九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

管理会計におけるPERT/costの展開

王，効平

https://doi.org/10.15017/2920733

出版情報：経済論究. 72, pp.97-123, 1988-11-22. 九州大学大学院経済学会
バージョン：
権利関係：

管理会計におけるPERT/costの展開

王　　効　平

目　次

Ⅰ．はじめに
Ⅱ．PERT/cost と会計情報
Ⅲ．プロジェクト予算編成
Ⅳ．プロジェクト原価統制システム
Ⅴ．プロジェクト原価管理における機会原価思考
Ⅵ．PERT/cost の特質——結びにかえて

Ⅰ　はじめに

PERT (Program Evaluation and Review Technique) は，大規模で複雑なプロジェクトを効率的に管理するために開発された管理手法である。これは新製品の試作，研究開発，新部門の設立，大型プラントの建設，在来設備の保全などのような個別的で一つのまとまりのある，しかも特殊な内容を有する作業・事業の経営管理問題を解決するためのものである。そのためにまず，特定の代替案の選択とその意思決定のための個別計画が設定され，そして既存の組織の拘束を受けずに，より機動性を持ったプロジェクト組織がその個別計画の遂行のために編成される。これは企業経営を取り巻く環境の不確実性の増大への組織的対応として認識できる。PERT 諸手法は，プロジェクトがそれを構成する作業活動に細分し，これらの作業相互間の合理的な関係（実施順序）をネットワークでもって明示し，納期に合わせて最重要経路，つまりクリティカル・パス (critical path) を見付け出し，その重要な節目として里程標 (mile stone) を設けて，それについて重点管理を行いながら，全体のプロジェクト

を管理することを特徴としている[1]。とりわけ PERT/cost は，日程管理と原価管理の両側面を取り扱っており，日程計画に従って，所要の資源（物財，労務など）をネットワーク，ワークパッケージ（work package），業務分解構造図（WBS; Work Breakdown Structure）に基づいて配分することによるプロジェクトの予算管理を可能にしているから，在来の職能組織志向的な原価会計システムが提供しえなかった，物量的進度に結び付いた原価情報を提供することができるようになったのである[2]。また PERT/cost は，ネットワークに示されている各活動の時間見積，各ワークパッケージの原価見積を行う時に，プロジェクトが直面している環境の不確実性を考慮に入れており，また予算統制を行うにあたって，プロジェクト組織の業績評価をも含めている。したがって PERT 手法を，プロジェクト管理を通じての，戦略性をもった利益管理手法として位置付けることができるであろう。

PERT 手法が，企業経営管理の戦略的手法として定着しつつあることの背景には，環境の不確実性の増大により，プロジェクト管理が日増に重要になり，その適用範囲が広くなったことがあろう。環境の不確実性として (イ)気候の変化，地震の発生のような正確に把握できない自然環境に固有の不確実性もあれば，(ロ)インフレーション，スタグフレーション，為替レートの変動，市民運動等に代表される経済条件，社会状態の不確実性も存在しているし，(ハ)オイルショック，地域間紛争，政変のような政治条件，政治環境の不確実性や (ニ)競争に勝ち残るための企業間のすさまじい新規投資による技術の陳腐化の加速，製品ライフサイクルの著しい短縮にみられる技術革新による不確実性も指摘できる。とりわけ今日は(ロ)，(ハ)，(ニ)にかかわる不確実性が著しく高まっている時代である。もっとも，(イ)も含めて，これらの不確実性は互いに独立したものではなく，しばしば相関し合っている。不確実性が強まりつつある環境は企業経営管理の方向，方針を絶えず変化させており，それに対応する経営管理組織構造を変化させてきたのである。今日，従来の少品種大量生産は多品種小量生産にとって代わられ，多角化，多国籍化の経営が浸透しつつあり，中央集権型の意思決定方式は分権主義へと変わり，例えば事業部制が導入されている。特に激しい市場や技術の競争が加わっているために，オペレーショナルな管理活動

は，従来の計画設定・統制方式に頼り，職能部門のままで遂行できるが，企業の生存にかかわる新製品の試作，研究開発，OA 機器の普及に伴う業務のシステム化，規模が大きく複雑な設備の保全などに代表される諸経営活動は個別計画化の方式で，そしてプロジェクト管理の形をとることによって，機能的に，効率よく遂行されうるのである。プロジェクト組織が経常の職能組織から独立して企業に根を下ろしたのも，上記にみたような不確実性の増大に深くかかわっているのである。

このような状況の下で，企業の利益管理（最適利益の追及活動）は一つにはリスク管理をどのようにうまく行うかと深く関連している。今日の経営計画では，戦略的計画はもはや長期計画に限らず，短期計画も戦略性を持っており，特に期間の枠にとらわれない個別計画は，あらゆる状況の下で，企業が競争に勝ち残れるように適切な方策を講じ，問題解決的な性質をもつ立案を目指すものであるから，戦略性をもつことになる。したがって企業経営者の計画・統制活動により有用な会計情報を提供する役目を演じてきた管理会計は，今日ではプロジェクト管理技法を考案し，プロジェクトの目的に適合した情報を提供しなければならない。PERT/cost は，まさしくこのこととかかわってプロジェクト・マネージャーが日程・原価管理を，具体的には進度管理に結び付いた予算編成・予算統制を効率的に遂行するのを援助するための有用な管理会計手法である。

本論文は管理会計の枠組みのなかに，PERT/cost を具体的に位置付け，その特徴を説明し，その問題点を指摘し，さらに有効なプロジェクト管理手法として発展させることを目的としている。

II PERT/cost と会計情報

一般には PERT 諸手法（例えば PERT/time, CPM-critical path method 等）は，ほとんどこれまではプロジェクトの日程管理を中心に紹介されてきた。プロジェクト管理の性質上，日程は勿論重視されるべきであるが，利益管理に不可欠な原価管理を無視しては，プロジェクト管理が十分意味を持つかど

うかは疑問である。CPM は本来的には，プロジェクトの日程の短縮を目指してネットワークを描きかえる時に，時間と原価のトレード・オフ関係を考察しているが，原価管理を目的としたものではない。また既存の原価会計システムも企業の職能部門向けのもので，プロジェクト管理特有の原価管理問題を解決するためのものではない。PERT/cost は，効率的なプロジェクト原価管理を目指し，従来の原価会計の諸技法が持ちえなかった課題に答えようとして開発されたものと考えられよう。

PERT/cost は，プロジェクトの業務（work）を合理的なネットワークでもって描かれるように諸活動（activities）に分解し，ネットワークをベースにそれに含まれる諸活動の見積原価に基づいて，プロジェクト予算を編成し，日程計画に結び付いて，プロジェクト予算の範囲内で，原価統制を行おうとする手法である。プロジェクト原価統制にあたって統制機能の中心を占めてきたフィードバック・システム（feedback system）が適用されているが，これから重要になりつつあるフィードフォワード（feed forward）思考が PERT/cost においても適用されうる。

従来の日程管理を中心とする PERT 手法は専門のエンジニアによって開発され，その利用にあたっても彼等に大きく依存している。これらの手法においては管理会計担当者が関わりを持つことがあるとしても，それほど重要な役割を果たさないであろう。もっとも PERT/cost はエンジニアが描いたネットワークをベースにしているとしているが，プロジェクト原価管理をその最大の目的としているので，プロジェクト・マネージャーに最適な予算を組み，最適な原価でプロジェクトを完成するように，適切な情報を提供しなければならない。まさしくここで管理会計担当者は重大な役割を演じている。プロジェクトの原価管理のための有用な PERT/ cost システムの開発こそが，PERT 手法を管理会計の領域に取り入れるために大きな契機を与えている。

図1はプロジェクト管理とそのための経営情報システム（MIS）との関係を示しているが，管理会計情報の役割の位置付けも図のように明示できる[(3)]。プロジェクト管理の関連情報は原価情報以外に，気候，資源調達先，人事，生産技術，公共関係などに関する情報をも含むが，原価情報については，管理会計

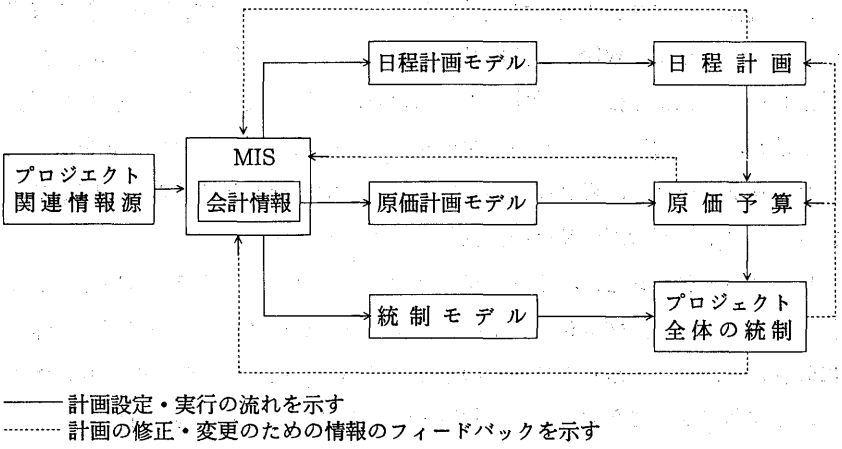

図1　プロジェクト管理と情報

担当者がそれを収集し，処理し，プロジェクトの原価計画設定（予算編成），原価統制（予算統制）のためにプロジェクト・マネージャーに提供するのである[4]。以下の諸節において，我々は PERT/cost による会計情報がプロジェクト予算編成と原価統制に果たす役割について考察していく。

Ⅲ　プロジェクト予算編成

まずはじめに，プロジェクトの概念付け・設計の段階を経て，ネットワークが描かれ，日程計画が設定されるが，更にこれを踏まえて，プロジェクトの原価計画が設定されなければならない。原価計画は，具体的にはプロジェクト予算として現れる。従来の企業経営活動の予算は職能部門別に，そして会計年度という期間を中心に作成されるが，プロジェクト予算は，プロジェクトそのものを対象とし，プロジェクトの構成要素たる（分解された）諸活動の原価見積をベースに，ネットワークに示される日程制約のもとで（財務年度の制約を受けずに），それを積み上げて編成されるものである。ここでは，管理会計担当者は最も重要な役割を果たす。彼らは，細分された業務活動を基本的原価統制単位としてのワークパッケージへ統合すること，物量的に組織責任を明示する

ための責任区分システムとして設計されたWBSを利用して，原価情報の収集がしやすいように，WBSの各レベルに設定された原価会計コード（或は会計勘定コード）毎に原価を集計することにより，予算編成に直結した情報を提供しなければならない。ワークパッケージ，WBS，及び原価会計コードを取り入れたネットワークは，相互に関連しており，一つの統制システムを形成して，プロジェクト原価管理の基礎を提供している。

ワークパッケージとは，ネットワークの中で，原価が認識できるいくつかの作業の集合である。プロジェクトの業務がネットワーク化のために細かく作業に分解され，そしてネットワークの中での各作業の位置付けが明確にされた後に，各作業に対して必要とされる物財・労務などの諸資源が割り付けられる。原価見積は，その割り付けがはっきりと認識できる活動グループ，すなわちワークパッケージについて行うが，それには一つの作業からなるものもあれば，複数の同質のものからなるものもある。ワークパッケージの見積原価は，原価予算の原初データをなしている。ワークパッケージの主な特徴は次のように整理できる[5]。

(イ) 他のワークパッケージから明らかに区分されること。

(ロ) 開始と終了時間をもつこと。

(ハ) 管理ポイントとして，これ以上分割できない最終単位であること。

(ニ) 資金・物財・労務及び他の測定可能な尺度によって表現された価値の分割，すなわち原価の配賦の時に，これ以上分割できない単位であること。

(ホ) 実際原価集計の時，分割不可能ないし分割しないほうが有利なものであること。

ワークパッケージは，原価データをネットワークに導入した予算編成のためのインプット単位となっているが，もちろん，各ワークパッケージについての見積原価を無秩序に集計するだけで，予算原価を算出することができるわけではない。プロジェクトの物量的進度及びそれに付随して発生する原価を測定し，報告するためのシステムが必要となる。WBSがその役割を果たす。WBSは，規模が大きく複雑なプロジェクトを，その技術的特質，もしくは物理的構造（facility）に基づいて，原価データの収集，処理及び報告にとって有意義に

なるように，いくつかのレベル（階層）に分けたものである[6]。下位のレベルになるほど，より細かく分解がなされ，最も下位のレベルは，ワークパッケージから構成されるプロジェクト原価管理のために必要とされる原価情報の最低レベルである。上位のレベルに行くほど範囲が狭くなり，トップレベルはプロジェクトそのものとなっている。それゆえ，WBS 全体はピラミット型となっている（図2参照）。分解方法はプロジェクトの性質によって異なっており，プロジェクト・マネージャーの立場から管理に最適な数のレベルが分解されるであろう。また階層分解を設計するにあたって，下位のレベルから上位のレベルへの情報伝達が自然な形でなされることが要求される。ここでは，プロジェクトの管理会計担当者は，WBS によってプロジェクト予算編成，予算統制のために原価を収集し，報告しやすいように，WBS の各レベルに原価会計コードを設ける。それぞれの原価会計コードは一つの会計勘定をなす。既存の会計勘定は職能組織の部門別に，期間計算をベースに設けられているが，プロジェクト原価管理のための勘定は，プロジェクトの物理的構造の階層別に，通常の会計期間の制約を受けずに設けられる。もし個々のワークパッケージについて原価会計コードを設ければ，複雑なプロジェクトの場合に，扱いきれない数になろう[7]。したがって，より集約した形で WBS の各レベル，そして各レベルに属する各構成要素に特定の数字を割当て，限定された数の勘定を設ける必要がある。各ワークパッケージについては，原価会計コードと結び付くようにチャージ・ナンバーを付ける。原価会計コードの設置は，コンピューター利用による原価データの集計を容易にするというメリットをもっている。

図2に示すように，WBS は各レベルに原価会計コードを設けており，各々のレベルは一つの区分を表しており，同じレベルに位置するそれぞれの業務区分項目は同質なもので，原価会計コード数字の一部がその上のレベルから受け継がれている。最下層のレベルはワークパッケージと直結している。このように，各活動の合理的な順序関係を表すネットワークを，原価見積単位としてのワークパッケージによって表されるネットワークに描きなおして，各ワークパッケージの見積原価を原価会計コード別に分類し，集計したものを WBS の各構造レベルを通じてまとめ上げられれば，予算総額が得られるようになる。い

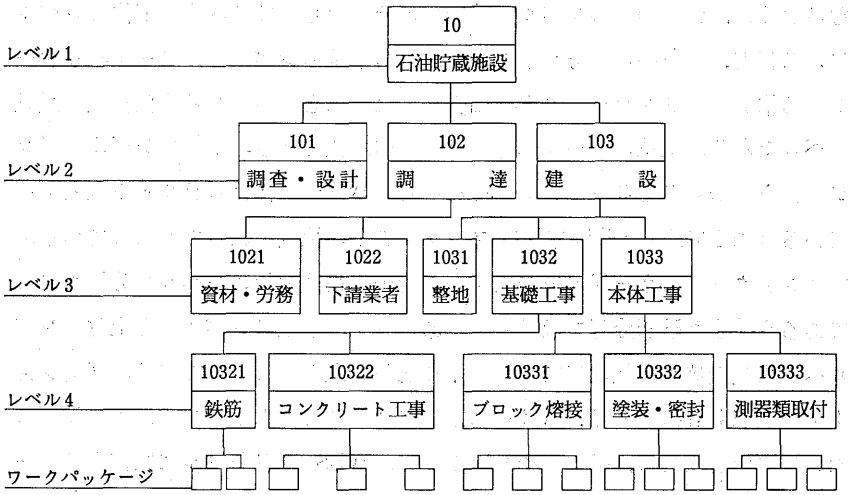

図2　業務分解構図の一例

わゆるネットワーク・ベースの積み上げ予算である（図3参照）[8]。このようにしてできたプロジェクト予算案は，抽象的な見積総額の表示ではなく，プロジェクトの日程計画を基底にしており，具体的な活動，及びこれらの活動を論理的に関連付けたネットワークを基礎にした客観的なものである。また，WBS を通じて，プロジェクト管理者グループ，執行者グループの責任所在を明記することも可能である。したがって，実行段階において行うべき原価統制のために，目標を提示し，プロジェクト管理活動のフレームワークを設定したことになる。

こうしてできたプロジェクトの原価予算は，伝統的標準原価管理による原価標準の設定及び伝統的予算統制における予算編成と異なった特徴を持っている。標準原価管理が，標準原価を設定するにあたって，課業研究や時間研究を通じて，原価要素の標準化を図る要素管理思考を取っているのに対して，プロジェクトの原価予算は，ネットワーク，WBS の適用によるシステム思考を導入している。そして，伝統的予算統制における予算編成が，業務部門別に，物量管理から離れてなされるのと異なって，プロジェクトの予算編成はあくまでプロジェクトの諸活動，物量をベースにしている。

プロジェクト予算編成では，以下の二つの問題点を注意しなければならない。(イ)プロジェクト原価計画を具体化する予算は，プロジェクトにかかわるすべての種類の原価を明示すべきであること。それから，(ロ)プロジェクトの複雑さや，外部環境の不確実性が原価見積に与える影響を無視することはできない

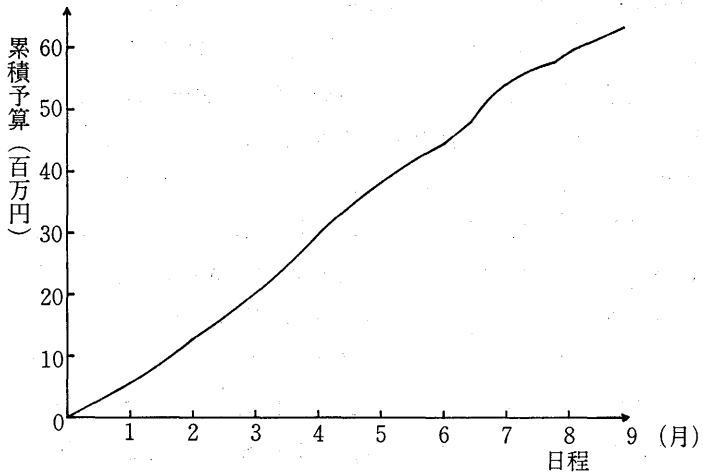

表1．予算データ　（単位：百万円）

日程(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
月別予算	5	8	8	10	7	7	8	6	6
累積予算	5	13	21	31	38	45	53	59	65

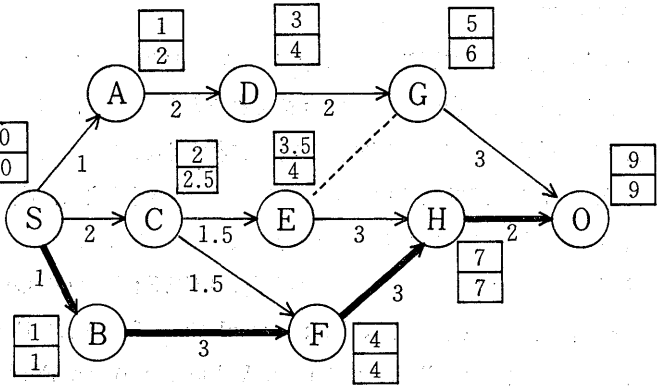

図3　ネットワークをベースにした積み上げ予算図

こと。前者についていえば，原価をプロジェクト業務活動との関連で分類する場合，個々のワークパッケージに物量的に認識できる原材料費，労務費，下請け発注費などは直接原価であり，複数の（或いは全体の）ワークパッケージに共有される設備施設費，プロジェクト・マネージメント・グループによる管理費，プロジェクトの保険費などは間接費として認識される。直接原価はワークパッケージ毎に見積もりやすいが，間接費の配賦については問題の残るところであり，物量基準でその見積総額を各ワークパッケージに配分するか，それとも WBS における各段階で認識される額を逐次追加していくかについては，見解の分かれるところである[9]。二番目の注意すべき問題点については様々な不確実な要素が存在しているが，プロジェクト実行期間中におけるインフレーション，下請け企業の倒産，業務範囲（scope of work）の変更などはいずれもプロジェクトの原価の増大をもたらすから，予算段階で，これらを事前に予測しておかなければならない[10]。合理的なプロジェクト予算は，プロジェクト原価統制に基準・目標を提示し，プロジェクト管理が成功するためのフレームワークを設けたことになる。これから，PERT/cost による原価統制の特徴を考察することにしよう。

Ⅳ　プロジェクト原価統制システム

1.　差異分析

日程計画を基底として原価計画（予算）が設定されることは，PERT/cost による原価管理の第一歩である。プロジェクトが実行段階に移るに伴い，原価計画を目標・標準にして，原価統制が有効に行なわれて初めて原価計画が意味を持つようになる。通常よく用いられている原価統制手法は，次に掲げる原価・進度報告図によって示される差異分析によるものである。

図 4 においては予算原価（ないし計画原価 BCWS; Budget Cost for Work Scheduled），実際発生原価（ACWP; Actual Cost for Work Performed）及び達成作業の稼得価値（EVWP; Earned Value for Work Performed）が描かれており，中間報告時点における三者の相対位置関係及び当該時点からプロ

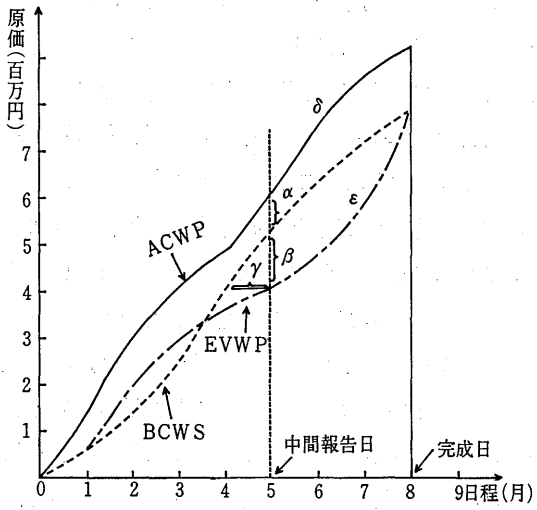

図4　原価・進度報告図

ジェクト完成日までの予想位置関係が示されている。予算原価は前節において述べたように，WBS，ネットワークをベースにした積み上げ予算であり，実際発生原価は，プロジェクトの進行に伴い，実際に消費した労務・材料・用役等の原価を表している。達成作業の稼得価値とは，予算原価を計画進度とした場合の実際の 物的進度を原価表示 したものである。 これら三つの 測定値を用いて，我々は三者の動きを比較研究することができ，次のように，それらについて更に差異分析できる。

プロジェクト総原価差異＝実際発生原価－達成作業の稼得価値

＝(実際発生原価－予算原価)＋(予算原価－達成作業の稼得価値)

＝予算差異＋進度差異　　(1)

(イ)　予算差異の計算，すなわち実際発生原価と予算原価との間の差額計算。

予算差異＝実際発生原価 (ACWP)－予算原価 (BCWS)　　(2)

グラフの（α）が示すこの差額は，プロジェクトの実行が予算額どおりに進められているか，それとも予算額を突破しているか，或いは未消化であるかを示すものである。予算差異は正の値を示しうるし，負の値をも示しうる。この

値自体はプロジェクト進展の効率を示すものではなく，実際発生原価の予算原価からのずれを示しているだけである。

(ロ) 進度差異の計算，すなわち計画進度と実質進度との間の差異計算。

進度差異＝予算原価(BCWS)－達成作業の稼得価値(EVWP)　　(3)

グラフの（β）によって示されるこの差額は縦軸における差異（原価差異）として計算されるが，一方，予算線と達成作業の稼得価値線の横軸における差異（日程差異，グラフの（γ））としても示されうる。(BCWS-EVWP) が負であれば，それは現時点でのプロジェクトの進度が当初の予定（日程計画）より進んでいることを示している。もしその値が正を示せば，現時点におけるプロジェクトの進度は当初の予定より遅れていることを示している。

(ハ) 総差異が正になれば不利差異を示し，負になれば有利差異を意味する。図4に示される（α）の予算差異は原価費消能率を示している訳ではない。なぜならば，実際原価を超えていても，プロジェクトの進度，すなわち実行された物的作業量が日程計画より進んでいる場合もあるからである。もちろん実際原価が予算原価を超えており，さらに日程計画よりプロジェクトの進度が遅れているか，同じである場合には，原価費消の効率が悪いということができる。つまり，プロジェクトの進度差異がより意味があるもので，それが求まれば，（α）の予算差異の意味が初めて確認されるのである。ここでは，予算原価が消極的なものではなく，それは両差異が明示されるための基準を提示している。

総差異は予算差異と進度差異に二分されるが，その組合せの態様は次表と図5に示されるように数通り考えられる。

図5の諸差異形態のなかで，(c)と(f)は，共に有利差異を示すと同時に日程も計画より進んでいるから，最も望ましい状態である。逆に(a)と(e)は共に不利差異で，しかも日程が遅れているから，最悪の事態と言えよう。それらに対して，(b)が不利差異と日程の進みを示し，(d)が有利差異と日程の遅れを表しているから，日程と原価の両方から差異形態の良し悪しを判断する必要がある。(a)，(e)については差異発生原因の調査，責任帰属の明示，改善策の制定が必要である。(b)，(d)についても差異発生原因の調査が必要であり，日程・原価のトレード・オフ関係を考慮して改善策を採るか否かを決定しなければならない。

もちろん，プロジェクトの実行が最初から予算通りに進められることは最も望ましいものである。差異が生じていることは，一つはプロジェクトチームの管理能率の問題であり，もう一つは，プロジェクトを取り囲む環境の不確実性に起因していると言えよう。

表 2　差異形態の分類

差異形態	総差異の性質	日程指標	備　考
$+\alpha$，$+\beta$	＋不利差異	遅　れ	図 5 (a)
$+\alpha$，$-\beta$	＋不利差異	進　み	〃 (b)
	－有利差異	進　み	〃 (c)
$-\alpha$，$+\beta$	－有利差異	遅　れ	〃 (d)
	＋不利差異	遅　れ	〃 (e)
$-\alpha$，$-\beta$	－有利差異	進　み	〃 (f)

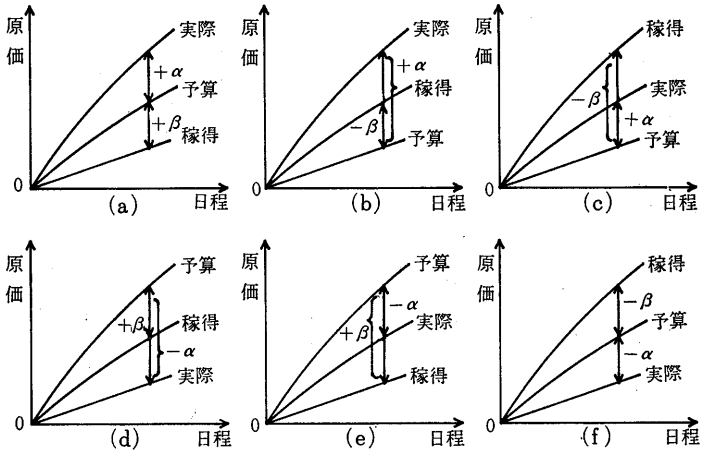

図 5　差異形態の略図

以上の差異計算はすべて総額計算である。更に，次の比率計算はより役立つ情報を提供してくれるであろう[11]。

$$\text{原価超過率}\% = \frac{\text{ACWP} - \text{EVWP}}{\text{EVWP}} \tag{4}$$

$$\text{進度差異率}\% = \frac{\text{BCWS} - \text{EVWP}}{\text{BCWS}} \tag{5}$$

原価超過率は，実際発生原価と実際達成価値との差を実際達成価値で割ったもので，原価の費消能率を表している。原価超過率が1あるいは100%であれば，実際の達成価値より2倍の原価を費消したことを意味する。また，進度差異率は，予算原価（計画進度）と実際達成価値（実質進度）との差を予算原価で評価したもので，プロジェクトの進度状況を示してくれる。例えば，進度差異率が1/2または50%のとき，プロジェクトは計画進度の半分しか達成していないことを意味する。また，原価統制業績を示すものとして，次のような比率表示も用いられている。

$$\text{原価業績指標 (CPI)}\ \% = \frac{\text{EVWP}}{\text{ACWP}} \tag{6}$$

$$\text{進度業績指標 (SPI)}\ \% = \frac{\text{EVWP}}{\text{BCWS}} \tag{7}$$

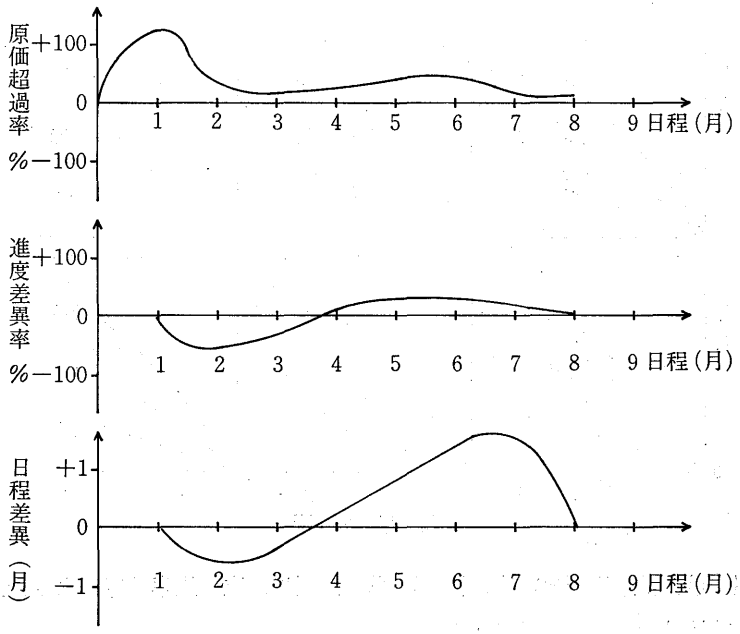

図6　予算差異・進度差異の指標表示

原価業績指標 (CPI; Cost Performance Index) が1より大きい値をとれば，原価消費能率が良いことを示し，進度業績指標 (SPI; Schedual Performance

Index）が1より大きければ，プロジェクトの進度が計画より進んでいることを示している[12]。単純な差異の金額表示よりも，以上において表示された比率表示や指標表示は，グラフとともに各時点におけるプロジェクトの原価費消，進度状況を表してくれるから，管理指標を通じてより有効な原価統制を行うことができる。（図6は図4の差異の総額表示を指標で表示したものである。）

これらの差異計算はプロジェクト全体についても，WBS に示される各レベルについても可能である。このように同じデータベースに基づいて，日程と原価についての差異報告，進度報告を行うことができるから，プロジェクトの各段階の担当者，プロジェクト管理者グループの業績評価に用いられる。

2. 差異分析による予算修正

以上の予算差異，進度差異の計算結果を踏まえて，これから行う工程を管理していくために完成期日における差異予測をする必要がある。現実の条件を考慮して，プロジェクトが完成されるまでの実際原価と達成作業の稼得価値の予想線（図4の δ, ε）を描くことができる場合，予定完成時点における予測予算差異及び予測進度差異を計算することができる[13]。

予測予算差異＝予測実際発生原価－予算原価　(8)

予測進度差異＝予算原価－予測達成作業の稼得価値　(9)

図4は，現時点における予算差異，進度差異の計算を中心においているが，これはあくまで事後計算である。未来差異予測をも表示しているが，現状維持のままで，標準になる予算線を変えずに，それとの比較を行っているから，現時点の差異分析が予算（計画）修正にまだ機能していないことを示している。事後差異分析による情報は未来の計画修正に役立たなければ何の意味ももたないし，また，計画を変更する必要がなければ，予定完成日までにプロジェクトを計画通りに終了させるように，実際の作業進行を変更，監視する必要がある。原価差異が明確にされた後に，原価超過，進度の遅れにより示される不利差異の原因究明が重要である。不利差異が，現場管理の非能率（原材料，労務の過大消費）によるものも考えられれば，プロジェクトに必要な原材料価格の変化，量的制限，或いは自然災害の突発などのような環境の不確実性に起因す

るものもあるし，プロジェクト管理者の意思決定の誤りや，予測できた変化へ素早く組織が対応できなかったことによるものも考えられる。責任の所在をはっきりさせた後に，計画の修正，いわゆる更新（updating）を行わねばならない。未完成部分のワークパッケージに含まれる作業の所要時間及びワークパッケージの原価を見積もりなおして，修正予算を作らなければならない。

修正ワークパッケージの見積原価

＝完成部分の実際発生原価＋未完成部分の原価見積額

管理会計担当者は，原価会計コードを通して予算修正に必要とされる上述の原価情報を提供しなければならない[14]。

上述のような差異分析による計画の修正方法は経営管理に当たってよく用いられるフィードバック・システムである。しかしながら，更にいかにしてフィードバック・システムに固有のタイム・ラグ（差異発見から計画修正までの時間浪費）を縮小し，計画からの実績の離脱を生じさせないかを考えることは，プロジェクト管理の見地から特に重要な問題である。これは事後情報しか提供できない従来の財務会計システムに頼るだけでは解決できない問題である。これにかかわって，H・クーンツ＝C・オドンネルはフィードフォワード・システム（feedforward system）を提唱している[15]。

彼らによれば，これまでの単純なフィードバック・システムによる統制は過去を測定し，それに基づいた計画修正を行っているが，「フィードフォワード・コントロール・システムはシステムのアウトプットが影響を受ける前に修正が行えるように，システムのインプット側において，情報のフィードバックが行われるもの」である[16]。つまり，両システムの基本的な相異は，差異分析（による統制）がインプットにおくか，それともアウトプットにおくか，計画を基準として忠実に守るか，それとも事後修正を行うかの二点にみられる。

フィードフォワードの思考に従えば，予算に基づいてプロジェクトを実行に移す時点から，各ワークパッケージに対する原材料，労務，管理労働などの投下に関するデータを収集し，ワークパッケージの予算枠内での完成に影響が出ないように，インプットを統制し，作業担当者の注意を喚起する。リアルタイム情報を常に伝達することになる。PERT/cost における WBS は，直接に

ネットワーク，ワークパッケージを根底においている報告機構であるから，このようなフィードフォワード思考に適合しているといえる。しかし，フィードフォワード・システムに，物的投下以外の環境の不確実性要因をすべてインプット変数として，組み入れることはできないために，プロジェクトの進行が全く予算通りに進むことは保証されえないであろう。したがって，定期的にアウトプット側の差異情報を収集し，分析し，報告することにより，不確実な環境に対して予算の修正，行動の変更が依然として必要とされる。フィード・フォワード思考により，適時情報の重要性についての認識を深めたことは確かである。計画設定に内在する不確実性を完全に除去できない以上，プロジェクト原価統制にあたってインプットとアウトプットの両方に関する情報を完成日までのプロジェクトの遂行に役立たせるべきである。

V　プロジェクト原価管理における機会原価思考

プロジェクト管理では，競争の激化によるライフサイクルの短縮傾向を反映して，日程計画が大きな意味をもっているが，環境の不確実要因により，プロジェクトの納期より早くあるいは遅れて完成される場合，日程の短縮分あるいは超過分が最終原価に影響を与えることも容易に想像できる。納期より遅れれば，罰金が課されたり，信用の失墜をもたらし，それにより機会原価が生じる。納期以前に完成されれば，節約時間の活用による新しい価値の創造が原価の節約（機会利得または負の機会原価）をもたらしてくれるであろう。管理会計で最近特に重要視されている機会原価思考はプロジェクト管理にも要求される。

企業の経営管理活動の目的は，競争・不確実な環境における稀少資源の最適な利用，つまり最大利益の追及であり，企業にとっては，リスクがあれば，それに対応して利益獲得の機会が必ず存在するのである。これまで管理会計研究では，機会原価について様々な定義がなされているが，最近次式に示されるデムスキ（J. S. Demski）の機会原価思考が特に注目されている。

利益総差異＝事前最適計画値－実際達成値

＝(事前最適計画値－事後最適計画値)

＋(事後最適計画値－実際達成値)

＝予測差異＋機会原価差異　(10)

(ここでの有利差異・不利差異の符号は我々のそれと逆になっている—筆者)

デムスキの機会原価差異は事後に認識された最適値と実際達成値との比較によって求められるもので，変化した環境への対応の失敗に起因するものとして位置づけられ，したがって管理者の業績評価に用いられうるが，しかしこれまで現れた諸種の機会原価思考と同じように時間の要素を考慮に入れていない。我々のプロジェクト原価管理のための差異分析では，計画日程（納期）が制約になっており，常に進度差異が絡んでいる。納期までにプロジェクトを完成させることが通常最優先課題とされている。したがって日程・進度にかかわって機会原価を定義する必要があるように思う。予算編成当初において，納期より遅れて完成される場合，一日いくら機会原価が発生するかについて（経験に基づいて）前もって概算することができる。したがってプロジェクトが完成されるまでに機会原価が発生しないこととし，最終完成日に確認される日程の遅延によって課されるペナルティや利益の逸失分を機会原価と見なすのである。また，予算差異についてさらに細分する必要があれば，原因別に能率差異・予測誤り差異に分けることができる。能率差異はプロジェクト管理が効率よく行なわれなかったことから生じており，管理者の管理責任に帰するものであるが，予測誤り差異は不確実な環境の変化が前もって予測できないことによるもので，管理者の責任に帰すべきではない。ここでの我々の機会原価思考は，日程・進度に結び付いたもので，PERT/cost によるプロジェクト原価管理の最大の特徴，つまり日程・原価のトレード・オフ関係の重視を最もよく表しているように思われる。式で表せば次のようになる。

総差異＝実際発生総原価－達成作業の稼得価値

＝(実際発生総原価－修正予算総原価)

＋(修正予算総原価－達成作業の稼得価値)

＝予算差異＋進度差異(機会原価)　(11)

次に我々は，ある数値例を用いて，具体的に機会原価思考を導入した原価管理を説明しよう[17]。

【設例】

1984年3月31日ハカタ自動車は，そのスポーツカー事業部に450百万円で新型レーシングカーの開発を1年の期間付きで依頼した。当該事業部は早速専門家を集めてプロジェクト・チームを作った。1985年4月1日を納期にネットワーク図を描き，日程計画を組み，表3に示されるような予算を作り上げ，新車種の研究開発に取り組んだ。1984年9月30日現在の進度状況は表の右側の欄に示されている。

表3　原価データ　　単位（百万円）

日　程	月予算	累積予算	達成作業の獲得価値	実際発生原価
84年4月	50	50	50	25
5月	20	70	60	40
6月	20	90	80	75
7月	30	120	105	120
8月	10	130	120	140
9月	10	140	130	160
10月	25	165	?	?
11月	30（40）	195（205）	?	?
12月	45	240（250）	?	?
85年1月	20（30）	260（280）	?	?
2月	30（40）	290（320）	?	?
3月	30	320（350）	?	?
予算総額		320（350）		

〔注：（　）内は予算修正後の値を表す〕

(イ) 管理会計担当者はこれらのデータに基づいて，差異計算を行ない，次のような差異結果を得た。

実際発生原価－達成作業の稼得価値

＝(実際発生原価－予算原価)＋(予算原価－達成作業の稼得価値)

＝予算差異＋進度差異

＝(160－140)＋(140－130)＝20＋10(百万円)

(ロ) 上記の計算から分るように予算差異も，進度差異もすべて不利差異である。またプロジェクトは，日程計画より15日間遅れていることが分った。管理会計担当者は危機を感じて，プロジェクト・マネージャーに報告すると同時に，差異原因の究明に努めた。調査の結果，不利差異が生じた原因は次の三つである。

a) ボディー用鋼材の市価が40%も値上りしたこと。

b) 消耗品の使用量が計画より2倍増大したこと。

c) 電気回路の設計ミスより，数百時間の労働を余分に費やしたこと。

そこで一部分の代替鋼材の利用，ネットワークの修正などの措置をとることにして，同時にプロジェクト・マネージャーは予算修正を行った。終了日程は依然として，85年4月1日を目標にしていたが，予算修正額は350百万円にした。

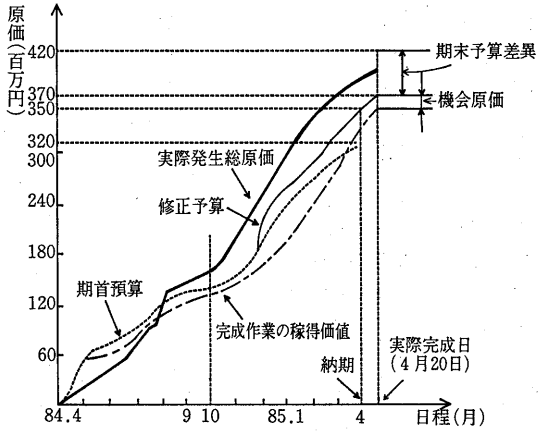

図7　新レーシングカー開発の差異分析図

(ハ) 予算修正の下で，プロジェクト・チームは後半の試作に取り組んだが，重要な部品の下請け生産を引き受けた業者が倒産したために，急きょ別の業者に切り換えたが，納期より20日間遅れて4月20日に新型レーシングカーのモデル車を本社に渡した。実際所要開発費は400百万円であった。本社は4月1日に新型車の発表会を予定していたので，遅れた日程について1日当り百万円の計20百万円のペナルティを課することにした。このよう

に実際発生総原価は420百万円となる。計画日程に遅れれば罰金が課されることが承知していることで，したがって修正予算は実際には

(350＋20)＝370百万円

に書換えられる。ここで式(11)を利用して我々は次のような結果を得る。

総差異＝予算差異＋進度差異（機会原価）

＝(420－370)＋(370－350)＝50＋20＝70百万円

もともと我々は，450百万円の受注を受けたから，(450－350)＝100百万円の利益を期待していたが，以上の計算から分るように，70百万円の原価超過が生じたために，30百万円の利益しか獲得していないことになっている。20日間の進度の遅れによる20百万円のペナルティの発生は，もし時間通りにプロジェクトが完成されたならば，得られたはずの20百万円の利益機会を失ったことになる。これは日程遅れによる機会原価である。プロジェクトを契約した時点で，もし納期に遅れたら１日百万円の罰金が課されることが分っていたはずであるから，プロジェクト・チームの責任に帰するものである。

事業部は期間中に数回差異分析をしたり，差異原因の調査を行ったりして，数回にわたる予算修正を行うことが可能であるが，それでも不利差異が避けられず，納期に遅れてしまうことがありうる。デムスキの機会原価思考に基づいて差異分析を行うことがもちろん可能であるが，しかしこうすれば日程の遅れによるものがはっきり認識できないために，日程・進度管理が重要視されない結果になるであろう。機会原価以外の差異については，それを能率差異・予測誤り差異としてみなして，原因を究明し，責任の帰属を明示し，管理者の業績評価を行う。いずれにしても，プロジェクト・マネージャがこれらの不利差異を発生させないように，合理的な予算編成・予算統制を行うにあたって，管理会計担当者が役立つ情報を提供しなければならない。

Ⅵ　PERT/costの特質——結びにかえて

プロジェクト管理は重要な経営管理形態の一つとして不動の位置を占めている。不確実性の増大は，戦略的経営組織の対応を要求しており，プロジェクト

組織がその要求に応じて生まれたのである。プロジェクト組織はプロジェクトの性質によって異なる。研究開発，新製品の試作，新生産設備の取り付け，在来設備の保全，大型施設の建造などは，それぞれ異なる性質のプロジェクトであり，通常の経営管理活動の業務内容と異なって，未経験のもの，ユニークなもの，難解なものが多い。それゆえに様々な専門知識を必要とし，現存の職能別，製品別，地域別経営組織のいずれに任せても，全体の最適な結果はもたらされないであろう(18)。プロジェクト・チームの構成員が異なる分野の専門家であり，彼らの間のコミュニケーションが極めて重要であり，彼等を統合する役割を果たし，先見力，総合力，統率力を持ったジェネラール・マネージャーとしての役割を果たすのは，プロジェクト・マネージャーである。

プロジェクトのライフサイクルは，概念付け (concept)，設計 (design)，調達 (procurement)，実行 (implement)，完成 (termination) 等の数段階を含んでいる。それにおけるマネージメント・コントロール活動は主に日程計画設定，原価計画設定（予算編成），統制（評価を含む）からなっているが，それらの管理活動に極めて重要なパラメーター，すなわち時間・原価・進度・リスク等についての情報を収集し，加工し，プロジェクト・マネージメントに報告することが常に管理会計担当者に要求されている。これらのパラメーターはもちろん互いに独立したものではなく，トレード・オフ関係にあるが，PERT を中心とするネットワーク手法は，これらのパラメーターを管理するために用いられてきたのである。特に PERT/cost は原価管理に重点をおいており，プロジェクトの予算編成，予算統制，プロジェクト組織の各分野の業績評価に重要な情報を提供しているから，管理会計とプロジェクト管理との接点をなしていることは否定できない。プロジェクト原価管理の特殊性から，従来の会計システムは有効に機能できないから，PERT/cost は効率的プロジェクト原価管理の要求に応じて，管理会計に取り入れられたことと言えよう(19)。

従来の原価管理と比較して，我々は次のように PERT/cost 管理手法の特徴を示すことができる。

(イ) 標準原価計算のような科学的管理思考を基本にした原価管理手法は，製品原価の個々の構成要素に焦点を当てており，それらの原価要素の標準化を通

じての標準原価の設定，適用を分析の中心にしているから，要素管理手法といえよう。それに対して，PERT/cost は，ネットワーク，業務分解構図をベースにしているから，システム思考を導入しているものと言える。

(ロ) 伝統的予算統制は，企業の在来の職能組織向けに，会計期間の枠を中心に物量的進度と切り離して予算を編成し統制を行うから，会計期間末の各部門の実績と予算額の差異情報を提供することになる。プロジェクト管理にあっては，このような遅延情報は有効な作業進度管理には結び付かない。それに対して，PERT/cost は，ネットワークに組み入れられているすべての作業活動 (activity)（原価の認識ではワークパッケージ）に基づいて原価見積，原価統制を行っているから，費消原価を常に物量的進度と結びつけている。

(ハ) LP や CVP 分析手法は，企業の操業度の変化に応じて，原価・収益・利益の変動をつかむ利益管理手法であるが，時間との関係を扱っていない。プロジェクトの戦略性を大きく反映している日程管理と照応して原価管理を進めている PERT/cost は，時間・進度・原価のトレード・オフ関係を非常に重要視している。予定完成日（納期）を超過した場合の機会原価の算入はその好例である。

(ニ) PERT/cost における計画（予算）の評価と検討 (evaluation & review) は，作業の順序関係 (logic) を明示するネットワークを基礎にしているからこそ可能になっている。しかも，図示が視覚的で，分りやすいというメリットをもっている。（ここでは，コスト・ベネフィットを考慮して差異分析・予算修正の頻度を決める必要があるが，本稿では情報分析アプローチ（コスト・ベネフィット分析）を採っていないので，このことを問題にしていない）。

以上の利点があるにしても，もちろん PERT/cost のより広範な適用については全然問題がないわけではない。ネットワークの作成は設計エンジニアの仕事であり，不合理なネットワークの部分を読み取れない場合には，原価計画の設定に影響を与えることになる。また，WBS に設定された原価会計コードにより各レベルの原価を集計するのは，通常コンピューターに頼るが，会計担当者は専門のコンピューター知識を持たない場合には，その利用に困難が生じてくることになる。以上のような技術的な問題以外に，我々が従来の管理会計手

法にこだわり，PERT/cost 手法について十分に理解せず，PERT/cost の利用を一部の専門家に任せることも，また PERT/cost の原価管理への普及を妨げている。そこで我々自身が，更にこの問題に取り組むことによって，上記の問題も解決していくように思われる。

〔注〕

(1) PERT 手法の代表例として，PERT/time，CPM，PERT/cost などがよく知られているが，PERT/time は，アメリカが軍事の面でソ連との間にあったミサイル・ギャップを早期に埋めるために，1958年に開発したもので，CPM は，アメリカのデュポン社が，化学工学業界における新規設備投資の激しい競争下での新設備の陳腐化速度が早くなるばかりで，開発プロジェクト規模の巨大化，複雑化と長期化になるのに対応して，開発した管理手法である。CPM は日程短縮だけでなく，投資資金効率の向上をも重視しているが，基本的には CPM，PERT/time の両手法とも日程管理手法であると言える。それに対して，PERT/cost はプロジェクトの投資効率を高めるために，アメリカ政府と政府契約関連企業によって共同開発されたものであり，それは，1962年に DOD/NASA，PERT/cost Guide という公式手引き書によって具体化された。PERT の歴史の詳しい紹介については，〔(1)〕参照。

(2) いわゆる「在来の職能組織」とは，企業の日常的な業務活動を職能別に執行する製造部門，営業部門，購買部門，財務部門，総務部門などを指す。プロジェクトの遂行のために，このような既存の縦割りのライン組織による業務の分担のままでは，効率よく解決できない課題に取り組むためにプロジェクト組織が設けられる。この組織は，当該プロジェクトの各分野に詳しい知識・技術を持つ専門家を集めた，機動性をもった横割り組織である。もっとも業務内容・組織形態の相異により，当然性質の異なる会計情報が要求される。

(3) 図1は〔(8)，p. 19〕のグラフを参考にして，作成した。

(4) 最近の情報経済学アプローチによる管理会計研究は，あたかも経営者の意思決定に必要なすべての情報を，管理会計システムが提供できるかのように考えている。しかし筆者は，経営情報に管理会計情報が含まれており，管理会計システムは経営情報システム（MIS）の一つの特殊形態である，という立場をとっている。

(5) ワークパッケージの特徴については，〔(7)，p. 141〕と〔(2)，p. 190〕の説明を参照した。

(6) 業務分解構図についての説明は，〔(10)，p. 283〕を参照した。

(7) 原価会計コードをいかに適切に設けるかは，プロジェクトの原価管理にとって非常に重要である。これについては見解は必ずしも統一されていない。WBS の各レベルに，各レベルの構成要素に原価会計コードを設けるべきだという主張が一般的である

が，C. Staffurth〔(9), p. 40〕のように，各ワークパッケージ毎に設けるべきと主張する人もいる。

(8) 図3に示されるネットワークは，諸活動をワークパッケージにまとめた後に，描き換えたものである。各ワークパッケージについて，その所要時間が計算できるから，単位時間当たりの所要原価が分かれば，日程に対応した原価予算額が容易に推定できる。上のグラフは日程計画に合わせて，累積予算額をプロットしたものである。最早日程を取るか，それとも最遅日程を取るかによって，当然資源配分も異なるが，計画完成日における予算総額が一致している。

(9) C. Staffurth は，プロジェクトの原価配賦について企業全体の立場からプロジェクトを企業の一部門のように扱い，プロジェクトに関わる総ての原価（プロジェクト管理費用，機械設備などの減価償却費を含めて）をプロジェクトの直接原価と見なし，全社の共通費ないし複数のプロジェクトにまたがる管理費のプロジェクトへの配賦分をプロジェクトの間接費として扱うことを，主張しているが〔(9), p. 45〕，しかしながら筆者は，プロジェクトを一つの独立した単位として扱い，プロジェクトのワークパッケージを基準にして，直接に認識できる原価をプロジェクトの直接原価と見なし，直接に跡けることができないか，プロジェクト全体から，あるいは WBS のあるレベルで認識できるものを間接原価とする。ただし，見積間接原価をワークパッケージに配賦してから，積み上げの形で予算に組み込んでいくのか，それとも WBS の各レベルないし上位のレベルで見積もって，予算に組み入れるのか，どちらをとるかについては見解が分かれるところである。

(10) プロジェクトが完成されるまでに起こりうる様々な不測の事態に備えて，予算原価に管理準備金（Management reserve）を上乗せるという考え方がある。Harold Kerzner〔(11), p. 733〕によれば，これは，プロジェクトのクリティカル・パスに影響を与えうる不可避の遅延を打ち消す（counteract）ために，管理者によって設けられる偶発事項準備金（countingency funds）であるという。彼は，予算原価に管理準準備を加えた総原価を契約原価（countracted cost）と呼んでおり，プロジェクト組織は本社，或は外部契約者にプロジェクトを請け負う時に提示する見積総原価を示すものと思われる。実際発生原価が予算原価を超えても，契約原価を超えていなければ，原価差異は大事に至らず，容認されるが，過大な偶発事項準備金の設定はプロジェクト管理者の原価管理意識を薄める恐れがある。本稿では，この点については紙幅の関係で論じていない。

(11) 原価超過率・進度差異率の表示については，〔(11), p. 731〕参照。

(12) 原価業績指標・進度業績指標については，〔(7), p. 151〕参照。

(13) 予定完成時点における予測実際発生原価の値は，つぎのように計算される。

$$\frac{\text{報告現時点の実際発生原価}}{\text{同時点達成作業の稼得価値}} \times \text{総予算原価}$$

予測進度差異については，プロジェクトが完成されているから予算原価と予測達成

作業の稼得価値は一致するはずで，原価表示による進度差異はゼロになる。もし予定完成日より遅れてプロジェクトが完成されることになれば，差異は日程差異として横軸に現れる。

(14) ワークパッケージは原価認識の基本単位であるから，予算修正の場合もそれに基づいて，完成作業の実際発生原価を確認し，未完成作業の所要原価を見積もり，修正ワークパッケージの見積原価を原価会計コードによって集計する必要がある。

(15) H. クーンツ＝C. オドンネルは，〔(6)〕において，従来の単純なフィードバック・システムによる統制プロセスには，タイム・ラグが存しているために，リアル・タイム情報を提供できないという欠陥が存在していることを指摘し，適時情報を提供しうるフィードフォワード・システムの特徴を説明し，経営管理へのその適用を積極的に推奨している。彼らは，そこで PERT 手法がその性質上，フィードフォワード思考に最も適した手法であると主張している。

(16) 〔(6)，30頁〕参照。

(17) 管理会計では，機会原価については様々な定義がなされているが，これについてよく整理し，それぞれの定義の問題点を詳しく説明した論文は参考文献〔(4)，(5)〕がある。

(18) Beck, Dale R.〔(12)，p. 168〕はプロジェクトを定常の職能組織に任せた場合のデメリットについて詳述している。

(19) PERT 手法（特に PERT/time，CPM を中心とするネットワーク手法）は管理工学・決定理論などでは，早い時から取り上げられてきたが，管理会計分野において早い内にそれを取り扱った論文は〔(13)，(14)〕があり，管理会計のテキストに管理会計の手法として最初に取り入れたのは，70年代後半の Bierman & Dyckman〔(15)〕によってである。日本で最近出た西村明編著の〔(3)〕は，管理会計の手法として PERT 手法を位置付けている。

〔参考文献〕

〔1〕 森　竜雄『PERT—新しい仕事のまとめ方』日本能率協会，昭和57年。

〔2〕 刀根　薫『PERT　入門—日程計画の革命的手法』（改訂版），東洋経済，昭和58年。

〔3〕 大下　丈平「PERT システムと日程管理」西村　明編著『管理会計の分析方法』第10章　同文館，昭和63年。

〔4〕 西村　明「管理会計研究の展開」九州大学『経済学研究』第52巻　昭和62年。

〔5〕 岡田　裕正「機会原価についての一考察」九州大学『経済論究』第66号，昭和61年。

〔6〕 H. クーンツ＝C. オドンネル『経営管理 5—経営統制』（高宮　晋監修　大坪檀監訳）マグロウヒル好学社，昭和54年。

〔7〕 Moder, Joseph J., Cecil R. Phillips & Edward W. Davis, *Project Mange-*

ment with CPM, PERT and Precedence Diagramming, third edition, Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1983.

〔8〕 Lee, Sang M., Gerald L. Moeller & Lester A. Digman, *Network Analysis for Management Decisions: a Stochastic Approach*, Kluwer・Nijhoff Publishing, 1982.

〔9〕 Staffurth, C. (ED), *Project Cost Control Using Networks*, 2nd-ed, William Heinemann Ltd, 1980.

〔10〕 Lavold, Garry D. "Developing and Using the Work Breakdown structure," in Cleland, David I., & William R. King, (ED) *Project Management Handbook*, Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1983.

〔11〕 Kerzner, Harold, *Project Management: a Systems Approach to Planning Scheduling and Controling*, 2nd-ed, Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1984.

〔12〕 Beck, Dale R., "Implementing Top Management Plans Through Project Management," in Cleland, David I., & William R. King, (ED) *Project Management Handbook*, Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1983.

〔13〕 Gessford, Glen N., "Utilizing CPM/COST in Nondefense Industries," *Management Accounting*, Jan, 1968, pp. 52-57.

〔14〕 Ross, W. R., "PERT/COST Resource Allocation Procedure," *the Accounting Review*, July, 1966, pp. 464-473.

〔15〕 Bierman, Harold Jr. & Thomas R. Dyckman, *Managerial Cost Accounting*, 2nd-ed, Macmillan Publishing Co., Inc, 1976.