

過剰品質コストの低減に関する課題 Issues for excessive quality cost reduction

塩川 寛[†] 石井信明[‡]

Hiroshi Shiokawa[†] Nobuaki Ishii[‡]

^{† ‡} 神奈川大学 大学院 工学研究科

^{† ‡} Graduate School of Engineering, Kanagawa University.

要旨

製造現場での品質改善活動の中には、その努力にもかかわらず、効果の期待できない予防策や検査・試験等が含まれていると思われ、結果、それが隠れた品質コストとなっている。

隠れた品質コストの中でも、過剰品質となっていると思われる予防策・検査方法等について、その予防コスト、評価コストの判断方法・基準などについて検証し、過剰品質コストの低減への課題を検証する。特に検査方法については、完璧な予防策が難しいため、できあがったものに対して検査が必要となることにより、検査する内容が拡大していく傾向が大きく、縮小されていく傾向は少ない。そうした点からの課題、およびその活動の支援に必要な情報システム上の課題を検証する。

1. はじめに

ソフトウェアも含む製造現場での品質改善活動の中には、その努力にもかかわらず、効果が期待できない予防策や検査・試験などが含まれており、結果、それが隠れた品質コストとなっている。

特に日本の製造現場では、最高品質水準を目標に、日々の不具合発生情報に基づいた不良率などの指標を改善するかたちの活動となっているので、品質コストとの関わりでの議論が難しい。また品質コストの測定そのものがそれぞれの現場で困難な問題を抱えており、そのための情報システムの構築が難しい。

このような状況の中、隠れた品質コストの中で、特に過剰品質となっていると思われる内容を検証し、過剰品質コストの低減への課題、および低減の支援に必要な情報システム上の課題を検証する。

2. 品質コストについて

2.1. 品質コストの基本的分類

一般的に品質コストの基本的分類は〔表1〕のごとく、いわゆるP A F分類[※]に区別される。

〔表1〕品質コストの基本的分類[1]

※Prevention-Appraisal-Failure approach

基本的分類	コストの種類
予防コスト	品質不具合の発生を初期段階から防止する対策に対するコスト 具体的には…品質計画、品質計画、品質教育、品質監査など
評価コスト	製品の品質レベルを維持するための対策に対するコスト 具体的には…検査（受入・工程・出荷）、信頼性試験、校正点検など
内部失敗コスト	製品の出荷前に品質不具合が発見され、その処理などを行うコスト 具体的には…該当製品・部品などの手直し・選別、廃棄、不具合原因の調査など
外部失敗コスト	製品の出荷後に品質不具合が発見され、その処理など付随するコスト 具体的には…該当製品の手直し・選別、廃棄、納入先への補償など

本論文では、製品の製造工程の過程で過剰品質となり得る内容を検証するので、内部失敗コスト、及び外部失敗コストは対象外とし、予防コストと評価コストを対象とする。

2.2. 予防コストと評価コスト

予防コストと評価コストであるが、その関係性は完璧な予防策が難しいため、評価・検査などを行わざるを得ないという現実がある。すなわち、設計・製造段階での対策が完全で不具合品が発生しなければ

ば検査等の必要はない。しかし、不具合の原因追求が難しいばあいは対応策ができない。さらに原因追求ができていてもその対応策について、下記のような現実的な理由により実施が難しく、結果〔表2〕のごとく、製品のできあがりに品質上のバラツキが発生する。

〔表2〕 製品のできあがりに品質上のバラツキが発生する事例についての分類表

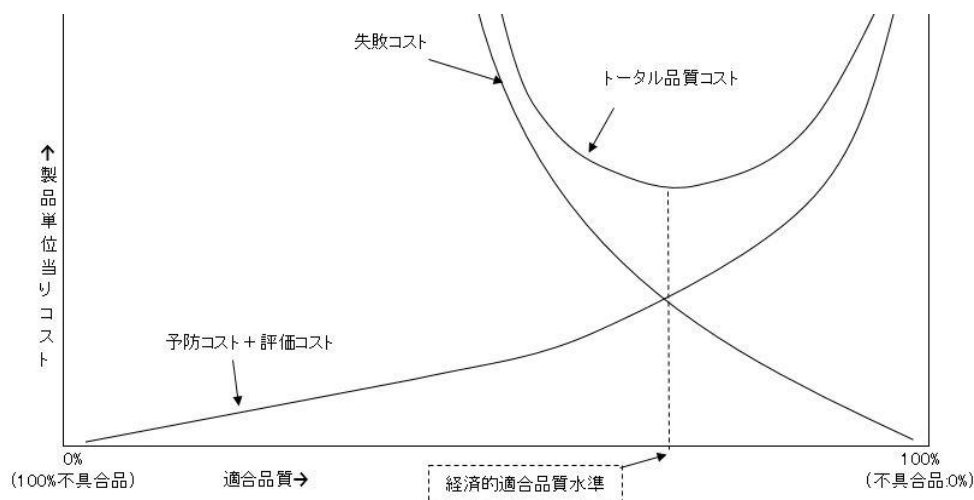
品質上のバラツキが発生する現実的な理由	
①	製品に対する要求レベルに対して、製造技術・設計技術などが追いついていないことによるバラツキ →技術的な解決策はあっても、多大な設備投資が必要でコスト的に合わない。
②	製品に対する要求レベルに対して、使用材料・部品などの性能が追いついていないことによるバラツキ →見合う材料・部品等は存在するが、コスト的に合わない。
③	製品の製造装置（機械・金型・治工具類など）の性能が追いついていないことによるバラツキ →見合う性能の製造装置などは存在するが、設備投資が必要でコスト的に合わない。
④	製品の製造過程に人（作業員）がかかわっているため、人によるバラツキ →機械化できる手段はあるが、設備投資が必要でコスト的に合わない。

これらのことから、不具合の原因追求ができていても、おもにコスト的な理由により、理想的な対策が難しい設計・製造段階の現実をカバーせざるを得ない苦肉の策として検査が必要となっている。

2.3. 日本の製造業の品質管理における品質コストのスタンス

品質コストについて、その考えのもととなっている「伝統的品質コストモデル」は、予防コストと評価コストの合計額は品質を向上させると増加する関係にあり、失敗コスト（内部+外部）は品質が向上すると減少する関係にある。

その結果、予防コスト、評価コスト、失敗コストを合計した総品質コストはU字型のグラフで示される〔図表1〕参照。ただし、品質レベルが一定水準を超えると、予防・評価対策活動への投資額が、これにより達成できる失敗コストを抑えられてきた額を超えてしまう。



〔図表1〕 伝統的品質コストモデル[1]

このことは、予防・評価コストの合計額と失敗コストの合計額が均衡する品質レベルがどこかに存在し、そのポイントが品質レベルにおいてトータルコストは最小となる。

したがって、このグラフを額面どおり解釈するなら、このポイントをターゲットとして品質計画を立てて実施していけば、経営的には費用対効果という側面から最適な行動となる。しかし、その最適ポイントでは最高の品質水準とはならず、一定の不具合品が許容されることを示唆している。

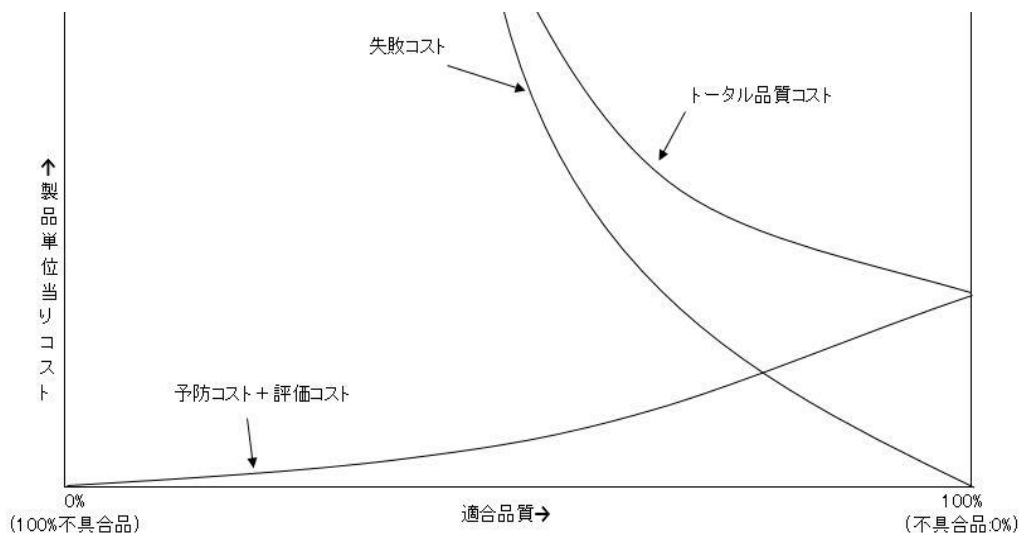
このモデルの前提となっているのは、検査を中心とする伝統的な欧米型の品質管理である。ただした

近年、欧米企業は次に述べるTQC/TQMのもとでのモデルに近い内容に移行しつつある。

日本の製造業では、この「伝統的品質コストモデル」とは対照的に、TQC/TQMのように工程での品質の作り込み、全員参加型・小集団、かつ継続的な品質活動が重視されてきた。

TQC/TQMのもとでの品質レベルとトータルコストとの関係は、トータルコストを最小化するという観点から一定の品質問題は許容されるという「伝統的品質コストモデル」とは異なり、最初から不具合品を作らない「品質の作り込み」が重視される。

このばあいの品質コストモデルは、品質改善の継続的な活動を考慮して不具合品を作らない、不具合ゼロ(=失敗コストゼロ)を目標とした〔図表2〕のグラフで示される



〔図表2〕 TQC/TQMのもとでの品質コストモデル[1]

「品質の作り込み」は現場の作業者を中心として職務の一環として行われるものなので、予防コストと評価コストの合計額は〔図表1〕の伝統的品質コストモデルのグラフより傾きは緩やかになる。また、継続的な品質改善活動が重視されているため、その教育/学習効果により更に予防コストと評価コストが低減されていくと考えられる。

このように、TQC/TQMのもとでの考え方では、不具合ゼロ(ゼロディフェクト)を目指すことが、経済的観点からも望ましいとされている。

このため、日本の製造現場での品質管理のもとでは、品質コストを測定し、予防・評価コストと失敗コストを把握/比較しながら経済的に最適な水準を目指していく考え方は少ないようである。これは、最適な品質水準ではなく、最高品質水準が経済的にも望ましいと考えられているので、品質コストを測定しなくても不具合発生率といった内部的な品質情報に基づき、それらの指標をゼロに持っていくという改善活動により目的が達成されるからである。[3]

したがって、日本の製造業においては、品質コストに対する意識のスタンスは、コストを意識する前に「先ず改善!」という現場を中心とした意識により、それほど強く意識されていない。ただし、その改善対策のコストが経営層までの判断が必要という内容であれば別であるが。

なお、品質コストは、各社ともその測定には定義の曖昧さの問題点や困難性を抱えており、測定できない、または一部分の測定のみで信頼性の問題もあり、強く意識されないことへの影響も考えられる。

3. 検査の実態

2.2.での内容のごとく、予防コストと評価コストの関係性から完璧な予防策が難しいため、評価・検査などを行わざるを得ないという現実がある。

その評価・検査などの中で、検査の実態については筆者の経験も踏まえてでもあるが、製造現場で品

質管理の方、そうでない方も含め、検査項目などが増えていると感じている方が多いと思う。しかも、検査項目が増えても削減される例は少ないと。

実際、日経ものづくり 2017年10月号[2]では検査をどこまで減らせるか、についてのアンケート調査をおこなっているが、その調査結果からは、

まず、「ここ数年、勤務先の工場での工程間検査は増えているか？」という設問に対し、

- ・とても増えている…23.9%
- ・やや増えている…50.0%

と、73.9%の方が増えていると回答している。

更に、その73.9%の方に「工程間検査が増えている理由は何か」の設問で複数回答に対し、

- ・顧客の品質要求が厳しくなった…63.5%
- ・過去に不良品が流出した…55.8%

と回答されている。

この中で、「過去に不良品が流出した」の場合、その発生原因がすぐには分からなくても、生産は再開する必要があり、そのため、あらたに検査項目を追加して、次工程に再び不良品の流出を防ごうとしている。ただ、製品によっては同じ発生原因で再発という場合もでてくるので、製造現場の責任者としては、大変頭の痛い問題である。

次に「工程間検査を減らす上で障壁となっていることは何か」の設問で複数回答に対し、

- ・良品条件を作り込めていない…48.4%
- ・不良発生の原因を掴めていない…46.3%

これは予防策の検討の前提となる発生原因の追及が難しいという製造現場の実態を示している。

更に「削減の対象となる検査の種類は何か」の設問で複数回答に対し、

- ・外観検査…71.8%
- ・寸法検査…51.2%

と回答されている。外観検査は70%以上が削減対象である一方、電気的・機械的な機能・性能の検査は25%前後、耐久性・安全性の検査は6%と、これらの検査は簡単には減らせないようである。

本論文では、これらの実態を踏まえ、品質要求の中に過剰と思われる内容がないかの検証と、過剰な内容の低減に向けてネックとなるとと思われる現状の取引慣習も踏まえた課題をとりあげる。

4. 過剰品質について

前述の検査の実態により、予防策の実施が難しいという製造現場の実態であるが、「過剰品質」についての考え方を、ある意味、日本の取引慣習上あたりまえとなっている品質レベルに対して、最終ユーザーが本当にそこまで望んでいるのか、という観点から提起する。ただし、顧客の品質要求や製造側の品質スペックに対して、何を基準として過剰なのかを議論していく必要がある。

前述の検査の実態でのアンケート結果の中で、「削減の対象となる検査」の上位であった、外観検査の場合での事例をあげる。

(A) 食品に貼られる賞味期限など、食品衛生法上の必要記載事項を印刷したラベルの場合

納入時の品質条件により、必要記載事項の文字の擦れ以外にも微かなキズや汚れも不合格の対象となり、不合格となったラベルは製造ロット単位で廃棄。

(B) プラスチック成形部品で、大きな機械とか車両の中の部品として使用される場合

その機能や性能上支障がない部位や部分でも、そこに発生した成形時の微細なバリにより不合格となり、その部品の製造ロット全てが同じく廃棄。

これらの例に限らず、日本の中ではいろいろな業種で同様な事例は発生していると思われ、かなりの製品・部品の廃棄による資源の無駄、又、その生産に費やした人的資源の無駄が発生している。

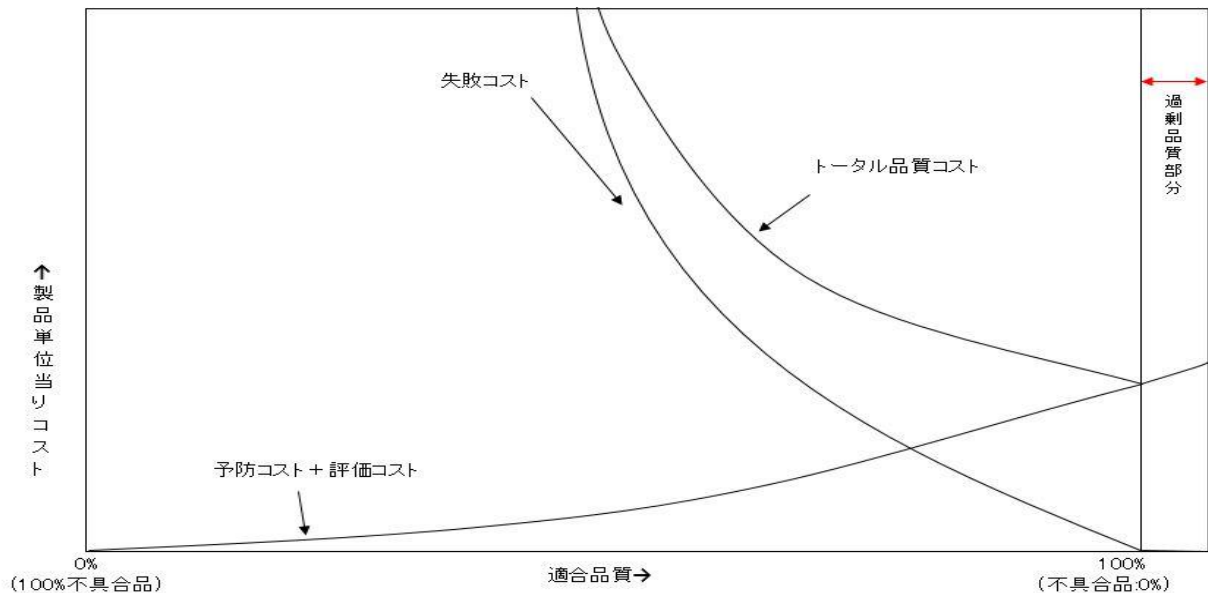
さきほどの二つの事例に限っていえば、一般消費者も含む最終ユーザーのほとんどはそこまでの興味をもって商品を選んでいるわけではない。

しかし、その商品を製造する現場、又はその構成部品などを受入れする現場としては、おそらく、納入側と受入側両社間で取り決められた、取引基本契約書、又は品質に関する契約書に基づく品質スペックに基づいて製造し、検査した結果での不合格品なので使用できない。

品質スペック上の記載が「キズ、汚れ無きこと」とか「バリ無きこと」とかの表現となっている場合が多く、検査作業員がその表現の程度についての判断をしない検査はできない。その記載がある製品・部品の表面の状態は、極端な話、まるで、輪島塗漆器の漆塗り職人が、塗った表面にキズ・汚れが無いかを確認するが如くの匠の技レベルのできあがりを目指しているのかもしれない。

その部品がロケットに使用されるなど、その必要性が明確になっていけば別であるが、あまた有る工業製品の表面にそのようなレベルのできあがりの必要性は疑問である。

このような"過剰品質"と思われる部分を2.3.で示した品質コストモデル〔図表2〕を基にしてイメージすると、過剰品質部分では失敗コストの100%は維持されるが、予防コスト+評価コストは上がるので、トータル品質コストは100%を境に上昇するかたちとなる。〔図表3〕



〔図表3〕 "過剰品質"のイメージを反映したTQC/TQMのもとの品質コストモデル

5. 過剰品質コストの低減への課題

5.1. 過剰品質の低減、検討に際しての課題

過剰品質の低減、検討に際しては、まず、製造側、納入先側相互の理解を得ることが課題である。また、製造側も納入先を兼ねるばあいがあり、該当製品の取引関係（サプライチェーン）によっては、最終製品の製造部署までも含めた理解も必要となってくる。

今まで品質レベルを上げる活動があたりまえのところに、ある意味品質レベルを下げると思われるが、正しくは品質改善活動の選択と集中の一環で、本来の品質レベルに戻してもいい部分を明確にすることとなるので、この点を理解し、又理解していただくことが課題である。

そのためには、まず、納入側となる製造側で具体的な事例で納入先側に働きかけを行う。納入先側では納入されてくる材料・部品などに"過剰品質"的な部分があるとは考えてもいないので。

具体的な事例は、その製品の最終ユーザーの要求スペックに従って検討するが、実際には、日本企業のばあい、それだけではない暗黙の要求もあると考えられる。又、最終ユーザーが一般消費者であるばあいはその商品の発売元としてのコンセプト、イメージなどからの要求内容にも従う。

前述で提起した品質スペック上の記載が「キズ、汚れ無きこと」となっている事例では、この表現の意味することは「完全に無いこと」となるので、これを数値などの表現に変更することが課題となる。併せてほかにも数値などの具体的表現ではない内容を洗い出し、具体的表現にする必要がある。納入先にとっては、具体的な表現への変更で、この部分の受入検査が不要となる可能性もある。

なお、同様な製品・材料・部品が海外にも有れば、海外での業者間での取引の中で日本の事例のような過剰品質と思われる事例の対応を取引契約書も含めた確認をおこなう。また、海外企業から輸入し日本国内で販売しているものについても同様な事例の対応を確認し、日本での低減活動の参考とする。

これは、2.3.で述べた、「伝統的品質コストモデル」と「TQC/TQMのもとでの品質コストモデル」の違いにより、前者を採用していると思われる海外地域と比較すると、後者を採用している日本の製造現場の品質管理のもとでは、不具合ゼロを目指しているということもあり、この考え方が両地域の意識・行動に違いを及ぼしていないかを検証するためでもある。

5.2. 情報システム上の課題

過剰品質の低減、検討に際しては、不具合情報（データ）を分析し、具体的に良品・不具合品と判断する基準の作成が課題であり、その分析に情報システム上の支援が必要である。

製造側で管理している不具合データには、社内発生不具合データと社内不具合と判断されずに納入した結果、納入先からフィードバックされた流出不具合データの二種類がある。

これらのデータは、その製品毎に品質にまつわる管理データが異なり、過剰品質の対象部分が違う。そのため、製造側で不具合データを分析・解析し、得意先の要求スペック上、たとえば具体的な数値ではない項目は、具体的な数値での判断基準を作成する。これには情報システム上の支援が必要である。

これにより、現在、品質スペック上の記載が「キズ、汚れ無きこと」とか「バリ無きこと」とかの表現となっている契約内容を「別途指定（又は合意）した基準」などの表現に変更する交渉が可能となる。

更に将来的には、その製品の過剰品質の低減も含めた品質改善活動の一元化を目的として、該当製品のサプライチェーンでの不具合情報や設計・製造情報の共有化が可能なシステム構築が必要となる。これらの情報は各取引先単位での機密情報となっており、取引企業間での情報セキュリティ管理上の問題もあって、現状開示されていないところが多い。

不具合情報の共有化は、通常関係する製造元しかフィードバックされない不具合情報を、その製品が完成するまでの製造過程全体で把握することにより、製造部署ごとに留意すべき品質改善ポイントが新たに発見できるなどの可能性がある。

また、設計情報の共有化は、通常は図面・仕様書などの紙ベースの情報のため、設計変更などに対して製造側としては目視による分析となり、即時性が無く、量産スタートまでに変更対応するだけで精一杯である。しかし、共有化により、製造側としては与えられた設計変更に従った製造を行う以外に、製造側としての意見反映も可能となると思われる。実際、機械・車両メーカーの中には自社の設計部門等に納入している部品メーカーの設計担当者も入って改善を含めた活動を行っているところもある。

なお、2.3.での品質コストの測定についての問題点やその困難性に対しても、その解決にむけて、情報システム上の支援が必要である。

6. まとめ

「過剰品質」はその製品の品質や生産の技術レベルを上げていくためには役立つ面もあるが、製造側として、“無駄なことをやっている”と想着いても、多少なりとも不具合が発生している状況の中では、納入側には言い出しにくい。

しかし、これにより廃棄される資源の無駄、生産に費やした人的資源の無駄などを考えると、その製品の本来の性能に関係しない部分であれば、不具合としないという判断は必要とされるべき時代ではないかと考える。

今回はこの問題についての初歩的な課題検証のみであるので、今後は科学的な検証を進め、時代の要請に即した品質管理方法とシステム構築について検討していく。

参考文献

- [1] 伊藤嘉博、“品質コストマネジメントシステムの構築と戦略的運用”、日科技連、2005。
- [2] 日経ものづくり、2017年10月号、日経BP社。
- [3] 梶原武久、“日本企業における品質コストシステムの現状と課題”、経理研究、NO.48、中央大学経理研究所、2005。