

## 7. 仮設足場材整備の自動化

(株)竹中工務店：古川 政彦

### 1. まえがき

日本経済は、昭和62年末から拡大局面に移り、今なお、その傾向を維持している。建設業界も内需拡大の柱である住宅・社会資本等の整備の恩恵を受けて最近では、たぐいまれな活況を呈している。

このため、建設資材等の供給不足が慢性化しているが、ゼネコンの一部門として建設機材（建設機械・仮設足場材）の整備を担う我々にとっても、この事態は深刻である。

昭和62年度、将来予測に基づき開発に着手し、翌年一貫したシステムとして完成した仮設足場材の自動整備ラインは、従来の人手による整備体制では不可能であった高能率な整備によって、作業所への仮設足場材の安定供給をタイムリーに実現している。

作業所から返却される汚れた仮設足場材は、自動整備ラインへ投入されることによって、検査・ケレン・塗装・乾燥の各工程を経て再生品として蘇る。このラインに産業用ロボットを効果的に配置することで、高能率な整備が可能となった。

本報では、開発した“仮設足場材の自動整備ライン”の概要と稼働の実績評価について述べる。

### 2. 従来の整備

当社が保有している鋼製の仮設足場材のうち建地枠（関西地区）の保有枚数は、図-1に示すように、約23万6千枚であり、そのうちVF-121とVF-61の2種類で全体の84%を占めている。

この2種類の鋼製仮設足場材の年間整備枚数は、昭和61年度実績で約35万枚である。

従来、これらの整備は全て外注の協力会社に依存し、必要とする人員は毎日10人～12人であった。整備の方法は各工程共、ほとんどが手作業であり、整備能力は1000枚/日が限度であった。

将来予測に基づく、作業所への必要供給量の増加傾向に対して、①整備人員の増加が見込めない、②整備コストを下げたい、という2点が新しい自動整備ラインを手掛けた主な動機である。

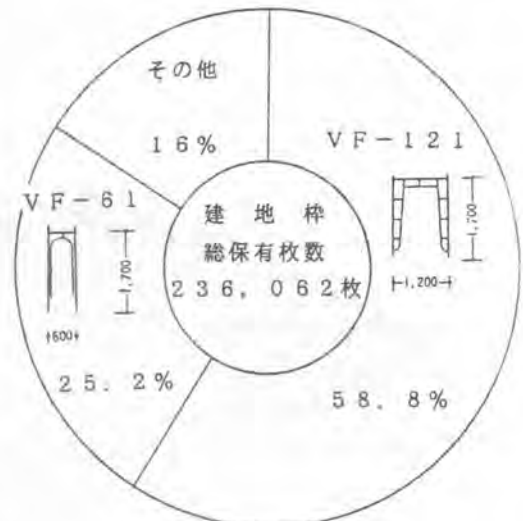


図-1 鋼製仮設材の保有割合  
(S62. 1. 1現在)

### 3. 仮設足場材自動整備ライン

昭和62年1月開発に着手した仮設足場材自動整備ラインは、第1段階として同年5月に主要設備である自動ケレン装置、自動ハンガー掛け装置、自動塗装設備、乾燥設備を完成した。そして、稼働を続けつつ、翌年1月に、より一層の整備効率の向上と省人化を図るために、未整備品投入場と完成品取り出し場に産業用ロボットを各1機ずつ配置した設備を追加して、ラインの充実を図った。

自動整備ラインの構成と全体の概要を図-2に示す。作業所から返却される汚れた足場材は、トラックからフォークリフトで降ろされ、そのままの状態でも未整備品投入場の①ローラコンベアーに乗せられる。ラインを流れる足場材は②検査台で2名の作業員による部品等の検査を受ける。検査により修理が必要と判断された足場材は次工程の③フラットコンベアー上で④ロボットにより搬ねられ、替わりに修理済みの足場材が補充される。

さらにロボットにより“向き”を揃えられた足場材は⑤自動ケレン装置の中で付着物を除去され、⑥自動ハンガー掛け装置により、天井を走るトロリーコンベアーのハンガーに吊り下げられる。

その後、溶接カ所および腐食等の検査を終え、⑦自動塗装設備で塗装され、⑧乾燥設備で強制乾燥された後、完成品取り出し場で⑨ロボットによって、積み上げられる。

自動整備ラインの処理能力は、平常時で1日の実稼働時間を6.0時間（点検・検査員の休憩等を除く）とすれば、約1200枚/日である。

以下、自動整備ラインの構成要素のうち興味あるいくつかを紹介する。

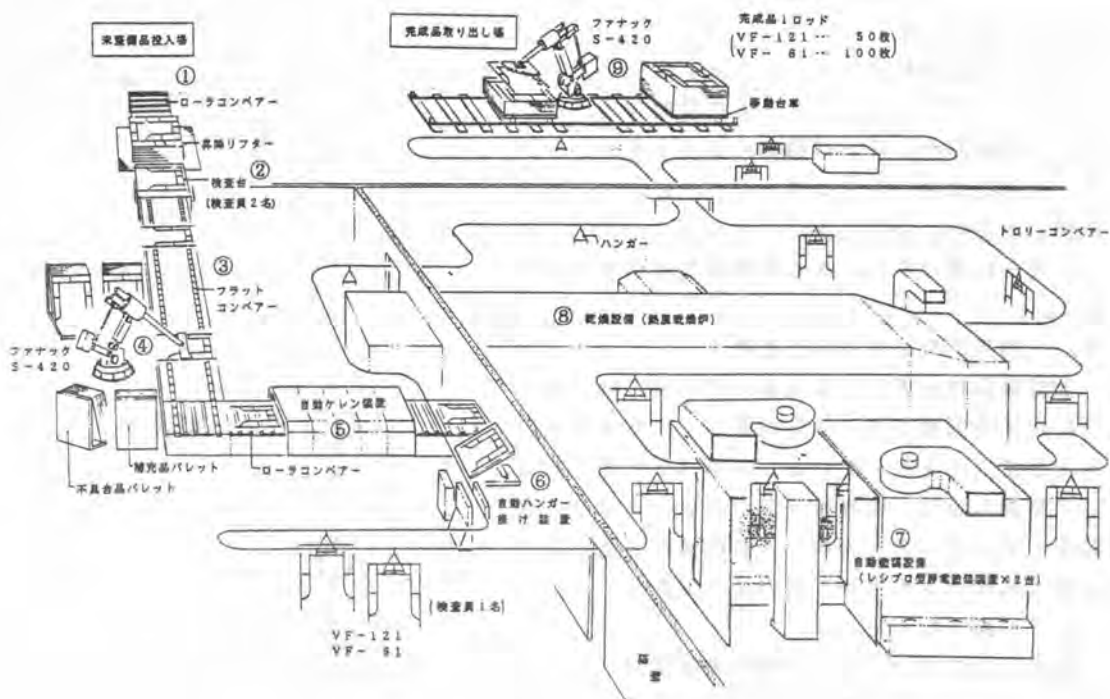


図-2 自動整備ラインの概要

#### 4. 自動ケレン装置

ケレンの方法には、砂を叩きつけるサンドブラスト法やチルド鑄鉄のショットを叩きつけるショットブラスト法もあるが、ここでは、図-3に示すように足場材の連続投入に最適なチェーンドラムによる叩き落とし方式を採用した。

ローラコンベアー上を流れ、回転する上下2本のチェーンドラムの間に送られる足場材はチェーンの叩き落とし作用によって、表面の付着物を除去される。他の方式に比べて難点であったケレン程度は、チェーンドラムの本数を4本とすることで解決し、足場材の再生品としては十分なケレン程度を得ている。

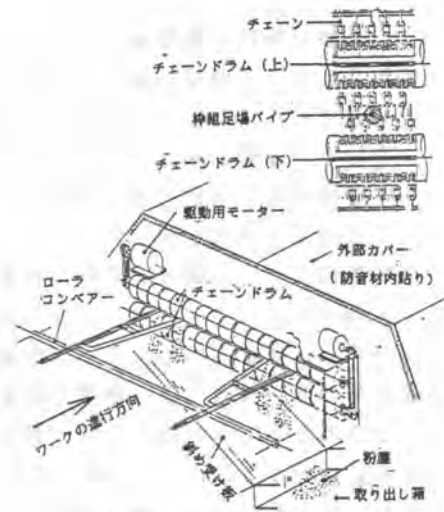


図-3 自動ケレン装置

#### 5. 自動ハンガー掛け装置

自動ハンガー掛け装置の概要を図-4に示す。自動ケレン装置でケレンされた足場材は、乗り移り装置の衝突板に当たり、ロッドレスエアシリンダーで、起立装置の受け台まで押し出され、エアシリンダー(A)の働きで、チェーンコンベアー上に起立する。

起立した足場材は、ガイドパイプに沿ってチェーンコンベアー上をリフターまで移動する。リフターで足場材は、荷上げ機構により上昇し、リフター上部のエアシリンダー(C)により、前面に押し出され、天井を走るトロリーコンベアーのハンガーに掛けられ、次の自動塗装設備まで運ばれる。

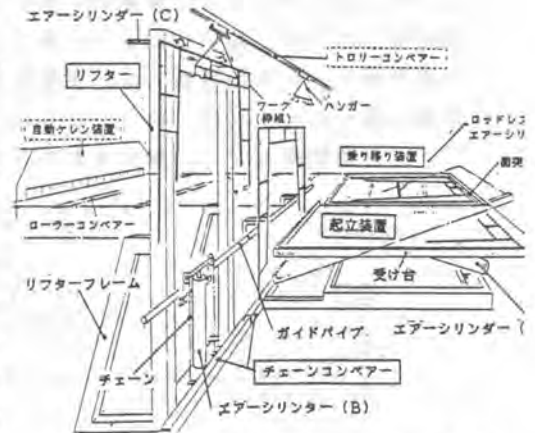


図-4 自動ハンガー掛け装置

#### 6. 効果的なロボットの配置

未整備品投入場と完成品取り出し場には、図-5に示す多関節ロボットを配置して、整備効率の向上と省人化を図っている。ロボットの導入によって整備人員は、検査員3名とフォークリフト運転手1名の計4名と大巾な人員削減が可能となり、従来(昭和61年当時)の方法に比較して60%~65%減となった。

採用したロボットは、6軸の多関節ロボットで教示により、さまざまな動作を設定できる。足場材をハンドリングするための把握装置は、足場材用として新しく開発した。

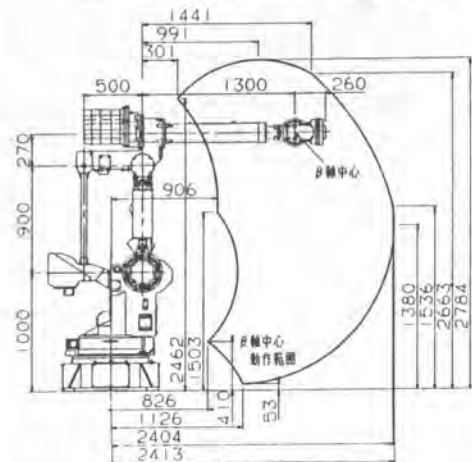


図-5 ロボット

## 7. 稼働の実績評価

開発した仮設足場材自動整備ラインは、完成直後、初期故障等による稼働能率の低下はあったが、現在は安定した稼働状況である。

最近3カ月間の1日当り（6時間）の整備枚数は、平均値で1135枚（標準偏差69）で安定している。

これは、目標であった1200枚／1日（6時間）にほぼ近い値であり、十分満足できる結果である。

この整備枚数1135枚／日をベースに、人件費の低減を考慮の上、設備投資の回収年度を試算すると図-6に示すように、約2.5年後となり、その後は従来の整備方法に対して費用効果を生み続ける。

整備品質の面では、自動ケレン装置により塗装下の鋼材表面をある程度露出させることができるために、錆などの腐食の発見が容易になったこと、また、自動塗装設備により塗装厚のバラツキが少なくなったこと、乾燥設備により完全乾燥ができるので雨天等の影響を受けないことなどの利点がある。

## 8. むすび

現在の建設業界は、たぐいまれな活況を呈している。このため、人手不足とともに建設資材等の不足が深刻化している。仮設足場材の需要も、本年度に入って、平年の約1.2倍（当社関西地区）と増加しており、今後もその傾向は続くものと考えられる。

人手不足の折、整備人員の増加が困難である現在、従来の人手による整備方法によっていれば、作業所の需要を満たす供給は不可能であったと言える。

仮設足場材自動整備ラインの最大の成果は、高能率な整備により現在の需要増大に対して、安定的な供給を可能にしたことである。

最後に、この開発に関与し、多大な支援を下さいました関係各社のみなさまに厚く御礼を申し上げます。

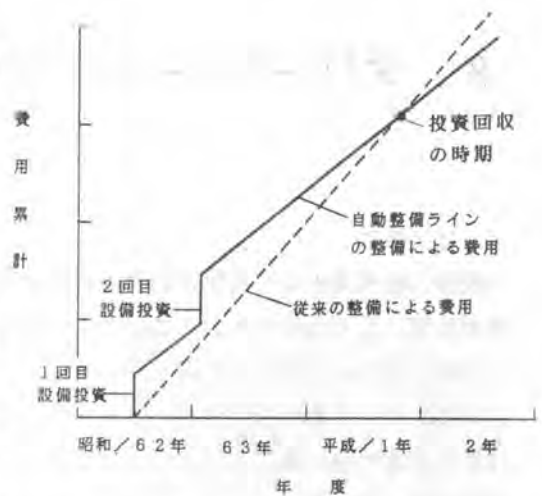


図-6 費用の比較