

ハサミの補助具についての研究

畠山茜

デザイン情報コース

人間工学、働態学

目的

先行研究では親指の補助具を付けたハサミが使い心地という点において、補助具をつけていない市販のハサミよりも優れているという心理評価が得られた。また、補助具を付けたハサミの中での使用感がよかったものの特徴から、使いやすいハサミの条件とは、母指が指環の中でうまく固定され、かつ圧迫感が少なく、安定感があり、素材感も快適なものであるということが分かった(熊井, 2018)。本研究では先行研究を参考に試作した補助具について、人間工学的な評価をすることを目的とした。

方法

大学生9名(男1名、女8名)の被験者を対象に実験を行った。実験条件は補助具なし条件と補助具あり条件の2条件とした。ハサミを使用する作業として工作用紙を直線、または稲妻線に沿って切る作業を行った。測定項目は筋電図、主観申告であった。筋電図導出部位は総指伸筋、浅指屈筋、短母指外転筋、母指対立筋、尺側手根伸筋、尺側手根屈筋、橈側手根伸筋、橈側手根屈筋とした。事前に基準作業時の筋活動量を

を計測した。その値を100として、それぞれの条件時の筋活動量を百分率(% Work Standard Value、以下%WSV)で求めた。主観申告は、部位ごとの痛み感(4段階)、および使用感(VAS法)について行った。

結果と考察

筋活動量の結果から、8部位すべてにおいて補助具なし条件と補助具あり条件で大きな違いはなかった。いっぽう痛み感の主観申告では補助具なし条件より補助具あり条件のほうが痛み感は少なかった。使用感においてはすべての項目で補助具あり条件の方が良い印象をもたれていることが分かった。

以上のことから今回の実験条件では筋活動に違いは見られなかったが、主観申告に違いがあったことは補助具の有効性を示している。特に不安定感が補助具によって大きく軽減されていた。補助具を使うことでハサミの制御のしやすさに貢献し、ハサミが誰にとっても使いやすいものになるだろう。

[主要参考文献、引用文献、URL]

引用)熊井さくら／はさみの使いやすさに関する研究／2018



図1) 実験の様子

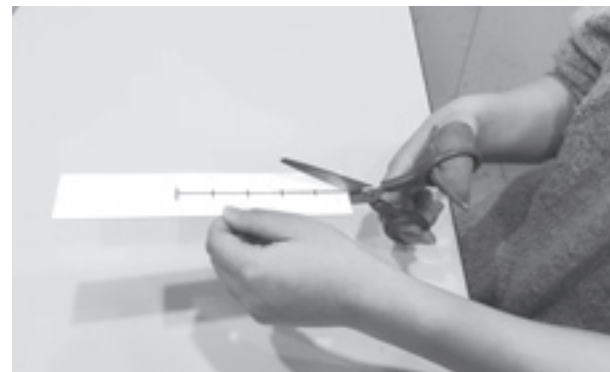


図2) 補助具を使用している様子

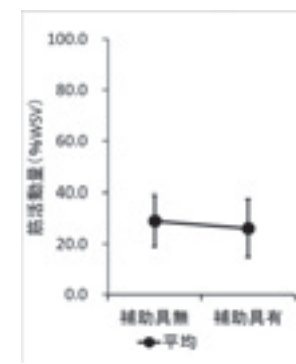


図3) 筋電図結果一例 直線切る動作 母指対立筋 平均値および±標準偏差

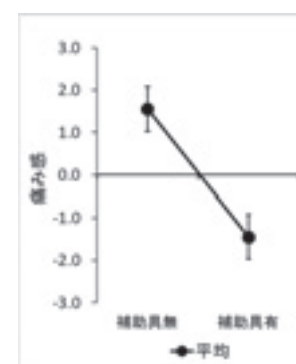


図4) 痛み結果一例 第1指(親指) 掌側 平均値および±標準偏差

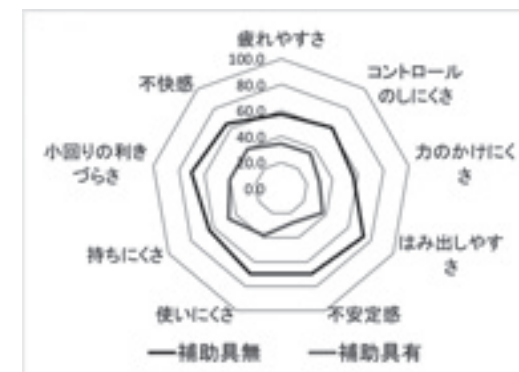


図5) 使用感結果 平均値のレーダチャート

阿部恵美

デザイン情報コース

人間工学、働態学

はじめに

近年、洪水・地震・津波等の自然災害を原因とする被害が深刻化している。緊急時に移動困難者を援助し搬送するための、防災用背負式運搬具の研究が続けられている(図1、特許出願済)。背負式運搬具の場合、地域住民によって公共施設等で自作可能であり、それぞれの地域や使用者に合わせて使いやすくすることが可能である。現段階での問題として、道具本体が重すぎるために搬送者にかかる負担が大きいこと(揚張、2016)、製作方法、および形状や寸法の変更、調整方法が不明であること、が挙げられる。そこで本研究の目的は、背負式運搬具の軽量化、そして製作と使用方法の図式化とした。

1. 防災用背負式運搬具の軽量化

まず、先行研究の鉄製の背負梯子を参考に、同素材を使用して軽量化を試みた。使用部品の変更等により、改良前の10.78kg(図2)から、0.82kgの軽量化し、改良後は9.96kgとなった。主な改良点は被搬送者用の座面形状であった。

次に、背負式運搬具の更なる軽量化のため、使用する素材をアルミに変更した。質量は、鉄製背負式運搬具と同様の機能

の場合、4.8kgであった。これは鉄製の場合の約半分の質量に相当する。鉄素材と比較して質量を半分以下に抑えることが可能な反面、アルミ素材には強度の問題が生じる。強度を上げるための部品を追加し、さらに使用時の搬送者の利便性と被搬送者の安全性を考慮した改良を行なった。付加した安全棒と脚部の長さの調整機能を含む場合、質量は6.3kgであった(図3)。改良以前の鉄製背負式運搬具にはない、上記の2つの仕様を含めても、質量が4割以上軽量化されたことを示している。この軽量化により、搬送者にかかる負荷が低減すると考えられる。

2. アルミ製背負梯子製作用手引き

上記の結果を受けて、仕様を決定したアルミ製背負式運搬具の製作用手引きを作成した。使用材料は、全てインターネットで購入でき、その工作作業には特殊な技術不要であるように、配慮した。使用者自身が自作可能であるため、基本構造は手引きを元に製作し、細部は使用する土地の地形や使用者の体格に合わせた仕様に変更が可能であることが特徴である。

[参考文献、引用文献、URL]

引用)揚張司/人を運ぶための背負運搬具の研究/富山大学芸術文化学部卒業研究/2016

参考)特開2017-144101



図1.アルミ製背負梯子使用時の様子

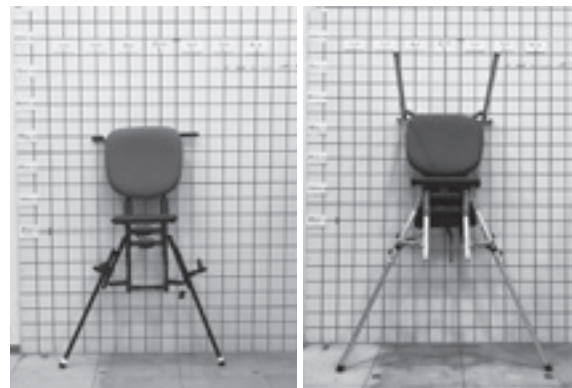


図2.鉄製背負梯子(左9.96kg)、アルミ製背負梯子(右6.3kg)



図3.アルミ製背負梯子製作風景

着脱動作に着目した保温水着の開発3

着脱用つまみの形状の改善

大森里咲

デザイン情報コース

人間工学、働態学

はじめに

保温水着は身体に密着することで保温効果をもたらすため、一般の水着に比べて着脱が困難である。そこで、先行研究1(引用1)、先行研究2(引用2)では、水着の腕部、脚部につまみを付けた新型水着が提案され、特許化されている(引用3)。実際に、先行研究2で提案された新型水着「つまみ改良型」では、従来型水着と比べ上衣着衣動作時間、腕部と脚部を整える動作時間が有意に短縮した。本研究ではその効果に注目しながら、より指がかけやすく引きやすいつまみの形状について検討した。

実験方法

健康な女子大学生8名を被験者とし、つまみの横幅(W)5種、奥行(D)2種、及び構成2種(丸ゴムなし、あり)の組み合わせによる全20種の形状案を用い、一定のテンポに合わせて引いたときのエラー数を計数した。ここでは、つまみから指が外れた場合や十分に引くことができなかった場合をエラー数とした。実験は1つのサンプルに対し1分間行い、全部で20回行った。計測後、主観申告用紙にてそれぞれの指のかけやすさを回答した。

結果と考察

図4、5に、それぞれ丸ゴムがないときとあるときの幅と奥行の違いによるエラー数の変化を示す。まず、図4より、丸ゴムがないときのエラー数の平均はW45×D30mmのときに最も少なくなることが分かった。また、指のかけやすさでも高い評価を得た。

また、図4、5より、横幅、奥行に関わらず、丸ゴムを入れたものの方が入れていないものと比べエラー数が減少した。指のかけやすさの評価も同様に、全体的に丸ゴムのあるもので高くなっていた。しかし、丸ゴムを入れることで縫製が複雑になり、実験中の破損が多く起こった。このことから、丸ゴムを入れることでより引きやすいつまみを実現できるが、衣服の耐久性を考慮すると、問題となる場合もあると考えられる。

よって、20種の形状案のうち、衣服の耐久性が保証されない場合においては丸ゴムを入れないW45×D30mmのつまみが適しており、衣服の耐久性が保証される場合においては、丸ゴムを入れたW45×D30mmのつまみが効果的であると言える。

[参考文献、引用文献]

引用1) 徳満由貴/着脱動作に着目した保温水着の開発/平成22年度富山大学芸術文化学部卒業研究/2010

引用2) 木下愛子/着脱動作に着目した保温水着の開発2-着脱用指がかりの形状、位置の改善-/平成23年度富山大学芸術文化学部卒業研究/2011

引用3) 河原雅典/徳満由貴/「衣服」/特許第5660526号

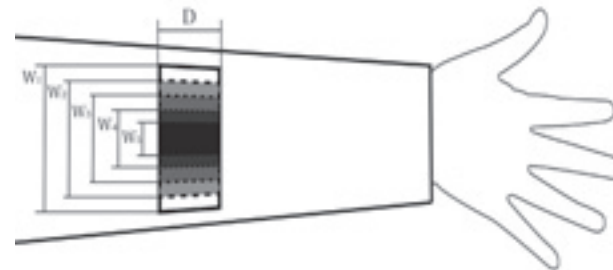


図1. 形状案の概略

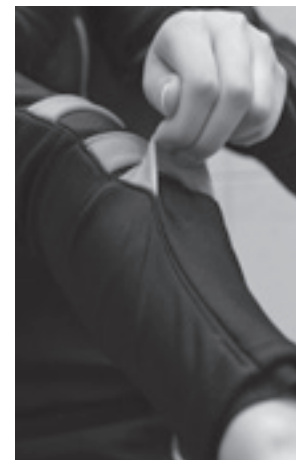


図2. 指がかかったとき



図3. エラーが起こったとき

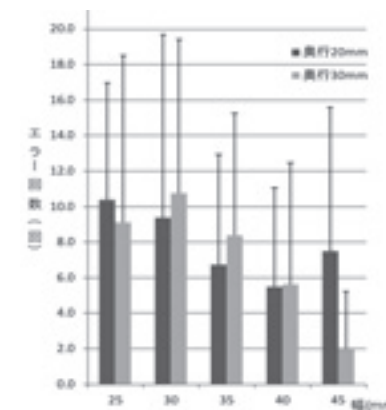


図4. つまみの幅によるエラー数の平均(丸ゴムなし)

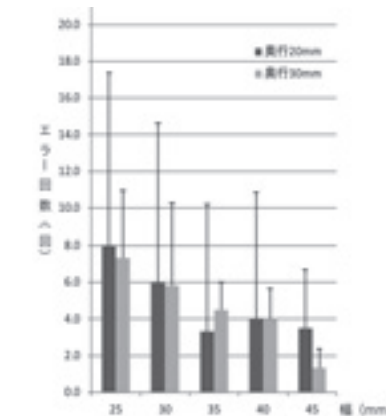


図5. つまみの幅によるエラー数の平均(丸ゴムあり)

よさこい鳴子踊りにおける鳴子の打ち方の地域差

村井美月

デザイン情報コース

人間工学、働態学

はじめに

よさこい鳴子踊りは1954年、戦後の経済復興を目的に高知で生まれ、高知から北海道へ、北海道から全国へと広がった。現在では、多くのよさこい系祭りが日本各地で開催されている。しかし、「高知は本家性を強調しているが、他地域においては本家性を問わなくなってきている。」(引用1)と矢島(2018)は述べた。本研究では、鳴子という着眼点からよさこい鳴子踊りにおける地域差を明らかにすることを目的とした。

方法

調査Iでは演舞時間、鳴子の所持時間、打音数(演舞中に鳴子を鳴らす回数)を調査した。対象チームは石川21、東京20、大阪29、高知20チームである。チーム選定の際には、2018年に活動していること、インターネット上の動画配信サービスサイトに視聴可能な映像が存在していること、明らかなYOSAKOIソーランチームではないこと、いずれかの地元の祭り(能登よさこい祭り(石川)、原宿表参道元氣祭スーパーよさこい(東京)、東京よさこい(東京)、よさこい祭り(高知)、泉州YOSAKOIゑえじゃないか祭り(大阪))に参加していることを条件とした。尚、本研

究に使用したそれぞれの映像のURLは卒業論文に記載した。

調査IIでは各チームの演目に使用されている楽曲の拍数の調査した。楽曲の総拍数が鳴子を鳴らす際の最大可能打音数に相当すると捉え、鳴子を所持している時の拍数を可能打音数、鳴子を所持していない時の拍数を不可打音数とした。

調査I、IIから、鳴子の所持率、全体の打音率(最大可能打音数における打音数の割合)、鳴子所持時の打音率(可能打音数における打音数の割合)、平均テンポを求めた。

結果と考察

全体の打音率、鳴子所持時の打音率(図4)、可能打音数(図5)において有意な地域差が認められた。大阪は高知色の強いチームとそのプロデュースチーム3チームが調査対象に含まれていたため合計打音数が多く、打音率が高くなったと考えられる。高知は最大可能打音数と可能打音数の差が他地域に比べると小さい。従って、高知のチームの演目は、より鳴子を活かすことのできるものになっていると考えられる。

[参考文献、引用文献、URL]

引用1) 矢島妙子/伝播型祭りの展開における変容:「よさこい」の構造分析/日本文化人類学会研究大会発表要旨集/2018/p116

参考1) 矢島妙子/「よさこい系」祭りの都市民俗学/岩田書院/2015



図1) 鳴子



石川



東京



高知



大阪



図2) 調査地域とその地域の演舞の例

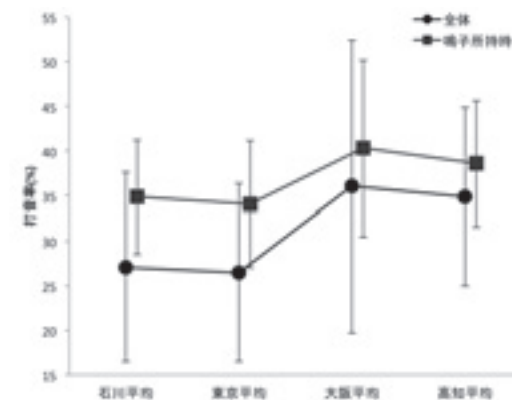


図3) 全体の打音率と鳴子所持時の打音率

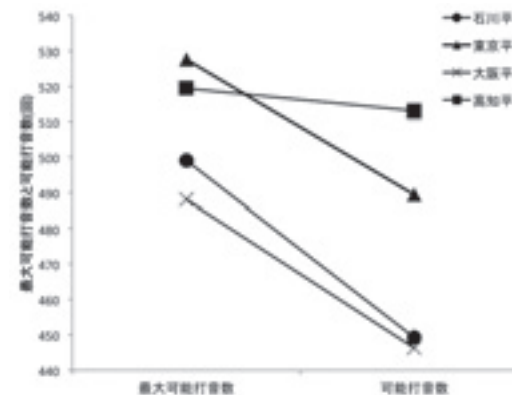


図4) 最大可能打音数と可能打音数

バドミントングリップ用補助具の効果

川原 尚子

デザイン情報コース

要旨

バドミントン初心者の上達を促すために、グリップを握ることで面の向きを把握することができる補助具を考案した。補助具は、固定式補助具と、握ると動く可動式補助具の2種類である。

実験Ⅰでは、飛距離の測定と使用感についての主観申告を行い、2種類の補助具ありラケットと補助具なしラケットで比較を行った。結果は有意差は認められなかったが、飛距離、主観申告ともに固定式補助具の成績が一番良かった。

実験Ⅱでは、実験Ⅰをふまえて改良した固定式補助具ありラケットと補助具なしラケットで、面の制御のしやすさをみるために、面の上にボールを乗せてできるだけ速く決められた距離を移動する実験を試みた。また、使用感についての主観申告も行った。結果は作業成績では有意差は認められなかったが、主観申告では補助具ありラケットの評価が高く、有意差が認められた。

はじめに

バドミントンラケットの握り方は一般的に2つに分類される。ひとつはラケットの面と床を垂直にして握手をするように握るイースタングリップであり、もうひとつはラケットの面と床を平行にして握るウエスタングリップである。一般的には、腕の回転運動を行うことで可動範囲が広がる為、イースタングリップで握るように勧められているが、初心者には難しい。

そこで、本研究ではイースタングリップの握り方を促すことができる補助具を考案した。補助具をつけて練習を行うことで、初心者の上達を促すことが目的である。

実験Ⅰ：飛距離を比べる

健康な大学生（女子9名、男子1名）が被験者として実験に参加した。被験者は全員バドミントン初心者である。なお、ここではクラブ等に1年以上所属した経験がない者を初心者とする。実験は富山大学高岡キャンパス第一体育館で行った。

実験Ⅰでは補助具として2種使用した（図1）。比較対象として補助具なしを含めた3条件のラケットを用いて、飛距離を比較した。あわせてラケットの使用感について主観申告を行った。

被験者は実験前に、イースタングリップでのラケットの握り方と、回内運動を伴う打ち方について説明した動画を見たのち、十分な練習を行った。



図1. 補助具なし（左）、固定式補助具（中）、可動式補助具（右）
※可動式補助具は固定式補助具と同じ角度で付いており、握るとグリップに密着する。

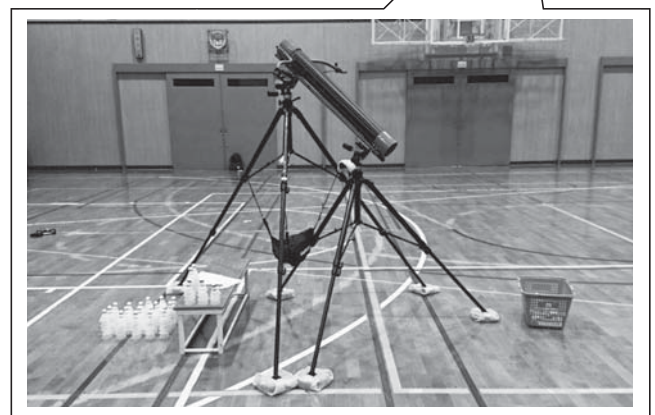
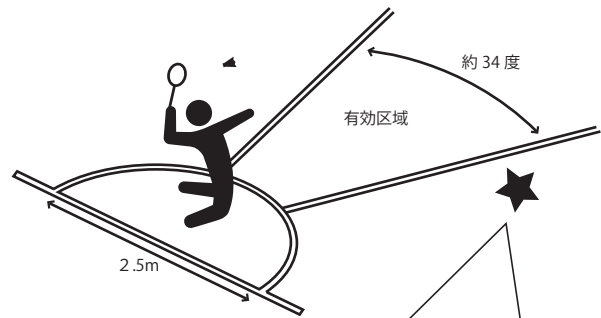


図2. 実験Ⅰ：実験方法（上）、実験に使用したシャトル発射装置（下）

実験は12試行を1セットとして、3条件をそれぞれ1セットずつ実験し、それを4回繰り返した。各条件の実施順は被験者毎にランダムとした。被験者は、シャトル発射装置から射出されたシャトルを、直径約2.5mの打撃サークルの中で打った。半円の中心から約34度の範囲に落ちたシャトルのみ、飛距離を測定した（図2）。範囲外に落ちたもの、飛距離が2m以下のものは飛距離のデータから除外したが、試行は追加しなかった。空振りした場合は試行を追加した。全ての試行終了後、主観申告を行った。

飛距離の測定は日本陸上競技連盟競技規則に記載されている第4部フィールド競技の投てき競技のルールを参考に行った。

その結果、統計的有意差は認められなかったものの固定式補助具の飛距離が一番長かった。主観申告でも同様に、有意差は認められないものの固定式補助具ありラケットで打ちやすさについて高い評価がなされた。

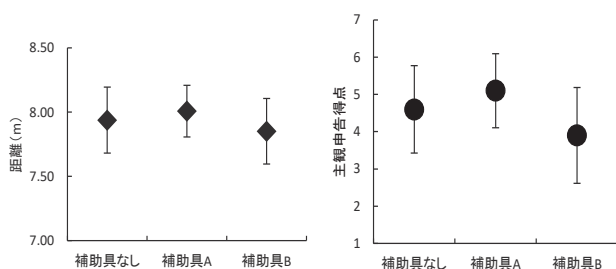


図3. 飛距離【平均 ± 標準偏差】(左)
打ちやすさについての主観評価【平均 ± 標準偏差】(右)
※補助具 A= 固定式補助具、補助具 B= 可動式補助具

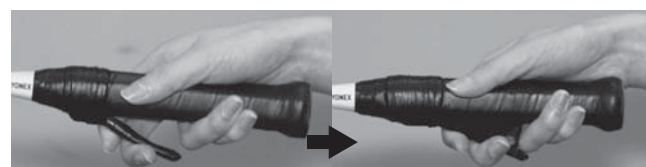


図4. 改良前補助具→改良後補助具 (上)
※改良は補助具とグリップの間に弾力のあるもの入れ、テープで固定した。

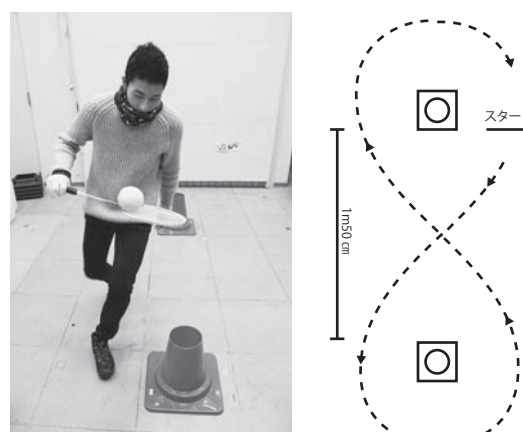


図5. 実験Ⅱ：実験の様子(左)、実験方法(右)

実験Ⅱ：ラケット面の制御のしやすさを比べる

実験Ⅱでは、ラケット面の制御のしやすさを比較する作業を課し、その使用感について主観申告を行った。実験Ⅰをふまえて改善した固定式補助具ありラケットと、補助具なしラケットを使用した(図4)。

被験者として健康な大学生10名(女子8名、男子2名)が実験に参加した。そのうちバドミントン初心者が9名、経験者が1名であった。実験は富山大学高岡キャンパスの建築構造・人間工学実験室で行った。

実験は、補助具あり、補助具なしの2条件をそれぞれ利き手、非利き手で2回ずつ繰り返した。この時、手には軍手を2枚装着した。各条件の実施順は被験者毎にランダムとした。被験者は、イースタングリップでのバックハンドの持ち方で、ラケットの面の上にソフトボールを乗せて1.5mの間隔で置いた2つのカラーコーンの周りを8の字にできるだけ速く5周した。途中でボールが落ちた場合は自分で拾い、落ちたところから再開することとした。

測定項目は、周回時間とボール落下回数とした。また、それぞれの試行が終わった後に使いやすさについての主観申告を行った。

周回時間やボール落下回数に条件間の差はみられなかった。主観申告の評価では利き手では有意差は認められなかったが、非利き手、総合評価では有意差が認められ、補助具ありの評価が高かった。

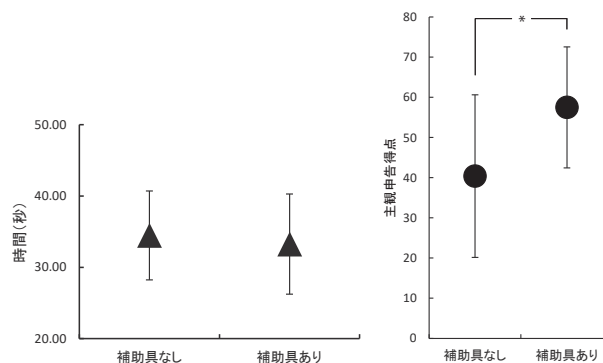


図6. 5周に要した時間の結果_非利き手【平均 ± 標準偏差】(左)
使いやすさについての主観評価_非利き手【平均 ± 標準偏差、* : p<0.05】(右)

【要参考文献、引用文献、URL】

参考) <http://www.jaaf.or.jp/athlete/>

歩行車を使うことで何が変わるのか

能登 みのり
デザイン情報コース

要旨

歩行を補助する器具の一つに歩行車がある。歩行車を使うことで歩行が楽になるか評価するため、荷物を運ぶ際の歩く様子を比較した。その結果、歩容の要素である速度や、歩幅、歩調に歩行車による変化は見られなかった。

また、歩行中に身体にかかる負担の比較を行うため、荷物を運ぶ際の呼気から酸素摂取量を計測した。その結果、両手に荷物を掲げるよりも歩行中の酸素摂取量が小さくなったため、荷物の運搬に歩行車を使うことで身体にかかる負担が小さくなったと推測できた。運動強度主観申告でも両手に掲げるより楽であった。

以上のことから荷物の運搬に歩行車を使うことで身体の負担が少なくなり、歩容も荷物なしで歩くものと変わらないと考えられた。

はじめに

加齢や病気などで歩行が困難になれば、歩行能力維持のために一般に歩行車の使用が推奨される。しかし私には歩行車を使うことで歩行が楽になるのかという疑問があった。

そこで本研究では、歩行における歩行車の効果についての基礎的な資料を得ることを目的として、歩行車を使った荷物の運搬とその他の運搬方法を歩容と代謝の観点から比較した。図1は本研究で使用した歩行車である。

実験Ⅰ：歩容の計測

歩容とは歩く様子のことである。歩容計測では歩容は速度、歩幅、歩調の3要素で計測することができる(図2)。歩行車が歩容に及ぼす影響を観察することを目的とした。

この実験には、女子大学生10名が被験者として実験に参加した。実験条件は、荷物なし歩行、歩行車を用いた運搬、手提げ運搬の3条件とした(以下、荷物なし条件、歩行車条件、手提げ条件とする)。荷重は被験者の体重の25%とした。アスファルト舗装された平坦な直線道路100mを、歩きやすい速さで歩くよう指示した。各条件の順番はランダムとした。条件間は2分以上の十分な休憩をとった。

各条件で歩数、歩行距離、歩行時間を計測し、それらから速度、歩幅、歩調を算出した。

分散分析の結果、速度、歩幅、歩調のいずれも条件間に有意差は見られなかった。歩行車を使う場合、手提げで荷物を運ぶ場合も歩容は荷物なしと比べて変化しなかった。



図1. 実験で使用した歩行車

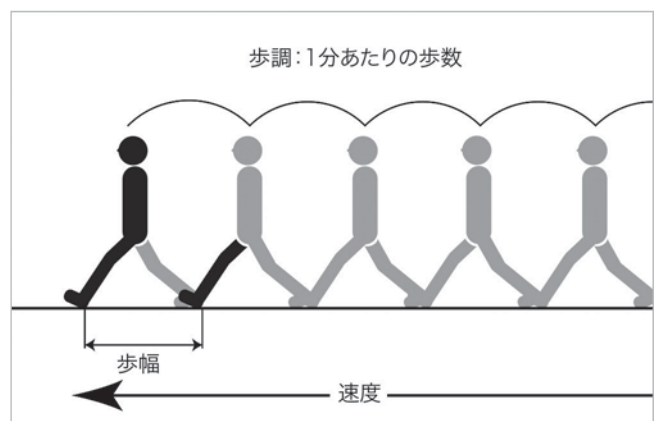


図2. 歩容の概要

実験Ⅱ：代謝の計測

歩行中に身体にかかる負担を比較するため、代謝の指標として酸素摂取量を計測した。

この実験には、健康な男女大学生10名(男性2名、女性8名)が被験者として実験に参加した。実験条件は、荷物なし条件、手提げ条件、歩行車条件の3条件とした。荷重は10kgとした。アスファルト舗装された平坦な直線道路を合計800m(200mの直線を2往復)、歩きやすい速さで歩くよう指示した。各条件の順番はランダムとした。各条件間は2分以上の十分な休憩をとった。

各条件で酸素摂取量、心拍、歩行時間を計測した。800mの計測データのうち、後半の400mのみを使用した。各条件が終わった直後に、その条件の自覚的作業強度をBorg scaleを用いて申告させた。

図4に、各条件の後半400mの酸素摂取量、自覚的作業強度の結果

を示す。分散分析の結果、歩行時間と心拍数には運搬方法に有意な効果は認められなかった。また、酸素摂取量には運搬方法に有意な効果が認められた。多重比較の結果、荷物なし条件より手提げ条件のほうが有意に大きく、歩行車条件より手提げ条件のほうが有意に大きかった(図4)。荷物なし条件を基準とした平均値の増加率が、歩行車条件では106%だったのに対し、手提げ条件では120%であった。このことから歩行車を使う場合は、手提げで荷物を運ぶ場合よりも楽であったことがわかる。自覚的作業強度でも両手で運ぶより歩行車を使用したほうが楽であるという結果であった(図4)。

また、各測定項目で歩行車条件と荷物なし条件で有意差が認められなかった。したがって、歩行車を使う場合、荷物なしと同等の代謝で10kgの荷物の運搬が可能だと推測される。

まとめ

歩容の観点では歩行車を使う場合、手提げで荷物を運ぶ場合も歩容は荷物なしと比べて変化しなかった。また、代謝の観点では両手に提げて運ぶよりも歩行車に乗せて運ぶほうが代謝が小さかった。また、荷物なしと歩行車で荷物を運ぶときと比べて代謝が変化しなかった。

これらの結果から歩行車を使うことで荷物なしのときと歩容と代謝は変わらず荷物の運搬ができるといえる。つまり歩行車自体の重さがあるにも関わらず、10kg程度の荷物であればまるで荷物がないかのような代謝と歩容で歩けることが示された。



図3. 代謝実験の様子
左：荷物なし 中央：歩行車 右：手提げ

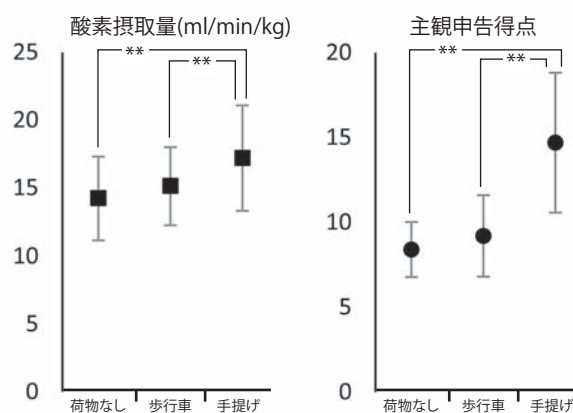


図4. 代謝比較の結果

漫画『YAWARA!』における描画力と文字数の関係

小泉 柚真
デザイン情報コース

はじめに

「モノローグは一応禁止なんです。それは表情で知らせる。」(NHK、2016)。『YAWARA!』や『20世紀少年』など数々のヒットで知られる漫画家・浦沢直樹は『浦沢直樹の漫勉』の対談でそう言った。モノローグとは独り言や自問自答といった独白の意味を持ち、心中に思っていることを他者に知らせるため相手なしで語る表現である。浦沢は漫画では文字で表現をするのではなく、漫画における登場人物の表情や演技を絵で描いて読者へと伝えると言う。本主に、文字の表現を絵で補えるものなのだろうか。

本研究では浦沢の代表作『YAWARA!』を対象に、2つの調査を行った。①浦沢の漫画における描画力の評価②登場人物が発する言葉の文字数を計測した。①と②を『YAWARA!』の連載初期（以下：初期）と連載末期（以下：末期）で比較する。連載末期の方が描画力が高く、モノローグの文字の数も減っているとすれば、「モノローグは登場人物が繰り出す表情や演技の絵で表現できる」とわかる。本研究は浦沢の描画と文字の構成の関係を検証し浦沢の考えを明らかにするのが目的である。

浦沢の考えに基づき、仮説は次の通りである。

- 1) 末期の方が初期よりも描画力が高いであろう。
- 2) 描画力の高い末期の方が初期よりも、モノローグの文字数が減っているであろう。



図1 実験に使った漫画『YAWARA!』

描画力の評価

『YAWARA!』における浦沢の登場人物の動作・表情の描画力の高さについて主観評価を行った。富山大学芸術文化学部の学部生と院生20名（男性10人、女性10人）が調査に参加した。協力者の年齢は22.9±1.45歳（平均値±標準偏差、範囲21-26歳）であり、全員が『YAWARA!』の読書経験がなかった。漫画の読みについて協力者には事前にアンケートをとった。アンケートで得た漫画の読み頻度の回答を数値化することで協力者は週に2~4日漫画を読むことがわかった。

初期と末期の2条件で初期、末期の順番で読書を行った。調査手順は次のとおりである。1冊5分間の読書を1工程と設定し初期3工程、末期3工程の合計6工程を30分行った。初期から末期に移るとき1分間の休憩を入れた。調査にあたって以下の指示をした。①読書は文字を読まない②登場人物の動作と表情の絵に注目し読み進めること③5分間内で極力多くの頁に目を通して読むこと。参加者それぞれの速度で読書をしたが、頁の読み飛ばしや前の頁に戻り読み直す行為等は自由にさせた。

両条件終了後、VAS法 (Visual Analog Scale) を用いて『YAWARA!』における登場人物の動作と表情の描画力についてそれぞれ評価した。100mmの線をおき協力者は100mmの線上に縦線で印をつけた。左端から縦線印までの長さを定規で測り、それぞれ0~100点で数値化した。

文字数の計測

登場人物の言葉の文字数を文字種（台詞、台詞以外）、時期（初期、末期）、試合別（試合、試合以外）それぞれ2水準の3条件で計測した。題材漫画は描画力の評価と同様である。計測道具は数取器 (UCHIDA 手掌用) を用いた。

台詞と台詞以外の2種類に分けた言葉を文字種と呼ぶ。文字種は吹き出しと呼ばれる風船のような枠線で文字を囲んだものの形で判断して分けた。尻尾状の突起がある吹き出しの中の文字は台詞とした。台詞とは登場人物が劇中で述べる言葉で話し合いやかけあいを意味する。次に泡状と放射型の吹き出し、枠線を持たない文字を相手を必要としない独白を表す記号として台詞以外とした。浦沢が言うモノローグは独白の意味を持つので台詞以外に含めた。

『YAWARA!』がスポーツ漫画ということを考慮して試合の行われている頁を試合、それ以外の頁を試合以外として扱いそれぞれに分けて計測を行った。

結果

描画力のそれぞれの評価結果を平均値と標準偏差で図2に示す。一元配置の分散分析と多重比較により動作と表情それぞれに時期条件の間で有意な効果が認められ、初期と末期の間には有意差が認められた。これらの描画力の点数についてはいずれも末期の方が初期よりも描画力が高いと評価された。

1頁あたりの文字数平均と標準偏差を図3に示す。試合と試合以外では台詞の文字数が末期になると多い傾向がみられた。試合の台詞以外の文字数は末期になると、少ない傾向がみられた。試合以外の台詞以外の文字数は大きな変化は見られなかった。三元配置の分散分析の結果、文字種、試合別に文字数への有意な効果が認められた ($P < 0.01$)。また、文字種と時期の交互作用、文字種と試合別の交互作用に有意な効果が認められた ($P < 0.01$)。

まとめ

描画力評価の結果、動作と表情のそれぞれの描画力において末期の方が評価は高かった。動作の描画力について「末期の方は絵が整理されて動きが少なく、効果線が有効的に使われていてわかりやすい」「初期は動作を分割し映画のようにコマ撮りの表現を頻繁にしていたが、末期には1つの大コマの中で情報を整理した印象で登場人物の動きが洗練された」という理由で評価された。表情の描画力では「初期は表情の変化が様式的」「末期は線が細く丁寧」という意見があった。ここでいう線とは輪郭線や書き込み線のことで、末期の描き込まれた細い線と、初期の太い線で大胆に描かれた輪郭線が比較され、末期の表情の方が繊細に描かれていると評価されたと推測する。20人の協力者の中に1人だけ表情の描画力が初期の方が高いと評価した。この協力者は初期の方が絵柄は好みと答え、絵の印象の好みで評価したと考えられる。

文字数は試合の台詞、試合以外の台詞と台詞以外は文字数が末期になると増加した。しかし、試合の台詞以外の文字数を見ると末期になると減少した。文字構成を全体で見れば文字数は末期になると増加の傾向ではあるが、試合で浦沢は台詞以外の文字の使用に制限をかけてみたのではないかと考えられる。

【主要参考文献、引用文献、URL】

- 浦沢直樹/YAWARA! / 小学館 / 1987-1993
- NHK / 浦沢直樹の漫勉 / 2016.3.10
- 夏目房之介 / マンガはなぜ面白いのか-その表現と文法- / 日本放送協会 / 1994 / p97, p110-12

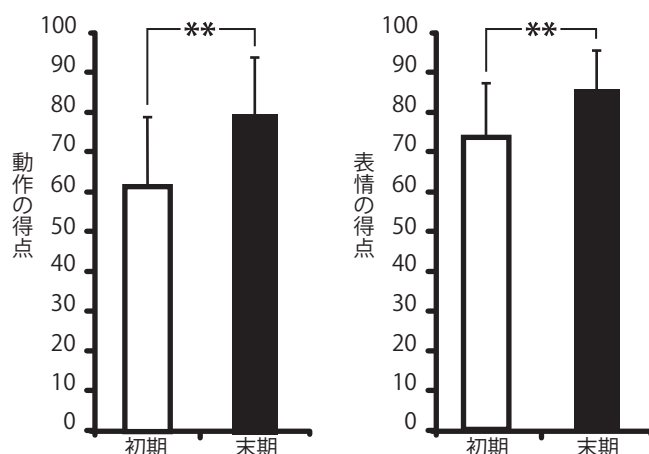


図2-1. 描画力の評価(左)表情(右)動作(n=20, 平均値+標準偏差, **: $P < 0.01$)

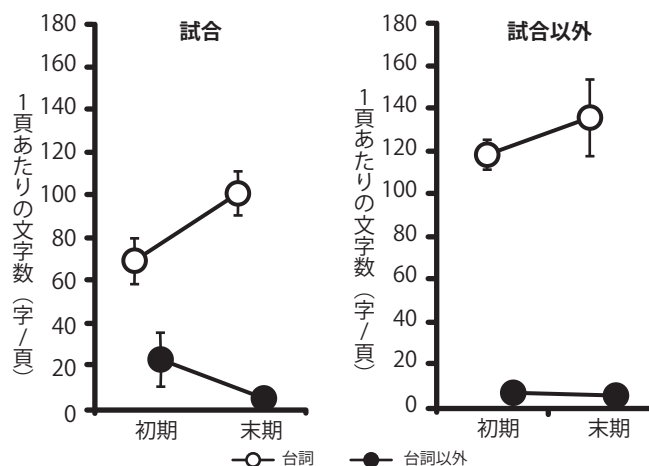


図3-1. 1頁あたりの文字数平均(左)試合(右)試合以外(平均値±標準偏差)

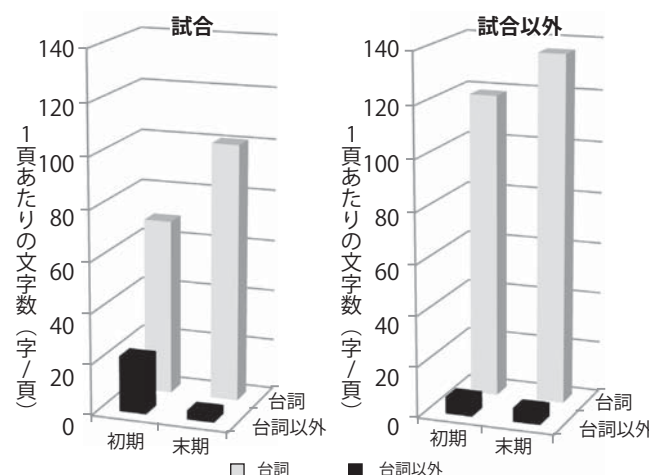


図3-2. 1頁あたりの文字数平均(左)試合(右)試合以外(平均値)

作業性に着目した防寒ミトンの研究

Study of cold protection mittens on manual performance

馬場 杏子

Baba, Kyoko

造形建築科学コース

1 研究の目的

この研究は防寒手袋の作業性を向上させるための研究である。一般的に屋外や冷凍倉庫などの寒冷環境で作業をするときには防寒用の手袋を着用するが、細かい作業のときは従来の防寒手袋で行うのは難しい。

筆者が以前働いていた洋菓子店でもドライアイスや冷凍庫のアイスクリーム・保冷材を扱う仕事があった。用意されていた軍手は使いづらく、素手で行うこともあった。特に経験の浅い従業員にとっては負担の大きいものであった。手袋の保温性においてはミトン型のものが一番優れている。一般的な5本指手袋は、細かい作業が行いやすいが表面積が大きく、放熱量が大きい。一方ミトンは細かい作業は困難であるが、手袋の表面積が小さいために放熱量が少なく、また4本の指が中でじかに触れあうため互いの熱で暖かい。実際の労働現場では細かい作業のときには手袋をはずさなければならなかったり、薄いゴム手袋を着用する場合もある。

保温性と巧緻性が両立できないという従来の手袋のジレンマを解決するために開発された新型ミトンがある。防水性・伸縮性のある外ミトンと保温性のある内ミトンの二重構造になっており、細かい作業をする瞬間だけ内側の保温層の切れ目から指を出し、素手を晒すことなく薄い布1枚越しに行うことができる。また、片手での着脱や内ミトンから指を出し入れしやすいサイズにしてある。

寒冷環境での作業としては、ドライアイスや冷凍食材・書類の取り扱い、筆記、段ボール箱の開封などの作業が想定される。

この研究では、段ボール箱の開封などの作業に特化させるため、新型ミトンにさらに「爪をたてる」という機能を付け加えた。



図1 新型ミトン内部 新型ミトン外観

2 実験方法

指出し用スリットの入った内ミトンについて検証するため、ペグボードを使った実験を、外ミトンの爪の効果を検証するためシール剥がしの実験をそれぞれ行った。「シール剥がし」は段ボール箱のガムテープを剥がすなどの作業を想定している。ミトンの作業性のみを検証するため、常温(16℃±3)の実験室で行った。実験は一条件につき2分間行った。休憩を入れながら順番を変えて2回行い平均値をとった。また、被験者は事前に練習を行っている。

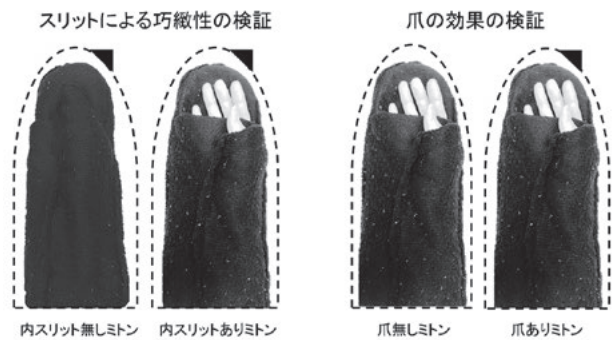


図2 実験に使ったミトン

2-1 巧緻性の検証

小さなものをつまむ動作について検証した。被験者は片手に手袋をはめてペグボードのピンをつまんで穴に差す作業を行った。

内型にスリットの入ったミトンと入っていないミトンで比較した。

被験者として健康な大学生男女18名が実験に参加した。

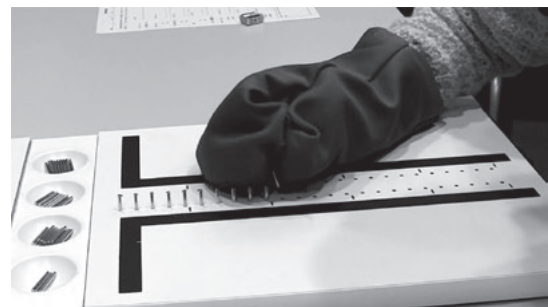


図3 ペグボードを使った実験

2-2 爪の効果の検証

防水性・保温性を保ち安全にものを扱えると思われる人差し指の延

長上部分に爪を付けた。爪の素材は、柔らかく折れにくい下敷き（塩化ビニル樹脂）を使用し、爪の縁を削って鋭利にした。実験は爪無しミトンと爪ありミトンで比較した。

事務用のシールをメトロノーム（120BPM）に合わせて台紙から剥がす作業を行い、完全に剥がせたシール（成功）と剥がせなかったシール（失敗）の数を作業成績とした。被験者として健康な女子大学生8人が実験に参加した。

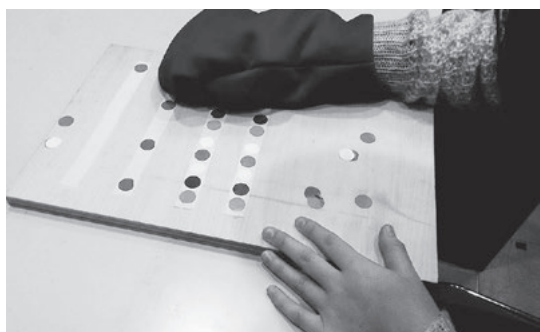


図4 シール剥がしの実験

物をつまむという巧緻性においてスリットの入ったミトンが、またシール剥がしの作業でも、爪付きミトンが爪のないミトンよりも優れていることが分かる。

内部にスリットの入ったミトンは従来のミトンに比べ高い作業性を持ち、さらに爪を加えることで、ガムテープを剥がすという作業にも適応させることができた。

課題としては外側ミトンの特に親指のたぶつきが作業中の視界の妨げになっていることと、内スリットから指先を出したときにめくったフード部分が作業の邪魔になる場合があることである

3 結果と考察

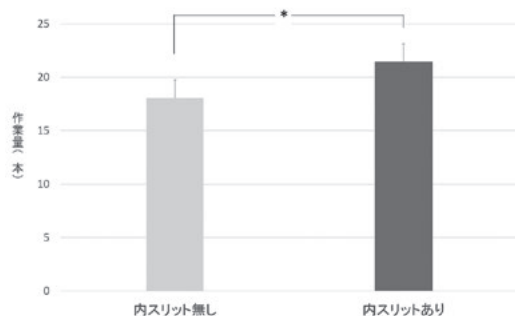


図5 ベグボードの結果（平均値±標準偏差、*：P < 0.05）

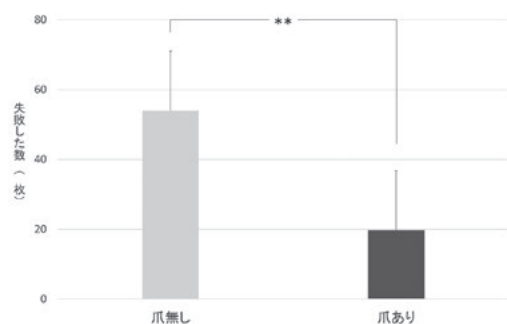


図6 シール剥がしの結果（平均値±標準偏差、**：P < 0.01）

[主要参考文献]

- 河原雅典, 太田謙司 (2014) / 特許第5569961号 / 特許庁
- 人間生活工学センター (2008) / 日本人の人体寸法データブック 2004-2006 / 人間生活工学センター

人を運ぶための背負運搬具の研究

Study of evacuation equipment to carry a person on the back

揚張 司

Agehari, Tsukasa

造形建築科学コース

はじめに

災害時に人を背負って運ぶ道具の研究を行った。2011年の3月に起きた東日本大震災による犠牲者の死因の9割は津波による溺死で、全体の6割以上が60歳以上の高齢者であった。災害時には、言うまでもなく素早く避難することが求められる。高齢者などの移動困難者を搬出する要員が1人である場合、体力がある人でなければ移動困難者を置いて逃げるという判断を下しても仕方がない。

そのような場合にはおんぶで人を運ぶ。しかしおんぶは長距離、長時間は難しい。適切な補助具が望まれる。その目的で、現在おんぶ紐型の補助具が多く市販されている。

本研究では、既成のおんぶ紐型補助具の検証と、そこから得られた問題に対する解決案の実証を行った。本稿ではおんぶ紐型補助具の検証実験について述べる。

おんぶ紐型補助具には2つの問題点がある。1つは装着方法が理解しづらく、理解できたととしても困難であること、つまり歩行開始までに多くの時間を要することである。もう1つは装着し歩行する場合、期待されるほど歩行しやすすくないことである。それらについて、以下の実験1、2で検証した。

実験1 装着実験

本研究では、市販のおんぶ紐型補助具(ハッピーおがわ社、おんぶらっく)を用いた。被験者として健康な女子大学生10名が実験に参加した。

実験は2条件(補助具なし、おんぶ紐型補助具)を行った。各条件で、被搬送者を背負って歩行開始するまでの時間を計測した。被験者と被搬送者は気をつけの姿勢で立ち、スタートの合図で実験開始とした。被験者は事前におんぶ紐型補助具の装着方法を十分に学習した。ただし、おんぶ紐型補助具条件では補助となる台(高さ:700mm)を使用して装着した。

図1はおんぶ紐型補助具条件での様子をサーブリグ分析に基づき、動作ごとにわけたものである(中村ら、2003)。10名の装着時間の結果を図2に示す。補助具なし条件での歩行開始までの時間は 3.65 ± 1.49 秒(平均値±標準偏差)であった。おんぶ紐型補助具条件での歩行開始までの時間は 72.44 ± 31.79 秒(平均値±標準偏差)であった。実験1に先立って行った実験では、初めておんぶ紐型補助具を使用したとき、歩き出すまでに 302.27 ± 151.43 秒(平均値+標準偏差)もの時間を要した。内閣府中央防災会議は、5分程度で避難が完了する街作りを目標に掲げている(内閣府、2011)。学習により時間短縮ができて、1分以上装着に時間を要するのは致命的である。

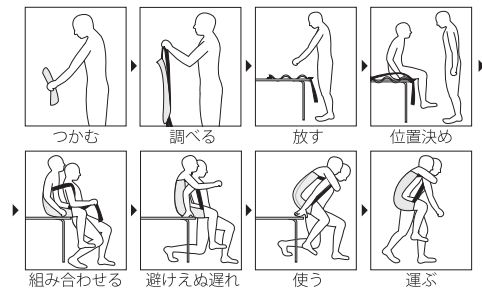


図1. おんぶ紐型補助具で歩き出すまでの動作

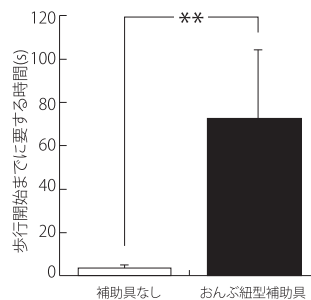


図2. 背負って歩き出すまでに要する時間(平均値+標準偏差、**: $P < 0.01$)



図3. 左: おんぶ紐型補助具の後傾姿勢での装着の様子、右: 緩んだまま立ち上がろうとし、苦戦している様子

実験2 歩行実験

実験1と同様のおんぶ紐型補助具、被験者、条件で、5分間の歩行実験を行った。被験者の体重の±10%の人を被搬送者として運んだ。測定項目は歩行距離(1分歩行距離)、5分間の歩行距離(累積歩行距離)、休息回数、休息时间、主観的部位別疲労度であった。被験者には災害が起きたと想定し、なるべく速く移動することを指示した。実験中、途中で立ち止まって休息してもよいとした。ただし、

おんぶ紐型補助具条件では装着時に補助となる台等がなければ装着を行うことが困難であるため、被搬送者を降ろさずに休息をすることを指示した。歩行継続ができないと判断した場合には途中で実験をやめてもよいとした。条件間では十分な休息を行った。実験は屋外(図4:富山大学高岡キャンパス北側の車両通行のない、平坦で直線のアスファルト道路)で行った。

5分間歩行実験の結果、10名中3名が、おんぶ紐型補助具条件で途中棄権した。補助具なし条件では、参加者全員が5分間休息をとりつつだが完歩した。10名の累積歩行距離の結果を図5に示す。補助具なし条件と歩行距離を比較すると、おんぶ紐型補助具条件での歩行距離は有意に短かった。また、おんぶ紐型補助具条件は、補助具なし条件と比べて休息回数は多く、休息時間は短い傾向にあった。実験前後での疲労度合の増加量は、上肢(上腕・肘・前腕・手首・手など)の疲労度は補助具なし条件が、臀部・大腿の疲労度はおんぶ紐型補助具条件が有意に高かった。

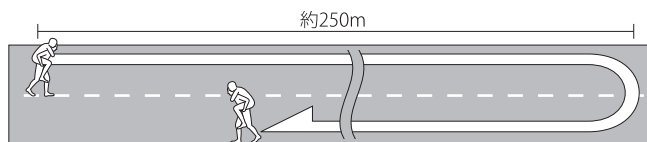


図4. 歩行路

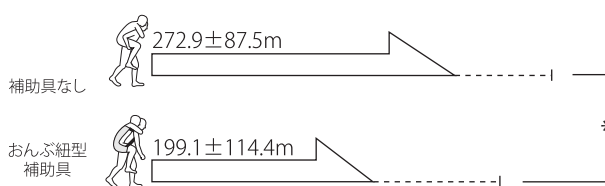


図5. 累積歩行距離 (平均値 + 標準偏差、*:P<0.05)



図6. 各条件での歩行中・休息中の様子

考察

実験1では、おんぶ紐型補助具条件では補助具なし条件と比べて歩き出すまでに時間を要した。図3を見てみると、搬送者が後傾姿勢で装着していることがわかる。後傾姿勢では姿勢が保ちづらく、装着が困難である。また、立ち上がるとき被搬送者の重心を自らの腰に移動させなければならないが、後傾姿勢からの重心移動は負担が大きい。これが一因となり時間を要する結果となった。

実験2では、おんぶ紐型補助具条件で5分間完歩できなかった人が3名も存在した。上肢の疲労は補助具なし条件と比べてほとんどなく、楽になっているはずである。しかし、おんぶ紐型補助具の装着時に発生した緩みによって、被搬送者の重心位置が低くなり、さらに身体がベルトで締め付けられてしまう。また、休息姿勢にも問題がある。図6右下のように被搬送者を降ろさず被験者は立位のまま前屈をして休息しなければならない。立ち止まっている間も荷重がかかるので、休息時間は短く、回数は多くなる。すると十分に疲労回復ができないために歩行距離は伸びず、被験者によっては歩行継続不能となったということが考えられる。1人で搬送する場合は、十分に休息を行い、疲労を回復できることが重要である。

しかし、おんぶ紐型補助具条件で歩行距離が大幅に伸びた被験者が1人だけ存在する。この被験者は各条件で5分間一度も休息を行わずに歩き切った。この被験者は運動経験が豊富で下肢筋力が大きい女子大学生であった。このように、屈強な体力を持ち合わせた人(消防隊員等)には長距離搬送においておんぶ紐型補助具は有効に働くが、一般的な体力の人がこの道具を長距離搬送に用いると2人とも被災する可能性が高くなる。

ここで、おんぶ紐型補助具の問題点をまとめる。

- ・装着方法が理解しづらく、理解ができても装着が困難であり、歩行開始までに時間を要する。
- ・装着が困難であることによって発生した緩みにより重心が下がり、身体がベルトで締め付けられる。
- ・途中で降ろせず休めない。
- ・体力がある人でないと使えない。

解決案として、背負梯子型の補助具を製作し実証を行った。背負梯子型補助具は、装着が容易で素早くでき、適度に休息できるなど、おんぶ紐型補助具より長距離搬送に適していることが確認された。背負梯子型補助具の製作や実証実験等の詳細は本編に記載する。

【主要参考文献】

- 中村隆一、齋藤宏、長崎浩／基礎運動学 第6版／医歯薬出版株式会社／2003／p.298
- 内閣府中央防災会議／東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告／2011

ミシン縫製作業環境の人間工学的研究

Ergonomic study of sewing machine workstations

吉田 知世

Yoshida, Tomoyo

デザイン情報コース

要旨

ミシン縫製作業には、長時間椅座位姿勢を維持しなければならない点と手元が見えにくい点という2つの問題がある。これらは腰痛の原因であり、改善する必要がある。本研究では、一般的な作業台条件と手元が見えるよう配慮した2種類の作業台条件（腋下高条件・傾斜条件）で実験を行った。測定項目は、主観評価（見えやすさ感・作業しやすさ感）、作業時間、筋電図（僧帽筋・脊柱起立筋）、前傾角（頭頸部・体幹部）であった。腋下高条件、傾斜条件で手元の見えにくさを改善できた。全条件で作業時間はほぼ同等であり、作業性は保たれていた。腋下高条件は、他条件と比較して肩の筋負担が大きかったが、良い姿勢で作業することができた。傾斜条件は、作業姿勢に課題が残るが、肩の筋負担を軽減する傾向が見られた。

はじめに

ミシン縫製作業は長時間椅座位姿勢で作業しなければならない。椅座位姿勢では、腰椎の前彎が消失し椎間板への負荷が大きくなるため、腰痛となりやすい。橋本ら（2005）は、良い座位姿勢について「脊柱の生理的彎曲をいかに保持できるかが座位における正しい姿勢の焦点となる」と述べている。この彎曲は立位時に保持しやすい。縫製工場の中には、立位姿勢でミシン縫製作業を行うところもある。だが、ミシン縫製作業時は片足でペダルを操作する必要がある。立位姿勢を長時間続けることは体への負担が大きい。ミシン縫製作業では、良い座位姿勢での作業が理想である。

作業台は手作業に適した高さで設計されている。しかし、この高さは縫い目の注視に適していない。それゆえに、作業者は手元を見るため背中を丸めて作業している。手元がよく見えれば、良い姿勢で作業できるであろう。本研究では、一般的な職業用ミシンの作業台条件（以下通常条件）と手元が見えるよう配慮した2種類の作業台条件を比較した。

方法

実験には模擬職業用ミシン（以下模擬ミシン）を用いた。模擬ミシンには、ミシンの針にあたる位置にボールペンを設置した。作業台は作業面の高さや角度を変えることができる。床面には踏むと音が鳴る模擬ペダルを固定した。椅子は、幅 200× 奥行 310× 座面高 465mm の背もたれのないものを使用した。椅子は高さ調節できるように、リフター上に設置した。

被験者として健康な女子大学生 10 名が実験に参加した。作業は椅座位姿勢で行った。椅子の高さは、通常条件時に作業台上面と椅子の

座面の差尺が被験者の身長 $\frac{3}{17}$ となるように調節した（小原、1971）。椅子は全条件同じ高さとした。被験者は模擬ミシンに設置されたボールペンで 2m の紙テープ上に線を引く作業（以下模擬縫製作業）を行った。線の引き方は、右手で紙テープを前方に引き、左手で紙テープを押さえることとした。作業台条件は通常条件・腋下高条件・傾斜条件の 3 条件とした（図 1）。3 条件の実験順序は被験者毎にランダムとした。はじめに全条件で 2 回ずつ練習を行った。その後、各条件 3 回ずつ測定を行った。ただし、模擬ペダルを踏み忘れる、紙テープから線がはみ出す等のエラー時は再試行を行った。

測定項目は、主観評価（見えやすさ感・作業しやすさ感）、作業時間、筋電図（僧帽筋・脊柱起立筋）、前傾角（頭頸部・体幹部）であった。主観評価は VAS 法を用いた。測定時は被験者の左側面から動画の撮影を行った。作業時間は撮影した動画から測定した。僧帽筋（左側上部）の筋電図には肩関節挙上時の最大筋収縮を用い、%MVC（MVC: Maximum Voluntary Contraction）に換算した。脊柱起立筋（第三腰椎左付近）の筋電図にはファンクショナルリーチテスト（Duncan ら、1990）最高到達時の筋収縮を用い、%FRT（FRT: Functional Reach Test）に換算した。頭頸部前傾角は、頭頂点と頸椎点を結んだ線と頸椎点を通る鉛直線のなす角とした。体幹部前傾角は、頸椎点と転子点を結んだ線と転子点を通る鉛直線のなす角とした。被験者には前傾角を測定するため、頭頂点、頸椎点、左転子点にマーカを貼付した。前傾角は、撮影した動画の作業開始 10 秒後の静止画像から測定した。

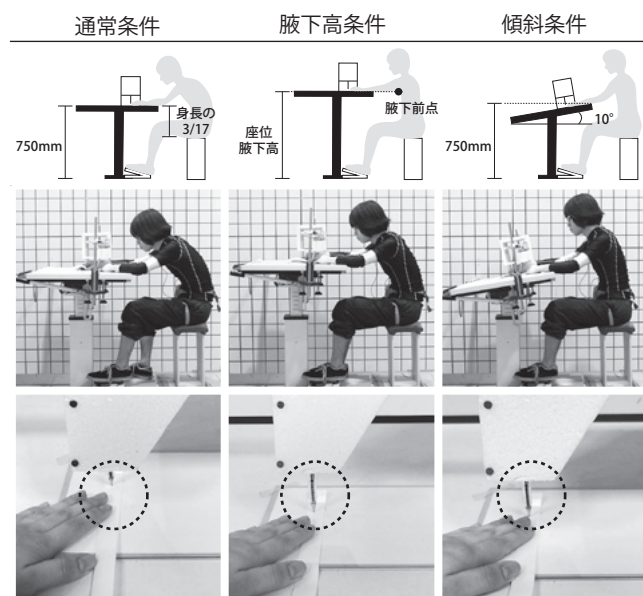


図 1. 各作業条件（上段）における作業姿勢（中段）と手元の見え方（下段）
通常条件（左）：作業台高を一般的な職業用ミシンと同じ、750mm とした。
腋下高条件（中央）：作業台高を各被験者の座位時の腋下前点に合わせて。
傾斜条件（右）：作業台を 10° 前傾させ、作業台の最高到達位の高さを 750mm とした。

結果と考察

手元の見えやすさの結果を図 2 に示す。通常条件、腋下高条件、傾斜条件のときそれぞれ、25.5±19.2、81.8±9.6、71.3±18.7 点（平均値 ± 標準偏差）であった。通常条件と比較して、腋下高条件、傾斜条件ともに有意に高かった。また、腋下高条件、傾斜条件の結果はほぼ同等であった。よって作業台の高さを上げる、または傾けることで手元の見えにくさが改善できたといえる。また、作業しやすさ感と作業時間に有意な効果は見られなかった。よって、どの作業台条件も作業性は保たれていたと考えられる。

僧帽筋活動量の結果を図 3 に示す。僧帽筋活動量は、通常条件、腋下高条件、傾斜条件のときそれぞれ、13.2±5.8、16.5±9.3、10.8±7.3%MVC（平均値 ± 標準偏差）であった。腋下高条件では僧帽筋の筋活動量が大きかった。長時間作業を続ければ肩の負担は大きくなると考えられる。一方、有意な効果はみられないが、傾斜条件は最も筋活動量が小さい。他条件と比べ、肩に負担をかけず作業できる傾向がみられた。

脊柱起立筋活動量の結果を図 4 に示す。脊柱起立筋活動量は、通常条件、腋下高条件、傾斜条件のときそれぞれ、30.7±15.8、36.0±15.6、28.3±16.1%FRT（平均値 ± 標準偏差）であった。腋下高条件時の脊柱起立筋の筋活動量が大きいことがわかる。姿勢を保持するために脊柱起立筋がはたらいたのだと考えられる。

結果のまとめを表 1 に示す。本実験より、腋下高条件、傾斜条件は見えにくさの改善に有効であることが明らかとなった。腋下高条件では、脊柱起立筋の筋活動量が増え、頭頸部・体幹部の前傾角が小さくなっていった。このことから、良い姿勢で作業できていたといえる。傾斜条件では、頭頸部・体幹部が前傾している被験者もいた。実験終了後、「作業台に合わせて体を前傾させた」と話しており、原因の一つだと考えられる。だが、作業時の姿勢をみると腰椎の前彎は保たれているようであった。骨盤傾斜角から腰椎の前彎について考察する必要がある。

ペダルの位置を含めた座位姿勢の検討と作業時の骨盤傾斜角による作業姿勢の評価については卒業論文本編で検討している。

[主要参考文献]

○橋本昌栄・藤原禎子・藤塚千秋・藤原有子・米谷正造・木村一彦 (2005). 高さが一定の机と椅子を使用する学生の使用感と姿勢について. 川崎医療福祉学会誌, 15 (1), 309-315.
 ○Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional reach : a new clinical measure of balance. Journal of gerontology, 45 (6), M192-M197.
 ○小原二郎 (1971). 暮らしの中の人間工学. 実教出版 pp. 62-69.

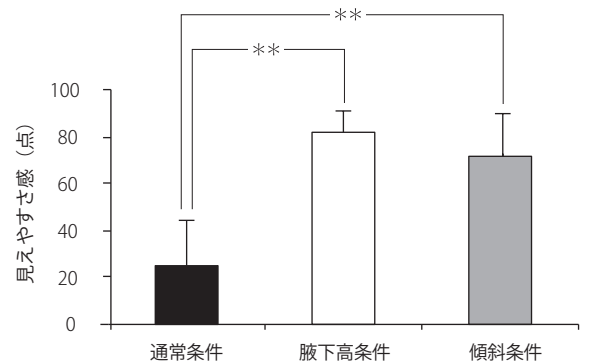


図 2. 見えやすさ感の結果 (平均値+標準偏差, n=10, **: P<0.01)

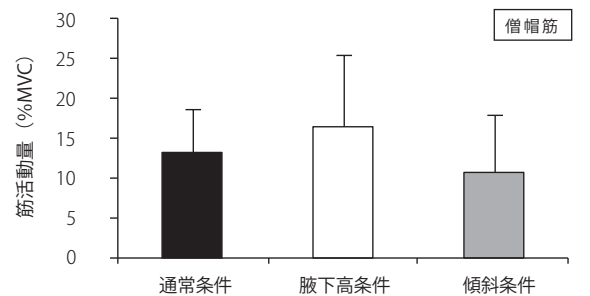


図 3. 僧帽筋の筋活動量 (平均値+標準偏差, n=10)

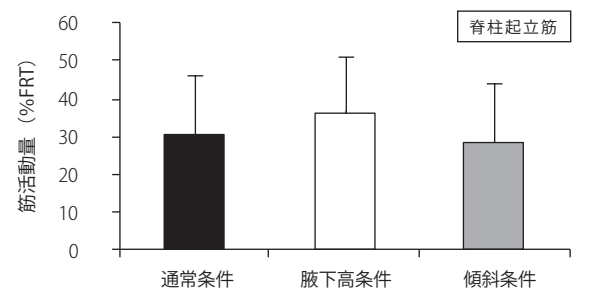


図 4. 脊柱起立筋の筋活動量 (平均値+標準偏差, n=10)

	通常条件	腋下高条件	傾斜条件
見えやすさ	×	○	○
作業しやすさ	△	○	○
作業時間	○	○	○
僧帽筋	○	△	○
脊柱起立筋	△	○	△

表 1. 結果のまとめ

スーパーマーケット陳列作業姿勢の研究

Study of working posture in supplying merchandise to supermarket shelves

白幡 龍之介
Shirahata, Ryunosuke
デザイン情報コース

要旨

スーパーマーケットで行われる陳列作業は職業性腰痛の一因である。しかし、陳列作業姿勢の問題点は明らかにされていない。本研究では模擬陳列作業を行い、陳列作業の問題点を明らかにした。実験条件は肩条件、肘条件、腰条件、膝条件、踝条件の5条件とした。OWAS法を用いてACの出現割合から各条件の姿勢負担・改善要求度を比較した。実験の結果、踝条件で姿勢負担・改善要求度の高いAC4の姿勢が最も多く出現した。また膝条件では全作業面高のなかでAC3の姿勢が最も多く出現した。以上のことからより低い条件での作業姿勢を改善する必要があると言える。

はじめに

スーパーマーケットでの陳列はごく一般的な作業である。陳列作業は商品補充のみならず店内の印象に大きく関わるため頻繁に行われる。陳列作業はしゃがみ姿勢や前屈姿勢を多用するため、スーパーマーケット業務における職業性腰痛の一因であるという(岸田, 1991)。職業性腰痛に関する先行研究は数多くなされている。しかし、スーパーマーケットにおける陳列作業に着目した研究は行われておらず、陳列作業姿勢の問題点が明らかにされていない。

作業姿勢の研究には、作業負担を測り問題改善のための指標とする目的から、姿勢評価法が多く用いられる。姿勢評価法は大きく分けて自覚症状調査、作業姿勢分類法、専門の機器を使用し姿勢を評価する方法の3つに分けられる。作業姿勢分類法の中にはOWAS法(karhuら,1977)がある。OWAS法は最も簡便で広く用いられている。ある時点の作業姿勢を背部・上肢・下肢・重さごとに評価し、姿勢コードで記録する。その際に使用する各関節角度を図1に示す。その後記録した4つの姿勢コードと判定表を用いて評価基準AC (Action Category,図2)を求め、それを元に作業工程内のAC出現割合を求め姿勢評価を行う。陳列作業では、陳列棚の高さの違いから姿勢変化も多い。本研究ではOWAS法を用いてACの出現割合から各条件を比較した。陳列作業における腰痛の原因となる棚の高さや姿勢を明らかにすることを目的とした。

方法

健康な大学生8名(男性2名, 女性6名)が実験に参加した。実験は模擬作業棚を用い、同一棚板上での重りの前後方向積み替え作業を行った。作業は一定のテンポ(60)で5分間行った。重りは500gの精米を密閉袋に袋詰めしたもの3袋用いた。作業条件は肩条件、肘条

件、腰条件、膝条件、踝条件の5条件とした。それぞれ被験者の肩峰高、肘頭高、転子高、膝蓋骨中央高、外果端高に棚板の高さを合わせた。評価にOWAS法を用いるため、被験者の頭頂点、第7頸椎点、肩峰点、上腕外側上顆点、橈骨莖突点、転子点、大腿骨外側上顆、外果端点、踵点、爪先にマーカを貼付した。被験者左側方、後方にビデオカメラを設置し動画を撮影した。実験終了後、記録したビデオ映像から姿勢評価用の画像を作成した。画像データは1秒に1枚作成した。作成した画像から被験者の体に貼付したマーカを元にスティックピクチャを作成した。スティックピクチャから姿勢コードを求めた。AC判定表を用いて、記録した姿勢コードからACを求めた。なお、姿勢コード表、AC判定表ならびにOWAS法の評価手順の詳細については卒業論文本編に記載した。1条件に300のACが求められるが、それを元にAC出現割合を求めた。

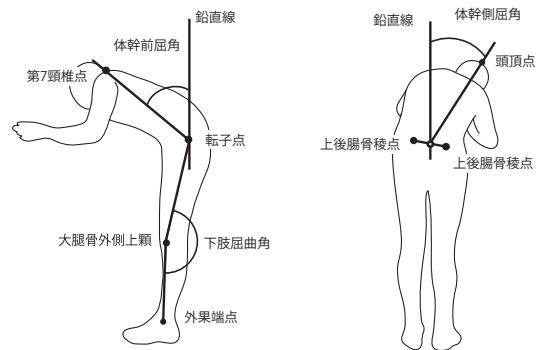


図1. 側面角度算出位置(左)と背面角度算出位置(右)

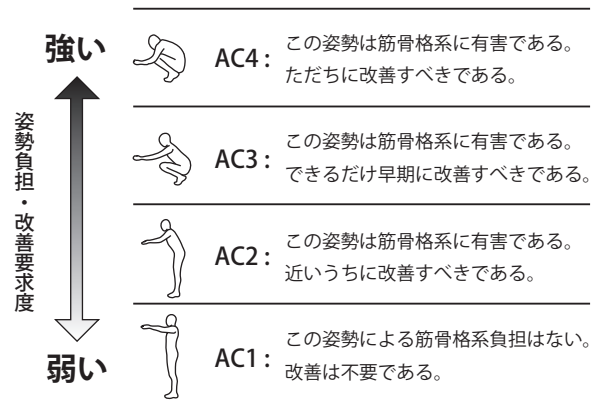


図2.AC (アクションカテゴリー)の姿勢負担・改善要求度

結果と考察

各条件での典型的な作業姿勢のスティックピクチャとACの判定結果を図3に示す。肩条件では「体幹まっすぐ・上肢は肩より上・下肢まっすぐ」という姿勢であった。この姿勢はAC1に分類される。肘条件では「体幹前屈・上肢は肩より下・下肢まっすぐ」という姿勢であった。この姿勢はAC2に分類された。腰条件では「体幹まっすぐ・上肢は肩より上・下肢屈曲」という姿勢であった。この姿勢はAC2に分類される。膝条件では「体幹前屈・上肢は肩より下・下肢屈曲」という姿勢であった。この姿勢はAC3に分類される。踝条件では「体幹前屈かつ側屈・上肢は肩より下・下肢屈曲」という姿勢であった。この姿勢はAC4に分類される。

各条件でのAC出現割合を図4に示す。肩条件での作業ではAC1の作業姿勢が100%であった。肘条件ではAC2の作業姿勢が最も多く、全体の85.8%出現した。続いてAC1が9.5%、AC3が4.2%、AC4が0.5%出現した。腰条件ではAC2の作業姿勢が最も多く、全体の82.8%出現した。続いてAC3が14.8%、AC4が2.0%、AC1が0.4%出現した。膝条件ではAC3の作業姿勢が最も多く、全体の79.3%出現した。続いてAC4が13.6%、AC2が7.1%出現した。膝条件においてAC1は出現しなかった。踝条件ではAC4の作業姿勢が最も多く全体の60.1%出現した。続いてAC2が39.9%出現した。踝の棚においてAC1、AC2ともに出現しなかった。

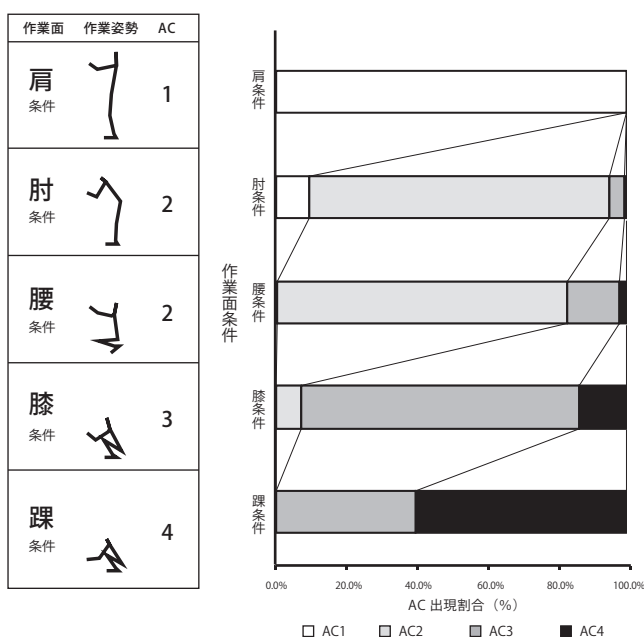


図3. 典型的な作業姿勢とAC

図4. 各作業面条件のAC出現割合

問題となる作業面条件について考える。各条件でのAC出現割合から、作業面が低くなるほど改善要求度の高い姿勢を取らざるを得ないと考えられる(図5)。このことから作業面が低いときの作業姿勢を優先的に改善する必要があるといえる。その中でもAC4の姿勢が最も出現したのは踝条件であった。さらに踝条件の作業姿勢はAC4、AC3のみであった。そのため踝条件が最も改善すべき条件といえる。

次に問題となる作業姿勢について考える。前屈、側屈、下肢屈曲の場合、AC4に分類される。前屈と下肢屈曲の場合、AC3に分類される。このことから作業姿勢の問題は、体幹と下肢屈曲が同時起こる場合といえる。

以上のことを踏まえ、陳列作業姿勢の改善策の提案も行ったが詳細は論文本編に記載した。

[主要引用文献]

- 岸田孝弥(1991). スーパーマーケット従業員の労働負担. 産業医学, 33 (4), 268-269.
- Karhu, O., Kansil, P., & Kourinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method or analysis. Applied Ergonomics, 8, 199-201.

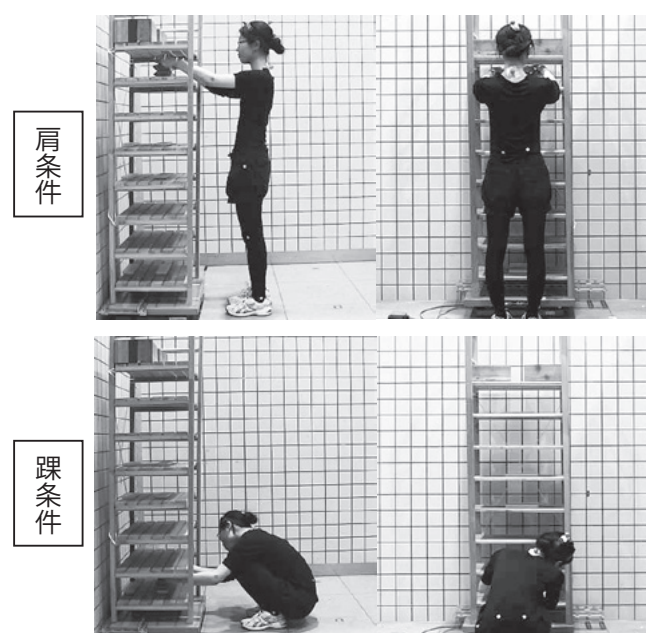


図5. 作業面条件による各部位屈曲の比較

2ヶ月間カンポックリで遊んだときの運動効果

Effect of *kanpokkuri* walking for two months on physical fitness

穴見 優子

Anami Yuko

デザイン情報コース

要旨

2ヶ月間継続して(4日/週×8週、1日15分間)カンポックリを使用して歩くことで運動効果があるか、実験を行った。評価方法は、生体計測と運動能力計測で、実験前後の値を比較した。実験の結果、生体計測では身長と腹囲に有意に増加した。運動能力計測では握力(右)、足趾筋力(左右)、通常歩行の歩幅、最大速度歩行の歩幅が、有意に増加した。バランス能力、体脂肪率などには変化がなかった。足趾筋力は左右ともに増加した。カンポックリは足趾筋力のトレーニング効果があることを示している。歩行計測の結果から、カンポックリの継続は歩行機能に影響を与えることを示している。

2ヶ月間カンポックリを使用して運動した結果、歩幅や足趾筋力の増加などの運動効果が認められた。

はじめに

高本(2010)の研究では円筒形のカンポックリの外径を変え、歩容と楽しさ感の関係を明らかにした。径が小さくなれば楽しさ感は増加したが、小さすぎると減少した。坂本(2011)の研究では通常のカンポックリよりも楽しいものを制作することを目的とし、上面径が大きく下面径が小さい非円筒形カンポックリを考案し、評価した。上面径はカンポックリを操作しやすいような、下面径は不安定感を楽しめるような寸法にすれば楽しさ感は大きかった。このように、カンポックリの楽しさについては評価がされている。

本研究はカンポックリに継続して乗ることで、身体への影響と運動効果があるか、実験を行った。坂本の巻末資料によると1ヶ月カンポックリを使用して歩くことでは運動機能に効果はなかったと報告されている。そこで、期間を2ヶ月間にし、実験を行った。

方法

被験者として健康な女子大学生11名が実験に参加した。実験期間は2012年10月29日から2012年12月25日までの8週間であった。実験を行う前と8週間後に生体計測と運動能力計測を行い、実験前後の結果を比較した。実験のタイムスケジュールを図1、実験中の様子を写真1に示す。

生体計測の計測項目は、身長、体重、体脂肪率、筋肉量、胸囲、腹囲(最前方突出位)、大腿最大囲、下腿最大囲、下腿最小囲、足長、足幅(斜め)であった。運動能力計測の測定項目は、握力(左右)、足趾筋力(左右)、ファンクショナルリーチテスト(左右)、閉眼片脚立ち(左右)、重心動揺(開眼)、重心動揺(閉眼)、床反力(右足)、通常歩行、最大速度歩行、最大歩幅

歩行であった。歩行計測方法を図2に示す。高本はカンポックリを使用して歩行している間は、履物着用でも安定性を求めて足趾を屈曲させていると推察している。足趾に影響があるか足趾筋力を計測し確かめることにした。足趾筋力とは、足の指の把持力のことである。足趾筋力は足趾筋力計(写真2)を用いて、計測した。

被験者は2ヶ月間(4日/週×8週、1日15分間)カンポックリを使用して歩いた。実験には自作の円筒形カンポックリと非円筒形カンポックリを使用した。カンポックリの選択は各々の被験者に任せた。疲れたら休憩してもいいこととしたが、使用している時間が15分以上になるようにした。カンポックリを途中で違う種類のものに変更することも可能とした。実験は原則として富山大学芸術文化学部高岡キャンパス内建築構造・人間工学実験室内で行った。天候や都合によっては、富山大学芸術文化学部高岡キャンパス内のグラウンドや、人間工学実験室前の廊下で行った。被験者に自由にカンポックリを使用して歩いてもらい、特に歩行路などは用意しなかった。



図1. 実験のタイムスケジュール



写真1. 実験中の様子



写真2. 足趾筋力計



図2. 歩行計測方法

結果と考察

生体計測の結果、実験前と比べ実験後に身長と腹囲が有意に増加した。運動能力計測の結果、握力(右)、足趾筋力(左右)、通常歩行(歩幅・歩行比)、最大速度歩行(歩幅・歩行比)が有意に増加し、最大速度歩行(歩調)、最大歩幅歩行(歩調・歩行速度)が有意に減少した。主な実験結果を図3、4、5、6に示す。

足趾筋力は左右ともに増加した。カンポックリは足趾筋力のトレーニング効果があることを示している。歩行計測の結果から、カンポックリの継続は歩行機能に影響を与えることを示している。通常歩行、最大速度歩行の歩幅が広がったことは重要である。一方、通常歩行、最大速度歩行ともに、歩行速度が遅くなった。足趾筋力の増加もみられるように、しっかりと地面を踏んで歩くようになったのではないかと推察する。

身長が伸びたことは、カンポックリに継続して乗ることで、背筋力がつき姿勢が良くなったのではないかと考えている。また、腹囲の増加はカンポックリによるものとは考えにくい。山下ら(2005)によれば、11月から12月にかけての秋から初冬にかけて体脂肪率が增加する。本研究の結果も季節による体組成の変化に基づくものと推察する。

以上のように、2ヶ月間カンポックリを使用して運動した結果、歩幅や足趾筋力の増加などの運動効果が認められた。

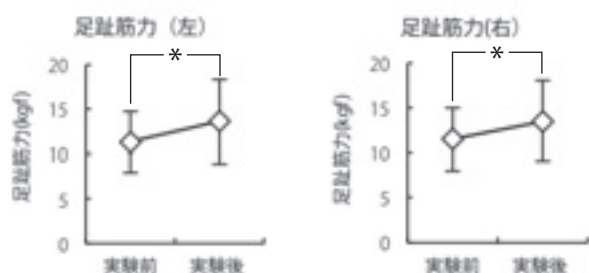


図3. 足趾筋力の前後の比較 (平均値 ± 標準偏差、* : $P < 0.05$ 、** : $P < 0.01$)

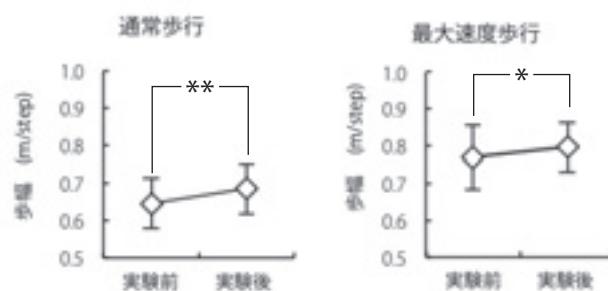


図4. 歩幅の前後の比較 (平均値 ± 標準偏差、* : $P < 0.05$ 、** : $P < 0.01$)

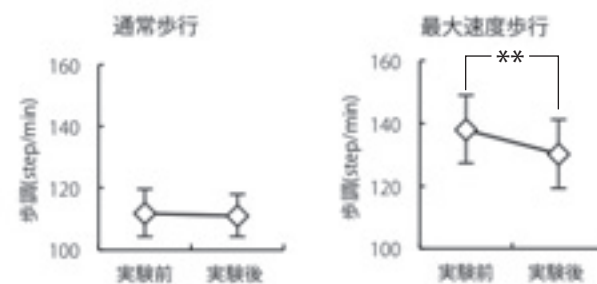


図5. 歩調の前後の比較 (平均値 ± 標準偏差、* : $P < 0.05$ 、** : $P < 0.01$)

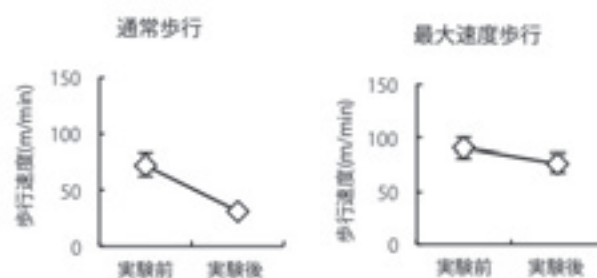


図6. 歩行速度の前後の比較 (平均値 ± 標準偏差、* : $P < 0.05$ 、** : $P < 0.01$)

[引用文献]

- 高本光人(2010)カンポックリはなぜ楽しいか-缶の外径と楽しさ感・歩容の関係- 富山大学芸術文化学部卒業研究
- 坂本恵理(2011)歩容による非円筒形カンポックリの評価 富山大学芸術文化学部卒業研究
- 山下静江・井町和香・武藤志真子(2005)体脂肪率の季節変動とその性差および地域差 くらしき作陽大学・作陽短期大学研究紀要第38巻第2号

避難行動のための手すり誘導システムの研究

A study of handrail guide systems used for emergencies

川原 由紀

Kawara Yuki

デザイン情報コース

要旨

緊急時に、非常灯のわずかな光さえ消え、視覚情報に全く頼ることができない場面を想定する。その際、最も近い非常口までの方向がわかれば、迅速な避難行動が可能である。そこで、先行研究に基づき、手すりに取り付ける進行方向がわかる触覚サインの研究を行った。

手すりの裏側に進行方向を示す触覚サインを取り付け、進行方向を判断するまでの所要時間を計測する実験を行った。長さの違うL30、L90、L150、L270条件の触覚サインを比較した。L270条件より、L30、L90、L150条件の所要時間は有意に短かった。主観申告、成功率の高さから、L90条件が触覚サインとして適切であるとわかった。さらに、同様の実験を、L60、L90、L120条件で行った。L120条件より、L60、L90条件の所要時間が有意に短かった。以上のことから、触覚サイン1片分の長さは60～90mmが適切であるといえる。

はじめに

西澤(2012)は、緊急時に安全かつ迅速に非常口まで避難できる、触覚誘導システムの有効性を明らかにした。触覚誘導システムとは、手すりにより目的地への方向性を示す触覚サインを取り付けた仕組みのことである。現在地から最も近い非常口まで、道に迷うことなく誘導することを目的としている。西澤(2012)の研究では、手すりの代用としてロープを用いた。そのため大小のこぶを組み合わせたものを触覚サインとして使用した。本研究では、それを一歩進め、実際の手すりに取り付ける触覚サインの形状の検討を目的とし、実験を行った。

方法

形状の違う触覚サインを手すりに取り付け、アイマスクをした被験者に、触ってから進行方向を判断するまでの時間を計測し、比較した。

触覚サインは進むべき方向にはなめらかに、進むべきでない方向には抵抗感があるように連続するくさび形で構成した(図1)。くさび形をなす構成要素として長さ(進行方向)と高さ(鉛直方向)がある。高さについては、高すぎると矢印状に見えるため、視覚によって感じる方向と、触覚によって感じる方向が逆転する。そのため高さは、触覚情報が伝わるならば、低い方がよい。本研究では高さ2mmとした。

長さの違うL30、L60、L90、L120、L150、L270の6条件の触覚サインを用意した。また、連続する触覚サインは全長840mmとなるように作成した。

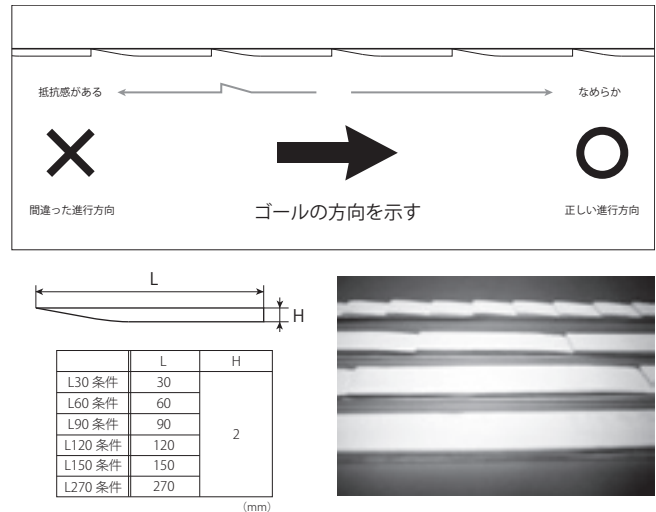


図1. 写真1. 触覚サイン

実験では、高さ800mm、笠木の長さ1060mm手すりを使用した(写真2)。スタートラインは、笠木の中央に貼付けたビニールテープ上とした。ゴールは、触覚サインの両端に取り付けたキューブとした。



写真2. 実験の様子(左)全体の様子(右上)方向を判断する様子(右下)ゴールの様子

<実験1>

触覚サイン1片分の長さが違うものを用意し、進行方向の判断時間を計測する実験を行った。測定項目は、所要時間、主観申告、成功率とした。所要時間は、スタートの合図から、被験者の手がゴールに接触するまでとした。成功率は、なめらかな方向にあるゴールにたどり着いたものを成功とし、抵抗感のある方向にたどり着いたものは失敗とした。主観申告は、触覚サインが示す方向のわかりやすさについて行った。わかりやすい、どちらでもない、わかりにくいの3択で行った。

被験者として健康な大学生20名(男性5名、女性15名)が実験に参加した。L30、L90、L150、L270の4条件をランダムに行い、それぞれの

条件を4試行ずつ行った。ゴールの方向は左右2回ずつとし、ランダムに決定した。教示は「できるだけ速く、確実にゴールまでたどり着いてください。」とした。被験者は、合図と同時に手すりを握り、進むべき方向を探した。そして、方向が判断できた瞬間、手がゴールと接触するまで進むべき方向へと進んだ。

<実験2>

実験1と同様の実験方法で触覚サインの条件を変えて行った。実験2は、L60、L90、L120条件の3条件とした。計測は各条件1回のみとした。

結果と考察

<実験1>

所要時間の結果を図2に示す。所要時間は、L30、L90、L150、L270条件がそれぞれ、 2.19 ± 0.72 秒、 1.95 ± 0.49 秒、 2.36 ± 0.74 秒、 2.98 ± 1.13 秒(平均値±標準偏差)であった。L270条件より、L30、L90、L150条件は有意に短かった。これは、触覚サイン1個分の間隔が広く、腕を大きく動かさなければ進むべき向きを判断できなかったためである。よって、進むべき向きを迅速に判断する為には、触覚サインの1片分の間隔は短い方がよい。しかし、L30はL90条件よりも所要時間が長いという結果となった。これは、L30条件は、触覚サイン1片分の間隔が短く、なめらかな方向にも、抵抗感があったためだと考えられる。

主観申告の結果を図3に示す。主観申告は、L30、L90条件が、わかりやすいというプラスの評価となった。また、L150、L270条件はわかりにくいというマイナスの評価となった。L150、L270条件は抵抗感を感じ取るまで時間がかかるため、不安であるという意見が多かった。

成功率を図4に示す。L30条件、L90条件は成功率100%であった。L150条件は成功率97.5%、L270条件は成功率93.7%であった。

このことから、L90条件が触覚サインとして適切であるといえる。

<実験2>

所要時間の結果を図5に示す。L120条件に比べ、L60、L90条件の所要時間は有意に短縮された。成功率は、3条件共に100%であった。

以上のことから、触覚サイン1片分の長さは60~90mmが適切であるといえる。

[主要参考文献]

○西澤杏(2012)緊急時の触覚誘導システムの研究.富山大学芸術文化学部卒業研究.

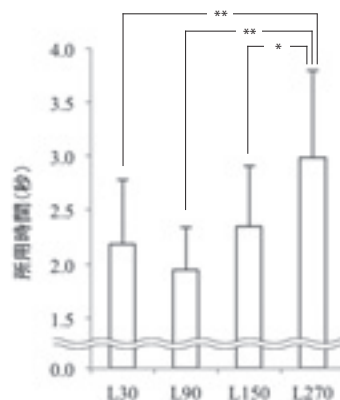


図2. 所要時間 (平均値±標準偏差、*: $P<0.05$,**: $P<0.01$)

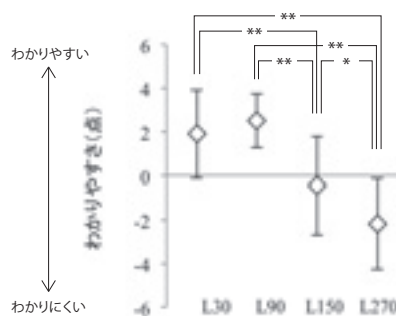


図3. 主観申告 (平均値 ± 標準偏差、*: $P<0.05$,**: $P<0.01$)

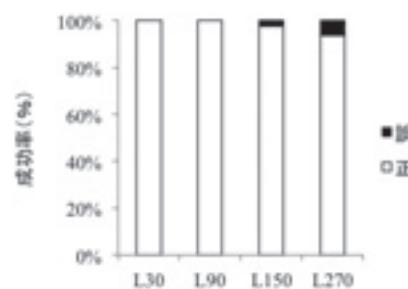


図4. 成功率

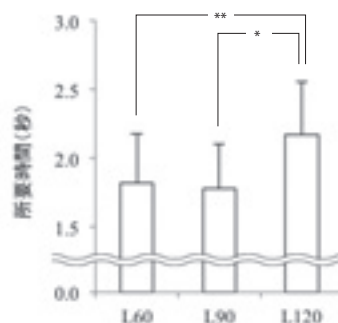


図5. 所要時間 (平均値±標準偏差、*: $P<0.05$,**: $P<0.01$)

背負梯子を用いた担架運搬—運搬準備動作に着目して—

A new carrier frame for carrying a stretcher: Motion time study in attaching a stretcher to a carrier frame

小林 菜里

Kobayashi Mari

デザイン工芸コース

要旨

担架運搬は一般的に手揚げ運搬を行う。その場合手や腕の疲労により長距離の運搬が困難である。先行研究では担架を背負い運搬できる背負梯子が考案された。5分間の歩行距離で比較したところ、手揚げ式担架運搬よりも背負い式担架運搬は長い距離を歩くことができた。本研究では歩行の前に行われる運搬準備動作に着目して実験を行った。

実験は先行研究で用いられた背負梯子に加え、担架を固定し運搬するためのフック位置を改善した背負梯子を新たに使用した。また、運搬用のフックの下方に、装着の際に担架を仮置きできるフックを加えた背負梯子を用意した。3種類の背負梯子を成功率と動作時間で比較した。その結果、フック位置の改善で動作時間の短縮、仮置き用フックの追加で成功率を上げることができた。

はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災の津波被害を受け、内閣府の中央防災会議は、5分程度で避難が完了する街づくりを目標に掲げている(内閣府、2011)。災害時に自分で避難することのできない災害時要援護者の運搬には担架が利用できる。しかし従来のような手揚げ式担架運搬は手や腕の疲労により長時間の歩行が困難である。矢島(2012)は背負梯子を用いた背負い式担架運搬を考案し、運搬動作において背負梯子が有効であることを報告した。

しかし矢島(2012)の研究では、背負梯子に担架を装着するまでの問題が残されている。本研究は運搬を行うまでの動作(運搬準備動作)に着目し、背負梯子を用いた担架運搬方法の確立を目指した。

方法

本研究では3種類の背負梯子を用いて、運搬準備動作に要する動作時間を比較した。動作時間は、合計時間と動作を要素ごとに分けた時間(要素動作時間)の2点から比較した。

被験者として健康な大学生12名(女子11名、男子1名)が参加した。実験場所は富山大学高岡キャンパス建築構造・人間工学実験室であった。実験条件は、実験用梯子3種類(1型、2型、3型)、荷重条件2条件(80%BW、120%BW:Body Weight)を組み合わせた、全6条件に設定した。各条件2試行ずつ測定を行い、その様子をビデオカメラで記録した。また1試行終わるごとに主観申告を行った。実験終了後、成功回数、動作時間をビデオ映像から数量化した。実験は、はじめに十分な練習を行ってから計測した。実験者が担架の前方を持ち上げ、被験者は後方の担架棒の装着を行った。

実験用背負梯子はフックの位置と数が異なる3種類を用意し、それらを1型、2型、3型とした(図1)。1型は背負梯子の腰部支持板の真横に、運搬時に担架棒を固定するフック(以下、運搬用フックと記す)を取り付けた。2型は1型の運搬用フックの位置を200mm前方に移動したものである。3型は2型に装着補助のためのフック(以下、補助フックと記す)を加えたもので、運搬用フックの165mm下方に取り付けた。補助フックは運搬用フックに装着するときの仮置きとして使用する。補助フックを使用することで、運搬用フックに両手で1本の担架棒を装着することが可能になる。1型と2型は腰部クッションが仙骨部に当たるように肩紐を調節した。3型は仙骨支持したうえで、補助フックの高さがおよそまっすぐ手を下ろした位置になるように調節した。各背負梯子を用いたときの装着動作を図2、図3に示す。

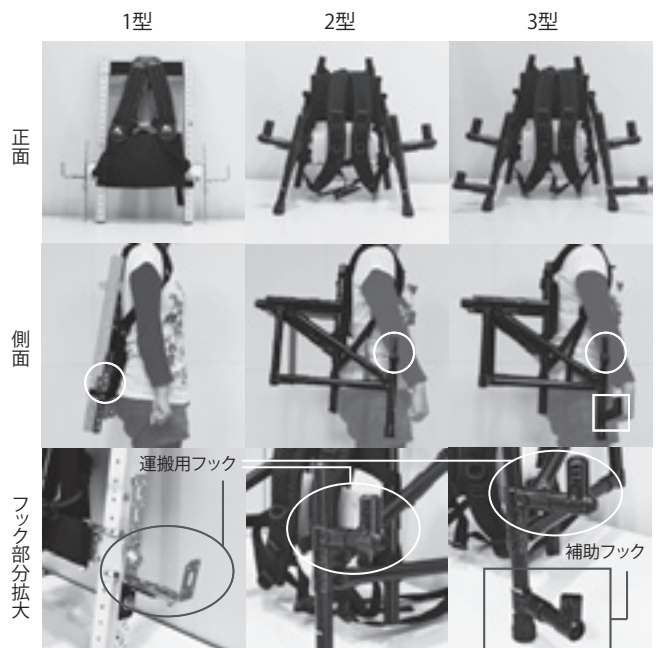


図1. 実験に使用した背負梯子 (図中丸印が運搬用フック、四角印が補助フック)



図2. 1型、2型背負梯子を用いたときの装着動作

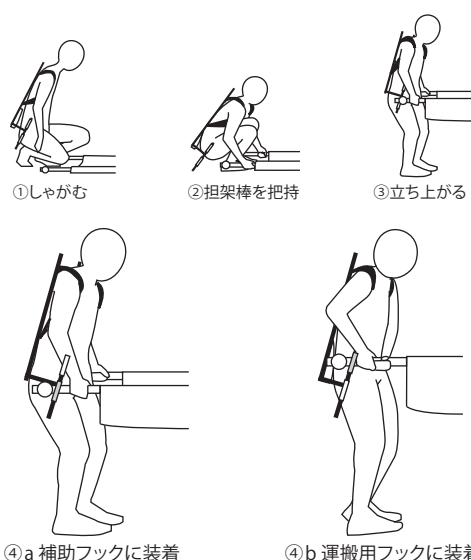


図3. 3型背負梯子を用いたときの装着動作

結果と考察

荷重条件80%BWの場合、1型の成功率は29%であったが、2型では88%、3型では100%に達した(図4)。また荷重条件120%BWの場合、1型の成功率は13%であったが、2型では49%、3型では88%に達した(図4)。特に1型から3型は成功率を75ポイント上げることができた。

また、成功した試行のみで合計時間と各要素動作時間を比較した。動作の中で最も時間がかかったのは「④フックに装着」時間であった。各条件の合計時間と「④フックに装着」時間の平均値±標準偏差を表1に示す。1型と比較すると両荷重条件で2型、3型の時間が短縮する結果となった。しかし2型と3型を比較すると、両荷重条件で3型の方が時間がかかる結果となった。

フック位置の改善により2型の各荷重で成功率が上がった。しかし120%BWは半数以上が装着に失敗し、前方へ出すだけでは腕力が足りない被験者にとって不十分であることがわかった。これに対し、補助フックを取り付けた3型の120%BW条件は88%の成功率となった。被験者の中には、1型と2型では80%BWを1度も装着できなかったにも関わらず、3型では120%BW条件を装着できた人がいた。

動作時間を見ると、2型より3型が合計時間と「④フックに装着」時間が多くかかった。2型で失敗した被験者の多くは、左右それぞれの担架棒を片手で持ち上げられなかった。それに対し、成功した被験者は左右両方あるいは左右どちらかは、片手で1本の担架棒を運搬用フックの高さまで持ち上げることができた。また成功した被験者の多くは、時間をかけず一気に装着する動作を取っていた。そのため、2型で装着ができる被験者

にとって、補助フックに装着する動作は必要なかったと考えられる。

補助フックは特に腕力が足りない被験者に対して有効にはたらくことがわかった。また、補助フックの必要ない人は補助フックを使わなければ、時間が短縮することは明白である。よって本実験では3型が最も良いと考えられる。

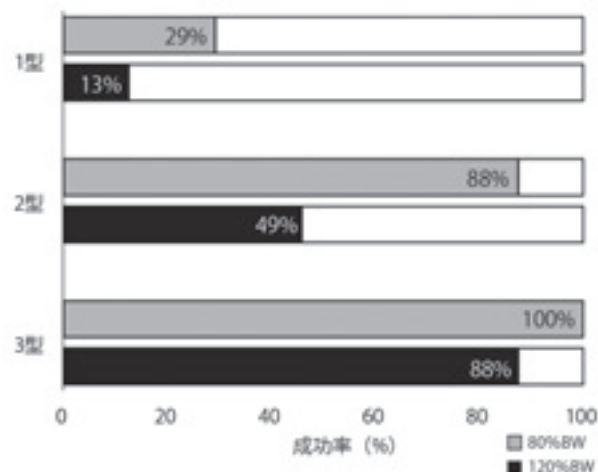


図4. 各条件の成功率 (n=24)

表1. 各条件の合計時間および「④フックに装着」時間

	合計時間 (単位:秒)		
	1型	2型	3型
80%BW	16.65 ± 9.05 (n=8)	6.32 ± 3.43 (n=21)	10.06 ± 3.57 (n=24)
120%BW	18.21 ± 3.73 (n=3)	8.24 ± 3.88 (n=11)	13.98 ± 7.59 (n=21)

	「④フックに装着」時間 (単位:秒)		
	1型	2型	3型
80%BW	14.98 ± 9.54 (n=8)	3.83 ± 2.23 (n=21)	7.05 ± 2.47 (n=24)
120%BW	16.08 ± 4.56 (n=3)	6.56 ± 3.52 (n=11)	10.41 ± 6.80 (n=21)

【主要参考文献】

- 内閣府中央防災会議(2011)東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告。
- 矢島由紀子(2012)背負梯子を用いた担架運搬.富山大学芸術文化学部卒業研究。

圧分布に着目した背負い運搬具の背面形状の研究

Study of backpanel design for load carriage on the back: Effect of pressure distribution on the back

川口 葵
Kawaguchi Shiori
造形建築科学コース

要旨

背負い運搬具の背面形状が異なることで、身体の使い方にどんな変化があるのだろうか。背面全体で広く身体と接し荷重を分散させて背負う方法と、仙骨上部の狭い範囲で身体と接し荷重を集中させて背負う方法を比較した。各条件で体重の45%の荷重を背負って歩き、背負い梯子の動揺、体幹前屈角、骨盤傾斜角、床反力、主観申告を測定した。骨盤傾斜角測定の結果、集中支持条件のほうが、前傾角が大きく、前後方向と左右方向の動揺量が少なかった。床反力測定の結果、集中支持条件のほうが、左右方向の力積が大きかった。荷物の加速度測定の結果、背負い梯子の動揺量は条件間に差はなかった。しかし主観申告では、荷物の揺れは集中支持条件のほうが小さかった。

分散支持条件は荷物の揺れに対応するために、骨盤を動かすことで荷物の動きを制御し、できるだけ揺れを生じないように、左右方向へ力をかけずに歩いていたと考えられた。一方集中支持条件は、骨盤を前に倒しそこに荷物を載せるような背負い方をしていた。そのため荷物が安定し、左右に踏ん張りのきく歩き方が可能となり、また、荷物が分散支持条件よりも軽く感じたと考えられた。

はじめに

伝統的な背負い運搬具のひとつに、背負い梯子がある。この背負い梯子は、身体との接触面の形状から2種類にわけられる。一方は背中全体で身体と接して荷重を広い面に分散させるものである。もう一方は木の枠だけで身体と接して、荷重を仙骨という狭い部分に荷重を集中させるものである。背負い梯子に関する研究は過去数多くなされている(磯貝、1958)(織野、1994)。しかしその多くが背負い梯子の形態のみに目を向けたものであり、身体との関係について論じたものは少ない。道具の形態が異なれば、それを使用する身体の使い方も異なるはずである。現代の登山用ザックやランドセルなどはいかに身体にフィットさせるかを重視したものが主流である。それに対しKawaharaら(1998)は、小さな接触面を仙骨上に正確にフィッティングし、そこで荷重を支持する背負い方法があることを報告している。そこで本研究では、背面全体で広く身体と接し荷重を分散させて背負う方法と、仙骨上部の狭い範囲で身体と接し荷重を集中させて背負う方法とを比較し、歩行時の身体の使い方を明らかにした。

方法

10名の大学生(男性2名、女性8名)が被験者として実験に参加した。被験者はそれぞれの荷重支持条件でおもりを背負い、歩行した。本実験では本物の背負い梯子ではなく、自作した実験用背負い梯子を使用した(図2)。分散支持条件は背面全体で身体と接するように、集中支持条件は仙骨上部で身体と接するようにできている。実験用背負い梯子の重さは約6Kgで、背負う荷重の重さはこの背負い梯子の重さを含めた体重の45%とした。測定項目は荷物の動揺量、体幹前屈角、骨盤傾斜角、床反力、主観申告であった。

荷物の動揺は、背負い梯子に加速度計を取り付け、前後、左右、上下の3方向に荷物がどのくらい揺れているかを計測した。姿勢変化の指標には、体幹の前屈角を用いた。頸椎点と転子点に印を付け、右側面から動画を撮影し、2点を結んだ線と垂線がなす角を体幹前屈角とした。骨盤の傾斜角は、骨盤の位置に体表に傾斜計を貼付し、骨盤の前後の傾斜角と左右の傾斜角を計測した。その値の平均値から骨盤がどのくらい傾いていたか、値のばらつきから骨盤がどのくらい動いていたかがわかる。床反力とは、歩行中の床を蹴る力のことである。床反力計の上を歩き、前後、左右、上下の3方向にどのくらい床を蹴って歩いていたかを測定した。主観申告は、荷物の揺れと重さをどの程度感じたかを5段階で評価してもらった。重さについては分散支持条件を100%とすると集中支持条件はどの程度に感じるかも評価してもらった。







	民具	実験用背負い梯子	圧分布
分散支持型			
集中支持型			

図1. 分散支持型背負い梯子と集中支持型背負い梯子



図2. 実験の様子と測定項目

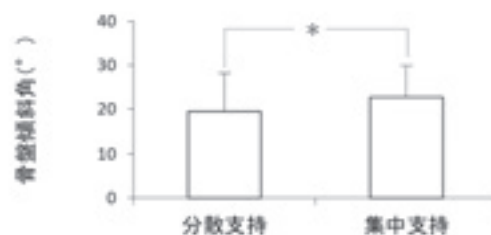
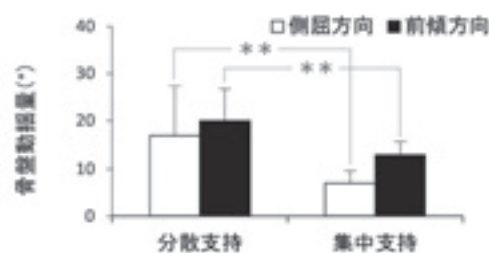
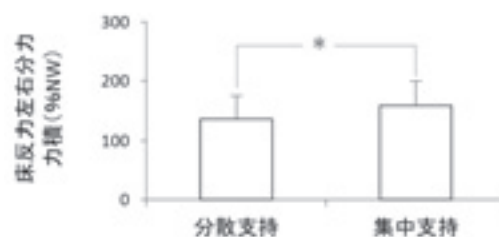
結果と考察

骨盤傾斜角は、分散支持条件より集中支持条件のほうが前傾角が大きく(図3)、前後方向と左右方向の動揺量が少なかった(図4)。床反力は、分散支持条件より集中支持条件のほうが左右方向の力積が大きかった(図5)。主観申告による荷物の動揺感は、左右の動揺感は分散支持条件より集中支持条件のほうが小さかった。重量感、5段階評価においては条件間に有意な差はなかったが、分散支持条件を100%とした場合は集中支持条件の方が軽いと評価された。体感前屈角に有意な差はなかった。

加速度測定での荷物の動揺量には差がなかった。それにもかかわらず、分散支持条件のほうが揺れた、重く感じた、ということになる。いったいなぜだろう。

背面は身体の中で一番広い面で、一見すると荷物を載せるのに適しているように思える。しかし、歩く時の身体の動きを見てみると、ひねりや前屈など動きの多い場所である。身体の動きにつられて荷物も揺れやすく、荷物を支持しづらいことが予想される。今回の実験では、分散支持条件は骨盤をあまり前に倒さず、前後、左右方向の動きが大きかった。荷物の揺れに対し、骨盤をより多く動かすことで対応していたと考える。床反力の結果からも、左右方向へ力をかけずに歩いていたことがわかる。左右方向の揺れを極力生まないように歩き方も変化させていたのだろう。そのような戦略をとっていたおかげで、荷物の動揺量に差がなかったのだと推測する。

一方集中支持条件は、骨盤が前傾し、前後、左右方向の動きが少なかった。骨盤を前に倒すことで、荷物の役割をさせていたと考えられる。そこに荷重を集中させ荷物を載せるような背負い方をしていたため荷物が安定し、しっかりと荷物を支持することが出来ていたのではないだろうか。そのため左右に強く床を蹴って歩くことが可能となり、また、荷物が分散支持条件よりも軽く感じられたと考えられる。

図3. 各荷重支持条件での骨盤前傾角 (平均値+標準偏差, *: $P < 0.05$)図4. 各荷重支持条件での骨盤動揺量 (平均値+標準偏差, **: $P < 0.01$)図5. 各荷重支持条件での床反力の左右分力力積 (平均値+標準偏差, *: $P < 0.05$)

[引用文献]

- 磯貝勇 (1958) 背負い梯子 —背負い運搬具とその用具—. 日本常民文化研究所編「日本の民具」,角川書店[木下忠編(1989)「背負う,担ぐ,かべる」. 岩崎美術社所収]
- Kawahara, M. et al.(1998) How is a seita fitted to the body? Journal of Human Ergology, 27: 39-46
- 織野英史 (1994) 背負い梯子の研究. 慶友社

背負い運搬用背中あての研究

Study of back pad for load carriage on the back

ルプサンチメド セレンゲ

Luvsanchimed Selenge

デザイン工芸コース

要旨

かつて山形県の女性たちは、「バンドリ」というくさび形の背中あてを用いて60 kgの重い荷物を背負って運んでいた。このくさび形の背中あてを使用することでどのような効果があるのか。そこで本研究では、姿勢変化に着目して背中あての効果を明らかにする。厚さ0、60、120mmの全3条件で直立時と歩行時の姿勢変化を比較した。実験の結果、直立時の前屈角度は60、120 mm厚のときに0mm厚より小さくなったが有意差が認められなかった。いっぽう、歩行時には0mm厚と120mm厚より60mm厚で有意に小さかった。また、主観的使用感の評価で60 mm厚の背中あてを使用すると最も楽に感じると評価された。以上のように、背中あての効果が認められ、最適厚さが0mm厚から120mm厚の区間に存在することが証明できた。

はじめに

山形県酒田市の山居倉庫でかつて働いていた女性たちは約60kgの重さの米俵を背負って運ぶ仕事をしていた(図1)。60kgの重い荷物を1日に何回も背負うが、そのときに使っていた道具は「バンドリ」という藁製の背中あてだけであった。バンドリの特徴はくさび型であり、身体と荷物との間に挿入して使用していた。くさび型の背中あてによって、背負った荷物の下側(腰部で支持する部分)が体から離れる。そのことによりどのような効果があるのか。

本研究では、バンドリの効果を検証するため背負い運搬員の背中あてについて、特にその厚さに着目した。厚さの異なる背負い道具を用いたときに、どのような姿勢変化がおこるのかについて実験した。

方法

実験は直立時と歩行時の姿勢を背中あての厚さを変えて比較した。厚さ条件は0、60、120mmとした。実験には実験用に自作した背負い梯子を用いた(図2)。健康な男女大学生9名が実験に参加した。荷重は各被験者の体重の40%に設定した。3条件の背中あてを使用する順番は、ランダムにした。姿勢変化の測定項目は前傾角度及び前屈角度とした(図3)。直立時には、各条件で60秒間直立姿勢を維持した後、写真撮影を行った。実験終了後、画像から前傾角度、前屈角度を計量した。歩行時には、120秒間の踏み台昇降運動を行い、映像を撮影した。実験終了後、120秒間の映像から112秒~120秒までの8秒間のうち、2枚の静止画像を取り出し前傾角度と前屈角度を計量した。ただし、2枚の静止画像は踏み台を昇る直前の両足支持期のものとした。また、各条件の実験終了後、主観評価を行った。



図1. バンドリを用いて1俵の米俵を運ぶ様子(左)、伝統的な民具バンドリ(右)

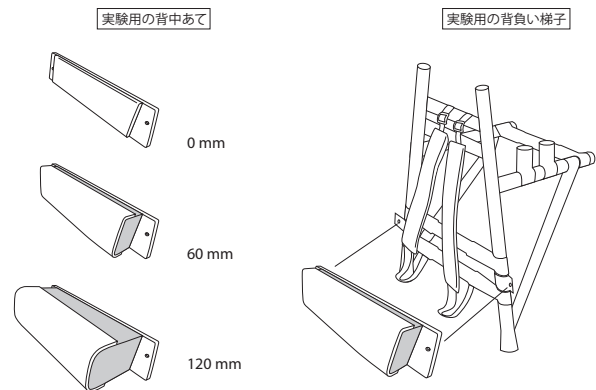


図2. 実験用の背中あて(左)、実験用の背負い梯子(右)

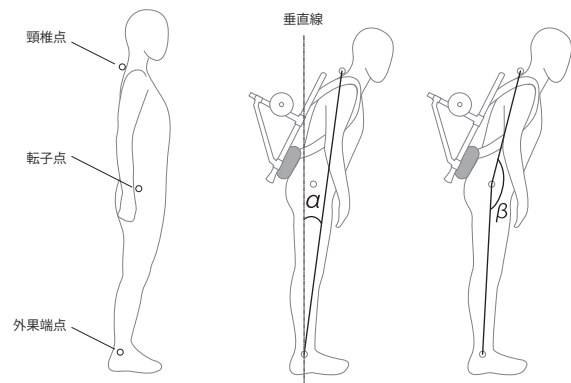


図3. 姿勢変化の計測方法(α: 前傾角度、β: 前屈角度)

結果と考察

直立時と歩行時の前傾角度の結果を図4に示す。3条件での前傾角度は直立時と歩行時それぞれ、ほぼ同じ値を示した。直立時の前傾角度は歩行時の前傾角度と比べて全条件で値が小さかった。背中あての厚さの違いは前傾角度に影響していなかった。直立時と歩行時の前屈角度の結果を図5に示す。直立時の前屈角度は60、120 mm厚のときに0mm厚より小さくなったが有意差が認められなかった。60mm厚と120mm厚の間にはほぼ差がなかった。歩行時には60 mm厚のとき0 mm厚よりも有意に小さい前屈角度となった。120mm厚は0mm厚のときとほぼ同じ前屈角度となり、60mm厚よりも有意に大きな前屈角度を示した。主観的使用感の結果、60mmの背中あてを使用すると最も楽に感じると評価された。疲労部位しらの結果、歩行時の肩の疲労感は0mm厚より60mm、120mm厚のとき小さかった。いっぽう、歩行時の腰の疲労感は0mm、60mm厚のときより120 mm厚のとき大きかった。

主観的疲労部位しらべと歩行時の前屈角度の結果を合わせて考える。0mm厚では肩に荷重がかかりすぎ、その荷重を腰部に分散させようとして前屈角度が大きくなったが、前屈を大きくしてもなお肩への荷重が大きいために疲労感が大きかったと考えられる。60mm厚では前屈角度が最も小さくて腰の疲労感は0mm厚と、肩の疲労感は120mmとほぼ同じく小さかった。これは背中あてによって腰と肩に荷重が均等に分散されたからだと考えられる。120mmでは腰に荷重がかかりすぎると、その荷重を肩に分散させて歩きやすくするため大きく前屈したと考えられる(図6)。

今回の研究で背中あての効果を明らかにした。また、背中あての厚さが厚すぎることで前屈角度が大きくなるということにより背中あての最適の厚さが0mmから120mmの区間で存在することを証明できた。今後、背中あての実用化に向けて本研究を基にした背面形状の研究が必要である。本研究から得られたデータを基礎とした場合、背中あての最適な厚さを求めることが可能になる。背面形状の研究をするときに、性別と身体の発達段階を配慮することは研究の精密さと深くつながると考えられる。

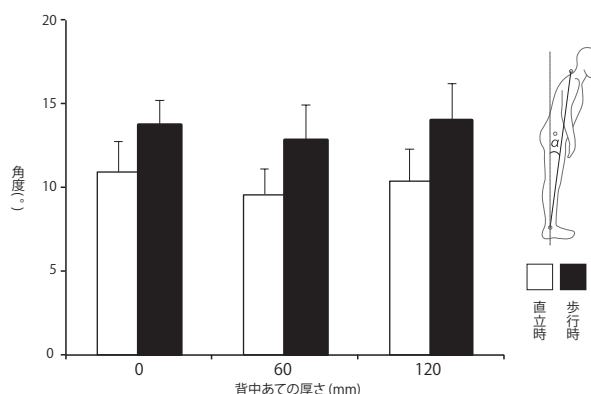


図4. 背中あての厚さによる前傾角度の変化(平均値+標準偏差、**：P<0.01、*：P<0.05)

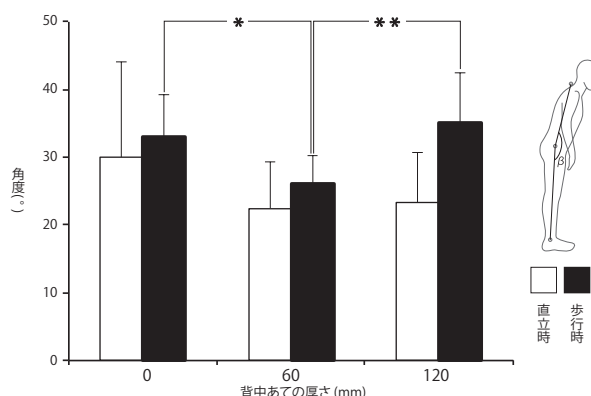


図5. 背中あての厚さによる前屈角度の変化(平均値+標準偏差、**：P<0.01、*：P<0.05)

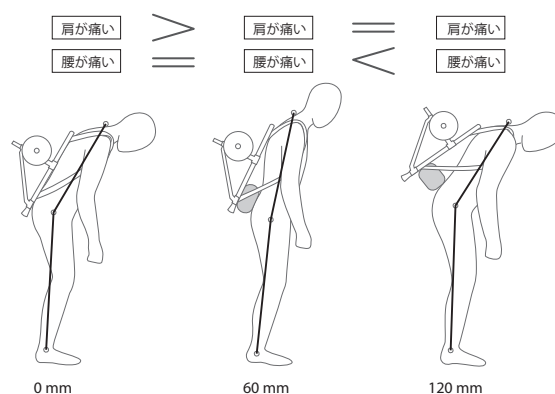


図6. 歩行時の背中あてによる前屈角度の変化

歩容による非円筒形カンポックリの評価

Gait pattern in non-cylindrical *kanpokkuri* walking

坂本 恵理

Sakamoto Eri

デザイン工芸コース

要旨

通常の円筒形カンポックリよりも楽しいものを製作することを目的とし、非円筒形カンポックリを考案し、評価した。非円筒形とは上面径と下面径が異なる形状を意味するが、それらがどのような寸法であれば楽しいのかについて、歩容から評価を試みた。上面径2条件と下面径3条件を組み合わせた6条件の非円筒形カンポックリを実験に用いた。評価方法は、6m歩行計測、床反力計測、主観評価であった。また被験者のカンポックリ熟練度を考慮した。実験の結果、歩幅、制動力の力積から、下面径がカンポックリの不安定感に大きく影響していると考えられた。上面径は歩容には影響しなかったが、主観評価では2条件のうち大きい方が楽しいと評価された。このことから、上面径は立ちやすさやカンポックリの操作性などに影響すると考えられる。非円筒形カンポックリは、上面径はカンポックリを操作しやすいような、下面径は不安定感を楽しめるような寸法にすれば楽しさ感は大い。また熟練度は様々な評価に影響を与えた。熟練度が高い場合、より小さな下面径を楽しいと感じていた。

はじめに

近年MBT (Masai Barefoot Technology) やEASY TONE (ReeBok社) のような靴底の形状を変えた不安定シューズが人気を集め、その効果について研究がなされている (Taniguchi et al., 2012, Nigg et al., 2006)。これらの新しいシューズはデメリットであるはずの不安定性が別のメリットを生んでいる。

同様の視点で高本(2010)の研究では、円筒形カンポックリの外径を変え、歩容と楽しさ感の関係を明らかにした。径が小さくなれば楽しさ感が増したが、小さすぎると減少した。歩幅は径が小さくなるほど狭くなったが、ある径から急激に狭くなった。歩幅が急激に狭くなる付近の径が最も楽しさ感が大きかった。その径より小さすぎる場合、楽しくない理由として、足裏の痛み、カンポックリの操作しづらさなどがあげられた。つまり足と触れる面の径が問題なのである。円筒形でないならば、それに対処が可能である。

そこで本研究では、上面径が大きく下面径が小さい、非円筒形カンポックリを考案した。非円筒形カンポックリでは、歩容や楽しさ感はどのように変化するだろうか。

方法

18名の女子大学生が実験に参加した。カンポックリに対する熟練度を考慮して、訓練群と非訓練群の2群(各群9名ずつ)にわけた。実験用カンポックリは、上面径条件2条件(89mm、114mm)と下面径条件3

条件(38mm、48mm、60mm)の組み合わせで、合計6条件とした。

歩容計測は6m歩行を行い、歩幅、歩調、歩行速度を算出した。さらにフォースプレートを用いて、歩行中の推進・制動、内側・外側、鉛直下向きの力を計測した(図1)。歩容と床反力のデータは通常歩行を100とした割合(%NW : Normal Walking)で評価した。楽しさ感の主観評価として、サーストンの一対比較法を行った。順序効果を考慮した。また先行研究と比較するため、主観評価のみ円筒形カンポックリの外径48mm、60mmを含めた8条件を評価させた。

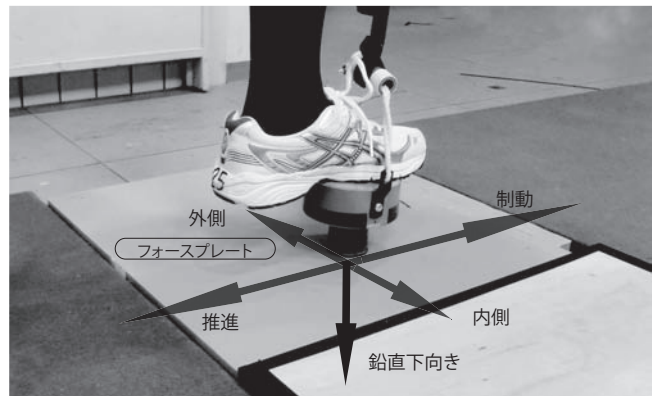


図1. フォースプレートとカンポックリ歩行

結果

歩幅の結果を図2に示す。上面径は歩幅に影響を与えなかった。下面径には有意な効果を示し、小さくなるほど歩幅は減少した。

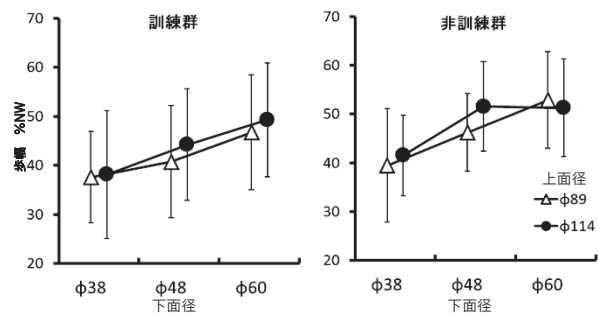


図2. 歩幅の変化(平均値±標準偏差)

制動力の力積の結果を図3に示す。訓練群では下面径が大きいほど力積は大きくなった。非訓練群では、どの下面径でも力積は通常歩行の40%前後であった。分散分析の結果、訓練条件(訓練群・非訓練群の2

条件)と下面径、訓練条件と下面径の交互作用に有意な効果が認められた。

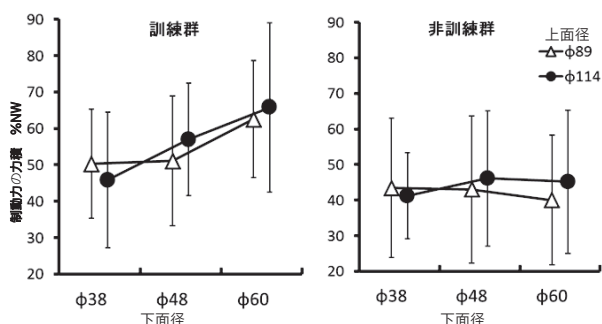


図3. 制動力の力積の変化(平均値±標準偏差)

主観評価については、訓練群では下面径38mm、48mmの楽しさ感が大きいが、非訓練群では下面径48mm、60mmの楽しさ感が大きかった。訓練群においても非訓練群においても上面径114mm+下面径48mmが最も楽しいと評価された(図4)。

考察

歩幅は歩行の不安定感を反映する。歩幅の結果は、床面と接する下面径が不安定感に大きな影響を与えていることを示している。しかし歩幅には上面径は影響を与えなかった。

制動力の結果では、訓練群は下面径が小さいほど制動力の力積が小さく、前後方向の力を床面に伝えられない様子が見てとれた。これも歩行の不安定感を示している。歩幅と同様に、制動力にも上面径は影響を与えなかった。

上面径の及ぼす影響は主観評価にあらわれた。上面径89mmよりも114mmの方が楽しいと評価された。114mmはその上に立ちやすいこと、歩行の邪魔にならないこと、カンボックリを操作しやすいことなどから、より楽しさを感じられる大きさであったと推測される。

訓練条件の違いが随所に見られた。制動力の力積では訓練条件および下面径と訓練条件の交互作用に有意な効果が認められた。非訓練群はどの下面径でも同じような力積であった。いっぽう訓練群は、下面径が小さい場合小さな力積、下面径が大きい場合大きな力積であった。このことは訓練群のカンボックリに対する慣れを示している。

図4に示すように、非円筒形であれば、円筒形カンボックリよりも楽しいものをデザインすることが可能である。ただし上面径、下面径の組み合わせにおいて、どのような組み合わせが楽しさ感が大きいかについては、訓練群、非訓練群の違いによって、つまり熟練度によって異なる。本研究では、そのことを歩幅、制動力の力積のような客観的尺度から評価できることを示した。

[引用文献]

- 高本光人(2010)カンボックリはなぜ楽しいか-缶の外径と楽しさ感・歩容の関係-。富山大学芸術文化学部卒業研究。
- Masashi Taniguchi, Hiroshige Tateuchi, Toru Takeoka, Noriaki Ichihashi (2012)Kinematic and kinetic characteristics of Masai Barefoot Technology footwear. Gait&Posture, in Press.
- Benno Nigg, Sabrina Hintzen, Reed Ferber(2006)Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics. Clinical Biomechanics 21 (1), 82-88.

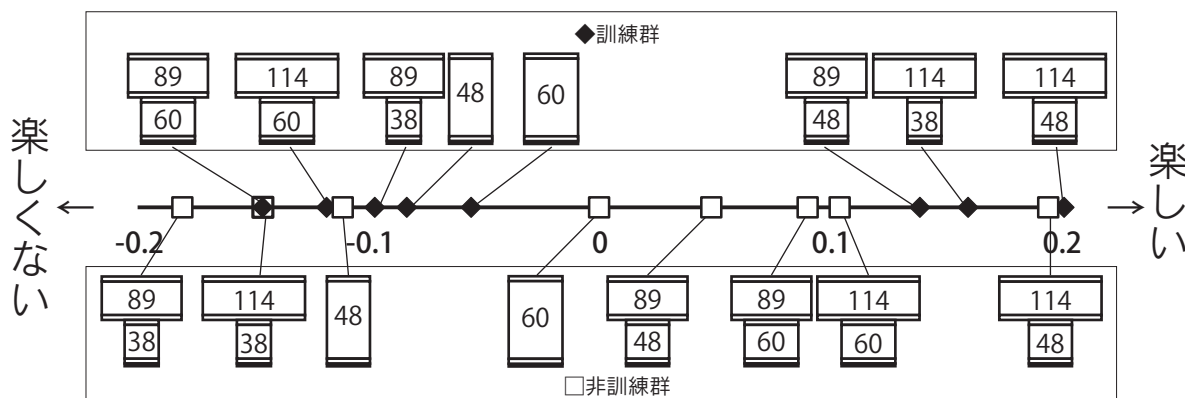


図4. 一対比較法による主観評価

緊急時の触覚誘導システムの研究

A study of a haptic guide system in emergencies

西澤 杏
Nishizawa Anzu
デザイン情報コース

要旨

駅や病院など公共の空間で避難するとき、非常口にいち早く到着することが重要である。しかし、視覚情報さえも奪われるような緊急時に非常口を目指して広い空間をさまようことは、普段視覚に依存している我々にとって非常に困難である。本研究では、触覚によって人を誘導するサインを手すりに取り付けることで、非常口まで人を誘導できる触覚誘導システムを提案した。

実験のために、手すりの代用としてロープを用いて25m四方の空間を設置した。この空間内にゴールを配置し、ゴールまで目隠し歩行する実験を行った。本研究では、ロープにゴールの方向を示す触覚サインを取り付けたサインあり条件と、何の手がかりもないサインなし条件を比較した。ロープと接触してからゴールに到着するまでの所要時間を計測した結果、サインなし条件が平均31秒だったのに対し、サインあり条件は平均16秒で、約半分の所要時間だった。このことから、緊急時において、触覚サインがある方が短時間で非常口に到着することが分かった。緊急時の人の誘導に、触覚サインを用いた誘導システムが役立つといえる。

はじめに

触覚誘導システムとは、手すりに目的地の方向を示す触覚サインを取り付けた仕組みのことである。触覚サインで情報、つまり目的地までの方向を伝え、手すりでもノレールのように道に迷うことなく目的地まで誘導することができる。例えば、緊急時に地下鉄で停電が起きて非常用の電源すら失われたとする。辺りは真っ暗で、今いる場所や非常口がどこにあるかも分からなくなってしまう。そのとき、触覚誘導システムがあれば、電気が使えない状況でも非常口まで手すりを伝い避難することができる。この触覚誘導システムは、普段視覚情報に依存している健常者が、視覚情報がなくても分かることが重要である。緊急時の避難行動では、より短時間で目的地である非常口へ到着することが望ましい。本研究では、触覚サインがある場合とない場合を比較し、触覚誘導システムが緊急時の避難行動に役立つかどうか検証した。

触覚サイン

大きいこぶと小さいこぶを組み合わせた触覚サインを作成した(図1)。このサインは大きいこぶがある方が、ゴールのある向きを示している。触覚サインを触ったときに、小さいこぶから大きいこぶへと触ることができたら、その進行方向は正しい。しかし、間違った方向に進んでいるときは、大きいこぶから触覚サインに触るようになっている。大きいこぶは、進行方向を示すと同時に、進む方向を間違えたときにストツ

パーとして働き、警告サインの意味も含んでいる。

本研究では、手すりの代用としてロープを用いており、ロープに触覚サインを取り付けた。

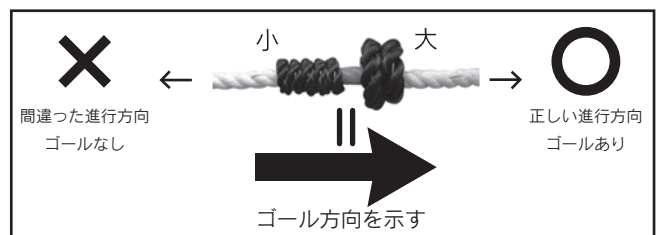


図1. 触覚サイン

実験方法

被験者として健康な女子大学生8名が実験に参加した。実験は、大学グラウンドで行われた。グラウンドに5m間隔で配置した高さ約80cmのポールをロープで繋ぎ25m四方の空間を設置した(図2)。被験者はアイマスクと手袋、防音イヤーマフを装着した状態で、目隠し歩行を行った。ゴールは図2のように6カ所あり、毎回この6カ所からランダムに1カ所を選び、ゴールを設定した。被験者はゴールの場所を知らない状態で、ゴールを目指して目隠し歩行をした。ゴールとなるポールに約9cmの立方体のスポンジを取り付け、触って確認できるようにした。ロープに、触覚サインがあるサインあり条件と何も手がかりがないサインなし条件で、目隠し歩行を10回ずつ行った。スタートしてからロープと接触するまでを自由歩行、ロープと接触してからゴールに到着するまでをロープ歩行とした。2つの歩行にわけて歩行距離を計測し、ビデオカメラで映像を記録、実験後に所要時間と歩数を計測した後、歩行速度、歩幅、歩調を算出した。

サインあり条件のとき、触覚サインが取り付けられたロープを、ポー

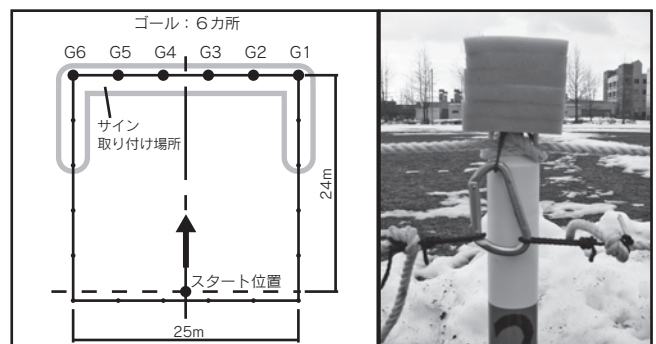


図2. 実験空間

写真1. ゴールとロープ設置の様子

ルをつないでいる無地のロープの下にカラビナを用いて二重に取り付けた(写真1)。触覚サインは、ロープに1m間隔で取り付けられた。サイン取り付け区間は図2の通りである。

結果

ロープ歩行の所要時間を図3に示す。ロープ歩行の所要時間は、サインなし条件が 30.70 ± 7.50 秒、サインあり条件が 16.25 ± 3.73 秒(平均値 \pm 標準偏差)であった。サインあり条件の所要時間が、サインなし条件より有意に短かった。また、ロープ歩行の歩行距離は、サインなし条件が 22.27 ± 4.82 m、サインあり条件が 9.54 ± 3.04 m(平均値 \pm 標準偏差)であり、サインあり条件が有意に短い距離となった(図4)。

ロープ歩行の歩行速度と歩調はどちらも、サインなし条件がサインあり条件よりも有意に高かった。歩幅はサインなし条件とサインあり条件であまり差は見られなかった。

まとめ

サインあり条件はサインなし条件より歩行速度と歩調の値が低かった。これは、サインあり条件の場合、ロープと接触した際、触覚サインを確認するために立ち止まったためと考えられる。今回、被験者は手袋を二重に装着していたこと、サインを下段に取り付けていたため位置が低く触りにくかったことなどが要因として考えられる。

しかし、それに関わらず、ロープ歩行においてサインあり条件の所要時間は、サインなし条件の約50%に短縮された。その理由は、サインあり条件は進む方向を間違えず、短い歩行距離でゴールできたからである。サインなし条件の場合、ゴールのすぐそばでロープと接触しても、ゴールと反対の方向に進むことがあった。その際、途中で引き返す者もいたが、25m四方の空間をほぼ一周してしまう者もいた。これは、実際の避難行動を想定したときに、サインなし条件は目的地である非常口の方向を見失い逃げ遅れる可能性があることを示している。それに対し、サインあり条件では、ロープと接触して一つ目のサインを認識してから、方向を見失った被験者は一人もいなかった。

サインあり条件では、ゴールの方向がわかり安心したという意見や触覚サインが頼りになったという意見が多かった。このことから、進行方向にゴールがあると確信を持って進めたということが分かる。また、サインを一つ確認した後は、何もサインがついていないロープを伝うことで歩行がスムーズになった。触覚サインは、分かりやすさと同時に歩行の妨げにならないように設置することが重要である。今回、ロープを握って歩行すると5m間隔でポールにぶつかり歩行の妨げになった。バリアフリー化された形状の誘導システムが望ましい。



写真2. サインあり条件の歩行の様子(左)とサインなし条件の歩行の様子(右)

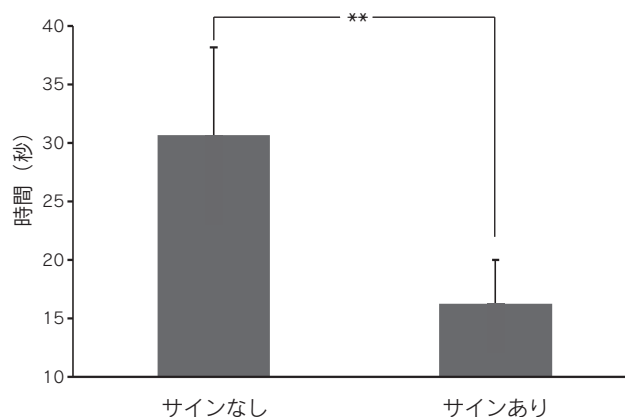


図3. ロープと接触してからゴールするまでの所要時間(平均値+標準偏差, **:p<0.01)

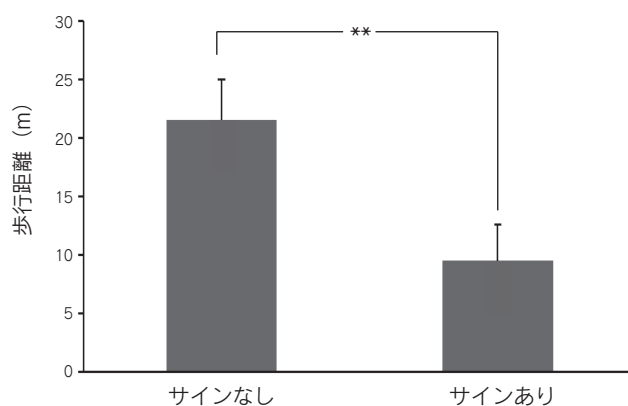


図4. ロープと接触してからゴールするまでの歩行距離(平均値+標準偏差, **:p<0.01)

泡立て器の人間工学的研究 An ergonomic study of whisk grips

万田 詩菜
Manda Shiina
デザイン工芸コース

はじめに

製菓における泡立て作業は、非常に作業負担が大きいものである。製菓店では毎日行う作業であり、泡立てる時間、回数、量は多い。家庭用と比べ、大きな泡立て器とボウルを使用するため、より負担が大きい。負担軽減のためにさまざまな改良型が市販されているが、家庭用のものがほとんどである。またその改良はワイヤー部についてであり、柄に着目したものは少ない。つまりこれは作業成績を向上させようとするものであり、作業負担を低下させるものではない。作業負担軽減に関する研究は意外なほど少ない。そこで本研究では、業務用泡立て器（泡だて器全長：420mm、ボウル直径360mm）を対象に、泡立て時の柄を改良し、負担軽減を目的とした。改良型の柄を考案し、一般的なストレートタイプと比較した。

泡立て器の問題点と解決案

従来あるストレートタイプでは、柄の握り方は順手握りと、かろうじて逆手握りが可能である。しかしほとんどの作業時間中、順手握りしかできないため同じ筋肉を使い、長時間泡立て作業を続けることが困難になる。また、順手握りでは泡立て時に尺側偏位（図1：上）が生じる。尺側偏位がおこれば、人差し指から小指側までが尺骨側に曲がり、指を伸ばす腱が本来の位置から尺骨側へずれ、炎症が起こりやすくなる。ストレート（以下、単一型握り）は、ワイヤー部から柄まで一直線であるため、泡立て時に必ず尺側偏位になり、手首への負担が大きくなる。

本研究では、これらの問題点を改善し、泡立て時の負担を軽減することを目的としている。多くの改善案（図1：下）を作成し検討した結果、方針は2つとした。1つは尺側偏位対策である。もう1つは握り方の多様化であり、10通りの握り方（図2：下）を想定した（以下、多様型握り）。

握り方①と②（図2：下）は、同じ握り方であるが、単一型握りでは困難であった回内、回外（図2：右上）両方での泡立てを可能にした。回内、回外とは、前腕の尺骨と橈骨の間で起こる運動で、掌を下に向ける運動を回内、上に向ける運動を回外と言う。回内、回外とは、異なる筋肉を使うため、1つの握り方でより長く泡立てることが可能になると考えた。握り方①、②のみでは、単一型握り同様、長時間の泡立ては困難になることが予想された。泡立て作業では、少ない休憩時間で長時間泡立てることが要求される。休憩時間が長ければ、泡立てた泡が液体へと戻ってしまう。そこで、握り方③～⑩（図2：下）が有効となってくる。多様な握り方があることで、それぞれの筋肉を少しずつ休ませることができ、長時間の泡立てが可能になると考えた。



図1. 単一型握り順手握り時の尺側偏位（上）
試作モデル（下）

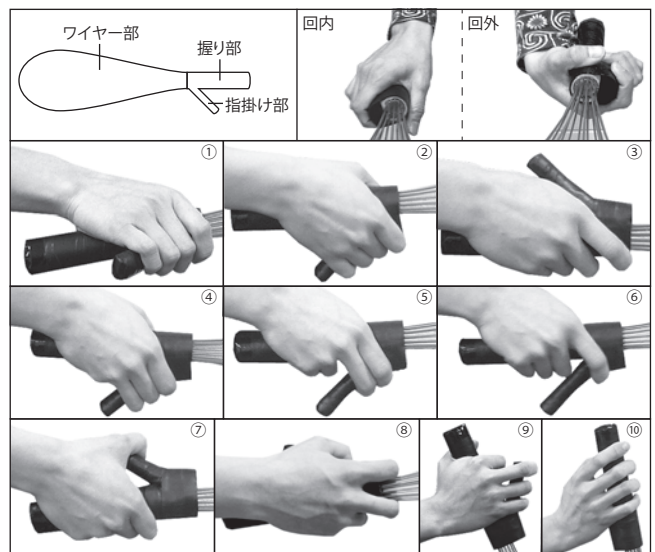


図2. 多様型握り名称（左上）、回内・回外（右上）
多様型握り握り方全10種（下）

実験方法

被験者として健康な女子大学生9名が実験に参加した。実験条件は単一型握り(図3:左)と多様型握り(図3:右)の2条件とした。単一型握りの場合、順手握りで持ち替えはしなかった。多様型握りは、①、③、②(図2:下)の順で握り替えた。実験は、単一型握り、多様型握りの順番で行った。作業工程は次の通りである。25秒泡立て、5秒休憩を1工程とし、6工程の合計3分間とした。多様型握りでは、1工程ごとに握り方を変えるように指示した。ポウルの内側には、円周の180度を示す位置に、作業域を示す2つの印を付けた。被験者は必ずこの2つの印をこえて泡立て作業をしなければならない。泡立て作業には、洗濯糊を使用した。測定項目は泡立て回数とした。単一型握りでの作業終了後疲労が残るため、次の多様型握りを行うまで最低2時間の休憩を入れた。各条件終了毎に、肩から手まで各部位の不快感を見るため、部位別主観評価を行った。両条件終了後、VAS法(Visual Analog Scale)により疲労感、使用感、について総合主観評価を行った。なお、筋電図による評価については論文本編に記載する。

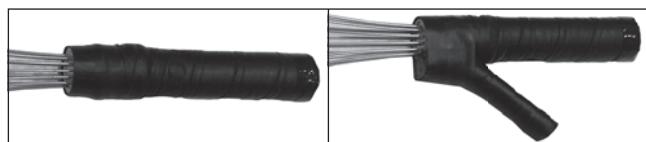


図3. 実験用単一型握り(左)
実験用多様型握り(右)

実験結果

計測結果を図4に示す。泡立て回数は、前計測の疲労が残っているにも関わらず、被験者全員、多様型握りの方が多かった。総合主観評価の使用感(泡立てやすさ)の結果を図6に示す。使用感では、多様型握りの方が、泡立てやすいと評価された。被験者からは「単一型握りに比べ、多様型握りは掌が痛くない」という意見が多数あがった。泡立て回数、使用感共に、単一型握りと多様型握りの条件間で有意差が認められた。

総合主観評価(疲労感)の結果を図5に示す。単一型握りに比べ、多様型握りの疲労感は少ないと評価されたが、統計的には有意でなかった。部位別主観評価も同様の結果となった。

本実験から多様型握りは、単一型握りより早く泡立てられ、しかも疲労感が少ないことが分かった。

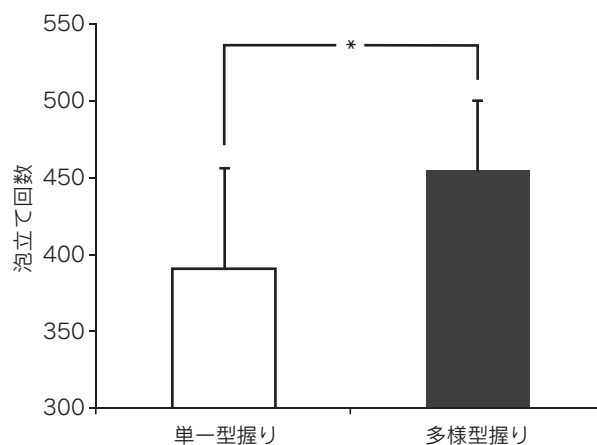


図4. 各条件での3分間の泡立て回数(平均値+標準偏差, *:p<0.05)

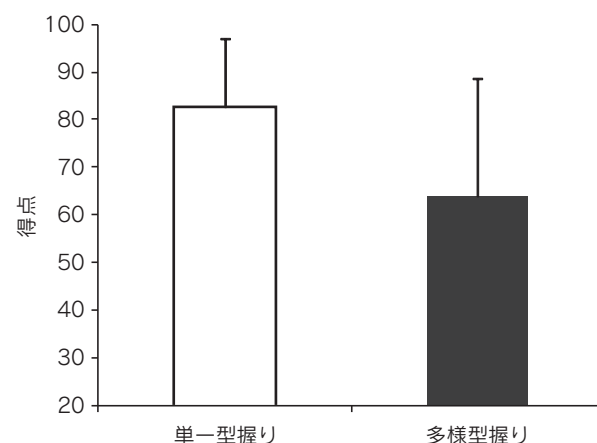


図5. 各条件での総合主観評価の疲労感(不快度, 平均値+標準偏差)

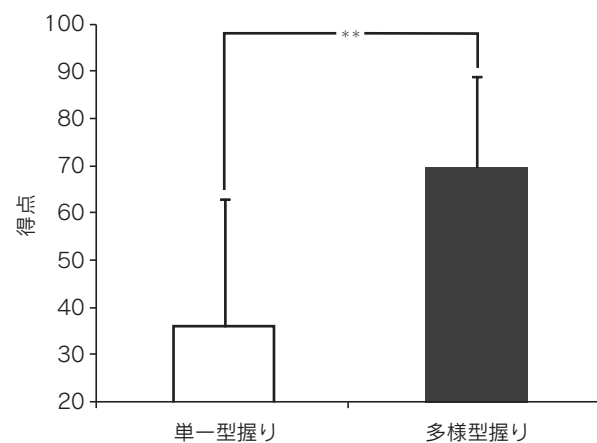


図6. 各条件での総合主観評価の使用感(泡立てやすさ, 平均値+標準偏差, **:p<0.01)

背負梯子を用いた担架運搬

Stretcher carriage with carrier frames

矢島 由紀子

Yajima Yukiko

デザイン工芸コース

要旨

担架は一般に手揚げ運搬を行うが、この場合手や腕の疲労により長距離の歩行が困難である。そこで本研究では、担架を背負い運搬できる背負梯子を考案し、その効果を実験で検証した。

手揚げ式担架運搬と背負い式担架運搬で荷重を運搬したときの、5分間の歩行距離を比較した。荷重は被験者の体重の80%と120%に設定した。実験の結果、体重の80%荷重の運搬時の歩行距離には差がなかった。一方、体重の120%荷重の運搬時の歩行距離は、手揚げ式担架運搬では平均342mであったのに対し、背負い式担架運搬では平均439.61mで、30%近く歩行距離が伸びた。このことから、背負い式担架運搬は、運搬者の体重より重い人を運ぶとき、また5分程度の移動をするときに、より遠くまで移動できることがわかった。

はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災の津波被害を受け、内閣府の中央防災会議は、5分程度で避難が完了する街づくりを目標に掲げている。しかし、自分で避難することのできない高齢者をはじめとする、災害時要援護者の支援とその運搬方法が課題とされている(内閣府、2011)。

現在、人の運搬には手揚げ式担架運搬が広く利用されているが、その場合、手や腕の疲労により長時間荷重を保持できないという欠点がある。担架運搬者の負担軽減に関する研究では、体に装着したハーネスに担架を固定し、手や腕にかかる負担をなくす方法が報告されている(Rice et al., 1996; Knapik et al., 1998)。

しかし、一般に重いものを運ぶときには背負い運搬が良いとされている。そこで本研究では担架棒を支持できる背負梯子を考案し、手揚げ式担架運搬(図1)と背負い式担架運搬(図2)を用いて、どちらが5分間でより長い距離を歩くことができるか計測した。

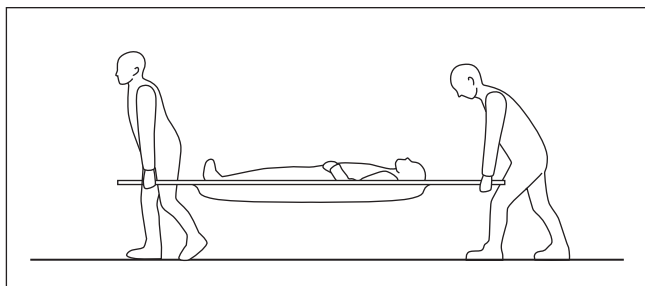


図1. 手揚げ式担架運搬

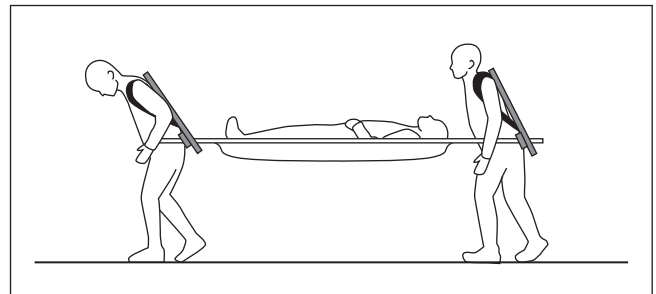


図2. 背負い式担架運搬

方法

本研究では自作の実験用背負梯子を使用した(図3)。この実験用背負梯子には、担架棒を支持する固定具が設置されている(図4)。背負梯子の担架固定具は24mm間隔で上下に移動することができ、運搬者の体格にあわせて高さを調節することができる。身体と背負梯子の間にはクッションを装着した。実験用背負梯子の重量は約2.5kgであった。



図3. 実験用背負梯子

図4. 担架固定具の様子

健康な女子学生10名が実験に参加した。実験は、運搬方式条件2条件(手揚げ式、背負い式)、荷重条件2条件(80%BW、120%BW:Body Weight)を組み合わせ、計4条件行った。被験者は各条件で5分間荷重を運搬した。測定項目は1分ごとの歩行距離(1分歩行距離)、5分間の歩行距離(累積歩行距離)、心拍数、主観的運動強度、主観的部位別疲労度、握力(手揚げ式担架運搬のみ)であった。実験では、担架棒の前後の一方をアルミ製台車で支持し、実験者が台車を操作した。被験者はもう一方の担架棒を支持した。実験は屋外(富山大学高岡キャンパスE棟とグラウンド間にあるアスファルト道路)で行った。

結果

累積歩行距離の結果を図5に示す。手揚げ式担架運搬における

80%BW、120%BWの歩行距離はそれぞれ521.23±47.48m、342±69.47m(平均値±標準偏差)であった。背負い式担架運搬における80%BW、120%BWの歩行距離はそれぞれ514.04±53.08m、439.61±51.95m(平均値±標準偏差)であった。80%BWにおいては、運搬方式間に有意差は認められなかった。しかし、120%BWにおいては、背負い式担架運搬の歩行距離が手提げ式担架運搬より有意に長かった。

1分歩行距離の結果を図6に示す。80%BWでは手提げ式担架運搬と背負い式担架運搬の歩行距離の経時変化にほとんど差がなかった。120%BWでは、0-1分間の手提げ式担架運搬の歩行距離が、背負い式担架運搬よりわずかに長かった。しかし、1-5分間では手提げ式担架運搬の歩行距離が背負い式担架運搬に比べて大幅に減少した。

心拍数増加量、主観的運動強度は各条件に有意な効果が認められなかった。また、手提げ式担架運搬における握力減少量は、荷重条件に有意な効果が認められなかった。

「疲労部位しらべ」申告点は、肩、背部においては背負い式担架運搬が、手提げ式担架運搬より有意に高かった。また、肘・前腕、手・手首において、手提げ式担架運搬の「疲労部位しらべ」申告点が背負い式担架運搬より有意に高かった。

考察

心拍数増加量、主観的運動強度でどちらの荷重条件でも運搬方式の違いが認められなかったことから、手提げ式担架運搬も背負い式担架運搬も運動強度に差がないことがわかる。一般的な女子学生にとっては、二人で一人を運搬すること自体が非常に大きな負担である。本研究の荷重条件では、どちらの運搬方式でも同じようなきつさであったと推測できる。

しかし、運動強度に差がないにも関わらず、120%BWにおける歩行距離は運搬方式の条件間で大きな差があった。120%BWにおいて、背負い式担架運搬は手提げ式担架運搬より約100mも長く歩けた。

手提げ式担架運搬で歩行距離が伸びなかった原因として、手・手首、肘・前腕の疲労が考えられる。120%BW条件において、手提げ式担架運搬の実験中、被験者が担架を保持できなくなり地面に落とす行為や、担架を地面に降ろして手を休める行為が頻繁に見られた。しかし、背負い式担架運搬ではこれらの行為が生じないため、歩行距離が延長したと考えられる。

背負い式担架運搬は、決して手提げ式担架運搬よりも楽なわけではない。手提げ式担架運搬のように担架を地面に下ろして休憩することは、背負い式ではできない。しかし、手提げ式担架運搬が手の疲労により担架を保持できなくなるのに対して、背負い式担架運搬はどんなに辛くて

も歩行し続けることができた。本研究で考案した背負い式担架運搬は、運搬者の体重より重い人を数分間運搬するとき、従来型の手提げ式担架運搬よりも有効であることが明らかになった。

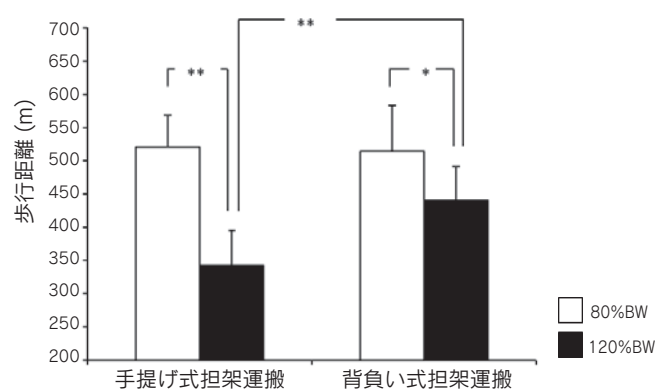


図5. 各条件での累積歩行距離(平均値±標準偏差、**: $p<0.01$ 、*: $p<0.05$)

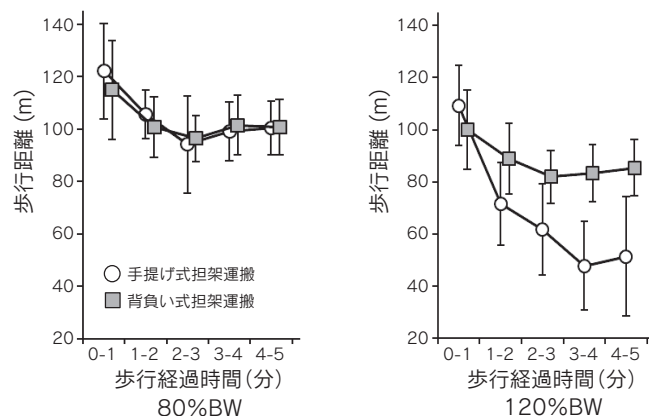


図6. 各条件での1分歩行距離(平均値±標準偏差)

【主要引用文献】

- 内閣府中央防災会議. (2011) 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告.
- Rice,VJB et al. (1996) The effects of gender, team size, and a shoulder harness on stretcher-carry task and post-carry performance. Part I. A simulated carry from a remote site. / International Journal of Industrial Ergonomics .18 ,27-40.
- Knapik,JJ et al. (1998) Standard and Alternate Methods of Stretcher Carriage: Performance, Human Factors, and Cardiorespiratory Responses. / Army Research Laboratory.

キャッシュトレイの人間工学的研究

An ergonomic study of cash trays

和田 志穂

Wada Shiho

造形芸術コース

1. はじめに

本研究の対象となるキャッシュトレイは、スーパーマーケットやホームセンター等の会計時に使用されている、キャッシュレジスター横に固定されているタイプのものである。食料品や日用品を扱うスーパーマーケットでは、1人の店員が8時間で400件以上の会計を行うことも珍しくない。その中で店員は、素早い動作で商品を会計し、金銭のやり取りを正確に行わなければならない。しかし従来のキャッシュトレイは、ヒトの指の動作に則った形状ではなく、小銭を一動作でつかみきめることは難しい(写真1)。そのため、より確実な金銭のやり取りを行うことができ、かつ作業者の負担を考慮したキャッシュトレイを提案する。



写真1 つかみ動作で取りこぼされた小銭



図1 キャッシュトレイ各部名称

2. 問題抽出

キャッシュトレイ上で行う、小銭を集める作業、および握る作業は、キャッシュトレイの形状が動作に大きく影響する。そこで、現在使用されているキャッシュトレイの問題点を明確にするために、エラー計測実験を行った。そこから形状要素のどういった点が使いやすいのか、また使いにくいのかを検討した。

実験は、キャッシュトレイに計18枚の硬貨をのせ、台図にあわせて、

硬貨を集めて、握って、指定した場所に移す作業を行った。キャッシュトレイに残った小銭枚数をエラー数とした。比較したキャッシュトレイは8種(A~H)、被験者は9名であった。結果、E、Hはエラー数が少なく、D、Fにエラー数が多く出た。さらに、全試行ごとに撮影した写真から小銭が残りやすい部分などを数量化・考察した結果、1)肩の形状、2)腕上面の形状、3)腕断面の形状、4)台の形状の4点がエラー数に大きく関わる形状要素であることが明らかとなった。

3. 改善案の試作

現在使われているキャッシュトレイから得られた問題に対する解決案、および新たに加味する要素を以下に記す。

①肩の形状は、直角に近い形状ほどエラー数が多かったため、なで肩にする。②腕上面の形状は、台から腕にかけての面が、現在使用されている8種すべて平面形状で、指に添う形状ではなかった(写真2)。五指の長さは不揃いであるため、平面に沿わせて指先を揃えなければならない形状は、それだけで手の不快感につながる。そのため、指の自然な動きを妨げない形状にし、指への負担・不快感を軽減する。③腕断面の形状は、現在使用されている8種すべての腕底が台側に偏っていた(図2)。しかしヒトがモノをかき集めて握る動作の指軌跡は、手前方向が深くなる(図3)。このため、腕底を作業者側に寄せる形状にする。また、エラー数の少なかつたキャッシュトレイH腕と、類似形状であるにもかかわらずエラー数が多かつたB腕の形状を比較し(図4)、腕断面形状の参考とした。④台の形状は、手幅およびかき集める手の動作、また全体の形状との兼ね合いにより決定した。

以上4点を改善した上で、5)お札をどう置くか、6)作業者の疲労軽減に対応する機能を加える。5)お札をどう置くかは、キャッシュトレイの台たちががり部分にスリットを加え、お札を立てられる形状にして解決する。6)作業者の疲労軽減に関しては、手を軽く置く・支えることのできるパームレストを加えることで解決する。以上6条件を満たす新型キャッシュトレイの形状を試作・検討した(写真3)。

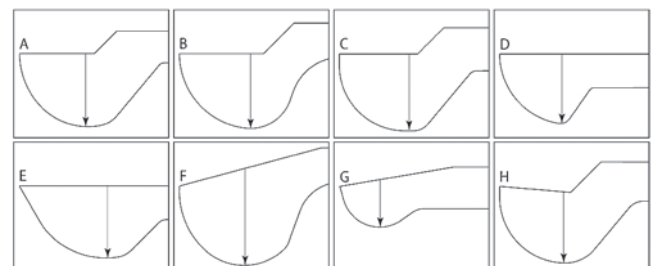


図2 現在使われているキャッシュトレイ8種の腕断面形状および腕底部分



写真2 台から椀にかけての面と指の長さ

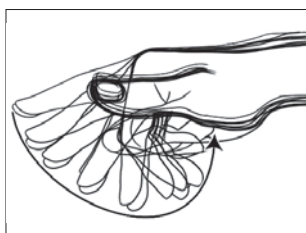


写真3 つかみ動作の指軌跡



写真4 お札立て用スリット(模型)

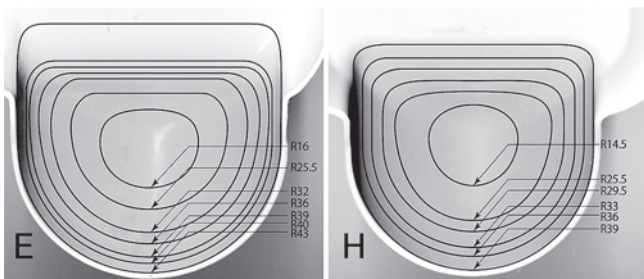


写真4 キャッシュトレイE、Hの椀等高線(椀底より5mm間隔)による比較

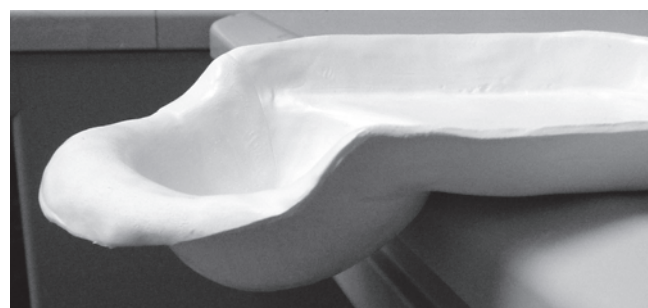


写真5 パームレスト(模型)



写真3 新型キャッシュトレイ形状検討モデル

4. 新型キャッシュトレイまとめ

台のたちあがり部分は、お札を立てやすいと思われる円弧形状とし、スリットを2カ所に入れた(写真4)。パームレストは手および手首への当たりがやわらかな曲面形状とした(写真5)。作業者が小銭をつかみやすく、また手への不快感・疲労感の少ない形状を模索した結果、従来型と比較して全体に曲線的な形状となった(図5)。

なお、新型キャッシュトレイの形状詳細に関しては、論文本編において記述している。

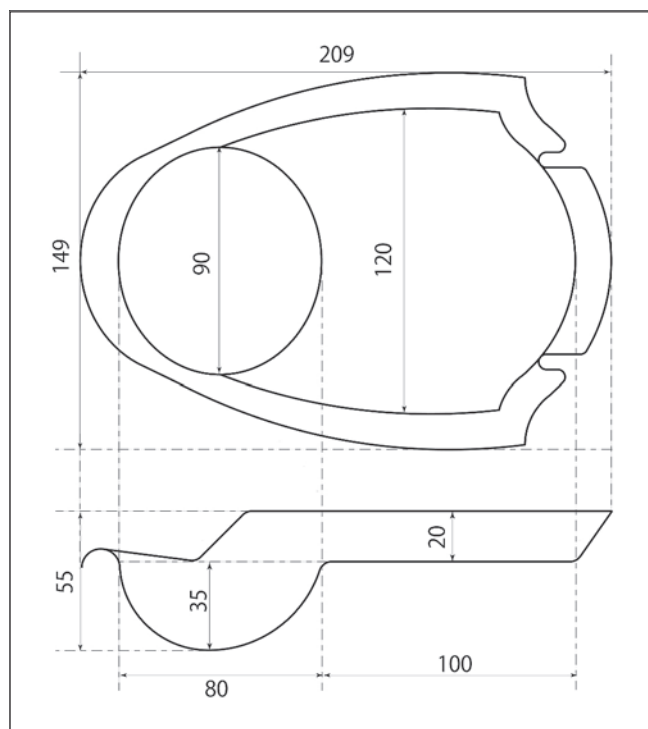


図5 新型キャッシュトレイ形状案

着脱動作に着目した保温水着の開発 2

一指がかりの形状・位置の改善による効果一

Development of Thermal Swim Wear Based on Motion Time Study in Putting on and Taking off Swim Wear 2

木下 愛子

Kinoshita Aiko

デザイン情報コース

要旨

保温水着は保温性を高めるために身体への密着性が高い。そのため着脱が困難である。そこで着脱や、着脱の補助をしやすい保温水着の開発を行った。先行研究に基づき、新たに2種の水着(縦テープ改良型、つまみ改良型)を提案した。従来型の無地の水着と新たな2種の水着を比較し、新たな水着の効果を検証した。検証実験の結果、上衣の着衣時間は無地に比べてつまみ改良型で有意に短縮した。また、腕部を整える動作時間がつまみ改良型で有意に短縮した。脚部を整える動作時間は縦テープ改良型と、つまみ改良型のどちらも有意に短縮した。また、把持動作(つまんだり、つかんだりする)回数や、把持動作で生地を掴めないという失敗動作回数が新型水着で少なかったことから、指がかりは着衣の際、整える動作で特に有効であることが分かった。

はじめに

水中運動はリハビリテーションなどにも有効であるため、老若男女問わず行われる。水中運動をするときには体の冷えを防ぐため保温水着が用いられる。保温水着は身体への密着性が高く、着脱が難しい。このことは着用者の水中運動に対する意欲の減退に繋がる。

先行研究で徳満(2009)は新型水着3種を提案した。新型水着3種と従来型である無地の水着を用い、女子大学生を被験者とした着脱実験を行った。3種のうち、縦テープ型とつまみ型は無地の水着に比べて着脱しやすいと評価されたが、着脱時間に違いはなかった。

本研究では実験方法と水着形状を見直し、新型水着の効果を検証することを目的とした。

指がかりの形状・位置の改善案

本研究では2つの改善案を作成した。第一に縦テープ型を基とした縦テープ改良型である(図1)。縦テープ型はテープの方向に対して垂直方向に縫い目があり、身体の外側と内側どちらからも指をか

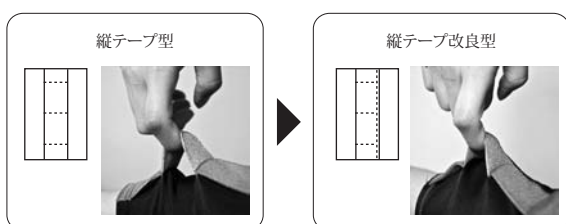


図1. 縦テープ型と縦テープ改良型の違い(左:縦テープ型、右:縦テープ改良型)

けられる形であった。しかし、被験者から「ちぎれそうで引きづらい」「しゃがむとたわみが気になる」といった意見が挙がった。また、テープ部分のほつれが多かった。そこでテープの方向に対して垂直方向にあった縫い目に加え、気をつけをしたとき身体の前側になる部分を閉じ、テープがポケット状となるようにした。このことによりちぎれそうな不安感を軽減し、たわみを抑えた。

第二につまみ型を改良したつまみ改良型である(図2)。着衣時、大きな関節回りを特に整えようとすることから、肘関節の前面上下、膝関節外側上下、股関節外側上下に指がかりを付けた(図2)。

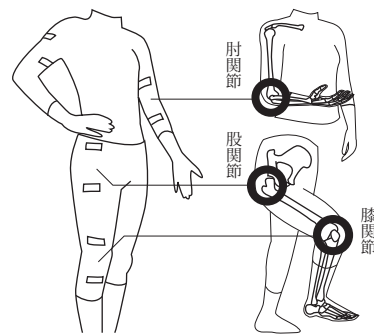


図2. つまみ改良型指がかりの位置

実験の方法

健康な女子大学生10名が実験に参加した。実験には無地の水着と新型水着のつまみ改良型、縦テープ改良型を用いた(図3)。

被験者ははじめに3種の水着を乾いた状態で着脱した。そのとき腕部や脚部の締め付けの違いによって着脱のしやすさに影響がないことを確認し、次の実験に参加した。

濡れた水着3種類で着脱動作をそれぞれ3回ずつ行い、その様子をビデオカメラで記録、実験後に着脱時間を計測した。被験者には実験の始めに「周りに人がいる更衣室だと思って着脱して下さい」、「着衣の際、ねじれなどの気になる部分があればきちんと直して下さい」と指示した。また、全ての動作終了後に各水着の着脱のしやすさと外観の好みについて主観申告を行った。

着脱時間、各要素動作(細かく分けた動作)時間、把持動作回数、失敗動作回数、主観申告から着脱しやすさについて考察した。

結果

着脱時間では、上衣着衣時間が無地に比べつまみ改良型で有意に短縮した(図4)。要素動作別に見ると、腕部を整える動作ではつまみ改良型

が無地と縦テープ改良型に比べて有意に短縮した(図5)。脚部を整える動作では無地と比べて縦テープ改良型とつまみ改良型のどちらも有意に短縮した。指がかりを使用することにより、腕部や脚部を短時間で整えられることが分かった。

把持動作回数を見ると、無地に比べてつまみ改良型は上衣、下衣ともに少なかった。指がかりを使用することにより、少ない把持動作回数で腕部や脚部を整えることができた。一方、縦テープ改良型では上衣の把持動作回数が無地よりも多かった。被験者からは「ねじれが目立って気になった」という意見が挙がった。着衣時、指がかりのある位置の把持動作回数を見ると、つまみ改良型6か所合計での使用率は78%、縦テープ改良型4か所合計での使用率は78%であった。同様に下衣では縦テープ改良型とつまみ改良型どちらも指がかり使用率は28%であった。下衣の指がかりは身体の側面のみでは補いきれないことが分かった。

失敗動作回数では、把持動作のときに生地を掴めないことが無地では一人当たり1.2回起こった。それに対して縦テープ改良型では0.3回、つまみ改良型では0.1回しか起こらなかった(図6)。



図3. 検証実験に用いた水着(左:無地、中央:縦テープ改良型、右:つまみ改良型)

考察

縦テープ改良型の上衣着衣時間は、被験者10人の平均では無地に比べて短縮しなかった。しかし、3種類の水着のうち縦テープ改良型で最も短縮した被験者は半数もいた。このことから縦テープ改良型が無地やつまみ改良型より一概に劣っているとはいえない。今回の実験に用いた水着は指がかりが目立つ色だった。これにより縦テープ改良型ではねじれが目立ち、整える動作に時間がかかった被験者がいた。縦テープ改良型の良さは指がかりの位置に制限が少ないことである。被験者を変更した場合や、着脱の補助が必要な場合には、指がかりが多いことが有利になると考えるのが自然である。

今回の実験からは、特に腕部や脚部を整えるときに指がかりが有効であることが分かった。

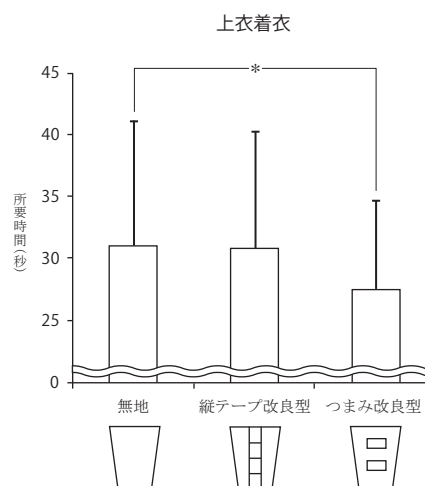


図4. 上衣着衣時間(平均値+標準偏差、*:p<0.05、*:p<0.01)

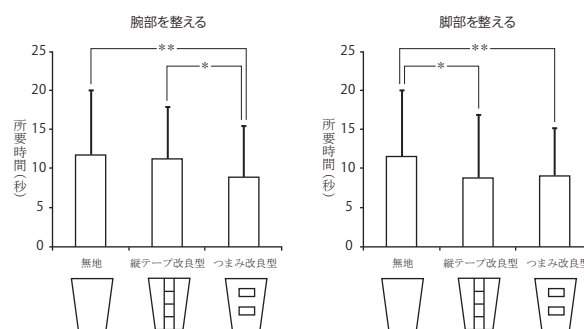


図5. 要素動作の所要時間(平均+標準偏差、*:p<0.05、*:p<0.01)

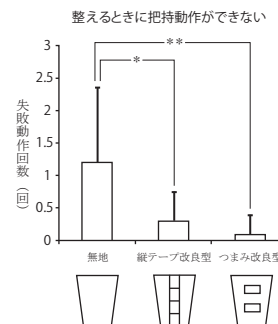


図6. 失敗動作回数(平均+標準偏差、*:p<0.05、*:p<0.01)

[引用文献]

○徳満由貴(2009) 着脱動作に着目した保温水着の開発.富山大学芸術文化学部 卒業研究.

カンポックリはなぜ楽しいか — 缶の外径と楽しさ感・歩容の関係 —

Why is *kanpockuri* fun?:
Study of *kanpockuri* in gait pattern

高本 光人
Takamoto Mitsuhiro
デザイン工芸コース

要旨

カンポックリは乗って歩くだけの遊具だがなぜか楽しい。その「なぜか」について、カンポックリの外径と歩容（歩行パターン）の関係から考察した。外径32、38、48、60、76、89、114、140mmの実験用カンポックリ（図1：下）を用いて楽しさ感の主観評価と歩容計測（歩幅、歩調、歩行速度）を行った。その結果、被験者にとって最も楽しさ感が大きいのは48、60mmだった。その外径より大きい外径では安定すぎて、小さい外径では不安定すぎて楽しさ感が減少したと評価された。一方、歩幅は140mmから60mmと外径が小さくなるにつれて緩やかに短縮し、60mmから急激に短縮した。歩幅の短縮は歩行時の身体が不安定であることへの適応である。したがって60mmから歩幅の急激な短縮が始まるということは、60mmより外径が小さいカンポックリでは不安定性が急激に高まることを意味している。外径48mmでは行動的には歩幅の大きな短縮が現れるが、心理的には楽しさ感が増大された。カンポックリの楽しさ感には歩行運動の不安定感が重要であり、安定性が高すぎても不安定性が高すぎても楽しさ感は減少すると考えられる。

はじめに

カンポックリとは円柱状の空き缶の上面（図1：左上）に足を置き、側面に取り付けられた手綱を引き寄せながら歩行する遊具である。手綱で引き寄せることでカンポックリが足底から離れずに歩行ができ、普段とは違った歩行感覚が楽しめる。そんなカンポックリの楽しさの要因はどこにあるのか。本研究では外径の差に着目し、心理的側面と行動的側面からその楽しさの要因を明らかにする。

実験方法

被験者として大学生12名（男性：3名、女性：9名）が実験に参加した。実験用カンポックリとして外径32、38、48、60、76、89、114、140mm（全8種類）を製作した。高さは全て100mmとした。手綱にはハンドル、調節可能ベルト、着用リングを備えた（図1：右上）。歩行計測は全長8m、全幅1mの歩行路で行った。8種類の実験用カンポックリの歩行順序はランダムにした。歩行速度は被験者にとって歩きやすい速度で歩くよう指示した。8mの歩行のうち、始めと終わりのそれぞれ1mを除いた約6mの歩行距離、歩数、歩行時間を計測した（図2）。それらから歩幅、歩調（歩くテンポ）、歩行速度を算出した。外径が小さく歩行が困難な場合は歩行不可とし、計測中に転倒（カンポックリが倒れ、足が地面に着くこと）した場合はその地点を計測終了点とした。外径32mmは歩行がほとんどできなかったため歩容の計測値はない。歩行計測終了後、VAS法

（Visual Analog Scale）により楽しさ感について主観評価を行った。楽しさ感は0～100点で数値化した。

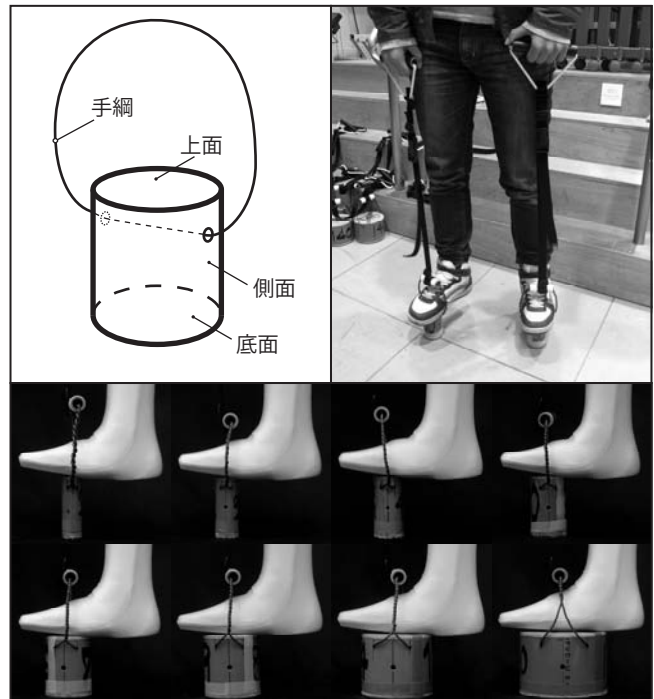


図1. 一般的なカンポックリの各部名称（左上）、
実験用カンポックリ-外径60mm着用（右上）、全8種類（下）

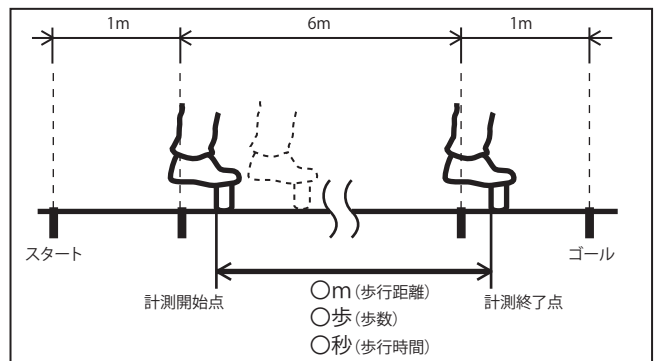


図2. 歩行計測方法

実験結果

楽しさ感と歩幅の結果を図3に示す。楽しさ感は、外径60mmで最大値を示し、48mmでもほぼ同じ値を示した。48mm以下では外径が小さくな

るにつれて、60mm以上では外径が大きくなるにつれて楽しさ感が減少した。歩幅は、外径140mmで最大値を示し、外径が小さくなるにつれて短縮した。注目すべきは外径60mmで歩幅の短縮の度合いが変わることである。外径140mmから60mmの間、歩幅は緩やかに短縮したが、外径60mmから38mmの間は急激に短縮した。

歩調と歩行速度の結果を図4に示す。歩調はほぼ横ばい状態を示し、外径による影響は受けなかった。歩行速度は歩幅と同様の変化を示した。

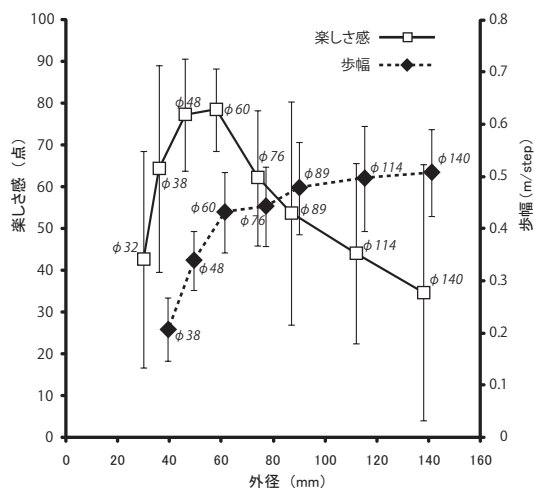


図3. 外径による楽しさ感と歩幅の変化(平均値±標準偏差)

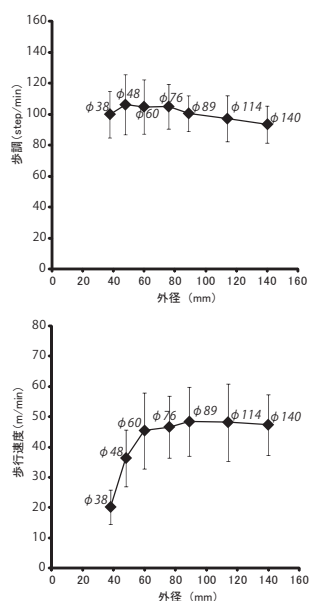


図4. 外径による歩調と歩行速度の変化(平均値±標準偏差)

考察

外径が小さくなるにつれて歩幅が減少することは理解しやすい。外径の違いは2つの関係に影響を与える。1つは足底とカンボックリ上面との関係、もう1つはカンボックリ底面と地面との関係である。いずれも外径が小さくなると基底面が小さくなるため重心を制御するのが難しくなる。そのため歩行は不安定になる。歩行運動は片足支持期と両足支持期を繰り返す。重心を制御するために両足支持期に早く移行する。そのために不安定な片足支持期は短くなり、歩幅は短縮する(図3、図5)。これは不安定性への適応行動といえる。そのような視点でみると、60mmより小さい外径では小さくなるにつれて歩幅が大きく短縮されることは、60mmより小さいと非常に不安定性が高まることを示している。

歩調は自分自身の歩くテンポであり、歩幅に比べ変化しにくい。本研究でも歩調は外径による影響をほとんど受けなかった。歩行速度は歩幅と歩調の積であり、歩調は横ばいであるので結果的に歩幅と同様の変化を示す。

楽しさ感と歩幅の結果を合わせて考えると、カンボックリは外径が48mmから60mm付近が最も楽しさ感が大きい。60mmより大きい外径においては、安定性が高すぎるため楽しさ感は減少した。60mmより小さい外径では歩行の不安定性が急激に高くなるため、楽しさ感は減少した。外径48mmでは行動的には歩幅の大きな短縮が現れるが、心理的には楽しさ感が増大されることがわかった。つまり、カンボックリの楽しさ感には歩行運動の不安定感が重要であり、安定性が高すぎても不安定性が高すぎても楽しさ感は減少すると考えられる。

なお本論中では各被験者の体格差を省くために歩容データを補正した。さらに、外径による差から外径が占める足長、足幅に対する比率に換算し、それらのデータについても考察している。

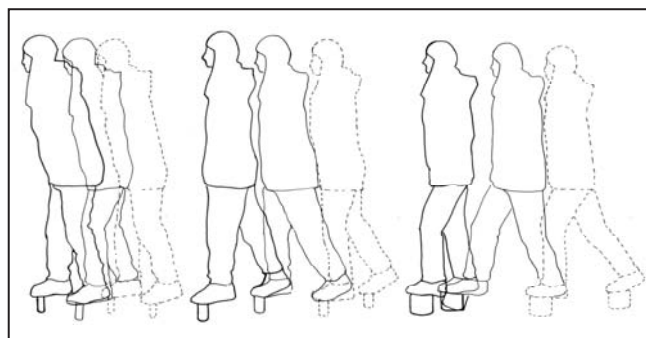


図5. 各外径による歩幅の違い[左:38, 中央:60, 右:140(外径:mm)]

正座とあぐらの重心動揺特性

Body sway in seiza and agura sitting

藤田 みお

Fujita Mio

デザイン工芸コース

要旨

正座とあぐらの姿勢の安定性を比較するため、着座中の身体の揺れ(重心動揺)を計測した。その結果、正座はあぐらに比べ前後方向の揺れの速度が速いことが明らかになった。この理由として、床と接触する面の大きさが安定性に影響したことや、姿勢保持のための筋肉の活動量が異なったこと、姿勢の形により呼吸などによる前後方向の揺れの吸収量が異なったことなどが考えられた。また、正座はあぐらに比べ左右方向の動揺量が大きかったことから、左右方向の安定性が弱いと考えられた。

はじめに

日本では、正座やあぐらなどの床に座る姿勢が日常的に行われてきた(写真1)。近年では食事などの際に椅子に座る生活様式が普及してきているが、室内でつづくときなどにはあぐらや投足などの床座位姿勢を取る機会も多い。また、最近では人間工学に基づいて設計された床座位のための座具も提案されている(小山ら、2003)。

西洋では、半世紀以上に渡って椅子や椅座位姿勢の研究が行われてきた。これに対し、床座位姿勢に関する定量的な研究は少ないのが現状である。そこで、本研究では、床座位での姿勢保持についての基礎的な資料を得ることを目的とした。そのために、重心動揺計測により代表的な床座位姿勢である正座とあぐらの安定性を比較した。

重心動揺計測による姿勢の評価

ヒトの身体は、静止しているときでも、細かく姿勢を調節することによってバランスを保っている。そのため、身体の重心もこれに合わせて細かく揺らいている。重心動揺計測は、重心の揺れの大きさを測ることによって身体のバランス制御の特徴を調べる方法である。一般的に、片足で立つなどの不安定な状態では動揺が大きくなることから、動揺の大きさは安定性の指標とされることが多い。

床座位姿勢は、床面との接地面積が大きく重心位置も低いので、基本的には安定した姿勢であると考えられる。そのため、通常の計測では正座とあぐらの安定性に差が出ない可能性があった。そこで、硬く安定した床に座るときと、軟らかく不安定な床に座るときのそれぞれの姿勢の重心動揺を計測することによって、安定性の違いを比較しやすくなることにした。

実験の概要

実験に参加したのは、本学の女子学生11名であった。正座・あぐらそれぞれの姿勢で、2種類の材質の床(MDF板、ウレタン:硬さ 200 ± 30 N/314cm²)に座ってもらい、20分間の重心動揺を計測した。計測は1日に2回行った。1日の実験では正座とあぐらを1回ずつ、床の材質を変えてランダムな順序で行った。サンプリング間隔は10.0 Hzとした。

20分間の重心動揺のデータのうち、眠気による大きな動揺が起こった区間のデータを省いた15分までのデータを用いて重心の動揺速度と動揺量(動揺範囲を表す指標:RMS)について検討した。また、各条件での床面との接触面積を計測し、接触面積の大きさと重心動揺との関係についても検討した。

正座とあぐらの重心動揺の特徴

図1は、正座、あぐらのそれぞれの姿勢で板に座ったときの重心動揺の軌跡の例である。図2・aは、15分間の前後方向の動揺速度を表している。図2・bは、15分間の左右方向の動揺量を表している。

正座はあぐらに比べ、板・ウレタンの各条件で前後方向の動揺速度が速かった(図2・a)。座位姿勢での動揺速度には、呼吸や脈拍などによる揺れが大きく影響するとされる。体の揺れは、複数の関節が拮抗的に動くことにより吸収され、弱められる。あぐら姿勢で手を膝に置く場合、肘関節が90度程度に屈曲する。このためあぐらでは、肘関節が身体の揺れに合わせて動きやすく、呼吸などによる揺れを相殺する動きをしたのではないと思われる。また、接触面積の計測の結果、正座での床との接触面積はあぐらに比べ小さかった。接触面積の大きさは、姿勢の安定



写真1. 正座とあぐら

性にとって重要な要素である。正座は接触面積が小さく、あくらに比べ不安定な姿勢であるために、姿勢調節のための細かな動揺が多かった可能性が考えられる。正座での動揺速度が速かった要因として、このほかに筋活動の違いや、しびれの影響により姿勢の安定性が低下していた可能性が挙げられる。正座姿勢では、上半身が直立しているため、姿勢保持のための背筋や腹筋の活動があくらに比べ大きかったのではないかと考えられる。しびれについては、実験後の主観評価から正座では多くの被験者がしびれや痛みを感じていたことがわかっている。しかし、現時点では、しびれと身体の安定性の関係については明らかではない。

左右方向の動揺量は、各条件で正座があくらに比べ大きかった(図2・b)。正座では脛の前面で床面と接地しており、これはいわば、前後方向に長い2本の軸で身体を支えている状態である。このため、正座は構造的に左右方向に不安定であり、身体が左右に揺れたときに重心位置を元に戻す機能が弱かったのではないかと考えられる。

ウレタンに座ったときの重心動揺の変化

ウレタンを使用した条件では、動揺速度は正座・あくらの両姿勢で板に比べ速くなった(図2・a)。支持面が不安定となったために、両姿勢で細かな姿勢調節が必要になったと考えられる。一方、重心の動揺量には、床の硬さによる有意な違いはみられなかった。このことから、支持面が不安定となった場合には、動揺速度を変化させて姿勢を調節することで、動揺量が一定に保たれていたのではないかと推測できる。このことは、正座・あくら姿勢が基本的には安定しており、動揺量の特性は支持面の安定性の影響を受けにくかったことを示していると思われる。

まとめ

正座はあくらに比べ、前後方向の動揺速度が速かった。床と接する面積の大きさの違いが姿勢の安定性に影響していた可能性が考えられた。これに加えて、姿勢の形によって呼吸などによる前後方向の揺れの吸収量が異なったことや、姿勢保持のための筋肉の活動量が異なった可能性が考えられた。また、正座はあくらに比べ、左右方向の動揺量が大きかった。正座は構造的に左右方向に不安定な姿勢であるため、身体が左右に揺れたときに重心位置を元に戻す機能が弱かったのではないかと考えられた。支持面が不安定になった場合には、両姿勢で細かな姿勢調節を行うことによって動揺量が一定に保たれていたことが推測された。

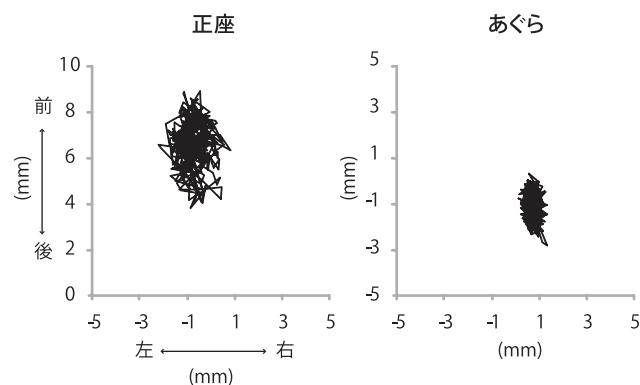


図1. 重心動揺の軌跡(板条件・開始後7-8分)

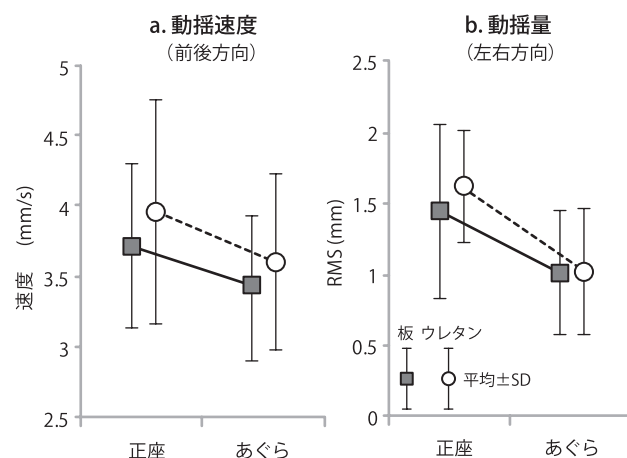


図2. 15分間の重心動揺の結果
a: 動揺速度(前後方向) b: 動揺量(左右方向)

[主要参考文献]

○Ikegami, R (1968) Psychological Study of Zen Posture, Kyushyu Psychological studies/Faculty of Literature of Kyushu University, 5, 105-133.
○小山秀紀, 寺岡拓, 野呂影勇 (2003) ペルビクサポートを備えた座布団の開発と評価, 人とシステム, 6 (1), 11-18.

着脱動作に着目した保温水着の開発

Development of Thermal Swim Wear
Based on Motion Time Study in Putting on and Taking off Swim Wear

徳満 由貴

Tokuman Yuki

造形建築科学コース

1.はじめに

保温水着とは、高い保温性をもつ全身用水着で、リハビリテーションなどの水中運動時に使用される。体温低下を防ぎ、運動への意欲を向上させることが確認されている。保温水着は保温効果を高めるため、身体に密着するという特性をもつ。そのため着脱が困難となる。しかし、高齢者や障害者が意欲的に水中運動に取り組むために、保温水着は着脱しやすいことが望ましい。そこで本研究は従来型の保温水着の着脱に焦点を合わせ、着脱しやすく、また着脱の補助をしやすい保温水着の開発を目指した。その第一段階として、健康な女子大学生を対象とした保温水着の改善を行った。



図1 ビエント社、プロテクサーモ

2.問題抽出

従来型の水着の問題点を明確にするために、着脱の動作時間研究を行った。予備調査をし、着脱動作を要素に分けた。①水着が乾いた状態(Dry条件)で着る動作、脱ぐ動作を各3回、②水着が濡れた状態(Wet条件)で脱ぐ動作のみを3回行った。着替え全体の時間と、それぞれの要素動作にかかった時間を計測し、アンケートに回答してもらった。被験者は健康な女子大学生11名であった。従来型の保温水着として、ビエント社のプロテクサーモ(図1)を用いた。

Wet条件ではDry条件より脱ぐ時間が有意に長かった。水着が濡れた状態では、脱ぐ動作がより困難になることがわかった。得られた問題点は①腕部がつかみにくい、②脚部がつかみにくい、③ファスナーがかけにくい、④ウエスト部分が上げにくい、の4点であった(図2)。

3.解決案の試作と評価

得られた各問題に対する解決案を考えた。それぞれ①袖と袖口に指がかりを付ける、②脚部に指がかりを付ける、③ファスナーの取っ手を大きくする、④ウエスト部分をつかみやすくする、である。

まず①と②を検討するために、アームカバーとレッグカバーを6種類ずつ作製した。作成したサンプルを用いてユーザテストを行い、アンケートに答えてもらった。被験者は健康な女子大学生20名であった。

引張りやすさについては、従来通り指がかりがないaに比べて、他の5種類全ての評価が高かった。このことから指がかりが有用であるとわかる。aでは把持(つまむ・対向握りに相当する)動作が必要であった作業が、指がかりによって鉤握り(指をかけて握る方法)でも行えるようになった。そのため健常者に限らず、拇指対向性がないにも対応できると考える。総合評価が高かったf(つまみ型)と、引張りやすさの評価が高かったb(円くりぬき型)、c(縦テープ型)を全身版で製作し、従来型と比較することとした。また袖口の手の平側に輪があるサンプルも試した。その結果ほとんどの被験者が「脱ぎやすい」「製品にあった方がよい」と回答したため、全身版の袖口に輪を付けることとした。③ファスナーと④ウエストについては、2の動作時間研究の被験者のうち10人に話を聞いた。ファスナーは、従来型より大きなものに変更し、取っ手部分にテープをつけることとした。ウエスト部分は、健常者であれば脚部の改善で十分補えると考え、特に変更しないこととした。

ファスナーを上げる、胸を抜く、脚・ウエスト部分を上げる

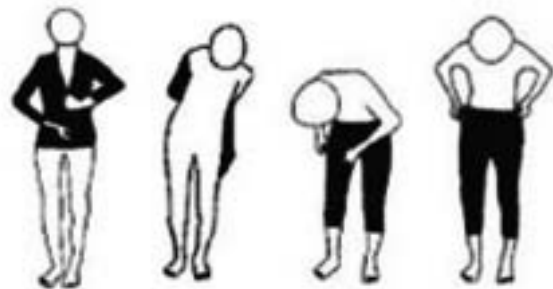


図2 行いにくい動作の例

4.検証

新型水着b、c、f(図3)を製作してもらい、2の実験と同じ方法で従来型と比較した。被験者は健康な女子大学生9名であった。

着脱しやすさの主観評価は、新型fの評価が最も高く、続いて新型cの評価が高かった(図4)。一方着脱時間に有意差は認められなかった。し

しかし個人別に見ると、時間が短縮された被験者と、そうでない被験者が存在した。またほとんどの要素動作の時間も、平均すると短縮されなかった。しかし一部被験者は改善を施した部分に関係する要素動作において、従来型より新型全ての時間が短縮された。



図3 新型水着(左から新型b、c、f)

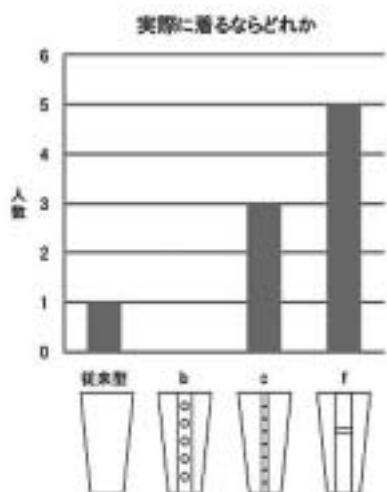


図4 主観申告 (n=9) *P<0.05、**P<0.01

この結果について次のように考えた。時間が短縮されなかった被験者は、従来型水着のように使いにくい道具に対し、予備能力を使ったため道具間で差がなかった。反対に時間が短縮された被験者は、予備能力は使わずに、道具に頼ったため道具間に差があった。予備能力とは道具の良し悪しに関わらず、ある程度道具を使いこなせる能力である。予備能力が小さいと道具の良し悪しに影響されやすい。したがって予備能力が小さい高齢者や障害者には、今回の改善は有効であると予想できる。

5.まとめ

今回開発した保温水着の大きな特徴は、腕部と脚部に加えた指がかりである。保温水着は生地が厚く、体に密着する構造であるため、水着をつかんで引張るという着脱に欠かせない動作が難しい。特に腕部や脚部は、つかむ・引張るの動作を多く行う部分である。この改善によって「水着をつかみにくい・引張りにくい」といった不快感を軽減することができた。また、把持動作が鉤握りに変わったことで、着脱をスムーズに行えるようになった。この指がかりは、握力が弱い女性、高齢者、子供や障害者の着脱、さらに介助者の着脱補助における負担を軽減できると考える。ファスナーについては、大きいサイズに変え、取っ手にテープをつけた。指先を細かく使うのが苦手な男性や高齢者でもつかみやすく、つまむ力が弱い人でも引き上げやすくなるを考える。

本研究は、高齢者や障害者にとっては着脱しやすく、介助者にとっては着脱の補助しやすい保温水着開発のための大きな研究の一部である。今後、製品として製造・販売される際には本研究を基にしたスタイリングが必要である。スタイリングは消費者の購買意欲や、運動を継続する意欲を左右する重要なものである。本研究では、動作時間研究に基づいて製品を開発し、効果の検証を行った。本研究で得られたデータを基礎とした場合、外観だけでなくユーザーと製品の関係性にまで踏み込んだスタイリングが可能となる。今後は第二段階として、健康な高齢者を対象とし、第三段階では片麻痺などの障害を持った方や介助者を対象とした調査と改善が予定されている。自立促進を第一に考え、着脱のしやすさと外観の両面で満足を目指すことが重要である。

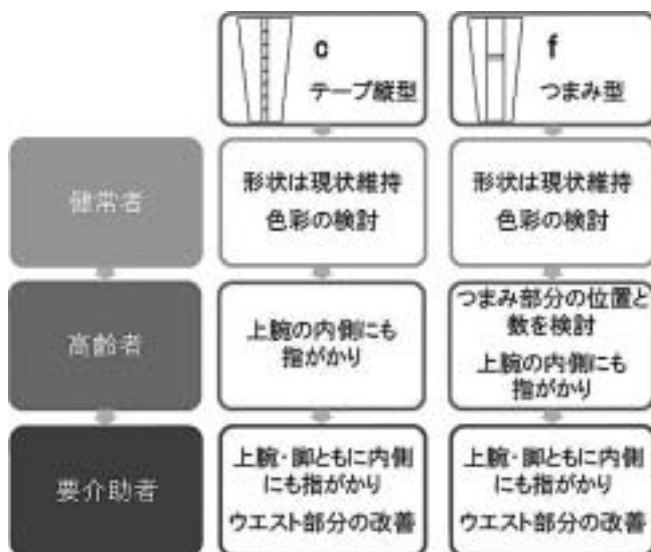


図5 今後の展望