

製造業の問題解決を支援する専門家に物申す

生産ラインの基本原理も理解していないまま生産スケジューラを開発し、万能であるかのごとき誇大広告を拡散し売りまくる生産スケジューラベンダー。ベンダーが言うように“きれいに”使っている企業はほとんどなく、大部分の企業では、ほこりをかぶったまま、部屋の片隅に放置しているのが実情のようです。

では、このような問題解決に手を差し伸べる工場管理の専門家はどのように考えているのでしょうか。

専門家が集まっているサイトがあります。

製造業の問題解決を支援する 日本最大級のポータルサイト
ものづくりドットコム <https://www.monodukuri.com>

製造業の問題解決を支援する多数の専門家(コンサルタント、大学内専門家、企業内専門家、退職した専門家)が登録されているとのこと。それぞれの専門分野で、実務に沿った実践的な問題解決策を提案しています。このサイト、メディアにも頻繁に紹介されており、日本の生産・製造技術に関する最新情報を発信しているようです。

あるページに着目してみます。

<https://www.monodukuri.com/gihou/article/2620>

以下に抜粋します。

~~~~~

(5)リードタイムの大半が待ち時間となっている

部品加工会社の製造リードタイムについては実際に加工している正味製造時間を積算した合計時間をイメージする人が多いようです。そうした人は正味製造時間の短縮活動を進めたり、IoT システムで製造時間管理を徹底したりすればリードタイムも削減できると考えがちです。

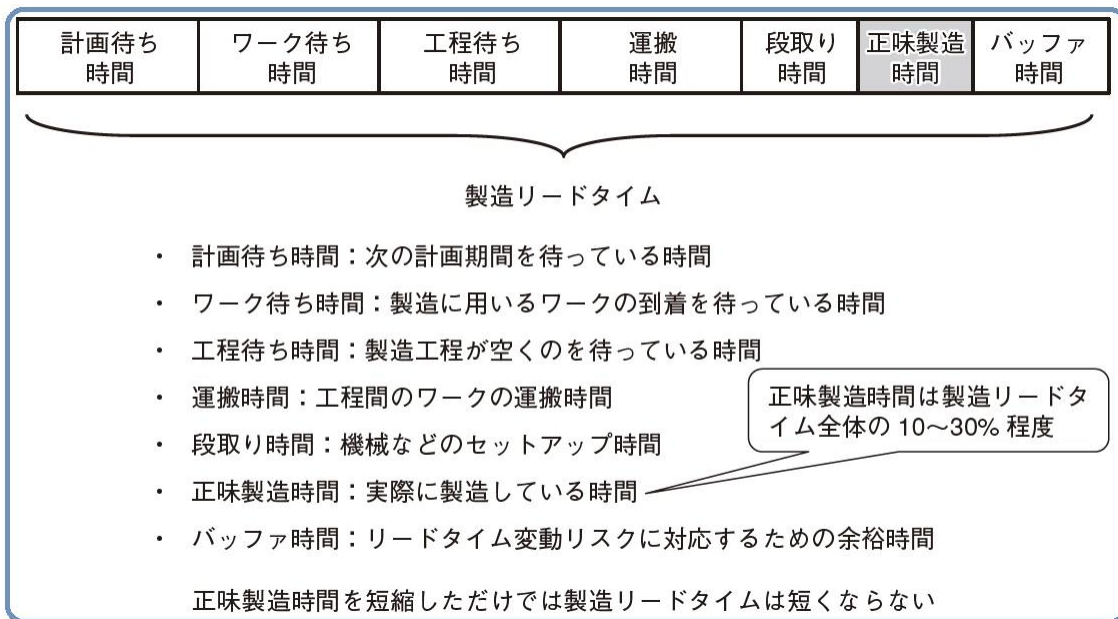


図 2.製造リードタイムと待ち時間

ところが、部品加工工場の正味製造時間はリードタイム全体の 10~30% 程度に過ぎません。残りの時間は図 2 に示した何らかの待ち時間(滞留時間)などです。

生産管理システムを使って製造リードタイム短縮や納期遵守率向上を目指す場合は、製造時間以上に待ち時間の管理が重要となります。

<中略>

工場関係者やコンサルタントの中には、加工時間を短縮さえすれば製造原価が安くなり利益が増えると思われる方がおります。これは大きな誤解です。

<中略>

~~~~~

ポイントは、

「製造リードタイム短縮や納期遵守率向上を目指す場合は、正味製造時間以上に待ち時間の管理が重要となります」

という辺りでしょうか。

この考え方に 100%同意します。で、待ち時間の内訳(図2)で気になる項目が二つ。

「ワーク待ち時間」と「工程待ち時間」

「ワーク待ち時間」は、多少語句を補って、“製造工程が前工程から流れてくるワークの到着を待っている時間”。「工程待ち時間」は“製造工程前にあるワークが、その工程が空くの待っている時間”、と解釈できます。何が(誰が)待つのか、主語をはっきりさせて、次のように表現します。

「ワーク待ち時間」は、「**工程が**ワークの到着を**待つ時間**」。これは工程が処理可能だが、ワークがなくて“**手空き**”の状態だ、ということですので「**手空き時間**」または「**手空き**」と表現します。

「工程待ち時間」は、「**ワークが**工程の空きを**待つ時間**」。これは「**待ち時間**」または「**待ち**」と表現します。

上記の説明では、「**手空き時間**」も「**待ち時間**」も製造リードタイムに含まれていると説明されています。「**手空き時間**」が長くなっても、「**待ち時間**」が長くなっても製造リードタイムは長くなる、ということになりますが、、、。

実は、これが **大間違い!**

ちょっと、考えてみましょう。

A、B、C の 3 つの工程が直列に繋がった生産ラインを例にします (Fig.1 参照)。工程 A の正味製造時間は 10 分、工程 B のそれは 15 分、工程 C は 12 分とします (バラツキはないとします)。投入から完成までの製造リードタイムは何分になるでしょうか? 工程間の移動時間などその他の時間はゼロとします。

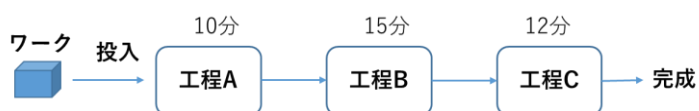


Fig.1 3 工程直列生産ライン

常識的には、 $10 + 15 + 12 = 37$ (分)。でも、いつもこうなるとは限りません。**ワークの投入時間間隔**によってはそうならないことがあります。

ワークの投入時間間隔を 15 分としてみます。Fig.2 をご覧ください。

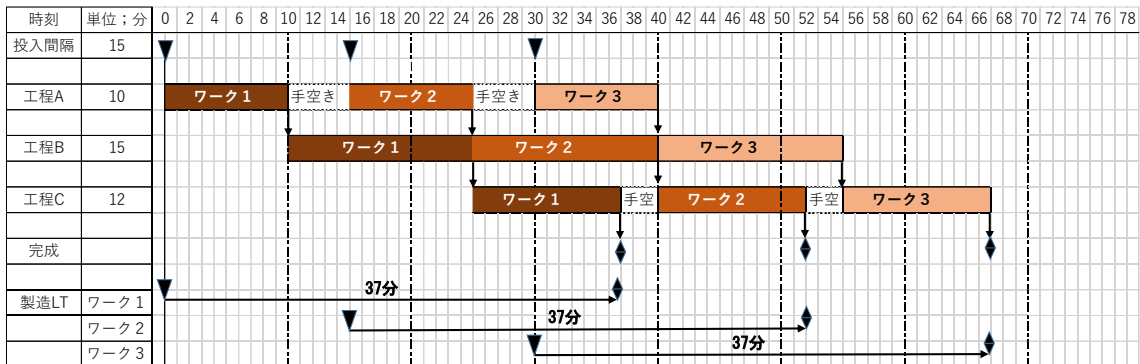


Fig.2 投入時間間隔が 15 分のときの工程の流れ

ワーク1、ワーク2、ワーク3が 15 分間隔で投入されます。ワーク1は 0 分に投入され、工程 A で処理が終わるのが 10 分。同時に工程 B で処理が開始され、終わるのが 25 分。工程 C では 25 分に処理が始まり 37 分に終了し、完成となります。

ワーク2は 15 分に投入され工程 A での終了時刻は 25 分。工程 A はワーク1の処理が 10 分に終了してワーク2の処理を 15 分から始めますので、5 分間の手空気が生じます。工程 A でワーク2の処理が終わるのが 25 分。その時工程 B はワーク1の処理が終わりますので、ワーク2の処理を直ちに開始し、終了するのが 40 分。工程 C では、ワーク1の処理は 37 分に終わっていますので 3 分間の手空きとなり、40 分からワーク2の処理を始め 52 分に終了し、完成します。ワーク2の処理開始時刻は 15 分、完成が 52 分ですので製造リードタイムは 37 分となります。以下同様です。

それでは次に、ワークの投入時間間隔を 20 分にしてみます。Fig.3 をご覧ください。

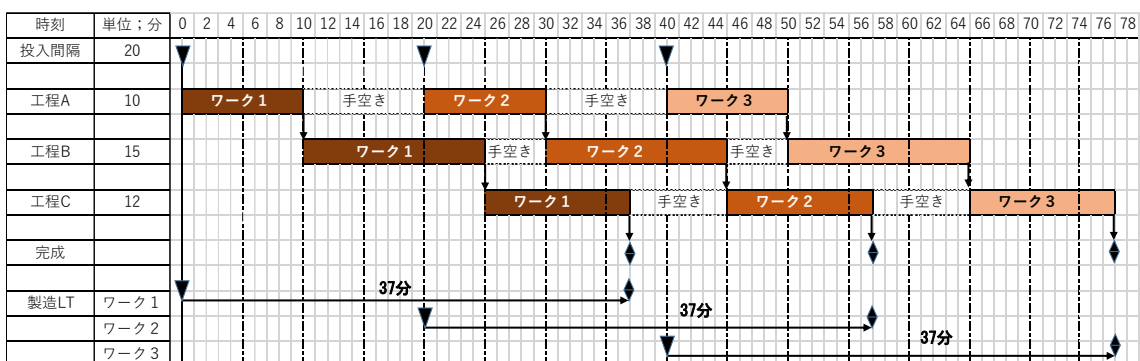


Fig.3 投入時間間隔が 20 分のときの工程の流れ

ワークの投入時間間隔が 15 分から 20 分になることによって工程 A の手空き時間が 5 分から 10 分と長くなりました。工程 B では 15 分のときは、手空きはありませんが 20 分になると 5 分の手空き時間が発生します。工程 C の手空き時間も 3 分から 8 分と長くなります。

では製造リードタイムはどうなるでしょうか。Fig.3 をみてわかるように、製造リードタイムはワークの投入時間間隔が長くなって手空きが長くなっても、37 分で変わりはありません。手空きがいくら長くなっても製造リードタイムは長くないことは明白です。

これで図 2 の説明は“間違い”であることをご理解いただけたと思います。

では、ワークの投入時間間隔を 10 分にしてみましょう。その時の工程の流れの一例を Fig.4 に示します。

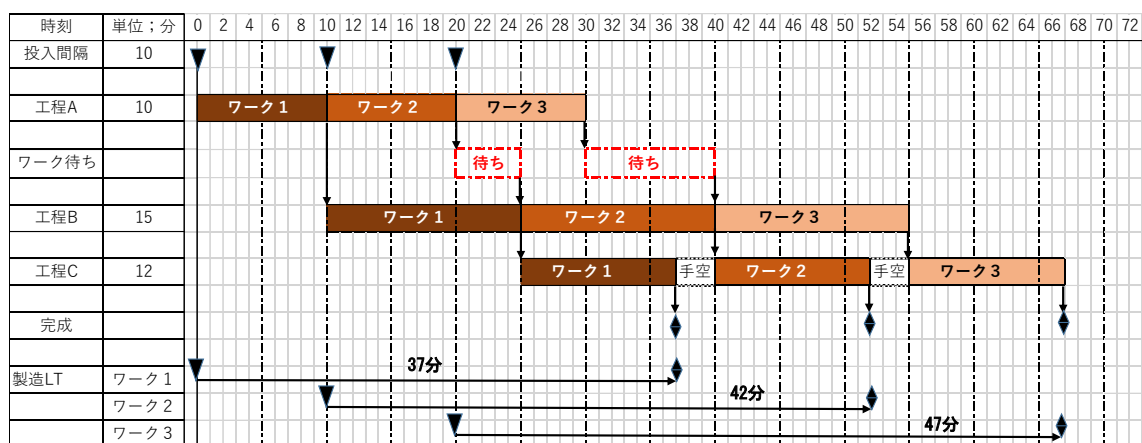


Fig.4 投入時間間隔が 10 分のときの工程の流れ

工程 A の処理時間が 10 分ですので、ワークが 10 分間隔で投入されれば手空きはなくなります。ところが工程 B の処理時間は 15 分ですので、ワーク1は待たなくてもいいのですが、ワーク2は工程 B の前で 5 分、ワーク3は 10 分、待たなければなりません。工程 B の手空き時間は無くなりますが、工程 C では、工程 B から出てくるワークの時間間隔が 15 分であるのに対して処理時間が 12 分なので、3 分の手空きが発生します。

製造リードタイムをみてみましょう。ワーク1の投入が 0 分、完成が 37 分で製造リードタイムは 37 分。ワーク2の投入が 10 分、待ち時間 5 分が加算され完成が 52 分で製造リードタイムは 42 分。ワーク3は投入が 20 分、待ち時間が 10 分で完成が 67 分で、製造リードタイムは 47 分となります。Fig.4 をみてわかりますように、その後ワーク4、ワーク5、が 10 分間隔で投入されれば、製造リードタイムはどんどん長くなります。

簡単にまとめますと、

* **手空き時間**が長くなると稼働率が低くなる

* **待ち時間**が長くなると製造リードタイムを長くなる

ということになります。

実は、この現象、生産ラインの基本を理解する上で、極めて重要な特性なんです。これを理解せずして“製造業の問題解決を支援する”なんておこがましい限りです。専門家足りえません。

単なる“Careless Mistake”でしょうか。「ものづくりドットコム」に登録されている専門家の解説記事に目を通してみましたが、「**手空き**」と「**待ち**」を識別して製造リードタイムや稼働率に言及している専門家はみあたりません。現在の「日本の生産・製造技術」を支える専門家のレベルだ、と考えると、寒気がしてきます。

生産スケジューラの開発者・販売者は生産ラインの基本原則を理解していないのではないか、との懸念を申し上げました。ところが、ところが、生産スケジューラの開発者・販売者だけにとどまらず、製造業の問題解決を支援する多数の専門家(コンサルタント、大学内専門家、企業内専門家、退職した専門家)も生産ラインの基本原則を理解していないようなのです。

“電流と電圧”を区別できない電気技術者、“歯車と滑車”を区別できない機械技術者、、うーん、、うまく例えられませんが、、、でも、それぐらい致命的な欠陥ではないでしょうか。

反論を歓迎します。