

品質設計書の導入による製品品質の向上

アンダーソン 久美子* 内田 誠** 有松 正夫**

抄 録

ジヤトコはお客様に最高品質の商品をお届けするため、様々な品質保証ツールを定期的に改善し、常に適切なプロセス運用を心がけてきた。その結果、開発や生産個々の品質は格段に向上したが、部署間のコミュニケーション不足に起因する手戻りや、開発初期段階ですべてのリスクを抽出しきれない等の課題が残っていた。

本稿では、これらの課題を解決するため“活発なコミュニケーション”と“品質リスクの早期見える化”を図る目的で誕生した『品質設計書』について紹介する。

この『品質設計書』の導入により、全社で強固な品質保証体制を作り上げることに貢献を果たしている。

1. 品質設計書誕生の背景

より良い品質・性能の製品を市場に出すには、企画・開発の意図をサプライヤ様含めた生産側に正確に伝達し、それを確実に実現することが重要である。その方策の一つとしてQFD(Quality Function Deployment:品質機能展開)という手法が一般的に使用されており、そのツールの一つとしてQA(Quality Assurance)表がある。

ジヤトコでもQA表を用いることで品質の向上に繋げてきたが、前工程から次工程へと責任のバトンを引き継ぐ際、お互いのコミュニケーション不足等により、意図が正確に伝えきれないことで問題が発生する事があった。また、開発部署から生産部署への伝達は一方通行になることが多

く、生産課題が生じても日程によっては開発へフィードバックする時間に余裕がなく、断念せざるを得ない事例が少なからず生じていた。

これらの課題解決のために、双方のコミュニケーションを十分にいき、開発の早い段階で生産課題も含めたすべての課題を抽出し解決に繋げることのできるツールを開発する必要が生じた。こうしてQA表を発展させたツールとして誕生したのが品質設計書である。

Fig. 1にコミュニケーションの不足により生じた課題の例を示す。この例では発生しうる品質リスクとして、大きな入力トルクにより非常に高い面圧が発生し、それによるギヤの破損が挙げられていた。開発者はこのリスクを防止するための重要なポイントとして結晶粒管理の重要性を認識し

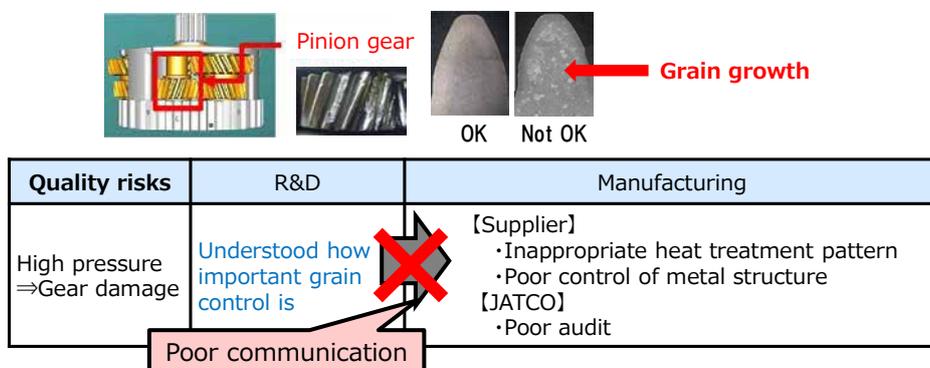


Fig. 1 Examples of issues due to poor communication

* 新規事業推進部

** コーポレート品質保証部

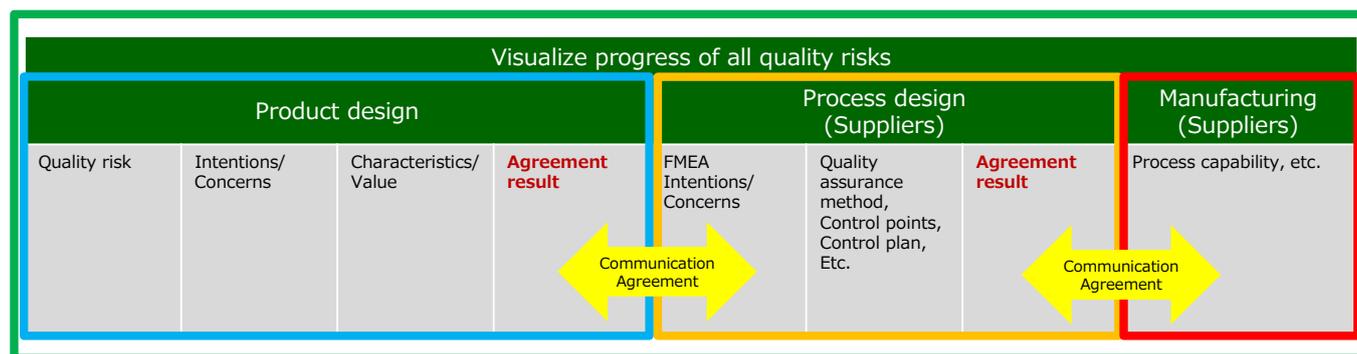


Fig. 2 Quality Design Sheet concept

ていた。しかしながら、その情報が正しく生産側に伝達できなかったことで、適切な熱処理パターンで金属組織管理が行われず、工程を監査する際にも注意を払うことができなかった。

2. 品質設計書の狙いと改善

品質設計書の概念図をFig. 2に示す。品質設計書は、開発・生産技術・製造の3つのステージに分かれており、縦軸に抽出したリスクを列挙し、横軸はプロジェクトの進捗に合わせてそれぞれを担当する部署がリスク解決のために検討した結果を記載していく作りとしている。

この品質設計書では、部署間のコミュニケーション不足に起因する課題解決のため、従来のQA表に対しいくつかのプロセスを改善した。その中でも大きな3つのポイントについて以下に述べる。

1) 品質リスク抽出視点の拡大

従来のQA特性は、市場で重大リスクに繋がる可能性がある特性や、類似製品で過去発生した市場リスクなどから、機能上重要と考えられる特性を抽出していた。しかしながら、開発段階で課題となった特性や、新規性が高い部品のデザインレビューなどで着目した特性等でも、市場でのリスクとなる可能性が低いものは抽出対象としていなかった。そのため、開発・生産に渡るすべてのリスクを網羅できていない面があった。

これを解決するため、抽出するリスクの領域を開発・生産上の懸念事項にまで拡大し、この領域拡大により新たに抽出した項目を準QA特性と呼ぶこととした。

2) 伝達と合意の重要性を認識させる仕組み

品質リスクを回避するには、開発部署で抽出した品質リスクを正確に生産技術部署へ伝達し、さらに製造部署へと確実に伝えることで、全工程が同じ意識を持つことが必要である。従来は、前工程で生じた品質リスクをどう理解しどう回避するかは、後工程に任せたままとなっていた。

前工程で抽出した品質リスクに対し、後工程の理解と合意が得られて初めて後工程へ進めるプロセスとなるような仕組みとするため、開発・生産技術・製造の各ステージへと移行する際、「誰が・いつ・何を」合意したのか品質設計書上にサイン欄を設けることとした(Fig. 2 赤字部分)。

3) 品質リスクの全貌と進捗の見える化

製品に内在する品質リスクのすべてを品質設計書に記載することで、リスクの全貌が見える化できるようにし、各ステージがどこまで進捗しているかを一目で分かるようにすることで、品質リスクに対するマネジメントもできるようになった。

当初、品質設計書はQA表を作成するための前段階のツールとして運用を開始した。まず、開発段階で抽出したすべての品質リスクを品質設計書に記載し、QA特性の検討を行っていた。その後、生産段階に移行する時点でQA表に転記し、生産以降の工程でのみQA表を用いていた。

これにより、品質リスクを全工程で共有することができるようになったが、QA表への転記ミスや、開発から生産への移行段階では品質設計書とQA表両者の帳票が併用されることで最新版管理が困難になるなど、2つの帳票のダブルマネジメントに起因する新たな課題が発生した。その

ため、品質設計書とQA表の良い点を組み合わせ、1枚の帳票に統合する改善を行った(Fig. 3)。

こうして、新たな帳票として誕生したのがQA表の機能を包括した品質設計書である。なお、社内での帳票名は“QA表(品質設計書)”として基準登録しているが、本論文3章以降、呼称は品質設計書に統一する。

3. 品質設計書の構成

モノづくりには主に、開発、生産技術、製造のステージがあり、それぞれを担当する部署が品質の良い製品をお客様にお届けするための役割を担っている。ここでは各部署がどのような役割を果たしているのかを説明する。

3.1 開発部署の役割と領域 (Fig. 2 左端青枠)

すべての部品について品質リスクを抽出し、機能上の特性からリスクに対する影響度を見極め、その重要度に応じて特性区分を決定する。特性区分は、QA特性、準QA特性、一般特性の三段階に類別する。

これらの特性と、車両やAT/CVTに対するリスクがどのような関係にあるのか、開発部署の意図や懸念事項を生産

技術部署に伝達する。

開発部署と生産技術部署の双方が納得するまで論議を行い、合意ができた段階で生産部署は品質設計書の合意欄(Fig. 2 赤字部分)にサインを行う。

3.2 生産技術部署の領域と役割 (Fig. 2 中央黄枠)

開発部署の意図や懸念事項の伝達を受け合意をした後、それぞれの特性(QA特性、準QA特性、一般特性)に応じた工程設計と管理方法を検討する。管理方法はそれぞれの特性区分に応じて規定しているが、寸法や強度の測定方法が困難であったり従来よりも特性値が厳しかったり、生産部署側で懸念が生じた場合、開発部署へフィードバックを行う。

これらの検討を繰り返すことで、開発部署と合意した項目については、工程FMEAに織り込み、工程設計に反映させる。また、各特性に対し具体的な保証方法・測定方法等の管理上のポイントを決定し、その意図、および懸念事項を製造部署へ伝達する。

製造部署が生産技術部署の考えを理解し納得するまで双方で論議を行い、合意ができた段階で製造部署は品質設計書の合意欄(Fig. 2 赤字部分)にサインを行う。

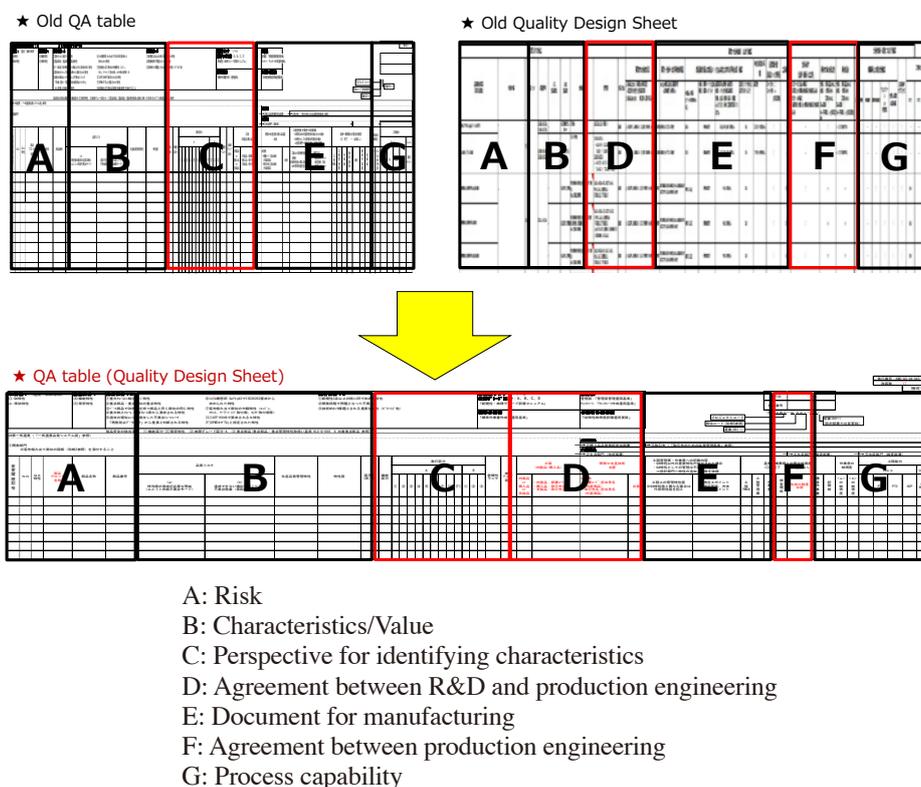


Fig. 3 Integration of QA table and Quality Design Sheet

3.3 製造部署の領域と役割 (Fig. 2 右端赤枠)

生産技術部署の意図や懸念事項の伝達を受け合意した後、工程FMEA等の生産技術部署の帳票と、工程管理表や作業表等製造部署の帳票の整合取りを行う。また、製造現場にて作業者の納得度評価を行い、その結果を品質設計書へ記載する。

さらに、すべての生産準備が完了し、工場での試作を開始すると同時に生産技術部署と合意した保証方法で各特性値の検査を行う。各特性の工程能力が基準を満たすまで、生産工程や工法の改善を継続し、開発部署、および生産技術部署から伝達されてきた品質リスクが発生しないことを確認する。

また、量産開始後の初期流動期間(QA特性については生産終了時まで)についても、工程能力値の測定を行い、その結果を品質設計書に記載し完結する。

3.4 コーポレート品質保証部署の役割 (Fig. 2 外周緑枠)

品質設計書を用いたモノづくりを進めるためには、全体の進捗を把握し、各部署間の伝達・合意をスムーズに進めることが必要である。

コーポレート品質保証部門はこの役割を担い、解決困難な課題が発生した場合や、各部署間で合意が困難になった場合など、その要因を明確にし、解決を促進するための方策をそれぞれの課題の責任者と共に立案し、課題がクローズするまでリードする。

また、開発、生産技術、製造それぞれのステージで課題がクローズでき、それぞれの部署が意図している通りに品質が担保できているか、懸念事項が解決できているかを全社で確認する場を持つことで、製品に対する品質を保証している。

4. 効果

品質設計書を用いることで品質向上に繋がった事例について、それぞれのステージでどのような効果が得られたかを具体的に紹介する。

1) 品質リスク抽出視点の拡大

前述したように、これまで品質リスクは開発部署が主体となって抽出を行っていたため、生産技術や製造における品質リスクを十分に抽出しきれず、生産試作開始後にリ

スクが生じるということがあった。

今回、開発部署が抽出した品質リスクに対し、生産技術部署と製造部署が早期に確認する場を設け、両部署からのフィードバックを行うことで、生産技術・製造における品質リスクを開発初期段階から取り込めるようになった。

さらには、原価部署やアフターセールス部署などからのフィードバックも受けることで、コストの達成や、市場での整備性等についても考慮したリスクの抽出ができるようになり、品質の向上が図れるようになった。

2) 伝達・合意による生産現場の理解と意識の向上

特性項目・特性値・特性区分の合意に向け、開発部署から生産技術部署、製造部署への品質リスクの伝達が開発初期段階に行われるようになったことにより、生産技術部署や製造部署から開発部署へのフィードバックが従来よりも1年近く早期化できるようになった。

また、開発部署から生産技術部署や製造部署へそれぞれの特性値の持つ意味と重要性を直接説明することで、双方の解釈に齟齬がなくなり、生産技術部署側、および製造部署側での理解度や現場管理の意識がより向上した。

その事例として、ジャトコ メキシコ社 (JATCO MEXICO S.A.DE C.V.)の品質向上の取り組みを紹介する。

開発部署から品質リスクの詳細説明を受けた生産技術部署・製造部署は、品質設計書を基にリスクカード (Fig. 4) を作成し、自分達の担当する工程が要求される特性を満足できなかった場合、どのようなリスクが生じるのか一目で分かるようにしていた。また、このリスクカードを社員証と一緒に常に持ち歩き、いつでも確認できるようにしていた。このような活動により、全社員の品質に対する意識が向上し、品質も大きく改善した。

また、生じる可能性のある品質リスクを前後の部署間で十分論議し、それを解決するための方策と役割についても合意するようになったことで、各工程の責任意識が高まった。例えば、プロジェクトの進捗に応じて責任をバトンタッチしていくことで、責任の所在が明確となり、開発部署、生産技術部署、製造部署だけではなく、その他関連部署も建設的に協力しながら課題解決に取り組むことができるようになった。

さらに、日常的なコミュニケーションの活性化にもつながり、品質設計書上の項目だけではなく日程やコスト、その

No.	Model	Part name Number	Quality characteristic	Reason	Possible defects
1	CVT	FIX PRIMARY 3--- -----	Slot contact angle ○° +○°/-○°	Belt slip, roller wear	Vehicle does not move forward and shift failure
2	CVT	FIX PRIMARY 3--- -----	Diameter of roller slot Ø○mm +○/-○	Belt slip, roller wear	Vehicle does not move forward and shift failure
3	CVT	FIX PRIMARY 3--- -----	Sheave waviness ○%, ○μm ≥ ±○%	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle dose not move
4	CVT	FIX PRIMARY 3--- -----	Sheave roughness ○○	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle does not move
5	CVT	FIX PRIMARY 3--- -----	Sheave roughness ○ min	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle dose not move
6	CVT	FIX SECD 3--- -----	Slot contact angle ○○° +○°/-○°	Belt slip, roller wear	Vehicle does not move forward and shift failure
7	CVT	FIX SECD 3--- -----	Diameter of roller slot Ø○mm +○/-○	Belt slip, roller wear	Vehicle does not move forward and shift failure
8	CVT	FIX SECD 3--- -----	Sheave waviness ○%, ○μm ≥ ±○%	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle dose not move
9	CVT	FIX SECD 3--- -----	Sheave roughness ○○	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle dose not move
10	CVT	FIX SECD 3--- -----	Sheave roughness ○ min	Belt wear, sheave face wear and belt slip	Vehicle dose not move

Fig. 4 Quality risk card

他の業務についても円滑に相談できるようになるという副次的効果も得られた。

3) 品質リスクの全貌と進捗の見える化

品質設計書はプロジェクトの進捗に合わせて、左から右に記載が進むため、それぞれの進捗が容易に追えるようになり、開発部署が抽出したリスクが、どのステージで、どのように保証されたかが一目で把握できるようになった。

これにより、大きな課題の陰に隠れがちになってしまう細かな課題や、発生確率が低いと思われるようなリスク等が後回しにされことなく、特性値の未合意、保証方法の未合意、工程能力の未達等、具体的にどの部品のどの工程が未了なのか全貌を見渡すことができるようになり、早期に対応できるようになった。

5. 今後のとりくみ

以下2点をポイントとして、今後の活動を行っていききたいと思う。

1) 関係部署へのプロセス反映と継続的改善

品質設計書の浸透を図る目的で、コーポレート品質保証部署では社内関係部署やサプライヤ様に品質設計書

の説明会を定期的実施している。その中で出された質問や意見を集約し、改善を進めている。

2019年度には全社改善活動を立ち上げ、関係部署と協力して開発プロセス、生産プロセスの改善に取り組んだ。この活動では、運用上の問題点や多くの改善点が出され、以下の6つの課題に集約した。

- ①品質リスク抽出レベルのばらつき低減
- ②特性/特性値のバリデーション方法の明確化
- ③特性区分の区分けの合意方法
- ④発行ルールの明確化
- ⑤工程管理特性、保証方法の合意方法
- ⑥工程能力把握結果の展開ルールの浸透

これらの課題は、それぞれオーナーを決め分科会を開催して解決にあたっていただいた。それぞれの分科会で検討いただいた結果は、品質設計書の運用基準や、それぞれ関連する基準書に織り込むことで既に運用を開始しており、新規プロジェクトにも反映している。

今後も各プロジェクトで運用した効果を確認するとともに、実務者の声に耳を傾け、継続して改善を行っていききたい。

2) 海外拠点、サプライヤ様含めた全社台への浸透

品質設計書の重要性や運用方法について海外拠点や

サプライヤ様にも理解していただくため、定期的な説明会や教育など継続的に実施していくこととしている。また、新人教育にも取り入れることで全社的な品質意識の向上を図っていく予定である。

6. まとめ

以上で述べたように、品質設計書はモノづくりの最上流から最終工程までをスムーズにつなぐツールの一つであり、開発・生産技術・製造の各部署間の連携をより強くすることで品質の向上を図るものである。

本品質設計書を運用して開発・生産を行っている製品は、より良い品質が確保できており、大きな成果を出すことができている。コーポレート品質保証部署では、品質設計書の作成過程で課題が発生した際はもちろんのこと、各部署が検討を進める上で発生した課題にも積極的に関与し、品質設計書の基準だけでなく、各部署発行の基準書の改定等含め、積極的に対応していきたい。

今後も、品質設計書を全社台に浸透させることで、更なる品質の向上を目指していきたい。

■ 著者 ■



アンダーソン 久美子



内田 誠



有松 正夫