

鹿嶋宏介*, 松木裕二**

(*福岡工業大学大学院工学研究科, **福岡工業大学工学部)

1. 序論

交通事故防止のためには、定量的な危険性評価が必要である。先行研究[1]ではヒトの反応時間から注意資源配分を推測し、危険性評価のために反応過程モデルを提案した。しかし、注意資源配分を直接計測する手段はなく、状況に応じたモデル構築は困難であった。

本研究では、運転者の注視点は一時的に計測可能であることに着目し、注意を間接的に推定する「注意モデル」の構築を試みる。注意モデルは複雑で、膨大なデータを用いても一意に決定することは困難であるため、注意に関する仮説を立てて検証し、その構成要素を明らかにすることを旨とする。

本稿では、注意を「注意資源の配分比率」と「注意の切り替え頻度」に細分化する。配分比率については、先行研究の注意時間モデル[2]を参考に、確率マッチングに基づき注意資源配分戦略を取るという仮説を立てる。これは、危険度の異なる2箇所に向けるとき、各箇所の危険度に比例して注意資源を割り当て、その比率に応じて注意時間を決定し、周期的に注意対象を切り替えると考えられる。

また、注意の切り替え頻度については、疲労により減少すると仮定する。さらに、特定の課題に慣れることで反応遅延のリスクを考慮し、切り替え頻度を調整するという仮説を立てる。

本稿の目的は、注意配分に関する実験を行い、これらの仮説を検証することである。

2. 実験方法

本実験には、20代の男女3名(男性2名、女性1名)が参加した。実験環境はUnityで構築し、刺激呈示にはHMD(Head-Mounted Display)を用いた。

実験参加者は、HMDを装着し、提示される視覚刺激に対して反応課題を推敲するよう指示された。課題は、仮想空間内の左右どちらかに呈示される刺激を認知後、速やかにスペースキーを押下するというものである。

刺激は、頭部を35°以上回転しなければ知覚できない位置に配置した。したがって、刺激を認知するためには必ず頭部回転を伴う。

刺激の呈示確率は、課題開始後3秒間、正面に表示される矢印で提示した。矢印は高確率側を示しており、その方向には80%、反対側には20%の確率で刺激が呈示された。確率は一定であり、その意味は事前に参加者に説明した。

刺激呈示までの時間間隔(foreperiod)は、30~210秒の範囲で指数分布に従いランダムに決定し、参加者が刺激呈示タイミングを予測できないようにした。各試行は、高確率側の告知の後、foreperiodを経て刺激が呈示され、参加者が認知後にキーを押下する流れであった。

[高確率側の告知]⇒(待機期間:foreperiod)⇒[刺激呈示]⇒[キーの押下]

キーの押下をもって次の試行に移行し、この過程を約10分間繰り返して1セットとした。各セットは8~14試行で構成され、参加者は2日間に分けて計8セット(1日あたり4セット)を実施した。

反応遅延のリスクを与えるため、参加者には事前に「反応が遅れる度に報酬が減少する」という偽教示を行った。すべての試行終了後には偽教示であったことを説明し、当初予定されていた謝礼を全額支払った。なお、本研究は、福岡工業大学の「人を対象とする研究倫理審査委員会」の承認(承認

番号:hm23-24)を得て実施した。なお実験参加にあたってはインフォームドコンセントを得て実施した。

計測では、頭部回転角を60Hzで記録した。回転角の絶対値が35°以上となった場合を注視と定義し、一方への注視開始から他方へ切り替えるまでの時間を注視時間とした。各試行ごとにこの条件を満たす区間を抽出し、高確率側および低確率側への注視時間を算出した。さらに、注視比率と平均注視時間を求め、セット単位で解析を行った。

3. 結果と考察

3.1 注視比率 各参加者における高確率側の注視比率を図1に示す。いずれの参加者も初回セットから最終セットにかけて高確率側への注視が増加し、最終的には80%を上回った。これは、参加者が繰り返しの試行を通じて提示確率を学習し、高確率側へ注意を優先的に配分するようになったことを示唆している。

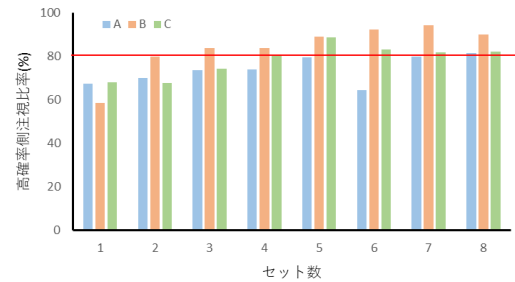


図1 各参加者におけるセットごとの高確率側注視比率(赤線は80%を示す)

3.2 平均注視時間 各参加者の各セットにおける高確率側注視時間の平均を図2に示す。3名の参加者において平均注視時間の推移には一貫した規則性は見られず、セット間での変動傾向は参加者ごとに異なった。この結果は、注視時間そのものが個人差や疲労、リスク意識の影響を受ける可能性を示唆している。ただし、本研究ではこれらの要因を分類する手段を設けていない。今後は、セット終了時のアンケート調査を導入し、主観的負担感や課題遂行中の印象を解析に反映させるなど、補助的なデータ収集が必要である。

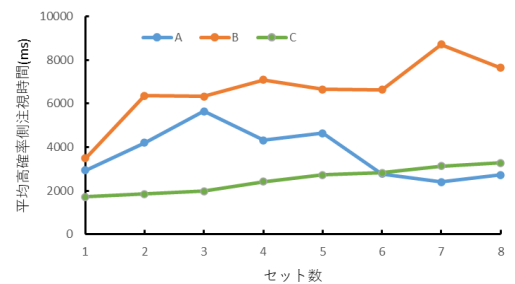


図2 各参加者におけるセットごとの高確率側注視時間

参考文献

- [1] 小野資治, “ヒトの視覚特性を考慮した運転者モデルの構築”, 福岡工業大学, 卒業論文, 2019
- [2] 瓜生淳平, “注意資源を考慮した視覚刺激に対するヒトの反応モデル”, 福岡工業大学, 卒業論文, 2022