

参 考 文 献

参考文献 第1章

- 1) 職業能力開発大学校研修研究センター
「生産管理基礎（I）」 教材情報資料 No.16
- 2) 並木高矣
「工程管理の実際」 日刊工業新聞社
- 3) 渡辺健一郎
「工程管理と生産期間の短縮」 日刊工業新聞社
- 4) 実践経営研究会
「量・納期管理7つ道具」 日刊工業新聞社
- 5) 篠 康太郎
「これからの生産管理がわかる本」 PHP
- 6) 木村博光
「正しい生産管理の実行手順」 中経出版

参考文献 第2章

- 1) 職業能力開発大学校研修研究センター
「工程管理（I）」教材情報資料NO.38
- 2) 平野裕之
「在庫管理の仕事がわかる本」日本実業出版社
- 3) 五十嵐 瞭
「在庫削減の効果的な進め方」日刊工業新聞社
- 4) 伊橋憲彦
「上手な在庫管理のやさしい手引き」中経出版
- 5) 金子則彦、小野村英敏
「在庫の合わせ方・減らし方がわかる本」かんき出版
- 6) 奥山 恵三
「在庫管理の実務がわかる本」大和出版

作業分析資料

作業分析資料

(1) 工程分析記号

鋁工業において製品を生産する工程を図示するために用いる工程図記号である(表1-1, 1-2)。基本図記号は要素工程を図示するために用いる記号で、加工、運搬、停滞および検査に分類し、さらに停滞は貯蔵および停留に、検査は数量検査および品質検査に分類する。


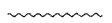

また、工程図記号の流れの描き方を図1に示す。工程系列に合流または分岐の箇所があるときは、流れ線を図1のように描くこととしている。

表1-1 基本図記号

番号	要素工程	記号の名称	記号	意味	備考
1	加工	加工	○	原料、材料、部品または製品の形状、性質に変化を与える過程を表わす。	
2	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表わす。	運搬記号の直径は、加工記号の直径の1/2~1/3とする。
3	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表わす。	
4		停留	D	原料、材料、部品または製品が計画に反して滞っている状態を表わす。	
5	検査	数量検査	□	原料、材料、部品または製品の量または個数を測って、その結果を基準と比較して差異を知る過程を表わす。	
6		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、不合格または個品の良、不良を判定する過程を表わす。	

(JIS Z 8206)

表1-2 補助図記号

番号	記号の名称	記号	意味	備考
1	流れ線		要素工程の順序関係を表わす。	順序関係が分かりにくいときは、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。
2	区分		工程系列における管理上の区分を表わす。	
3	省略		工程系列の一部の省略を表示する。	

(JIS Z 8206)

図1 流れ線の描き方 (工程図記号)

(2) 動作研究 (動作経済の原則)

作業者が作業を行うとき最も合理的に作業を行うために適応される原則である。最小の疲労で最大の生産をあげるためのもので、ギルブレス(Gilbreth)が提唱し、その後多くの人々に研究されている。作業研究には、動作経済の原則(表2-1)と動作改善の着眼点(表2-2)が基本となる。

表2-1 動作経済の原則

原則1	動作を楽にする。
原則2	必要な基本動作を最小にする。
原則3	仕事をするのに両手を同時に使うこと。
原則4	動作の移動距離を最短にする。

表2-2 動作改善の着眼点

着眼1	足または左手でできることに、右手を使うな。
着眼2	両手が同時に動作を始め、同時に終わるようにせよ。
着眼3	両手が同時に休まないようにせよ。
着眼4	なるべく小さな運動ですませること。
着眼5	材料や道具は、手の届く範囲のうち、なるべく取りやすい手近かなところに置け。
着眼6	サーブリックの数は、なるべく少ないほどよい。
着眼7	2つ以上の工具を1つに結合したり、材料や部品の取りやすい容器を利用して、動作量を少なくせよ。
着眼8	対象物の長期間の保持には、保持具を利用せよ。
着眼9	動作が律動的、自動的になるように、その順序を定めよ。
着眼10	両手は同時に反対の向きに、左右対称的に運動するようにせよ。同時に同じ方向へ動いてはいけない。
着眼11	慣性、重力、自然の力などを利用し、できるだけ運動仕掛けを利用せよ。
着眼12	疲労を少なくするため、作業点の高さを適当にせよ。

(3) サブリック分析

作業者の作業動作を詳細に分析、検討する動作分析手法の1つにギルブレスが提案したサブリック分析がある。サブリック分析は基本動作を18に分類し、記号は性質により、3つに大別される。

- ・ 第一群 仕事の完成に直接貢献するものとその前後の動作
- ・ 第二群 作業の完成を妨げる傾向のある動作
- ・ 第三群 仕事をしないもの

表3-1 サブリック記号







種別	基本要素	記号	内容
第一群	のぼす (reach)		目的物に向かって動くこと
	つかむ (grasp)		目的物をつかむ (統制下におく) こと
	運ぶ (move)		目的物の位置を変えること
	位置ぎめ (position)		部品を並べ、方向をきめ、位置 を変えること
	組立 (assemble)		部品を組立挿入すること
	分解 (disassemble)		目的物を分解すること
	使用 (use)		工具等を用い、作業目的を達成 すること
	放つ (releaseload)		目的物を手放すこと
第二群	探す (search)		目的物を見つけようとする事
	選ぶ (select)		一つの目的物をいくつかの中か ら選び出すこと
	検査 (inspect)		目的物の品質を調べる事
	考える (plan)		何をしようかきめること
	前置き (preposition)		部品または工具を使うに先立っ て、あらかじめ向きを正すこと
	調べる (inspect)		できばえを調べる事

表3-2 サブリッグ記号

種別	基本要素	記号	内容
第 三 群	保持 (hold)		目的物を一定の位置、場所に保持すること
	避けられない 手待ち (unavoidable delay)		作業方法の一部として手待ちがあるとき、あるいは他の身体部位または機械との時間的釣合いを待つ
	避けられる 手待ち (avoidable delay)		標準方法以外の動き、または何もできないでいること
	休憩 (rest for overcoming fatigue)		サイクルの一部で、かつ前の動作の疲労を回復するために必要な休止

(4) PTS (predetermined time standard)

動作研究の発展したものとして、PTSがある。代表的なPTSはWF（正常速度）とMTM（奨励速度）である。PTSの考え方の基本は、「作業者、場所、日時には関係なく、同一動作は同一の時間を要する」ということである。

・WF（正常速度）

WF分析においては、身体的動作時間に影響する主要変数として、4つを取り上げている。

WFの時間単位 1WFU=1/10000分である。

- 1) 使用する部位
- 2) 動作距離
- 3) 重量または抵抗(W)
- 4) 動作の困難性(停止D、方向調整S、注意P、方向変換U)

・MTM（推奨速度）

MTMは、動作時間を求めるために基本要素として、10要素がある(表4-1)。

MTMの時間単位 1 TMU = 1 / 100000 時間を用いる。27.8 TMUが1秒である。

表4-1 MTMの基本要素

基本要素名		記号	説明
手をのばす	reach	R	目的の場所または区域に手または指を動かす
運ぶ	move	M	目的の場所または区域に物を運ぶ動作
まわす	turn	T	前腕の中心線を軸として手首および前腕を回転する動
圧す	apply pressure	AP	作力を加える動作
つかむ	grasp	G	目的物を手または指のコントロールのもとにおく動作
定置する	position	P	二つの目的物を合わせる動作
放す	release	RL	手または指のコントロールをやめる動作
引き離す	disengage	D	合わさっている二つのものを力をかけて引き離す動作
目の移動	eye travel	ET	一つの視点から他の視点に目を移動する動作
目の焦点合せ	eye focus	EF	一つの目的物に目の焦点を合わせる動作

PTSの分析例

Tレンチをチャックに運ぶ作業を例にPTS分析を下記に示す(表4-2)。WFの分析について、「A60D」は、Aは腕(arm)の略、60は距離(cm)の意味である。また、「F2.5W」の、Fは指(finger)の動作であり、Wは重さ0.9kg以上の物体をつかむ場合の力をいれる補償である。

MTMの分析について、「R65B」のRは手をのばす(reach)の略、65は距離(cm)、Bはケースの記号である。また、「M45C2」は、Mは運ぶ(move)の略、45は移動距離、Cは目的物を正確な位置まで運ぶのケースを示す。2はTレンチの重さ2kgを示す。

表4-2 PTS分析例

動作	WF (WPU)		MTM (TMU)	
1. Tレンチに手をのばす(1.5kg)	A60D	86	R65B	22.6
2. 中央部をつかむ	F2.5W	23	G1A	2.0
3. チャックへ運ぶ	A40WSD	115	M45C2	25.3
計	224WPU 0.0224分		49.9TMU 0.02994分	

(5) 作業測定法の種類

作業測定法の主な種類を表5に示す。実際に手法を選択するときには、使用目的や対象作業の性質を考慮する必要がある。

表5 作業測定法の主な種類

手 法	説 明	備 考
P T S 法	すべての身体動作を基本動作に分析し、それぞれの基本動作の種類、大きさ、および条件に応じて、あらかじめ定められた時間値をあてはめ標準時間の設定や作業改善を行う手法の総称。	代表的なPTS法にはWFとMTMがある。
ストップ・ウォッチ法 (直接時間分析法)	時間値を尺度として作業システムを評価、設計、運用するために作業を適当な単位(要素作業)に分割し、その要素作業を遂行するに要する時間をストップ・ウォッチ法により直接に測定する方法である。	
ビデオ・タイム・スタディ	標準時間を測定したい作業をビデオ・テープに録画し、録画面から時間測定とレイティングを行う方法である。	規則的な作業の時間研究
メモーションスタディ	フィルム分析の一種で、毎分60または100コマの低速度で撮影し、それを毎分16コマぐらいで再生して、作業改善の着眼点を見出したり、時間測定する方法である。	不規則な作業の時間研究
ビデオ・メモーションスタディ	長時間VTRを使用して作業を分析する作業研究の処方である。稼働分析、時間測定、レイティングなどに広く利用される。	
ワークサンプリング	稼働分析の一手法であり、観測者があらかじめ定められた時刻に、対象となった作業群や設備群を巡回し、その稼働内容を瞬間的にとらえて記録し、これを繰り返して稼働内容の各項目ごとの時間的構成比率を求める方法である。	稼働率を把握
ビデオ・ワーク・サンプリング	従来のワークサンプリングとは多くの点で異なった性質を持っている。VTRを用いることにより、長時間のサンプリングができる、完全なランダムサンプリングができる、観測範囲が限定されるなどの違いがある。	
ビデオ・マイクロモーション	VTRを使用し作業を詳細に分析する作業研究の手法である。詳細に分析するために分析に時間がかかる。	微細な作業の時間研究
ビデオ・テープ・ディスカッション(VDT方式)	改善の対象になっている作業をVTRによって録画し、その再生画面をグループで観てグループ・ディスカッションを実施して作業改善活動を推進しようとする方法である。	
標準時間資料法 (標準資料法)	過去において収集した要素作業ごとの正味時間や標準時間を分類・整理し、加工または取り扱われる品物の特性と時間との関係を明らかにする方法である。	

(6) 稼働分析

稼働分析とは、作業者や機械設備の稼働内容の各項目について、その時間、または時間的構成比率を求め、その資料に基づいて稼働率の向上や余裕率の資料収集などを行う手法である。従って、稼働分析では、作業者と機械設備の仕事をどのように分類するかが極めて重要となる。一般的に表6-1、表6-2のように作業および機械設備を分類する。

表6-1 稼働分析における作業の分類

作業の分類		説明	
作 業	準備作業	本来の作業のための準備作業である。例えば、材料の準備、治工具や固定具の段取り、作業票の確認などが含まれる。	
	主 体 作 業	主 作 業	材料・部品の加工など作業命令によって与えられる仕事において直接寄与する作業である。
		付随作業	主作業の前後で発生する作業であり、本来の作業のうち、間接的に作業に寄与する部分である。例えば、材料や治工具の取付け、取外しなどがある。
	後始末作業	作業命令によって与えられた作業の後始末の作業である。例えば、片づけ、機械の清掃などがある。	
余 裕	作業余裕	作業の随行上その発生を避けることのできない遅れである。例えば、工具の交換、機械の調整、部品・材料の運搬、歩行中などがある。	
	職場余裕	管理上その発生を避けることのできない遅れである。例えば、機械故障、部品・材料待ち、事務記録、作業指導、打ち合わせなどがある。	
	疲労余裕	作業による疲労回復のために必要となる遅れである。例えば、休憩などがある。	
	用達余裕 (人的余裕)	生理的欲求を満足するための遅れである。例えば、トイレ、水飲み、汗ふきなどがある。	
非 作 業		個人的な理由によるものである。例えば、雑談、手休め、遅刻などがある。	

表6-2 稼働分析における機械設備の分類

分 類		説 明
稼 働	実 働	機械設備が稼働し、材料・部品を実際に加工している状態である。
	空 転	機械設備は動いているが、材料・部品を加工していない状態である。
停 止	一時停止	作業中の停止である。例えば、材料の取付け、取り外し、機械の手入れ、材料の品切れなどである。
	休 止	生産予定がなく停止している状態である。

参考文献 付 録

- 1) 日本工業規格 「J I Sハンドブック1994 品質管理」 日本規格協会
- 2) 佐久間章行、津村豊治 著 「作業研究」 丸善
- 3) 遠藤健児、並木高矣 編著 「生産工学用語辞典」 日刊工業