

## 1 はじめに

鉄骨、橋梁等の鋼構造物の生産分野においても、C A D / C A Mへの指向がなされ、生産の初期段階の加工作業までの範囲においてN C機の導入が行われ、それなりの効率化が計られている。しかし、それ以後の生産の大部分を占める工程においては、従来の労働集約的生産手段が採られ、C A Mと云ってもせいぜい管理資料の利用程度にとどまっている。

自動化を阻んでいる大きな理由は、対象となる製品が多種少量生産であり、大型で重量物となるため、自動化が難しく、設備があまりにも高価に付くと考えられており、その結果、労働集約性の強い生産形態となっている。しかし、鋼構造物は自動車産業と同じく組立工業の分野に属するものであり、構造物の特異性は有するものの、製造の原理は同じであり、流れ生産方式の導入と、N C機、ロボットを初めとする電子制御機器の適用により、経済性を損うことなく、自動化を目指した工業生産形態をとることは可能と考える。

## 2 システムの選定

鋼構造物の自動化には2つの異なったシステムが考えられる。図-1, a) はステージ型システムであり、b) はライン型システムである。前者は多種少量生産を対象として、工作機械を主体として開発されているF M Sであり、後者は自動車産業に見られる“流れ作業”である。また物の流れから見ると前者は同じ場所で数工程の作業が行われるのに対して、後者は1箇所での作業を原則としている。表-1に両者の比較を行っている。いずれも一長一短あるが、汎用システムとして、完全無人化を目指すなら“ステージ型”を、専用機をベースにして順次自動化を企てるなら“ライン型”を採用することができるが、現段階では後者の採用が現実的である。

## 3 新しいシステム

### 3.1 基本的な概念

新しいシステムの基本的な概念は次のとおりである。

- (1) 製品は構造物の種類別に設けられた専用ラインの設備上に規則正しく、1つずつ流れ作業により行われる。この際、工程毎に、標準作業時間が守られ、タクトタイムに従って、順次、後工程に送られる。
- (2) 工程間の搬送は全てコンベアーない至は台車により行われる。従って、専用ラインへの搬出入のみに天井クレーンが使用される。
- (3) 製作のステップ毎の加工、組立、溶接の作業場所が固定されているため、専用設備の適用が比較的容易である。従って、N C機、ロボット並びに電子制御機器の開発に合わせて、順次自動化に切換える。

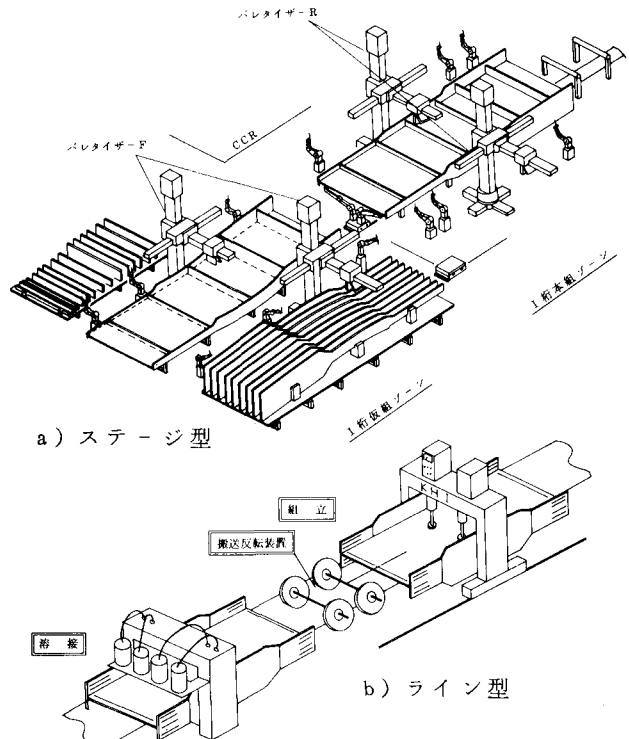


図-1 自動化へのシステム

### 3. 2 システムの設計手順

システム設計の手順を示せば、図-2のステップのとおりである。

STEP-1. 全工程を、加工、溶接、組立などの大きな作業、A、B、Cなどに分類し、さらに作業分析により、細分化する。

STEP-2. 細分化された作業の内容を見直し、作業改善により、ムダを省く。

STEP-3. -4. STEP-2をさらに、再編成し、単位作業者に無理がないよう、ラインバランスがとれるように作業組み合わせ表を作成し、標準時間の設定を行う。

STEP-5. ライン設備を大物部材と、取付け部材に分けて、配置する。

以上のステップにより、ラインバランスがとれて、タクトタイムに合わせて、製品が仕上がりが、仕掛品を最少にすることができる。本ステップを絶えず繰返すことにより、さらに効率を得ることができる。

### 3. 3 自動化装置の開発と適用

ライン設備は製作の工程に従って、図-3の如く配置される。ライン作業の最終目標は省人化であり、無人化を目指すものでなければならない。従って、要所要所の機器は開発され、順次自動化されることが大切である。データベースのNC機としては、孔明け機、け書き機並びに切断機が導入され実用に供されている。

現在はマイコンを組み込んだセンサー付きの電子制御機器として、溶接ロボット、塗装ロボット並びに自動溶接装置の開発を行い、試行中である。

### 4. むすび

上述のシステムも当面は就練作業者との調和の上に成り立っているものであり、現場作業員の教育、訓練についても意を払うことが大切である。

表-1 自動化システムの比較

|       |    | ステージ型                                        | ライン型                                         |
|-------|----|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 生産情報  | 技術 | 特定のステージを集中的に強化し、自動化の核にして行く、汎用性あるが情報量がぼう大となる。 | 対象製品の形式別に分類され、工程ごとの情報が蓄積、伝達される。入力量が少なくてよい。   |
|       |    | 完全な無人化工場向きのシステムであるが、数工程の機器が併設されるため、複雑となる。    | ある程度の人数の就練工を必要とするが、単純作業となり、既存設備との調和を計ることが可能。 |
| 自動化設備 | 期間 | ソフト、ハードとも完全に連動した開発が必要であり、長期間を要する。            | 単一機械の開発と適用が可能であり、期間に合わせた改造が容易である。            |
|       | 費用 | 開発費、設備費とも大きくなる。                              | 資金に合わせた開発が可能である。                             |
| 評価    |    | 今後の研究課題である。                                  | 当面適用可能で現実的なシステムである。                          |

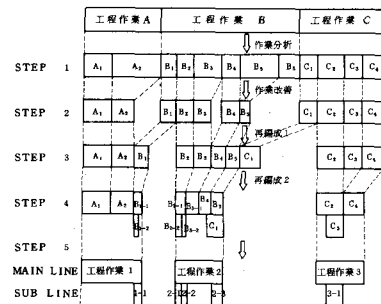
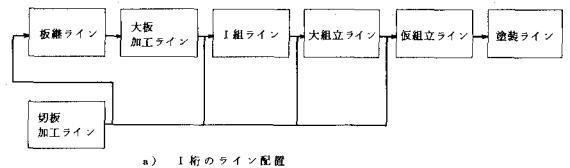


図-2 システムの設計手順



a) 1桁のライン配置



b) 大板加工ラインの自動化

図-3 ライン設備の配置

### 参考文献

- 大型鋼構造物に関する効率的生産システムの確立、江口他：川崎重工技報 84号 1984年4月  
 鋼橋ファブリケーターにおける電算機・NC機器利用の現状：橋梁と基礎 79-5  
 ロボ海戦術によるFWSについて 氏家：'84溶接ニュース別冊春委特別号