

高度交通システム(ITS)における安全運転度評価

合志 和晃

Kazuaki GOSHI

九州産業大学 情報科学部 情報科学科

Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

goshi@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~goshi/>

1. はじめに

2007年度から2008年度にかけて、表記の研究課題で科学研究費補助金 若手研究(B)が交付され、研究を実施した。以下は、2009年4月に提出した研究成果報告書の再録である。

2. 研究開始当初の背景

過去に大きな問題であった工場での事故は、管理と教育によって大幅に減少できた。自動車の事故も、同様に管理と教育によって減少させることができるはずである。ところが、自動車では同乗しない限り運転者の運転挙動を把握することは困難であった。しかしながら、近年の情報通信技術の発達にともない自動車に搭載した装置によって同乗せずとも運転者の運転挙動を取得して記録したり、通信で車外の管理者に通知したりすることが可能になってきた。危険な運転をした場合に、その直後に随時教育した方が教育効果も高いと考えられるので、運転者の運転挙動を走行時に遠隔地から管理者がリアルタイムに把握し助言することによって交通事故を大幅に減少できると予測される。そこで、人の認知特性の研究に基づいた安全運転理論に基づいて、安全運転管理教育システム (Assistant System for Safe Driving by Informative Supervision and Training: ASSIST) の開発を行っている(図1)。ASSISTは、道路側の基盤整備に頼らず、運転挙動の把握のためには、GPS、速度センサ、レーザーレーダ距離計、CCDカメラを用いる。また、人が介在したほうが教育効果が高いことが予想できるため、危険の判断は自動化するものの助言・警告まで完全に自動化するのではなく、管理者による教育という形をとる。これまでは、主に、走行時の実時間管理を中心に研究を行ってきた。

安全運転管理教育システムASSISTのこれまでの

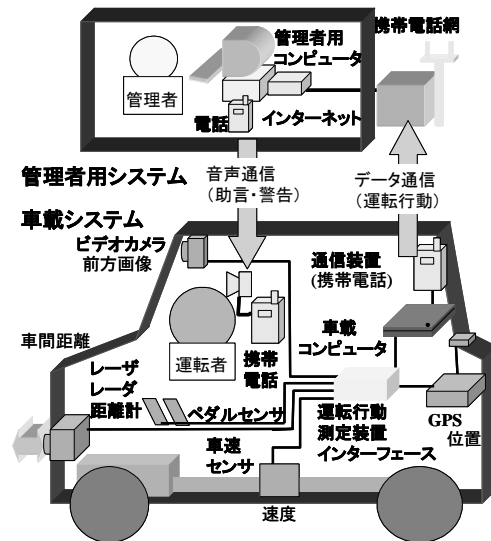


図1. ASSISTの構成

車載システムは、OSにWindowsを用いたノート型PCを中心として構成したシステムであった。ところが実際にトラックにASSISTの車載システムを組み込んだところ設置スペースが少なく、また発熱やメンテナンスの面でも長期の動作には問題が起っていた。

3. 研究の目的

本研究では、長距離トラックの運転者の安全運転管理教育に利用できるOSにLinuxを用いた組み込みPCによるASSISTの車載システムを開発することと、実際に長距離トラックの運転行動データの記録を行い、安全運転度評価の枠組みを構築することを目的とした。安全運転の教育内容としては、十分な車間距離維持による追突事故防止(図2)と速度0での2段階停止による出会い頭事故防止(図3)を対象としている。

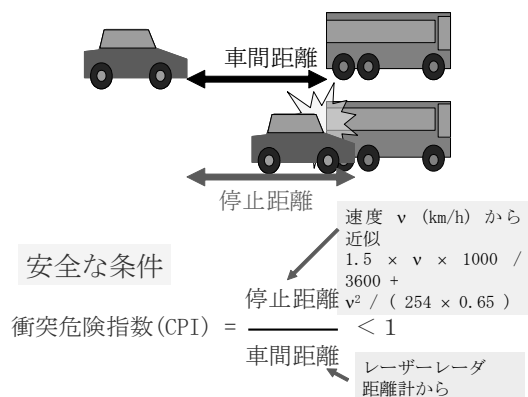


図 2. 衝突事故防止

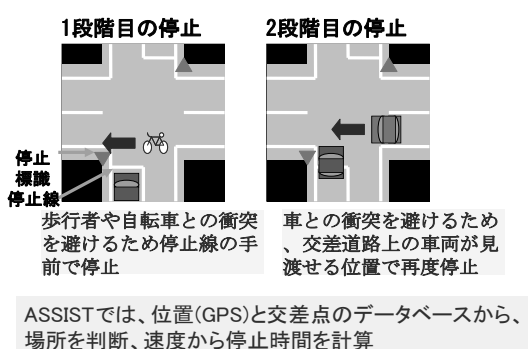


図 3. 出会い頭事故防止

4. 研究の方法

(1) 車載システムの開発

車載システムを小型かつ低消費電力にして車載を容易にするため、OS に Linux を用いた組み込み PC による ASSIST の車載システムの開発を行った。まず、車載するスペースに応じて 3 種類の車載用のハードウェアの製作を行った。また、C 言語を用いた車載用のソフトウェアを開発した。記録ソフトウェアとして、シリアルポートから車間距離や速度を取得し、NTSC カメラからの画像を取得するプログラムを開発した。また、遠隔地からの指導や動作状況の確認のために通信ソフトウェアも開発した。記録データや通信プロトコルは、既に開発している Windows 版と互換性を持たせ、記録データの再生ソフトウェアといった開発済みのソフトウェアとの連携を可能とした。

(2) 運転行動データの蓄積

これまでに協力を頂いている運送会社の近距離の配送のトラックに加えて、別の運送会社の長距離走行を行う大型トラックに(1)で開発した車載システムを搭載させていただき運転行動データの蓄積を

ビデオカメラ GPS アンテナ



車間距離計

図 4. ASSIST を搭載したトラック

行った(図 4)。

(3) 管理ソフトウェアの開発

現在の状況を閲覧するための管理ソフトウェアに加えて、車載システムにて記録した過去の運転行動データを解析するためのソフトウェアを開発した。

(4) 運転行動データの解析

(3)にて開発したソフトウェアを用いて長距離トラックの運転行動データを解析した。日毎や運転者毎の安全運転度の違いや個々の不安全行動について調べた。

(5) 出会い頭事故防止についての管理・教育

見通しの悪い一時停止すべき交差点についての安全運転度の評価のためのシステムを開発した。

5. 研究成果

(1) 車載システムの開発

開発した車載システムを、運送会社のトラックに設置し運転行動の記録を行ったところ、データを記憶するコンパクトフラッシュが満杯になるまでの 3 ヶ月間の長期間、メンテナンスなしで順調に動作することを確認した。

(2) 運転行動データの蓄積

大型トラックへの搭載では、長期間の運転行動データを蓄積することができた。2008 年度において 8 ヶ月の運転行動データの蓄積を行った。

(3) 管理ソフトウェアの開発

追突事故防止のための不安全度の指標として衝突危険指数(CPI:推定停止距離 / 車間距離)と不安全割合 (CPI が 1 を超えた時間の全走行時間に対する割合)を表示するソフトウェアを開発した。さらに、10 分毎の不安全割合と速度をグラフ化する機能を

追加し、一乗務（車両基地を出発して帰ってくるまで、今回の車両では3日）についての状態の変化を

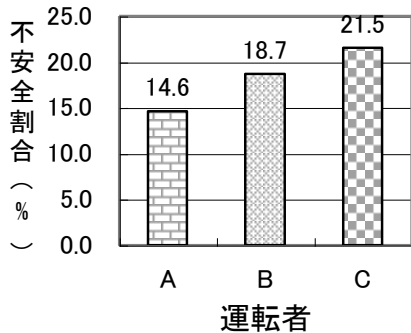


図5. 運転者毎の不安全割合

見ることができるようにした。

(4) 運転行動データの解析

主に3人の運転者が運転しており、それぞれの不安全の度合いの違いが不安全割合で指摘できた(図5)。

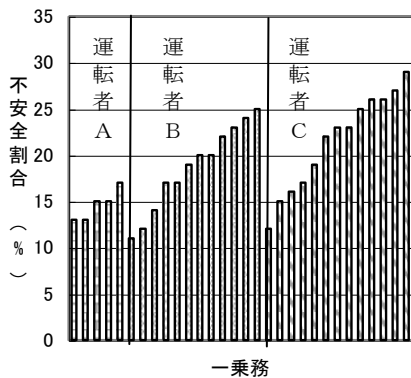


図6. 一乗務毎の不安全割合

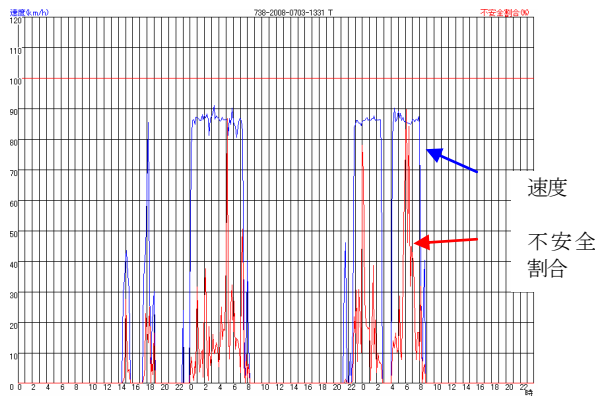


図7. 一乗務における不安全割合の変化

また同じ運転者でも日によって不安全割合が違うこと(図6)や、一乗務中でも不安全割合の値に大きな変化があること(図7)がわかった。すなわち安全運転の方法がわかっておらず運転の仕方がばらついていると言える。

個々の不安全な状態についてさらに解析したところ、追い越し時の車間距離のとり方が人によって異なり(図8,図9)、危険な状態で追い越しをしている状況の指摘や、自動判別をする際の方法が明らかになった。

(5) 出会い頭事故防止についての管理・教育

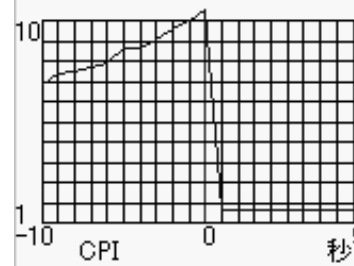


図8. 小さな車間距離での追い越し

普通乗用車において、見通しの悪い一時停止すべき交差点についての管理・教育のためのソフトウェア開発を行った。追突事故防止と出会い頭事故防止についての安全運転度評価を同時に行うことが可能となった。

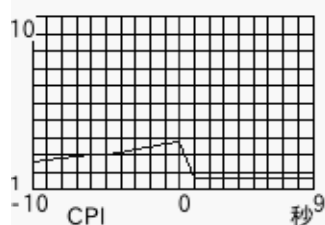


図9. 大きな車間距離での追い越し

⑤ 林政喜 合志和晃 松永勝也, 安全運転度評価システムの研究, 自動車技術会 2008 年秋季大会, 平成 20 年 10 月 24 日, 名古屋

⑥ 合志和晃 林政喜 松永勝也, 安全運転管理教育システム (ASSIST) における長距離トラックの安全運転度解析, ITS シンポジウム 2008, 平成 20 年 12 月 4 日, 千葉

7. 研究組織

(1) 研究代表者

合志 和晃 (GOSHI KAZUAKI)

九州産業大学・情報科学部・准教授 (当時)

6. 主な発表論文等

[学会発表] (計 6 件)

① Masaki Hayashi, Asami Nishioka, Kazuaki Goshi, Katsuya Matsunaga Human-Centered Intelligent Transport System ASSIST, Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, 平成 19 年 9 月 4 日, 熊本

② 合志和晃 松永勝也 林政喜, 安全運転管理教育システム ASSIST における遠隔地での運転挙動の把握, 日本バーチャルリアリティ学会第 12 回大会, 平成 19 年 9 月 19 日, 福岡

③ 合志和晃 松永勝也 石橋弘光 林政喜, 安全運転管理教育システム ASSIST における商用車の安全運転度解析, ITS シンポジウム 2007, 平成 19 年 12 月 6 日, 神戸

④ 合志和晃 松永勝也 浮橋秀彰 前田晴仁 宮里翔, 安全運転管理教育システム ASSIST における距離計測, 情報処理学会第 32 回高度交通システム研究会, 平成 20 年 3 月 7 日, 神奈川