

手描きとCADにおける作業時の思考の差異に関する研究

A study about the difference of the thought at the time of the work in handwriting and the CAD

CAD procedure Handwriting

設計・情報 研究室

G044010 越善 滋晴

1. 研究の背景と目的

現在、CADはコンピュータで図面を描くソフトとして普及している。しかし、使う人が手描き製図とCAD製図の作業の違いに対処しにくく、CADもそのことに対する配慮が難しい。そのため、ユーザにとって使いやすさを考えて作られたものになっているとはいえない。

設計作業に基づいてCADシステムやCAD機能を開発する研究^{(文1) (文2)}から、CADの利便性の向上をはかるには、設計作業の性質や人の思考とCADでの作業との差異を見つけ出し、人間の作業と関連性を持たせることが重要であると考えられる。

そこで、本研究は手描き製図とCADでの製図の作業の特徴を分析し、手描きの製図とCADでの製図の違いからCAD製図の問題点を明らかにする。

2. 研究方法

2-1. 調査の概要

調査を行うにあたり、製図作業における作業の流れを、知覚から判断、実行へと至る認知のプロセスより仮定する(図1)。図面のトレースを行う際は、まず図面の知覚をし、知覚した情報から作業内容の判断をして作業の実行へと移る。

図1の流れから、作業時の思考は作業の内容に反映されると考えられる。このことから、手描きとCADの思考過程は、作業の違いとして現れると考えられる。また、CAD操作の熟練度に違いがあっても、図1の流れが存在するため、思考の差異は熟練度に関わらず表れると考えられる。そのため、本研究では熟練度は考慮しないものとする。

本調査では、現在CADで行う場合が多く、単純な作業のため、作図時の思考を抽出しやすい図面のトレース作業について分析をする。図面から知覚できる情報は、同じ人間が同じものを知覚しているため、手描き作業とCAD作業のどちらにおいても、差異はないと考えられる。

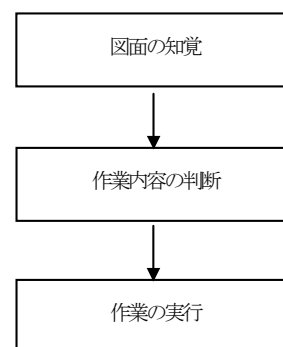


図1 トレース作業の流れ

2-2. 調査方法

作業の行程を記録し、作図の行程や順序について分析を行う。

八戸工業大学建築工学科の、CADの操作方法を習得した3年生5人を被験者とし、CADは標準的なコマンドを備えるCADとして、Jw-CADを用いた。

建築図面をCADと手描きで描いてもらう。作業工程を躯体、家具建具、その他に分類し、それぞれの作業で使用したコマンドと、使用した順序を記録する。記録に際して作業の内容を記号化する。以後、記号化したものをコマンドとする(表1)。

また、使用したコマンドについて意図を説明させることで、作業時の思考過程を明らかにする。

調査に使用した図面は、RC構造住宅の1フロアの平面図、縮尺は1/100である(図2)。

作業時間は設定せず、作業終了まで記録をとる。

それぞれのデータを基に、手描き製図とCAD製図で使用したコマンドや順序、思考過程を比較する。そして作業の性質と差異を明らかにする。

表1 設定したコマンドの例

コマンド	記号	コマンド	記号
移動	m	分割	s
変形	h	仮実線	g
ハッチ	y	曲線	r
多角形	u	線種変更	k
中心線	a	消去	d

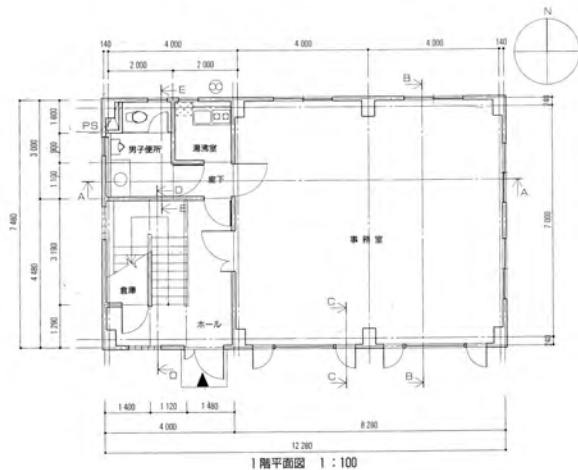


図2 トレースに用いた図面

3. 結果

手描き製図とCAD製図の作業の特徴を分析し、それぞれの作業における差異を抽出した。

被験者全員にみられたこととして、八ヶ所全ての柱および壁において、サイズと位置を決める際に、思考の順序、行程に以下のような差異がみられた。

手描きは通り芯をもとに、位置を決める基準になる線を引く、その線から寸法を測ってサイズを決めている。CADは線を引く前に寸法を入力しサイズを決めてから、通り芯をもとに位置を決めている。また、柱を描く際に行程に差異がある。CADでは直線ではなく四角形コマンドを使って描いている。四角形の線は全てが必要ではないため、コマンド選択時に後の修正作業も考慮している(図3)。そのため、手描きと比べ必要な思考が多い。

また、同様に全ての被験者に、手描きにはない図形の編集作業と、行程の数に差異がみられた。CADは、線を描くことが先で、描いたあとに不要な部分を考慮して編集している。手描きは線を描く前に不要な部分を考慮して必要な線だけを描いている。CADは一度描いた線を編集するため、余分な行程が増えている(図4)。

手描き作業時の思考のほとんどは、図形を構成するために必要な線を描くための思考で占められる。

CADの場合は線を描く他に、コマンドの選択や不要部分の編集に思考が割かれる。また、CAD製図では、描く部分ごとに有効なコマンドを、不要部分の編集作業まで考慮して、適切に選ぶための思考が求められる。さらに、編集作業は図形を描く工程の合間に現れる。そのため、手描きと違い、図面を描くための思考や工程が編集作業により分断されてしまい、編集作業の度に思考を

切り替える必要がある。

コマンド	手描き	CAD
部位	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線
思考	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線

図3 躯体の位置サイズ決め

コマンド	手描き	CAD
部位	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線
思考	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線	柱の位置とサイズを決定するための寸法と線

図4 アウトライン形成

4. まとめ

製図作業は、線を描くという作業の積み重ねである。しかし、線を描くために必要な行程と思考が、手描きとCADでは異なっている。

思考がスムーズに切り替わっていく手描きに比べ、CADの場合は作図や編集といった思考が同時に求められる場合がある。この思考過程の差異が、作業工程やその順序の差異として表れる。CADによる製図を難しくしている要因の一つが、これらの差異にあると考えられる。

参考文献

- 文1) 浜田智紀(熊本大)・下川雄一・両角光男・位寄和久: プログラミングステージとデザインステージを融合する機能~企画設計支援 CAD システムの開発研究 その1~ 日本建築学会大会学術講演会梗概集 1996, E-1 分冊, PP485-486
- 文2) 下川雄一(熊本大)・浜田智紀・両角光男・位寄和久: 建築空間の3次元デザインにおけるコンテナ概念の利用~企画設計支援 CAD システムの開発研究 その2~ 日本建築学会大会学術講演会梗概集 1996, E-1 分冊, PP487-488