

## 73-20095157 損傷性・修理性の改善による事故修理費低減のための検討 \*

齋藤 正利<sup>1)</sup> 水上 聡<sup>2)</sup>

## An Examination for Reduction of Repair Cost by Improvement of Damage-ability and Repair-ability

Masatoshi Saito Satoshi Mizukami

RCAR 15km/h collision tests have been conducted of 16 new models of passenger cars in the collision test facility of The Jiken Center. The variety of their repair costs caused by the structural differences is analyzed in order to realize the reduction of total accident repair cost effectively. This paper shows examples of the differences, and some ideas for improvement based on the knowledge obtained through the analysis.

Key Words: Body, Accident, Damage / Repair cost, Improvement, Reduction ⑦

## 1. はじめに

自動車保険統計データ<sup>(1)</sup>によると、交通事故による経済的損失額は年間3兆2,225億円と推計されている。その内訳は人身損失額が1兆5,112億円(46.9%)、物的損失額が1兆7,113億円(53.1%)であり、物的損失額の方がやや多い。また、発生頻度でみると、交通事故による年間被害者数が約132万人に対し、損害物数は約693万件であり、その数は約5.3倍である。

交通事故といえば人身事故のイメージが強いが、実際には物的損害も人身損害と同様に、無視できないほどの規模を持っており、損害物数の約94%は車両に関する損害(主に修理費)である。人身事故を低減させるための安全対策の方が社会的な優先課題であることは当然のことながら、交通事故による車両修理費は、ユーザーにとって自動車の維持・管理コスト(燃料、整備、保険、税金等)の構成要素の一部であり、修理費の低減対策についても、社会的な課題かつ重要なニーズの一つとして考えるべきである。

また、市場での車両および対物保険の支払い平均修理費<sup>(2)</sup>は約21万円であり、その内訳は部品費が約51%を占め、残りの半分が塗装費約24%と工賃約26%となっている。このうち、部品費および塗装費を低減させるためには、部品取替作業が実施されると、部品費およびそれに伴う塗装費として計上されるため、部品取替範囲や部品の損傷程度を低減させる対策が必要である。また、工賃を低減させるためには、部品取替時間や修理時間を低減させる対策が必要である。

すなわち、修理費を低減させるためには、損傷性および修理性の改善、いわゆる「壊れにくくて直しやすい」車両への改善が必要となる。

そこで本稿では、近年発売された新型乗用車の損傷性・修理性の評価試験結果を基に、その改善策について検討した内容を紹介する。

なお、部品価格については、技術的な議論を超えた部分で決まる要素が多いので、技術的な視点で改善できる点が多い部分に注目する。

## 2. 損傷性・修理性の評価

損傷性・修理性の評価試験方法は、世界の保険リサーチセンターで構成される国際団体、RCAR (Research Council for Automobile Repairs 自動車修理研究国際会議)で開発した15km/hの衝突試験方法<sup>(3)</sup>を採用した。(図1)

試験方法のベースは、1980年代初めに欧州の保険リサーチセンターが中心となり、日本を含めた主要国の市場事故統計データに基づいて開発したものであり、1999年にRCAR衝突試験手順書を作成、2006年に内容の一部を改訂している。

試験の狙いは、新型車の評価を行い、保険料率等に反映させることで、市場で損傷頻度の高い、車両の前および後端部に位置する部品(例:バンパ、ヘッドランプ、ボンネット等)や車体骨格構造に関して、自動車メーカーに損傷性・修理性の改善を促すことである。そのため、欧州(ドイツやイギリス)や国内一部損保では、RCAR試験による評価結果が、保険料率

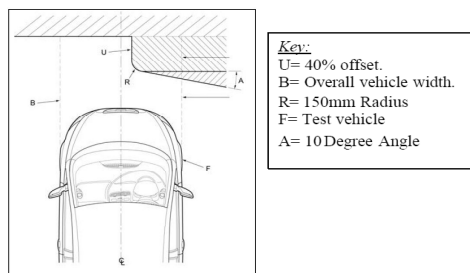


Fig.1 RCAR crash test procedure (front)

\*2009年5月20日自動車技術会春季学術講演会において発表。

1)・2) ㈱自研センター(272-0001 千葉県市川市二俣678-28)

の決定プロセスに組み込まれている。

フロント試験は試験車の右側 40%を、傾斜角 10° のオフセットバリアに 15km/h で衝突させるものであり、リヤ試験は 10° 傾けた試験車の左側 40%に、ムービングバリアを 15km/h で衝突させるものである。

自研センターがこの試験を採用した理由は、保険修理費データ<sup>(4)</sup>および独自のフィールド調査を基にした市場事故損傷実態との相関検証により、概ね次の三点に集約される。

一点目は、市場損傷頻度の高い入力箇所であるフロントおよびリヤ（除くサイド），および損傷頻度の高い入力形態である斜め衝突が再現できること。二点目は、試験後の修理費が保険修理費データの中高額域（約 20～70 万円）に分布しており、ボデー骨格部位まで波及するような広範囲の損傷を再現できること。三点目は、試験後の損傷パターン（部品の壊れ方）が、市場実態の中高額域の損傷パターンに近い再現ができることである。

なお、小中額域の再現試験については、前述の RCAR にて衝突速度 10km/h の試験（バンパバリアテスト）が現在開発されたところである。将来的には各試験による評価を組み合わせ、より市場実態を強く反映した評価を行うことが必要と考えている。

図 2 に示すのは、近年発売の乗用車 16 車種について前述の評価試験を行い、フロント試験後の復元修理費を見積もった結果である。

最も高額であった修理費と、最も低額であった修理費の差は約 4 倍あり、車種により大きな差があることが見て取れる。また、これは、損傷性・修理性の改善効果による、修理費低減の可能性が大きいことを示している。

修理費の見積り算定については、自研センターにおいて決定した一定の判断基準に基づいて算定した。その判断基準は、一般的な修理作業としての妥当性の観点から、原則自動車メーカー修理マニュアルの指示、および、実際の修理作業に基づいたものである。

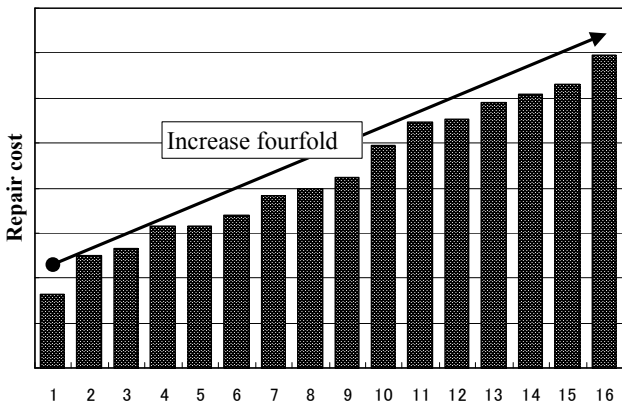


Fig.2 Repair costs by RCAR tested car (front)

### 3. 改善策の検討

前述の評価試験結果に基づき、損傷性・修理性についての改善策を検討するため、損傷部位別に要因分析を行った。図 3 は、分析対象を絞り込むため、フロント試験後の修理費を損傷部位別に集計し、累積比率を表したものである。これらの結果により、修理費の高い部位を優先して分析対象とした。

なお、分析により判明した改善策については、自動車メーカーが新型車を設計する際に、修理費低減のための参考資料として活用できるよう、車両改善事例集「デザインガイド」としてまとめた。本稿では代表的な事例を 3 つ紹介する。

#### 3.1. ボンネットの損傷性

ボンネットの損傷性改善策の検討事例を紹介する。図 4 は損傷状況別に、試験後のボンネットの平均修理費を分析したものである。試験車 16 車種のうち 13 車種が取替損傷であり、修理費が最も高い傾向を示しているが、2 車種は修理、1 車種はボンネット本体損傷なし（ヒンジのみ損傷）であり、その修理費は非常に低い。

ボンネット取替損傷となった車種が、損傷性の改善により本体に損傷が波及しないように改善できれば、ボンネット修理費は約 100% 低減可能となる。

図 5 は、損傷状況に顕著な差が出た要因を分析するため、ボンネット位置（バリア接触面からボンネット先端までの距離）（図 6）とフロントバンパ先端部の変位量（後退量）の

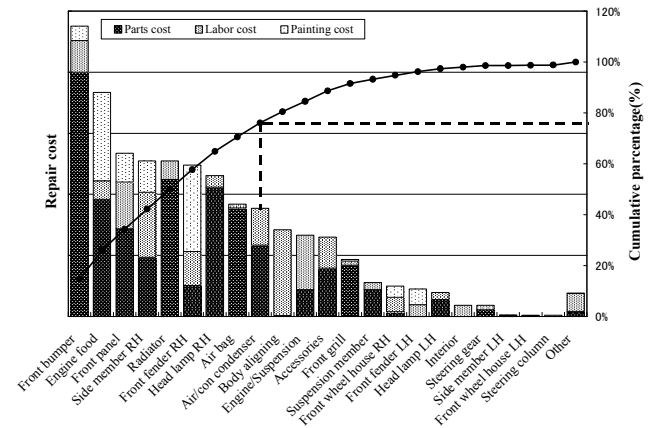


Fig.3 Construction of repair costs by RCAR tested car (front)

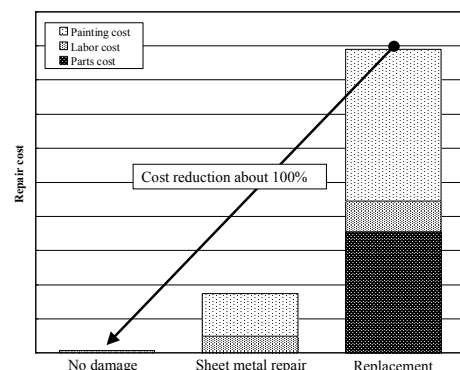


Fig.4 Engine bonnet repair costs by each damage

関係を分析したものである。グラフの縦軸はボンネット位置、横軸は車体変位量であり、各試験車の損傷状況を記号にてプロットした。

この結果から、ボンネットに損傷が波及し難い部品配置の目安としては、ボンネット位置が、フロントバンパ先端部の変位量の100%以上必要である。仮にボンネットに損傷が波及したとしても、修理で対応できるボンネット位置は、フロントバンパ先端部の変位量の60%以上は必要である。

### 3.2. リヤ部の損傷性

次に、リヤ部の損傷性改善策の検討事例を紹介する。図7は、リヤクラッシュボックスの装着状況別に、試験後のリヤ平均修理費を分析したものである。車種により車体形状および強度、重量等が大きく異なるにも関わらず、衝撃吸収性能良好なクラッシュボックスを装着した車種は、修理費が低くなる傾向が見られる。また、衝撃吸収性能不足のクラッシュボックスを装着、あるいはクラッシュボックス装着なしの場合、修理費が高くなる傾向がある。

衝撃吸収性能良好なクラッシュボックス装着車に改善できれば、約60%リヤ修理費を低減できる可能性がある。

表1はクラッシュボックスの装着状況別に試験後のリヤ損傷範囲が顕著に異なる車種の代表を示したものである。衝撃吸収性能良好なクラッシュボックスを装着した車種は、衝撃エネルギーのほとんどをクラッシュボックスの潰れストロ

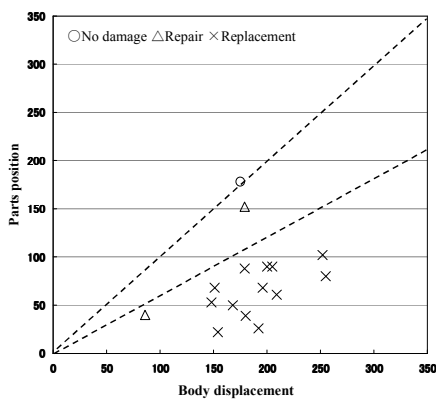


Fig.5 Relationship of part position and body displacement

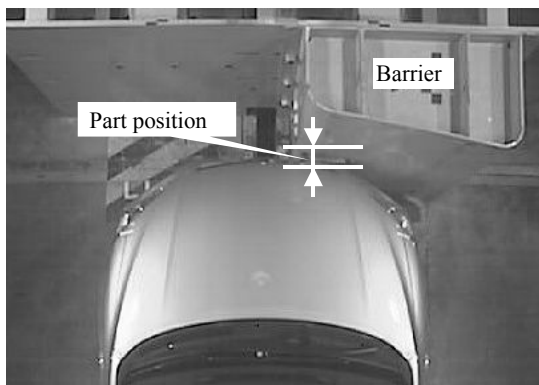


Fig.6 Part position of engine hood

ーク内で吸収できたため、損傷範囲が比較的少ない。

衝撃吸収性能不足のクラッシュボックスを装着した車種は、衝撃エネルギーをクラッシュボックスの潰れストローク内で吸収できなかったため、損傷範囲が非常に大きく、リヤサイドメンバ、リヤフロアバンパなどのボデー深部まで損傷が波及していた。また、クラッシュボックス装着なしの車種についても、ほぼ同様の損傷範囲であった。

リヤバンパより深部のボデーパネル、特にリヤフェンダを取り替えるような損傷波及を起こした場合、溶接パネルであり、ウインドガラス等の取外し作業も必要となるため、修理費は大きく増加することとなる。

リヤ修理費を低くするためには、全ての車種に衝撃吸収性能良好なリヤクラッシュボックスの装着が望まれる。

### 3.3. ヘッドランプの修理性

次に、ヘッドランプの修理性改善策の検討事例を紹介する。図8は損傷状況別に、試験後のヘッドランプの平均修理費を分析したものである。試験車16車種のうち14車種が取替損傷であり、修理費が非常に高い傾向を示しているが、2車種は補修用ブラケットのみの取替修理であり、その修理費は非常に低い。

修理性の改善により、取替損傷となった車種が補修用ブラケットのみの取替修理に改善できれば、約80%ヘッドランプ修理費の低減が可能となる。

図9は、補修用ブラケットの活用により、安価な修理費で対応できた事例である。上下二ヶ所の補修用ブラケットが補給部品として設定されており、ブラケットの部分が先に壊れ

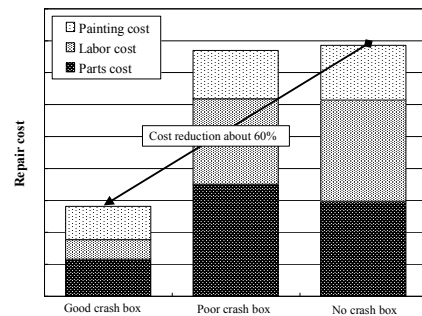


Fig.7 Rear section repair costs by tapes of each crash boxes

Table.1 Damaged body parts

Parts	Good crash box	Poor crash box	No crash box
Rear bumper	Damaged	Damaged	Damaged
Bumper beam	Damaged	Damaged	Damaged
Trunk lid/Back door	Damaged	Damaged	Damaged
Rear lamp	Damaged	Damaged	Damaged
Rear panel	Damaged	Damaged	Damaged
Rear fender	Damaged	Damaged	Damaged
Rear chassis leg	Damaged	Damaged	Damaged
Rear floor panel	Damaged	Damaged	Damaged

Damaged

易く設計されていると思われる。

なお、ヘッドランプ取替損傷となった車種のうち、約40%の車種に補修用ブラケットの設定があったが、ブラケット以外の部分が損傷したため残念ながら活用できなかった。

この事からも、ヘッドランプ修理費を低くするためには、全ての車種に補修用ブラケットの部品設定を行い、ブラケットの部分だけで衝撃吸収ができる構造設計が望まれる。

#### 4. ま と め

本稿の内容を以下にまとめる。

- ・交通事故による車両修理費は、ユーザーにとって自動車の維持管理コストの一部であり、修理費低減対策は大きな課題である。
- ・修理費を低減させるためには損傷性・修理性の改善、いわゆる「壊れにくくて直しやすい」車両への改善が必要である。
- ・代表部品を対象に改善策の検討を行ったが、今後も評価試験の継続により新たな改善策を検討し、随時自動車メーカーに発信する計画である。

本稿では、自動車事故による復元修理費の低減を目的として、新型乗用車の損傷性・修理性の評価試験結果を基に、その改善策について検討した内容の一部を紹介した。

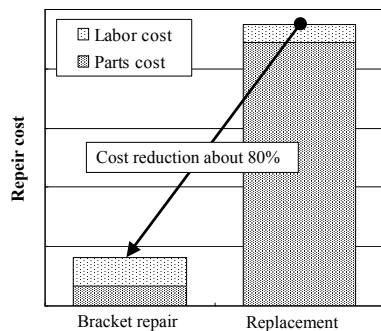


Fig.8 Head lamp repair costs by each damage

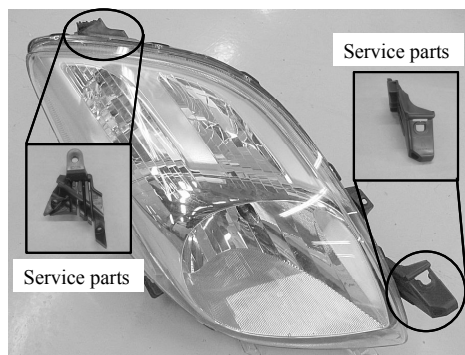


Fig.9 Good example of headlamp repair parts

車両改善による効果については、保険修理費データにおける部品別の発生頻度および入力箇所別平均修理費から試算すると、ボンネットで約100億円、ヘッドランプで約2,900億円、クラッシュボックスで約2,800億円の経済損失を抑えることが可能であり、その効果は非常に大きい。

自動車メーカー以外で、このような検討を行う保険リサーチセンターは国内で唯一であり、今後より多くの新型乗用車を評価および結果の分析を行うことにより、改善提案の中味を充実させることで、修理費低減に向けた車両設計を促進できると期待している。

今後も本活動を推進すると共に、更なる効果的な改善促進のため、新たな評価試験方法との組合せの検討、および市場実態との検証を実施して参りたい。

#### 参 考 文 献

- (1) 日本損害保険協会：自動車保険データにみる交通事故の実態（2006年度データ），p. 6-20(2008)
- (2) 損害保険料率算出機構：自動車保険の概況（2007年度データ），p. 34(2009)
- (3) RCAR (Research Council for Automobile Repairs) : The Procedure for Conducting a Law Speed 15km/h Offset Insurance Crash Test to Determine the Damageability and Repairability Feature of Motor Vehicles , Issue2.1 , Appendix1(2006) [http://www.rcar.org/papers/rcar\\_test\\_protocol\\_angled\\_barrier.pdf](http://www.rcar.org/papers/rcar_test_protocol_angled_barrier.pdf) , (参照 2009-3-2)
- (4) 損害保険料率算出機構：修理費実態調査結果のまとめ（2004年度データ），p. 20, 23, 92 (2005)