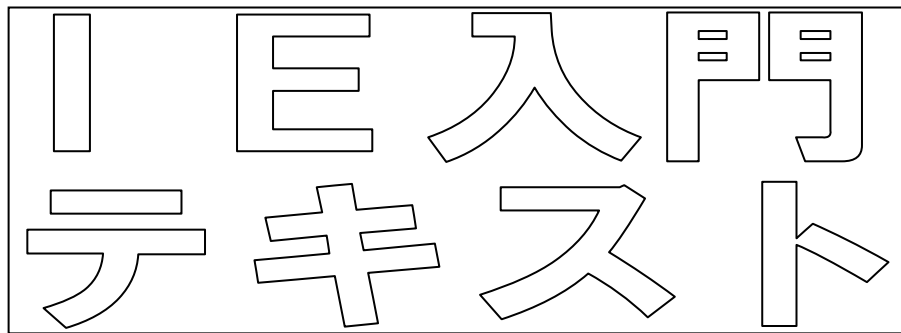




矢萩技術士事務所
2007/12/23

各管理技術の問題解決法

IE

作業研究による現象分析を主とする。
(Standard Work:スタンダードワーク)

QC

現状の分析と原因追究を主とする。

VE

機能分析による機能追及を主とする。

IEとは

生産現場において物つくる我々の課題は、
限られた条件の中で、いかにうまく
ムリ・ムダ・ムラを省き
楽に・良く・早く・安く
製品品質の生産をするか、ということであり
このことを**実践**すること。

IE手法の体系

方法研究

工程分析—作業分析—動作分析
工程経路図
流れ線図
系引き流れ線図
ラインバランス
組作業分析
マン・マシン分析
複式活動分析
フローダイヤグラム
アローダイヤグラム
⋮

定量化
視覚化

全てが
時間

作業測定

繰り返し作業

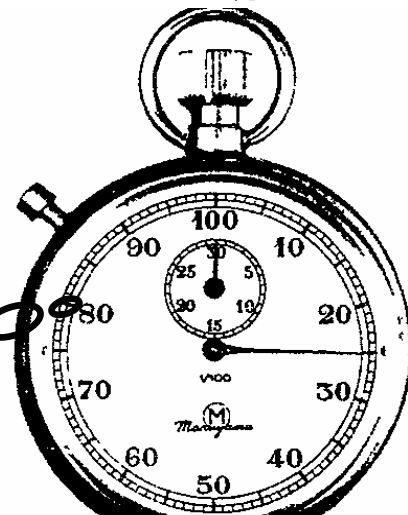
非繰り返し作業

継続法

瞬間法 (ワークサンプリング)

デシマルミニッツ(DM)

1DM=0.01分



現在は
ビデオ撮影

仕事の細分

工 程

同じ機械又は同じ場所で同じ作業者が連続して作業する範囲

単位作業

加工を含む工程の作業の最小単位（企業の考えうる最小単位）

要素作業

材料、工具、機械などのうちひとつのものを操作する作業

単位動作

独立して存在する動作区分

要素動作

細分しうる最小の動作単位

サーブリック

（例）組立作業の場合

製品	工 程	単位作業	要素作業	単位動作	サーブリック
	①第1組立て	①本体にA部品を組み付ける	①本体を台上に	①台上からスパナを取る	①スパナに延ばす
		②B部品の組立て	②ボルトをはめる	②ナットに合わせる	②つかむ
	②第2組立て	③C部品の組立て	③A部品をはめる	③締め付け	③運ぶ
		④D部品の組立て	④ナットをはめる	④スパナを外す	④合わせる
	③第3組立て		⑤スパナで締める		⑤締める
					⑥外す
					⑦運ぶ
					⑧放す

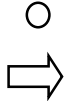
（例）休憩の場合

製品	工 程	単位作業	要素作業	単位動作	サーブリック
	①休憩	①喫煙室まで移動	①タバコに火をつける	①ライター着火	①ライターに延ばす
		②タバコ喫煙	②喫煙	②タバコを咥える	②つかむ
	②生産性まとめ	③コーヒーを作る	③タバコを消火する	③タバコに火を移す	③運ぶ
		④コーヒーを飲む		④タバコ着火確認	④指の持ち替え
	③工程パトロール			⑤ライター消火	⑤親指で着火
					⑥ライター着火確認

工程分析

分析は**工程分析**・**作業分析**・**動作分析**と大きく3分割されます。

工程記号

要素工程	記号の名称	工程図記号	意味	備考
加工	加工		加工とは原材料・部品又は製品が、作業目的に従って物理的、または化学的に変化を受ける状態をいう。	順序関係が分りにくいときは、流れ線の端部または中間部に矢印を描いてその方向を明示する。
運搬	運搬		原料、材料、部品または製品の位置に変化を与える過程を示す	運搬記号の直径は、加工記号の直径の1/2～1/3とする。記号○の代わりに記号  を用いても良い。この記号は、運搬の方向を意味しない。
停滞	貯蔵		原料、材料、部品または製品を計画により貯えている過程を示す	
	滞留		原料、材料、部品または製品を計画に反して滞っている過程を示す	
検査	数量検査		原料、材料、部品または製品の個数を測って、その結果を基準と比較して差異を知る過程を示す	
	品質検査		原料、材料、部品または製品の品質特性を試験し、その結果を基準と比較してロットの合格、不合格、又は、製品の良、不良を知る過程を示す	

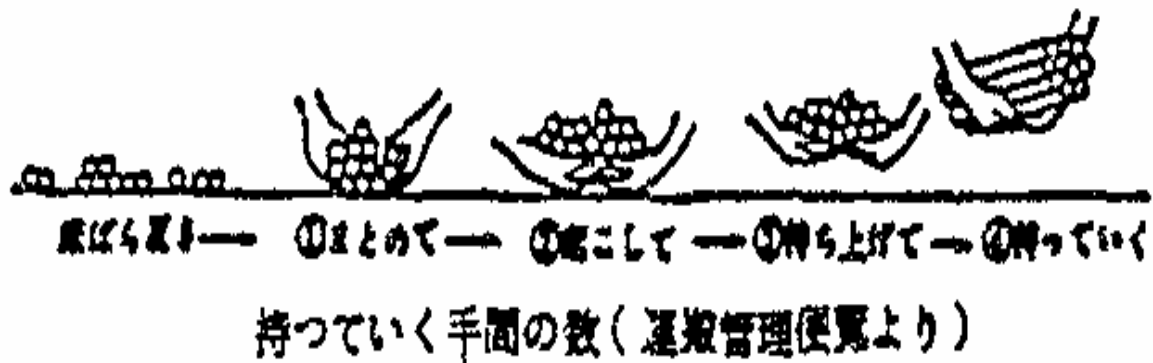
運搬改善の着眼点（手順に従い系統的に進める。）

- ①まず運搬しないことを考える……目的追求の原則
- ②レイアウトを検討せよ
- ③物はまとめて運ぶ……ユニット化
- ④取る、置く、運ぶ三要素をつねに考えよ
- ⑤よい置き方をまず考えろ……活性指数（次ページ参照）
- ⑥床のジカ置き、バラ置きをやめる
- ⑦取扱い回数を減らす
- ⑧乗り換えをなくし、積み卸しをやめる
移動している時間より、何倍かの積み卸しをしている
- ⑨カラ運搬の減少
- ⑩運搬稼働率を上げる
- ⑪運搬経路を改善する……運搬分析
- ⑫運搬距離を短かくする……運搬方法を変える
- ⑬どこで、だれが、いつやるべきか……所、時、人の効率化
- ⑭できれば検査は運搬中に
- ⑮重点主義で対応……ABC分析
- ⑯運搬管理の原則の活用……チェックシート

置き方改善の着眼点

この5段階でどこか？

状態	内容	運搬活性指数
バラ置き(床・テーブルに)	床や棚に直接置かれている状態	0
箱・容器入り(箱置き)	箱や袋に入れられた状態	1
枕付き(パレット置き)	パレットや枕を用いてすぐに持ち上げられる状態	2
車上(車置き)	搬送具上に置かれた状態	3
移動中の状態	コンベアなどの上を移動している状態	4



シートの置き方を学ぼう！

活性指数を上げ、
そして、一人作業化を！！

工程分析をやってみよう

「工程分析」・「工程経路図」・「流れ線図」は改善の3種神器

演習 1

次の課題の「流れ線図」及び「工程経路図」を完成し、改善点を検討せよ。

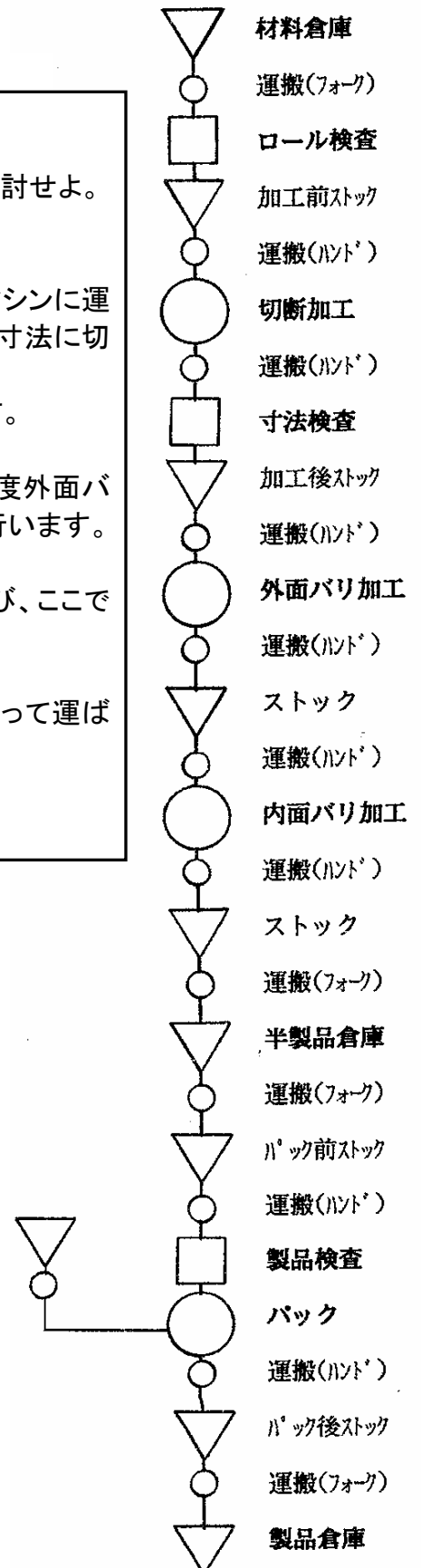
材料倉庫におかれた原材料のロールはA通路を通してカットマシンに運搬され、そこでロールの検査(1分)し、次にカットマシンで指定の寸法に切断されます。(切断時間4.5分)
切断後、指定寸法を検査(0.5分)して、ある本数をストックします。

次に、外面と内面のバリを取るため加工後ストックからその都度外面バリ加工(3分)を施し一時ストックし、次に内面バリ加工(1分)を行います。
バリ取りの運搬通路はB通路です。

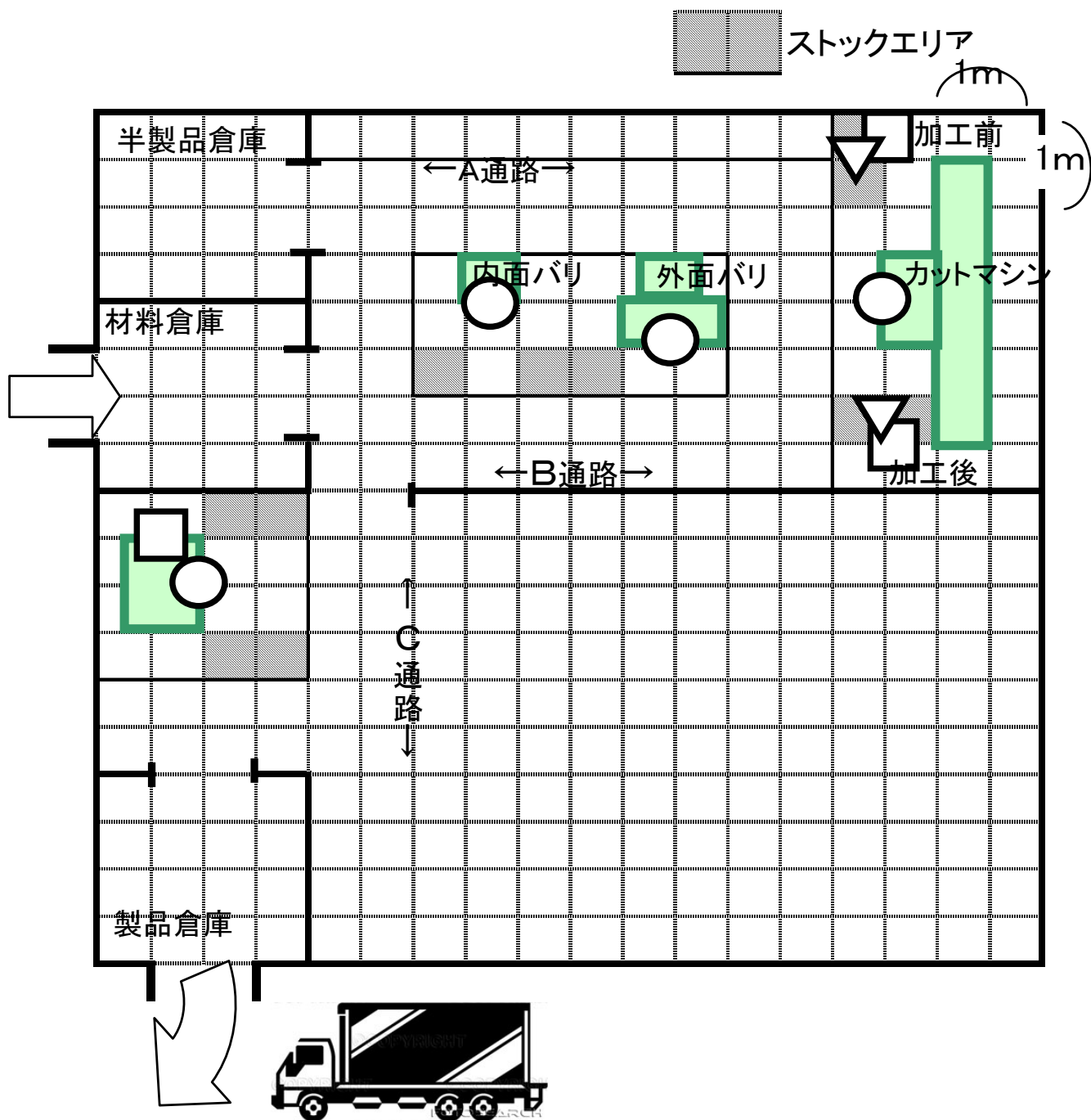
そこで加工の終わった製品をストックエリアから半製品倉庫に運び、ここで保管します。

保管された製品は、注文に応じてパックエリアまでC通路を通して運ばれ、ここで製品最終検査と包装(3分)を施しストックされます。

最後に、ここから製品倉庫に保管され出荷を待ちます。



演習 1 「流れ線図」



[illegible]

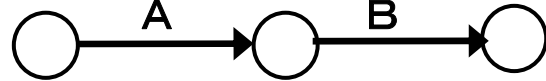
作業分析

パート図法による「クリテカルパス」を勉強する。
(最長経路・ボトルネックともいう)

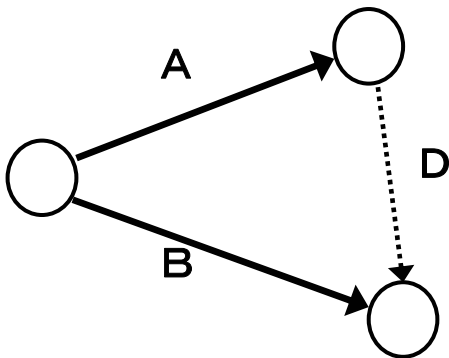
【フロー・ダイアグラム】



【アロー・ダイアグラム】(パート)



パート図法



始点・終点……はひとつ！！

ダミー作業

並行作業

先行作業

結合点

同時開始作業

同時作業

協同作業

練習 1 次の機械設置作業工程をパート図法で表現せよ。

- 1)「仮設コンクリートプラント設置」と「型枠加工組立」も作業は同時におこなわれる。
- 2)上記の2つの作業が終わると「コンクリート打ち」が始まる。

練習 2 下表の作業A, B, C, Dのパート図を書け。

作業	先行作業
A	—
B	—
C	A
D	A, B

演習 2

下表の作業リストをパート図法で表現し、余裕のない作業はどこか。また、日数は何日か調べよ。(下の空欄に記載)

作 業	先行作業	所要日数
A	－	3
B	－	6
C	A	2
D	A, B	2
E	D	3
F	C	2
G	F	1
H	E	2
I	E	1
J	H, I	2
K	G	3

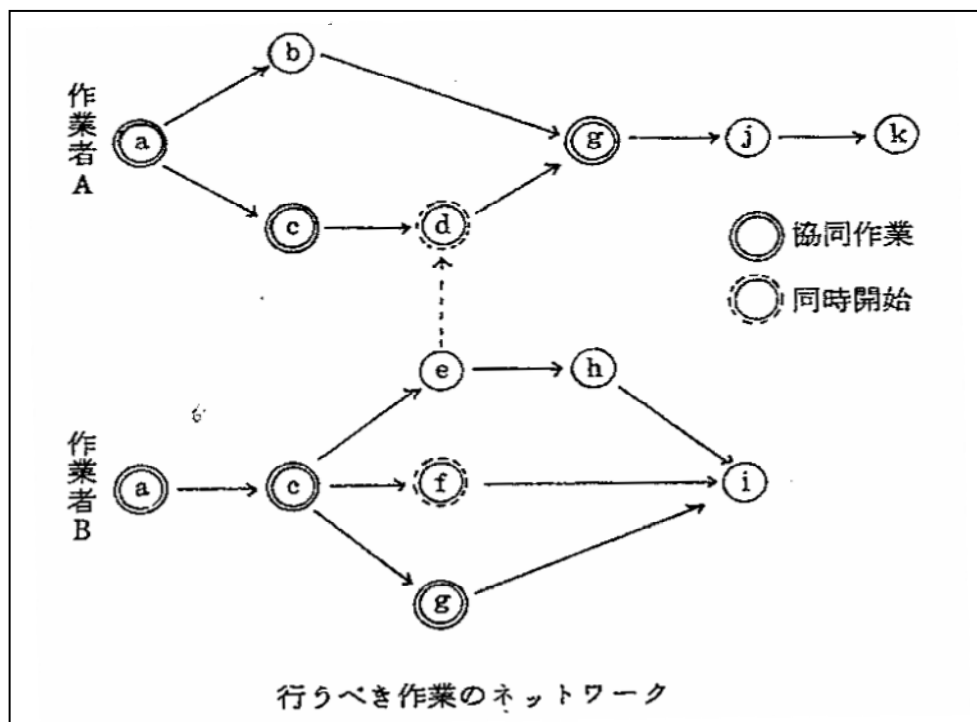
作業分析(複式活動分析を学ぶ)

イロイロ手法はあるが、作業時間をグラフ化すること。

演習 3

作業者A, Bの2人が協同してある製品の製作をしている。A, Bはそれぞれ専門の作業をしているが、作業のなかには2人で協力して行わなければならない所がある。

ところで、2人の作業時間はほとんど等しいのだが、相手の作業が終わるのを待つ時間が目立つ、その待ち時間を減らすにはどの様に取り組めばよいだろうか、組作業分析を作成して最短サイクルタイムを求めよ。



先行関係とは、2つの作業の間で1つの作業が先に終わっていないと他の作業が行えないという先行作業と後続作業についての関係である。

同時関係とは、2つの作業が同じ時刻に開始もしくは終了すべき関係にあることをいう。

作業の所要時間(分)

作業者A		作業者B	
作業	所要時間	作業	所要時間
a	20	a	20
b	45	c	32
c	32	e	28
d	18	f	20
g	35	g	35
j	13	h	13
k	18	i	35

作業者A	Time (分)	作業者B
	10	
	20	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	
	110	
	120	
	130	
	140	
	150	
	160	
	170	
	180	
	190	
	200	
	210	
	220	
	230	
	240	
	250	
	260	
	270	
	280	
	290	
	300	

作業者A	Time (分)	作業者B
	10	
	20	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	
	110	
	120	
	130	
	140	
	150	
	160	
	170	
	180	
	190	
	200	
	210	
	220	
	230	
	240	
	250	
	260	
	270	
	280	
	290	
	300	

作業者A	Time (分)	作業者B
	10	
	20	
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	
	110	
	120	
	130	
	140	
	150	
	160	
	170	
	180	
	190	
	200	
	210	
	220	
	230	
	240	
	250	
	260	
	270	
	280	
	290	
	300	

動作分析（作業分析）

実際に時間測定をやってみよう。今回は単位動作を実践。

2名一組で、「4つの単位動作」を測定する。(ストップウォッチ法)

[illegible]

演習 4

観察結果を見て、改善点を述べてください。

1秒改善を大切に！！

1 歩の時間は？
横一歩は？
腕を前に伸ばしたら？

さて何秒でしょう？

世の中には

「標準時間資料設定法」というのがあります。

IEの考え方

現状を批判的に検討する。

目的を徹底的に考える。

目的作業 手段作業

ムダを見つける感受性をつける。

主体作業 補助作業

改善のECRS

作業改善において、工程、作業、動作をなくすることができないか(Eliminate)、一緒にできないか(Combine)、順序を変更できないか(Rearrange)、単純化できないか(Simplify)という観点から見直すことを指します。

5W1Hなどと同様に、作業全体を見直し、問題点を見いだす際の手がかりとなります。

【排除】(Eliminate)

何のためにその業務を行っているのかを改めて見直し、その業務はなくせないかと考えます。(工程・・・作業・・・動作と考えます。)

【結合】(Combine)

どこか1カ所に集めた方がいい、専門家を設けてまとめてやった方が効率的という業務を一緒にすることによって、時間を短くできないかと考えます。

【交換】(Rearrange)

仕事・作業の各要素の順序を入れ替えることによって、効率的にならないかと考えます。

【簡素化】(Simplify)

同じ目的を達成するために、もっと省略して行えないかと考えます。

着想の定石

定 石	ヒント	適用例
1. 排除	●それをやめたら	●牛乳ピソを紙コップにし回収をやめる ●製品の底面の仕上研磨をやめる
2. 正と反	●それを反対にしたら	●人が行くのを物が来るようにする ●プル式のボタンをプッシュ式にする
3. 正常と例外	●それはいつも起ることか	●材料や工具を一定の場所に置く ●異常のときだけランプ・ブザーで知らせる
4. 定数と変数	●変わるものだけ処理したら	●一定量だけ入る容器で計量する ●食堂のメニュー(定食とアラカルト)
5. 拡大と縮小	●大きくしたら ●小さくしたら	●B5の帳票をB4にする ●ポータブルラジオ、携帯電話テレビ
6. 結合と分離	●それを結合したら ●分けたら	●時計付ラジオ、金づちとくぎぬき ●肉切り、野菜切りナイフの専用化
7. 集約と分散	●まとめてみたら ●分割してみたら	●同種の機械を一ヶ所に集めて ●電話ブジランチ(枝分かれ)
8. 付加と削除	●付け加えたら ●とりのぞいたら	●冷蔵庫に冷水器を加える ●携帯のフタをなくす
9. 順序の入れ替え	●組み立て直したら	●工具を作業順に並べる ●接着テープを必要数先に切っておく
10. 共通と差異	●共通点を生かしてみたら ●違った点を生かしてみたら	●数品種の同寸法のボルトを共通して使う ●間違いやすい部品の形、色を変える
11. 充足と代替	●他のものを使ったら ●替えたら	●治具化、機械化する ●安い材料に替える
12. 並列と直列	●同時にやったら ●順次にやったら	●一人で機械を数台同時に受け持つ ●コソベア上で順番に組み立てる

動作経済の原則

基本原則	動作の数を減らす	動作を同時に行う	動作の距離を短くする	動作を楽にする
ヒント	さがす, 選ぶ, 前置きを行なっていないか	待ち, 保持が発生していないか	不必要な大きい動きで行なっていないか	制限動作の数を減らせないか
動作方法の原則	●不要な動作を排除せよ ●目の動きを少なくせよ ●2つ以上の動作を結合せよ	●両手は同時に動かし始め、同時に終われ ●両手は同時に反対、対称方向に動かせ	●動作は最適身体部位で行え ●動作は最短距離で行なえ	●動作は制限のない楽な動作に近づけよ ●動作は重力や他の力を利用せよ ●動作は慣性力や反発力を利用せよ ●動作の方向や変換は円滑にせよ
作業場所の原則	●材料や工具は作業者の前方一定の場所に置け ●材料や工具は作業順に合わせておけ ●材料や工具は作業しやすい状態に置け	●両手の同時動作ができる位置にせよ	●作業域は作業に支障のない限り狭くせよ	●作業位置の高さは最適にせよ
治工具および機械の原則	●材料・部品の取りやすい容器や器具を利用せよ ●機械の移動方向と操作方向を同じにせよ ●2つ以上の工具は1つに結合せよ ●治具への締付けには動作数の少ない機構を利用せよ	●対象物の長時間の保持には保持具を利用せよ ●簡単な作業または力を要する作業には足(脚)を使う器具を別用せよ ●両手の同時動作ができる治具を考えよ	●材料の取出し・送り出しには重力を利用した器具を利用せよ ●機械の操作位置は動作の最適身体部位で行なえるようにせよ	●一定の運動経路を規制するために治具やガイドを利用せよ ●握り部はつかみやすい形にせよ ●見える位置で楽に位置合わせできる治具にせよ

もの造りの基本

物づくりレベル

