

機械設計におけるポンチ絵の有用性について

Usefulness of the Punch Drawing in the Mechanical Design

○正 平野 重雄（東京都市大） 喜瀬 晋（㈱アルトナー）

関口 相三（㈱アルトナー） 奥坂 一也（㈱アルトナー）

Shigeo HIRANO. Tokyo City University. Tamazutsumi 1-28-1. Setagaya-ku, TOKYO

Susumu KISE. Artner Co., LTD. Shinyokohama 2-5-5. Kohoku-ku, YOKOHAMA

Sozo SEKIGUCHI. Artner Co., LTD. Shinyokohama 2-5-5. Kohoku-ku, YOKOHAMA

Kazuya OKUSAKA. Artner Co., LTD. Shinyokohama 2-5-5. Kohoku-ku, YOKOHAMA

1. はじめに

三次元CADの普及に伴い、本来の機械設計の能力低下が企業を中心として問題視されている。

本論では、若手設計者の評価対象になる、設計構想が不明確である、図面の理解力が不足しているなどの問題点を解決するために弊社で開発した設計能力の向上施策（スキルマップ）の中でポンチ絵が特に有用性があることを、事例を挙げて考察する。

2. アイデアの創出

設計におけるアイデアは、ポンチ絵・手描き製図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。定規や二次元・三次元CAD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、工業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技術者には、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。アイデアはアイデアとして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。

未知のものをどう創案して設計し、どのようにするかを探索し、実際に具現化する設計力を養わなくてはならない。言い換えると、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作成する。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。このプロセスこそ設計の原点であり、この段階で設計の60%は終了したと言える。

3. 手描きの利便性

3. 1. 手描きにしかできないこと

有機的な曲線や人体曲線に基づいた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概念が生まれ、アイデアを図へと模写する上手さは、習慣的に繰り返し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拡げることなのである。

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、自分の感性を突き止めることで、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ことおよび手描きの手間を熟知した上でCADを扱う設計者と、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」は明らかに異なるであろう。

3. 2. 手描きと思考の連関

設計者の考え、イメージなど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よう。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。思考を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、イメージを拡げるどころか、生み出したアイデアの一部をCAD機能に即したものに置き換えるを得なくなる可

能性も出てくる。

また、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・装置を創りだ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ける魅力があり、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。

しかし、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、その意思は、CADによって共有化される。

3. 3. 手描きポンチ絵

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線を描くポンチ絵癖がある。適当に鉛筆を走らせた線や立方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見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。

4. 思考トレーニング法の導入と成果・考察

設計は、解析と図面作成だけではなく、他部門との関連性を考慮し、また予測し得る出来事を推測し、設計の段階でそれらを盛り込むことが大切である。

したがって設計プロセス全般にわたる総合的なイメージ力強化の教育の必要性が高まっている。研修生から、図面が読めない、手描きは苦手などの相談も多くあるため、手を使いながら創造する思考トレーニングを導入した。

平成18年から実施した手描きレッスンでは、A4版1枚の課題で、毎朝、本来の研修の前に訓練を実施している。この

シートの問1は、機械図面を思い出し立体図で描く。これは、白い紙に一から設計をする場合は、今までに見たことのある既知形状を想像しながら設計を進めるため、日頃からモノに興味を持ち観察して、その形状を自身に取り込む訓練である。問2は、立体図を三面図にする。問3は、二次元の図面を基に立体図を描くもので主に手描き製図能力を高める目的がある。問4は、二次元の組立図から一つの部品の製作図を描くものである。この問いは設計経験が少ない研修生にとっては難しいらしいが、有効なトレーニングである。

弊社では、スキルマップという技術者のスキルを評価するシートがある。そのシートにはグレードがあり、入社時のE1から経験20年のE5までの5ランクの段階がある。そしてそれぞれのグレードに12項目程度の修得項目を設定している。ポンチ絵および手描き製図によるスキルの伸びを計測する項目はE1グレードの12項目のうち機械製図に関する3項目について点数の伸びを計算したものである。自己申告であるため主観性が強く、絶対的な計測結果ではないが研修生の修得実感度（トレーニング前後）がよく表れている。やはり目で確認しながら想像し、手で図を描く作業は、体にしつかり残るトレーニングであることが現れている。

さらに、余裕時間を使い、構想案をアイデア出しするレッスンをやっている。このレッスンは課題を与えるのではなく設計したいテーマを考え、その複数案を創出しポンチ絵を描く。そしてそれぞれの案を自己採点し組立図、部品図へと展開していく。また3案程度の構想案を創出することで、限定的回答に陥ることなく、自由で複眼的な発想力の開発を目的としている。

5. まとめ

いま、製図に費やす時間は減少している。他方、創造的な方面に多くの時間を割くことは、企業や教育機関において最も重要である。

アイデアをイメージすること、つまり絵と文字で表現することは仕事を進める上で、作業ブランチの可能性を増幅し、情報を簡潔に伝達する最適な手法である。白紙に気持ちを集中させ、思索をめぐらせながら、手描きで機構のアイデア図を描きあげる。

設計アイデアの創出はすでに認知している形状、つまり今までに見て触った経験のあるモノの形を思い出しながら、それらに新たな発想を盛り込みつつ、新しい形を決定することかも知れない。ここまでは、三次元CADは使わなくてよいものと考えている。

設計業務の革新において設計プロセスはほとんどがコンピュータによる自動化へと変革していくことが予測される。しかし、モノ創りを全てコンピュータに任せてよいのかという疑問も生じる。やはり、最も信頼できるのは人間の長年培ってきた勘、経験、技術ではないかと思う。設計業務の革新は確かに必要であるが、その方向性を間違っていない。