

# ダイセル方式生産革新手法 水平展開事例報告書

ダイキン工業(株) 化学事業部  
野田知久

## 1. ダイキン工業(株) 淀川製作所概要

ダイキン工業は、空調事業を第一の柱、化学事業を第二の柱としており、売上の約 83%は空調部門、約 13%が化学部門となっています。この大阪府摂津市の淀川製作所は4つの異なる事業、化学部門、油機部門、特機部門、空調部門で構成された複合工場です。

ダイキン工業における国内の化学部門の工場は、この淀川製作所と茨城県の鹿島製作所があり、海外はアメリカ、中国、フランスなどに構えています。この淀川製作所は化学部門においてマザー工場の位置付けにあたります。

弊社の化学部門は、1933年に日本で初めてフッ素化学に取り組んで以来、様々なフッ素化学製品を生産、販売しています。その分野は、ファインケミカルに属し、連続プロセスとバッチプロセスを有しています。



### ダイキン工業(株) 会社概要

- ◆本 社：大阪・日本
- ◆創 業：大正13年(1924年)10月
- ◆設 立：昭和 9年(1934年) 2月
- ◆資本金：280億円
- ◆従業員： 5,674人(2006年9月,単独)  
22,497人(2006年9月,連結)
- ◆売上高：9,121億円(2007年,連結)
- ◆事業内容: 主要4事業



本社ビル

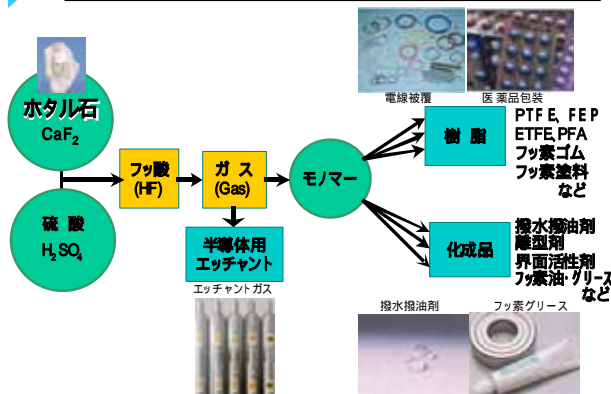
空調部門: エアコン、吸排気風機、大型冷凍機、チラーなど  
化学部門: フルオロカーボン、発着機油、発着ゴムなど  
油機部門: 換気機油・装置など  
特機部門: 各種圧縮機・信管、衛生機器各種品など



### 化学事業部 生産・販売ネットワーク



### ダイキン工業 フッ素化学製品 系統概略図



## 2. 生産革新に取り組んだ理由

### 2.1 生産革新に取り組む以前の生産現場の状況

1993年にキックオフしたTPM活動等で改善が進み、成果は着実に出てきていますが、生産現場でのバタバタ感は変わらず、プロセストラブルもなくなり、改善が実を結んでいるとは言い切れませんでした。

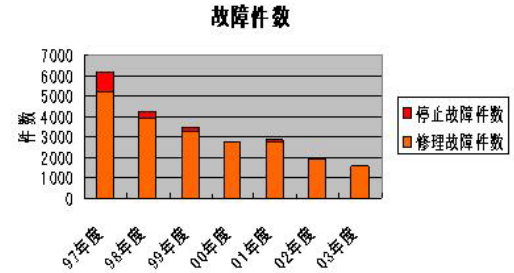
また、生産現場ではプロセストラブルが発生すると、オペレータは設備部門へ設備改善を依頼しますが、実際には設備部門は応急的な復旧をするのみにとどまっていた。生産現場の視点に立った上での原理原則に基づく恒久対策が打たれないまま、生産部門と設備部門の間には見えない壁が存在し、真の原因にまで深く入り込んだ話ができる関係とは言えずコミュニケーションも十分ではありませんでした。

そこで、生産革新に取り組む前にダイセル化学工業の指導下で、生産現場でどのような作業を行っているのかを予備調査いたしました(2004年度上期)。これが後にフィールド作業負荷削減活動に繋がるのですが、その際にトラブルの定義を見直しました。実際の設備故障やプロセストラブルなどの顕在化トラブルを叩けばよいだけではありません。その背後には莫大な数の潜在化トラブルがあり、その多くは現場帳票の中にあることがわかりました。潜在化トラブルを減らすためには、現場帳票を見直しその数を適正化する必要があると認識いたしました。

DAIKIN

従来のトラブル低減活動

◇TPM等でこれまででもトラブル削減を実施してきた  
 ◇その成果は着実に出てきてはいるものの、現場のバタバタ感は減らず、プロセス災害もなくなっていない  
 ◇さらに、空調が導入しているトヨタ生産方式による改修は、プラントの現場では違和感があり、改善が進みにくい



DAIKIN

トラブルの定義を見直した時の現状

◇従来のトラブルの定義、設備故障やプロセストラブルなどの顕在化不具合に、新たに以下の潜在化不具合をトラブルとして集計した

- ・あたりまえとやってやっている作業
- ・トラブルと気が付いていない作業
- ・トラブルを未然に防ぐためにやっている作業



⇒頻発する顕在化トラブル以上に圧倒的な数の潜在化トラブルが存在していた

DAIKIN

フィールド作業負荷件数調査からミエタこと

作業負荷件数の約60%が点検・確認・チェックなどの点検作業であった  
 点検・確認・チェックに伴う帳票作成や文書作成が多かった

作業負荷内容の分類

点検・確認・チェック 59%

作業 16%

清掃 11%

分析 6%

運搬移動移送 4%

調整 2%

設備解体 2%

オペレータ作業負荷削減活動で見直しを實行

製造で作成する全帳票を再調査

DAIKIN

製造現場で作成する全帳票の調査からミエタこと

一つの職場で47万件/月(2006年4月時点全製造職場Total 345万件/月)  
 オペレータ1人、1勤務あたり600~1500件もの記録作業が発生  
 単純情報化作業が多い  
 帳票作成作業を削減する必要がある

DCSからの記録 28%

帳票からの転記 22%

点検記録 19%

ボカよけ(作業記録) 8%

その他 17%

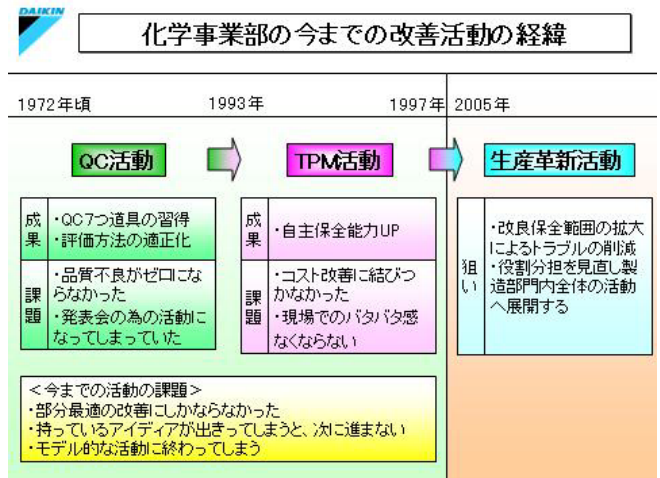
法対応 6%

47万件

帳票の1マスを1件としてカウント

## 2.2 これまで取組んできた改善活動の状況

生産革新活動以前の改善活動は、QC 活動や TPM 活動、そして空調部門で取組んでいる PDS(ダイキン式 Just in time や自動化)活動、化学モノづくり改革などがありました。しかし、いずれもモデル的な活動やプロセス改善を主眼においた取組であり、リーダーの推進力がなくなると継続できませんでした。また、それぞれの職場が独自で推進している改善活動は、部分的に行われたにすぎず、化学プラントのオペレータ目線での運転技術から見たプラント全体、工場全体を見据えた革新的な活動ではありませんでした。つまり、全体最適を考慮した取組に至らなかったのです。



## 2.3 生産革新との出会い

生産現場のバタバタ感が減らない中、地域へも影響を及ぼすプロセス災害が発生しました(2002 年夏)。安全に対する危機感のもとより、地域社会への信用を取り戻すべく、弊社の館社外取締役(当時)の紹介でダイセル化学工業網干工場を見学させていただきました。そこで、網干工場が決して最新の製造設備ではないにも関わらず、工場内は人が少なく、挨拶などの対応が良く、3S が隅々にまで行き届いていたことに大変な衝撃を受けました。

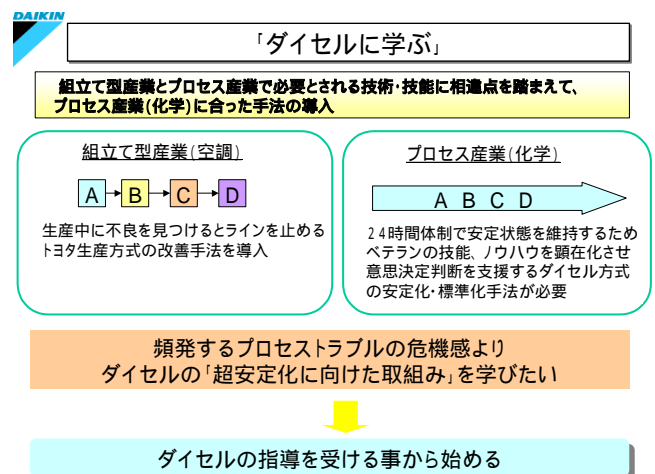
統合生産センター(IPC)は単に計器室を集合させ人を集めたのではなく、英知を集め深く検討された生産革新手法の集大成でした。そこで働くオペレータの視点で機能的に設計され我々には魅力的に映りました。「自分たちもこういう工場にしたい」その圧倒的な凄さに感動したときの思いは今も忘れられません。

## 2.4 生産革新が必要と思った理由

21 世紀のフッ素化学の分野において、弊社は世界一を目指しています。しかし、本当に今の工場のまま次の世代に引き渡せるのでしょうか。まずは、トラブルをなくし安定稼働できる安全な工場にしなければなりません。

また、競合他社と比較すると固定費比率が高いことが事業部の課題としてあります。従来は目先の課題解決にこだわり、施策が十分でないままに少人化を進め、生産現場へ負担を強いていました。このまま従来と同じ方法での固定費削減を続けることは困難であります。

一方、弊社では他社の 2007 年問題のように技術・技能伝承を急ぐ必要はありませんが、オペレーションが属人的なためにトラブルに繋がりがやすいことが問題でした。プロセス型産業では組立て型産業と違っ



て生産中に不具合が発生してもラインを止めることができません。プロセス型産業に合ったダイセル式生産革新手法により運転方法を標準化し、均質なオペレーションを実現させ「超安定化に向けた取組」を学ぶ必要がありました。製造部門が自らの職場を誇ることができ、自信を回復するためには、生産革新をする以外に選択肢はありませんでした。

### 3. 生産革新への取組状況

#### 3.1 取組決定に至るまでの社内の意思決定プロセス

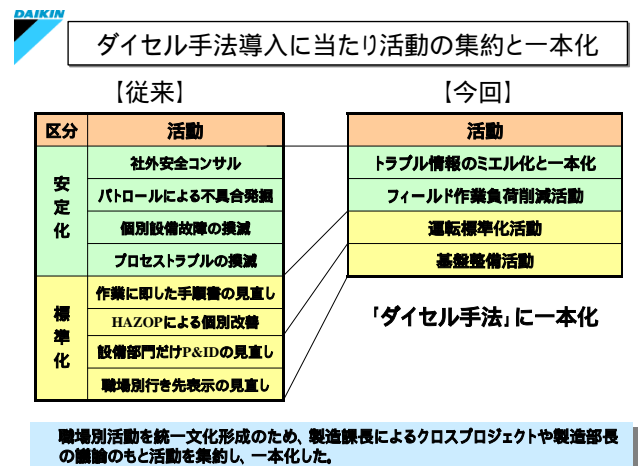
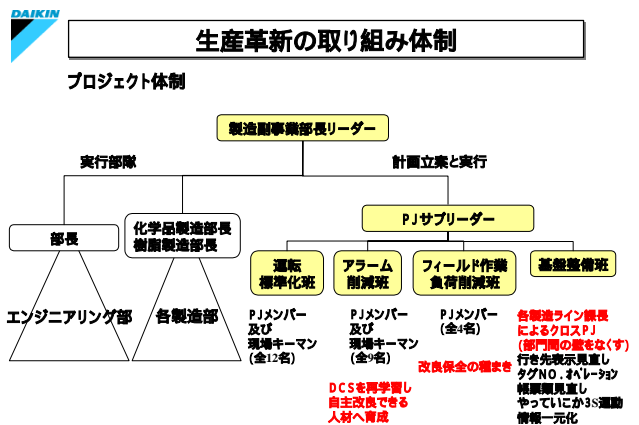
製造基幹職やリーダーなどのミドルクラスの者が自らの工場の「あるべき姿」を描き(2003 年度下期)、化学事業部のトップである副社長にダイセル式生産革新手法の導入を提案した上で網干工場を見学いたしました(2004 年度上期)。この工場見学が一つの転機となり、トップが生産革新手法に深い感動を覚え、その手法の必要性を理解し導入をその場で決断しました(2005 年 2 月にキックオフ)。更に全社安全のトップであります役員も網干工場を見学し、生産革新活動の中でも安全も強化することを決めました。

#### 3.2 生産革新への社内の取組体制

製造担当の副事業部長をリーダーとし、製造部とエンジニアリング部が両輪となって実行する体制をとりました。生産革新プロジェクトは計画立案と実行の両方を行います。

また、製造課長がクロスプロジェクトの名の下に製造部門での基盤整備を率先垂範して実行いたします。各課長はそれぞれにテーマを持ち実行計画書を作成し、クロスプロジェクトで承認を得て実行に移すようにいたしました。

そして、数多くある活動の整合性を取り全て生産革新に一本化させました。更に、製造部門の全員が自ら意思を持って参画するようにエントリー形式をとりました。生産革新プロジェクトのマスコット名 F10 のステッカーを作成し、プロジェクトリーダーの生産革新の方針説明に賛同した者のみがヘルメットに貼ります。全員に配布するものではありません。この活動を工場が生まれ変わる最後の活動”ファイナルプロジェクト”として強い意志を持って継続していくようにいたしました。



### 3.3 生産現場での取組への理解の促し方

製造課長は、クロスプロジェクトで承認を得た実行計画書をもとに、まず課長自身がやってみせて、次にやらせます。その過程でやり方に不具合があれば直してまたやってみせる、を繰り返します。そして必要であれば何回でも同じ内容を説明し、現場で理解しているメンバーを増やし活動の徹底を図っています。

また、現場キーマンを集めて彼らを中心に具体的な活動計画を立案し、その内容を製造課長によるクロスプロジェクトにおいて承認を得て各職場へ展開していきます。

### 3.4 取組んでいく上での困難、障害

同じ進め方を展開しても、職場によっては温度差もあります。取組めない職場は、なぜできないのかの真の原因を突き止め対策を打たなければなりません。

また、職場内で良かれと思って手法を自己流にアレンジしてしまい、勝手に内容が変わってしまうことがあります。決して解釈を変えずに手法をそのままに素直に実践することが大切です。内容を変えることは決して悪いことではありませんが、内容を変える場合は皆で議論し、標準化して全体の活動の修正を行うようにしました。

### 3.5 困難、障害を乗り越えていく秘訣

困難や障害に直面したときこそ、業務総点検に戻り、業務フローで物事を考える習慣が大事です。そして、強い意志と覚悟を持ち、同じ釜の飯を食う仲間、困難苦労を共にした仲間と支えあい熱い思いを持ち続けることです。決してあきらめずに、「継続は力なり」の言葉の通りであります。

## 4. 生産革新の成果

### 4.1 生産現場の変化

オペレータの行動は少しずつ変わり、現在では全員参画の活動となりました。その鍵となるのは、現場キーマンの育成です。現場キーマンの選出と併せて網干工場見学会を実施したことで彼らのモチベーションが飛躍的に向上しました。それまではやらされ感を抱いた受身の姿勢でしたが、自ら手を挙げ提案型の行動に変わり、ここに生産革新活動の現場展開の素地が出来上がりました。

現場キーマンが自職場にて活動を展開するにあたりいくつかの困難があります。困難はその種類も難易度も様々ですが、忙しいことを理由に活動に着手せず停滞してしまうことはキーマンの努力だけでは克服しがたいものです。



#### 現場キーマンの育成

2005. 2 アラーム削減で現場キーマンを選出

ダイセル網干工場見学でモチベーションが上がり、受身から提案型にカワル

⇒個別の手順書見直し活動を見直し、標準化活動とリンクさせて実行へ

2005. 8 帳票削減で現場キーマンを選出

⇒自職場の帳票削減を個別ではなくキーマン全員で課題解決へ

現場キーマンでの改善活動の素地ができた



#### 現場小集団(チーム大西)の原点が出来るまで

05年2月 化学事業部で生産革新活動をキックオフ

↓  
トラブル低減班主体による負荷削減活動

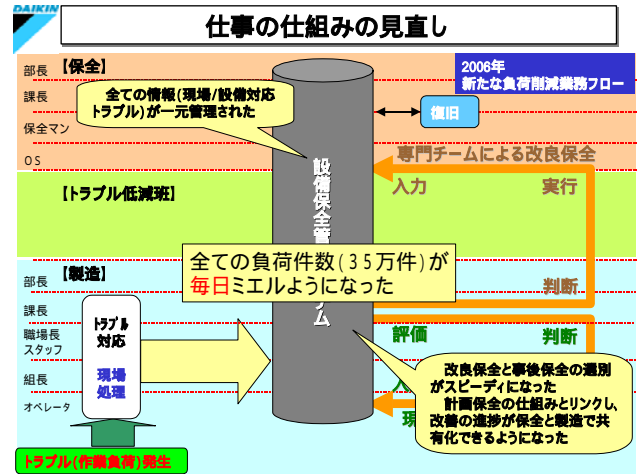
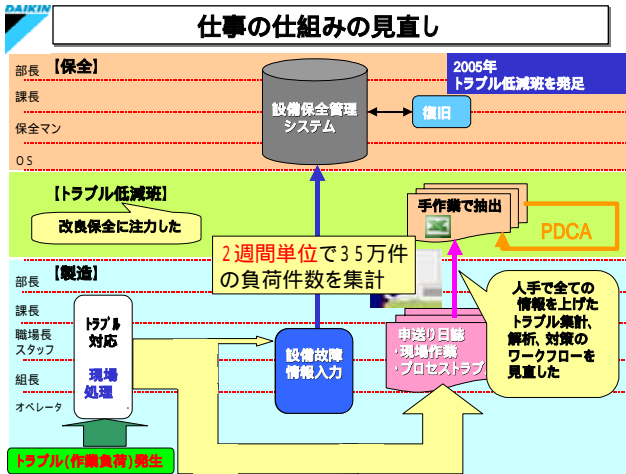
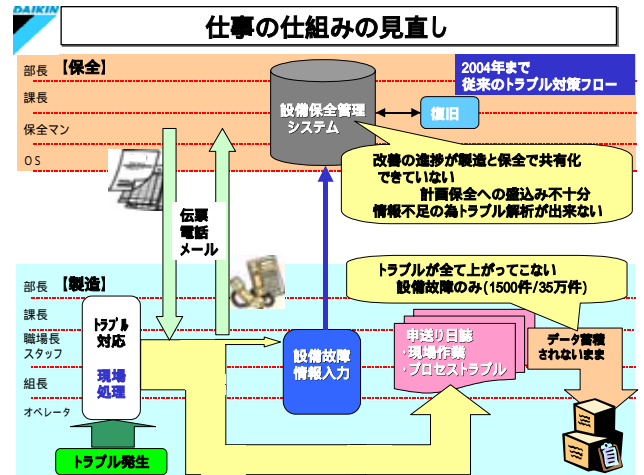
【問題点】 ・改善したい項目(負荷)の数が膨大であった  
・製造現場の事で分からないことが多い  
・製造スタッフも生産に追われ協力が難しい

↓  
製造への負担が一旦増大することは覚悟の上で現場作業員一名(大西)を現場改善スタッフへ専任化

↓  
チーム大西の原点が出来る

その中で、ある製造課長と現場キーマンが突破口を開きました(2006 年度上期)。その改善小グループがチーム大西です。まず、プロジェクトで生産革新活動の中で一番重要だと言われているフィールド作業負荷削減を推進するために全てのトラブルを集約しミエル仕組みを構築しました。このミエル仕組みを徹底的に活用したのがチーム大西でした。全てのトラブルがミエルことで全員で情報を共有化し改善へ取り組むことができます。また結果としてトラブルが減少するのミエルため、活動にハリが生まれました。そしてみんなで決めたルールはみんなで守り、困ったことはみんなで解決するという生産革新活動による職場の体質改善という大きな成果を生み出しました。チーム大西の進め方を他職場へ水平展開するために、業務フローのどこがポイントなのかをクロスプロジェクトで徹底議論しました。その結果、それぞれの職場に合った業務フローを作成し第二、第三のチーム大西を作っていました。

活動を更に活性化させるために、各職場の生産革新事例発表会、仕組みの改善報告会を催し、内容の共有化や新たな課題の抽出や仕組みの改革に繋がっています。



### 何故、小集団活動がうまくいったのか？

組織力	<ol style="list-style-type: none"> <li>キーパーソン(推進者)の必要性</li> <li>職場全体で改善活動がまわるワークフローを再構築 役割分担を明確にする 進捗管理する(活動掲示板、指標、進捗管理表) 適材適所(得意工程が同じもの同士のチーム編成)</li> </ol>
切り口	<ol style="list-style-type: none"> <li>テーマ選定の発想をカエル オペレータ負担にメスを入れる(従来は技術課題)</li> <li>問題解決の思考法をカエル 課題解決シート(KT法) 事象の分解</li> </ol>

### 職場の体質改善(ある職場の事例)

**今までの悪い点**

- ❑決めた事・約束・期日を守れない
- ❑改善というと直ぐに自動化、設備化という発想になる
- ❑やらされ感が強い
- ❑対策が行き詰ると、いつの間にか風化してしまう

↓

生産革新活動を通して体質改善

**体質改善の施策**

- >進捗表を作成して活動板でミエル化し、組織の役割分担を明確化した
- >100点の改善でなく、60点の改善でも可とし、スピードを重視した
- >自分の為の活動であることを何回もPRして、活動を理解してもらった
- >簡単な事から改善を始め、皆で達成感を味わいながら改善をした
- >壁にぶつかったらチームを中心にみんなで解決する体制作りをした

一方、各製造現場においては、DCS から帳票への転記作業や帳票から帳票への転記作業などが多く残っているような状況でした。明らかに無駄な記録や重複している記録を削減する目的で、製造オペレータが集まり帳票班の活動も開始しました。「現場の帳票を一番よく知っているのは製造オペレータである自分達であり、自分達こそ製造現場の無駄が何なのか一番わかっているはず。」と生産革新活動を絶好のチャンスととらえました。率先して帳票見直し活動に参加し始めました。彼らは生産の合間に、自職場の全帳票を調査しました。

無駄な転記作業はプロセス DB を導入することで軽減し、点検作業については目的を明確にし、ベテランオペレータや設備部門の保全担当者と協業し、点検方法と頻度を明確にしていきました。センサー化が必要なものや、逆に点検頻度を増やすものなどもありました。

また、ポカよけのために残す帳票が多いことについては、過去のプロセストラブル発生時に、本来なら向かうべき恒久対策には時間と投資が必要であるために、後回しにされることが多かったこと、その結果、応急対策として作成された帳票が増え続けていたことを問題提起しました。そのように製造オペレータが自ら他部門に働きかけ、仕組みを見直すまでの力をつけていきました。

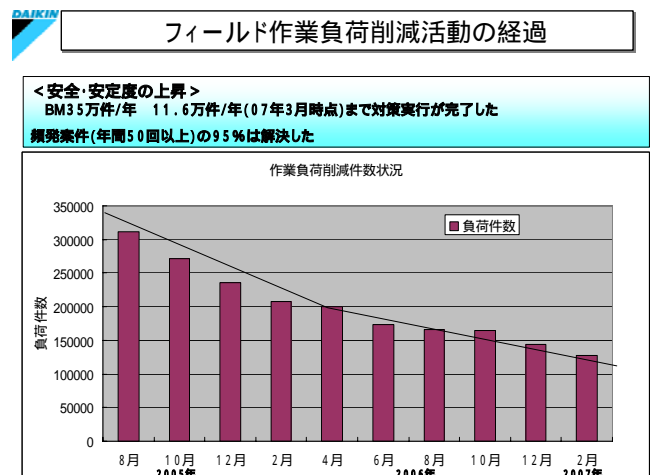
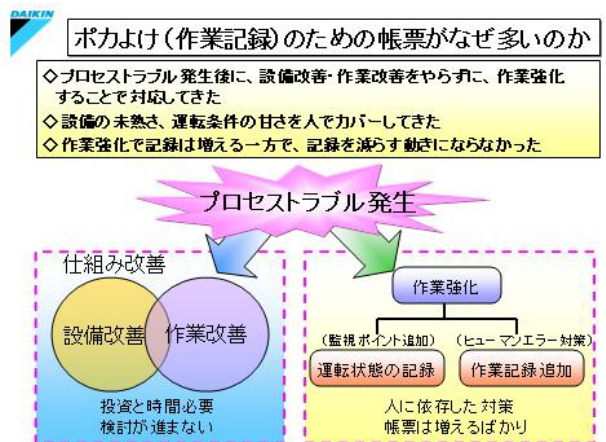
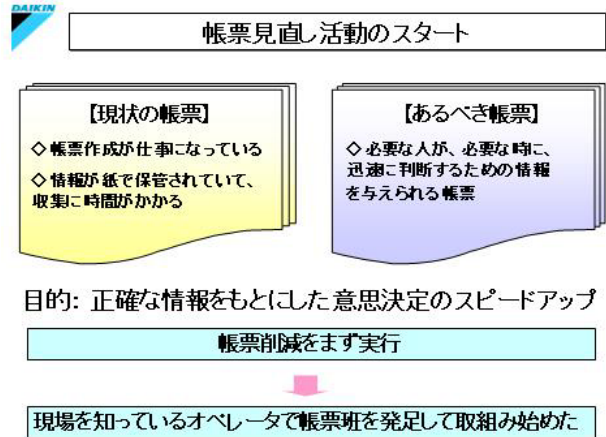
## 4.2 具体的な成果

### フィールド作業負荷

2005年に比べて67%削減しました。そのうち、1年間に50回以上頻発する案件はその95%を削減することができました。

### 帳票類

2005年に比べて約33%削減しました。また、削減にだけにとらわれることなく意思決定フローを明確にし、操業管理の仕組みづくりを視野に入れた取組へとシフトしています。



## アラーム

明らかに不要とされるアラームを抽出し、17%の削減を行いました。更に削減していくために、運転標準化活動と併せて一つ一つの内容をチェックし適正化を進めています。

## 安全・安定生産

プロセストラブル、労働災害についても安全活動と併せたことにより激減しました。また、プラントの安定化に伴い、3～10%の増産対応が可能となり、品質向上にも繋がっています。

オペレータの意識の変化(モチベーションの向上)

・トラブル情報がミエルことにより自ら改善活動が始まりました。

・残業時間は増加せずに生産量10%増加に対応し、更に改善活動をやろうという意識が芽生えました。

・小G発表会で繰り返し発表することでプレゼンテーション能力が向上し、達成感につながりました。

## スピードアップ

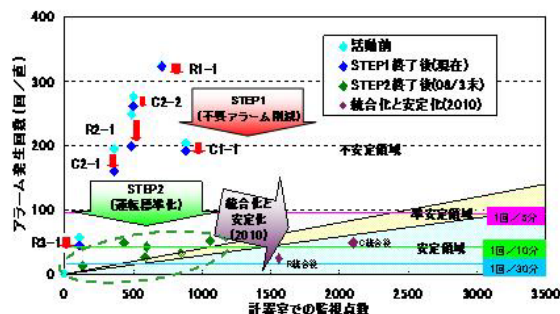
・改善テーマの検討期間が短縮されました。

・プロセスDBを活用することで異常解析スピードが上がり、迅速な対策が可能となりました。

・P&IDの活用で設備改善説明の時間が短縮されました。

## ボードマン負荷削減(アラーム削減)活動の経過

◇STEP1(2005.4-2006.2)では、非定常時アラーム(例:立ち上げ・停止時の際に表示するもの)について削減し、オペレータのアラームに対する感度を上げた。(Yセのアラーム総回数91千回/月のうち、約16千回/月を削減)  
◇STEP2では、運転標準化活動と合わせてしきい値の適正化を実施することでアラーム発報頻度を適正化する。



## 4.3 従来の改善活動と生産革新との違い

この生産革新活動とは、事業部のビジョンをもとに工場内の全ての活動の整合性をとった全員参加型の革新的な改善活動です。

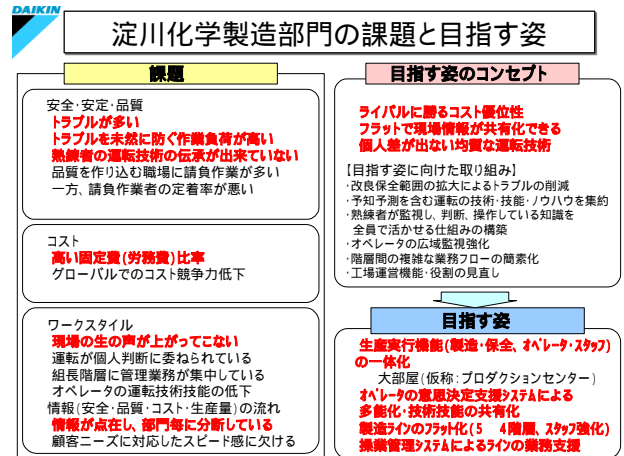
従来は個別改善をもとにした部分最適化の要素が強いのに対して、工場全体の最適化に向かって問題点を業務総点検などで抽出し、その問題を仕組みや基盤整備の見直しで改善し、その活動をステップ毎に展開しスパイラルアップしていきます。そこが従来の改善活動との一番の差異と言えます。

また、化学プラントのようにプロセス型産業においては、組立て型産業とは異なり、装置内でのプロセスの状態(原料、中間製品、製品の状態)が見えないので、プラントの至るところのセンサー情報により、プラント運転状態を把握し装置内の状態を推察することしかできません。そのため、オペレータの技術・技能を伝承することが非常に困難でした。ダイセル式生産革新活動ではベテランオペレータの技術・技能を原理原則に基づき形式知化でき、また、それを補う教育を実施することで属人的なオペレーションではなく均質で高度なオペレーションが可能になります。

## 5. ダイキン工業での今後の方向性

### 5.1 目指す生産現場の姿

まずは、安全・安定な工場にし、ライバルに勝るコスト優位性を持たなければなりません。そのために、徹底した安定化と標準化を行い、その後工場内の役割分担を機能別に見直し、生産実行機能(製造・保全、オペレータ・スタッフ)の一体化を目指し、工場全体でのムリ、ムダを取り除き、シンプルで強固な体質に変換します。そして、オペレータの意思決定支援システムによる多能化、技術・技能の共有化を狙い、個人差が出ない均質な運転技術を構築します。また製造ラインをフラット化しラインを支えるスタッフの強化を図ります。現場の情報は一元化し、誰もが共有できるようにします。すなわち、必要な時に必要な人が必要な情報を加工したり、利用できるようにします。



### 5.2 他工場への横展開、業務革新への取組

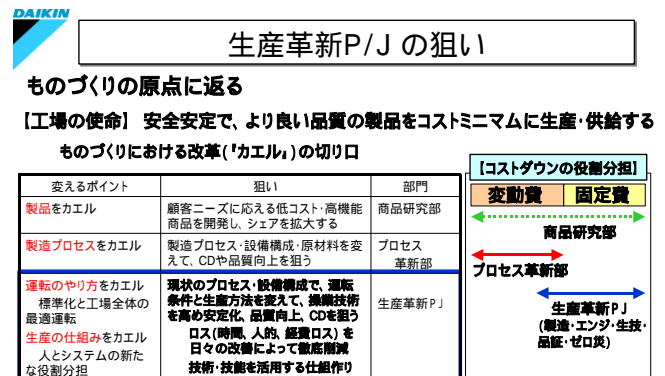
鹿島製作所の展開を 2008 年度より実施し、その他の工場に対しても標準化された技術、設備の展開を図っていきます。業務革新の取組については、マザー工場である淀川製作所の生産革新の進捗を考慮しながら実施する予定です。

### 5.3 生産現場から企業の変化を促す

生産現場における安全・安定化が強化され、収益性が改善され、更に人材の捻出が可能となります。その人材を会社のビジョンに併せて事業の拡大やグローバル展開など有効に活用することができます。モノづくりの原点である生産現場から企業の体質改善や意識改革(国内拠点の役割、モノづくり重視、技術重視)が可能になってくることでしょう。

## 6. ダイキン工業から見た生産革新の可能性、将来性

今後、網干工場以外でのダイセル化学工業の成功事例や他社での成功事例が、この生産革新手法の拡大につながり、日本国内のプロセス型産業において、トヨタ生産方式に並ぶ改革の代表的な手法となることは間違いありません。また、この手法を真似る企業やコンサルタントも出てくることでしょう。しかし、トヨタ生産方式がトヨタ自身とその一部の関連企業しか全てを取り入れた活動できないのと同じように、ダイセル式生産革新手法も多くの企業は真似できないと思われます。それは、ダイセル式生産革新手法では



マザー工場である淀川で05/2月より生産革新活動を実施中  
標準化された運転技術を鹿島製作所やその他の工場へ展開していく

原点が人であり、人の行動様式を変えることがポイントだからです。

ダイセル式生産革新手法を普及させていくには時間はかかると思います。しかしながら、日本のプロセス型企業が諸外国と競争し勝ち残る上で、重要かつ必要な手法であり、時間はかかっても日本の企業全体へ展開されていくことを期待します。

以上