

## モノづくり設計の基本を再考する

長谷部 光 雄\*



## 1. モノづくりの使命を忘れている

モノづくり企業の使命は、高い機能を持つ製品を安定した品質で社会に供給し続けることである。そのはずであるが、多くの企業の製品開発をお手伝いしていると、この当たり前のことを忘れていてのではないかと思う場面に出くわすことが意外に多いのである。

筆者が一番問題だと思う例は、製品の不具合問題の発生時に、多くの技術者が問題現象の発生メカニズムの解明に血眼になってしまい、肝心の対策が遅れてしまうケースである。

メカニズムを解明することは、お客様に良い品質の製品を届けるための活動であり、それほど悪いことには見えない。そう思っていないだろうか。そう感じた読者は、成功体験の常識に毒されている。

何故か、ビジネス環境が大きく変わって、開発スピードの向上が求められている状況で生き残るには、従来の成功体験は捨て去るべきだというのが、主張したいポイントだからである。

## 2. メカニズム解明は手段の一つに過ぎない

詳しく説明しよう。製品でトラブルが起きた場合、その原因を追究し発生メカニズムを解明しなければ、問題の根本的な解決はできないと考えている技術者は意外に多い。一見するとこの考え方は当然のように思えるが、よく考えてみるとメカニズム解明は、有効な対策案を見つけ出すための一手段に過ぎないことに気付く。しかも、効率があまり高くない手段である。

理論追求が目的の科学の世界では、確かに論理的なメカニズム解明は推奨される。しかし、モノづくりが目的の工学の世界では、効率や合理性の方がより強く求められるはずだ。

不具合発生メカニズムを解明しても当たり前の現象が明らかになるだけで、対策がないという壁に

ぶつかることがある。たとえば部品が摩耗したり汚れるのは、当たり前の自然現象であり、現象自体を防ぐことは至難の業だ。

しかし工業製品として実用化するには、それらの現象が起きても製品の機能や品質に悪影響がないように、事前に対策しておかなければならない。そのために創造的な工夫を考え出すのが、本来のモノづくり設計者の使命である。

つまり、原因追及やメカニズム解明は、対策のアイデアを引き出す「きっかけ」に過ぎず、設計者・技術者の本来の使命は、従来の常識には存在しなかった独創的なアイデアを考え出し、具体的に実現することなのである。

QCDのバランスが重要である製品開発においては、論理による一点突破型の科学的思考法は効率が悪い。モノを作り上げる工学的的方法論には、論理追求とは異なる実践的なアプローチが重要となる。

歴史的に有名な例で、工学の重要性を説明しよう。科学者でなかったライト兄弟が、飛行機の開発者として成功した本当の理由をご存じだろうか。

## 3. ライト兄弟の実践的アプローチ

ライト兄弟がエンジンを載せて初飛行に成功したのは1903年である。そのわずか二年前に、「人間はこれから1000年たっても、空を飛べないであろう」と飛行機開発の難しさを嘆いていたそうである。

つまりライト兄弟の成功は、たった二年間で成し遂げられたということである。では、その二年間で何を行ったのか。その工夫の内容は、意外に知れていない。

空を飛ぶことは、人類の長い間の夢であった。ライト兄弟より前には、ベルリン工科大卒のオットー・リリエントールがハンググライダーで10年以上も実験をしていた。そして基本的な飛行理論はすでに確立されていた。彼が飛行実験中に墜落死した後は、アメリカの科学者ラングレー教授が、スミソニアン協会の支援で華々しく開発を続けていた。

\*のっぽ技研代表

飛行機開発の主役が科学者だった時代のライト兄弟が、上記の言葉を吐いているのである。つまりリリエントールやラングレーら科学者が、数十年にわたって導き出した飛行理論や実験方法では、飛行機の実用化はできないと気付いていたのである。

では、高校も卒業しておらず飛行理論の素人であった彼らは、一体どうやったのか。なんと風洞実験装置を開発したのである(図1)。史上初である。

それまでの実験は、模型に糸を付けて、ぐるぐる振り回す方法が一般的だったらしい。その後実際に飛行試験である。しかし、これでは飛行の安定性に関する細かい設計情報を得ることは難しい。実用的な設計を行うには、小さくても模型を固定して観察できる風洞実験装置が必要だったのである。

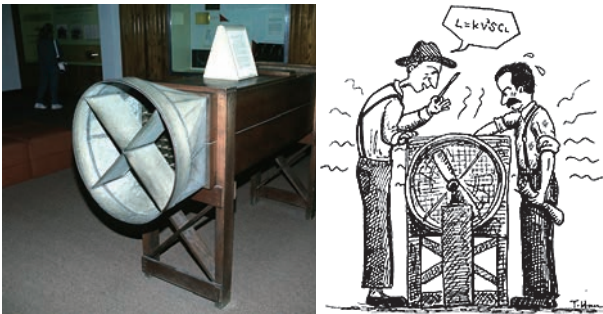


図1 風洞の復元モデル<sup>1)</sup>

兄弟は、この風洞にミニチュアの翼を設置して観察した。そして揚力係数と抗力係数を測定し、迎え角の最適化やアスペクト比やキャンバーなどに工夫を追加した。飛行の安定性に最適な翼の形を追求したのである。

最初の一年で風洞装置の製作と実験、さらに設計のパラメータを最適化したグライダー模型での飛行試験をこなした。そして二年目に、エンジンを載せて人間が乗ることが出来る飛行機を作り、年末の初飛行までを一気に成功させたのである。

それまでの数十年の飛行機研究の期間に比べれば、驚異的な開発スピードだ。しかも、その後の発展も急激だ。初飛行に成功した10年後の1914年に、第一次世界大戦が勃発している。その時すでに量産体制が確立されており、複葉の戦闘機が配備されているのである。

このような産業としての急速な発展の秘密が、風洞という初期の実践的なアイデアにあることは疑いない。モノづくりの立場では何を重視すべきかを考

えさせる話である。

#### 4. 必要なデータを入手する工夫と創造力

飛行理論だけでは、安全に飛べない。安心して乗れる実用的な飛行機には、様々な状況変化に対応できる細かな設計の工夫(たとえば失速を防止する翼のひねり機構など)が必須である。

実用化を狙う研究で重要な点は、実験方法つまり必要なデータの入手法であることを、ライト兄弟の風洞は教えてくれた。

どんな工業製品でも、実用化されれば様々な状況に遭遇する。温度や湿度の環境変動、部品や材料のばらつき、予想外の使い方、長期間の使用による劣化などだ。

これらすべてに対策を行うことは、理論だけでは不可能である。条件の組み合わせが多く複雑すぎるため、検討に時間がかかりすぎるからだ。限られた開発期間内に、関連する多くのデータ(設計に必要な情報)を収集するには、風洞実験のような実践的な工夫の方が重要なのである。

モノづくりに科学的アプローチの思想を導入すると、ライト兄弟以外の飛行機開発者のように効率が悪くなる。論理性を重視する科学と、創造性を重視する工学とでは、方法論が全く異なることに注意してもらいたい。

モノづくり企業にとって重要なのは、組織存続のための収益確保であり、そのために欠かせないのは製品開発である。したがって製品だけでなく、開発行為自体のQCDパフォーマンスも最重要となるはずである。効率的な開発体質を作ることが、技術力を高め企業の競争力を作り上げるのである。

最後になったが、KYB社内の一部で活用されている品質工学は、品質管理の考え方とは全く異なり、製品開発(もちろん工法開発も含む)のコストパフォーマンスを向上させる工夫や考え方であることを紹介しておく<sup>2)3)</sup>。

#### 参考文献

- 1) Webサイト「ライト兄弟の秘密」<http://wetwing.com/wright/windtunnel/windtunnel.html>
- 2) 長谷部光雄,「技術にも品櫃がある」、日本規格協会刊, 2006年
- 3) 長谷部光雄,「ベーシックタグチメソッド」、日本能率協会マネジメントセンター刊, 2005年