

自動車運転における人間的因子に関する研究

日大生産工(院) 佐久間 航 日大生産工 伊藤 邦夫
健康科学研究所 大久保 堯夫

1.研究意義

近年の技術革新によりユーザーにとっての自動車は常に時代のニーズに応えてきた。最近のITS(Intelligent Transport Systems)技術は、最先端の情報通信技術とシステム技術を利用することで種々の交通問題を解決するべく、安全運転の支援、ナビゲーションの高度化など9つの開発分野を掲げ、国家プロジェクトとして取り組まれている。その中で安全運転支援の分野においてはASV(Advanced Safety Vehicle)、AHS(Advanced Cruise-Assist Highway Systems)等が開発され、本格的な実用化に向け日々研究が行なわれている。その反面で、様々な環境問題も顕在化し、自動車が排出する排気ガスが環境問題を引き起こす原因の一つとなっている。対策として、複数の動力を組み合わせるハイブリット自動車(HEV:Hybrid Electric Vehicle)や電池を充電して使う電気自動車(EV:Electric Vehicle)、燃料電池を発電して使う燃料電池自動車(FCEV:Fuel Cell Electric Vehicle)など環境に優しい自動車に対する開発も進められ実用化が図られている。この様に様々な技術を用いて、自動車はより安全で快適な走行ができ、環境にも配慮された乗り物へと変貌を遂げつつある。

この様に高度化する自動車技術の中において、自動車の基本的な機能の一つである「曲がる」を分担するステアリングにも同様のことが言え、システムは油圧パワーステアリングから電動パワーステアリング、そして将来へ向けてステアバイワイヤの研究も進んでい

る。またステアリングの位置や形状についても丸い形状のものだけでなく、サイドスティックや四角い形状のものなど様々な開発が行なわれており、これらステアリングの機能性の向上が運転者の負担を軽減し、より安全な走行へ繋がるものと考えられている。

認知-判断-操作が連続的に繰り返される自動車運転においては、常に利用者にとって最適な人間-機械システムであることが求められ、これが安全運転へと繋がる。このため、運転者が自動車とのインターフェイスとして運転中常時接し、重要な役割を担っているステアリングは、システムや形状などハード面の向上と共に、それに伴う運転者の生理的・心理的側面の最適化に焦点を当てたソフト面に関する研究が非常に重要となる。特に運転者はステアリングを把持する事により、上肢や頸肩腕部に一定の負荷がかかり、さらに運転操作中にステアリングを持ち替える作業があるために、腕や肩に筋疲労を引き起こしやすい環境にあると言える。

ステアリング操作時において運転者にとって最適な人間-機械システムを構築することは、今後より高度化した技術環境下で我々が安全運転を常に行なうためには必要不可欠である。よって人間特性を考慮した上で、運転者の運転行動特性に適合した形で、人間の欲求する疲労軽減、快適性、安全性などの諸条件を可能な限り個々に合った形で満たし、人間にとって優しい車になるよう人間工学から探究していく必要がある。

A Study on Some Human Factor Problems of Automobile Operation

Wataru SAKUMA, Kunio ITO and Takao OHKUBO

2.研究目的

本研究では、自動車運転時におけるステアリング位置に着目し、運転操作時においてステアリングの三次元的な設置位置と運転者の心身諸反応及び運転行動特性との関係を明らかにし、ステアリング位置が運転者に与える影響を評価・検討することにより、操作時における最適なステアリング位置及び傾斜角等を求め、今後のステアリング開発の基礎資料とすることを目的とする。

3.予備実験

下記の実験諸条件において本実験同様の実験を行ない、測定評価項目の一部である筋電位、反応時間、操舵角等から、改めて本実験に用いる条件を検討する。その際、実験条件と共に測定評価項目に関しても検討を行ない、生理指標の一つとして用いる筋電位に関しては、被験者のどの部位に貼付するのがより評価パフォーマンスとして適切であるかを検討する。

3-1.実験条件

1)ステアリングの位置

前後方向：肩からステアリング端面までの距離を基準とする。腕(上腕と前腕)の長さの 80%(標準)、75%、66.7%

上下方向：運転者の脇とステアリングの中心線を結んだ直線を基準とする。中心線(標準)、下方 30 mm、下方 60 mm

2)ステアリングの傾斜角

75deg(標準)、90deg、110deg
床面からの角度を基準とする。

3)ステアリングホイール径

350、300

4) 擬似走行モード(負荷)

据切り相当、中高速走行時相当
ワインディング走行時相当

表 1.実験条件

前後	上下	傾斜角	ホイール径	負荷
80%	中心線	75deg	φ350	据切り
75%	下方30mm	90deg	φ300	中高速走行
66.70%	下方60mm	110deg		ワインディング走行

3-2.被験者条件

心身共に健康で普通自動車免許を取得している男子学生とする。

3-3.測定評価項目

測定評価項目は、予備実験・本実験共に、生理指標・心理指標・運転行動指標の3指標により構成し、その具体的内容は下記に列挙する。

1)生理指標：瞬時心拍数、筋電位、

ホイール把持力

2)心理指標：自覚疲労症状、身体疲労部位、快適性アンケート、人間工学チェックリスト

3)運転行動指標：反応時間、操舵角精度

4.実験研究

本実験は、室内に運転シミュレータを設置し、静的な状態において、運転者にステアリングホイールを把持してもらい、ステアリングホイールを持ち替えしない条件下で視野内にある刺激に対応したステアリングホイール操作を行なう。その際、運転者の把持力、手首や頸肩腕部など上肢の筋負荷や筋疲労度、負荷情報に対する応答特性、これに関連して発生する操作時の快適感の良否から、最適なステアリングの位置及び傾斜角等を明らかにする。

5.今後の課題

本実験で測定したデータを今後各項目別に詳細かつ総合的に分析・評価をする。その結果を基に、実験条件別に人間工学的の視点から、運転者にとって最適なステアリング位置及び傾斜角等を特定する。

参考文献

1)柳瀬徹夫,自動車の人間工学技術,朝倉書店,1998