

WBS (Work Breakdown Structure) による原価管理の一方法

WBS検討グループ 河内 寛 (フジタ工業 (株))

1. はじめに

工事原価管理システム小委員会では、原価管理のあり方に関する研究を通して、現行の原価管理システムの抱える諸問題を明らかにしてきた。この中でクローズアップされた問題の一つとして、工程と原価の関係がある。

工事の実施段階における原価管理には、予算消化状況の統制と工程や諸資源のより適切な管理を通じて行われる原価の低減活動とがある。特に後者における活動は、工程の短縮、工物品質の経済的な確保、作業員調達の手配、資源の歩留り向上、機械の経済的な維持修理、など各管理対象ごとに経済性の確保という観点から検討が行われており、工程管理とも密接な関係があることがわかる。

ところが、工程管理は作業(場所)が中心になるのに対して、原価管理では契約先、支払先などの業者への発注形態が中心となる。このため、各々の管理属性に差異があり、この両者の明確な対応付けを難しくしているのが現状である。

一方、最近ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャー(以下WBSと称する)の概念にもとづく工事の作業分割がプロジェクト・マネジメントの分野で有効に利用されている。これは、工事をトップダウン方式により分割し、作業の明確化を図るとともに、管理の最少単位であるワークパッケージを媒体としてコスト、スケジュール、品質(技術)などを統合管理するものである。

そこで、当グループでは、原価管理にこのWBSの概念を導入し、原価と工程の関連性を明確に対応付けることを目的に研究を行ってきた。

本報告は、昨年度までの研究成果を踏まえて、各社の予算構成を調査・分類し、その上で予算構成上の問題点や原価管理へのWBS概念の導入を検討した成果をまとめたものである。

2. WBSの定義

WBSの定義はいくつかあるが、その中でNASA(アメリカ航空宇宙局)の定義の一部を引用すると次の通りになる。

「WBSとは、ある最終目標を達成するために要する努力を系統図の形に細分化することをいう。このWBSは、要求される最終目標から始まって、順次細分化して、その規模および複雑性の観点からして管理可能な要素まで展開していく。」

WBS自身の目的は全作業の把握と識別であり、WBSを有効に機能させるためには、細分化された最下位のレベルとなる単位、すなわち効果的な管理が可能となる最少管理単位をどの様に構築するかが重要な鍵となる。

この最少管理単位は、計画立案、予算編成、スケジューリング、コントロールが可能な扱いやすい単位にまでプロジェクトを細分化したものであり、ワークパッケージ(以下W.Pと称する)と呼ばれる。

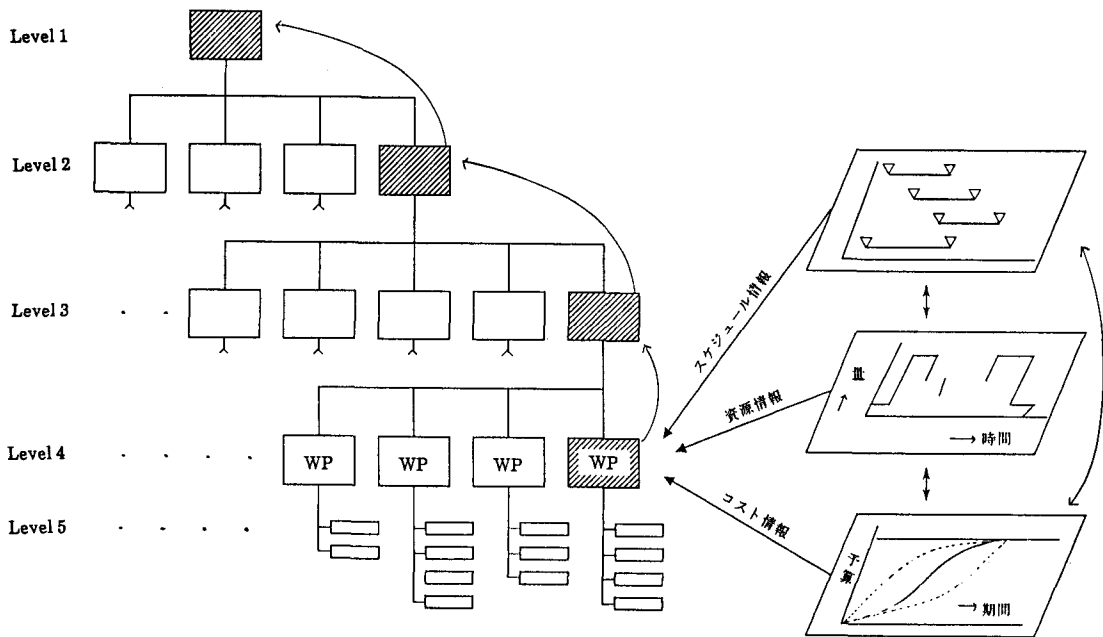
このW.Pのポイントは、次の2つに要約できる。

- ・プロジェクトにおける最少の作業管理単位として、ワーキングレベルでの目標管理による成果達成への努力が期待される。

- ・プロジェクト・マネジメント・データの収集単位として、実績コスト集計や進捗度測定、並びに計画/実績差異分析の基本単位となる。さらに、WBSの集計的特性を利用してボトムアップの形で上位レベルの管理者にマネジメント情報を提供する(図-1参照)。

3. 実行予算のWBS展開事例とその考察

原価と工程の関連性を検討する上で、最も重要となるものが予算と工程との対応である。これは実行予算が実際の施工と合致していないため、工事の進



図ー１ WBSにおけるW.Pの構造概念

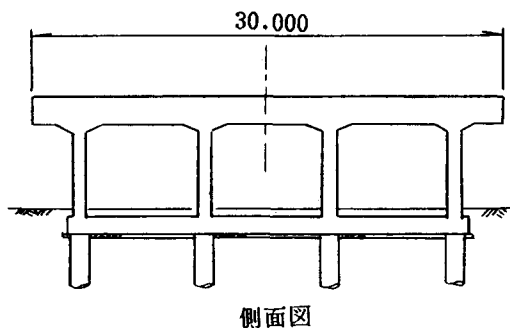
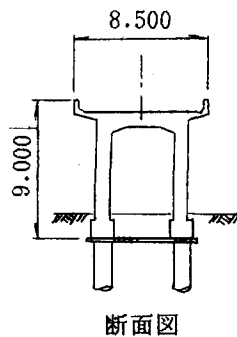
行にともなって施工計画や工程計画の変更に対して柔軟に対応できなくなることが多いためである。

そこで、まず実行予算の構成に着目し、モデル工事による各社の予算構成を調査・分類した上で、予算構成上の諸問題について検討を加えることとした。

(1) モデル工事による予算構成の展開

モデル工事は、図ー２に示す高架橋工事を想定した。これは、この工事が型枠、鉄筋、コンクリート工事など土木工事として代表的な工種を多く備えていることや工程との関係を明確に捉えやすいことなどを考慮したためである。

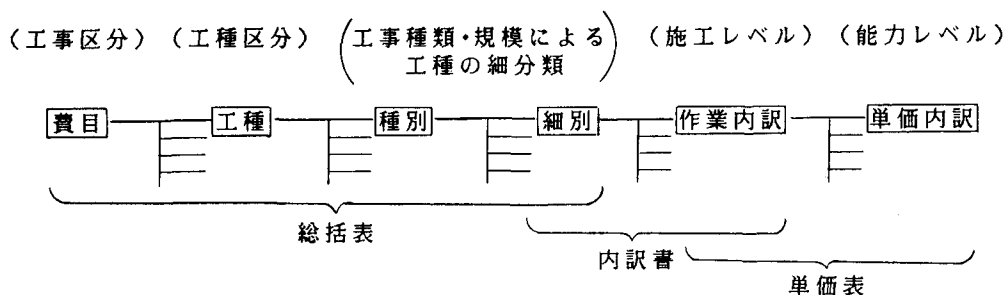
予算構成の展開は、各社の予算構成上の違いを明らかにするためのものではあるが、共通仮設費や現場管理費などの間接工事費については各社の管理体系の違いによりかなりのばらつきが予想されるため、予算体系の相違が明確に表れやすい直接工事費を中心に内訳書の項目レベル（図ー３参照）までの展開とした。



工事数量表

作業	仕様	数量
場所打杭	φ1000mm、L=25	120 本
掘削	運搬距離 5km	5500 m³
埋戻	運搬距離 350	4000 m³
基礎栗石	割り栗石	200 m³
コンクリート	24 = 240kg/cm	3800 m³
鉄筋	SD30	450 t
型枠		12000 m²
支保工		25000 m²
足場工		4000 m²

図ー２ モデル工事概要



図－3 建設省積算基準による分類

(2) 予算構成の分類

各メンバーが提出した予算構成をもとに検討した結果、要素別、支払別、工種別の3つの予算構成に大別することができた。予算構成のそれぞれの代表例を図－4、図－5、図－6に示す。

従来の要素別と工種別の2つの予算体系に対して支払別予算体系を加えることとした。支払別予算体系は、要素別予算体系に属するといえるが、細目分類を支払先への仕訳に対応させたもので支払管理に主体を置いているため別予算体系とした。

各予算体系における各社の内訳は、要素別予算体系1社、支払別予算体系2社、工種別予算体系8社という結果である(昭和61年5月現在)。なお、要素別、支払別実行予算とした各社とも、現在、工種別実行予算を試行中であることが確認された。

(3) 予算構成上の問題点の検討

このように3体系に大別された予算構成をもとに、施工者の用いる予算構成の問題点を検討した。その要約は、次の通りである。

(a) 工種別予算体系から他の予算体系への変換

要素別予算体系は、財務会計処理の必要性から編成されたもので母店管理的要素が強い。また支払別予算体系は、それをさらに支払管理の都合が良い細分類に展開したものである。この両予算とも管理内容を単純化することができ、業務処理に過大な負担を与えないで済むというメリットはあるが、施工対象との関係や工事単価の概念が希薄であるため、設計変更への対応、原価データの蓄積などを考えた場合、問題となる。

一方、工種別予算体系は、施工計画にもとづいて

構造物・部位区分などにより積上げられたものであり、実際の施工内容に近い形で管理ができるというメリットがあるが、業者への発注や支払いデータの予算項目への配賦など支払管理が複雑となるため、内訳項目を支払先に細分類したり、予算項目ごとに要素区分を設定したりするなどして、変換しやすいように対応を図っているのが現状である。

こうした点より、工種別予算体系を主体におき、要素別・支払別予算体系のメリットを兼ね備え、かつそれらの原価データの転換を自由に行える予算構成とすべきである。

(b) 設計変更や先行工事への対応

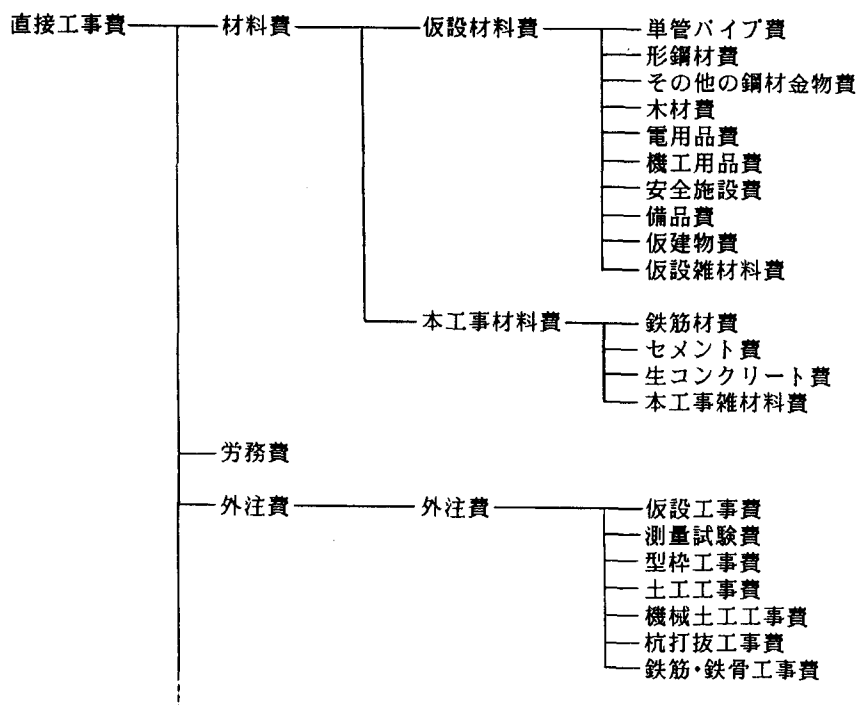
設計変更や先行工事に対しては、予算外支出として別項目を設け支払管理を行い、設計変更が確定した段階で予算及び支払いを各予算項目に配賦しているのが一般的である。

設計変更は、工事の最終段階にならないと確定しないことが多く、別枠として管理するにしても、その内訳は、当初の予算項目と同程度の細目分類にする必要がある。そのため、予算確定後には、今までの支払いを配賦する振替作業がかなりの業務量となる。これらの点にも柔軟に対応できる予算構成とされるべきである。

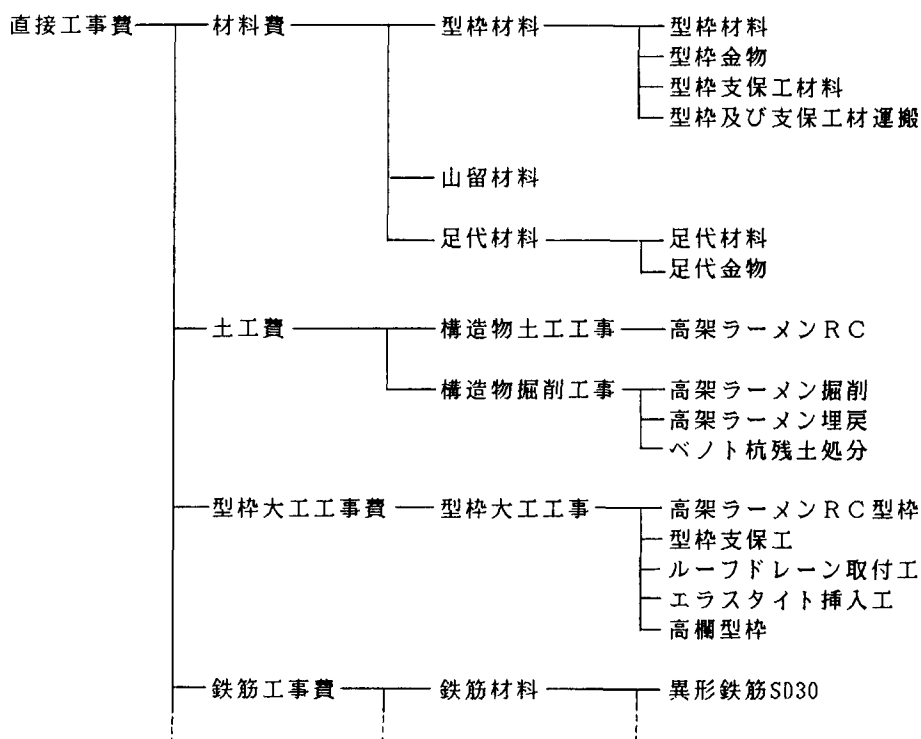
(c) 発注者の予算構成への対応

現在、工種別実行予算を用いている所でも発注者の工種分類と明確な対応付けを行っている所は少ないようである。

しかし、実行予算は、設計変更や出来高計算などへの対処を考慮した場合、社内的には工種を統一的に分類し、標準化することが必要となり、また、対外的には発注者の工種分類との対応を図れる予算構成が望ましい。



図ー４ 要素別実行予算の例



図ー５ 支払別実行予算の例

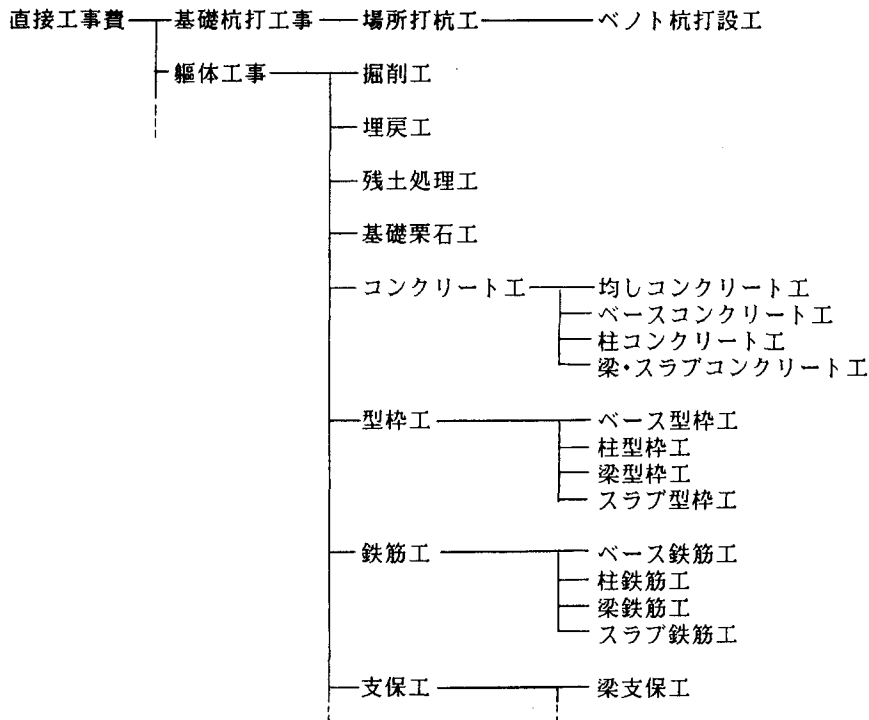


図-6 工種別実行予算の例

これまでの考察から、建設工事における予算体系としては、算出した工事費と発注者見積との対比などに関して工種別予算体系を採用するのが望ましいということが明らかとなった。

こうした場合、実行予算の作成段階では、積上方式による手間の軽減や原価データの有効利用を考えたパッケージ化が必要であり、また原価管理段階では、支払管理に対応したW.Pの設定が重要なポイントとなってくる。

このW.Pの設定に関しては、工事の規模、形態によりそれぞれ異なってくるため、一律に設定できない。施工部門が、工事管理上重要かどうか、また、出来高及び支払い金仕訳の容易さを考えて決定せざるを得ないと思われる。

4. 原価管理へのWBS概念の導入

工種別予算体系に従って工事を運営し管理していくにあたっては、工事の運営効率ならびに管理精度の向上という観点からいくつかの改善すべき点が認

められる。すなわち、

- ・請負工事であり設計や施工条件に変更が多いこと、
- ・重層的な下請体制への依存度が高いこと

などの一般の土木工事に見られる特殊性のため、工事の進行にしたがって実行予算の内容が施工の実態と対比できなくなり、精度と効率の面で十分な原価管理がなされない、という状況が生じている。

ここでは、図-7（図中の（ ）内の数字は下記の節番号を表す）に示すように、これらの問題を、WBS概念の導入による施工計画の体系的な整理、予算作成のパッケージ化、工程と関連する原価要素の把握、W.Pによる原価管理、などの点を中心として整理することにより、原価管理の合理化に関する考察を行うこととする。

(1) WBSによる施工計画データの整理

工事の実施にあたり、施工者では、工種別施工計画とそれにもとづく工事実行予算を作成する。予算作成要領はそれぞれの企業によって異なるが、発注者の見積体系との対応を考慮した工種別予算体系を

採用しているところが多い。

一方、工事のスケジュールを定める工程計画の作成にあたっては、構造物の施工という観点から、工事の施工単位に注目して工程データを作成している。

このように、工程データと予算データとは全く異なった基準のもとで作成するというのがこれまでの施工者に共通の考え方であるといえる。このことは工事の進行にともなって予算消化状況と工事出来高とを対比することや最終工事原価を予測することが的確にはできなくなっている理由の一つとなっている。

これらのことを解決するには、いくつかの点について改善を図る必要があるが、まず、工種別予算体系における予算データ作成のための分類基準と工程計画作成における工程データの分類基準との対応関係を明確にすることが必要となる。

そのための一つの方法としては、表-1に示すように、WBS展開レベルを媒介として予算体系における各レベル

と工程計画における各レベルとの対応関係を明確にすることが考えられる。すなわち、各予算レベルの項目名称の中に工程計画の各レベルにおける分類項目を含ませることにより、予算作成に用いる施工計画データと工程計画作成に用いる施工計画データとを同じ分類基準にしたがって整理することができるように体系化を図る。

(2) 実行予算作成のパッケージ化

工種別予算体系では、代価表や単価表を用いて積

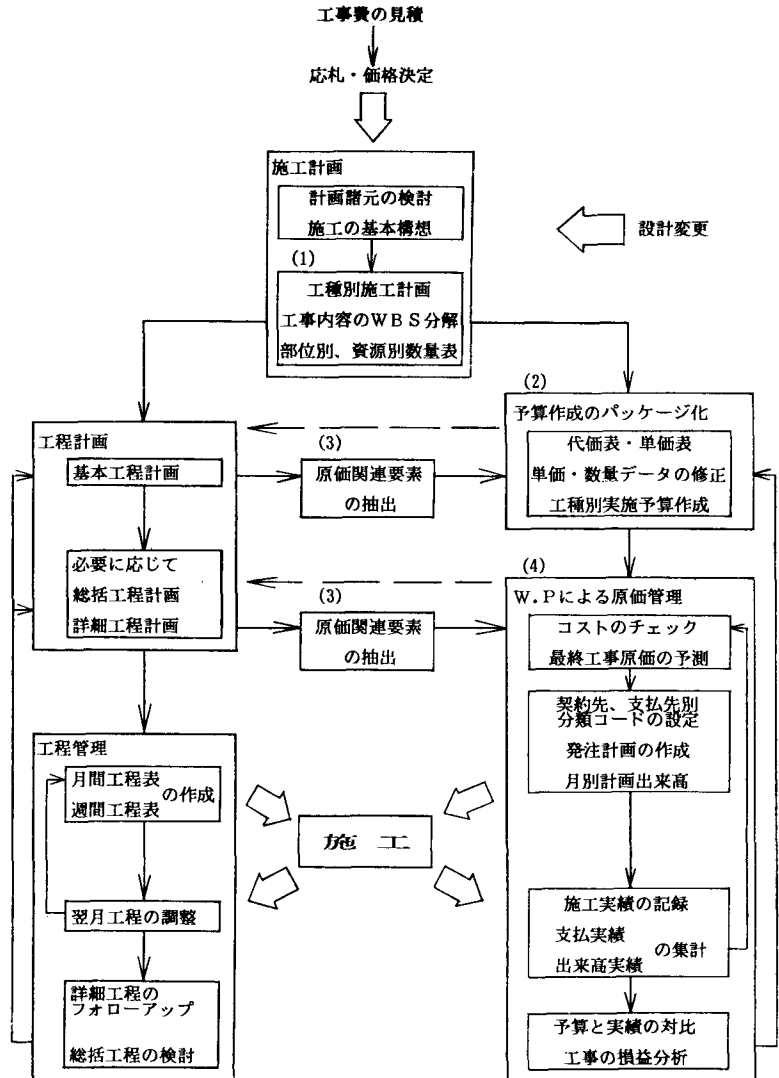


図-7 WBSの概念を導入した工事原価管理フロー

上方式で予算を作成するが、これらの作業は多大の手間を要する。この予算作成作業を簡略化するために予算作成データのパッケージ化を図る方法が考えられる。すなわち、表-1の中で、代価表や単価表は、レベル-5の細目レベルで処理され、工事の施工条件や資源の調達条件はレベル-4の種別レベルで扱われるので、代価表や単価表の選定を施工条件や調達条件と組合せてデータベースを構築しておくことにより、それらのパターン化を図ることができる。

表－1 WBS展開による工種別予算データと工程計画データとの対応

レベル	WBS展開図	WBS展開レベル	工種別予算レベル (建設省方式)	工程計画レベル
Level 1	(例) ○○○道路工事	トータル・プロジェクト	工事費 (請負金)	全体工事
Level 2	直接工事費 間接工事費	プロジェクト・サマリー レベル (マネジメント/サイト レベル)	費目	施工対象の 工区、構造物
Level 3	仮設工事 土工事 舗装工事	ワーク・グループ レベル (プロジェクト・コントロール レベル)	工種	ブロック、部位
Level 4	切土工 盛土工	ワーク・パッケージ レベル	種別 細別	工種作業
Level 5	運搬 撤き出し	タスク/アクティビティ レベル (エレメント レベル)	作業内訳 単価内訳	単位作業 要素作業

(3) 工程計画にもとづく原価関連要素の抽出

仮設材費や機械費、仮設備費および経費については、一般に、工程との関連性が強く、予算作成やその運用にあたっては工程の変動が工事原価にどのように影響するかを定量的に測定しておくことは重要なことである。それぞれの費用要素に関係すると思われる工程計画要素としてはつぎのものがある。

- ・ 仮設材(型枠、支保工、足場、矢板等)
投入セット数、転用回数、共用日数、運搬回数等
- ・ 機械(打抜き機械、掘削積込機械、運搬機械等)
サイクルタイム、投入台数、使用回数、処理能力(作業歩掛)等
- ・ 仮設備
使用期間
- ・ 労務
使用期間

全体工程計画から各工種のスケジュールを求めることは容易であり、それぞれの工種について基本工程計画や総括計画から上述のデータを抽出することにより、工程の変化に伴う工事原価要素の変動量を定量的に把握することができる。こうして実行予算

の単価データや数量データを調整して最終工事原価の予測に役立てることができる。

さて、予め設定したコードにもとづいて契約先別もしくは支払先別に変換したものは管理予算と呼ばれることがある。それらの各予算項目について、これまでに述べてきた方法によって工程と原価を関連付けて予算金額を月別に展開し、それに対して、いわゆるローリング方式による計画化の方法を導入することにより、一定期間における発注契約の促進と計画的な工事実施へと発展させることができる。さらにまた、月別出来高計画や月毎の支払予定計画を作成することにより、資金計画への展開を図ることも可能となる。

(4) W.Pによる原価管理の方法

工程計画に関しては、図－7に示したように、月間工程表、週間工程表の作成と翌月工程の調整、詳細工程のフォローアップ、総括工程の検討など各期、各レベルにおける工程管理の活動を通して常に工事の実態に合せた調整を施すことができる。

このとき、実行予算の運用に関しても、更新された工程計画の影響を受ける原価関連要素については

それぞれの変動量を把握することにより、実行予算の内容を常に工程計画の内容に合わせて更新することができる。

また、工事の実施段階におけるこのような処理は実績原価データと対比して行うので、このときの予算の様式としては集計された実績データと対比可能な管理予算が用いられる。WBSにおけるW.P.の概念の導入はこうした状況のもとで初めてその効果を発揮するものと考えられる。

わが国においては、W.P.の様式としてはまだ確立されたものはないが、その中に含むべき項目としてはつぎのようなものを挙げることができる。すなわち、

- ・作業名称(工種名)
- ・作業内容(単位作業、要素作業)
- ・スケジュール(開始日、終了日、所要日数)
- ・予算金額および予算内訳(資料として代価表、単価表が必要)
- ・資源の構成(作業員、機械、材料等)
- ・上記の諸項目についての実績値
- ・作業管理責任(担当者)

これらのデータの収集とその処理の具体的な方法については今後の重要な課題である。

W.P.の作成を中心として工事の契約状況と発注状況、工事の実施状況と出来高、予算の消化状況と予算残高など、原価管理に関連するあらゆるデータや情報を集約することにより、さらにまた、それらの内容を施工条件や契約条件、あるいは歩掛データなどの工事施工に関連する要素と突き合せて分析することにより、工事の今後の推移状況や損益の状態に関する判断情報が得られ、より総合的な工事管理へと進めることができよう。

5. おわりに

現在の工事原価管理の問題として、設計変更や施工計画の変更、さらに施工条件の変化に対して実行予算が十分に追従できず、工事原価の予実対比が意味を為していないという点がある。このことの解決のためには、工程と原価との関係を明らかにする必要があり、その一つの方法としてWBSの概念の導入が提案された。

今回の研究テーマであるWBSの概念そのものは非常に単純であり、その導入は実行予算のWBS展開と原価管理段階におけるW.P.の作成に要約できる。

それで、まず、建設業各社における予算構成について調査することにより、施工者である建設業においては工種別予算、支払別予算、要素別予算の3種類の予算形態があること、また、WBSの概念は工種別予算に対して適用できることを明らかにした。

原価管理段階におけるW.P.については、予算構成の確立が先決であり、そのための一つの方法として予算のパッケージ化について検討した。また、工程要素の導入についても検討を加え、それぞれの課題を明らかにした。

今後は、今回提案した種々の課題について個々に具体的な検討を行っていく必要がある。

【参考文献】

- 1)「エンジニアリング技術振興のためのマネジメント手法等の研究開発に関する報告書」s.55.7
社団法人エンジニアリング振興協会
- 2)「WBS展開マニュアル」
社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会

WBS検討グループ

- * 河内 寛 (フジタ工業 (株))
- ** 魚住敏和 (鹿島建設 (株))
- ** 田坂隆一郎 ((株) 鴻池組)
- * リーダー、** サブリーダー