

苦情を用いた出荷後不具合の分析と改善に関する研究

品質マネジメント研究

5220F011-2 金銀実
指導教員 棟近雅彦

A Study of the Analysis and Improvement of Post-shipment Defects based on Customer Complaints

JIN Yinshi

1. 研究背景と研究目的

現在、多くの企業では、顧客要求によって製造の難易度が高い新製品の生産に取り組んでおり、苦情が発生するという問題を抱えている。長年建材の印刷を行っているC社も、近年、新工法で製造する製品や、家電や自動車部品など建材以外の業界での部材、部品を扱うようになり、以前の製品と比べて苦情が多発している。

JIS Q 9002[1]の8.2.2節「製品及びサービスに関する要求事項の明確化」では、“その製品又はサービスの目的、顧客のニーズ及び期待、関連する法令・規制要求事項、組織が必要とみなす要求事項を考慮することで要求事項が明確にできる。”と述べている。B to Bにおいて、出荷時の検査基準は、契約時の仕様と要求事項をもとに決められる。しかし、その際に細部まで厳密に決められない内容もあり、その結果、出荷後に苦情となる場合もある。

本研究では、建材印刷を行うC社の製造難易度が高い製品で発生した苦情を事例に、出荷後に検出される不具合(以下、出荷後不具合)にはどのようなものがあるかを明らかにし、その不具合が流出した原因によって出荷後不具合を体系的に分類する。それをもとに、出荷後不具合を防止する方法を提案することを目的とする。

2. 従来研究と研究方法

ISHII[2]は、難易度が高い製品ほど、要求品質を満たすために製造現場でなされる工夫が多岐にわたるため、より多くの暗黙知が存在すると考えた。そこで、C社において生産時間の長さや不良率の高さの両方の観点から、製造の難易度が上位10%である製品の特定を行い、それらが難しい理由と、それに対する対策をC社の技術者にヒアリング調査した。そして、製造現場を支える暗黙知を抽出して可視化し、実践的な生産・品質管理に役立つ形に体系化した。しかし、顧客からの出荷後不具合による苦情の問題については触れていない。

日本品質管理学会[3]は、“苦情とは顧客によって表明された不平、不満で、苦情は品物やサービスの欠陥などに関して消費者や製造者が供給者に対してもつ不満である。”と定義している。JIS Q 9000 [4]では、“苦情とは<顧客満足>製品若しくはサービス又は苦情対応プロセスに関して、組織に対する不満足の実現であって、その対応又は解決を、明示的又は暗示的に期待しているもの。”と定義している。

以上の定義をもとに、本研究では、顧客から製品またはサービスへの不平不満に対して、原因分析を請求されたものを分析対象とする。その中には、顧客が発見した不具合

や不満に対して原因分析を請求したものと、C社が不具合を発見して確認のため顧客に報告してから出荷したが不合格と判定され、原因分析を請求されたものがある。

本研究では、まず、C社で蓄積された苦情について、建材印刷技術に詳しい技術者にヒアリング調査を行い、出荷後不具合となった原因の分類を行う。つぎに、演繹的に出荷後不具合となった原因の精緻化を行い、その定義を明確にする。さらに、その結果をもとに、各分類の出荷後不具合の根本原因をまとめ、改善策の提案を行う。さいごに、今後、出荷後不具合が発生した際に、それがどの分類に当てはまるかを判断するための方法を示す。

3. 出荷後不具合の原因分析

3.1. 不具合の現象分析

出荷後不具合では、どのような現象が発生しているかを明らかにするために、C社建材印刷において、製造の難易度が高い製品で蓄積された直近2年間の30件の苦情について、不具合現象の調査を行った。これらを分類すると、製品そのものの不具合(以下、欠陥)と、顧客のライン導入や製品の運送などに影響する納品要件の問題などの「その他」に分けられた。また、欠陥は、欠点、色調の問題、物性・信頼性の問題の3つに分けることができた。

今後これらの原因を明らかにするにあたり、C社との議論で混乱が生じないように、本研究での不具合、および各欠陥の定義を明確にした。その内容を図1に示す。

区分	定義
欠点	製品が製品と直接に関わる副材料(巻き芯、包装用材料、インキ等)に、材質や見た目の問題があること。主に原材料の問題、あるいは製版や印刷による問題
色調の問題	柄・版の構成上の特徴により色・柄が適切に再現されていない問題 色ブレ(標準色・顧客と取り決め色や基準色・前回色と違う)の問題、色ムラ(一つの製品の中で色が均質でない)の問題、輝度の問題、測色による問題など、全部の色に関する問題
物性・信頼性の問題	見た目ではわからないが、顧客の後加工や使用に影響する問題で、規定された試験条件で試験することで確認できる問題
その他(納品要件の問題)	顧客のライン導入や製品の運送等に影響する問題

図1. 不具合の区分と定義

3.2. 技術者へのヒアリング調査

出荷後不具合の原因を明らかにするために、3.1節で述べた30件の苦情について、建材印刷技術に詳しい技術者にヒアリング調査を行った。C社は苦情記録として、苦情発生報告書、原因対策書、関連メールをPDFファイルで残している。しかし、残している情報が不十分なため、そ

れらを参照しながら、製品の詳細、不具合内容、発生原因、出荷された原因等についてヒアリングした。その結果の一例を、表1に示す。

表1. ヒアリング調査結果(例)

顧客	顧客1
苦情事例の番号	1
用途	転写仕様
不具合の区分	欠点
具体的な現象	周期性の凹み
不具合発生プロセス	印刷後巻き取り
不具合発見プロセス	顧客後加工
不具合発生原因	3パス目の糊コート後にガイドロールに異物が付着しロール通過後印刷凹みが発生したと考える。
出荷された原因	新しい欠点である。これまで起きていなかった/過去はC社と顧客両方とも発見していなかった/発見したが両社ともOKと判定した。凹みに対する規定がなかった。両社とも起こる可能性について認識していなかった。当時の検査方法で、苦情サンプルについて再確認してもインキ抜けがなく、非常に微細で不具合であるという認識はなかった。更に、検査機ではテンションをかけ、引っ張り状態で検品していた為、凹みを発見できなかった。顧客での後工程で何らかの問題が発生して、確

表1のように、30件の苦情についてヒアリング調査を行った。

3.3. 原因の帰納的分類

3.2節でのヒアリング調査結果を用いて、出荷後不具合となった原因を系統図法で分類した。その結果を、図2に示す。

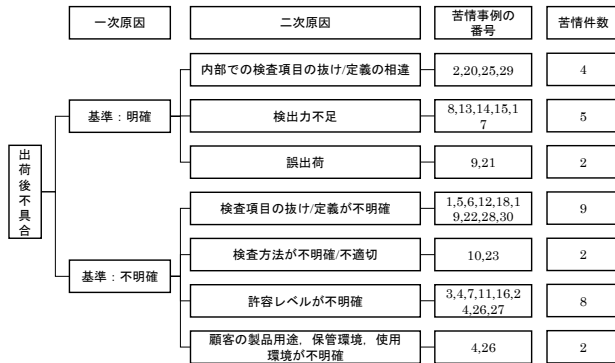


図2. 出荷後不具合の原因の分類

図2に示すように、出荷後不具合となった原因は、まず、要求仕様書に明示されている、あるいは、メールや電話で明確に要求されている「基準：明確」なものと、その逆に「基準：不明確」なものに大別された。さらに、前者は「内部での検査項目の抜け/定義の相違」などの3つに、後者は「検査項目の抜け/定義が不明確」などの4つに分類された。

3.4. 原因分類の精緻化

図2は、30件の苦情に基づいた出荷後不具合の原因の分類であり、抜け漏れの可能性があるため、演繹的に補充することにした。図2に示したように、不具合は、出荷時に確認すべき基準と関連しているので、顧客と新規仕様を決めて出荷する時、明確にすべき内容にはどのようなものがあるかを列挙した。その結果、以下の項目が挙がった。

<ul style="list-style-type: none"> ➢ 検査する製品 検査する製品は何か ➢ 検査範囲 検査が必要な範囲はどこまでか ➢ 検査項目・定義 検査する内容や不具合現象は何か ➢ 検査方法 その不具合に対してどんな環境で、どんな検査方法が必要か ➢ 許容レベル(判定基準) どのくらいまで合格で、どのくらいから不合格なのか ➢ 顧客の製品用途、保管環境、使用環境 製品を何に使うのか、どんな環境で保管または使用するのか

上記の明確にすべき内容を用いて、C社での苦情では発生していなかった、「基準：明確」の二次原因として、「内部での検査範囲の設定間違い」、「内部での検査方法の設定間違い」、「内部での許容レベルの設定間違い」を追加した。また、「基準：不明確」の二次原因としては、「検査範囲が不明確」を追加した。その分類結果と、定義の一部を図3に示す。



図3. 出荷後不具合の原因の分類

図3に示すように、出荷後不具合となった原因を、2つの一次原因と11個の二次原因に分類できた。

3.5. 根本原因の分析

出荷後不具合を改善するためには、図3に示した二次原因をさらに深掘りして、根本原因を明確にする必要がある。そこで、前述の30件の事例について、改善策を検討可能にするために、ヒアリング調査での回答を細分化し、根本原因を抽出した。その例の一部を表2に示す。

表2. ヒアリング結果の細分化(例)

苦情番号	ヒアリング調査への回答	細分化	根本原因なのか
28	顧客との取り決めで、コートが塗られていないのはダメなのは分かっていたが、検査項目としてはいれなかった。	顧客との取り決めで、コートが塗られていないのはダメなのは分かっていたが、検査項目としてはいれなかった。	○
	新しい不具合(透明)。両社とも不具合について認識していなかった。不具合が出ると思わなかった。検査項目についての認識不足(品質要素を網羅できていなかった)。	新しい不具合(透明)。両社とも不具合について認識していなかった。不具合が出ると思わなかった。	○
	スタート部とエンド部ではOKだったが(先行サンプルは全部OKだった)。途中で不具合が発生して、また途中で正常に戻った。	検査項目についての認識不足(品質要素を網羅できていなかった)。	○
	スタート部とエンド部ではOKだったが(先行サンプルは全部OKだった)。途中で不具合が発生して、また途中で正常に戻った。生産中の抜け取り検査でも発生していなかった。検査方法が顧客と違っており、発見していない。	スタート部とエンド部ではOKだったが(先行サンプルは全部OKだった)。途中で不具合が発生して、また途中で正常に戻った。生産中の抜け取り検査でも発生していなかった。	○
	検査方法が顧客と違っており、発見していない。	検査方法が顧客と違っており、発見していない。	○
	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	○
	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	○
	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	○
	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	○
	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	顧客は先行サンプルで主に色を確認する。他の不具合をあまり見えていない。	○

表2に示すように、C社の苦情で最も多く発生した「基準：不明確」の「検査項目の抜け/定義が不明確」の苦情9件について、ヒアリング調査回答を細分化したところ、その根本原因を20項目導出することができた。そこで明らかになった根本原因を、親和図法で整理した。その結果の

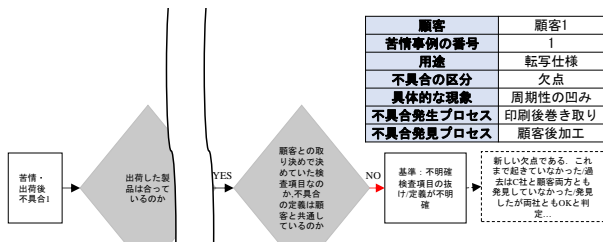


図 6. 苦情についてのヒアリング調査内容(例)

5. 検証

出荷後不具合の分類と、その分析フローチャートの有効性、汎用性を検証するために、C社のパッケージ事業の苦情19件に適用した。具体的には、パッケージ事業に詳しい技術者に提案した分析フローチャートを用いてヒアリングを行った。その結果、すべての苦情を出荷後不具合の分類に当てはめることができた。

しかし、根本原因の分析では、建材印刷では挙げられていなかった新たな4つの根本原因が挙げられた。根本原因については、C社の建材印刷の事例数が十分でなかった可能性があるが、一次原因、二次原因を網羅していたので、それを辿って根本原因を体系的に考察した結果、新たな原因が見つかったともみなせる。

また、C社の品質保証課、技術課、生産管理課の異なる部署の担当者9名を対象に、出荷後不具合分類の網羅性、及び有用性についてヒアリング調査を行い、肯定的な意見を得ることができた。以上より、建材印刷以外にも適用できることと、実務でより効率的に苦情の分析ができることを確認できた。

6. 考察

6.1. 本研究の意義

従来研究では、C社において製造の難易度が上位10%である製品を対象として、製造現場を支える暗黙知を抽出して可視化した。しかし、顧客からの出荷後不具合による苦情の問題については分析していなかった。

一般に、このような苦情に対して、設計、製造、検査におけるミスを防止し、最初から不具合のないものを作るか、検査により除去するかを中心に議論されることが多い。しかし、基準が明確に決められていないことで、上記の議論ができない苦情も考えられる。そこで、本研究では、実際の苦情を分析し、このような苦情が少なからず発生していることを明らかにした。また、この分析と演繹的な検討により、出荷後不具合の原因の体系化を行った。さらに、新たに発生する苦情を効率的に分析し、対策を立案する方法を提案した。

苦情を分析する際に、一般に設計、製造からかなりの期間が経っていることや、不具合現象が不明なことが多く、その分析には多大な工数がかかる。本研究の提案法を活用することで、効率的、体系的な分析が可能となり、また、過去の苦情の知見を再利用可能となるので、苦情分析の工数低減と、現在どのような原因による苦情が多いかといった苦情の傾向把握に寄与できると考えられる。

また、本研究では、建材印刷を事例としたが、出荷後不具合の原因の分類体系とその活用方法は、特に建材印刷固有の視点は入っていないため、B to Bである他の製造業

でも活用可能と考えられる。したがって、本研究の分析結果と考え方は、今後の出荷後不具合に関する研究の基盤を提示したものであり、今後の発展が期待できる。

一方、本研究では、不具合の流出防止策を中心に対策案を考えている。不具合により発生するコストを最小化するには、より源流での発生防止が効果的である。したがって、3.6節の最後で述べたように、仕様検討時に二次原因や改善策(未然防止対策)の内容を確認することは有用と考えられるが、その具体的な方法は今後の課題である。

6.2. 基準の不明確さ

不具合の分類において、基準が不明確であるという問題は、これまでほとんど研究されておらず、本研究でも十分な検討はできていない。不明確となる原因には、様々なものが考えられる。

3.1節で述べたように、C社建材印刷では、大きく分けて4種類の不具合が発生している。例えば、薄い色の欠点や色調の問題については、感性評価と測色器との差があり、数値化できないので、検査での検出力を容易には上げられない。また、物性・信頼性の問題は、使用や保管される環境条件に大きく影響されるが、業界共通の適切な信頼性評価基準は定められていない。これらの状況は、いずれも基準の不明確さの要因になりうる。

さらに、検査基準は、サプライヤとその取引先、あるいは取引先の取引先が共同実験を行って設定する方法もありうるが、時間やコストの問題、機密情報を開示できない問題があり、実務的な障害も大きい。

本研究では、基準が不明確な場合の改善策を検討しているが、ごく一部を検討したにすぎない。この問題を解決するためには、今後、上述したような技術的な課題、サプライチェーンでの設計・開発の体制に関する課題などに取り組んでいく必要がある。

7. 結論と今後の課題

本研究では、出荷後不具合となる原因を体系的に分類し、出荷後不具合の分析用フローチャートを用いて、より効率的に分類に当てはめ、改善策と結びつけることで、出荷後不具合を防止する方法を提案した。

今後の課題として、3.6節で述べた仕様検討時に不明確さを確認することで不具合の未然防止への活用方法の検討、C社で発生したことがない二次原因の根本原因の具体化、改善策の有効性の確認などが考えられる。

参考文献

- [1] 日本工業標準調査会(審議)(2018)：「JIS Q 9002—品質マネジメントシステム—JIS Q 9001の適用に関する指針」、日本規格協会
- [2] Hikari ISHII et al. (2019): “Study on the Method of Extracting Implicit Manufacturing Technology in Printing Plant”, 17th ANQ Congress 2019
- [3] 日本品質管理学会(2009), 「新版品質保証ガイドブック」、日科技連出版社
- [4] 日本工業標準調査会(審議)(2015)：「JIS Q 9000—品質マネジメントシステム—基本及び用語」、日本規格協会