K6-31

ドライブレコーダによる自動車乗員の傷害予測精度向上に関する研究

Research about Precision Improvement of Injury Prediction of Vehicle Occupant by Drive-Recorder

山野内啓悟 [1]，富永茂 [2]，岡野道治 [2]
Keigo YAMANOUCHI [1], Sigeru TOMINAGA[2], Michiharu OKANO[2]

Abstract: In the traffic accident, there are a lot of losses times until the treatment starting after an accident happens. When the driver is a serious injury, the survival rate falls with the time passage. To settle this problem, it has been developed Drive-Recorder which has the algorithm which predicts an injury by crash information. The purpose of this research is to make this algorithm more accurate, devising the method of requiring “Delta-V by crash” and "Crash direction". The theory which is considered this time applies to collected real crash data so as to check it correct. 96

１．序論

交通事故時における救急救命の課題の 1 つとして，適切な処置を施せば助かったと推定される外傷死亡(PTD)が存在することが挙げられる[1]．その原因として，①事故発生から治療開始までに時間ロスが多い，②正確な事故情報が救急隊員や搬送先の病院の医師に伝達されていない，という現状がある．この問題を解決するため，事故情報を記録し，負傷の程度を予測する傷害予測アルゴリズムを搭載した救急救命型ドライブレコーダ（以下 DR）の開発を行っている．今回，死亡重傷率に影響するリスクファクタ[2]の内，衝突方向を判定する手法の考案を目的とし，それぞれを求める理論を構築する．

２．衝突方向

２．１．理論

衝突方向の判定方法について **Fig.1** に示す．0 秒時の加速度センサの x 方向および y 方向の値 a_x，a_y から衝突方向の角度 θ を(4)式により求め，①～⑫で判定する．

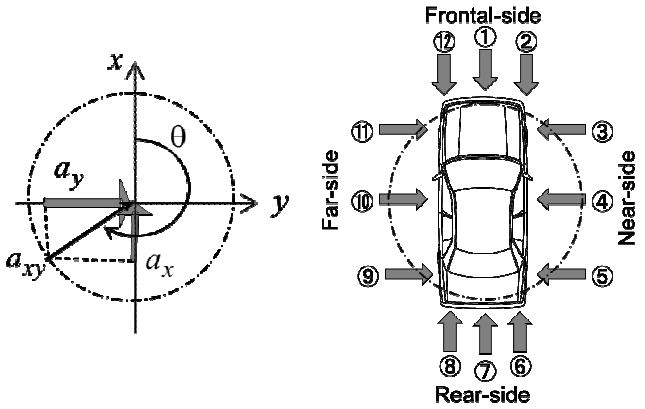

Figure 1. Judgment of Crash Direction

a_x<＝0 の場合

$$\theta = \tan^{-1}\frac{a_y}{a_x}\ [\mathrm{deg}] \tag{1}$$

a_x>＝0 の場合

$$\theta = \tan^{-1}\frac{a_y}{a_x} + 180\ [\mathrm{deg}] \tag{2}$$

また，(1),(2)式で算出した角度が以下のⅠ～Ⅳの範囲内の時，ヨー角速度の正負によって衝突方向を判定する．

Ⅰ．15～35°(ヨー角速度が正→②，負→③)
Ⅱ．145～165°(正→⑤，負→⑥)
Ⅲ．195～215°(正→⑧，負→⑨)
Ⅳ．325～345°(正→⑪，負→⑫)

２．２．理論の検証

これまで DR で得られた 4 件の事故データを用いて，(1),(2)式から計算で求めた結果と，実際の映像より判断した衝突方向を比較した結果を **Table1** に示す．なお，今回の検証では衝突の開始と終了のタイミングを断定出来ていないため，衝突終了を自車速度 V=0[km/h]となった瞬間と仮定して計算した．

Table1. Inspection Result

Case	Item	Direction[deg]	Consistency
1	Result	357	○
	Real data	0	
2	Result	41	×
	Real data	90	
3	Result	16	○
	Real data	10～30	
4	Result	332	○
	Real data	330～345	

１：日大理工・院(前)・機械　２：日大理工・教員・機械

理論値と実事故データと比較した場合，Case2 は一致しなかった．

また，他のデータにおいて計算で求めた角度が前述のⅠ～Ⅳの範囲に該当した 4 件に関して，カメラ映像から判断した衝突方向と，衝突後のヨー角速度の正負の反応が一致するかを確認した結果を **Table2** に示す．

Table2. Judgement by Yaw Angular Velocity

Case	Direction [deg]	Yaw anguler velocity	Consistency
1	③	－	○
2	②	＋	○
3	③	－	○
4	⑪	＋	○

この検証では 4 件全てで映像による衝突方向と，それに伴うヨー角速度の反応が予想と一致した．車両の四隅付近への衝突の場合はヨー角速度により衝突方向を判定するのが有効と言える．

２．３．考察

Table1 の結果において衝突方向が計算で一致しなかった原因として，衝突直前にドライバーが急ブレーキをかけたことにより，衝突以外の原因による加速度が付加されたためと考える．

３．急ブレーキ波形特性調査

３．１調査方法

急ブレーキにより付加された加速度を除去するため，急ブレーキ時の波形特性を調査する．急ブレーキ時の加速度波形を **fig.2** に示す．

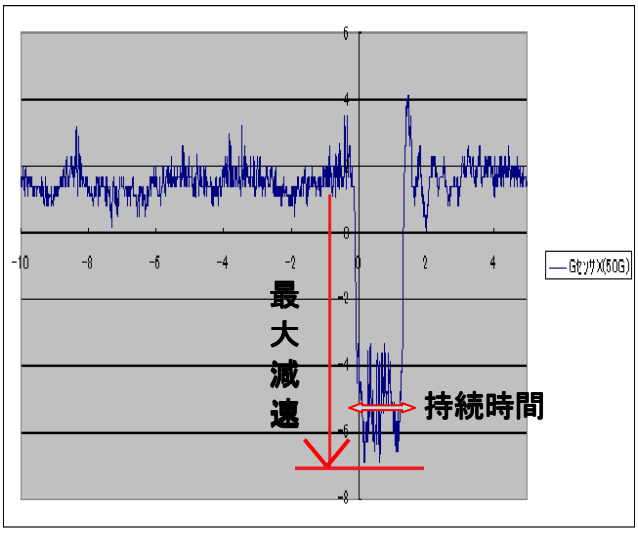

Figure2 Acceleration Waveform of Heavy Braling

上記で示した最大減速度，最大減速度の持続時間，また，ブレーキ開始から最大減速度に至るまでの到達時間を各速度域で調査する．波形データは加速度波形，事故映像より急ブレーキかどうかを判断し収集する．

３．２調査結果

急ブレーキ時の波形データ 20 件を各速度域での最大減速度，最大減速度に至るまでの時間をまとめたものを **fig.3**，**fig.4** に示す．

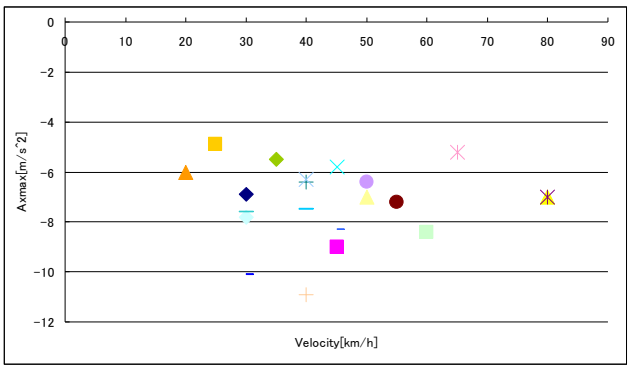

Figure3 Survey Result

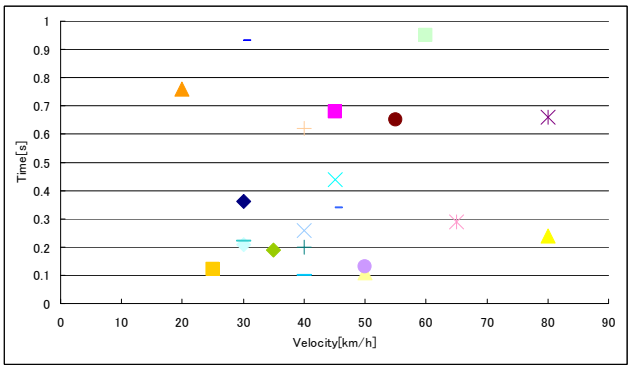

Figure4 Survey Result

各速度域での特性は発見することはできなかった．引き続き，データを収集し調査する．

４．まとめ

今回は衝突方向の精度向上に着目した．理論のままでは判定に誤差が生じてしまうため，ブレーキによる加速度の付加を除去する．そのため，波形より最大減速度，それに至るまでの時間を調査し，ブレーキの特性を解明する．今回の調査結果では特性を解明することはできなかった．データ量が少ないこともあるので，引き続きデータを収集し，調査する．

参考文献

[1] 一般社団法人 JPTEC 協議会
https://www.jptec.jp/aboutus.html

[2] 富永茂ほか：「日本の交通事故実態を反映した AACN 傷害予測アルゴリズムの研究」自動車技術会 2014 年　秋期学術講演会