

# 日本図学会 平成 27 年度中部支部冬季例会

富山県高岡市福岡庁舎 2016 年 3 月 3 日 (木)

## 構想設計の重要性に関する一考察

○平野 重雄 (東京都市大学, 株式会社アルトナー),  
喜瀬 晋, 関口 相三, 奥坂 一也 (株式会社アルトナー), 荒木 勉 (筑波技術大学)

### 1. はじめに

革新的な新製品を生み出す。それこそが、今日の競争の厳しいグローバル市場で企業が存続し、収益を上げ続けるための手段である。製造メーカが成功する革新的な製品を開発する能力は、多くの場合、新しいアイデアやコンセプトを育み、具体化し、発展させて新製品をつくり上げる構想設計の能力にかかっている。設計者が複数の代替設計案の作成と検討に時間をかけることができる企業は、それができない企業より一歩先を行っている。

本論では、実際の製品を題材に、①必要な機能の明確化の考え方。②構想の具体化の方法論 (ポンチ絵「ラフスケッチ」での構想・活用法)。③機構設計の円滑な進め方。④要求仕様・設定仕様を満足するかの検証方法。などについて考究した。さらに、構想設計には、異なる考え方とツールセットが必要であると、ほとんどの企業が 3DCAD 導入のメリットを認識しているので、その利用方法についても考察した。特に今回は、構想設計におけるポンチ絵の有用性について述べる。

### 2. 絵を描く、模型を作る

M 製作所が行っている入社試験は実にユニークではあるが、非常に理に適ったものである。試験課題は 3 題あり、まず課題 1 が電球のデッサン、課題 2 は模型飛行機の製作、課題 3 は驚くほど斬新な内容 (内容省略) である。これらの試験は、応募者のモノづくりの適性を見るために行われている。それは M 製作所が精密機器を扱うメーカだからこその行っている試験である。

例えば、電球のデッサンは、絵の上手下手は選考には特別関係しない。何度も消しながら絵を描く人は観察力不足であり、モノづくりには向かない。逆に、電球にブランド名を描き、電球に映りこむ景色までを描く人は細かいところまで配慮できる人材として評価される。模型飛行機の製作では、出来上がりもさることながら、製作の過程に重点を置いている。段取り、指示に対する素直さ、道具の取り扱い、創意工夫などを

判断するために行われている。このように、各々の企業に求められる能力・適性を明確化し、採用活動を行うことがより重要となるであろう。

### 3. 構想設計プロセス

製品開発は、構想設計、詳細設計 (機能設計、配置設計、構造設計、生産設計) のプロセスを経て量産化される。

構想設計の完成度を向上させるためには、次の設計基本要素に留意して設計しなければならない。

- 要求される製品仕様 (機能・操作性・保守性)
- 要求される品質特性                      ○要求されるコスト
- 要求される納期                              ○要求される安全性
- 要求される環境性・廃棄性

構想設計の使命は、設計者が頭の中でぼんやりとイメージするモノを「要求品質を満足するか」「コストターゲットに収まるか」さらに「どういうレイアウトで」「どんな部品を構成して」具現化するのかを構想図に描いて表現させることである。

構想設計の検討段階から CAD を利用すると、設計者の特質上、先に形状を完成させたいくなる。だがこれでは本来の構想設計とは言えず、構想を疎かにした詳細設計が始まってしまうことになる。ベンダーのデモンストレーションで部品をスムーズに「モデリングしている」姿を見たとき、それはまるで軽快に「設計している」かのように映る。しかし、それは単に「形を作っている」だけであり、そこに「設計する」という意思は入っていない。「モデリングができる」ということと「設計ができる」ということは、次元が違うことなのである。

始めに構想設計として行う作業は、ポンチ絵を描くことである。徐々にイメージを膨らませ、アイデアの選択を行う。このように構想設計で重要なポンチ絵であるが、最近の若い設計者はポンチ絵を知らないし描けない人が多いことに驚かされる。日常業務では 3 次元 CAD を使用して設計しているにも関わらず、3 次元の立体モデルがイメージできないのである。

3次元CADでモデリングされる部品は、頭の中でイメージした部品を表現しているのではなく、成り行きの形状をモデリングしただけの結果である。つまり、成り行きでできたモデルを見て理解した後に、細かい部分の体裁を整える設計をしていることになる。これでは、本来のあるべき構想設計とは言えない。

手描きの図面や資料はCADで検討するより短期間で作成でき、かつ機動的でコスト把握もできる。立体イメージがあるので設計部門以外の担当者でも理解し易く、デザインレビューではより建設的な意見が出ることも期待される。CADではほぼ完成状態になった後のデザインレビューでは、自分自身の設計を疑問視されることを嫌い、そのため、他部門からの指摘をいかに退けようか、言い訳ばかりを考え、押し問答となり建設的なデザインレビューができないことになる。

構想設計をラフなポンチ絵で描くことによって、設計者は、ある程度大きな変更があっても、まだ実際にCADで詳細設計を行っていないため精神的なプレッシャーは少ない。その結果、設計者自身もデザインレビューの中でより建設的な意見を述べ、他部門の意見も受け入れることができる。

この設計者の精神的な余裕こそが、良質なモノを創りあげるポイントになる。そのためにも構想設計はポンチ絵を使って、イメージ先行の検討を行わなければならない。

#### 4. ポンチ絵の有用性

設計の初期段階で仕様を基に設計の諸元、仕組みを表現するポンチ絵を描く。さらに客先のこういうものを考え設計して欲しいという要求を絶えず模索し、ヒントを探し求めポンチ絵にする。

ポンチ（ポンチ絵）とは、イギリスの雑誌「Punch, or The London Charivari」（1841年刊行）の日本語版「Japan Punch」が語源になったもので、マンガ・滑稽（こっけい）画のことをいいます。

設計者は、アイデアを創案する過程において、特に苦慮している段階に多いことであるが、何気なく近くの紙に図を描くポンチ絵癖がある。適当に鉛筆を走らせた線や立体を何個も描きながら、アイデアの「きっかけ」を見つける作業が、このポンチ絵行為にある。

手描きに必要な能力はテクニックではなく、直感と感性で表される曖昧さであり、ポンチ絵に厳密さはいらない。一瞬のひらめきやアイデアの断片をメモしたり、描画したり、自由に自らの意思を投影させることができる。また、真白な紙面には親切なアイコンはなく、紙面からは何も教えてくれない。だからこそ独創

的な発想を生む環境に相応しいと言える。

鉛筆を持った手を動かして描いていくことで違った発見が生まれてくる可能性は極めて高い。感じたことをそのまま表現していく。そして、頭では考えず、心に従いながら鉛筆を動かしていく作業は、アイデアを具現化する際の大きな足掛かりとなる。

着想はポンチ絵描きから始まり、それが何時しか略図となる。より明確にするために、絵画的手法と投影法の組み合わせによって、細部を拡大し、構想を一つの真理へと収斂させていく作業は、手描き冥利である。

2次元である図面を実物の3次元立体形状として把握するために構造上の想像力も必要である。見慣れない様式で、しかも扱い慣れていない場合、それを解釈する必要が生じる。そのような時は、各部分が絵画的に分析され、スケッチされていれば、そのアウトラインのおかげで、イメージをまとめあげることができ、図面の細部を全て記憶しようと努力する必要がなくなる。手描きによる製図は、文章や会話よりもさらに具体的に設計者の意図を伝えることが可能である。

鉛筆の角度を自然に制御させ、思い通りにならない線を描いては消し、消しては描くという作業を繰り返すことで、存在と非存在、充足と空虚などの間で矛盾する要素を絶え間なく混合させながら、何時しか融合する時を待つ。まるで生きているかのような線は、やがて表情を変え始める。その時、アイデアがアイデアを呼ぶ循環が構築され、線は無限の拡がりを見せ、不本意に引いた線が新たな線を呼び、より斬新なアイデアを牽引する仕組みができあがる。描かれた図を評価し、さらに修正を加えていくことで、最終的に理想のイメージにたどり着くのである。

手描きとCADは、設計や製図に対する考え方は同じであっても、役割において、ある部分は混ざり合い、ある部分では乖離している。アナログにはアナログの良さがあり、デジタルにはデジタルの良さがある。

#### 5. むすび

構想設計では、まだイメージであるので「こんな感じの部品が必要」程度にラフに描かないと時間の無駄になる。構想設計は「紙と鉛筆」で練ることを勧める。ポンチ絵は、3次元CADのように綺麗に描く必要はない。細かな面取り形状や加工上の工夫は、詳細設計でCADの上で実現させればよい。

機能検証あるいは構造検証で使用したポンチ絵は、立派な技術構想書（図）である。さらに、次世代機種 of 構想時に参考になるナレッジマネジメント資料にも使える。