

人間工学を利用したユニバーサルデザインの研究 －高齢者の自動車乗降時における動作解析－

デザイン・工芸部 ○恵原 要, 山田淳人, 田中耕治*
(現 *素材開発部)

1. はじめに

我が国は、昭和後期から高齢化率が急上昇し、2007年には高齢化率21%を超えて、世界一の超高齢社会を迎えている。一方、昭和40年代以降、乗用車の普及はめざましく、その保有台数は、昭和41年の200万台から平成12年には5000万台を超え、まさに、車社会と呼ぶ状況を呈するに至っている。特に、公共交通の縮小や撤退が進む地方においては、日々の生活の中で車に依存する度合いが極めて大きく、その傾向は更に高まっていくことが予想される。このような環境の中、一般の自動車は、高齢者や筋力の衰えた人などにとって、乗り降りする際に支えとなる補助具の装備が十分とはいえず、日常生活での自動車乗降に手間取ることが多いことから、その改善が求められている。

そこで、高齢者が自動車に乗り降りする際の、人間工学的な動作データの収集・分析手法を研究し、高齢者に適合した、自動車乗降をサポートする補助具の開発を行った。

2. 研究概要

2. 1 人間特性データの活用

一般に公開されている人間特性データを調査し、(独)製品評価技術基盤機構が公開している「人間特性データベース」について検討した。20～80歳代、全国約1,000人の身体特性データとして、身体寸法などの体格、身体能力、関節の可動範囲や硬さ、操作力などのデータがあり、ダウンロードして詳細な分析が行える。人間特性に適合した製品開発に有効であり、自動車乗降補助具設計への利用について、その有効性を確認し、活用した。

2. 2 自動車乗降補助具の試作

乗降補助具を開発するに当たって、補助具として機能する適切な位置であり、かつ、後付け可能な位置でもある双方の条件を満たす場所を検討した結果、ヘッドレストの2本のシャフトに着目するに至った。後部座席への乗降を想定し、助手席のヘッドレストへ装着する乗降補助具を数タイプ試作した(図1, 図2)。グリップ部は、左右1対を基本型とし、形状は、O型(リング状)とC型(ステッキヘッド状)の2種類を検討した。左右グリップのなす角度については、0°、90°、120°、150°、180°の5種類を試作検討した。また、左右のグリップを連結する水平バー部材も補助具として機能するタイプについても検討した。乗降補助具の装着方法は、部材の一部に孔をあけてヘッドレストのシャフトを通し固定する方法とした(図3)。



図1 試作した乗降補助具(1)



図2 試作した乗降補助具(2)



図3 乗降補助具の装着

2. 3 高齢者の自動車乗降動作データ収集

霧島市内の老人ホームにおいて、入所者19人(65~94歳, 男10人, 女9人)を被験者とし、自動車乗降動作のデータを収集した。被験者の関節や頭部など18箇所にマーカーを付け、屋外に設置した自動車への乗降動作をビデオカメラで撮影した。試作開発した乗降補助具の効果を見るため、これを装着しない通常の場合と、装着した場合(図4)との2通りについて、乗降動作の画像データを収集した。また、乗降動作を終えた後に、各人から自動車乗降における不満点や感想などについて聞き取り調査を行った。



図4 自動車乗降の様子

2. 4 自動車乗降動作解析

撮影した高齢者において19人分の画像データについて、関連設備を有する宮崎県工業技術センターの機器を使用し、2次元動作解析(図5)を行った。

老人ホームでの撮影条件が、日中の屋外であったため、マーカーの自動追尾に支障をきたし、座標値を画面上から手入力で行うこととなった。このため、動作解析に長時間を費やすこととなり、詳細な動作解析については、特徴的な数人に絞って行った。また、乗降に要した所要時間を測定し、評価材料の一つとした。

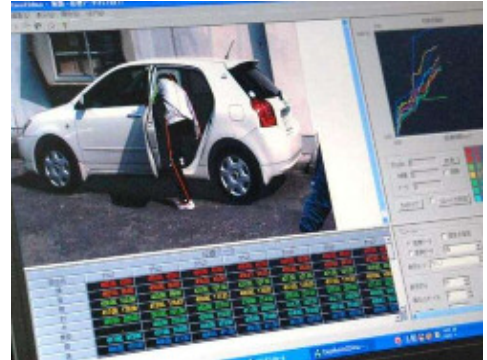


図5 動作解析(モニター画面)

3. 結果および考察

老人ホームで実施した高齢者の自動車乗降動作の動画を観察した結果、以下のことが確認できた。

- ・乗り込み時に、19人中12人が助手席シートの背上部左肩に、4人がドアに左手を置いて身体を支える動作をとった。このことは、乗降補助具を装着する適正位置の検証になるものである。
- ・降車時に、19人中11人が助手席シートの背上部左肩を右手でつかみ、11人が左手で車体の枠や座面をつかんで身体の安定を得る動作をとった。
- ・乗降時に19人中16人が乗降補助具を使用し、乗降が容易となり、手間取る度合いが低減した。また、聞き取り調査から以下の回答を得た。
- ・乗降補助具に対する意見では、効果があった、非常に効果があった：15人、取り付け位置がやや高い：1人(腰曲がり)、補助具未使用：3人であった。
- ・自動車への不満として、乗降の出入り口が狭い：1人、車内での杖の始末、置き場所に困る：2人(杖使用者4人中)、などがあり、改善が望まれる。

さらに、乗降動作の画像データについて、モーションキャプチャー等により2次元動作解析を行い、以下のことが分かった。

- ・乗降にかかる時間は、年齢差よりも個人差が大きい。
- ・身体の不自由度が大きいほど、乗降補助具の効果も大である。

4. おわりに

ヘッドレストへ取り付けることのできる乗降補助具は、タクシーなど、セダン型の自動車を想定した乗降補助具として試作開発した。しかし、近年、車高の高いミニバン型の普及率が高いことから、これらの自動車にも対応できる乗降補助具の開発を進め、より多くの人に向けて商品化を図っていきたい。終わりに、自動車メーカーの専門的立場からアドバイスをいただいた(株)トヨタ車体研究所と、動作解析手法のご指導をいただいた宮崎県工業技術センターに対し謝意を表す。