

# 第 *1* 章

---

## 先行開発は 何のために行うのか

製造業は100年に一度の変革期を迎えたと言われる。IoT（モノのインターネット：Internet of Things）やAI（人工知能：Artificial Intelligence）の急速な進化と普及は、ものづくりが新たな段階に入りつつあることを示している。

この動きを受けて、自動車メーカーが従来の自前主義を脱し、AIなどの専門メーカーとの協業に動き出した。そして自動車部品メーカーでも、自動運転化や電動化の流れを踏まえ、今までとは異なるシステム部品への取り組みを模索する企業が増えてきている。

とはいえ、ものづくりを取り巻く環境がいかに変わろうと、製造業の基本は、お客様に満足いただく商品を提供することにあり、より多くのお客様に自社の製品を選んでもらわねばならない、そのためには、競合メーカーに対し優位性を保ち続けることが基本である。従って、AI化などにかかわらず、競合メーカーに対し優位性を保ち続ける取り組みを忘れてはならない。これは、ものづくりの環境がいかに変わろうと普遍的に取り組みねばならない課題である。世界で勝つ製品づくりをしなければならぬのである。

## 1-1 設計にしかできないこと

ものづくりにおいては、設計力と現場力を両立しなければならないことは言をまたない。設計力については、『「設計力」こそが品質を決める』や『「設計力」を支えるデザインレビューの実際』（共に日刊工業新聞社刊）で詳しく著してきた。これらの本では、品質120%を達成する、品質不具合を出さないための切り口をメイン据え、設計力を取り上げた。

しかし、品質不具合を防ぐ取り組みだけでは、世界に勝つことはでき

ない。いうまでもなく、競合に優るコンセプト（機能、性能、信頼性、コストなど）を有さねばならない。競合に優るコンセプトの実現と品質120%の達成を両立すること、これが勝てる可能性だ。

この競合に優るコンセプトの実現は、品質120%達成に設計力が必要であると同じく、設計力が大きな役割を果す。それがこの本の主題である。

2017年は、製造業の品質不祥事問題に明け暮れた感がある。多くの企業で、出荷検査データに不正があったと報道されている。しかし、検査データの不正はあってはならないことである。そのため、対策として不正にデータを書き換えることができないよう、検査データ記録を自動化するなどの対策が言われている。

しかし、検査の現場がデータの書き換えをせざる得ない状況に至ったその背景こそを、課題と捉えねばならない。つまり、源流工程での課題把握が大切だ。なぜ、データを書き換えねばならならなかったのか。それは、量産されたものが、達成すべき仕様書を満足していなかったからである（満足していれば書き換えの必要はない）。

仕様書は、開発設計段階では設計目標値である。ものづくりは、まず設計目標値を決め、開発設計段階で目標値を達成できる技術的な目途付けする。技術的な目途付けとは、設計目標値（バラツキ）に影響する全ての要因を抽出し、各要因の目標値への影響を定量的に明らかにし、全ての要因が許容値内（公差内）で最悪に振れても設計目標値を満足するよう、設計の諸元を抑えることである。

つまり、これらの要因のバラツキの影響を踏まえ、設計諸元は決められるのである。その要因は、量産ラインの各工程のバラツキや加工能力や作業バラツキなども当然含まれる。現場の実力をしっかり把握した上で、設計目標値が達成できるかを見極める。

例えば、加工バラツキが設計の要求範囲を満足せず、バラツキの端の

ものができてしまったとする。それでは設計目標値を満足しないなら、現場と議論し、どうこの課題の方向付けをするかがクリアできるまで取り組まねばならない。そして、どうしても設計目標値を満たすことができないとの判断に至れば、目標値の見直し、すなわち仕様書の見直しを行うことになる。仕様書の見直しは納入先との調整も必要で、通常時間を要する。その間、生産が止められないとすると、全数出荷検査などで選別を行い、良品のみを納めることになる。

どちらにしろ、源流である開発設計段階でしっかりと対応できているか、それが後の工程に大きく影響する。開発設計段階で成立していないものは、後工程では是正できない。

## 1-2

### 図面が内蔵する問題点は 現場力ではカバーできない

筆者は、仕事柄プロジェクターをよく使うのだが、映している資料の説明にはレーザーポインタを用いている。レーザーポインタで資料を指し示しながら、このような問いかけをする。

「レーザーポインタの電気接点が、設計目標値100,000回に対し、接点部の応力計算に間に間違いがあり1,000回で壊れる設計になってしまったとします。設計者はその間違いに気付かずに図面を製造工程へ送りました。出来上がった製品は100,000万回もつでしょうか」。

もちろん、返ってくる答えは「否」だ。これは重要な意味を含んでおり、設計力と現場力の立ち位置が表れている。設計段階で設計ミスがあれば、製造工程では是正のしようがない。応力的に1,000回使うと壊れる形状であることは、図面から見抜くことは難しい。現場は、その形状は目標通り100,000回もつと疑わずに加工することになる。

競合に優位に立つ取り組みも同じである、競合に優るコンセプト、商品仕様を把握し、それを製品仕様に置き換え、設計目標値を設定した時点で、すでに勝負は決まっている。ここで勝てない目標値を掲げてしまうと、そのことが分かっていない開発設計メンバーは、量産に向けて取り組んでいる間ひたすら無為に頑張らなければならないことになる。逆に、世界のメーカーに対抗して優位に立つ設計目標値を決めたなら、世界に勝てるポテンシャルを得たことになる。チャンスをつかんだのだ。

最近、オートワイパーシステムを搭載した車が増えてきた。そのシステムを構成する、降雨状態を検知するレインセンサーを筆者が開発設計した時の経験である。設計目標値の項目に、ワイパーの払拭安定性の項目があった。この項目は、ワイパーの性能を決める上でキーとなるものであった。ワイパーの動きはドライバーのフィーリング（感性）に合っ  
てなければならない。払拭安定性はこの点で重要な指標であった。

また、この指標は競合メーカーに対して優位に立つためにも重要であった。そこで、主な競合メーカー製品のベンチマークを行ったのは言うまでもない。まずは、競合メーカーのセンサーを入手し精査した。こうして他社の性能を踏まえ、開発品の性能を、例えば、“間欠払拭モード相当時の降雨状態では、払拭安定性 $x$ 秒以下”と決めたのである。実は、この仕様決めが、世界の中での自分たちの開発品の位置づけを決めている。世界で優位性を確保できるかどうかはここで決まるのだ。

けれども、ベンチマークで競合製品を精査したときに、払拭性能を間違っ  
て捉えたり、有力な製品が調査対象リストから抜け落ちていては、払拭性能の設計目標値は競合に優位性を持たない値に設定されてしまい、あるべき値でなくなってしまう。こうなると、市場で勝てない製品であることを知らずに、ひたすら設計、生産準備を行うことになる。

世界で勝てる製品になるかどうかは、まさに設計段階で決まるのだ。

そのため、設計段階の前段階、設計目標値を決める段階が重要なのである。フロントローディングが大切だ。

## 1-3

### 現場力で設計力の目標を超えることはできない

これまで述べてきたことから、現場力で最終アウトプットである図面が持つ機能、性能、信頼性、コストなどの設計目標値を超えることはできないということがお分かりいただけたと思う。図面という手段で、設計目標値を達成する方法や手順、構造、材質などの情報を量的に見える化し、その情報をものという形に置きかえるのが現場力なのだ。

日本の現場力は、難易度の高い目標値でも100%実現することを当然と捉え、これまで常に切磋琢磨し続けてきた。高い加工精度や複雑な組み付けが図面で示されても、設計目標値を達成するために100%達成に取り組んできた。このように素晴らしい現場力があるから、高いレベルの設計ができるのだ。設計力と現場力はものづくりの両輪であり、両者が互いに高め合い、善循環的にスパイラルアップしてきたのである。

とはいえ、設計力で開発製品が世界で勝てるか否かのポテンシャルは決まってしまう。現場力はそのポテンシャルをものという形に置きかえる力であり、ポテンシャルそのものを上げることはできない。

つまり、競合に優位性のある製品を生産するには、設計段階で十分勝機のある取り組みをしなければならない。世界No.1製品を達成できるかは、ものづくりの源流である設計段階の設計力が大きく支配する。

この世界No.1を達成する設計力について順次述べる。