

# 自動化設備の開発 虎の巻

春山技術士 CE 事務所 春山周夏\*

\*はるやま しゅうか：2004年群馬大学大学院 機械システム工学科 修士課程修了。同年4月 日新電機(株)入社。生産技術を担当。2011年10月 JFE物流(株)入社。機械器具設置業、営業所の専任技術者登録。2016年2月 TDK(株)入社。生産技術を担当。

2018年3月 春山技術士 CE事務所開設。URL：https://www.haruyama-ce.com/

2019年12月 技術コンサル協会を立ち上げ代表に就任。

URL：https://www.pe-aid-manufacturing.com/

## 第8回

## 自動化で取得すべき基本的な4つのデータ

### 【はじめに】

前回までで設計思想を明らかにするフローチャートの記述とラダー図への展開、そのモニタについて確認した。今回は自動機設計において取得すべきデータについて見ていく。

取得すべき基本的なデータとは以下の4つである。

- ①生産実績
- ②生産能力
- ③品質
- ④保全

### 【生産実績】

図1のように3つの工程を経て製品を製造するラインを考える。工程1、2、3のサイクルタイムはそれぞれ次のとおりである。

\*サイクルタイムとは、ある工程が製品1個分の作業を完了させるためにかかる時間。

工程1：30秒/個

工程2：20秒/個

工程3：40秒/個

このときの生産実績は工程ごとに取得する必要がある。

各工程が互いに影響せずそれぞれのサイクルで生産を行う場合の生産実績は図2(a)のようになる。一方、ラインとして生産する場合は図2(b)のように、最もサイクルの遅い工程（ボトルネッ

ク工程と呼ぶ。この例では工程3の影響を受けて工程1、2には待機時間が発生し、その生産実績は階段状になる。

ある日の実績データを確認したところ、図2(c)のとおりだったとする。雲マークの部分に注目する。工程2のサイクルタイムは20秒にもかかわらず40秒あるいは30秒かかっており、何らかのトラブルが発生していることがここからわかる。

例えば、コンベヤを流れるワークがちょっと引っかかってしまったが数秒で自然復旧して流れていった。あるいは人がそれに気づいてすぐに復旧させたなど、いわゆるチョコ停と呼ばれるトラブルが考えられる。

そしてこの例では、40秒以内に復旧しているため全体の生産実績には影響を与えていない。もし仮に各工程の実績を取らずに全体の実績のみを取っていた場合、この生産ラインには問題がないように見えてしまう。各工程の実績を取得していな

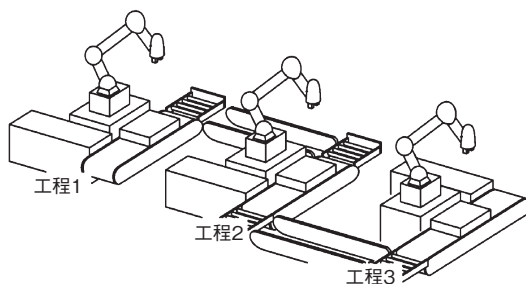
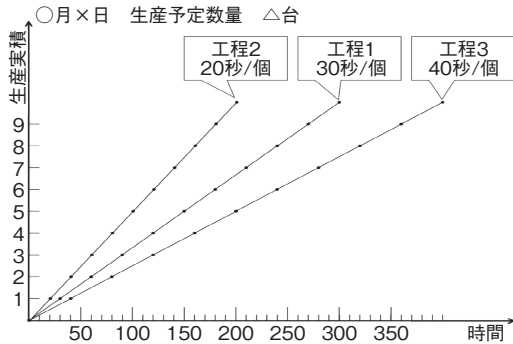
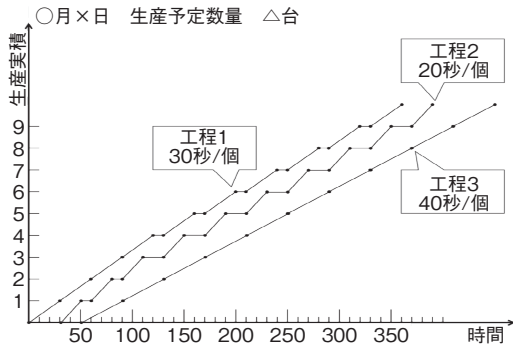


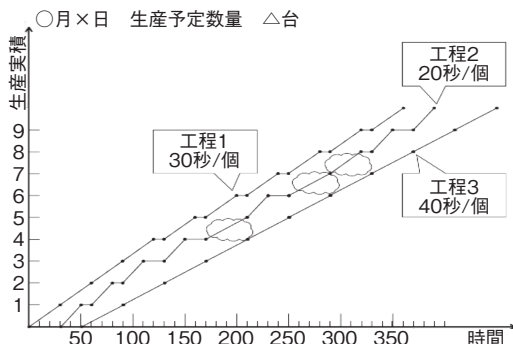
図1 工程イメージ図



(a) 各工程が互いに影響しない



(b) ライン生産



(c) ある日の実績

図2 生産実績パターン

ければ実際にはある工程でトラブルが発生していてもデータ上で見えてこないことがあるため、生産実績は工程ごとに取る必要がある。

## 【生産能力】

\*本項で使う用語と数式の定義を表1に示す。

生産能力は稼働率と可動率をとる。どちらも「かどうりつ」と呼ぶが、区別するために「かせぎどうりつ」と「べきどうりつ」と呼ぶことがある。それぞれの定義は次のとおり。

表1 用語と計算式の定義一覧

A	稼働時間	設備が動いていた時間
B	自責停止時間	チョコ停など
C	他責停止時間1	他工程待ちなど
K	必ず発生する停止	休憩, 点検, 調整など
W	就業時間	始業から終業まで
X	定時時間	例: 8時~17時
Y	定時内可動時間	X-K
Z	可動時間	W-K
生産実績 = 稼働時間 / 基準サイクルタイム = A / s		
生産能力 = 定時内可動時間 / 基準サイクルタイム = Y / s		
稼働率 = 生産実績 / 生産能力 = A / Y (稼働時間 / 所定内可動時間)		
可動率 = A / Z (稼働時間 / 可動時間)		

・稼働率 = 生産実績 / 生産能力

・可動率 = 稼働時間 / 可動時間

まずは稼働率から確認する。

ここで稼働とは設備が実際に動いていたことを意味し、可動とは設備が動くべきだった時間のことを意味する。設備が何らかのトラブルで停止をしていた場合、この停止時間は本来動くべき時間である。

### 1. 稼働率

図3に示すような8:00~17:00が定時の現場を考える。朝一に30分間の朝礼と点検を行ってから生産ラインを動かす。昼休憩60分間は停止する。1日の終わりに30分間の終礼と片付けの時間がある。

朝礼, 昼休憩, 終礼を必ず発生する停止時間KとするとK=120分間。設備が動いていた時間, 稼働時間をAとするとA=420分間(25,200秒)である。ここでライン内に工程が複数ある場合, 最も遅い工程(ボトルネック工程と呼ぶ)を基準サイクルとし生産能力を計算する。仮に基準サイクルが63秒/個だったとき, 7時間(25,200秒)の稼働では400個生産できることになる。これが1日当たりの生産能力になる。なおここで使用するサイクルタイムは工程サイクルタイムである。

ある日の生産実績が500個だった場合, 稼働率