

# 機械に人間の知恵をつけた “自動化”改善で 創意工夫のあふれる現場をつくろう

PEC協会

本多 亨\*、三浦 聡彦\*\*

## 「自動化」のはじまり

製造業が発展する中で「いかに安く大量につくるか」を追い求め続けた結果、安く作るために人件費を機械に置き換える「自動化」はあらゆる産業の中で進められてきた。しかし自動化を進めれば、本当に人手が減って、生産性が上がるのだろうか。自動化を行っても、機械が頻繁に異常停止をして、作業者が張り付き現状復帰をする自動機や、高速だが不良も大量につくってしまう自動機になっていて、結局人手が大きく減っていないということはないだろうか。

一方、トヨタ生産方式の二本柱である自動化は、自動化と区別してニンベンのついた自動化と呼ばれている。豊田佐吉翁が発明した自動織機は、従来あった自動織機と違い、不良が出たり糸が切れ

たら自動的に機械が止まるように工夫がされていた。そのために作業者は機械が止まった時だけ機械のそばに来て復旧すればよく、作業員1人が機械を30台以上運転するということが可能になった。佐吉翁はまだセンサやエアシリンダがない時代に、自らの大工の腕を頼りに製作し実地研究を重ねた結果、不良が出たら自動的に機械が止まる仕組みを実現したのである。この自動織機の特許をイギリスのプラット社が買い取り、それをもとに佐吉翁の息子喜一郎氏がトヨタ自動車を開業したことは有名な話である。

単なる自動化ではなく、機械に人間の知恵をつけた「ニンベンのついた自動化」に注目し、現場の知恵を引き出して創意工夫あふれる製造現場をつくりあげることが製造業に求められている。

## 「自動化」と「自動化」の違いとは

では、自動化とニンベンのついた自動化とはどのように違うのか。それぞれを定義づけるとともに、自動化に導くための視点を解説する。

### 自動化の視点① 自動化とは不良が出たら止めること

ニンベンのついた自動化のためには、まず人手で行っている繰返し作業である加工送り、そしてワークの着脱を自動化する必要がある。省力化の発想だ(自動化事例)。省力化だけでも工数削減ができて、活人できる場合がある。

写真1 機械の番人になっていないか(手持ちのムダ)



しかし、自動化で高速になったが、不良やチョコ停が怖くて、人が自動機の前で待機している「機械の番人」になっていないだろうか(写真1)。工数が減ったように見えて、実は「手待ちのムダ」が増えているようでは一見能率が上がったようでも、実は人が現場から抜けず、機械が主役で人間は機械に使われるだけになってしまう。

ニンベンのついた自動化が自動化と大きく違うのは、不良が出たら止まるということだ(写真2)。ニンベンのついた自動化とは、自動停止装置付きの機械をいう(表1)。

そこで「ポカよけ」を取り入れ、不良を作らない仕組みにしていく(ポカよけ事例)。ポカよけは例えばワークが左右間違えて取り付けられないように、保持部品に凹凸をつける、またワークの自動送り時に上下が反対になれば進まない治具化など、設備と人の作業に応用できる。

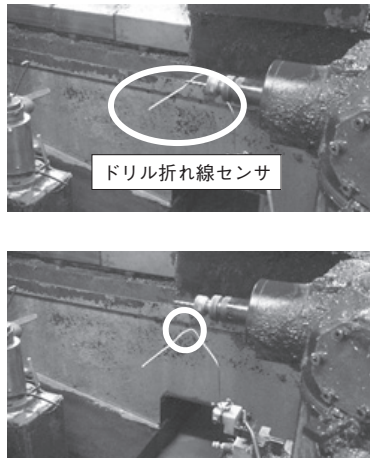
不良が出たら止まる仕組みを進めて、不良が出ない仕組みをつくるのが大切になる。

**自動化の視点② 出荷をつかむ**

自動機は高速化による生産性向上を求めると、高価なものになってしまうため、早く償却しようとして稼働率を高めることが目的になってしまう。そもそも稼働率は100%が一番良いのだろうか。稼働率は必要数によって決まる。自動機が1日1,000個作る能力があっても、1日800個しか売れない場合、1日1,000個作ったら、毎日200個の在庫が増える。この場合、売れる分だけ毎日800個作ればいいことになり、稼働率は80%になる。

製造現場で「この製品はいくつ売れているか」と聞いても、把握できている製造現場は少ない。トヨタ生産方式では稼働率は出荷をもとに、「いくつ作らねばならないか」を割り出した生産必要数

写真2 不良が出たら自動的に止まる(ニンベンのついた自動化)



加工後センサが上昇し、ドリル先端に接触するとOK！接触しないとドリル折れと判断し機械が停止する

表1 ニンベンのついた自動化と自動化

ニンベンのついた自動化	自動化
異常があったら機械自身が判断して止まる	人がスイッチを切らないと動き続ける
不良を出したり、機械、型、治具を破損しない	不良の多発、大きな機械故障につながりやすい
異常停止で異常の原因がつかみやすい	異常発生時がわからず、真因への対処ができてにくい
結果として活人できる	省力化のみで人はそのまま

で決まるため可動率を重視している。可動率は稼働率と区別して「べきどうりつ」と読む。可動率とは機械を動かしたいときに、いつも正常に動いてくれる割合をいう。例えば、車で会社に通勤している場合、稼働率は何%だろうか。通勤時間が往復1時間、会社にいる時間が9時間として、10時間のうち1時間の稼働となり、稼働率は10%となる。一方、故障をせずに乗りたいときにいつも正常に乗れる場合、可動率は100%になる。もし「この車は高かったからもったいない」と稼働率100%を目指すなら、常に車に乗って仕事することになる。実際には、乗りたいときに乗れるよう、日常点検を行うことで、可動率が100%にならないと困ることになる。

機械は日頃からメンテナンスをし、稼働率ではなく可動率100%を目指そう(表2)。

表2 稼働率と自動化、ニンベンのついた自動化

	自動化	ニンベンのついた自動化
稼働率	100%を目指す	必要数(売れ)で決まる