

PMの全社導入において日本下水道事業団が 用いている技法について

日本下水道事業団 ○富樫 俊文¹日本下水道事業団 桑嶋 知哉²

Toshifumi TOGASHI, Tomoya KUWAJIMA

公共事業の事業主体・発注者には、説明責任と高い業務遂行能力が求められている。PERT/CPM等で知られるプロジェクトマネジメント(PM)は、工事管理の手法として捉えられているが、適用の仕方によっては、組織価値を高める手法にもなる。日本下水道事業団(JS)は、PMの全社導入によりその実現を図っている。

PM技法はいくつかあるが、最も重要な技法は、WBS(Work Breakdown Structure)である。JSは、データモデリングによる業務分析を行い2種類のWBS(施設・機能に着目したWBSと作業に着目したWBS)を開発した。これらを組み合わせてプロジェクト計画を作成し、コスト見積り、協定、発注、契約等の業務を遂行する。また、プロジェクト文書管理にもWBSを活用する。

本論文は、PMを全社導入する際にWBSが有効な技法であることをプロジェクト計画作成業務の標準化、工事費見積り体系の標準化、PMS(プロジェクト・マネジメント・システム)の活用、プロジェクト文書管理を例に示した。

【キーワード】プロジェクトマネジメント、WBS、組織

1. はじめに

日本下水道事業団(JS)は、下水道事業を支援するために地方公共団体の発意により設立された認可法人であり、地方公共団体の要請を受けて下水道の計画・設計・建設・維持管理を行っている。

図1は、JS業務の枠組みを示す。

日本の下水道事業は、普及率の高まりとともに建設から改築・維持管理へと変化しつつあり、今まで以上にコストの縮減、サービス・品質の向上が求められている。

また、IT(情報技術)の急速な普及や規制緩和等から、官公庁・特殊法人の組織の効率化も求められている。

このような背景から、JSは業務改革(Business

Process Reengineering)を平成8年1月から開始し、そこで得た改革案の一つが、プロジェクトマネジメント(PM)の全社導入であった。

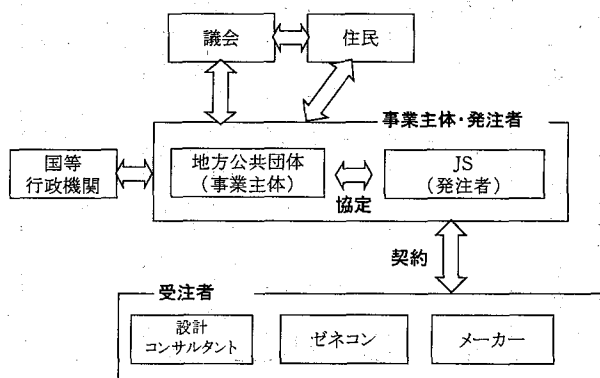


図1 JS業務の枠組み

¹ 大阪支社プロジェクトマネジメント室 06-6886-2501

² 東京支社土木設計課 03-5572-1892

本論文は、主にITの観点から、PMを全社に導入する際に用いる技法の開発と適用について、JSにおける事例を述べる。

2. 下水道事業とプロジェクト

下水道のライフサイクルには、複数のプロジェクト(新設、増設、改築等)が発生する。図2は、下水道のライフサイクルとプロジェクトの関係を示す。

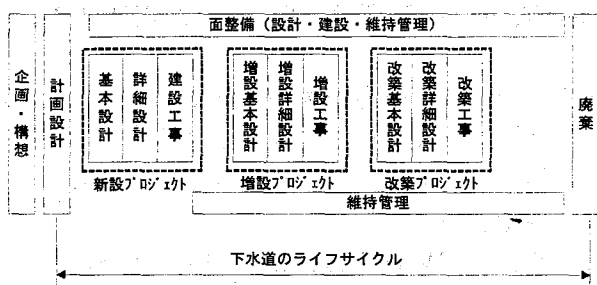


図2 下水道のライフサイクルとプロジェクト

事業主体・発注者は、これらを首尾一貫した方法でマネジメントすることが求められている。

プロジェクトに必要な業務は、技術的要素とマネジメント的要素の2つに大別でき、さらに局面毎に分割できる。表1は、プロジェクトの4つの局面とそこに含まれる主要な業務を示す。

表1 プロジェクトの局面と主要な業務

局面要素	立上げ	計画	遂行	終結
技術	計画設計	基本設計 基本設計管理	詳細設計 建設工事 詳細設計管理 施工管理	完成検査
マネジメント	超概算見積 事業認可	概算見積 全体計画 基本協定 議会承認	詳細見積 発注設計 進捗管理 リスク管理 変更管理 年度協定 契約	文書化 施設引渡

プロジェクトの中心は遂行局面に属する建設工事であるが、それ以外の業務を確実に遂行することがプロジェクトでは重要である。

3. PMビジョン

建設省は、平成11年度にPMビジョン「公共事業の顧客は国民であり、かつ公共事業の真の供給者も国民であるとの認識のもと、プロジェクトマネジメント(PM)手法を導入し、良質な社会資本を低廉な費用で整備・維持するとともに、あわせて国民に対して説明する責任を果たす。」を発表した。

JSは、このPMビジョンをPM全社導入の指針とした。JSのPMの特徴は、以下のとおりである。

- ・ライフサイクルを考慮したプロジェクト実施
 - ・全社レベルでの統制
 - ・データベースを中心としたITの積極的活用
- ここで、全社レベルでの統制とは、個々のプロジェクトの最適性とJS全体でみた最適性との融合を図ることを意味している。

4. PM技法

(1) JS標準WBS

WBS (Work Breakdown Structure) は、プロジェクトを管理できる単位まで階層状に分割した体系である。

JS標準WBSは、IDEF手法によるデータモデリングを中心とした業務分析及び各種積算基準類の分析から開発された。WBSの詳細度はWBSコードの桁数で表現する。WBSの桁数はレベルといわれ、レベルが大きい(桁数が多い)ことは、そのWBSが詳細であることを示す。

名称だけでなく、体系化したコードを用いるのは、ITを有効に活用するためである。

JS標準WBSは、施設WBSと作業WBSから構成される。表2は施設WBS(抜粋)、表3は作業WBS(抜粋)を示す。

施設WBSは、プロジェクトの対象となる施設(機能)を分割したものであり、「A21」のように3レベルまで設定されている。

作業WBSは、プロジェクトの局面とそれに関与する組織等を考慮して3つに大別されている。

コードが1で始まる作業WBSはプロフェッショナル・サービスであり、JSのプロジェクトチーム(プロジェクトマネージャー、設計管理・施工管理担当部署)と機能組織(協定・契約担当部署)が行う業務である。

コードが2で始まる作業WBSは設計業務であり、主に設計コンサルタントが行う業務である。

表 2 施設WBS(抜粋)

施設WBS コード	施設WBS名称
A	処理場
A1	用地関連
A2	共通施設
A21	管理施設
A24	場内整備
A26	自家発電施設
A27	監視制御施設
A28	受変電施設
A3	水処理施設
A31	流入渠施設
A32	沈砂池施設
A33	主ポンプ施設
A36	最初沈殿池施設
A37	反応タンク施設
A3A	最終沈殿池施設
A3B	送風機施設
A3C	消毒施設
A3G	放流渠施設
A3J	水処理運転操作施設
A3K	水処理計装施設
A4	汚泥処理施設
A41	汚泥濃縮施設
A44	汚泥脱水施設
A49	汚泥処理運転操作施設
A4A	汚泥処理計装施設
B	ポンプ場
C	幹線管渠

表 3 作業WBS(抜粋)

作業WBS コード	作業WBS名称
1	プロフェッショナル・サービス
12	プロジェクトマネジメント
13	計画設計管理
15	基本設計管理
16	詳細設計管理
17	発注設計
18	建設工事管理
2	設計
21	計画設計
23	基本設計
24	詳細設計
3	建設工事
31	新設工事
32	増設工事
33	更新工事
34	改良工事

コードが3で始まる作業WBSは建設工事であり、

主にゼネコン・メーカーが行う業務である。

作業WBSは、6～7レベルまで分割されている。

これらの施設WBSと作業WBSを組み合わせワークパッケージ(WP)を作成する。WPはプロジェクトの構成単位であり、資源・予算・コスト・スケジュール・品質等が割り付けられる。

WPの種類により、重点的に管理する項目は異なる。表4は、WPの種類と管理項目の関係を示す。

表 4 WP種類と管理項目の関係

項目 WP種類	資源	予算	コスト	スケジ ュール	品質
プロフェッショナル サービス	○	△	△	△	○
設計	×	△	△	○	○
建設工事	×	○	○	○	○

凡例) ○:重要,△普通,×重要でない

各管理項目は、事業主体・発注者のプロジェクトマネージャーの視点で評価されている。例えば、資源は、プロフェッショナル・サービスでは重要であるが、建設工事ではそれほど重要ではない。

図3は、プロジェクトとWPの関係を示す。着色部がWPである。プロジェクトをWPに分割し、管理することがPMの基本である。

(2) アーンドバリュー

事業主体・発注者は、事業の立上げ時及び計画時は議会・住民、事業遂行時は受注者との関係が中心となる。事業遂行時は、年度予算管理及び工事管理が中心になり、事業計画と対比した管理が手薄になる傾向にある。

その結果、公共事業で重要な説明責任が十分に果たせないことになる。

この問題を解決するためには立上げ時及び計画時と遂行時を円滑に繋ぐ手法が必要になる。ベースライン(Baseline)、アーンドバリュー(Earned Value)、実績コストの3指標を用いてプロジェクトの客観評価を得ることができる EVMS(Earned Value Management System)は有効な手法である。

ここで、ベースラインとは、承認されたプロジェクト計画を期間(年、四半期、月等)とその期間内に完成を予定された出来高(金額)で表現したもの

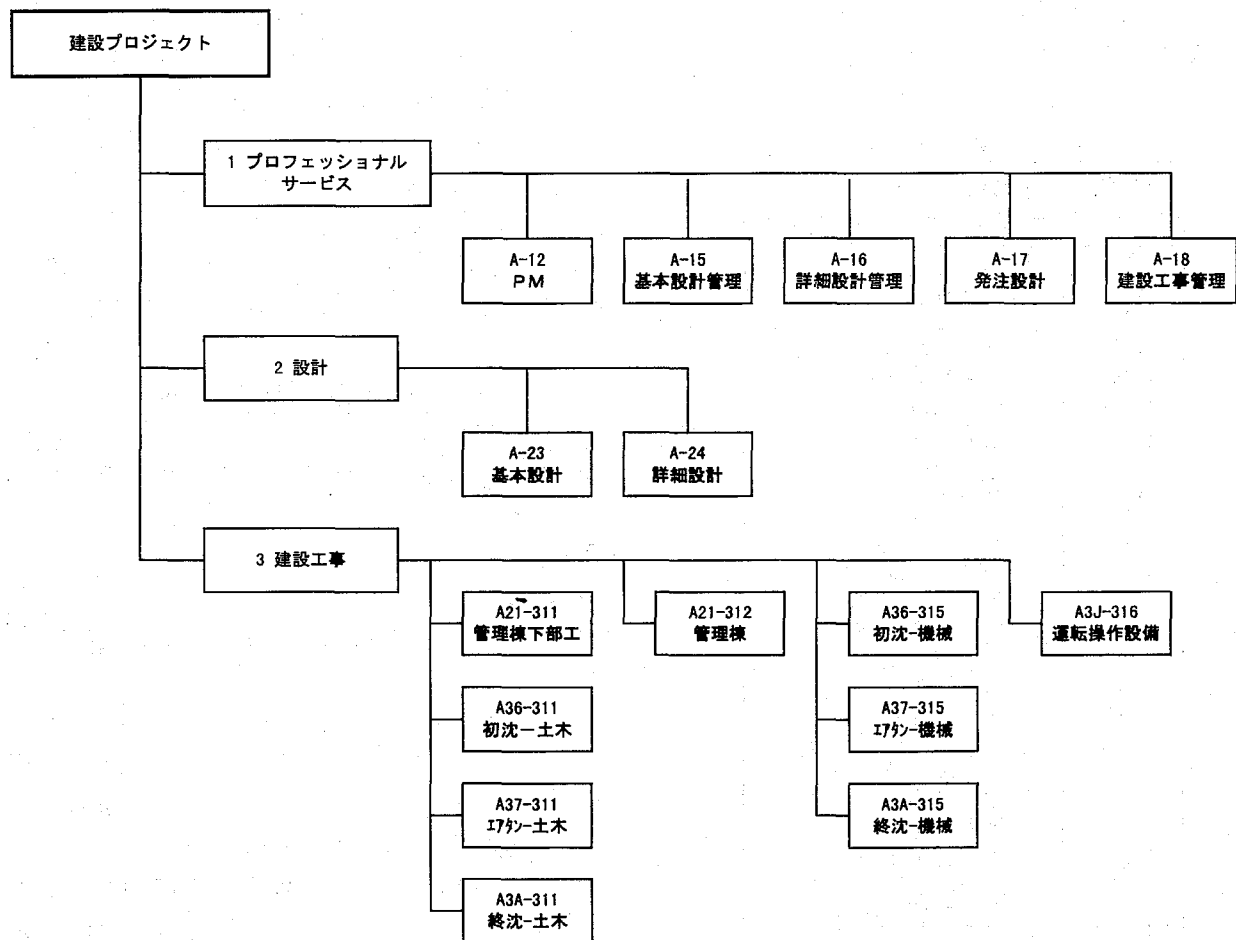


図 3 プロジェクトのWPの例

であり、BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) といわれる。のみを EVMS の対象とする。

アーンドバリューとは、ある時点（月末、年度末等）における実際の出来高（金額）の累計であり、BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) といわれる。

EVMS は、議会・住民に対する PJ-EVMS (PJ : Project、プロジェクト) と受注者に対する C-EVMS (C : Contract、契約) の2階層とする。C-EVMS は契約の数だけ存在する。

図4は、EVMS の階層を示す。図4のように、事業主体・発注者は2種類の EVMS を運用する。

EVMS は、プロジェクト全体に適用するのが本来であるが、コスト、スケジュール、品質とも「3 建設工事」の影響が最も大きいので、「3 建設工事」

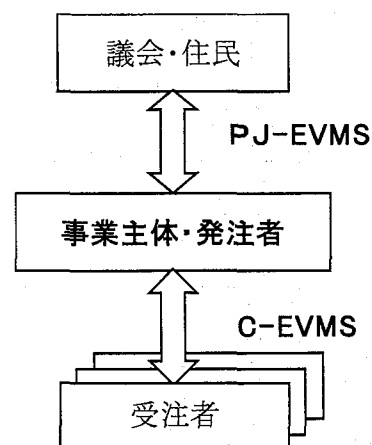


図 4 EVMS の階層

表5は、EVMS各指標の概要を示す。

表5 EVMS各指標の概要

階層 指標	PJ-EVMS (プロジェクト単位)	C-EVMS (契約単位)
BCWS (ベースライン)	事業認可・基本協定のデータ 年次・四半期で作成	発注設計書・施工計画のデータ 月次で作成
BCWP (アークバリュー)	C-EVMSのBCWPからデータ変換 四半期毎に測定	出来高測定基準により算定 月次で測定
ACWP (実績コスト)	BCWP相当の契約金額 年次・四半期毎に算定	—

PJ-EVMSのBCWSは、事業認可または基本協定で用いられた概算コストと概略スケジュールに基づいて、年または四半期を時間軸の単位として作成される。C-EVMSのBCWSは、発注設計書及び施工計画に基づいて、月を時間軸の単位として作成される。

C-EVMSのBCWPは、出来高測定基準により算出される。PJ-EVMSのBCWPは、C-EVMSの進捗率（測定時点のBCWP÷BCWS）でデータ変換することにより算出される。

PJ-EVMSのACWP（Actual Cost of Work Performed）は、BCWP相当の契約額となる。C-EVMSのACWPは、現在の公共事業で採用されている定額請負契約では測定しない。

PJ-EVMSによりプロジェクトの計画に対する進捗と実績コストを把握することができる。これらのデータを分析し、プロジェクトの評価を行うことにより、説明責任を果たすことが可能になる。

5. 全社導入の事例

(1) プロジェクト計画作成業務の標準化

下水道終末処理場は、その規模と水処理方式によりある程度類型化される。その類型をWPで表現したものは、「標準プロジェクト」といわれる。

図5は、プロジェクト計画作成業務のフローを示す。図5の着色部が標準化の範囲である。

プロジェクトマネージャーは、選択した標準プロジェクトのWPをプロジェクト個別の条件に基づき修正（追加・削除）することによりプロジェクト計

画を作成する。

標準プロジェクトを用いることにより、プロジェクト計画作成が迅速・正確になり、かつ、全社レベルでの統制も取ることができる。

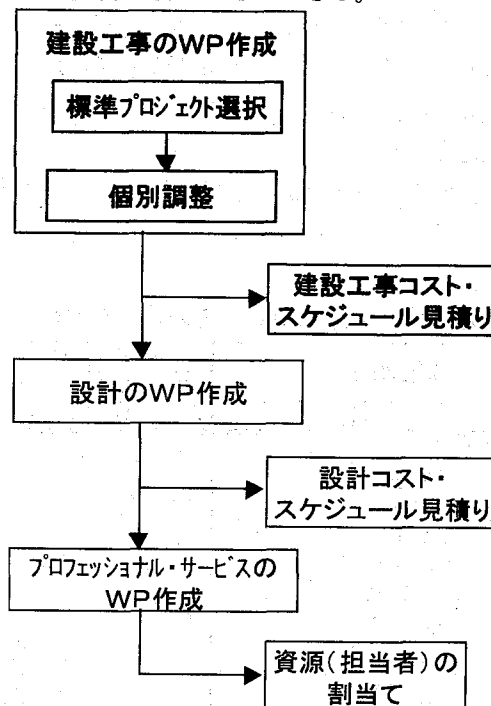


図5 プロジェクト計画作成業務のフロー

表6 標準プロジェクト整備状況

番号	水処理方式	標準化
1	標準活性汚泥法	○
2	オキシデーション・デイチ法	○
3	プレハブ式オキシデーション・デイチ法(POD)	○
4	酸素活性汚泥法	△
5	回分式活性汚泥法	○
6	ステップ・エアレーション法	△
7	長時間エアレーション法	△
8	嫌気好気活性汚泥法	△
9	循環式硝化脱窒法	△
10	嫌気無酸素好気法	△
11	硝化内生脱窒法	△
12	好気性ろ床法	○
13	回転生物接触法	×
14	接触酸化法	×
15	散水ろ床法	×
16	その他処理法	×

○: WP・コスト情報を標準化

△: WPを標準化

表6は、標準プロジェクトの整備状況を示す。表6の15種類の水処理方式は、日本の代表的な水処理方式である。このうち番号1,2,3の水処理方式を採用している処理場が全体の約8割を占めている。

したがって、新設・増設プロジェクトでは、ほとんど標準化が可能である。しかし、改築プロジェクトでは、まだ実施例が少ないこともあり、標準化は今後の課題である。

表7は、水処理方式が標準活性汚泥法である場合の標準プロジェクトのWPを示す。

表7 標準プロジェクトのWP(標準活性汚泥法)

施設WBS		作業WBS			
CODE	名称	C	A	M	E
		311	312	315	316
A	処理場				
A2	共通施設				
A21	管理施設	○	○		
A22	管廊施設	○			
A23	脱臭施設		○	○	
A24	場内整備	○			
A25	進入道路	○			
A26	自家発電施設		○		○
A27	監視制御施設				○
A28	受変電施設				○
A3	水処理施設				
A31	流入渠施設	○			
A32	沈砂池施設	○	○	○	
A33	主ポンプ施設	○	○	○	
A36	最初沈殿池施設	○	○	○	
A37	反応タンク施設	○	○	○	
A3A	最終沈殿池施設	○	○	○	
A3B	送風機施設	○	○	○	
A3C	消毒施設	○	○	○	
A3G	放流渠施設	○			
A3H	吐口施設	○			
A3J	水処理運転操作施設				○
A3K	水処理計装施設				○
A4	汚泥処理施設				
A41	汚泥濃縮施設	○	○	○	
A44	汚泥脱水施設	○	○	○	
A49	汚泥処理運転操作施設				○
A4A	汚泥処理計装施設				○

注)○:使用可能な施設WBSと作業WBSの組合せ

表7によって作成されるWPは、コスト情報が関連付けられている。図6は、WP「A27-316 監視制御施設—電気設備(監視制御設備)」とコスト情報の関連付けを示す。

現在は、図6のようにWPの見積り項目の構成(WPに含まれる工種・機器の種類)を管理しているだ

けであるが、今後、実績データを統計処理することにより、工種・機器毎に概略の数量と単価を管理する予定である。

WP「A27-316 監視制御設備」

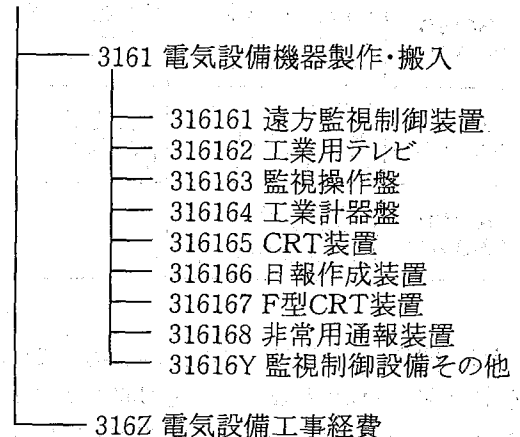


図6 WPとコスト情報の関連

(2) 工事費見積り体系の標準化

図7は、JSにおける建設工事費の見積り体系を示す。

工事費は、以下の式により計算される。

$$\text{工事費} = \Sigma (\text{各WPの金額})$$

$$\text{WPの金額} = (\Sigma (\text{各細別の金額})) \times \alpha$$

$$\text{細別の金額} = (\Sigma (\text{各明細の金額})) \times \beta$$

$$\text{明細の金額} = \text{数量} \times \text{単価 (または、1式計上)}$$

ここで積上げ率 γ を以下のように定義する。

$$\gamma = \text{細別金額算出に用いた明細数}$$

$$\div \text{細別に含まれる全ての明細数}$$

但し、全ての明細数は、積算が完了するまで正確には判らないので、概数である。

表8は、各見積り段階と各係数(α 、 β 、 γ)の値を示す。この係数値は中央値であり、それぞれ±10~20%程度の幅を持っている。また、 α は1に固定して運用している。

図7の体系は、各見積り段階(超概算、概算、詳細、積算)に適用される。これにより、コスト情報の分析・フィードバックが容易になる。

β 、 γ の値は、見積りに費やす労力と見積り能力の成熟度で決まる。労力が少ないにもかかわらず β 、 γ が1に近い組織は、成熟度が高い組織である。

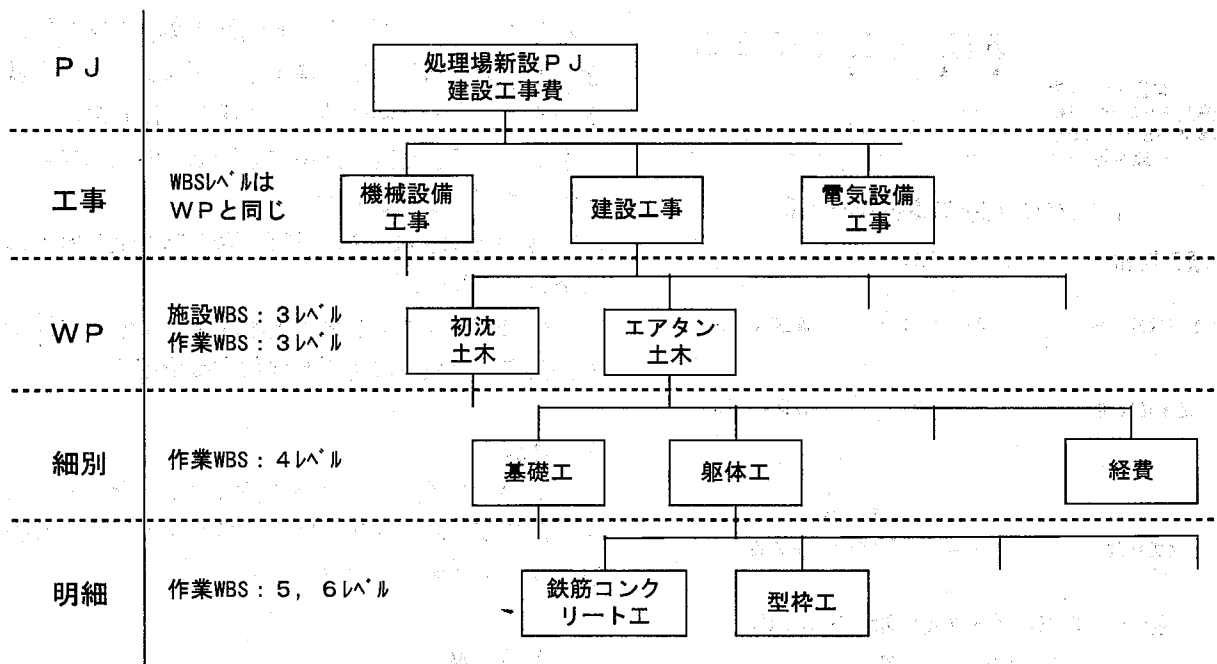


図 7 建設工事費見積り体系

表 8 各見積り段階における係数値

係数	見積り段階	超概算	概算	詳細	積算
α		1	1	1	1
β		3	2	1.25	1
γ		0.3	0.5	0.8	1

(3) プロジェクト・マネジメント・システム

事業主体・発注者は、PERT/CPM、資源平準化等の工事管理業務よりも、工区設定、予算化、説明責任等の業務が重要である。JSのPMも後者の業務を対象とするが、これらを支援する市販のツールは存在しないので、専用のプロジェクト・マネジメント・システム（PMS）を開発した。

PMSを扱うことは、作業WBS「12 プロジェクトマネジメント」を行うことになる。すなわち、PMSに格納された作業WBS「2 設計」、「3 建設工事」の情報を分析・判断することにより、プロジェクトをマネジメントする。

図8は、PMSのデータモデルの骨格を示す。これより、WPが、コスト見積り、発注・契約、基本協定、年度協定等業務の中心であることが判る。

PMSの主な利用者は、プロジェクトマネージャーと機能組織（協定・契約担当部署）である。

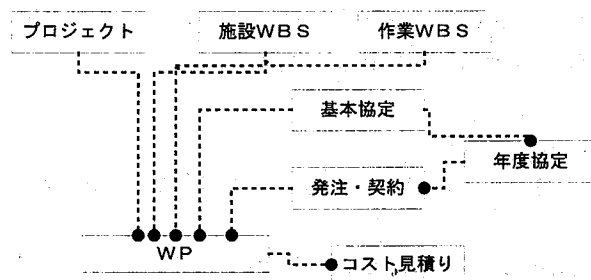


図 8 PMS データモデルの骨格

(4) プロジェクト文書管理システム

プロジェクトでは、契約書、設計書等多くの文書（プロジェクト文書）が発生する。プロジェクト文書は、電子化及びデータベース化することで有効に活用できるが、そのためには、プロジェクト文書番号の体系化が必要である。JSでは、WBSコードを中心に体系化を図った。

図9は、プロジェクト文書番号の体系、図10は、プロジェクト文書管理システムのデータモデルの骨格を示す。

図10 から、プロジェクト文書が様々な情報と関連付けられて管理されていることが判る。

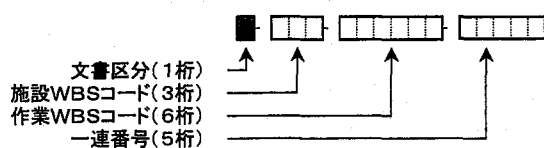


図 9 プロジェクト文書番号の体系

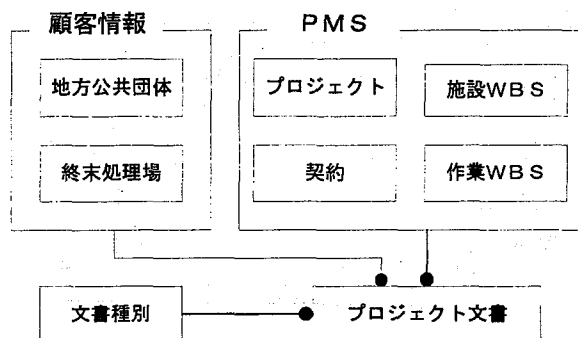


図 10 プロジェクト文書管理システムのデータモデルの骨格

工事完成図等多数のプロジェクト文書は受注者が作成・納品することになるので、JSは電子納品(媒体CD-ROM)要領を作成し、プロジェクト文書管理システムへの登録を自動化している。

6. おわりに

本論文は、PMの全社導入にWBSが有効な技法

であることをプロジェクト計画作成業務の標準化、建設工事費見積り体系の標準化、プロジェクト文書管理等、JSの事例に基づいて明らかにした。

また、ITを有効に活用するには、体系的なコードが必要であることも示した。

なお、EVMSは、まだ試行段階であり全社導入には至っていない。

今後、EVMSの全社導入と本論文で紹介した技法の公共事業全般への適用を検討する予定である。

7. 謝辞

PMの全社導入に当たって多大な協力をしてくださった日揮情報システム殿、東電ソフト殿、JS各位に厚く御礼申し上げたい。

8. 参考文献

- ・建設省都市局下水道部監修：日本の下水道
- ・松本 聡：IDEF1X、日経BP社
- ・酒井 孝編著：ISOマネジメントシステムブック2000
- ・富樫 俊文：ビジネスプロセスエンジニアリングにおけるIDEF手法の適用事例、CALS/EC JAPAN 1998 論文集

Techniques using for Enterprise Project Management by Japan Sewage Works Agency

Project owners of public works are expected to have an accountability and high business ability. Project Management (PM) that contains PERT and CPM is usually applied to construction control. PM is also applied to improve a business ability of the project owners. Japan Sewage Works Agency (JS) has already introduced an Enterprise Project Management (EPM) to improve its business ability and accountability. One of the most important techniques in the PM is Work Breakdown Structure (WBS). The JS analyzed its business by data-modeling method, and developed two kind of WBS, which are the facility-oriented WBS and the operation-oriented WBS. The project manager of JS makes up a project plan by combining the two kind of WBS, and performs business of cost estimation, agreement arrangement, procurement and contract. A project manager also maintains project document based on the WBS. This paper describes the standardization of project planning and project cost estimation, application of Project Management System and project document management to show effectiveness of the WBS in introduction of EPM.