

運転者の操縦操作系の調和に関する研究

— ジョイスティック操作系について —

A Study of Driver's Maneuver Characteristics

— Using Joy - stick Device —

松浦 譲

研究目的・方法

自動車の操縦操作系に着目し、新しい操縦操作系を模索することにより人間に最適なヒューマンインターフェイスを形成することを目的とする。「操作が容易で、力を要せず、作業領域が少ない」等の点から比較的に身体的・精神的負担が少ないと考えられる操作系の一つとして、操縦早（ジョイスティックハンドル、以下 JH と略す）方式を採用し、その操縦操作特性について調べた。とくに運転者の初期操作における対応性と慣れ具合および訓練による習熟過程について調べた。本試作 JH 操縦機構には、微分制御を加味した比例制御方式（実舵角速度制御方式）を採用した。運転者は JH を左右に傾斜（最大傾斜角 30deg.）させることによって実舵角速度を任意に調整し操舵を行うことができる。微分制御することによって、JH の傾斜角が小さい時にはゆっくりした操舵が、傾斜角が大きい時には力を要せず素早い操舵が可能である。また JH 方式による運転者の操縦操作特性について、ドライビングシミュレータを用いて、運転者の操縦感覚について、とくに車速に対する操舵ゲインの変化について調べた。通常操舵輪の実舵角はハンドル操作角の関数として表される。本 JH 操作系では、タイヤ実舵角 δ (deg.)、スティック操舵操作角 θ (deg.) とし、操舵ゲイン G を $G = \delta / \theta$ と定義した。

研究結果

1. 円ハンドルと JH 操縦機構における運転者の運転特性、習熟の初期過程について

- (1) 実舵角速度制御方式の JH は、従来の実舵角度制御方式の円ハンドル操作系と同様に経験初期から運転操作ができる。
- (2) 手動による JH の左右方向操舵と、下肢によるアクセル、ブレーキペダル操作の車速調整は連携して行うことができる。
- (3) JH では運転経験者、運転初心者問わず、経験初期には円ハンドルよりも頻繁な修正操舵を示すが、運転回数を重ねるに伴い、その習熟度は早い。
- (4) 運転初心者にとって、初期なじみ性では円ハンドル操作系の方が良いが、習熟の初期段階における慣れの早さと上達度では JH の方が優位にある。
- (5) 運転初心者に、実舵角速度制御方式の JH 操作系を用いることで、習熟初期過程において運転時の精神負荷を低減できる傾向にある

2. JH 運転操作形態における望ましい操舵ゲイン変化特性について

- (1) JH 操作形態において、運転しやすい操舵ゲインは各車速ごとに変化しており、車速の

増加にともなって小さくなっていく傾向がある。

- (2) 運転者が許容できる操舵ゲインの範囲は、車速が低いときには広く、車速が高くなるにつれて狭くなっていく。
- (3) 運転者は車速の増加にともない、位相遅れに敏感になる傾向にある。
- (4) 運転初心者では、やや操舵ゲインが大きい方が、車両運動の補正を行いやすい。

以上の結果が得られた。