

特集 高生産性工場を支える仕組みづくり

New Systems to Support High Productivity Plant

石川 盛夫 井口 健 山田 章博 湯川 晃宏
 Morio ISHIKAWA Takeshi IGUCHI Akihiro YAMADA Akihiro YUKAWA

To realize high productivity, it is very important how to realize every job satisfaction. So, we think we have to let the relation between business objects and activity of production site is clear, and we realized it in aluminum radiator line.

And we developed new systems to support these relations. We call these systems PROFIT-M, PROFIT-W. The former is a tool that administers cost and manages production line. The latter is a system that simulates achievement of measure objects in production site and manages real achievement.

To use these systems, we realized the system which every workers in production site could feel their contributions to their division profit through their job, and every managers could feel to join business management through managing their production site.

Key Words : Aluminum Radiator, Productivity, Simulation, Bench Mark, Objective Deployment

1. 緒 言

21世紀を目前に控えた現在、製造業を取り巻く環境は大きく変わろうとしている。グローバル化、ボーダーレス化が進展してゆく中で、製品の国際的な競争力を確保し続けるためには、工場における生産性向上はますます重要となっている。

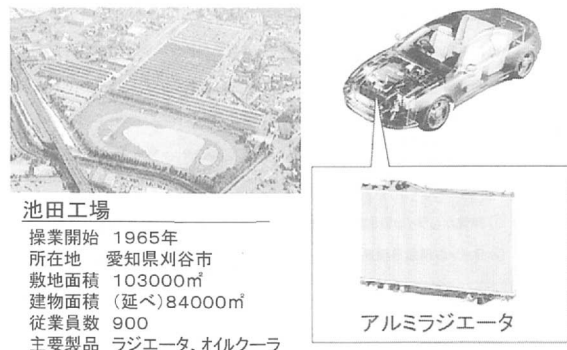
冷却機器事業部では、全社ビジョン、事業部長期計画に基づき“世界一製品づくり活動”を推進してきた。特に主力製品であるラジエータでは、地球環境保全のニーズの高まりから鉛を使用しないアルミニウム製ラジエータ（以下、アルミラジエータという）への早急な切り替えが必要であり、冷却機器製造部では池田工場（Fig. 1 に概要を示す）を中心に関連部署を含めたプロジェクト活動を推進し、短時間でアルミラジエータ（Fig. 1 に製品図を示す）の生産立上げを実現することができた。

池田工場では工場の生産性向上による利益体質の向上と、生産現場の活性化を主な狙いとして「人と地球にやさしい高生産性工場づくり」に取り組んできた。

生産現場において高い生産性を実現していくためには、事業目標と現場の活動のつながりを明確にし、目に見えるようにビジュアル化することで、“従業員一人一人が、「自分の業務が事業部の利益を出すために貢献している」ことを確信し、達成感を味わう”ことがで

きるとともに、管理者は自部門の運営を通じて事業経営に参画していることが実感できる仕組み作りが重要であると考えた。

本報ではアルミラジエータラインを中心に、事業目標と生産現場における活動を結び付け常に活動状況を把握して必要な対応をとることのできるシステムを構築したので報告する。



池田工場
 操業開始 1965年
 所在地 愛知県刈谷市
 敷地面積 103000㎡
 建物面積 (延べ)84000㎡
 従業員数 900
 主要製品 ラジエータ、オイルクーラ

Fig. 1 Ikeda plant and aluminum radiator

2. 事業目標の展開

2.1 事業目標の設定

アルミラジエータにおいて世界一製品を実現するためには、品質 (Q)、コスト (C)、納期 (D) の面で常に他社に一歩リードすることを基本目標とした。

そのためには社会や市場、車両メーカーなどの動向を把握するとともに、ベンチマーク活動により同業他社の状況を理解することが必要である。(Fig. 2)

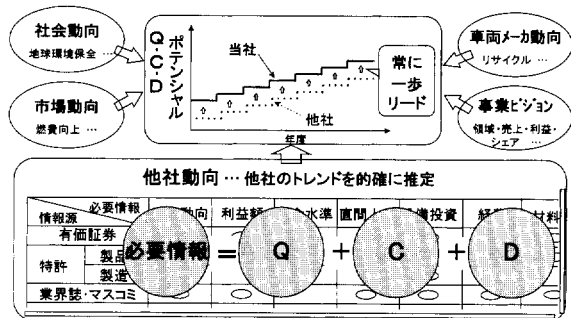


Fig. 2 Objects setting by bench mark activity

特に同業他社のベンチマーク活動においては、「Q, C, D」全般のトレンドを的確に推定することが重要である。そのためには、製品調査などの“物の差”中心のベンチマークだけでなく、有価証券報告書などの経営情報から特許や業界誌などの技術情報まで幅広く活用する必要があると考えた。そこで今回、事業部内外に散在するあらゆる他社情報を管理者のネットワーク上にデータベース化することにより、目標設定段階においても常に最新情報に基づいて目標値の妥当性の検証が充分行なえるようになった。この活動の結果、設定した目標値を Fig. 3 に示す。

世界一製品づくり (アルミラジエータ)	目標指標	達成目標 (2000年)
Q	世界一品質の実現	ラジエータアルミ化率 100%
①	環境にやさしいアルミ化率を向上 = 地球環境	ラジエータアルミ化率
②	お客により性能の良い製品を提供 = 製品性能	放熱性能 *120%
③	お客に不都合を与えない = 市場品質	市場クレーム件数率 *40%
C	世界一コストの実現	製造原価比 *75%
①	製品製造の大巾ポテンシャルアップ活動 = 製造原価	製造原価比 (工場部門)
②	製造原価の極限追求活動	
D	世界一ラインの早期立上げ	期間短縮率 *60%
①	開発からライン設置短縮活動 = 生産準備期間	期間短縮率
②	ラインの早期目標達成活動 = ライン安定流動化立上げ期間	期間短縮率 *50%

*:94年比

Fig. 3 Objects of QCD

“世界一品質の実現”を目指した「Q」では、地球環境品質の面からラジエータのアルミ化率の向上と、製品性能の代表的な指標である放熱性能の向上、そしてCS (Customer Satisfaction) 向上の面から市場クレーム件数率の低減といった3つの目標値を設定した。“世界一コストの実現”を目指した「C」では、工場部門製造原価の低減を取り上げ、目標値を設定した。

また“世界一ラインの早期立上げ”を目指した「D」では、技術開発からライン設置までの生産準備期間の短縮と、設置後のライン安定流動までの立上げ期間の短縮に取り組んだ。

今回はコスト目標達成に向けての取り組みとそれを支えるシステムについて報告する。

2.2 事業目標とラインの個別目標の直結

はじめに上記の考え方に基づき設定した事業目標から、それを実現するための個々の目標までを直結することについて説明する。ここで、設定された1つの目標を、それを実現するためのいくつかの個別の施策の目標に配分することを目標展開という^{1)~3)}。また、目標展開の結果、最終的に分けられた個々の目標値を個別目標と定義する。

この目標展開を実施するに当たっては、まず企画部から池田工場に、事業目標を達成するのに必要な製品別の明確な年度目標値が提示される。この目標値を課別→ライン別→……→班別に5段階まで目標展開する⁴⁾⁵⁾。この目標展開の概略図を Fig. 4 に示す。

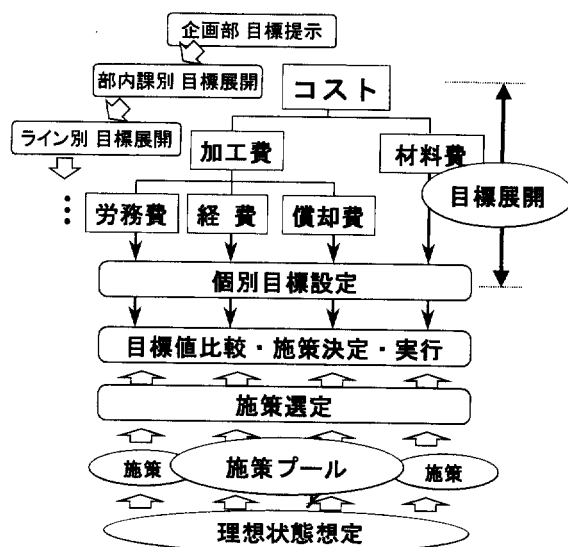


Fig. 4 Cooperation objective deployment and measure

次に、個別目標まで展開された目標値を実現するために、現場での施策とのマッチングを図る。この概要を Fig. 4 に示す。現場では施策を抽出するに当たり、各設備毎に“稼働率向上、不良率低減、サイクルタイム短縮、人員効率化”の4つの切り口から、あるべき稼働の理想状態をまず明確化する。具体的には、“稼働率向上”では“設備の止まる時は自分たちが止める時だけ”、“不良低減”では“不良は絶対にゼロを狙う”、

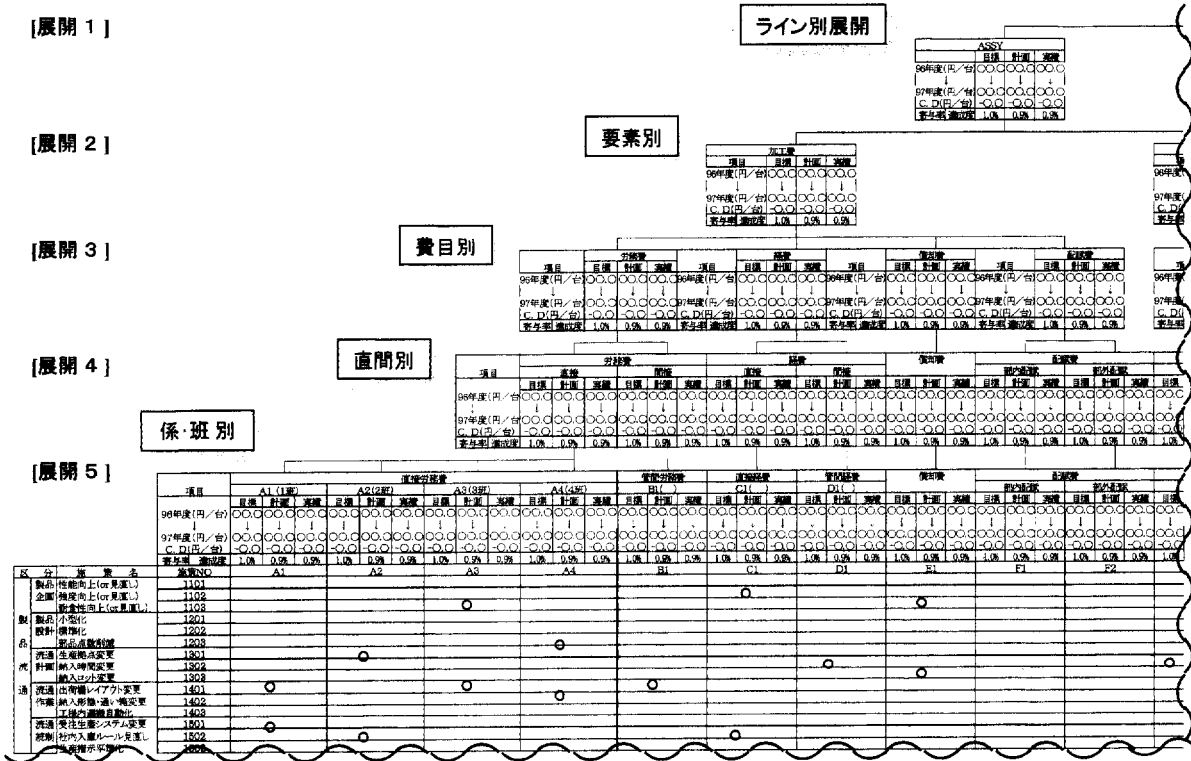


Fig. 5 Cost objective deployment of aluminum radiator

Table 1 Points of measures extracting

“サイクルタイム短縮”では“0.1秒でもネック工程を短縮できないか”, “人員効率化”では“付加価値の無い作業は廃止する”, といった発想で理想状態を明確化する。その上で、その理想状態と現実とのギャップを埋める施策のアイデアを、現時点での難易度を度外視して抽出し列記する, という方式で施策案の積み上げを図る。

施策を積み上げる際には、生産活動全体を見渡して、多面的に抜けなく施策を抽出する必要がある¹⁾。そのために、Table 1 に示す、生産性を向上させる3つの範囲(資材調達、工程稼働、製品流通)と成果をあげる5つの段階(企画段階、設計段階、計画段階、作業段階、統制段階^{2), 3)})といった視点から、これらを掛け合わせた15の区分を念頭に置いて、施策の抽出を行った。

Fig. 5 には目標展開を行った事例を示す。抽出した施策から優先的に実行する施策を選定し、個別目標に対し割付を行ったものがFig. 5 の目標展開表の下部に示してある。選択した施策により効果の発生する個別目標に丸印をつけ、施策と個別目標の関連を明確にしている。

以上のように製品コストダウン目標を目標展開することで係や班レベルでの個別目標を明確にし、これに

成果をあげる段階	生産性をあげる範囲			企画段階	機能、性能の決め方は	構成段階 (仕組みを良くしては)
	資材調達	工程稼働	製品流通			
①資材設計	⑥工程企画	①製品企画	②設計段階	人、機械、材料の決め方は	③仕組みを良くしては	
②調達計画	⑦稼働計画	③流通計画	④作業段階	作業の立て方は	④稼働段階 (動きを良くしては)	
③調達作業	⑧稼働作業	④流通作業	⑤統制段階	作業の仕方は		
④調達統制	⑨稼働統制	⑤流通統制	⑥統制段階	計画策定の知照ルールは		

個々の施策を対応させることで、“自分たちがやれる”という確信が持てる活動になり、確実に事業目標達成につながる仕組みを整えた。

しかし、実際の施策に基づき改善活動を行う場合には、事業環境の変化による目標値の変更や、改善活動の遅れ、計画倒れといったさまざまな問題が発生する。このような状況変化に対しすばやく対応ができ、また手間をかけずに問題点をすばやく抽出して改善に反映するためのシステムが必要である。

3. 事業目標と改善施策のつながりを支えるシステム

3.1 システムの構成

これらの問題点を解決するために、製造コスト分析、改善手法のためのシステム PROFIT (Production cost Research/Observation and Factory Innovation Technique) を構築した。PROFIT 概念図を Fig. 6 に

示す。

PROFIT は大きく2つのシステムで構成されている。

第1のシステムは事業目標と個別目標をつなげ、担当ラインの現状や問題点を即座に把握できるようにするものである。この中では、経理情報（例えば、労務費は各個人ごとの賃金ベースの情報を部門単位に集約）をビジュアル化することで、工場単位、ライン単位でのコスト比較や月々の変化点をとらえ、新しい課題発掘や問題点の絞り込みを行えるように支援し、管理者同士が競い合い改善活動の活性化と継続化を図る仕組みである。このシステムは管理者（課長以上）が中心に活用するもので Manager による Monthly の管理と

いう意味から PROFIT-M と呼んでいる。

もう一つのシステムは現場での施策の実施状況、目標達成状況をリアルタイムで把握し PDCA のサイクルのスピードアップを図るものである。このシステムは改善リーダーが活用するもので、Worker による Weekly の管理という意味から PROFIT-W と呼んでいる。

Fig. 6 に PROFIT-M, W の上記特徴をまとめたものを示す。また、目標展開に対する PROFIT-M, W の関連を Fig. 7 に示す。目標展開に加え PROFIT-M, W により、管理者から作業員一人一人までコスト意識の徹底を図ることができた。以下これらのシステムの詳細について説明する。

3.2 PROFIT-M システムの詳細

3.2.1 PROFIT-M での運用

ラインの管理者は事業目標からくる製品のコストダウン目標を実現するために、自工程のコストの把握と問題点の分析を月度単位で PROFIT-M を用いて行う。そして、目標達成に向けて問題点がある場合には、その具体的要因を PROFIT-M のシステムを用い分析し、明確にする。そして現場に改善案を抽出させ、対策を実施させる。改善の進捗状況と成果を月々フォローし、計画未達や新たな問題が生じた際には、再び要因分析等を行う。

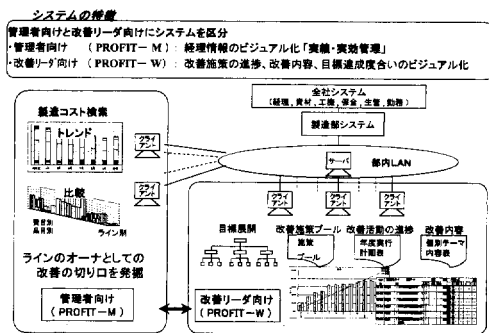


Fig. 6 PROFIT*system

(* : Production cost Research/Observation and Factory Innovation Technique)

Fig. 7 Correspondance objective deployment and PROFIT-M, W

具体的事例を、アルミラジエータラインの保全費を例にとって示す。Fig. 8にはアルミラジエータのライン別に経費を費目別(保全費、研究費、エネルギー費、治具費、刃具費、薬品など)に分析した結果を示す。これから分かるように、3号ラインでは保全費が他のラインに比べ高くなっている。PROFIT-Mでは、保全費の内訳を更に詳細に分析することができる。その結果はFig. 8の下の方に見られるように、修理部品費を非常に高く使用していることが判明した。Fig. 9はこの修理部品費の内訳まで分析した結果である。このようにPROFIT-Mでは改善案件の絞り込みができ、その後具体的対策を検討し、実施する。そして、その進捗と成果を月々フォローしている。

このようにPROFIT-Mは工場間、ライン間の競い合いによる管理者の経営マインド高揚のためのツールとなっている。

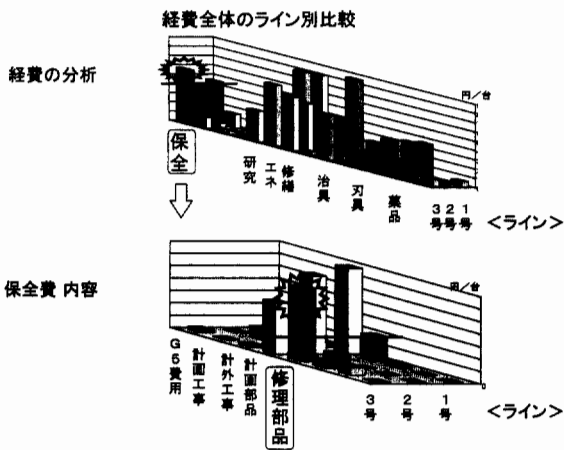


Fig. 8 Analysis of maintenance cost used PROFIT-M

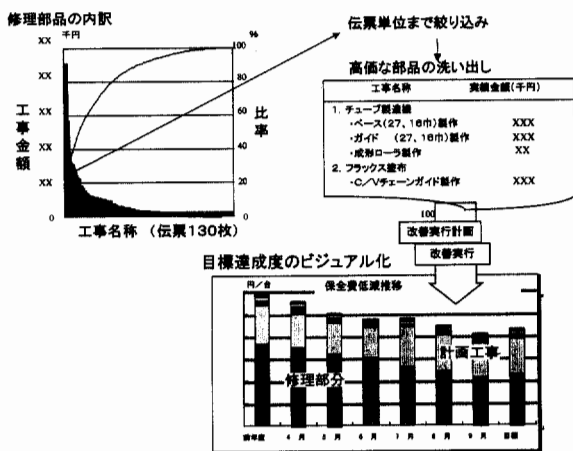


Fig. 9 Analysis of repair parts cost used PROFIT-M

3.2.2 PROFIT-Mでのコスト把握のポイント

PROFIT-Mを運用するためのポイントはライン単位のコストを如何に正確に分析できるかである。

従来の原価管理では製品別に管理されており、現場においてライン単位や部品単位での費用の発生原因や使用目的を明確にできなかった。

PROFIT-Mでコスト把握の対象とした原価要素は、製造部門でコントロール可能なコストである直接加工費(内訳は償却費+労務費+間材経費+部外配賦費)と製造間接費(製造部管間費)である。

これらの原価要素を把握するに当たり、全社で既に電子化されているデータ(例えば、年度計画予算、生産計画台数、部門費実績明細、設備別固定資産、在籍人員、買入れ材データ、など)は本社のホストコンピュータから直接入手して原価計算に使用した。この際、PROFIT-Mと全社システムで原価要素毎に費用の乖離が発生しないようにするため、原価部門と原価要素の対応関係に全社基幹システムのパラメータを使用し、全社の原価管理体系に沿って原価が把握されるよう工夫を図った。また、工場内でのラインごとの生産台数実績、労働時間実績、操業工数といったデータは工場内で稼働している工場総合管理システムから入手できるようにした。さらに、ライン単位でデータ整理を行った場合の課題と対策を以下に述べる。

課題1) 組織の管理範囲と実際のラインが異なる

ラインの労務費や償却費は全社の課や係単位で決められている原価部門ナンバーでデータが管理されている。これでは定期組織変更の際に同じ原価部門ナンバーでも担当ラインが変わるとか、一つの保全係が複数のラインを担当するなど管間部門の費用配賦ができない。

課題2) 間材経費の費目分類が粗い

薬品や治具、保全費用といった間材経費に含まれる費用も、費目と呼ばれる大きな分類でしか層別されていなかった。例えば、費目では「薬品」といった分類にされてしまうが、実際のラインで使用するものには「臭化水素、塩化亜鉛、Heガス、など」細かな薬品(品目)がある。ライン単位で実際にかかっているコストを明確にし、さまざまな切り口から分析できるようにするためには、実際にライン内で使用されている品目で経費を分類できるようにする必要がある。

課題3) 間材経費などに個別分割が困難なものがある

間材経費の中の電気代に関しては、電力使用量が工場内にある幹線単位でしか把握できていないため、設備毎に把握する必要がある。

課題1), 2)を解決し, コストをライン単位で層別して管理し, 分析の際の切り口を明確にするために, 以下のような池田工場で共通して使用する5桁のコード体系(以下JOBコードとよぶ)を整備し, コスト実績が直接各ラインとリンクするシステムを構築した. JOBコードの構成を下記に示す.

JOBコード □□-□ □ □ □
 ① ② ③ ④

- ① ライン(工程を意味するコード)
- ② 品目(油脂, 等の品目を意味するコード)
- ③ 目的(研究, 等の使用目的を意味するコード)
- ④ フリー(工程ごとに重点管理したい項目を設定)

課題3)の問題を解決するためには, 生産状況に連動した実働時間, 人員数, 稼働時間等で費用分割するロジックを新たに設定した. 例えば電気代に関しては, 設備ごとの基本電流値と設備の実稼働時間から設備ごとの基本使用量を算出し, 幹線につながっている設備全体の基本使用量の合計から, 設備ごとの使用割合を算出し, これに実際の使用量を掛けることで, 設備ごとの電気使用量を算出するといった方法をとった.

このように, JOBコードによりラインごとに分類して集計された値と, 新しいロジックにて計算された各ラインのデータを集計した値とを合わせることで, 各ラインごとのコストをより正確に把握することが可能となった.

従来の原価計算方式(直接加工費の比率で一律配賦)とPROFIT-Mで把握した製造間接費を増減率(計算式はFig. 10参照)という形で比較してみる. この結果をFig. 10に示す. 従来方式で計算した製造間接費に対して, 実際には2倍近いコストをかけている工程や逆に4割しかかけていない工程があり, PROFIT-Mの方式は少数の工程に間接費(間材経費と労務費)を集中投資している現実の姿をよく把握しているといえる. 工場全体でコストを把握する場合は従来方式が良いが, 今回の事例のようにライン単位でより細かくコス

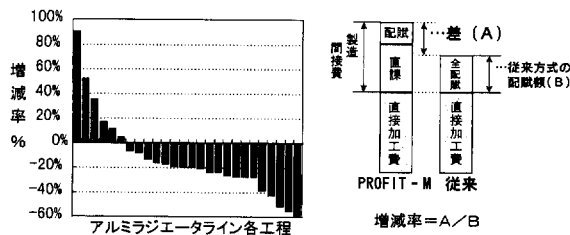


Fig. 10 Comparison PROFIT-M with former method in manufacturing indirect costs connection

ト管理をしようとした場合には, PROFIT-Mでのコスト把握方式が有効であると考えられる.

3.3 PROFIT-W システムの詳細

3.3.1 PROFIT-W の運用

PROFIT-Wは先にも述べたように, 現場での改善活動のPDCAサイクルのスピードアップを図ろうとしたものである. このシミュレーションの仕組みの概要をFig. 11に示す.

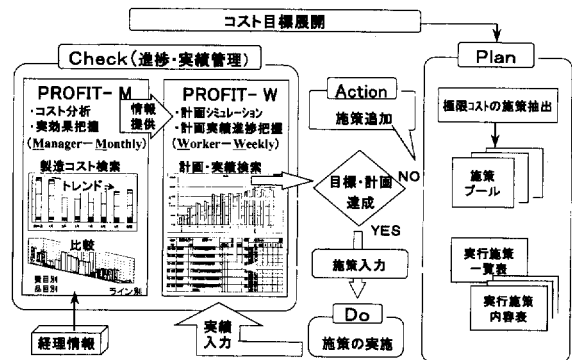


Fig. 11 Simulation and ralling used PROFIT

計画段階(P; Plan)において, 目標達成に向けて積み上げた案件が, いつの時点から具体的な効果を発揮するか, また目標値に対して最終的に満足できる値になるかをシミュレーションする. Fig. 11からも分かるように, シミュレーションで目標未達の場合には新たな施策を追加し, 計画段階で目標達成の確実性を明確に担当者に示す. 次に, 施策実施段階(D; Do)での実績管理フォロー(C; Check)用としても使用する. これにより, 目標達成困難な案件が生じた場合や, 事業環境変化によりPROFIT-Mからの目標値が変化した場合, 新たな施策を追加するというアクション(A; Action)がすばやく取れる. 同時に, 施策の効果が発揮する時期を明確にしているため, 施策の遅れ・進みによる事業への影響が目に見えて担当者に分かるようになっている.

Fig. 12にPROFIT-Wによるシミュレーションの事例を示す. これはアルミラジエータのASSY部のシミュレーション結果と, これまでの実績を示している. 計画では年度始めに積み上げた施策が年度末に目標を達成できることを示している. また, 実績は計画値には達していないものの, 目標値は満足していることが分かる.

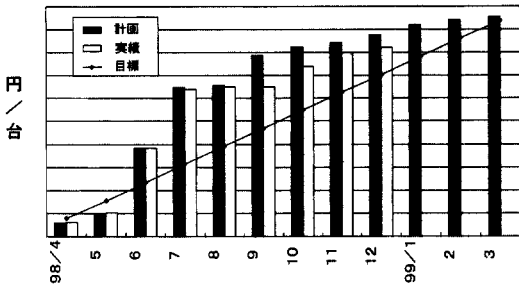


Fig. 12 Simulation and actual results of aluminum radiator assembly parts in 1998

3.3.2 PROFIT-Wでのシミュレーションのポイント

PROFIT-Wをその狙いである目標達成可否のシミュレーションと実績のフォローができるシステムとして実現していくためには、各施策とそれを実行する部署(係または班)と、各施策の効果額、そして、効果の発現時期が一对一で管理される必要がある。

これを実現するために、各施策に、8桁の施策ナンバーを付けて管理した。施策ナンバーの構成を以下に示す。

施策ナンバー ; □□-□□ □□-□□
 ① ② ③ ④

- ① 部署ナンバー (係または班単位)
- ② 2.3章で述べた施策選定の15の区分
- ③ 施策区分
- ④ 具体的施策の分類ナンバー

この施策ナンバーによって分類した施策をパソコンに登録する。登録する際には、その効果額と月単位の効果の発現時期も入力する。

以上のような施策ナンバーによる各施策の登録、実績計上、削除により Fig. 12 に示したような個別目標に対する各施策の効果のシミュレーションと実績管理を行うことができるようになった。

4. ライン単位から工場全体の

シミュレーション

以上コスト目標を例に説明してきたように、アルミラジエータラインでは事業目標達成を目指した「世界一製品づくり」としてQ, C, Dの目標達成に取り組んできたが、これを支える体質強化という観点から「世界一体質づくり」にも取り組んでいる。「世界一体質づくり」を実現するためには、人の活力(人の働きがい)、環境保全、技術力といった項目の向上が必要と考え、

これらの達成目標を決めて改善活動を行っている。Fig. 13には世界一体質づくりの施策と世界一製品づくりの施策の関連をチェックした関連図を示す。これによりライン全体の取り組みをビジュアル化することで活動全体を全員が共有できるようにしている。

また、このような関連表を年度の活動を開始する前に作ることで、各ラインから製品全体の目標達成可否をシミュレーションすることが可能となった。

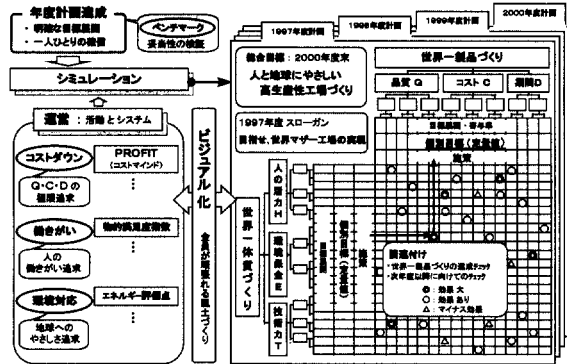


Fig. 13 Overall management activity in aluminum radiator line

5. まとめ

高生産性工場を実現するための新しいツールとして、目標展開を用いて事業目標から現場での個別施策を直結する仕組みが構築できた。

また、この仕組みのコスト面での取り組みをサポートし、改善のPDCAサイクルをより早く回すための新しいシステムを開発した。

このシステムは管理者が担当ラインのコスト目標管理と問題点の抽出、分析を行うためのPROFIT-Mと呼ばれるシステムとラインの担当者が個別施策の目標値に対する効果のシミュレーションから実績管理を行うためのPROFIT-Wと呼ばれるシステムからなる。

これらのシステムの併用により、「従業員一人一人が自分の業務が事業部の利益を出すために貢献していることを確信し、達成感を味わう」ことができ、管理者は自部門の運営を通じて事業経営に参画していることが実感できる仕組みが構築できた。

6. 謝 辞

本活動は、冷却機器事業部において「業務のビジュアル化」の活動の一環として推進してきました。事業目標から個別の施策までの一貫した目標展開手法に関しては、東京理化学大学教授 秋庭雅夫先生、日本能率

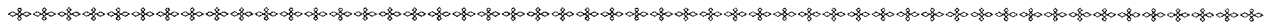
協会コンサルティング 斎藤嘉朗先生に多大なる御指導を賜りました。この場を借りまして謝意を表します。

〈参 考 文 献〉

- 1) 秋庭雅夫著：“TP マネジメントの進め方”，日本能率協会マネジメントセンター（1994）。
- 2) 日本能率協会 TP マネジメント研究会編：製造業創造経営への挑戦，日本能率協会マネジメントセン

ター（1995）。

- 3) 日本能率協会編：'98 生産革新総合大会 IE 全国大会 予稿集（1998），p. D-6-1.
- 4) 日本能率協会編：TP マネジメント技術・事例集 8，日本能率協会（1998），p. 70.
- 5) 日本能率協会編：JMA マネジメントレビュー，日本能率協会，Vol. 4，No. 6（1998），p. 20.



〈著 者〉



石川 盛夫（いしかわ もりお）

生産技術部企画
生産技術に関する将来動向分析，
生産性向上施策の検討等を担当。



山田 章博（やまだ あきひろ）

冷却機器製造部
生産情報システム開発・設計業務
に従事。



井口 健（いぐち たけし）

冷却機器製造部
自動車用熱交換器の生産技術開発
および製造ライン工程設計業務に
従事。



湯川 晃宏（ゆかわ あきひろ）

生産技術部企画
生産技術部門の将来構想の検討，
生産性向上推進等を担当。