

時間要素を組み込んだ投下資本のコスト：試論

國 村 道 雄

はじめに

本稿では、新しい投資経済計算を提案します⁽¹⁾。

プロジェクト等のコストを評価する場合、材料費や人件費といった製造原価だけでなく、製造・販売過程で使った資本の使用料である投下資本のコストを機会原価としてコストに加える、という考え方です。具体的には、時間要素を組み込んだ投下資本のコストである「投下資本コスト」(Time Cost of Capital Employed, TCCE) を、コストに加える計算手法を提案します。

この投下資本コストは、ボトム・アップつまり積上げ方式で測定します。この概念は、リードタイムの削減効果を測定する場合、不可欠な概念であるといえます。近年、工業製品に要求される属性が高速化、微細化、小型化、薄型化、軽量化し、これら製品の陳腐化のスピードが加速し、製商品の生鮮食品化が進んでいるといわれています。一般に、投下資本のコストでみるリードタイムの削減効果は、「高価」「遠方」「長時間」の場合ほど大きいといえます。「投下資本コスト」がその力を発揮できる環境が整いつつあります。

1. 投下資本コストの考え方と計算例

考え方

投下資本コストは投下資本の使用料です。

投下資本コストは投下資本、投下資本の拘束時間及び資本コスト率の3要素で構成され、次のように計算されます⁽²⁾。

$$\text{投下資本コスト} = \text{投下資本} \times \text{拘束時間} \times \text{資本コスト率} \quad (1)$$

ここに、資本コスト率とは投下資本の期待収益率（税引前）で、要求利益率ともいいます。

「投下資本×拘束時間」で求められる「拘束資本量」に、その使用料である資本コスト率が乗ぜられ投下資本コストが計算されます。

ただ、あとでのべるようにこの式(1)は、あくまでも考え方を示しているにすぎません⁽³⁾。

計算例

プロジェクトの経済計算の例を用いて具体的に説明しましょう。

しょう油のたまりを50日間寝かせる場合を考えてみます。

原料800千円がプロジェクトの工程始点に投入され、拘束期間が50日、資本コスト率が1日あた

り 0.1%（年率 25%，営業日数，年 250 日）とすると，投下資本コストと総コストは次のように計算されます。

$$\text{投下資本コスト} = 800 \times 50 \times 0.001 = 40 \text{ 千円}$$

$$\text{総コスト} = \text{製造原価} + \text{投下資本コスト} = 800 + 40 = 840 \text{ 千円}$$

$$\text{ここに，1 日当り資本コスト率} = \text{年資本コスト率} \div \text{年営業日数} = 25\% \div 250 = 0.1\%$$

ここでは，投下資本コストの計算に単利が仮定されています。また，設備投資関連コストは意思決定に関係しないサンクコストとして扱われています。資本コスト率は，加重平均資本コストですが，減価償却前営業利益をもとに現実的な数値を推定します。この投下資本コストは機会原価であり，意思決定・管理会計に使えますが，財務会計には使うことができません。

スターン・スチュアート社の経済的付加価値 EVA^Rでは，投下資本コスト概念が使われています⁽⁴⁾。しかしそこには時間要素が明示されていません。リードタイムをベースにした現場管理に，時間要素が未分化な EVA^Rを結びつけることはむづかしいといえます⁽⁵⁾。また，ファイナンスの視点から EVA は他の利益指標に比べて株価説明力，つまり，企業価値関連性（value relevance）が劣ることが明らかにされています⁽⁶⁾。

2. 投下資本コストのケース・スタディ

時間要素を組み込んだ投下資本コストの理解を深めるため，次に 3 つのケースを示します。

ケース A：財務会計の限界（作・河田信）

ケース B：リードタイムの削減効果（作・中根敏晴）

ケース C：プロジェクトのコスト計算への適用

これらのケース・スタディでは口別損益計算を用います。

ケース A：財務会計の限界

まず時間要素を組み込んだ投下資本コストの簡単な例を用いて，財務会計の限界を示します。ケース A はプロジェクトの経済計算（口別損益計算）です。原価要素は 1 種類で，プロジェクトの工程始点にすべての原価が投入されるという，最もシンプルなケースから始めます。

2 つの取引

取引① 1 日で加工完了後，即納，キャッシュ払い。

取引② 1 日で加工完了後，99 日倉庫に寝かせ 100 日目に納入，キャッシュ払い。

なお，仕入れはキャッシュ払い，加工は手直しであり追加コストはかからない，とします。

問 題

取引①と取引②のうちいずれの取引が有利ですか。

条 件

A 品 売値 60,000 千円

A 品 原価 54,000 千円

資本コスト率（期待収益率）＝ 0.365/ 年＝ 0.001/ 日（1 年＝ 365 日）

口別損益計算

取引①（加工後即売）と取引②（100 日在庫）の口別損益は次のとおりです。

口別損益計算書～比較表

項目	財務会計		経済計算	
	加工後即売	100日在庫	加工後即売	100日在庫
	千円	千円	千円	千円
売上高	60,000	60,000	60,000	60,000
売上原価	54,000	54,000	54,000	54,000
投下資本コスト	0	0	54	5,400
口別損益	6,000	6,000	5,946	600

投下資本コストの計算

投下資本コスト（円）＝投下資本（円）×拘束時間（日）×資本コスト率（日率）

たとえば、100 日在庫の投下資本コストの計算は、

$$54,000 \text{ (千円)} \times 100 \text{ (日)} \times 0.001 \text{ (日率)} = 5,400 \text{ (千円)}$$

EVA と異なり資本コスト率は税引前です。

財務会計の答

財務会計では、「利益はいずれも 6,000 千円と同じだからどちらが有利かはいえない」という答になります。このように世間の常識に合わない答になるところに、財務会計の限界があります。

経済計算での正解

機会原価である投下資本コストを加味すると、「加工後即売」が有利です。

含 意

- 1 商品が 99 日寝たロスは、機会原価としての投下資本コストと認識すべきです。
- 2 本稿の経済計算の視点からみると、財務会計の数値による判断は間違っています。

（作・河田 信 補・國村道雄）

ケース B：リードタイムの削減効果

次に、停滞時間が長くネックとなっていた工程のリードタイムが短縮されコストが削減されるケースを取り上げます。このケース B もプロジェクトの経済計算を口別損益計算で計測します。単利を仮定します。プロジェクトの各工程で平均的に原価が投入される複雑なケースです。

問 題

生産技術が改善され停滞時間が大幅に短縮されました。この短縮効果を、スライド A（改善前）とスライド B（改善後）をベースに、投下資本コストの視点から説明しなさい。

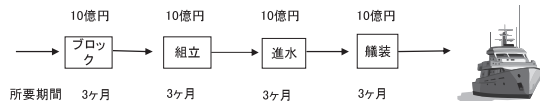
スライド A (改善前)

財務会計上のコストは1円も下がらなくてもコストは下がる(TPS本質)！

＜ケース＞ 40億円の船を製造し、50億円で納入する。

コストは工程中平均して発生するものとする。

* 各工程とも 付加価値活動時間は所要期間の50%・・・1.5ヶ月は停滞時間



$$\begin{aligned}
 \text{投下資本コスト} &= 10\text{億} \times (90/2 + 270) \times \textcircled{a} + 10\text{億} \times (90/2 + 180) \times \textcircled{a} \\
 &\quad + 10\text{億} \times (90/2 + 90) \times \textcircled{a} + 10\text{億} \times 90/2 \times \textcircled{a} \\
 &= (3150\text{億} + 2250\text{億} + 1350\text{億} + 450\text{億}) \times \textcircled{a} \\
 &= 7200\text{億} \times \textcircled{a} = 5.04\text{億円}
 \end{aligned}$$

①は資本コスト率

0.25/年 = 0.0007/日

スライド B (改善後)

生産管理革新に成功し、各工程の停滞時間を1ヶ月短縮し、0.5ヶ月にした。
その結果、12ヶ月要していた所要期間が8ヶ月に短縮
ただし、財務会計上の製品原価(直材と工数)の低減はないものとする。

$$\begin{aligned}
 \text{改善投下資本コスト} &= 10\text{億} \times (60/2 + 180) \times \textcircled{a} + 10\text{億} \times (60/2 + 120) \times \textcircled{a} \\
 &\quad + 10\text{億} \times (60/2 + 60) \times \textcircled{a} + 10\text{億} \times 60/2 \times \textcircled{a} \\
 &= (2100\text{億} + 1500\text{億} + 900\text{億} + 300\text{億}) \times \textcircled{a} \\
 &= 4800\text{億} \times \textcircled{a} \\
 &= 3.36\text{億円}
 \end{aligned}$$

改善測定

5.04 - 3.36 = 1.68億円の
資本コストの低減

「財務会計上の原価改善ゼロに惑わされるな!」

(作・中根敏晴)

ケース C：プロジェクトのコスト計算への適用

次に、製造・輸送問題を例に、投下資本コストを用いたプロジェクトの代替案の評価を示しましょう。原価要素は複数種類で、各工程で投入されるという複雑なケースです。投下資本コストの積上げ計算に非累加法が適用されます。なお、非累加法適用の前提として、投下資本コストの計算では単利を仮定します。生産工程、生産条件、資本コスト率は次のとおりです。

生産・流工程表

	部品出庫	輸送①	在庫①	加工	輸送②	在庫②	部品入庫
国内生産	豊田工場	→	豊田工場	豊田工場	→	豊田工場	豊田工場
		0日	0日	1日	0日	0日	
海外生産	豊田工場	→	ホーチミン	ホーチミン	→	豊田工場	豊田工場
		5日	1日	1日	5日	1日	

生産条件表

			部品原価	加工費		輸送費	
				豊田工場	ホーチミン	往路	復路
1ロット	1日生産量	400個	40,000千円	2,000千円	100千円	800千円	800千円

資本コスト率表

$$\text{資本コスト率（税引前）} = 0.25/\text{年} = 0.001/\text{日} \quad (1\text{年} = 250\text{営業日})$$

問 題

上の条件の場合、海外の安価な賃金を背景に、海外生産に踏み切るべきでしょうか。

分 析 表

財務会計と経済計算（1ロット）の結果は次のとおりです。

なお、減価償却費はサンク・コストと仮定します。

コスト計算表

	財務会計		経済計算	
	国内生産 千円	海外生産 千円	国内生産 千円	海外生産 千円
部品原価	40,000	40,000	40,000	40,000
加工費	2,000	100	2,000	100
輸送費	0	1,600	0	1,600
投下資本コスト	0	0	41	533
計	42,000 棄却	41,700 採択	42,041 採択	42,233 棄却

投下資本コストの計算を示せば次のとおりです。各行に示された工程別に各欄ごとに投下資本が計算され、その合計に資本コスト率が乗ぜられて投下資本コストが計算されます。

投下資本コスト計算表（非累加法）

工程	日数	国内生産	加工費 千円	日数	海外生産	加工費 千円	輸送費② 千円
		部品原価 40,000			部品原価 40,000	輸送費① 800	
輸送①	0	0	0	5	200	2	0
在庫①	0	0	0	1	40	1	0
加工	1	40	1	1	40	1	0
輸送②	0	0	0	5	200	4	2
在庫②	0	0	0	1	40	1	1
小計	1	40	1	13	520	9	3
合計			41				533

（注）投下資本コストは行程別・要素別に把握されます。

例えば工程始点で投入された部品40,000千円の工程「在庫①」での投下資本コストは40千円です。

$40(\text{千円}) = 40,000(\text{千円}) \times 1(\text{日}) \times 0.001(\text{日率})$

加工費と輸送費は工程で平均的に投入されます。この場合、投入工程での投下資本は発生原価の半分です。したがって、加工費2,000千円の時間コストは1千円です。

$1(\text{千円}) = 2,000(\text{千円}) \times \frac{1}{2} \times 1(\text{日}) \times 0.001(\text{日率})$

ここでは単利を仮定しており、前工程の投下資本コストは次工程に影響しません。

含 意

財務会計では海外生産が有利だが、投下資本コストを考慮すると国内生産が有利です。

3. プロジェクトの設計と評価

最後に、時間要素を組み込んだ投下資本コストのケース・スタディ作成の手順を示しておきましょう。

プロジェクトの確定

ワークシート「プロジェクト選定表」（ワークシートは示しておりません。以下同じ。）を用いてプロジェクトを確定します。

職場の身近な問題や検討すべき問題点をピックアップします。

生産現場や流通現場で「時間要素を組み込んだ投下資本コスト」が役立つケースを挙げてみました。

- ・工期が最近長くなった。採算が取れているのか不安だ。
- ・リードタイムのばらつきが大きい。そのためあちこちで在庫が滞留している。
- ・設備投資は高価。だがリードタイムは激減した。採算は？
- ・流通在庫が多すぎる。見込み生産はやめたい。
- ・海外生産をしているが、その国の国産化率が引き上げられそうだ。

- ・新しい輸送方法ではコストの差が大きい。しかし輸送時間の短縮は魅力的だ。
- ・赤字のアニメ製作と黒字のグッズ販売を合算すると採算はどうか。

一般に投下資本コストでみるリードタイム削減効果は、「高価」、「遠方」、「長時間」の場合大きいといえます。近年製品の陳腐化のスピードが加速し工業製品の生鮮食品化が進んでいます。それに伴い、「高価」、「軽量」、「遠方」、「長時間」がからむプロジェクトが増加しています。何が問題かをしっかり詰め切ります。

条件の設定

生産・流通工程の条件、資本コスト率などを設定します。

まず、生産・流通工程を確定します。ワークシート「生産・流通工程時間表」を作成します。

現有設備の場合、ロット数を決め、プロジェクトとしての要素原価を切りとります。ロットとは最小生産単位をいいます。混流が多くロットを決めにくい場合、1日平均生産量を1ロットとしてください。

新規プロジェクトの場合、生産・流通工程を組み上げます。ワークシート「生産・流通工程原価表」を作成します。ワークシート「資本コスト率表」を作成します。

加重平均資本コスト（WACC）による推定は、一般に、 β の推定値が低く、実感と隔たりがあり使いにくいといえます。資本コスト率は20%から50%あたりが実感に合っています。

投下資本コストの計測

「投下資本コスト計算表」をシミュレータで自動作成します。

投下資本は原価要素から構成され、原価要素は投入時点がそれぞれ異なります。各時点の各原価要素ごとに異なる拘束時間が設定されます。投下資本コストは、次のように積上げ計算されます。

$$\text{投下資本コスト} = \sum_j \sum_i (\text{工程の要素原価}_{j,i} \times \text{当該拘束時間}_{j,i}) \times \text{資本コスト率} \quad (2)$$

式(2)は、工程別(j)原価要素別(i)に把握された「拘束資本金量」(原価×拘束時間)を合計しこの「拘束資金量 $_{j,i}$ 」に資本コスト率を乗ずる、という意味です。

式(2)が、正式な投下資本コスト計算式です。先に示した式(1)はこの式(2)を抽象化したものです。

単利方式と複利方式が用意されています。複利方式は拘束時間が1年を超えるとときに有効です。複利方式では累加法は使えません。

プロジェクトの評価

「口別損益計算表」を作成します。

プロジェクトを評価します。プロジェクト評価のシミュレータが準備されています。

注

- (1) 本稿は中間報告書：トヨタ・MPM 共同研究会・代表河田信『TPS を支援する管理会計の枠組み構築』2007 年 5 月 14 日の一部を構成します。
- (2) 國村道雄「J コストの基礎」2006 年 12 月 14 日，トヨタ・MPM 共同研究会 email 配布資料。ここで，3 次元概念（単価×数量×時間）を提唱。
- (3) 國村道雄「投下資本コストとリードタイム削減効果」version 5，2007 年 5 月 14 日，MPM ディスカッション・ペーパー・シリーズ，MPM2007-001。ここで，時間要素を組み込んだ投下資本コスト概念を提唱。
- (4) EVA[®] の投下資本コスト
EVA[®] では，投下資本コストは次のように計測されます。

$$\begin{aligned} \text{EVA (経済付加価値)} &= (\text{営業利益率} - \text{資本コスト率}) \times \text{投下資本} \\ \text{投下資本コスト} &= \text{投下資本} \times \text{資本コスト率} \end{aligned} \quad (3)$$

EVA の投下資本コストでは期間損益計算を前提としており，時間概念が未分化なのです。これでは時間をベースにした現場管理に結びつけるのはかなりむづかしいといわざるをえません。

T. Y. Pohlen, B. J. Coleman, Spring 2005, "Evaluating internal operations and supply chain performance using EVA and ABC", *SAM Advanced Management Journal* 45-58.

日産自動車の投下資本利益率，松下電器の CCM，シャープの PPC など，数多くの EVA[®] 類似指標があります。

- (5) 井上久男「日産ゴーン改革 挫折の内幕」文芸春秋 2007 年 7 月号，参照。
- (6) たとえば次の文献参照。
G. C. Biddle, R. M. Bowen, J. S. Wallace, 1997, "Does EVA beat earnings? Evidence on associations with stock returns and firm values", *Journal of Accounting and Economics* 24, 301-336.
S. Chen, J. L. Dodd, Spring 2001, "Operating income, residual income and EVA: Which metric is more value relevant?", *Journal of Managerial Issues*, Vol. XIII 1, 65-86.
J. M. Griffin, Summer 2006, "EVA and stock performance", *Journal of Investing*, 75-79.

謝 辞

本稿は多くの方々に支えられて完成しました。

名城大学の河田信教授，中根敏晴教授，トヨタ自動車の大橋利雄プロフェッショナル・パートナー，トヨタ・ファイナンシャル・サービスの今井範行バイス・プレジデント，中部産業連盟の佐々木元専務，名古屋大学の木村彰吾教授，一橋大学の廣田敏郎教授からは，意義深い示唆やコメントをいただきました。お礼申し上げます。

なお，本稿で提案された新しい概念 TCCE は田中正知ものづくり大学名誉教授が提唱した拘束資金量概念である J コストを発展させて生まれました。ご助言いただいた田中先生にお礼申し上げます。