

トラックドライバーの疲労を考慮した安全運行管理システムの検討

Study of Truck Driver Fatigue Management System with Consideration of the Safe Operation of Truck Driver Fatigue

中山 晴幸¹, ○根岸 純一²
Haruyuki Nakayama¹, *Junichi Negishi²

Abstract: This paper describes the truck driver fatigue management system based on measured fatigue data for traffic safety. The driver fatigue index (DFI) are investigated at the actual condition of long haul truck drivers. According to the findings of the DFI, the fatigue associated with operating hours, driving characteristics, and the road environment characteristics have been found to be affected by the personal characteristics of the driver. Data from individual drivers are collecting in real time to find the characteristics of the driver. To develop a system to provide feedback to the driver by comparing the data from the database, the threshold of each individual data are found by this research.

1. はじめに

本研究は、ドライバー疲労指数 (Driver Fatigue Index 以下 DFI) を用い、長距離トラックの安全運転支援のための継続的研究である。その意義は、長距離トラックの安全運行のために運転と疲労状況を分析し、安全運行管理のための総合的なシステムづくりを検討することにある。

本報告では、安全運行管理システムづくりの一環として、運転特性の検討と安全運転のための評価指標づくりの検討を行った。

2. 評価基準の検討

運行基準を考案するにあたっては、全体の運転傾向と個別の運転傾向を検討する必要がある。

(1) 一般的な疲労に関する基準

一般的なドライバーの疲労評価は、タコグラフによる評価と法令による休息時間の拘束による。

タコグラフにより得られるデータとしては、トラックの速度やエンジン回転数、高度なものになると走行位置や搭載された荷物、運転履歴も得られる。

法令において、長距離トラックドライバーは1日の拘束時間を16時間、労働時間を8時間、連続運行時間を標準で4時間以内と設定している。本研究に協力していただいた企業では、運行管理者はドライバーにおおむね休憩を2時間以内にとるように運行指導を行っている。

(2) 本研究における疲労の基準

運転疲労について、継続的研究^[1]において以下の点

が明らかとなっている。

- ①時間特性：運転時間が長くなればなるほど時間当たり DFI は大きくなる。
- ②運転特性：個人により多少の差はあるものの、DFI が蓄積することにより急加減速を行う場合がある。
- ③環境特性：個人により多少の差はあるものの、運転する路線や環境によって運転への負担となる。
- ④休日特性：乗務外の時間にも疲労発現傾向を変える要因がある。

これらの特性の発現は個人により大きく異なり、また個人においても必ず一意に表れるとは限らない。ゆえに基準を求めるには、個人特性を考慮しつつ、全体的傾向と照らし合わせて運転疲労を把握するシステムとする必要がある。

3. 調査について

計測装置は DFI 検知用の座圧センサ、車両位置測位用の GPS レシーバ、加減速を把握するための加速度センサ、それらの制御とデータの送信を行う計測機器および移動パケット通信機器により構成されている。データは車上機器により一次解析が行われ、パケット通信でサーバに送信されて、web 上で確認できる。

調査は 2008 年から 2010 年にかけて7名のドライバーで130運行を実施し、通常ルート以外の運行および通信エラーデータを除いた運行を対象に分析を行った。主な運行ルートは関東～関西間と関東～北陸間の往復で、ドライバーはほぼ同一路線を運行している。

1 : 日大理工・教員・交通, Department of Transportation Engineering and Socio-Technology

2 : 日大理工・院・交通, Department of Transportation Engineering and Socio-Technology

4. 調査結果

(1) 運転のふらつきに関する解析

運転のふらつきとは、車体の前後左右上下への急な加速度の検知より定義される。すなわち認知・判断・操作に関わる動作が遅れていたり、運転環境において急ハンドルを切るなど事故にかかわる危険な状況が発生していると考えてよい。

Figure.1 はドライバーA のある運行において DFI と左右方向加速度について解析した。

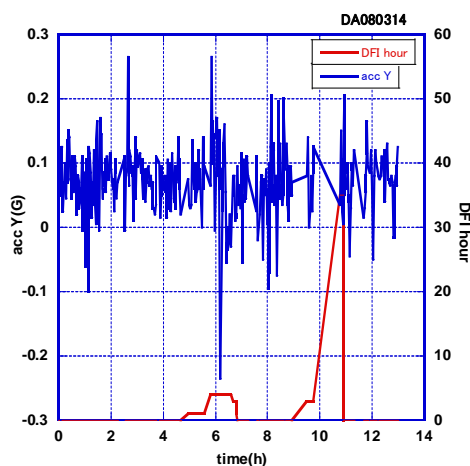


Figure.1 前後・左右方向加速度と運行時間

他方、Figure.1 では6時間付近で運転のふらつきがみられ、その時間帯に DFI が検知されている。

Figure.1 のような状況が他にもあるかどうかを検証するために、東名高速道路を通行する運行で解析を行った図が Figure.2 である。この解析では特に突出したデータとして、横方向加速度が 3σ を超えるものだけピックアップした。赤のプロットは東京方面、青のプロットは名古屋方面を示す。

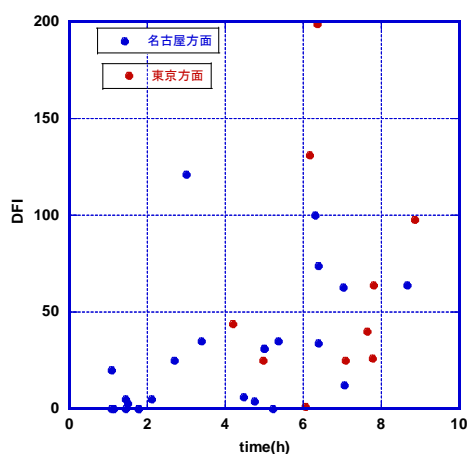


Figure.2 運行時間と左右方向加速度

この図よりいえる事は、ドライバー、運行に関わらず、同じ時間帯で運転のふらつきがおき、しかも DFI が高まっていることである。すなわち、疲労傾向であ

る DFI と運転傾向である運転のふらつきの乱れがあり、危険な状況が起きていると考えてよい。このような状況を検知することも本システムの目標である。

(2) 運転傾向と疲労傾向の把握

(1) の解析より、ドライバーの個別の運行について安全運行のための基準を設けるための考察を行う。

Figure.3 は既往の研究²⁾より設けられたドライバーの運行特性と疲労特性について示したものである。

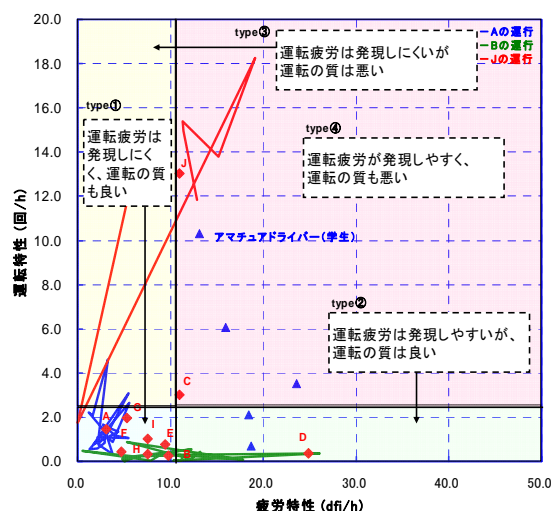


Figure.3 既往の研究による運転特性把握

Figure.3 では境界条件の設定をサンプリングと平均の算出によって求めている。評価基準を検討する上では、(1) の運転のふらつきを解析した結果を見るに、統計的手法によりドライバー個別、区間別の傾向把握が必要である。

具体的には、Figure.3 のような形式で、疲労特性として DFI、運転特性として前後・左右方向加速度を検討する。それらを時間・区間別、ドライバー別に解析を行い、データとして蓄積し運行管理に反映していくことが望ましいだろう。

5. まとめと今後の展望

今回は境界条件の設定まで至らなかったが、DFI と運行データをもとに条件を決めるための方法論を示した。今後はここに示した方法論を基に、運行管理者、ドライバーにとって有意な情報を提供できるシステムを構築する。

6. 参考文献

- [1] 中山晴幸・青木隆志・根岸純一:「大型トラックドライバーの運転疲労検知と運行スケジュールについて」、電気学会 ITS 部会論文集 (2011)
- [2] 中山晴幸・矢野熱:「運転疲労の個人特性を考慮した安全運行管理の基礎的研究」、日本大学大学院修士論文(2009)