被験者は20代前半の男性2名である。また、アンケートによる主観的疲労評価を首、腰、尻、背、腕の5ヶ所の部位について5分おきに行った。

4. 実験結果

本研究では、藤田らが提案する指尖容積脈波による疲労評価手法^[3]である脈波筋疲労曲線を用いて、被験者の肉体疲労を客観的に評価する。解析を行って得られた肉体疲労評価の結果を図2, 3に示す。図2が被験者1、図3が被験者2の実験結果を示している。縦軸が肉体の疲労値、横軸が時間[min]を示している。このグラフを脈波筋疲労曲線と呼び、値が大きいほど疲労が大きい。これら

の結果は各実験パターン3回ずつの結果を平均したものを示している。実線が実験パターン(1)を、破線が実験パターン(2)を、一点鎖線が実験パターン(3)の結果を示している。実験結果を見ると、両被験者共にランバーを15分おきに使用したパターン2の実験中の疲労増加が一番小さくなっており、次に5分おきにランバーを使用したパターン3となった。ランバーを使用した両パターンでランバーを使用しないパターン1より疲労増加が小さいことからランバーを使用することで、ドライバの肉体疲労を抑制出来ることを確認した。また、ランバーの使用頻度によって疲労増加抑制の効果に違いがあることが確認出来た。

次に、主観的疲労評価の結果を図4, 5に示す。図4が被験者1, 図5が被験者2の評価結果を示している。縦軸が疲労度, 横軸が時間[min]を示している。主観評価結果は5ヶ所の部位をまとめて平均化し、実験パターン別で比較したものである。主観評価は、被験者によって疲労度が小さいパターンは異なったが、ランバーを使用することで、ランバーを使用していないパターンよりは両被験者共に、疲労度は小さくなったことがこれらの結果より確認出来る。

5. 結言

運転シートに備えられたランバーの動作時間変化によるドライバの疲労増加抑制効果についての評価を行うことを目的とした実験を行った。その結果、ランバーを定期的地使用し、運転姿勢に変化を促すことで疲労増加の抑制に繋がることが客観、主観評価両面から確認できた。また、ランバーの動作時間により、運転疲労の増加抑制効果に違いがあることも確認した。

今後は、被験者数、実験パターン数を増やし、運転疲労増加抑制により効果的なランバーの動作時間の検討を行っていく。

参考文献

- [1] 岩田洋一, 「振動シート着座における腰部の疲労軽減効果の検証」, 東海支部総会講演会講演論文集, 61-162, 2009
- [2] 西浦武史, 「姿勢変動による疲労の進行緩和に関する一考察」, トヨタ紡織技報, 21-28, 2007
- [3] 藤田悦則他, 「指尖容積脈波情報を用いた長時間差座疲労の簡易評価法の開発」, 人間工学, Vol.40, No.5, 254-263, 2004

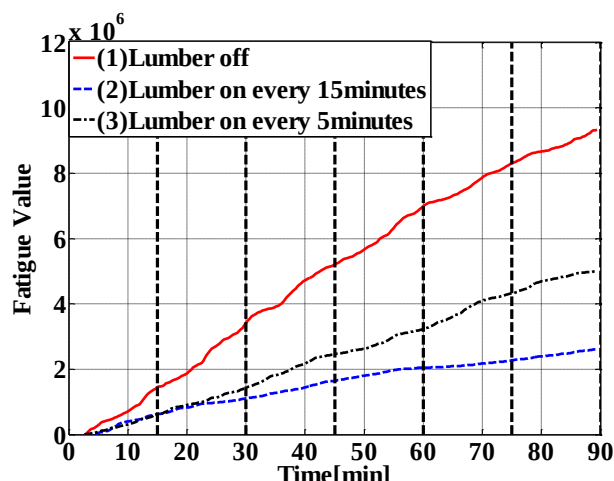


Fig.2 Pulse wave muscle fatigue curve (subject1)

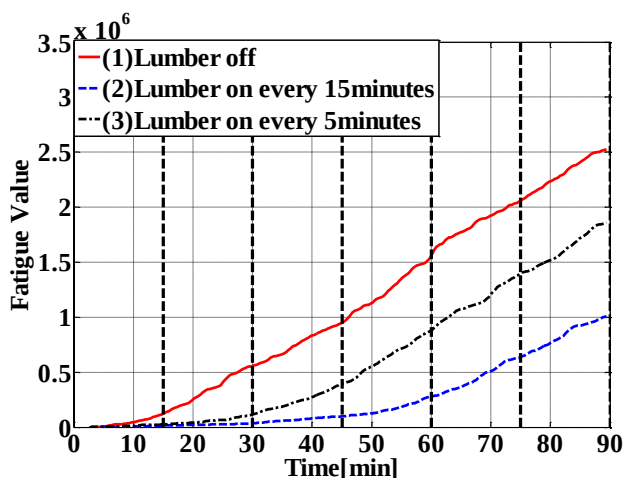


Fig.3 Pulse wave muscle fatigue curve (subject2)

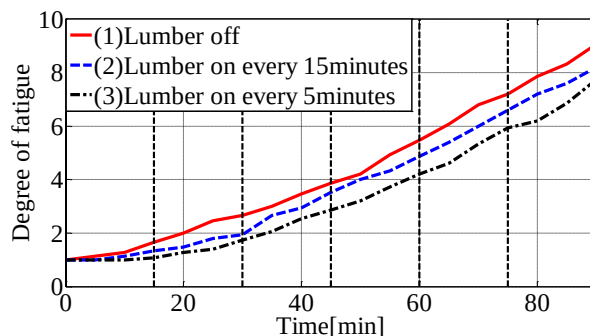


Fig.4 Subjective evaluation results (subject1)

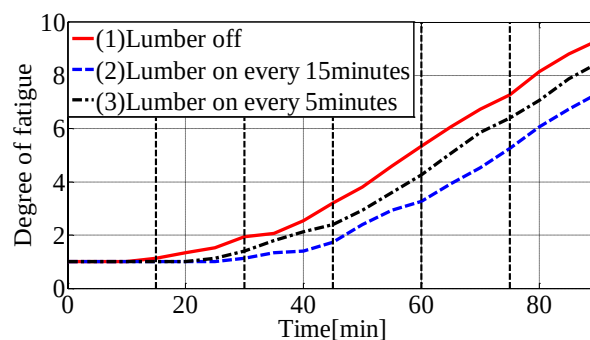


Fig.5 Subjective evaluation results (subject2)

姿勢変化による重心動揺検査への影響

○吉川一輝（名古屋大学・大学院生）、木下史也、福井優太、高田宗樹（福井大学）、
宮尾克（名古屋大学）

Effect of Postures Change on Stabilometry

Kazuki Yoshikawa (Nagoya University), Fumiya Kinoshita, Yuta Fukui,
Hiroki Takada (University of Fukui) and Masaru Miyao (Nagoya University)

1. はじめに

直立姿勢において、身体は独特で複雑なリズムにしたがって絶えず動いている。人間の直立姿勢を保持させる機構は立ち直り反射と呼ばれ、この立ち直り反射は生理学的には不随意的な調節機構によって司られている体平衡機能である¹⁾。

体平衡機能検査の一つとして施行される重心動揺検査は、平衡機能の総合的把握に対して有用である。この診断的価値を高める目的で、重心動揺検査の方法とそれによって記録される重心動揺の解析指標が提示されている²⁾。重心動揺検査は、ロンベルグ姿勢による計測が一般的である。ロンベルグ姿勢は両方の爪先とかかとを合わせた状態での直立姿勢である。身体動揺は支持基底面の広さに反比例して動揺量が大きくなる。そのため、高齢者等の中にはこの直立姿勢をとるのが困難な場合が存在する。

そこで、本研究では重心動揺検査における2種類の姿勢による影響を検討する。

2. 方 法

2.1 実験方法

被験者は耳・神経系疾患既往歴のない19-35歳の若年男女47名、60-86歳の高齢男女29名を対象に行った。被験者には事前に実験の説明を十分に行い、書面にて了承を得た。名古屋大学情報科学研究科倫理委員会の承認を受けた。

本実験では、2種類（1.ロンベルグ姿勢、2.開

足姿勢）の姿勢で重心動揺検査を行った。開足姿勢とは両足を平行に並べ、右親指と左親指の間を10 cm開いた直立姿勢と定義する。重心動揺計は、グラビコーダGS3000（アニマ社、東京）を使用し、サンプリング周波数は20 Hzとした。

計測は安静30秒の後、開眼および閉眼にて各々1分間連続して測定した。姿勢の順序はランダムに行った。開眼検査において目の高さで2 mの前方の位置に凝視点をつけ、その指標を注視させた。

2.2 検査事項

開眼および閉眼で各サンプリング時間におけるx-y座標を記録し、各指標の算出を行った。得られたデータは重心位置の時系列に変換し、外周面積、総軌跡長、単位面積軌跡長、疎密度について評価を行った。疎密度以外は、既往の研究において用いられている動揺図の解析指標であり、本論文でも日本めまい平衡医学会の定義式に基づいた。また、疎密度とは著者らが提案した平面上に散布する複数点の密度を示す指標であり、この密度が立位姿勢の安定性に関与すると考えられている³⁾。

2.3 検討事項

ロンベルグ姿勢と開足姿勢の動揺図について、開眼、閉眼時における外周面積、総軌跡長、単位面積軌跡長および疎密度を算出し、視覚情報の有無、年齢層による差異を因子とする二元配置分散分析を行うとともに、対応のあるt検定を用いて多重比較を行った。本論文では有意水準を0.05とした。

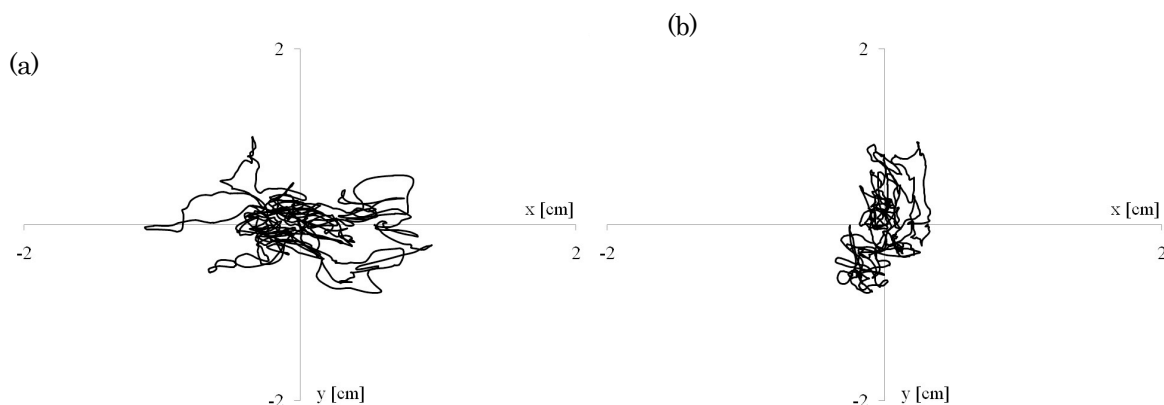


図1 動揺図の典型例（同一被験者、開眼）(a):ロンベルグ姿勢 (b)開足姿勢

3. 結果

ロンベルグ姿勢および開足姿勢における典型的な動揺図（開眼）を図1に示す。開足姿勢時の動揺図に比べ、ロンベルグ姿勢時の動揺図が左右方向に大きくなっている。

各姿勢時における外周面積および総軌跡長を算出した結果を図2に示す。若年者においては外周面積および総軌跡長ともに、開足姿勢時の値よりロンベルグ姿勢時の値が有意に大きくなった ($p<0.01$)。また、高齢者においても外周面積および総軌跡長ともに、開足姿勢時の値よりロンベルグ姿勢時の値が有意に大きくなった ($p<0.01$)。また、両姿勢ともに外周面積、総軌跡長の値は若年者より高齢者の方が大きくなった。

4. 考察

開足姿勢時の動揺図よりロンベルグ姿勢時の動揺図が大きくなったことは、開足姿勢による重心動揺の計測はより安定していることを示している。しかし、t検定の結果より、ロンベルグ姿勢時から得られた指標と開足姿勢時から得られた指標は有意差が認められた。このことは、開足姿勢による重心動揺計測では、既往の解析指標を用いることができないことを示している。また、両姿勢ともに外周面積、総軌跡長の値が若年者に比べ高齢者の方が大きくなったことから、開足姿勢を用いても高齢者は不安定であることを示している。先行研究では、高齢者において、かかとを閉じ爪先を開いた閉足姿勢による重心動揺計測は、ロンベルグ姿勢より安定した姿勢で計測を行うことができ、さらに既往の解析指標を用いることができるという結果が得られた。しかし、閉足姿勢による重心動揺検査でも転倒の危険性はある。本研究の結果より、開足姿勢を重心動揺検査に用いることはできないが、より安全に重心動揺検査を行う姿勢の検討を行う必要がある。

5. まとめ

本研究では、ロンベルグ姿勢と開足姿勢の2種類の姿勢を用いて重心動揺検査における姿勢の違いの影響を検討した。従来、重心動揺検査はロンベルグ姿勢が用いられてきた。これは、支持基底面の小さい不安定な直立姿勢であり、外乱によ

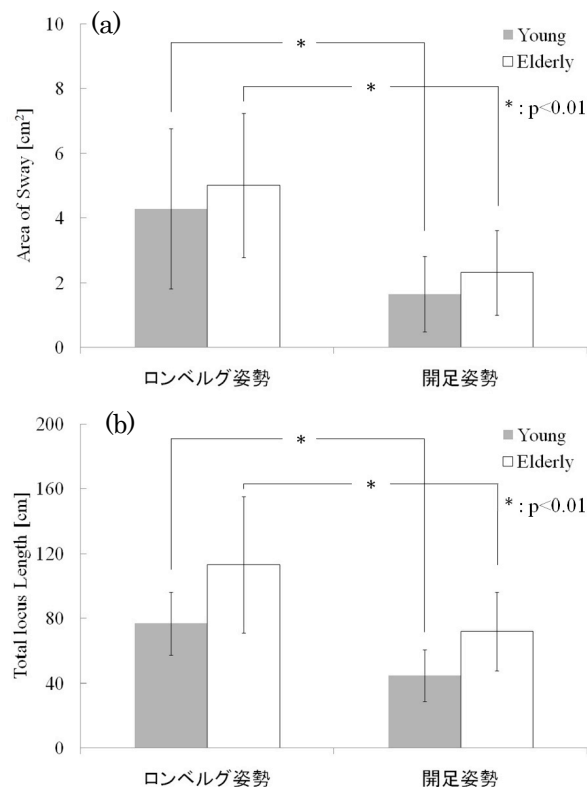


図2 動揺図から算出された解析指標（被験者平均）
(a):外周面積 (b):総軌跡長

る立位制御系の変化や体平衡機能の異常が反映されやすいためである。しかし、不安定であるため転倒の危険性が生じる。本研究では、代替姿勢として開足姿勢を提案したが、既往の解析指標を用いることができない結果となった。今後の課題として、既往の解析指標を用いることができ、さらに安全に重心動揺検査が行える姿勢の検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 加我君孝、「めまいの構造」、金原出版、23-26、1992
- 2) 鈴木淳一、松永喬、徳増厚二、他、「重心動揺検査のQ&A手引き」、Equilibrium Res, Vol.55, No.1, 64-77,1996
- 3) H.Takada, Y.Kitaoka, M.Ishikawa, M.Miyao, 「Physical Meaning on Geometrical Index for Stabilometry」, Equilibrium Res, Vol.62, No.3, 169-180, 2003

労作中の頭部前方偏移の定量的解析と後頸部所見との関連

○高橋秀平（名古屋大学大学院・院生）、塚田月美、小倉広康（パナソニックエコソリューションズ電路（株））内山靖（名古屋大学大学院）

The relationship between change of forward head position during work and cervical symptoms
Shuhei Takahashi (Nagoya University), Tsukimi Tsukada, Hiroyasu Ogura (Panasonic Eco Solutions Switchgear Devices Co.,Ltd.), and Yasushi Uchiyama (Nagoya University)

1. はじめに

作業関連性筋骨格系障害（WMSD）は、作業効率の低下や医療費の増加を含めた経済的損失を引き起こす。特に本邦では、長時間勤務によって、欠勤には至らないが、勤務中の作業効率の低下が高率で存在するとされており、“Presenteeism”の概念でその重要性が指摘されている。

筋骨格系障害の発生要因の一つとして不良姿勢があげられる。欧米諸国の横断的な研究により、安静時の頭部前方偏移姿勢と後頸部、肩周囲の所見との関連性が示唆されている。

現在、職場における作業姿勢評価には、Ovako Working Posture Analysing Systemを始めとした方法が用いられている。しかしこれまでの評価方法では、頭頸部姿勢を含めていないことが多い点や、サンプリングされた各時点での姿勢をそれぞれ独立して評価する点で、作業中の頭頸部姿勢変化とWMSDの関連を捉えきれない可能性がある。

そこで本研究では、本邦労働者における労作中の頭部前方偏移の変化と頸部所見の関連を、定量的方法を用いて明らかにすることを目的とした。

2. 方法

A社の定期健康診断を受診した全社員354名（男性253名、女性101名、平均年齢41.9歳）を対象とした。対象者には説明を行い、書面で同意を得た。本研究は名古屋大学大学院医学系研究科生命倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：12－512）。

対象者は第七頸椎棘突起（C7）に二次元動作解析用の蛍光マーカーを設置後、PC画面正面の椅子に楽な姿勢で座り、ディスプレイに提示される課題を遂行した。課題には、遂行に集中が必要となる注意課題として、提示される文字と異なる色のインクで書いた文字を提示し、その文字の色を答えるStroop課題を用い、課題数は10文字×6行とした。

測定は、課題前の安静時及び課題中の矢状面姿勢を、対象者の側方90cmに設置したカメラ（サンプリング周期30Hz）で動画撮影した。二次元動作解析装置（東総システム社製、Total Motion Coordinator Lite）を用い、C7を通る水平線とC7-耳珠を結ぶ線のなす角（Cervical angle: CV角）を算出し、頭部前方偏移の指標とした（図1）。課題遂行前の5秒間、および課題遂行中、最小CV角をとる5秒間を解析対象とし、それぞれ5秒間（150frames）の平均値を代表値とした。また、Visual Analogue Scale（VAS）を用いて、自覚する頸部の疼痛・こりの程度を頸部症状として聴取した。

統計解析は、VASで30mm以上を記録した者を頸部症状を有すると判定し、頸部症状の有無により対象者特性をt検定、 χ^2 乗検定にて比較した。また、CV角の変化について、頸部症状有無の群要因と課題前後の時系列要因の二要因に二元配置分散分析及び事後検定（Bonferroni法）を実施した。有意水準は5%とした。

3. 結果

頸部症状の有無で分けた対象者特性について、頸部症状を有する対象者は女性が有意に多く、また、Presenteeismが有意に低値を示した。その他の特性については症状の有無により差はみられなかった（表）。

頸部症状の有無と課題前及び課題中のCV角について、二元配置分散分析の結果、群要因と時系列要因に交互作用が認められた。課題中のCV角についての事後検定では、頸部症状の有する群と有さない群で有意な差を認め、頸部症状を有する群は有意に頭部が前方に偏移していた（図2）。

4. 考察

本研究では、頸部症状を有する対象者では、有意に課題中に頭部が前方へ偏移していることを示した。頭部前方偏移姿勢は、後頸部筋を短縮させるとともに、頭部支持のために後頸部筋の筋緊

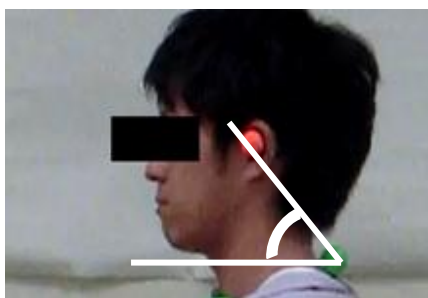


図1. CV角算出例

張を高め、後頸部に持続的な負荷を与えていることが考えられる。

合わせて、課題前の安静時姿勢には、頸部症状の有無によって頭部前方偏移の程度に差がみられなかった。このことは、WMSDの管理として作業前の安静時身体アライメントのみの評価では不十分で、労作中に変化する身体のアライメントに着目した職場環境の調整、健康指導の必要性を示唆するものであると考えている。

頸部所見はPresenteeismとの関連が考えられることから、個人の健康管理に加え、労働生産性の視点からも重要となる可能性がある。

5. まとめと今後の課題

本研究では、企業における定期健康診断において、頸部症状の有無と労作中の頭部姿勢変化の関連性について検討した。頸部に症状を有する対象者は労作中に頭部が前方偏位しやすいことが明らかとなった。

本研究は横断研究であり、頸部症状と頭部前方偏移姿勢の因果関係については明らかではない。今後、縦断的な検討や筋電図を用いた基礎的な検討を実施し、因果関係を明らかにしていく必要がある。

参考文献

- 1) Griegel-Morris P, et al.: Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. Phys Ther 72(6):425-31, 1992
- 2) Silva AG, et al.: Head Posture and Neck Pain of Chronic Nontraumatic Origin: A Comparison Between Patients and Pain-Free Persons. Arch Phys Med Rehabil 90(4):669-74,

表. 頸部症状の有無による対象者特性の比較

	頸部症状		P-value
	無し N=221	有り N=133	
年齢 (歳)	41.8±9.3	42.0±7.3	0.83
性別 (女性数)	41 (19.6%)	60 (45.1%)	<0.001 ^a
身長 (cm)	167.7±7.6	167.0±9.1	0.47
体重 (kg)	64.2±12.4	64.2±13.4	0.98
BMI	22.7±3.4	22.9±3.4	0.71
Presenteeism (%)	65.3±24.3	59.1±27.2	<0.05
課題前の CV角 (°)	49.8±9.7	49.6±8.8	0.85

t検定、^aχ²検定

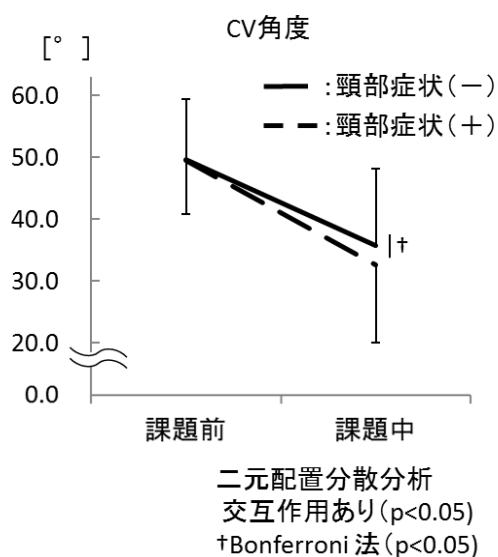


図2. 頸部症状の有無とCV角変化

2009

- 3) Yip CH, et al.: The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Manual therapy 13(2):148-54, 2008.
- 4) Falla D, et al. Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain. Phys Ther. 87(4):408-17, 2007

各作業条件あたりの繰り返し回数は5回とした。この動作中の筋負担について、筋電計を用いて双曲誘導法にてサンプリング周波数1,000Hzで計測・記録する。被験筋はアンケート調査の結果より、右腕の筋肉として腕橈骨筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、三角筋、肩の筋肉として僧帽筋(上部)、背の筋肉として、脊柱起立筋を選定し、筋電図波形を全波整流して随意収縮強度別(%MVC)で比較した。

5. 実験結果

5.1 作業方向の有意性の検討

各被験筋の実験結果に対して、方向3水準による一元配置分散分析法による統計学的検定を行った。その結果、全ての被験筋において、有意水準1%で有意差が認められた。したがって、各被験筋について、作業方向(正面、横、斜め(45°方向))で検討する必要がある。そこで本研究では、腕の筋肉(腕橈骨筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、三角筋)の%MVCの平均値を腕の負担度、僧帽筋(上部)の%MVCを肩の負担度、脊柱起立筋の%MVCを腰の負担度として評価した。

5.2 作業条件と負担度の関係

実験結果の一例として、図2に正面条件における作業条件と腕の負担度の関係を示す。

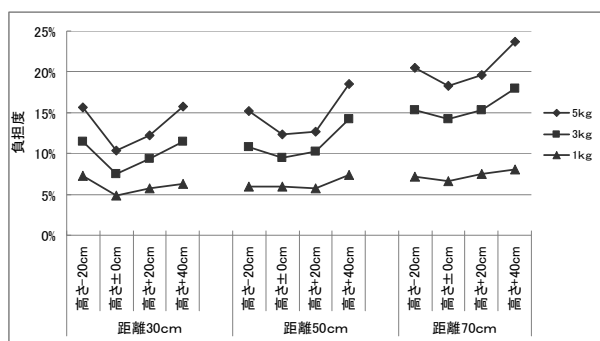


図2 作業条件と腕の負担度の関係(正面)

図より重量の増加および距離の増加に伴い、負担度が増加し、高さ条件では、高さ±0cmが最も負担度が低くなるのがわかる。また横および斜め(45°方向)でも同様の傾向が見られた。

一方、腰の負担度では重量および距離の増加に伴い増加し、高さ-20cm条件が最も負担度が高くなった。これは対象物を取る際、被験者の姿勢が前傾姿勢になるためであると考えられる。さらに被験

筋別で検討すると、正面条件では上腕二頭筋、腕橈骨筋の順に%MVCが高く、上腕三頭筋が最も低い。したがって、上腕二頭筋および腕橈骨筋の%MVCを低減させる対策が必要である。

6. 評価指標の設定

作業方向ごとに作業条件から各身体部位の負担度が把握できる評価指標を構築した。その一例として、表1には正面における腕の負担度の評価指標を示す。表中の上段は負担度、下段は標準偏差を示している。表1の評価指標は、ユニット組立作業における作業負担の評価などに活用が期待できる。

表1 腕の負担度の評価指標(正面)

	正面								
	1kg			3kg			5kg		
	距離30cm	距離50cm	距離70cm	距離30cm	距離50cm	距離70cm	距離30cm	距離50cm	距離70cm
高さ+40cm	6.29%	7.37%	8.09%	10.26%	13.22%	16.89%	15.78%	18.49%	23.71%
	1.11	1.65	1.07	3.14	4.43	2.93	5.34	7.65	5.16
高さ+20cm	5.77%	5.72%	7.51%	8.99%	9.47%	14.21%	12.23%	12.69%	19.60%
	1.37	0.70	1.33	2.17	1.49	2.56	4.15	3.14	4.97
高さ±0cm	4.83%	5.90%	6.65%	7.55%	9.34%	13.50%	10.32%	12.38%	18.32%
	0.65	0.70	1.04	1.45	1.58	2.05	2.68	2.63	4.13
高さ-20cm	7.22%	5.93%	7.10%	11.63%	10.29%	14.44%	15.62%	15.15%	20.44%
	1.17	0.70	0.97	2.91	1.37	2.91	4.33	3.23	4.93

7. おわりに

- (1) 組立作業従事者に作業負担のアンケート調査を行い、作業負担を感じる身体部位を明らかにした。
- (2) 作業条件ごとに検討すれば、作業方向(正面、横、斜め(45°方向))に有意差が見られた。
- (3) 腕の負担度について、重量および距離の増加により負担度も増加し、高さ±0cm条件で負担度が最も小さくなる傾向が見られた。
- (4) 作業条件から身体各部位の負担を容易に評価できる評価指標を作業方向ごとに提示した。

参考文献

- 1) 原田久, 相澤好治, 中村賢, 新津谷真人, 岡田充史, 杉浦由美子, 「わが国における職業性上肢障害の発生状況」, 北里医学, Vol. 30, No. 4, 268-275, 2000
- 2) 水谷渉太, 市川千将, 福田康明, 斎藤真, 「組立作業における筋負担に関する研究 —工具取扱作業について—」, 日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会論文集, 82-83, 2012

日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会論文集

編集者 日本人間工学会東海支部
発行日 2013 年 11 月 2 日
発 行 日本人間工学会東海支部 2013 年研究大会事務局
 椙山女学園大学（大会長：富田明美）
 〒464-8662 名古屋市千種区星が丘元町 17-3
 e-mail : jes-tokai@ergonomics.jp
印 刷 合資会社 黒川印刷

* 本論文を無断で複製・転載することを禁じます。

* 落丁・乱丁本はお取替え致します。