

研究論文

キャパシティ・コストの管理に関する一考察

三 木 僚 祐

A Study on Management of Capacity Cost

Ryosuke MIKI

【要 約】1980年代以降、製造業においては、FA化によって工場の機械化が進んだ。そして、FA化の進展は、企業の原価管理の方法にも影響を与えた。従来の原価管理の中心的技法は、標準原価計算であった。標準原価計算の管理の焦点は、直接労務費の管理にあるが、工場のFA化にともない、工場で発生する原価に占める直接労務費の割合は激減することになった。その結果、標準原価計算の原価管理機能も大きく低下することになったのである。

直接労務費が激減する一方で、急激に発生額が増えたのが、機械の減価償却費などキャパシティ・コストといわれる固定費である。固定費は、一度発生したら短期的には発生額を変えることができないため、従来の原価管理では、あまり注目されていないものであった。しかし、このようなFA化によるキャパシティ・コストの増大は、原価管理において無視できる存在ではなくなってしまったのである。

このような流れの中で、近年原価管理の分野において、キャパシティ・コストの管理に関する研究が積極的に行われるようになってきている。また、それらの研究の中でも、特に注目を集めている研究の1つにCAM-I(Consortium for Advanced Manufacturing-International)の発表したキャパシティ・モデルに関する研究がある。

CAM-Iのキャパシティ・モデルでは、工場のキャパシティ利用状況を明確に示すため、機械設備の理論的キャパシティが利用目的別に詳細に分類される。そして、利用目的別のキャパシティ・コストを測定することによって、キャパシティ管理の支援を行うのである。

本研究では、このCAM-Iのキャパシティ・モデルがどのようなものであるかについて検討する。

はじめに

1980年代以降、製造業においては、FA化によって工場の機械化が進んだ。そして、FA化の進展は、企業の原価管理の方法にも影響を与えた。従来の原価管理の中心的技法は、標準原価計算であった。標準原価計算の管理の焦点は、直接労務費の管理にあるが、工場のFA化にともない、工場で発生する原価に占める直接労務費の割合は激減することになった。その結果、標準原価計算の原価管理機能も大きく低下することになったのである。

直接労務費が激減する一方で、急激に発生額が増えたのが、機械の減価償却費などキャパシティ・コストといわれる固定費である。固定費は、一度発生したら短期的には発生額を変えることができないため、従来の原価管理では、あまり注目されていないものであった。しかし、このようなFA化によるキャパシティ・コストの増大は、原価管理において無視できる存在ではなくなってしまったのである。

このような流れの中で、近年原価管理の分野において、キャパシティ・コストの管理に関する研究が積極的に行われるようになってきている。また、それらの研究の中でも、特に注目を集めている研究の1つにCAM-I(Consortium for Advanced Manufacturing-International)の発表したキャパシティ・モデルに関する研究がある¹。

CAM-Iのキャパシティ・モデルでは、工場のキャパシティ利用状況を明確に示すため、機械設備の理論的キャパシティが利用目的別に詳細に分類される。そして、利用目的別のキャパシティ・コストを測定することによって、キャパシティ管理の支援を行うのである。

本研究では、このCAM-Iのキャパシティ・モデルがどのようなものであるかについて検討する。そこで、第1章では、CAM-Iのキャパシティ・モデルで示されたキャパシティの分類について検討する。次いで、第2章では、分類されたキャパシティのコストの測定について検討する。最後に、第3章では、このキャパシティ・コストの情報を使って、どのような管理を行っていくのかについて検討する。

1. キャパシティの分類

CAM-Iは、工場の機械設備のキャパシティの利用状況を詳細に把握するため、理論的キャパシティをまず、(1)アイドル・キャパシティ(Idle Capacity)、(2)非生産キャパシティ(Non-Productive Capacity)、(3)生産キャパシティ(Productive Capacity)の3種類に分類し、さらに、これら3種類をそれぞれいくつかの細目に分類している。そこで、本章では、アイドル・キャパシティ、非生産キャパシティ、生産キャパシティの内容について、それぞれ検討していくことにする。

¹ Klammer,T.,*Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, Mountain Valley Publishing, LLC, 2010.

(1) アイドル・キャパシティ

アイドル・キャパシティとは、いかなる業務にも利用されていないキャパシティであり、キャパシティの有効利用を考える場合、できるかぎり発生を少なくすることが好ましいと考えられるものである。CAM-Iでは、アイドル・キャパシティを「市場性がある(marketable)」、「市場性がない(Not Marketable)」、「不干涉(Off-Limits)」の3種類に分類している²。

まず、「市場性がある」アイドル・キャパシティについて見ていこう。これは、製品に対する需要(市場)があるにも関わらず、競合他社との競争、代替する製品の存在、流通面での制約、価格/コスト面での制約、工場のストライキといった要因によって、現状ではアイドル状態になっているキャパシティのことである³。従って、「市場性がある」アイドル・キャパシティを削減するには、アイドル・キャパシティの発生要因となるものを識別し、その要因を解消する方策を考える必要がある。例えば、流通面での制約が発生要因と識別されたならば、流通網の整備などを企業は考えていく必要があるのである。

次に、「市場性がない」アイドル・キャパシティについて見ていこう。これは、企業の持つキャパシティを満たすほど製品・サービスに対する需要(市場)がない、需要(市場)はあっても、製品・サービスの提供を戦略的に中止した、機械設備が旧式化したといった理由で、利用する可能性がなくなってしまったキャパシティのことである⁴。需要予測に失敗し、過剰投資を行ってしまった企業には、このアイドル・キャパシティが多く存在すると考えられる。「市場性がない」と識別されたキャパシティは、除去の対象となる。

ただし、「市場性がない」アイドル・キャパシティを「市場性がある」ものに転換できる可能性もある。例えば、旧式化した古い機械設備に関して、アップグレードや改良を行えば、「市場性がない」アイドル・キャパシティから「市場性がある」アイドル・キャパシティに転換する可能性がある。

最後に、「不干涉」のアイドル・キャパシティである。これは、経営方針、法的規制、契約上の取り決めによって、敢えてアイドル状態にしているキャパシティのことである⁵。例えば、将来の市場の成長を見越して意図的に保有しているアイドル・キャパシティ、特定のシフトや休日には工場を稼働させないという契約上の取り決めによって保有しているアイドル・キャパシティは、「不干涉」のアイドル・キャパシティの例である。このようなアイドル・キャパシティは、企業が経営方針や取り決めを変更すれば、「市場性がある」アイドル・キャパシティに転換できる。

また、法律による規制も、このアイドルを発生させる主要な要因となる。例えば、環境に関する法律などにより、工場の稼働時間が制限されることがあるかもしれない。企業は、法規制が緩和されるか、工場を置く国や地域を変えない限り、このようなアイドル・キャパシティの保有から逃れることはできない。

² *Ibid.*, pp.29-32.

³ *Ibid.*, p.29.

⁴ *Ibid.*, p.30.

⁵ *Ibid.*, p.31.

以上、アイドル・キャパシティの分類について検討してきた。CAM-Iでは、アイドル・キャパシティを、将来的には利用可能性がある「市場性がある」アイドル・キャパシティ、将来的にも利用可能性がなく原則的に除去の対象となる「市場性がない」アイドル・キャパシティ、経営方針や法規制により敢えてアイドル状態にする「不干涉」のアイドル・キャパシティの3種類に分類している。このような詳細な分類を行うことによって、より適切なアイドル・キャパシティの管理が可能になると考えられる。

(2) 非生産キャパシティ

非生産キャパシティは、顧客に価値を提供する付加価値的な業務には利用されておらず、また、先に定義されたアイドルの状態でもないキャパシティのことである。従って、「非生産」と識別されたキャパシティは、削減の対象となる。CAM-Iでは、非生産キャパシティを、「段取(Setup)」、「保全(Maintenance)」、「ムダ(Waste)」、「待機(Standby)」の4種類に分類している⁶。そこで、それぞれの内容について、見ていくことにしよう。

まず、「段取」について見ていこう。「段取」はさらに、「切換(Changeover)」、「生産量」、「時間」の3種類に分類される⁷。「切換」は、製造する製品の種類を切り換える時に行われる段取作業のことである。「切換」の段取作業は、生産する製品の種類が多様な企業では、頻繁に行われることになる。しかし、この「切換」の段取作業の増加を恐れて、製品の種類を絞り込むと、多様な顧客ニーズを満たせない可能性がある。企業は、顧客ニーズの充足と段取作業のコストのトレード・オフに注意して、管理を行っていく必要がある。

「段取」には、他に「生産量」、「時間」というものがある。「生産量」は、製品・サービスの生産量が一定量に達する度に行われる段取作業である。例えば、鉄の溶鉱炉では、生産量が一定量に達する度に、しばしば高炉の再調節が行われる。また、「時間」であるが、これは、一定の時間が経過ごとに行われる段取作業のことである。例えば、木材加工の工場では、一定の時間ごとに、溜まった木材の削片を除去する作業が行われている。

次いで、「保全」について見ていこう。機械設備等の保全作業は、通常どこの企業でも行われる作業であるが、「計画的」に行われるものと、「計画外」に行われているものがある⁸。企業は、繁忙期において、つい定期的に行うべき保守点検を遅らせてしまい、機械等の故障の発生により計画外の保全作業を発生させてしまいがちである。コストのことを考えれば、保全作業は、遅らせたりせず、決まった時期に行い、計画外の保全作業の発生を抑制する必要がある。

3番目の「ムダ」について見ていこう。「ムダ」は、「スクラップ」、「再加工」、「歩留ロス」の3種類に分類される⁹。「スクラップ」は、仕様書の規格に合致しない不合格品の製造のために利用されたキャパシティのことである。スクラップ品は、廃棄されるか、元の材料の状態に

⁶ *Ibid.*, pp.32-41.

⁷ *Ibid.*, pp.34-35.

⁸ *Ibid.*, p.35.

⁹ *Ibid.*, pp.35-36.

戻してリサイクルされることになる。また、「再加工」は、不良品の補修作業に利用されたキャパシティであり、「歩留ロス」は、歩減りした材料の加工に利用されたキャパシティのことである。

この「ムダ」と識別されたキャパシティは、いずれも非付加価値的な業務に利用されたものであり、このようなキャパシティの発生は、キャパシティの有効利用を妨げることになる。「スクラップ」、「再加工」、「歩留ロス」の発生が多い場合、企業はもう一度、製品の仕様や製造プロセスを見直し、製品や製造プロセスの再設計などを行う必要があるだろう。

最後に「待機」について見ていこう。これは、アイドル状態のキャパシティのことであるが、先に検討したアイドル・キャパシティとは内容が異なっており、区別して考える必要がある。なお、「待機」は、「変動(Variability)」と「プロセス・バランス(Process Balance)」の2種類に分類される¹⁰。

ここで、「変動」とは、CAM-Iでは、品質、加工時間、サイクル・タイム、歩留、生産量などの業務変数にマイナスの影響を与える要因となるものと定義されている¹¹。この「変動」は、先に述べた「ムダ」という非生産キャパシティも誘発するが、「待機」にも影響を与える。なお、「変動」は、「サプライヤー変動」、「内部変動」、「顧客変動」の3種類に分類されている¹²。

「サプライヤー変動」による「待機」は、企業に材料・部品や機械設備などを納入するサプライヤーによって引き起こされる。例えば、企業に材料・部品を納入しているサプライヤーが納入期日を守らず遅れてしまったり、あるいは納入期日は守っても注文した仕様と異なる材料・部品を納めてきた場合、それによって企業での作業は停滞してしまうだろう。この作業停滞の時間が、「待機」ということになる。また、機械設備を納入しているサプライヤーに関しても、そのサプライヤーが頻繁に故障を起こす信頼性の低い機械を納入した場合、企業は、機械の急な故障に備えてバックアップの機械を持つことを考えるかもしれない。このバックアップの機械のキャパシティも「待機」の中に含まれることになる。

「内部変動」による「待機」は、工場内部の事情によって引き起こされる。例えば、段取作業が行われると、工場の中で段取待ちという「待機」が引き起こされることになる。また、機械設備の保全が十分なされていないと、頻繁に故障が起り、作業が停滞することになるだろう。これも「内部変動」による「待機」である。

「顧客変動」による「待機」は、顧客からの需要の変動によって引き起こされる。例えば、クーラーやビールといった製品は、需要に関して季節的な変動がある。夏場の繁忙期の需要に合わせてキャパシティを用意すると、冬場の閑散期には、大量の「待機」のキャパシティが発生する。他にも、注文の時期や量が予測しにくい顧客を多く抱えている企業が、顧客の注文に迅速に応えるためには、大量の「待機」のキャパシティを持つ必要があるだろう。

次に、「プロセス・バランス」による「待機」について見ていこう。工場内において、部門ご

¹⁰ *Ibid.*, pp.36-41.

¹¹ *Ibid.*, p.97.

¹² *Ibid.*, p.37.

と、工程ごと、機械設備ごとのキャパシティが完全に均衡するという事は、まれだろう。例えば、工場内に、A工程、B工程、C工程の3つの工程があり、A工程とC工程は1日1,000単位以上の製品の生産が可能であるが、B工程は1日1,000単位しか製品を生産できないとしよう。この場合、A工程とC工程は1日1,000単位以上の生産が可能であっても、ボトルネックとなるB工程に生産量を合わせる必要がある。その結果、ボトルネックではないA工程とC工程から余剰のキャパシティが発生することになるのである。この余剰キャパシティが、「プロセス・バランス」による「待機」のキャパシティである。なお、「プロセス・バランス」による「待機」のキャパシティを不用意に減らそうとすると、仕掛品在庫が増えるだけであり、注意が必要である。

以上、非生産キャパシティの分類について検討してきた。非生産キャパシティは、「段取」、「保全」、「ムダ」、「待機」の4種類に分類される。ここで「待機」と識別されるキャパシティは、通常、アイドル・キャパシティとして取り扱われることが多いと思われる。CAM-I以外にも、キャパシティの詳細な分類についての研究は、いくつか存在する。例として、Dilton-Hill=Gladの研究¹³やVercio=Bayliss=Thompsonの研究¹⁴などが挙げられる。彼らのキャパシティの分類は、それぞれCAM-Iとは異なる独自のものであるが、CAM-Iで「待機」と識別されるキャパシティに相当するものは、アイドル・キャパシティの1種として取り扱われていた。「待機」のキャパシティをアイドル・キャパシティとして扱わない点は、CAM-Iの分類のユニークな特徴点の1つとして挙げる事ができる。

(3) 生産キャパシティ

生産キャパシティとは、顧客に価値を提供する付加価値的な業務に利用されているキャパシティのことである。生産キャパシティは、「良品(Good Products)」、「製品開発(Product Development)」、「プロセス開発(Process Development)」の3種類に分類される¹⁵。

まず、「良品」について見ていこう。これは、直接的な製品の製造作業に利用されているキャパシティのことである。このような作業の例としては、切削、鋳造、溶接、塗装、熱処理、組立といったものが挙げられる。なお、注意しなければいけない点は、製造作業であっても、スクラップ品の製造や不良品の再加工など非付加価値的な製造作業に利用されたキャパシティは「非生産」として取り扱われる。つまり、顧客に価値を提供する良品の製造作業に利用された部分のみが、生産キャパシティとして取り扱われるのである。例えば、ある工程のキャパシティの40%が製造作業に利用されていたとしても、その工程では、投入材料のうち50%が歩留ロスとして消えてしまうとすれば、「良品」として利用されたキャパシティは結局20%だけと

¹³ Dilton-Hill, K.G. and E. Glad, "Managing Capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.8, No.1, Spring, 1994, pp.32-39.

¹⁴ Vercio, A. and A. Bayliss and L.L. Thompson, "Fourteen Types of Idle capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.19, No.4, July/August, 2005, pp.35-39.

¹⁵ Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, 2010, pp.41-44.

いうことになってしまうのである。

次に、「製品開発」、「プロセス開発」についてであるが、これは、一部の特殊な企業でのみ発生するキャパシティである。このような企業の例としては、人工衛星のような最先端技術を駆使する必要がある個別受注生産品を作っている企業が挙げられる。人工衛星の完成のためには、様々な部品や装置の試験を途中で何度も繰り返し行いながら、試行錯誤で製造作業を進めていく必要がある。このような試験は、製造作業ではないが、製品の製造プロセスの中で必要不可欠な作業である。従って、このような特殊な企業では、試験に利用されるようなキャパシティを生産キャパシティとして取り扱うことになるのである。

以上、生産キャパシティについて検討してきた。通常の企業では、生産キャパシティは「良品」の1種類だけであるが、人工衛星を作っているような特殊な企業では、「製品開発」や「プロセス開発」も生産キャパシティとして取り扱われるのである。

2. キャパシティ・コストの算定

前章において、CAM-Iによる工場の機械設備の理論的キャパシティの分類について検討してきた。本章では、このように分類されたキャパシティのコストを、どのように算定していくのかについて検討する。

(1) 時間によるキャパシティ量の測定

コスト算定の議論に入る前に、前節で検討した CAM-I のキャパシティの分類の内容を一覧表にしてまとめておこう。まとめたものが、図表1で示されている。キャパシティ・コストの算定は、個々の機械設備ごとにも行われるが、それ以外にも、企業全体、工場別、部門別、製造センター(Production Center)別といった様々なレベルで行われる¹⁶。どのようなレベルでコストを算定するかは、企業のキャパシティ・コスト情報の利用目的によって変わってくるだろう。なお、上記で述べた製造センターとは、部門をさらに細分化したもので、製造部門内に置かれている機械設備に関して、同じ機能のものをまとめてグループ分けしたものであり、各製造センターには、同じ機能の1台以上の機械設備が割り振られることになる¹⁷。

¹⁶ *Ibid.*, p.18.

¹⁷ *Ibid.*, p.96.

図表1 CAM-Iのキャパシティ・モデル

理論的 キャパシティ	アイドル	市場性なし	利用不可能
		不干涉	経営方針
			契約 法規制
	市場性あり	利用可能	
	非生産	待機	プロセス・バランス 変動
		ムダ	スクラップ 再加工 歩留ロス
		保全	計画的 計画外
		段取	時間 生産量 切換
	生産	プロセス開発	
		製品開発	
		良品	

(出所) Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, Mountain Valley Publishing, LLC, 2010, p.17, 一部修正.

次に、キャパシティ・コストの算定について見ていくことにしよう。ただし、コストの算定の前には、それぞれのキャパシティの量の把握を行う必要がある。そこで、キャパシティ量の把握について先に検討する。CAM-Iでは、キャパシティ量の測定尺度に関して、「時間」を推奨している¹⁸。キャパシティの測定尺度として、製品の「生産量」なども考えられるが、詳細なキャパシティ利用状況の把握を考える場合、「時間」という尺度はより有用なものであると思われる。

この問題に関連して、キャパシティ・コストの管理に有用な原価計算技法の1つであるABC(Activity-Based Costing : 活動基準原価計算)においても従来は、キャパシティ量の測定尺度として段取回数、検査回数といった活動実施量を採用していたが、近年ではやはり「時間」という尺度を取り入れるようになっており、その結果TDABC(Time-Driven Activity-Based Costing : 時間主導型活動基準原価計算)という新しいモデルのABCが開発されている¹⁹。TDABCの登場などを見ても、キャパシティ管理に関して、「時間」という測定尺度の有効性が認められる。

ただし、TDABCでは、キャパシティの測定尺度として基本的には「時間」を用いること

¹⁸ *Ibid.*, p.10.

¹⁹ Kaplan, R.S. and S. R. Anderson, *Time-driven activity-based costing : a simpler and more powerful path to higher profits*, Harvard Business School Press, Boston, 2007.

になっているが、キャパシティの測定対象の種類によっては、別の尺度が用いられることもある²⁰。例えば、流通業者の倉庫部門のキャパシティの測定を考える場合、「時間」の代わりに倉庫の「面積」を測定尺度として採用した方が良いと述べている²¹。

CAM-I のモデルでは、「時間」という尺度を用いて、機械設備のキャパシティが測定されることになるのであるが、キャパシティ測定の基礎となる理論的キャパシティの設定について、ここで見ておくことにしたい。理論的キャパシティに関して、CAM-I では、機械設備 1 台あたりの理論的キャパシティを基本的に「1 日 24 時間、1 か月 730 時間、1 年 8,760 時間」に設定している²²。従って、機械設備が 1 台の製造センターの 1 日の理論的キャパシティは、24 時間になるが、2 台の機械設備を持つ製造センターでは、1 日の理論的キャパシティは 48 時間(24 時間/台×2 台)ということになる。また、製造センターに 2 台の機械設備があり、一方の機械が、もう一方の機械設備よりも 1.5 倍の効率で作業を行うことが可能であれば、効率の良い方の機械設備の 1 日の理論的キャパシティは、36 時間(24 時間×1.5)というように計算される。

(2) キャパシティ量の金額への換算

(1)で検討したように、CAM-I のキャパシティ・モデルで詳細に分類されたキャパシティは、時間という尺度を使って、それぞれ項目ごとにキャパシティ量が測定される。この量の情報に基づき、キャパシティ・コストの算定をいかに行うかについて見ていくことにしよう。そこで、CAM-I の所説に基づき、キャパシティ・コストの算定について検討することにする²³。

CAM-I のキャパシティ・モデルは、工場の機械設備のキャパシティに焦点を当てているが、機械だけでは製造作業を行うことはできない。機械を稼働させるためには、機械を置くためのスペース、機械を操作する工具、作業監視する監督者、機械を動かすための電力など様々な資源が必要になる。従って、キャパシティのコストを算定するに当たっては、機械の減価償却費だけではなく、建物の減価償却費、工具の賃金、監督者の給料、機械を動かすための電力費など機械以外の資源のコストも勘案しなければならない。

CAM-I では、機械設備を稼働させるために必要コストを、「空間と設備(Space and Equipment)」、「人間(People)」、「消耗品(Consumable)」の 3 種類に区分している²⁴。それぞれについて見てみよう。

「空間と設備」は、機械設備や建物にかかるコストであり、ほぼすべてが固定費である。空間と設備は 1 日 24 時間利用できるのもので、個々の資源の理論的キャパシティは、原則 24 時間である。従って、「空間と設備」のコストは、「アイドル」、「非生産」、「生産」の 3 種類すべてのキャパシティと関係がある。

²⁰ *Ibid.*, pp.49-52.

²¹ *Ibid.*, pp.49-50.

²² Klammer,T.,*Capacity measurement & improvement :a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, 2010, pp.10-11.

²³ *Ibid.*, pp.48-54.

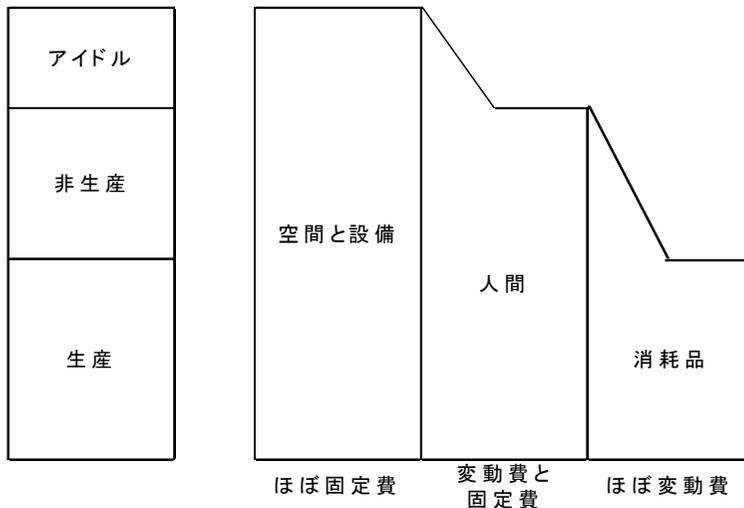
²⁴ *Ibid.*, pp.51.

「人間」は、機械を操作する工員や作業の監督者にかかるコストである。機械を操作する工員の賃金は基本的に変動費であり、アイドル・キャパシティとは関係がない。一方で、監督者の給料は、固定費であり、アイドル・キャパシティも含めたすべての種類のキャパシティと関係を持つ。つまり、「人間」のコストは、変動費と固定費の2つの要素を持っているのである。

最後の「消耗品」は、機械を動かすために利用される電気やガスのためのコストであり、ほぼすべてが変動費である。従って、「消耗品」のコストは、大半が生産キャパシティに消費され、アイドル・キャパシティとは関係がなく、非生産キャパシティには若干量消費される。なお、3種類のコストとキャパシティの関係を示したものが図表2である。

以上、キャパシティ・コストの算定について検討してきた。アイドル・キャパシティ、非生産キャパシティ、生産キャパシティの時間当たりのコストは異なったものになる。それは、アイドル・キャパシティのコストには、変動費が算入されないためである。従って、キャパシティ・コストの算定を行うにあたって、コストの変動費と固定費の区別は重要な課題となる。また、CAM-Iでは、キャパシティ・コスト管理に関して、コストの情報だけでなく時間の情報も重要であるとし、コストによって示した報告書以外に、時間によって示した報告書も加えた2種類の報告書を作成するよう指示している²⁵。コストだけでなく、時間の情報も利用することにより、キャパシティの利用状況についてより理解を深めることが可能となるからである。

図表2 コストとキャパシティの関係



(出所) Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, 2010, p.51.

²⁵ *bid.*, pp.48-49.

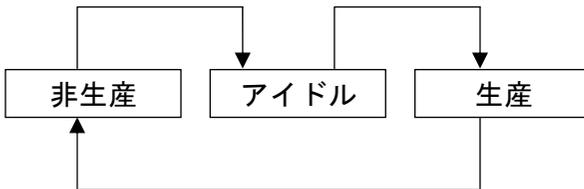
3. キャパシティの管理

前章では、キャパシティ・コストの算定について検討してきた。本章では、算定したキャパシティ・コストに関する情報を使って、どのようにキャパシティ・コストの管理を行っていくかについて検討したい。

(1) クローズド・ループ

CAM-I のキャパシティ・モデルを用いたキャパシティ・コストの管理プロセスは、図表 3 に示すようなクローズド・ループによって表すことができる。そこで、このクローズド・ループの中身について検討していくことにしよう²⁶。

図表 3 クローズド・ループ



(出所) Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, 2010, p.24.

キャパシティ・コストの管理の第一歩は、日々の業務改善から始まる。この業務改善を行うにあたって、注目しなければならないのが、非生産キャパシティである。例えば、ある製造センターで業務改善を行い、作業効率が上昇したとしよう。しかし、この製造センターは、工場のボトルネックとなる製造センターではなかった場合、作業能率が上がったとしても、非生産キャパシティの1つ「待機」の「プロセス・バランス」のキャパシティが増加するだけで、工場全体の生産性は上昇しない。業務改善は、ボトルネックとなる製造センターで行わなくてはいけなかったのである。

このように業務改善は闇雲に行うのではなく、非生産キャパシティに焦点を絞って行うことが効果的なのである。ボトルネックの改善だけでなく、歩留ロスを減少させたり、段取り時間を短縮させたりすることにより、工場の生産性は上昇する。非生産キャパシティの減少によって、工場の生産性が上昇すると、それにより、工場のアイドル・キャパシティが増加することになる。

次いで、アイドル・キャパシティの管理に移ることになる。業務改善によって生まれたアイドル・キャパシティは「市場性がない」ものにはせず、「市場性がある」ものになるようにし、

²⁶ *Ibid.*, pp.24-25.

さらにそれを生産キャパシティとして利用できるように管理していくのである。もし、需要の増加により生産量を増やすことを企業が考えていた場合、業務改善によって生まれたアイドル・キャパシティを使うことにより、追加投資をせずにキャパシティを増やすことが可能になる。このことによって、無駄な設備投資を抑制することが可能になる。

以上のように、CAM-I のキャパシティのクローズド・ループは、「非生産キャパシティを業務改善により削減しアイドル・キャパシティを創出」→「創出されたアイドル・キャパシティを生産キャパシティとして利用」→「さらに生産キャパシティを増やすため、継続して業務改善し非生産キャパシティを削減」という無限ループを想定しているのである。

クローズド・ループでは、生産性を向上させることにより、新たなアイドル・キャパシティを創出し、それをいかに有効利用するかが考えられている。ただし、もしアイドル・キャパシティが既に多大に発生している状況下で、生産性の向上を目指した場合、アイドル・キャパシティ・コストが増えるだけであり、それは企業の利益増大に何の影響ももたらさない。このループを有効にする前提条件として、工場建設の段階において、適切な規模で設備投資が行われており、アイドル・キャパシティの少ない状態であるということが保証されていなくてはならない。

アイドル・キャパシティの発生は、初期の設備投資段階の意思決定の良否に左右される。高橋は、「キャパシティ・コストの管理上問題になるもののひとつに、アイドル・キャパシティの発生がある。これは、現状の活動量が計画活動量を下回るために発生するものであり、その原因は、意思決定段階で適正な規模のキャパシティを獲得したか、という問題と、日々の利用度が適正であるのかに帰着する²⁷⁾」と述べ、意思決定段階でのアイドル・キャパシティ管理の重要性を指摘している。

実は、CAM-I も、キャパシティ管理における意思決定段階の重要性を認識し、いかに戦略的な設備投資を行うかについて説明を行っている²⁸⁾。本稿では、紙幅の都合上、CAM-I の示した意思決定についての所説の紹介は省略するが、CAM-I のクローズド・ループは、適切な設備投資の意思決定が行われていることを前提に成り立つと考えられるのである。

(2) キャパシティ管理の責任単位

先に検討したように、CAM-I のキャパシティ・モデルは、適正な設備投資の意思決定(アイドル・キャパシティに焦点)と日々の業務改善(非生産キャパシティに焦点)という2方面からのキャパシティ・コスト管理を考えている。次に、このような管理を行うために設定される管理責任単位について検討していく。キャパシティ・コストの管理を効果的に進めていくには、責任の所在を明確にしておく必要があると考えるからである。

CAM-I は、キャパシティ・コストの管理のための管理責任単位として、ビジネス・チーム

²⁷⁾ 高橋賢「アイドル・キャパシティ・コストの管理に関する一考察」『経理研究』中央大学経理研究所、第48号2005年3月、155頁。

²⁸⁾ Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, 2010, pp.54-60.

(Business Team)、製造チーム(Manufacturing Team)、支援チーム(Support Team)という職能横断的な3種類のチームを管理単位として設定している²⁹。従来の原価管理では、部門別の管理単位が設定されるが、部門別管理を行うと個々の部門がそれぞれ自部門のことだけを考えてしまい、全体の業績は向上せず、部分最適化が起こることがよく指摘される。特に、キャパシティの管理を考える場合、そのような部分最適化は大きな問題となる。例えば、プロセス・バランスのキャパシティの削減を考える場合、部門別の管理を行うと、ボトルネックではない部門も効率化を図ろうとするため、かえってプロセス・バランスのキャパシティが増える可能性がある。ここで、CAM-Iの所説に基づき、ビジネス・チーム、製造チーム、支援チームの役割について、それぞれ見ていくことにしよう³⁰。

最初にビジネス・チームについて検討しよう。ビジネス・チームの責任は、アイドル・キャパシティを減らし、生産キャパシティの割合を増やしていくことである。ビジネス・チームは、トップ・マネジメントを筆頭に、研究開発部門、エンジニアリング部門、製造部門、マーケティング部門などの部門の管理者から構成される。なお、ビジネス・チームにどのような人間が参加するかは、企業によって様々である。ビジネス・チームの責任は、アイドル・キャパシティの削減にあるので、管理の焦点の1つは、設備投資に関連する意思決定をいかに適切に行うかである。これによりクローズド・ループが有効なものになる。

設備投資の意思決定で考えることは、「どれほどのキャパシティを持つか」、「どのようなタイプの機械設備を持つか」、「どのような生産方式をとるか」、「工場をどこに置くか」といった問題である。キャパシティの量に関しては、慎重に需要予測を行い、向こう5年間でどれくらいのキャパシティを持つべきかを考える。機械設備のタイプについては、「自製か購入か」、「購入かリースか」などのことを考える。生産方式については、企業がもし、標準規格品を大量生産することを考えていれば、ライン生産方式の工場を作るであろうし、もし多品種少量生産を考えているのであれば、セル生産方式をとることを選ぶだろう。工場を置く地域についても、その選択によって法規制によるアイドル・キャパシティの発生量が変わる可能性があるので、慎重に考える必要がある。

次に、製造チームについて見ていこう。製造チームの責任は、既存のキャパシティの効果的、効率的な利用を推進すること、つまり、製造現場において日々の業務改善を行い、非生産キャパシティの発生を削減することである。製造チームは、製造部門、設備保全部門、プロセス・エンジニアリング部門などの人間から構成される。製造チームについても、どのような人間が参加するかは、企業によって変わることになる。

なお、製造部門の役割は、日々の業務管理を行うだけでなく、製造現場から得ることのできる情報をビジネス・チームに伝え、彼らがより適切な意思決定を行えるよう支援することも含まれる。例えば、大型の機械設備を1台購入するよりも、2台の小型の機械設備を購入した方が、柔軟な製造作業を行うことが可能になり、非生産キャパシティを削減できるといった情報を伝えるのである。

²⁹ *Ibid.*, p.27.

³⁰ *Ibid.*, pp.60-65.

最後が、支援チームである。支援チームは、人事部門、財務部門、品質管理部門、経営情報システム部門など企業に存在する様々な支援部門のことを指す。支援チームの人間は、一方でビジネス・部門、あるいは製造部門の一員でもあったりもする。ただし、個々の支援チーム独自の活動は、キャパシティ管理に様々な影響を与えるため、その影響を明確にするため、責任報告に関してビジネス・チームや製造チームとは区別して報告することが有用である。

例えば、人事部門に関して、彼らは、作業員の採用、教育プログラムの作成・実行などの活動を行っている。彼らが、どのような作業員を採用するか、どのような教育プログラムを実施するかは、工場内での効果的、効率的なキャパシティの利用に大きな影響を与える。また、財務部門に関して、彼らが、適切に資金調達を行ったりして、設備投資のための資金繰りをうまく行うことができなければ、工場の設備投資は停滞してしまう。新規の設備投資ができず、工場が古い旧型設備のまま操業していれば、作業能率の低下、あるいは機械の故障が頻繁に起こるなどして、非生産的キャパシティの増大が引き起こされる可能性がある。このように支援部門の活動は、キャパシティ管理に影響を与えるため、区別して業績評価が行われるのである。

以上、ビジネス・チーム、製造チーム、支援チームについて、それぞれの役割について検討した。個々のチームの責任範囲は、オーバーラップしているところがあるため、明確に個々のチームの業績を区別して把握することが難しい部分もあるが、責任の割り当てについてどのように示されるのかについて例を示せば、図表4のようになる。

図表4は、ビジネス・チーム、製造チーム、支援チームが、各項目のキャパシティのコストについてどれだけの割合で責任を負っているかについて示している。例えば、もしスクラップのキャパシティのコストの合計が200万ドルであった場合、製造チームの責任の割合は60%であるので、200万ドルのうち120万ドルがこのチームの責任範囲ということになる。なお、各キャパシティ項目についてチームごとの責任の割合をどのように決めたかは不明である。

キャパシティ・コストの管理に関する一考察

図表 4 責任の割当て

		ビジネス チーム	製造チーム	サポートチーム 人事	サポートチーム 財務	その他	
アイドル	市場性なし	利用不可能	70%			30%	
		経営方針	80%			20%	
	不干涉	契約	100%				
		法規制	80%		20%		
市場性あり	利用可能	80%		10%	10%		
非生産	待機	プロセス・バランス	10%	30%	10%	40%	10%
		変動	20%	30%	10%		40%
	ムダ	スクラップ	10%	60%	10%	10%	10%
		再加工	10%	60%	10%	10%	10%
		歩留ロス		40%	20%	20%	20%
	保全	計画的		80%		20%	
		計画外		60%	20%	10%	10%
	段取	時間		40%	20%	10%	30%
		生産量		60%		10%	30%
		切換	50%		20%		30%
生産	プロセス開発		70%	20%		10%	
	製品開発		80%			20%	
	良品			100%			

(出所) Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*. 2010, p.65.

むすび

以上、CAM-I のキャパシティ・モデルについて検討してきた。このモデルでは、工場の機械設備の理論的キャパシティを利用目的別に詳細に分類した上で、個々の項目ごとのキャパシティ・コストを算定する。このモデルによって報告されるキャパシティ・コストに関する詳細な情報は、機械設備のキャパシティ管理に大いに貢献すると思われる。

また、CAM-I では、キャパシティ・コスト管理の焦点として、アイドル・キャパシティの削減と非生産キャパシティの削減を挙げ、前者は適切な経営思決定によって、後者は、日々の業務管理によってそれぞれ実現することを考えている。さらに、キャパシティ・コスト管理を行うための新たな責任管理単位も提案し、管理を有効に機能させる工夫を行っていた。

McNair は「キャパシティ管理は、経営管理実務においてもっとも複雑で課題の多い領域の1つである。キャパシティ(すなわち業務を行うために利用できる資源)は、企業の収益獲得のための潜在能力を示す。これらすべての資源が適切に配分されるならば、収益性は高まるであろう。逆に、資源(すなわち、キャパシティ)が浪費されたならば、収益性は減じることになる。浪費は、企業の長期的な成長において、大きな妨げとなるのである³¹⁾」と述べ、キャパシティ・コストの管理の良否が企業の収益性を大きく左右すると指摘している。CAM-I によるキャパシ

³¹⁾ McNair, C.J., "The Hidden Cost of Capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.8, No.1, Spring, 1994, p.12.

ティ・コスト管理の理論は、FA化によるキャパシティ・コストの増大に悩む多くの製造企業にとって、収益性を改善するための大きなヒントになると思われる。

ところで、キャパシティ・コストの管理の重要性は、製造業に留まるものではない。例えば、近年、急激に拡大しているサービス産業などにおいても、発生するコストの大半が固定費であるので、キャパシティ・コストの管理は大きな課題である。つまり、キャパシティ・コストの管理は、あらゆる企業にとって重要な課題なのである。CAM-Iのモデルは、製造業に焦点を当てていたが、今後は、このモデルを、サービス業など他の業種にまで拡張させる研究なども行っていく必要があるだろう。

参考文献

Dilton-Hill, K.G. and E. Glad, "Managing Capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.8, No.1, Spring, 1994, pp.32-39.

Kaplan, R.S. and S. R. Anderson, *Time-driven activity-based costing : a simpler and more powerful path to higher profits*, Harvard Business School Press, Boston, 2007.

Klammer, T., *Capacity measurement & improvement : a manager's guide to evaluating and optimizing capacity productivity*, Mountain Valley Publishing, LLC, 2010.

McNair, C.J., "The Hidden Cost of Capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.8, No.1, Spring, 1994, pp.12-24.

Vercio, A. and A. Bayliss and L.L.Thompson, "Fourteen Types of Idle capacity," *Journal of Cost Management*, Vol.19, No.4, July/August, 2005, pp.35-39.

高橋賢「アイドル・キャパシティ・コストの管理に関する一考察」『経理研究』中央大学経理研究所、第48号2005年3月、150-164頁。