

構想設計の具体化の一方法論

その1. ポンチ絵の活用方法について

○平野 重雄 (東京都市大学, (株)アルトナー) 喜瀬 晋 (株)アルトナー)

関口 相三 (株)アルトナー) 奥坂 一也 (株)アルトナー) 荒木 勉 (筑波技術大学名誉教授)

1. はじめに

製品、装置開発における構想設計は重要な業務として位置付けされている。3DCADの普及に伴い、本来の構想設計の能力低下が産業界で問題視されている。

本報は、製品設計の最上位の構想設計の具体化の方法論と必要となる視点、ポンチ絵の活用方法について、著者らが体験した具体的な事例を基に述べる。

2. 製品設計における構想設計

構想設計は、企画された製品仕様に基づき、製品のコンセプトを方向づける工程であり、QCD（品質・コスト・納期）の8割が決定されると言われる。

構想設計の完成度を向上させるには、次の設計基本要素に留意・傾注することである。

- 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ものを「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」などを具現化するために、ポンチ絵（構想図）に描いて表現することである。

構想設計の業務は、対象とするものをポンチ絵で描くとき、徐々にイメージを膨らませ、アイデアの選択を行う。この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、描けない人が多いことに驚かされる。しかも、日常業務で3DCADを使い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。

3DCAD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、本来の構想設計とは言えない。

ポンチ絵は、3DCADで描く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。そして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。一方、3DCADで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、そのためか、他部門からの指摘をいかに避けようかと、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状況になる。

構想設計でラフなポンチ絵で描くことによって、設計者は、ある程度大きな変化があっても、まだ実際に3DCADで基本・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が、良質なものをつく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。

このように、設計におけるアイデアは、ポンチ絵によって創出されるといっても過言ではない。この考え方を仮に肯定するならば、設計者に要求される能力とは、思考しながら線を引ける能力である。定規や2D・3DCADなどポインティングデバイスを介して線を引いている時、手描きに比べ、人の頭脳が働いていないことは感覚的にわかる。考えながら線を引く作業を大局的に捉えれば、工学的な判断力と思考力を培う助けとなる。

工学教育の中心は設計である。未来のために何かを残そうとするには、どうしても設計能力が必要である。そして、設計者としてアイデアを具現化する喜びはひとしおである。そのアイデアとは設計者のオリジナリティであり、アイデンティティと言える。アイデアは思考行為によって生み出され、さらに手描きによる思考の積み重ねは、設計行為に欠かせない。アイデアがアイデアのまま終わるか、それともアイデアから形になるかは、アイデア次第である。

3. ポンチ絵の活用方法

構想設計の段階で企画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。

3.1 ポンチ絵の有用性

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。手描きによる紙上への「ポンチ絵描き」に勝るものはないと考える。

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必要ない。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的アイコンはなく、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想が生まれてくる可能性は極めて高い。考えるよりも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、まさに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はじまり、それがいつしか略図となる。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。

3.2 ポン絵の手描きにはできないこと

有機的な曲線や波状成型的な曲線をコンパスで描くことは困難を極める。しかし、鉛筆を用いれば、人の意思をポインティングデバイスに介することなく、直接、紙面に描写・模写することができる。また、手描きには設計者の人柄（感性・個性）が顕著に表れ、創造したイメージをとどめる方法として、手描き独特の魅力が個人のオリジナリティとして発揮される。

線を描くこと以外にも様々な分野において器用・不器用と分類されるように、向き不向きを自己判断するには早計である。この分野は経験に勝るものではなく、特に不器用な人が努力し、ある一定の水準に達した時、器用な人よりも表現力を身につけている。なぜならば不器用な人ほど工夫する構想が生まれ、アイデアを図へと模写する上手さは、習慣的に繰り返されて来たからではなく、工夫・思考を繰り返し、蓄積した結果であり、この訓練によって、設計者個人の感性の領域を拓けることになる。

つまり、手間だと思っていた作業から工夫が生まれ、

工夫から感性が育つ。やがて感性はその人の稜線となって表現され、よりアイデアを明確化することができる。手間と労力を要し、数をこなすことで突然ある線が見えてくるようになり、自分の感性を突きつめることで、総合的な正確さに至ることになる。結果的には、ポンチ絵を活用する設計者と、CADから入った設計者では、時間軸に対して、成長の「のびしろ」は明らかに異なる。

3.3 手描きと思考の連関

設計者の考え、イメージなどが理路整然としていない状態にあるとき、手描きの重要性は試される。無駄な線を描き、無駄な点をあえて打つ。アイデアを具現化する上で、無駄とされる行為こそが意義を持つと言える。また、人は、視野の中の個々の要素を群化して大局的な構造を捉えると言われている。

思考する上で排除しなければならないことは先入観と固定概念であり、設計者の思い込みは創造の妨げとなる。この点に特化すれば、CADという枠組みでは独創性は生まれにくく、選択するという概念に頼り、形式化された行動パターンの中で、イメージを拓げるところか、生み出したアイデアの一部をCAD機能に即したものに換えざるを得なくなる可能性も出てくる。

創造における思考作業は、不明瞭な図の組み合わせを重ねていくことにある。ある瞬間に自らの創造の限界を超え、さらに創造力の限界を更新していくことで、新たなアイデアが生まれ巣立っていく。そして、思考する上で、機構や機能性という制限を予め詳細に自分に課すことにより、想像もしていなかった製品・装置を創り出すことも可能となる。

イメージした形状を表現する上で必要な手段は、手描き以外に何か方法はあるだろうか。手描き行為には無限の可能性を拓げる魅力があり、ツールを介した瞬間に創造的行為は収束へ向かい、数値による積層が始まるのではないかと考える。

唯一共通していることは、手描きもCADにもマニュアルがないことである。CADにはルールが存在し、手描きには経験と勘が必要とされる。人によって創造され、その意思是、3DCADによって共有化される。

4. まとめ

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