

運転者の視覚的注意移動と拡張現実インターフェース

田中 駿平

交通事故を減らすために様々な技術が開発されているが、ヘッドアップディスプレイ(HUD)もその1つである。HUDはフロントガラス上に速度などの情報を投影し、あたかも運転者の前方の空間に情報が呈示されているかのようにディスプレイする方法である。そのため、車内下部に設置される従来の車載機器よりも少ない視線移動で情報を受け取ることが出来る。HUDが搭載された車は既に実用化されているが、まだ本格的には普及しておらず、十分にHUDの安全性について研究されているとは言えない。本研究はHUDの安全性について視覚的注意の側面から検討することを目的として行われた。

運転場面の画像が危険事態へと変化することを検出する危険検出課題と、HUD情報を読み取って質問に回答するHUD読み取り課題の二重課題による実験が行われた。HUD画像はハーフミラーを通して空間上に投影された。HUD画像が呈示されてから危険事態へと変化するまでの時間(SOA)と視覚的負荷が独立変数として用いられ、危険検出課題における反応時間と反応遅れ率、HUD読み取り課題におけるエラー率が従属変数として計測された。SOAは先行呈示・1000ms・2000ms・5000ms・非危険事態の5つが設けられた。視覚的負荷は、画像内の潜在的危険オブジェクト数によって高負荷と低負荷の2つに分けられた。また、危険検出課題とHUD読み取り課題の二重課題を行う実験条件と、危険検出課題のみを行うHUDなし課題と、HUD読み取り課題のみを行うHUDのみ課題の3条件が設けられた。

結果として、HUD呈示によって反応時間の遅れとエラー率の増加がみられた。しかし、視覚的負荷による差はみられなかった。HUD呈示に先行して危険事態へと変化する時に、反応時間はどのSOAよりも遅くなっていた(事前効果)。また、HUD呈示から5000ms後もHUDなし条件の反応時間よりも遅れがあり、HUDのみ条件のSOA2000msのエラー率よりもエラー率が高かった(残存効果)。

視覚的負荷によって反応時間とエラー率に差がみられなかったことについて、画像による呈示方法が視覚的負荷の差を明確にしなかったこと、低負荷の時に課題へ集中しなくなったこと、画像の視覚的負荷の分類方法が適切でなかったことが理由として挙げられた。

事前効果を引き起こした原因には、三浦・篠原(1998)による先行研究と同じく注意の構えが挙げられた。しかし、先行研究よりも事前効果の反応時間の遅れが大きかったため、HUD呈示に対する注意の構えは心的なものだけでなく、実際に視覚的注意の移動を伴っていた可能性が示唆された。

残存効果は二重課題に伴う課題切り替えコストと、奥行方向の注意移動の非対称性である注意のラバーバンド特性によって説明された。しかし、残存効果が先行研究よりも長い時間持続していたため、その他の要因が残存効果に関わっている可能性が示唆された。

また、視覚的注意移動の流れについて考察した。HUDが呈示される前にHUDを見ようと注意を構えている段階から既に視覚的注意は移動し始めており、HUD呈示後1000msでは、HUDから前方への注意移動は十分に完了していない。HUD呈示後2000ms・5000msではHUDの注視は完全に完了しているが、依然として前方の運転課題への注意移動は十分ではないと考えられた。

本実験で観測された事前効果や残存効果は、注意のラバーバンド特性によって実車での運転時により顕著になると考えられる。本実験の結果と考察を踏まえて、HUDの安全性は十分に確かなものではないと結論付けられた。視覚的負荷による影響がなかったことや、事前効果・残存効果を引き起こした要因を調べることが、HUDでの情報呈示に対する安全性を確かにするために重要である。(応用認知心理学)