

旧図面の理解力に関する一考察

-中小規模の若手設計者と中堅設計者を対象にして-

Consideration About the Understanding of 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」との声を多数聞くようになった。

本報は、中小規模の若手設計者と中堅設計者を対象にして、1964年前後の図面を基に図面の理解力（読図力）について調査した。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. 中小規模の対象企業について

中小企業の人事は、中途採用および中途転職が多いといわれ、技術伝承の困難、職場の中核となる人材が育ちにくい状況などがある。それらを克服して、The only one in the world の企業に成長すべく日夜研鑽・努力している企業を対象とした。人が辞めやすい中で、長年会社のために働いてくれた人（これは、長年勤めることによって技術の研鑽、先代からの継承にも功績があることを意味する）に報いるために、年功序列型になる傾向がある。

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て回答を求めた。図面内容に関する説明、注意事項などは一切連絡していない。また管理職者の指示で回答していただく方式である。

2. 2 調査対象企業の業務内容と対象者数

東京都内を城東地区（葛飾、江東、墨田、台東区）と城南地区（大田、品川、目黒、港区）に分類して、その地区の製造業（業種：機械装置A、機械部品B、機構設計C、金型設計D）で、若手設計者（1～6年）と中堅設計者（7～14年）がそれぞれ3名以上在職する企業に回答依頼した。

葛飾A若手3名/中堅3名 江東A若手5名/中堅4名
墨田C若手3名/中堅3名 墨田D若手4名/中堅3名

日本設計工学会東海支部平成27年度研究発表講演会（2016年3月9日）

台東B若手4名/中堅3名 大田A若手5名/中堅4名
大田C若手4名/中堅3名 品川D若手3名/中堅3名
目黒B若手5名/中堅4名 港 C若手3名/中堅4名
（企業10社、若手設計者39名、中堅設計者34名）

2. 3 調査期間

2015年9月15日～12月15日（以降、面談を実施）

2. 4 調査内容

添付の図面は、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）を読図して理解力の該当する箇所に○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 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。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の位置などに戸惑い、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

ボイラの図面は身近で実物を見る機会がないことから読図できないようである。また、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、使用する機器が限定されることから全員が理解していなかった。

3) 寸法公差の表示法

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（表面あらさ）の図示方法

最大高さあらさ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。

表1 回答結果（若手設計者 1～6年 16名）

江東：A●若手5名 台東：B◎若手4名

大田：C○若手4名 品川：D△若手3名

図面名称	分類	5	4	3	2	1
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	●◎ ○○	●●◎◎ ○△△	●◎ ○△△	△		
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（中堅設計者 7～14年 13名）

葛飾：A●中堅3名 目黒：B◎中堅4名

墨田：C○中堅3名 墨田：D△中堅3名

図面名称	分類	5	4	3	2	1
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	●●◎◎◎ ○○○△△	◎ △△				
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	●●◎◎◎ ○○○△△	◎ △	△			

4. 手描きの製図能力は必要であると思いますか

1994年から20年近くで、機械設計の図的表現方法は劇的に変わった。特に製作図を描く方法は、手描き

の図面からCAD図面になり、業務の中で手描き図面を作成する人は、一部では限られた人たちとなっている。そこで、調査資料回収時に「手描き製図能力は必要か」ということなどについて、設計実務に携わっている方（職種：機械装置A、機械部品B：経験年数は1～6年：22名、7年～11年：18名）と意見交換を行ったので(2015年12月)、その意見を表3にまとめた。

α：手描きか、CADかではなく、問題は、機械工学基礎ならびに専門知識があつて、自分で考えて設計できることが大切である。

β：手描き製図能力がなければ、創案をポンチ絵で描き構想をまとめることもできないことになる。

γ：描く能力（知識）は必要であるが、手描き製図をする機会が少ない。

δ：手描き製図ができなければ、CADでも図面化できないことになる。

ε：図面を手描きしていた時には、紙の図面が主体であり、当然寸法基準は明確である必要があつた。三次元CADではCAD/CAMに象徴されるデータが主体になり、寸法基準は、手描きの時に比べ重要度が低くなっている。

ζ：全てCADとはいいながら、いまだ紙の製作図で部品を製作しているのが現状である。

η：ここで忘れてはならないのは、CADが自動設計するという謳い文句であるが、CADはあくまでも手段・手法であつて、設計をするのは設計者自身にある。

表3 手書き製図能力について（意見交換の結果）

項目	若手設計者		中堅設計者	
α	A 10名	B 8名	A 11名	B 7名
β	A 8名	B 8名	A 11名	B 7名
γ	A 12名	B 7名	A 10名	B 7名
δ	A 9名	B 8名	A 11名	B 7名
ε	A 7名	B 7名	A 10名	B 6名
ζ	A 8名	B 7名	A 9名	B 6名
η	A 7名	B 6名	A 10名	B 7名

葛飾A若手3名・中堅3名 江東A若手5名・中堅4名
大田A若手5名・中堅4名 台東B若手4名・中堅3名
目黒B若手5名・中堅4名

5. むすび

図面は、品物の形状を示す図と寸法数値や精度・表面性状、材料などの加工情報から成立している。設計者と製作者は別人であるため、図的思考・表現を媒介とした対話による意思の疎通が必須であるという構造は、設計行為が人の行為である以上、この対話こそが設計の属性と深く関わっている。設計者の成果は図面。