

**日本人間工学会東海支部
2012 年研究大会
論文集**

**開催日：2012 年 10 月 27 日（土）
会 場：名城大学（天白キャンパス）
主 催：日本人間工学会東海支部
大会長：横森 求（名城大学）**



**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 2012 年研究大会
実行委員（敬称略）

【大会長】

横森 求

(名城大学)

【実行委員長】

福田 康明

(名城大学)

【実行委員】（50 音順）

榎原 肇（名古屋市立大学大学院）

垣鍔 直（名城大学）

斎藤 真（三重県立看護大学）

澤田 慎治（名城大学）

白井 克佳（アイシン精機株式会社）

相馬 仁（名城大学）

長谷川 智之（三重県立看護大学）

藤田 晃弘（名城大学）

松岡 敏生（財団法人 三重県産業支援センター）

日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会 ご挨拶



日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会
大会長 横森 求 (名城大学)

日本人間工学会東海支部 2012 年度研究大会を名城大学で開催させていただきますにあたり、ご挨拶を申し上げます。

第一回(2000 年 10 月 21 日)の東海支部研究大会は福田康明先生(名城大学教授)大会長の下で、会場を名城大学で開催されました。名城大学での開催は 12 年ぶりになります。地下鉄駅からの長い上り坂は変わりませんが、講演会場も新講義棟に移りましたので、運営環境はだいぶ改善されたとご期待ください。

1964 年に日本人間工学会が創設され、半世紀が過ぎ、「人間工学」は変化する日常生活、産業活動などの諸問題を解決するために重要な役割を担ってきました。社会の変化とともに、発生する問題も多様に変化し、新たな分析・解析方法そして解決策が要求され、具体策が実施されてきました。それら具体策にはそのときは合格しても、その内容・基準は時代とともに変化していきますのでゴールはありません。

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災および東京電力福島第一原発事故以降、いろいろな分野において事前事後の災害対策について議論がされています。また、日本人間工学会会誌(Vol.48, No.3, 2012)では「震災から人間工学が学ぶこと・すべきこと」の特集が組まれました。昨年 3 月 11 日以降、全ての分野において、特に人間工学分野に関わる者には多くの課題が託されました。

今大会では、研究発表 39 編が予定され、若手はじめ多くの研究者から日頃の成果を開示していただけます。また、特別講演では、アイシン精機株式会社 デザイン部 部長 岡 雄一郎氏から「人を中心としたデザイン」のテーマで、実務経験に基づいたお話をいただけます。また、東海支部学生支援特別企画として定着しました「企業との架け橋」を榎原毅先生、松岡敏生先生、白井克佳様を中心とした先生方の企画で実施します。さらに、若い技術者・研究者育成を意図した高田賞の授与、会員相互の親睦を深める懇親会も企画されています。この研究大会が東海地区の人間工学の発展と地域発展に大きく貢献することを期待します。

おわりに、準備から当日運営まで大変お世話をいただきました福田康明委員長はじめ実行委員会の方々に厚くお礼を申し上げます。



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 2012 年研究大会開催にあたり、一言ご挨拶申し上げます。2012 年研究大会は、名城大学 横森求教授を大会長に、福田康明教授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、名城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 12 回目を迎えることとなりました。今回は研究発表 39 題と多数のお申し込みをいただきました。また特別講演は、アイシン精機株式会社デザイン部部長 岡雄一郎氏に「人を中心としたデザイン」のテーマでご講演をいただくことになりました。ものづくりに欠かせないデザインのことを学べる良い機会とな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、引き続き開催させていただきます。特に就職活動を控えた学部生、大学院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。近い将来、東海支部から若い人間工学の研究者や技術者が多数輩出されることを願っております。

なお、ご報告が遅れましたが、私、2012 年 6 月より 2014 年定時社員総会までの第 3 期におきまして、日本人間工学会東海支部支部長を拝命いたしました。不慣れで不行き届きな面も多いかと存じますが、皆様のご支援、ご鞭撻をいただけますようお願い申し上げます。



日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会

名城大学（天白キャンパス）までのアクセス案内

Access Map



●名古屋駅からのアクセス方法

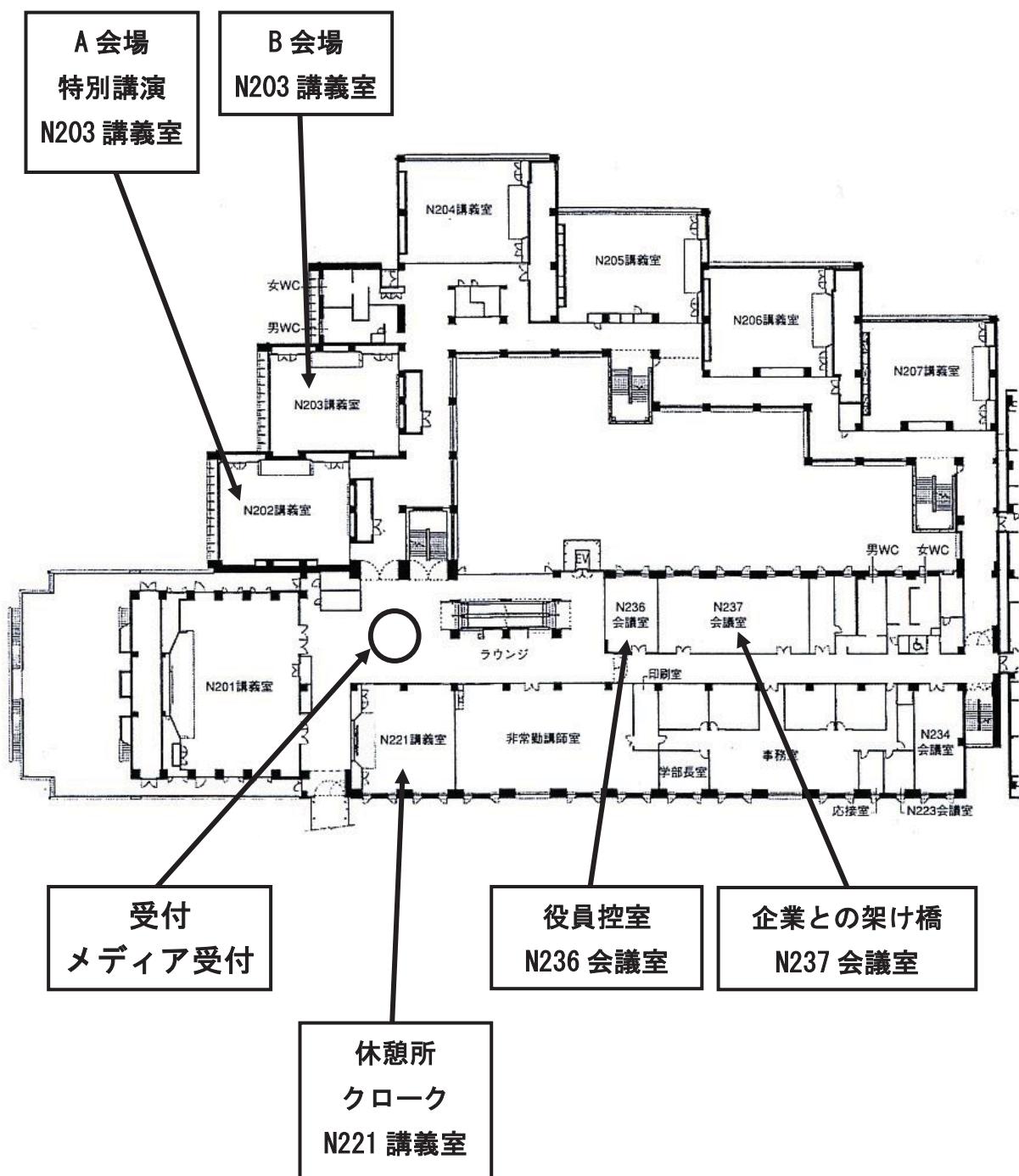
名古屋市市営地下鉄東山線「伏見」駅で地下鉄鶴舞線（赤池方面）に乗り換え、「塩釜口」駅下車、1番出口より右へ徒歩約8分

名城大学（天白キャンパス）

キャンパスマップ



会場案内（共通講義棟北 2 階）



<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 共通講義棟北 2 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。

<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】

名城大学理学部機械システム工学科 福田康明

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501

Tel: 052(838)1151 / Fax: 052(832)1235

e-mail: jestokai2012@mcn.ac.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 2012 年研究大会プログラム

【特別講演 講演会場 (N202 講義室)】

13:00~14:00

「人を中心としたデザイン」 14

岡 雄一郎 氏(アイシン精機株式会社 デザイン部 部長)

司会:横森 求(名城大学)

【日本人間工学会東海支部 学生支援特別企画 会場 (N237 会議室)】

11:50~12:50

「企業との架け橋 2012~東海支部プログラム」 17

人間工学を活かした進路を考えるイベントとして、企業等でご活躍の方をお迎えします。

コーディネーター:榎原 輝 (名古屋市立大学大学院)

白井 克佳 (アイシン精機株式会社)

松岡 敏生 (財三重県産業支援センター)

【一般演題 A 会場 (N202 講義室)】

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

1A1 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 20

○山崎沙央里(三重県立看護大学・学生)、樋口友美(三重県立看護大学・学生)

奥瀬美由(三重県立看護大学・学生)、仲家愛乃(三重県立看護大学・学生)

大西範和(三重県立看護大学)

1A2 緩徐な環境温低下に対する暑がり自覚者の体温・皮膚血流量応答及び

自覚的温度感覚について 22

○樋口友美(三重県立看護大学・学生)、奥瀬美由(三重県立看護大学・学生)

仲家愛乃(三重県立看護大学・学生)、山崎沙央里(三重県立看護大学・学生)

大西範和(三重県立看護大学)

1A3 緩徐な寒冷負荷時の体温・皮膚血流量応答及び自覚的温冷感の推移に対する

姿勢の影響について 24

○奥瀬美由(三重県立看護大学・学生)、仲家愛乃(三重県立看護大学・学生)

樋口友美(三重県立看護大学・学生)、山崎沙央里(三重県立看護大学・学生)

大西範和(三重県立看護大学)

1A4 介護リフトによる昇降運動における被介護者の負担評価 26

○渡部正太郎(三重大学大学院・院生)、池浦良淳(三重大学大学院／理研 RTC)

早川聰一郎(三重大学大学院)、境田右軌(理研 RTC)

■セッション 2A (10:40~11:40) 座長：川中普晴（三重大学）

2A1 幼児の遊戯時における負傷事故と対策についての事例検討	28
○菅野甲明(中京大学大学院・院生)、岸田孝弥(中京大学)、向井希宏(中京大学)	
2A2 交差点特性による交通参加者の違反行動の差異	30
○福井恭一郎(中京大学心理学部)、菅野甲明(中京大学大学院心理学研究科) 向井希宏(中京大学)、矢野円郁(名古屋女子大学)、岸田孝弥(中京大学)	
2A3 市街地走行時のカーブ区間におけるドライバーの精神的負担	32
○青木俊泰(名城大学大学院・院生)、横森求(名城大学)、相馬仁(名城大学)	
2A4 四輪電動車椅子の振動伝播特性と乗り心地	34
—シート材の効果— ○大矢健太(名城大学大学院・院生)、横森求(名城大学)、相馬仁(名城大学)	

■セッション 3A (14:10~15:10) 座長：澤田慎治（名城大学）

3A1 飲酒が運転中の眼球運動に及ぼす影響の定量化に関する基礎的研究	36
○内島浩太(富山大学大学院・院生)、能島統主(富山県安全運転管理者連絡協議会) 平澤由雄(富山中央自動車学校)、高松衛(富山大学大学院) 中嶋芳雄(富山大学大学院)	
3A2 移動物体注視時の調節応答	38
○佐藤夏実(名古屋大学・学生)、塩見友樹(名古屋大学大学院・院生) 宮尾克(名古屋大学)	
3A3 観光地の街路空間における避難経路	40
—スケッチマップによるランドマークの分析— ○濱口あゆ美(中京大学大学院・院生)、向井希宏(中京大学)、尾入正哲(中京大学)	
3A4 囲み空間における作業効率	42
○大村幸史(名古屋工業大学大学院・院生)、神田幸治(名古屋工業大学)	

■セッション 4A (15:20~16:20) 座長：山下剛範（鈴鹿医療科学大学）

4A1 歯科診療における印象採得(型取り)時の診療位置の検討	44
○服部豪之(愛知学院大学大学院・院生)、佐久間重光(愛知学院大学) 原田亮(愛知学院大学大学院・院生)、土屋淳弘(愛知学院大学大学院・院生) 上栗有二(愛知学院大学)、永田由花(愛知学院大学)、山田恵子(愛知学院大学) 阿部俊之(愛知学院大学)、森隆司(愛知学院大学)、伊藤裕(愛知学院大学)	
4A2 胸骨圧迫の質と術者の姿勢との関係	46
○近藤加奈(三重県立看護大学・学生)、山下ひかる(三重県立看護大学・学生) 吉川礼香(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)、斎藤やよい(東京医科歯科大学大学院)	
4A3 胸骨圧迫の質と術者の性差との関係	48
○山下ひかる(三重県立看護大学・学生)、吉川礼香(三重県立看護大学・学生) 近藤加奈(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)、斎藤やよい(東京医科歯科大学大学院)	

4A4 胸骨圧迫の質と術者の身体特性との関係 50

- 吉川礼香(三重県立看護大学・学生)、近藤加奈(三重県立看護大学・学生)
山下ひかる(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)、斎藤やよい(東京医科歯科大学大学院)

■セッション 5A (16:30~17:30)**座 長：松岡円郁（名古屋女子大学）****5A1 フェイスタオルの「手触り感」評価に関する研究** 52

- 嘉村渉(信州大学大学院・院生)、兵藤仁紀(信州大学大学院・院生)
金井博幸(信州大学)、西松豊典(信州大学)、小倉英史(ライオン(株))

5A2 音楽聴取が文章読解に与える影響 54**—曲の熟知性と歌詞の有無に着目して—**

- 徳増遙(名古屋工業大学大学院・院生)、神田幸治(名古屋工業大学)

5A3 LED車内案内表示器におけるスクロール速度の最適化に関する研究 56

- 薬師一仁(富山大学大学院・院生)、高松衛(富山大学大学院)
中嶋芳雄(富山大学大学院)、松本泰幸(コイト電工(株))

5A4 濃霧中におけるフルカラーLED式道路情報版に対する色覚特性の定量化 58**—アイコン表示における—**

- 桑原祐貴(富山大学大学院・院生)、寺川博司(星和電機(株))
多田健司(星和電機(株))、高松衛(富山大学大学院)、中嶋芳雄(富山大学大学院)

【一般演題 B会場 (N203 講義室)】**■セッション 1B (9:30~10:30)****座 長：山田泰行（名古屋市立大学大学院）****1B1 人間とロボットの協調物体搬送における最適な運搬時間** 60

- 相根祥吾(三重大学大学院・院生)、Ahmad Faizal Bin Salleh(University of Malaysia Perlis)、池浦良淳(三重大学大学院)、早川聰一郎(三重大学大学院)
澤井秀樹(三重大学大学院)

1B2 握り手の3次元イメージからの指の位置の特定 62**—ユニバーサルデザインの公式化に向けて—**

- 太田諒(鈴鹿医療科学大学大学院・院生)、山本暁二(鈴鹿医療科学大学)
川中普晴(三重大学)、高橋和良(三重大学)

1B3 ユニバーサルデザインのための把持特徴に関する一検討 64

- 川中普晴(三重大学大学院)、笹野祐嗣(三重大学・学生)
高橋和良((株)バンザイ・ファクトリー)、山本暁二(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)

1B4 カラオケの音合わせ時における周波数分析と心理 66

- 林志穂(名城大学・学生)、安藤理恵(名城大学)、岡林繁(名城大学)

■セッション 2B (10:40~11:40) 座長：神田幸治（名古屋工業大学）

- 2B1 **月経周期と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** 68
○大丸美笛(三重県立看護大学・学生)、犬飼さゆり(三重県立総合医療センター)
稻田有紀(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)
- 2B2 **月経周期と深夜勤務が看護師の疲労感におよぼす影響** 70
○稻田有紀(三重県立看護大学・学生)、犬飼さゆり(三重県立総合医療センター)
大丸美笛(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)
- 2B3 **月経周期と深夜勤務が看護師の不安感や気分におよぼす影響** 72
○犬飼さゆり(三重県立総合医療センター)、稻田有紀(三重県立看護大学・学生)
大丸美笛(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)
- 2B4 **L E D光が覚醒効果に及ぼす影響の確認** 74
○安藤信二(アイシン精機(株))、山田浩(アイシン精機(株))
井上慎介(アイシン精機(株))、藤田紗織(福井大学大学院・院生)
巻口彰史(福井大学大学院・院生)、明石行生(福井大学大学院)
久保千穂(豊田合成(株))

■セッション 3B (14:10~15:10) 座長：松河剛司（愛知工業大学）

- 3B1 **雨天歩行時の泥はねメカニズムの解明** 76
○小林竜也(新潟国際情報大学・学生)、上西園武良(新潟国際情報大学)
- 3B2 **セル生産における作業工程と習熟評価に関する研究** 78
○甲賀涼(名城大学大学院・院生)、福田康明(名城大学)
新郷正浩(名城大学大学院・院生)、野村佳大(名城大学大学院・院生)
- 3B3 **健康増進を目的としたノルディックウォーキング(NW)の効果について** 80
—5ヶ月間のNWが上下肢骨強度、筋断面積及び身体組成に及ぼす影響—
○仲家愛乃(三重県立看護大学・学生)、樋口友美(三重県立看護大学・学生)
奥瀬美由(三重県立看護大学・学生)、山崎沙央里(三重県立看護大学・学生)
小笠原進哉(聖隸浜松病院)、加藤尊(鈴鹿医療科学大学)
山下剛範(鈴鹿医療科学大学)、富岡徹(名城大学)、大西範和(三重県立看護大学)
- 3B4 **組立作業における筋負担に関する研究** 82
—工具取扱作業について—
○水谷涉太(名城大学大学院・院生)、市川千将(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)

■セッション 4B (15:20~16:20) 座長：大森正子（神戸女子大学）

- 4B1 階段下降時における落下恐怖感の低減に関する研究 84
○三浦健太朗(新潟国際情報大学・学生)、上西園武良(新潟国際情報大学)
- 4B2 3D 視聴時における環境照度、画面輝度の変化が調節・輻輳に与える影響 86
○岡田悠希(名古屋大学大学院・院生)、小鳩健仁(名古屋大学大学院・院生)
大橋拓実(名古屋大学大学院・院生)、宮尾克(名古屋大学)
- 4B3 高精細液晶ディスプレイにおける視覚バリアフリー表示に関する研究 88
○カク文闇(富山大学大学院・院生)、藤田徹也(富山大学大学院)
高松衛(富山大学大学院)、中嶋芳雄(富山大学大学院)、佐々和博((株)山武)
- 4B4 高齢者と若年者における「明るさ」の両眼融合限界の差に関する研究 90
○吉田健太(富山大学大学院・院生)、藤田徹也(富山大学大学院)
高松衛(富山大学大学院)、中嶋芳雄(富山大学大学院)

■セッション 5B (16:30~17:15) 座長：森島美佳（信州大学）

- 5B1 雪国北陸における街の色とイメージ評価に関する基礎的研究 92
○高畠大輔(富山大学大学院・院生)、馬林(富山大学大学院・院生)
陳佳(富山大学大学院・院生)、高松衛(富山大学大学院)
中嶋芳雄(富山大学大学院)
- 5B2 「色」の両眼融合限界に関する研究 94
—立体像における—
○内田竜太(富山大学大学院・院生)、王石(富山大学大学院・院生)
藤田徹也(富山大学大学院)、高松衛(富山大学大学院)、中嶋芳雄(富山大学大学院)
- 5B3 スマートフォンは「読み」に適しているのか 96
—紙面・PCディスプレイとの比較を通じて—
○戸塚翔子(名古屋工業大学大学院・院生)、神田幸治(名古屋工業大学)

17:35~17:50 高田賞授与式 (N202講義室)

18:00~ 懇親会：タワー75 15階 レストラン「スカイクルーズ」



特別講演

「人を中心としたデザイン」

岡 雄一郎 氏
アイシン精機株式会社 デザイン部 部長

司会
横森 求(名城大学)

10月27日(土)13:00~14:00
共通講義棟北2階 N202 講義室

人を中心としたデザイン

○ 岡 雄一郎（アイシン精機株式会社 デザイン部 部長）

Human-Centered Design
Yuichiro Oka (Aisin Seiki Co., LTD Design Dept. General Manager)

1. 人を中心としたデザインとは

デザイン機能には美しさや生産性、使いやすさに加え、人が使っているシーンやライフスタイルなどデザイナーだからこそ気づく視点があります。しかし実際の開発ではマーケティング中心になりますがちで、その視点を十分に活かせていないのも事実です。モノをデザインする上では、人を中心にして使用性、安全性、そしてそれを使うことで人のライフスタイルや文化を変えることまでを配慮したデザインをしていきたいと取り組んでいますので、その事例を紹介します。

2. 文化を変える

2000年から世界初のシステムとしてドライバーの視覚支援として搭載された「バックガイドモニタ」 と呼ばれる駐車時のアシストシステムが、世界の5%（欧州では10%）を占める色弱者には、ガイド線の緑色と黄色の区別がほとんどできなく、赤色も暗く路面に沈みこんで見えるので周辺監視システム画面としては識別性に問題があることが判り、カラーユニバーサルデザインに取組みました。色弱者でも認識できる色への変更と同時にガイド線に影とパースを付加することで色弱者だけでなく高齢者や女性にも使いやすく改善しました。最近では駐車時になくてはならない機能として世界的にも標準化され、無くてはならない機能として、駐車文化を変えました。



写真1：駐車支援システム「バックガイドモニタ」

3. 作る喜びを再び

弊社のルーツでもある家庭用ミシンはユーザーのミシン離れが著しく、しばらくぶりにミシンを使うときの使用性への配慮と、欧州市場を中心としているために多言語への対応が必要でした。現地でのユーザー評価を繰り返し、従来の取扱説明書は必要なときに見つからないという課題に対して、様々な国の人を見て分かるように言語を使わずイラストで表現した言語レスクイックガイドを本体に内蔵し、しばらくぶりの対面でも手順を忘れていても、ガイドを参照しながらすぐに作業できるミシンをデザインしました。また初心者から高齢者まで安心して作業ができるよう針元が見やすい造形や、腕が疲れない作業台の高さ、広い縫製作業エリア、大きなダイヤルやレバーなど人間工学にも基づき作業環境に配慮しています。これにより人が本来持っている、作る喜びを再び戻してくれればと思っています。



写真2：ミシン本体に内蔵したクイックガイド

4. 日本のライフスタイルを変える

人生の1/3は睡眠時間というのは有名な話です。寝室は日本では寝るだけの空間になりますが、欧州では来客の際に最初に紹介するのが寝室です。寝るためだけでなく24時間、週7日=いつも快適に過ごしてもらいたい空間です。そんな空間を実現するためにデザインしたのが24/7シ

リーズの寝室家具です。機能を集約することでシンプルでありながら使う人に合わせて様々に役立つ多機能なアイテムで、狭いといわれる日本の寝室環境にも眠る以外の様々な可能性を与え快適でリラックスした空間を演出できる家具をデザインしました。このように機能を集約することは日本的な発想ようですが従来のアイデア商品的なものではなくスマートに集約したのも大きな特徴です。また一方では睡眠の質を向上させるため、生理学的観点からのアプローチで人の内部にある生体リズムである「サーカディアンリズム」を人の生体情報検出技術で睡眠推定、眠気推定、疲労測定からより良い生活のサーカディアンリズムになるようサポートする快眠サポートシステムのデザイン開発も行っており両面からのアプローチで日本人のための本当のこれからの睡眠環境を提案していきます。



写真3：24/7シリーズの寝室家具



写真4：快眠サポートシステム ASLEEP ROOM

5. デザインでこれからの楽しい人生を

日本は長寿国ですが北欧に比べるとベッドの上の過ごしている方の比率が高く、これからの高齢化社会は、自分の身体を動かして楽しく過ごせる長寿社会の実現が必要です。弊社ではシニアからの豊かな暮らしを支える生活支援ブランド KeepAble(キープエイブル)では介護ではなく介護予防という発想で、電動車椅子や電動リクライニングベッド、ポータブルトイレ、歩行解析システム等を開発しています。身体の自由を奪ってしまう高齢者の転倒。高齢者の転倒リスクが大きくなる要因のひとつに、歩行能力の低下があります。歩行解析アドバイスシステム「歩ビゲーター」は加速度センサーが内蔵された携帯機を腰につけて歩くだけで歩幅や歩行速度を測定し、歩行レベルに応じた運動トレーニングメニューが提案できます。介護予防における運動機能向上支援ツールとして介護施設に導入されています。このような未然予防への取組みで、自らの意思で生活できる豊かなシニアライフの実現に向けてデザイナーとしても現在の機能面を優先し、使っていることを引け目に感じてしまうシニアグッズではなく、人を中心を使っているシーンやライフスタイルを見つめ、若い人や健常者も使いたくなるようなデザインで一生を楽しくすごせる社会の実現に向けて取り組んでいきます。



写真5：歩行解析アドバイスシステム



学生支援特別企画

「企業との架け橋 2012～東海プログラム～」

コーディネーター

榎原 肇 (名古屋市立大学)

白井 克佳 (アイシン精機株式会社)

松岡 敏生 (財)三重県産業支援センター)

10月27日(土)11:50～12:50

共通講義棟北2階 N237会議室

日本人間工学会東海支部 学生支援特別企画 「企業との架け橋 2012～東海支部プログラム～」

日本人間工学会東海支部では毎年、特別企画として「企業との架け橋～東海支部プログラム～」を、東海支部研究大会の会期内に開催しています。

「人間工学を学ぶ大学院生・学部生」と「第一線で活躍されている企業の人間工学関連の方」との架け橋をJES東海支部が提供します。企業における人間工学の取り組みや企業が求めている人材像などについて、インターンシップや企業訪問などのような形式にこだわらず、ざくばらんに企業・学生間で意見交換・情報収集する場です。将来人間工学を活かした仕事を希望する学生・院生など、どうぞお気軽にお越し下さい！

■開催日時 2012年10月27日（土） 11:50～12:50

■開催場所 名城大学共通講義棟北2階 N237会議室

■対象者

主に、将来人間工学を活かした仕事を希望する学生・院生が対象。その他の方もオブザーバーとしてご自由に参加頂けます。

■形式

ランチョン・セミナー形式です（昼食をとりながら気軽に参加頂けます）。参加企業によるプレゼンテーションの後、パネルディスカッション形式で演者とフロア（学生）で意見交換を行います。

「企業に於ける人間工学の実践例」、「求める人材像」、「勉強しておくこと」「ご自身の体験談」など、企業の専門家の方々から色々と学ぶ絶好の機会です！

■参加費：無料

※JES東海支部のホームページ (<http://www.ergonomics.jp/local-branch/tokai/>) から事前申込（2012年10月23日（火）〆切）にご協力ください（事前申し込みの方にランチを用意します）。

■参加予定企業

※参加企業は予告無く変更となる場合があります。あらかじめご了承ください。

【A】アイシン精機株式会社

自動車部品をはじめ、ベッドやミシンといった住宅設備機器やエネルギー機器、福祉機器まで、クルマと暮らしの豊かな明日に貢献する愛知県を代表する企業。新技術開発のシーズ・ニーズとして人間工学の応用にも積極的に取り組まれています。

【B】株式会社モリタホールディングス技術研究所

国内消防車のマーケットシェアNo1の会社。「林野火災用消防車コンセプトカー」が、米国で最も権威のある世界三大デザイン賞「2011年度IDEA賞」にて最高賞の“金賞”を受賞。人間工学を応用した車両デザインにも積極的に取り組まれています。

【C】三恵工業株式会社

「イスのサンケイ」として、三重県鈴鹿市に本社を構える今注目の企業。「人にやさしい、環境にやさしい」を具現化するデザインを追求、人間工学を応用した製品作りに取り組まれています。

【企業との架け橋企画 コーディネーター】

榎原 肇（名古屋市立大学大学院）

白井 克佳（アイシン精機株式会社）

松岡 敏生（三重県産業支援センター）



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）

■セッション2 A (10:40~11:55)

座 長：川中普晴（三重大学）

■セッション3 A (14:10~15:10)

座 長：澤田慎治（名城大学）

■セッション4 A (15:20~16:20)

座 長：山下剛範（鈴鹿医療科学大学）

■セッション5 A (16:30~17:30)

座 長：松岡円郁（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：山田泰行（名古屋市立大学大学院）

■セッション2 B (10:40~11:55)

座 長：神田幸治（名古屋工業大学）

■セッション3 B (14:10~15:10)

座 長：松河剛司（愛知工業大学）

■セッション4 B (15:20~16:20)

座 長：大森正子（神戸女子大学）

■セッション5 B (16:30~17:30)

座 長：森島美佳（信州大学）

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

○山崎沙央里、奥瀬美由、樋口友美、仲家愛乃（三重県立看護大学・学生）、
大西範和（三重県立看護大学）

Changes in body temperature, skin flow blood and subjective thermal sensations of women with perceive themselves to be sensitive to cold during progressive decrease in room temperature
**Saori Yamazaki, Miyu Okuse, Tomomi Higuchi,
Yoshino Nakaya, Norikazu Ohnishi (Mie Prefectural College Of Nursing)**

1. はじめに

人の温度に対する感覚は様々で、「寒がり」や「暑がり」、極端な場合は「冷え性」と呼ばれる人がいる。特に「冷え性」に代表されるような愁訴は多くの女性を悩ませている。愁訴を生ずる要因として、「寒がり」や「冷え性」である人は、環境温が低下することに対してそうでない人よりも温度感覚が過敏となっているといわれている。温度感覚は、それが起こる中枢温や末梢温の閾値と感受性でその強さが決定され、中枢温の指標には食道温や直腸温が用いられている。一方、鼓膜温は体温調節中枢のある視床下部の温度をよく反映するといわれ、反応性も優れている。したがって、鼓膜温を中枢温の指標として「寒がり」の体温調節反応の閾値や感受性について精査する意義は深いと考えられる。

松波ら¹⁾は、緩徐な室温低下に対して皮膚血管反応や鼓膜温の変化などを観察することで、体温調節反応の閾値や感受性の個人差を捉えやすいと報告しており、渡辺ら²⁾は同様の方法を用いて性周期により体温調節反応の閾値が変化することを確認し、女性の個人差を比較する際には性周期を考慮する必要があると示唆している。

そこで、本研究では性周期が低温期にあり、「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・皮膚血流応答や自覚的温度感覚の変化を観察し、「寒がり」の寒冷を感じる閾値や感受性の特徴について調べることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象

健康な若年成人女性13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4名（寒がり群）、「寒がり」でも「暑がり」でもなく「普通」とした者が9名（対照群）であった。

実験に先立ち、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°C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。さらに約10分間安静状態を維持した後、室温を20分間で30°Cから24°Cまで連続的に低下させ、続いて20分間で24°Cから30°Cへ連続的に上昇させ、その後30°Cに20分間維持した。実験中、体温、皮膚血流量を連続的に測定するとともに主観的な温冷感や快適感について5分おきに筆記で申告させた。

(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。皮膚温は左側の前胸、上腕、大腿、下腿、指尖及び足趾において、鼓膜温は慈大式鼓膜温用サーミスタ温度計（センサテクニカ）を用いて連続的に測定した。左側の指尖及び足趾（いずれも中指指掌部）よりレーザードップラーグループ組織血流計（ALF-21、Advance）を用いて皮膚血流量を連続的に測定した。また上腕背部（上腕三頭筋上）、肩甲骨下部の皮下脂肪厚を測定した。Gaggeら³⁾のカテゴリースケールにより、全身と局所（手・足）の温冷感（7段階）、全身の快適感（4段階）を評価した。

3. 結果

鼓膜温は、寒冷暴露に対して個人差は大きかったが全体的には低下する傾向を示した（図1、2）。寒がり群の4例においては対照群に比べ変動が小さい傾向にあった。

皮膚血流量は、寒がり群、対照群共に室温の変化に応じて減少・増加し、特に足趾において変化の程度が大きかった。また、個人差はかなり認められたものの、室温下降時に寒がり群において対

照群に比べ低下が大きい傾向にあった(図3、4)。

皮膚温においても、皮膚血流量と同様に、室温の変化に応じて下降・上昇が認められたが、下降の程度は寒がり群で対照群に比べ大きい傾向にあった。

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鼓膜温の低下が小さい傾向にあった。これには、対照群に比べ寒がり群におけ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ことが影響したものと推測される。このことは、「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寒冷曝露に対して皮膚血管反応が生じやすく、中枢温を維持しやすい可能性があると推察された。

5. まとめ

本研究では、自己申告により「寒がり」とした者4名、「普通」とした9名を被験者として、緩徐に低下する室温に対する体温、皮膚血流量や主観的温冷感、温熱的快適感の変化を調べた。その結果、寒がり群において鼓膜温の低下が小さい傾向にあり、これには寒がり群における皮膚血流量や皮膚温の低下が大きく熱放散量が減少していたことが影響していたものと推測される。

参考文献

- 1)松波昇子他、「身体の温度感受性に関する基礎的研究-成人女性について-」日本人間工学会東海支部 2010年研究大会論文集 pp.22-23
- 2)渡邊友梨絵他、「緩徐な環境温変化に対する温度感受性について① - 女性における個人差についての検討 - 」日本人間工学会東海支部 2011年研究大会論文集 pp.36-37
- 3)Gagge A. P. et. al. :Thermal comfort : skin temperature and physiological thermo-regulation. In Physiological and Behavioral Temperature Regulation 542(4), 856-873, 1970

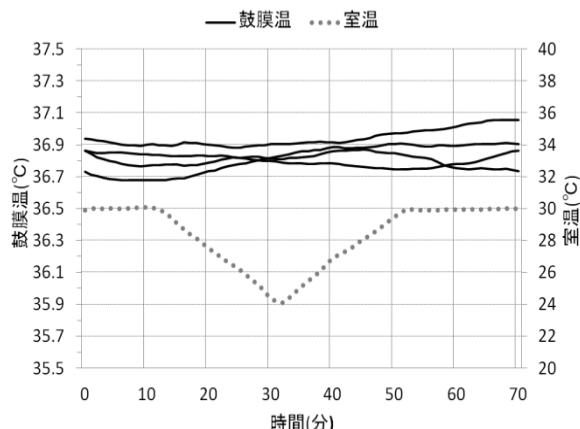


図1. 寒がり群における鼓膜温の変化

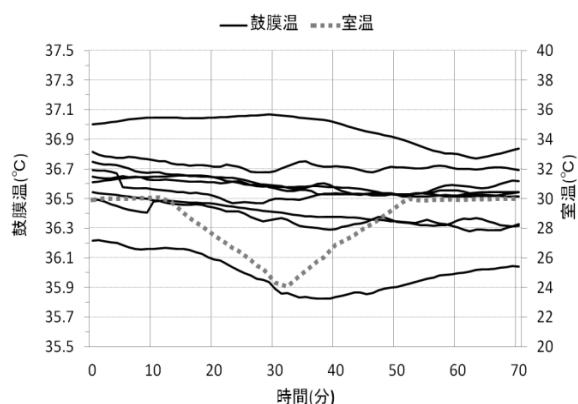


図2. 対照群における鼓膜温の変化

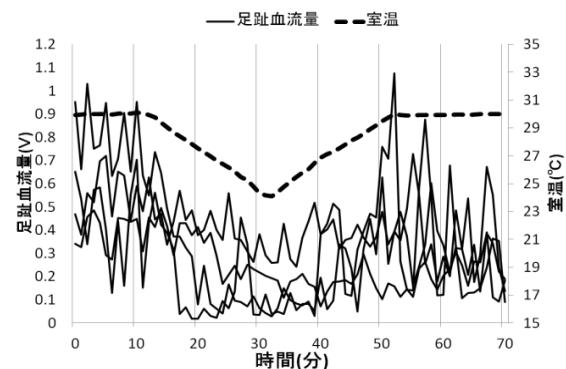


図3. 寒がり群における足趾血流量の変化

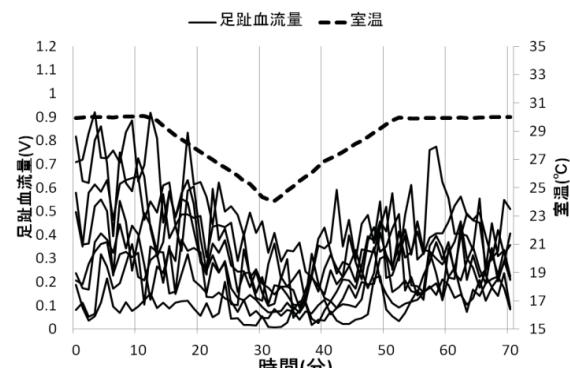


図4. 対照群における足趾血流量の変化

緩徐な環境温低下に対する暑がり自覚者の 体温・皮膚血流応答及び自覚的温度感覚について

○樋口友美、奥瀬美由、仲家愛乃、山崎沙央里（三重県立看護大学・学生）
大西範和（三重県立看護大学）

Changes in body temperatures,skin flow blood and subjective thermal sensutins of women with perceive themselves to be sensitive to hot during progressive dereease in room temperature.

Tomomi Higuchi,Miyu Okuse,Yoshino Nakaya,Saori Yamazaki and
Norikazu Ohnishi(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

「暑がり」や「寒がり」といわれる人がいるように、温度の感じ方には個人差がある。そのため、オフィスや学校の教室など複数の人で共有する室内をすべての人が快適と感じる温度に調節するのは難しい。松波ら¹⁾は、緩徐な環境温の低下に対する体温、皮膚血流量や主観的温冷感の推移を観察することで、それらの体温閾値や感受性を調べ、個人差があることを認めている。

「暑がり」の人が暑い・不快と感じ始める環境温（閾値）は、そうでない人と比べると低いと考えられ、「暑がり」の人とそうでない人の暑くも寒くも感じない中性温度域が同じ幅であれば、低温を感じる閾値も低いと考えられる（図1）。しかし、「暑がり」の人を対象として低温暴露を行った研究は見当たらず、中性温度域の幅に個人差がある可能性もある。

そこで本研究では、松波らと同様の方法で「暑がり」を対象に緩徐な環境温低下に対する体温・皮膚血流応答や自覚的温度感覚を観察し、「暑がり」でない人のそれらと比較することにより、「暑がり」の人の低温に対する体温調節反応の閾値や感受性の特徴について調べることを目的とした。

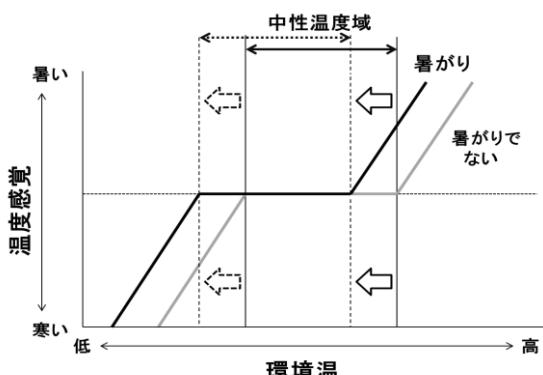


図1 環境温の変化に対する温度感覚の生じ方
(模式図)

2. 方法

(1) 対象

被験者は、低温期（卵胞期）にある健康な若年女性16名で、自己申告により「暑がり」とした者が8名（暑がり群）、「暑がり」でも「寒がり」でもなく「普通」とした者が8名（対照群）であった。実験に先立って研究の目的、方法や予想されるリスクについて説明し、参加への同意を得た。

(2) 実験手順

実験は、室温30°C、相対湿度40%の環境条件に設定した人工気候室（エスペック株式会社）内で実施した。被験者はTシャツおよび短パンを着用し、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類などを装着した。さらに約15分間安静を維持した後、室温を20分間で24°Cから30°Cへ連続的に低下させ、続いて20分間で24°Cから30°Cへ連続的に上昇させ、その後20分間30°Cに維持した。実験中鼓膜温、皮膚温、皮膚血流量を連続的に測定するとともに、主観的温冷感と温熱的快適感について5分おきにアンケート用紙に記入させた。得られた実験結果を暑がり群と対象群で比較した。

(3) 測定方法

体温はサーミスタ体温計（センサテクニカ）を用いて測定した。皮膚温は、左側の前胸、上腕、大腿、下腿、指尖（母指指掌部）、足趾（中指指掌部）において、鼓膜温は慈大式鼓膜温用セーミスマ温度計（センサテクニカ）を用いて連続的に測定した。レーザードップラー組織血流計（ALF-21、Advance）を用いて、左側の指尖及び足趾（中指指掌部）より皮膚血流量を連続的に測定した。また、Gaggeらのカテゴリースケールにより全身と局所（手・足）の主観的温冷感は、1「寒い」から7「暑い」までの7段階、温熱的快適感は、1「快適」から4「非常に不快」までの4段階で評価した。

3. 結果

環境温低下に対し、足趾の皮膚血流量は減少する例が多かった（図2～5）。その程度は対照群に比べ暑がり群で小さかった（図3・5）。指尖の血流量は、暑がり群、対照群とも、減少の傾向は認められたものの、足趾のそれほど明確でなかった。鼓膜温は環境温低下に伴い低下する傾向があつたが、個人差が大きかった。

4. 考察

本研究では、環境温を20分で6°C低下させた際に、暑がり群において足趾の血管収縮の程度が小さく、暑がり群のほうが、血管収縮反応が生じる閾値が低い可能性が示唆された。一方、指尖の血流量には足趾のそれのような差異が認められず、皮膚血管反応に部位差があることが考えられた。

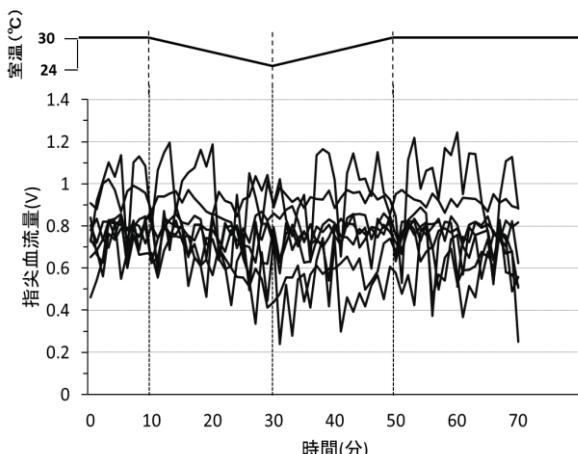


図2 暑がり群における指尖皮膚血流量

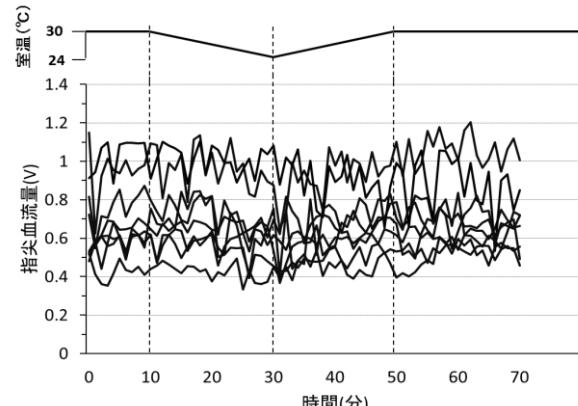


図4 対照群における指尖皮膚血流量

5. まとめ

本研究では、女性の「暑がり」の人とそうでない人各8名を被験者として、緩徐な環境温低下に対する体温、皮膚血流量及び自覚的温度感覚を比較した。環境温の低下に伴い、暑がり群に血管収縮反応が生じる閾値が低い可能性が示唆されるとともに、皮膚血管反応に部位差があることが考えられた。

参考文献

- 1) 松波昇子他、「身体の温度感受性に関する基礎的研究 - 成人女性について - 」 日本人間工学会東海支部 2010 年研究大会 論文集 P22-23
- 2) Gagge A. P. et. al. : Thermal comfort: skin temperature and physiological thermoregulation. In Physiological and Behavioral Temperature Regulation 542(4), 856-873, 1970

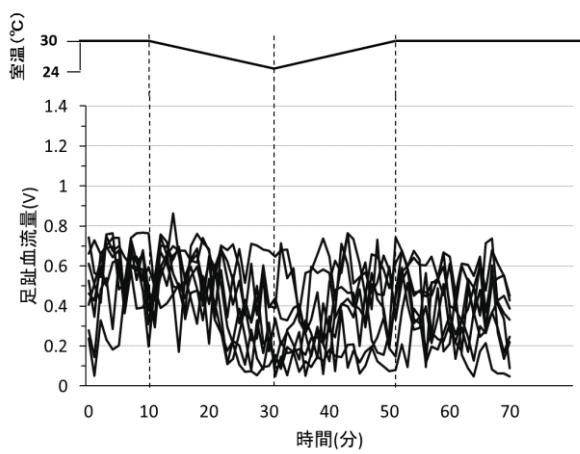


図3 暑がり群における足趾皮膚血流量

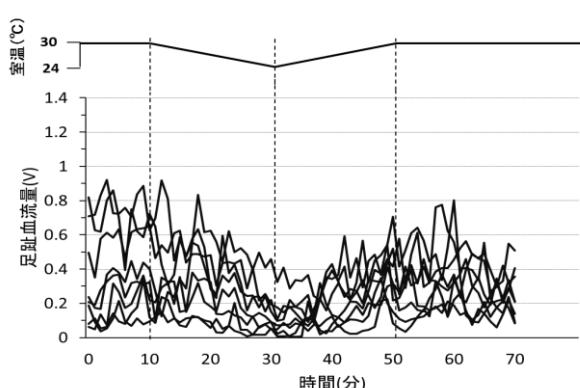


図5 対照群における足趾皮膚血流量

緩徐な寒冷負荷時の体温・皮膚血流応答及び自覚的温冷感の推移に対する姿勢の影響について

○奥瀬美由、仲家愛乃、樋口友美、山崎沙央里（三重県立看護大学・学生）、
大西範和（三重県立看護大学）

Differences in body temperatures, skin blood flow and subjective thermal sensations between sitting and supine position during gradual decrease in ambient temperature
Miyu Okuse, Yoshino Nakaya, Tomomi Higuchi, Saori Yamazaki and Norikazu Ohnishi(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

冷房や冬の寒さなどに対して、足もとの冷えを苦痛と感じている人が多く、足元を温めるための商品も数多く販売されている。足元が特に冷える理由には、手と足の高低差に伴い気温に差があることがあげられる。

しかし、渡邊ら¹は、人工気候室で、椅子座位の被験者に、寒冷暴露を行い、気温の差が小さい場合でも足趾の皮膚血流量の減少や皮膚温の低下が指尖のそれより大きいことを認めた。このことは、気温の差だけでなく、指尖と足趾の血流に高低差による静水力学的な圧力差が影響していることや、両者における皮膚の温度の感じ方に違いがあることなどが影響している可能性を示す。

そこで、本研究では臥位にて緩やかな低温暴露を行い、それに伴う体温、皮膚血流量や主観的温度感覚などの変化を観察し、座位のそれらと比較することにより、指尖と足趾における皮膚温の変動や皮膚血流調節などの差異に静水力学的な要因が影響するか否かを調べることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象

被験者は、健康な若年成人女性7名(平均年齢21歳)であった。被験者には研究の目的、方法、予想されるリスクなどについてあらかじめ説明を行い、同意を得た。また、実験はそれぞれの被験者の月経終了後から2週間以内の低温期(卵胞期)に実施した。

(2) 実験手順

実験は、室温30°C相対湿度40%の環境条件に設定した人工気候室(エスペック株式会社)内で実施した。被験者は、半袖Tシャツ及びハーフパンツを着用し、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。さらに約15分間安静状態を維持した後、室温を20

分間で30°Cから24°Cまで連続的に低下させ、続いて20分間で24°Cから30°Cへ連続的に上昇させ、その後20分間30°Cに維持した。実験中鼓膜温、皮膚温、皮膚血流量を連続的に測定するとともに、主観的温冷感と温熱的快適感を5分おきにアンケート用紙に記入させた。実験は、椅子座位と仰臥位で各一回ずつ行い、測定結果を両者で比較した。

(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。皮膚温は左側の前胸、上腕、大腿、下腿、指尖及び足趾(いずれも指掌部)において、鼓膜温は慈大式鼓膜温用サーミスタ温度計(センサテクニカ)を用いて連続的に測定した。レーザードップラー組織血流計(ALF-21、Advance)を用いて、左側の指尖および足趾(いずれも指掌部)より皮膚血流量を連続的に測定した。また、Gaggeら²のカテゴリースケールにより、全身と局所の主観的温冷感を、1「寒い」から7「暑い」までの7段階、温熱的快適感を1「快適」から4「不快」までの4段階で評価した。

3. 結果

皮膚血流量については、座位では指尖と足趾で室温変化に伴い低下・上昇したが、足趾の方が変化の幅が大きい傾向にあった(図1)。一方、臥位においては、指尖で座位と同様に低下・上昇したが、足趾では実験開始時より血流量が少なく、室温低下に伴いさらに減少し、室温再上昇時の血流量の増加はわずかであった。皮膚温は、指尖、足趾ともに皮膚血流量の変化に並行する傾向にあった。鼓膜温は、個人差が大きかったが、室温低下に伴い全体的に低下する傾向がみられた(図2)。また、臥位に比べ座位で低下が大きい傾向にあった。主観的温冷感は、臥位では座位に比べ寒冷暴露に対して全身の寒さを訴える者が多い傾向にあった。しかし、手足の温度感覚には座位と臥位で大きな違いは認められなかった。

4. 考察

皮膚血流量は、静水力学的圧力差を少なくした臥位の状態でも指尖に比べ足趾で大きく減少し、皮膚温の低下も大きかったことから、足元の冷えには温度に対する特性が異なるなど静水力学的圧力差以外の要因が関わっていると考えられる。

5. まとめ

本研究では、座位と臥位において、緩やかな低温暴露を行い、体温、皮膚血流量や自覚的温冷感などを比較した。その結果、足趾において指尖より血管収縮や皮膚温低下が著しいという座位で認められた傾向が臥位でも認められ、これには静水力学的圧力差以外の要因が関係していると考えられた。

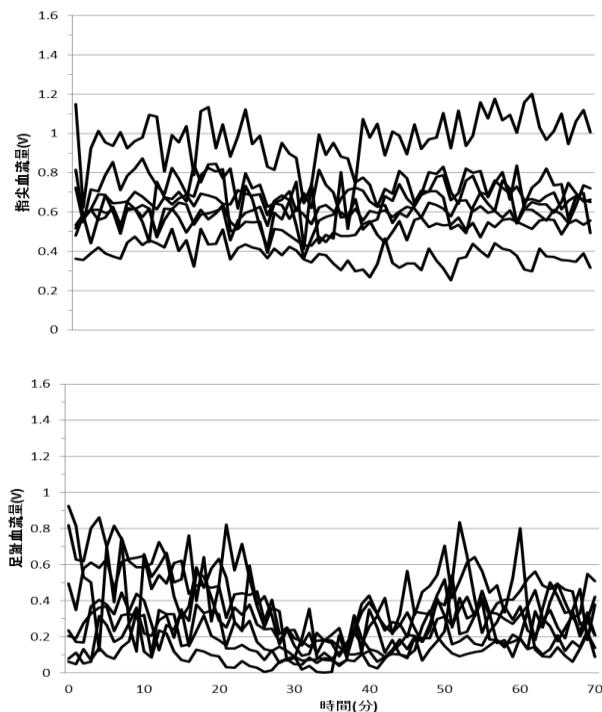


図1 座位(左側)および臥位(右側)における指尖(上段)および足趾(下段)の血流量の変化

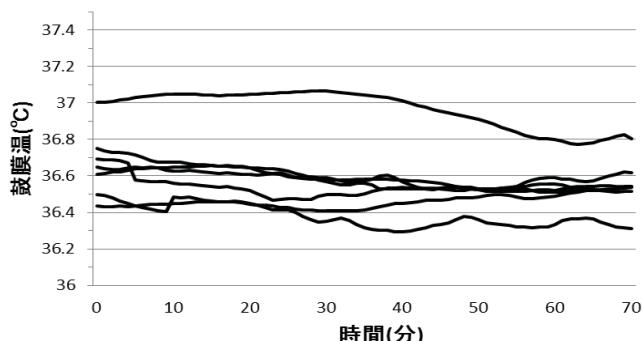
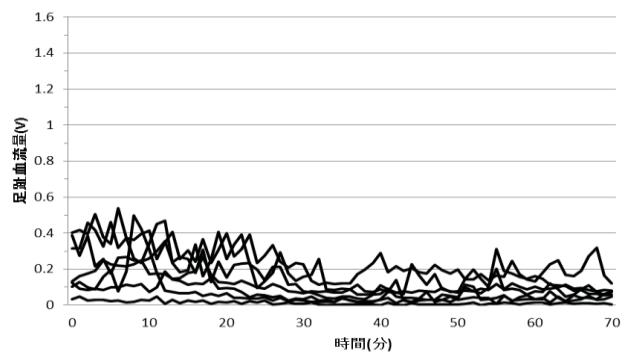
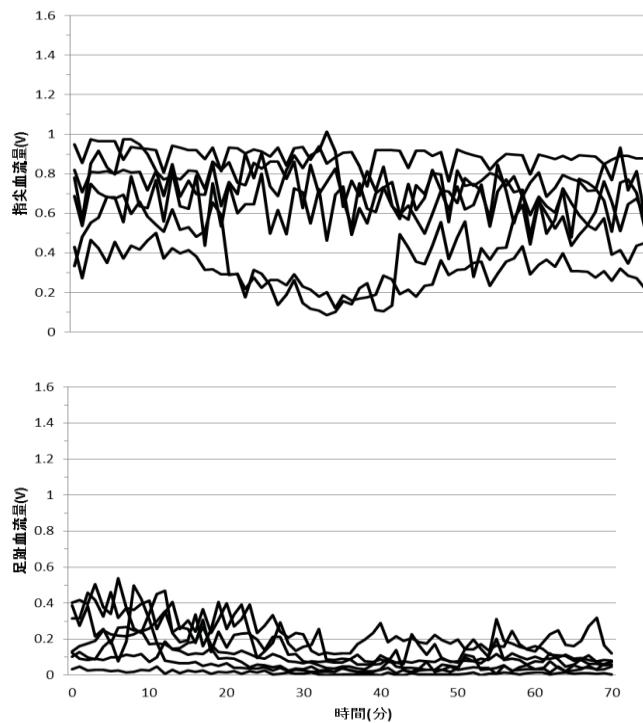


図2 座位(左側)および臥位(右側)における鼓膜温の変化

参考文献

- 渡邊友梨絵他、「緩徐な環境温変化に対する温度感受性について① -女性における個人差についての検討-」日本人間工学会東海支部 2011 年研究大会論文集 pp.36-37
- Gagge A. P. et. al. :Thermal comfort : skin temperature and physiological thermoregulation. In Physiological and Behavioral Temperature Regulation 542 (4), 856-873, 1970



介護リフトによる昇降運動における被介護者の負担評価

○渡部正太郎（三重大学大学院・院生）、池浦良淳（三重大学大学院/理研RTC）、
早川聰一郎（三重大学大学院）、境田右軌（理研RTC）

Biological Evaluation of Carried Human by Care Lift

Shotaro Watanabe (Mie University), Ryojun Ikeura (Mie University/RTC RIKEN),
Soichiro Hayakawa (Mie University), Yuki Sakaida (RTC RIKEN)

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傾向にある。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も大きく、介護動作で最も負荷が大きい車椅子とベッド間の移乗動作は1日に何回も行う作業である。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動作支援が期待されているが、リフトによる昇降運動は低速であり移乗に時間がかかることから、導入は進んでいないのが現状である⁽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、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⁽²⁾。

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、被介護者の肉体的及び精神的負担の両方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とアンケート調査を用いて評価する。

2. 昇降運動実験装置

本実験では移乗動作における昇降運動の際のリフトの速度及び加速度が、被介護者に与える肉体的・精神的負担への影響を調べる。市販のリフトでは一定の昇降動作しか実現できない為、様々な速度及び加速度の昇降運動が実現可能なリフトを製作した。リフトの外観と昇降部の拡大図をFig.1に示す。昇降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[m]、最大荷重は80[kg]となっている。システム構成をFig.2に示す。リフトにはACサーボモータとエンコーダが搭載されており、サーボアンプを経由してそれぞれPCに接続されている。このPCによってモータを制御することで任意の速度での昇降が可能であり、

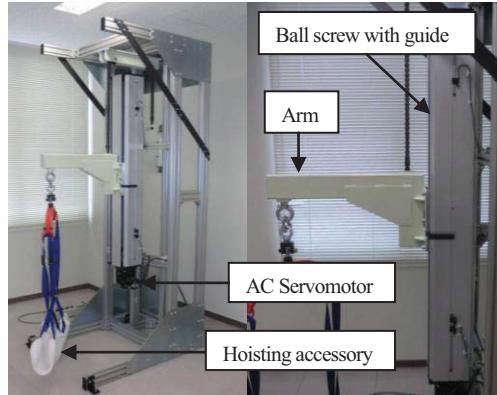


Fig.1 Appearance of the lift

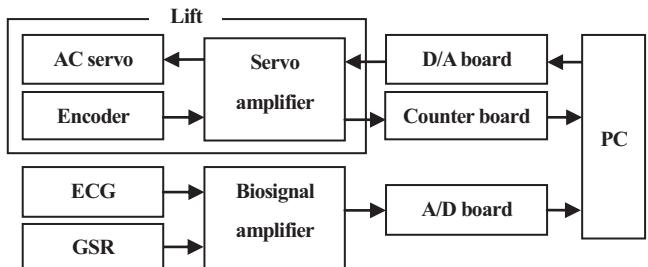


Fig.2 System configuration

モータに搭載されたエンコーダによってアームの位置を検出することができる。また、心電と皮膚電気反応の計測装置が生体信号アンプを通してA/Dボードに接続されており、被介護者の心電及び皮膚電気反応情報も同時に収集できるようになっている。

3. 昇降運動における負担評価の実験手法

被介護者の精神的・肉体的負担に影響する要素は、被介護者の移乗姿勢とリフトによる被介護者の昇降速度及び加速度であり、先行研究により移乗姿勢が精神的負担に与える影響は少ないことが証明されている⁽³⁾。そこで、本実験は昇降速度と加速度に注目する。昇降距離は同一とし、昇降速度はJIS規格で規定された介護リフトの最大速度より0.15[m/sec]と一般的な介護リフトの昇降速度より0.05[m/sec]の2種類を、加減速度は

1.00[m/sec²]、0.50[m/sec²]、0.25[m/sec²]の3種類を用意し、これらを組み合わせた6種類の昇降パターンでの昇降速度を行った際の被験者の精神的・肉体的負担の評価を行う。評価には、客観的評価として心拍間隔(RRI)と皮膚電気反応(GSR)を、実験後に主観的評価としてアンケートによる調査を行う。

実験の手順として最初に、被験者に心電及び皮膚電気反応センサと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3分間の姿勢保持を行い、リフトによって被験者を吊り上げる。吊り上げ後3分間の姿勢保持を行い、ベッドに降ろし計測を終了する。計測終了後アンケート調査を行う。この手順を1つの速度パターンにつき2回、計12回の計測を被験者1人に対して行う。

4. 実験結果及び考察

Fig.3はリフトを用いた昇降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である。縦軸は上からGSR[V]、RRI[sec]、横軸は全て計測時間[sec]である。

GSRに注目すると吊り上げ直後に大きく値が変化していることから、驚きや恐怖による精神性発汗が起きたことが分かる。

また被験者の緊張を評価する為に、緊張の指標となる心拍間隔標準偏差(SDNN)[sec]を用いる。SDNNは以下の式で表される。このSDNNの値が小さいほど人は緊張している⁽⁴⁾。

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RRI(i) - \overline{RRI})^2} \quad (1)$$

$$\overline{RRI} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n RRI(j) \quad (2)$$

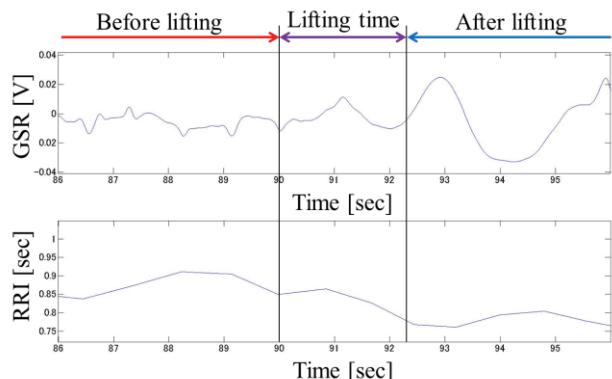


Fig.3 Example of experimental results

各昇降パターンにおいて吊り上げ前後での緊張の変化をみる為に、吊り上げ前後それぞれ90秒間のRRIからSDNNを導出した。吊り上げ前後のSDNNの値とその増加率をTable1に示す。

すべての昇降パターンで吊り上げ前に比べ吊り上げ後のSDNNが大きいことから、吊り上げ後に被験者の緊張が緩和されたことが分かる。また、吊り上げ前後でのSDNNの増加率が、速度の違いに関わらず同じ加速度では近い傾向を示した。このことから昇降動作の速度よりも加速度のほうが吊り上げ時の被験者の緊張へ影響することが分かった。

Table1 SDNN before and after lifting

Acceleration [m/sec ²]	Velocity [m/sec]	SDNN [sec]		ratio
		Before	After	
1.00	0.15	0.150	0.161	1.07
	0.05	0.140	0.152	1.09
0.50	0.15	0.136	0.160	1.18
	0.05	0.124	0.146	1.18
0.25	0.15	0.135	0.153	1.13
	0.05	0.144	0.163	1.13

5. おわりに

本稿では、リフトによる昇降運動時の被介護者の精神的・肉体的負担の評価を目的として、リフトの昇降実験を行い、昇降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。その結果、昇降速度に比べ加速度がより吊り上げ前後の緊張に影響していることが分かった。

今後は、生体信号による客観評とアンケート結果を比較検討し、最適な昇降動作を求める。

参考文献

- 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、No1、12-20、2007
- 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
- 増田大樹他、「移乗のための抱き上げ動作の解析」、日本ロボット学会学術講演会予稿集、1-2、2009
- Task Force of The European Society of Cardiology and The North American 他、「Guidelines Heart rate variability」、European Heart Journal、Vol.17、354-381、1996

幼児の遊戯時における負傷事故と対策についての事例検討

○菅野甲明（中京大学大学院・院生）、岸田孝弥（中京大学）、向井希宏（中京大学）

Case study of measures to injuries at the play of infant

**Komei Kanno (Chukyo University), Koya Kishida (Chukyo University),
and Marehiro Mukai (Chukyo University)**

1. はじめに

保育場面にあたって、幼児の安全確保が重要であることに疑問の余地はない。保育士に対する質問紙調査では90%以上の保育士が3ヶ月以内に保育場面でのヒヤリハット体験を有しており、20回以上のヒヤリハット体験を有する保育士も少數ながら存在することが明らかになっている。同調査では保育室、園内、遊具の場面に類するヒヤリハット体験が多く報告されていた¹⁾。

また、消費者庁は相次ぐ遊具由来の重大事故に対して、平成22年に遊具の安全確保対策の情報提供を呼びかけている²⁾。幼児の園庭遊具における事故では、落下により頭部、顔部、上肢を負傷する事故が大部分を占めているという調査結果もある³⁾。

本研究では保育士や児童・幼児に対して聞き取り調査を実施し、実際に発生した負傷事故事例とその後の対策についての傾向を検討することを目的とする。

2. 方法

2-1. 公園での調査

名古屋市内と近郊市町村の実際に負傷事故の発生した公園にて聞き取り調査を実施した。対象は当該公園に遊びに来ていた児童・幼児とし、どのような遊具でどのような怪我をしたか尋ねた。調査時期は平成21年8月から同年10月であった。

2-2. 保育園での調査

名古屋市昭和区の4箇所の保育園（以下A保育園、B保育園、C保育園、D保育園とする）において、勤務している保育士に園内の様子を見せてもらい、実際に事故のあった場所と、その後の対策について尋ねた。調査時期は平成22年6月から同年8月であった。

3. 結果

3-1. 公園における事故

まず名古屋市内における平成16年から平成19年の遊具事故の件数を表1に示す。複合型遊具と

滑り台で発生する事故が多く、特に男児の事故が多いことが示された。遊具の不具合に起因する事故と児童の誤使用による事故は同数であった。

表1 平成16年度～19年度における名古屋市内の公園遊具事故の件数

	遊具の不具合			誤使用			合計
	男	女	不明	男	女	不明	
複合遊具	1	2	0	5	1	0	9
滑り台	3	2	0	3	1	0	9
ブランコ	1	0	0	2	0	0	3
スプリング遊具	1	0	1	0	0	0	2
ターザンロープ	1	0	0	0	1	0	2
その他	2	2	0	1	1	1	7
合計	9	6	1	11	4	1	32

次いで同期間中の事故を事故の類型別に表2に示す。全事故32件中16件が転落/転倒系の事故であり、次いで遊具が破損したことによる負傷が7件、体が挟まる事故が6件であった。

表2 平成16年度～平成19年度の名古屋市における公園遊具事故の類型別割合

複合型 遊具	滑り台	ブランコ	スプリン グ遊具	ターザン ロープ	その他	合計	
	転落/転倒	体が挟まる	衝突する	遊具の破損	その他		
転落/転倒	6	6	1	0	0	3	16
体が挟まる	2	2	0	0	1	1	6
衝突する	1	1	0	0	0	0	2
遊具の破損	0	0	1	2	1	3	7
その他	1	0	0	0	0	0	1
合計	10	9	2	2	2	7	32

被害者の年齢ごとの件数は1歳が4件、2歳が1件、3歳が2件、4歳が3件、5歳が2件、6歳が3件、7歳以上12歳以下の児童が13件、中学生が1件、付き添いの大人が1件、不明が2件であった。

3-2. 幼稚園における事故と安全確保対策

3-2-1. A保育園の事例

A保育園においては2件の事故が発生し、いずれも転落事故であった。1件は滑り台で発生し、滑り台頂上で寝転がった園児が転落したという事故であった。対策としては頂上部横面に木の板を貼り、転落しないようにしていた。

もう1件はクライミングウォールから飛び降り、足の骨を折ったという事故であった。地面は砂地であったが、事故後は厚手のゴムマットが敷かれ、さらに安全対策が進められた。また、付近の外灯にもゴム製のカバーが被せられ、衝突にも対策が行われた。

3-2-2. B保育園の事例

B保育園では2件の事故が報告された。1件は園児の悪ふざけによる事故であり、木製の椅子から飛び降りて背もたれに頭をぶつけたという事故

であった。椅子側への対策はせず、保育士が注意する、滑らないように靴下を脱がせるという教育面の対策が取られていた。

もう1件は模擬屋台の固定されていない屋根を引っ張り、児童の上に落ちたという事故であった。事故後は屋根が固定され、落下する事の無いように対策が行われた。

3-2-3. C保育園の事例

C保育園では4件事故が報告された。1件目は雲梯の上にいた園児が隙間から落下したという事故であった。事故当時は地面の砂が少なく、基礎のコンクリートが見えている状態であったため、何針か縫う怪我となった。事故後は地面の砂が増やされた。

2件目はプールで発生した。プールの壁に乗り出していたところ、足を滑らせて床に顎を打ち付けるという事故であった。事故後は二人の保育士が監視し、一人はプールの中央を、もう一人はプールの端を監視する体制が取られた。

3件目はトイレでバランスを崩して転倒し、レバーに額をぶつけて2針縫うという事故であった。事故後はレバーにタオルが巻くという対策が行われた。

4件目は庭園で追いかけっこ最中に勢いが余ってコンクリートの角に衝突し、眉のあたりを縫うという事故であった。事故後は角にクッションを巻くなどして衝撃を和らげる対策が取られた。

3-2-4. D保育園の事例

D保育園では自由時間におもちゃで足を滑らせた子どもが転倒するという事故が報告された。事故後は自由時間でも片づけを心がけさせるという対策が取られていた。

4. 考察

本研究の結果、公園では先に報告されている通り転落/転倒事故が多いと確認された。同様に保育園においても転落/転倒事故が多く確認され、対策の重要性が示唆された。特に保育園の事例においては、転落/転倒後にどこかにぶつけて負傷するという事例が散見された。実際には転落/転倒自体は直接負傷に繋がらず、周辺要因によって負傷の程度が大きく上昇することがあると推察される。特に雲梯やジャングルジム、滑り台など、転落が予見される遊具については、転落後に重大

な負傷にならないよう、下の砂地の厚さがどれだけあれば負傷を軽減できるかといった点などのガイドライン策定と周知が求められるだろう。

また、公園では小学生が負傷している事例があった。保育の専門家や大人が常に見ているとは限らない場面では、小学生に小さな子供の安全を確保させるといった教育をすることによって、幼児と小学生双方の事故を減らす一助になるのではないかだろうか。

5. 今後の展望

本研究では名古屋近郊の狭い地域でしかデータを取っていないため、一般化にあたって困難を伴う。今後は名古屋近郊のみならず、広域に渡って事故情報を収集し、遊具や場所ごとの事故の特徴を明らかにすると同時に、安全確保対策の様々な事例を保育現場にフィードバックすることで重大事故の抑止に努めていきたい。また、今回は負傷程度を尋ねることが出来なかつたため、今後は重大事故に焦点を当てた研究をすすめることにより、優先順位の高い対策対象を洗い出すことも行なう事とする。

7. 謝辞

本研究は平成21年度中京大学心理学部卒業生である、秋田沙織さん、畠中梨緒さん、山崎貴代さん、山田藍さん、及び同22年度卒業生である高橋美都さん、中神美帆さん、眞野遙さん、和間郁美さんの卒業論文をもとに作成しました。また、快くご協力いただいた保育園の先生方、親御さん方に記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 石川昭義、大野木裕明、伊東知之「保育士のヒヤリハット体験」、仁愛大学研究紀要創刊号、39-52、2009
- 2) 消費者庁「遊具に起因する重大事故等の情報提供並びに遊具の安全確保対策について」、2010
- 3) 桑原淳司、仙田満、矢田努「幼児施設の園庭遊具における事故とその安全性について」、ランドスケープ研究、日本造園学会誌Vol. 60、No. 5、639-642、1997

交差点特性による交通参加者の違反行動の差異

○福井恭一郎 1)、菅野甲明 2)、向井希宏 1, 2)、矢野円郁 3)、岸田孝弥 1, 2)

1), 中京大学心理学部 2), 中京大学大学院心理学研究科 3), 名古屋女子大学

Differences in behavior due to violation of traffic participants intersection property

Kyoichiro Fukui (Chukyo University), Komei Kanno (Chukyo University),

Marehiro Mukai (Chukyo University), Madoka Yano (Nagoya Women's University)

and Koya Kishida (Chukyo University)

1.はじめに

平成23年中の交通事故の約42パーセントは交差点で発生しているため¹⁾、交差点での事故を減少させることは安全面で非常に大きなメリットを持つものと言える。また交差点では様々な原因から多様な事故が発生する。本研究では2箇所の交差点で交通参加者の違反行動の観察を行い、交差点の特性が交通参加者の行動にどのような影響を与えていたのかを考察していくこととする。

2.方法

2.1調査地点

愛知県名古屋市中区にある白山中学南交差点と本町橋交差点の2箇所で調査を行った。

白山中学南交差点は東西道路が片側1車線の対向道路であり、南北道路が北向きの一方通行、幅の広い1車線道路である。幅員は東西方向の道路と南北方向の道路共に7m前後であった。

本町橋交差点は東西方向が片側4車線で幅員40m以上、南北方向が片側3車線で幅員が13m程度の大型交差点であった。また南北の道路が直線ではなく、ななめになっておりその上食い違い交差を示しているという特徴があった。

2.2調査日時

白山中学南交差点の観察は2011年2月7日（月）に行なった。本町橋交差点の観察は2011年2月28日（月）に行なった。

どちらの交差点も時間帯を4つに分けて観察を行なった。1回目は7:30から9:30、11:00から13:00、14:00から15:00、16:00から20:00の計4回撮影を行なった。

2.3撮影方法及び機材

交差点の進入口が撮影できるように、対向車線側の歩道から撮影した。ビデオカメラは白山中学南交差点においては3台、本町橋交差点では4台用いた。

3.結果

グラフ中の交通量は30分ごとに5分間計測したもののが平均である。

3.1白山中学南交差点

まず、歩行者について地点ごとの交通量、違反

行動とその件数を図1に表した。

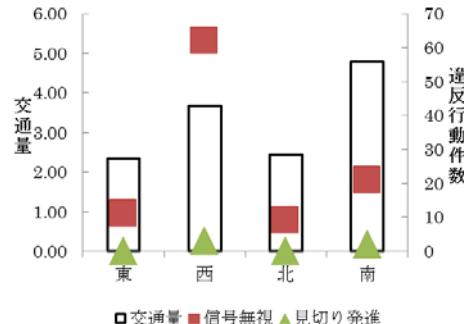


図1.歩行者の交通量と違反行動の件数 (白山中学南交差点)

西側の横断歩道を通行する歩行者に信号無視が特に多く見られた。

次に、乗用車について地点ごとの交通量、違反行動とその件数を図2に表した。

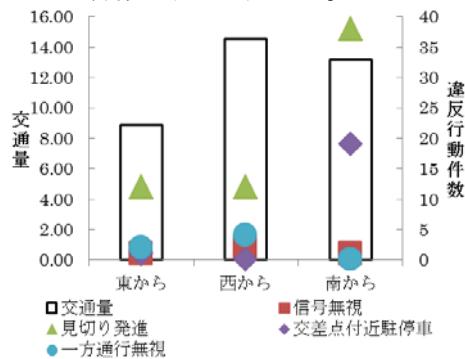


図2.乗用車の交通量と違反行動の件数 (白山中学南交差点)

南から交差点に進入した乗用車について見切り発進と交差点付近駐停車が多く見られた。

3.2本町橋交差点

まず、歩行者について地点ごとの交通量、違反行動とその件数を図3に表した。

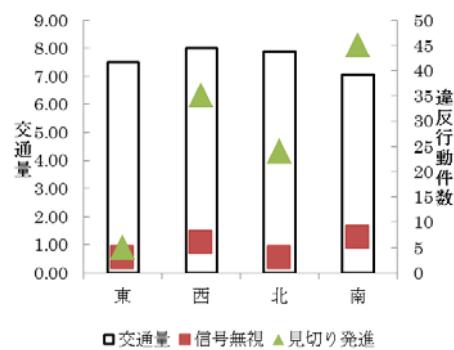


図3.歩行者の交通量と違反行動の件数 (本町橋交差点)

東側の横断歩道を通行する歩行者は極端に見切り発進が少なかった。

次に、乗用車について地点ごとの交通量、違反行動とその件数を図4に表した。

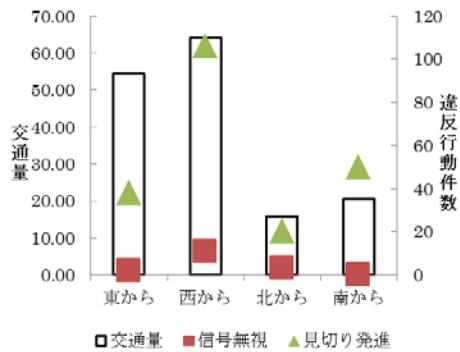


図4.乗用車の交通量と違反行動の件数 (本町橋交差点)

東から交差点に進入した乗用車は交通量が比較的多かったが見切り発進の件数が少なかった。

4. 考察

4.1白山中学南交差点

歩行者については、一方通行の部分を横切るもののが最も多く見られたので違反行動も多くみられると当初予想した。しかし実際には西側の歩行者に極端に違反が多いという結果になった。なぜ道路の幅員も狭く車両の交通量も少ないうえ歩行者の交通量も多い南側の横断歩道を利用する人よりも多くの違反行動が見られたのだろうか。細かく見ると西側横断歩道利用者の違反行動は夜間に通行する青年男女に多かった。そのため原因としては交差点の角のコンビニと北側に存在する繁華街が考えられる。その二つの利用者の違反行動への対策が必要である。

また乗用車については、南から交差点に進入するものの見切り発進と交差点付近への駐停車が多く見られた。この交差点の信号の現示時間は東西方向に長く設定されているため待ち時間の長さがドライバーのストレスとなり見切り発進につながっていると考えられる。また南北方向の道路は一方通行なうえ幅員に余裕があるため、路上駐停車を誘発する環境となってしまっている。なかには横断歩道にかかるて駐車するドライバーも観察されたので、安全のためにも対策は必須である。

4.2本町橋交差点

歩行者について目立ったのが東側横断歩道を利用した歩行者の違反行動の少なさである。これについては、観察を行った2011年2月27日は撮影

開始から16時ごろまで大雨が降っていたことが影響を及ぼしたと考えられる。歩行者が雨を避けるため愛知県産業貿易館本館の屋根の下で信号待ちをしていたのが観察された。雨宿りのため少し離れた位置で信号待ちをしたために見切り発進が見られなかったのだろう。またこの建物は2009年に閉館しており人目がなく、歩行者が気兼ねなく雨宿りに利用できる環境であったことも極端に見切り発進が少なかった理由であると推測できる。

乗用車については図4より、東から交差点に進入した乗用車は交通量に比べて違反行動が少ないことがわかった。これに関しては原因が不明であるため、交差点及び周辺の調査が必要であると考えられる。

4.3まとめ

信号機をはじめとした交通安全のための設備は交差点の特性から利用者の行動を予測して設置されている。その予測と異なる行動をとる交通参加者が増えればそれだけ事故のリスクは高まるということになる。どちらの交差点においてもいくつかの点において当初の予想を覆す結果が得られた。それらは交差点特性というよりは住民の特性の影響であるように思えた。ぱっと見ただけの印象では交差点の違反行動の状況を推測しきれないということだろう。

また現在はどちらの交差点も歩車分離式信号機が導入されている。歩車分離式信号機は理論上歩行者と自動車との事故が起こることはないなど様々な利点がある。しかし今回の調査のように多くの交通参加者が予測と異なる行動を取れば一転して危険となる可能性もある。なるべく多くの交差点でデータを収集し交差点特性だけでなく住民特性も踏まえたモデルを作成し交通参加者の行動を正確に予測することが重要だと考えられる。

今後の展望としては、新たな交差点特性として加わった歩車分離式信号機が違反行動にどのような影響を及ぼすのか調査し、考察していくことが挙げられる。

参考文献

- 1)警察庁 交通局、「平成23年中の交通事故の発生状況」、警察庁、2012

市街地走行時のカーブ区間におけるドライバの精神的負担

○青木俊泰（名城大学大学院・院生）、横森求（名城大学）、相馬仁（名城大学）
The Mental Workload of Driver in Curve Section of Urban District
Toshiyasu Aoki (Meijo University), Motomu Yokomori (Meijo University),
and Hitoshi Soma (Meijo University)

1. はじめに

自動車を運転する際、ドライバは常に変化する走行環境や車両運動に対応し、「認知・判断・操作」を行っている。この行動を繰り返すことによってドライバは精神的負担を受ける。この精神的負担が蓄積され、ドライバの判断ミス、操作ミスを誘発し、交通事故に繋がる場合がある¹⁾。

本報告では、市街地道路のカーブ区間における車両運動の変化がドライバに与える精神的影響について、心拍のウェーブレット解析の結果から考察した。

2. 実験概要

カーブと交差点が存在する一般道の5つのカーブ区間を区間1から区間5（表1）とし、考察対象区間とする。走行コースの全長は約1.2km、実験所要時間は約100秒である。被験者は21～24歳の男子学生8名で走行回数は各被験者5回である。

表1. カーブ区間の特徴

区間名	特徴
区間 1	右 R200m
区間 2	左 R63m
区間 3	信号なし T字路左折
区間 4	左 R48m
区間 5	右 R30m

生体反応指標として、ドライバの心拍変動、車両運動指標として前後、左右、上下方向の加速度、ロールレート、ピッチレート、ヨーレート、走行速度、ブレーキ踏力、操舵角速度を計測した。

3. 生体反応指標

走行中のドライバが受ける精神的負荷を把握するため、心拍を測定し、心拍数への変換およびR-Ri 時系列のウェーブレット解析を行い、交感神経、副交感神経活動の変動を数値化し、無次元化した。

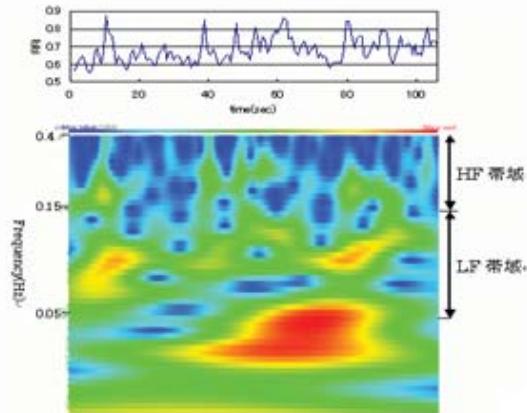


図1 ウェーブレット解析例

図1は本実験により得られたR-Ri 時系列変化とそのウェーブレット解析の一例である。黒色から灰色、灰色から白色になるにつれてパワーが強くなっていることを示している。0.05～0.15Hz の帯域から成る LF 成分は交感神経と副交感神経の両方の支配を受け、0.15～0.4Hz の帯域から成る HF 成分は副交感神経の支配を受けている²⁾。

またウェーブレット解析の結果から、周波数帯域ごとのパワースペクトル値を算出する。算出された LF 帯域および HF 帯域の値の総和を求め、(1)式で LF/HF を定義する。

$$LF / HF = \frac{\int_{0.05}^{0.15} PSD_{LF} dF}{\int_{0.15}^{0.4} PSD_{HF} dF} \quad (1)$$

このLF/HFをドライバの精神的負荷を示す生体反応指標とした。

4. 結果

市街地走行時におけるLF/HF、前後、左右、上下方向加速度の経時変化を図2に、ロールレート、ピッチレート、ヨーレートの経時変化を図3に示す。また図中の破線部は表1の各カーブ区間を示す。

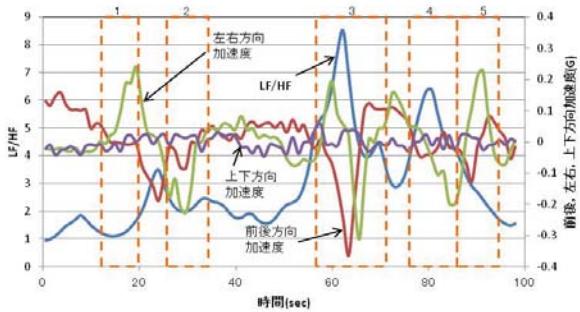


図2 経時変化例-1

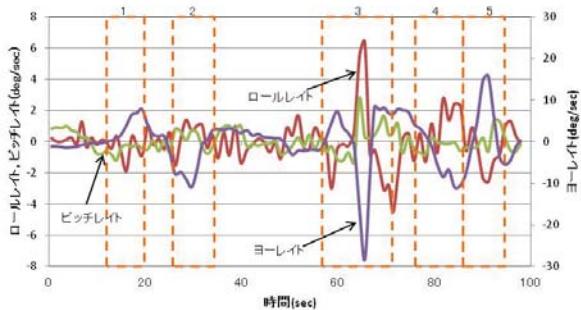


図3 経時変化例-2

各カーブ区間において車両運動指標が変化している。前後、左右方向加速度、ロールレート、ヨーレートが最も大きく変化している区間3（左折）でLF/HFのピークが見られる。

5. 考察

車両運動がドライバに及ぼす精神的負荷の因子を推測するために重回帰分析を行った。目的変数をLF/HF、説明変数を前後、左右、上下方向加速度、ロールレート、ピッチレート、ヨーレートとした。重回帰分析（走行40回）によって得られた標準偏回帰係数の絶対値が0.5以上となった車両運動指標の回数を図4と図5に示す。

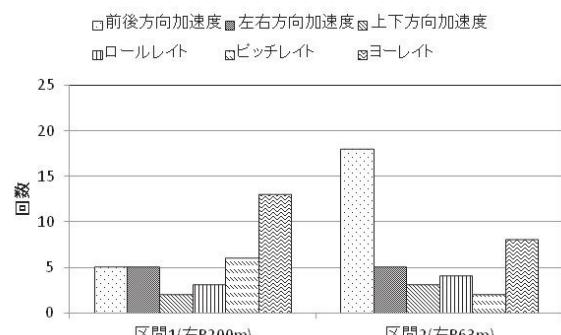


図4 重回帰分析結果（区間1, 区間2）

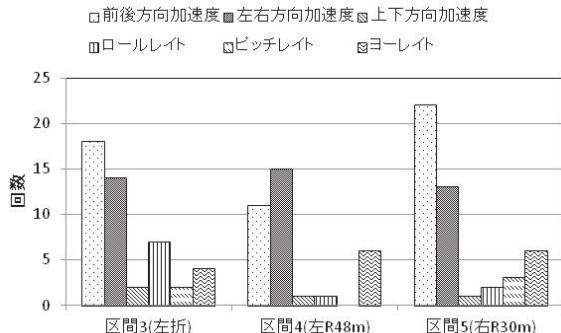


図5 重回帰分析結果（区間3, 区間4, 区間5）

図4, 図5より区間2, 区間3, 区間4, 区間5においてLF/HFと前後方向加速度の相関が高いことがわかる。これらのカーブ区間では、カーブ進入前にブレーキを踏み減速を行っている。この際に前後方向加速度が変化することによってドライバーは精神的負荷を受けたと考えられる。

区間3, 区間4, 区間5ではLF/HFと左右方向加速度の相関が高くなっています。曲率半径が小さいカーブになると左右方向加速度がドライバーにとって精神的負担となる傾向が見られる。

また、曲率半径が大きい区間1, 区間2ではLF/HFとヨーレートに相関が高くなる傾向にある。このカーブ区間では走行速度が高くなっています。走行速度が高いカーブ区間ではヨーレートがドライバーにとって精神的負担となると考えられる。

6. おわりに

- カーブ区間でLF/HFは上昇しており、特に前後、左右方向加速度、ロールレート、およびヨーレートが最も大きく変化する左折区間ではドライバーの精神的負担は大きくなる。
- 曲率半径が小さいカーブでは左右方向加速度の影響が大きくなる。
- 曲率半径が大きいカーブではヨーレートの影響が大きくなる。
- 重回帰分析の結果より、ドライバーの精神的負担に最も影響を与えていた車両運動指標は前後方向加速度である。

参考文献

- 横森求、「発汗によるドライバーの精神的負荷の検討」、自動車技術, Vol. 58 No7, 103–108, 2004
- 石川康、「臨床医学のためのウェーブレット解析」、医学出版, 2000

四輪電動車椅子の振動伝播特性と乗り心地

—シート材の効果—

○大矢健太（名城大学大学院・院生）、横森求（名城大学）、相馬仁（名城大学）

The vibration Characteristic and Ride quality of an Electric Wheelchair

-Effect of sheet material-

Kenta Oya (Meijo University), Motomu Yokomori (Meijo University)

and Hitoshi Soma (Meijo University)

1. はじめに

わが国における高齢者人口（65歳以上）の割合は、平成14年には18.5%と5.4人に1人が高齢者となり、27年には25%を超えると予測されている。¹⁾このように高齢化が進むに伴い、高齢者や身体障害者を支援する福祉機器の開発が行われている。四輪電動車椅子は、高齢者や身体障害者の移動の手段のひとつとして普及してきている。この車椅子が路面に凹凸のある歩道を走行する場合、車椅子の乗り心地が悪化し乗員に不快感を与える場合がある。

本研究は、路面から車両を通して乗員へ伝播する振動に着目し、車両と人体の間にクッションを挿入し、振動を減衰させた場合に乗員の乗り心地にどのように影響するのかを検討し、電動車椅子の乗り心地改善に繋げることが目的である。

2. 実験方法

本研究では、実験車両として市販の四輪電動車椅子（EMC-220：（株）今仙技術研究所製造）を使用した。また、走行速度は高速設定（4.5km/h）とし、乗員の頭部、車体部の上下振動の振動加速度を測定した。座面に挿入するクッションには、パシフィックサプライ社製のロホクッションを使用した。なお、目地に代わるアングル棒を用いた実験コースを走行する。Fig. 1に示す鉄製アングル棒を使用し、Fig. 2に示すようなコースを設け、目地に対して直角方向に走行する。目地の間隔は1mとした。被験者は21～23歳の健康な男子学生5名である。

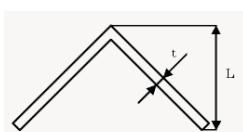


Fig. 1 断面図

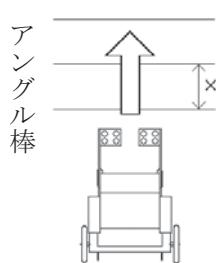


Fig. 2 走行イメージ

3. 分析

「オーバーオール振動レベル」²⁾

$$L_a = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \dots \quad (1)$$

La : オーバーオール振動レベル (dB)

Li : 各 1/3 オクターブバンド振動レベル (dB)

n : 中心周波数バンド数 (n=1～15)

周波数帯域に着目せずに、振動の強弱を評価する場合に用いられる。本研究では、0.71～22.4Hzまでの範囲のオーバーオール振動レベルを求めた。

「振動の快適性の評価」³⁾

ISOがこれまでの研究で得られた知見を総合した快適性の基準がある。本研究ではこれを参考にし、オーバーオール振動レベルで分析するため、以下のTable. 1に示す①～⑥の6段階で評価を行う。

Table. 1 振動加速度実行値と快適性との関係

90 [dB]未満	①不快でない
90～96 [dB]	②少し不快
94～100 [dB]	③やや不快
98～104 [dB]	④不快
102～108 [dB]	⑤非常に不快
106 [dB]以上	⑥きわめて不快

「SD評価」

乗員の振動感受性を調査するために、SD評価による官能評価を行う。Semantic Differential 法の略である。品物のイメージを調べたい場合に用いられる。良い一悪い、重い一軽い、男性的・女性的、派手な地味などのような反対語を両端において5～7段階尺度10～30個提示し評定してもらう。

4. 実験結果

被験者5名分(A~E)の間隔1mにおける乗員頭部上下方向のオーバーオール振動レベルの実験結果をFig. 3に示す。なお、Fig. 3はクッション未挿入の場合と挿入した場合を比較したグラフとなっている。点線はISOの快適性基準を表しており、90~96[dB]は「②少し不快」、94~100[dB]は「③やや不快」、98~104[dB]は「④不快」と評価することができる。

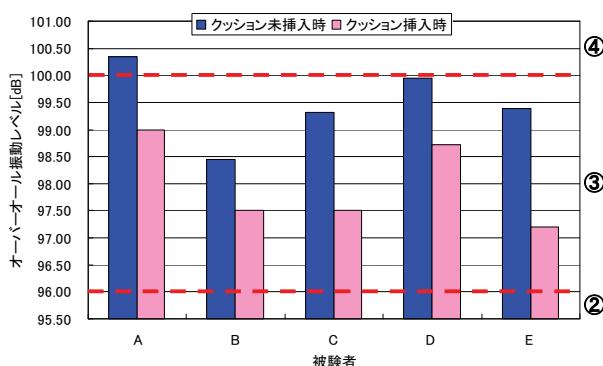


Fig. 3 オーバーオール振動レベル
(点線:快適性基準)

頭部の上下振動について、被験者5名ともクッション未挿入の方がクッション挿入時よりもオーバーオール振動レベルは高いという結果となった。

ISOの快適性基準は統計的に見たものであり、実際に5名の被験者がその通りに感じているとは断言できない。そこで今回は振動の感受性についてSD評価法を用いたアンケートを実施した。そのアンケート結果をFig. 4、Fig. 5に示す。

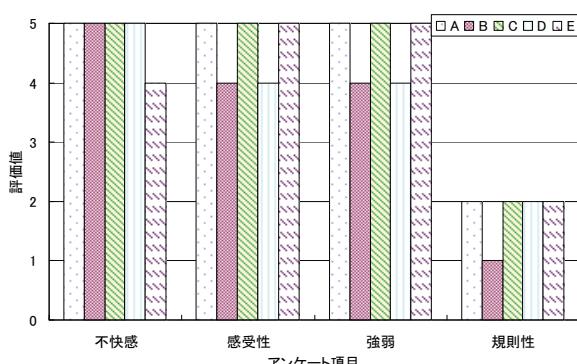


Fig. 4 SD評価結果 (クッション未挿入時)

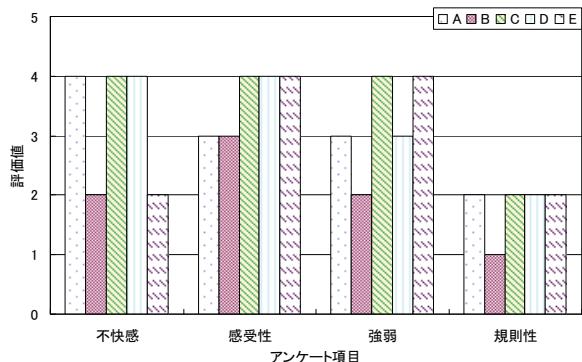


Fig. 5 SD評価結果 (クッション挿入時)

5. 考察

Fig. 3からA~Eすべての被験者においてクッションを座面に挿入した方がオーバーオール振動レベルは小さくなっていることがわかる。また、Table. 1を用い快適性について見てみると、オーバーオール振動レベルが大きくなるほど快適性は悪化する傾向があるとされている。よって、どの被験者においてもクッションを挿入した方が快適性も良くなっていると考えられる。

Fig. 4より、クッションが挿入されていない場合、ほとんどの被験者が振動に対して不快感や感受性、振動の強弱が高い評価値となった。評価値は、値が高いほど悪い印象になるように設定されており、ほとんどの被験者が乗り心地に対し不快に感じていることになる。これに対し、Fig. 5よりクッションを挿入した場合、ほとんどの被験者の評価値が低下している。よって、クッションを挿入したことにより振動が減衰され、乗員が感じる乗り心地も良くなっていると考えられる。

6. おわりに

- ・クッションを座面に挿入することによって、振動は減衰されることが確認できた。
- ・SD評価の結果から実際に乗員の感覚としても、振動が減衰されることによって乗り心地は良くなっていることが分かった。

参考文献

- 1) 総務省 - 統計局 I 高齢者の人口 2011
- 2) 振動工学ハンドブック 本書編集委員会編
代表者 谷口修 株式会社 養賢堂 1981
- 3) 人間計測ハンドブック 独立行政法人 産業技術総合研究所 人間福祉医学工学研究部門編
2003

飲酒が運転中の眼球運動に及ぼす影響の定量化に関する基礎的研究

○内島浩太（富山大学大学院・院生）、能島統主（富山県安全運転管理者連絡協議会）、平澤由雄（富山中央自動車学校）、高松衛（富山大学大学院）、中嶋芳雄（富山大学大学院）

Research on the influence of drinking on reaction time while driving

Kouta Uchijima (Graduate School, University of Toyama), Tousyu Noujima (Toyama safe driving administrator liaison council), Yoshio Hirasawa (Toyama central driving school),
Mamoru Takamatsu (Graduate School, University of Toyama),
and Yoshio Nakashima (Graduate School, University of Toyama)

1. はじめに

飲酒運転による重大事故の発生率とその発生時の危険性の高さから、飲酒運転を撲滅しようという活動が全国で活発化している。また、飲酒運転事故の被害者遺族による署名活動や世論に後押しされ、危険運転致死傷罪が制定されるなど厳罰化が進んでいる。しかしながら、危険運転致死傷罪が施行されてもなお飲酒運転による事故は後を絶たない。さらには厳罰化によって、ひき逃げの発生件数が急増し、大きな社会問題となったのは記憶に新しいところである。

このような状況が起る原因の一つとして、運転者自身が、飲酒が運転に及ぼす影響の重大さを正しく認識していないことが考えられる。実際に飲酒運転時は、通常時と比べて、事故の際に死亡事故につながりやすいとの調査結果も出ている。

そこで、本研究では、飲酒が自動車運転時に及ぼす影響を眼球運動より分析し、飲酒運転撲滅の一助とすることをその目的とする。

2. 方法

本研究では、飲酒状態が運転時の視覚情報処理に及ぼす影響を明らかにする事を目的としている。実験は、ドライビングシミュレータ(図1)の運転適正検査を用いた。

運転適性検査は、ドライバーの運転への適性度を調べる検査であり、刺激に対する反応時間やハンドル操作の正確さ等を測定する。その内容は、①単純反応検査(図2)、②選択反応検査、③ハンドル操作検査、④注意配分・複数作業検査(図3)の4種類より構成される。

被験者はNAC社製アイマークレコーダーを装着した状態でこれらの運転適性検査を行い、検査中の眼球運動のデータを取得する。

なお、被験者数は5名であり、試行回数は飲酒なし、飲酒あり条件下でそれぞれ5回行った。



図1: ドライビングシミュレータ

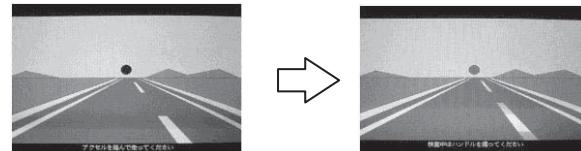


図2: 単純反応検査の画面例
(ランダムな時間経過後、左から右画面に変わる)

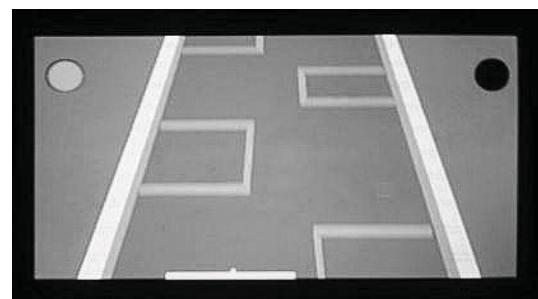


図3 複数作業検査の画面例

3. 結果

実験結果の一例を図4、図5に示す。運転適性検査②を行った際の視線軌跡データである。図の縦軸、横軸は視角である。また、図で描かれている円は注視1回における注視時間を表しており、円の半径が大きいほど注視時間が長いことを示している。図4が非飲酒時の結果を、図5が飲酒時の結果を示している。

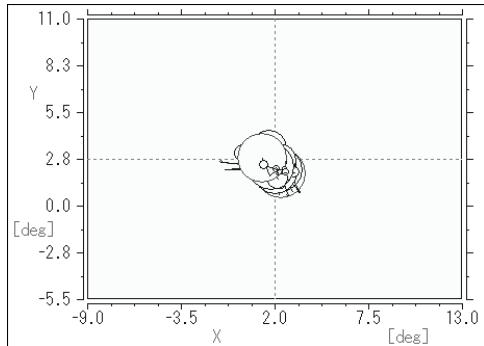


図4:非飲酒時の視線軌跡

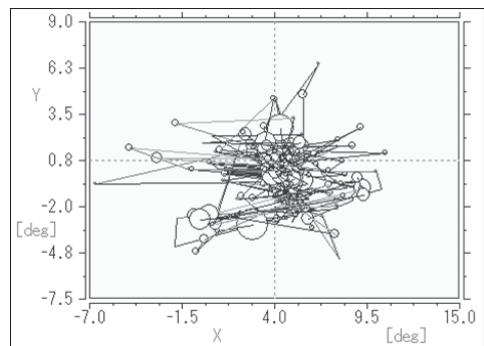


図5:飲酒時の視線軌跡

非飲酒時では中央付近に視線が集中しているのに対し、飲酒時には周辺部へ視線が散開していることが見て取れる。

また、運転適性検査④を行った際の視線軌跡データを基に、検査中に最も注目していた点(以下注視領域とする)とその周辺領域における注視回数(図6)と注視時間(図7)を示したものの一例を示す。パラメータは、飲酒のあり及びなしの条件である。

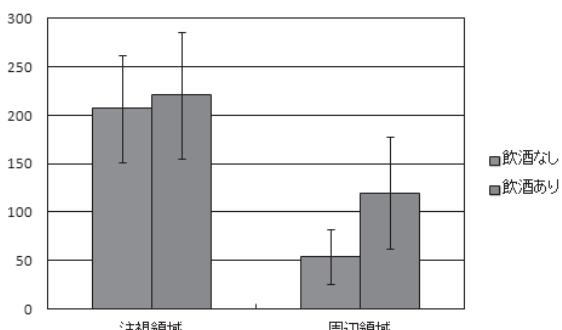


図6:注視回数の変化

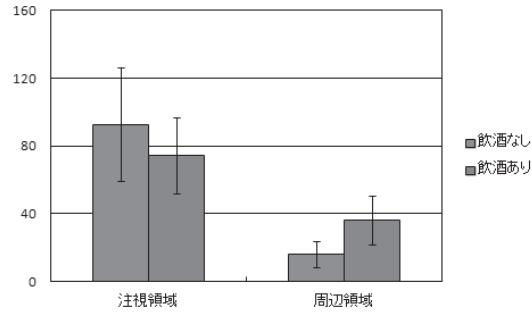


図7:注視時間の変化

結果より、飲酒なしと比較して飲酒ありの場合では、注視領域での注視回数が増える一方、注視時間は減少している。周辺領域においては、注視回数、注視時間共に飲酒ありの方が増加する傾向が示された。このことは、飲酒による影響で一点に対する固視時間が短くなることに加えて、対象物への注視も困難になることを示唆している。

4. 考察

いづれの運転適性検査においても、非飲酒状態よりも飲酒状態の方が視線軌跡にばらつきが見られた。また飲酒状態における注視回数の増加と注視時間の減少(注視領域)が見られることから、飲酒状態になると注意が周辺に分散されるようになつた。これは飲酒で引き起こされた視線のふらつきによる影響が原因の一つであると考えられる。

5. まとめ

本実験において被験者の飲酒状態は、「爽快期」と呼ばれる最も軽い飲酒状態であるにもかかわらず、視線の軌跡にはふらつきが見られた為、低濃度の呼気中アルコール状態においても運転時の眼球運動に及ぼす影響は大きいことが示唆された。更なる重度の飲酒状態においては、アルコールが認知・判断力に与える影響は非常に大きく、重大なものとなると考えられる。

参考文献

- 1)眞田昌憲他,「飲酒が反応時間に及ぼす影響に関する研究」, 交通心理学会, 2010
- 2)内島浩太他,「飲酒が運転中における眼球運動に及ぼす影響に関する基礎的研究」, 電気関係学会, 2012

移動物体注視時の調節応答

○佐藤夏実（名古屋大学・学部生）、塩見友樹（名古屋大学大学院・院生）、宮尾克（名古屋大学）

Accommodative Response while Gazing Moving Objects and the Effects of Aging
Natsumi Sato (Nagoya University), Tomoki Shiomi (Nagoya University),
and Masaru Miyao (Nagoya University)

1. はじめに

人間の両眼視は、左右それぞれの目で異なる映像を捉え、それを融像する。それにより対象物が立体であり、どの位置にあるか認識できる。このうち、両目を内側に寄せて対象物を認識する輻輳と、水晶体のピント合わせに相当する調節は、人が立体的にものを見る際に特に重要である。輻輳は加齢による劣化があまりない。しかし調節は老視により加齢の影響が大きいとされる[1]。

本研究では、被験者に対して、実物体の動く速度によって水晶体の調節がどのような変化をするか計測を行った。実験結果より、さまざまな動きをする移動物体に対する調節応答の年齢影響を検討した。

2. 方法

計測には、グランド精工社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）と、移動台、制御ボックス（制御装置）、パソコン上のソフトウェア（GsSihyoRec）などから構成される移動視標システムを使用し、被験者に注視させる移動物体はルービックキューブを使用した。

実験は10代から80代の135名の被験者を対象に行った。被験者には事前に実験の説明を十分に行い、了承を得て行った。動くルービックキューブを注視させ、水晶体の調節の変化を計測した。移動物体は、被験者の眼前2D(50cm)～1D(100cm)を10秒周期で3回、2.5秒周期で4回前後に移動する2種類の動きと、1D(100cm)、1.5D(67cm)、2D(50cm)と各距離で5秒間停止し上記の順で動くステップ運動の計3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

実物体の視標を注視する被験者の水晶体の調節について計測した結果、以下の通りになった。

典型例として被験者A(22歳男性)と被験者B(72歳女性)の10秒周期の計測結果を図1,2に示す。

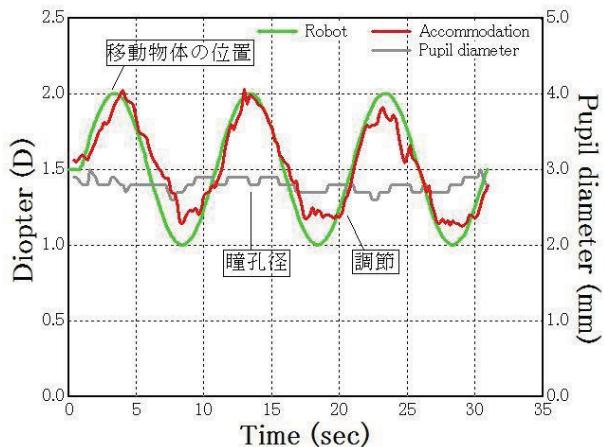


図 1 被験者 A の計測結果

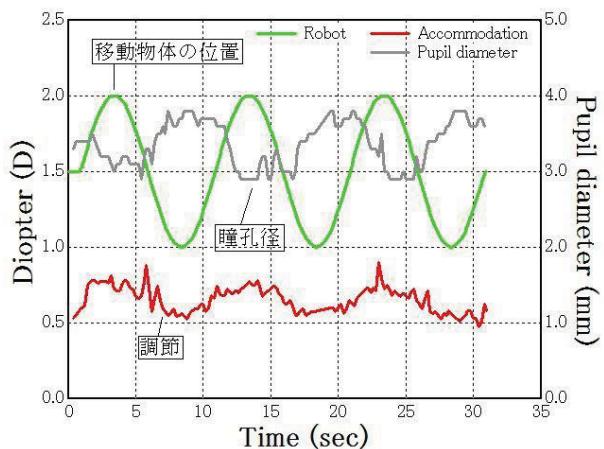


図 2 被験者 B の計測結果

図の「Robot」は移動物体の位置を表している。「Accommodation」とは、水晶体調節のピントの焦点距離である。「Pupil diameter」は瞳孔径で、mmで表記する。「Diopter」はメートルの逆数であり、0は無限遠、1は1m、1.5は67cm、2は50cmである。

図1,2から移動物体の位置に応じて、図1の調節は1.12Dから2.03Dの間で、図2の調節は0.47Dから0.9Dの間で移動物体の遠近に合わせて変化しており、前者では振幅、周期が、後者では振幅は小さいが周期がほぼ一致していた。

また、移動物体の動きがステップの場合の典型例として、被験者C(36歳女性)、被験者B(72歳女性)の測定結果を図3,4に示す。

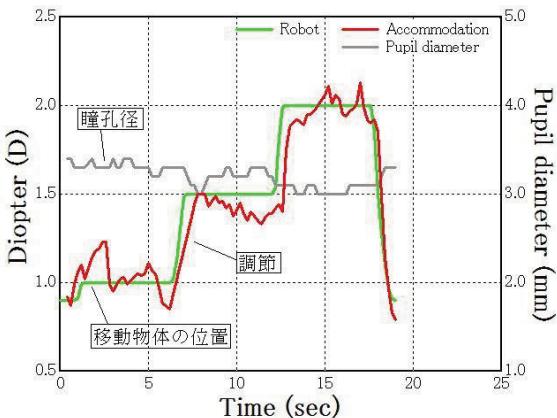


図 3 被験者 C の測定結果

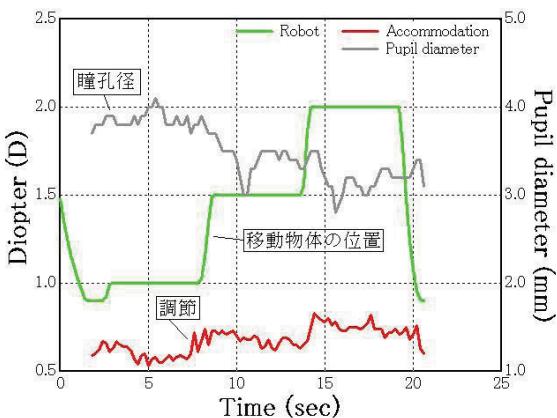


図 4 被験者 B の測定結果

図3は調節が移動物体の遠近に合わせて変化し、ほぼ一致していることが読み取れる。対して図4の調節はあまり変化が見られない。

次に、被験者の眼前 2D(50cm)~1D(100cm)で前後に動く 2.5 秒周期の典型例として、被験者 C(36 歳女性)、被験者 D(75 歳男性)の計測結果を図5,6 に示す。

図5,6 から他と同様に、前者は移動物体の遠近に合わせ調節もしていることが分かるが、後者はほとんど調節が追隨できていないことが読み取れる。

4. 考察とまとめ

図1,2の結果より、被験者の調節は、注視している移動物体の動きと同期していることが分かる。特に、若年者の調節は移動物体の動く距離とほぼ一致していた。しかし、高齢者の調節は変動が小さい上、実際に注視した移動物体の位置よりも遠い位置で動いていた。これには老眼による調節力不足が関係していると考えられる。

図1において瞳孔径に変化はあまり見られなかったが、図2において移動物体の近見時に瞳孔径

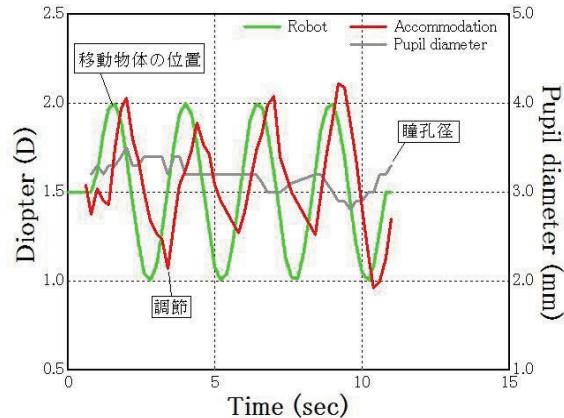


図 5 被験者 C の測定結果

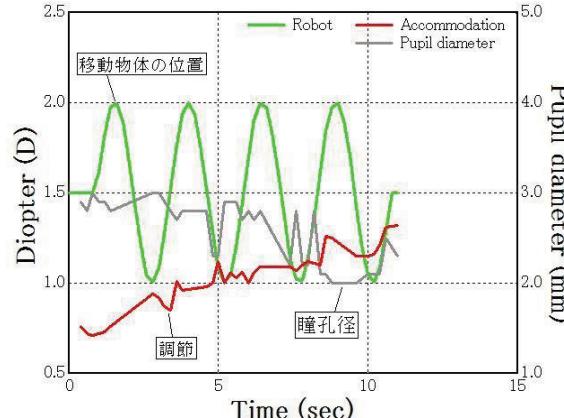


図 6 被験者 D の測定結果

が小さくなっていた。これは瞳孔の収縮によって被写界深度を深くし、調節力不足により正確に焦点を合わせられなくとも視標が見えることに起因すると考えられる。図3,4においても同様のことが言える。

図5,6において、移動物体の位置に対して調節の追隨が少し遅れているものの、若年者の調節の位置は移動物体の位置とほぼ一致しているが、高齢者は調節が追隨できていない。これは移動物体の動きが速いために、若年者は調節の追隨が遅れてしまい、高齢者は調節力不足もあるため追隨が難しいと考えられる。

今回の結果より、注視する物体の位置に応じて調節も追隨するが、高齢者は瞳孔の収縮による被写界深度を深くして、老眼による調節力不足を補っていると考えることができる。

参考文献

- [1] 杉山阿聖他、「3D 映像注視時に軽度遠視が調節と輻輳に与える影響の測定」、人間工学会、2010

観光地の街路空間における避難経路

—スケッチマップによるランドマークの分析—

○濱口あゆ美（中京大学大学院・院生）、向井希宏（中京大学）、尾入正哲（中京大学）

The evacuation route at small shopping street in the sightseeing area.

-Analysis of landmark in a drawn sketch map-

Ayumi Hamaguchi (Chukyo University), Marehiro Mukai (Chukyo University),
and Masaaki Oiri (Chukyo University)

1. はじめに

過去の様々な災害の経験を生かし、個人や企業、市町村など様々な規模で防災や減災、そして災害発生時の対策が実施されている。その対策例としては建物の改修・建て替えや地域住民らによる避難訓練の実施などがある。

とくに昨年の東日本大震災以降は、都市部での帰宅困難者に対する対策や津波から逃れるために素早く高台に移動するための対策といった、大規模な災害が起こった時に、それぞれの場所で問題となる事柄についての対策が講じられてきている。そして、観光地においても観光客に対する避難対策のあり方が見直されてきている。

観光客は土地勘のない人が多く、観光先で被災した場合に災害弱者になる可能性がある。

大型の観光施設やテーマパークなどでは、避難に対する一元化したマニュアルを作成しやすく、従業員に対する指導が行いやすいため、避難計画が立てやすい。

しかし、都市型観光地のように街全体が観光地であり、観光客が地域内に分散する観光地では、誰が、どこへ、どのように避難誘導するかが明確でないことがあり、対策が十分になされていない場合がある。

地域住民や従業員等の指示が得られない場合、観光客は自力で避難しなければならないが、町並みが似たような場所では、方向を見失いややすく、またランドマークとなるようなものを見つけてくいため、移動が困難である。

そのような場合、案内板などを活用することが有効であると考える。

案内板の情報は、実際の場所と一致させやすいこと、または記憶と結びつきやすいことが望ましい。では、観光客は観光先で移動する時、どのような事を手がかりにして移動するのだろうか。

本研究ではスケッチマップによる経路再生実験を行い、作成されたスケッチマップを分析することで、移動する際にどのようなことが記憶

されやすいのかを検討することを目的とする。

都市型観光地の中でも比較的観光範囲の狭い地域に注目し、三重県伊勢市の内宮前を調査対象として選定した。

2. 方法

本研究では、パソコンに観光地を撮影した動画を提示し、動画の風景や道順を記憶してもらい、提示終了後に記憶した経路などをA4の用紙1枚を使って書き出してもらった。

・調査対象地

三重県伊勢市にある、おはらい町周辺およびおかげ横丁を調査対象とした。

・撮影機材

Victor Everio GZ-MG840-S

・撮影日時

2012年7月中旬で天候は曇であった。

撮影後、youtube の編集ツールで動画の手ブレ補正を行った。

・被験者

18～19歳の女子大学生19名

・提示動画

おはらい町周辺のみ、おかげ横丁内のみを撮影した2つの動画を作成した。各動画の時間は、おはらい町周辺が7分30秒、おかげ横構周辺が3分50秒である。

どちらの動画も、曲がり角を含み範囲内で移動経路が一周するような道を選定し、撮影を行った。提示に用いたパソコンのディスプレイはApple Cinema Display (30-inch DVI) である。

ディスプレイから約1mのところに机と椅子を設置し、机上にマウスを置き、被験者は椅子に着席させた。被験者が良いと思ったタイミングでマウスを操作し、動画再生を始めてもらった。

動画の提示順序は、被験者ごとにランダマイズした。

動画は1度だけ提示し、終了後に用紙を配布して描画作成課題を行った。

• 教示

動画を提示する際に、以下に示す教示をした。
「今から見せる動画を、自分が歩いているつもりで、道順や風景を覚えながら見てください」

・描画作成課題

被験者に以下に示す教示が書かれたA4の用紙を配布した。

「今見た動画で通ってきた道すじを地図で書いてください。道だけでなく、道をたどる上で手がかりとなった建物や目印になったものや記憶に残っていることもできるだけ書き込んでください。必ずスタートからゴールまで書いてください。途中がわからなくなっても、うろ覚えで構わないのでゴールまでつながるように書いてください」

描画は10~15分程度で終えるように教示し、描画課題を終えたあと、インタビューを行なった。

3. 結果

被験者が描画したスケッチマップの例を以下に示す。

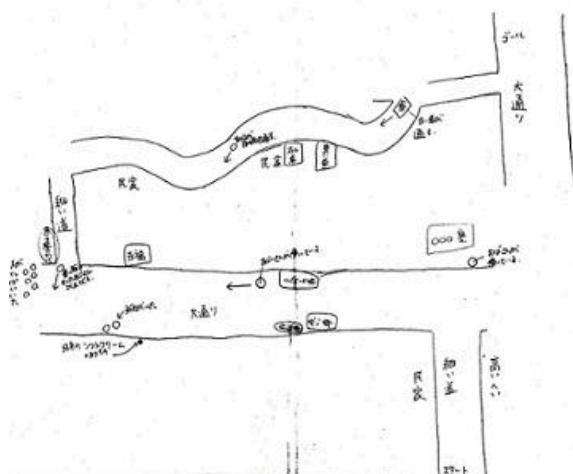


図1. おはらい町スケッチマップ例

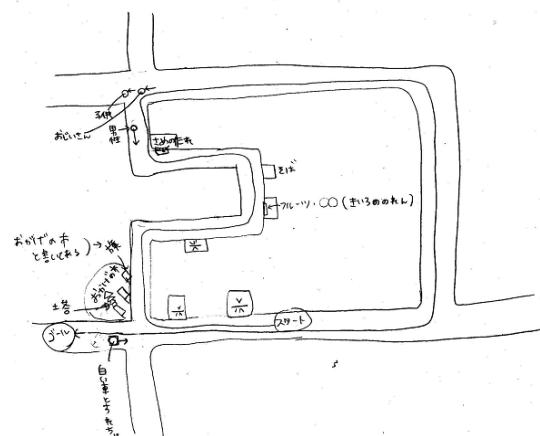


図2. おかげ横丁スケッチマップ例

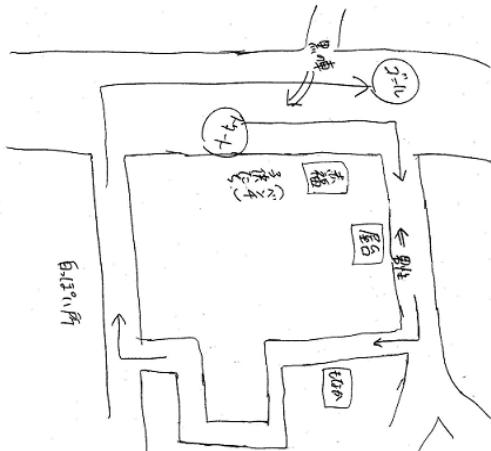


図3. おかげ横丁スケッチマップ例

スケッチマップについて、おはらい町では動画終盤のあたりの経路のつながりを間違う被験者がいた。おかげ横丁では、曲がり角が多くなる個所から、曲がり方を間違う被験者が多かった。

また、おはらい町、おかげ横丁とともに、人や車など、移動してしまうものについての書き込みがみられ、「赤福」や「サメのたれ」「氷」などの具体的な商品名の書かれた看板の書き込みも多くみられた。

インタビューでは、ほとんどの被験者がこの場所に来たことがあると回答した。その時期は5年以上前～2か月ほど前までであった。この場所についてよく覚えている（映像を見てほぼ道などを思い出した）と答えた被験者は1名で、その他は概ねあまり覚えていない、ほとんど覚えていないと回答した。また、多くの被験者が方向感覚に自信がないと答え、その理由として「道が覚えられない」「地図が読めない」などが挙がった。詳細な結果については現在分析中である。

引用・参考文献

- 片山宗美他、「分散型観光地における地震・津波災害発生時の観光客の避難対策に関する実践的研究～三重県東紀州南地域をモデルにして～」、日本建築学会東海支部研究報告書第46号、665-668 2008
 - 川合真弓他、「ドライバアダプティブ運転支援システム - 空間認知特性を考慮した経路案内情報」 2011
 - 横部径他、「観光地防災における情報の収集と提供の支援に関する検討」、情報処理学会第73回全国大会講演論文集、547-549 2011

囲み空間における作業効率

○大村幸史（名古屋工業大学大学院・院生）、神田幸治（名古屋工業大学）

Working efficiency in enclosure space (

Koji Omura (Nagoya Institute Of Technology) and Koji Kanda (Nagoya Institute Of Technology),

1. はじめに

私たちが普段学習や集中して作業を行う際に利用する場所に、図書館や自習室などの静かな個室空間がある。これらに共通することは静かであるということに加え、周囲を仕切りなどで囲まれている空間であることが挙げられる。

周囲を囲まれている空間は、周囲から自分だけ空間、つまりパーソナルスペースを守られていると考えられる。そのため安心感、落ち着きをもたらし、さらには集中力を向上させることができる空間であると推測できる。

また、実際に資格取得や試験対策に利用する人向け貸自習室などを提供する企業も存在し、個室空間や仕切りの付いた机を設置している場所が多い。

1. 1パーソナルスペース

パーソナルスペース (personal-space) とは、個人を取り巻く目には見えない、持ち運び可能な視界領域で、その中に他者が入ると心的不快に感じさせる空間である。パーソナルエリアとも呼ばれる。

パーソナルスペースは個人の性格や相手によっても様々に変化する。パーソナルスペースに影響を及ぼす要因として、まず個人的要因として性別、年齢、パーソナリティ、心的障害がある。性別においては一般に男性は女性より広い空間をとることが報告されている。また男性同士では最も広い距離をとる。また年齢的に12歳で成人と同じ対人距離をもつことが明らかにされており、年齢が低い時期はパーソナルスペースを狭くとる傾向にある。一般に、親密な相手ほどパーソナルスペースは狭く(ある程度近づいても不快さを感じない)、逆に敵視している相手に対しては広く設定される。相手によっては(ストーカー等)距離に関わらず視認できるだけで不快に感じるケースも存在する。

吉田・村川・彭・西出(1998)は室空間内における間仕切りの大きさがその空間をどれだけ「使い分けられているか」という点について検討した。

結果は仕切りが大きいほうがより実験参加者に「使い分けられている」印象をもたらし、閉鎖的であると評価された。また中途半端な仕切りは目障りであるという印象をもたらすことも示唆された。

1. 2机上での作業

机の上での作業においては西・道垣内・林田・渡辺・浅田(2010)において小学生を対象とした研究が行われている。この研究は机の囲みの高さ、囲みパターンを要因とし、クレペリンテストのスコアによって作業効率を測定した実験である。結果は囲みが大きく、高さが高い方がクレペリンテストの成績が良い傾向にあるという結果となつた。

1. 3本研究の目的

以上の先行研究を踏まえパーソナルスペースの観点から、学習時、作業時に作業効率を上昇させる学習机のタイプを検討することが本研究の目的である。机の囲みの種類、大きさが作業効率、および作業印象にどのような影響を与えるのかという点を検討する。

本実験は西他(2010)の研究ベースにし新たに3点を加えて実験を行う。

1点目として実験参加者を小学生ではなく、成人男性とすることである。対人距離は年齢が上がっていくにつれ広く取ることが先行研究より報告されている。したがって小学生よりも他者からの不快さを感じやすい成人男性で実験を行った際にも囲みによる作業効率の向上がみられるかどうかという点について検討することは非常に重要である。

2点目にクレペリンテストのような単純作業のみでなく計算などの知的作業においても先行研究の成果が適用可能であるかを検討する。これは普段、私たちが机上で行う作業はクレペリンのような頭を使わない単純作業だけではないのでその他の種類の作業についても検討が必要であるからである。

3点目に西他(2010)では実験参加者を1人で座ら

せて実験を行っていたが、本実験では実験参加者を3人横並びで座らせて実験を行う。これは図書館や自習室などの学習空間を考えた場合、周囲に人がいない状況というのが少ないのであることからそのような方法を選択した。

2. 方法

2. 1 実験参加者

名古屋工業大学の学生を予定している。性別は男性とする。

2. 2 課題

クレペリンテストと計算課題の2種類を予定している。計算課題は、3桁数字を2桁数字で割る筆算問題を解答させるもので、割り算は繰り下がりがあり、割り切れないものを使用する予定である。

2. 3 実験計画

机の形状を要因とする1要因実験参加者内計画で実施する。課題ごとにデータ分析、考察を行い課題間の比較は行わない。また3人並んだ実験参加者のうち中央、右、左の席ごとに課題成績に偏りが生じる場合は中央に座った実験参加者のみを分析対象として扱う。

2. 4 装置

実験で使用する机は予備調査で使用した6つの形状を予定している。囲みの材質は未定だが、通常の机に自作した囲みを取り付ける。

2. 5 手続き

まず実験参加者を3人1組とし実験を行う。実験に際して教示を行う。そのちに課題に慣れるための練習試行を行う。その後3人が3つ並んだ机にそれぞれ座り課題を行う。1つの課題終了ごとに作業の印象についての評価を行わせる。印象評価の項目は未定だが、集中力や開放感について調査する予定である。実験参加者は実験を通して同じ席に座るように指示する。

3. 予想される結果

3. 1 作業成績について

西他(2010)の結果をふまえ、クレペリンテスト

においては実験参加者を成人男性としても囲みの大きい机のほうが作業成績が向上すると考えられる。本実験で新しく設定する計算課題についても同様の結果が得られると考えられる。

3. 2 作業印象について

作業印象においては囲みの大きい机のほうが集中できる、安心するなどの良い印象を与えることができると言えられる。しかし一方で囲みの大きい机での作業は、吉田他(1998)で示されたように作業者に閉鎖的な印象をもたらすことも予想される。

参考文献

- 1) Edward Twitchell Hall (1966). The Hidden Dimension. Anchor; Reissue.
(エドワード・ホール. 日高敏隆・佐藤信行(監訳) (1998). かくれた次元 みすず書房)
- 2) 西隆明・道垣内まゆ・林田和人・渡辺仁史・浅田育男(2010). 感性評価から見た学習机の集中力に関する研究 - こどもの学習机における囲み空間の検証 - その1-, 日本建築学会大会学術講演概要集(北陸), 987-988.
- 3) 西隆明・道垣内まゆ・林田和人・渡辺仁史・浅田育男(2010). 感性評価から見た学習机の集中力に関する研究 - こどもの学習机における囲み空間の検証 - その2-, 日本建築学会大会学術講演概要集(北陸), 989-990.
- 4) 吉田三千穂・村川豪啓・彭瑞玟・西出和彦(1998) 間仕切りのある室空間における空間の使い分け -室空間における間仕切りが与える心理的状況(その1) , 日本建築学会大会学術講演概要集, 821-822
- 5) 吉田三千穂・村川豪啓・彭瑞玟・西出和彦(1998) 間仕切りのある室空間の印象評価 -室空間における間仕切りが与える心理的状況(その2) , 日本建築学会大会学術講演概要集, 821-822

歯科診療における印象採得(型取り)時の診療位置の検討

○服部豪之(愛知学院大学大学院・院生)、佐久間重光(愛知学院大学)、
原田 亮(愛知学院大学大学院・院生)、土屋淳弘(愛知学院大学大学院・院生)、
上栗有二(愛知学院大学)、永田由花(愛知学院大学)、山田恵子(愛知学院大学)、
阿部俊之(愛知学院大学)、森 隆司(愛知学院大学)、伊藤 裕(愛知学院大学)

Location of Operator and Impression Taking in Dental Clinic

Hideyuki Hattori (Aichi gakuin University), Shigemitsu Sakuma (Aichi gakuin University),
Ryo Harata (Aichi gakuin University), Atsuhiro Tsuchiya (Aichi gakuin University),
Yuji Kamiguri (Aichi gakuin University), Yuka Nagata (Aichi gakuin University),
Keiko Yamada (Aichi gakuin University), Toshiyuki Abe (Aichi gakuin University),
Takashi Mori (Aichi gakuin University), Yutaka Ito (Aichi gakuin University)

1. 背景

歯科診療では、歯や歯列などの口腔内の状態を再現した模型を用いて診断や治療を行うことが特徴の一つになっている。模型(陽型)は、口腔内の状態を印象採得(型取り)した陰型(印象)に歯科用石膏を注入して製作する(図1)。したがって、治療の良否に直結する模型の精度を高めるためには、いかにして正確な印象を採得するかが重要となる。

しかし、印象採得の技術的な指針や、採得された印象そのものを評価する基準については明確でなく、早期に確立されることが望まれている。

これを踏まえて、私達は印象に生じる欠陥の諸問題について検討を重ねてきた。その結果の一つとして、印象欠陥は、印象用のトレーが印象時に口腔内でどのように位置づけされたかによっても生じる可能性のあることが示唆されている。

そこで本研究では、印象用トレーの口腔内での位置づけ、すなわちトレーの設定位置が、印象採得を行う際の歯科医師の診療位置に影響されるのか否かについて検討した。

2. 方法

実験は、教育で用いる、健康な歯並びを備えた人体模型(以下、ファントムと呼ぶ)の上顎を対象に行った。ファントムは、歯科診療台に水平位の状態で設置した。また、その顔面頭部は、歯科領域で用いられる水平基準面のカンペル平面(鼻翼下縁部と両側の耳珠上縁部を含む平面)が床と垂直になるように固定した(図2)。

印象採得を行う歯科医師役の術者には、歯科臨床経験5年以内の歯科医師17名を選択した。印象採得は、術者座位の姿勢で行った。歯科医師の診療位置は、時計の文字盤になぞらえて、ファントムの頭頂側正中を12時の位置として、この位置お

よび9時、10時30分、1時30分の4ポジションに規定した(図3)。

印象採得は、歯並びに適合する既製のトレーと歯科臨床で多く使用されているアルジネート印象材を用いて、各歯科医師が4ポジションそれぞれについて1回ずつ計4回施行した。その際、歯科医師にはトレーの柄の部分をファントム顔面の正中に一致させて、トレーを口腔内に設定するように指示した。

トレーの設定位置は、今回はトレーの柄の傾きを測定することで検討した。まず、印象採得を行って印象材が硬化した状態でトレーの柄の位置を、ファントム顔面部に装着した基準座標設定用の器具(図4)とともにデジタル一眼レフカメラで水平面・前額面・矢状面の3方向から規格撮影した。このデータを基にして、基準座標に対するトレーの柄の傾きの程度を、画像解析ソフトを用いて測定した。

印象採得時の歯科医師の各診療位置におけるデータの統計的な差異の解析には二元配置分散分析を用い、統計的有意性は有意水準5%で判断した。



図1 採得した印象(陰型)

3. 結果

印象採得におけるトレーの口腔内での設定位置を、トレーの柄の傾きで検討した結果、トレーの柄の傾きは歯科医師の診療位置によって有意な差を示さなかった。

4. 考察

歯科診療において、患者と歯科医師の負担を軽減することは、治療をより安全に、且つ的確に行うために重要である。このため、歯科医師の診療位置や姿勢、患者の受診姿勢、診療機器の配置などに配慮する必要がある。

今回の研究では、技術的な指針が確立されていない、印象採得を的確に行うための歯科医師の診療位置について検討した。印象面に生じる欠陥を生じさせないようにするためにには、印象採得時にトレーが口腔内で所定の位置に設定されることが必要である。そこで、歯科医師の診療位置を変化させて印象採得を行わせ、その時の印象用トレーの口腔内での設定位置の差異について検討した。その結果、トレーの設定位置は、歯科医師の診療位置によって有意な差異を示さなかった。

これは、歯科医師の診療位置がトレーの設定位置に及ぼす影響は小さいことを意味すると考える。

今後は、患者の受診姿勢について検討する予定である。

5. まとめ

印象採得における歯科医師の診療位置が、口腔内でのトレーの設定位置に及ぼす影響は小さいことが示唆された。

参考文献

- 1) 尾関万里奈他、「アルジネート印象材で採得した概形印象の観察手段の検討」、愛知学院大学歯学会誌 48巻4号、389-396、2010



図2 ファントムとその設置状態



図3 歯科医師の診療位置



トレー用器具 顔面用器具
図4 基準座標設定用の器具

胸骨圧迫の質と術者の姿勢との関係

○近藤加奈、山下ひかる、吉川礼香（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）、斎藤やよい（東京医科歯科大学大学院）

Relationship between a caregiver posture and quality of chest compression

Kana Kondo, Hikaru Yamashita, Reika Yoshikawa, Tomoyuki Hasegawa, Shin Saito (Mie Prefectural College of Nursing) and Yayoi Saito(Tokyo Medical and Dental University)

1. はじめに

一般的に胸骨圧迫を実施する際は、傷病者の横に膝をつき実施する。臨床現場ではベッドの横に立つ、もしくはベッド上に膝をつき実施することが主である。胸骨圧迫は術者の負担が大きく、多くの研究がされているが^{1, 2)}、ベッド上に膝をつく姿勢での胸骨圧迫の質を検証した研究は見当たらない。そこで本研究では、床上とベッド上で姿勢の違いと胸骨圧迫の質の変化について検討を試みた。

2. 方法

(1) 研究参加者

24歳～35歳（平均年齢28.0±3.2歳）の臨床で心肺蘇生法の経験がある看護師10名（男性7名、女性3名）とした。

(2) 測定項目

測定項目は心電図（以下ECG）、酸素摂取量（以下 $\dot{V}O_2$ ）、分時換気量（以下VE）、主観的運動強度（以下RPE）、胸骨圧迫の正確率（以下CC）とした。ECGは日本光電Life Scope8により第II誘導にて計測し、心拍数（以下HR）に換算した。 $\dot{V}O_2$ 、VEは呼吸代謝測定装置（VO2000, S&ME）にて計測した。RPEは自己申告とした。CC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にて電圧を変換した。データは、A/D変換機を介してサンプリング周波数100HzにてPCに取り込んだ。

(3) 実験手順

図1に実験プロトコルを示す。研究参加者は心電電極、フェイスマスクを装着後、胸骨圧迫実施前に椅座位で5分間の閉眼安静を行い、HR、 $\dot{V}O_2$ 、VEを測定した。その後、床上もしくはベッド上で臥床している蘇生訓練用人形に対して膝立姿勢にて胸骨圧迫を5分間連続で実施した。胸骨圧迫時の姿勢を図2に示す。実施中はメトロノームを使用し、100回/分のテンポに合わせて胸骨圧迫を行なった。圧迫終了後、座位となり5分間安静後実験終了とした。胸骨圧迫時にはCC、圧迫開始からリカバリー終了まで継続してHR、 $\dot{V}O_2$ 、VEを測定した。RPEは圧迫開始からリカバリー終了まで1分毎に測定した。研究参加者は床上とベッド上の

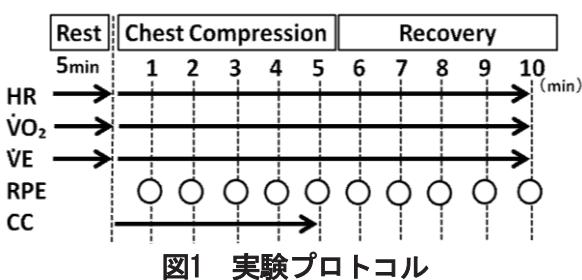


図1 実験プロトコル

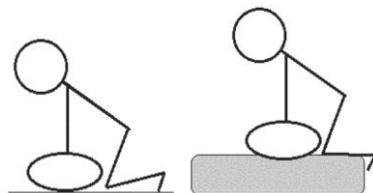


図2 胸骨圧迫時の姿勢
(左から床上、ベッド上)

両方で胸骨圧迫を実施し、その順番は無作為とした。実験は、疲労によるデータへの影響を考慮し隔日で実施した。

(4) 分析方法

HR、 $\dot{V}O_2$ 、VEは閉眼安静時を基準とし、HRは0.5分毎の平均値の増加率を算出、 $\dot{V}O_2$ 、VEは0.5分毎の絶対値の平均値を算出した。RPEは1分毎に絶対値評価した。CCは圧迫のピークが5cm以上となった割合を算出した。2群間および経時的变化の検定はWilcoxonの符号付き順位検定を施した。

3. 結果

図3にHRの結果を示す。2群間において、開始1-1.5分、2-3分、9.5-10分に有意差が認められた（p<0.05）。経時的变化は、2群とも安静と全ての時間に有意差が認められ（p<0.01）、ベッド上の安静と8.5-9分のみ5%水準で有意差が認められた。

図4に $\dot{V}O_2$ の結果を示す。2群間において、開始1-2分、2.5-3.5分、4-5分に有意差が認められた（p<0.05）。床上は安静と開始0-9、9.5-10分（p<0.01）、開始9-9.5分（p<0.05）に有意差が認められ、ベッド上は安静と開始0-9.5分（p<0.01）、開始9.5-10分（p<0.05）に有意差が認められた。

図5にVEの結果を示す。2群間では、開始2-3.5分、4-4.5分に有意差が認められた（p<0.05）。経

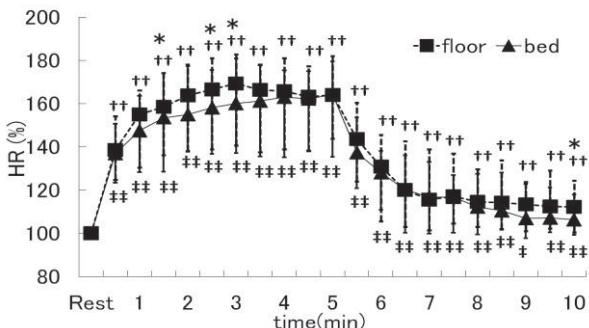


図3 HRの経時的変化

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

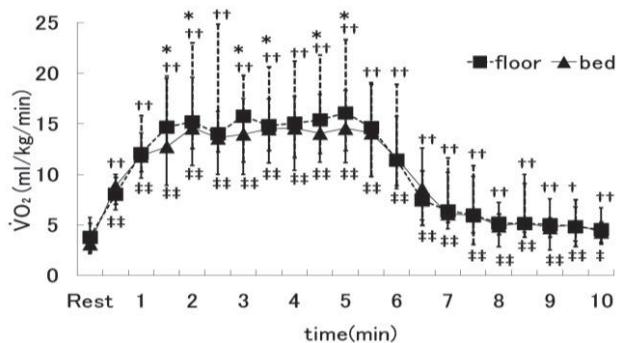


図4 V̄O₂の経時的変化

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

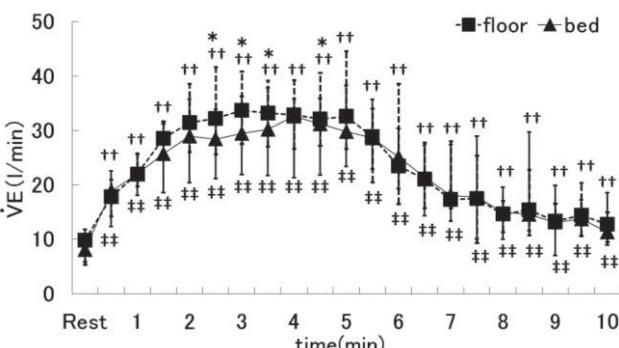


図5 VEの経時的変化

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

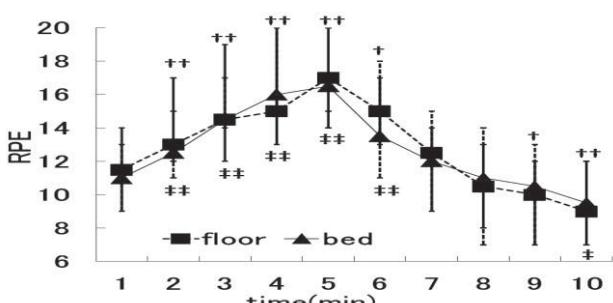


図6 RPEの経時的変化

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

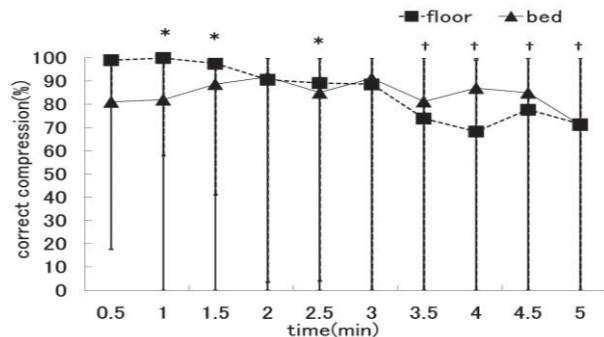


図7 CCの経時的変化

† :floor ($p<0.05$), * :floor VS bed ($p<0.05$)

時的变化は、2群とも安静と全ての時間に有意差が認められた($p<0.01$)。

図6にRPEの結果を示す。2群間には有意差は認められなかった。床上は開始1分と2-5分、10分($p<0.01$)、開始6、9分($p<0.05$)に有意差が認められた。ベッド上は開始1分と2-6分($p<0.01$)、10分($p<0.05$)に有意差が認められた。

図7にCCの結果を示す。2群間では、開始0.5-1.5、2-2.5分に有意差が認められた($p<0.05$)。床上では開始0-0.5分と3-5分の間に有意差が認められた($p<0.05$)。ベッド上は経時的变化に有意差は認められなかった。

4. 考察

本研究の結果から、胸骨圧迫時の主観的負担度は、条件に関わらず時間経過に伴い増加する推移を示し、自覚的には負担が大きいことが明らかになった。一方、客観的指標の結果から、床上はベッド上より正確に深く圧迫していることで、運動強度があがり、全身の負担が大きくなつたと推察される。胸骨圧迫の質は、時間毎に両姿勢とも低下していくが、より高い質で胸骨圧迫を実施するためには、下腿で上体を支持することができる姿勢での胸骨圧迫が好ましいと考える。先行研究では、ストレッチャー上で胸骨圧迫を行う場合、傷病者の上にまたがる方法は、床での方法と同等の質が認められている³⁾。したがつて、効果的な胸骨圧迫を実施する際は、下腿を接地した条件で行うことが好ましいと考えられる。

参考文献

- 1)館典子他、「心肺蘇生時の術者の負担と胸骨圧迫の質の関係」、日本人工呼吸学会東海支部 2011 年研究大会論文集、70-71、2011
- 2) Ning-Ping Foo et al, "Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions :A randomized controlled crossover trial", Resuscitation 81, 579-584, 2010
- 3) Zhan Lei et al. "The efficacy of straddling external chest compression on a moving stretcher" Resuscitation 81, 1562-65, 2010

胸骨圧迫の質と術者の性差との関係

○山下ひかる、吉川礼香、近藤加奈（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）、斎藤やよい（東京医科歯科大学大学院）

Relationship between sex differences of caregiver and quality of chest compression.
Hikaru Yamashita, Reika Yoshikawa, Kana Kondo, Tomoyuki Hasegawa, Shin Saito (Mie Prefectural College of Nursing) and Yayoi Saito (Tokyo Medical and Dental University)

1. はじめに

日本蘇生協議会が作成した蘇生ガイドライン2010において、胸骨圧迫における救助者の交代は1~2分毎を目安としている¹⁾。医療職者は職種により男女比が異なるが、ガイドラインでは交代のタイミングにおいて救助者の性別による区別はされていない。性差による胸骨圧迫の質を検証した先行研究は数少ないため、本研究では、臨床現場における心肺蘇生に着目し、性差の違いによる胸骨圧迫の質の検討を試みた。

2. 方法

(1) 研究参加者

研究参加者は看護師資格を有し、また心肺蘇生法の講習を受講した24~35歳（男性平均年齢：28.6±3.5歳、女性平均年齢：29.0±2.4歳）の15名（男性8名、女性7名）に依頼した。

(2) 測定項目

測定項目は、心拍数（以下HR）、酸素摂取量（以下VO₂）、分時換気量（以下VE）、主観的運動強度（以下RPE）、胸骨圧迫の正確率（以下CC）とした。HRは第Ⅱ誘導でLife scope8にて計測した。VO₂、VEは、呼気代謝測定装置（VO2000、S&ME）にて計測し、m-graphを用いてPCに記録した。CC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にて電圧を変換した。HR、CCのデータはA/D変換器を介してPCに取り込んだ。RPEは早見表を作成し、胸骨圧迫実施中、実施後に1分間隔で研究参加者が自己申告とした。

(3) 実験方法

実験手順を図1に示す。心電電極、フェイスマスクを装着後、胸骨圧迫実施前に椅座位で5分間の閉眼安静を行った。その後、床で臥床している蘇生訓練用人形に対して5分間の胸骨圧迫を実施した。研究参加者の姿勢は床上での膝立姿勢（以下床上）とした。圧迫速度はメトロノームを使用し、100回/分のテンポに合わせて胸骨圧迫を行った。実施後は座位姿勢となり5分間安静を行った。

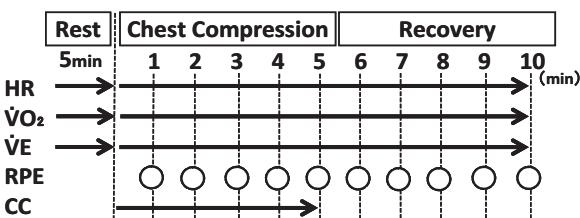


図1 実験プロトコル

HR、VO₂およびVEは実験中継続して測定し、CCは胸骨圧迫実施中のみ測定した。なお、RPEは実施開始から実験終了までの間、実験参加者に1分毎で確認を取った。

(4) 分析方法

HR、VO₂、VEは閉眼安静時を基準とし、HRは0.5分毎の平均値の増加率をVO₂、VEは0.5分毎の絶対値の平均値を算出した。RPEは1分毎に絶対値評価した。CCは圧迫のピークが5cm以上となった割合を算出した。男性と女性に群を分け、2群間の比較はMann-Whitney検定を、経時的变化はWilcoxonの符号付き順位検定を施した。

3. 結果

図2にHRの結果を示す。2群間において1.5~2分（p<0.01）、0.5~1.5分と2~3分（p<0.05）に有意差が認められた。経時的变化の比較では男女とも安静と実施後に有意差が認められた（p<0.05）。

図3にVO₂の結果を示す。2群間において8.5~9分（p<0.01）、6.5~7分（p<0.05）に有意差が認められた。経時的变化の比較では男女とも安静と実施後に有意差が認められた（p<0.05）。

図4にVEの結果を示す。2群間において開始3~3.5分と4.5~5分（p<0.05）に有意差が認められた。経時的变化の比較では男女とも安静と実施後に有意差が認められた（p<0.05）。

図5にRPEの結果を示す。2群間において有意差は認められなかった。経時的变化の比較において、男性では2分（p<0.01）、3~7分、9、10分（p<0.05）で、女性では2~5分、8~10分（p<0.05）で有意差が認め

*

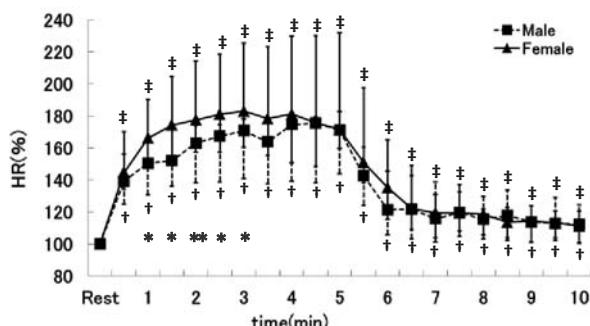
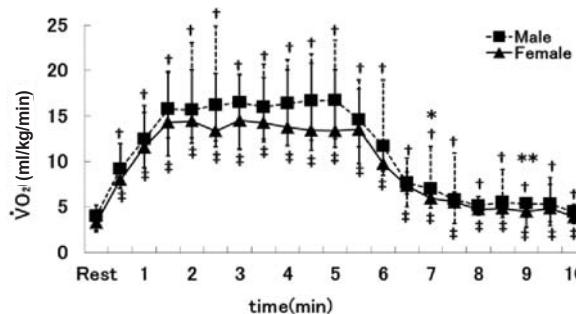


図2 HRの経時的变化

† : Male (p<0.05), ‡ : Female (p<0.05)

** : Male vs Female (p<0.01), * : Male vs Female (p<0.05)

図3 VO₂の経時的变化

† : Male (p<0.05), ‡ : Female (p<0.05)

** : Male vs Female (p<0.01), * : Male vs Female (p<0.05)

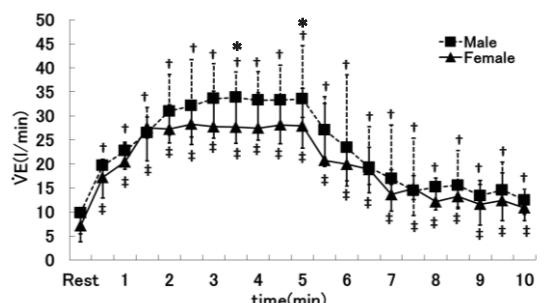


図4 VEの経時的变化

† : Male (p<0.05), ‡ : Female (p<0.05)

* : Male vs Female (p<0.05)

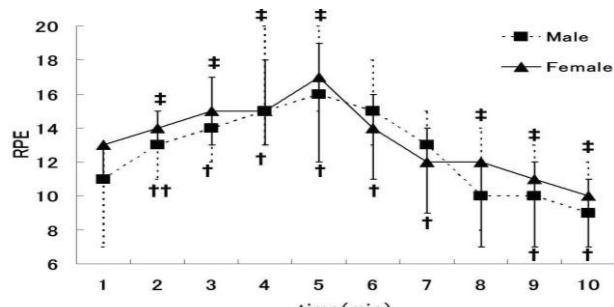


図5 RPEの経時的变化

++ : Male (p<0.01), + : Male (p<0.05), ‡ : Female (p<0.05)

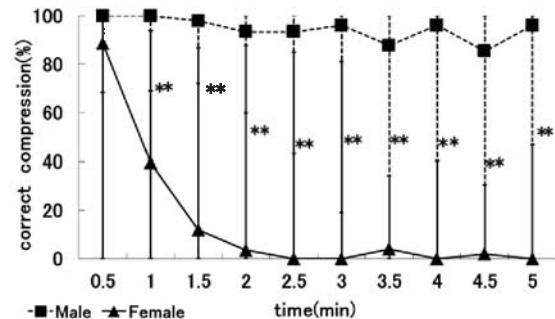


図6 CCの経時的变化

** : Male vs Female (p<0.01)

られた。

図6にCCの結果を示す。2群間において、開始0.5-5分の胸骨圧迫実施中全てに有意差が認められた(p<0.01)。経時的変化の比較では男女とも0-0.5分と0.5分以降に有意差が認められなかつた。

4. 考察

胸骨圧迫に伴う負担として、本研究の結果から男女の身体的特徴が影響したと考えられる。女性のHRの増加率が男性より高いのは、一回心拍出量の違いが影響していると推察される。呼気代謝とRPEの結果を考慮すると、性差が生体負担に影響するとは言い切れない。一方で、胸骨圧迫の正確率は経時的に低下すると報告されているが²⁾、本研究では男女で正確率の推移が大きく異なる事が明らかとなった。男性と女性では体格が異なる事から胸骨圧迫の質に違いが生じたものと考えられる。ガイドラインでは交代のタイミングとして1~2分としているが、術者の性別や体格は考慮されていない。したがって、質の高い胸骨圧迫を実施するために、女性が胸骨圧迫を実施する際は、1分もしくは早期の交代が望ましい。

参考文献

- 日本蘇生協議会・日本救急医療財団、「JRC蘇生ガイドライン2010」、へるす出版、2011
- Ochoa FJ et al, “The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions” Resuscitation, 37, 149-52, 1998

胸骨圧迫の質と術者の身体特性との関係

○吉川礼香、近藤加奈、山下ひかる（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）、斎藤やよい（東京医科歯科大学大学院）

Relationship between physical characteristics of caregiver and quality of chest compression.

Reika Yoshikawa, Kana Kondo, Hikaru Yamashita, Tomoyuki Hasegawa, Shin Saito (Mie Prefectural College of Nursing) and Yayoi Saito(Tokyo Medical and Dental University)

1. はじめに

心肺蘇生法の胸骨圧迫は、まっすぐ両肘を伸ばし、術者自身の体重を加えて圧迫を実施すると言われている¹⁾。したがって術者の体重は胸骨圧迫の質に影響すると推測できるが、胸骨圧迫の質と術者の身体特性との関係性は明確にされておらず、術者の体重による胸骨圧迫の質への影響を明らかにした研究は数少ない。

そこで本研究では、体重に着目し術者の身体特性と胸骨圧迫の質の関係について検討を行った。

2. 方法

(1) 研究参加者

研究参加者は看護師資格を有し、また心肺蘇生法の受講した男性8名、女性6名(平均年齢28.9±3.3歳)に依頼した。

(2) 測定項目

心拍数(以下:HR)、酸素摂取量(以下:VO₂)、分時換気量(以下:VE)、主観的運動強度(以下:RPE)、胸骨圧迫の正確率(以下:CC)の5項目とした。HRは、Life Scoop8により第II誘導にて計測し瞬時心拍数を算出した。VO₂、VEは、呼気代謝測定装置(VO2000、S&ME)にて計測した。データはA/D変換器を介してサンプリング周波数100HzにてPCに取り込んだ。RPEは胸骨圧迫の実施中と実施後の安静中に1分毎ごとに自己申告とした。

(3) 実験手順

初めに、研究参加者は椅子座位で5分間の閉眼安静を行ない、HR、VO₂、VEを測定した。胸骨圧迫は、ベッド上に蘇生訓練用人形を置き、両膝を乗せる姿勢で行った。胸骨圧迫のテンポは、メトロノームを使用し、100回/分に合わせた。胸骨圧迫の実施時間は5分間連続とし、HR、VO₂、VE、RPE、CCを測定した。さらに実施終了後、5分間の安静を行い、HR、VO₂、VEを測定した。(図1)。

(4) 評価方法

日本人の20代・30代の男女別平均体重²⁾を表1に示す。研究参加者14名を平均体重より高い群(以下H群)と低い群(以下L群)に分けた。HR、VO₂、

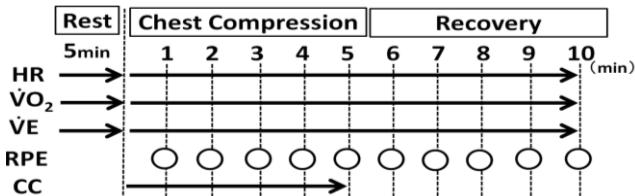


図1 実験プロトコル

VEは閉眼安静時を基準とし、HRは0.5分毎の平均値の増加率を算出、VO₂、VEは0.5分毎の絶対値の平均値を算出した。RPEは1分毎に絶対値評価した。CCは圧迫のピークが5cm以上となった割合を算出した。2群比較はMann-WhitneyのU検定、経時的変化の比較はWilcoxonの符号付き順位検定で評価した。

表1 日本人の平均体重(kg)

	20代	30代
男性	63.83	69.33
女性	50.84	51.05

3. 結果

グループ分けにおいてH群は6名(男女比4:2)、L群は8名(男女比4:4)となった。

図2にHRの結果を示す。2群間において、開始0.5-3.5、4-6、7-9.5分(p<0.05)、3.5-4分(p<0.01)で有意差が認められた。H群は安静と0-8.5、9-10分で有意差が認められた(p<0.05)。L群は安静と0-10分で有意差が認められた(p<0.05)。

図3にVO₂の結果を示す。2群間において、1-1.5、4-4.5分(p<0.01)、2-4、4.5-5分(p<0.05)で有意差が認められた。H群とL群に共通して安静と0-10分で有意差が認められた(p<0.05)。

図4にVEの結果を示す。2群間には有意差は認められなかった。H群は安静と0-8.5、9-10分で有意差が認められた(p<0.05)。L群は安静と0-10分で有意差が認められた(p<0.05)。

図5にRPEの結果を示す。2群間において、1、3、6分(p<0.05)、2、8-10分(p<0.01)で有意差が認められた。H群は1分と2-6分で有意差が認められた

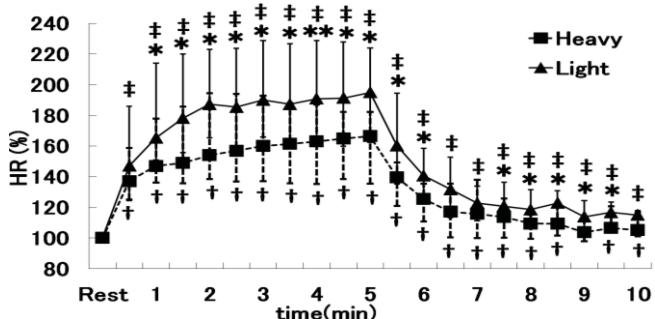


図2 HRの経時的变化

†:Heavy ($p<0.05$)、‡:Light ($p<0.05$)

**: Heavy vs Light ($p<0.01$)、*: Heavy vs Light ($p<0.05$)

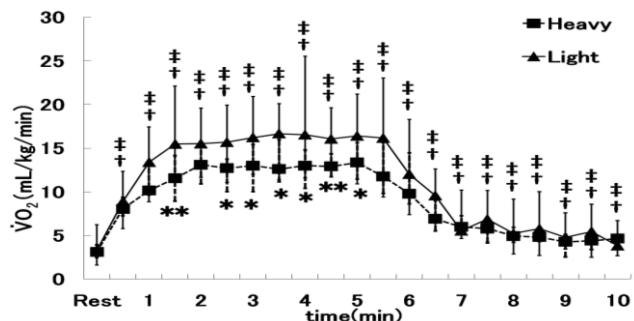


図3 VO₂の経時的变化

†:Heavy ($p<0.05$)、‡:Light ($p<0.05$)

**: Heavy vs Light ($p<0.01$)、*: Heavy vs Light ($p<0.05$)

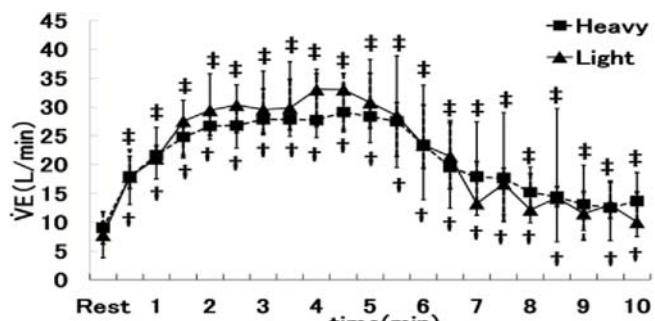


図4 VEの経時的变化

†:Heavy ($p<0.05$)、‡:Light ($p<0.05$)

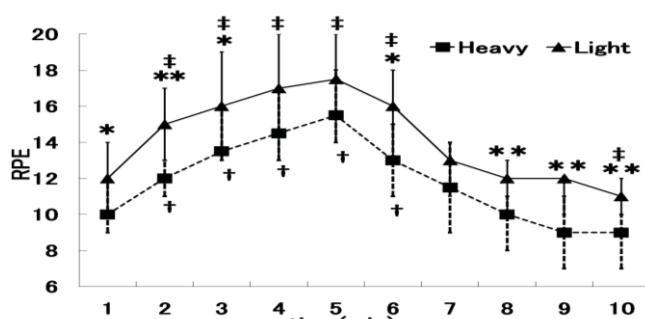


図5 RPEの経時的变化

†:Heavy ($p<0.05$)、‡:Light ($p<0.05$)

**: Heavy vs Light ($p<0.01$)、*: Heavy vs Light ($p<0.05$)

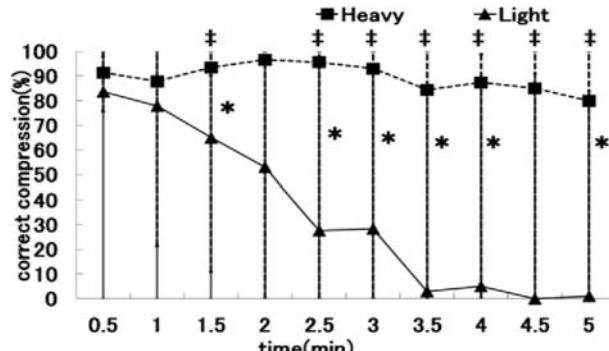


図6 CCの経時的变化

‡:Light ($p<0.05$)、*: Heavy vs Light ($p<0.05$)

($p<0.05$)。L群は1分と2-6、10分で有意差が認められた($p<0.05$)。

図6にCCの結果を示す。2群間において、1-1.5、2-4、4.5-5分で有意差が認められた($p<0.05$)。H群は0-0.5分と各時間で有意差は認められなかった。L群は0-0.5分と1-1.5、2-5分で有意差が認められた($p<0.05$)。

4. 考察

本研究の結果から、胸骨圧迫の質は術者の体重が大きく影響していることが明らかとなった。人間の胸壁を5cm押し下げるためには約500Nの力が必要と報告されている³⁾。また、胸骨圧迫は傷病者の胸壁を真上から垂直に押すことが要件とされている。したがって、H群は胸壁に対して真上から体重をかけることで、L群より少ない力で圧迫することが可能であり、HRやVO₂が低くなったことが考えられる。

連続した胸骨圧迫は、経時に圧迫の質が減少すると言われており、本研究ではL群での胸骨圧迫は同じ結果となった⁴⁾。しかし、H群での胸骨圧迫は80%以上の正確率を5分間維持することができた。以上から、術者の体重は効果的な胸骨圧迫の要件の一つとなることが明らかとなった。したがって、胸骨圧迫実施時は、術者の体重を考慮し、交代時間を変更する必要があると考える。

参考文献

- 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会監修、「救急蘇生法の指針2010（市民用・解説編）」、へるす出版、26、2011
- 人間生活工学研究センター、「日本人の人体寸法データブック2004-2006」
- Chih-Hsien Chi et al, “Effects of rescuer position on the kinematics of cardiopulmonary resuscitation(CPR) and the force of delivered compressions”, Resuscitation, 76, 69-75, 2008
- Hightower D et al, “Decay in quality of closed chest compression over time”, Ann Emerg Med, Vol. 37, No. 3, 300-3, 1995

フェイスタオルの「手触り感」評価に関する研究

○嘉村渉、兵藤仁紀（信州大学院・院生）、金井博幸、西松豊典（信州大学）、
小倉英史（ライオン(株)）

Evaluation of "Touch Feeling" for Face Towel

**Wataru Kamura, Masaki Hyodo(Shinshu University), Hiroyuki Kanai,
Nishimatsu Toyonori(Shinshu University), and Eiji Ogura (Lion Co., LTD)**

1. 緒言

タオル¹⁾は日常生活に密着した製品であるため、その用途は多様であるが、機能面では吸水性と「手触りや肌触りの良さ」が代表的な消費者ニーズである。

しかし、実際には購入して使用するまで吸水性はわからないため、消費者が商品を手にして確かめることができる「やわらかさ」など「手触りや肌触りの良さ」に重点をおいた製品設計がなされていることが多い。

タオルの代表的なニーズの1つである吸水性に関する研究や衛生面に関する研究は数多く報告されているが、タオルの“やわらかさ”，“なめらかさ”，“手触りの良さ”などを表す風合いに関する研究は少ない。そのため、タオルの手触りイメージの評価因子は明らかになっていない。

また、近年ではタオルだけでなく様々な布の風合いを客観的に評価することが課題となっている。

そこで、本研究ではフェイスタオルの「手触り感」官能検査を行うとともに、主成分分析手法を用いて、「手触り感」評価因子の抽出を行った。

さらに、タオルの物理特性を測定する手法を提案し、各フェイスタオルの物理特性を測定した。そして、フェイスタオルの「手触り感」と物理特性間の相関関係について考察を行った。

2. 試料および実験方法

2. 1 試料

「手触り感」に影響するパイル倍率、厚さ、目付、組織、素材などがそれぞれ異なる8種類のフェイスタオルを選定した。試料の詳細をTable1に示す。

2. 2 タオルの「手触り感」官能検査方法

20代~50代の男女10名を被験者として、SD法

を用いて、Table2に示す評価形容語について7段階評価法で官能検査を行った。なお、視覚情報は遮断し、触覚のみで自由に判定させた。実験環境は温度23±2°C、湿度50±5%RHで、試料は実験前に48時間実験室にて静置した。

Table1 実験試料

No.	パイル倍率 [倍]	厚さ [mm]	目付 [g/m ²]	タオル構造	素材
①	6.4	3.64	383.3	表面:シャーリング 裏面:パイル	綿100%
②	9.4	3.69	552.5	両面:パイル	綿100%
③	7.4	2.75	375.5	両面:パイル	パイル:綿100% 地組織:綿100%
④	7.0	4.44	503.0	表面:シャーリング 裏面:パイル	綿100%
⑤	2.8	4.00	560.4	両面:よこ欽織	綿100%
⑥	3.0	2.35	382.5	表面:ガーゼ 裏面:パイル	麻55% 綿45%
⑦	1.0	2.28	183.8	両面:ワッフル形状	綿100%
⑧	1.9	2.65	247.5	両面:パイル	綿100%

Table2 評価形容語

-3,-2,-1	+1,+2,+3
ひんやりとした	あたたかい
かたい	やわらかな
うすい	あつい
しなやかでない	しなやかな
こしがない	こしがある
弾力がない	弾力がある
きしむ	きしまない
ざらざらした	すべりやすい
さらっとしてない	さらっとした
ぬめりがない	ぬめりがある
かわいた	しっとりした
凹凸がない	凹凸がある
なめらかでない	なめらかな
きめが粗い	きめが細かい
重い	軽い
タオルとしてよく ない触感	タオルとしてよい 触感

2. 3 タオルの物理特性測定方法

各試料の摩擦特性(MIU:平均摩擦係数、MMD:摩擦係数の平均偏差 MIU/MMD:乾湿感を表現する物理量、MMD/MIU:摩擦係数の変動係数)は表面摩擦測定試験機(NT-01:カトーテック)、圧縮

特性(TM:最大圧縮厚さ(最大圧縮 10gf/cm²時の厚さ), WC:圧縮仕事量, RC:圧縮回復性)は卓上材料試験機(STA-1225: ORIENTEC)を用いて測定した。測定環境は温度 23±2°C, 湿度 50±5%RH である。なお、全ての測定は 10 回ずつ行い、得られた 10 データを算術平均して結果を算出した。

3. 実験結果および考察

3. 1 「手触り感」の評価結果

各フェイスタオルの「手触り感」プロフィールを Fig.1 に示す。

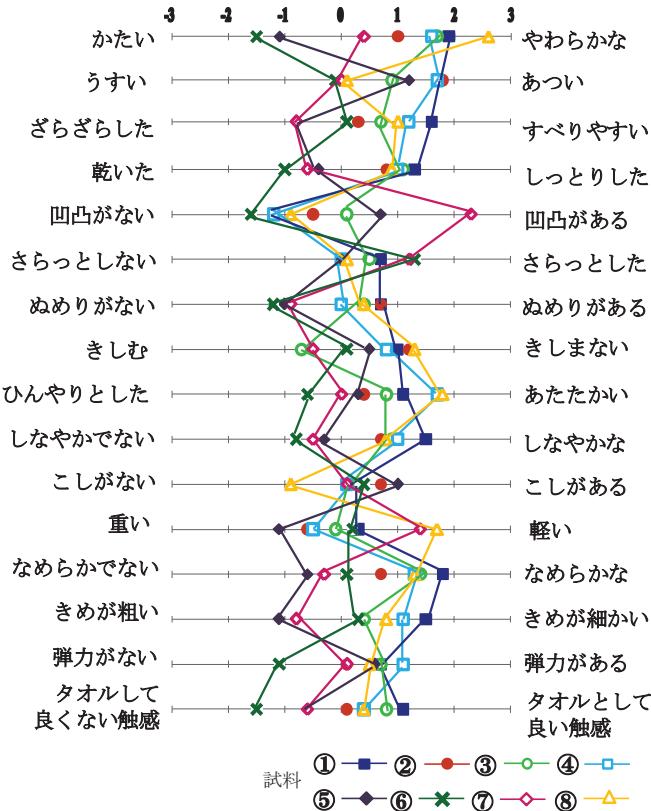


Fig.1 「手触り感」プロフィール

Fig.1 より、シャーリング加工された試料(①, ④)は、「なめらか, すべりやすい, やわらかい」と評価された。表面が凹凸形状である試料⑦は、その形状から最も凹凸があると評価された。

3. 2 「手触り感」の主成分分析

「手触り感」を評価する際の主成分を抽出するために、官能検査より得られた各形容語における各試料の評定平均点を用いて主成分分析を行った。その結果を Table3 に示す。

Table3 より、第 1 主成分は「しなやかさ」、第 2 主成分は「軽さと薄さ感」、第 3 主成分を「凹凸

感」と解釈した。

Table3 主成分分析結果

主成分負荷量	主成分 №1	主成分 №2	主成分 №3
しなやかな	0.980	-0.099	0.025
しっとりした	0.974	-0.097	0.088
なめらかな	0.930	0.206	-0.172
タオルとしてよい触感	0.923	-0.072	0.249
ぬめりがある	0.905	-0.019	-0.009
すべりやすい	0.901	0.188	-0.339
やわらかな	0.895	0.286	0.299
あたたかい	0.888	0.060	0.278
きめが細かい	0.828	0.241	-0.472
軽い	0.035	0.940	0.266
こしがある	-0.450	-0.819	-0.192
あつい	0.571	-0.765	-0.118
凹凸がある	-0.496	-0.060	0.808
弾力がある	0.696	-0.363	0.566
さらっとした	-0.554	0.480	-0.305
きしまない	0.539	-0.130	-0.334
固有値	9.387	2.768	1.904
寄与率	58.67%	17.30%	11.90%
累積寄与率	58.67%	75.97%	87.87%

3. 3 「手触り感」と物理特性との相関関係

8種類のフェイスタオルの「手触り感」主成分得点と物理特性との相関関係を Fig.2 に示す。Fig.2 より、圧縮特性(RA:圧縮率, RWC:回復仕事量, TM:最大圧縮厚さ), 厚さ, 目付は第 2 主成分「軽さと薄さ感」と相関がみられた。第 1 主成分「しなやかさ」と第 3 主成分「凹凸感」は表面特性(MIU:平均摩擦係数, MMD/MIU:摩擦係数の変動係数)と相関がみられた。さらに、各試料の主成分得点を目的変数、物理特性を説明変数として重回帰分析を行い、「手触り感」を予測する式を提案した。

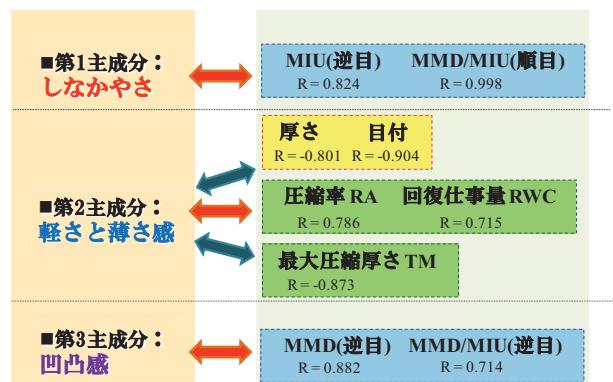


Fig.2 「手触り感」と物理特性との相関関係

参考文献

- 藤岡徹郎、「1. タオル(1), 繊維消費者科学会」、Vol.41、No.2、p.p.26-32、2000

音楽聴取が文章読解に与える影響

一曲の熟知性と歌詞の有無に着目して—

○徳増遥（名古屋工業大学大学院・院生）、神田幸治（名古屋工業大学）

The effect of listening music for reading text

-Focus on the familiarity of the songs and the lyrics-

Haruka Tokumasu (Nagoya Institute of Technology), Koji Kanda (Nagoya Institute of Technology)

1. はじめに

今日、iPod 等の普及により日常生活に広く音楽が浸透してきている。中でも学生が図書館や食堂で耳にイヤフォンを付けて勉強している姿をよく目にする。しかし、音楽を聴きながら並行して作業を行う「ながら作業」によって知的作業に影響を与えている可能性が考えられる。

門間・本多(2009)では「歌詞を含む音楽」、「音楽のみ」、「無音」の3つの音楽環境で新聞記事の中から動詞を抜き出す文章課題を行わせたところ、「歌詞を含む音楽」の場合、「音楽のみ」、「無音」の場合と比較して文章課題の誤答率が増加し、作業の質に影響を与えた。また、門間・本多(2010)では、「日本語音楽」、「韓国語音楽」、「音楽のみ」、「無音」の4つの音楽環境下で同様の文章課題を行わせたところ、作業数で差異はみられなかつたが、「日本語音楽」環境において、他の音楽環境下よりも誤答率が増加し、作業の質に影響を及ぼした。以上より、音楽の歌詞の有無と日本語の歌詞が文章課題に影響を与えてることがわかる。

学生が「ながら作業」をする時に聴いている音楽はよく知っている熟知性の高い曲である。神田・小島(2010)では、BGMなし条件、歌詞条件(有 or 無) × 熟知性(高 or 低)の計5条件において同様の文章課題を1試行ずつ実施した。その結果、文章課題の歌詞無条件の方が歌詞有条件より作業量が多かつたが、熟知性に関して差は見られなかつた。この実験で課した文章課題は深い意味的処理を必要としなかつたために、音楽の熟知性が作業に影響を与えたかったと考えられる。

先行研究では、音楽の熟知性は文章課題に影響を与えていなかつた。しかし、より深い意味的処理が必要な文章読解を行っている際には音楽の熟知性と歌詞の有無が作業へ影響を与える可能性がある。そこで、本研究の目的は、文章読解の遂行に音楽の熟知性と歌詞の有無の違いが作業へ与える影響、あるいはその相互作用を検討することである。

2. 方法

予備調査 歌手による影響を排除するために、本実験で使用する曲は女性グループ「AKB48」の歌唱によるポピュラー曲に統一した。熟知性の高い曲、低い曲をそれぞれ選ぶために名古屋工業大学の学生 20 名に、「AKB48」の楽曲 14 曲の熟知性を 5 段階で評価させた。

実験参加者 名古屋工業大学の学生 50 名であった。音楽なし条件、熟知性高歌詞あり条件、熟知性高歌詞なし条件、熟知性低歌詞あり条件、熟知性低歌詞なし条件にそれぞれ 10 名ずつ割り当てた。参加者の聴力は全員正常であった。

課題 本実験での課題は日本語能力試験の参考書の中から文章読解問題を使用した。問題は A4 用紙 1 枚に 2 問印刷されており、全 42 問であった。4 つの選択肢から正解だと思う番号に○を付けさせた。日本語能力試験とは、日本語を母国語としない人を対象とした日本語の能力を測定することを目的とする試験である。

刺激 予備調査の結果より、「ヘビーローション」「ポニーテールとシュシュ」「会いたかった」の 3 曲を熟知性高歌詞あり条件、熟知性高歌詞なし条件で使用した。「君の背中」「偶然の十字路」「僕だけの value」の 3 曲を熟知性低歌詞あり条件、熟知性低歌詞なし条件で使用した。以上の曲を、各条件でこの順に 2 回繰り返して 25 分間聴取させた。

手続き 課題に対する説明と注意事項を教示した。その後、文章読解を 25 分間にできるだけ早く正確に解答させた。本文を最初から最後まで飛ばさずに読んでから選択肢に移ることを強調した。音楽聴取条件では、音楽プレイヤーを使用しイヤフォンで音楽を聴取させた(約 35dB)。課題終了後に作業への印象 8 尺度(辛さ、長短、いらつき、おもしろさ、好き嫌い、集中、不快感、リラックス感)および作業後の状態 2 尺度(作業後の疲労度、作業中のやる気)を 7 段階評定で評価させた。また、提示音楽の熟知性、好意度を評価させ、内観報告に記入させた。

3. 結果

作業量を制限時間内に解いた問題数、誤答率を問題数に対する誤答数の割合と定義する。

作業量の平均と標準偏差を図1に示す。作業

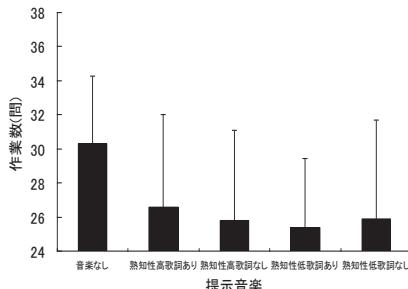


図1 作業量の平均と標準偏差

量に関して、1要因5水準分散分析(音楽なし条件、熟知性高歌詞あり条件、熟知性高歌詞なし条件、熟知性低歌詞あり条件、熟知性低歌詞なし条件)を行ったが作業量に有意な差は見られなかった($F(4, 45)=1.47, ns$)。

誤答率の平均と標準偏差を図2に示す。誤答

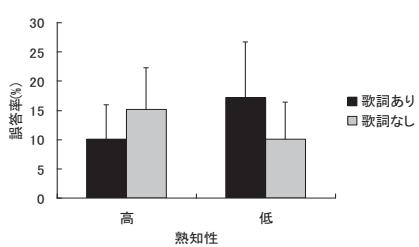


図2 誤答率の平均と標準偏差

率に関して同様に1要因5水準分散分析を行ったところ、誤答率についても有意な差は見られない

かった($F(4, 45)=1.86, ns$)。音楽なし条件を排除し熟知性要因と歌詞有無要因の2要因分散分析を行ったところ、熟知性要因、歌詞有無要因の主効果は有意ではなかったが(熟知性: $F(1, 36)=0.00, ns$ 、歌詞有無: $F(1, 36)=0.00, ns$)、熟知性要因と歌詞有無要因の交互作用が有意であった($F(1, 36)=5.65, p<.05$)。熟知性が高い曲は歌詞あり条件よりも歌詞なし条件で誤答率が増加し、熟知性が低い曲は歌詞なし条件よりも歌詞あり条件で誤答率が増加していた。

作業の印象評価についても同様に1要因5水準分散分析を行った。その結果、有意差があった評価項目を表1にまとめた。

4. 考察

本実験は、5つの条件で文章読解を行わせた。その結果、作業量に関しては条件間で差が見られなかった。しかし、誤答率において、条件間

で差異が見られた。これは、神田・小島(2010)で音楽の熟知性が作業に影響を与えないという点で異なった結果となった。熟知性が高い曲で歌詞あり条件よりも歌詞なし条件で誤答率が増加した。このことは、歌詞がない曲に合わせて、知っている歌詞を無意識的に再生してしまい、文章読解を妨害したと考えられる。また、熟知性が低い曲で歌詞なし条件よりも歌詞あり条件で誤答率が増加したのは、知らない曲の歌詞に含まれている言葉や単語に注意を働きかせてしまったためであると推察される。

作業の印象に関して、歌詞がある条件において、音楽なし条件、歌詞がない条件と比べていらつきを感じながら課題に取り組んでいた。歌詞があることで文章がスムーズに理解できないと感じていたためであると考えられる。音楽なし条件よりも熟知性低歌詞あり条件を嫌いと感じていたのは、知らない曲の歌詞が気になり、文章読解の邪魔であったためであると推測される。熟知性低歌詞なし条件を除く音楽条件が音楽なし条件よりも集中できていなかつたことは、音楽があることで音楽に気が向いてしまったためであり、熟知性高歌詞なし条件が熟知性低歌詞なし条件よりも集中できていなかつたのは、歌詞を再生することができるかできないかの違いによるもので、誤答率を増加させた要因と解釈できる。また、音楽なし条件が他の4条件よりもリラックスできていなかつたのは、無音の空間に緊張してしまつたためであると言える。

以上のことから、音楽の歌詞と熟知性が文章読解に与える影響を調べた結果、音楽の熟知性と歌詞の有無は文章読解の誤答率に影響を与えていた。そのため、文章理解を伴う作業を行うときには音楽が妨害効果を与える可能性がある。特に、知らない歌詞のある曲を聴きながらの作業は控えたほうがよいことが示唆された。

参考文献

- 神田幸治・小島啓輔(2010). 背景音楽の歌詞と熟知性が認知課題に与える影響. 日本心理学会第74回発表論文集, 585
- 門間政亮・本多薫(2009). 音楽に含まれる言語情報が文章課題に与える影響に関する検討. 人間工学, 45, 3, 170-172
- 門間政亮・本多薫(2010). 音楽に含まれる言語情報が文章課題に与える影響—日本語歌詞と韓国語歌詞による比較. 人間工学, 46, 5, 342-345

表1 有意差があつた評価項目

評価項目	差が有意であった項目 ($p < .05$)					
1.落ち着いてできた	—	7.いらっしゃした	なしく高あり	なしく低あり	高なし	高なし
1.好き	—	7.嫌い	なしく低あり			
1.集中できた	—	7.気が散った	なしく高あり	なしく低あり	高なし	高なし
1.緊張した	—	7.リラックスしてできた	なしく高あり	なしく高なし	なしく低あり	なしく低なし

LED車内案内表示器におけるスクロール速度の最適化に関する研究

○薬師一仁（富山大学大学院、院生）、高松衛（富山大学大学院）

中嶋芳雄（富山大学大学院） 松本泰幸（コイト電工（株））

Study on the Optimum Speed of the Scrolling Text on the LED type In-car Indicator

Kazuhito Yakusi (Graduate School, University of Toyama),

Mamoru Takamatsu (Graduate School, University of Toyama),

Yoshio Nakasima (Graduate School, University of Toyama),

and Yasuyuki Matumoto (KOITO Electric Industry , Ltd.)

1. はじめに

LED は長寿命、省エネルギー、視認性において優れており、様々な場所、方法で利用されている。電車、新幹線などの交通機関でも LED 車内案内表示器が使われ、行き先やニュースなどの情報を提供している。特に、ニュース情報などを表示する際には文字をスクロールする表示方式が多く用いられている。しかしながら、スクロール速度と視認性との関係について報告した研究例は極めて少なく、LED 車内案内表示器の文字速度の基準は定まっていないのが現状である。

そこで、LED 車内案内表示器において文字を快適に読み取れる最適なスクロール速度を求め、LED 表示板における情報呈示の為の基礎的データを提供することをその目的とする。



図 1. LED 車内案内表示の例

2. 実験 I

2.1 実験方法

実験は暗室にて行い、被験者はあらかじめ 15 分間の暗順応を行う。その後、LED 表示装置にランダムに構成された文字の大きさ 64mm の平仮名 21 文字が右から左方向へのスクロールにて呈示される。被験者はそれを観測し、読みやすさについて 7 段階にて評価する。前呈示刺激の影響をなくす為にブランクを 20 秒間取り、次に文字スクロール速度、文字列を変更して呈示し、同様に評価を行う。この一連の手順を繰り返し行

い、視距離 3m, 6m, 12m の各地点にて測定を行う。

これを高齢者、若年者を想定した実験として、白内障再現ゴーグル装着状態、非装着状態にて実験を行う。なお、被験者は色覚正常者 10 名で、各被験者に対する試行回数は白内障再現ゴーグル装着時が 10 回、非装着時が 10 回の計 20 回とする。

2.2 実験結果

本実験で得られた結果を図 2、図 3 に示す。図 2 は若年者視環境下での結果であり、図 3 は高齢者視環境下での結果である。

図 2、図 3 はいずれも横軸に文字のスクロール速度（文字/秒）、縦軸に評価値をとったものである。

若年者視環境、高齢者視環境共にどの視距離において、評価値が高くなるのは、文字のスクロール速度 3.0~4.0 文字/秒であることが明らかとなった。なお、若年者視環境、高齢者視環境共に視距離の違いによる視認性への影響は見られなかった。

3. 実験 II

3.1 実験方法

実験方法は、実験 I と同様である。但し、視距離一定とし、呈示色相を白色のみから計 8 色に変更する

3.2 実験結果

本実験で得られた結果を図 4、図 5 に示す。図 4 は若年者視環境下であり、図 5 は高齢者視環境下での結果である。横軸に文字のスクロール速度（文字/秒）、縦軸に評価値をとったものである。

若年者視環境、高齢者視環境共に同様の傾向が見られ、文字のスクロール速度が上昇するに伴い評価値が上昇している。

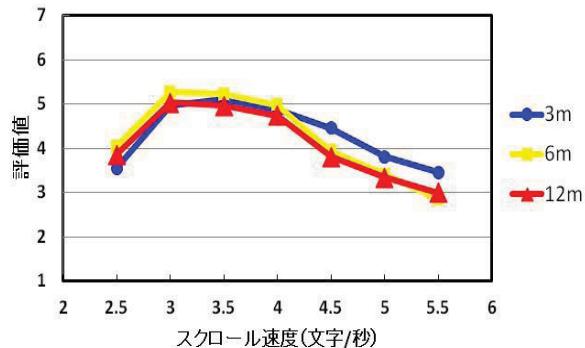


図2. 若年者視環境下でのスクロール速度と読みやすさ評価（視距離別）

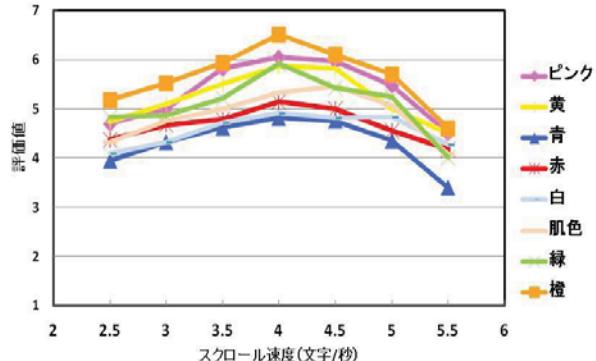


図4. 若年者視環境下でのスクロール速度と読みやすさ評価（色相別）

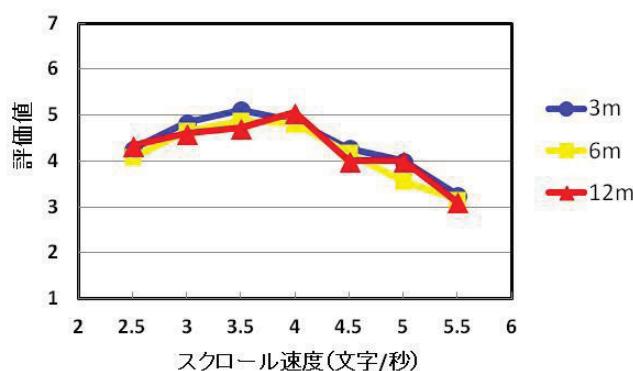


図3. 高齢者視環境下でのスクロール速度と読みやすさ評価（視距離別）

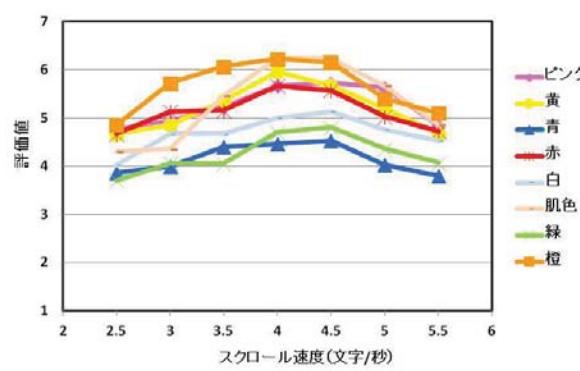


図5. 高齢者視環境下でのスクロール速度と読みやすさ評価（色相別）

その後、評価値がピークを迎えると文字のスクロール速度が上昇しても、評価値は減少することが分かる。

しかし、図4、図5において同じ色相について評価値を比較すると、大きな差がみられる。各視環境において、色相が異なることで評価値に差があることから、視認性に大きく影響していることが見てとれる。

4. 考察

実験I 実験IIどちらの結果においても、文字スクロール速度が上がるにつれて評価値が上昇し、評価値のピークを迎えると、その後評価値が下降するという傾向が見られた。

実験Iの結果より両視環境下において、視距離による評価の差が見られなかった。被験者はどちらも視覚健常者の若年者であるためこのような結果になったと考えられる。したがって実

験Iの条件下では、白内障視環境でも、視距離を要因とする視認性に変化は見られないと考えられる。

実験IIの結果より、両視環境下において、色相が異なることで評価値に差が見られた。橙は両視環境下において、最も高い評価を得た。

また、高齢者視環境下では、白内障再現ゴーグルの分光透過率の特性により、青や緑系統の色相の評価が低くなっていることがわかる。

5. まとめ

本実験結果より、最も読みやすいとされるスクロール速度はどの実験結果でも比較的高評価を得た4.0(文字/秒)である。

また最も読みやすい色相は橙であり、暗室条件下での白内障による視環境の変化は、視距離による評価に影響を与えていない事が明らかとなった。

濃霧中におけるフルカラーLED式道路情報板に対する色覚特性の定量化 —アイコン表示における—

○桑原祐貴（富山大学大学院・院生）、寺川博司（星和電機（株））、多田健司（星和電機（株））
高松衛（富山大学大学院）、中嶋芳雄（富山大学大学院）

Visual Characteristics of Colored LED Light In Dense Fog

-In case of iconic displays-

Yuki Kuwabara (Graduate School, University of Toyama),

Hiroshi Terakawa (Seiya Electric MFG. Co., Ltd), Kenji Tada (Seiya Electric MFG. Co., Ltd),
Mamoru Takamatsu (Graduate School, University of Toyama),
and Yoshi Nakashima (Graduate School, University of Toyama)

1. はじめに

濃霧による視認性の低下は、陸上、航空、海上の各交通分野において、安全性に大きな影響を及ぼす。視認性の悪化によりドライバーが互いに認識することが困難となれば、その結果として大事故につながることもある。一例として1977年3月27日に太平洋のカナリー諸島サンタクルス・デ・テネリフェ島のテネリフェ空港で起きた、二機のボーイング747便が滑走路上で正面衝突した事故を挙げることができる。これは濃霧によって引き起こされた事故として類を見ない大規模なものであり、この事故により乗客、乗務員合わせて588名もの死者が出た。世界の航空機事故の中でも、死者数が最大の事故であるとも言われている。

ところで、近年では青色LEDの実用化に伴い、従来の赤色・黄緑色LEDと組み合わせることで、LED表示装置における表示可能色数が大幅に増加した。その結果、効果的に色を用いることにより、情報をより明確に伝えることが可能となった。また、図形を用いた情報表示は、短時間で且つわかりやすく現在の状況を伝達できることから、主に、道路交通の混雑状況、道路状況などの呈示の場面で利用されている。しかし、豪雨や濃霧などの悪天候の中では見え方が変わってしまうという問題がある。

そこで本研究では、フルカラーLED表示装置に表示される図形の視認特性について、特に、霧の粒径および濃度の変化に対する図形知覚への影響について、その基礎的データを取得することを目的とした。

2. 実験方法

実験に使用した実験装置図を図1に示す。中央にあるのは長さ1.8m、幅1.0m、高さ0.45mの発

泡スチロールで作られた直方体のケースである。ケースの両側にはアクリル板を取り付け、観測窓を設けた。ケースの内側は余計な光の反射を防ぐために黒く塗られている。

一方の窓にはLED表示装置を設置し、反対の窓には被験者が座る椅子を設置して、アクリル板の窓よりケース内部で発生させた霧を通してLED表示装置を観測できるようにした。

さらに、被験者が観測する窓側の少し離した場所に光源を設置し、その光を受けるように照度計を反対側の窓に設置した。光源と照度計はケース内部で発生した霧の濃度を測定するためを使用するものである。

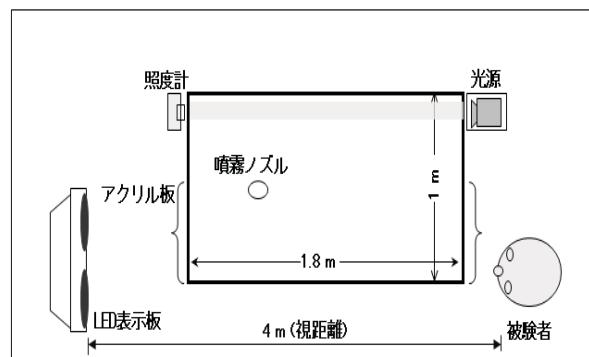


図1. 実験装置

実験に用いた図形は図2に示す4種類である。簡単な図形の「右カーブ」複雑な図形の「交差点」、「スリップ」、より複雑な図形として「渋滞中」の図形を用いた。また、それぞれの図形の視覚サイズは 2° と設定した。



図2. 実験で用いた図形サンプル

実験は全て暗室にて行う。被験者はあらかじめ15分間の暗順応を行う。その後、実験で使用する10色相について明るさマッチングを行った後、測定を開始した。

被験者は霧の濃度が任意の値になったとき、視距離4mの位置よりLED表示装置上に呈示された図形を観察し、霧を通した図形と霧を通さない図形とを比較して、両図形の見え方を7段階で相対評価する。

その後20秒間のブランクを取り、色相を変化させ再び図形を呈示する。この一連の手順を各図形において繰り返し行う。

霧の濃度は濃度測定用に設置した光源からの光の透過率を用いて決定することとし、30lx(透過率換算値6.6%)、50lx(同11%)、100lx(同22%)、150lx(同33%)、200lx(同44%)、250lx(同55%)の6段階の条件で測定を行った。霧の粒径は $10\mu\text{m}$ 一定とした。

本実験で使用した色相を図3に示す。使用した色相は、CIE1976UCS色度図を用いて、まず表示装置上で再現可能な最高彩度のR、Y、G、Bの4色に加えて、さらにBとGの中間色のGBとBG、GとYの中間色のYGとGY、RとYの中間色のRYとYRを加えた計10色である。

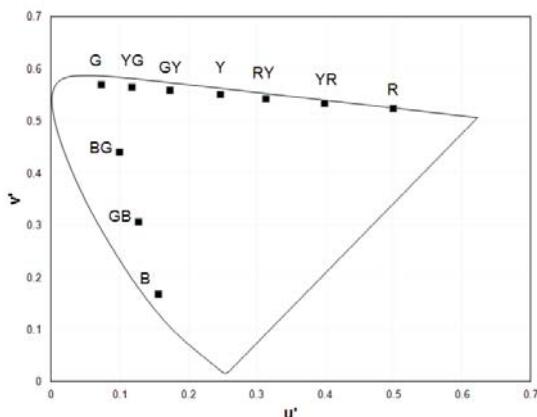


図3. CIE1976色度図上における色度点

3. 実験結果

実験結果の一例を図4及び図5に示す。横軸に各色相に対する主波長の値(nm)、縦軸に評価値をとったものである。図4は呈示画像「右カーブ」に対する結果を、図5は呈示画像「渋滞中」に対する結果をプロットしたグラフである。いずれの図においてもパラメータは霧の濃度をとっている。

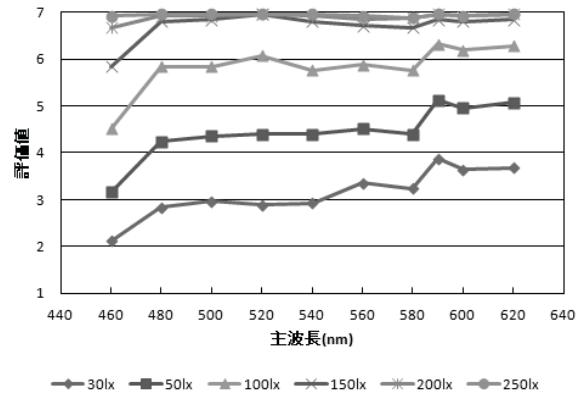


図4. 「右カーブ」 図形に対する色覚特性

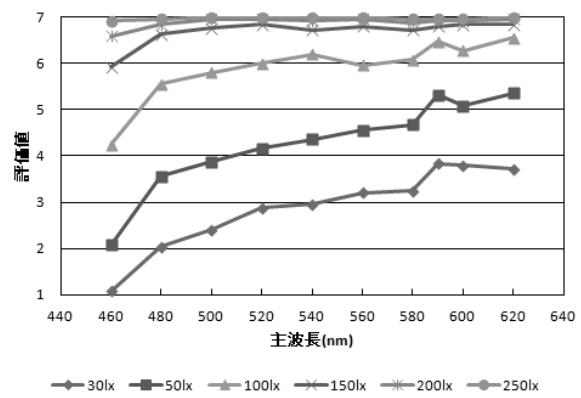


図5. 「渋滞中」 図形に対する色覚特性

実験結果から460nmであるB色相の評価値が最も低く、そこから波長が長くなるにつれ評価値が上昇していく590~620nmのR系統色の評価値が最も高いという傾向となった。

4. まとめ

いずれの図形においてもR系統色(590nm~620nm)の色相の評価値が高く、B色相(460nm)の評価値が低いことから、R系統色の色相は濃霧中の図形表示に適しており、一方B色相は適していないことが明らかとなった。

図形の違いによる影響については、B色相に加えてB色相周辺の色相において、右カーブの図形から交差点、スリップ、渋滞中とより複雑な図形へと変化するに従って評価値は低くなることから、B色相周辺の波長は複雑な図形の表示には適していないことが明らかとなった。

また、50lxから100lxの霧の濃度変化に対する評価値の差が大きいことから、100lxからは急激に視認性が低下することが示唆された。

人間とロボットの協調物体搬送における最適な運搬時間

○相根祥吾(三重大学大学院・院生)、Ahmad Faizal Bin Salleh (University of Malaysia Perlis)、

池浦良淳(三重大学)、早川聰一郎(三重大学)、澤井秀樹(三重大学)

Optimal Transport Time in Human-Robot Cooperative Object Transportation

Shogo Aine (Graduate School of Mie University), Ahmad Faizal Bin Salleh (University of Malaysia

Perlis), Ryojun Ikeura (Mie University), Soichiro Hayakawa (Mie University)

and Hideki Sawai (Mie University)

1. はじめに

現在の日本は少子高齢化が進行し、様々な場面でロボットの活躍が期待されている。その中で人間-機械協調型ロボットシステムが注目され、各種研究が行われている。林原らは力センサとアームの関節角の情報を用いてロボットを制御することを提案した^[1]。

本稿では人間の腕と同じような動きをするロボットシステムの実現に向け、人どうしの滑らかな協調物体搬送で得られた結果に基づき、物体搬送距離と時間から生成した躍度最小軌道を用いて制御されるロボットシステムにより、人とロボットの協調搬送実験を行い、最適なロボット動作時間と距離の関係を調査したので報告する。

2. 人どうしの協調搬送実験

躍度最小軌道でロボットを制御するために、人どうしにて協調搬送実験を行い、搬送時間と搬送距離の関係について調べた。躍度最小軌道は手先の滑らかな動きを示すモデルである。本研究で使用する躍度最小軌道は、

$$x(t) = x_0 + (x_0 - x_f)(15\tau^4 - 6\tau^5 - 10\tau^3) \quad (1)$$

である。ここで、 $\tau=t/t_f$ であり、 t_f [s]は実際の物体搬送時間、 x_0 [m]は $t=0$ [s]での物体搬送開始位置、 x_f [m]は $t=t_f$ [s]での物体搬送終了位置である。

図1に実験システムの概要を示す。実験で使用する搬送物体は重さ約3kgでセンサにより位置と姿勢を計測すると同時に、被験者用のモニターに物体の現在位置が四角で、目標位置が点線で表示される。役割Aは物体搬送開始の合図を出し、役割Bは合図を受け物体搬送を行う。被験者は役割Aが5名、役割Bが1名である。搬送距離は0.05m, 0.10m, 0.15m, 0.20mで、搬送方向は被験者から見て下方向である。各距離につき練習を5回行った後、5回実験を行った。図2に実験結果の一例を示す。図の横軸は時間[s]、縦軸は上から順に物

体搬送距離[m]、役割Aを基準とした役割Bとの手先位置の差[m]、速度[m/s]を表す。また、図の点線は役割Aの実際の物体搬送軌道、一点鎖線は役割Bの実際の物体搬送軌道、実線は躍度最小軌道を表す。この図から役割Aと役割Bの位置の差がほぼ0であり、また被験者の実際の軌道と躍度最小軌道も重なっていることから滑らかな協調搬送が確認できる。

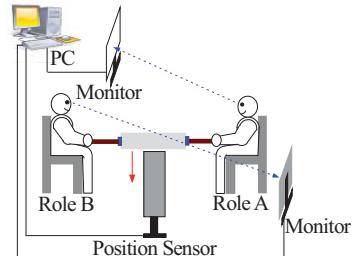


図1 人どうしの協調搬送実験構成図

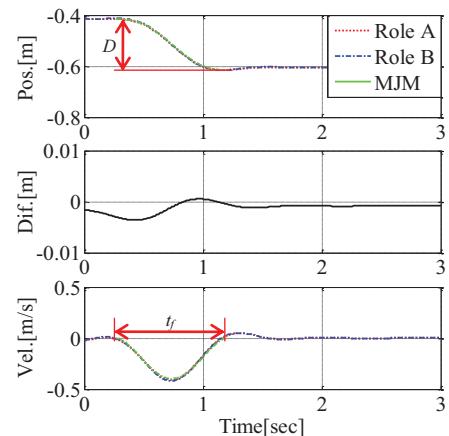


図2 人どうしの協調搬送実験結果例

3. ロボット動作時間と距離の関係の設定

躍度最小軌道で協調搬送動作を行うようにロボットを制御するため、ロボット動作時間と距離の関係を設定する必要がある。前節の人どうしの協調搬送から得られた搬送距離 D [m]と搬送時間 t_f [s]をまとめたものを図3に示す。横軸は物体搬送距離[m]、縦軸は物体搬送時間[s]を表す。図の丸

は役割Aの、四角は役割Bの物体搬送時間を表し、ひし形は設定するロボット動作時間を表す。搬送距離0.20m,0.05mでの役割Bの最大の時間と最小の時間及び平均の時間を抽出し、最大と平均の間に1つ、最小と平均の間にもう1つ時間を設定する。この5つの時間は最大のものから順にMax, MidMax,Ave,Midmin,Minと呼ぶこととする。また、Maxよりも長い動作時間と距離の関係をMax2、Minよりも短い動作時間と距離の関係をMin2とする。表1に搬送距離0.20mの場合のロボット動作時間をまとめた。この時間に従ってロボットを制御する。

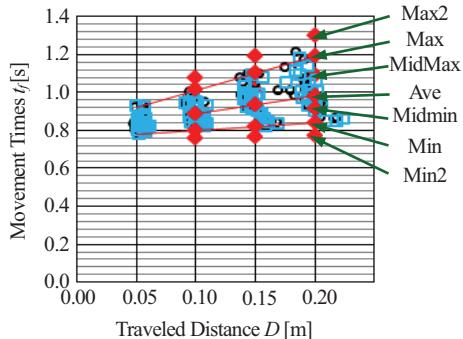


図3 ロボット動作時間設定例

表1 ロボット動作時間(0.20m)

Movement times[s]
Max2
Max
MidMax
Ave
MidMin
Min
Min2

4. 人とロボットの協調物体搬送実験

図4に人とロボットの協調物体搬送実験の構成を示す。人はロボットと対向して物体を把持する。実験で使用する装置は人どうしの協調物体搬送実験と同じものを使用する。オペレータはPCの操作、距離と方向の指示、実験開始の合図を出す。被験者はロボットと協調して物体搬送を行う。物体搬送距離は0.20mで、方向は被験者から見て下方向である。実験は被験者5人で行う。調査の方法は一対比較法を用いる。練習を2回行った後、実験を行った。被験者には自分が動かしやすいロボット動作時間と距離の関係について主観評価してもらう。

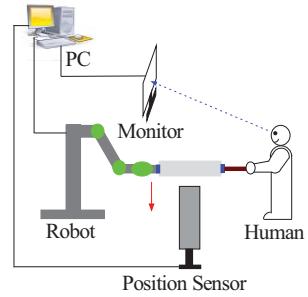


図4 人とロボットの協調搬送実験構成図

5. 実験結果と考察

表2に実験結果を示す。5人全ての実験結果をまとめた。表2の1番上の行で左から2番目のマスは3である。これは設定した時間と距離の関係でMax2とMaxを比較した際にMax2のほうが良いと答えた被験者が3人いるということを示す。また、塗りつぶしのマスは実験を行わなかったことを示す。表2より物体搬送距離0.20mの場合、人どうしの協調物体搬送での距離と時間の関係から設定したロボット動作時間1.194[s]が最も良い協調物体搬送という結果となった。

表2 被験者評価結果(被験者総合)

	Max2	Max	MidMax	Ave	MidMin	Min	Min2	Total
Max2		3	3	2	3	3	5	19
Max	2		5	4	4	5	5	25
MidMax	2	0		3	3	5	5	18
Ave	3	1	2		1	5	5	17
MidMin	2	1	2	4		3	5	17
Min	2	0	0	0	2		5	9
Min2	0	0	0	0	0	0		0

6. まとめ

本稿では人どうしの滑らかな協調物体搬送で得られた結果に基づき、物体搬送距離と時間から生成した躍度最小軌道を用いて制御されるロボットシステムにより、人とロボットの協調搬送実験を行い、最適なロボット動作時間と距離の関係を明らかにした。

今後、前後の物体搬送について同様に調査する。

参考文献

- 林原靖男他、「人とロボットによる長尺物の協調運搬(人の協調挙動に基づく鉛直平面内の制御方法の検討)」、日本機械学会論文集(C編)、67卷、653号、162-169、2001

握り手の3次元イメージからの指の位置の特定

— ユニバーサルデザインの公式化に向けて —

○太田 諒（鈴鹿医療科学大学大学院・院生）、山本皓二（鈴鹿医療科学大学）、
川中普晴（三重大学）、高橋和良（三重大学）

Detailed Determination of Finger Areas from 3D polygon data which is assumed to carry the best comfortable gripping forms

Ryo Oota (Graduate School of Suzuka Univ. of Medical Sci.), Koji Yamamoto(Suzuka Univ. of Medical Sci.), Hiroharu Kawanaka (Mie Univ.), and Kazuyoshi Takahashi(Graduate School of Mie Univ.)

1. はじめに

「吾輩」という名前のコップがある。それは、中央が少し括れた木型の周囲に粘土を付着させてものを自然に握り、それをレザースキャンして得た3次元stlデータを使ってその人専用に作られたコップである。我々は、そのstlデータの中にもっとも使い易いと感じる情報が含まれているであろうと考えた。そして、2011年に数件のデータを分析し、握り手に関してもっとも使い易い形状とは力の中心が自然に物体の重心と一致するようになるような形状である可能性があることを発見した¹⁾。その時、我々が行った分析は指先に関して橢円近似を行った簡易版である。使い易さという概念に対して数字で裏付けられた何かが出せそうであると判った時点で、吾輩の創始者である高橋氏を筆頭に詳細に分析を行うプロジェクトが発足した。本報は、この研究の一環として指領域を詳細に抽出するために開発した指領域抽出フィルターに関する報告である。分析対象としたデータは29例である。

2. 方法

stlデータとは、3次元の表面を小さな三角形で覆い尽くし、3角形を構成する3つの頂点座標と面の向きをデータとしたものである。3次元のままでは取り扱いが複雑となるので前回の報告ではレイトレーシング法を使って中心軸（z軸）からの距離を計算して平面画像に展開した。今回も平面画像に展開している。但し、中心軸からの距離は三角形の頂点が与えられると解析的に求めることができるのでレイトレーシング法は使っていない。stlデータ採取では0.2mmピッチでスキヤンしており、平面画像展開でデータの精度を落とす必要はないと考えz方向については0.2mm間隔でのサンプリングとした。また、分析対象とした吾輩の手で握る部分の径は54mm～62mmほど

あり、切り出しの角度を0.4度間隔とすると平面画像展開をしたときの横のピッチも約0.2mmとなる。このことから角度については0.4度ピッチとした。指による粘土の凹凸を計算するには、各高さ毎に中心線からの基準距離が必要となるが、これについては手の型が付いていないstlデータを用いて同様に計算し、角度方向について平均を取って求めた。型取りに使う粘土は手で付けており、0.2mmという解像度で見たとき手形が付いていないものであってもz平面で切った像は新円ではないが、これはやむを得ない誤差とした。高さに関しては基準距離計算で使ったものと分析対象とで大きく外れることは無いが、分析対象画像で手の型から外れたz軸上下の辺縁部分の平均距離を求め、基準距離と最も上手く整合するようにz軸について微調整を行った。このようにして高さz（縦軸）と角度θ（横軸）毎に基準距離からの差をとり、この処理で得た2次元画像を分析の元データとした。さらに、Prewittフィルターを用いてz方向、θ方向、斜め方向、逆斜め方向の4方向で微分した結果、並びに、それぞれの微分の絶対値の最大値をデータとした画像をデータベースとした。これらのデータに関して、①親指領域と小指側領域は画像のほぼ中央で左右に分かれている、②親指が小指側領域に食い込んでいるケースがある、③単一の閾値を使った2値化で全ての指領域を抽出することが困難なケースが多い、④粘土の貼り方が一様でないことからくるノイズが無視できない、⑤微分の絶対値のヒストグラムは比較的単純な一峰性カーブとなり、反復法を使って2値化すると初期値をどこにとっても同じ閾値に収束することなどが分かっている。

■ 手順

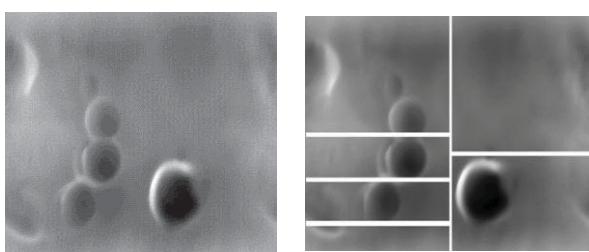
(1) それぞれの指が含まれる領域の特定

この部分の詳細は、紙面の関係で割愛するが、おおよそ次の手順である。①左右の概略分割、②親指が右側にあるか左側にあるかの識別、、

- ③小指側領域でのそれぞれの指の分割である。それぞれの分割は θ 方向微分と z 方向微分の特徴を使い、 θ 又は z で積分して得た分布図を用いて行っている。
- (2)領域ごとの閾値決定と拡大領域での2値化p-tile法を用いて反復法の初期値を決定し、その後は反復法を用いて2値化の閾値を決定し、閾値計算で用いた領域の外側に1cm領域を拡大して2値化を行う。閾値を決定した領域ではその領域で決定した閾値を最優先とするが、閾値決定に使われなかった領域では2値化の値の大きい方を優先する。領域拡大処理は、領域の外に指の一部がはみ出ることがあることと、親指がある側では閾値決定に使われない部分が多いことに対する処理である。ところで、今回用いたケースでは、初期値をどこにとっても同じ閾値に収束する結果となったが、安全のためp-tile法は残している。
- (3) 細線化
幾つか方法を試みたが、田村の方法がもっとも髪が出にくく、今のところ田村の方法を用いている。ただ、今回のテーマでは短い髪は消去してもよく、今回は報告しないが、この後の処理で支障が出るようであればアルゴリズムは訂正することになると考えている。
- (4) 指そのものの領域の同定
この原稿を書いている時点で、この部分はまだ完成のめどが立っていない。しかし、当日はここまでを目標とする。

3. 結果

親指が含まれる領域の特定は、100%可能であった。しかし、小指側領域にあるそれぞれの指の領域決定では、29ケース中13のケースで小指や人差し指が領域の外となつた。この部分についてはさらに緻密な分割が必要である。決定が難しかった1ケースを提示しておく



元データ

領域の特定



2 値化

細線化

4. 考察

2値化で領域を拡大しているので指領域の決定に誤差があっても2値画像への影響は少ない。しかし、領域の決定がもう少し緻密になれば領域の外に来るケースはもっと少くなると考えられる。そこで、現在、領域特定手順の②と③の間に②'として親指が含まれている領域の z 軸下限で画像を上下に分け、上下それを左右に分割することで θ 軸で見た小指側領域と親指側領域の詳細決定を行うロジックを追加している。今回は1例しか提示していないがノイズが大きく(4)の指そのものの領域の同定では指の位置関係を知識として組み込まなければならないと思われるものもある。しかし、元の図では殆ど見えなかった淡い指についても今回の方法で抽出することができることが分かった。また、2値化の閾値が人為的な操作なしにデータそのものによって決まる値であり、それぞれの指領域が正しく特定できれば、閾値自体がそれぞれの指の力の程度を表す指標となる可能性がある。

5. まとめ

29例の握り手の3次元画像から指領域の特定を行うフィルターについて開発を行い、その能力を検討した。

参考文献

- 1) Hiroharu kawanaka, , et.al , 「 Feature Extraction and visualization from 3D polygon data for determining a more confortable grip form – Awareness of "Conformity" -」、 Int. J. of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 7, No. 4, 2011

ユニバーサルデザインのための把持特徴に関する一検討

-把持時の各指の位置関係と把持力との関連性-

○川中普晴（三重大学大学院）， 笹野祐嗣（三重大学・学生），

高橋和良 ((株) バンザイ・ファクトリー)， 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）

Features in Gripping for Comfortable Grip Form Considering Universal Design

-Relationship between Position of each Finger and Gripping Force-

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

1. はじめに

近年、ユーザビリティに関する研究が盛んに報告されている。また、企業における製品開発についても、ユーザビリティを考慮したものが多い。例えば、岩手県陸前高田市の(株)バンザイ・ファクトリーでは、各ユーザの手の握り型を彫り上げたオーダーメード型のコップ(我杯(わがはい))を製造している^{1,2)}。我杯は、各ユーザの握り型をコップに彫り込むため、把持力の低下した高齢者や脳疾患等により手が不自由となったユーザにとっては使い易い。実際、我杯は多くのユーザから高い支持を受けるとともに、「我杯は究極のユニバーサルデザインの製品ではないか」という声が寄せられている。

一方、ユニバーサルデザインは、年齢や性別、障害の有無に関わらず利用することができるような製品をデザインすることであり、多くの製品でそのコンセプトが採用されている³⁾。しかしながら、その内容は直感的・感覚的表現のみを用いて規定されている。言い換えれば、工業製品におけるユニバーサルデザインの数値指針やその算出方法、基準値等については、十分に研究が進んでいない。

これまで筆者らは、我杯の製造過程で得られる3次元把持体データを分析し、ユニバーサルデザインの原則に基づいた数値的な把持体形状の設計指針について研究を進めてきた^{4,5,6)}。例えば文献4)では、各指の末節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次元把持体データから末節領域を抽出する方法について検討した。また文献5)では、文献4)の方法を用いて抽出された領域から把持力を算出し、各ユーザにおける各指の把持力分布について考察した。文献6)では、より多くの3次元把持体データを用いてその傾向を調査するとともに、得られる把持

力分布を反映した把持体切削のためのCADデータ作成法を提案している。

本稿では、各指の末節領域における把持力の他にも把持に関する特徴量が存在するという観点から、他の特徴量についても検討した。ここでは、把持体の3次元データを画像処理することにより各指の位置関係を数値データ化し、特徴量としての有効性について調査・検討した。

2. 我杯の製造過程と把持形状計測

図1に象り過程の概要を示す。本研究では、(a)のようなバーベル状の木地に印象剤を塗布したもの(図中(b))を用いて握り型を象る。ユーザは、(c)のように印象剤を握ることにより、最も握りやすい形状を象ることができる。採取された型は、空間分解能 0.2mm の3次元レーザスキャナを用いて3次元データ化される(図1(d),(e))。得られる把持体データは約 150,000 ポリゴンである。スキャン時に発生するポリゴン欠けの修正や平滑化等の処理を施した後、(f)のような切削用データ(STL形式)となる。本稿では、検討の第一段階として、握り型が比較的鮮明で傾向分析に適すると思われる切削用データ10例を実験材料として用いた。



図1 象り・計測作業と3次元把持体データ

3. 各指の位置関係の算出

本稿では、文献 4)の方法を用いて 3 次元データを図 1 のような 2 次元画像に変換する。展開された画像は、把持によって印象剤が変形した度合いが濃淡として表現されている。この画像に対して、筆者らが開発したトレースツールを用いて各指の先端部分を選択、それに対応するポリゴン情報（各ポリゴンの座標と法線ベクトル）を抽出した。なお、実験には個人差によるばらつきを考慮し、4 人の被験者に対して同様の実験を行い、その平均値を用いた。

表 1 と 2 に、算出された各指の位置関係の一例を示す。表 1 は親指を起点とした各指への方向ベクトル (d_{12} は人指し指方向, d_{13} は中指方向、図 1 中の矢印) を、表 2 は親指と各指の距離を示している。このように、各指の把持位置やそれらの相互関係も数値化し、特徴量として用いることができるようになった。なお現在、より多くの把持体データを用いた詳細な検討を進めている段階であり、その結果については発表時に示す。

4. まとめと今後の課題

本稿では、3次元把持体データから把持に関する特徴量の候補として各指の位置関係に着目し、そのデータ化と有効性について考察した。今後は、試作品の製作と福祉施設での評価を繰り返しながら、指針作りを進めていく予定である。

表1 親指を起点とした各指への方向ベクトル

	Vector	x	y	z
User A	d_{12}	0.36062	0.79372	0.48986
	d_{13}	0.14271	0.72789	-0.67068
	d_{14}	0.04991	0.13789	-0.98919
	d_{15}	0.09247	0.35172	-0.93153
User B	d_{12}	0.29813	0.95451	0.00576
	d_{13}	0.09071	0.11300	-0.98945
	d_{14}	0.07004	0.03797	-0.99682
	d_{15}	0.06582	0.22071	-0.97312
User C	d_{12}	0.15601	0.91657	0.36818
	d_{13}	-0.07739	0.88616	-0.45686
	d_{14}	-0.05503	0.48303	-0.87387
	d_{15}	0.03078	0.51426	-0.85708
User D	d_{12}	0.08157	0.65449	0.75166
	d_{13}	-0.03787	0.79120	0.61039
	d_{14}	0.00728	0.40470	-0.91442
	d_{15}	0.15059	0.57272	-0.80580

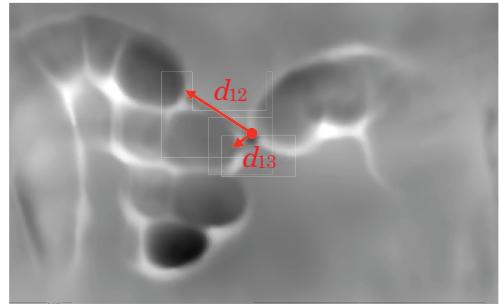


図 1 2 次元画像に変換された把持体データ

表2 親指と各指の距離

	2nd Finger	3rd Finger	4th Finger	5th Finger
User A	27.033	9.010	27.349	44.180
User B	20.161	20.567	39.466	54.961
User C	37.382	21.581	34.540	52.711
User D	33.321	9.564	20.514	41.122

謝辞

本研究は科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 (2360351) の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) (株)バンザイ・ファクトリー公式ページ: <http://www.sagar.jp/>
- 2) 長谷川辰雄, 小林正信, 高橋和良 他, “唯一形状製品（我杯・カタノブ）の生産技術高度化に関する研究開発”, 岩手県工業技術センター研究報告, 15(5), pp.18-21, 2008
- 3) Official Web Site of the Center for Universal Design, North Carolina State University, <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/>
- 4) T. Hirata, K. Takahashi, H. Kawanaka, et al., A Study on Extraction Method of Distal Phalanx Regions from 3D Polygon Data for Determining a More Comfortable Grip Form, Proc. of Intl. Symposium on Intelligent Systems, pp. 184-187, 2011
- 5) 高橋和良, 平田知也, 川中普晴 他, “多人数の3次元把持体データを用いた把持傾向分析に関する一考察”, 日本人間工学会東海支部2011年研究大会論文集, pp. 40-41, 2011
- 6) 高橋和良, 川中普晴, 平田知也 他, “把持体形状を決定するための指針構築を目的とした3次元把持体データ分析・モデリング法に関する検討”, 日本人間工学会誌, Vol. 48 特別号 (日本人間工学会第53回大会講演集), pp. 406-407, 2012

カラオケの音合わせ時における周波数分析と心理

○林志穂（名城大学・学部生）、安藤理恵（名城大学）、岡林繁（名城大学）

Frequency Analysis and Perception of Matching the Pitch

Shiho Hayashi (Meijo University), Rie Ando (Meijo University),
and Shigeru Okabayashi (Meijo University)

1. はじめに

近年カラオケ等エンターテイメントの浸透により奏楽音に基づいて歌唱する機会が多くなった。採点機能が搭載されている機器も増え、人はさらに高度な技術を求めることが多くなったようを感じる。

従来より、“音合わせ”は楽音に含まれる低い周波数と発聲音に含まれる低い周波数を合わせる、と言われている。また、我々はおんさ(PCの純音)とピアノの音との“音合わせ”的容易さを比べると、後者の方が容易であるということを知っている。

本研究では、男女それぞれの“音合わせ”について実験し、発聲音域と周波数の関係について調べた。

2. 方法

まずMatlabを使用しコンピュータで作成した音(440Hz)、ピアノで出した音(440Hz)の音声ファイルを作成する。

次に、被験者にヘッドホンを装着させ、作成した呈示音の音を聴かせる。そして呈示音を聴いたうえで被験者に「同じ高さの音を母音で発声してください」と指定し、発声させる。

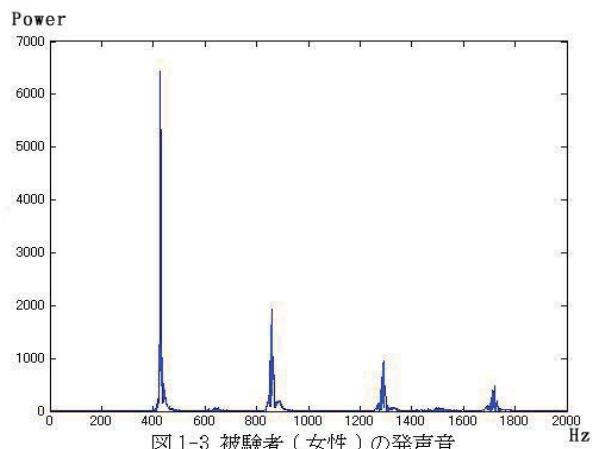
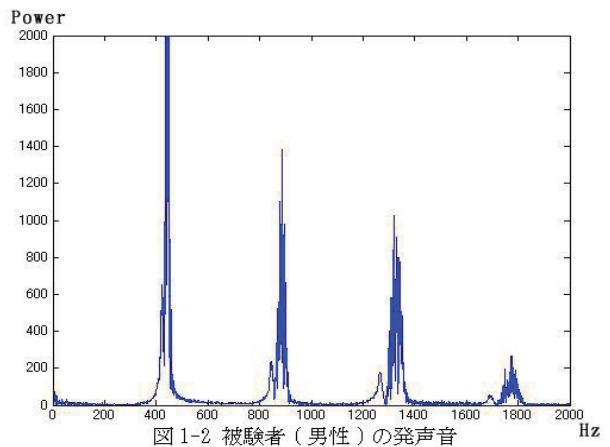
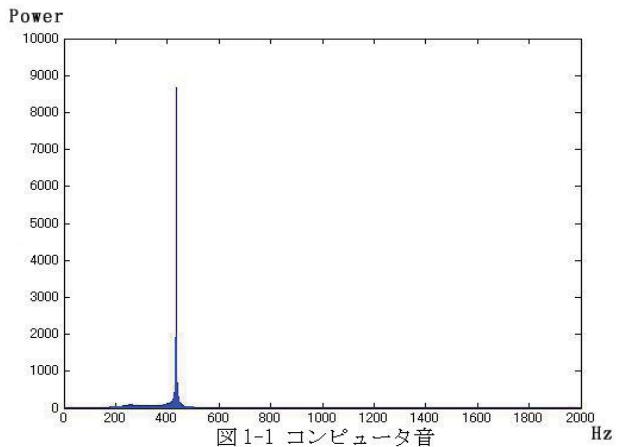
以上の過程より、作成した呈示音と被験者による発聲音を、Matlabを使用しFFTを行い周波数分析し、比較・分析した。

FFTプログラム

```
[y, Fs]=wavread('***.wav');
Y=fft(y);
Y=Y(1:length(Y)/2+1);
l=linspace(0, Fs/2, length(Y));
plot(l, abs(Y));
axis([0 2000 0 1200]);
xlabel('Hz'); ylabel('power');
```

3. 結果

3. 1 コンピュータの場合(440Hz)



3. 1 ピアノの場合(440Hz)

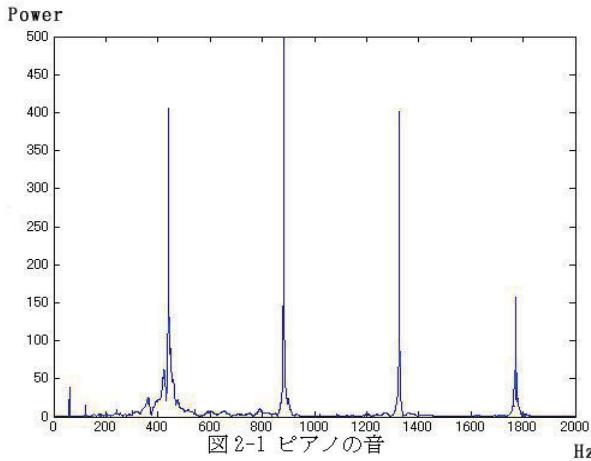


図 2-1 ピアノの音

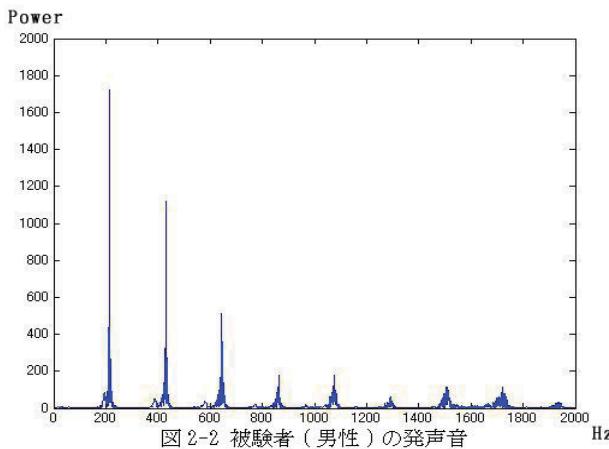


図 2-2 被験者(男性)の発聲音

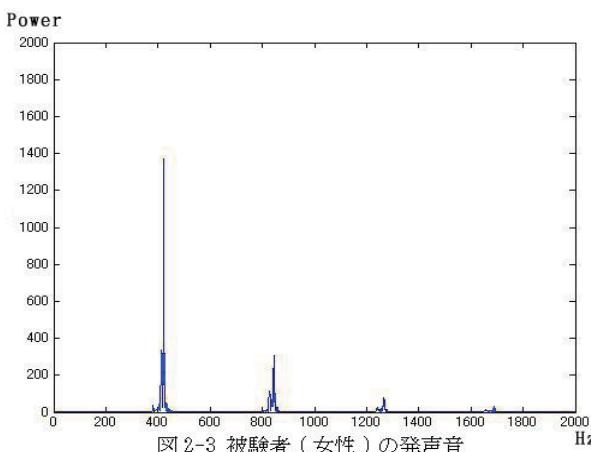


図 2-3 被験者(女性)の発聲音

4. 考察

4. 1 コンピュータの場合

男女ともに440Hzが一番強く波形に表れている。この結果により気温となる音のいちばん低い周波数で“音合わせ”を行っているといえる。しかし、コンピュータで作成した音は440Hzのみの音

であるはずなのに、男女ともに他の部分に波形が見受けられた。

また、図よりコンピュータ音と同じ高さの音を根底とする音を発声することができたうえに、グラフを見ると一番強い(440Hz)をn倍した部分に波形が見受けられるので法則性があることが分かる。

4. 2 ピアノの場合

こちらはコンピュータの実験とは違い、男女で結果に差が出た。これが先に述べたピアノの音のほうが容易である、ということではないだろうか。女性はコンピュータの実験と同様440Hzの部分に強く波形が見受けられたが、男性は440Hzではなく220Hzを基音とする周波数が見受けられる。コンピュータの場合と同様で基音となる音のいちばん低い周波数で“音合わせ”を行っているのは確かだが、男性の場合、図2-1のグラフ上にはない220Hzの高さに波形が存在する。220Hzの倍音は440Hzであるので、ピアノの音が関係していると言えるのではないか。

以上により、表示された音と個人の発声領域に差が発生した場合には、実際には含まれていない周波数の高さを認識することもあるということがわかる。では、一体どのようにして含まれていない周波数を認識するのであろうか。

5.まとめ

(1)各音の基本周波数の高さが一致したときに“音合わせ”が成立する場合がある。

(2)今回、おんさ、純音に音を合わせることが難しく、声やピアノの音に合わせることが容易であるということは、実際は低い周波数による“音合わせ”だけでなく、個人の発声の領域や、構成する周波数成分の比率、聴いた音の認識など、様々な条件が密接に関係する場合もあると示唆された。

6. 参考文献

図解雑学シリーズ 音のしくみ
1995.10.5 中村健太郎

月経周期と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

○大丸美笛（三重県立看護大学・学生）、犬飼さゆり（三重県立総合医療センター）、

稻田有紀（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）

Relationship between menstrual cycle and NASA-TLX of nurses in shift work

Miteki Daimaru (Mie Prefectural College of Nursing)

Sayuri Inukai (Mie Prefectural General Medical Center),

Yuki Inada, Tomoyuki Hasegawa, Junko Muramoto and Shin Saito

(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

女性は、月経周期により何らかの体調の変化を感じており、ほとんどの女性が月経前症候群(Premenstrual syndrome:以下PMSと略記)と呼ばれる精神的あるいは身体的な変調を体験している。

月経周期による心身への影響は、イライラ感や倦怠感などさまざまな愁訴があることが知られている。これに加えて看護師の勤務体制は、二交替または三交替であり、月8回以内の深夜勤務があるといわれている。看護師の多くは、体調の変化に加えて疲労やストレスから大きな負担があることがわかっているが、看護職の月経周期と交替制労働を関連して研究されたものは少ない¹⁾。

月経周期による体調の変化と交替制を考慮することは看護師の健康や医療事故防止の観点から必要なことと考える。そこで本研究は月経周期と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を明らかにすることを目的に卵胞期および黄体期におけるNASA-TLXの比較を試みた。特に今回は臨床現場において実際の業務を行っている看護師を対象とした。

2. 方法

被験者は実験への同意が得られた 23~30 歳の某病院に勤務する看護師 7 名に依頼した。これらの被験者のうち、健康で月経周期が二相性を示す看護師 5 名を対象とした。月経周期が二相性であることは、基礎体温計(ソフィアレイ)を用いて基礎体温を 2 か月間測定して確認した。被験者である看護師は、7 対 1 の看護体制で三

交替勤務をしている看護師経験 2 年目以上の者である。これらの被験者は、経口避妊薬を含めたすべての薬剤の服用がない者かつ非喫煙者である。

被験者は 20 時~23 時に病院内仮眠室で仮眠をとらせ、測定は深夜勤務前の 23 時に行った。また 20 時以降のカフェインを禁止した。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-TLX(以下 NASA-TLX)²⁾を用いた。NASA-TLX は、①知的・知覚的要求、②身体的 requirement、③タイムプレッシャー、④作業成績、⑤努力、⑥フラストレーションの 6 項目と、6 項目の重要度を順位づけし、重要度の高いものから重みづけした WWL 得点で構成される。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 Wilcoxon の符号順位和検定を施した。

3. 結果

図1は、各月経周期における NASA-TLX の得点の比較である。NASA-TLX の 6 項目のうち、有意差が示されたのは「タイムプレッシャー」であり、黄体期において 5% 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 requirement」、「作業成績」、「努力」、「フラストレーション」については有意な差はみられなかった。また WWL 得点についても月経周期間で有意な差は認められなかった。

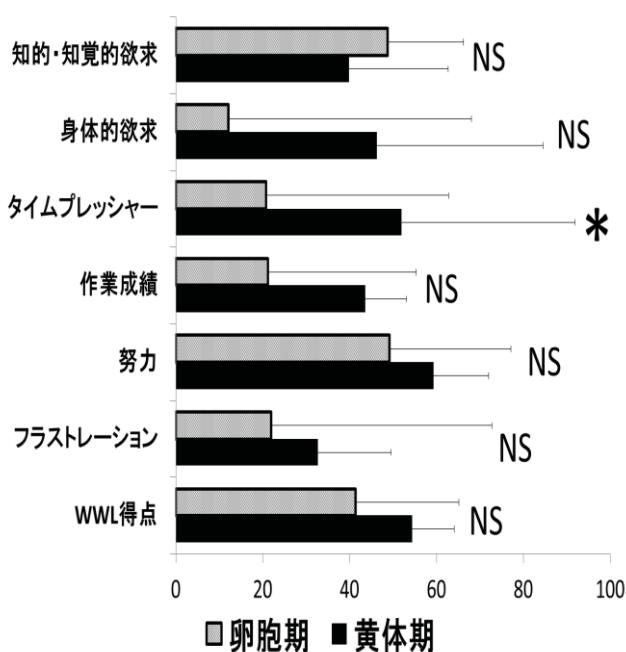


図1 卵胞期・黄体期におけるNASA-TLXの比較
(中央値および75%tile、n=5、* : p< 0.05、NS : 有意差なし)

4. 考察

一般的に黄体期はプロゲステロンにより水分貯留症状や倦怠感などの身体症状、不安定感やイライラ感などの精神症状があるといわれている。そのため黄体期は、「イライラ」、「怒りっぽい」、「憂うつ」、「無気力」などの感情が出現する。今回の実験結果から、卵胞期におけるタイムプレッシャーが黄体期よりも有意に高値であり、黄体期における看護師の深夜業務の前には、時間的余裕がない状態であることが明らかとなった。いずれにしても、ネガティブな感情がこれから行う深夜業務に対して時間的な余裕がない状況であると判断したものと推察された。

一方、身体的要要求やフラストレーションは、PMSの症状と類似しているために黄体期において有意な差が生じるものと予測されたが、有意差は認められなかった。これらについては、実際に業務中の看護師を対象に行ったため、月経周期以外の変動要因が多く、それらが結果に影響したものと推察された。また卵胞期と黄体期を比較して、

作業成績、努力についても有意差が認められないが、他の変動要因によって主効果が相殺されているものと考えられる。

さらにこれらの結果が、WWL得点に反映され卵胞期に比べ黄体期において高値を示していることも同じことがいえるのではないかと考える。

知的・知覚的要要求に関しては、PMSによる気分の変化が認知機能に与える影響について説明できない³⁾と言っていることから本研究においても有意な差は見られず、得点も月経周期による影響を受けない結果となったのではないかと考える。

女性看護師が健康でかつ快適に深夜勤務を行うため、黄体期の深夜の勤務体制に対して、何らかの配慮をしていく必要があると考える。今回の測定結果は、実際の医療現場において行ったため、変動要因を十分にコントロールできず、データのばらつきも大きかったことから、今後は変動要因を統一する必要があると考える。

5. まとめ

以上より、女性看護師の勤務体制に対して、月経周期を考慮した配慮をしていく必要がある。また測定に際して、被験者の勤務体制などの変動要因を統一した状況下での検討が必要と考えている。

参考文献

- 1) 松本清一、「PMS の研究～月経・こころ・からだ～」、文光堂、121、1995
- 2) 芳賀繫、「メンタルワーカロードの理論と測定」、日本出版サービス、28-29、2001
- 3) 松本清一、「PMS の研究～月経・こころ・からだ～」、文光堂、39-40、1995

月経周期と深夜勤務が看護師の疲労感におよぼす影響

○稻田有紀（三重県立看護大学・学生）、犬飼さゆり（三重県立総合医療センター）、
大丸美笛（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）

Relationship between menstrual cycle and feeling of subjective fatigue of nurses in shift work

Yuki Inada (Mie Prefectural College of Nursing),
Sayuri Inukai (Mie Prefectural General Medical Center),
Miteki Daimaru, Tomoyuki Hasegawa, Junko Muramoto and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

月経周期は、卵胞および黄体ホルモンの分泌と関連しており、身体的・精神的にさまざまな影響をもたらす¹⁾。特に月経周期において黄体期は月経前症候群（PMS：Premenstrual Syndrome）に代表されるような疲労感や負担感に類似した愁訴が多いのが特徴である。したがって女性が多い職場では月経周期を考慮した勤務体制を導入する必要があると思われるが、こうした配慮をしている職場は極めて少ない。このことは女性の就労者が多い看護領域においても同様で、勤務体制については一切の考慮がない²⁾。女性が健康で快適に働くことは、看護の質を高めるとともに、医療事故などの低減に結びつくものと思われる。

そこで本研究は、卵胞期と黄体期の各時期で、深夜勤務前の精神的・身体的疲労の状態を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べの比較を行った。特に今回は臨床現場において実際の業務を行っている看護師を対象とした。

2. 方法

被験者は、研究に同意が得られた某病院で働く23歳～30歳の看護師7名のうち基礎体温が二相性を示した5名を対象に行った。月経周期が二相性であることは、基礎体温計(ソフィアレイ)を用いて基礎体温を2か月間測定して確認した。これらの被験者は7対1の看護体制で3交替勤務をしてい

る経験2年目以上の者で、喫煙・経口避妊薬およびすべての薬剤使用のない、健康な者とした。

測定時は、20時～23時に病院内の仮眠室にて仮眠させ深夜勤務前23時20分に質問紙にて測定を行った。疲労測定は、5因子25項目からなる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。「I群：ねむけ感」が1%水準で有意差を示し、黄体期の方が高値を示した。一方、他のIIからVの4つの群は平均値に対して得点のばらつきが大きく、有意な差が認められなかった。

表1 卵胞期・黄体期における各群間の比較

	卵胞期		黄体期		
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
I群：ねむけ感	14.6	1.26	18	1.83	**
II群：不安定感	10.4	3.50	11.4	3.35	NS
III群：不快感	13.2	4.45	11.8	4.71	NS
IV群：だるさ感	8.8	3.69	11.4	3.06	NS
V群：ぼやけ感	12.6	2.76	14.2	2.28	NS

（平均値および標準偏差、n=5、**：p < 0.01,

NS：有意差なし）

表2は卵胞期と黄体期における各項目間の比較である。「14. やる気がとぼしい」が5%水準で有意差が示され、黄体期の方が高値を示した。他の24項目ではすべて同じような傾向を示し、平均値

に対して標準偏差が大きく有意差は認められなかった。

表2 卵胞期・黄体期における各項目間の比較

	卵胞期		黄体期	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1. 頭がおもい	3.00	1.22	3.00	1.22 NS
2. いらっしゃる	1.40	0.55	1.20	0.45 NS
3. 目がかわく	2.60	1.52	3.00	1.87 NS
4. 気分がわるい	2.20	1.30	2.00	1.00 NS
5. おちつかない気分だ	2.00	1.22	2.20	1.10 NS
6. 頭がいたい	2.20	1.10	2.20	1.30 NS
7. 目がいたい	2.20	0.84	1.80	0.84 NS
8. 肩がこる	2.20	1.30	2.00	1.00 NS
9. 頭がぼんやりする	3.60	0.89	3.40	1.14 NS
10. あくびがでる	2.60	1.52	3.20	1.64 NS
11. 手や指がいたい	1.00	0.00	1.40	0.89 NS
12. めまいがする	2.20	1.79	1.20	0.45 NS
13. ねむい	3.40	0.89	4.00	1.22 NS
14. やる気がとぼしい	2.20	1.10	3.60	1.52 *
15. 不安な感じがする	2.20	1.79	2.60	1.14 NS
16. ものがぼやける	2.00	1.22	2.60	1.67 NS
17. 全身がだるい	3.00	1.22	3.40	1.67 NS
18. ゆううつな気分だ	2.20	1.10	2.60	1.52 NS
19. 腕がだるい	1.60	0.55	2.00	1.73 NS
20. 考えがまとまりにくい	2.60	0.89	2.80	1.30 NS
21. 横になりたい	3.40	1.67	3.80	1.10 NS
22. 目がつかれる	3.00	1.22	3.20	2.05 NS
23. 腰がいたい	1.20	0.45	2.20	0.84 NS
24. 目がしょぼつく	2.80	1.64	3.60	1.52 NS
25. 足がだるい	2.80	1.10	3.80	1.79 NS

(平均値および標準偏差、n=5、*: p < 0.05,
NS:有意差なし)

4. 考察

一般に月経随伴症状は、「下腹部が痛い」、「腰が痛い」、「疲れやすい」、「無気力になる」、「頭が痛い」、「集中力が低下する」、「イライラする」などの愁訴があり、自覚症しらべの項目と重複あるいは類似していることが知られている。また、健常女性の眠気に対する愁訴は、月経前の黄体期には不眠の訴えよりも過眠の訴えの方が多く、月経周期の変動に伴い、月経前に中等度以上の眠気の増大を自覚すると言われている³⁾。本結果においても、「I群：ねむけ感」およびI群に含まれる項目「14. やる気がとぼしい」についても有意差が示され、黄体期に増える黄体ホルモンによる水分貯留の影響⁴⁾や卵巣ホルモン失調によるホル

モンバランスの乱れによる影響などを受けているものと推察された⁵⁾。したがって黄体期は、「眠気」の訴えが強くなることから、女性看護職者が快適に働くためには深夜勤務を中心とした勤務体制について何らかの配慮が必要であると考える。

また今回の測定データは、標準偏差の値が大きく、ばらつきがみられている。その一因として、被験者の測定日前日および測定日の業務内容や生活環境等を特に統一しなかったことが影響したものと推察された。

5.まとめ

黄体期の眠気は、深夜勤務前において卵胞期に比べて強く、勤務体制の構築には何らかの配慮をする必要がある。また、被験者の業務内容や生活環境等を統一して検討する必要もあると考える。

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)(公社)日本看護協会、夜勤・交代制勤務の勤務編成の基準案（2012年3月版）について（看護職の夜勤・交代制勤務に関するガイドライン）、2012
- 3)甲村弘子、「月経周期と睡眠障害」眠りと医療 Vol4、No1、17-21、2011
- 4)丸本百合子、「PMS(月経前症候群)とうまくつきあう」、(株)保健同人社、2008
- 5)前掲 1)、4-5

月経周期と深夜勤務が看護師の不安感や気分に及ぼす影響

- 犬飼さゆり（三重県立総合医療センター）、稲田有紀（三重県立看護大学・学生）、大丸美笛（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）

Relationship between menstrual cycle and subjective feeling of nurses in shift work
Sayuri Inukai (Mie Prefectural General Medical Center),
Yuki Inada, Miteki Daimaru, Tomoyuki Hasegawa, Junko Muramoto and Shin Saito
(Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

月経周期による生体リズムの変化は、心身両面に様々な変化をもたらし、身体的、精神的以外に社会的にも影響をおよぼすことが明らかになっている¹⁾。また、月経周期の卵胞期、黄体期での作業パフォーマンスへの影響²⁾やストレス反応の違いが生じる事も報告されている³⁾。

看護職は、24時間看護ケアを提供するサービス業であり、三交替勤務で準夜、深夜を合わせて月平均8.5日間の夜勤を行っている。

そこで本研究は、深夜勤務が看護師の月経周期における心身への影響を明らかにするとともに月経周期に配慮した勤務体制を構築するための要件について検討を行った。特に今回は、実際の臨床現場において測定を行い、深夜勤務の直前と勤務明け直後の比較を行った。

2. 方法

被験者は、同意が得られた23~30歳の某病院にて三交替勤務をおこなっている経験2年目以上の看護師である。これらの被験者は、経口避妊薬を含めたすべての薬剤使用がないかつ非喫煙者である。被験者は、病棟勤務者であり夜間勤務の業務内容は、規定していない状態である。また被験者は、基礎体温計（ソフィアレイ）を用いて、2月経周期で2相性を確認できた者である。

黄体期と卵胞期の実験は、20時~23時に院内仮眠室での仮眠を行い、20時以降のカフェイン類摂取を禁止し、夜勤食時間を4時~6時とした。また、実験は同一被験者に対して、黄体

期および卵胞期の深夜勤務前23時(以下23時)、勤務後9時30分(以下9時)に1回ずつの測定を行った。

測定は、メンタルワークロードの指標として日本語版 NASA-TLX(以下NASA-TLX)、気分の測定にMOODを用いた。また疲労感の測定は、日本産業衛生学会疲労研究会編「新版自覚症しらべ」を、不安感についてはSTAI日本語版を用いた。

統計的検定は、黄体期および卵胞期において対応のあるt検定を行った。

3. 結果

NASA-TLXのWWL得点は、図1に示すように黄体期において23時と9時を比較すると、5%水準で有意に高値を示した。また身体的 requirementおよびタイムプレッシャーが卵胞期において23時より9時が有意に高かった(p<0.05)。

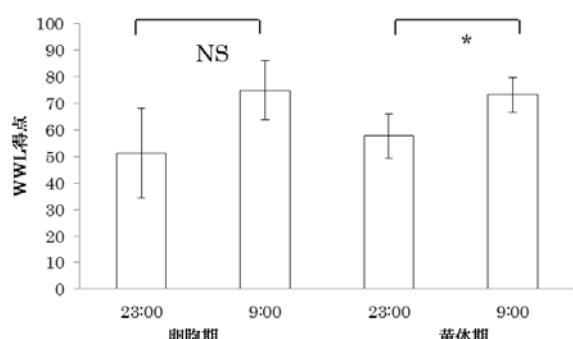


図1 NASA-TLX(WWL)の比較

また図2に示すように黄体期のMOODの項目「11.緊張する」の23時と9時の差が有意で

あった ($p<0.05$)。

次に図3に示すように自覚症しらべは、黄体期において項目「15. 不安な感じがする」の23時と9時の差が有意であった ($p<0.05$)。一方、卵胞期では9時の「IV.群だるさ感」と項目「25. 足がだるい」が23時と比較して有意に高くなかった ($p<0.05$)。

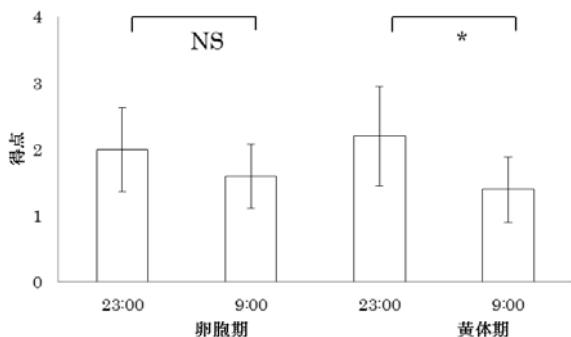


図2 MOOD の比較（「11.緊張する」）

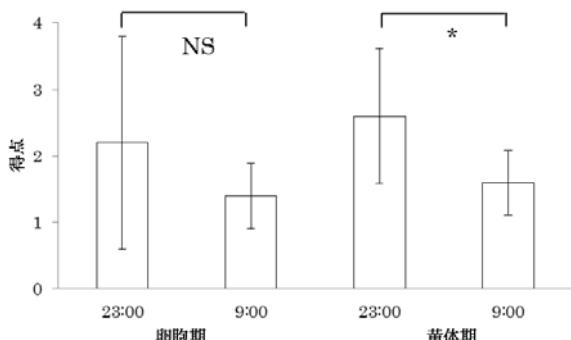


図3 自覚症しらべの比較（「15.不安な感じ」）

STAIは、黄体期、卵胞期共に23時と9時の比較では有意差は認められなかった。

4. 考察

NASA-TLXのWWL得点が、9時で有意に高くなることから、黄体期においてメンタルワーカロードの負担が大きいことがわかる。黄体期は、性ホルモンの影響により精神的な影響を受けやすい。性差を比較した研究でも、女性のメンタルワーカロードが有意に高いという報告がある⁴⁾。そのため、特に黄体期のメンタルワーカロードを軽減する方策が必要であると考え

る。

また、黄体期の23時においては、MOODの「11.緊張する」、自覚症しらべの「15.不安な感じ」が有意に高くなる。したがって黄体期は、情動ストレスを受けやすく、さらに深夜勤務に入る前の不安や緊張が心身に大きく影響しているものと推察される。

これに対して卵胞期では、自覚症しらべの「IV.群だるさ感」および「25.足がだるい」が有意に高く、深夜勤務による負荷が反映されたものと考えられる。卵胞期はホルモンバランスの関係から作業パフォーマンスが高くなるという報告もあり²⁾、深夜勤務後にだるさ感など身体症状の自覚がされやすかったものと推察される。

以上より、看護職の深夜業務は多数の患者を受け持つ状況があるだけでなく、重症な患者を少数の看護職でケアをする状況があり、黄体期の深夜勤務のあり方を検討する必要があることが示唆された。

5.まとめ

黄体期における深夜勤務は、メンタルワーカロードや主観的な負担が大きいことが明らかになった。月経周期を考慮した勤務体制について、今後は個人レベルでの対策と共に看護管理上の配慮も必要との結論を得た。

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、37-57、1995
- 2) 笠松慶子他「2種類の課題を用いた作業パフォーマンスにおける月経周期の影響」、人間工学 Vol.40、No.3、125-131、2004
- 3) 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
- 4) 小西清美他「性差がワーキングメモリーに及ぼす影響—卵胞期、黄体期と男性の比較—」、日本女性心身医学会雑誌 Vol.13、No.3、134-142、2008

LED光が覚醒効果に及ぼす影響の確認

○安藤信二（アイシン精機株）、山田浩（アイシン精機株）、井上慎介（アイシン精機株）藤田紗織
 (福井大学大学院・院生)、巻口彰史（福井大学大学院・院生）
 明石行生（福井大学大学院）、久保千穂（豊田合成株）
Confirmation of the effects of the LED light on the effect of awakening

Shinji Ando (Aisin Seiki Co., LTD), Hiroshi Yamada (Aisin Seiki Co., LTD), Shinsuke Inoue (Aisin Seiki Co., LTD), Saori Fujita (Fukui University), Akifumi Makiguchi (Fukui University), Yukio Akashi (Fukui University), and Chiho Kubo (Toyoda Gosei Co., LTD)

1. 背景

ライフスタイルの夜型化と平均睡眠時間の減少により生体リズム障害が増加している。このため、睡眠の質を向上させる手段に関心が高まっている。例えば、心地良い目覚めを導くために、起床前から起床時刻にかけて徐々に照度を上昇させる Dawn Simulation Treatment が発案され、それによる生体リズムの位相前進、目覚め感の改善、ベッドを出るまでの時間の短縮が報告されている¹⁾。

本稿では、LED 照明を用いて、照度が覚醒に及ぼす影響の確認を行い、覚醒度向上の可能性を検討した結果について報告する。

2. 実験内容

実験は、遮光カーテンにより外光を遮断した、各被験者自宅の寝室にて行った。

被験者は、福井大学男子学生 8 名とし、事前にインフォームドコンセントを行い、飲酒、喫煙、カフェインの摂取等を禁止した。

照度条件は、表 1 に示すように、LED の照明器具を用いて、被験者の就寝時顔面照度を変化させて行った。瞼は、短波長放射をカットするため²⁾、光源には長波長放射を豊富に含む LED 照明(色温度 : 2300K)を用いた。起床時刻の 1 時間前（午前 6 時）から顔面照度を一定の割合で直線的に増加させ、30 分後（午前 6 時半）に表 1 の各条件の最大照度に達するように設定した。その後、起床時刻

表 1 照度条件

(午前 7 時)までは、表 1 の最大照度で照射し続けた。被験者は①活動量の測定、⑥脈波間隔の測定

照度条件	照度 (lx)
①	0→75
②	0→300
③	0→600
④	0→1000
⑤	照射なし

、②眠気評価を行った。③はアクチグラフにより終日測定した。④は脈波計により、就寝直前から起床直後まで測定した。得られた脈波データについて、計測時間のうち照射中前半 30 分間のローレンツプロット³⁾（以下 LP と呼ぶ）の推移を 5 分ごとに調べた（LP とは、自律神経の状態を解析する指標の 1 つで、図 1 に示すように睡眠深度が深くなるとばらつきが小さくなり右上で安定し（副交感神経優位）、覚醒へ向かうと、左下方向へばらつきが大きくなる（交感神経優位）傾向を示す指標である）。

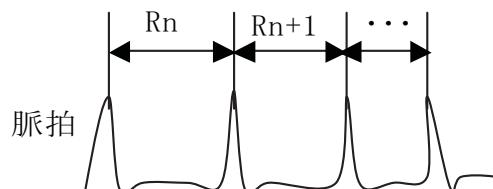
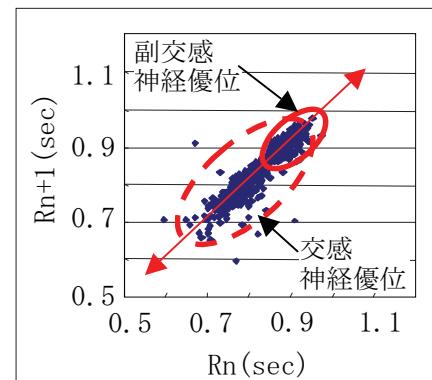


図 1 LP について

⑤はVAS スケール法を用いて評価した。実験は以下の手順で行った。被験者は、就寝時刻（午前 0 時）前に、非利き腕にアクチグラフと脈波計を装着し、消灯して就寝し、起床直後に眠気評価を行った。実験は 2 週間行った。表 2 に実験スケジュールを示す。表中の数字は、表 1 の条件に対応する。

表2 実験スケジュール

	月	火	水	木	金	土	日
1週目	①	⑤		②		休	
2週目	③	⑤		④		—	

3. 結果

得られたデータをZ変換し、照度条件の全ての組み合わせについて多重比較を行った。図2に照射時間前半30分の5分間毎の活動量の最大値について平均値と標準誤差を示す。その結果、75lxの照度条件の下で照射なし条件より活動量が高いことがわかった($p<0.01$)。図3に照射時間前半30分のLP面積の最大値について、平均値と標準誤差を示す。図3より、75lxが照射なし条件よりLP面積の最大値が高いことがわかった($p<0.05$)。図4に起床時眠気の評価の平均値と標準誤差を示す。図4から75lxが照射なし条件より眠くないと申告したことがわかった($p<0.01$)。生理指標が示す結果が主観評価と同じ傾向を示したことから、実験結果の信頼性が確認できた。

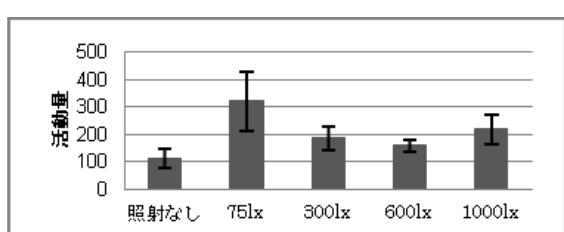


図2 照射中前半30分の活動量の最大値

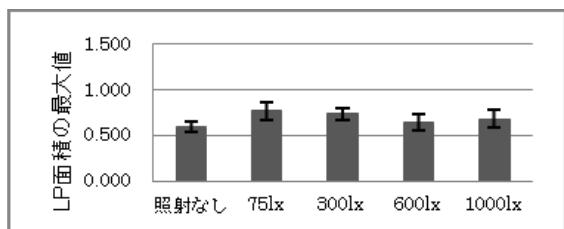


図3 照射中前半30分のLP面積の最大値

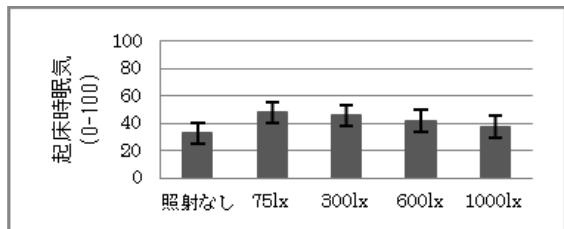


図4 VASによる起床時眠気評価

4. まとめ

低照度の75lxの照明条件は、照射なし条件よりも目覚め感が改善されたことから、LED照明による照度付与が、覚醒度向上につながる可能性があると判断する。興味ある点は、75lxより照度が上がると目覚め感の改善効果は低下したことである。このことは、照度が高すぎると被験者はまぶしく不快感を持ち、目が覚めたとしても心地よく目覚めることができなかつたのではないかと推測する。

5. おわりに

今回の評価では、LED照明による照度付与により覚醒効果が得られることが分かったことから、今後はLED照明の制御方法や色温度が覚醒に及ぼす影響についても検証を進めて行く。また、主観評価を裏付ける生理指標としてLPによる解析が有用である可能性が高いことが分かったことから、今後も同指標を用いて主観評価と生理評価の両面から効果検証のための解析を進めて行く。

参考文献

- 1) 野口公喜ほか, 天井照明を用いた起床前漸増光照射による目覚めの改善, 照明学会誌 85(5), 315-322, 2001-05-01
- 2) M. J. Moseley, Light transmission through the human eyelid: in vivo measurement, Ophthal. Physiol. Opt., 1988, Vol. 8, April
- 3) 谷田陽介, 萩原啓, 心拍RRIのローレンツプロット情報に着手した入眠移行期の簡易推定法, 生体医工学, 44(1):156-162, 2006

雨天歩行時の泥はねメカニズムの解明

○小林竜也（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 the mechanism of mud splash during walking

Tatsuya Kobayashi and Takeyoshi Kaminishizono

(Niigata University of International and Information Studies)

1. はじめに

日常生活の中で、雨天時または雨天後に野外の歩道を歩くことは避けられない。注意して歩いても、衣服や脚部に自分自身の歩行に起因する泥はねを見発見することがある。汚れ落としや洗濯が必要になり、日常生活において煩わしいことのひとつである。

森尻¹⁾は女子大学生210名を対象に、泥はねについての経験の有無、姿勢、泥はね箇所等につきアンケート調査を行っている。この調査で、泥はね時の歩行姿勢としては猫背・前かがみが約50%を占める、泥はね箇所の約60%は脛脛である、という結果を得ている。これらの結果から、泥はねの防止のためには腰の伸びた正しい歩行姿勢を保つことが重要である、としている。

さらに、森尻²⁾は同様のアンケート調査を男子大学生60名と女子大学生124名に対して実施し、泥はねの男女差を調査している。この調査で、男性は約30%、女性は約60%が泥はねを経験している、泥はね時の歩行姿勢としては男女合わせると猫背・反腰・前かがみが約90%を占める、という結果を得ている。

稻川³⁾は人工雨道を用いて実験的な研究を行っている。女性被験者1名に人工雨道を8mを歩行させ、靴の種類（パンプスとスニーカー）、靴のフィッティング（「十分」と「不十分」）、歩き方（歩幅と内股・直直ぐ・外股の組合せ）を変化させ、脚部に付着した泥はねの個数を計測している。この実験で、靴のフィッティングが不十分な場合は泥はねが多い、歩幅が小さく内股で歩く場合も泥はねが多いという結果を得ている。

坂井⁴⁾は履物のフィッティング度合と脚部に付着した泥はね数について詳細な実験を行い、定量的な相関を見出している。

本研究では、坂井の結果に着目し、フィッティング度合が大きく異なるケースについて詳細な観察を行い、泥はねのメカニズム解明を行った。

2. 実験方法

(1) 実験装置

濡れた路面の観察の効率化のために水深がほぼ均一の状態の人工雨道を作成した。寸法は、幅1.1m、長さ5.5m、水深は4~6mmである。木材で枠を作り、そこに水漏れを防ぐためにブルーシートを被せた。さらに塩化ビニール板をブルーシートの上に載せることで平らな面をつくり水深がほぼ均一の状態にした。

現象の観察のため高速度カメラ（CASIO製 EXILIM EX-ZR100、フレームレートは240fps）を用い、暗幕で人工雨道を囲い、高照度ライト（株アーツ製、500W×2台、300W×1台）を用い被写体部分での照度(1500 lx程度)を確保した。

(2) 被験者

女子学生9名にて予備実験を行い、最も泥はねしやすい女性1名（22歳）を被験者とした。

(3) 実験手順

泥はねに相当する飛散した水滴を見やすくするため、被験者の脛脛を黒色の布で覆い、オーブンサンダルを履いてもらった。オーブンサンダルを用いた第1の理由は、紐による踵の拘束度合でフィッティングを自由に設定でき、フィッティング不十分（拘束なし）と十分（十分な拘束による足とサンダルの一体化）を実現できるからである。また、第2の理由は履物（サンダル）と足の動きを可視化できるからである。

フィッティングは不十分と十分の2つ状態で人工雨道を歩いてもらい、ハイスピード動画撮影を行った。

3. 結果

3.1 フィッティングが不十分な場合

フィッティングが不十分な場合での泥はねの動きを以下に述べる。主に靴裏についた水は、ほとんどが踵からつま先へ靴裏を伝い地面に流れている。しかし、まだ流れ落ちている途中の水が2つの経路で泥はねとして跳ね上げられ、脚部に付着する。

第1の経路は、靴裏の踵の端から飛散する泥はねである(図1)。この泥はねは、足指の付け根が地面から離れる時、指先から踵までが一直線の状態に戻ろうとする動きによって、離れていた靴の踵が急激に持ち上げられる。そのため、靴裏の踵の端についていた水が跳ね上げられる。水滴の勢いが速いと跳ね上げた足、または反対の足の脚部に付着する。

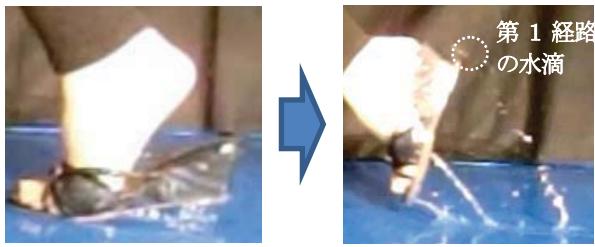


図1 第1の経路

第2の経路は、足指の付け根の靴裏から飛散する泥はねである(図2)。靴裏を伝って水柱状に流れ落ちる水が歩行によって前方へ引き上げられる。この内、落下する力より引き上げられる力が上回った一部の水滴が前方へ足を追うように飛散する。これによって、反対の足に付着する。

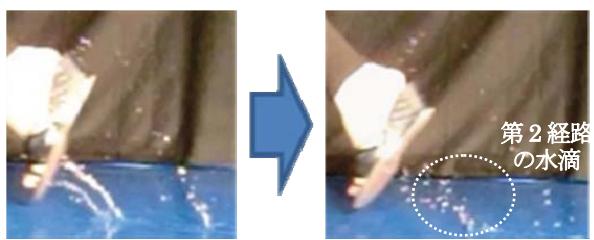


図2 第2の経路

3.2 フィッティングが十分な場合

フィッティングが十分の場合では、2つの経路とも水量が少なく、水滴の勢いも弱まっていた。

第1の経路については、フィッティングが不十分な場合に比べ靴裏の踵に付着した水が跳ね上げられるような靴の動きがほとんどない。この理由としては、踵と靴に隙間がなく、一体となって持ち上がっているためである(図3)。

第2の経路については、フィッティングが不十分の場合に比べ、引き上げられて水滴となる水の量が少ない(図4)。

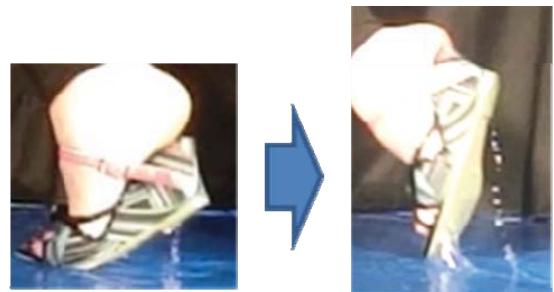


図3 第1の経路

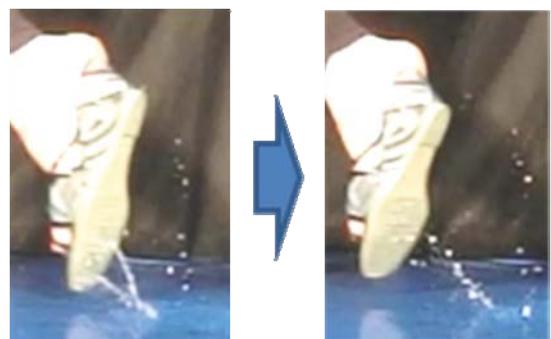


図4 第2の経路

4.まとめ

本研究では、人工雨道を歩いている様子を撮影し観察した結果、泥はねの原因と思われる2つの経路を特定した。第1の経路は靴の踵から飛散する泥はね、第2の経路は足指の付け根の靴裏から飛散する泥はねである。

参考文献

- 1) 森尻強：歩行姿勢と重心移動による泥はねの関係について、東京家政大学研究紀要.1、35、57-59、1995
- 2) 森尻強：大学生の男女差による泥はねのちがいについて、東京家政大学研究紀要.1、40、15-18、2000
- 3) 稲川哲浩：泥はねしない靴と歩き方は？フィットした靴はき親指でける、とことん試します、日経プラスワン、2010
- 4) 坂井沙季子：濡れた路面歩行時の脚部への泥はねに関する研究、新潟国際情報大学情報システム学科 2011年度卒業論文集、2012

セル生産における作業工程と習熟評価に関する研究

○甲賀涼（名城大学大学院・院生）、福田康明（名城大学）

新郷正浩（名城大学大学院・院生）、野村佳大（名城大学大学院・院生）

A Study on the Process of Works and Assessment of Learning in Cell Production

Ryo KOGA (Meijo University), Yasuaki FUKUTA (Meijo University),

Masahiro SHINGO (Meijo University), and Yoshihiro NOMURA (Meijo University)

1. 緒言

近年の市場では消費者ニーズの多様化により、製品の短命化が著しく、国内製造業においては製造品目の多品種化などが要求されている。そのため、組立工程においては少品種多量生産を目的としたライン生産から、多品種少量生産などを目的としたセル生産を導入する企業が増加している。セル生産とは、生産ラインを小単位に分割し、一人または複数の作業者が一貫して生産を担う方式であり、生産量の変動や仕掛品の削減などへの対応が容易となる。そこで、セル生産に従事している作業者が担当する作業内容について調査した結果、組み付け作業全体において手先や指先の巧緻性、または判断を必要とする作業動作が7割を占めていた¹⁾。また、生産現場において製品が多様化しており、作業者一人が受け持つ工程数が増加する傾向にある。

よって本研究では、セル生産における作業工程数と習熟に関する実験を行い、達成度手法を用いて実験結果を解析するとともに、作業工程数が習熟に与える影響を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

本実験の習熟解析には達成度手法を適用した。達成度手法とは、同一作業や類似作業を連続的に行う場合、その作業のばらつきを定量的に把握し習熟状態を数値的に評価する手法である²⁾。ある作業を連続的に行う場合、その最も理想的な状態を1とする。その際、1回の作業で得られる評価量をq ($0 \leq q \leq 1$)、得られなかつた評価量を(1-q)、改善率をr ($0 \leq r \leq 1$)とする。この作業モデルをn回繰返したときの達成度評価量Q_nは式(1)となる。

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

実際に $q = r$ のときの達成度Qを求めるためには、式(1)より誘導した式(2)を用いる。

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

ただし、 δ は変動率を表す。さらに、習熟過程における作業時間とばらつきの双方を表すことのできる傾向式を式(3)に示す。

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

上式において 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 : \times または \div を表す。本実験の解析には式(2)および式(3)を適用した。

3. 実験作業

セル生産に関する調査の結果より、実験作業はつきの3種類とした。まず、作業者が行なっている組み付け作業において手先や指先の巧緻性、または判断を必要とする基本動作を基に構築した3工程、実際にセル生産を導入している某企業の事務機器組み付け作業を基に構築した6工程、さらに、近年における製品の細分化により多機能化した事務機器の組み付け工程を考慮して構築した9工程をそれぞれ実施した。作業内容において、各々から摘出された作業因子（作業から摘出される適応能力）を基に、職業適性検査を主体として適正と思われる実験機器を選択した。

また、本実験条件はつきのとおりである。

- (1) 作業工程数Pを3工程、6工程、および9工程として、1サイクルに要する時間を15回測定した。
- (2) 実験前に被験者全員に対して、作業内容や注意事項を教示し、最善の努力をもって作業を遂行するように指示をした。
- (3) 被験者は本実験の作業未経験者で、21歳から24歳までの健常な男子学生15名とした。
- (4) 実験室内的環境は、温度18~22°C、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から、式(2)および式(3)を用いて達成度 Q を求めた結果を図 1 に示す。

図 1 より、作業工程数 P と達成度 Q の関係を図 2 に示す。図 2 によれば、作業工程数 P が増加し作業が複雑になると達成度 Q が減少するとともに、各作業工程数における標準偏差も大きくなる傾向が見られた。

工程数	被験者	傾向式 $t = aN^b + (\delta_1 N^\delta)$				変動率 δ	達成度 $Q(\%)$
		a	b	δ_1	b'		
3工程	A	226.48	-0.17	1.15	-0.30	1.08	72.18
	B	234.93	-0.14	1.13	-0.03	1.08	72.43
	C	183.12	-0.07	1.10	-0.02	1.05	78.10
	D	194.54	-0.07	1.07	-0.01	1.04	80.34
	E	131.92	-0.04	1.15	-0.01	1.04	80.73
6工程	F	284.42	-0.12	1.12	-0.03	1.07	73.74
	G	240.52	-0.08	1.17	-0.03	1.09	71.80
	H	300.52	-0.25	1.25	-0.07	1.19	59.79
	I	310.50	-0.15	1.15	-0.35	1.10	69.76
	J	424.74	-0.23	1.22	-0.05	1.16	62.82
9工程	K	494.77	-0.25	1.51	-0.13	1.43	45.13
	L	404.87	-0.13	1.20	-0.06	1.17	61.91
	M	382.54	-0.09	1.12	-0.03	1.09	71.88
	N	422.85	-0.23	1.35	-0.11	1.33	49.96
	O	501.38	-0.29	1.47	-0.12	1.37	48.08

図 1 実験結果

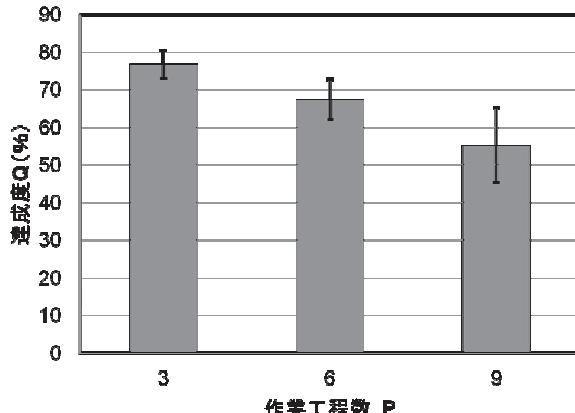


図 2 作業工程数 P と達成度 Q との関係

4.2 傾向指数 b と変動率 δ との関係

達成度手法の特徴は、習熟過程において作業時間の減少傾向のみならず、作業におけるばらつきの状態を把握できることにある。そこで式(2)および式(3)をもとに、傾向指数 b と変動率 δ との関係の検討をおこなった結果を図 3 に示す。図 3 によれば、各作業工程数とも、傾向指数 b が増加するにしたがって、変動率 δ は減少する負の相関関係を認めることができる。また、各作業工程数によって検討すれば、作業工程数 P の増加に伴って、被験者間のばらつきが大きく

なる傾向が見られた。各作業工程数において相関関係数 r による統計的検定を行った結果、各作業工程数において、有意水準 1 %での有意が認められた。

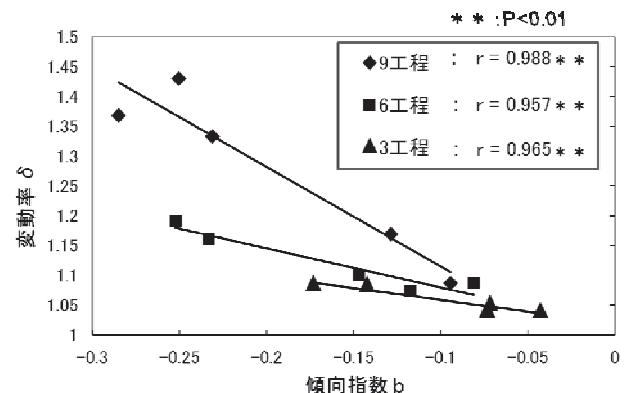


図 3 変動率 δ と傾向指数 b との関係

5. 習熟の評価指標

図 3 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、セル生産における作業習熟を達成度 Q によって評価することのできる指標を提示した。

6. 結言

- (1) セル生産における組付け作業の構造分類を検討し、3 工程、6 工程、および 9 工程からなる実験作業モデルを構築した。
- (2) 習熟状態を達成度 Q により評価すれば、作業工程数 P が増加するほど、達成度 Q は低下する傾向を示した。
- (3) 3 種類の実験作業において傾向指数 b と変動率 δ の関係を検討した結果、全てに負の相関関係が見られた。
- (4) セル生産における作業工程数と習熟との関係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) 財団法人高齢者雇用開発協会：平成13年度厚生労働省受諾、ミレニアム・プロジェクト、製造業における高齢者活用モデルの構築に関する研究 報告書, pp. 136, 2001
- 2) 福田 康明：作業難易と習熟に関する研究、人間工学, 37(2), pp. 67-73. 2001.

健康増進を目的としたノルディックウォーキング（NW）の効果について

－5ヶ月間のNWが上下肢骨強度、筋断面積及び身体組成に及ぼす影響－

○仲家愛乃、樋口友美、奥瀬美由、山崎紗央里（三重県立看護大学・学生）、
小笠原進哉（聖隸浜松病院）、加藤尊、山下剛範（鈴鹿医療科学大学）、富岡徹（名城大学）、
大西範和（三重県立看護大学）

Effects of training with Nordic Walking (NW) for fitness improvement

- Influence of NW training for five months on the extremity bone strength, muscle cross-sectional area and body composition -

Yoshino Nakaya, Tomomi Higuchi, Miyu Okuse, Saori Yamazaki (Mie Prefectural College of Nursing)

Shinya Ogasawara (SEIREI Hamamatsu General Hospital)

Takeru Kato, Takenori Yamashita (Suzuka University of Medical Science),

Toru Tomioka (Meijo University), Norikazu Ohnishi (Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

ノルディックウォーキングは、ストックを用いた歩行であり（図1）、約30年前、フィンランドのクロスカントリースキーヤーが夏のトレーニングとして取り入れたことが始まりである。その後、一般の人々にも日常生活において簡単に行える健康づくりのための運動として取り入れられてきた。ノルディックウォーキングでは、下肢だけでなく上肢の筋肉も動員され、活動筋量が増えるため、エネルギー消費量が大きい一方、主観的運動強度には有意な差がみられないことが報告されている。¹⁾さらにウォーキング時、特に左右方向の身体動搖が少なくなることで、転倒リスクが低減し、安全性も高いといわれている。これらのことから、安全な健康づくり運動として注目が集まっており、長期にわたる実施が望ましいと考えられる。しかし、ノルディックウォーキングを長期間行なうことが身体に及ぼす効果について、十分に調べられているわけではない。そこで、本研究では、5か月間にわたりノルディックウォーキングを用いたトレーニングを実施し、その前後で上下肢の骨強度、筋断面積や身体組成の変化を比較して、ノルディックウォーキングが健康づくりのためのツールの一つとして有用であるか否かについて検討することを目的とした。

2. 方法

対象は健康な大学生で、研究についての説明を行い、同意を得られた女性19名、男性2名の計21名であった。被験者は、ノルディックウォーキングを行う群（NW群）11名と、行わない群（CONT群）10名に無作為に分けた。実験期間（NW期間）中、NW群には専用のストックを用いて1日30分間、



図1 ノルディックウォーキングの様子

週3回ノルディックウォーキングを5ヶ月間行わせた。運動強度は、ボルグの主観的運動強度12～16の範囲とし、時折、心拍メモリ装置により、心拍数が120～160拍/分の範囲にあることを確認した。CONT群はノルディックウォーキングを行わず、通常通りの生活を続けることとした。実験期間前後で以下の測定を行い、両群でその変化を比較した。骨密度は、骨塩量測定装置を用いたDEXA（二重エネルギーX線吸収測定）法で非利き腕の橈骨遠位1/3, 1/6, 1/10を、超音波骨評価装置を用いた超音波法により、右踵骨を測定した。筋断面積は、核磁気共鳴イメージング装置を用い

たMRI(磁気共鳴イメージング)法で、非利き腕の上腕骨中位部と大腿骨中位部で測定した。筋力は、デジタル握力計で左右の握力を測定した。体脂肪率は、体脂肪測定装置を用いた空気置換法による密度法で測定した。

3. 結果

DEXA 法で測定した橈骨遠位 1/3、1/6 の骨塩量及び骨密度は、いずれの群においても変化は認められなかった。一方、遠位 1/10 の骨塩量、骨密度は NW 期間後 NW 群において増加傾向を示した。(図 2,3)

MRI 法で測定した筋断面積は、NW 群で NW 期間後増加する傾向が認められた。(図 4)

空気置換法による密度法で測定した体脂肪率は、個人差が大きく一定の変化は認められなかった。

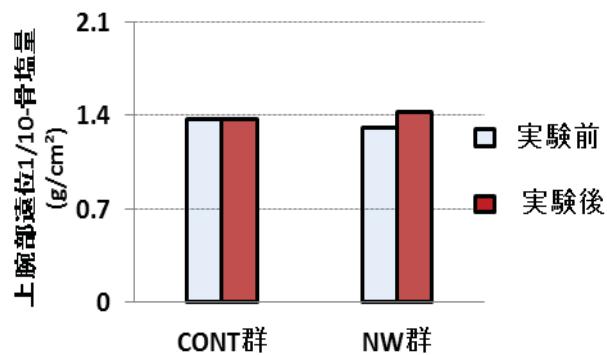


図2 実験期間前後の骨塩量

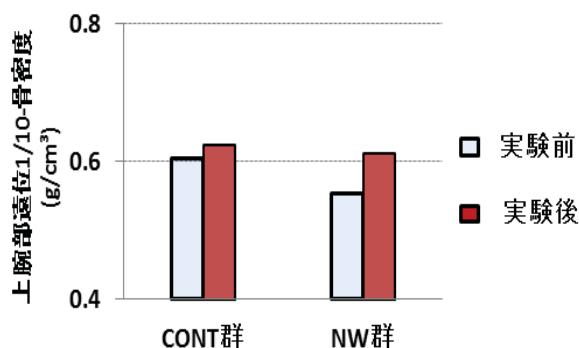


図3 実験期間前後の上腕部遠位1/10の骨密度

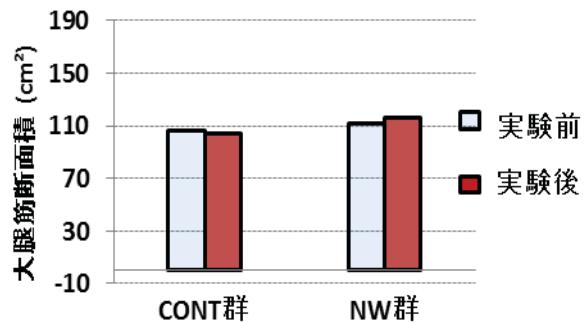


図4 実験期間前後の大腿筋断面積

4. 考察

本研究では、NW 期間後、NW 群において遠位 1/10 の骨塩量及び骨密度の増加傾向を示した。これは、ポールで地面を突くという動作による刺激が手関節周囲の骨強度を増加させたと考えられ、転倒時に手をつくことなどで起こる橈骨骨折の防止に役立つと示唆される。また、大腿の筋断面積の増加傾向が認められたことから、下肢筋群のトレーニング効果も期待できる。これらのことから、ノルディックウォーキングは、健康増進を目的として適した運動であると示唆される。

5.まとめ

本研究では、長期にわたるノルディックウォーキングの効果について研究を行った。長期間のノルディックウォーキングを行うことによって手関節周辺の骨強度が増加し、大腿の筋断面積の増加傾向も認められた。これらのことから、ノルディックウォーキングは、筋や骨の適応性をひき起こす刺激となり、健康増進のための運動として適していると示唆された。

参考文献

- Church, T. S., Earnest, C. P., Morss, G. M. (2002) : Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. Res Q Exerc Sport 73 : 296-300.

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—

○水谷 渉太(名城大学大学院・院生), 市川 千将(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)

A Study of Muscular Load in Assembly Work

-Case of Handling Work Tool-

Syota MIZUTANI(Graduate School of Meijo Univ.),

Kazumasa ICHIKAWA (Graduate School of Meijo Univ.) , Yasuaki FUKUTA (Meijo Univ.),
Shin SAITO (Mie Prefectural College of Nursing)

1. はじめに

近年の市場では、消費者ニーズの多様化により製品サイクルの短命化が著しい。そのため生産現場では、多品種少量生産方式や変種変量生産方式が多く導入されている。その結果、人間主体の作業である組立工程では、作業内容の多様化により作業負荷が増加し、職業性障害が問題とされている¹⁾。

そこで本研究では、作業者の筋負担を軽減した工程設計を目的として、ユニット組立ラインの調査結果²⁾より、締付工具取扱作業をもとに、筋負担の評価実験作業モデルを構築し、筋電計を用いて作業者の筋負担を測定・解析した。その解析結果より、締付工具取扱作業における筋負担の基礎的な評価指標を提示した。

2. 実験作業モデル

実験作業モデルを構築するにあたり、某工場の生産現場を調査して、その結果をもとに本実験作業モデルを構築した。本実験作業モデルでは、作業者の手元に締付工具が置かれている実験Ⅰ(図1)と、張力を一定にしたバランサーによって締付工具がつるされている実験Ⅱ(図2)を行った。実験作業条件は各図で示すように、実験Ⅰが12条件、実験Ⅱが18条件とした。

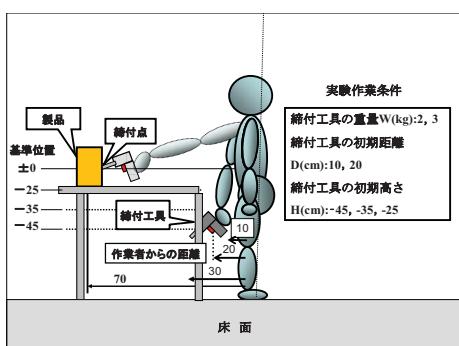


図1 実験Ⅰ作業モデル

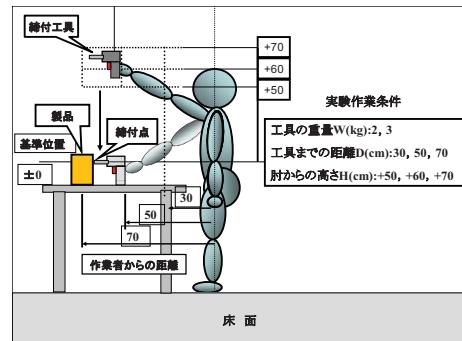


図2 実験Ⅱ作業モデル

また作業台高さについては、実験Ⅰ・Ⅱとともに被験者の個人差を考慮し、直立姿勢時の肘の高さを基準とした。

3. 実験方法

被験者は筋骨格系に異常のない21歳～23歳(平均年齢21.9歳)の男子大学生7名とし、作業は利き手である右手で行った。本作業はノイズが入るため、ねじ締め作業は行わず締付点まで工具を持っていき、初期位置まで工具を戻す作業動作である。この一連の作業に要する時間は、実験Ⅰ・Ⅱとともに3秒間とし、各作業条件1回の組合せを20回繰返し行った。実験開始前には、被験者のインフォームド・コンセントを得てから作業を実施した。

測定方法は筋電計を用いて双極誘導法でサンプリング周波数1000HzにてAD変換し、計測・記録した。被験筋は、腕橈骨筋、上腕二頭筋、三角筋および僧帽筋の4箇所を選定し、いずれも右半身とした。データ解析プログラムはTRIAS System(DKH)を用いて筋電図波形を全波整流として随意収縮強度別(%MVC)で比較した。%MVCとは、事前に測定した随意最大筋電位を用いて、算出する値である。また、負担度は4筋の%MVCの平均を用いて評価した。

4. 実験結果

4.1 実験 I

実験結果として、工具の重量が増加すると負担度は増加する傾向が見られた。工具の初期距離と肘からの高さ条件の変化を検討してみると、重量2kg条件においては、負担度にあまり大きな影響が見られないが、重量3kg条件では、負担度が増加する傾向が見られた。また4筋別に解析を行った結果、腕橈骨筋と上腕二頭筋の%MVCが高く、僧帽筋は低いことがわかった。

4.2 実験 II

実験 I と同様に、作業条件と負担度の関係を評価したものを図3に示す。

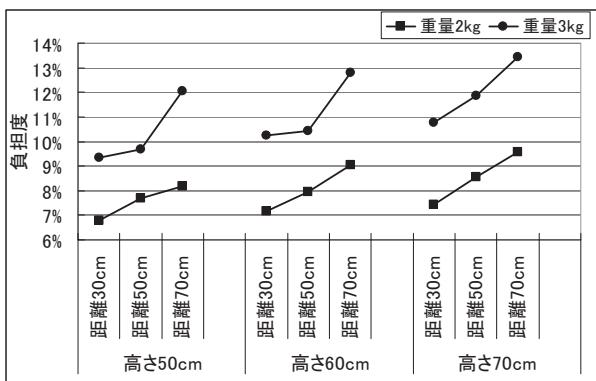


図3 作業条件と負担度の関係

図3より、工具までの距離および肘からの高さが増加すれば、負担度が増加する傾向が見られた。また、バランサーに締付工具がつるされているにもかかわらず、工具の重量が増加すれば負担度が増加することがわかった。この理由として、工具を締付点で支えるため、重量の増加が筋負担の増加に影響を与えたと考える。

ここで重量2kg条件に着目すれば、負担度が約8%程度であった。Grandjeanらによれば、「連続した作業において最大筋力の約8%以下の筋力であれば、疲労症状もなく、毎日、数時間、仕事を続けられる」と報告されている³⁾。これらを参考にすれば、負担度が8%以上の作業条件においては改善が必要となり、これらの結果を踏まえた筋負担を軽減した工程設計では、工具は可能な限り軽くすることが有効となる。また工具の配置は、製品よりも作業者に近づける手元化が必要である。さらに4筋別に解析を行った結果、腕橈骨筋と三角筋の%MVCが全体的に高く、上腕二頭筋と僧帽筋は低い傾向が見られた。したがって、腕橈骨筋と三角筋の負担を軽減させる対策が必要であると考える。

5. 評価指標の設定

図3の各作業条件の解析結果をもとに、表1に実験II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。この評価指標を用いることにより、各作業条件における負担度を定量的に把握し、容易に評価することができ、ユニット組立作業における工程設計への応用が期待できる。

表1 実験IIにおける負担度の評価指標

	重量2kg			重量3kg		
	距離30cm	距離50cm	距離70cm	距離30cm	距離50cm	距離70cm
高さ50cm	6.80%	7.68%	8.18%	9.34%	9.69%	12.05%
	1.91	2.08	2.05	2.23	1.29	2.01
高さ60cm	7.18%	7.97%	9.04%	10.24%	10.42%	12.81%
	1.91	2.50	1.98	2.07	1.65	1.77
高さ70cm	7.44%	8.57%	9.58%	10.77%	11.87%	13.43%
	1.68	2.49	2.29	1.92	2.47	1.69

6. おわりに

- (1) ユニット組立作業における締付工具取扱作業の実験作業モデルを構築した。
- (2) 作業者の手元に工具が置かれている実験Iでは、工具の重量の増加が負担度に影響を与える傾向が見られた。さらに4筋別に比較すると、腕橈骨筋と上腕二頭筋の%MVCが高く、僧帽筋は低くなった。
- (3) バランサーに締付工具がつるされている実験IIでは、肘からの高さや距離、重量が増加すると負担度は増加する傾向が見られた。さらに4筋別に比較すると、腕橈骨筋と三角筋の%MVCが高く、上腕二頭筋と僧帽筋は低くなった。
- (4) 各作業条件の負担度を容易に把握し評価できる基礎指標を提示した。その結果、手元化を考慮したライン設計が必要である。

参考文献

- 1) 原田久、相沢好治、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, 268-275, 2000
- 2) 水谷涉太、神谷泰弘、福田康明、斎藤真、「組立作業における筋負担の基礎的研究」、日本人間工学会第52回大会講演集, 150-151, 2011-6
- 3) Etienne Grandjean著、中迫勝、石橋富和訳「産業人間工学」、啓学出版、10, 1992

階段下降時における落下恐怖感の低減に関する研究

○三浦健太朗（新潟国際情報大学・学生）、上西園武良（新潟国際情報大学）

Research to decrease fear of falling from stairs

Kentarou Miura & Takeyoshi Kaminishizono

(Niigata University of International and Information Studies)

1. はじめに

階段を降りる際にそのステップや最下面を視認すると恐怖感を感じることがある。少しでも躊躇したりすると落ちてしまいそうな感覚である。このような「落下恐怖感」が、日常多くの人が利用する階段での事故原因となる可能性があり、改善が望まれる。

しかし、階段を改善するとなると、工事が低コストかつ一度の工事で落下恐怖感を確実に低減できる様にしなければならない。従って、シミュレーションによる改善案の絞り込みが必要である。

本研究では「階段を降りる際の視覚情報から落下恐怖感が生じる」と考え、色彩やコントラストを変更し改善案(階段画像)を作成した。さらに、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いて、現状の階段との比較評価を実施した。

2. 現状における落下恐怖感の要因特定

2.1 方法

(1) 実験環境及び装置

実験はHMDを用いて新潟国際情報大学の実験室で行った。実験時の環境照度としては、被験者の気が散らない様に低照度(5 lx)に設定した。使用したHMDはSONY社製のHMZ-T1である。

(2) 被験者

被験者は新潟国際情報大学の学生15名(男性10名、女性5名、年齢20~22歳)である。

(3) 実験手順

本実験では階段画像を昼間2種類(A:曇り、B:晴れ)、C夜間の3種類とし、それぞれの階段画像(図1)を1つずつ被験者に見せ、落下恐怖感を評価した。被験者には階段の全体→ステップ→右壁→左壁→天井→全体の順に視線を動かしてもらい、壁・天井・ステップに対して0~3の4段階で落下恐怖感を評価してもらった。合わせて、落下恐怖感の理由を記載してもらった。



A 昼間 (曇り) B 昼間 (晴れ) C 夜間

図1 実験で使用した階段画像

2.2 結果

図2~図4に評価結果を示す。この結果から3つの画像で共通して「ステップ」部分が最も落下恐怖を感じるという事が分かった。従ってステップ部分が落下恐怖感の主要因である。こ

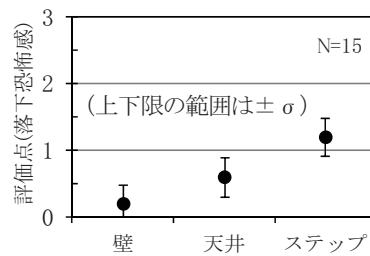


図2 落下恐怖感の評価点:A 昼間(曇り)

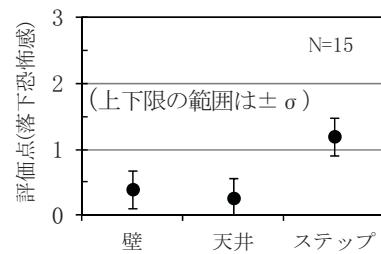


図3 落下恐怖感の評価点:B 昼間(晴れ)

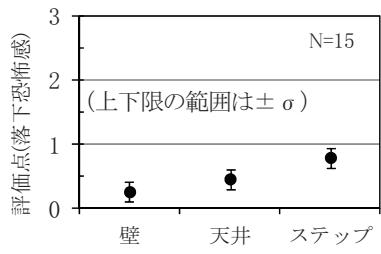


図4 落下恐怖感の評価点:C 夜間

れをA、B、Cで比較すると、昼間2種類(A、B)の方が夜間Cよりも落下恐怖感が大きい結果になった。A、Bの内、本研究ではA:昼間(曇り)を改善対象とした。理由は以下の通りである。A:昼間(曇り)とB:昼間(晴れ)でのステップの落下恐怖感は同程度である。しかし、落下恐怖感の評価点が1以上(少しでも落下恐怖感あり)の人数を比較すると、Bが8/15人、Aが11/15人でAがBより多かった。このことからA:昼間(曇り)を優先して改善することとした。

2.3 改善点の抽出と改善方法

被験者が記載した落下恐怖感の理由から改善方法を3つ抽出した(表1)。

表1 改善方法

被験者のコメント	改善方法	具体的方法
ステップの配色が暗く怖い	①色の変更	塗装
階段の踊り場より下のステップ部分が暗く怖い	②影の低減 ③文字の追加	ステップ部分に照明付加 塗装

各々の改善方法の詳細を以下に記す。

① 配色の変更

ステップの配色を暖色系の色に変えることによって暗い印象が低減すると考え、ステップを暖色系統色¹⁾のBR-4(オレンジに近い茶色)に変更した。この配色と組み合わせて滑り止めが明確になる色として、滑り止めをltg6²⁾(白っぽい肌色)に変更した。

② 影の低減

踊り場より下のステップ部分の影が無ければ落下恐怖感を低減できると考え、この部分の影を低減させた。

③ 文字の追加

踊り場より下のステップ部分を注視させない様にすれば、暗さによる恐怖感を低減できると考え、踊り場部分に文字を追加した。文字色は注視させるためにY系統色(黄色)を使用した。

これら3つの改善方法を組み合わせ、4種類(案1～案4)の階段画像を作成した(Photoshop Element8使用)。それぞれの改善案と改善方法の組み合わせを表2に示す。

表2 改善案と改善方法の組み合わせ

	①	②	③
案1	○	—	○
案2	—	○	○
案3	○	○	○
案4	—	○	—

3. 落下恐怖感低減のシミュレーション評価

3.1 方法

実験環境、使用した機器、手順及び被験者は「2.1方法」と同様である。

被験者には改善案が4つあるためこれら全てを評価してもらった。

3.2 結果

改善案と現状の落下恐怖感を比較した所、全ての改善案で落下恐怖感に低減の傾向が見られた。その中で、案3(図6)が統計的に有意であった(図7)。



図6 案3(配色の変更、影の低減、文字の追加)

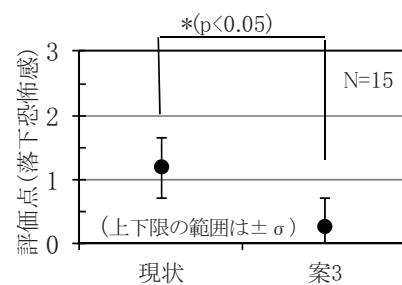


図7 評価点の比較

4. まとめ

階段画像を用いて落下恐怖感の要因を特定し、視覚情報から落下恐怖感が低減できるかをシミュレーションした。案3(配色の変更、影の低減、文字の追加)において落下恐怖感の低減があり、統計的に有意であった。

参考文献

- 星野昌一:色彩調節と建築配色、建築雑誌、Vol68、1~4、1953
- 岡本幾子、江頭早苗:階段の色彩と安全性について、大阪教育大学紀要、Vol49、NO.1、29~38、2000

3D 視聴時における環境照度、画面輝度の変化が調節・輻輳に与える影響

○岡田悠希、小島健仁、大橋拓実（名古屋大学大学院・院生）、宮尾克（名古屋大学）

Influence of change illumination over and luminosity time 3D video viewing

on the accommodation and convergence

Yuki Okada ,Takehito Kojima,Takumi Ohashi(Nagoya University),

and Masaru Miyao(Nagoya University)

1. はじめに

近年、立体映像は社会に急速に普及、実用化されており生活の中でも見かけないことが少なくなってきた。3D 映画の上映、3D テレビや 3D 携帯の販売など、手にする機会が増えている。しかし、立体視が人の視覚機能に与える影響については十分に解明されていない[1]。また、3D 映像の視聴が眼疲労や酔いを引き起こすといった問題が挙げられている。これらの諸症状の原因として、「両目の輻輳と水晶体調節(図 2)が不整合を起こす」という説明が主に挙げられている[2-3]。

しかし、先行研究[4-5]によると、十分な環境照度及び画面輝度のもとでは、20 歳代の若年者における調節焦点(ピント)は 3D 映像の飛び出し・引っ込み位置の変化に追随して移動している。

そこで本研究では環境照度及び画面輝度を変化させた場合の調節・輻輳を同時計測し、視覚影響を調べた。立体映像の安全性について議論するうえで、このような影響を検討することは非常に重要かつ不可欠である。

2. 実験方法と装置

2.1 実験方法

7 名の若年者 (21~38 歳) を対象に実験を行った。被験者には事前に実験の説明を十分に行い、了承を得た。被験者は裸眼またはコンタクトレンズを装着させ、屈折を $\pm 0.5 \text{ diopter}$ 以下になるように矯正した(裸眼 2 名とコンタクトレンズ矯正 5 名)。「diopter」とはレンズの屈折率のことである。調節力の指標を表し、メートルの逆数である。

2.2 実験に用いた装置

本研究で使用した測定機器は、グランド精工社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ー WAM-5500)と、ナックイメージテクノロジー社製の輻輳距離の測定可能な装置(アイマークレコーダー EMR-9)である。また、本実験で使用したディスプレイは三菱電機(株) RDT233WX-3D(23 インチ)であり、3D 映像はオリンパスビジュアルコミュニケーションズ(株)独自の 3D 作成技術である OLYMPUS POWER3D(商標)を用いて作成された CG 立体映像(図 1)である。今回はこの動画を明るい輝度のものと暗い輝度のものの 2 種類を用い、それに合わせて環境照度を表 1 のように変化させ、測定を行った。

これらの装置を図 2 に示すように組み合わせ、被験者が物体を両眼視しているときの調節と輻輳の焦点距離の、同時計測を行った。

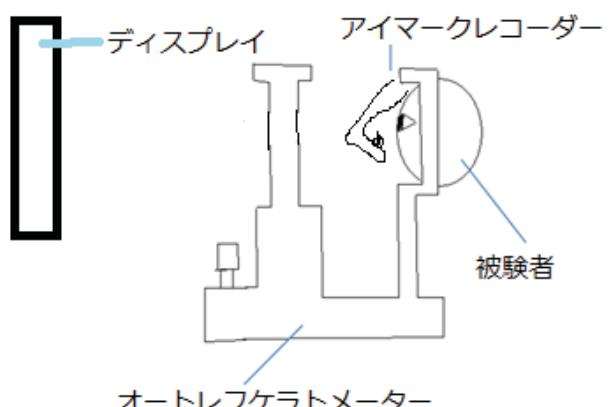


図 2 : 実験模式図

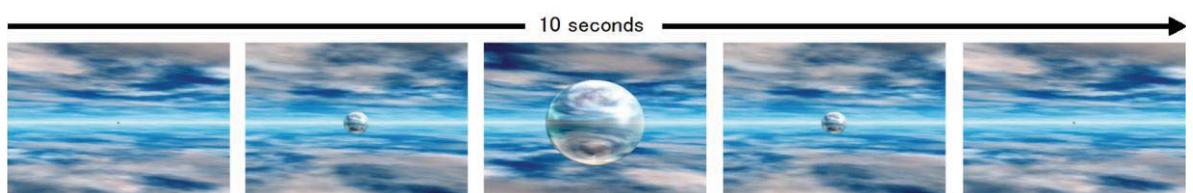


図 1 : 提示した球体が 10 秒周期で遠近運動を繰り返す

表1：実験環境における照度、映像の輝度

	明るい場合	暗い場合
実験環境の照度	177(lx)	0.02(lx)
映像の輝度 (球体)	3.83(cd/m ²)	0.60(cd/m ²)
映像の輝度 (背景)	9.87(cd/m ²)	0.62(cd/m ²)

3. 結果

本研究では、各条件の立体映像を注視させている被験者の調節と輻輳と瞳孔径について同時測定を行った。図3に明るい条件での、図4に暗い条件での測定結果を典型例として示す。

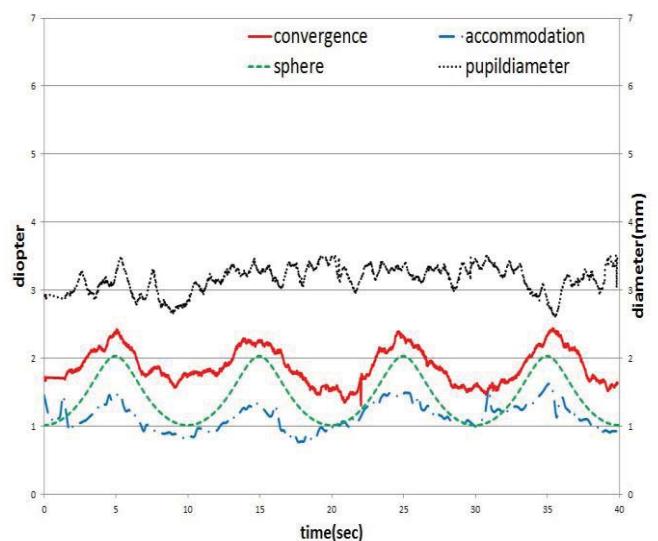


図3：被験者A(24歳、男性、矯正、明所)の測定結果

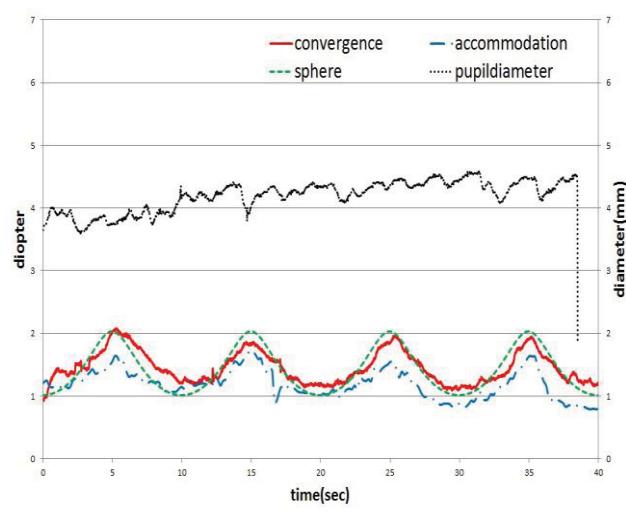


図4：被験者A(24歳、男性、矯正、暗所)の測定結果

4. 考察

図3、4から被験者の調節と輻輳は、仮想球体の動きに同調している。

このことから水晶体の調節焦点は画面上に固定されていないことが分かる。

次に条件別に結果を見てみる。明るい条件の場合、調節焦点と輻輳焦点の値には乖離が見られる。それに比べ、暗い条件の場合は調節焦点と輻輳焦点の値は近づいている。

この原因として瞳孔径の変化が挙げられる。明るい場合は瞳孔が縮瞳し、焦点深度が深くなるため、甘い調節でも映像がボケることなく、見られるからであると考えられる。

一方で暗い条件の場合は瞳孔が散瞳し、焦点深度が浅くなるために、厳密な調節が求められると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本実験では環境照度及び、提示した映像の輝度を変化させ、異なる機械の組み合わせによって、水晶体の調節反応と輻輳運動を同時に測定した。また、環境照度と画面輝度の変化によって、調節と輻輳に与える影響について評価を行うことができた。

今後は、実物を使っての比較を行い評価を行っていく。また、静止画と比較する実験も重要なと考えられる。

参考文献

- 1) 原島、元木、矢野：3次元画像と人間の科学、オーム社 (2000)
- 2) 河合、田中：次世代メディアクリエータ入門1立体映像表現、カットシステム(2003)
- 3) (財)デジタルコンテンツ協会：3Dコンテンツに関する調査研究 報告書(2008)
- 4) 長谷川、大森、渡辺、市川、宮尾：ヘッドマントディスプレイ上の立体像への水晶体調節反応、シンポジウム「モバイル’10」, pp. 121 - 124.
- 5) 塩見、堀、長谷川、高田、大森、松浦、石尾、長谷川、神田、宮尾：携帯画面注視における調節と輻輳の同時計測の試み、第9回モバイル研究会(2010)

高精細液晶ディスプレイにおける視覚バリアフリー表示 に関する基礎的研究

○郝文闊（富山大学大学院・院生） 藤田徹也（富山大学大学院）
 高松衛（富山大学大学院） 中嶋芳雄（富山大学大学院） 佐々和博（（株）山武）
Studies on the Barrier-free vision in high-definition liquid crystal display
 Wenkuo Hao(Graduate School, University of Toyama),
 Tetsuya Fujita(Graduate School, University of Toyama),
 Yoshiro Nakasima(Graduate School, University of Toyama),
 Mamoru Takamatsu(Graduate School, University of Toyama),
 and Kazuhiro Sasa (YAMATAKE,Corporation)

1. はじめに

老人性白内障は目のレンズの加齢変化によるもので、健康な人にも起こりうる白髪や皮膚のしわなどと同じ老化現象の一つである。急速に高齢化が進行している日本の社会では、老人性白内障による視力障害への対策は、重要な課題の一つとなっている。

ところで近年では街頭広告や案内板にも液晶ディスプレイが利用されるようになった。しかし、白内障視環境下では分光透過率の低下により、本来の色とは異なって認識されている可能性がある。

それ故、本研究では、高齢者の色覚環境下での液晶ディスプレイ表示に対する見え方の基礎データは重要であり、今後の色覚バリアフリー対応の為の基礎的データとすることを本研究の目的とする。

2. 実験 I

2.1 実験方法

本実験では、刺激呈示装置として液晶ディスプレイ表示装置を使用した。実験は室内照度 0lx 及び 600lx の 2 条件下にて行い、0lx 条件の時には、被験者はあらかじめ 10 分間の暗順応を行う。被験者は液晶ディスプレイ表示装置上に表示された視覚サイズ 2°（直径 7cm）の円形の刺激激光を観測し、自分が感じたままの色名を自由に応答してもらう。次にブランクが 4 秒間呈示される。以下同様にして、テスト刺激光とブランクが交互に呈示される（図 1）。

これを高齢者、若年者を想定した実験として、高齢者視環境再現ゴーグルを装着した状態、しない状態、また実際の高齢者視環境それぞれにて実験を行う。なお、被験者は色覚正常者 10 名で、各被験者に対する試行回数は高齢者視環境再現ゴーグル装着時 5 回、非装着時 5 回の計 10 回とする。実際の高

齢者の場合は試行回数は 5 回とした。呈示刺激光は u' v' 色度図を用い、液晶ディスプレイに表示できる最高彩度の赤、緑、青の 3 頂点を基準とし、等式差となるように 78 色を選定した。また、呈示刺激光の呈示順は、前の呈示刺激光による影響を避けるために、ランダムに呈示する。

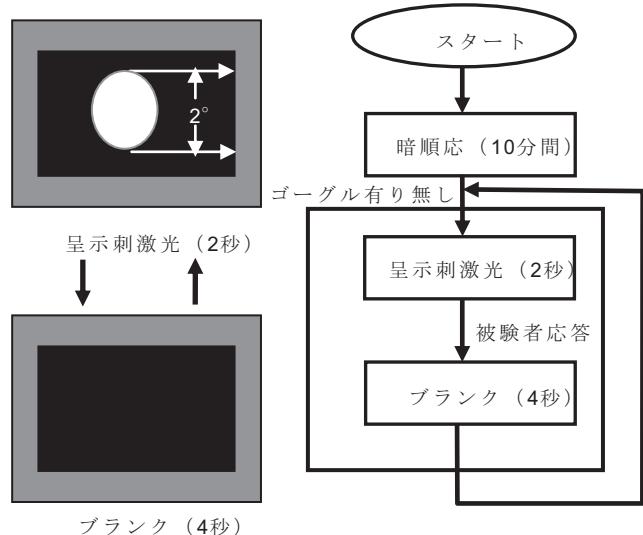
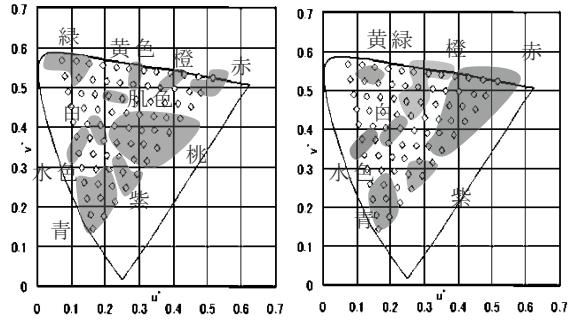


図 1. 実験概要図

2.2 実験結果

実験結果の一例を図 2 に示す。図 2 は若年者、実際の高齢者それぞれで視認性が安定している領域を表すグラフである。高齢者視環境においては、応答確率が 75%を超えた、赤、オレンジ、緑、白、水色、青、紫の 7 色に対して、若年者視環境においては、上記 7 色に加えて黄、ピンク、肌色の視認性安定領域がそれぞれ導きだされた。

実際の高齢者の色覚バリアフリー領域（図 3）として、赤、橙、桃色、緑、白、青、紫の計 7 色が挙げられたことから、暗室（0lx）視環境下において視覚バリアフリーを実現するには、この 7 色の領域を用いることが望ましいと考えられる。



(a) 若年者視環境 (b) 高齢者視環境
図2. 被験者応答75%以上の領域

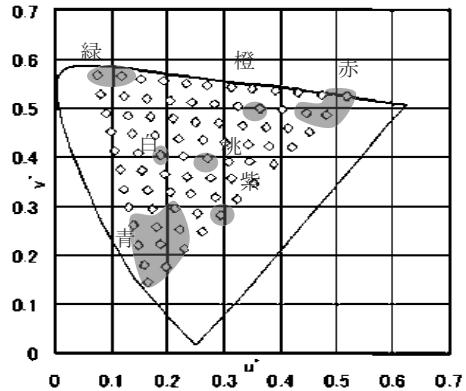


図3. 高齢者及び若年者の色覚バリアフリー領域

3. 実験 II

3.1 実験方法

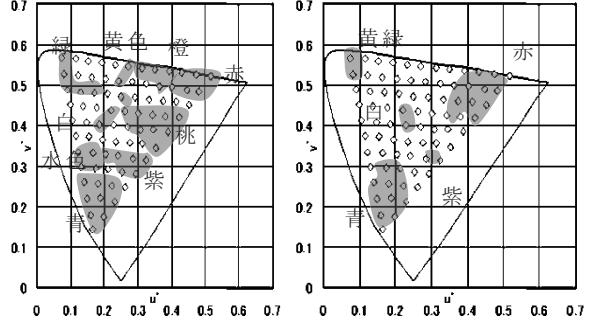
実験装置及び実験方法は実験Ⅰと同様である。但し、実験照度は実際に液晶ディスプレイ表示装置を使用する環境を想定し、勧められた600lxと設定し、実験を行った。

3.2 実験結果

照度 600lx の若年者、実際の高齢者のそれそれで視認性が安定している領域を（図 4）に示す。

視認性が安定している領域を見ると、光の三原色である「赤、緑、青」に加え、「紫、水色、桃色、黄」といった中間色の領域も存在している。最も安定しない色度点は実験 I と同様に赤の領域付近に多く分布している。このことにより、赤成分を含む中間色は使用するのに注意が必要であると言える。

高齢者視環境においては、応答確率が75%を超えた、赤、黄緑、白、青、紫の5色に対して、若年者視環境においては、上記5色に加えて橙、黄、水色、桃、肌色の視認性安定領域がそれぞれ導きだされた。



(a) 若年者視環境 (b) 高齢者視環境
図4. 験者応答75%以上の領域

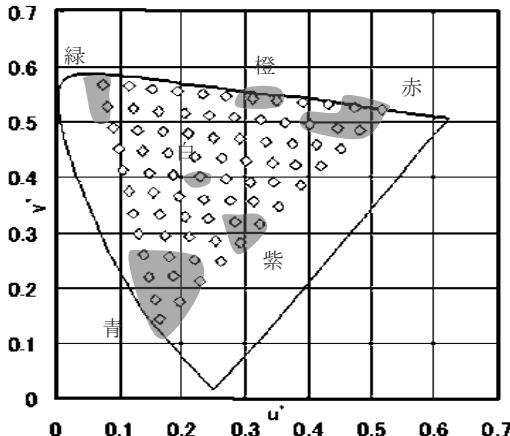


図 5. 高齢者及び若年者の色覚バリアフリー領域

実際の高齢者の色覚バリアフリー領域(図5)として、赤、橙、緑、青、紫、白の計6色が挙げられたことから、照度600lx視環境下において視覚バリアフリーを実現するには、この6色の領域を用いることが望ましいと考えられる。

4.まとめ

若年者と高齢者とでは、応答色名、安定領域とともに大きな差があり、高齢者視環境では色度図上における応答色は、短波長域の分光透過率が低いため、青・緑方向にシフトする。

室内照度が上昇することにより、視認性は悪化する傾向にある。その改善策として呈示刺激輝度の上昇が方法の一つだと考えられる。

参考文献

郝文闊、「高齢者の視覚を配慮したバリアフリー用液晶ディスプレイに関する基礎的研究」、照明学会全国大会 2012

高齢者と若年者における「明るさ」の両眼融合限界の差に関する研究

○ 吉田健太（富山大学大学院・院生）, 藤田博樹（富山大学大学院）,
高松衛（富山大学大学院）, 中嶋芳雄（富山大学大学院）

Research on the Difference of Brightness Limit for Binocular Fusion on old and young

Kenta Yoshida (GraduateSchool,University of Toyama),
Hiroki Fujita (GraduateSchool,University of Toyama),
Mamoru Takamatsu(GraduateSchool,University of Toyama) and
Yoshio Nakashima(GraduateSchool,University of Toyama)

1. はじめに

近年, 3D(立体映像)技術の発展によって高精度且つさらに自然で美しい立体認識が可能なディスプレイが製品化されている。3D技術は、複雑な映像化技術を利用する医療や科学といった分野においても、新しい可能性を切り拓くものと考えられる。

ところで近年、家庭用の3Dディスプレイが数多く製品化され、今後、3Dディスプレイの市場は急速に広がっていくと考えられる。3Dディスプレイの購入者の年代別データによれば、高齢者の購入意欲は、若年者のそれよりも高いことが明らかとなっている。一方、高齢者の両眼視特性に関する基礎的データは少ないので現状である。

そこで本研究では、高齢者における、特に中心視の両眼融合が可能な輝度差の範囲を定量的に測定し、「明るさ」の両眼融合限界について検討・考察することを目的とした。

2. 実験装置

本実験では左右眼に異なる像を呈示させるための呈示刺激装置としてイメージスプリッター方式の3Dディスプレイを使用した。これは図1に示すように、接続したパソコン画面の左半分に左眼用の画像を、右半分に右眼用の画像を再生し、液晶パネルへ交互に映し出す。

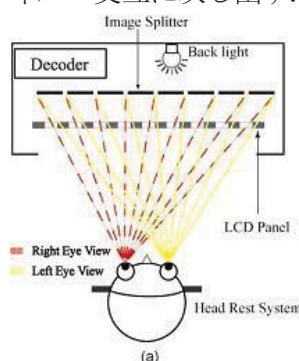


図1.3Dディスプレイの原理

この実験装置は専用のメガネを使用しなくても3Dと認識することが可能である。呈示画像は、液晶パネルの背面に配置しているイメージスプリッターの光偏向作用により、観測者の左眼と右眼に分りわけられ、両眼にそれぞれの像を呈示することができる。また、その結果、その像が立体的に知覚されるのである。

3. 実験方法

実験室の様子を図2に示す。実験は暗室にて行う。被験者はあらかじめ15分間の暗順応を行う。その後、3Dディスプレイに10秒間呈示される刺激(視角サイズ2°, 白色)を、視距離70cmの位置から観察する。被験者は両眼に呈示された刺激に対して「融合」、「判断できない」、「非融合」の3種類より応答する。その後、20秒間のブランクを置き、右眼呈示刺激光の輝度を変化させ呈示する。これを右眼呈示刺激光の輝度範囲全てにおいて試行する。その後、高齢者視環境を再現したゴーグルを装着し、上記の手順を再度行い、これを1試行とした。

実験条件を以下に示す。左眼に基準となる呈示刺激光を呈示する。右眼に呈示される刺激光の輝度を変化させた。左眼の呈示刺激光の輝度は100cd/m²一定であり、右眼の刺激光輝度を5~100cd/m²の間で、5cd/m²間隔で変化させた(全20点)。被験者は視覚・色覚正常者5名であり、試行回数は各被験者20回とした。

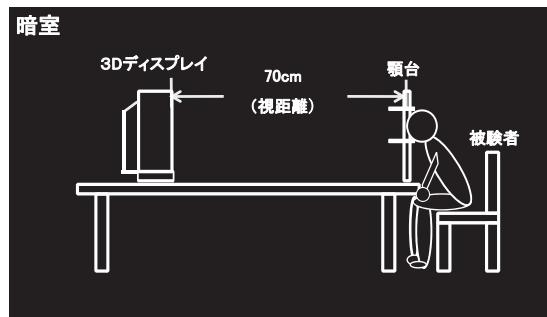


図2.実験室の側面図

4. 結果

実験結果の一例を図3に示す。横軸は右眼呈示刺激光の輝度と左眼呈示刺激光の差(cd/m²)、縦軸は融合確率(%)をとっている。融合確率(%)は「融合」の応答回数 / 全試行回数で算出した。パラメータは視環境の年代別であり、正方形のプロットを繋げた曲線は高齢者視環境の結果を、ひし形のプロットを繋げた曲線は若年者視環境の結果を表している。

結果より、若年者視環境、高齢者視環境ともに右眼呈示刺激光の輝度が基準となる左眼呈示刺激光の輝度値の100cd/m²から離れるにつれて融合確率(%)が低下し、安定した知覚が得られにくいことが示されている。一方、高齢者視環境においては若年者視環境と比較して融合確率の低下がゆるやかであることが明らかとなった。すなわち、高齢者は若年者よりも、融合可能な輝度差の範囲が広いことが示された。

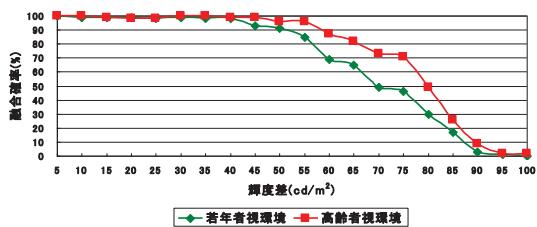


図3. 輝度差と融合確率の推移

5. 考察

両眼に呈示される2つの刺激の各輝度に対して高い方の輝度(L_{high})と低い輝度(L_{low})の比率を両眼輝度比率Cとして、次式(1)により求めた。

両眼輝度比率C = $| (L_{low} - L_{high}) / L_{high} | \dots (1)$
例えば、左眼 100cd/m²と右眼 50cd/m²の条件ではC=0.5であり、左眼100cd/m²と右眼80cd/m²の条件ではC=0.2となる。

この両眼輝度比率Cは言い換えると L_{low} が L_{high} からどの程度離れているかを示すものである。図3の結果より、若年者視環境と高齢者視環境における、両眼輝度比率Cと、融合確率との関係を求めたものを図4に示す。高齢者視環境、若年者視環境ともに両眼輝度比率Cが大きくなるにつれて融合確率が低下することがわかった。また、高齢者視環境において若年者視環境よりも融合領域が広がることが明らかとなった。

さらに融合確率 90%, 70%, 50%のときの若年者視環境、高齢者視環境における両眼輝度比率Cを求めたものを図5に示す。どの融合確率であっても高齢者視環境が若年者視環境よりも両眼輝度比率Cが高くなることがわかった。

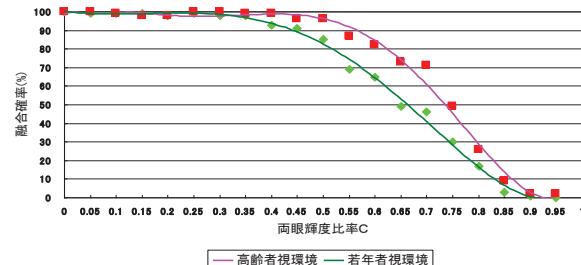


図4. 両眼輝度比率と融合確率

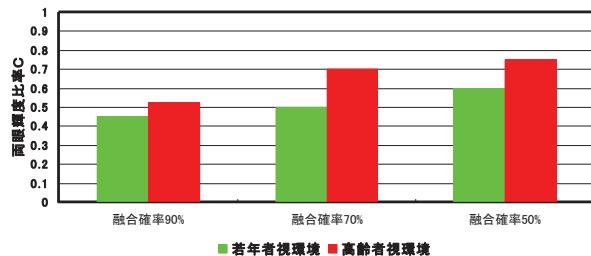


図5. 各融合確率での融合限界点

6. まとめ

高齢者視環境は若年者視環境よりも融合領域が広がることがわかった。融合確率90%以上のときに、安定して融合していると判断すると、高齢者視環境で観察した場合、若年者視環境で観察した場合よりも、約16%融合限界点が広がっていることがわかった。よって、両眼視用の光学機器やディスプレイを開発する際には若年者視環境を基準とすれば、高齢者視環境にも対応できると考えられる。

参考文献

- 鷺田真他、「色光における『明るさ』の両眼融合限界に関する研究」、平成23年度(第44回)照明学会全国大会論文集、274、2011
- 高松衛他、「色の両眼融合とその限界に関する基礎的研究」、人間工学 Vol. 40、No. Supplement、354-355、2004
- 島村知晴他、「『形』の両眼融合限界に関する研究」、人間工学 Vol. 43、No. 2 Supplement、90-91、2007

雪国北陸における街の色とイメージ評価に関する基礎的研究

○高畠大輔（富山大学大学院・院生）、馬林（富山大学大学院・院生）、陳佳（富山大学大学院、院生）、高松衛（富山大学）、中嶋芳雄（富山大学）

Fundamental Research on Evaluation of colors and images of the city in snow country Hokuriku
Daisuke Takabatake (Graduate School, University of Toyama),

Ma Lin (Graduate School, University of Toyama),

Chen Jia (Graduate School, University of Toyama),

Mamoru Takamatsu (Graduate School, University of Toyama)

and Yoshi Nakashima (Graduate School, University of Toyama)

1. はじめに

活力ある豊かで美しい街並みは、国民全体が目指すべき街作りの目標であり、地域の大切な資産であるとともに、地域再生、都市再生や観光交流の発展のために重要な要素となるものである。近年、生活水準の向上や余暇の増加に伴い、人々は「物の豊かさ」ばかりではなく前述の様に「心の豊かさ」のある生活環境について重視し始めている。

北陸富山においても平成 15 年に富山県景観条例が施行されている。さらに、富山県景観づくり色彩ガイドラインも策定され、周囲の景観や街並みと調和した景観づくりが取り組み始められており、優れた景観づくりへの関心が高まっている。特に北陸地方は日本でも有数の雪国の一つである。雪国は「辛く厳しい」というイメージもあるが「白銀の世界」とも言われるように、雪景色に覆われた街は県内だけでなく国内やアジア近隣諸国等、雪国以外の地方の人々にとっても貴重な観光スポットとなり、県全体の活性化の一助となると考えられる。

そこで本研究では、北陸の街の景観を構成する色彩について調査・評価し、特に歴史的街並みと現代的な建築物をもとに今後の北陸における美しく魅力ある景観構築のための基礎的データを収集することをその目的とする。

2. 方法

調査は視感測色法を用いて行った。視感測色法とは、測色したい対象の色彩と標準となる色票とを人間の目で観察・比較する方法である。被験者は実際に調査地点へ行き、その景観を構成していると思う物体の色彩を、調査用色票を用いて測色するのである。

調査地点は石川、富山、福井の北陸三県より商業・業務景観と歴史的街並み景観を 1 箇所ず

つ選定した。被験者は 5 名であり、測定は晴天の日中に行った。

また、色彩調査を行った各調査地点の景観をデジタルカメラを用いて撮影し、景観サンプルとして取得した。この景観サンプルを被験者に呈示し、印象評価を行った。印象評価には SD (Semantic Differential) 法を使用し、21 種類の形容詞対を用いて評価を行った。



図 1. 商業・業務景観のサンプル例

3. 結果

本実験で得られた結果の一例を図 2 に示す。これは石川県にある金沢駅周辺の商業・業務景観における建築物の彩度について表したものである。円周方向には色相を、半径方向に彩度を取ったグラフである。図 2 より、金沢駅周辺の商業業務景観においては、色相 5Y から 5R の暖色系に分布が集中していることが示された。更に低彩度から中彩度の色が用いられていることが分かる。

さらに、SD 法より得られた結果から、特徴が特に顕著に表れた形容詞対についてプロットしたものを図 3 に示す。このグラフは金沢駅周辺の建築物及び広告物に対して印象評価を行った結果である。図 3 より、建築物に対して広告物は全体的に評価が低く、評価値が 1 を超える

ものはないことが示された。これによって、広告物が街の景観を阻害している可能性が高いことが明らかとなった。

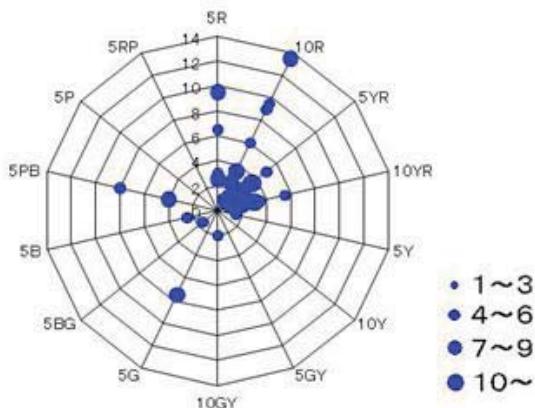


図2. 商業・業務景観の建築物の彩度分布

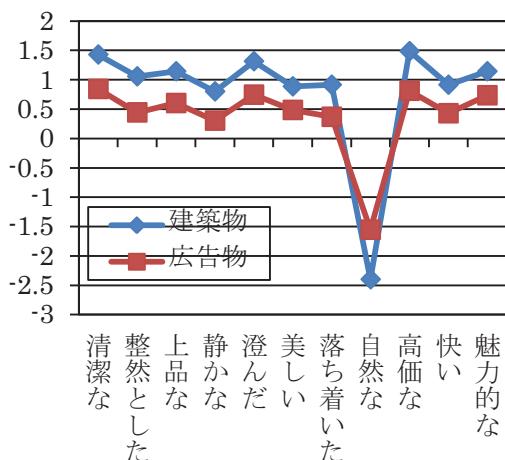


図3. 商業・業務景観に対する主要な印象評価
(金沢駅周辺)

4. 考察

各景観サンプル毎に得られたSD法の実験結果に対して、評価をより定量的に解釈するために因子分析を行った。因子分析を行い、得られた因子スコアをプロットした結果の一例を図4に示す。第1象限に位置している2つの点は歴史的街並み景観の建築物と広告物であり、第3象限、第4象限に位置している点は商業・業務景観における建築物と広告物の結果である。歴史的街並み景観において建築物、広告物共に評価性、調和性が高い値を得ていることが見てとれる。しかし商業・業務景観の、特に広告物では評価性、調和性が非常に低くなっている。これらのことから、商業・業務景観に用いられている彩度の高い広告物が景観

の印象に悪い影響を与えていているということが明らかとなった。一方で、歴史的街並み景観において、周囲と調和するような景観作りが印象に良い影響を与えていると考えられる。

評価の低かった商業・業務景観の調和性においては、広告物に用いる彩度・明度を抑えることによって評価の改善に繋がるものではないかと考えられる。また、歴史的街並み景観のように、建築物の外壁と同様の色相を用いることによって、さらに評価の改善に繋がるものであると考えられる。

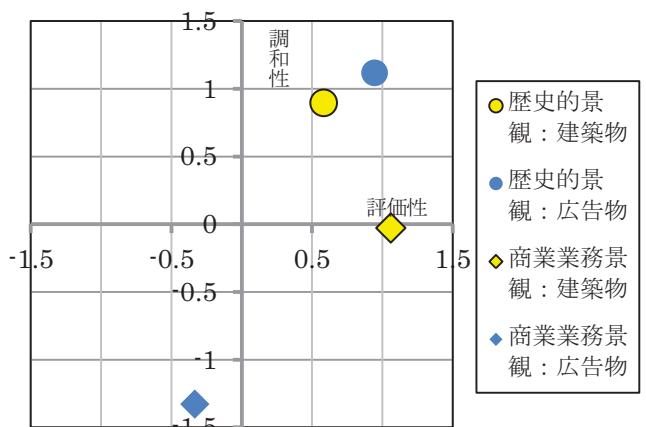


図4. 因子スコアのプロット図

5.まとめ

商業・業務景観においては、誘目性を重要視する広告物によって逆に、美しい街並みが阻害されている。広告物には高彩度色が用いられており、周囲の景観との調和が考慮されていない傾向にある為と考えられる。

一方で歴史的街並み景観においては、広告物に用いられている色相や、彩度、明度それぞれが景観を阻害しないような工夫が見られ、人の目に美しく映っている。

富山県においては、富山県屋外広告物条例を定めているが禁止区域や設置位置に関する規制に留まっているのが現状である。今後、より美しく魅力ある都市景観づくりを進める上で、特に広告物の「色彩」の重要性を認識し、考慮していく必要がある。

参考文献

- 1) 多摩美術大学環境色彩研究会他、「むらの色まちの色」

「色」の両眼融合限界に関する研究

-立体像における-

○内田竜太（富山大学大学院・院生）、王石（富山大学大学院・院生）、
藤田博樹（富山大学大学院）、高松衛（富山大学大学院）、中嶋芳雄（富山大学大学院）

Research on Binocular Color Fusion Limit

-In Case three-dimensional image-

Ryuta Ucida(Graduate School, University of Toyama),

Shi Wang(Graduate School, University of Toyama),

Hiroki Fujita(Graduate School, University of Toyama),

Mamoru Takamatsu(Graduate School, University of Toyama),

And Yoshio Nakashima(Graduate School, University of Toyama)

1. はじめに

近年、3D（立体映像）技術の発展によって裸眼でも立体認識が可能なディスプレイが実用化されている。3D技術は、複雑な映像化技術を利用する医療や科学といった分野に、新しい可能性を切り拓くものと考えられている。最近では、映画やテレビ、携帯電話など身近なものにも3D技術が利用されており、これからもその需要はますます高まっていくと考えられる。

一方、人間をはじめ多くの生物は、両眼で外界を知覚し、それぞれの眼で捉えた2次元網膜像を共通の単一像として把握し、大脳の処理により3次元的に外界を見る能力を備えている。つまり両眼単一視を行っている。このとき、両眼の位置が違うために生じる網膜像のずれ、すなわち両眼視差を認識することにより物を立体的に認識している。通常2つの像は似ているため両眼融合が起こる。しかし、両眼のそれぞれの像が大きく異なる条件下では安定した知覚が得られず、両眼視野闘争と呼ばれる現象が起こる。この両眼視野闘争は両眼のそれぞれの像の「色」、「形」、「明るさ」の差による条件で引き起こされる。

そこで本研究では、中心視における両眼融合が可能な色差の範囲を定量的に測定し、立体像における「色」の両眼融合限界について検討・考察することをその目的とした。

2. 実験方法

実験は暗室にて行う。被験者はあらかじめ15分間の暗順応を行い、その後、ディスプレイに呈示される刺激（視角サイズ2°、輝度15cd/m²一定）を視距離60cmの位置から観察する。左眼刺激光の主波長は490nm、550nm、590nmとし、右眼刺激光の主波長は450～650nm（10nm間隔）

の間で変化させる。被験者は両眼に呈示された刺激に対して「融合」、「判断できない」、「非融合」の3種類より応答する。その後、20秒間のブランクを置き、右眼刺激光を変化させ再び呈示する。これを右眼刺激波長の範囲全てにおいて行い1試行とする。被験者は視覚・色覚健常者5名であり、試行回数は各被験者10回とした。

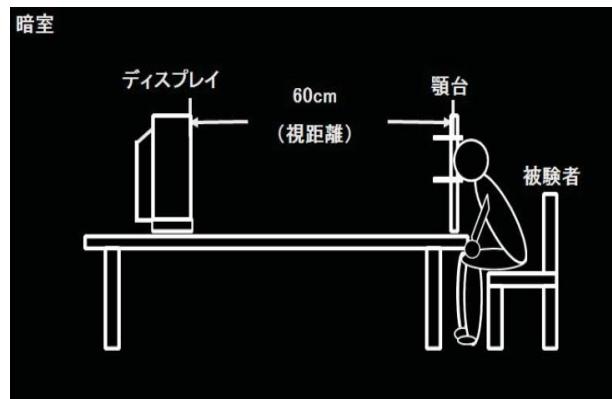


図1. 実験イメージ図

3. 実験結果

実験結果を図2、図3、図4に示す。これらの結果は左眼呈示刺激光の主波長がそれぞれ490nm、550nm、590nmの場合における融合確率の推移をプロットした結果であり、横軸には右眼刺激波長(nm)を、縦軸には融合確率(%)をとっている。結果より、両眼の刺激光の主波長の差が小さい場合には融合確率が高い、すなわち安定した知覚が得られているのに対し、波長差が大きくなるにつれ融合確率は急激に低下し、非融合状態へと移行していることが明らかとなった。これは左眼呈示刺激光の主波長が、490nm、550nm、590nmなどの場合においても同様に観測された。また左眼呈示刺激光の主波長によって融合領域の広さに差異があることが明らかとなった。

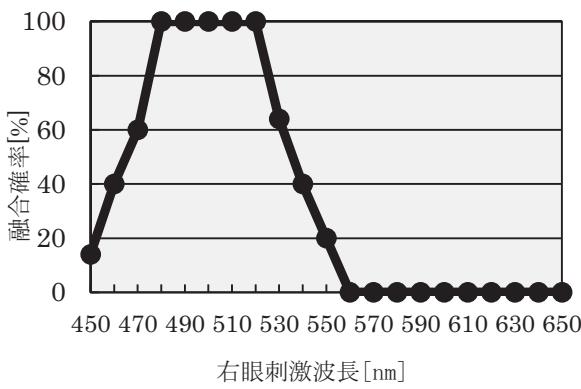


図2. 波長差による融合確率の推移(490nmの場合)

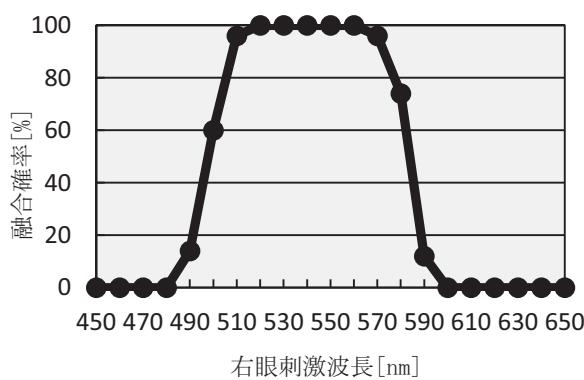


図3. 波長差による融合確率の推移(550nmの場合)

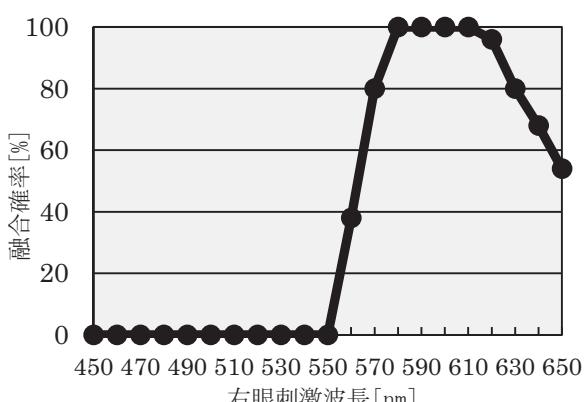


図4. 波長差による融合確率の推移(590nmの場合)

4. 考察

各左眼表示刺激光の波長差における融合可能な範囲を求める為、融合確率が90%以上となる融合領域の融合限界点を求めた。同様に80%, 70%についても融合領域を求め、プロットしたグラフを図5に示す。縦軸には両眼の刺激

波長の波長差(nm)を、横軸には左眼刺激波長(nm)をとっている。

結果より490nm, 590nm条件では融合領域が長波長側に広いのに対して、550nmの融合領域は短波長側で広いことが示され、融合確率に関わりなく左眼表示刺激光の主波長によって融合領域の範囲に差異があることが明らかとなった。以上より、安定して知覚が得られる範囲は、融合確率90%における結果より波長差が長波長側で約20nm、短波長側で約10nm以内であることが明らかとなった。

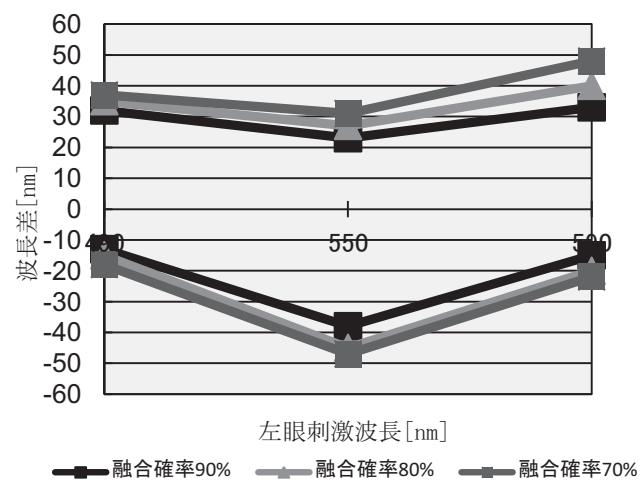


図5. 融合領域の推移

5. まとめ

本実験より以下の2点が明らかとなった。

(1)両眼の波長差が大きくなるにつれ、融合確率が急激に低下する。

(2)各色相によって融合領域の広さは異なり、490nm, 590nmでは融合領域は長波長側に広いのに対し、550nmでは短波長側に融合領域が広い。

参考文献

- D.Qin, X.Qin, M.Takamatsu and Y. Nakashima: Change of Wavelength Difference Limit for Binocular Color Fusion with Wavelength and Brightness of Stimuli, Journal of Light & Visual Environment, Vol.30, pp.43-45, 2006.
- D.Qin, M.Takamatsu and Y. Nakashima: Display Limit for Binocular Fusion in Fovea, Optical Review, Vol. 13, No.1, pp.34-38, 1, 2006.

スマートフォンは「読み」に適しているのか —紙面・PCディスプレイとの比較を通じて—

○戸塚翔子（名古屋工業大学大学院・院生）、神田幸治（名古屋工業大学）

Is the smartphone suitable for reading?

- The comparison with the paper and PC display -

Shoko Totsuka (Nagoya Institute of Technology) and Koji Kanda (Nagoya Institute of Technology)

1. はじめに

我々は様々な方法を利用して情報を入手し、それらを日々活用している。昔から紙媒体が情報の伝達手段としての役目を担ってきたが、高度情報化社会を迎えた現代では、紙媒体だけではなくパソコンや携帯電話などの情報端末を利用する割合が非常に高くなっている。ニュースを新聞やテレビで知る事よりもパソコンや携帯電話を通じて知る人も最近は少なくないだろう。しかしながら、入手する情報は依然として文字情報が多い。インターネットでの主な利用目的としてメールの受発信、政府・企業等ホームページおよびブログの閲覧がそれぞれ55%を超えており（総務省、2011）ことからもその状況が窺える。また、iPhone（Apple社）の発売により近年スマートフォンの市場が顕著な勢いで拡大していることから、スマートフォンで情報を入手する頻度はパソコンや紙媒体に急速に追いついていくものと考えられる。

様々な媒体から文字情報を活用していくためには、文章理解が欠かせない前提となる。これまでに文章理解に及ぼす影響について多くの研究がなされてきた。清原・中山・木村・清水・清水（2003）は印刷物での理解度が最も高く、続けてLCDディスプレイ、CRTディスプレイの順になることを示しており、理解度には見やすさが影響すると示唆している。この見やすさについては、段落構成やページ表示方式、文字サイズ、フォントなど様々な要因が影響していることが既に明らかにされている。しかしながら、その中で輝度という要因に着目しているものは数少ない。厚生労働省は「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」においてディスプレイ画面上の照度は500 lx以下を推奨しているが、輝度に関しては明確な数値を示していない。主観評価では照度500 lxに対して100 cd/m²程度が最適条件（窪田、1996）だとされているものの、輝度が文章理解にどのような影響を与えていているかは明確になっていない。

そこで、スマートフォンを利用して文字情報を理解することは、紙面やPCディスプレイと比べてどのような差が生じるのか、輝度を要因に加えて文章読解問題を行うことにより比較を行う。それらの結果からスマートフォンで「読み」を行うことは有効であるのかどうかを検証する。

2. 方法

実験参加者 名古屋工業大学の学生28名（男性22名、女性6名、平均年齢21.5歳、標準偏差1.09歳）であった。

課題 3つの呈示方法においてそれぞれ4種類の文章を読み、各文章に対して要旨把握問題または内容把握問題を出題した。加えて、読解力に影響を及ぼす要因を排除するためのものとして記号課題を実施した。

刺激 記号課題では、林（1976）の作成した音韻シラブル表から、連想価が0～15までのカタカナ2文字をランダムに組み合わせ、5組のカタカナ4文字のペアを作成した。文章読解課題では、公務員試験で出題される文章理解の選択問題を12問引用し、4問を1セットとした。表記や設間に変更は加えず、独自に「わからない」という選択肢を追加した。

質問紙 各文章を読み終えた後には、問題の難易度と自信評定を実施し、1条件終了後に自覚症しらべ及びデバイス評価（見やすさ・明るさ）を実施した。また、全実験終了後にはフェイスシート及び普段の読書頻度や読書量、携帯電話による情報取得頻度、国語の得意不得意に関する質問紙に回答させた。

手続き 記号課題では、実験の教示後、PCを使用して記号課題を行わせた。実験参加者に10組のカタカナ4文字のペアを1分40秒間提示し、その後1組のペアを表示して最初に呈示されていたペアであったか否かを9秒以内に判断させる問題に10問回答させた。記号課題の後、スマートフォン・紙面・PCディスプレイの3つのデバイスにおいて、それぞれ4文章呈示した。読解時間には制限を設けず、文章を理解できるスピードで読むように

教示し、飛ばし読みや読み返しを禁止した。文章を読み終えた後、PCにて問題を出題し、5つの選択肢または「わからない」から解答をマウスで選択させた。解答時間にも制限を設けなかったが、問題解答時には文章を参照できないようにした。各呈示条件及び提示文章は順序効果を防ぐためにカウンターバランスをとった。記号課題と文章読解課題が1条件終了した時点で5分間休憩を挟んだ。本課題において輝度を一般・低条件の2条件を設定し、それぞれ14名ずつ割り当てた。課題の流れを図1に示す。

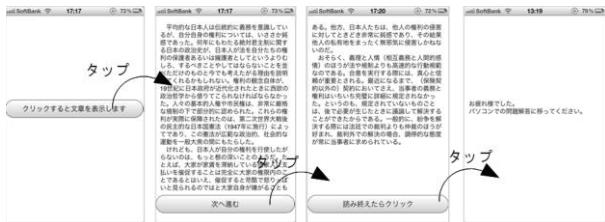


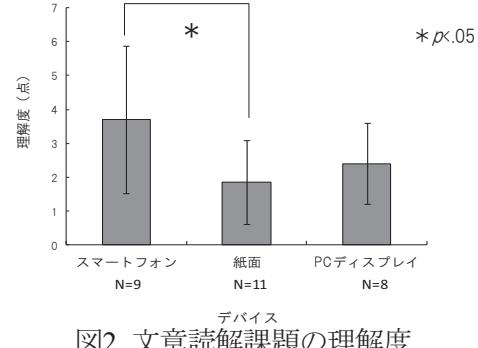
図1 スマートフォン条件における文章読解問題

3. 結果

デバイス要因3水準（スマートフォン・紙面・PCディスプレイ）の1要因実験参加者間実験及びデバイス要因2水準（スマートフォン・PCディスプレイ）輝度要因2水準（一般・低）の2要因混合計画としてデバイス間の理解度（文章読解課題の各条件における正答数を記号課題の成績/平均値で割ったもの）、速度、解答時間に関して分析を行った。

それぞれでの分析を行った結果、ひとつの刺激セットにおいて理解度のデバイス要因の主効果が有意であった ($F(2,25)=3.396, p<.05$)。多重比較を実施した結果、紙面に比べてスマートフォンでの成績が有意に高かった ($p<.05$)。また、解答時間において異なる刺激セットのみにデバイス要因の主効果が有意な差が認められた ($F(2,25)=7.358, p<.05$)。多重比較の結果、紙面に対してスマートフォン・PCディスプレイの双方で有意に解答時間が短かった（どちらも $p <.05$ ）。理解度および解答時間を図2に示す。

速度においては3つの刺激セットそれぞれについて有意差は見られなかった（それぞれ $F(2,25)=1.507$; $F(2,25)=1.639$; $F(2,25)=0.027$, いずれも ns ）。また、スマートフォンおよびPCディスプレイにおいて輝度要因による理解度・解答時間及び読み速度の全てに関して有意な差は認められなかった。



4. 考察

デバイス要因においてスマートフォンは理解度が高く、解答時間が少ないという結果を得た。しかし、読解成績について紙面・PCディスプレイにおける結果は清原他 (2003) に反するものであり、またそれぞれの結果は使用した刺激セットが異なっていることから、スマートフォンによる影響が本実験での結果をもたらしたと断定することは出来ないと考えられる。また、実験は1時間半を要するものであったことにより、眠気や単調感を感じる実験参加者が多かったことが内観報告より認められた。これらの症状から集中して文章をよく読むことができなかつた可能性が考えられる。加えて、実験では文章の読み返しは禁止しており、普段の文章読解で使用している読解方略が使えなかつたことによって文章に対する理解が進まず、解答の際に選択肢を吟味することができなかつたことが解答時間の短さに影響したことも理由として考えられる。

スマートフォンおよびPCディスプレイにおける輝度要因には差がなかつたことから、一般的に設定されている輝度よりも低い設定でも視認性には問題がなく、文章理解に影響はないものと考えられる。

参考文献

- 林貞子(1976), ノンセンスシラブル新基準法, 東大出版会, pp.10-11
- 清原一暁・中山実・木村博茂・清水英夫・清水康敬(2003), 文章の表示メディアと表示形式が文章理解に与える影響, 日本教育工学雑誌, 27, 117-126.
- 厚生労働省(2002), 新しい「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」の策定について, 2002年4月11日, <<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/04/h0405-4.html>> (2011年10月15日)
- 窪田悟(1996), 透過型液晶ディスプレイに求められる表示輝度とコントラストの条件, テレビジョン学会誌, 50, 768-774.
- 日本産業衛生学会産業疲労研究会(2002), 新版自覚症しらべ, 2011年11月10日 <<http://square.umin.ac.jp/of/>> (2012年2月6日)
- 総務省(2011), 平成22年通信利用動向調査の結果, 総務省, 2011年5月18日 <<http://www.soumu.go.jp/johotsusintoeki/statistics/statistics05.html>> (2011年12月21日)

日本人間工学会東海支部 2012 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　2012 年 10 月 27 日
発 行　日本人間工学会東海支部 2012 年研究大会事務局
名城大学（実行委員長：福田康明）
〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501
TEL : 052-832-1151 FAX : 052-832-1235
e-mail : jestokai2012@mcn.ac.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。