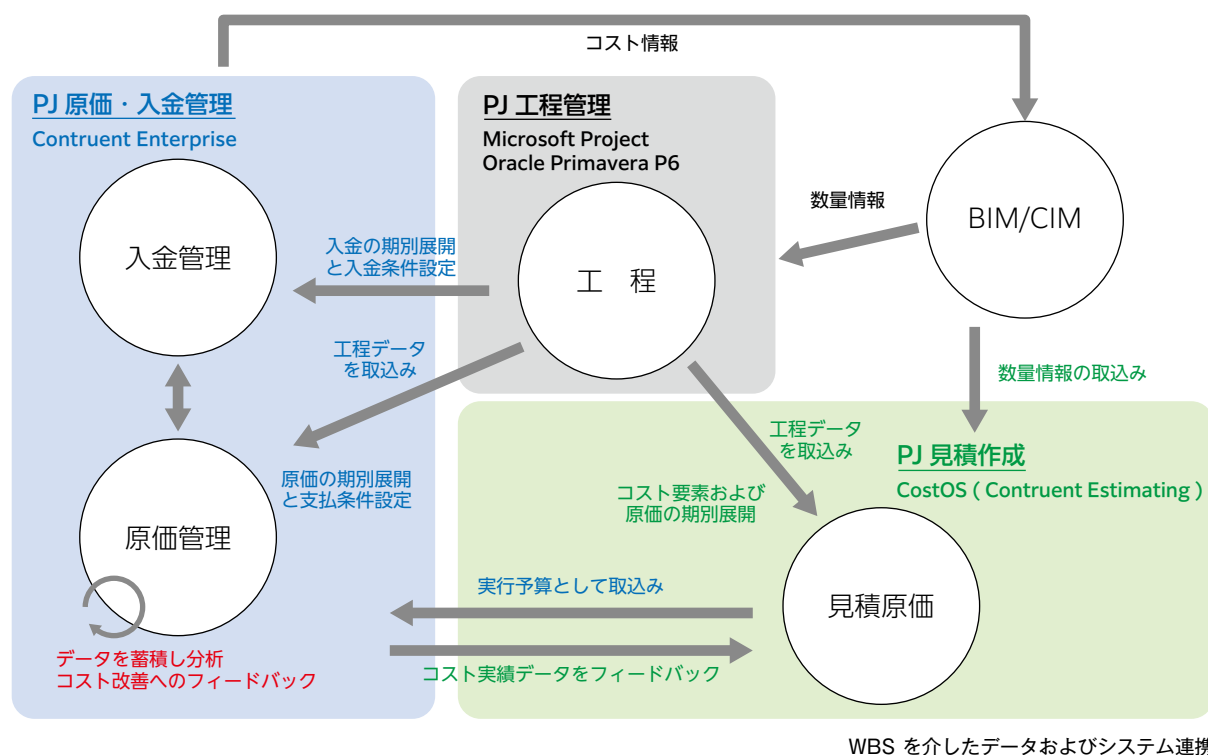


キャッシュフロー管理を改善する 建設工事の管理手法

WBS 導入による原価・工程・入金データの連携と BIM/CIM への展開でお客さまとの情報共有も実現

これまでプロジェクト（PJ）の原価管理に使用されてきた管理体系では、お客さまとの契約書にある設計数量（Bill of Quantity：BOQ）や工事工程の情報と連携できないため、キャッシュフロー（CF）の効率的な管理に限界があった。そこで、IHI グループでは、WBS（Work Breakdown Structure）の導入を検討し、CF 管理の改善を図ろうとしている。PJ の構成要素を細分化することで、原価・工程・入金のデータ連携が可能となり、さらに、お客さまが求める BIM/CIM（Building Information Modeling/Construction Information Modeling）への展開にも対応できるため、情報共有も容易になると期待できる。



独自の WBS

IHI グループでは、課題の多かったプロジェクト（PJ）のキャッシュフロー（CF）管理の改善を目指し、従来の管理体系（分番）に替わり、プラント建設業界では広く認知された管理手法である WBS（Work Breakdown

Structure）の導入を検討してきた。これは、PJ 全体を工事対象物であるモノと、それに対する作業であるコト、およびその作業で使用されるコスト要素（リソース）を明確に区別する仕組みで、モノおよびコトは階層的に構成要素（管理単位）へ細分化できる。各管理単位には個別の ID が割り振られ、同一の ID（ま

たは ID 群)を参照することで同一作業と認識し、PJ 管理の各フェーズ(原価・工程・入金)間のデータ連携を可能にしている。WBS の体系としては、数多くの団体または委員会が種々多様な提案を行っているが、そのいずれもモノの階層構造がコストデータの構築や BIM/CIM (Building Information Modeling/Construction Information Modeling) 連携しづらいほか、コトの階層が積み上げ積算やデータ管理(特に事業主が直接雇用する直備工事作業分)には適さず、独自の体系整備が必要であった。

IHI グループで考える WBS 体系では、一部の団体が提案するモノに対する PWBS (Product WBS) とコトに対する FWBS (Function WBS) での組み立ては維持しつつ、PWBS および FWBS のいずれも積み上げ積算単位かつ工程管理単位までモノとコトを細分化している。これにより、設計数量 (Bill of Quantity : BOQ) からのブレイクダウンとして WBS を作成、管理することで工程、原価それぞれの管理を適切なメッシュで行うことが可能になる。さらに、ブレイクダウンの階層を合わせる(工事管理フェーズ間の目線を合わせる)ことで、損益計算書 (PL) の適切な管理および原価・工程・入金間のデータ連携による適切な CF 管理が実現する。

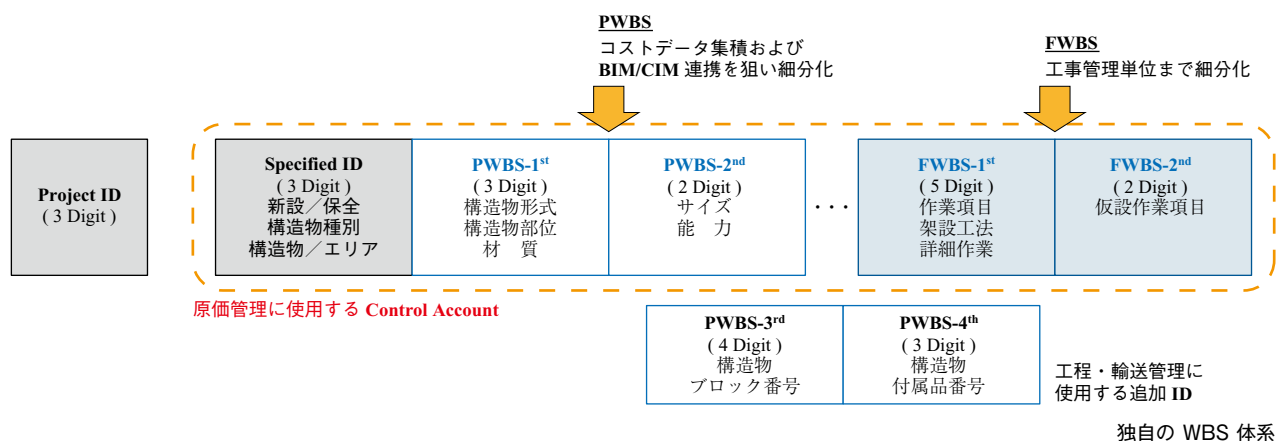
工事の各作業 (PWBS + FWBS) で使用される Labor, Permanent Material, Temporary Material, Equipment, Consumable などのコスト要素 (Cost Element) が各 WBS の構成要素として二次元マトリクスに展開され、見積もり(原価)を構築する。各 Cost Element はさらに、工程変動によりコスト変動が伴うものと、そうでないものを仕分ける目的で細分化している。例えば Equipment

であれば Procured Equipment や Rental Equipment および使用後の処分に使用する Salvage などに分けられている。

一方、コトにひも付く間接費については FWBS 内の項目として定義しており、項目別に ID が割り振られている。一例としては、現場事務所について、設営費としての Contractor Office_Fixed が、運営費としての Contractor Office_Running を規定している。ネットワーク工程とのデータ連携により、前者は一時期に集中して、後者は工程に分配する形で適切に期別展開がなされる。

WBS 割り振りシステム

本 WBS 体系は複雑であるため、ID の誤用のリスクがある。そこで ID の誤用回避と見積システムおよび原価管理システムとのスムーズなデータ連携の目的で、WBS 自動割り振りシステムを株式会社アルファシステムズの協力を得て新たに開発した。本システムでは、担当者が入札案件の BOQ から PWBS でのモノの詳細ブレイクダウンと、FWBS でのそのモノに対するコトの詳細ブレイクダウンを行う。次にシステムが独自に整理したコードブックに照らし合わせて、該当コードを自動的に付与する仕組みとなっている。運用時には担当者間で言葉の揺らぎ(表現の相違)が想定される。そのため、使用された用語とコードブック内表現の不一致がある場合には、都度本システムが提案する候補リストから担当者が選択指示をすることでシステムが学習し、以降の同一の揺らぎにはシステムが対処する機能も付与している。



ID		Title		Cost Element							SUB TOTAL	
PWBS	FWBS	PWBS	FWBS	Labor	Permanent Material	Temporary Material	Equipment	Consumable	Subcontractor	Indirect*1	SUM (原価管理)	BID (応札額)
BCA00	—	箱桁橋コンクリート脚		2,000	1,500	100	500	50	0	86.805	4,150	4,237
BCA00	B2100	同 上	鉄筋調達	—	1,500	—	—	—	—	—	1,500	—
BCA00	Q1000	同 上	コンクリート打設工	2,000	—	100	500	50	—	—	2,650	—
BDA00	—	鋼製箱桁		5,300	0	700	150,050	110	10,500	3,486.003	166,660	170,146
BDA00	B4000	同 上	(鋼製箱桁) 調達	—	—	—	—	—	10,000	—	10,000	—
BDA00	G1500	同 上	クレーンベント架設	5,000	—	700	150,000	100	—	—	155,800	—
BDA00	H2000	同 上	HTB 締付	300	—	—	50	10	—	—	360	—
BDA00	J1000	同 上	現場塗装	—	—	—	—	—	500	—	500	—
LAF40	—	固定沓 (500 t 用ロッカータイプ)		0	0	0	0	0	1,300	27.192	1,300	1,327
LAF40	B4000	同 上	(沓) 調達	—	—	—	—	—	1,000	—	1,000	—
LAF40	V1500	同 上	固定沓設置	—	—	—	—	—	300	—	300	—
00000	—	間接費		500	0	1,000	0	100	2,000	—	3,600	—
00000	Z3100	同 上	現場事務所設営	—	—	1,000	—	—	2,000	—	3,000	—
00000	Z3200	同 上	現場事務所運営	500	—	—	—	100	—	—	600	—
TOTAL				7,800	1,500	1,800	150,550	260	13,800	—	175,710	175,710

(注) 単 位: 千円

*1: 本サンプルでは間接費を原価比率で配分。分かりやすさのため、工事原価益は割愛している。

WBS による見積 (原価) 体裁と間接費の BOQ 項目への割り振り例

見積・原価管理システムおよび CF 管理

(1) 見積・原価管理システム

PJ 管理では世界中でさまざまなシステムが使用されている。数年にわたる調査・検討の結果、見積・工程・原価管理間のデータ連携と IHI グループの行う原価管理手法の実現という観点から、米国の Contruent 社 (旧 ARES 社) の Contruent Enterprise (旧 PRISM) というシステムを選定し、導入を進めている。同システムでは、まず見積ソフト (英国の Nomitech 社製の CostOS) にて積み上げ積算を行い、データ連携にて原価管理ソフトへコスト情報としてデータ移行する。原価管理は、IHI グループで使用している会計システムから原価の実績データを毎月取り込みながら行われる。また、EVM (Earned Value Management) 機能も実装しており、数量進捗およびコスト実績に基づく的確な将来予測により、確実性を高めた原価管理が可能である。WBS 単位で蓄積されたデータは見積ソフトにデータベースとしてフィードバックされ、実効性のある見積データとして新規 PJ の入札に有効活用される。

(2) CF 管理

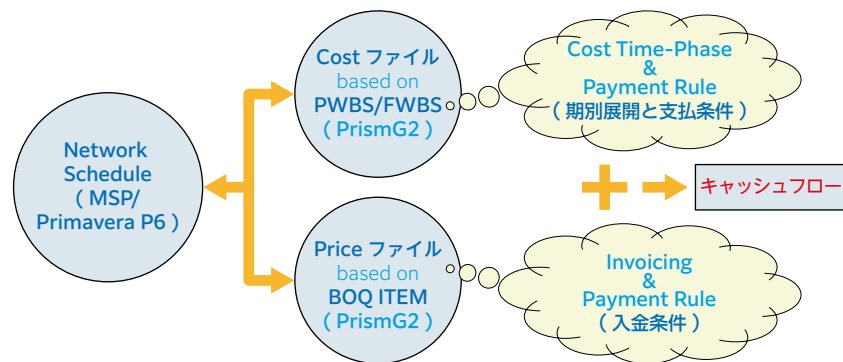
原価管理ソフトに渡されたコストデータは Cost ファイルとして Microsoft Project (米国 Microsoft 社製) や Primavera P6 (米国 Oracle 社製) などのネットワーク工程管理システムとデータ連携される。各

作業の順序や依存関係を工程管理システムの中で可視化しながら、該当コストが期別に適切に展開される。今回の取り組みでは、入金についても別の Price ファイルを作成し、元請け契約に従った入金条件の登録や契約変更も同システムで管理することにした。これにより、Price ファイルで元請け契約条件が、Cost ファイルで下請け契約条件がそれぞれ異なるものとして適切に設定される。それぞれのファイルを工程管理システムとデータ連携し、適切に期別展開された入金・出金のデータをつなぎ合わせることで、正しい CF 管理が可能となる。

(3) 変更管理および契約管理

契約上のイベント (条件変更) に伴う原価変動について、IHI グループでは対策未了として管理している。同管理では、PJ の進捗に伴う各イベントのステータス変更により、原価管理上の取り扱い (予算に組み込むか否か) を変えていく。Contruent Enterprise にあらかじめ実装された機能でも、同様の原価管理方法を維持できることや変更履歴が適切に残されることを確認している。

一方、契約管理について、従来手法では契約交渉で求められる証拠の収集はマニュアル作業になっていた。そのため、情報の取りこぼしや、論拠が乏しくなるケースが見られ、お客さまの納得感を得ることに難点があった。それに対して、Contruent Enterprise では、契約イベントのステータスおよび関連する原



(注) MSP : Microsoft Project

データ連携による CF 管理イメージ

価・プライスの変動が連動されており、ステータス変更とコスト変動は時間情報とともに記録される。したがって、契約交渉時に求められる資料も説得力ある形でまとめることが容易となり、お客さまに納得いただきながら交渉を進めることが可能となる。

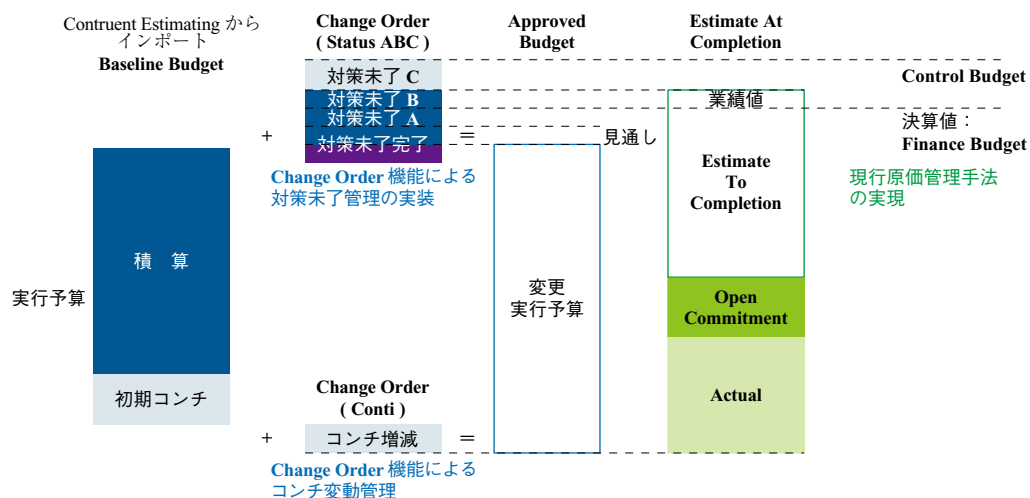
(4) PJ 横断の原価改善

本 WBS 体系では、PJ によらず同じモノに対する同じコト（例えば、橋梁鋼桁工事での添接板の高力ボルト締付作業）には同一の WBS ID が割り当てられる。これにより PJ 横断で該当原価の Apple to Apple の比較（同一目線での比較）が可能となる。PJ の作業ごとの原価悪化が早期に発見できるほか、とある PJ の原価改善対策が数値として顕在化され、他の PJ の原価改善のヒントとして展開することが可能となる。

BIM/CIM への展開

WBS 管理は、データ連携による CF 管理やデータベースの構築など、これまで抱えてきたさまざまな課題の解決策として大いに期待できる。また、さまざまなお客さまが使用される多種多様な WBS 体系に対応可能なようにモノの細分化を行っているため、BIM/CIM で求められる構成部材単位でのコトデータの集積が可能である。これにより、3D モデルでの設計・製作・施工作業の可視化に加え、工程・コスト管理の効率化を目指した BIM/CIM 5D の実現につながるほか、引き渡し後のお客さまによる維持管理のための情報として有効活用していただくことができる。

現状抱えている CF 管理上の課題や、時代の変化に応じたお客さまニーズへの対応として、今回提案する PJ 管理手法の深化は、より大きなメリットをもたらすものであり、今後ますます重要となる。



(注) コンチ：コンティンジェンシー

Contruent Enterprise による対策未了管理の実現