

第2回 IoTとコストマネジメント・シンポジウム

IoTデータ活用のための 原価計算理論の構築

2019年3月19日（火）
於 一橋大学一橋講堂

尾畑 裕（一橋大学）

問題意識

- 安価にIoTデータが利用可能になるとき、原価計算の理論はどのように変わるべきか。
- たとえば、従来、一連の作業のスタート時刻と終了時刻のみが把握されていなかった状況から、1個単位ごとに作業時間が時系列で連続的に把握できるようになるとき、原価計算の理論はそれにあわせてどのように変わるべきか。

前提条件 2つのタイプの原価計算

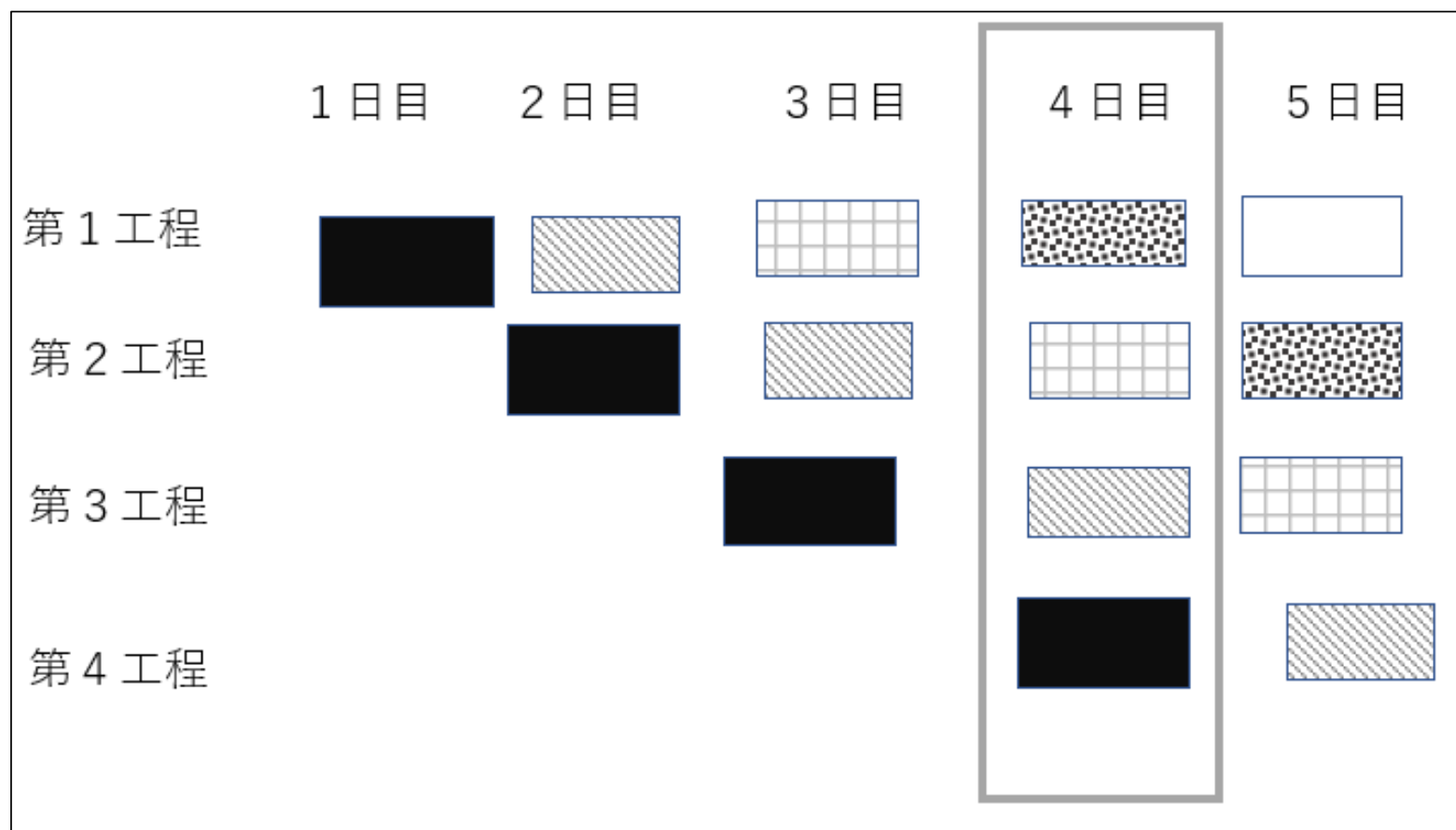
- 1 材料費、労務費、経費の発生額を把握し、それを製品種類（製品グループ）ごとに配分し、製品種類（製品グループ）ごとの製造原価を計算し、それをもとに、製品種類（製品グループ）ごとの売上原価を計算し、製品種類（製品グループ）ごとの売上高と対比して、製品種類（製品グループ）ごとの売上総利益（粗利）を計算。（複式簿記との連携）
- 2. 製品1単位当たりに必要な、直接材料、作業工数、機械工数を把握して、それを積み上げて、実績推定原価や標準原価を計算し、それを製品1単位当たりの販売価格と比較する。（販売費・一般管理費率をマークアップして、1個当たりの営業利益、売上高営業利益率を出す）（必ずしも複式簿記と連携する必要はない）
今回はこちらの話

原価計算制度以外の原価計算についての理論的研究の不足

- 多くの原価計算のテキストでは、「原価計算基準」に準拠した原価計算の説明に多くの説明がさかれており、2番目のタイプの原価計算の記述が少ない。また2番目のタイプの原価計算は実務が先行しており、理論的研究が必ずしも十分でない。
- 尾畑の提唱するスナップショット・コストイングは、2番目のタイプの原価計算の一種。

スナップショット・コストイングの位置付け

- スナップショット・コストイングは、2番目のタイプの原価計算の一種。製品軸のコスト積み上げに際し、ロットごとではなく、工程（オペレーション）ごとの最新の材料消費量、作業能率、仕損率を求め、それらを合成して、1単位当たりのコストを推定する。責任単位ごとの能率を示しつつ、工程横断的に製品軸のコストを集計する。
- スナップショット・コストイングについては、以下のURLからダウンロードできる拙稿「スナップショット・コストイングの展開」を参照のこと。
- <http://ir.c.chuo-u.ac.jp/repository/search/item/md/-/p/5727/>



スナッブショット・コストイング向き不向き

- スナッブショット・コストイングは、大物の一品モノの原価計算には向かない。それらには個別原価計算の方が向いている。
- 繰り返し生産されるものについて、1ヶ月の平均ではなく、1日毎の能率を時系列で比較するのに適している。

スナップショット・コストイングとIoTデータの活用

- スナップショット・コストイングとIoTデータの活用は相性が良い。

製品 1 単位ごとの原価の意義

- そもそも製品 1 単位あたりの原価を計算することにはどういう意味があるのか
- 製品 1 単位ごとの実績原価は、売価と比較して採算を確認する際の一覧性に優れているが、全てを製品軸に関連づけるため、どうすればコストが下がるかについての実態が見えにくくなる場合もある。
- コストは必ずしも製品 1 単位あたりという見方をする必要はない。総額で見た方がよい場合もある。しかしながら、それにもかかわらず実務上製品 1 単位あたりのコストに意味があるのはそれが売価と比較しやすいからである。逆に言えば、**製品 1 単位あたりの原価を計算する意義は、売価決定のさいの基礎にしたり、売価と比較して製品ごとの採算を確認したりする以外にはない。**

ここでひとつ疑問が生じる

- 加工費の大部分は固定費である。1個あたりの作業時間を短縮できたとしても、残業手当の節約といった効果のほかは、実際のコストの発生に影響を与えないのではないか。1個あたりの作業時間を細かく測定して、1個あたりの平均作業時間を改善により短縮できたとしても、見せかけのコスト削減にしかないのではないか。そのような改善に意味があるのだろうか。

疑問に対する回答

- たしかに、製品 1 個あたりのコストを把握して、それと売価を比較して、利益がでているかを確認するだけでは、実際に利益がでている保証はなく、1 個あたりのコストを削減しても、最終的に本当に利益がでている保証はない。
- 製品 1 個あたりのコストを測定し、管理するだけのしくみでは意味がない。
- 製品 1 個あたりのコストを管理するだけでは不十分で、他のしくみをあわせて整備する必要がある。そうしないとザルになる可能性がある。
- しかし、別のしくみと合わせて運用することでこの問題は解決可能。

製品単位当たりのコストの中で、直接下げられるコストと前提を変えないと下げられないコスト

- 回収を確認するためにコストにされるもの
- 減価償却費は、投資したときに、一定年数ですべて回収すべきことが決まっている。専用設備なら、その設備で、耐用年数の間に何台作るのかが変わらない限り、いくら改善で、1台あたりのマシンアワーが少なくなっても1台あたりに回収しなければならない金額はかわらない。

製品 1 個あたりのコストが意味をもつための条件

- 売価と 1 個あたり原価を比較して、利益がでていることを確認して、意味がある前提条件

売価と比較する 1 個あたりの標準原価の計算条件が確保されていることの確認

- 1 個あたりの作業時間を短縮して、実際にコストが減少すると考えることができる前提条件

生み出された新たな生産能力が有効利用されていることの確認

売価と比較する標準原価

- テキストでは、標準原価は原価管理を目的として、標準原価差異の分析を行うことを前提としている。
- しかしながら、実務上、標準原価を設定していても、原価差異を計算せず、売価との比較の基準として利用するケースもある。
- 売価が定期的に改訂される場合、その売価と比較すべく、現在の実力を反映する基準として標準原価が計算され、保持される。

計算前提の確保をはかる必要のある標準原価

- ベースラインとして意味
- 設備投資と売価決定の橋渡し
- 売価と製品単位原価を比較して製品が赤字か黒字かを判断するためには、その前提がくずれていないことを確認する必要がある。そのために設備総合効率や作業能率のチェックが重要となる。
- 実証実験報告IIで議論するように、丸和電子化学や小島プレスで、設備ごとの設備総合効率や作業能率の管理が重視されるのは、製品1単位あたりコストを意味あるものに保つために不可欠なことであることを示唆する。

(参考) 設備総合効率

- 設備の総合効率

$$= \frac{\text{稼働時間}}{\text{負荷時間}} \times \frac{\text{材料投入量} \times \text{実際CT}}{\text{稼働時間}} \times \frac{\text{理論CT}}{\text{実際CT}} \times \frac{\text{良品産出量}}{\text{材料投入量}} \times \frac{\text{理論CT}}{\text{理論CT}}$$

(時間稼働率) (正味稼働率) (速度稼働率) (良品率)

$$= \frac{\text{良品産出量} \times \text{理論CT}}{\text{負荷時間}} = \frac{\text{標準時間}}{\text{負荷時間}}$$

CT サイクルタイム (その設備で部品 1 単位を加工するのに要すべき時間
 負荷時間 設備に仕事をさせるべく計画した時間

設備総合効率については、岡本清『原価計算 6 訂版』国元書房、2000年、879ページ参照。

原価企画と売価と 1 個あたり原価の比較 の関係

- 1 個あたりの原価を売価と比較したときに赤字になるような製品を引き受けるべきではない。原価企画時に、予定の販売数量から計算された設備の稼働率をもとに、専用設備なら 1 個あたりのレート、汎用設備ならば 1 時間あたりのレートを計算すべき。そのため、設備関連コストは、設備ごとにレート計算されることが前提となる。量産開始後は、設備ごとのレートは変更せず、原価企画時に前提とした稼働率が確保されているかどうかを別途確認する必要がある。

設備投資と売価決定

- 設備投資の際に前提としたボリュームを確保しつつ、標準原価（＋販売費・一般管理費分）を上回る価格を確保する
- 設備投資と売価決定の関係を意味あるものにするには、設備ごとの設備関連コストの配賦が必要
- （部門ごとのレートではあらずる）

設備関連コストの配賦

- 汎用設備 時間ベース
- 専用設備 数量ベース
- 小島グループでは上記のように配賦基準が選択されており、非常に合理的である
- 汎用設備は、改善が進み1個あたりのマシンアワーが減少すれば、その分生産を増やすことが可能になり、増加した生産能力を使って注文を増やすことができるならば、マシンアワーの削減にもとづき1個あたりの製造原価を引き下げ、それにもとづけば売価の減少に対応可能となる。

改善により実質的生産能力が増大した場合

- 改善により実質的生産能力が増大した場合、1時間あたりの設備関連コストの配賦レートを変更すべきであろうか。
- 予定の販売数量どおり、製造・販売され続けていたとしても、改善により、中断時間が削減されたり、1個あたりの中断時間を含まないサイクルタイムが短縮された場合、配賦レートを変更しないままだと、1個あたりの製造原価は削減されるが、それをもとに売価を引き下げると、減価償却費がすべて回収されないという問題が生じる。改善により平均工数が減少する場合には実質的生産能力が増大するので、その生産能力を有効利用して、予定された販売数量以上の生産を行えるよう新たな注文をとってくる必要がある。

原価改善により 1 個あたり作業時間が低減したとき、減価償却費を中心とした設備ごとの設備関連コストの配賦レートを引き上げるべきか

- 生産量が変わらないのであれば、改善により作業時間が短縮されるとき、時間あたりの配賦レートを変更しなければ回収漏れが生じる。
- 私見では、レートを変更すべきではない。そのかわり、改善により生み出された生産能力の有効利用のために、別途、改善に生み出された作業時間と、有効活用された作業時間を対比して、有効活用を促すような仕組みを整備すべきである。

- 改善により生み出された生産能力が有効利用されるという前提があるならば、設備関連コストの配賦レートを変更する必要がなく、改善の結果、売価と比較する製品原価の計算のさいに、安心して設備関連コストの固定配賦レートを利用して、作業時間の低減を製品単位あたりコストの低減に結びつけることができる。
- 売価が定期的に改訂され、低減していくとき、最初のうちは材料関係のムダをとりのぞくなどの措置ができて、次第に原価の低減がむずかしくなる。そのようなとき、作業時間の低減による1個あたり製品原価の引き下げが重要な意味をもってくる。

改善効果額

- いわゆる未実現の改善効果額
- 人と設備の違い
- 人の場合 余剰能力の有効利用
- 設備の場合 稼働率が下がった場合には、注文を取ってくるか、
- 設備の台数削減

設備投資、売価と原価の比較、改善効果測定の三つ巴の関係

- 製品 1 個あたりの標準原価を測定して定期的に更新して、売価と比較することは、（設備投資を考慮した）原価企画、改善活動および改善の効果測定の密接な関連をもって運用すべきである。
- そのさい、標準原価は、原価企画時の責任者、採算責任をもつ営業担当者、改善担当者、改善の効果の実現に責任をもつ担当者との間の責任分界点として機能するといえる。

IoTデータを活用して原価計算の精度をあげる

- IoTデータを使えば、正常に作業が進んでいる時間と中断時間の区別をつけることができ、売価と比較する原価としての標準原価の設定を合理的に行うことができる。
- 正常に作業している時間と中断時間を分けたとして、標準作業時間とすべき代表値は、何が適切か。
- 中央値が適切か、すべて1秒という単位で統一的に管理するのであれば最頻値でもよいか、あるいは、中央値より厳しい値を目標値とすべきか。こういった問題も検討していかなければならない。
- IoTデータが継続的に利用可能になったことにより、原価計算のもととなる物量情報が平均値のみでなく、分布で取得することができるようになるので、それを生かす原価計算理論のさらなる進展が必要である。

原価計算理論はどう変わるべきか

- IoTデータが活用しやすい原価計算制度以外の原価計算についてしっかりした理論が必要である。
- 製品単位あたりの原価と売価を比較するしくみ以外に、原価企画のしくみ、原価改善の効果測定のしくみといった複数のしくみが連携するしくみの構築が必要であり、そのような連携を前提とした原価計算理論が必要である。そのような連携のためには、設備ごとの配賦レートの導入が不可欠である。設備関連コストは設備ごと、それ以外の製造間接費は、工場単位の配賦レートといった運用が考えられる。
- 継続的に原価の基礎となる時間データの分布が利用可能になることから、統計学的知見を踏まえた標準原価設定のための理論的検討が必要である。