

## 第10回：改善活動とIE (Industrial Engineering)

東京大学経済学部  
藤本隆宏

# 生産性向上の方策

(1) 労務管理的アプローチ

(2) 工学的なアプローチ

固有技術（機械工学、化学工学など）

IE = 生産プロセス全体の効率化

## 狭義のIE

テラーの時間研究、作業測定；  
ギルブレスの動作研究、方法研究などを継承

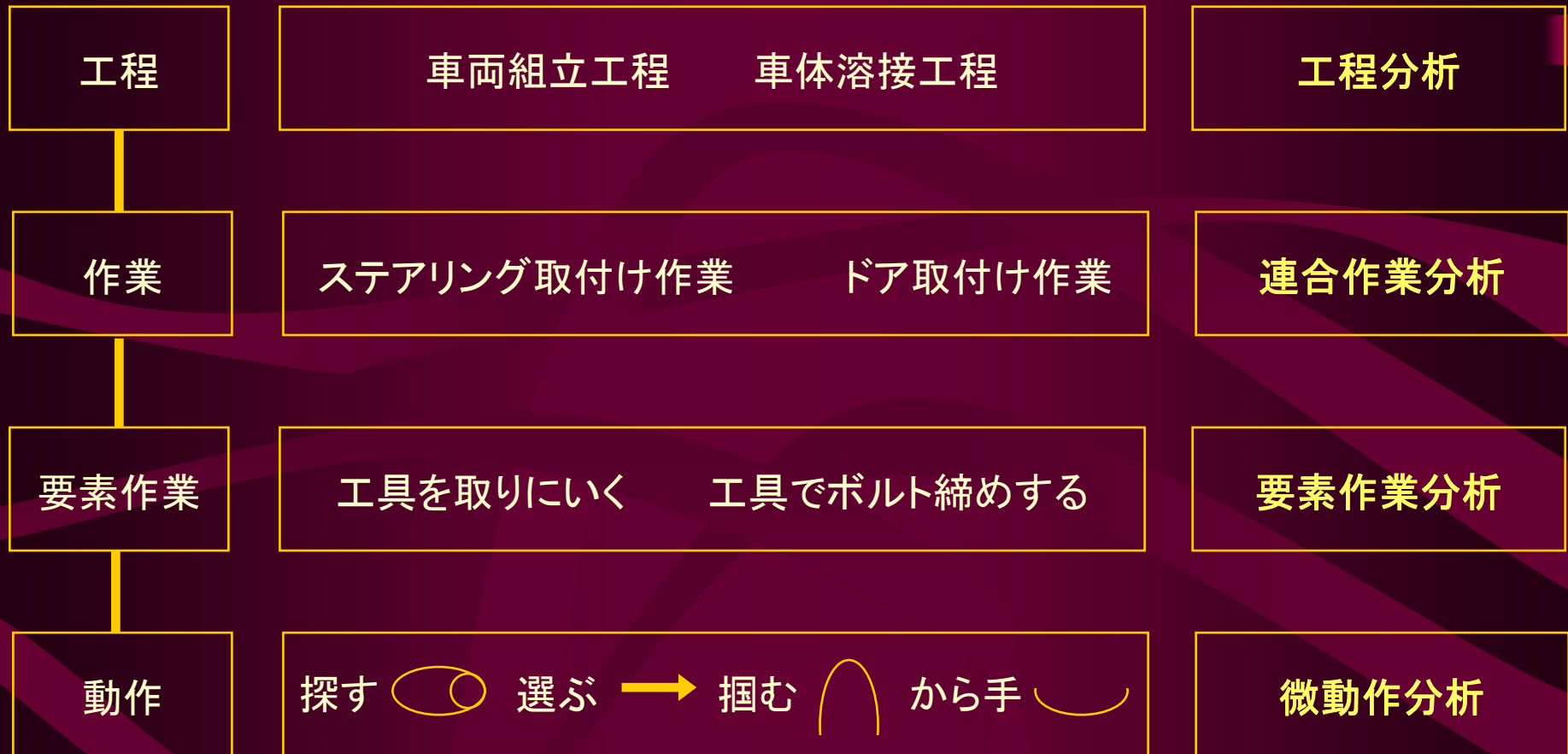
生産設備・機械はブラックボックス。

人間の作業は細部まで分析評価。

「生産管理部」

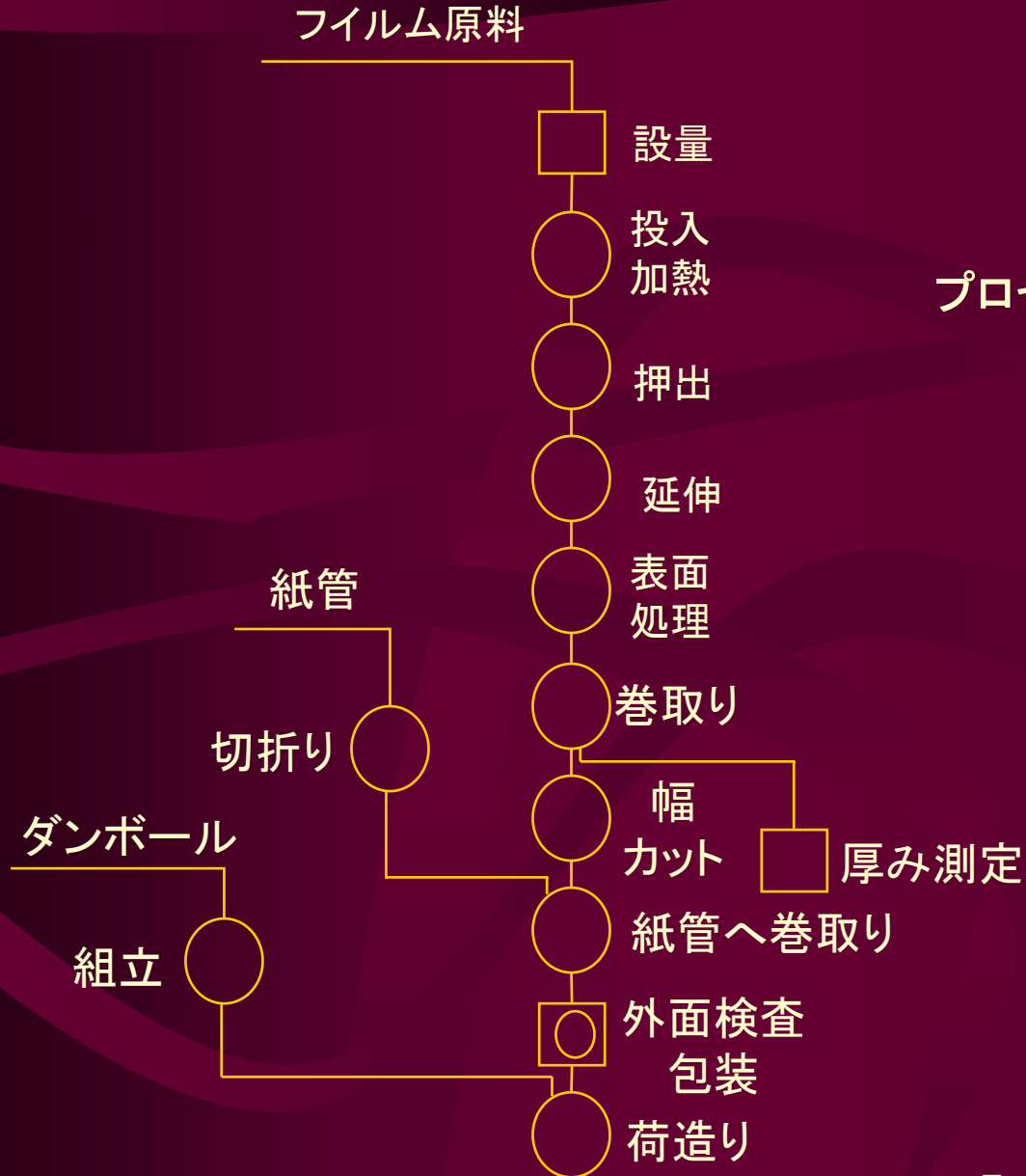
- ① 工程分析（プロセスフローチャートの分析：既述）
- ② 連合作業分析（人と機械、人と人などの連携）
- ③ 動作研究（要素作業分析、両手作業分析、微動作分析など）
- ④ 時間研究（ストップウォッチを使った作業時間の測定）
- ⑤ 稼働分析（作業時間を主体作業、付随作業、余裕などに分類）

# 工程・作業・動作の階層とIE手法



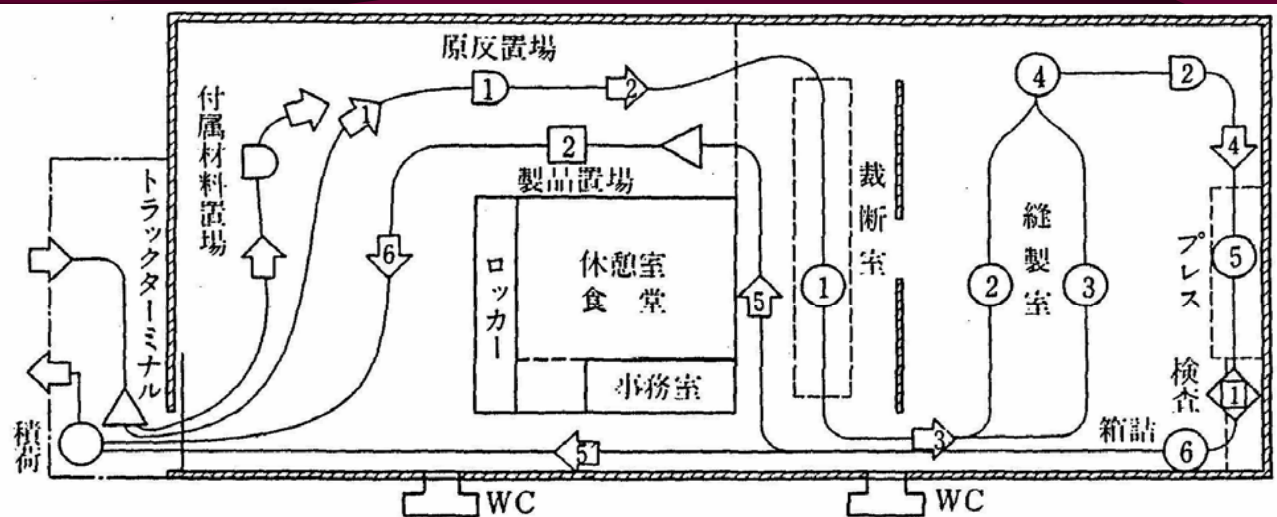
注：動作の記号は、Gilbrethが考案したもので、「サーブリグ記号」と呼ばれる。

# 工程分析(1) プロセス・フロー・ダイアグラム

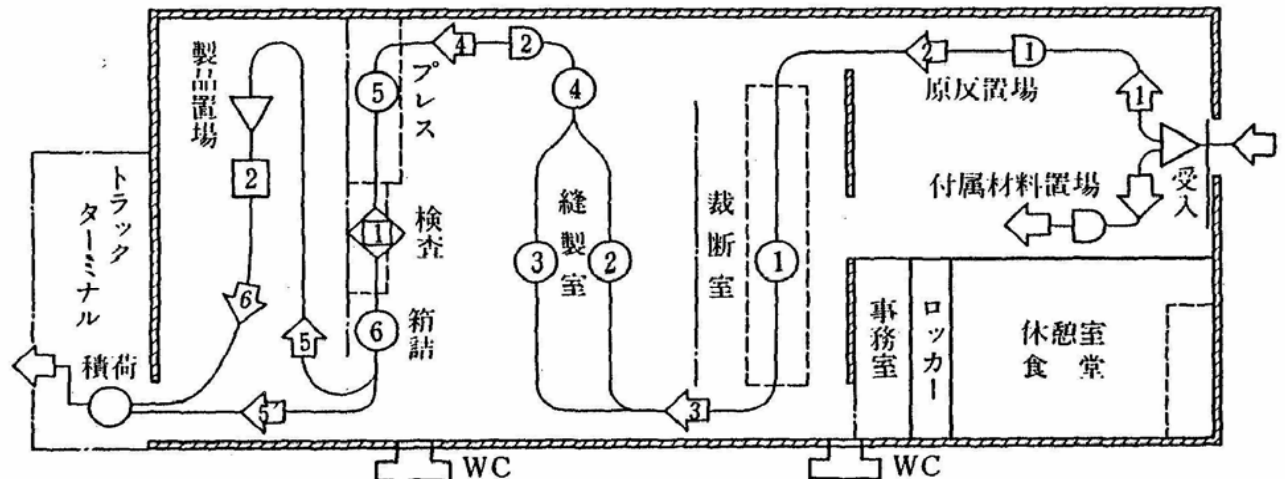


## 工程分析(2) レイアウトとフロー・ダイアグラム

レイアウトの改善と  
モノの動線の  
シンプル化

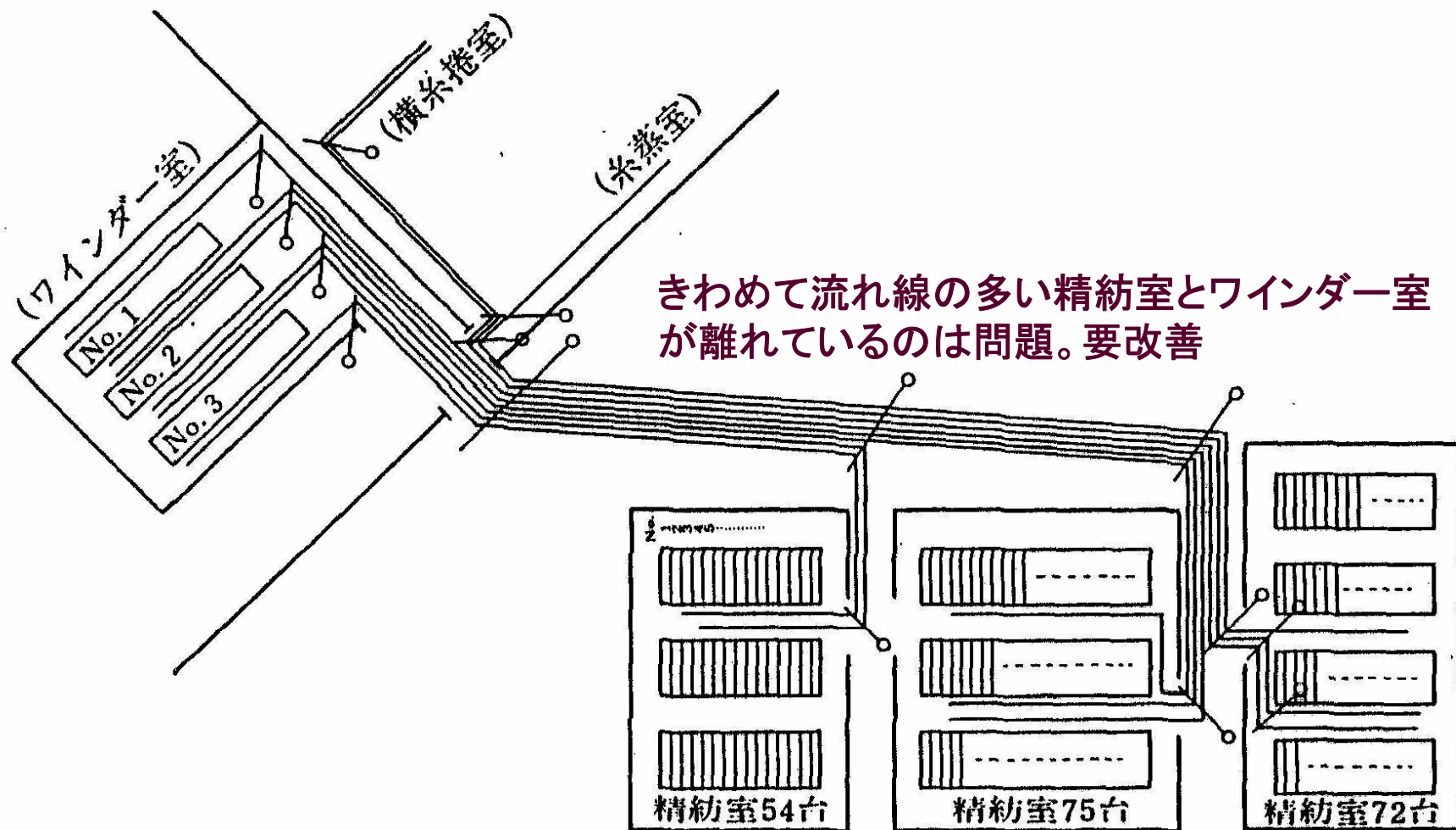


縫製工場フロー・ダイアグラム (現在方法)



縫製工場フロー・ダイアグラム (改善案)

## 工程分析(3) スtring・ダイアグラム (糸引き流れ線図)



紡績工場→織布工場String・ダイアグラム



## 工程分析(4) 加工経路図

| <div> <div>工程</div> <div>部品</div> </div> | 1   | 2  | 5   | 10  | 20   | 50 | 数の和 |
|------------------------------------------|-----|----|-----|-----|------|----|-----|
|                                          | プレス | 旋削 | 孔あけ | タツブ | フライス | 歯切 |     |
| シャフト                                     |     | ①  | ②   |     | ③    |    | 27  |
| 大歯車                                      | ①   | ②  | ③   |     |      | ④  | 58  |
| 小歯車                                      | ①   |    | ②   |     |      | ③  | 56  |
| 軸受                                       |     | ①  | ②   | ③   |      |    | 17  |
| 合計                                       | 2   | 3  | 4   | 1   | 1    | 2  |     |



ここは近接にすべし

# 連合作業分析

プリント機の

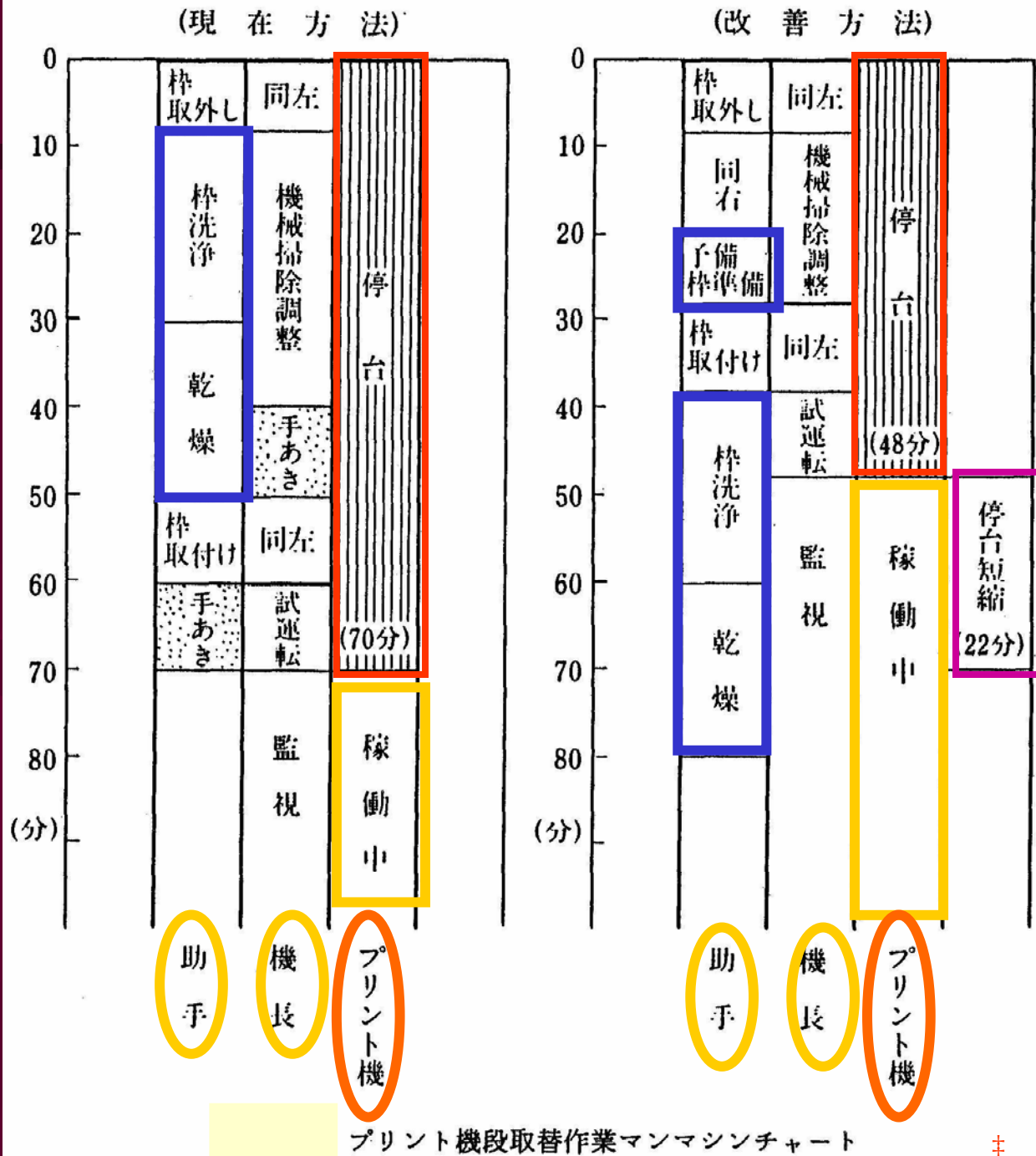
段取替え時間短縮

予備枠に投資 →

枠洗浄・乾燥時間を

停台時間から分離

(内段取の外段取化)



# 動作研究(1) 要素作業分析

100分の1分単位

|                    |    | 結反作業の要素作業分析            |                           |
|--------------------|----|------------------------|---------------------------|
| No.                |    | 要素作業                   | 所要時間(×10 <sup>-2</sup> 分) |
| 繰返し<br>1ロット<br>5回  | 1  | 反物と伝票を照合する             | 10                        |
|                    | 2  | リフト・テーブル上の梱包反を延反台上におろす | 55                        |
|                    | 3  | 梱包のバンドを切る              |                           |
|                    | 4  | 梱包の包装紙を取除く             |                           |
|                    | 5  | 生地を延反台中央に移す            | 85                        |
|                    | 6  | 生地の左右上下を反転し生地の表を確認する   |                           |
|                    | 7  | 生地をパレットに積む             |                           |
|                    | 8  | 生地をパレット上で広げる           | 175                       |
|                    | 9  | 生地幅を揃える                |                           |
|                    | 10 | 生地端に工番, 生地名, 反番を記入する   |                           |
| 繰返し<br>1ロット<br>20回 | 11 | 生地端を取出しロッドにかける         | 95                        |
|                    | 12 | 次の反物の生地端を取出し           |                           |
|                    | 13 | 前の生地端と今の生地端の耳を合わせる     |                           |
|                    | 14 | ミシンを移動させる              | 215                       |
|                    | 15 | 生地をミシンにセットする           |                           |
|                    | 16 | ミシン掛けする                |                           |
|                    | 17 | ミシンを定位置に戻す             |                           |
|                    | 18 | リフトテーブルの安全踏板を広げる       | 45                        |
|                    | 19 | 結反完了生地の下端をまくり上げる       |                           |
|                    |    | 合計                     | 680                       |
| 20                 |    | 結反生地を生地置場へ運ぶ           | 125 本                     |

# 動作研究(2) 両手作業分析

合繊管糸検査の両手作業分析表 (現在方法)

| 左手の動作        |   | 右手の動作 |                 |
|--------------|---|-------|-----------------|
| 管糸の方へ手を伸す    | ⇒ | D     | 手待ち             |
| 箱の中の1本を把む    | ○ |       | "               |
| 検査台まで運ぶ      | ⇒ |       | "               |
| 持ちかえる        | ○ | ○     | 右手でつかんで         |
| ベッグへさし込む     | ⇒ | ⇒     | ベッグへさし込む        |
| 鋏で糸端を切る      | ○ | ○     | 糸端を切る           |
| 管糸を回しながら検査   | □ | □     | 管糸を回しながら検査      |
| 包装袋を用意       | ⇒ | ⇒     | 包装袋を用意          |
| 検査続行         | □ | D     | 袋をもったまま待つ       |
| 右手の袋に手をやる    | ⇒ | ⇒     | ベッグから管糸を抜取る     |
| 袋の口を広げる      | ○ | ○     | <u>管糸を袋に入れる</u> |
| 支えている        | D |       | 同上              |
| ビニール袋の端を管の中へ | ○ | ○     | ビニール袋の端を管の中へ    |
| 手待ち          | D | ⇒     | 管糸を箱へ移す         |
| "            |   | ○     | 箱に詰める           |
| "            |   | ⇒     | 手をもとへ戻す         |

合繊管糸検査の両手作業分析表 (改善案)

| 左手の動作       |   | 右手の動作 |                  |
|-------------|---|-------|------------------|
| 箱の中の1本を把んで  | ○ | ⇒     | 箱詰をした右手をもとへ戻す    |
| 検査台まで運ぶ     | ⇒ | D     | 手待ち              |
| 持ちかえる       | ○ | ○     | 右手で把んで           |
| ベッグへさし込む    | ⇒ | ⇒     | ベッグへさし込む         |
| 鋏で糸端を切る     | ○ | ○     | 糸端を切る            |
| 管糸を回しながら検査  | □ | □     | 管糸を回しながら検査       |
| 袋へ手をやって     | ⇒ | ⇒     | 袋を1枚とりだして        |
| 袋の口を広げる     | ○ | ○     | <u>管糸に袋をかぶせる</u> |
| 管糸を抜取って     | ⇒ | ⇒     | ベッグから管糸を抜取る      |
| ビニール袋端を管の中へ | ○ | ○     | ビニール袋の端を管の中へ     |
| 管糸の方へ手を伸す   | ⇒ | ⇒     | 管糸を箱へ移す          |
| そのまま待つ      | D | ○     | 箱の中へ詰める          |

右手と左手を同時に使う工夫

袋入れの動作の工夫



# 動作研究(3) 微動作分析

## ワインダー糸替え・糸結び作業の

## 微動作分析

(よりよい動作への改善)

| 作業名 |                  | ワインダー管糸替え、糸結び作業       |          |     |                        |                      |                  |
|-----|------------------|-----------------------|----------|-----|------------------------|----------------------|------------------|
| 日時  | '89. 10. 14      | 機械名                   | RTW No.8 | 品名  | W 40                   | 作業者                  | A. A.<br>(1年6ヵ月) |
| 左 手 |                  |                       |          | 右 手 |                        |                      |                  |
| No. | 要素               | 動 素                   | サブリック    |     | 動 素                    | 要素                   | No.              |
| 1   | 管系を取りだし系端取りだしをまつ | 管系箱へ手をのばす             | ∪        | ∪   | 空木管へ手をのばす              | 空木管を除く               | 1                |
| 2   |                  | "                     | —        | ∪   | 空木管をつかむ                |                      | 2                |
| 3   |                  | "                     | —        | ∪   | 空木管を木管へ運び              |                      | 3                |
| 4   |                  | 管系をつかむ                | ∪        | ∪   | 空木管を放す                 |                      | 4                |
| 5   | 管系をベッグの方へベッグにさす  | 管尻を右手の方へ向けながら手前にもってくる | ∪+8      | ∪   | 手前にもどり                 | 管系の系端をつかんでチーズの位置まで運ぶ | 5                |
| 6   |                  | もったまま手待ち              | ∪        | →   | 系端をさがし                 |                      | 6                |
| 7   |                  | 管系を保持                 | ∪        | ∪   | 系端をつかむ                 |                      | 7                |
| 8   |                  | 管系をベッグの方へ             | ∪+8      | ∪   | 系端をもったまま手待ち            |                      | 8                |
| 9   | 糸結び準備            | ベッグにさす                | 井        | —   | "                      | 両系端をノッターへ            | 9                |
| 10  |                  | 管系から手を放す              | ∪        | ∪+8 | テンションデバイスに糸を通す         |                      | 10               |
| 11  |                  | チーズの方へ手をのばす           | ∪+8      | ∪   | チーズの方へ系端をはこぶ           |                      | 11               |
| 12  |                  | 糸を結ぶために待つ             | ∪        | →   | チーズの系端をさがす             |                      | 12               |
| 13  | 糸を結ぶ             | "                     | —        | ∪   | チーズの系端をつかむ             | 起 動                  | 13               |
| 14  |                  | "                     | —        | ∪+8 | チーズの系端をノッターの方へ         |                      | 14               |
| 15  |                  | 糸がかかる位置にノッターを向ける      | 9        | 井   | チーズの系端をノッターにかける        |                      | 15               |
| 16  |                  | ノッターで結ぶ               | ∪        | ∪   | 糸屑をもってスターティングレバーの方へはこぶ |                      | 16               |
| 17  | 糸を結ぶ             | テンションをかけるための手待ち       | ∪        | —   | 途中チーズをかるくまわす           |                      | 17               |
| 18  |                  | ノッターから糸を放す            | 井        | ∪   | レバーを押す                 |                      | 18               |

表 3.12 サーブブリグ

| 番号 | サーブリグ名                        | 分類 | サーブリグ記号                                                                               |               | 例                |
|----|-------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
|    |                               |    | 記号                                                                                    | 説明            |                  |
| 1  | 探す<br>(Search)                | 2  |    | 眼で物を探す形       | 鉛筆がどこにあるか探す      |
| 2  | 選ぶ<br>(Select)                | 2  |    | 選んだものを指示した形   | 数本の中から 1 本の鉛筆を選ぶ |
| 3  | つかむ<br>(Grasp)                | 1  |    | 物をつかむ手の形      | 鉛筆をつかむ           |
| 4  | から手<br>(Transport Empty)      | 1  |    | 空手の形          | 鉛筆へ手をのばす         |
| 5  | 運ぶ<br>(Transport Loaded)      | 1  |    | 手に物をのせた形      | 鉛筆を持ってくる         |
| 6  | 保持<br>(Hold)                  | 3  |    | 磁石に物を吸付けた形    | 鉛筆を持ったままている      |
| 7  | 放す<br>(Release Load)          | 1  |    | 手のひらを逆にした形    | 鉛筆を置く            |
| 8  | 位置ぎめ<br>(Position)            | 2  |    | 物を指の先端に置いた形   | 鉛筆の先を特定の位置におく    |
| 9  | 前置き<br>(Pre-Position)         | 2  |    | ボーリングのピン      | 使いやすように鉛筆を持ちなおす  |
| 10 | 調べる<br>(Inspect)              | 1  |    | レンズの形         | 字のできばえを調べる       |
| 11 | 組み合わせ<br>(Assemble)           | 1  |    | 井桁の形          | 鉛筆にキャップをはめる      |
| 12 | 分解<br>(Disassemble)           | 1  |  | 井桁から 1 本はずした形 | キャップをはずす         |
| 13 | 使う<br>(Use)                   | 1  |  | Use の U       | 字を書く             |
| 14 | 避けえぬ遅れ<br>(Unavoidable Delay) | 3  |  | 人がつまづいて倒れた形   | 停電で字が書けないので手待ちする |
| 15 | 避けうる遅れ<br>(Avoidable Delay)   | 3  |  | 人が寝ている形       | よそ見をして字を書かずにいる   |
| 16 | 考える<br>(Plan)                 | 2  |  | 頭に手を当てて考えている形 | どんな字を書くか考える      |
| 17 | 休む<br>(Rest)                  | 3  |  | 人がいすに腰かけて休む形  | 疲れたので休む          |

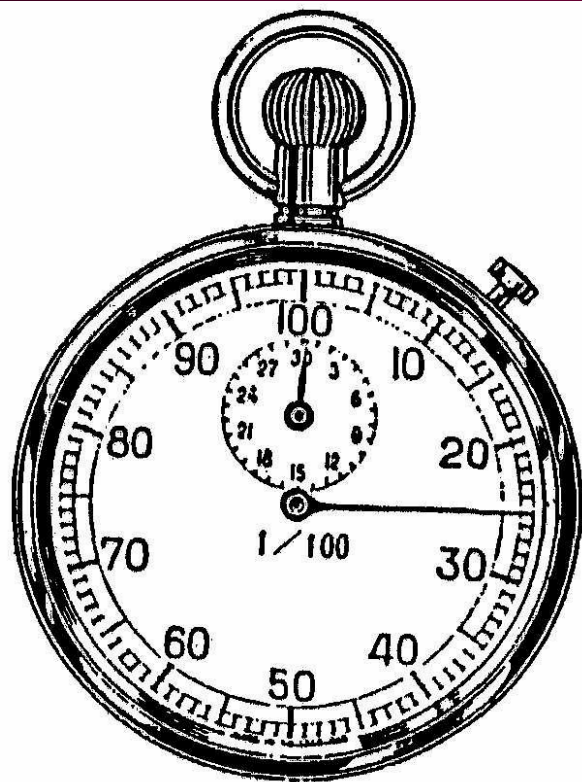
微動作を記号で表す

## 動作研究(4)

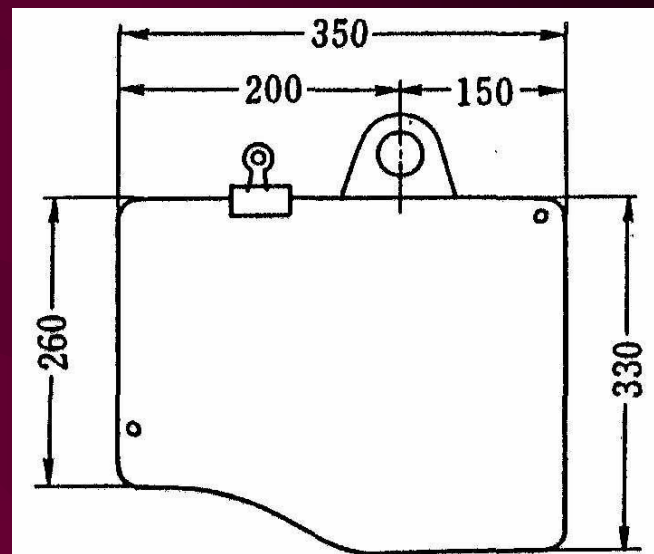
## サーブリグ記号 (Gilbreth)

# 時間研究

ストップウォッチを持つての現場作業の時間計測は必須



デシマル・ミニッツ ストップ・ウォッチ



観測板

# 作業改善(カイゼン)

ボトムアップ型



トップダウン型

現場参加型



専門スタッフ主導型

カイゼンは、「全社的IE」である。



# KAIZEN

(Ky'zen)

---

**The Key to Japan's Competitive Success**

---

**MASAAKI IMAI**

今井著

「カイゼン」



**Random House Business Division**  
**New York**

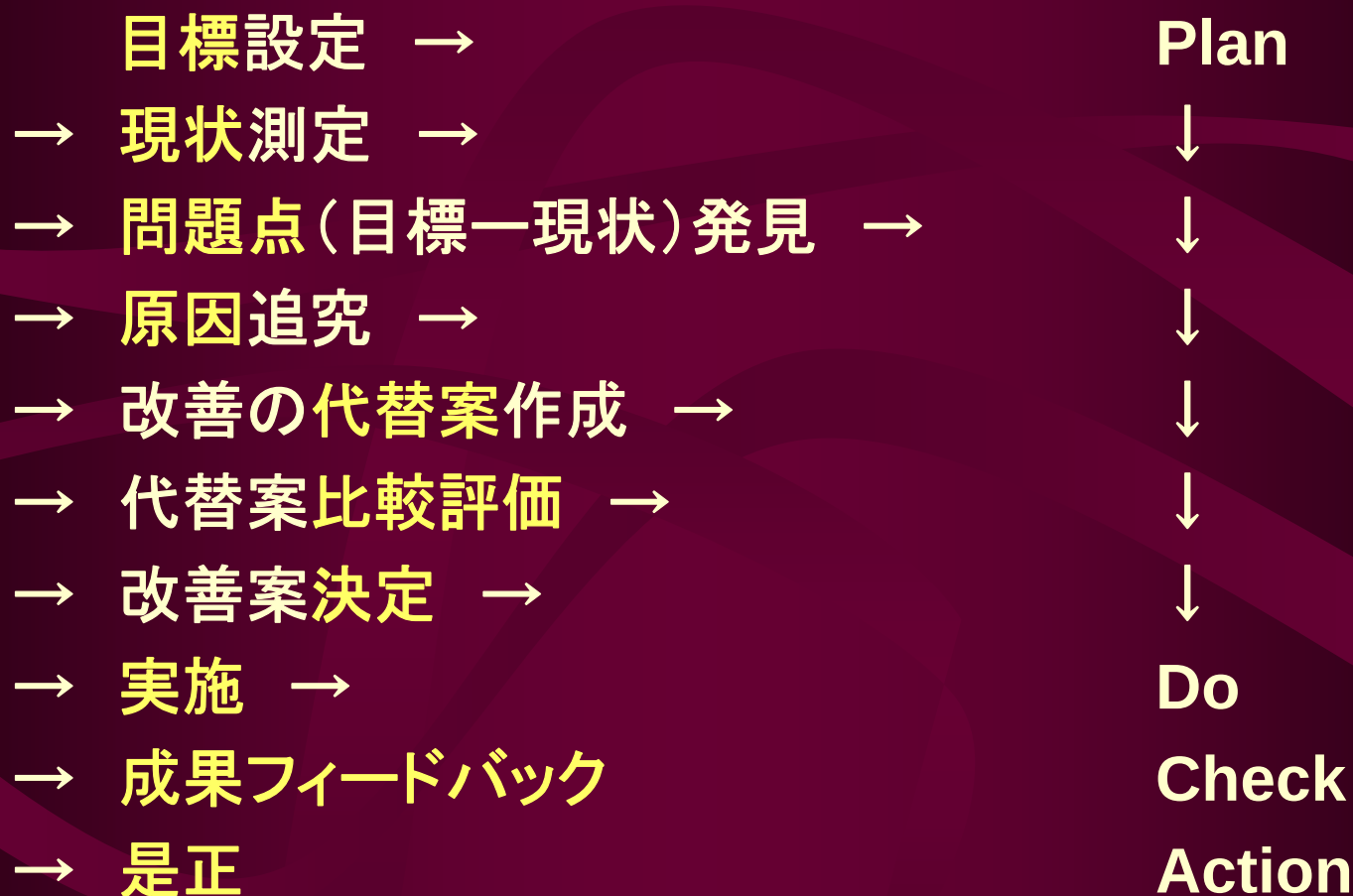
# IEにおける改善案作成の標準的手順



師岡孝次 『IEの手ほどき』 日本経済新聞社 をもとに筆者作成。  
資料: 師岡孝次 『IEの手ほどき(日経文庫)』 日本経済新聞社 1979年

## 改善のステップ

・・・改善は「問題解決」(problem solving)のプロセス



# PDCAサイクル



「古典的管理論」との共通性

(ファヨール、ガーリック、アーウィックなど)

# 管理と改善

## (1) 現状維持的管理 (status quo control)

= 標準を固定; 許容範囲を設定; 乖離を分析; 是正行動

## (2) 改善 (improvement)

= 目標の上方修正; 標準の改訂

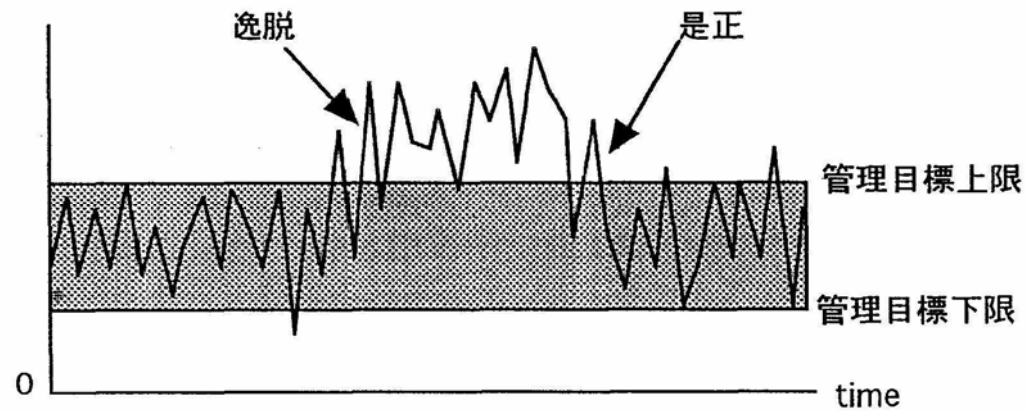
注意: 改善は、標準の否定、標準の不在ではない。

「標準のないところに改善はない」(今井『カイゼン』)

# 管理と改善概念図

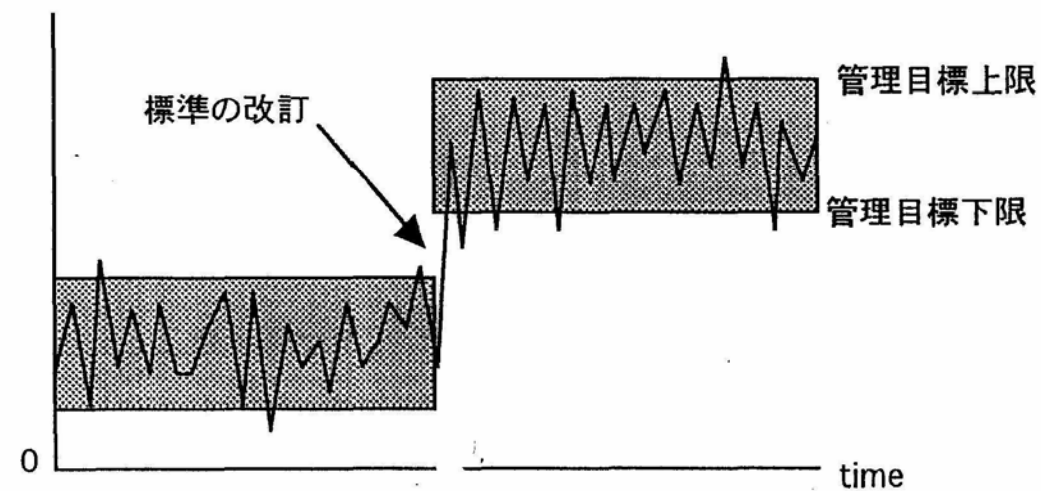
## 1 現状維持的管理 (status quo control)

パフォーマンス



## 2 改善 (improvement)

パフォーマンス



# 「インクリメンタル・イノベーション」としての作業改善

## (1) インクリメンタル・イノベーション

小刻みな積み重ね革新。塵も積もれば・・・

## (2) ラディカル・イノベーション:

根本的な変更。一発逆転ねらい  
しかし、投資リスクや混乱もともなう

長期的には、両方の組織能力が必要。



## トヨタ自動車における標準の改訂 (Democratic Taylorism)

- (1) 作業標準は、IE専門家ではなく、  
現場のグループリーダー(組長)が作成。
- (2) グループリーダー(組長)は、ベテランの元熟練作業者。
- (3) グループリーダー(組長)は、労働組合員でもある
- (4) 新作業標準の確定前に、組長自身が実際にやってみせる。
- (5) 新しい作業標準は文書化(標準作業票、作業指導書など)
- (6) 頻繁に標準を改訂する。

# トヨタの作業標準(1)

## 加工の場合の例

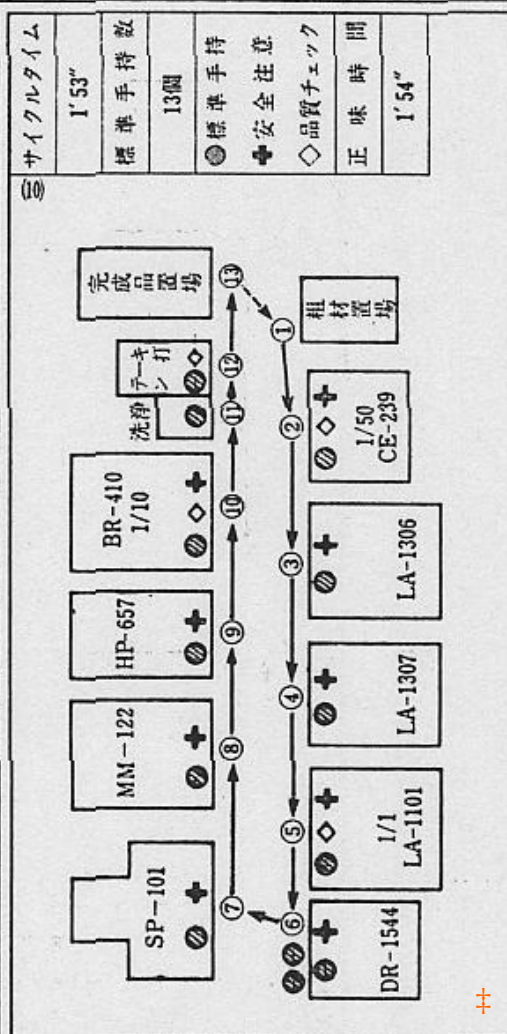
昭和50年2月5日作成

全ページ中 ページ

| 課長 | 工 長 | 組 長 | 作業指導書 |  | 品 番                               | 必要数  | 446台/日 | 所 属 | 氏 名 |
|----|-----|-----|-------|--|-----------------------------------|------|--------|-----|-----|
|    |     |     |       |  | 4320 $\frac{1}{2}$ — 86022<br>(1) | (2)  |        | (3) |     |
|    |     |     |       |  | 品 名                               | 分解番号 | 1/3    |     |     |
|    |     |     |       |  | ステアリングナックル                        |      |        |     |     |

| (4) 工 長 | (5) 作 業 内 容     | (6) 品 質 | (7) 急 所 (正否・安全・やりやすく) | 正味時間<br>(8) 分 秒                                                  |
|---------|-----------------|---------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
|         |                 | チェック    | ゲージ                   |                                                                  |
| 1       | 粗材取り出し          |         |                       | 右手で 03"                                                          |
| 2       | CE-239 外, 付, 送  | 1/50    | 目視                    | センターの浅すぎは後工程のLA, GR工程で危険 11"                                     |
| 3       | LA-1306 外, 付, 送 |         |                       | 両センターに確実に取り付けること 11"                                             |
| 4       | LA-1307 外, 付, 送 |         |                       | 両センターに確実に取り付けること 10"                                             |
| 5       | LA-1101 外, 付, 送 | 1/1     | C                     | 22.5 $^{+0.25}_{+0.20}$ 33.1 $^{+0.25}_{+0.20}$ 切粉はデレッキで取ること 12" |
| 6       | DR-1544 外, 付, 送 |         | 目視                    | 貫通状態を裏側から確認する 09"                                                |
| 7       | SP-101 外, 付, 送  |         |                       | M-22, P-1.5 取付面切粉清掃 09"                                          |
| 8       | MM-122 外, 付, 送  |         |                       | 05"                                                              |
| 9       | HP-657 外, 付, 送  |         |                       | ブッシュは油みぞが円周に切ってある方を上にして入れる 12"                                   |
| 10      | BR-410 外, 付, 送  | 1/10    |                       | 取付面清掃 05"                                                        |
|         |                 | 1/10    | PS                    | 光明丹80%以上 15"                                                     |
|         |                 | 1/10    | LF                    | +0.25<br>-0 15"                                                  |
| 11      | 洗浄機, 外, 付, 送    |         |                       |                                                                  |
| 12      | ニップル取り付け        |         |                       | インパクトで締付け                                                        |
| 13      | テーキン打ち, 外, 付, 送 | 1/1     | 目視                    | 半欠け不可 17"                                                        |
| 14      | 完成品台            |         |                       |                                                                  |

(9) 時間計 1' 54"







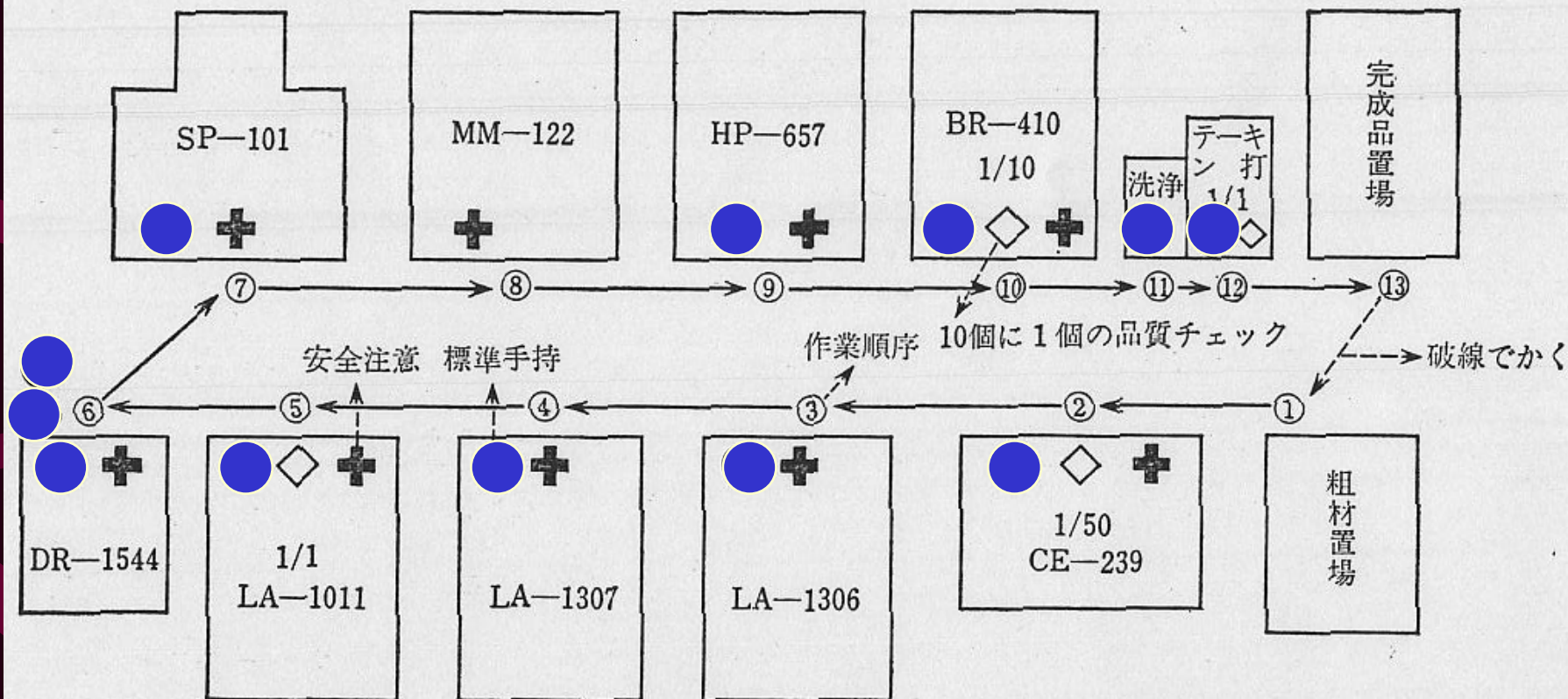
# トヨタの作業標準(3)

## 標準作業票

|      |        |    |
|------|--------|----|
| 作業内容 | 粗材取り出し | から |
|      | 完成品    | まで |

U字ライン

ヒトは巡回



| 品質チェック | 安全注意 | 標準手持 | 標準手持数 | サイクルタイム | 分解番号 | 正味時間   |
|--------|------|------|-------|---------|------|--------|
| ◇      | +    | ●    | 12個   | 1' 53"  | 1/3  | 1' 54" |

+

# 提案制度と小集団活動

改善提案制度：主に個人の提案を継続的に募集・審査・表彰・実施

小集団活動：(QCサークル、ZD活動、JK、提案グループなど)

そのねらいは・・・

- (1) 動機付け (motivation)、士気高揚 (morale)
- (2) 生産性向上・品質向上

その主役は？

現場作業者 vs. 現場管理層 (グループリーダー、チームリーダー等)



# QCサークル発表会



● 効率アップを  
目指して  
可能性無限大！

じっくり取り組む

## 例：岩屋磁器のQCサークル



グループ名：「ワッパ」



グループ名：「炎」

### 『湿式ボール選別ラインの トラブル防止』

グループ名 ワッパ（西有田工場）

湿式ボールの選別ラインも合理化され  
無人で出来るようになりましたが、どう  
してもトラブルが多く制作ラインから選  
別ラインまで40メートル位離れている  
事もあって一人の作業者では大変な作業  
です。

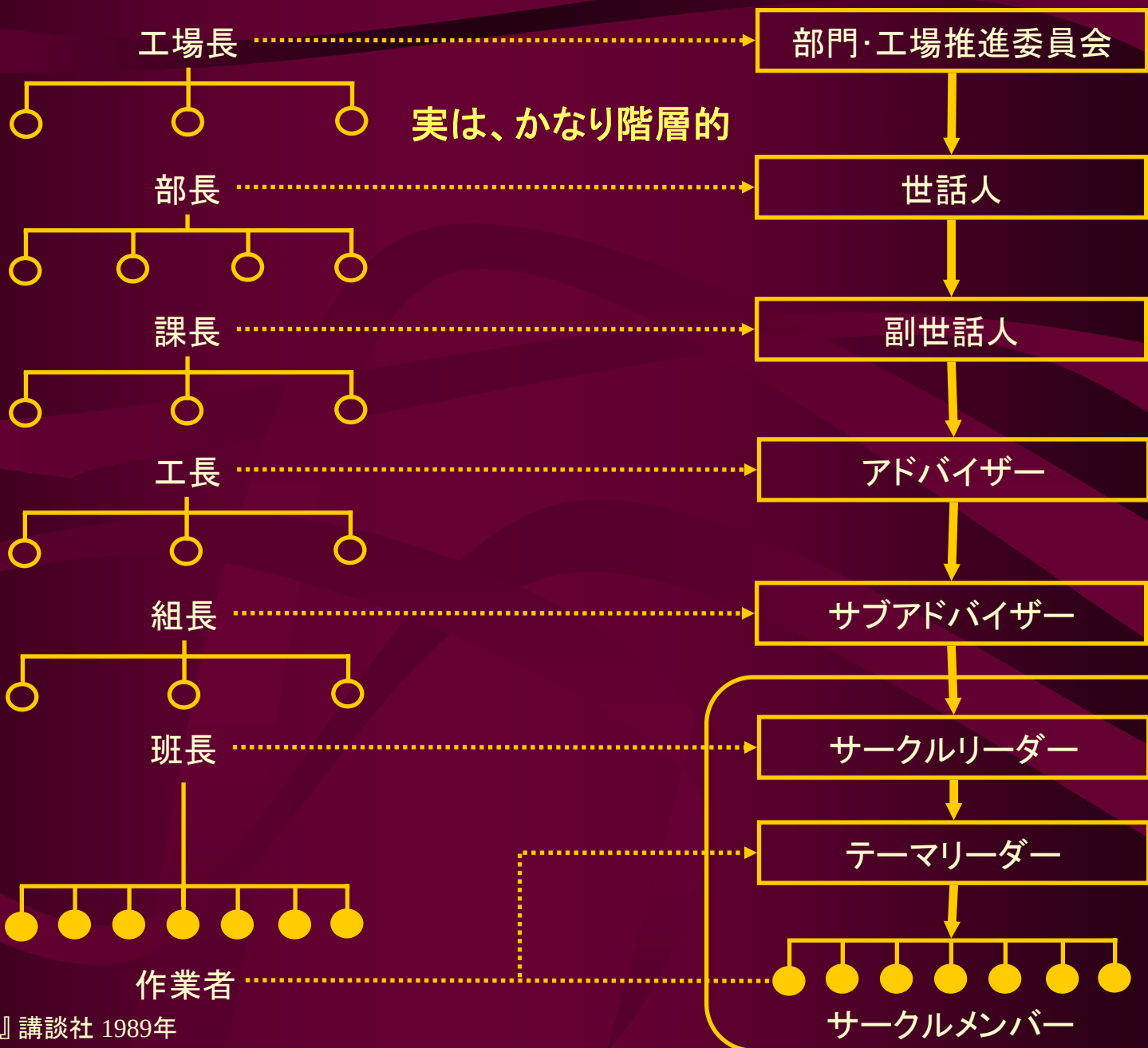
そこで「一つでも作業者が楽になるこ  
とはないか？」これが今回のテーマの選  
定でした。幸いに私達のグループに鉄工  
技術をもつ人がいたので自分達の手で実  
施する事が出来ました。今回の防止もま  
だ一部分の防止にしかすぎません。これ  
からも「作業者が楽な作業が出来るには」  
と考え、活動していきたいと思えます。

# トヨタのQC サークル

## 工場・部門の職制組織

## QCサークル活動推進委員会

QCサイクルの構成と、その職制組織との関係



QCサークル



# 生産性改善の目のつけどころ(定石)

## ECRS(欧米流・分析的)

Eliminate(ムダな作業を省略)

Combine(他の作業と統合)

Rearrange(作業の順序・場所・担当者を変える)

Simplify(作業の簡素化)

## 5W1H (Who, What, When, Where, Why & How)

## 5つのWhy (大野耐一)

## 7つのムダ (大野耐一)

## 7つのムダ（大野耐一）

- 一、つくりすぎのムダ
- 二、手待ちのムダ
- 三、運搬のムダ
- 四、加工そのもののムダ
- 五、在庫のムダ
- 六、動作のムダ
- 七、不良をつくるムダ

# 正味作業時間比率アップによる生産性向上

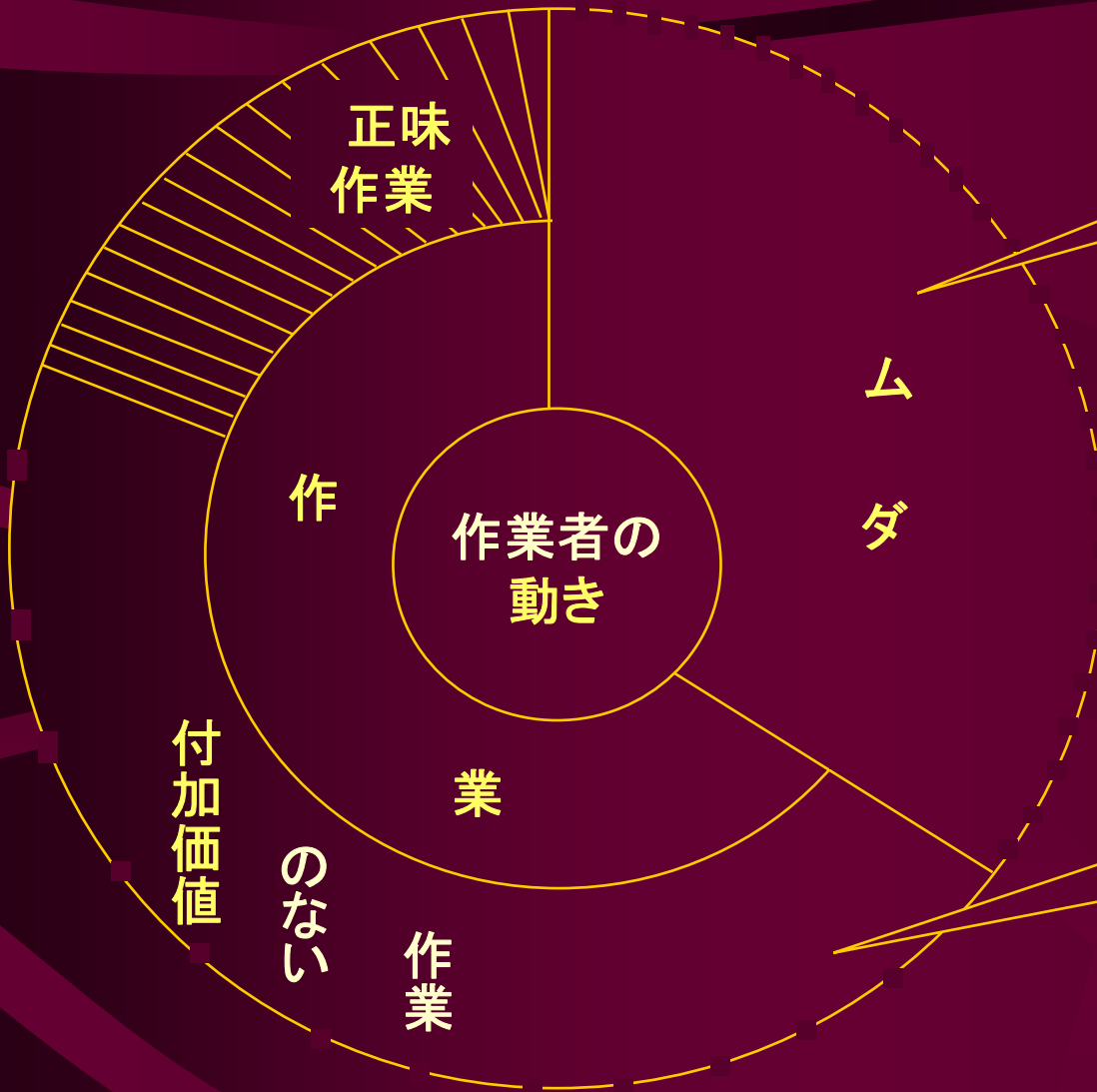
稼働分析： 「標準時間」を分解

→ 価値を生み出していない時間（ムダ、付随作業など）を洗い出す。

- ・ムダ → 省く
- ・付随作業 → 工夫をして時間短縮

この結果、正味作業時間の比率をアップし、生産性向上

# トヨタの稼働分析



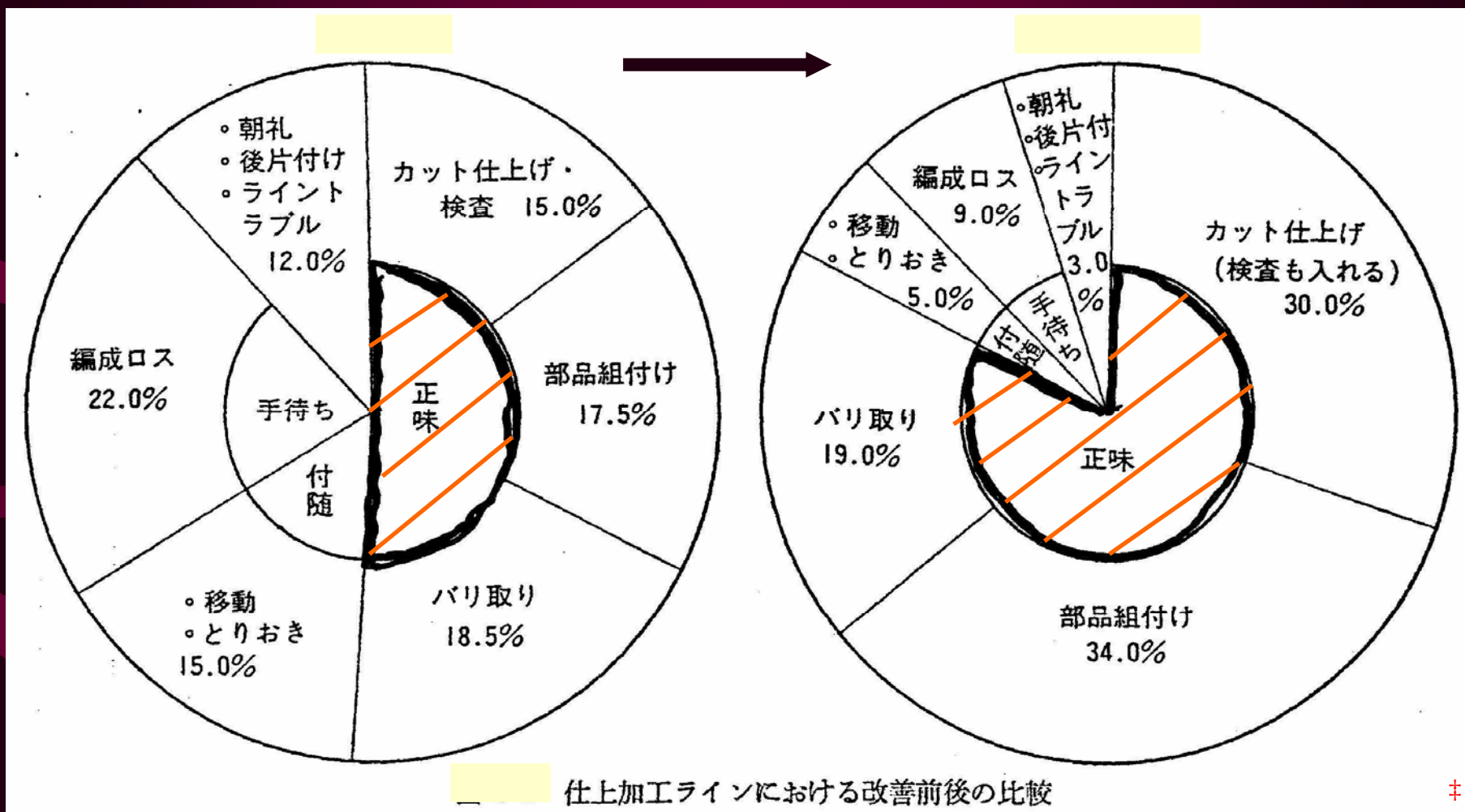
## すぐに省けるもの

- 手持ち
- 意味のない運搬
- 中間製品の積み重ね
- 持ちかえ
- 運搬の2度手間

## いまの作業条件の下では、やらなくてならないもの

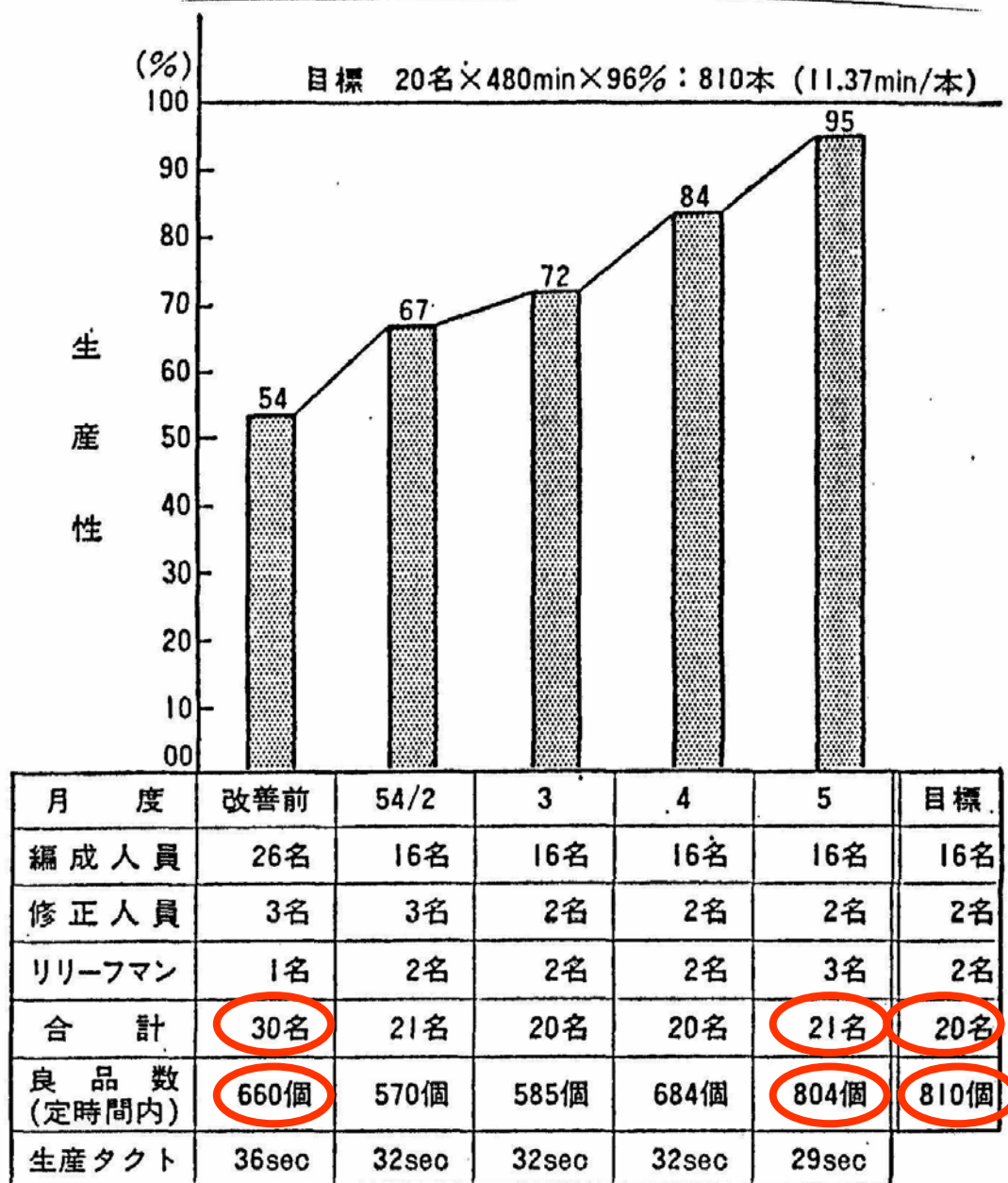
- 部品を取りに行く
- 外注部品の包装をとく
- 大きなパレットから部品を小出しに取り出す
- 押切りボタンの操作

# 正味作業時間比率の向上

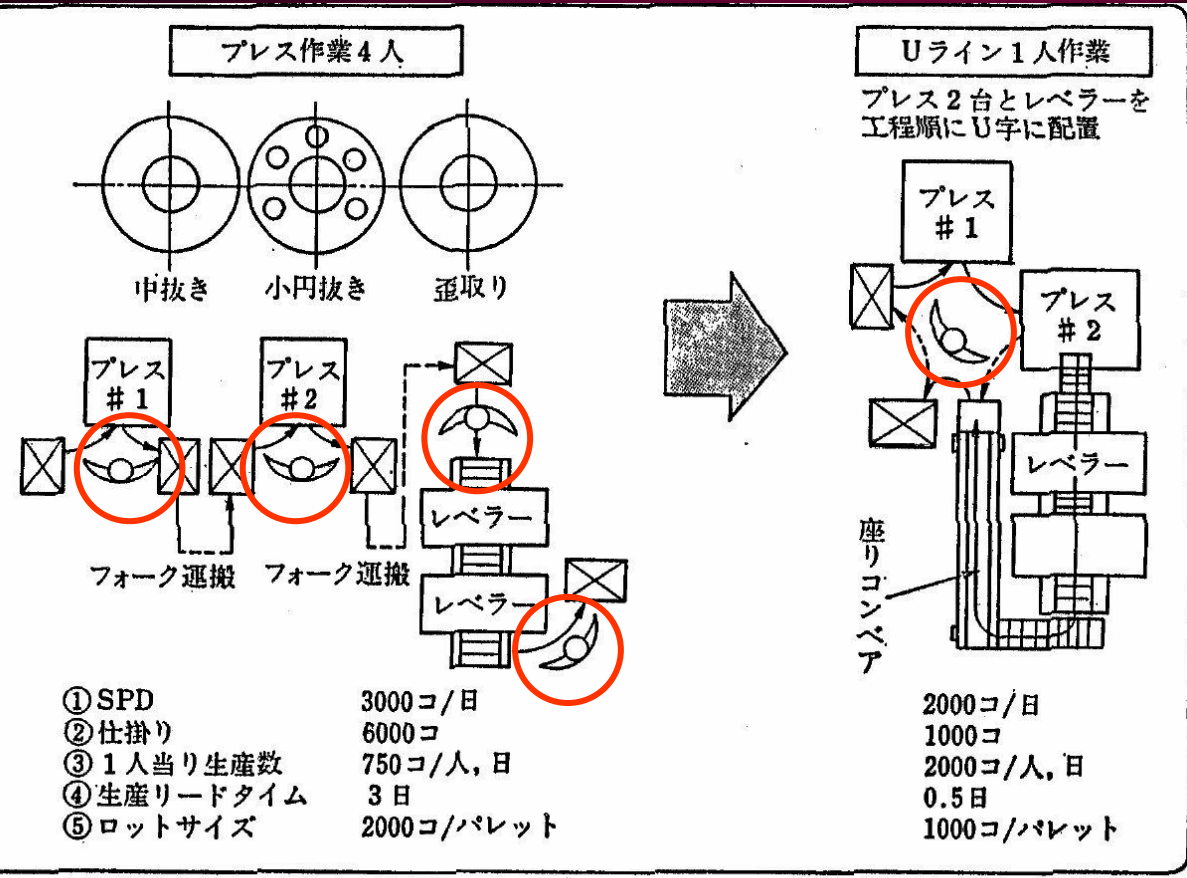




# 改善と生産性向上 (西川化成の例)



# 作業改善の事例



プレス作業のUライン化

設備にはりついた4人作業 →  
U字ラインで1人作業〔コンベアに投資）

改善前のプレス作業  
分析表（1個づくり  
生産）

| 工 程      | プ レ ス |    |
|----------|-------|----|
|          | #1    | #2 |
| 作業要素     |       |    |
| 取 り      | 2     | 2  |
| 位置合わせセット | 2     | 2  |
| スイッチを押す  | 1     | 1  |
| 置 き      | 2     | 2  |
| タクトタイム   | 7     | 7  |
| 手扱い時間 合計 | 14秒   |    |

改善後のプレス作業

| 工 程       | プ レ ス |     | レベラー |
|-----------|-------|-----|------|
|           | #1    | #2  |      |
| 作業要素      |       |     |      |
| 取 り       | 1     | —   | 0.5  |
| 位置合わせセット  | 2     | 1   |      |
| スイッチを押す   | 0.5   | 0.5 |      |
| 置 き       | 1     | 0.5 | 1    |
| 工程ごと手扱い時間 | 4.5   | 2   | 1.5  |
| 手扱い時間 合計  | 8秒    |     |      |

## 作業改善の事例

## 機能別レイアウトを 再編成(工程ばらし)

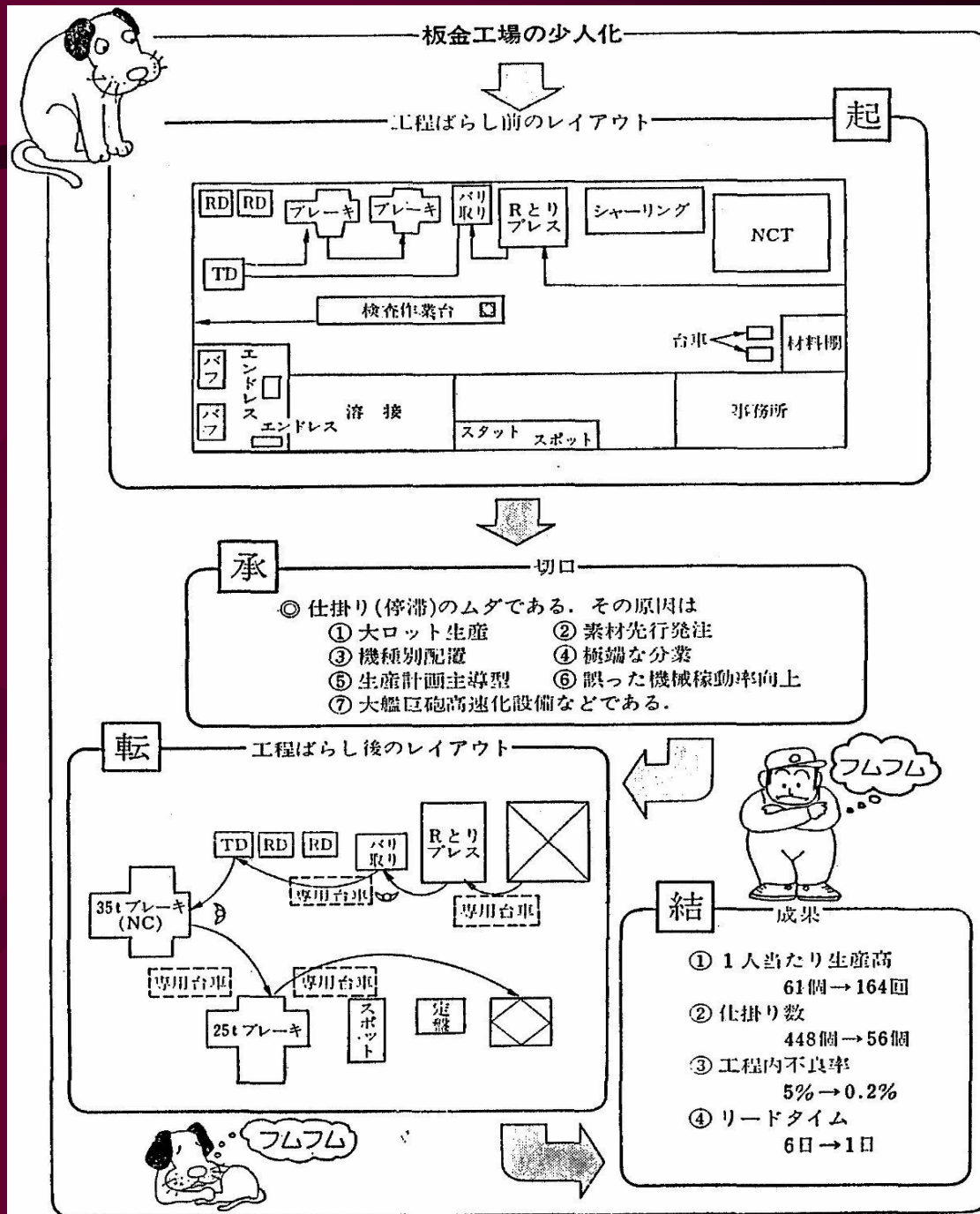
## 製品別のU字ライン化

生産性 ↑

仕掛品在庫↓

## 工程内不良率↓

生産リードタイム↓



# 生産性と正味作業時間(密度アプローチとスピードアプローチ)

|               | (時間労働生産性)                                        | (情報転写のスピード)                                       | (情報転写の密度)                                               |
|---------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1台当たり<br>所要工数 | $= \frac{\text{1日当たり延べ実労働時間}}{\text{1日当たり生産台数}}$ | $= \frac{\text{1日当たり延べ正味作業時間}}{\text{1日当たり生産台数}}$ | $\div \frac{\text{1日当たり延べ正味作業時間}}{\text{1日当たり延べ実労働時間}}$ |
|               |                                                  | $= \frac{\text{1台当たり総正味作業時間}}{\text{平均正味作業時間比率}}$ |                                                         |

# ジャストインタイム(JIT)と問題の顕在化

JIT = 仕掛在庫の削減

(必要なものを必要な時に必要なだけ生産)

そのねらいは・・・

- |                  |       |
|------------------|-------|
| (1)在庫コスト(金利など)節約 | ・・・初級 |
| (2)生産問題(ムダ)の顕在化  | ・・・中級 |
| (3)問題意識の全社徹底     | ・・・上級 |

背水の陣(ムダが顕在化してしまうシステム)

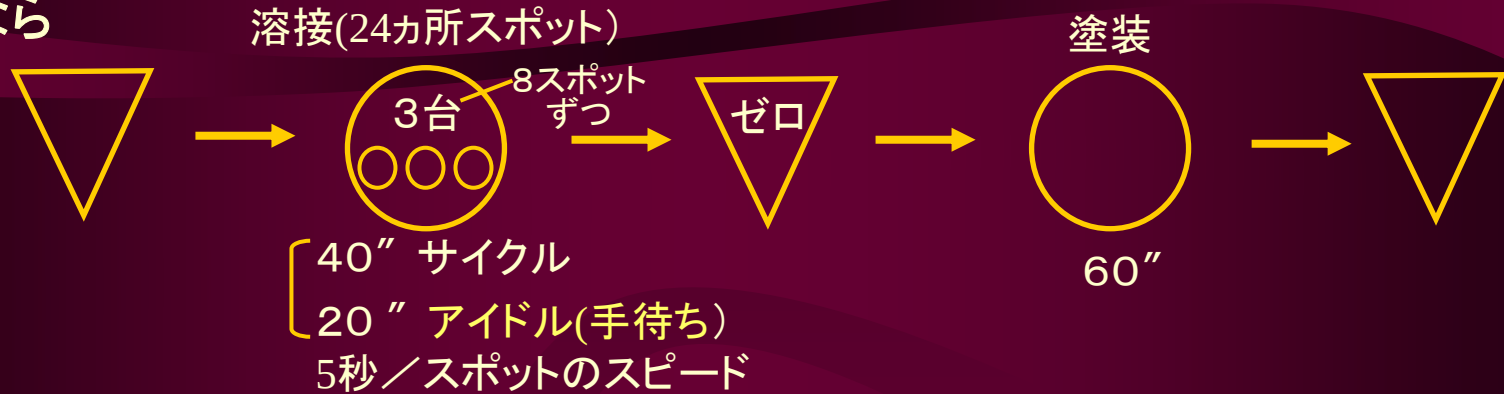
工程改善が先(流れを作る)→それから個々の作業改善



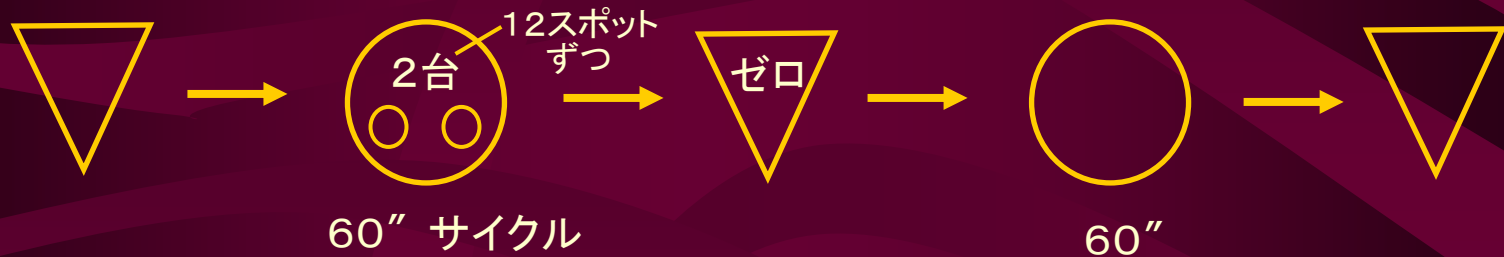
必要量 480コ／日

8H／日操業

在庫ゼロなら



改善後



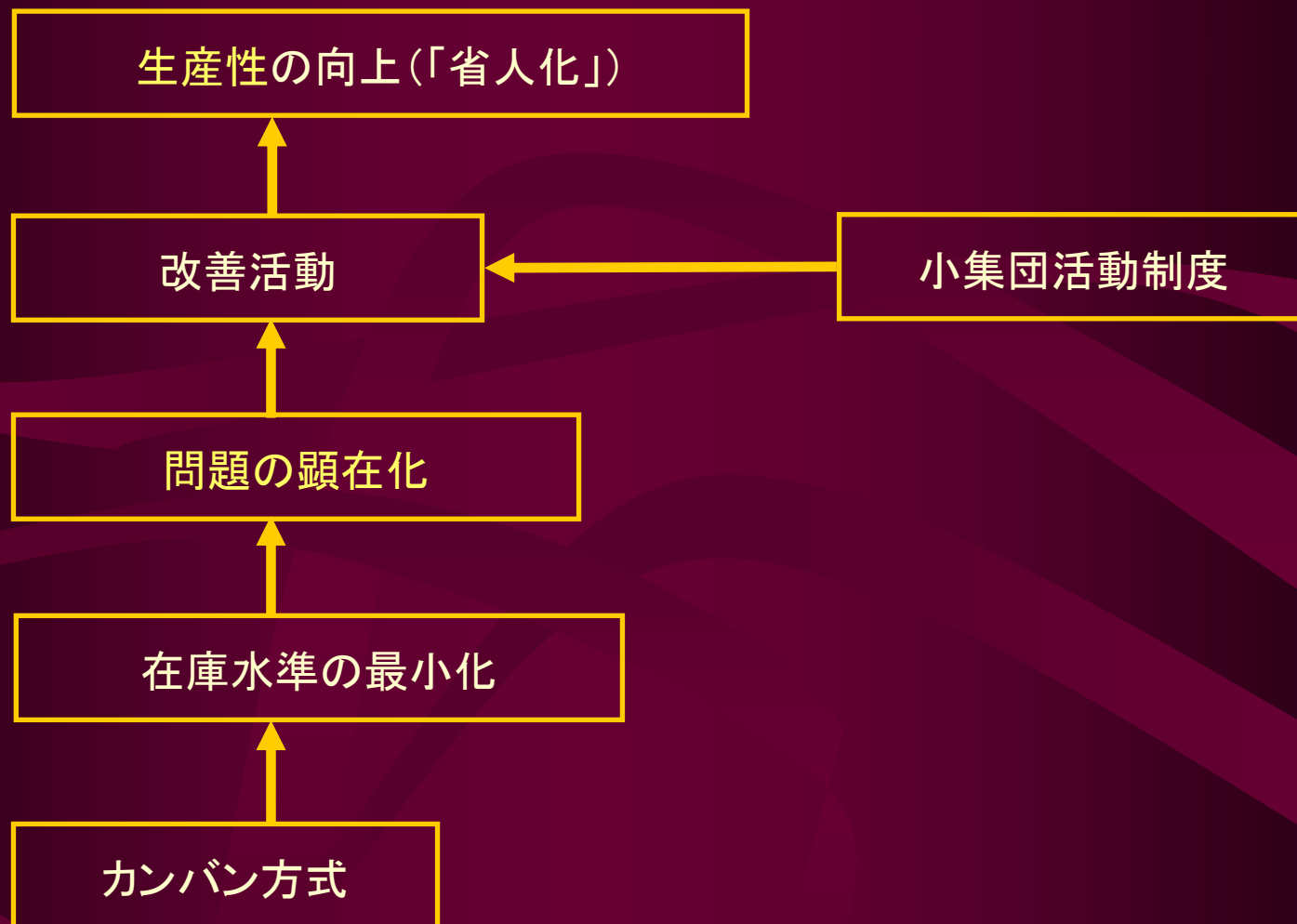
ところが



改善はすすまず!



# カンバン方式と生産性向上の関係



# 多能工と省人化による生産性向上

## 多能工化 (multi-skill training)

= 職場内の多様な作業をこなす潜在能力

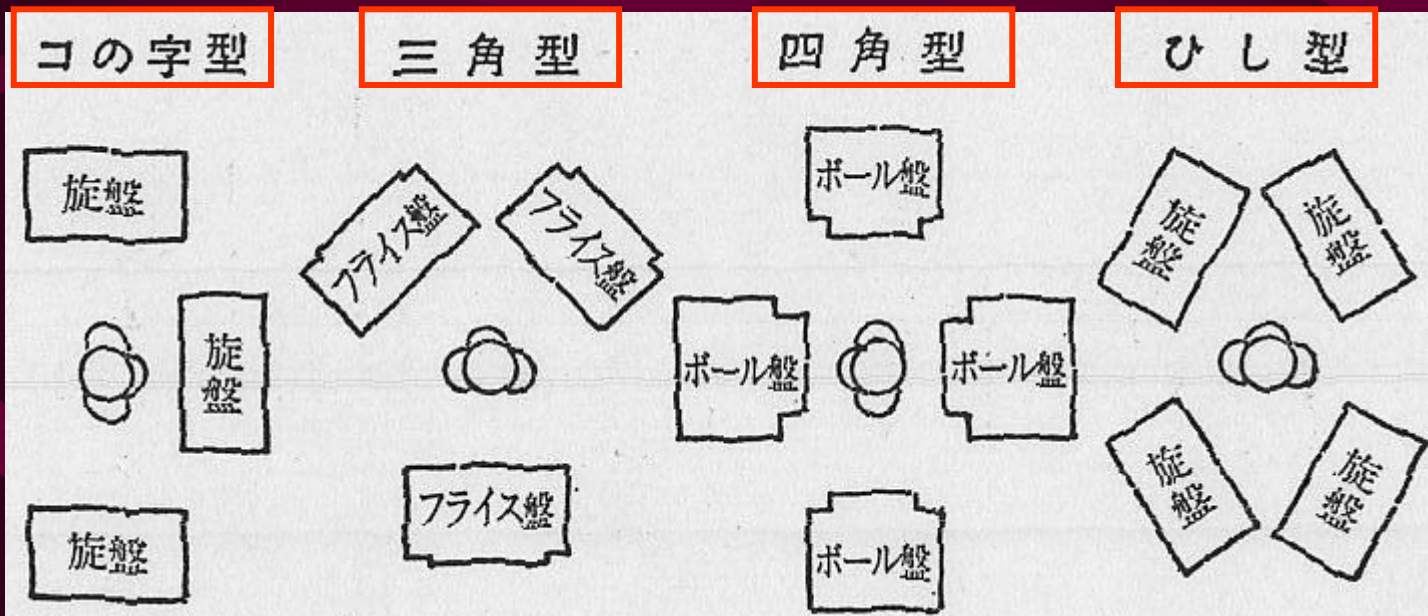
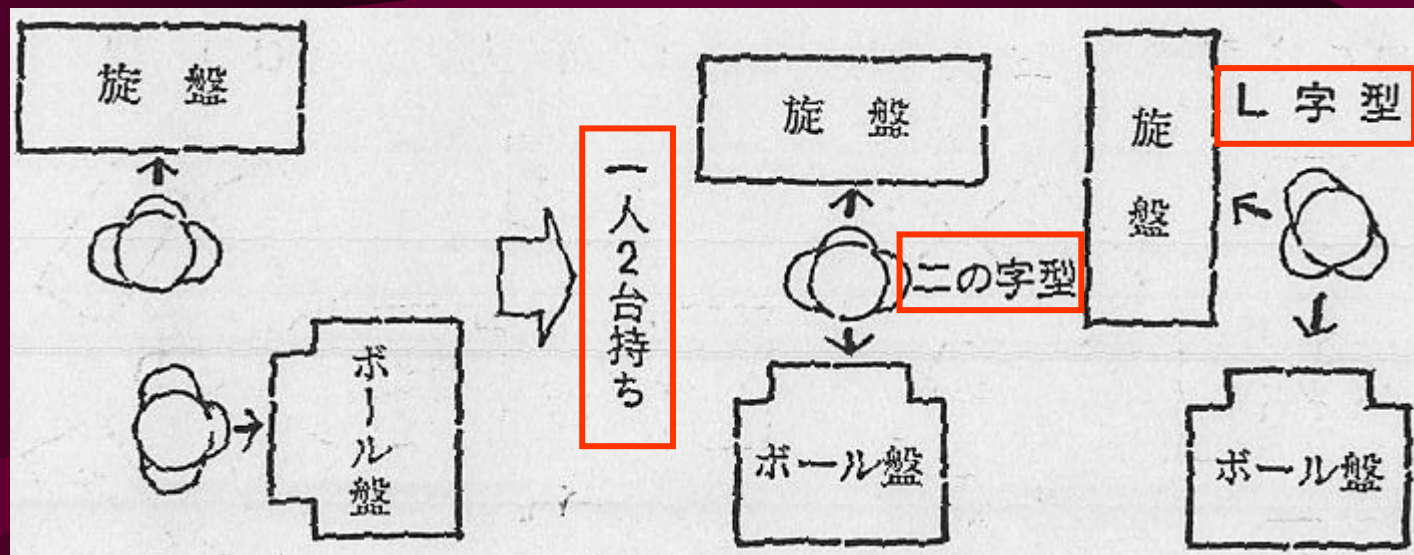
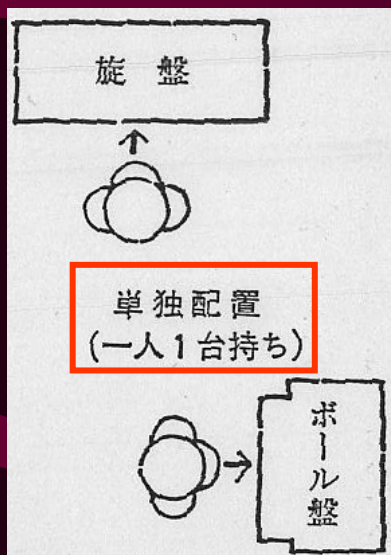
## 多工程持ち (multi-task assignment)

= 実際に1サイクル内の仕事を多様化する

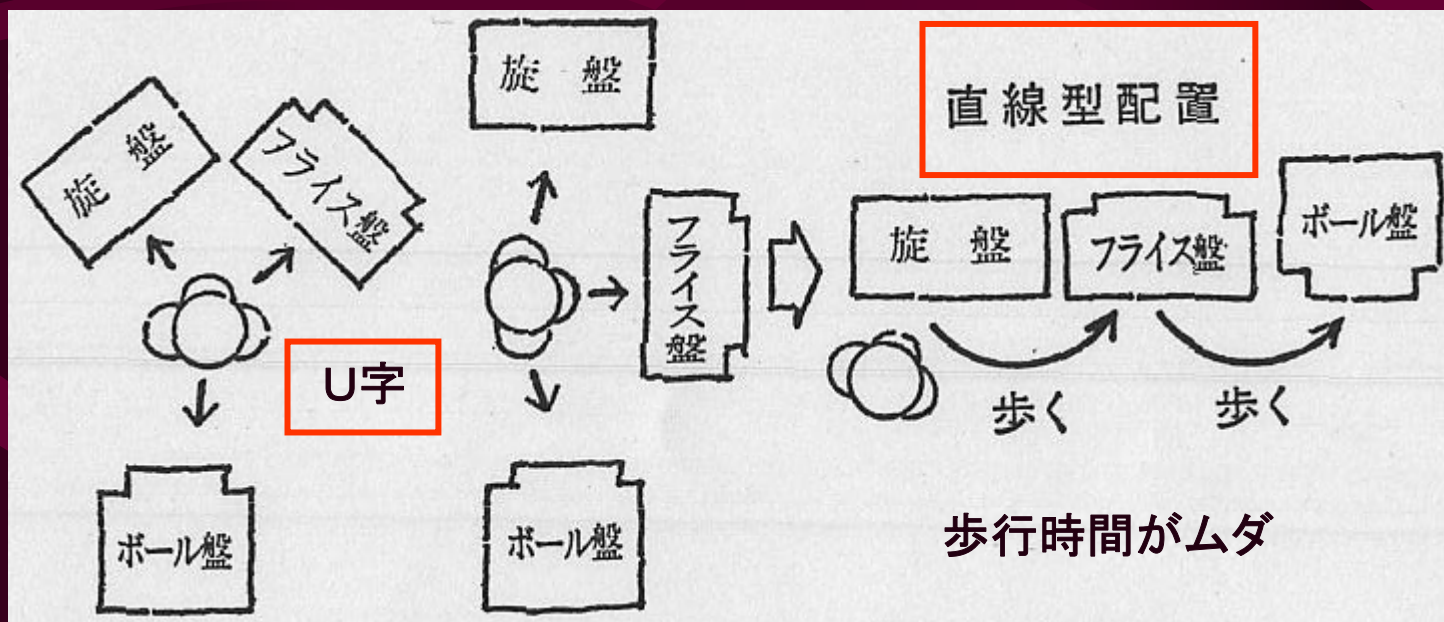
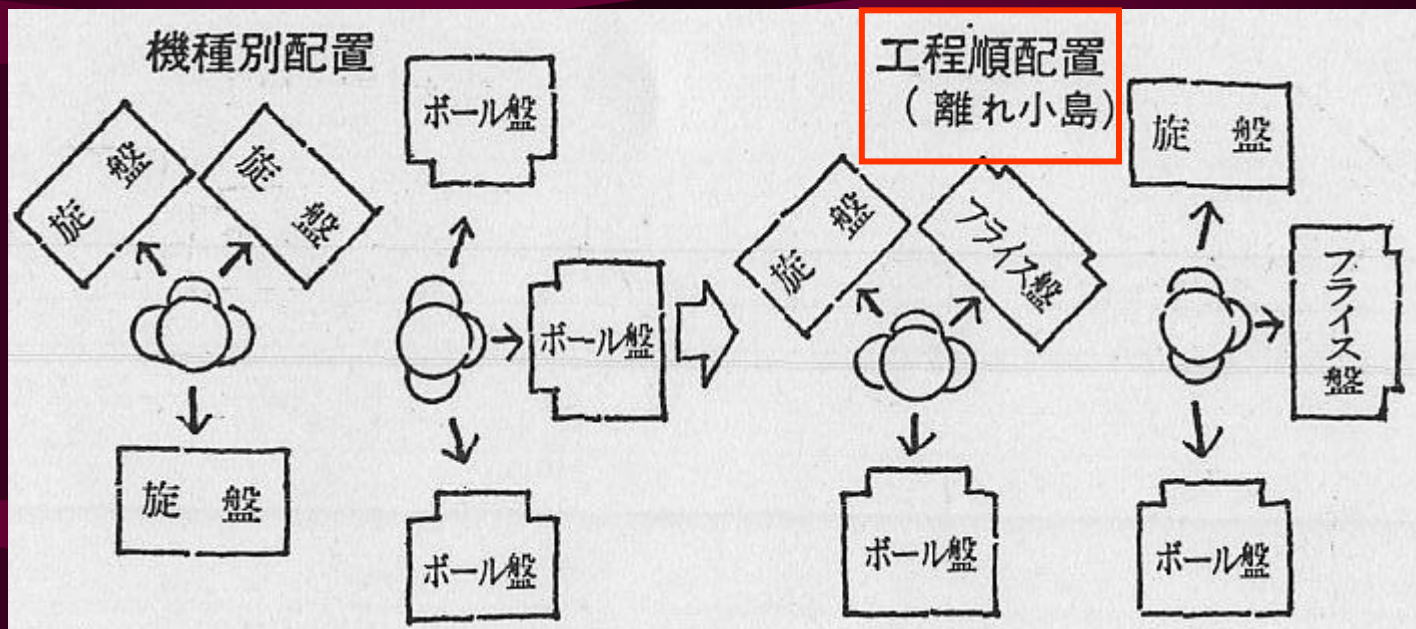
省人化 = 一人単位で生産ラインから人を減らし、生産性向上

少人化 = 生産量の増減に合わせて作業人数を柔軟に増減

# 多台持ちの例

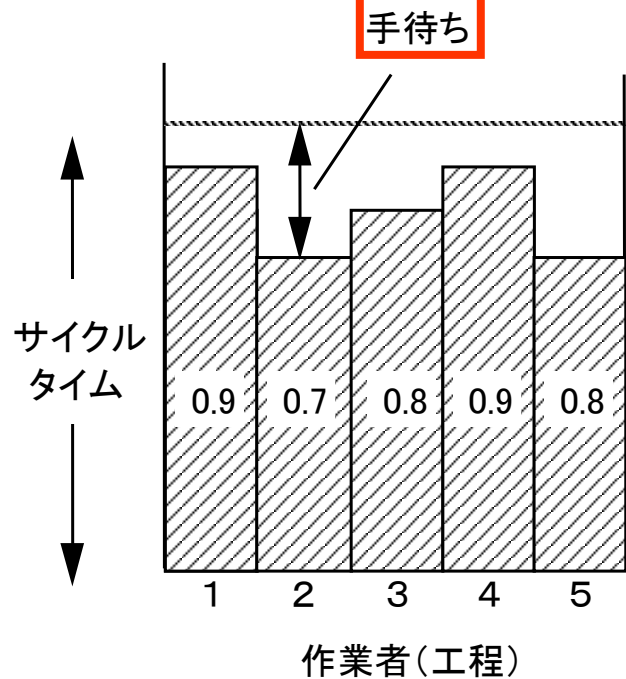


# 多台持ち・多工程ちの例

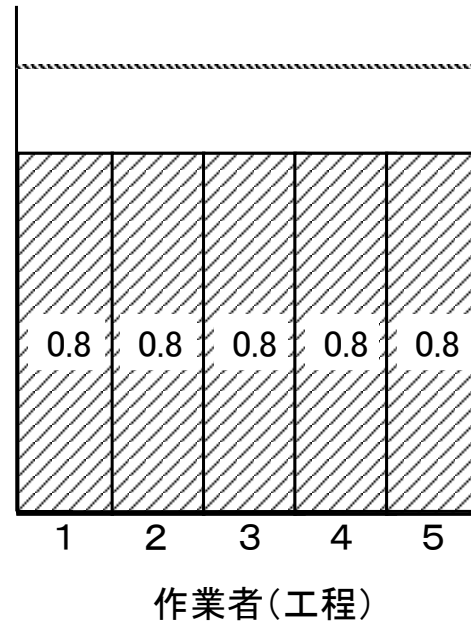


## 「省人化」の考え方(機械加工ラインの例)

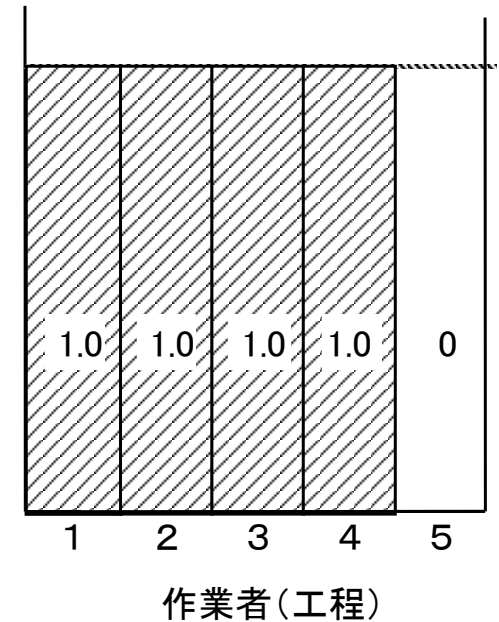
a. 現状  
(手待ちに時間**に**ばらつき)



### b. 手待ち時間の均等配分案



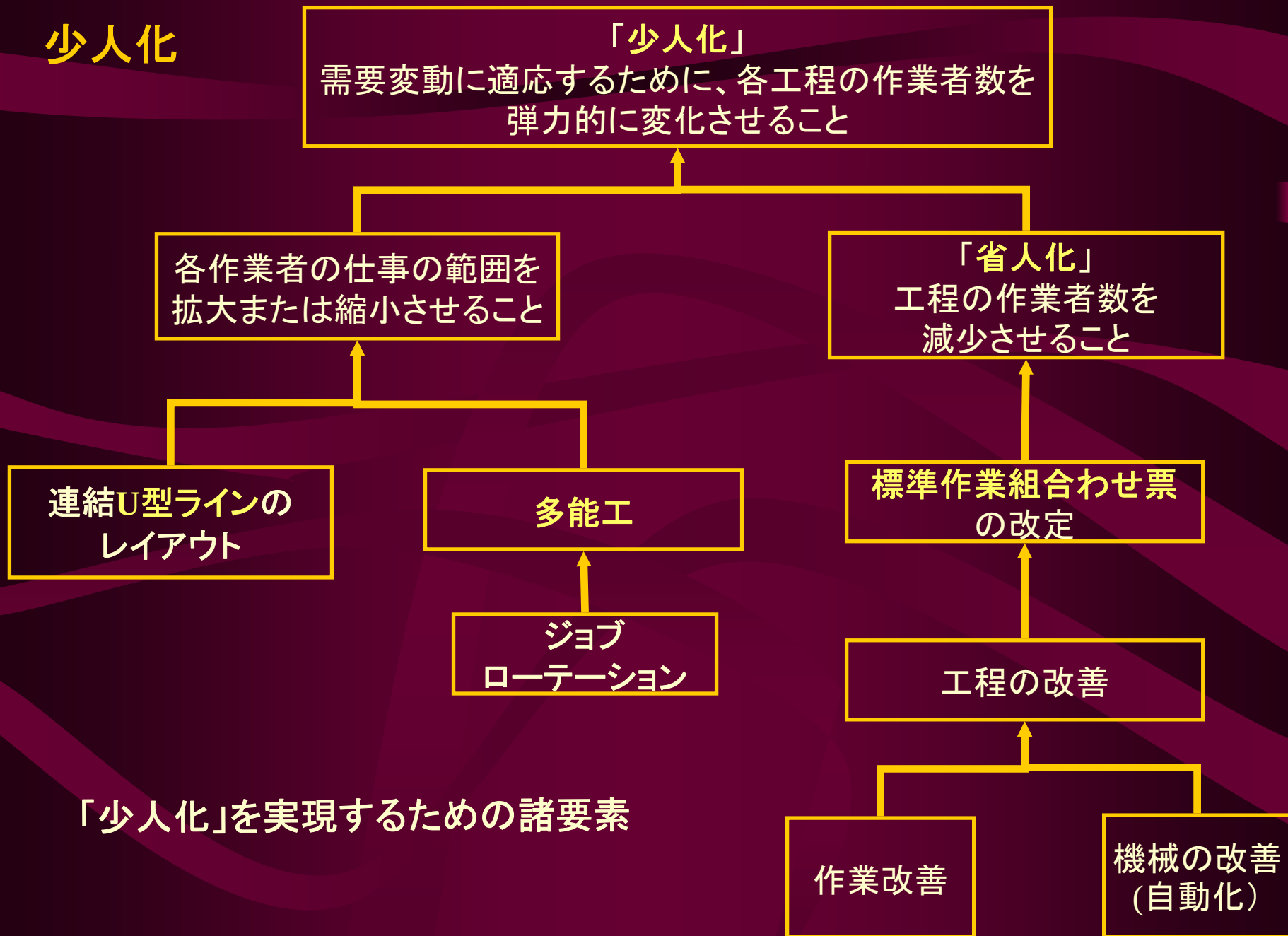
c. 「省人化」の考え方  
(人数を一人削減)



 = 各作業者の正味作業時間。



# 少人化



「少人化」を実現するための諸要素



# 労働密度と労働強化

労働の密度： 実労働時間に占める正味作業時間の比率を上昇させること(生産性向上)は、労働強化か？

「ムダ、ムラ、ムリの排除」

・・・ムダは排除するが、ムリな作業設計はしない？

あくまで「現場・現物」で確認する必要がある。

(理論やイデオロギーではなく)