

## 2 作業測定

作業測定とは、作業の実態を計数的に把握し、時間の尺度で作業の良し悪しを判断し改善を進めることである。この作業測定は方法研究と並んで作業研究の重要な柱となっている。作業測定は直接測定法と間接測定法に大別され（図3-19）、ここでは時間分析と稼働分析について述べる。

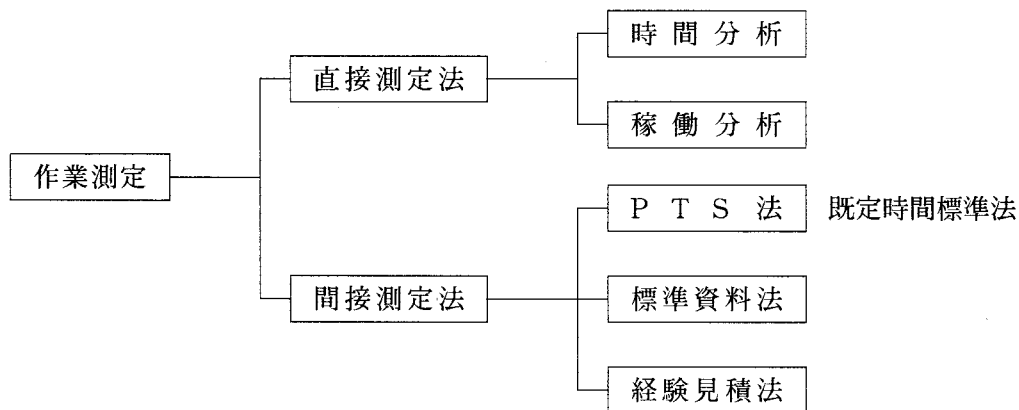


図3-19 作業測定の手法

### 2.1 時間分析

時間分析は一つの作業を細分化し、細分化した単位毎に時間測定し改善を検討する手法である。時間分析のやり方は、対象作業の違いにより、また観測方法の違いにより次のように分類することができる（図3-20）。ここでは、要素作業時間分析（ストップウォッチ法）について述べる。

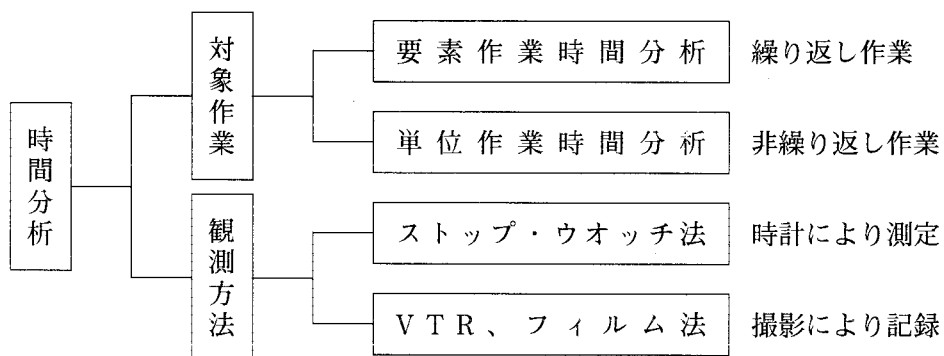


図3-20 時間分析の種類

(1) 要素作業時間分析

要素作業時間分析は、繰り返し作業を対象としており、1サイクルの作業を細かい要素作業に分けて要素作業毎に改善を検討するものである。

要素作業とは、1サイクルの作業を区切りのよいところで細分化した1つの単位であり、下限は測定可能な4DM、上限は33DM程度とすることが一般的である。観測するときには使う基本用具はストップ・ウォッチ、観測用紙及び観測板の三つである。表3-10は繰り返し作業を5回測定した要素作業時間分析表の一例である。

表3-10 要素作業時間分析表

単位：DM

No.	要素作業	1	2	3	4	5	計	回数	平均
1	部品を取る	4	4	-	4	5	17	4	4.3
		4	39	M	11	49			
2	部品を取付ける	7	8	-	7	8	30	4	7.5
		11	47	M	18	57			
3	部品を加工する	14	15	-	16	52	45	3	15.0
		25	62	96	34	209			
4	部品を取外す	5	4	5	5	6	25	5	5.0
		30	66	101	39	15			
5	部品を置く	5	5	6	5	5	26	5	5.2
		35	71	7	44	20			
計		35	36	-	37	76			37.0

上段：要素作業時間

下段：読み時間

## (2) 作業改善の検討

観測した結果にもとづいて作業改善（正味時間を短縮する）を行うには次のような改善視点が必要である。

- ① 所要時間の長い要素作業を改善の重点として作業改善に取り組む。
- ② 所要時間のばらつきが大きい要素作業に着目し、そのばらつきの要因を明らかにするとともにばらつきの排除に努める。
- ③ 測定した中で最も速い測定時間値をモデルにして作業方法、作業条件の改善を図る。

## (3) ECRSの四原則

「動作経済の原則」と並んで有効な作業改善の原則となっているものにECRSの四原則がある。この四原則で問いかけながら作業改善を行うと効果的である（表3-11）。

表3-11 ECRSの四原則

四原則	着眼点	改善例
排除 (Eliminate)	①むだな動作をなくす。 ②むだ使いをやめる。	①整理整頓を良くして探すむだを減らす。 ②持ち台数を増やして監視のむだを減らす。
結合 (Combine)	①作業動作をまとめる。 ②動作を同時に行う。	①数個まとめて取り置きを行う。 ②片手動作を両手同時動作に切り替える。
交換 (Rearrange)	①作業動作の順序を変える ②作業方法を変える。	①前と後の工程を入れ替える。 ②手作業を機械化する。
簡素 (Simplify)	①作業方法を簡単にする。 ②作業動作を楽にする。	①作業を分業化する。 ②取付治具を開発する。

## 2.2 稼働分析

稼働分析は人や機械設備の稼働率を高めるために稼働状態を計数的に把握し分析する手法である。

稼働分析の方法を大別すると目視分析、機器分析及び資料分析の三種類に分けられる(図3-21)。ここではワークサンプリング法について述べる。

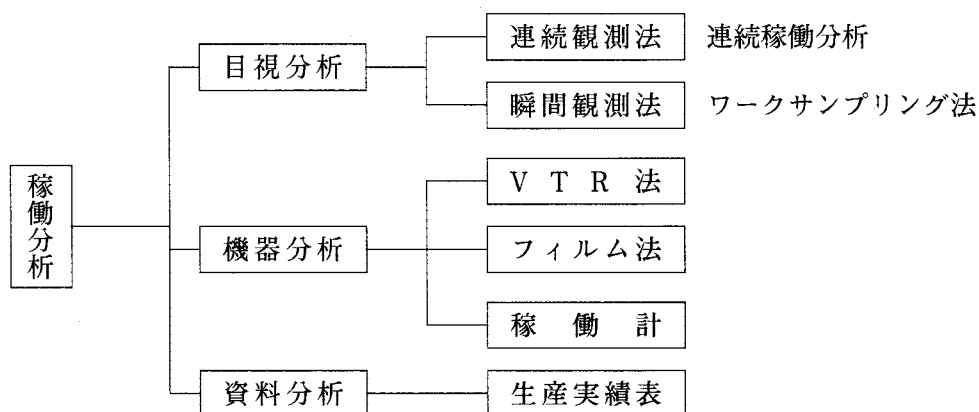


図3-21 稼働分析の方法

### (1) 稼働率の向上

職場の作業状況を分類してみると次のような系統図に整理することができる(図3-22)。

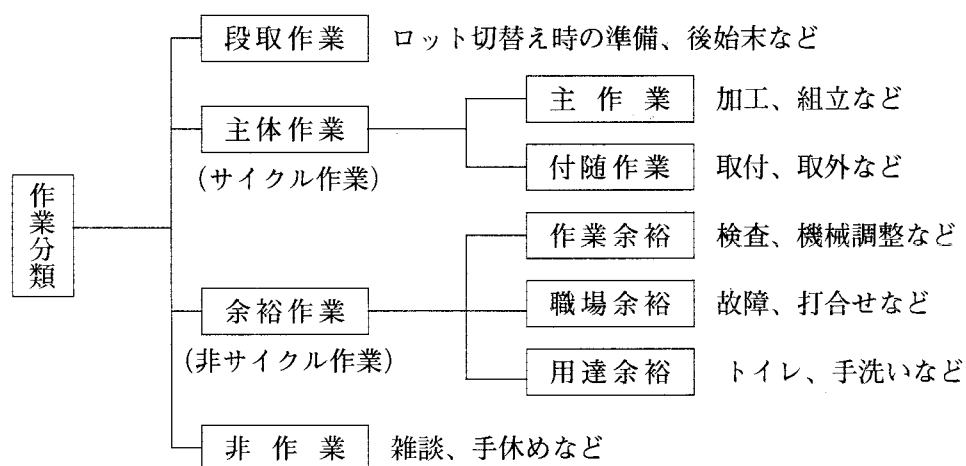


図3-22 作業分類

図3-22の作業分類にしたがって稼働率向上の方策をまとめてみる。

a. 段取作業の改善

段取作業は機械を止めて行うかどうかで外段取と内段取に分かれる。機械を止めないで行う段取を外段取、機械を止めて行う段取を内段取といっており、できるだけ外段取（前準備）で対処することが望ましい。機械が稼働すれば付加価値を生むが機械が稼働しなければ付加価値は生まれない。また、内段取についても段取方法を極力、簡素化し時間短縮を図っていかなければならない。

b. 主作業の改善

作業分類の中で直接付加価値を生み出しているのは加工、組立などの主作業である。したがって、主作業比率を高めることが生産数量を引き上げる重要要素といえる。また、生産数量は作業速度が速いか遅いかにより大きな影響を受けるので主作業比率を上げることと作業速度を上げること、この両面から改善を図っていく必要がある。

c. 付随作業の改善

付随作業とは、取付、取外及び機械操作などをいう。これらは主作業に付随して規則的に発生することから機械化しやすく省力化を積極的に進めるべきである。また、取付治具の開発、取り置き効率化などの作業改善にも取り組んでいく必要がある。

d. 余裕作業の改善

規則的に発生する主体作業に対して不規則に発生する作業を余裕作業といっている。余裕作業のうち、一般に比較的高い比率を示すものに作業余裕として監視、検査、機械調整などが挙げられ、職場余裕として機械故障、運搬、打合せ、手待、干渉などが挙げられる。これらの余裕作業を低減させるには作業方法を安定化させ、職場の管理状態を良くし、余裕作業が発生しないよう生産合理化を推進していく必要がある。また、自動加工中にできることは極力、加工中に行うようにすることが大切である。

e. 非作業の改善

非作業は怠惰性の高い作業であるので余裕作業とは区分し、その排除に努めていく必要がある。よくみられる非作業として次のようなものがある。

- (a) 怠惰的な遅刻、早退
- (b) 雑談
- (c) 作業着手の遅れ、作業の早じまい
- (d) 緩慢な動作

(e) 加工不良の多発

(f) 私用による離席

(2) ワークサンプリング法

連続稼働分析のやり方は、人や機械に密着し、つきっきりで連続観測するが、一方、ワークサンプリング法は人や機械を瞬間的に見て稼働率を推定していくやり方である。このワークサンプリング法は稼働率を稼働時間から求めるのではなく稼働回数から求める方法で、統計的理論が根拠となっている。観測時間が短くて済み、精度、信頼性の高い結果を得ることができるので広く普及している。表3-12は加工職場を対象にワークサンプリングを実施した集計表である。

表3-12 ワークサンプリング集計表

作業分類		小計		中計		大計		
		回数	%	回数	%	回数	%	
段取作業		40	8.3	40	8.3	380	79.2	
主体作業	主作業	270	56.3	340	70.8			
	付随作業	70	14.6					
余裕作業	作業余裕	加工品検査	8	1.7	30	6.3	88	18.3
		機械調整	7	1.5				
		加工品処理	9	1.9				
		スクラップ処理	6	1.3				
	職場余裕	故障修理	0	0	53	11.0		
		次工程運搬	16	3.3				
		打合せ	14	2.9				
		朝礼、終礼	5	1.0				
		整理整頓	10	2.1				
		手待	8	1.7				
用達余裕		5	1.0	5	1.0			
非作業		12	2.5	12	2.5	12	2.5	
合計		480	100.0	480	100.0	480	100.0	

### (3) 稼働分析の用途

稼働分析は次のようなニーズがある場合に有効である。

#### ① 稼働率の向上を図る場合

職場の稼働率を知るとともに非稼働要因を明らかにし、どこを改善すれば作業能率が上がるかを知りたいときなどは最適な手法である。

#### ② 余裕率を標準化する場合

改善前の余裕時間の実態を観測する場合と改善後の余裕時間の実態を観測する場合に稼働分析が用いられる。

#### ③ 仕事量の適正化を図る場合

職場の必要人員や必要台数を決める場合、また、持ち台数を適正化する場合の実態調査として稼働分析が有効である。

#### ④ 非製造現場で活用する場合

製造現場だけではなく間接業務や事務業務を対象としても同様な手法で分析できる。