

手描き製図の時の流れ

—手間ばかりかかる図面：読めますか、描けますか—

Flow at the Time of the Hand Drawing

—Drawing which takes only time and effort: Can it be read, can it be drawn?—

○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)

1. はじめに

入社する学生の標準的な姿は、工学習得の範囲が拡がり浅い知識、実際の現象に疎いコンピュータ坊や、興味ある事のみで執着するなど、変質してきた平均像を持つ学生を受入れて技術者へ育成していく企業内教育の在り方も自ずと変わらなければならない。

本報は、機械系技術社員を対象に図面が読めますか、理解できますかという視点で、ある課題を課した。その内容と集計結果について述べる。

2. 基礎研修と応用研修

弊社では、技術社員の能力開発やレベルアップを各業種や職務、経験などの各段階に応じて体系的かつ効果的に修得するための生涯職業能力開発体系を開発し実践している。

2. 1 実力確認試験

入社直後(2週間)に実践向けの実力確認試験を実施し、研修に入る前に、新入社員の実践的な技術知識のレベルを確認している。試験問題の分野は、新入社員にとっては広範囲であるが、技術者として修得すべき基礎知識である。また、新入社員には事前に試験があることを通知していないので、現状の技術知識の取得状況を観ることができる。

試験科目は、機械製図(26問題)、材料技術(24問題)、機械要素(14問題)、樹脂関係(12問題)板金関係(16問題)である。

2. 2 研修の概要と実施内容

基礎研修は、設計に必要な基礎知識や設計実務の基礎について学ぶ。応用研修は、顧客先現場に密着した具体的なテーマを与え、設計プロセスを実体験しながら“実践力”を身につける。そして、クライアントが決定した技術員は、実業務に就くことになると同時に設計職種というグループに配属され、技術のスキルアップを図っていく。

2. 3 新入社員の傾向

新入社員研修の基礎研修を1ヶ月実施した結果、新入社員の実力がどこまで伸びたか。実力を伸ばすために研修にどのように取り組み、どのような課題を行っているのかを確認することができた。入社直後の実力確認試験の成績と研修1ヶ月実施後の基礎研修修了試験の成績を相関図にすることで、各個人がどの程度努力し技術知識を修得したかを視覚化し、入社年度毎の人数分布によるスキルの傾向を確認している。

実力確認試験は、期待した成績と大幅に乖離しているものであった。機械工学の基礎知識については、教育機関において十分に教育されていない結果であると考えている。

3. イメージトレーニング法の活用と成果

3. 1 イメージトレーニング法の活用

設計力をつけるための方策、特に設計=形状の決定=あいまい決定と形状の工夫を習得することが円滑に行える弊社のイメージトレーニング法の一事例を示し、成果の確認を行い、さらに機械設計者としてのスキル向上について考察する。

設計は、設計=図面作成だけではなく、創造力、構想力が重要なことはもちろんで、またあらゆる作業ステップの中で他部門との関連性を考慮し、また予想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も大切である。よって、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。昨今若手設計者から、図面が読めない、手描きは苦手などの相談も多くあったため、手を使いながら想像するトレーニングを導入した。その一つが手描き訓練である。これはA4版1枚の課題で、毎朝、本来の研修の前に1枚を課題として与え訓練を実施している。このシートの間1は、機械図面を思い出して立体図で描く。これは、白い紙にいち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

その形状を自身に取り込む訓練である。身近にある部品を凝視しスケッチしている姿を見ると安心する。問2は、立体図を二次元の図面にする。問3は、逆に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。これは設計経験が少ない若手にとっては難しいらしい。

思い描いたことをスケッチするイメージトレーニングは手軽でコストがかからないので、若手設計者には特にお勧めするトレーニングである。

3. 2 イメージトレーニング法の成果

対象は機構系スキルマップのE1グレードである。経験年数は初年から3年(22~24歳)であり、下記の項目を自己申告する。よって、主観性が強く絶対的な計測結果ではないが修得実感度(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といえる。

機構系スキルマップ E1グレード 12項目
図面作成：簡単な立体製図とスケッチができる
技 能：基礎的な機械図面が読める

(構造が理解できる)

設計知識：回転機器・アクチュエータの基礎知識がある

設計知識：機械製図法を理解している

設計知識：機械要素の基礎知識がある

設計知識：計装部品・制御機器の基礎知識がある

設計知識：工作機械、成型機の基礎知識がある

設計知識：材料の種類を理解している

設計知識：組立図から簡単な部品図の作成ができる

設計知識：伝達機械要素の基礎知識がある

設計知識：各種データの報告書が作成できる

計 算：基礎的な強度計算ができる

表1は、機械系のイメージトレーニングシートの一部を示したものである。設問は下記のとおりである。回答者35名。実施日：2013年3月30日。

*形状が思い浮かぶものに○印を入れなさい。

*名前を知っているものに△印を入れなさい。

*全く分からないものに×印を入れなさい。

4. 図面を読めますか

イメージトレーニング法の成果を確認した後に、液晶板露光検査装置の旋回機構部組立図と詳細図を題材に図面枠、破断線、仕上げ記号など設問数55項目についてその理解度を確認した。

表2は回答用紙の一部で、理解度の欄の該当するところに○印を記入する方法である。

表1. イメージトレーニングの回答(総数212)

| A. 締結用機械要素 | | | | B. 軸・軸継手 | | | |
|------------|------|------|------|---------------|------|------|------|
| | ○[人] | △[人] | ×[人] | | ○[人] | △[人] | ×[人] |
| 1 三角ねじ | 8 | 12 | 5 | 1 フランジ継手 | 10 | 12 | 3 |
| 2 六角ねじ | 23 | 12 | 0 | 2 ベロースカップリング | 0 | 5 | 20 |
| 3 管用ねじ | 17 | 15 | 3 | 3 オルガム継手 | 1 | 3 | 21 |
| 4 並目ねじ | 26 | 7 | 2 | 4 ユニバーサルジョイント | 5 | 7 | 13 |
| 5 種目ねじ | 26 | 6 | 3 | 5 シュバンリング | 0 | 0 | 25 |
| 6 六角ボルト | 35 | 0 | 0 | 6 乾式直接電磁クラッチ | 0 | 1 | 24 |
| 7 六角穴付ボルト | 31 | 3 | 0 | 7 乾式摩擦電磁クラッチ | 0 | 1 | 24 |
| 8 六角ナット1種 | 9 | 3 | 13 | 8 自作電磁クラッチ | 0 | 1 | 24 |
| 9 溝付きナット | 5 | 5 | 15 | 9 電磁クレーン | 1 | 0 | 24 |
| 10 四角ナット | 9 | 7 | 11 | 10 ワンウェイクラッチ | 1 | 1 | 23 |
| 11 皿ねじ | 26 | 4 | 5 | C. 軸受 | | | |
| 12 ねばねじ | 16 | 9 | 10 | 1 ブッシュ | 21 | 7 | 6 |

表2 図面とは(組立図)

| 図面とは?【組立図 VA-001-01】 | | | | | |
|--------------------------------|-------|--------|---------|--------|----|
| ※下記の内容で理解度の欄に該当するところに○を入れてください | | | | | |
| 記号 | 内容 | 理解度 | | | 備考 |
| | | 理解している | 少し理解できる | 理解できない | |
| 例 | | ○ | | | |
| A | 図面枠 | | | | |
| B | 中心マーク | | | | |

例えば、仕上げ記号(旧記号で表示)については、理解している 19人。少し理解できる 12人。理解できない 4人。

幾何公差については、理解している 10人。少し理解できる 20人。理解できない 5人。

集計結果より総合的に判断すると図面の理解力が不足していることが顕著に現われている。

設計=ものづくりという技術の本質からすれば設計製図、加工技術・測定、機械工作実習などの科目が減少しているため設計者としての素養不足の感が強い。そして、製品を図面で理解し、図面から読み取る能力とその知識が必要であることが明らかになった。

採用後の育成は、設計者として即戦力にするためにあらゆる可能性を探り、教育・育成していくのが企業の使命であり責任であると痛感している。

5. むすび

若手設計者が苦手に感じる訓練を行うことで、設計製図の不鮮明な部分と「絵」と「図面」が理解できるように取り組んでいる。また設計は相反する条件の妥協点で形状を決定する。つまり視覚感覚でのバランス設計であいまい決定する場合もある。

設計作業の細分化が進んだ現在では、設計フローの前後の関連性や、複眼的思考能力を開発する必要がある。よってそれらの能力を培うため、今後も様々なイメージトレーニング教材を開発する所存である。

(図面を描けますかについては秋季に報告する)