

IoT時代のプロジェクト型原価計画手法の提案

○森 毅 (東京工業大学)

Proposal of project based cost planning in IoT era

* T.Mori (Tokyo Institute of Technology)

概要— 多品種少量生産が主流になっている日本の製造業で、原価計算における正確な間接費の配布は深刻な問題となっている。標準原価計算よりも正確に間接費の配賦を行うための原価計算手法として提案されている活動基準原価計算は計測コストなどの関係で普及には至っていない。今日IoTの普及によって計測コストの問題が解決される中で、IoT時代に適する新たな原価計算の手法とそれを用いた原価計画のフレームワークが求められる。本研究では人の作業のブレからいかに原価のブレが発生するかをシミュレーションをもちいて示し、新たな原価計算手法の提案とその精度検証を行う。

キーワード: シミュレーション,原価計算,IoT

1 はじめに

今日、日本の製造業では多品種少量生産が主流になっている。その中で原価計算を用いた原価管理に注力している企業は少なく、とりわけ中小企業においては財務諸表を作るのみで、製品ごとの原価について把握できていない企業も少なくない。財務諸表を作るにあたり利用されている標準原価計算と呼ばれる原価計算手法は、製造原価の間接費をある種類の製品を製造するのにかかった機械の作動時間などの操業度基準に応じて配賦を行なっている。この原価計算手法では製品原価のうち間接費が占める割合の低かった少品種大量生産の時代には比較的正確に原価計算を行っていたが多品種少量生産においては正しく配賦が行われない。増大する間接費に対して正しく原価計算を行うための手法として1987年にKaplanによって提唱された活動基準原価計算(Activity-Based-Costing)が挙げられるが、活動基準原価計算についても多大な計測コストを必要とするなどの理由から普及には至っていない。近年IoTの普及により、安価に正確なデータが取得可能になり、マネジメントのダウンサイジングが生じている。原価計算においても活動基準原価計算の問題点の一つであった計測コストの問題が解決されるとともに、人の動作のブレなども考慮したさらに正確な原価計算が可能となる。そこで本研究ではIoT時代に適する新たな原価計算手法について提案を行い、人の作業時間にブレが発生するような多品種少量生産の工場のモデルを用いて各原価計算手法がどの程度正確に原価計算を行えるのかについてシミュレーションを用いて検証する。

2 従来の原価計算の手法

2.1 標準原価計算

標準原価計算では、製造時に発生する直接費以外の原価を製造間接費という科目にまとめ、機械ごとの操業度をなど基準に製品に配賦する。貸借対照表を作成する際に使用する的就是この原価計算手法であり、測定する対象が機械の稼働時間のみであるため計測コストは低くなるものの機械の操業度と直接紐づかない労務費や光熱費なども同じ基準で配賦を行うため正確な原価計算が行えない。

2.2 活動基準原価計算(Activity-Based-Costing)

活動基準原価計算とは1987年にKaplanによって提唱された間接費の配布手法であり、研究が盛んに行われるなかで様々な定義がなされているが、山口¹⁾は以下のように定義している。

ABCとは、本来、「活動が資源を消費し、製品が活動を消費する」という前提に基づき、「『因果関係(causality)』(何が原価発生の原因となっているのか)を捉えて間接費を製品に関連付ける」という計算手法である

この計算手法では間接費を一括にまとめるのではなく、減価償却費や通信費等の複数の科目に分けて仕訳する。そして、製品を製造する際に行われた活動を作業員へのヒアリング等の方法を用いて計測を行い、あらかじめ活動に対して消費される資源を設定し、活動が行われたときに、活動ドライバー、資源ドライバーという基準を元に間接費を製品に振り分けて行く。しかし、ABCにおける活動の測定には多大なコストがかかってしまうことが、ネックの一つとなっており、その他活動モデル作成の主観性や、変化する状況に適應できないなどの問題²⁾もあり普及にはいたっていない。

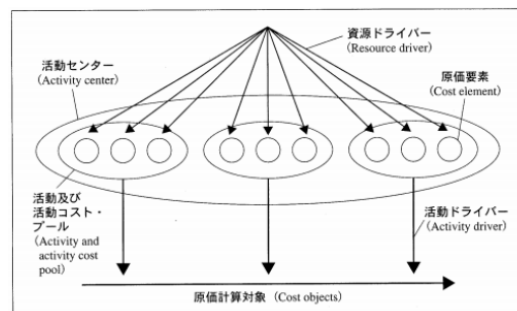


Fig. 1:活動基準原価計算における原価割り当ての基礎的要素³⁾

3 プロジェクト型原価計算

本研究で提案するプロジェクト型の原価計算は、交換代数という、出口⁴⁾⁵⁾により考案された経済的な財の

交換を公理化した代数系を用いた原価計算手法である。製造業における各製品の製造ワークフロー全体をプロジェクトとし、ワークフローにおける各工程をタスクと定義する(Fig.2)。各タスクについて消費されるリソースと生成される製品や仕掛かり品を複式簿記の仕訳の形式で記述することで、一連の製造にかかる標準のリソースを表示する。(Table.1)リソースの中には消費される原料の種類や量のほか、機械を動かす人の作業時間(人的資本サービス)なども含まれる。

このプロジェクト型で定義されたワークフローを元に機械の稼働時間や各タスクでかかった人の作業時間、電力の使用量などをセンサーから取得する。

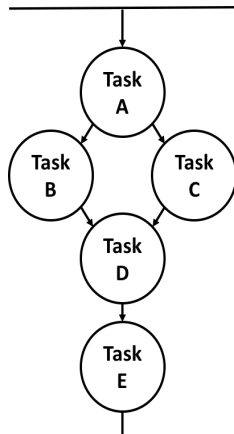


Fig. 2:プロジェクトのワークフロー例

Table. 1:タスク A における仕訳

借方科目	量	単位	貸方科目	量	単位
仕掛品C	2	kg	原料A	2	kg
			原料B	1	個
			物的資本サービス	0.5	h
			人的資本サービス	1	h

仮に作業員 A がある日時 Date1 に製品 S のプロジェクトの一部であるタスク A の作業を行なった場合の取引は交換代数形式で以下のように表現される。

$$\begin{aligned}
 x[\text{タスク A}] &= 2 \langle \text{仕掛品 C, kg, Date1, 作業員 A, 製品 S} \rangle \\
 &+ 2 \langle \text{原料 A, kg, Date1, 作業員 A, 製品 S} \rangle \\
 &+ 1 \langle \text{原料 B, 個, Date1, 作業員 A, 製品 S} \rangle \\
 &+ 0.5 \langle \text{物的資本サービス, h, Date1, 作業員 A, 製品 S} \rangle \\
 &+ 1 \langle \text{人的資本サービス, h, Date1, 作業員 A, 製品 S} \rangle
 \end{aligned}$$

タスクがすべて標準通りに終わるのであれば上式の各項の値はこの通りになるが、実際の作業においてはミスによる材料の浪費やトラブルによる作業時間の増加などの可能性が考えられ、それらが標準原価と実際の原価の乖離を生む原因となっている。そこで、標準の値と差が出る出ないに関わらず実測値から得られた交換代数をデータとして保存し、労務費の配賦を行うのであれば、各製品に対して実際に作業員が担当した時

間、機械の減価償却費の配賦を行うのであれば各製品に対して機械が動作した時間を集計したデータから取得し配賦を行う。この原価計算手法では各間接費の種類に対して適切な配賦基準を用いることができ、活動基準原価計算で問題となっていた計測コストについてもセンサーデータを利用することで解決している。また、活動基準原価計算では各活動で消費するリソースと量を前もって決定しているため作業ごとの誤差を反映した計算が行えないが、プロジェクト型の原価計算ではトラブルが起こったかどうかなども交換代数の項として計測することが可能であり、データを元にした実行管理なども容易に可能となる。

4 実験

実際の工場を元に構成したモデルを用いてエージェントベースシミュレーションを行い、既存手法と提案手法の原価計算の精度にどの程度差が生じるのかについて検証を行う。また受注の数や種類、タスクに対する作業員の割り当て方などによっても原価の計算に差が出るのかを確認し、受注戦略や作業の割り当て戦略を変えていった際の工場全体の利益の変化を明らかにする。

5 今後の方針

モデルの実装を行い、簡易的な工場モデルでのシミュレーションを行う。また、実際の工場を参考にしたモデルを複数作成し、効果について検証を行う。

参考文献

- 1) 山口直也「活動基準原価計算 (ABC, Activity-Based Costing) の計算構造」(p.10)
http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/16985/1/KB_76_55-76.pdf
- 2) Kaplan R.S and S.R.Anderson(2007)“Time-Driven Activity-Based Costing”
- 3) 出口 弘:複雑系としての経済学, 日科技連出版,2000
- 4) 出口 弘:IoE 時代のもの・サービスの生産支援システム
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jas-min/2015f0/2015f_379/_pdf