

旧図面の読図力・理解力に関する一考察

Study on Power-Comprehension Read the Old Drawings

○平野 重雄 (正, 株式会社アルトナー Shigeo HIRANO)
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)
荒木 勉 (正, 筑波技術大学 Tsutomu ARAKI)

1. はじめに

手描きによる製図は文章や会話よりも具体的に設計者の意図を伝えることが可能であるが、最近、企業の財産ともいえる膨大な図面に対して、「図面が読めない、図面が理解できない」との声を多数聞く。そこで、若手設計者から中堅設計者を対象にして、1964年前後の図面を基に図面の読図力・理解力について調査した。

本報は、調査事項と結果、特に図面の主要機能は情報の伝達の観点から考察したのでその内容を述べる。

2. 旧図面の読図力・理解力について

モノ創りを目指す技術系学生・大学院生にとって設計図・製作図を手で描く教育は、ある意味で必須であった。四苦八苦しながら手描き製図することで、創造力がつきアイデアを形にする具現化能力も高まるのである。一方、新卒に図面を見せたら、全く読めずとも設計や開発を担えないといった創造力が極端に落ちているとの切実な声も年々高まって来ている。

2.1 調査方法

アンケート項目と旧図面を一括してメール送信し回答を求めた。図面内容に関する説明、注意事項は一切連絡していない。管理職者の指示で回答させることにした。

2.2 調査対象企業（業務内容）と対象者数

内訳	A社○	B社●	C社◎
職務年数	機構系	機械装置	機械部品
1~3年	2名	14名	6名
6~9年	1名	6名	5名
10~14年	1名	5名	4名
16~30年	2名	1名	2名
計	6名	26名	17名

参考：A社のインターンシップ参加学生=11名

2.3 調査期間

2015年7月15日~8月31日

2.4 調査内容

添付の図面は、今から50年前（1964年前後）に実務に使用されていた図面です。各図面（12枚）を読図して理解度の該当する箇所○印を付けてください。不鮮明な図面もありますが、慎重に読図してください。また、各図面で理解できない部分を赤鉛筆（ボールペン）で指摘してください。枠で囲んでも結構です。

図面名称は次のとおりである。

1. ヒンジ継手
2. ジャッキ
3. 溶接構造品
4. 二方コック
5. かさ歯車軸受
6. 旋盤心押台
7. ピストン
8. コネクティングロッド
9. ボイラ
10. 減速装置
11. ウズマキポンプケーシング
12. ウズマキポンプ部品図

2.5 読図力・理解力の分類

5：よく理解できる。4：理解できる。3：一部は理解できる。2：理解できない。1：全く理解できない。

3. 回答結果

回答結果の一部を表1、表2に示す。機械製図（B0001）の規格は1958年に制定された後、1962年、1973年、1985年、2000年に改訂され、現行の規格は2010年に改訂された。

表1 回答結果（中堅設計者 10~14年 10名）

図面名称	分類	5	4	3	2	1
1 ヒンジ継		○●●●	●●			
2 ジャッキ		○●●●	●●			
3 溶接構造品		●●●	○●●			
4 二方コック		●●●	○●●			
5 かさ歯車		○●●●	●	●		
6 旋盤心押台		●●●	○●	●●		
7 ピストン		○●●	●●	●		
8 コネクティ		○●●●	●●			
9 ボイラ			○●●	●●	●	○●
10 減速装置		○●●●	●●			
11 ケーシング		●●●	○●●		○●	
12 ポンプ部品		●●	●	○●●		

表2 回答結果 (若手設計者 1~3年 22名)

図面名称	分類	5	4	3	2	1
1 ヒンジ継		●●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	
2 ジャッキ		○●●●●	●●●●	○●●●●	●●●●	
3 溶接構造品		●●●●	●●●●	○●●●●	●●●●	●
4 二方コック		●●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	●
5 かさ歯車		○●●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	●
6 旋盤心押台		●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	●
7 ピストン		○●●	●●●●●	○●●●●	●●●●	
8 コネクティ		●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	
9 ボイラ		●	●●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●
10 減速装置		●●	○●●●●	○●●●●	●●●●	○●
11 ケーシング		●	●●●●●	○●●●●	○●●●●	●●●●
12 ポンプ部品		●●	●●●●●	○●●●●	○●●●●	○

今回の調査では、全ての図面が 1958 年（一部 1962 年）の規格に基づく図面であり、若手および中堅設計者には、例えば寸法線の中断あるいは寸法補助記号など難解な図面であったようである。

ここでは、図面の主要機能は情報の伝達との観点から、難解の図示・表示法についてまとめたものを記す。

1. 図形の表し方

ウズマキポンプの羽根車の図示法が難解であった。

2. 寸法記入法について

モールステーパの寸法記入は全員が理解していなかった。

3. 寸法公差・幾何公差の表示法

全体的に寸法許容差の見方と許容差の数値の記入方法の違いに戸惑ったようである。

4. 表面性状の図示方法

最大高さあらかの指示方法が理解されていない。

5. 溶接記号の構成・寸法の指示

溶接箇所と溶接記号の図示が理解されていない。また、ボイラの図面は身近で実物を見る機会がないことなどから難解であったようである。

4. 図面が読めて、描けるように

1. 製図の基本ルールを確実に理解すること

重要なポイントは、製図には基本的なルールがあるということである。そのルールに基づき、線を引く、寸法を指示するなどを習得すれば、若手でも熟練者のような図面を描くことができる。ルールを知らずに図面を描いていると、「それでも設計の仕事をしているの」と揶揄されることになる。そのように思われないうれしいためにも、図面のルールをしっかりと覚えなくてはならない。

2. 図形認識能力の欠如

「図面を読むことができません。立体図から三面図にすることはできても、三面図から立体図を頭にイメージできないのです」。これは図形認識能力の欠如と言わざるを得ない。ではどのように図面を読むことができるのか、まずは身近なモノの三面図化である。教科書にある図面例題は、身近にない積木のようなモノばかりである。自分の知っているモノならイメージできであろう。

さらに、図面を基に粘土などで模型を作る。これが一番よい訓練になる。自分で作れば、寸法の入れ方が妥当なのかも確認できることになる。

3. 手を働かせる。図に慣れる

頭の中で組み立てにくい時は身近な文具や箱などを使い必要な面はどちらか、この面が見えたことと実際の形との関連はなど手に取り回転させて考えると具体的にイメージしやすく、そのうち手やモノを使わなくても頭の中でイメージが出来るようになる。日々いろいろな製品・部品を手に取り回転させて見ることである。

さらに、発泡スチロールを削るなどの方法で、おまかな形をつくる。それから三面図と比べながら時間の許す限り細かいところをつくりこむ。細部にこだわるよりは、丸物、角物といろいろな種類の数をこなすほうがよい。実際の機械の仕事でも複雑なものはモックアップと称する実物大の模型を作って、細部の納まりなどの設計に問題が無いか確かめるのである。図面は設計者の仕事の結果である。

4. ポンチ絵（ラフスケッチ図）の練習

身の回りのコップでもボールペンでもできるだけ簡単な形状のものをラフスケッチで図面化する。実用的な図面を描けるためには、学んだのみでは不十分である。実際の設計現場において実務経験が必ず必要となる。正面図と側面図（平面図）から立体のイメージと言うのは、数をこなすしかない。

そこで、日常の空き時間を利用して頭の中で図面を描くのが効果的である。「電球を研磨する機械は、どう設計したらよいか」「卵を、自動で割る機械はどうすればよいか」など、いつも考える習慣を持つことである。また、身の回りの簡単な、工具類・部品・ボルトなどを、手描きで紙に描く癖をつけることである。

5. むすび

あらゆる工学知識と知恵を駆使して行う設計業務、質の高い設計を実現するためには、その設計目的に対して、対象となる機械の原理原則を理解した上で、論理的かつ漏れなく考える、描く、見る、判断する、の思考行為を、手抜きすることなく緻密に繰り返すことが必須である。