

日立新形トランスファマシン

Hitachi New Type Transfer Machine

石渡 欽之甫*
Kinnosuke Ishiwatari

内 容 梗 概

機械加工の自動化に伴ってトランスファマシンの需要が急増し、その性能の向上およびアイドルタイムの短縮が要求され、さらに日進月歩する製品の部品加工を行うトランスファマシンについてもある程度の汎用性が要求されている。

日立新形トランスファマシンには日立生産ユニットを使用したビルディングブロック方式(積木構成方式)を採用し、機械の細部にわたる標準化を行うことによってトランスファマシンの設計製作を容易にするとともに納期を短縮し、あわせてモデルチェンジに対する順応性と融通性を広げてトランスファマシンに対する準汎用性を実現した。さらにアイドルタイム短縮および機能向上のための装置を採り入れた新しい考え方のトランスファマシンを完成した。

1. 緒 言

わが国における各種工業生産高の急増はここ数年間特に著しいものがあり、電機工業、自動車工業などの大量生産工業においては、生産量の上昇に伴ってトランスファマシンの需要も急増し、また定期的あるいは不定期に行われる加工部品のモデルチェンジはトランスファマシンに対する準汎用性を要求するようになった。

日立製作所では昭和33年ころからトランスファマシンおよび専用機の標準化とその準汎用性を目的として、50台をこえるトランスファマシンの製作実績をもとに日立生産ユニットの標準化を行った。これらの生産ユニットを主体としたビルディングブロック方式によるトランスファマシンを製品として完成することに成功し、さらにトランスファマシンの性能を向上するような装置を組入れることができた。

以下、日立新形トランスファマシンの詳細を説明するとともに、最近納入された OCM-104, OCM-105 および OCM-107 形トランスファマシンを紹介する。

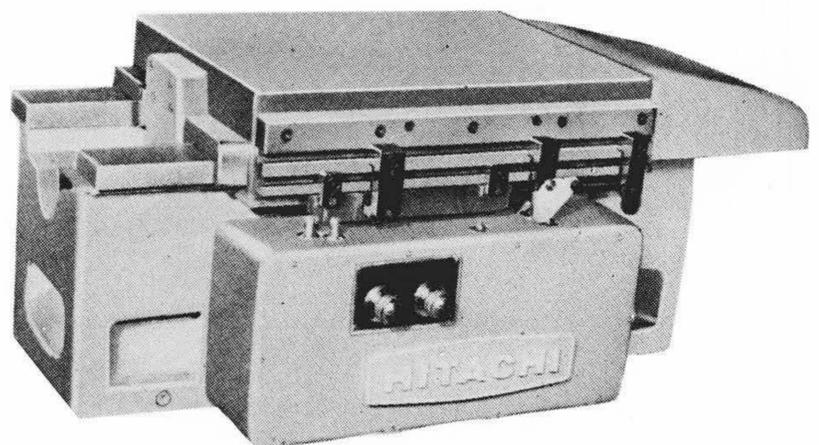
2. 日立生産ユニット

新形トランスファマシン完成の原動力となった生産ユニットとは、トランスファマシンおよび専用機の各要素を最小単位に分解、ユニット化したものである。また生産ユニットは機構を簡単にして運転性能を向上させ、標準化して系列を作りユニットの組合わせを容易にしてある。

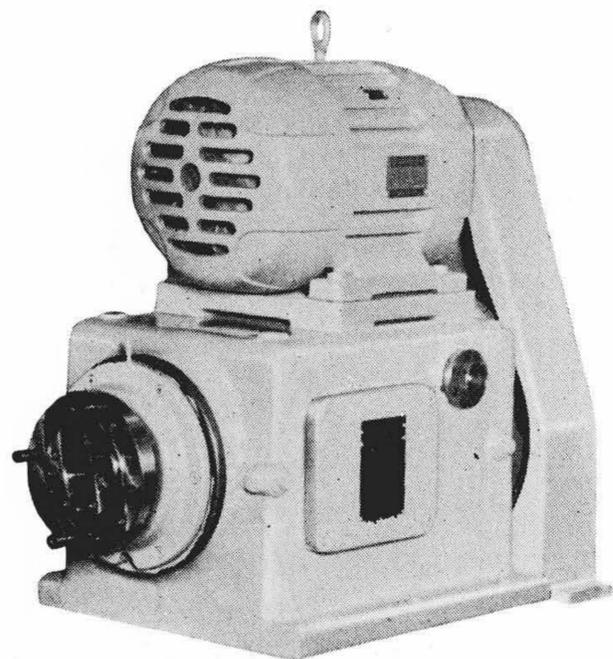
標準化のもととしては既作のトランスファマシン、専用機の構成ユニットを活用して JIS-Z 8601 制定の等比標準数の導入に努めた。等比標準数の特長は多く知られているが、たとえばスピンドル駆動に使用するプーリのピッチ径を標準数の R20 にとって系列化していると、これを組合せた減速比は R20 の標準数となり、したがってスピンドルの回転数を R20 に決めてモータとスピンドルの間の減速比を求めればただちに必要なプーリが得られる。

このようにして設計製作された日立生産ユニットにはフィードユニット(第1図)、ポーリングユニット(第2図)をはじめファインポーリング、フェーシング、ミーリング、ドリリング、リーミング、タッピングなどの工作機械として直接加工を行うユニットがある。またトランスファマシンとしての機能を発揮するための、ベース(第3図)をはじめトランスファ装置、パレット、パレットのクランプ装置、付属装置などの標準化による生産ユニット化も着々と進め

* 日立製作所川崎工場



第1図 フィードユニット



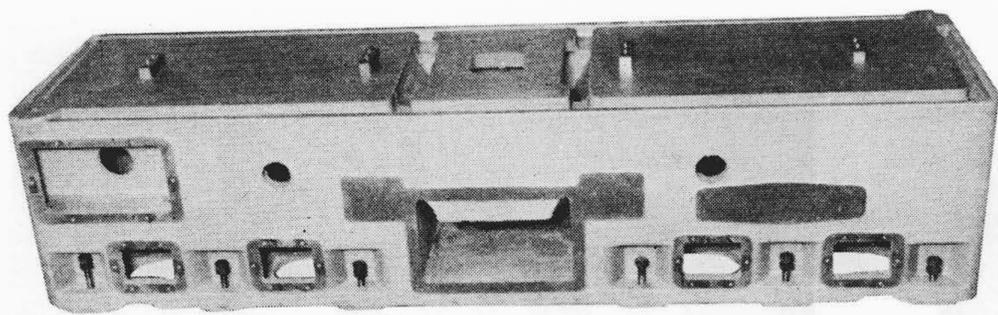
第2図 横形ポーリングユニット(BHH-2)

ている。

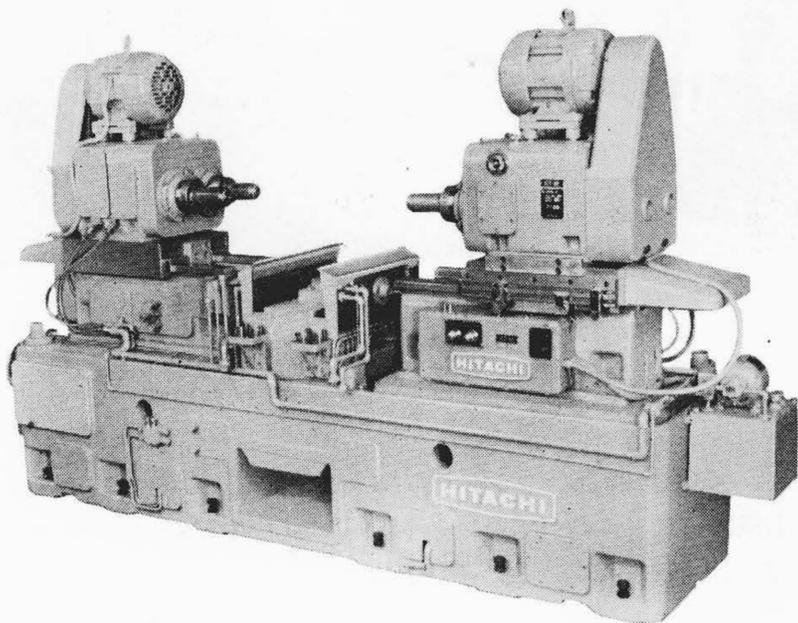
3. ビルディングブロック方式

工作機械におけるビルディングブロック方式とは、機械の各要素を生産ユニットのようにユニット化しておき加工品の形状、加工方法に応じて最も適したユニットを選択し、これらを組合わせることにより工作機械を作り上げることで、日立新形トランスファマシンにはこの方式を適用している。

ユニット化された生産ユニットはすでに述べたように仕様を標準化し、系列ができていますので必要なユニットの選択は非常に便利であり、加工品のモデルチェンジに対処するにもきわめて都合がよい。



第3図 2ウエーコンモンベース (CB-11-40)



第4図 ビルディングブロック方式によるトランスファマシンの加工ステーション

第4図にビルディングブロック方式で構成されたトランスファマシンのステーションの例を示す。

写真に見るように切削ユニットとしては2軸のボーリングユニットおよびフィードユニットを各2台使用し、中央にパレットクランプ装置があり全体のベース上に1ステーションがあたかも1ユニットのように配置されている。

このようなステーションを等ピッチに配置しこの間をトランスファ装置で連結し、さらに付属装置を組付ければ積木細工を行うようにしてビルディングブロック方式のトランスファマシンができるわけである。

ビルディングブロック方式によるトランスファマシンには次のような特長がある。

(1) 加工品のモデルチェンジに対処できる。

モデルチェンジがあった場合はトランスファラインの一部のユニットを必要な系列の生産ユニットと交換するか、あるいは部品の交換を行うことによって目的を達成しうる。たとえばボーリング加工がなくなりドリル加工を必要とする場合はボーリングユニットをドリルユニットと交換すればよい。

また加工箇所が増した場合でも生産ユニットを組合わせたステーションを追加し、トランスファ装置を一部改造して対処することも可能である。

(2) 据付調整、移設および運搬が容易である。

各ステーションが独立した専用機の形なので、個々のステーションに分解することができる。したがってステーションを一体として運搬することが可能となり、据付、移設の際にはユニットの心出し調整の必要がなく、ステーションとステーションの関係位置だけの調整ですむので短期間に作業を行うことができる。

(3) 保守管理がやりやすい。

生産ユニットは標準化されているので、各ユニットは同一形成のものを使用することが多い。特にフィードユニットはほとんど

全部が同一形式となるので、共通部品、共通構造となり、保守管理が容易となる。また事故などのため一部のユニットが破損した場合でも新しいユニットと交換できるので、本機の停止期間を短期間にして修理できる。

(4) 納期短縮、機械価格低減が可能である。

設計期間はもちろん、治工具の整備により製作期間が短縮され、同一形式のユニットを数多く作るので仕込生産が可能であり、したがって原価低減ができる。

(5) 特別な場合トランスファマシンを数台の専用機に変えることができる。

トランスファマシンのユニットが長年の使用により精度低下した場合には、該当ユニットを新しい生産ユニットに交換し、古いユニットを組合わせて再び専用機にすることができる。

4. 新形トランスファマシンの特長

日立新形トランスファマシンは、ビルディングブロック方式による特長のほかに既作機の経験と新技術の開拓により次のような特長を備えている。

(1) アイドルタイムの短縮

トランスファマシンのアイドルタイムには、トランスファ前進時間、パレットのクランプ、ルーズ時間、切削ユニットの早近寄り、早もどり時間がある。これらのアイドルタイムを短縮するために新形トランスファマシンはトランスファおよびフィードユニットの速度上昇を行い、各ステーションごとに油圧タンクを設けてパレットのクランプの終わったユニットから切削開始をし、切削の終わったステーションからパレットのルーズを行うインデペンデントシステムを採用した。

トランスファ速度は在来の2~3倍とし、20 m/minの速度を採用した。また停止時のショックを防止するためシリンダのクッション装置のみでなく、フローコントロールバルブを組込んだデセレーションバルブユニットを付属させ、これによりトランスファによるアイドルタイムを5~10秒短縮した。

フィードユニットは新形のFUH-1B形を使用し早走り速度を従来の1.3倍4 m/minとしこれとクランプ、ルーズ時間の短縮により約3~5秒の縮減に成功した。

(2) 加工精度の向上

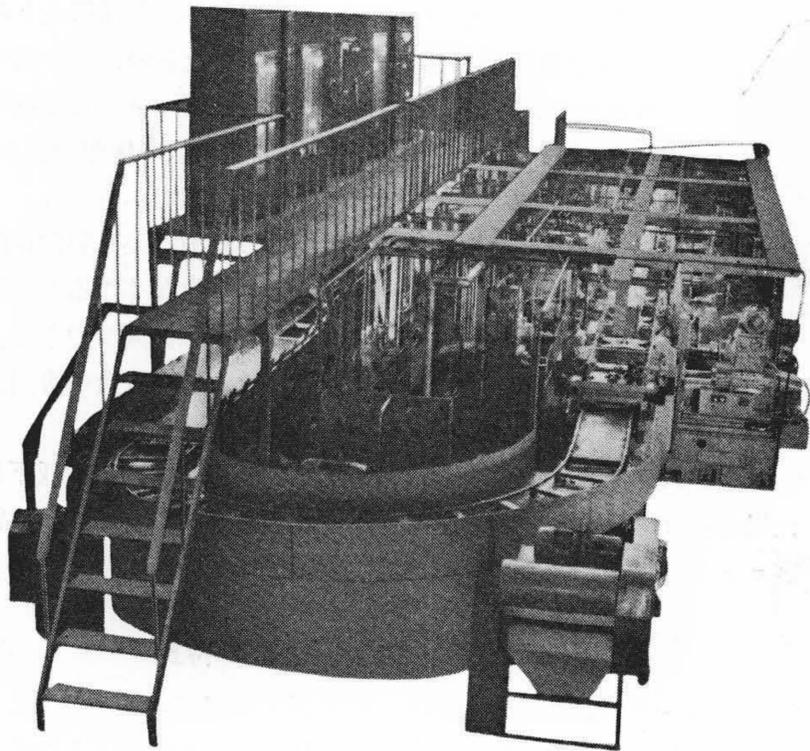
旧形フィードユニットはベースが油圧用タンクになっていたため油温上昇により熱変形を生じ、精密な加工を行う場合は加工精度について問題をおこすことがあったが、新形トランスファマシンでは油圧タンクが分離されているので油温上昇による加工精度の低下はない。また各ステーションごとに分割されているので、隣接ステーションの影響はなく、したがって荒削りステーションのすぐ隣りで仕上げ加工をした場合でも加工精度に悪影響はない。さらに各ステーションは強固なコンモンベース上に組立てられているので基礎の狂いの影響も受けがたい。

(3) 切削速度の向上および刃具寿命の延長

剛性のあるコンモンベース上にユニットを組付けてあるので、切削中に発生する振動を受けることが少なく、刃具寿命が長くなりまた切削条件を向上することができる。

(4) 基準面清掃の完備

ワークテーブルのクランプ面は加工精度の基準となるので、この面に切くずがはさまると加工すべき心高が狂い、また切くずをはさんだままクランプすることにより基準面が損傷を受けて加工精度に支障をきたすおそれがある。この対策として圧縮空気清掃装置(実用新案出願中)がついている。この装置はトランスファロッドを貫通する空気導入穴から各ワークテ



第5図 OCM-104形トランスファマシン

ープルの貫通穴を通じて、ワークテーブルがステーション間をトランスファされる間にクランプ面を清掃する装置であり、トランスファロッドの後退中やクランプ中にはエアバルブを切るとともに装置中に組込んだスプリング作用によって空気の噴出を停止させる構造としてある。一方クランプフレームからは固定のエアノズルを経て、ワークテーブルのクランプ面を清掃するので、クランプ面の間に切粉が介在してクランプ精度を低下させる事故を防止している。

5. 日立新形トランスファマシンの実例

ビルディングブロック方式および日立生産ユニットを適用したトランスファマシンは昭和35年9月にその1号機(OCM-103形)を完成し、次いでOCM-104, 105, 107形と合計4台の日立新形トランスファマシンが昭和36年5月までに完成し、納入先で稼動中である。このうちOCM-103形については日立評論 Vol. 43-1 でその概要を紹介してあるので、ここではほかの機種について述べる。

5.1 OCM-104形トランスファマシン

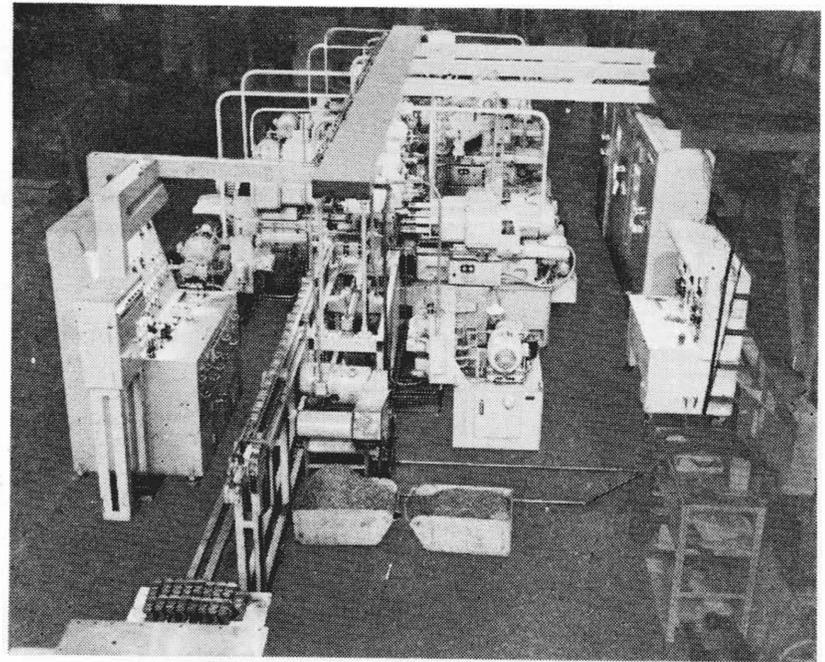
トラックのクランクシャフト加工用として製作されたものであり、昭和32年11月に完成したトランスファマシンと類似の加工を行っている。本機は上述のように新形トランスファマシンとして設計製作されたもので、第5図はその外観である。

仕様

被加工品	クランクシャフト
トランスファ方式	パレットフィード方式
加工工程	前加工済のジャーナルを基準に取付具に取り付けて、クランクシャフト両端のネジ穴加工、リーマ加工および半月キムぞ加工を行う
ステーション数	11 (内加工ステーション8)
切削ヘッド数	14
据付面積	全長×全幅=約16,000×6,000 mm
総重量	約40 t
総出力	約35 kW

特長

電気制御盤をステージ上にのせたため据付面積が約10%節減できた。パレットのもどしコンベヤ終端にローラ駆動の调速装置(実用新案出願中)があるのでパレットもどりのショックがなく、また確実に所定位置までパレットをもどすことができる。



第6図 OCM-105形トランスファマシン

そのほか既述のような新形トランスファマシンとしての特長がある。

5.2 OCM-105形トランスファマシン

本機はトラックのベアリングキャップ加工用にダイレクトフィード方式が採用されている。(第6図)

仕様

被加工品	ベアリングキャップ
トランスファ方式	ダイレクトフィード方式
加工工程	前加工済の基準面によりクランプして次工程以降の基準となるリーマ穴の加工を行い、次いでネジ穴開け、ザグリ、ロックみぞ入れフライスおよび被加工品を3分割するフライス加工を行う
ステーション数	13 (内加工ステーション7)
切削ヘッド数	5
据付面積	全長×全幅=約10,500×5,100
総重量	約25 t
総出力	約31 kW

特長

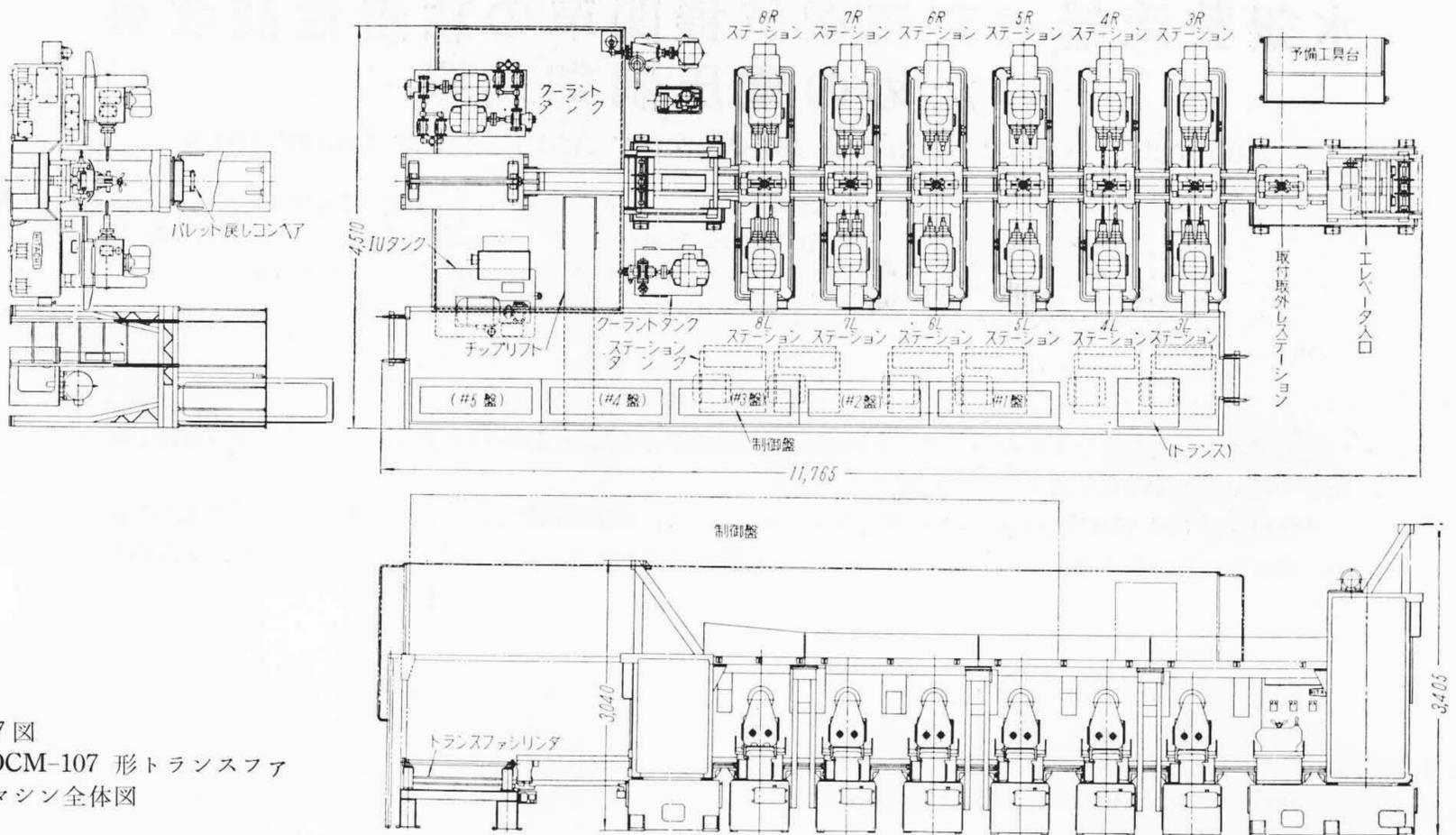
ダイレクトフィード方式なので被加工品を貯蔵し自動的にトランスファラインに供給する装置があり、ここには23個の被加工品が貯蔵できる。被加工品は所要の加工が終わった後、最終ステーションでフライスユニットにより3個に切断され次のトランスファで材送コンベヤに排出される。このようにトランスファマシンで被加工品を数個の部分に切断する方式は本機が初めてである。そのほかビルディングブロック方式としての特長を備えている。

5.3 OCM-107形トランスファマシン

本機はトラックのステアリングナックルを2個同時にパレットに取り付けて加工する方式で、切削ユニットはすべて2軸である。第7図はその全体図を示す。

仕様

被加工品	ステアリングナックル
トランスファ方式	パレットフィード方式
加工工程	前加工済の軸と取付穴1個を基準に取付具に被加工品2個を取り付けて、キングピン穴加工および口元のリセッシングをボーリングユニット、フェーシングユニット、ファイナボーリングユニットにより加工する。
ステーション数	9 (内加工ステーション6)
切削ヘッド数	12



第7図
OCM-107形トランスファ
マシン全体図

据付面積 全長×全幅=約 12,000×4,500 mm

総重量 約 40 t

総出力 約 53 kW

特長

パレットのもどしコンベヤを本機ラインの真上に設置し、電気制御盤を油圧タンク上のステージに載せたので据付面積が 30% 以上も節約され、またもどしコンベヤ上には OCM-104 と同様な调速装置が取り付けられているので、パレットもどり工程における騒音がなく、確実なパレットもどり動作が行なえる(第8図)。

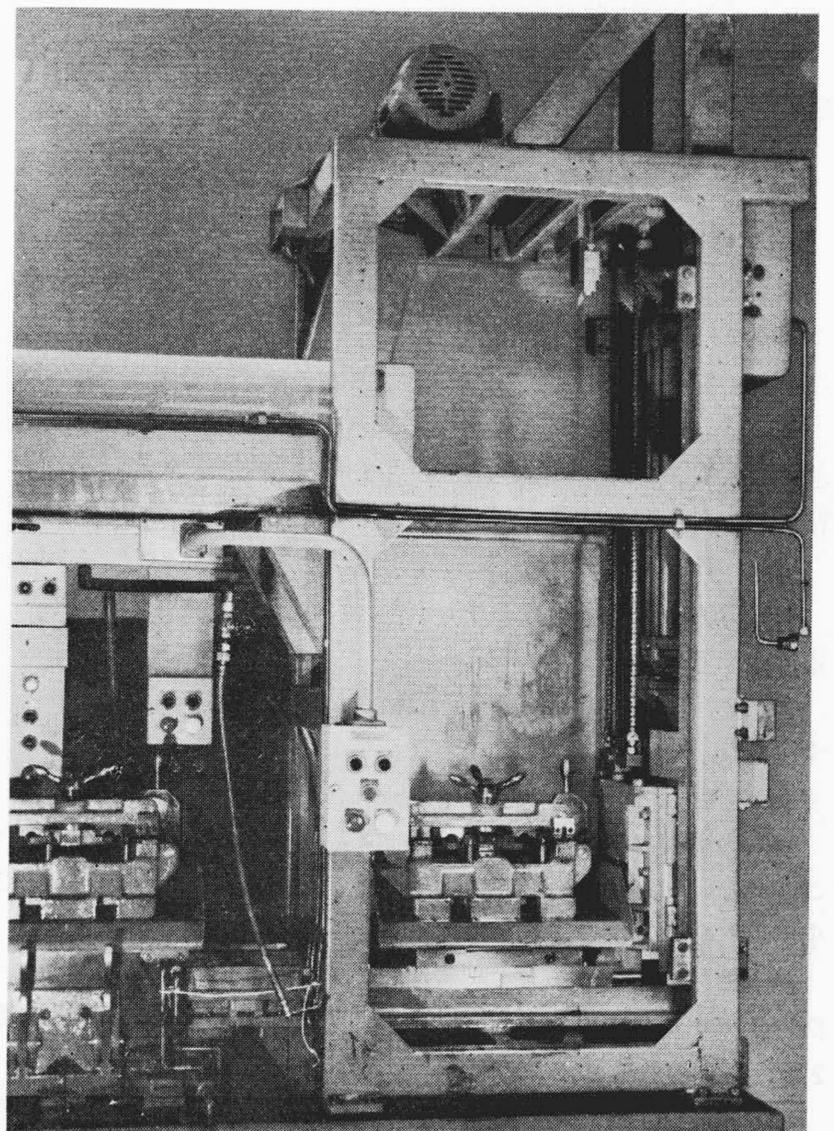
そのほか新形トランスファマシンとしての特長がある。

6. 結 言

以上、日立新形トランスファマシンについて説明したが、この方式で製作したトランスファマシンの据付期間はきわめて短く、アイドルタイムの縮減もその効果が発揮された。さらに生産ユニットの仕込みも軌道にのり、引続きビルディングブロック方式のトランスファマシンが製作されている。これらのトランスファマシンは専用機でありながらモデルチェンジに対応できる汎用性があるので、トランスファマシンの計画に際し将来のモデルチェンジまで考慮する必要がない。日立新形トランスファマシンは数多くの長所と日立生産ユニットの系列化の完成に伴いユーザーに対して非常に有益なものとなることを確信する。

参 考 文 献

- (1) 長田：標準ユニットによる専用機の構成法，エンジニア(1961-2)
- (2) 中村，長田：トランスファマシンの標準化とその一試案マシナリ (1961-4)



パレットは上部のもどしコンベヤを転走してエレベータ(写真右端)に入り、下降して写真右下の位置に落ち着く

第8図 OCM-107形トランスファマシンのエレベータ部