

自動車安全研究領域における研究の概要と方向性

自動車安全研究領域 安藤 憲一

1. はじめに

我が国の交通事故の死者数は13年連続で減少しており、平成25年は4,373人と昭和26年以降で最低を記録した。これはピーク時である昭和45年の死者数16,765人の約1/4であるが、なお年間4,000人以上が犠牲になっている。また、歩行中の死者数が相対的に増える傾向にあり、平成20年以降は乗車中の死者数を抜いて最も大きな比率を占めている。特に65歳以上の高齢者が占める割合が高い。

第9次交通安全基本計画では、「平成27年までに24時間死者数を3,000人以下とし、世界一安全な道路交通を実現する」との目標が定められ、また、国土交通省でも車両の安全対策により2020年の交通事故死者数を2010年比で約1,000人削減する数値目標を提示したが、これらの目標の達成のためには、様々な安全技術の開発と普及が不可欠である。

安全な車とは、事故を起こしにくい車、事故が発生した時に乗員や歩行者などの被害の程度が低い、保護性能の高い車のことをいう。国土交通省は自動車の安全基準を定めることで安全な車の普及を目指しているが、当研究所における最も重要な研究目的が、安全基準作成の支援である。

安全基準は一般的に評価法と基準値で構成されるが、コアとなる安全性能の評価法(試験法)を作ることが最も重要である。

2. 安全研究

2. 1. 衝突安全

車両乗員の衝突安全基準では、乗用車の前面衝突試験、側面衝突試験、スレッド試験等に関して法令上の定めがある。平均的な体格の男性ダミーや子供ダミーを用いてバリア衝突試験などが行われているが、今後は、交通事故の多様な実態を踏まえた安全性能評価について検討する必要がある。

このため、交通事故の調査解析、実車衝突実験、ス

レッド実験等の衝突実験、コンポーネント実験、シミュレーション解析等を行っている。事故解析については、ITARDA(交通事故総合分析センター)の事故データを用いたマクロ統計分析のほかドライブレコーダの記録動画を用いた詳細な分析を行っている。

試験法に関しては、我が国のフルラップ前面衝突試験では、乗員の胸部傷害の評価を加速度で行ってきたが、胸部加速度よりも胸たわみの方が乗員の受ける傷害を正確に反映していると判断された。ただし、胸たわみは試験時の条件の影響を受け易いことが実験で認められ、特に影響の大きいベルト装着条件(ベルトパス)については明文規定の必要性が認められた。これはWP29においても提案し、採択されている。

その他、衝突安全関連では、増加傾向にある軽自動車など小型自動車の衝突安全に関する研究、PダミーやWorld SIDダミーの開発、Thorダミーなど人体フィデリティの高いダミーや傷害指標の導入に向けた作業が続いている。

生体が受ける傷害に関する生体工学は、衝突安全の基礎となる重要な分野であるため、継続的に研究に取り組んでおり、頭部、胸部、脚部と段階的に安全性を計量する傷害指標が作られ、基準に採用されている。今後は、従来から使われているHIC(Head Injury Criterion)のような傷害基準を最近の医学的な見地から見直して、高齢者など現在のダミーが再現できない損傷を再現できるようにしたいと考えている。

2. 2. 予防安全

予防安全装置に関しては、被験者を使ったDS実験、シミュレーション等を行い、予防安全装置の導入効果の評価や安全上の副作用の有無を確認している。

予防安全装置は、ドライバの運転支援、自動ブレーキなど機能が多様であり、ドライバの反応など操作のばらつきが非常に大きいため、システムの技術評価だけでは安全性の効果の計量が難しくなる。

2011年からスタートした国土交通省の第5期先進安全自動車(ASV)計画において、当研究所は事務局として全体の企画・運営を行うとともに、プロジェクト推進に必要なDS実験やシミュレーション構築等の研究成果をASVに提供している。

普及が進んでいる自動ブレーキシステム(AEB)の対前方車両への追突回避については、J-NCAP や Euro-NCAP において今年から導入されている。

当研究所ではAEBによる歩行者の衝突回避について、性能評価法の開発に取り組んでいる。AEBの評価試験のためには、できるだけ交通の現場に近い条件とすることが大切であり、評価試験の全体的なシナリオだけでなく、歩行者ダミーのような評価試験のツール類についても人体忠実度の担保がポイントとなる。AEBの評価については、BAST(ドイツ連邦道路交通研究所)や Thatcham(英国保険協会の研究所)など Euro-NCAP の中核的な専門機関との研究協力、情報交換を実施している。また、AEBの不要作動問題にも取り組んでいる。

2. 3. 電気・電子技術

最近の自動車はコンピュータによる制御によって性能は大きく向上したものの、その一方で、システムがハード、ソフトともに複雑・高度化し、かつ、ブラックボックス化しているため、問題が発生した場合、早急な原因の究明や対応が難しくなっている。当研究所では、ソフトウェアの変更などによる電子制御システムの性能の変化を再現して検証する手法の開発に取り組んでいる。ソフトウェアに問題のある場合、実験室の中で、仮想的に作り出した道路環境でシステムの作動を多面的に検証して、ソフトウェアの不具合による現象を再現することに成功した。

また、環境対策として今後普及が期待されるEVやHEVで使われるリチウムイオン電池については、航空機に発生したトラブルもあって社会的な関心呼んだ。当研究所ではリチウムイオン電池について、セル単体だけでなくセル集合体についても熱暴走やその連鎖的な事象について実証実験を行いリスクを分析している。

2. 4. 点検・整備

近年、自動車の買い替え期間が伸びたために使用過程車は老朽化が進んでいる。長期使用による構造・装

置の劣化と適切な保守管理を怠ったことが原因と見られる深刻な事例が報告されている。設計寿命を超えて使用される車両も増加傾向にあると想定され、安全の確保における点検や整備の重要性は高まっている。

使用過程にある車両の状態を調べるため、当研究所では整備工場などでの点検整備状況をデータベース化し、科学的で多面的なマイクロ、マクロ分析を行っている。自動車の長期使用と安全リスクとの関係を分析し、適切な保守管理手法について調査している。

平成25年度は車輪脱落や火災にもつながるホイールベアリングの劣化について、再現実験による調査研究を行った。

3. 外部連携・国際調和活動

研究成果は、行政に活用されるとともに、自動車技術会、日本機械学会、Stapp Car Crash Conference、ESV(Enhanced Safety Vehicle Conference)、SAE、iCrashなど内外の学会等で発表されている。

また、限られた資源で効率的な研究を行うため、内外の大学や研究機関との連携を強めている。NHTSA(米)、VRTC(米)、UTAC(仏)、BAST(独)、TÜV(独)、TNO(蘭)、TRL(英)、Thatcham(英)等の研究機関等との情報交換を進めている。

特にBASTとは2014年1月に覚書を締結し、安全研究の幅広いテーマについて協力することとした。現在、対自転車の自動ブレーキ性能評価法、高齢化問題、安全技術とドライバ責任との関連などの分野で協力が進んでおり、更に分野が広がる見込みである。

基準の国際調和については、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム(UN/ECE/WP29)の専門家会議に職員を派遣し、各国の専門家との情報交換を図りながら国際調和基準の作成を行っている。

WP29の中で自動車安全研究領域が担当する委員会はGRRF(ブレーキと走行装置)、GRSP(衝突安全(バッテリー安全を含む))、GRE(灯火器)、GRSG(一般安全)、ITSインフォーマル(情報、HMI)である。

なお、国際調和活動も予防安全装置の基準に関するものが増えてきており、昨年11月からはレーンキープアシストシステム(LKAS)をテーマとするアドホック会議が立ち上がり、基準作成の準備作業が進んでいる。また、カメラモニターシステムや緊急時通報システム(E-CALL)に関しても基準化作業がスタートした。