

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月3日現在

機関番号：14303

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2012

課題番号：22650167

研究課題名（和文） 歩行困難者用電動ビークルの基礎的研究

研究課題名（英文） Basic Study on Electric Vehicle for People with Walking Impaired

研究代表者

森本 一成 (MORIMOTO KAZUNARI)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授

研究者番号：00127169

研究成果の概要（和文）：歩行困難者用の電動ビークルを開発するための基礎的研究として、坐ることの意味、坐ることにおける姿勢動作評価法、長時間の坐位姿勢保持と快適性の関係、ならびに椅子坐位姿勢での快適性評価法の検討を行った。その結果、不快感を全身の疲労感、お尻の痛み、背中の窮屈さ、ならびに腰の安定感で推定する式を提案した。また、直立姿勢と後傾姿勢の圧力域比と足の体圧比を説明変数として重回帰分析を行い、総合的な快適性推定式を提案した。

研究成果の概要（英文）：The aim of this paper is to examine on sitting posture and comfortableness in association with a meaning of seating and posture, rating method of seating posture, and relationships between posture of long-time seating and comfortableness. Results showed that the expression to estimate the degree of discomfort was suggested by fatigue of the whole body, pain of buttocks, feelings of the back cramped, and the stability of waist. Besides the analysis of multiple regressions was carried out to propose a formula of holistic comfortableness consisting of two variables of the ratio of middle pressure area of the vertical posture and that of the posture to decline behind, and the ratio of foot pressure to the body.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,600,000	0	2,600,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	210,000	3,510,000

研究分野：ヒューマンインタフェース

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：(1) 歩行困難者 (2) 坐位姿勢 (3) 筋電位図 (4) 3次元計測 (5) 負担低減

1. 研究開始当初の背景

高齢者人口は50年後に人口の4割になると推定され、ひとり歩行が困難な人がますます増加すると推定されている。このような歩行困難者の生活支援は重要かつ緊急の社会

的課題である。

歩行困難者の移動支援には車椅子が代表的である。車椅子は生活する家と外出する場を結ぶ移動手段として重要な役割を果たしている。操作性のよい車椅子も開発されてい

るが、障害者を含む歩行困難者の生活する家屋内の移動には杖や手摺等が生活を支援する補助具として利用されているにすぎない。歩行困難者の生活のほとんどが室内で営まれることを考えれば、歩行困難者自身が自由に移動できる手段が不可欠であるといえる。

室内における移動手段としての電動ビークルは高齢化社会で安全で安心でき、持続した自立した生活を提案できると考える。

(1) 坐位姿勢を支える電動ビークルの問題

電動ビークルは坐面、背もたれ、肘掛け、足のせ台等の姿勢維持部と、椅子を積載する動力部に分けることができる。高齢になると臀部がやせ、体重負荷のほとんどを坐骨結節で支えるため臀部と下肢の負荷が増大し、下肢抹消の血流阻害が出現しやすくなる。従って、体重負荷を臀部、手腕部、足で支持し、負荷を分散させ、特に躯幹を後方に傾けた姿勢を支える椅子は腕、頸、肩の姿勢負担を軽減できる。また、椅子坐位姿勢を支持する肘掛け、足のせ台の設計は坐面や背もたれとともに重要である。

(2) 高齢者の坐位姿勢の生体負担の問題

坐位姿勢の生体負担は、歩行困難者の坐位姿勢自体の人間工学的研究課題である。長時間にわたって安全で安心できる室内の生活を支援するためには、加齢による生体の姿勢支持機構の低下を補い、坐位姿勢負担を低減できる椅子を設計、開発することが重要なポイントになる。そのためには、特に、高齢者の残存する身体能力を筋生理学的、解剖学的、整形学的側面からの人間工学的評価が行われなければならない。

2. 研究の目的

重要な課題は高齢者の快適な坐位姿勢とはいかなる姿勢を指すのかである。身体機能低下による坐位姿勢の変化は健常者と同じではない。身体を支える臀部組織、骨盤と脊椎の位置を固定する腹筋や背筋組織の劣化と機能低下を考え、坐位の姿勢維持に関わる生理的、解剖学的、整形外科学的側面から姿勢を評価する必要がある。特に、人間工学的ガイドラインに推奨される健常者の上半身を直立させた坐位姿勢を、高齢者の快適な坐位姿勢に当てはめることはできない。

本研究では高齢者に快適な姿勢と考えられる、すなわち腰椎の椎間板と腹筋や背筋の負担を半減できる上半身を後方に傾けた「後傾姿勢」を念頭に置き、椅子坐位姿勢に由来する体重負荷を坐骨結節に集中することを避け、手腕部と足のせ台、背もたれに体重負荷をバランスよく分散させ、腰部の椎間板の負荷軽減のみならず背中、頸、肩、腰の筋群の負担軽減、疲労軽減を図る椅子（電動ビークル）の検討と快適性の評価法の開発を目的とする。以下の5項目を具体的な研究目標と

する。

- (1) 坐ることの意味と椅子の設計に関する考察
- (2) 坐ることにおける姿勢動作評価法に関する考察
- (3) 長時間の坐位姿勢保持における快適性推定法の開発
- (4) 椅子坐位姿勢の快適性評価法の開発
- (5) 模擬傾斜路走行時の姿勢評価

3. 研究の方法

(1) 長時間の坐位姿勢保持における快適性推定法に関する実験方法と条件

長い時間連続して椅子坐位姿勢を保持した際の体圧分布と主観評価値の変化を評価する。実験には事務椅子と車いすを使用し、それぞれ1時間の連続使用した際の体圧分布と開始から5分毎の主観評価値を取得した。着坐10分後から実験を開始した。実験は66型の大型液晶モニターからおおよそ3.3m離れた地点に被験者を坐らせた。実験中はモニターに映し出される動画を見続け、実験者による快適感に関する主観評価のインタビューに回答させた。毎回のインタビューの所要時間はおおよそ1分程度である。

①測定装置：体圧分布測定にはX3 PROシートセンサ(Xsensor Technology)を使用した。このシートには36×36個の圧力センサが埋め込まれている。各センサの精度は±0.138Ncm²でフレームレートはおおよそ6.3fpsである。検出された圧力値はインタフェースボックスで処理される。デジタル変換された測定値は専用アプリケーション(X3 MEDICAL 5.0)で分析される。

②主観評価：インタビューによる選択法で行った。インタビューは開始直後から終了まで5分毎とし、評価を7件法で行った。質問項目は13項目(首の疲労感、肩の凝り、背中の窮屈さ、お尻の痛み、腰の疲労感、太ももの窮屈さ、太ももの疲労感、脛の疲労感、上半身の不安定感、腰の不安定感、身体の滑りやすさ、全身の疲労感、不快感)とした。

③着坐装置：市販の事務椅子と車いすを使用した(本報告では車椅子での実験結果のみを示すので、事務椅子に関する説明は省略)。車いすは自走式で病院の貸し出しなどで使用されている折りたたみ可能なスチール製のフレームと主輪、キャスター、シート、背もたれなどで構成される一般的な既製品を使用した。シートは幅40cm、奥行き39cm、背もたれは幅37cm、高さ40cm、シートと背もたれの角度は95°であった。また、シートには縦方向に5本のクッションが入っており、その部分が他の部分と比較して少し浮き出ている。地面からのシートの高さは46cm、シートとフットレストの距離は38cm、アームレストの高さはシートから23.5cmであった。

④被験者：健康な成人男性7名と女性6名を対象とした。車いすの実験の被験者の平均年齢は23.6歳(SD=2.1)、平均身長は167.0cm(SD=6.4)、平均体重は57.4kg(SD=6.6)であった。

(2) 椅子坐位姿勢の快適性評価法の開発に関する実験方法と条件

坐するという行為によって身体にもたらされる生理的活動の変化を総合的に捉えて快適性と関連を検討するために、本研究では直立と後傾の2つの坐位姿勢での体圧、血流量、皮膚温、表面筋電図を測定した。チェア着座時の生理的活動の特性と主観評価の結果を比較することで、快適な椅子の評価尺度を検討した。実験では背筋を伸ばし、下肢の膝を直角に維持する直立姿勢と上半身をリラックスさせた後傾姿勢の2つの坐位姿勢の条件で、4種類の椅子(エピオス(イトーキ)、トルテ(イトーキ)、坐面平板椅子、開発椅子)を使用した。2つの姿勢条件下でそれぞれ3分間椅子に坐らせ、同時に生体計測を行った。条件間に5分間の休憩を設けた。1つの椅子につき2姿勢で坐らせた後、その椅子に対する主観評価を求めた。椅子の順序は被験者毎に無作為に変えた。なお、室内温度は25°に設定した。

①測定装置：体圧分布測定には(1)の長時間の坐位姿勢保持の実験と同じ装置を使用した。血流量・皮膚温測定には、moorVMS-LDFレーザードップラー血流&表面温度モニター(モンテシステム社製)を使用した。図1に実験風景を示す。



図1 実験風景

②主観評価：質問項目は次の10項目(坐面の心地について、背もたれの心地について、身体の滑り、腰の支持、ふくらはぎの違和感、背中の違和感、首の違和感、全身の違和感、身体全体の心地、椅子の坐り心地)であった。

4. 研究成果

(1) 坐ることの意味と椅子の設計に関する考察結果

デスク作業の姿勢に関して、椎間板内圧、

椅子の背もたれの傾きと背腰筋の活動量が調べられている。背もたれに背腰を休める姿勢、筆記作業の前屈姿勢、背筋を伸ばしたタイプ作業の姿勢、手腕を水平にしてものを支え持つ姿勢で背腰を休める姿勢、ならびに筆記作業の前屈姿勢がともに椎間板内圧にとって良好な状態にある。また、椅子の背もたれの傾きが大きくなれば、筋負荷も減ることを指摘されている。背もたれ角度110°では筋活動量が約60%も減るといふ。また、背もたれの傾き角度と脊椎の4つの部位の筋活動については、背もたれの傾き角度が100°から130°まで増加するにしたがい、胸椎と腰椎の高さの筋活動量は120°まで急激に減少し、僧帽筋でも40%減少するとの指摘がある。このような所見をもとに、椅子の設計の基本モデルは坐面に対する背もたれの傾きを大きくした椅子が提案され、作業姿勢は上半身の直立した姿位と後方に傾ける姿位を選択できる。

椅子における骨格モデルは脊椎と骨盤の骨格構造の生体モデルである。直立姿勢でも後傾姿勢であっても腰椎椎間板内圧の均一性を根拠に、これまで人間工学的椅子の設計として実用化されてきた。しかし、この生体モデルは筋・組織の負荷の課題と、椅子坐位姿勢の瞬間を切取った姿勢の静的モデルであり、一連の作業としての動的姿勢に対する課題を含んでいる。椅子坐位を良好な状態に維持するには筋骨格系、特に骨格構造を維持する筋組織とその他の支持組の生理的機能が良好に保たれる必要がある。

坐ることにより身体的負担が軽減し、快適にかつ安全であることが享受できなければならない。したがって、快適な椅子を検討する必要があるが、そのためには不快さを低減することを考慮することが必要である。Hertzberg(1972)は不快さを低減する椅子のデザインの特徴として次の6項目を挙げており、これらが研究目標としている歩行困難者用電動ビークルの開発要素であると考えられる。

- ・坐骨結節の体圧は臀部の坐面形状を変え、軽減させる
- ・背もたれは腰を支持できる形状である
- ・大腿後部の体圧を最小にする
- ・背もたれを95~105°傾け、坐面と背もたれの体圧を最適にする
- ・坐面と背もたれのクッション材で局所の体圧負荷を軽減する
- ・坐面の側面へ体圧を与えない

また、Keegan(1964)は椅子のデザインをする上で、重要な3つの要因を挙げている。

- ・腰部の支持を適切にすること
- ・腰椎の彎曲を保持するために躯幹と大腿の角度を少なくとも105度にする
- ・腰部の支持部の下側に空間を設けること

(2) 坐ることにおける姿勢動作の評価法に関する考察結果

作業姿勢として、背もたれと坐面の傾きを設定し骨盤を中間位に保持できても、重力荷重による坐骨結節の体圧分布を最小限にできない。このため、体圧負荷による筋・組織内の血流阻害に関する課題がある。

椅子の設計に必要な快適さには解剖学的・生理学的要素、身体位置と身体動作、作業成果および主観的報告が基本的な評価方法としてある。椅子はこれまで身体計測データを基本に設計されてきた。その測定条件は躯幹を直立させ、腰、膝、肘を90°に保持する姿勢にあり、このことが椅子の設計や快適さに間違った考え方を与えた。その主な理由を挙げると、身体計測のために設定された基準条件に相当する姿勢は数分しか保持できず、職場で観察される上半身を直立させた作業者は非常に少数である。仕事で坐ること自体は一連のダイナミツクな動きであり、静的姿勢ではない。

① 筋電活動電位

筋電図はさまざまな椅子の設計デザインが姿勢維持筋の活動の軽減にいかに関与するかを知るよい指標である。背もたれの傾きを大きくすれば、脊柱起立筋の活動を減少させることができる。椅子のデザインや坐面と背もたれの角度が背筋の活動に影響する。不安定な坐位につながる背もたれやキャスターを装備した椅子を使うと背筋の増大をもたらす。腕を適切に支持できれば、僧帽筋の筋活動だけでなく、頸、肩、腕の静的負荷も軽減できる。

② 抹消循環

末梢血流は不快や疲労を考える重要な生理的指標であり、坐位による下肢への血液循環機能への影響、例えば、下肢の浮腫や静脈圧を知ることができる。測定には脈波計やレーザ・ドップラー型血流計が利用されている。本研究ではドップラー型血流計を用いる。

③ 体圧

体圧とは身体と椅子との接触面の圧を指す。椅子の坐面、背もたれ、その他の測定すべき面にできるだけ多くの圧センサを付置し、それらの体圧の分布を指標として生理的機能への影響、疲労・不快への影響を調べる。坐面と背もたれの体圧分布は快適性推定のよい客観的指標と考えられているので、本研究でもこれを採用する。体圧分布から坐面への体重荷重、手腕の支持、足の姿勢による体圧荷重の軽減効果、さらに快適姿勢を評価するときに体重荷重をいかに分散すればよいのか等の評価指標となる。

④ 姿勢変換

身体位置・動作からみた姿勢変換も疲労、

ストレス、仕事のしやすさの指標として使われている。調節可能なワークステーションを使用すると姿勢変換はかなり減少する。姿勢変換は、温度、湿度、退屈、ストレス、個人の作業リズム等と関係している。

⑤ 主観的評価

長時間椅坐姿勢を保持する場合の不快感の主な部位は体全体を支える臀部と上半身の姿勢を維持する部位である。事務作業者の場合の仕事の助けとなる椅子の特徴は、腰の支持と容易に動けるキャスターのであり、椅子の設計に重要な特性として、正しい坐面の高さ、全体的な快適性、腰の支持がよいこと、坐面高の調節などが指摘されている。これらが主観的評価の主な指標となる。

(3) 長時間の坐位姿勢保持における快適性推定法の開発に関する実験結果

ここでは車椅子における実験結果の一例を示す。図2はお尻の痛みに関する時間経過である。

着坐時間の経過とともに疲労感の増加や安定感、快適性の低下が見られた。特に、お尻の痛み (M=3.62、SD=1.98) と腰の疲労感 (M=3.15、SD=2.30)、全身の疲労感 (M=3.46、SD=1.76)、不快感 (M=3.54、SD=1.66) の4項目では1時間で大きく増加した。一方、上半身 (M=1.77、SD=2.20) や腰 (M=1.92、

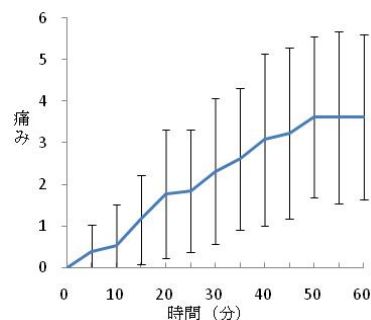


図2 お尻の痛みと時間経過の関係

SD=2.22) の安定感の悪化や、身体の滑りやすさ (M=1.62、SD=2.22) の増加は小さかった。姿勢の安定感を示す3つの質問項目が全て低かったということは、一般的な椅子にくらべて姿勢を固定する効果の高い車いすの特性を顕著に示しているといえる。また、1時間で大きく増加した4項目は、事務椅子における実験でも同様に高く、椅子坐位姿勢では臀部や腰、特に背筋の負担が増加していることを示している。この結果は坐位姿勢に対するこれまでの多くの研究結果を支持するものである。

次に、車いすにおける椅子坐位姿勢を保持した際の快適感に強い影響を与えている項目を見つけるために不快感を従属変数、全身

の疲労感と背中中の窮屈さ、お尻の痛み、腰の安定感を独立変数として強制投入法で重回帰分析を行った。その結果、次の回帰式を得た。

$$(不快感) = 0.023 + 0.429 \times (\text{全身の疲労感}) + 0.301 \times (\text{お尻の痛み}) + 0.446 \times (\text{背中中の窮屈さ}) - 0.198 \times (\text{腰の安定感})$$

この回帰式の決定係数 R^2 は .831、 $F(4, 151) = 185.798$ ($p < .001$) であり、不快感を予測する精度が高いと考える。各説明変数の快適感に対する影響の大きさを表す標準化係数 β は、全身の疲労感 ($\beta = .429, p > .001$) とお尻の痛み ($\beta = .301, p > .001$)、背中中の窮屈さ ($\beta = .426, p > .001$)、腰の安定感 ($\beta = -.198, p > .001$) であった。

次に、体圧分布データの中でどの箇所が快適感と強い関係があるのかを検討するために、極低荷重域、低荷重域、中荷重域、高荷重域、過荷重域の5つの圧力域の割合と全荷重面積、および経過時間を説明変数として、各時点 t ($t=5, 10, 15, \dots, 60$) での不快感の増加量を説明する回帰式を導き出すために、ステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果、低荷重域と経過時間、全荷重面積の3つの説明変数を用いた回帰式を導き出した。しかし、この回帰式の決定係数 R^2 は .433 であり、不快感を予測する精度は低かった。

(4) 椅子坐位姿勢の快適性評価法の開発に関する実験結果

①体圧分布：坐位姿勢における各接触部位の体圧比は椅子を評価する上で非常に重要な指標であるが、先行研究では定量的に背部、臀部、腕、足の体圧比が示されていない。一般的に坐位姿勢における体圧比は局所的に集中することは痛みにつながるため、分散していることがよいとされている。本実験での各接触部位の体圧比を見ると、各椅子とも直立姿勢では下肢の荷重を利用し身体を支え、後傾姿勢では背腰部に荷重を移して椎間板荷重を軽減していると考えられる。また各圧力域の割合を見ると、坐面平板椅子が直立姿勢、後傾姿勢ともに他の椅子に比べて高圧力域の割合が高く、中圧力域の割合がかなり低かった。坐面平板椅子では主観評価項目の坐面の心地においても低い評価値であったため、局所的に強い圧負荷がかかる高圧力域の割合はもちろんのこと、中圧力域の割合も坐面の快適性に関係していると考えられる。

②血流量と皮膚温：全ての椅子において、直立姿勢に比べて後傾姿勢では足（腓腹筋部）の皮膚温が低くなった。3分間の推移を見ても徐々に足の皮膚温が低くなるのが確認できた。しかし、同じ条件における血流量の結果を見ると、開発試作椅子以外の椅子では足

の血流量が増える傾向が確認できるため、血流が阻害されたために皮膚温が低くなったとは言えない。逆に、後傾姿勢では全ての椅子において足の体圧比が小さくなったため、下肢の筋肉の緊張状態が緩和され、血流量が増えたとも考えられる。

③主観評価：図3に主観評価値を示す。坐面を平板にした椅子は明らかに評価が低く、不快感を得るのに適していた。また、市販の椅子の評価は尺度値3～4の範囲であり、心地よさの点では問題はないと考えられた。

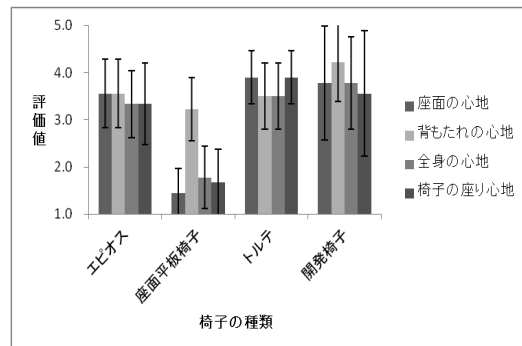


図3 主観評価尺度値

主観評価項目について相関行列を用いた主成分分析を行ったところ、3つの主成分が導き出せた。第1主成分は総合的な快適性と解釈できる。心地よさに関連する項目に強く正に、違和感には負に寄与している。ふくらはぎの違和感や背中中の違和感などの因子負荷量は比較的小さいため、部分的な要素よりは全身に関連した心地よさと解釈できる。第2主成分は着坐時の安定感と解釈できる。背もたれや腰が安定し違和感がないときに得点上がる。第3主成分は首と足の違和感と考えられる。首の違和感とふくらはぎの違和感に対して正に強く寄与し、他の評価項目との関連は小さかった。

この結果から、椅子の快適性評価における主観評価間の相関は3つの成分で表すことができると考えられ、それらの得点から実験に用いた椅子の快適性の違いを数値的に把握することができた。また評価因子は計測した生理的活動値である程度予測できる可能性が示された。

④体圧分布と主観評価値の関係：背部、臀部、腕、足の4ヶ所の体圧比と全質問項目の主観評価値の相関分析を見ると、直立姿勢、後傾姿勢ともに中圧力域の割合が椅子全体の心地、坐面の座り心地、全身の心地に有意な正の相関、足の体圧比が同項目に有意(5%)な負の相関が認められた。また、後傾姿勢時には高圧力域の割合が椅子全体の心地、坐面の座り心地、全身の心地に1%水準で有意な負の相関が認められた。これらは体圧の集中を

避け、圧負荷を分散させることを目的としたこれまでの椅子に関する人間工学的研究と人間工学的椅子の開発を支持する。

⑤血流量・皮膚温と主観評価値の関係：肩（僧帽筋部）と足（腓腹筋部）の血流量と皮膚温の測定値と全質問項目の主観評価値の相関を見ると、後傾姿勢時の足（腓腹筋部）の血流量と背中の違和感に 1%水準で有意な低程度の正の相関($r=0.392$)が見られた。また後傾姿勢時の足（腓腹筋部）の血流量と全身の違和感に 1%水準で有意な低程度の正の相関が見られた。さらに、後傾姿勢時の肩（僧帽筋部）の皮膚温とふくらはぎの違和感に 1%水準で有意な低程度の正の相関が見られた。しかし各項目間で高い相関が認められるものはなかった。

⑥生理的指標による快適性の推定：総合的快適性を説明する回帰式の導出を試みた。説明変数となる物理量が 15 項目あるので、そこから少数の変数を選択する必要がある。本研究では最も簡単な方法として変数間の相関行列を観察し、適当な変数を選択した。生理的活動値と主成分分析結果の相関行列表を見ると、直立姿勢、後傾姿勢ともに、中圧力域比が総合的快適性に、5%水準で有意な正の相関があり、足の体圧比が総合的快適性に 5%水準で有意な負の相関があることが認められた。この結果から、直立姿勢、後傾姿勢の中圧力域比と足の体圧比を説明変数として、重回帰分析を行った。その結果、次の回帰式を導き出した。

(総合的快適性) = $0.298 + 0.059 * (\text{中圧力域比, 直立}) + 0.096 * (\text{体圧比(足), 直立}) + 0.037 * (\text{中圧力域比, 後傾}) - 0.026 * (\text{体圧比(足), 後傾})$

この回帰式が不快感の予測に役立つかを検討した。分散分析の結果、0.1%有意水準で得られた回帰式は総合的快適性の予測に役立つという結果が得られた。しかし、回帰式の精度を示す決定係数 R^2 は 0.518 であり、得られた回帰式の精度は高いとは言えなかった。今後は独立変数の選択法の改善、多くの被験者のデータを基に回帰式を作成することで、より精度の高い回帰式が得られる可能性は高い。

(5) 模擬傾斜路走行時の姿勢評価に関する実験結果

電動車椅子を試走させるための模擬走行装置を試作し、理想的な道路を走行している状態を再現できるようにした。そして目標としている電動ビークルの設計を具体化するために、傾斜した道路を走行した状態を作るためにそれを傾斜させ、走行時の姿勢評価指標に関する実験と解析を行った。人体計測ならびに解析項目は坐圧変動、背もたれ圧、脹ら脛と頸部の血流速度であった。傾斜角度が

大きくなるに従い脹ら脛での血流の増加などが見られた。こうした血流や坐圧などの測定値と主観的負担感の関係を調べ、ビークル設計のための評価指標を検討した。

また、提案している電動ビークルは座面が高いことより転倒が問題とされている。このため、転倒防止機能を設計するためにシミュレーションソフトウェア ADAMS を用いてビークルの機構を作成し、人が乗った状態での傾斜道路走行時の姿勢制御アルゴリズムを検討した。シミュレーションの結果、新たな提案ビークルにおいて体重に応じた転倒防止が可能であることを確認した。

(6) まとめ

歩行困難者用の電動ビークルを開発するための基礎的研究として、椅子坐位姿勢の快適性評価に関する基礎的研究を行った。日常生活では椅子を長時間使用し続けることが多く、時間の経過とともに不快感が増加する。長時間坐り続ける実験は負担が大きく、環境を厳密に統制しなければ長時間での評価は難しく、周囲の環境や心理状態にも大きく左右される。今回提案した短時間の評価により椅子坐位姿勢を長時間保持した際の快適性を予測する手法は、個人に適合した椅子の提案や調整、製品設計時の試作品の評価などに役立つと考える。なお、本研究によって得られた成果を発展させて開発を目指す将来的な電動ビークルの一つの姿を描いた。これは高齢者の姿勢維持筋群の筋力と機能低下を考慮した快適な電動ビークルであり、高齢者の安全で安心な生活の支援になると考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森本 一成 (MORIMOTO KAZUNARI)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号：00127169

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

中迫 勝 (NAKASEKO MASARU)
滋慶医療科学大学院大学・特任教授
研究者番号：50077690