

PSI-7 鋼橋生産システムのCAD/CAM化と統合化

株式会社 横河技術情報 正員 花村 義久

株式会社 横河技術情報 古宮 伸悟

1. まえがき

ここ数年、経済的な発展を背景にして、社会のあらゆる面において、ニーズの多様化が進行している。産業界においても、この傾向は急速に進展してきており、それに対応するために、生産工程の中にCAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing), FMS (Flexible Manufacturing System) などの導入を図り、その生産様式を大きく変えようとしている。

鋼橋製造業界においては、十数年前から、コンピュータとNC機械を組み合わせた自動化システムの開発が行われ、現在ではほぼ定着した状態といえる。しかし、これら従来のシステムは、その利用方法や機能面で、多様化するニーズに応えられなくなって来ているといえよう。また、鋼橋は航空機などと比較すると、その付加価値という面において格段に低く、航空機産業などで早くから採用されていたCAD/CAMといった生産手段を採り入れることは、採算性を考えると難しいと考えられていた。しかし、最近のコンピュータやその周辺機器の高性能化と低価格化、コンピュータ・グラフィックスやデータ・コミュニケーションの発達により、鋼橋の生産においてもこれらを十分に取入れた本格的なCAD/CAMの実用化の可能性が高まってきているといえる。そこで、筆者のところでは、これまでに開発された自動化システムに新たにCAD/CAMの考え方を導入するとともに、全体的にシステムを統合化することにより、新しい時代の多様なニーズに応え得るものにして行きたいと考えている。ここでは、既存の自動化システムの現状、CAD/CAM化と統合化の必要性、統合システムとそれを構成するサブシステムについてその概要を述べる。

2. システムの現状と問題点

鋼橋生産における自動化システムの開発は、昭和40年代始め頃から大手ファブリケータ各社で個別に行われた。システムの形態や規模は企業によって様々であったが、大別すると2つに分けられる。一つはI桁や箱桁の設計から生産までの各工程を連続して処理する「一貫システム」であり、他の一つは橋梁型式を限定しないで、あらゆる構造物を対象に原寸工程のみをシステム化した「汎用システム」である。筆者のところでは、一貫システムの実用化のあとに汎用システムを追加する形をとったが、それにより省力効果は勿論工期の短縮、品質の向上、その他様々な効果を上げている。また、このシステムはファブリケータ、コンサルタントなど多くの企業に利用されているのが現状である。しかし、利用頻度が高まり、多種類の構造型式や複雑な構造詳細へと適用が拡大してくると、これまで考えていなかった次の様な問題が生じている。

- ① 設計者の意図が反映しにくい。
- ② 入力データの量が多く、ミスが発生しやすい。
- ③ システムの柔軟性が少なく、システムでカバーしきれないものがある。
- ④ システムの運用に熟練が必要となり、技術者の育成に時間がかかる。
- ⑤ ソフトの規模が大きくなり、プログラムの保守が難しい。

これらの問題点は、システムの大半がバッチ処理形式であるため、処理の流れが一方通行となり、試行錯誤的な処理ができないことに起因しているものが多い。また、これらのシステムを開発した当初と比較すると、社会的、技術的な状況が変化し、それに伴って発生するシステムに対する要請内容も高度で複雑なものになってきており、次の様な問題も発生している。

- ⑥ 溶接ロボットや塗装ロボットなどの導入、部材検査システムの採用などに対応することが難しい。
- ⑦ 維持管理などを含めた全体的な技術情報管理に関する配慮が行われていない。

3. システムのCAD/CAM化と統合化

システムに対する要請は多様化し、高度で複雑なものとなってきているということは前節で述べた通りである。筆者は、今後のシステムは次の様な方向に向かう必要があると考えている。

- ① システムをCAD/CAM化することにより、人間と機械とが一体となって処理できるシステムを確立する。
- ② 設計・製図・原寸・加工といった工程から、さらに溶接、仮組立までを一貫した情報の流れとしてとらえ、システムの統合化を図る。

設計においては、設計者の意図が反映でき、試行錯誤による最適化が可能となるように、設計の手順が分析され、人間と機械が一体となって作業を進められることまで練り上げられる必要がある。

製図システムは、設計で作られた情報を引き継ぎ、従来型のバッチ処理を最大限有効に生かしながら、会話形式で図面の追加、変更、修正作業を行うものである。その際、部材の属性管理が合理的に行われ、次工程へ情報が連携されることが重要となる。なお、設計・製図に関してはI桁および箱桁を対象としており、製図部分のCAD化は一応完了し、現在運用中である。

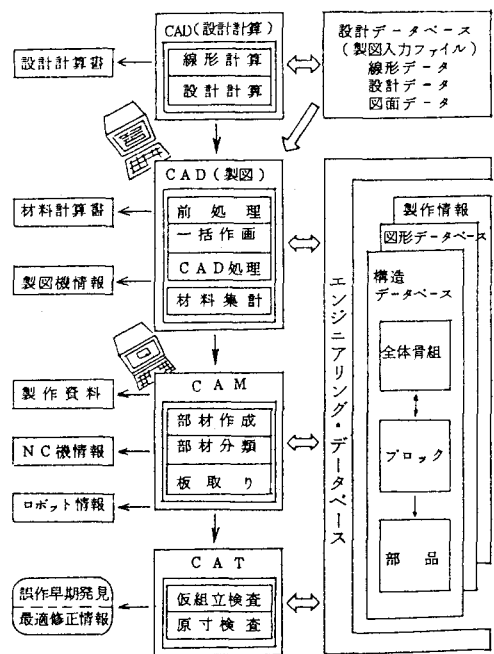
原寸システムは、既存のバッチ型システムの入力部分を会話形式に変更し、入力データのチェックを充分に行った後、従来のバッチ処理に結びつけて行くもので、これにより処理効率の向上、要員の教育期間の短縮などに効果を発揮することを期待している。また、I桁および箱桁以外の原寸処理は、これ迄に筆者のところで開発した汎用CAMシステムに橋梁向けのアプリケーションソフトを搭載し、会話形式で部材作成を行い、NC処理を行う形をとっている。この様に、ここでは2つのシステムを有機的に組み合わせて橋梁全般に適用することにより、工場のFA化のより一層の促進を図っている。これらのシステムは現在開発中であり、昭和63年度から運用が開始される予定である。

さらに、製作段階では組立、溶接工程が対象となり、その自動化の手段はロボットとなる。溶接ロボットに関する研究も進められており、NCテープなどは前工程で作成されるマスターファイルを基に作成される

また、仮組立は検査の一部と考えられ、これをシステムに組み入れることにより、全体が統合化されることになる。部材の精度管理が充分行えれば仮組立作業を省略することが可能となり、全体の省力化に貢献することになる。このシステムは、部材計測システムとデータ処理システムからなっており、現在、試験的に実橋に適用されている。

4. あとがき

コンピュータとその周辺機器の発達はめざましいものがあり、それに応じて社会的ニーズも変化し、それまで不可能であったものが可能になってきている。ここでは、橋梁の設計から製作に関するCAD/CAM化の可能性とそれらのシステムの統合化による効果に関して私見を述べるとともに、現在筆者のところで取り組んでいるものの一部を簡単に紹介した。これらのシステムは規模も大きく高度である為、一企業で開発できるようなものではなくなっている。長期的、総合的な観点から業界全体がまとまって、このような問題に取り組むことを望んでやまない。



鋼橋の統合システム