

機械設計・製図におけるポンチ絵・手描き製図の有用性について

平野 重雄 Shigeo HIRANO

喜瀬 晋 Susumu KISE 関口 相三 Sozo SEKIGUTI

奥坂 一也 Kazuya OKUSAKA

概要：機械設計の分野は、三次元CAD技術の進展・普及により変貌している。中でも若手設計者の機械設計能力の低下が企業を中心として問題視されている。

本報では、若手設計者の評価対象になる設計構想が不明確である。機械要素部品の認識不足が著しい。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、弊社で開発したポンチ絵の活用法ならびに生産に直接結びつく手描き製図法を用いて設計技術力の向上を図る教育を実践している。その内容と成果について述べる。

キーワード：設計・製図教育 / ポンチ絵 / 手描き製図

1. はじめに

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。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。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。

本報では、若手設計者の評価対象になる設計構想が不明確である。機械要素部品の認識不足が著しい。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、弊社で開発したポンチ絵の活用法ならびに生産に直接結びつく手描き製図法を用いて設計技術力の向上を図る教育を実践している。その内容と成果について述べる。

2. アイデアの創出とポンチ絵

未知のモノをどう創案して設計し、どのようにするかを探求し、実際に具現化する設計力を養わなくてはならない。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。このプロセスこそ設計の原点である。

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. 手描き製図の利点

二次元である図面を実物の三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、しかも扱いなれていない場合、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、図面の細部をすべ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、いつ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と考えられている。

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。

図面にはいろいろの機能があるが、その最も主要なものは、情報の伝達という機能であって、他の全ての機能はこれに付随する。したがってともともと製図とは、優れて精神的な行いなのである。線を引き、図形を描き、文字を書き入れて、ある事柄を他人に伝達するという行為は、その伝えんとする事柄を、相手にどうか間違いなく受け取ってほしい、という念願を発しなければならない。

このことは極めて自明の事柄であるにも関わらず、あまりよく理解されていないようである。製図には相手があるということを忘れてはならない。

4. 思考トレーニング法の導入と成果

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、手描き製図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トレーニング法を導入した。

2006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、それだけ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置している。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)がよく現れている。やはり目で確認しな

がら想像し、手で図を描く作業は、体にしっ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行っている。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、製作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。

形状や大きさの感覚は、図面を幾度も描き直すことで養い、設計・材料・製作などの知識は、工場の現場へ行き、技術者から実際の仕事について話を聞く機会を持つことで、直接的な知識を習得することが可能となる。こうして得た知識や感覚を根底に置くことで、自然的に設計能力を拡充し、現場において、実体験することで事故や装置の故障についての知識も習得ができる。

そこで弊社では、リーマンショック後の2009年より一般研修終了後に製造メーカーを中心に約3箇月の現場体験実習を実施し、若手技術者の育成に努めている。

「設計図は現場にある」とよく言われる。現場でポンチ絵を描きながら、それを基に話し合いをすれば、短時間で設計図は完成する。無から有を創るには、ポンチ絵を描くことが重要となる。

5. むすび

鉛筆を持って思考することにより、創造の分野に刺激を与える。その結果、アイデアの要点を正しく評価し、分析し、調整できる。

アイデアを具現化するためには、手描き行為は必然であり、手描き本来の役割は、創造のために必要不可欠である。手描きの有用性(優位性)が失われたとき、創造性の価値そのものが、問われるときであろう。

著者紹介

ひらの しげお：株式会社アルトナー、東京都市大学
名誉教授

〒261-0012 千葉県千葉市美浜区磯辺3-44-5
rs4775hirano@ybb.ne.jp

きせ すずむ：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18

せきぐち そうぞう：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18

おくさか かずや：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18