

武州工業株式会社における実証実験について

2018年3月27日(火)

於 一橋講堂

IoT とコストマネジメント研究会

(文責: 尾畑 裕)

1. 実験の趣旨

武州工業株式会社においては、iPod touch を設備に後付けでつけて、ジャイロセンサーにより設備のタクト情報を収集していた。しかしそのデータは必ずしも有効に活用されているとはいえない状況であったので、IoT データの活用の可能性をさぐることにした。そのために既存のシステムにいくつかの機能を追加した。

2. データの問題点の把握と改良

武州工業株式会社における IoT の活用のなかでは、「見え太君」というしくみが低コストで簡単に IoT データを収集できるしくみとして秀逸である。「見え太君」は、iPod touch を設備にはりつけ、機械の稼働をジャイロセンサーで把握し、それをタクトデータとして蓄積し、定期的に無線 LAN 経由でサーバーに送信している。このしくみは武州工業における IoT 活用の特徴をもっとも端的にあらわしているため、この「見え太君」のデータを活用することとした。「見え太君」のデータは、1 回設備がうごくたびに、設備の ID とタイムスタンプを書き込んでいくシンプルなデータである。当初は中断が起こったときにその中断理由が記録されなかった。iPod touch の画面から中断理由を選択すると、中断理由コードが書き込まれるように改良された。(1月8日より、中断理由導入開始)

また、当初は作業の情報がログに記録されなかったので、作業者が作業を開始する前に、自分の従業員 ID を選択する操作をすることにより、それ以降のデータに従業員 ID が記録されるように改良された。(1月16日より、従業員 ID 入力の実用開始)

3. 経営者への情報と従業員への情報

われわれは、経営者には要約された情報を、従業員には、改善のための気づきを提供するために現場の状況を反映した詳細な情報を提供しようと考えた。

まず従業員へのフィードバックからはじめることにした。

現場の努力で改善できると思われることには大きく次の2つの課題があった。

- 1) 正常稼働時における1個あたりの作業時間を短く、分散を小さくする
- 2) 中断時間をできるだけ短くする

具体的な対策をとりやすいように、時間帯ごとに1個あたりの作業時間の変動を視覚化するとともに、いつどの程度の中断が生じたかを見える化することを考えた。その結果、次のようグラフを提供することとした。(図1)

3つのグラフからなっているが、一番上は、1ショットごとの時間の分布、真ん中は、直近の中断時間実績、一番下は比較日の実績中断時間実績であり、中断理由により色分けされている。

1番上のグラフは、1回のショットごとの時間を全部プロットすると何がなんだかわからなくなるので、5分

ごとに区切ってその平均的な1ショットあたりの時間をプロットしている。また中断があるところでは、一番上のグラフでは、-1に設定しており、グラフが少し下に下がって見えるようになっている。グラフは指定する2つの日の比較がなされている。(赤が直近、青が比較日)

作業者が交代すると垂直線がはいり作業者IDが表示される。

グラフの右上には要約数値が表示される。赤は直近、青は比較日、それぞれ、すべての中断算されたをを含んだ平均と、20秒以上の中断を除いた正常稼働時の平均の2種類が表示されている。

中断理由については、2段目と3段目で示している。2段目が当日データ(あるいは前日データ)で、3段目が比較日のデータを表示する。中断理由を色分けにより示している(材料交換、故障、清掃メンテ、作業終了、品確・点検、声かけ、並行作業・離席、パンチ磨き)。

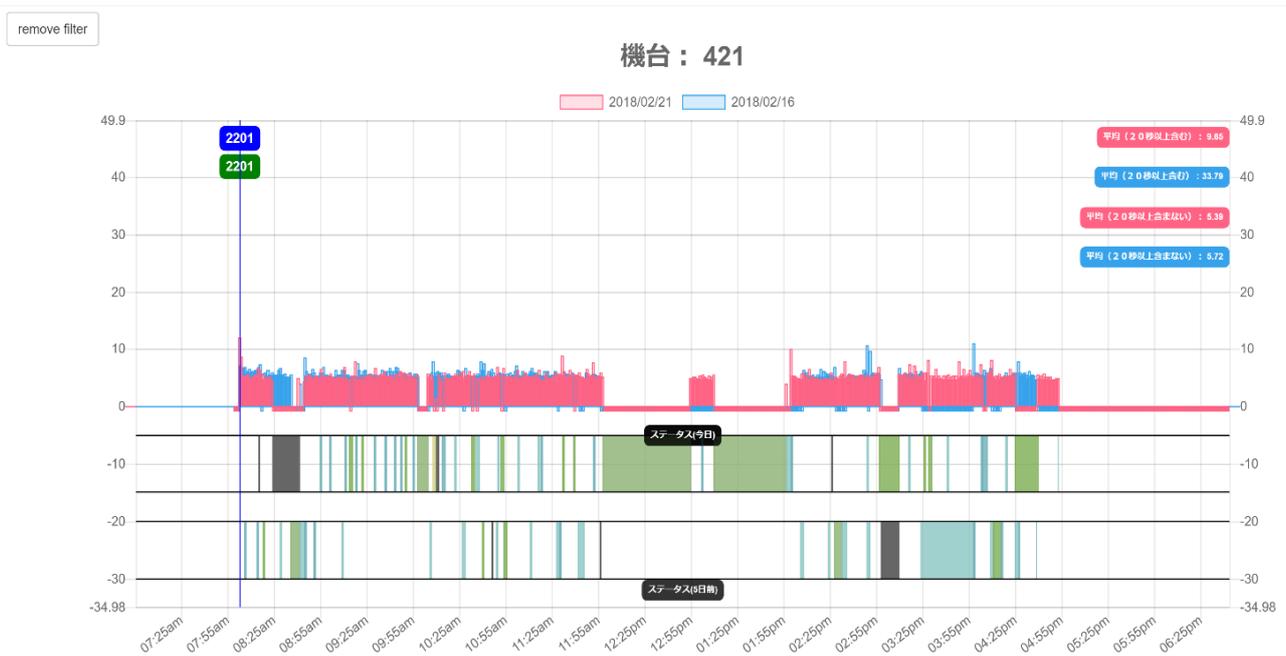


図1 各時間帯ごとの1個あたりの時間と停止時間

ちなみにモデルとして取り上げたのは次の一連の工程のなかの「一発出し加工」の工程である。

工程名称	管理項目名称
材料エアー	切り粉の除去
一発出し加工	各寸法確認
洗浄	油の除去
エアー	切り粉の除去
検査	外観確認

表1 モデル工程

4. 従業員へのデータのフィードバックの開始

2月19日に、大型モニターに、特定機台を指定して、リアルタイムで1個あたりの作業時間および中断時間をグラフで表示できるようにした。運用中の様子は以下のとおりである。



図2 従業員へのフィードバック

5. 従業員の反応

しばらく運用したところで、従業員へのヒアリングを実行してもらった。その結果、作業員側からいくつかの要望がだされた。上記のようなフィードバックは経営者層には歓迎されたが、作業員にはわかりにくかったようである。従業員から提案のあったグラフを、ある日（2月21日）のデータをもとに作成してみると次のようになる。

1) 生産量のリアルタイムの実績表示



図3 作業員から出された要望（生産量累積のリアルタイム表示）

赤は実績、青は目標線である。一定量を均等に生産していった線として目標線を描いているが、定時休憩時間を織り込んだ目標線を描いてもよいであろう。

2) 中断時間の割合

中断については、いつというよりもどの程度中断があったのか、それぞれの中断理由ごとの割合がどうであったのかを要約的にみたいというニーズがあるようである。以下のようなグラフの要望があった。

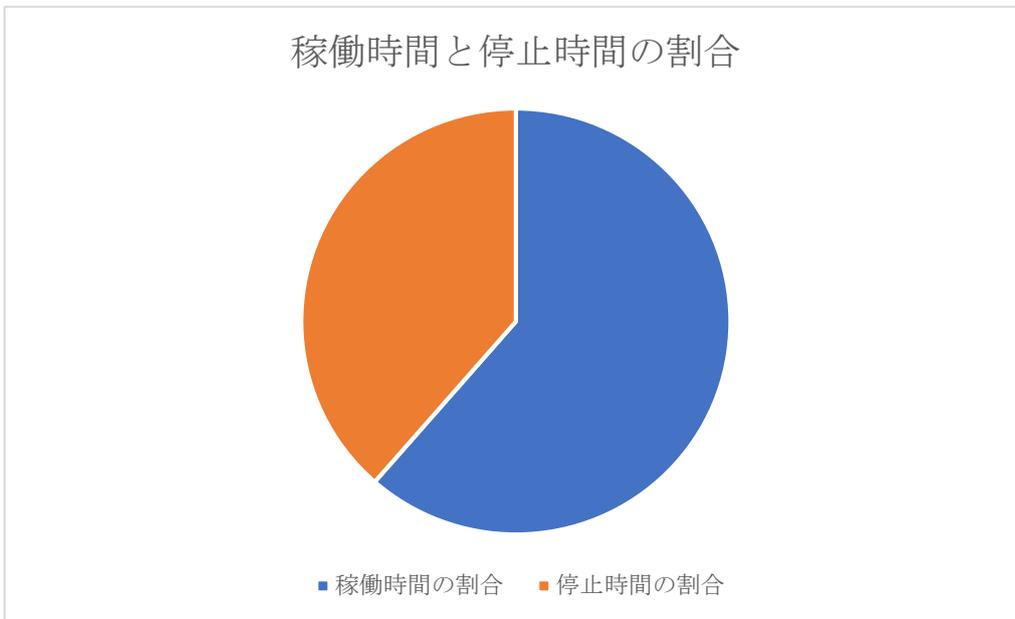


図4 作業員からの要望（稼働時間と停止時間の割合表示）

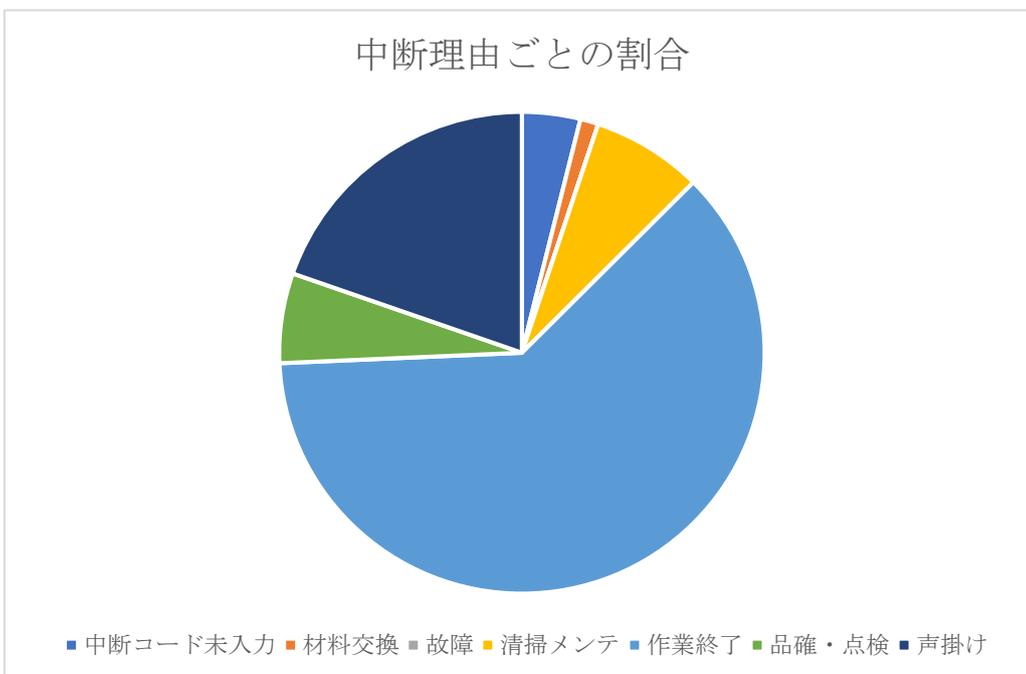


図5 作業員からの要望（中断理由ごとの割合）

これを1日ごと、1週間ごとの集計を選択できるようにしてほしいという要望があった。
 たとえば、次のようなグラフならば、1日ごとの推移がよくわかるのではないだろうか。

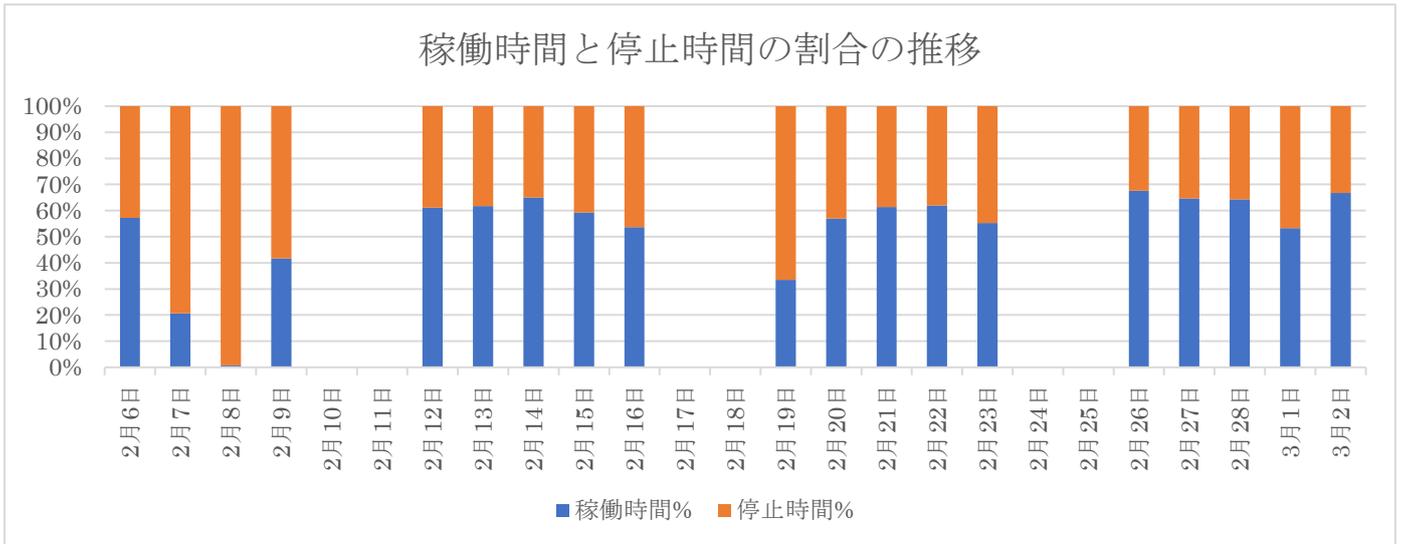


図6 作業員からの要望をさらに展開させた図（稼働時間と停止時間の割合の推移）

中断理由についても、同様のグラフでその推移をみていくのがよいかもしれない。

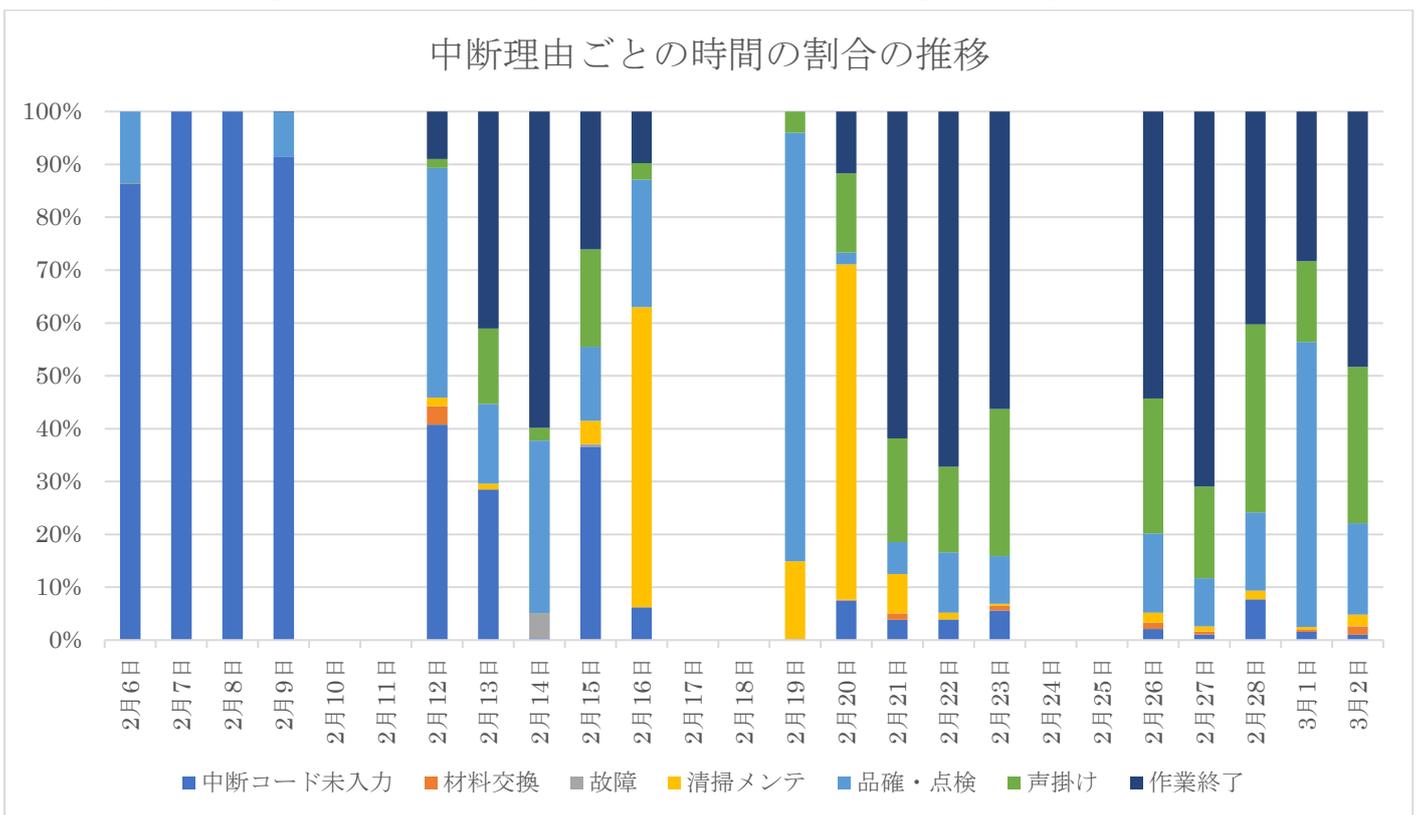


図7 作業員からの要望をさらに展開させた図（中断の理由ごとの時間割合の推移）

ところで、実際には数分間停止している場合でも中断ボタンがおされない場合があります。20秒以上作業間隔があった場合には、中断とみなすこととした。「中断コードは未入力」というのがそれである。

作業時間と中断時間区別は微妙である。しかし、正常に作業が行われているときはほとんどが10秒以内である。以下の分布をみてもらうとわかるように、20秒かかるのはまれである。

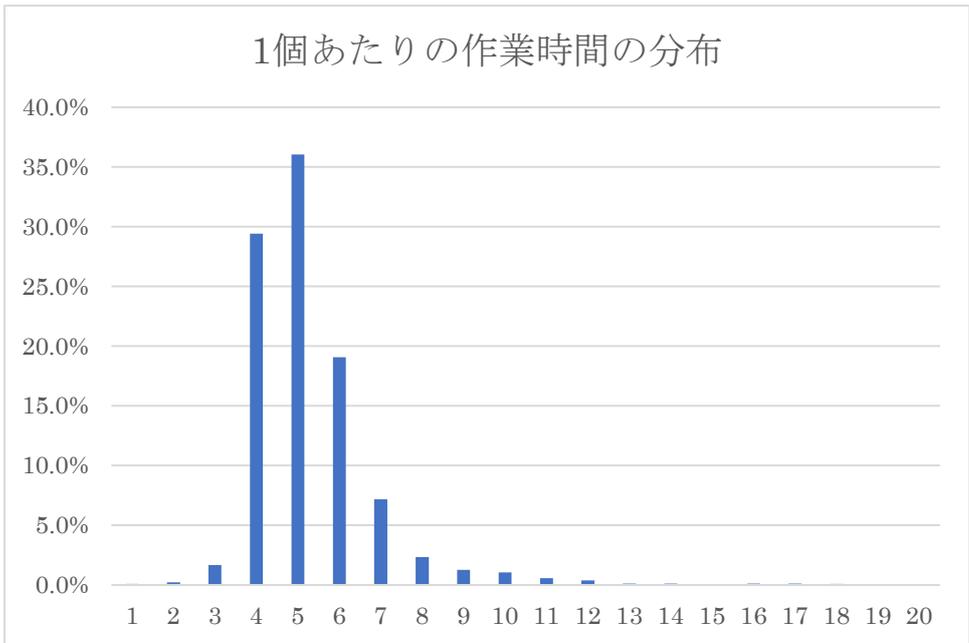


図8 1日における1個あたり作業時間の分布 (2月21日)

ちなみに、順調に作業が進んでいるときの1個あたりの時間の分布がどうなっているかについては、従業員側からの情報要求がなかったが。これも以下のように、時系列の推移をみることは可能である。

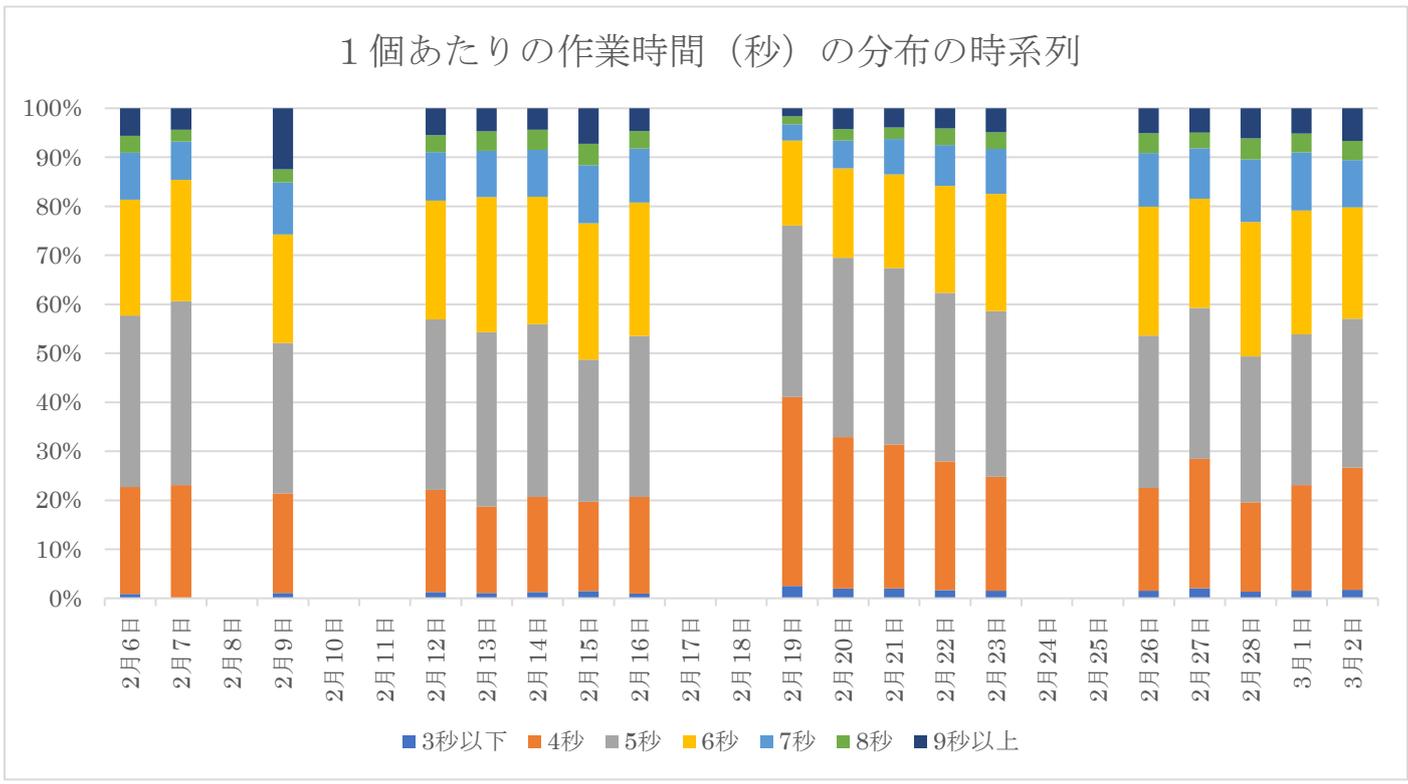


図9 1個あたり作業時間 (秒) の分布の推移

3) 直近の実績

直近の稼働と中断がどのように推移したかを知りたいという要望があった。

たとえばつぎのようなグラフである。

青の棒グラフは稼働時間、橙は停止時間であり、ラベルはショット数を意味する。

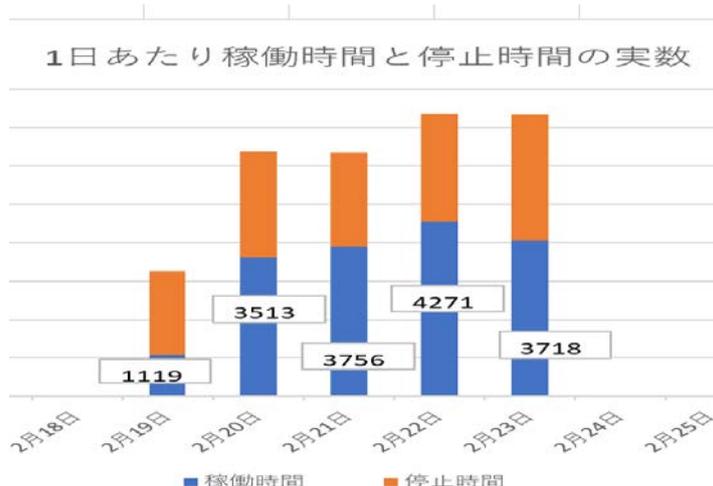


図 10 作業員からの要望（稼働時間と停止時間の実数の推移のグラフ）

図 10 を期間を拡張して表示すると以下のようなになる。

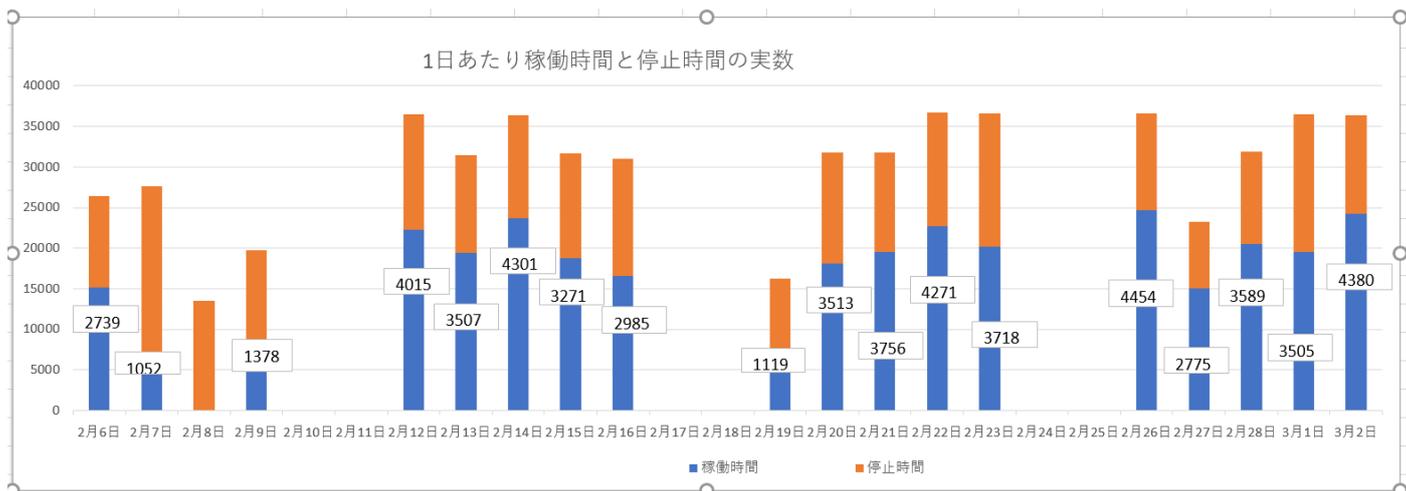


図 11 稼働時間と停止時間の実数の推移のグラフ（2/6~3/2）

5 まとめ

コストに結び付く 1 個あたりの時間よりも、生産実績の累積をリアルタイムで確認したいというニーズが現場ではつよく、また、直感では把握できない要約的な情報に対するニーズも現場で高いことが判明した。

要約の水準にもいろいろある。現場では中程度に要約されたデータに対する要望が強いように感じられる。

ところで 2 月 19 日に従業員へのフィードバックを開始したわけであるが、それによって、いちじるしく効率的に作業するようになったとか、そのようなことは観察されていない。

図 6、図 7、図 9 は、モニターへの実績表示を開始した 2 月 19 日を挟んだ前後それぞれ 2 週間ほどの実際のデータをもとにグラフを作成している。これらの推移から、フィードバックの効果を読み取ることはむずかしい。

今回は時間の関係で、従業員側からだされた要望を実現したグラフをリアルタイムに提供して再度様子を見るとことまではいかなかったが、従業員側から、このようなグラフがほしいという要望がでてきたことは非常に意義深いことである。また従業員側にニーズもしることができたのは非常に有意義であった。