

スピード経営のための生産性向上アプローチ

(株)日本能率協会コンサルティング

小 田 哲

論文要旨

この論文は製造業における労働生産性向上を主目的として、そのアプローチについて述べたものである。その主旨は以下の通りである。

- ①生産性向上は製造プロセスにおけるロスを最少化することによって飛躍的に向上させる事が出来る。
- ②ロスは製造に関連する全ての機能に含まれており、大きくは「設計面のロス」と「運用面のロス」の2つに分類する事ができる。
- ③生産性向上アプローチは、この2つのロスを最少化することにより実現できるが、ロスの内容によって測定方法と低減アクションを変えることが必要である。
- ④現在の製造業は「スピード」が求められる環境におかれているため、スピーディーな生産性向上を実現させなければならない。そのためには、ロスの分類と定量化を行い、的を絞った取り組みが必要となる。

以上について、私なりの考え方と実際に適用した事例を中心に述べてある。

1. 現在の製造業における課題

現在の製造業には「スピード経営」が求められる。ユーザーニーズの多様化は「製品ライフサイクルの短命化」、「多種少量」、「変種変量」という現象となり、製造業が柔軟に需要変動に即応することを余儀なくさせている。つまりスピード経営とは、製品の投入と投資の回収をより短期間で行えることが利益確保に結びつくを意味する。従って製造業にとって、生産性向上による

- ① 製品開発から市場投入までの期間短縮、ならびに
- ② そのプロセスにおける徹底的なコスト・ダウ

の2点は現在において最も重要な課題といえる。

当論文は上記「②」を目的とし、特に製造部門における生産性向上アプローチについて述べたものであり、労働生産性向上を中心に扱っている。

2. コスト・ダウのための生産性向上アプローチ

製造部門における生産性を飛躍的に向上させるためには部分的な改善に留まらない、より源流工程に溯るアプローチが必要である。何故ならば、生産性向上は以下の3つのレベルにおける基本要件を満たすことによって可能となるからである。

| レベル | 基本要件 |
|------|---|
| 開発設計 | ①製品設計上含まれるロスが最少化されている ・過剰品質でない ・より単純な製品構造 ・より少ない部品点数 |
| 生産技術 | ②生産プロセス上含まれるロスが最少化されている ・より少ない工程数 ・効率的な工法 ・効率的な搬送方式・流しかた |
| 生産実施 | ③生産実施上発生するロスが最少化されている ・稼働ロスが最少化されている ・能率ロスが最少化されている |

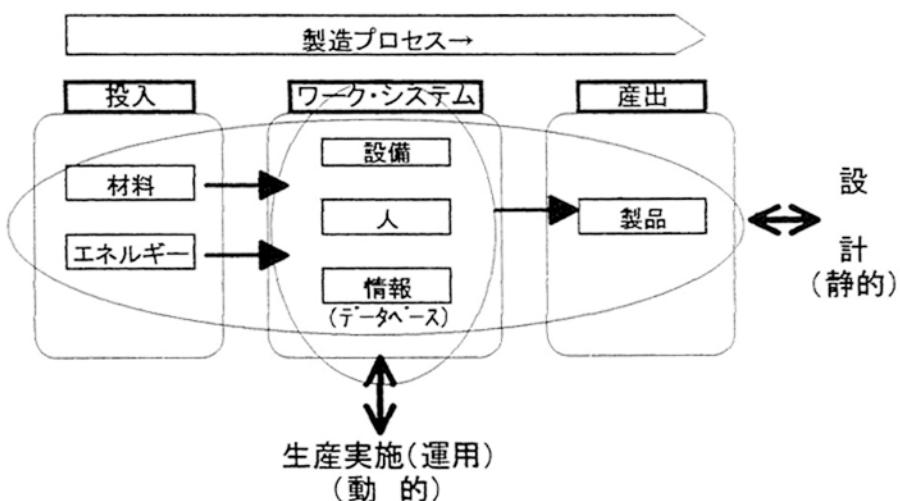
理想的には上記3つの要件を全てを満足させたいところであるが、先に述べたように現在はスピードが要求されるため、全てを同時平行的に満足させる事は難しい。従って、どの基本要件を満足させることが生産性向上への近道であるかの方向づけをおこない、それに重点をおいた活動を行うことが必要となる。そのためにはロスの大きさを定量的に把握し、ロスが大きいものに的を絞り徹底的な対策を打つことが有効である。

そこで注意すべきことは、「製品設計」・「生産プロセス」上に含まれるロスと「生産実施」上発生するロスはその性質が異なるため、ロス把握の方法と生産性向上アプローチが大きく異なるということである。以下にこれらについての説明を行う。

3. ロスの把握方法と生産性向上アプローチ

ロスはその性質から2つに分類できる。一つは、製品設計・生産技術上含まれるロスである。これは「設計」上のロスであり「静的」なものである。これに対し生産実施上発生するロスは「運用」上のロスであり「動的」なものである。静的なロスはラインバランスのロスなど、一部目で見てわかるものを除けば通常はワーク・システムに内在する潜在的ロスといえる。従って、潜在ロスの大きさは「分析」する必要があり、分析した結果に対して改善、再設計を行うことが生産性向上アプローチである。

その一方で、生産実施上発生している運用面のロスは、例えば人や設備のあそびなどで見てわかるものであるが、その大きさは把握しづらく、また常にばらついている。従って、標準値(基準値)を設定することによって実際との差異(実施効率)を測定しコントロールすることが生産性向上アプローチとなる。



3-1. 設計面のロス分析と生産向上アプローチ(静的アプローチ)

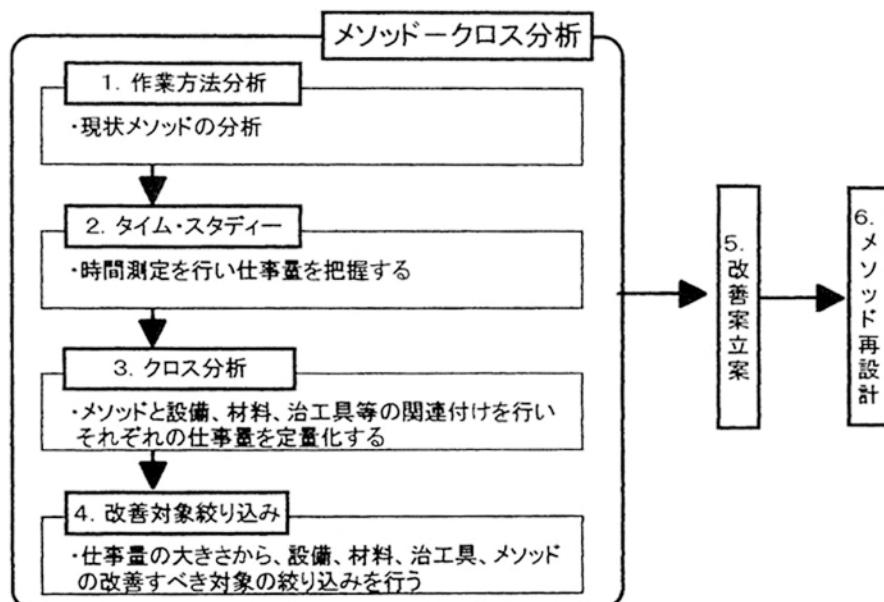
先に述べたように設計面のロスは潜在的(見えない)なものである。つまり、現状の生産方式においては今のやり方が当たり前の方法として取り扱われる。しかし、それでは生産性向上は実現できないため、改善すべき対象がどこにあるのかを定量化し浮きぼり化することが必要となる。その分析手法として『メソッドクロス分析』という分析手法を試みた。この分析手法は、「現状の作業方法(メソッド)は設計された製品、生産設備、治工具、材料等により制約を受ける」という考え方に基づいている。

この分析手法は現状生産方式におけるメソッドと、設備、材料、治工具等、製造プロセスにおける全ての構成要素の関連付けを行い、仕事量の大きさから改善すべき対象がどこにあるのかを定量的に把握することを目的としている。通常、生産性向上活動を展開する場合、どうしても作業方法(メソッド)の改善のみとらわれがちになるため、もっと広い視点から見落としなく効果的な取り組みができるよう工夫したものである。

以下にメソッドクロス分析の手順と事例を述べる。

3-2. メソッドークロス分析(設計面のロス分析)

(1) 分析手順



メソッドークロス分析

| メソッド | 材料 | ワーク・システム | メソッド 仕事量 | 作業者 | | | | 材料 | | | 治工具 | | 設備 | | | | |
|--------|--------------|----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | A | B | C | D | 芯金 | チューブ | ゴム | xxx | ハイフ | フランジ | xxx | 反転 | 組立 | xxx |
| 作業 | 要素 | 作業 | 計 | 0.96 | 0.73 | 0.75 | 0.63 | 0.28 | 0.37 | 0.31 | 0.63 | 0.03 | 1.35 | 0.18 | 0.01 | 0.36 | 0.63 |
| 芯金の投入 | 芯金ケースから芯金をとる | 0.11 | 0.11 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | 振り返ってラインにのせる | 0.04 | 0.04 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | スイッチを押す | 0.01 | 0.01 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxxxx | 0.12 | 0.12 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxxxx | 0.05 | 0.05 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| チューブ投入 | チューブを抜き取る | 0.12 | 0.12 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | チューブを伸ばす | 0.24 | 0.24 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | 振り返ってラインにのせる | 0.01 | 0.01 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxxxx | 0.22 | 0.22 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxxxx | 0.14 | 0.14 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| フランジ投入 | 現状メソッドの分析 | 0.03 | 0.03 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxx | 0.28 | 0.28 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| | xxxxxx | 0.70 | 0.55 | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | |

メソッドとその対象物を関連付け、それぞれに仕事量の大きさを定量化する。

クロス分析

仕事量算出

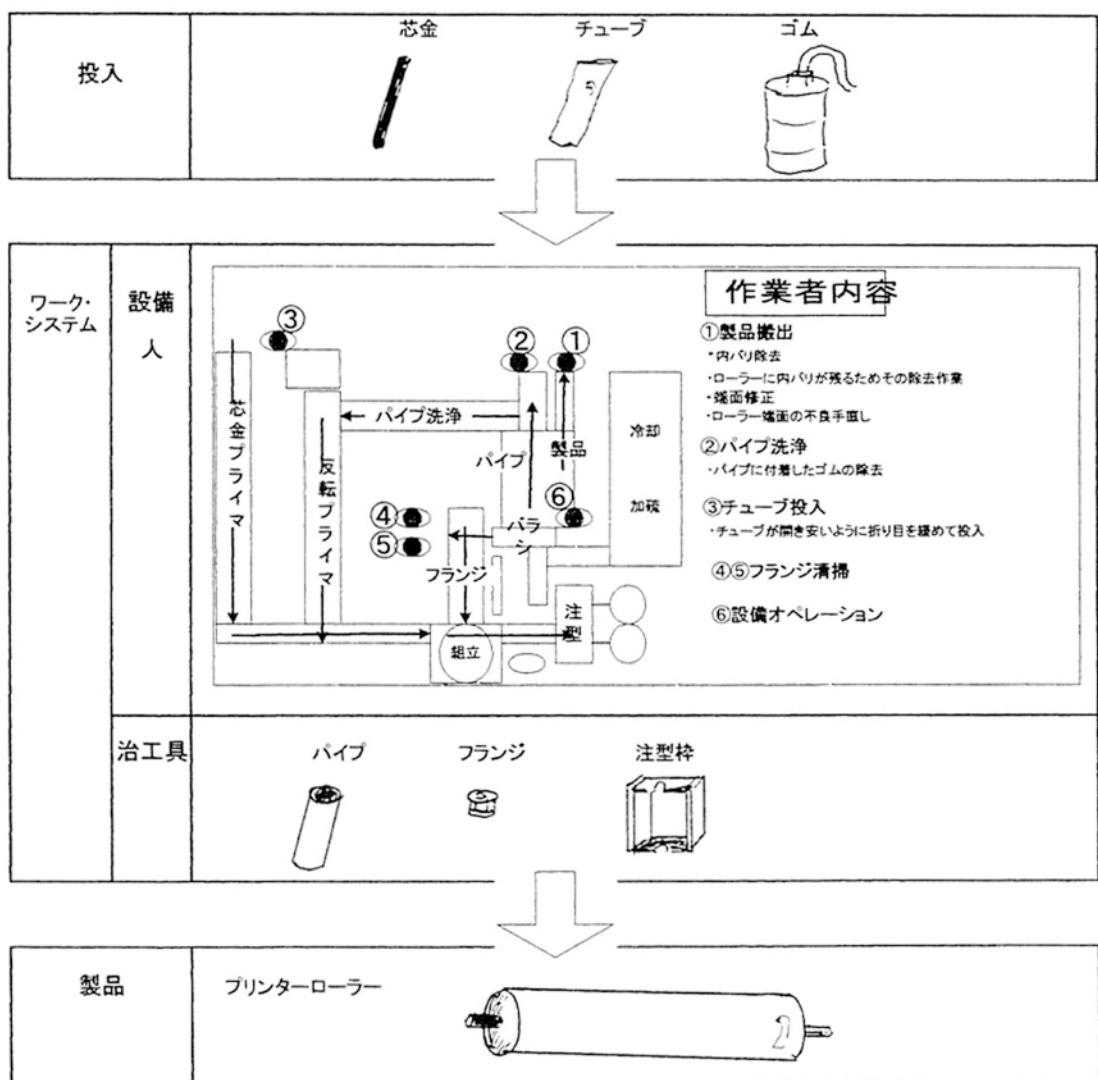
(2) A社事例

A社はレーザープリンター、コピー機等に使用される印字ローラーの製造メーカーである。昨今のOA機器の競争激化の波を受け、30%のコストダウン活動に全社を上げて取り組んでいる。今回取り上げている事例はメソッドクロス分析により改善の方向性を定め、最終的には約2.7倍の生産性向上率を達成することができた成果事例である。以下にその内容を示す。

①職場概要

| | |
|------|-----------|
| 対象職場 | 自動注型ライン |
| 配置人員 | 6人／直×2直 |
| 対象製品 | プリンターローラー |

②製造プロセス概要



③メソッドークロス分析の結果の要約

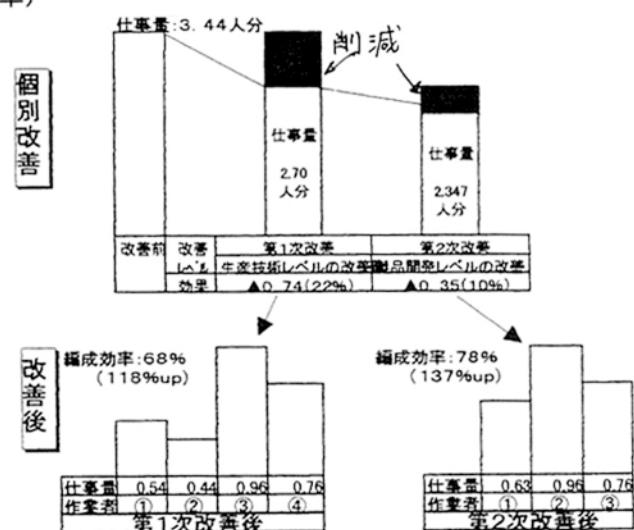
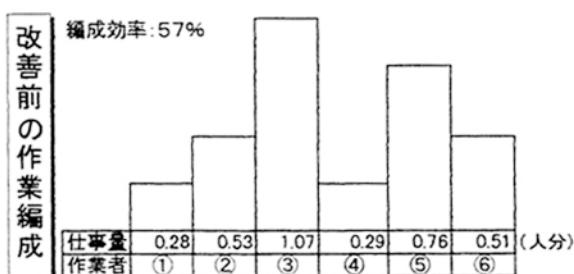
| | |
|-------|---|
| 編成効率 | 57%ときわめて効率が低い |
| 仕事量 | 3.44人分 |
| 材料面 | チューブに対する仕事量で約1.5人を要している。 ・ゴムを注入するためチューブの口を開ける必要があるが、現状設備では上手くチューブの口が開かないため人手でチューブの口を開けている。 |
| 設備面 | 自動機といえども各ステーションで人手を要しており、材料の投入と製品の取り出し、検査以外は本来は設備が自動で行うべき作業を作業者がサポートしている。 |
| 作業方法面 | 材料の投入、製品取り出し、検査、切替え作業が中心の単純な作業であるが、材料、設備の設計のまことに起因する作業で約4割の仕事量を占めている。(パイプ、フランジ清掃、枠パラシ補助等) |

④分析結果に基づく改善アプローチ

| 改善対象 | 改善内容 |
|------|--|
| 材料 | チューブの仕様変更 ・チューブの口がゴム注入時に閉じないに設計変更した。これには納入先との調整もあり、立案から導入まで約6ヶ月を要したが、これにより配置人員1人の低減に繋がった。 |
| 設備 | 治工具の清掃機能、注型後のパラシ機能を中心とする設備の改良と機能強化を行った。 |
| 作業方法 | ・材料、設備の改善による作業そのものの排除。 ・編成改善(改善前57%→78% 137%アップ) ・切替え作業改善(段取改善) |

改善ステップとしては、第1ステップとして設備改善を中心とする生産技術面からの改善アプローチ、次に第2ステップとして材料(チューブ)の仕様変更による製品開発面からの改善アプローチをとり、それに合わせて作業人員の編成(設計)をこなった。チューブの仕様変更が納入先との品質保証事項の調整から約6ヶ月かかったため2つのステップにわけて改善案の具体化を進めたが、最終的には生産向上率は270%となることが出来た。

(生産性向上率=1／人員低減率50% × 編成効率向上率)



⑤改善成果の総括

生産性を約2.7倍にしたことにより▲3人／直×2直＝▲6人の低減となり労務費のコスト・ダウンに結び付ける事が出来た。期間としては約6ヶ月かかったものの、成果の要因として次ぎの2点がいえる。

- 改善対策を作業方法のみにとらわれることなく、材料、治工具、設備の全てについて幅広く目を向けて検討したこと。
- メソッドークロス分析の結果から対象の絞り込みを行い、重点指向で改善案の具体化に取り組んだこと。

以上、設計面のロス削減による生産性向上アプローチについて、その分析手法と改善への取り組みを事例を通して述べた。しかしここで再確認しておきたいことは、製品設計や生産技術面に含まれるロスの改善と再設計はあくまでも静的なものである。これは設計図をかくようなものであるため、その設計図が実際に運用されることによって初めて生産性向上に繋がるということである。

つまり、生産実施面(運用)におけるロスをなくす(動的アプローチ)ことによって初めて生産性向上は可能となる。

次に生産実施面における生産性向上アプローチについて述べる。

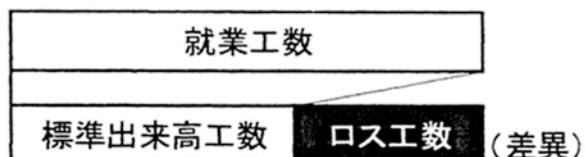
3-3. 生産実施面(運用面)の生産性向上アプローチ(動的アプローチ)

生産性向上の実現は設計されたワーク・システムが設計通りに運用されることによって初めて可能となる。従って、運用面で発生するロスはコントロールすることによって最少に防止しなければならない。そのためには、運用面のロスを測定し、ロスが再発しないようコントロールする必要がある。

測定とは「標準(又は基準)」を設定することにより、実際との差異を明確にすることを指す。標準とは、設計案を物量値に置き換えたものであり、製造部門においては通常「標準時間(工数)」、「標準消費量」を設定し、標準と実際の差異を測定する。以下に労働生産性(人)を中心とし、運用面におけるロスの測定と生産性向上アプローチについて述べる。

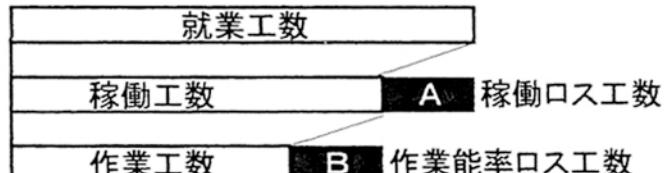
(1)運用面におけるロスの測定

人を例にとると運用面におけるロスは就業工数と標準出来高工数の差異として測定できる。



$$\text{標準出来高工数} = \text{出来高数量} \times \text{標準工数}$$

これにより、標準と実際の差異の大きさがわかる。しかし、測定することの目的は運用上発生するロスを最少化するためのコントロールを行うことにあるため、ロスはアクションが起こる粗さに分類して測定される必要がある。ロスを大きく分類すると「①稼働ロス」と「②作業能率ロス」の2つに分類することができる。というよりはむしろ、生産性向上アクションを打つために、2つに分けて測定する必要があると言うほうが正しい。



①稼働ロス

$$A + B = \text{ロス工数}$$

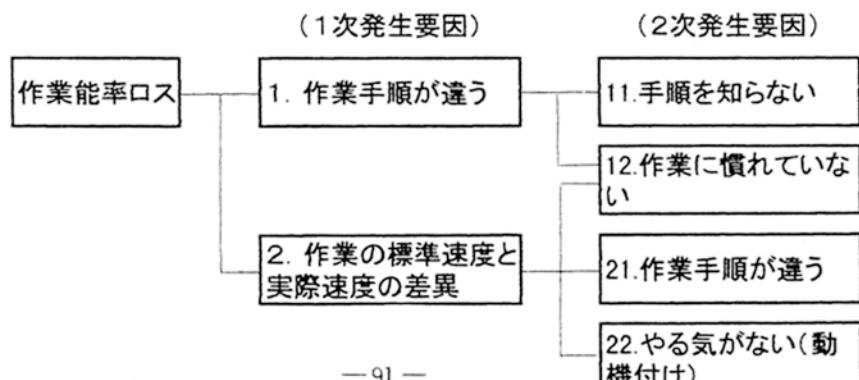
稼働ロスは、言い換れば計画面のロスである。計画が悪いために工数を有効に使いきれっていないために発生しているロスである。稼働ロスは、これを最少化するためのアクションと管理責任部門から以下の3つに分類して測定する必要がある。これにより管理責任部門はロス低減のアクションを打つことが可能となる。

(稼働ロス低減による生産向上アプローチとして生産管理面からの改善が多種あるが、紙面の都合により割愛する。)

| 稼働ロスの分類 | 主な内容 | 管理責任部門 |
|---------|---|--------------|
| 操業度ロス | ・仕事がなために発生するロス ・受注予測と実際の差異によって発生するロス | 営業 生産管理 |
| 生産計画ロス | ・材料、資材等の欠品により発生するロス ・製品の流しかた、切替え頻度の悪さによって発生するロス | 資材購買 生産管理 |
| 作業計画ロス | ・人員配置の悪さに起因するロス ・設備トラブルに起因するロス ・材料や工具類を探したりするためには発生するロス | 製造 |

②作業能率ロス

作業能率ロスとは作業の稼働工数と標準工数との差異である。具体例で示せば、標準では1.0工数かかるところを実績では1.5工数かかったことによる0.5工数の差異を作業能率ロスとして扱う。作業能率ロスが発生する理由として以下がある。



作業能率ロスの発生要因を突き詰めれば、「作業手順」「習熟」「動機づけ」の3つに分かれる。とりわけ「作業手順」の違いによってロスが発生しているケースがもっとも多い。「作業能率」という言葉から「作業速度」だけを問題視する工場、管理監督者はいまだ多く、能率管理という言葉にかなりの誤解と抵抗が見受けられる。

前図に示しているように作業速度の差異は、手順の違いから発生しているといえる。これは作業を「要素作業」「動作」というさらに細かいレベルに分解してみると明らかである。従って、作業能率の向上は、いたづらにしりをたたいて作業速度を上げる事ではなく、作業者が作業手順を習得するための育成と習熟度を高めることに重点をおいて取り組むべきである。

この点について、レンズ・メーカーにおける「レンズの開封」作業を事例として述べる。

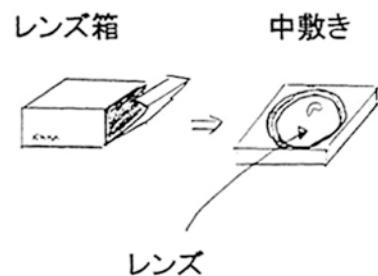
この作業は研磨前のメガネレンズを箱から取り出しトレーにのせるという単純な作業であるが、作業者Aと作業者Bとでは作業時間に相違あり、作業者Aは作業者Bの1.2倍の生産性となっている。

| 作業内容 | 作業時間(秒) | |
|---------------------|---------|------|
| | 作業者A | 作業者B |
| レンズ箱を棚から取る | 2 | 2 |
| レンズ箱のふたを開け、レンズを取り出す | 2 | 3 |
| 取り出したレンズをトレーに置く | 1 | 1 |
| 合計 | 5 | 6 |

作業内容は2人の作業者とも同じであるが、「レンズ箱のふたを開け、レンズを取り出す」作業時間に差異が見られる。この差異を、単純に作業速度の違いとして扱うのは間違いである。この作業をさらに分解してみてみると作業者AとBの間には作業手順に大きな違いがあり、その違いは以下の通りであった。

「レンズ箱のふたを開け、レンズを取り出す」作業の比較

| 作業者A | 作業者B |
|---------------------------|--|
| レンズ箱のふたを右手の指を差し込んで開く | レンズ箱を左手に持ち替える (作業者Bは右手で棚からレンズをとっていた。) |
| レンズが入った中敷きを右手で取り出す | レンズ箱のふたを右手の指を差し込んで開く |
| 中敷きを右手で反転させ、中のレンズを左手の上に置く | レンズが入った中敷きを右手で取り出す |
| | 取り出した中敷きを左手に持ち替える |
| | 右手で中敷きの中のレンズを取り上げる |



この実例から、作業者AとBの作業手順の違いを整理すると次のようになり、作業者AとBの作業時間の違いは、動作数(手順)の違いから発生しているということがわかる。

- ①作業者Aは右手で棚からレンズ箱を取ることにより、レンズ箱を左手に持ち替えるという動作がない。
- ②作業者Bは、箱から取り出した中敷き(レンズが入っている)を、一旦左手に持ち替え、右手でレンズを掘んでいるため、作業者Aより動作数が多くなっている。

これについては、作業者Aの手順をVTRに撮り、作業者Bがそれに合わせるためのトレーニングを1時間程度行うことによって解決した。

4.まとめ

以上、生産性向上のためのアプローチについて、ロスの特性から層別分類し、それぞれを最少化するための生産性向上アプローチについて述べてきた。これまでの内容を整理すると以下の通りとなる。

- (1)生産性向上は次の3つのロスを最少化することによって飛躍的に向上させることができる。
 - ①製品開発上含まれるロス
 - ②生産技術上含まれるロス
 - ③生産実施上発生するロス
- (2)現在の製造業はスピードが求められる時代であるため、上記3つのロスの大きさを把握し大きいものに的を絞った生産性向上アプローチをとる必要がある。
- (3)製品開発、生産技術上のロスは潜在的なロスであるため把握しづらい。従って、材料、設備、治工具、作業方法の全てについてのロスを顕在化させることにより生産性向上アプローチの糸口がつかめる。
- (4)製品開発、生産技術面の改善はあくまでも静的なものであり、運用出来なければ「絵にかいだもち」にすぎない。
- (5)従って、運用面のロスを防止するためのコントロールを行うことによって初めて生産性向上は実現できる。
- (6)運用面のロスは標準を設定し、実際との差異を測定することによって把握することができる。
- (7)また、運用面のロスは、管理責任部門ごとにロスの低減アクションが起こせる粗さに分類して測定すべきである。
- (8)作業能率ロスは「手順の違い」「習熟度の低さ」「動機づけ」に起因するものであり、とりわけ「作業手順」の違いにより発生するケースがもっとも多い。

以上