

創造・設計スキルアップの一方策

Single Policy of Creation and a Design Skill Rise

○喜瀬 晋 (賛, 株式会社アルトナー Susumu KISE)
関口 相三 (賛, 株式会社アルトナー Sozo SEKIGUTI)
奥坂 一也 (正, 株式会社アルトナー Kazuya OKUSAKA)
平野 重雄 (正, 株式会社アルトナー Shigeo HIRANO)

1. はじめに

2005年3月に、まったく新しい構想での設計技術書として「実践的設計技術の考え方」が発刊された。本書は、弊社の技術者の教本としての使い方のみならず全国の大学・高専の教育者ならびに学生諸君にも愛用されてきたが、今回、種々の機械工学系の技術革新に対応することならびに構想設計時の必要事項などを明確にすることなどから改訂作業に入り現在進行中である。編纂内容などについて紹介させていただく。

2. 「実践的設計技術の考え方」はしがきより

ここに、まったく新しい構想での設計技術書が出来上がった。この書の発刊の萌芽は、先代社長、故関口優が「設計技術者は、これまでの考え方にとらわれずに、新しい“ものづくり”の基盤を創らねばならない」と言われていた遺志から始まった。この構想をいかに実現するかということで、先ず編集委員会を立ち上げた。編集委員を誰にするか、どのような内容にするのか、そのためには誰を執筆委員にするのかという、いろいろと貴重な意見がでた。ある程度の骨組みが出来るまでに2年が経過した。幾度となく議論を繰り返している折、残念ながらこの書を見ずに、関口優は帰らぬ人となった。そこで、関口相三がその後を引き継ぎ、学生でも、設計技術者でも、誰が見ても納得が出来、理解しやすい併書としての本書“実践的設計技術の考え方”が出来上がったわけです。

設計工学において必要とする知識は、きわめて広範であって個々の部分について、今までの研究結果を実際に適用するというだけでなく、個々の部品のもつ単純な性能、機能を全体としての総合として高めていく必要があります。

これを、“多の中の一”と言い、いくら多くの部品の一つ一つが良くても一つの製品としてつくり上げた

きに良い製品でなければならないということです。

このような工学的配慮の外に、企業が成り立つための経済性、社会的倫理、安全性などの問題、さらには市場において消費者が受ける社会的利益にまで、広い視野を向けることが大切です（以下省略）。

3. 教本開発の背景と内容・効果と主な改訂点

3.1 教本開発の背景

新入社員の技術教育で明らかになったこと

- ①広い工学知識はあるが、真の基礎知識が欠けている。
- ②実践的設計に結びつく、体験教育がなされていない。
- ③機械材料・各種工作法の知識が不足している。
- ④メカニズムの構築ができない（要素設計のみでは不十分）である。

どのような製品でも、機能が増えると中身が複雑になる。また、分野の異なる技術を組み合わせる機会も増加する。これらを総合して製品全体での複雑さが高まる。そして内容が複雑になるほど指数的に設計の難しさは増し、成功の確率は下がることになる。

このような状況では、設計の内容を把握する技術が求められる。例えば、

- ①構成している各部の整合性は確保されているか。
- ②全体の構成は妥当か。
- ③安全確保やリカバリー機能が、適切に組み込まれているか。

など、いろいろな視点から設計内容を把握する必要がある。そうしなければ、設計の質を高く保てないからである。これらを踏まえて創造力と設計技術のスキルアップを図る教材開発を行うことにした。

3.2 教本開発の内容

1) コンセプト

「設計技術者は、これまでの考え方にとらわれずに新しい“ものづくり”の基盤を創らねばならない」この構想をいかに実現するかが重要になる。また、教本は新入社員の研修時にも使えるよう考慮して基礎編と応用編の二つに大別した。

2) 基礎編

I. 設計技術

- ・設計プロセス・設計と設計者とは・技術者倫理・設計とリスクマネジメント

II. 設計の基礎

- ・機械に働く力と仕事・材料の強さと使い方・慣性モーメントの設計手順 etc

III. 強度評価設計 ・許容設計と安全率・応力集中と切欠き効果・クリープ限度・基準強さのとり方 etc

IV. 機械部品の設計・軸・軸継手の設計・ねじに関する設計・平歯車伝達機構の設計・ばね設計 etc

それらの中では、

- ・異なったタイプの機械設計の課題.
- ・機械設計における情報の価値.
- ・技術者倫理に関する基本的考察.
- ・事故・安全への配慮.
- ・実用的な安全率の決定.
- ・設計とリスクの考え方.

設計以外にも必要で重要な事柄を様々な角度からまとめた。

3. 応用編

V. 精度設計技術

- (1) はめあいと表面粗さ.
- (2) 各種加工法による表面粗さ.
- (3) 公差の適用例.
- (4) 社内規格による幾何公差の例.

VI. 実践的設計の実際

- (1) 職種別業務内容フロー.
- (2) 昇降装置の（縦置きボールねじ）レバーシブルモータの選定.
- (3) 基盤分割装置の（横置きボールねじ）ステッピングモータの選定.
- (4) ロボットアームの設計. ACサーボモータの選定.

基礎編をベースにして、実際に存在している諸装置を簡潔に設計できるような内容になっている。

3. 3 教本開発の効果と主な改訂点

この教材を活用することにより、

- 1) 設計プロセス（トータルフローチャート）手順を理解することができる。
- 2) 設計＝ものづくりを意識して、問題を解決する場合のプロセスを体験する（構想設計とポンチ絵）。
- 3) ごく自然にメカニズムを理解する（立体と投影図）。
- 4) 適正な材料の選択が行える（新素材の適用実例）。
- 5) 工作法（つくり方）を考えることができる。
- 6) 自社開発の“筆アール”：基礎編をベースにして、実際に存在している諸装置を簡潔に設計できる。などを習得することができるよう配慮した。

4. スキルの向上

1) 設計の作業をより広く捉える

設計という言葉からは、計算しながら図面を描く、試作したものを実験して測定するなど実際の作業が思い浮かぶ。確かに狭い意味で捉えた設計だとそのような作業が中心となる。しかし、ある程度以上に複雑なものを設計する、さらに設計の質を高める場合には、設計の作業をより広く捉える必要がある。

2) 全体を設計の作業と捉える

実際の設計を分析すると、どんな条件を満たすものをつくるべきかという、設計に求められる条件を最初に規定する。設計途中での評価は、不適切な設計の防止に直接役立つ。また、使用後の評価は、長い目で見たときに設計の質を向上するために貢献できる。

3) 設計全体での最適化

設計する対象が複雑になると、基礎的な工学知識が不足していると質の高い設計結果が得られない。より良い設計を求めるために、設計の手順を広く捉える。

4) 設計手順の調整

設計の対象物に合わせて手順を調整する必要もある。ある対象物で成功した手順が性格の異なる対象物で成功するとは限らない。自分が係わる対象物の設計にはどのような特徴があるのか見極めることも求められる。

5) 設計者の自主性も重要

設計という作業は、管理と相反する性質を持つ。設計者にはある程度の自由を保障しながら、目標や条件を規定することで、設計の大枠や方向を示さなければならない。各設計者には、自主性を促しその範囲内で最大限の力を発揮してもらう。これが現実的で最善の方法である。

5. まとめ

新入社員の技術教育で明らかになったあれこれ。

- ・失敗したくないという思いを持っている人が多い。よって、失敗したくないから挑戦しない。
 - ・自主的に動かない、受身気味。
 - ・成長のスピードが遅い。
 - ・一生の仕事と考えていません。我慢はしません。変わりはありません。居心地の良いところを探します。
 - ・汗をかかない。涙を流さない。感謝を知らない。
- 若い人は、・技術的なことを教えれば間違いなく学びます、力もつけます。で、それで終わりです。
- 気長に教育を続けるしかありません。伸びる人、生き残る人というのは、今まで見てきた先輩たち同様、自ら行動し考えている人です。常に、創造・設計のスキルアップが必要です。