

NC 制御機器による木材加工技術の合理化に関する研究

— N C 導入企業の現状と技術的課題に関する調査 —

遠西 隆文* 寺門 秀人*

1. 緒言

近年、木材関連産業において人材の高齢化により、人手不足、技能者不足が進行し、特に専門技能者の確保難が叫ばれて久しい。

木材木製品産業においても時間短縮・省力化・短納期化を図るため。また、消費者ニーズのライフスタイルの多様化により生産形態が少品種大量生産から多品種少量生産に移行し、そういった中、生産性の向上、品質性の向上(信頼度)及び製品の差別化を図るため高度な工作機械の導入によりNC化・コンピュータ化が進み、自動化・合理化の波が広がった感がある。

NCとは、Numerical Controlの略称で、日本語では、数値制御とか数値制御装置とか訳される。NCは工作機械のテーブルあるいは刃物などの駆動部分を自動的に動かして、加工させる制御装置で、制御方法として、工作物に対する工具の位置をそれに対応する数値情報で指令する。

NC機器というイメージが強く木質系(合成樹脂含む)のNCに関しては市販書籍などほとんど見あたらない。被切削物としての木材の性質は非常に複雑で独自のノウハウを必要とする。NC機器本体でも両者の仕様や性能には相違がある。まず、送り速度では、金属加工用は3.5～5.0 m/min に対し木材加工用では15～24m/min と速い。スピンドル回転数は、金属加工用が3,000～5,000rpm に対し木材加工用では18,000～20,000rpm と高速回転になるが金属加工用のトルクは大きい。剛性については、木工用に比べ金属用は強い。冷却方法については、金属加工用は冷却として切削油を用いるのに対し木材加工用はブロアの切削屑の吸引と同時に進行。被切削物の性質から金属の性質は均一な物に対し、木材は性質が異なるため刃物のピッチやすくい角などの形状が異なる。用途の指向から金属加工用はNC旋盤、NCフライス盤、NC研削盤、NCパンチプレスなどの単能機に対し木工用の場合は多目的に使用できるルータ、面取り、ボーリング、九鋸、抱角のみなどの軸を組合せた複合機となる。そのようなことで両者におけるコンピュータ制御やプログラミング技法のノウハウには相違がある。特に木材加工用NCにおいては、NC機器の操作やプログラミングに関するもの、切削特性に関するものなど金属加工用NCと違ったノウハウが必要になってくる。

2. 調査目的

茨城県下における木材木製品、家具装備品製造業の生産工程の自動化の状況・活用の状況、特にNC導入企業を対象とし、それらの技術課題を把握するために調査を行った。木材関連産業に導入されているNC機器の中にはNCボーリング、NCラジアルソー、NCルータなどがある。その中でNCルータについての導入企業34社中10数社に対し実態調査を行った。

3. 調査結果

3.1 調査内容

調査の内容として次のような項目で行った。

- (1) 導入時期
- (2) 動機
- (3) 選定機種
- (4) 加工分野
- (5) 導入効率
- (6) プログラマー
- (7) ソフトウェア
- (8) 移動時間
- (9) 増設計画

3.2 調査結果(回答)

- (1) 県内において、昭和61年以降に導入企業が増えてきた。その後はグラフの通り毎年数社ずつ増えている。

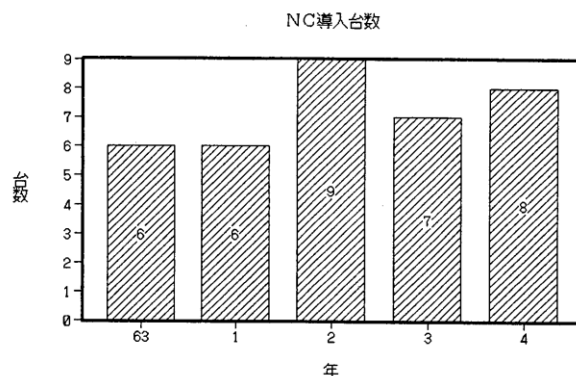


図1 県内のNC 導入台数

- (2) 動機については、量産の合理化、多品種の生産及び品質の向上と人手不足の解消のための省力化、省人化といった具合のもの若しくは、品質向上と専門技能者不足が相まって導入した企業が多かった。中にはNC機器でしかできない製品の加工の注文があったために導入せざるをえなかった企業もある。その結果「NC機器」という看板がでる営業面での効果が非常に大きくなった企業もある。

- (3) 各社の選定したNC機器(ルータ)のメーカーについては、庄田鉄工(株)及び(株)平安コーポレーションが多く、型式では門型(並列型)NCルータ、タレット型NCルータがあり、タレット型NCルータはヘッド重量が1～1.5tonもあり機器本体の歪を最小限に押さえるために剛性を大きくするなどの問題点があり門型のほうが圧倒的に多く納入されている。テーブルサイズ、軸数制御(3軸制御、3軸同時制御、5軸同時制御)、パレットチェンジャー、ATC(自動工具交換機能)などの仕様や複合機としての軸の組合せは、各社用途の違いにより様々な軸構成である。

パソコンについては近年に導入されたものはNEC製のPC-9801がほとんどである。パソコンの周辺機器であるXY

プロッタ、デジタイザなどは、付属として設置している企業はまだ少ない。

(4) NC ルータの機能は、穴明け、溝ほり、座ぐり、内・外周の面取り、彫刻など広範な加工が可能である。加工分野の状況については、企業によって多種多様であるが大部分の企業は脚物、箱物というような家具類の穴明け、面取り、切りかきなど簡単加工のものが主である。また、3 軸同時制御、5 軸同時制御の機能を持つNC機器を設置し2.5 次元などの複雑な立体加工を行っている企業もあり企業の NC 機器操作に関する技術レベルの差は大きい。

(5) 導入後の生産性と効率についての回答は、省人化率で回答する企業と製品のコスト率で回答する企業があった。省人化率については、「5～10 人の省人化、省力化となった。」また、製品原価については、「1/6～1/10 のコストダウンとなった。」そして、省力化やコストダウンなどの合理化により週休2 日制にできた企業もあった。

(6) NC 機器の運用方法についてまとめると3 つの方法があった。まず、1 番目として経営者及び管理者が自らがプログラミングとオペレータをする場合、2 番目として従業員にプログラミングやオペレータをさせる場合、3 番目としてプログラミングを委託又は本社工場などで専門にそのセクションがある場合の3 通りがあった。その中で印象が深かったことは、1 番目のプログラムを経営者が管理している企業の中で、経営者自身が電子工学の専門の知識がありプログラムを容易に扱っている。木材関連の中小企業の中にあっては、貴重な存在で他の企業から見れば羨ましい限りだと思う。また、中小企業においては、プログラマーとオペレータを兼務するケースが多くその人員については1 人～2 人という少人数の企業が圧倒的に多かった。

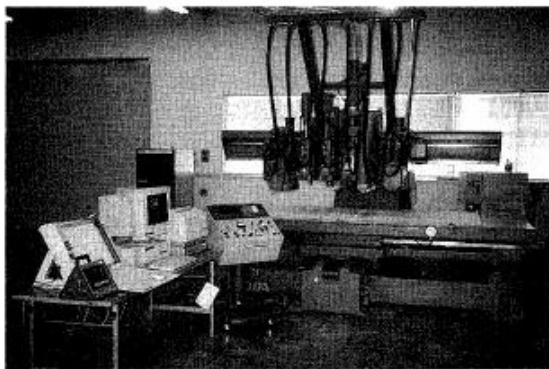


図2 当センターに設置されたNC 機器システム

(7) ソフトウェアの使用状況については、CAMソフトだけのもの、CAD/CAM2 次元ソフトのもの、2.5 次元ソフトのものなどメーカーについてもバラバラである。また、パソコンを使わずNC 機器の操作盤のキーボードでNC データを直接打ち込んで使用している企業もあった。

ソフトウェアの選定については、NC 機器本体の選定に比べ軽率に考えている場合が多く、本体を納入したメーカーなどに任せている場合が多かった。

(8) NC 機器の稼動時間については、製品及び加工工程の違いもあって多種多様であった。1 日当たりの稼動時間は一日フル運転している企業から断続的に運転している企業もあり平均すると4 時間～8 時間である。

(9) 増設計画は、現状のままで良いという企業は少なく、企業によっては2 台設置してあっても加工工程で使用しているのでその他の作業をさせるのにもう1 台増設したいという企業もある。また、需要と供給が合えば増設したいという企業もあり、時期は不確定であるが増設については意欲的である。また、7 年前に導入された企業では設備更新も考慮して複合機としてのNC機器の増設計画を考えている。

4. 考 察

NC 機器導入についての問題は、コスト面を除けばまずは操作性、プログラミングに第1 の障壁がある。コンピュータとかプログラムとかいった言葉だけ聞いただけで「難しい」と思い消極的になりがちになる。しかしながらNC 導入企業をみると1 度プログラムというものに取り組んだせいか、さほど抵抗をもっていなかったのは意外である。NC 機器を既に導入している企業のほとんどがより一層の省力化又はコストダウンをするために増設をしたいと希望している。従業員5 人ほどであってもNC 機器を導入している企業もあり、また、導入により完全週休2 日制を実施している企業もあった。そういう企業の共通性は常に物事を前向きに考えている企業である。

しかしながら、NC 機器の兼ね備えている機能をフルに活用している企業はまだ少ない。前述のようにNC 機器の加工状況は、穴明け、面取り、切りかきなどの簡単な加工を主としている。加工工程の合理化や応用的なプログラミングにおいて多くの技術課題を残している。

図2(写真)は平成5 年度電源交付金補助により茨城県工業技術センターに導入したNC 機器システムである。このことにより中小企業が直面している技術課題が解決できるように支援し、新製品等の開発の一助とした。