

ABCに基づく環境配慮設備投資のキャッシュ・フロー

中 村 博 之

吉 川 武 男

1. はじめに

現代は地球環境の時代を迎えている。現在、企業を始めとする様々な経済主体はその活動の諸局面で、環境に関する要素を考慮しなければならない状況にある。とりわけ、一般企業は環境影響の規模の大きさもあってか、このことに対し最も重大な責務を負っていると見なされる。従って、近年、企業は環境配慮に対し非常に積極的であり、環境対応が保証されない場合、将来的には市場での競争に参加できなくなることもさえも想定される。多くの企業が環境に配慮した対応策を採り、そのことを環境報告書など通じて積極的に外部に公表しているのは、このようなことを考慮しているからであろう。

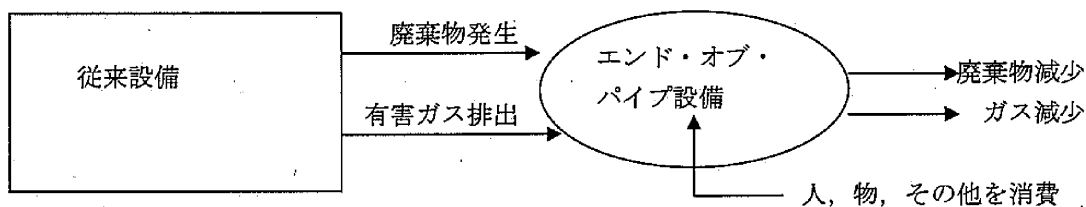
この環境配慮としては様々な対応策が可能である。各種エネルギー利用の節約のように日常的な個人活動で行うものあれば、新規の大規模設備導入まで多種多様である。ここで、現代企業が設備中心の装置産業的な展開を見せていることから、本論文では環境配慮対応策としての設備投資に注目したい。具体的には、設備が労働力を始めとする様々な資源消費のパターンを規定していることから、その消費状況の認識に始まり、そのような資源消費状況が設備投資でいかなる影響を受けるかという観点から、その結果としてのコストとベネフィットであるキャッシュ・フローを計算するべきであるかについて考察を加えることとした。

2. 設備投資プロジェクトと環境配慮設備のタイプ

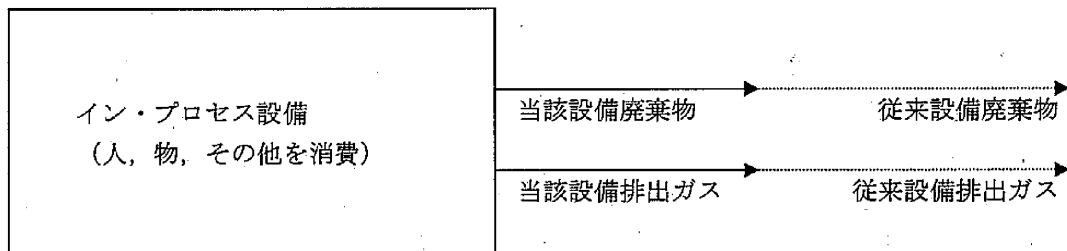
設備投資においてはプロジェクトの分類がその出発点である。というのは、それは、プロジェクトの基本的な位置づけを表すからである。たとえば、一般には取替や拡充などの投資目的によりプロジェクト分類が行われる。さらに、投資の効果としてのキャッシュ・フローが他のプロジェクトの影響を受けない独立投資案であるのか、あるいは影響を受ける従属投資案であるのかというキャッシュ・フロー間の相互関係による分類も可能である。このとき、一般設備には上記の通り多くの目的があるが、その中でも、たとえば生産拡大のための新型設備への拡充投資やコスト削減のための自動化設備への取替投資などが検討されている。

従来、このような設備投資プロジェクトの目的による分類を考える場合、環境配慮設備への投資はその契機が法律等による強制であることが多く、投資が不可欠な強制的なプロジェクトとして分類されることが主であった。しかし、現在は、多くの企業において、環境配慮を行うことが、企業の経営理念やビジョンとして明示されている。このことは、環境配慮が企業戦略、さらにはプロジェクトとして長期的に経営に大きな影響を及ぼすことを意味している。当然、ここでのプロジェクトは設備以外の研究開発、人事、マーケティングなども含み、全社的な取り組みとして実行されることになる。

図表1. エンド・オブ・パイプ設備と排出物質



図表2. イン・プロセス設備と排出物質



本稿では、このような様々なプロジェクトの中でも環境配慮設備について考察を加える。この環境配慮のための設備投資の特徴は、その目的が非常に明確であるということである。その目的とは、有害排出物の低減や省資源である。このような目的達成のため、各種設備の設置や取替が投資プロジェクトとして実施されるのである。

一般に、環境配慮設備は2つに分類できる。1つは、各種設備から排出される各種物質を廃棄可能な状態にするためのエンド・オブ・パイプ設備であり、2つめは、そもそもそのような排出物質の発生を大きく抑制することができるイン・プロセス設備である。理想的には、2番目のイン・プロセス設備のように、発生することが環境的に問題のある物質は外部に放出させない方が望ましいであろう。しかしながら、現実には企業は非常に多くの設備を利用して継続的に製造を行っているため、そのような廃棄物を放出しない設備に一括して取り替えることは不可能である。実際には、既存設備についてエンド・オブ・パイプ設備を付加し、新設の際に

イン・プロセス設備を優先的に設置することで徐々に環境配慮を推進していくことになる。

この両設備のうち、イン・プロセス設備の場合、その導入によって廃棄物質を発生しなくなれば、廃棄物質の浄化のために要していた人、物などへのコストは削減することが可能である。エンド・オブ・パイプ設備についても、それがもし従来設備に付着して一体となって全く排出物質が発生しなくなれば上記と同じである。しかし、一般には、物質を回収して別の場所に移動しエンド・オブ・パイプ設備による化学反応発生のために物質や作業を消費して物質浄化を行っている。この2つの設備については図表1および図表2の通りに示すことができる。

設備投資の意思決定では上記のような設備導入における資源の消費状況をキャッシュ・フローに換算し、それをもとに様々な意思決定モデルに基づいて意思決定を行う。ここで、このようなキャッシュ・フローによる一般的な意思決定モデルとしては、回収期間法、正味現在価値法、内部利益率法などがある。そこで、このような設備によるキャッシュ・フロー発生予測の

基礎となる資源消費状況について、設備との関連で検討することが必要である。

この意思決定に用いるデータとして、キャッシュ・フロー予測の基礎となる設備による資源消費状況を明確にするためには、環境関連の活動による資源消費と設備導入によるこれらへの影響、すなわち、設備導入がこのような資源消費状況をいかに変化させるかを明らかにすることが必要である。環境関連の資源消費パターンの基本条件を設備が規定する状況にあるため、設備特性を考慮することが重要である。

3. アクティビティに基づく環境コストの分離

そもそも環境問題がクローズアップされる以前から、当然ながら廃棄物の保管や処分のコストは発生していた。ただし、それは現在に比べて金額的に重要ではなかったと考えられ、それを単独の環境対応部門や活動での所要金額にまで細分化して把握する必要はなく、廃棄物を生じさせたそれぞれの部門で保管、処分することが可能な場合が多かった。よって、最終的には製造間接費の微細な一部として、その各部門費の計算の中に埋もれてしまうことが一般的であった。しかし、現在では環境配慮意識の高まりもあって、このような有害廃棄物を始めとする各種排出物質の削減量とそれらの処分のための活動は明確に把握し、そのための金額も計算することが必要不可欠と考えられている。結果的に、企業の環境報告書やサステナビリティ報告書においても、それらの活動の結果である廃棄物量の削減、そのために要したコストなどについて詳細に分類して集計、計算した結果の数値を見ることができる。

現状では、このような環境コストについて、廃棄物や廃水の処理費用、大気汚染防止などのための環境対策関連費用を中心とする維持コストと、そもそもそのような物質等を将来的に発生させないことを目指す環境投資とに分けて考えることが出来る¹⁾。ここで、通常、すでに環境に影響を及ぼす廃棄物等を少なからず発生せ

ざるを得ないという現状を考えると、前者の環境維持のための活動が企業において継続的に実施される。そこでは、その活動に要するコストが発生するため、その計算が環境維持のためのコストとして重要視され、実際に各企業で計算されているのである。

環境コストのうちの環境維持のためのコストは、多くの企業で発生する環境関連の活動による資源消費の結果である。さらに、それは環境投資とも大きな関連を有する。たとえば、ここで環境に配慮したある設備への投資を仮定する。もしこの設備に投資すると、ある廃棄物を発生しない設備であるため、以前行っていた環境維持活動を不要にすることができると考える。このことが可能であれば、以前からその活動に要したコストが節約できる。このように、環境配慮設備への投資の効果として環境コストの節約が可能であり、これは最終的には設備投資によるキャッシュ・フローとして具体的に計算することが必要である。もちろん、廃棄物等の発生を激減させる設備投資では、上記の環境コスト節約以外にも、社会的意義やイメージ向上などもその投資の契機となる。しかし、企業にとってイメージ等以上に収益性は重要な意思決定基準であり、そのような設備投資の効果としてのキャッシュ・フロー予測は、従来、設備投資意思決定では非常に重要な課題である。このように、環境配慮設備投資に際して、上記の通りの節約効果をキャッシュ・フローとして予測するためには、既存の環境コストの発生状況を把握することが不可欠である。したがって、ここで、環境配慮設備投資の効果としてのキャッシュ・フローの基礎となる、環境コストの発生状況の計算方法について検討することとしたい。

通常は、一般的な間接業務のうちに埋もれている環境コストの計算については、ABC (Activity-Based Costing) の適用が論じられている。たとえば、Kreuze and Newellによれば、通常の通り、製造におけるアクティビティを、製品単位レベル・アクティビティ、バッチレベ

ル：アクティビティ、製品維持アクティビティ、設備維持アクティビティに分類し、その上で、環境コストを発生させるアクティビティとその他の一般的なアクティビティに分類している。そのアクティビティを分類したそれぞれの項目は図表3の通りである²⁾。

図表3. アクティビティ分類

アクティビティ	
製品単位レベル：	
設備コスト	×××
エネルギー	×××
危険物質の処分	×××
バッチレベル：	
検査	×××
材料移動	×××
サポート・サービス	×××
危険物質処分	×××
環境報告	×××
製品レベル：	
R&Dおよび部品管理	×××
環境報告	×××
環境検査	×××
廃棄物処理	×××
埋立ゴミ処理	×××
設備レベル：	
設備管理	×××
建物及び土地	×××
光熱	×××
環境基準	×××

このように分類した危険物質処分や環境報告などの各種環境関連アクティビティにコストを集計し、最終的には製品へと配賦している。ただし、彼らの仮説例では、2種の製品を仮定し、基本的には、その一方だけが環境に影響を及ぼす製品として環境コストを負担するという単純な設定になっており、そもそもどのようにして

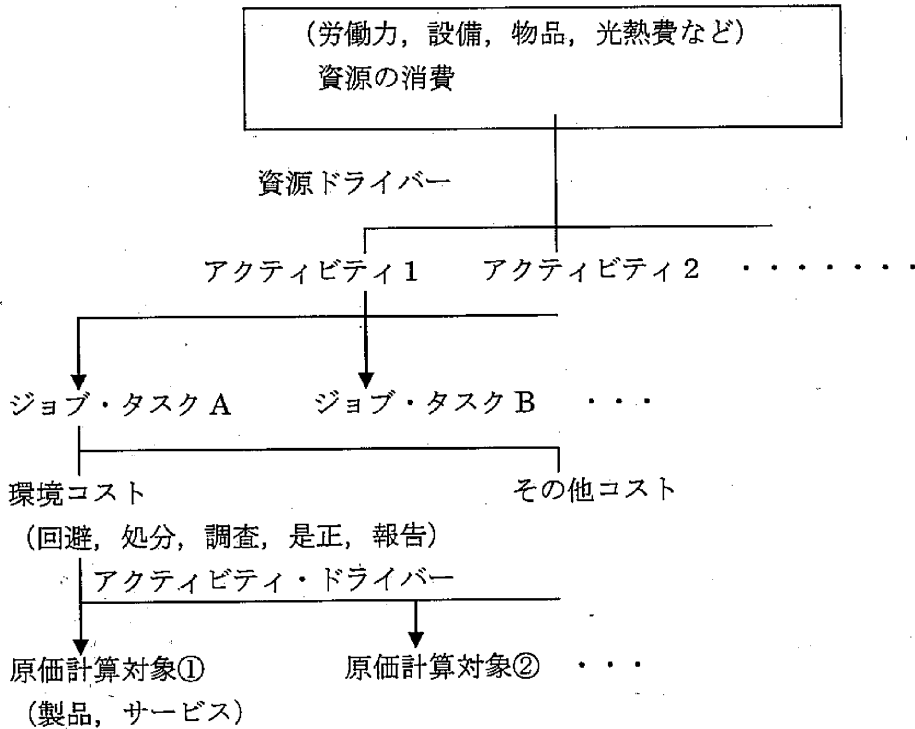
これらの環境関連のアクティビティにコストを集計するか、さらに最終的な製品が複数となる際の環境コスト配賦の詳細については説明されていない点には注意が必要である。しかしながら、ここで、ABCの考え方にに基づき、様々な間接アクティビティの中に混在している環境関連のアクティビティを、他のアクティビティとは分離して把握している点が重要である。

このような環境アクティビティとそのコストの把握について、Quarles and Strattonは資源消費段階から製品やサービスへの環境コストの割り当ての方法を次の10段階からなる手続きとして示している³⁾。

- (1) 資源の認識
- (2) ジョブ・タスク及びアクティビティの認識
- (3) 資源ドライバーの認識
- (4) 原価計算対象及びアクティビティ・ドライバーの認識
- (5) 環境に関するジョブ・タスクの認識
- (6) 環境目的ごとのジョブ・タスクの分類
- (7) ジョブ・タスクによる資源消費の計算
- (8) 組織における環境コストの総額及び環境に関する分類ごとの環境コスト計算
- (9) アクティビティ・ドライバーを使って、製品/サービスごとに総コスト及び環境コストを計算
- (10) 環境分類ごとに各製品/サービスの環境コストを計算

上記の方法では、ABCの特徴である原価計算対象に対する資源消費状況の反映が行われている。消費する資源としては、労働力、設備、物品、光熱費などであり、それらを資源ドライバーと関連づけてアクティビティを構成する各種ジョブ・タスクへと配分する。次に、それぞれのジョブ・タスクに集計されたコストについて、その金額のうち、環境のために使われたと考えられる部分とそうでない部分に分けて、それぞれの環境対応部分のコスト金額を計算する。ここで、あるタスクが環境対応であるとき、そ

図表4. 環境コストの計算体系



れがどのような環境対応か、さらにはその金額がいくらになるかを検討するための分類として、次のような5つのタスク分類を示している⁹⁾。

(1) 回避

環境に関する状況、事象、状態への悪影響を回避あるいは遅延させるためのタスク

(2) 処分

環境に優しい、あるいは適切な方法で物質や製品の処分を行うためのタスク

(3) 調査

環境に逆行する状況や事象が生じてしまったか、あるいは生じているかどうかを決定するためのタスク

(4) 是正

環境に逆行する状況や事象の結果あるいは影響を緩和、除去するためのタスク

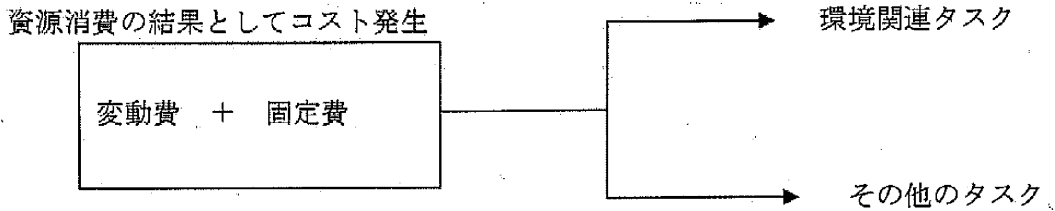
(5) 報告

報告の強制および実績記録の要請を遵守するためのタスク

これらタスクごとに集計された回避を始めとする環境コストは、最終的には原価計算対象に配分される。この手続きの関係を図示すると図表4の通りである。

環境コストの集計先である原価計算対象としては、製品のみならず製造工程における作業とすることも可能である。たとえば、動力部門で燃料を使用して発電する際に排出物を放出するが、一般に、その処分が必要であり上記のようなタスクを行うために環境コストを要する。これらはその電力を使用する部門が負担すべきである。発電設備への設備投資によって、「きれいな」発電が可能となれば、このように他のコストと「切り分け」して把握した環境コスト

図表5. 資源消費によるコスト発生とその配分



を削減することが可能である。このような投資の効果は、設備投資においてはキャッシュ・フローとして予測することが必要であろう。次節ではこのことについて検討することとしたい。

4. 環境コストとキャッシュ・フロー

前節の通り、通常は様々な部門での作業の中に包含されている環境コストを分離することで、通常の営業状態でどの程度の環境コストが各製品等について発生しているか把握することができる。このことは定常的な製造工程での環境対応のためには極めて有用である。ただし、本論文の課題である設備投資についてはより一層の検討が必要である。というのは、設備投資は意思決定の問題であり、このための原価概念として通常指摘される通り、差額原価に基づいて計算しなければならない。従って、ここでは環境配慮設備への投資の結果、影響を受ける差額原価としての環境コストを明らかにしなければならないのである。それにより環境配慮設備導入の結果、影響を受け節約される環境コストの金額が予測可能となる。

そもそも前節でのアクティビティに基づいた環境コストの「切り分け」は全ての原価を対象としている。つまり、ABCで一般に行われるとおり、図表4のように固定費であろうと変動費であろうと区別無く、アクティビティ及びその構成要素であるタスクに対しコストを配分しているのである。基本的には図表5にあるような配分をすることになる。

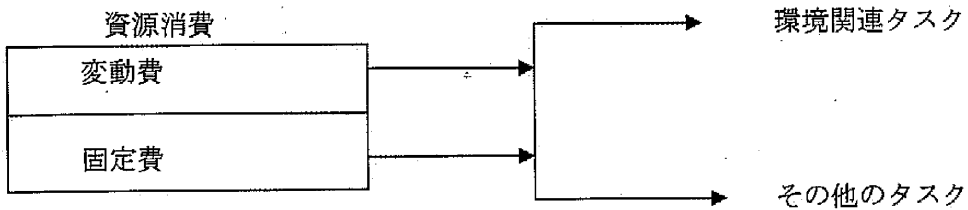
図表5では、意思決定を目的とするのではな

く、現状で発生する全ての原価を環境コストとその他のコストに分けている。よって、意思決定に関連する原価態様については考慮されないのである。

本節では、環境コストと意思決定の関連が重要課題である。つまり、ある環境配慮設備への投資意思決定の結果、変化するコストと変化しないコストとを明確にしなければならない。ここではコストという用語を使用した。厳密にはこれはキャッシュ・フローである。このような投資意思決定の影響を受けるか否かを検討するためには、図表5を検討のスタートとすべきである。この図では変動費と固定費を渾然一体とした上でコストを配分している。これは単なるコスト配分を示した図であるが、意思決定という問題を考えるには、本質的に、差額原価であるか否かが重要である。一般には、意思決定で操業度の変更を伴うことが多いため、その際には変動費は差額原価となる。そのような状況を加味すると、図表6のような設備投資による資源消費を考慮したタスクへのコスト配分が設備投資意思決定によるコストやキャッシュ・フローへの影響を考えるための基礎とすることができる。

このように差額原価となることが多い変動費と埋没原価であることが多い固定費とを分離してタスク及びその集合体であるアクティビティのコストを予測することが意思決定のために有用である。たとえば、特別な洗浄作業による処分を要する物質の排出が、ある環境配慮設備の導入で消滅したとしよう。その際、そのような

図表6. 資源消費によるコストと原価態様別配分



洗浄作業というタスクあるいはアクティビティは不要になる。このとき、そのタスクが存在しなくなったことで、排出物の処理量を操業度とする洗浄作業のための化学物質や作業時間で支払いを受ける作業員への給与のような変動費は節約できる。しかし、その作業のために契約済みで賃借してある作業用設備や工場一括で発生している各種保険料の配賦額などの固定費的なコストは、洗浄作業というタスクがなくなったとしても回避不可能であり、その後も短期的には発生し続ける。これらは環境配慮設備の導入があったとしても、キャッシュ・アウトフローとして以後も発生し続けるものとして認識しなければならないのである。ただし、このような固定費でも場合によって、差額原価となるものもあり得るので、それには注意をしなければならない。たとえば、洗浄する物質を一時的に保管する倉庫を毎月一定額で借りているような場合を考えると、その物質の保管が不要になるため、長期契約でないケースでは毎月の固定費である倉庫の使用料金が回避可能である。当然ながら、このように回避可能な固定費については、意思決定の際のキャッシュ・フロー計算において含めなければならない。

このように、通常の手続きにあるように作業内容が環境対応であるか否かによってアクティビティやタスクへと「切り分けた」結果である環境コストの細目について、その意思決定との関連を検討することが必要である。すなわち、環境コストを構成する細目である各アクティビティを決定するのみならず、さらにその構成要

素である各タスク・レベルのコストまで明らかにした上で、それが差額原価であるかどうかを明確にしなければならない。この段階では、前記のように、環境状況悪化の回避、物質処分、環境調査、環境悪化の是正、環境関連の報告というタスクという分類に基づき、必要であればこれらをより詳細に分類して環境業務の内容を把握し、さらに、そのためのコストを計算することができる。ここで、何らかの環境配慮設備導入の意思決定に際し、このような環境アクティビティやタスクのコストが、もし差額原価であれば、有害ガス発生量減少、廃棄物処理量減少などがもたらされた結果として、削減あるいは不要にすることができる。環境配慮設備投資意思決定に際しては、これらは投資の結果のキャッシュ・アウトフローの節約と考えることができる。これは、設備投資のベネフィットであり、これらを適切に計算することは不可欠である。従来は、このようなコストの環境対応部分については別計算していなかったため、投資のベネフィットは過小評価する傾向が強かったと言わざるを得ない。現在のように、環境対応の業務が次第に増える状況にあつては、本論文で検討したように、環境対応部分のコストを明確にし、環境配慮設備のみならず、各種設備投資がそれにどう影響するかを正面から検討しなければならない。

5. むすび

本論文では、近年、環境保護意識の高まる中であって、益々増加する環境配慮設備への投資について、どのように投資の効果としてのキャッシュ・フローを認識すべきかについて考察を加えた。実際、現状では、ようやく企業の一般活動における環境コストの把握が行われている状態である。しかし、これらは企業において、環境報告書等で見ることができるよう新たなコストとして重要視されている。このコストについては設備投資が大きな影響を及ぼすことが可能である。というのは、設備がこのコストの発生状況を規定するからである。大規模な環境配慮設備の導入は、環境コストの削減に貢献するのである。

従来の意思決定会計では、この環境要素を積極的には考慮していなかった。そこで、本論文では、最初に、従来は部門ごとの製造間接費などに「埋もれていた」環境コストを「切り分ける」試みについて提示した。様々な論者によれば、ABCで環境アクティビティを明らかにすることで、企業内での環境関連のアクティビティやタスクのコストを分離して計算できることを示している。ただし、このような配賦計算の結果であるコストは、設備投資意思決定の影響を受けるものばかりとは限らない。そこで、環境アクティビティやタスクのコスト把握に引き続き、環境配慮設備投資意思決定のキャッシュ・フローとして利用するには、どのような検討が必要かを示した。すなわち、環境アクティビティやタスクのコストの構成項目について固定費・変動費的な検討を行い、それが意思決定のための差額キャッシュ・フローとなるか否かをすることが必要不可欠である。これにより、環境配慮設備投資の効果として、どの程度の金額が環境コストのうちで節約可能かが明らかになる。これは、最終的には、環境配慮設備投資の効果として、各種意思決定モデルのキャッシュ・フローとして利用できることになる。この

ようなキャッシュ・フローの利用は、現在の環境関連活動を考慮した適切な意思決定計算へと結びつくと考えられる。

ただし、本論文では、投資プロジェクト全体として、ライフサイクルを通じた、全体的な計算までは示していない。厳密にはプロジェクト全体としてのキャッシュ・フロー計算の枠組みを示すことが必要である。このような全体的な設備投資プロジェクト計算へと結実することは今後の課題としたい。

注

- 1) トヨタ自動車【環境社会報告書 2005】トヨタ自動車,2005年, p.22.
- 2) Kreuze, J. G. and G. E. Newell, "ABC and Life-Cycle Costing for Environmental Expenditures," *Management Accounting* (February 1994), p.40.
- 3) Quarles, R. and A. Stratton, "A Case Study Using ABC To Quantify Environmental Costs in Plant Operations," *Journal of Cost Management* (September/October 1998), p.24.
- 4) Quarles, R. and A. Stratton, "A Case Study Using ABC To Quantify Environmental Costs in Plant Operations," *Journal of Cost Management* (September/October 1998), p.25.

参考文献

- 岡本清【原価計算[六訂版]】国元書房, 2000年。
 経済産業省【環境管理会計手法ワークブック】経済産業省, 2002年。
 蜂谷豊彦, 中村博之【企業経営の財務と会計】朝倉書店, 2001年。
 吉川武男, ジョン・イネス, フォークナー・ミッチェル【リストラ/リエンジニアリングのためのABCマネジメント】中央経済社, 1994年。
 Epstein, M. J., *Measuring Corporate Environmental Performance*, McGraw-Hill, 1996.
 Epstein, M. J. and M.J. Roy, "Environmental Management to Improve Corporate Profitability," *Journal of Cost Management* (November/December 1997).
 Kite, D., "Capital Budgeting: Integrating Environmental Impact," *Journal of Cost Management* (Summer 1995).
 Kreuze, J. G. and G. E. Newell, "ABC and Life-Cycle Costing for Environmental Expenditures," *Management Accounting* (February 1994).

Quarles, R. and A. Stratton, "A Case Study Using ABC To Quantify Environmental Costs in Plant Operations," *Journal of Cost Management* (September/October 1998).

(本稿は科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))の研究成果の一部である。)

[なかむら ひろゆき 横浜国立大学経営学部教授]

[よしかわ たけお 横浜国立大学国際社会科学部研究科教授]

[2005年8月10日受理]