

(1) 応募部会名 「生産部会」

(2) 論文名 中小工場のための工程管理
「ストア・カンバン」方式

(3) 氏名 中島俊宏

(4) 所属団体名 社団法人 中部産業連盟

(5) 連絡先 ☎ 461 名古屋市東区白壁3-12-13

☎ 0521-931-3181

(論文要旨)

好景気の中で、増加一途の受注に対応して行くことは、今までの生産方式から抜け出せないでいる企業にとっては、悩みの種になっている。

一時的には連日の残業でカバーするが、様子を見て設備投資を行う。しかし、間もなく能力（見せ掛けではあるが）をオーバーし、また残業でなんとか体裁を整える。そしてまた設備投資を行い・・・の繰り返しが始まる。

そもそもこれらの現象は、自社の管理能力を超えた受注が原因であるが、中小工場にあっては全般的に自己管理レベルが低く、生産管理が生産感（勘）理になってしまっているところが多い。

しかし、人材の問題や組織の制約などによって、なかなか生産管理を体系的に行える状態にないことから、なんとか簡易な手法で体系的に管理できないだろうかということで考えたのが「ストア・カンバン」による、計画⇒差立⇒進捗管理である。

これは、日程計画、ストア並びにカンバン、進捗管理板という構成で成り立っており、過去から蓄積されたデータがなくとも、運用ルールを守れば短期間に導入・定着が図れることから、多品種少量生産の中小工場には適していると考えられる。

「ストア・カンバン」は目で見える生産管理の手法であり、目で見える5S活動と改善活動によってさらに発展して行くことができるシステムである。

コンサルテーションを通じて開発し、導入してきた事例なども踏まえて記述する。

I. はじめに ——— 中小工場の管理体制を考える ———

「どんな苦悩も月日の流れとともに風化され、過去の思い出に転化されてしまう」、現在の空前の好況・大繁栄の経営環境は、つい数年前までの急激な円高と、アメリカを中心とした輸入規制の強化に脅えていたのが夢の中の出来事であったかのごとくに錯覚させてしまう。

そんな中で、中小工場にあっても増大する一方の受注に対応すべく、設備の増強には相当の投資を行うとともに、不足する人材確保のための待遇改善や福利厚生^{私こと、}の拡充に力を入れてきた。

そして、繁栄のかげで人々の欲求と同じように、工場にあってもやや加熱ぎみの贅沢が目立ち始めてきている。そのひとつが過剰の高性能・高能率の新鋭設備の導入であり、また基盤としての経営システム（狭義での生産管理＝工程管理）が曖昧なうちのC I Mの導入などである。

これから論ずる「ストア・カンバン」は、こうした経営環境を背景に、C I Mを導入しようとしている工場と、増加一途の受注に対して今までの感覚的な管理方式では対応しきれなくなった工場の、コンサルテーションを通じて開発し導入した、多品種少量生産の中小工場向けの工程管理システムである。

II. ストア・カンバンとは

1. ストア・カンバンが生まれた工場管理の背景

「カンバン」というと、一般的にはトヨタが開発した、後工程引き取りによる在庫の圧縮を重点としたコストダウンのための合理的生産方式である「かんばん方式」が連想されるが、ここでは、目で見える現場管理の手法として「計画・指示・進捗管理」の機能を、「標準」さえ曖昧で管理レベルの拙劣な中小工場であっても短期間ですぐに適用でき、標準のレベルアップを図る糸口になるためのシステムとして考案したものである。

ここで少し、考案の背景となった中小工場の生産管理の背景を述べてみたい。
中産連のコンサルタントになる以前、十数年の間、商工会の経営指導員として約千社にのぼる中小零細企業の工場現場を拝見し、また経営者との相談指導に従事してきた中で、生産管理という面がよく聞かされた言葉があるので、次頁にまとめて記す。

- ・「うちでは人手が少ないから、必要な担当者をおくことがなかなかできない」
- ・「生産管理は、手間がかかるけれど、その割りに効率があがらない」
- ・「折角生産計画を立てても、受注の変動や飛び込み、また各種要因ですぐに計画が崩れてしまい、なかなか思うようにできない」
- ・「うちは、ご覧のと通りの多種少量生産だから、計画よりも、日常の手配や進捗に重点をおいている」
- ・「生産管理は面倒、そんなことをしなくても、経験と勘で回っている」
- ・「手間をかけて管理してみても、結果はそんなにかわらない」
- ・「PDCAの大切さは分かるけれど、管理できるだけの能力を持った人間がうちにはいない」
- ・「作業日報は、しっかりつけているから、とくに大袈裟な管理なんてことはうちには馴染まないし、従業員がついてこない」

工場の規模や、企業としての工場の位置づけなどによっても、相違はあるが、従業員数300人位までの工場でも、これらの意見はよく聞かれる。

これらの工場では、計画が形骸化されていたり、計画に必要な資料が揃っていなかったり、あるいは、一応はあっても整備されていなかったり、また生産性をあげるための指標になるべき基準が不明確であったり、作業指示がその場凌ぎ的になっていたり、そして、納期遅れが頻繁に発生していたり、などという状況のいくつかが見られる。

いってみれば、生産管理が生産感(勘)理に近い状況で行われているようなものである。

ここで論ずる「ストア・カンバン」は、生産管理をより高度なシステムとして体系化したいとする中小企業で、上記の状況のいくつかがあてはまる工場のコンサルテーションをとおして生み出されてきたものである。

「ストア・カンバン」が生み出されたコンサルテーションの事例

項目 / 対象企業	A 社	F 社
業種 (部門)	セラミックス部品加工	精密プレス金型・プレス加工
形態	一次下請け 多品種少量生産 ・個別生産 60% ・小ロット生産 40%	一次下請け 多品種少量生産 ・個別生産 (金型) 40% ・小ロット生産 60%
工期日程 (対象工程)	・18日以上 5% ・12~17日 10% ・6~11日 50% ・5日以内 35% (前工程の焼成を除外後)	(金型) (プレス) ・18日以上 20% 5% ・12~17日 70% 15% ・6~11日 10% 60% ・5日以内 20%
加工品種数 (平均後期 及び当該 期間中の 加工種数)	・8日単位 40~70 ・1月当たり 120~200 (焼成での不良率が高いため 加工経路内でのロット分割 や数量変更が時々発生)	金型 ・15日単位 15~25 ・1月当たり 35~50 プレス ・6日単位 35~50 ・1月当たり 140~200
工程管理の現状	1. 日程計画 ・受注見積り時点で、コンピューターにより大まかな手順計画を作成し、これが大日程計画となる。 ・手順計画は、2年間の類似手順を参考に作成している ・受注確定の段階で、現場監督者が小日程計画をつくる 2. 差立 ・現場の監督者がその日の分を(3勤分)ボードに手書で行う ・作業表は、見積り時の手順計画が基準となっているが現場で実績を記入するのは作業日報となっている 3. 進捗管理 ・進捗状況は、現品票が出荷係から報告されてからでないと正確に把握できない ・進捗管理板が無いため、生産管理係でも把握できず、営業からの問い合わせにも現場監督者が応じている	1. 日程計画 ・金型については、見積り時に図面展開をし、中日程計画におきかえている ・プレスについては、受注から納期までの日程がわずかなため、受注確定時点で小日程的に展開している 2. 差立 ・金型部門は、毎朝のミーティング(日程板と作業表) ・プレス部門は、差立板で行っている ・作業表はコンピューターで作成しているが、実績は作業日報に記入している 3. 進捗管理 ・進捗状況は、毎朝礼で確認し、受注リストに記入するほか、着手したものをだけを表示してある、管理板にチェックしている
	・生産性に関するデータは収集しているが、工程管理の面にはあまり活用されていない(見積り機能が主)	・標準時間や作業標準は、数年前のもので、更新されておらず、計画に繁栄されていない(感覚的な計画)
コンサルテーションのテーマ	情報システムの構築 と 物的システムの整備	工程管理システムの整備 と 標準アップの現場改善

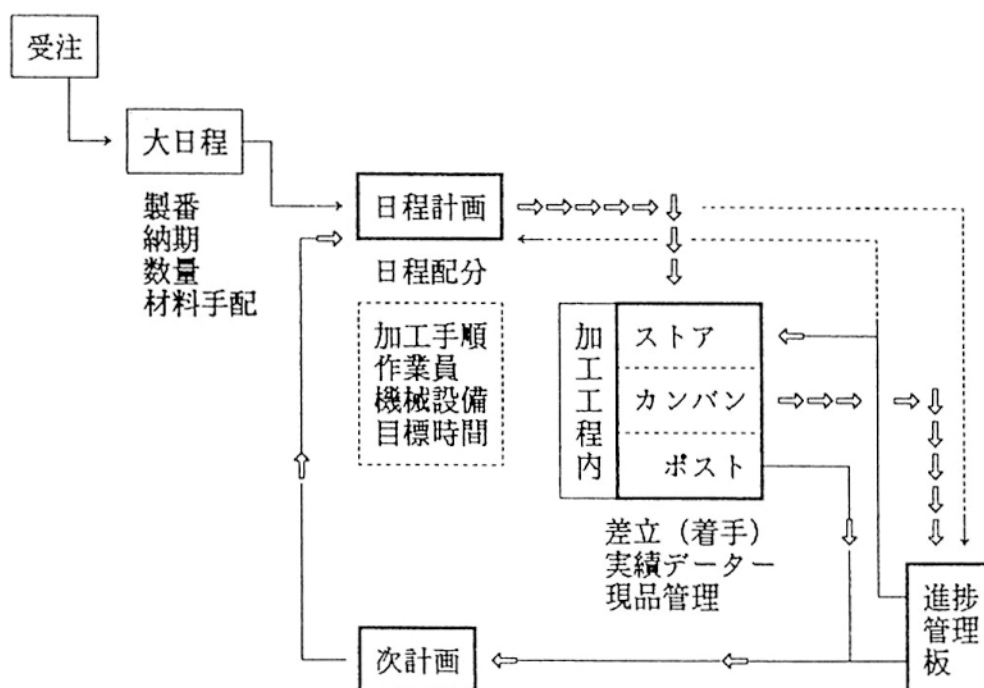
2. ストア・カンバンの機能

(1) ストア・カンバンの体系

ストア・カンバンのねらいは、工程管理レベルの拙劣な中小工場であっても、簡易な手法で「計画⇒指示⇒進捗（納期）⇒実績⇒計画・・・」のサイクルを回し、工場管理のレベルアップを図って行くことができることにある。

ストア・カンバンにおける工程管理の概念を記すと、次のようになる。

ストア・カンバンの体系



※ ストア・カンバン体系は 内でその機能を発揮する

上記の図のように、ストア・カンバンは日程計画の内容を受けて、加工段階に入った時点で、差立・実績データ・現品管理を行い、それらの情報を進捗管理して、遅れの発生や計画変更が生じた場合、ストア・カンバンで着手順位をフレキシブルに微調整できるようにしたものである。

また、ストア・カンバンは作業表の機能も兼ね備えており、製品原価に係わる実績データも把握できるようになっている。

(2) ストア・カンバンの仕組み

ストア・カンバンの主な機能は、情報の流れとモノの流れをストアという媒体を介在して、カンバンで整流化して行くことにある。

つぎに、ストアとカンバンの仕組みについて記す。

① ストアの仕組み

ストアの主な役割は、モノの流れを整流化することにある。

そのため、加工工程内には「着手ストア」「仕掛りストア」「完成品ストア」の3種類しか設置しない。

ただし、管理レベルが高度に統制されている工場を除けば、一般的などころでは必ずネック工程や隘路工程があるため、導入当初においてはそこに「入と出」の「ネック仕掛ストア」を設置して、着手順序を調整させることも行う。

ストアは、製品（材料・仕掛りを含む）とカンバン、それに加工に必要な図面及び帳票の3点セットを納めるものであり、ストアに来れば加工に必要な情報と計画に対する進捗状況が、カンバンを通じてリアルタイムに把握できることにある。

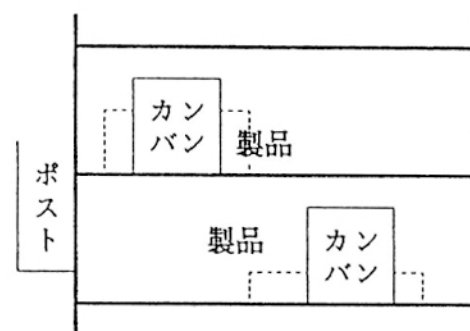
従って、ストアの設置にあたっては、作業しやすい環境と、部外者でも必要に応じていつでも見ることができるところを考慮することが大切である。

ストアのサイズについては、「着手ストア」と「完成品ストア」は日常の着手品種数とロットの体積によって決まるため、一般的には小さなもので足りるが、

「仕掛ストア」については、平均工期内に着手されたものが滞留されているとみなし、概ね、着手ストアのサイズに平均工期（日数）を掛け合わせた位のサイズが必要となる。

また、ストアには加工に必要な図面及び帳票も収納されるため、取り出しやすい「ポスト」を備えておくことも必要である。

ストアの設置



② カンバンの仕組み

カンバンの主な役割は、情報の流れを示すことにある。

殊に、カンバンに期待するのは、差立・進捗情報・実績データに関する機能である。

カンバンに必要な項目は、上記の役割を果たす内容を網羅していることであり以下にそのスタイルを示す。

ストア・カンバンのスタイル

(表・赤)

製番				図番						
8 A				B - 5						
着手日				納入日						
1 2 3 4				6 7 8 9						
8 / 1 (水)				8 / 7 (火)						
時間				時間						
B				C						
品名 (相手先)										
寄せ板										
(O△□工業 社)										
着手日実績				納入日実績						
投入数量				完成数量						
3 3 0										
工程・日程変更情報				数量・不良情報						
日程区分	工 程	設 備	作業者	標準 時間 :分	実績時間			実績 時間	数量	メモ
					日	出	入			
8/1	B	シャーリング	シャーリング	加納	60					機械 故障
	C	抜きカット1	汎ス80T	藤崎	100					
2	A	カット2	汎ス60T	伊藤	50					注意 事項 など
	B	曲げ1	汎ス45T	林	70					

(表・裏とも同一内容)

前頁のように、カンバンには様々な情報が詰め込まれる仕組みになっており、この工程管理システムの中では、中核となるものである。

次に、カンバンの機能を記す。

- 1) カンバンは、表（赤）と裏（青）があり、「計画・差立・実績」に関する情報が一表に集約されている
- 2) カンバンは、3つのストアの間しか移動ができず、製品（材料・仕掛り）がストアで加工待ちの状態にあるのか、加工中であるのかを表と裏で表示する
- 3) 表（赤）が出ていれば、製品は加工中であり、裏（青）が出ていればストアに加工待ちの状態で滞留していることを示している
- 4) カンバンの、表（加工時間）と裏（停滞時間）を見れば、何時でも誰でもが進捗状況をリアルタイムで把握できるとともに、完成ストアでカンバンがはずれた段階では、生産実績データとして活用できる
- 5) 進捗如何や、現場の急な計画変更、また飛び込みに対しても、カンバンに指示バッチ（優先順位、作業者変更）を付けることで、フレキシブルに差立ができる

以上のように、ストアとカンバンの工夫と組み合わせにより、今まで何種類も作成していた帳票類が簡潔に集約され、中小の工場レベルでも短期間のうちに導入と定着を図ることができる。

また、実績が集積することにより、加工形態のパターン化（グループ・テクノロジー的手法）が促進されるほか、計画との比較・検討で問題解決能力を高め、改善体質づくりの糸口につなげて行くことができる。

Ⅲ. ストア・カンバンの運用方法

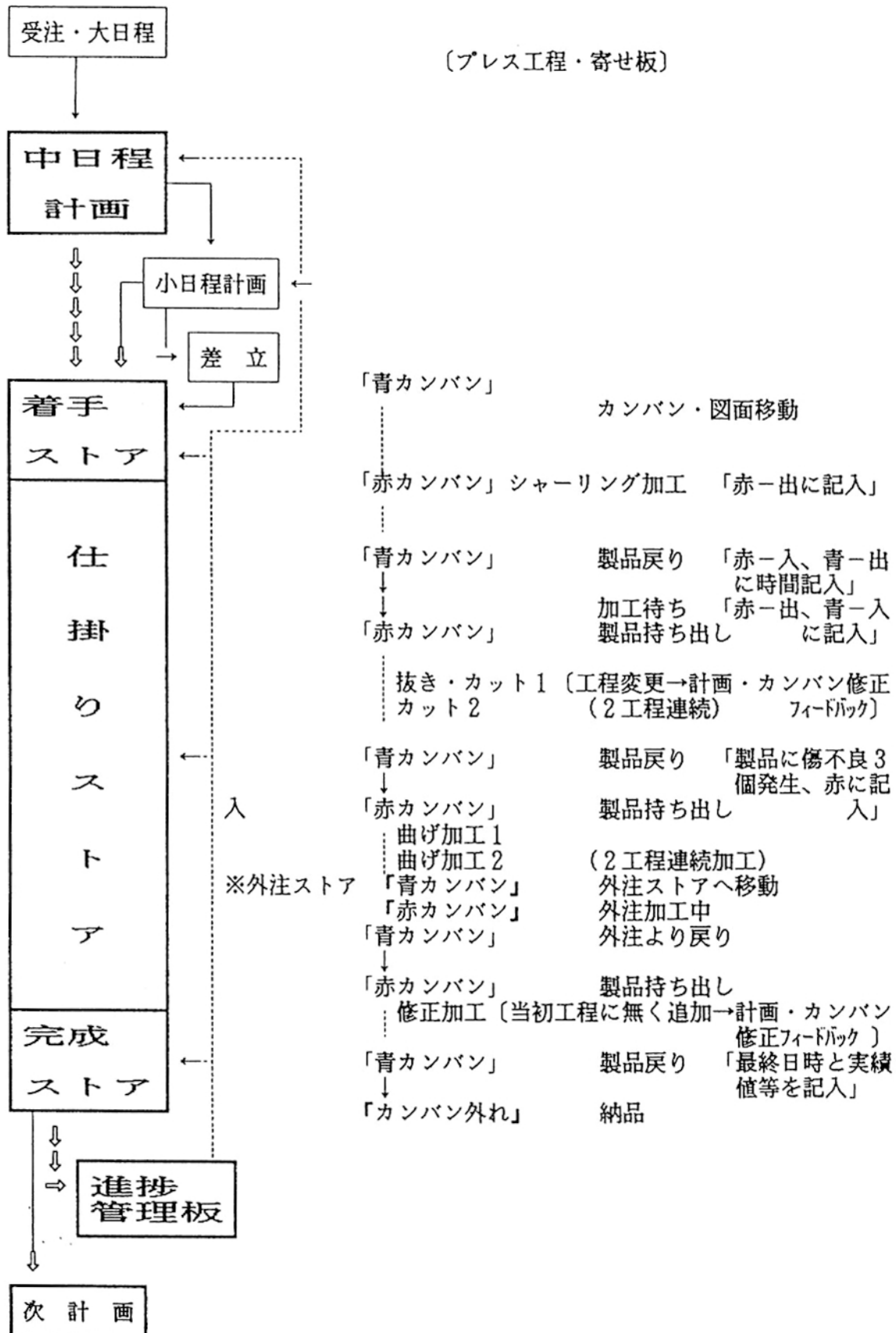
この「ストア・カンバン」システムの基本は、計画を実行（作業指示⇒加工）にうつす段階で、3つのストア（着手⇒仕掛り⇒完成）を基地として、3点セット（カンバン・製品・図面）が進度によって移動し、その所在によって様々な情報が発せられるという仕組みである。

従って、移動に関するルールがしっかり明示され、全員がルールを守って仕事を行えば、あとは日常の管理業務の範囲内で十分に展開できるものなのである。

以下に基本的な流れとルールを記し、事例をまじえて図示する。

- ① （受注・大日程計画からの展開） まず、加工手順・作業員・機械設備・標準時間を割り当てた「日程配分」を、中日程計画で展開する
 - ② 中日程計画を「カンバン」と「進捗管理板」に展開（記載）するとともに、小日程計画で着手指示を行う現場の管理者へ回す ⇒ 小日程計画に細部調整
 - ③ 現場の管理者は、着手日が来たら「着手ストア」に、「3点セット」を配置し第1工程着手のための「青カンバン」をたてる ⇒ 当初は差立板も併用する
 - ④ 対象作業員は、製品（材料）を工程に持ち込む前に、作業開始時間を「赤カンバン」の該当項目に記入し、カンバンと図面を「仕掛りストア」に移動して、現物（製品）無しの「赤カンバン」を立てる
- ⇒ 以下、3点セットの所在は、「完成ストア」に移動するまで「仕掛りストア」に存在していることになる
- ⑤ ストアに製品在りの場合は「青」、製品加工中で不在の場合は「赤」が常に表示されていないといけない
 - ⑥ 「赤カンバン」の実績欄は着手から終了までの加工中の内容を記入する
⇒ 実績集計では、「赤」の累計が加工時間となる
- ⇒ 「青カンバン」は上記と逆に、待ち及び停滞時間になる
- ⑦ 工程内に異常や変更が発生した場合は、必ずその内容をカンバンに記入する
 - ⑧ ストア・カンバンに指示バッチが付けられたら、次の着手はそれを優先する
 - ⑨ 進捗管理は、リアルタイムにできるので、回数を設定し、「進捗管理板」に表示する
 - ⑩ 製品が「完成ストア」（青カンバン表示）に入り次に移動する時に、カンバンと図面がはずれる
 - ⑪ カンバンからはずれた帳票は、実績データとなるので対比・検討し、必要に応じて更新をして次計画に反映させる
 - ⑫ ②で作成したカンバンの帳票と進捗管理板の内容変更は、担当者のみが行う

ストア・カンバンの展開 (事例)



IV. まとめと今後の考察

この「ストア・カンバン」方式は、工程管理のレベル向上を図ることを目的に考案したものであるが、事例2社においては、コンサルテーションとしての導入であったために、短期間で成果をあげることができた。

仕組みとしては、難しいものではないが、前提となる「適切な日程計画」という面では、ここであまりふれることができなかったが、中小の工場では現状にあった基準としてのデータをほとんど把握していないために、スタート時点では感覚的な基準値を設定し、実績データと比較・検討して、更新を繰り返しながら正確性を確保して行くという手法にならざるを得ない面もあるが、そんなことが問題意識を呼びお越し、改善体質を醸成するのに効果的でもあった。

このシステムが定着段階に入ると、表・裏のカンバンに記す実績データの種類も、導入当初の加工時間（段取りを含む）と停滞時間から、よりデータ収集の幅を広げた展開ができるようになるし、作業改善や品質改善の社内プロジェクトも進めやすくなってくる。

最後に、このシステムは「目で見て分かる」計画⇒差立⇒進捗管理であるため、技能向上のための「多能工育成管理板」や、データを標準に転化して行くための「目標数値管理板」などを作成して、全従業員の努力対象目標を示すとともに、目で見る5S活動と改善活動を「目で見る生産管理」の基盤と位置づけて、取り組む姿勢が大切である