

Title	高品質と低コストのジレンマ：自動車リコール原因分析による考察
Sub Title	Dilemmas between high quality and low cost : an analysis of Japanese automobile recall data
Author	吉田, 栄介(Yoshida, Eisuke)
Publisher	慶應義塾大学出版会
Publication year	2007
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.49, No.7 (2007. 2) ,p.47- 61
JaLC DOI	
Abstract	本稿の目的は、リコールの多発として顕在化した国産自動車メーカーの品質問題の原因解明である。そのために国土交通省自動車交通局が収集・公表しているリコール届出情報を中心に国産自動車メーカーのデータに基づき分析した。その結果、設計による不具合の主たる原因は評価基準の低下であった。開発期間の短縮圧力にも関わらず、適切な原価企画能力の支援がない状況下で、設計担当エンジニアの疲弊を招き、評価基準の設定・測定・評価が適切に行われず、一度不具合が起きた場合に部品の共通・共有化がその影響を増大させる連鎖の可能性を提示した。加えて製造段階での品質管理能力の低下も大きな影響を及ぼしていた。行き過ぎた原価低減圧力により、長期的展望に基づく知識移転と品質管理能力の獲得が置き去りにされてきた可能性を提示した。
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20070200-0047

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

高品質と低コストのジレンマ： 自動車リコール原因分析による考察

吉田 栄 介

<要 約>

本稿の目的は、リコールの多発として顕在化した国産自動車メーカーの品質問題の原因解明である。そのために国土交通省自動車交通局が収集・公表しているリコール届出情報を中心に国産自動車メーカーのデータに基づき分析した。その結果、設計による不具合の主たる原因は評価基準の低下であった。開発期間の短縮圧力にも関わらず、適切な原価企画能力の支援がない状況下で、設計担当エンジニアの疲弊を招き、評価基準の設定・測定・評価が適切に行われず、一度不具合が起きた場合に部品の共通・共有化がその影響を増大させる連鎖の可能性を提示した。加えて製造段階での品質管理能力の低下も大きな影響を及ぼしていた。行き過ぎた原価低減圧力により、長期的展望に基づく知識移転と品質管理能力の獲得が置き去りにされてきた可能性を提示した。

<キーワード>

リコール, 原価企画, 品質管理, 自動車, ジレンマ

1. 問題の所在

2004年の三菱ふそう・三菱自動車の組織的リコール隠しにとどまらず、06年にはトヨタ自動車のリコール隠しが発覚し、元品質保証部長などが書類送検された。これらの事件の問題点は、国産自動車のリコールの多さではなくリコール隠しにあった。だが、品質、信頼性の高さを売りとしてきた日本の自動車メーカーに何かが起こっていることを予感させる出来事ではあった。実際、トヨタ自動車は04年には過去最悪の189万台のリコールを記録し、06年には5月30日現在で80万5000台を届出済みである。

日本の自動車メーカーの品質管理はどうなってしまったのか。行き過ぎたコスト低減圧力がこうした品質問題を顕在化させているのだろうか。本稿では、こうした問題意識から、リコールの多発として顕在化した国産自動車メーカーの品質問題の原因解明を目的とする。そのために、国土交通省自動車交通局が収集・公表しているリコール届出情報を中心に国産自動車メーカーのデータに基づき分析する。

本稿の構成は、次節において国産車リコール届出件数・対象台数・装置別発生原因の年度別推移のデータを中心に近年のリコールの傾向を概観する。第3節ではリコールが必要となる不具合の原因についてさらに詳しく検討を加え、最終節では実務への提言、研究上の課題を提示する。

2. リコールの実態

2.1 リコール制度とは何か¹⁾

まずはリコール制度について整理しよう。国土交通省は、欠陥車による事故を未然に防止するため、道路運送車両法により2種類の制度を設けている。その厳しい方がリコール制度であり、「欠陥車による事故を未然に防止し、自動車ユーザー等を保護することを目的とするものであり、自動車製作者等が、その製作し、又は輸入した同一の型式の一定の範囲の自動車の構造、装置又は性能が自動車の安全上、公害防止上の規定（道路運送車両の保安基準）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で、原因が設計又は製作の過程にある場合に、その旨を国土交通省に届け出て自動車を回収し無料で修理する制度」と定められている。

もう一方が改善対策制度であり、「自動車製作者等が、自動車等の構造、装置又は性能が基準不適合状態ではないが安全上又は公害防止上放置できなくなるおそれがある又は放置できないと判断される状態で原因が設計又は製作の過程にある場合に、その旨を国土交通省に届け出て自動車を回収し無料で修理する」制度であると定められており、「これらの制度の適切な運用と情報提供を通じて、自動車交通の安全確保及び公害防止に努める」とされる。

ただ、リコールと改善対策の違いは明確ではない。上記の通り、その区分は保安基準に適合しているか否かであるが、その線引きに絶対的な基準はなく、メーカーと国土交通省自動車交通局審査課リコール対策室の交渉による²⁾（塚本，2005）。

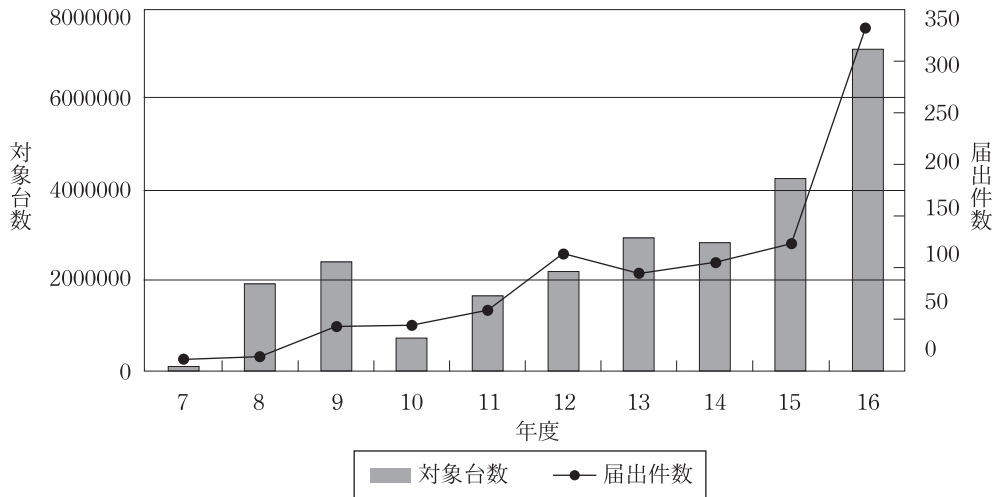
また、なぜメーカーはリコールを避けたがるのか。マスコミがリコールだけを大きく報道することに加え、その後の手続きにも要因があろう。リコールの場合、少なくとも対象車の90%まで回収・修理したことを国交省に届け出る必要があり、その間、四半期に一度の報告も必要である。一方、改善対策では国交省への実施状況報告の義務すらない（塚本，2005）。つまり消費者へのイメージだけでなく、実際の手続きの煩雑さもその原因と考えられる。

このように、国産自動車メーカーの品質問題が顕在化した事象としてリコールのみを取り上げることによって一定の限界を伴うことは明らかであるが、データ収集の容易性から、以下では、国産自

1) 制度の概要は、国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/jidosha/carinf/ris/default.htm> を参照。国土交通省では、平成8年5月からリコールおよび改善対策（以下、リコール等）の届出が行われた都度、ホームページに掲載し、インターネットを通じて情報提供を行っている（自動車リコール等検索 <http://carinf.mlit.go.jp/jidosha/carinf/ris/RisSelectAct.do>）。加えて、最近10年間に届け出されたリコール等のデータは下記に収納されており、調べたい車がリコール等の対象車かどうかは、車名、型式等を入力することにより確認可能（http://www.mlit.go.jp/jidosha/recall/recall06/recall_html）。

2) さらに、「リコール」「改善対策」には該当しないものの、修理が必要とメーカーが判断した場合は「サービスキャンペーン」と呼ばれる制度で無料修理を行っている。国交省への通知は必要（塚本，2005，32-33頁）。

図1 国産車リコール届出件数及び対象台数の年度別推移
(平成7年度から平成16年度)



動車（乗用車，貨物車，二輪車，乗合車，特殊車の全車種を含む）を対象としたリコール情報を中心に，現状を分析する。

2.2 リコール届出の傾向

国産車のリコール届出件数及び対象台数の年度別推移を図1に示した。最近10年間に渡り届出件数は増加傾向にあり，対象台数も直近の2年間で急増している。

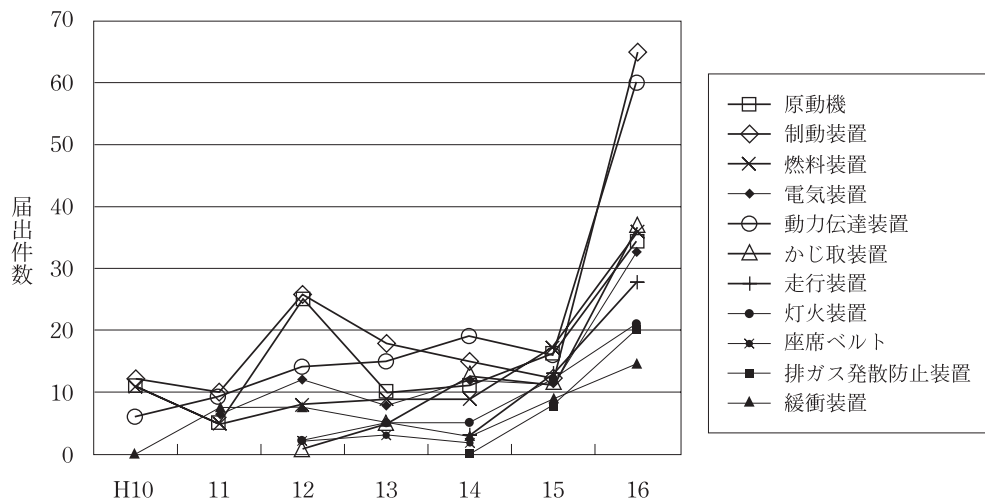
こうしたリコールの増加傾向について，国土交通省の担当者は次のように述べている。2000年（平成11年）の三菱のリコール隠し発覚時，「(国交省リコール対策室は) メーカーに対し，リコール業務が適切に行われているかどうか総点検するように指示した。リコール件数が増えているということは，これらの指示が徹底されて，リコール業務が適切に行われるようになったと理解している³⁾。つまり，それ以前は不具合があっても適切に届出が行われず届出件数として顕在化しなかっただけであり，それ以前から潜在的に問題は生じていたと推察している。

さらに，リコール届出件数の増加の原因について，国交省の報告書『平成16年度自動車リコール届出内容の分析結果について』は，過去最高の前年度を更新した届出件数の増加傾向の原因について，「三菱自工及び三菱ふそうのリコール届出の影響及びこの問題を受けてユーザーからの不具合情報が増加し，各メーカーからの届出が増加したこと，部品の共通化により同一部品の不具合品が幾つかのメーカーの車両にまたがったことや車両の開発期間の短期化などが一因として考えられる⁴⁾」と分析している。これに伴い，リコール対象台数も増加したと分析している。ただ，

3) インタビュー当時，リコール対策室の森田雅文課長補佐談（塚本，2005，30頁）。

4) この分析は国産車だけでなく輸入車も含めた傾向分析であるが，平成16年度の届出件数は国産車331件，輸入車107件，対象台数は国産車7,072千台，輸入車493千台と圧倒的に国産車が多く，分析内容も国産車に当てはまると考えられる。

図2 国産車リコール装置別発生原因の年度別推移



2000年の三菱によるリコール隠し事件だけでは、今日まで続くリコールの増加傾向を説明することはできない。

次に、国産車リコールの装置別発生原因の年度別推移（平成10年度から平成16年度）を図2に示した。リコールの性質上当然ともいえるが、車の基本性能に関わる部位（原動機、制動装置、燃料装置、動力伝達装置、かじ取装置、走行装置）におけるリコールが増加傾向にある。ただ、リコール件数自体が増加傾向にあり、届出全体に占める装置別の割合を比較しても、それ以上顕著な傾向を見出すことはできない。

以上、国産車リコール届出件数、対象台数、装置別発生原因の年度別推移のデータを中心に近年のリコールの傾向を概観した。次節にて、さらにリコールの原因を追究する。

3. リコールをもたらす不具合の原因はどこにあるのか？

国土交通省による『平成16年度リコールの届出内容の分析結果』に基づき、リコール届出の不具合発生原因別件数・割合を表1に示した。国産車のリコール届出331件（不具合箇所別383件（前年度137件））から、不具合発生原因を設計と製造に分類すると、設計に起因する不具合が265件で全体の69%（前年度82件、60%）、製造に起因する不具合が118件で全体の31%（前年度55件、40%）であった。製造に起因する不具合よりも設計に起因する不具合の割合が高く、増加傾向にある。⁵⁾

5) 実際に不具合が発生してからリコールに至るまでのタイムラグを考慮すれば、一概に設計・製造現場においてこうした傾向で推移しているとは断定できない。

表1 リコール届出の不具合発生原因別件数・割合
(国産車, 平成16年4月～17年3月届出個所別)

不具合発生原因 (総件数 383件)	設計 (265件 69%)	性能	4件	1%	量産品の品質の見込み違い	0件	0%
					部品, 材料の特性の不十分	3件	1%
					使用環境条件の甘さ	1件	0%
		耐久性	48件	12%	開発評価の不備	28件	7%
					実車相当テストの不十分	20件	5%
		設計自体	213件	56%	評価基準の甘さ	194件	51%
					図面等の不備	13件	3%
	プログラムミス				6件	2%	
	製造 (118件 31%)	作業工程	98件	26%	作業員のミス	16件	4%
					マニュアルの不備	8件	2%
					製造工程不適切	37件	10%
					作業管理不適切	37件	10%
		機械設備	1件	0%	保守管理の不備	1件	0%
		工具・治具	15件	4%	保守管理の不備	13件	3%
金型寸法の不適切	2件				1%		
部品・材料	4件	1%	管理の不備	4件	1%		

出典：国土交通省『平成16年度リコール届出内容の分析結果』

3.1 原価企画能力低下の懸念

まずは設計に起因する不具合について詳しく検討を加えよう。国土交通省による平成16年度リコールの届出内容の分析結果に基づき、国産車の装置別の不具合件数の上位のうち、制動装置(65件)、動力伝達装置(60件)、かじ取装置(37件)、燃料装置(36件)、原動機(34件)、電気装置(33件)、走行装置(28件)の7つの装置について、設計による不具合か製造による不具合かを表2に示した。制動装置の不具合は設計に起因するものが55%で製造に起因するものが45%、動力伝達装置の不具合は65%対35%、かじ取装置の不具合は84%対16%、燃料装置の不具合は67%対33%、原動機の不具合は68%対32%、電気装置の不具合は91%対9%、走行装置の不具合は71%対29%であった。

届出件数からも設計に起因するリコールが多いことが分かる。加えて、設計に起因する不具合は製造に起因するよりもその影響は甚大になりやすい。設計に起因する不具合は、再設計をしない限り対象車種・部品の全てに潜在的に生じる可能性があり、不具合1件当りのリコール台数が多数にのぼる傾向にある。一方、製造に起因する不具合は、06年度のデータによると製造設備の不備に起因する不具合はほとんどなく、特定のロットや限られた作業工程において発生したものが大半である。そのため、不具合1件当りのリコール台数は比較的限定される傾向にある。

表2 平成16年度装置別不具合の設計・製造別発生割合（国産車）

	設計に起因する原因(%)	製造に起因する原因(%)
制動装置	55	45
動力伝達装置	65	35
かじ取装置	84	16
燃料装置	67	33
原動機	68	32
電気装置	91	9
走行装置	71	29

こうした設計に起因する不具合の多さから、原価企画能力の低下が懸念される。原価企画能力とは、開発・設計段階で機能・品質・納期・原価などの多様な要求事項の同時達成を目指す原価企画活動を支える組織的能力である（吉田，2003）。リコール・データが示す最大のリコール要因は評価基準の低下である（表1参照）。その背景には、要求事項が増える一方、開発工数は減らされ、十分な組織的支援がないために生じる業務過多による設計担当エンジニアの疲弊などが影響していると推察される。加えて、一度不具合が生じた際の影響を増大させるのが部品の共通・共有化であろう。

(1) リコール原因その1：評価基準の低下

第1にリコールをもたらす不具合の原因として評価基準の低下を挙げることができる。評価基準の甘さとは、設計段階で、部品・材料の強度、耐久・耐熱性、適性、許容される形状・サイズ・部品間の隙間の範囲などが適切に設定・測定・評価されないことである。

国土交通省による平成16年度リコールの届出内容の分析結果によると、設計段階に不具合原因がある265件のうち194件（73.2%、製造原因も含めた全体の50.7%）が評価基準の甘さに起因している（表1参照）。前年度は設計に起因する不具合82件のうち66件（80.5%、全体の48.2%）を占め、この傾向は平成16年度に限ったことではない。さらに表1において「部品・材料の特性の不十分」や「開発評価の不備」として分類されたりコール事案の内容を見ると、材料の耐熱・耐久性や不適切な材質に起因する事例も含まれており、分類方法によっては「評価基準の甘さ」によるリコール割合はより高いものとなる。

表3に「評価基準の甘さ」が原因とされるリコールの例を示した。そこには、部品単体の評価基準に由来する事例と、⑤⑦⑩の事例のような部品間の干渉に起因する事例の2つの傾向が見て取れる。より懸念されるのは、後者の部品間の干渉に起因する不具合である。日本車メーカーの競争優位の源泉のひとつである部品間干渉のマネジメント能力が低下しているとすれば由々しき事態である。この点については、次節「リコール原因その2：開発期間の短縮化」にて後述する。もちろん両者に共通の本質的な原因も考えられる。それについては、「リコール原因その3：担当者の業務過多による疲弊」として後述する。

表3 「評価基準の甘さ」が原因とされるリコールの例（国産車）⁶⁾

①	不具合の内容	エンジン始動用のキースイッチの配線端子穴径が、キースイッチに固定するためのボルト・ワッシャの径に比べて大きいため、そのままの状態で使用を続けると、固定ボルトがゆるみ導通不良となり、最悪の場合、エンジン始動不能又は突然エンジンが停止するおそれがある。
	リコール対象台数	12台
	不具合原因	エンジン始動用のキースイッチの配線端子穴径が不適切
②	不具合の内容	パワーステアリング装着車において、ナックルアームの強度が不足しているため、据切りの多用や操舵頻度の高い走行を繰り返すと、当該アームに亀裂が発生するものがある。そのため、そのままの状態で使用を続けると、最悪の場合、ナックルアームが折損して操舵不能となるおそれがある。
	リコール対象台数	254,252台
	不具合原因	ナックルアームの強度不足
③	不具合の内容	かじ取り装置のリレーロッドの強度が不足しているため、ハンドルの据え切り操作等の操舵力が高くなる使用を頻繁に長期間続けると亀裂が生じるものがある。そのため、そのまま使用を続けると亀裂が進行し、最悪の場合、リレーロッドが折損し操舵ができなくなるおそれがある。
	リコール対象台数	330,496台
	不具合原因	リレーロッドの強度不足
④	不具合の内容	後2軸トラックの後々軸（非駆動軸）においてリヤばねのズレ止めの形状が不適切なため、高重心積載状態で急旋回を行った場合、リヤばねが当該ズレ止めから外れ、車両が傾き、最悪の場合、走行安定性が損なわれるおそれがある（筆者による誤字修正済）。
	リコール対象台数	14,347台
	不具合原因	リヤばねズレ止めの形状が不適切
⑤	不具合の内容	中型トラックの手動式キャブチルトにおいて、キャブフックと周辺部品の隙間が不適切なため、キャブを降ろした際にキャブフックが周辺部品と干渉し、キャブフック取付部が損傷するものがある。そのため、そのままの状態でもロック操作を実施するとキャブが正しくロックされず、最悪の場合、走行中にキャブがチルトするおそれがある。
	リコール対象台数	91,524台
	不具合原因	キャブフックと周辺部品の隙間が不適切
⑥	不具合の内容	駐車ブレーキケーブルのセンターブレーキ側ケーブルエンド（センターブレーキレバーとの接続固定用ケーブル先端部の金具）の形状が不適切なため、ケーブルエンドがレバーの溝に斜めに嵌まるおそれがある。そのため、そのままの状態で使用するとケーブル先端が屈曲、疲労切損し、

6) ⑩の事例は他に比べて重要性が低い印象を受ける。本論文の目的とは異なるが、リコールと改善対策との区別の曖昧さを感じさせる事例である。

		最悪の場合、駐車時に制動力が確保できなくなるおそれがある。
	リコール対象台数	367,697台
	不具合原因	センターブレーキ側ケーブルエンドの形状が不適切
⑦	不具合の内容	駐車ブレーキ（ホイールパーキングブレーキ）用エア配管（ナイロンチューブ）の取り回しに余裕がないため、走行時やハイトコントロール作動時のリヤアクスルの上下動により、当該ナイロンチューブとVロッドが干渉するものがある。そのため、そのまま使用を続けると、エア配管のナイロンチューブが損傷して穴が開き、エアが漏れるおそれがある。
	リコール対象台数	11,570台
	不具合原因	駐車ブレーキ用エア配管の取り回しの余裕不足
⑧	不具合の内容	リヤハブのフランジ付け根部の強度が十分でないため、旋回頻度の高い走行を繰り返した場合等に、当該部分に亀裂が発生するものがある。また、初期の車両において、フランジ付け根部付近の加工不良などの要因が重なると応力が集中し、この亀裂の発生が早まる可能性がある。そのため、そのままの状態で使用を続けると亀裂が進行し、最悪の場合、当該部分が破断して、走行不能となるおそれがある。
	リコール対象台数	183,639台
	不具合原因	リヤハブのフランジ付け根部の強度不足
⑨	不具合の内容	エアコン用ハーネスのヒューズ端子部の防水構造および耐熱温度の設定が不適切なため、エアコン用ヒューズホルダ内に雨水が浸入した場合、ヒューズ端子が腐蝕して接触抵抗が増大し、負荷電流による発熱で端子が変形して接触不良となるものがある。そのため、走行中の振動によりアーク放電が発生して、最悪の場合、火災に至るおそれがある。
	リコール対象台数	129,138台
	不具合原因	エアコン用ハーネスのヒューズ端子部の防水構造および耐熱温度の設定が不適切
⑩	不具合の内容	方向指示器において、バルブの橙色コーティング塗装材料が不適切なため、コーティング塗装寿命が不足している。そのため、そのままの状態で使用を続けると、橙色コーティング塗装が剥離し、灯光色が白色となるおそれがある。
	リコール対象台数	106,839台
	不具合原因	バルブの橙色コーティング塗装材料が不適切
⑪	不具合の内容	エンジンと変速機（トランスミッション）の結合部（クラッチハウジング）の剛性が不足しているものがあり、また、トランスミッション・メインシャフト後部のスプライン部と継ぎ手（アウトプットフランジ）の噛み合い部分の隙間が不適切なため、当該隙間が経年変化などで増大すると、高速走行時の駆動系振動が大きくなり、クラッチハウジングに亀裂が生じるものがある。また、クラッチハウジングに casting 時の傷などがある場合、この亀裂の発生が早まる可能性がある。このため、そのま

		まの状態で使用を続けると亀裂が進行し、最悪の場合、クラッチハウジングが破断してトランスミッション又はプロペラシャフトが脱落、又は周辺部品を破損させ二次的不具合を生じるおそれがある。
	リコール対象台数	168,002台
	不具合原因	エンジンと変速機の結合部の剛性不足およびトランスミッション・メーンシャフト後部のスプライン部と継ぎ手の噛み合い部分の隙間が不適切
⑫	不具合の内容	燃料タンクの燃料給油用パイプと通気用パイプの材質が不適切なため、凍結防止剤や海水等の影響により局部的に腐食が生じることがある。そのため、そのまま使用を続けると、当該パイプに微細な穴が開き、燃料が漏れるおそれがある。
	リコール対象台数	168,049台
	不具合原因	燃料給油用パイプと通気用パイプの材質が不適切

出典：国土交通省『平成16年度リコール届出内容の分析結果』

(2) リコール原因その2：開発期間の短縮化

第2にリコールの原因として開発期間の短縮化を挙げることができよう。自動車の開発期間短縮の報道をよく眼にするので、どこまで期間短縮を目指すのかと不思議に思われるかもしれない。しかし自動車開発に対する要求事項は、電子化、安全・環境対策などと増える一方であり、開発工数削減のためのマネジメントを怠ると、途端に開発工数が増え、開発期間は長期化してしまう。

日本企業は、欧米企業に比べて、開発工数が少なく開発期間が短いと言われてきた。日本車メーカーでは、80年代後半には開発効率よりも高付加価値商品の開発を優先させたために150万時間以上を必要としたが、90年代には100-150万時間で開発している。一方、欧米企業では200-350万時間を必要としている（延岡・藤本 2006）。

従来日本車メーカーは、部品間干渉に関するマネジメントに長け、短い開発期間で高品質・信頼性の車を開発する仕組みを持っていた。

第1に、日本企業では、欧米企業に比べて、技術者の専門化度が低く職務範囲が広い。そのことを裏付けるように、延岡・藤本 [2004] は、自動車産業における日欧米企業の比較研究の中で、日本企業のフルタイム（80%以上の工数を当該プロジェクトに使用）で12ヶ月以上当該プロジェクトを担当したメンバー数が平均105名に対し、米国は424名、欧州は348名に及ぶとするデータ（95-99年）を示した。自動車の開発では部品間の干渉問題は重要な問題であり、こうした相互依存関係のマネジメントの不具合が、部品間干渉の評価基準の低下として顕在化してきている（表3の⑤⑦⑩の事例参照）。

第2に、日本企業では、新規設計部品率が増えても開発工数はわずかしこ上昇しない。新規設計部品率が増えれば、通常、開発工数は増えることが予想され、欧米企業では実際にそうになっている（延岡・藤本, 2004）。かつて日本企業は、開発の多くの部分を部品企業に任せ、内部設計率を低くし、社内組織を機敏に保っていた（Clark & Fujimoto, 1991）。その後、欧米企業は内部設

計比率を下げ、逆に日本企業が内部設計比率を上げた結果、地域差はほとんどなくなった。但し、欧米企業では内部設計比率の低下が開発生産性の向上に結びついておらず、日本企業では内部設計比率が高いほど開発生産性が高いことが統計的に有意に実証されている(延岡・藤本, 2004)。

近年の製品開発では、開発初期段階から、部品設計と自動車全体の設計のより高い統合が求められる。そのため、部品設計を内部化する方が開発生産性は高まるはずである。一方、開発組織が大きくなれば、迅速で柔軟な組織マネジメントが困難になる。このジレンマを解消するため、詳細設計は部品企業に任せたまま、ゲストエンジニア制度により、部品企業のエンジニアをあたかも内部者のように統合マネジメントする方法が採られている(延岡・藤本, 2004)。こうした国産車メーカー特有の仕組みの何らかのほころびがリコールの増加に影響していることは確かであろう。

加えて3D-CADの普及の影響も無視できない。実物の試作車ができる前段階での問題解決に重要な役割を果たすのが3D-CADである。3D-CADの導入は欧米企業が数年先行していた。90年代後半の最終図面に占めるCAD使用割合は、米国企業が100%の部品に関して3次元化していたのに対して、日本企業は49%に過ぎない。つまり、日本企業ではツールではなく、組織的に部品企業も含めた関連する技術者が協同で問題解決を図ることが重要であった(延岡・藤本, 2004)。

80年代までの日本企業のフロントローディングの優位性は、最初の試作車が完成した段階で、関連製品設計者のみならず、生産技術、テスト・実験、品質保証や部品企業の技術者が協同して効果的に問題解決に取り組んできたことに起因する。90年代前半には、コンカレントエンジニアリングの概念と実務の普及により、欧米企業が日本企業に追いつくという観測も流れた。しかし実際には、90年代中盤にかけて日本企業のフロントローディングは更に進み、試作車ができる前の図面段階で、部門横断的なデザインレビューによる統合性のチェックを行うようになった(延岡・藤本, 2004)。

しかしながら、関連する技術者が協同で効果的に問題解決をしてきたはずの部品間干渉に起因する不具合が多発している。本来であれば、試作の前段階で部品間干渉の問題を立体的な目視により解消することが3D-CADには期待されていた。3D-CAD導入による仕事の進め方の変化、試作の減少の悪影響が推察される。

(3) リコール原因その3：担当者の業務過多による疲弊

要求事項が増えるにも関わらず、全体の開発工数を抑制する。人員の追加もなく、その結果、担当者の仕事量は増加する。データ、情報の電子化が進み、データベースは年々充実しているにも関わらず、それらを参照する時間的余裕もないのが現状であろう。そうした中、開発・設計担当技術者は疲弊し、十分に部品単体、部品間干渉基準を設定・測定・評価することなく、開発が進められているように推察される。

(4) リコール台数増加要因：部品共通・共有化による影響の増大

コスト削減を目的とした部品共通・共有化が、不具合が生じたときの影響を大きくする。その典型例が05年10月18日にトヨタ自動車が届け出たリコールである。前照灯のスイッチ内部の接点

形状が不適切なために点灯不良が起こりうるこのリコールは、対象車種がアレックス、カローラ、カローラランクス、カローラフィールダー、カローラスパシオ、ファンカーゴ、ヴィッツ、bB、RAV4に及び、対象車種の製造期間は00年5月から02年8月までの1年4ヶ月程度にも関わらず、実に127万2214台がリコール対象となった。

06年5月19日には、マツダ、ニッサン、三菱が、制動装置の後輪ドラムブレーキにおける強度と形状の不具合についてリコールを届け出た。対象車種はボンゴ、ボンゴブローニイ、タイタン、バネット、デリカの43,434台であった。こうした部品メーカーに起因する不具合の場合、系列を超えた複数自動車メーカーへ波及することがある。

3.2 製造品質管理能力低下の懸念

続いて、製造に起因する不具合について詳しく検討を加えよう。平成16年度の118件の製造に起因する不具合のうち98件（83.1%）が作業工程に起因する。そのうち最も多い割合を占めるのが、「製造工程不適切」と「作業管理不適切」によるそれぞれ37件（37.8%）である（表1参照）。続いて多いのが作業員のミスに起因する16件（16.3%）である。最初の2つは工程・作業設計や管理方法に起因する不具合であり、仮にその件数が多くなくとも、作業員個人のミスよりも影響が甚大になる傾向があろう。そこで個別事例の内容を詳しく検討するため、一例を表4と表5に示した。不具合の内容欄に下線を入れ、どのような不適切があったのかを強調した。

表4 作業工程の管理のうち「製造工程不適切」が原因とされるリコールの例

①	不具合の内容	運転者席のエアバッグ装置において、 <u>半田部分にクラックが入り</u> エアバッグ警告灯が点灯することがあるため、そのままの状態では非常に強く叩く又は車面に深くはみを通すなどの衝撃が加わった場合に、エアバッグが展開するおそれがある。
	リコール対象台数	67,806台
	不具合原因	コントロールユニット内部の衝撃波センサに半田不良のものがある
②	不具合の内容	ブレーキマスターシリンダの内部金具の <u>洗浄が不適切</u> なため、シリンダ後端のゴム製シール取付け溝部に錆が発生し、シール不良となるものがある。そのため、そのまま使用を続けると、当該シール部より制動液が漏れるおそれがある。また、制動液に微量の空気が入り込み、制動停止距離が伸びるおそれがある。
	リコール対象台数	176,372台
	不具合原因	ブレーキマスターシリンダの内部金具の洗浄が不適切
③	不具合の内容	ブレーキマスターシリンダ内部のピストンカップに製造工程時の <u>バリが混入</u> しているものがあるため、ピストンカップに亀裂が生じることがある。そのため、そのままの状態で使用すると、最悪の場合、ピストンカップが破損し、油圧が伝達されず、制動力が低下するおそれがある。
	リコール対象台数	88,530台

	不具合原因	ピストンカップにバリが混入
④	不具合の内容	車両製作工程で制動灯スイッチの接点部に不適切な潤滑剤が付着したため、接点の断続の際に発生する熱により潤滑剤成分が酸化し、当該接点部の接触抵抗が増大するものがある。そのため、接点にはたらく電気負荷が小さいと、当該スイッチが導通不良となり、制動灯が点灯しなくなるおそれがある。
	リコール対象台数	93,262台
	不具合原因	制動灯スイッチの接点部の製作工程が不適切

出典：国土交通省『平成16年度リコール届出内容の分析結果』

表5 作業工程の管理のうち「作業管理不適切」が原因とされるリコールの例

①	不具合の内容	駐車ブレーキペダル本体とブレーキワイヤを固定するための金具との溶接が不適切なため、駐車ブレーキ操作の繰返しにより当該溶接部が剥がれるものがある。そのため、駐車ブレーキペダルを踏んでも、駐車ブレーキが効かなくなる、または、解除できなくなるおそれがある。
	リコール対象台数	2,118台
	不具合原因	駐車ブレーキペダル本体とブレーキワイヤを固定するための金具との溶接が不適切
②	不具合の内容	4輪駆動車の後軸用動力伝達装置において、リアアクスルシャフトの加工寸法が不適切なものがあり、また当該シャフトにリヤブレーキドラムを固定するロックナットの締付けが不十分なものがあるため、発進および旋回等の繰返しにより当該ロックナットが緩むことがある。そのため、最悪の場合、当該ロックナットが外れ、車輪が脱落するおそれがある。
	リコール対象台数	81,531台
	不具合原因	リアアクスルシャフトの加工寸法及びロックナットの締付けが不適切
③	不具合の内容	前照灯スイッチにおいて、接点しゅう動部の潤滑用グリスに不適切なものが混入したため、使用過程で磨耗粉、または潤滑用グリスの酸化物が当該しゅう動部に生成し、接点部の接触抵抗が増大することがある。そのため、そのまま使用すると、前照灯が点灯しなくなるおそれがある。
	リコール対象台数	1,292台
	不具合原因	接点しゅう動部の潤滑用グリスが不適切

出典：国土交通省『平成16年度リコール届出内容の分析結果』

残念ながら、表4と表5に示した製造に起因する不具合の事例を見ても、問題の本質は見えてこない。そこには、溶接、洗浄、加工方法が不十分だったり、不適切なものが混入したとする事象は示されているが、そうした不具合がなぜ生じ、見過ごされ、関連製品が出荷に至ったのかは示されていないからである。日本の品質管理をリードしてきた国内自動車メーカーでは、「品質

に不具合が生じたら、ラインを止めて問題を解決してきたのではなかったのか」という疑問が湧いてくる。

こうした不適切・不十分な作業が生じ見逃される本質的な原因として、日本車メーカーの高品質・信頼性を支えてきた工場で起きている2つの空洞化を指摘できる。それらはよく言われる海外移転に伴う国内工場の空洞化問題ではなく、知識移転と品質活動の2つの深刻な空洞化である。行き過ぎた原価低減圧力、言い換えれば、短期的なコスト志向により、長期的展望に基づく知識移転と品質管理能力の獲得が置き去りにされてきた帰結であろう。

(1) リコール原因その4：進まぬ知識・技術移転

生産量の増減に対応するための調整弁として、国内自動車産業では以前から1割程度の期間従業員を採用しているが、近年その割合が増加し、会社によっては3割程度に膨らんでいる。当然、期間従業員の割合が増えれば人件費は削減する。しかし、正社員は閑散期に異なる作業工程に従事することで多能工としてのスキルを身につけてきた側面がある。期間従業員の増加は、そうした機会を奪い、現場の品質問題を顕在化させる皮肉な結果になっている。

加えて、団塊の世代の定年を間近に控え、彼らの持つ暗黙知が十分に継承されていないことに危機感をもつ経営者は他産業にも多い。他産業では、ベテラン労働者を生産ラインから外し、若手への知識継承のための教育係としたり、彼らの持つ暗黙知のマニュアル化を試みている。ただ本来的に形式知（マニュアル）化が難しいのが暗黙知であり、成功裏に進むマニュアル化の試みをほとんど聞かない。先輩の背中を見てオン・ザ・ジョブで感覚的に学んできた暗黙知は、日本企業の競争力のひとつの重要な源泉であり、その継承は急務であるが困難を極めている。

(2) リコール原因その5：品質管理レベルの低下

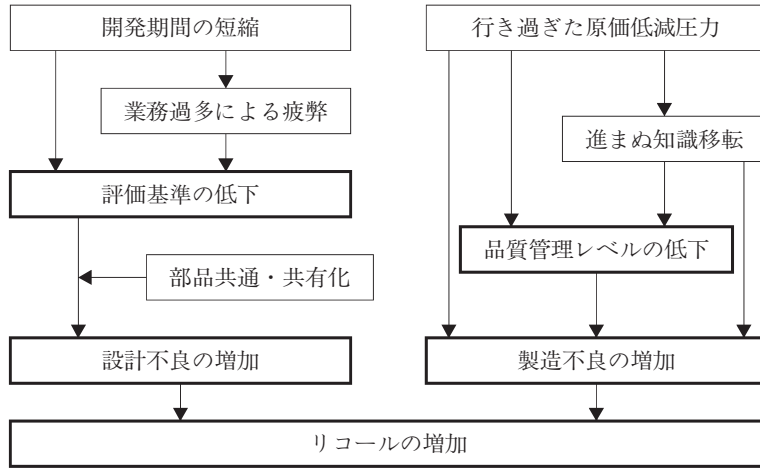
二次請け以下のメーカーの工場では、労働力のほとんどを外国人労働者が担っているのが現状である。日系ブラジル人を中心とした外国人労働者とのコミュニケーションは言葉の壁もあり容易ではなく、伝統的なQC活動を行うことは困難である。彼らは総じて真面目で優秀な人材も多く、残業もいとわず熱心に働く人も多いと聞く。つまり外国人労働者の質が悪いわけではなく、在留期間の制約もあり、教育・指導が十分に行われていないことが問題である。厳しいコスト低減圧力の下、知的資源ではなく安価な労働力として外国人を求める現状からは、製造品質を支える強固な現場力の形成・伝承を望むことは難しい。

4. むすび：今後の研究・実務への提言

以上、国土交通省自動車交通局による『リコール届出内容の分析結果』を中心に、リコールの増加として顕在化した国内自動車メーカーの品質問題の原因を分析した。

これまでの議論を整理したのが図3である。左側は第3.1節の設計に起因する不具合に至る連鎖を示した。リコール届出データが示すとおり、設計による不具合の主たる原因は評価基準の低下であった。開発期間の短縮圧力にも関わらず、適切な原価企画能力の支援がない状況下で、設計担当エンジニアの疲弊を招き、評価基準の設定・測定・評価が適切に行われず、一度不具合が

図3 リコール発生への連鎖



起きた場合に部品の共通・共有化がその影響を増大させる構図である。右側は第3.2節の製造に起因する不具合に至る連鎖を示した。行き過ぎた原価低減圧力により、長期的展望に基づく知識移転と品質管理能力の獲得が置き去りにされてきた構図を示した。

事態は深刻である。リコール多発の本質的原因は、設計段階での原価企画能力の低下が過半を占め、加えて製造段階での品質管理能力の低下も無視できない影響を及ぼしている。

かつては、低コストで高品質を実現するジレンマを、高度な組織的統合力で解消してきた。それが開発・設計段階での原価企画能力であり、製造段階でのQCサークルを中心に展開されてきたTQC/TQM活動による品質管理能力であった。開発・設計段階から部品サプライヤー企業と協同して品質・コストを作りこみ、製造段階では市場に不良品は送り出さないゼロ・ディフェクトを目指してきた。

だが、長年の蓄積により高品質のブランド・イメージを築き上げてきた日本車の神話が、このままでは終わりを迎えようとしている。環境、安全、電子化をキーワードとする自動車産業の新たな競争局面の中で、日本車メーカーは「壊れない車作り」を放棄してしまうのだろうか。環境・電子化技術は日本企業の得意分野であり、競争優位のための新たなカードを手にはしていることは事実である。しかしながら、長い時間をかけて作り上げてきた高品質・低コスト管理能力とそれに起因するブランド・イメージを放棄するべきではない。一度失ってから再構築することは容易ではなく、世界中の消費者の購買動機に与える影響は計り知れない。安全というキーワードは事故を未然に防ぎ、事故の際に人体を守るべく技術開発が進んでいるが、壊れずに走行するという基本性能が置き去りにされていないだろうか。

実務への提言としては、図3に示したリコール多発の中心的原因である「評価基準の低下」と「品質管理レベルの低下」につながる負の連鎖を断ち切ることが必要である。

評価基準に関しては2つの問題がある。ひとつは部品単体の評価基準の問題である。厳しい時間的制約とコスト低減圧力による品質評価基準の低下が懸念され、基準設定・測定・評価プロセ

スの検証が必要である。もうひとつは部品間の干渉問題である。模型作製の減少、外注部品に関する技術進歩やモジュール化への自動車メーカーの担当者の対応力の低下の影響が懸念され、検証が必要である。加えて、現状では開発・設計担当技術者の多忙からケアレスミスも生じ、十分な発注部品・図面評価もできず、蓄積されたデータや事例集も活用し切れていないと推察される。設計ソフトとデータベースのリンクを再検証し、設計画面上でデータベースへのアクセスを可能にし、設計効率を高めるべく、評価基準との照合、原価見積りを可能にする必要がある。

製造品質管理レベルの低下については既に述べた通りである。製造現場の無形資産を見直し継承していくことが急務である。その際には、海外工場への知識・技術移転の経験が大いに役立つであろう。組織文化や言葉も違う海外工場での品質管理活動の展開の経験から学ぶことは多い。

研究上の課題として、メーカーの担当者、自動車工学の専門家などを交えた調査・研究が必要である。本稿の2次データに基づく分析を中心に提示したリコール発生への連鎖の仮説を検証する必要がある。加えて、リコールの多発が日本的要因であるのかを検証する必要がある。つまり、自動車開発・生産に共通する産業・製品構造的要因であるのか、日本車メーカーに固有の問題であるのかを検証する必要がある。⁷⁾ 本稿の分析対象は日本車に限定していたが、国内で販売されてきた外国車の同様のデータが利用可能であり、稿をあらためて比較分析をしたい。⁸⁾

参 考 文 献

- Clark, K. B. and Fujimoto, T., *Product Development Performance*, Harvard Business Press, Boston, MA, 1991.
塚本潔『自動車危ない』新潮新書, 2005年。
延岡健太郎・藤本隆宏「製品開発の組織能力：日本自動車企業の国際競争力」神戸大学経済経営研究所 Discussion Paper Series J56, 2004年。
吉田栄介『持続的競争優位をもたらす原価企画能力』中央経済社, 2003年。

7) 本稿の国土交通省自動車交通局が収集・公表しているリコール届出情報に基づく分析では、リコール問題の本質的原因は仮説として提示したに過ぎない。つまり国の競争力にも関わる重要な問題であるにも関わらず、原因解明のための十分な情報が公表されているとは言えない。

8) 米国におけるリコールはNHTSA (National Highway Traffic Safeway Administration) に届出、公表される。しかしながら、ホームページから日本でのリコール情報と同様の詳細情報を入手することは難しい。

