

7. リコール技術検証部における技術検証業務の概要について

— 平成 24 年度に実施した技術検証事案の分析と不具合の低減に向けた提言 —

リコール技術検証部 ※西田 寛 松村 利夫 田中 丈晴 出川 洋

1. はじめに

当部は、平成 18 年 5 月の道路運送車両法等の改正に基づき、当研究所に設置され、国土交通省がユーザー等から収集した自動車の不具合・事故に関する情報や自動車メーカー等から得た情報について、リコールに該当する可能性があるか否か、また、これらのメーカーが国土交通省に届け出たリコールの内容が適切か否か、同省の指示により技術的検証を行っている。加えて、場合により同省の職員に同行して、事故・火災の現地調査等も実施している。

当部では、かつて自動車メーカーで設計・開発に長く携わり高度な知識及び豊富な経験を有するメーカーの OB と当研究所の研究領域で長く研究に従事してきた研究者の OB を技術検証官として採用し、当研究所内の各研究領域及び自動車審査部との連携の下に技術検証を実施している。平成 24 年度は、95 事案の検証を新規に開始し、110 事案（平成 23 年度以前の開始事案等を含む）の検証を終了した。このうち、リコール及び改善届出に関連した事案が 10 事案で対象台数は 106 万台、その他の市場措置（サービスキャンペーン、保証期間の延長、市場への注意喚起）に関連した事案が 33 事案（市場措置の検討中事案を含む）、リコール届出内容が適切か否か審査に活用された事案が 8 事案であった。また、事故や火災の現地調査 50 件、検証実験 10 件の実施を通じて、メーカーから報告された技術報告の内容を確認する等の業務を行っている。

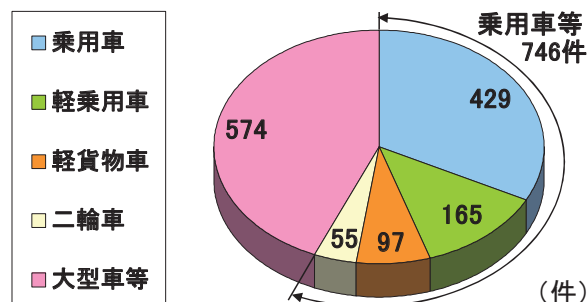
この 7 年余りの技術的検証の経験から見てきたことは、自動車の構造・装置に係る不具合は、その直接の原因は単純なものであっても、その背景には、点検・整備、使用環境及び設計・製造に係る要因が複合しているものが多く、再発防止、さらには未然防止を図って行くためには、メーカー、整備事業者、ユーザー及び行政が、それぞれの立場で、また連携して取り組むことが不可欠であるということである。

そこで、昨年及び一昨年の本フォーラムでは、ひとたび事故や火災に至ると、人的、物的被害及びそれによる社会的影響が大きいトラック・バスについて、構造・装置に起因する不具合の事例を取り上げ、要因を分析するとともに、点検・整備、使用環境、設計・製造のそれぞれの観点を含めた総合的な未然防止対策の方向性について提言してきた。今年度は、日本の保有車両数の 91% を占める乗用車、軽自動車、二輪自動車等（以下「乗用車等」という）について最近の不具合事例の分析を行い、不具合の低減に向けて対策への提言を紹介する。

2. 自動車の構造・装置に係る事故・火災の発生状況

2. 1. 事故・火災の状況

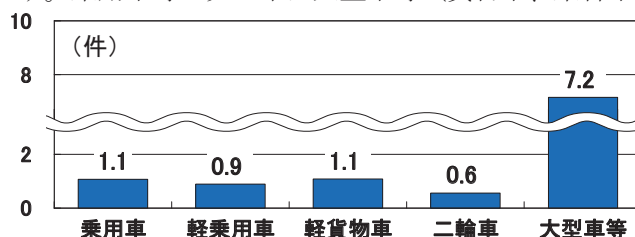
国土交通省に自動車メーカーから報告された自動車の構造・装置に起因した事故・火災情報は、平成 21 年から公表されている。平成 24 年に報告された件数を【図 1】に示す。



【図 1】平成 24 年の事故・火災の状況

総件数は 1,320 件で、乗用車等は 746 件（57%）であった。

【図 2】に 10 万台当たりの事故・火災発生状況を示す。乗用車等の発生率は大型車等（貨物車、乗合車、

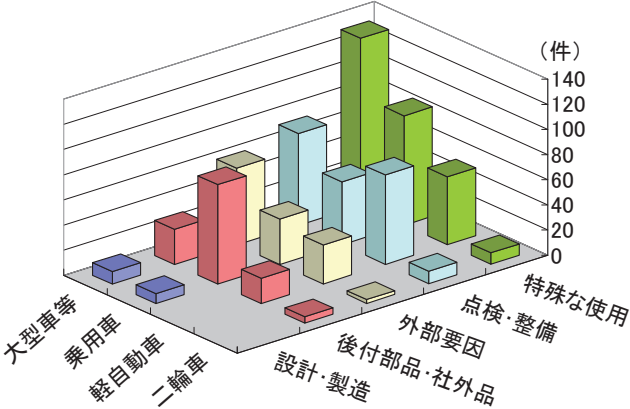


【図 2】10 万台当たりの事故火災発生状況

特殊車、特種車）に比べて相対的に低い。これは、年間の走行距離の差等が要因として考えられる。

2. 2. 事故・火災の原因別発生状況

【図3】に事故・火災の原因別の発生状況を示す。



【図3】原因別事故・火災発生状況

事故・火災情報 1,320 件のうち、ユーザー等の特殊な使用方法に起因するものが 283 件（21%）、点検・整備に起因するものが 204 件（15%）、後付部品に起因するものが 132 件（10%）であるのに対し、設計・製造に起因するものは 18 件（1%）と極めて少なく、使用が長期化する中で、適切な整備やユーザーの点検、メンテナンスが重要であることを示している。

3. 技術検証の状況

道路運送車両法では、自動車の構造・装置又は性能が保安基準に適合しなくなるおそれがある状態又は適合していない状態にあり、かつ、その原因が設計又は製作の過程にあると認められる場合に、自動車製作者等は適切に改善措置（リコール）を実施するよう定められている。当部では、リコールの疑いがある事案について、その多発性や原因、ユーザーへの予見性の有無、改善内容の妥当性等を、技術的な観点から検証している。以下に最近の技術検証の状況について紹介する。

3. 1. 新規に着手した不具合装置別検証事案数

【表1】に平成22年度～24年度の3年間に新規に着手した不具合装置別の技術検証事案数を示す。

【表1】H22～H24 年度不具合装置別新規検証事案数			
不具合装置	H22 年度	H23 年度	H24 年度
原動機	28	39	24
電気・電子装置	4	7	12
動力伝達装置	16	21	11
制動装置	24	13	11
燃料装置	7	10	10
その他	66	38	27
計	145	128	95

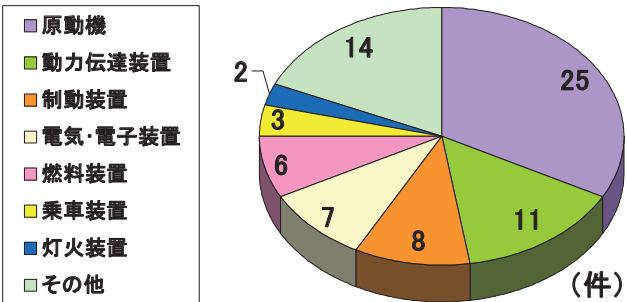
過去3年間に新規に着手した技術検証事案数は年度合計では減少傾向で、上位5装置の傾向を見ると、電気・電子装置及び燃料装置は増加傾向、その他の装置では減少傾向を示している。電気・電子装置の検証事案数は、種々の装置への電子制御技術の採用の増加に伴って急増しているものと考えられる。

3. 2. 検証を終了した事案の分析と考察（乗用車等）

乗用車等で平成24年度に技術検証を終了した（即ち、不具合事象とその原因が明確になった）事案数は76事案で、前年度より若干減少した。これらの事案について分析した結果と考察を以下に紹介する。

(1) 不具合装置別分類

【図4】に不具合装置別に分類したものを示す。

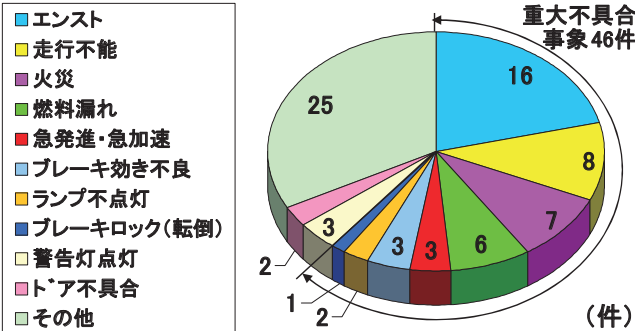


【図4】不具合装置別分類

原動機、動力伝達装置、制動装置、電気・電子装置、燃料装置での技術検証事案数が多く、この傾向は近年変わらない。これらの装置に不具合が発生した場合には他の装置に比べ重大な不具合事象に至る可能性が高いことが、検証事案数の多い理由である。

(2) 不具合事象別分類

【図5】に不具合事象別に分類したものを示す。



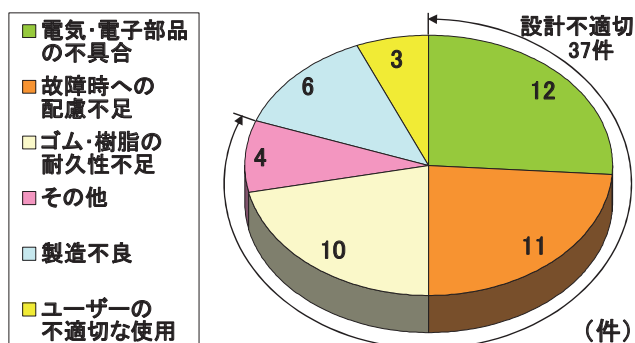
【図5】不具合事象別分類

エンスト、走行不能、火災（車両火災、部分火災）、燃料漏れ、急発進・急加速、ブレーキ効き不良、ランプ不点灯、ブレーキロック（転倒）の順となり、これらの重大不具合事象8事象で46事案、全体の61%を占める。同種の事象でも程度は様々であり、エンストでは、アイドルや信号停止の際にエンストするが再始

動は可能な事案から、走行中にエンジン本体が破損してそのまま走行不能となる事案まで含まれる。また、火災では、車両が全焼する事案や一部の部品が燃える事案がある。エンスト及び火災の一部は当然走行不能となるが、これらは走行不能事案には含めていない。

(3) 不具合の原因の分類

前項で述べた重大不具合事象について【図6】に不具合の原因を分類したものを示す。



【図6】不具合の原因別分類

製造上の問題が原因となった事案は6事案と少ない。また、不具合事象が急加速・急発進の3事案はいずれもユーザーの不適切な使用が原因であった。設計上の問題が原因となった事案は、電気・電子部品に不具合が発生した事案が12事案、設計の際に故障時への配慮が不足したものが11事案、ゴム・樹脂部品の耐久性が不足した事案が10事案、その他が4事案であり、これらは大部分が従前より繰り返されてきた不具合要因である。今後への提言も含めて次項で具体例を紹介する。

3. 3. 自動車の設計に改善の余地がある事例の紹介と自動車メーカーに向けた再発防止の提言

(1) 設計の際に故障時への配慮が不足した事例

部品の不具合や使用に伴う特性の変化、些細な整備ミスが生じた際に、重大事象に至る事例である。設計構想の段階で重大不具合に至らないような配慮が必要である。以下に代表的な事例を紹介する。

- ①AT車で前進中にRレンジ（後退レンジ）にシフトすることを防止する機構がないために、ユーザーが走行中に誤ってRレンジに変速してしまい、デフギヤを破損、走行不能に至る事例。⇒ユーザーミスを防止するため一般的となっている、走行中のRレンジへのシフトを防止する構造の取り込みが望まれる。
- ②プロペラシャフト前端のユニバーサルジョイントにガタが発生し、トランスミッションケースが破

損して前端が脱落したプロペラシャフトが後端を中心に振り回り、燃料タンクを破損して走行中に火災となる事例。⇒プロペラシャフトの脱落防止カバーを装着する等、重大な最終事象に至らないような設計上の十分な配慮が必要。また、ガタ等を許容できない設計であれば、ガタが容易に発見でき、交換ができるような設計的配慮や整備体制、ユーザー・整備業者への啓発活動も必要である。

- ③エンジンオイルの交換作業の際に溢れたエンジンオイルがオルタネータに掛かり、ブラシ内に浸入して炭化・発熱して火災に至る事例。⇒オルタネータが被油しない設計的な配慮や、被油してもブラシ内にはオイルが浸入しないようにする等、様々な整備環境を考慮した設計が望まれる。
 - ④サスペンションのフロントボールジョイントが経年使用により摩耗し、ガタが発生。踏切や路面の段差を走行した際に、ボールジョイントが外れて走行不能に至る事例。⇒ユーザーによる適切な点検整備が不可欠であることは当然であるが、ボールジョイントのガタ点検がし易い構造や、ガタが大きくなってもボールジョイントが外れにくい構造が望まれる（大部分のメーカー、ほとんどの車種は外れにくい構造を採用している）。
 - ⑤スロットルの汚れを洗浄するためにキャブクリーナを噴射すると、スロットルの下方のアイドル制御弁のコイルにキャブクリーナが浸入してコイルをショートさせ、エンストする事例。⇒正しい取扱いの注意喚起とともに、電気・電子部品に整備用の溶液や水が浸入しにくいレイアウト設計が望まれる。
 - ⑥吸気管内部の燃焼制御用のバルブを固定するねじがエンジンの振動のために緩み、ねじやバルブが脱落、エンジン内に吸入されてエンジン破損に至る事例。⇒ねじ・ボルト・ナットの締結不具合は、メーカー、装置を問わず繰り返される不具合である。設計の基本技術の伝承や不具合再発防止システムが望まれる。
- #### (2) 電気・電子部品の構造や制御が不適切、又は使用環境が不適切であった事例
- ①二輪車の転倒センサー保持ブラケットの制振構造が不適切なため、特定のエンジン回転域で共振し、転倒センサーが転倒相当の信号を発してしまい、エンストする事例。⇒性能の確認プロセスが不十

分な初歩的な見落としで、品質確認プロセスの見直しが必要。

- ②カムポジションセンサ内部のコンデンサが劣化し、高温下で正常に信号処理できなくなりエンストする事例。⇒コンデンサの仕様と使用環境の不整合が原因。部品メーカーとの間での電子部品の使用環境に関する十分な確認が望まれる。
- ③電気配線に水が浸入してショート、エンストに至る事例。⇒初歩的であるが、繰り返される事例である。防水コネクタの使用基準の見直しが必要。
- ④燃料噴射装置の瞬時的な燃圧上昇のために、フェールセーフモードに移行していまい、燃料噴射量制限の後にエンストさせてしまう事例、アイドルの学習制御が不適切なためにエンストしてしまう事例等、結果として設計者の意図とは異なる制御となった事例。⇒電子制御を採用する各社、各装置共通の課題である。設計過程でのより確実な検証やバグ検出システムの開発が望まれる。

(3) ゴム・樹脂部品の耐久性が不足した事例

部品の使用環境や周辺の構造が不適切なために、結果として他社に対して不具合発生までの寿命が相当短い事例である。市場でのゴム・樹脂部品の環境温度が設計時の想定と大きく異なり、結果として熱劣化が設計意図よりも大きく、短寿命となる事例がほとんどである。

- ①樹脂製のラジエタリザーバタンクの市場での温度が設計の想定温度より高かったため、熱劣化が早期に進行し亀裂が発生、冷却水が漏れてオーバーヒート、最悪時にはエンストに至る事例。⇒市場で樹脂部品が使用される温度の正しい見極めと使用される温度に見合う材質の選定が必要。
- ②樹脂製の吸気ダクトの市場での温度やエンジンの揺動による応力が設計の想定よりも高く、早期に劣化して亀裂が発生、吸気が漏れてエンストが発生する事例。⇒市場で樹脂部品が使用される温度条件や実車での応力の正しい見極めが必要。
- ③エンジンルーム内にレイアウトされたブレーキバキュームホースが排気系の熱により早期に劣化、亀裂が入りバキューム不足となり、ブレーキの効き不良となる事例。⇒①、②の事例と同様、樹脂・ゴム部品の使用環境と材料選定のミス。使用温度環境と材料の選定には十分な確認が必要。

- ④燃料ホースとパイプの接続方法が不適切で、ゴムの燃料ホースが経年劣化した際に燃料漏れが発生する事例。⇒ゴムが劣化しても燃料が漏れにくい接続方法を採用するメーカーがほとんどであり、最新の技術の取り込みが望まれる。

(4) その他

その他の設計要因で重大事象に至る原因は様々であるが、いくつかの事例を紹介する。

- ①エンジンオイルが劣化してエンジンが焼き付き、コンロッドがエンジン本体を突き破り、漏れたオイルで火災に至る事例。⇒特定の車種、エンジンに多発する傾向がある。エンジンオイルのメンテナンス不良との複合的な不具合であるが、エンジンオイルの劣化防止の検討が望まれる。
- ②クランクシャフトのバランサウエイトの設計が不適切なため、一部のジャーナルメタルの負荷が高くなり、メタルが焼き付きエンジン破損、最悪の場合には車両火災に至る可能性のある事例。⇒軽量化や原価低減を狙う際に起こりがちな設計ミス。各社ごとに設計基準や品質確認プロセスの見直しなどで、再発防止を図ることが必要。
- ③EGR ガスの制御弁に不要に大きい口径のバタフライバルブを採用したため、カーボンの微少な詰まりで密閉不良となり、EGR ガスが吸気に入り、エンストする事例。⇒適切なバルブのタイプやサイズの選定が望まれる。

4. まとめ

リコール技術検証部の平成 24 年度における技術検証業務の概要を報告するとともに、乗用車等の技術検証事案について代表的な事例を紹介してきた。前述したように、自動車の事故・火災につながる重大不具合を防止するためには、適切な設計・製造や適切な点検・整備、さらにはユーザーが適切に使用することが必要である。メーカーには、本稿で紹介した事例のみでなく、自社、他社の失敗事例を教訓とし、重大不具合事象に至る不具合が発生しないように配慮すると同時に、重大な不具合事象に至る前にユーザーに不具合の発生を検知させる設計に取り組んでいただきたい。また、ユーザーは、取扱い説明をよく理解した上で適切に使用することはもちろん、自動車の発信する不具合の兆候を見逃すことなく、状況に応じて適切に対処する等、メーカーとユーザーが互いの責務を果たすことにより、重大不具合の撲滅を実現したい。