

ドライビングシミュレータを用いた不安全運転行動抽出手法の 認知的ディストラクションに関する精度向上の検討

丹澤 優成 指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

令和3年中の原付以上運転者の交通死亡事故は2500件以上発生しており、その内法令違反別交通事故件数をみるとヒューマンエラーに関するものが比較的高い割合を占めている[1]。近年ではテレマティクスや通信型のドライブレコーダ（ドラレコ）等のサービスを用いて、ドライバや管理者に映像や運転診断をリアルタイムにフィードバックすることで、ヒューマンエラーの予防に活用されている[2]。しかし、それらの危険挙動記録やイベント記録は加減速の強弱によって回数がカウントされるだけのものが多い。これまでもドラレコ映像と加速度情報を用いて危険シーン抽出の自動化を試みている研究は様々あるが、認知的ディストラクション等の内在的な要因については分類がなされていない。

本研究では、これまで加速度情報からは分類できていなかった認知的ディストラクションを自動的に抽出する指標の提案を目的とする。

2 認知的ディストラクションの定義と抽出の際に用いる指標

まずは認知的ディストラクションの定義を行う。ディストラクション（注意力散漫）は主として視覚的ディストラクション、操作的ディストラクション、および認知的ディストラクションに区別される。認知的ディストラクションは、(a) 運転以外に注意を向けている状態と、(b) 運転に注意を向けているが集中していない状態の2種類があり、さらに(b)には、(b-1) 眠気と関連付けた研究と、(b-2) 眠気と区別した研究がある。

本研究では認知的ディストラクションの定義を(a) 運転以外に注意を向けている状態として研究を行う。

次に認知的ディストラクション発生時の運転を抽出する指標の算出を行う。認知的ディストラクションの発生有無はドラレコ映像やテレマティクスデータからは確証が得られないため、ドライビングシミュレータ上で認知的ディストラクションを模擬的に再現した走行実験を行うことで加速度情報を取得している。この加速度情報を用いて指標の算出を行う。ドライビングシミュレータでは0.1秒ごと加速度 A_i や時間 T_i 、位置 L_i 等が記録される($i = 0, 1, 2, \dots$)。式(1)を用いて、自車両が減速を開始した時の加速度 A_{i+0} を算出する。

$$A_{i+0} > A_{i+1} > A_{i+2} > A_{i+3} > A_{i+4} > A_{i+5} \quad (1)$$

where

$$|A_{i+0} - A_{i+5}| > 0.3$$

and

$$|A_{i+0} - A_{i+1}| > 0.05$$

A_{i+0} が発生したときの位置 L_{i+0} と時間 T_{i+0} をそれぞれ減速開始位置、減速開始時間とする。認知的ディストラクション発生時の運転は通常運転と比較して減速開始位置、時間共に遅れが生じると仮説を立てる。

3 認知的ディストラクション抽出実験

Forum8社のUC-win/Roadを用いて走行環境とイベントの発生を模擬的に再現し、20代の男女計21名に対して実験を行った。再現した全3種類のイベントの内容を表1に示す。被験者1人につき通常運転、視覚・操作的ディストラクション発生時の運転、認知的ディストラクション発生時の運転の3回走行を行う。それぞれの走行で各イベントは1回ずつ発生させた。また、各走行を行う順番は被験者ごとにランダムで行った。

表1: Types and Conditions of Events

イベント名	イベント発生時の 停止位置までの距離
信号交差点の通過前の緩い黄点灯	123 (m)
信号交差点の通過前の急な黄点灯	53 (m)
左前方車両の突発的な交差点への侵入	25 (m)

表1中の下記2つのイベントに関して、通常運転と比較し認知的ディストラクション発生時の運転で減速開始時間に遅れが生じた割合を表2に示す。実験の結果、認知的ディストラクション発生時の運転は通常運転と比較して減速開始位置、時間共に遅れが生じることを確認した。このことから、減速開始位置、時間の指標を用いることで、認知的ディストラクションの抽出可能な有効性が示唆された。

表2: Percentage of cognitive distraction is later than Normal for deceleration start time

イベント名	割合 (%)
信号交差点の通過前の急な黄点灯	58.8
左前方車両の突発的な交差点への侵入	95.0

4 おわりに

本研究では、認知的ディストラクションを加速度情報を用いて自動的に抽出する指標を提案した。実験の結果、認知的ディストラクション発生時の運転では通常運転と比較して減速開始位置、時間共に遅れが生じることを確認し、指標の有効性が示唆された。今後の課題として認知的ディストラクション発生時の運転と視覚・操作的ディストラクション発生時の運転を分類できる指標の検討があげられる。

参考文献

- [1] 警察庁交通局, “令和3年中の交通事故発生状況”, 令和4年5月24日.
- [2] 国土交通省, “自動車用の映像型ドライブレコーダ装置について”, 2020.