

見積手法の実践上の留意点

Practical Considerations of Estimation Method

佐藤 富雄

要 約 見積手法はプロジェクトを成功させるためにプロジェクト・マネージャーが習得していなければならない技術のひとつである。近年、顧客要求の高度化、複雑化、急激な技術の変化により、見積手法を適用するためには従来に増してより一層の知識と経験が必要とされる。見積りは、単純に手法を使用して工数、金額を算出して完了というものではなく、プロジェクトゴールを達成するための前提条件を明らかにし、見積結果をプロジェクト計画のベースラインとし、プロジェクト実行フェーズにおいて追跡、管理されなければならない。見積りはプロジェクト管理と密接に関連するものであり、それ故に、プロジェクト成功の重要要因といわれる由縁である。本稿は、代表的な見積手法についてその考え方と背景を概説し、適用する際の留意点について省察する。

Abstract The estimation method is one of skills a project manager needs to acquire for a successful project completion. Sophisticated and ever complex customer demands, coupled with drastic technological changes force project managers to acquire greater deal of knowledge and experience than ever in this field.

The estimate is not just a matter of calculating man-months and unit price, but is required to identify pre-requisites for achieving a project goal and to use the estimated value as a project baseline. It also needs to be managed and followed-up during the project execution phase. The estimation and project management are closely linked together. For this reason, the estimation is the key factor for the project success.

This paper firstly delineates the background and approaches of commonly used estimation methods. A discussion on some key considerations at the application stage will follow.

1. はじめに

プロジェクトを成功に導くための主要要因として、見積りの重要性は、今日多くの識者が指摘するところである。その為に、見積プロセスと見積手法の標準化、経年実績データの蓄積と標準値の設定、見積ツールの活用などの諸施策を組織的なレベルで実践することが重要とされている。現実には、見積りのタイミング、開発形態、作業内容など、プロジェクトを取り巻く環境や状況は多種多様であり、標準見積プロセスや標準的な見積手法を一律的に適用することは困難である。それらの標準を万能視して一律的に適用するのではなく、プロジェクト状況を把握し、手法の特徴、目的、効果を理解した上で最適な方法を選択し、自ら実施手順を確立することが求められる。その為には見積手法の本質を理解し、それらを応用して自身の方法にすることが望まれる。その際、近年の目覚ましいソフトウェア工学の成果を理解することが、我流に陥らない為に必要なことである。

本論では見積りに関係する最新のソフトウェア工学を概説し、見積手法の背後にある考え方を考察し、適用する際の留意点について述べる。

2. 見積りに関する国際規格と見積プロセスのフレームワーク

ソフトウェア開発に関連する領域は従来の経験の世界から脱却して、科学的、工学的に知識の体系化が進み、その多くの成果が国際規格とされている。見積りに関しては、機能規模測定の国際規格として ISO/IEC 14143 シリーズがある。本邦において JIS X0135 として規格化されている。ISO/IEC 14143 シリーズは、14143-1 で概念が定義され、その定義によると、利用者のソフトウェアニーズである利用者要件は機能要件と非機能要件とに峻別される。機能要件は「業務及び手順としてソフトウェアが何をすべきかを記述する」と定義され、ソフトウェアの機能規模測定の対象となるものである。一方、非機能要件の代表的なものには品質要件と技術要件がある。品質要件に関しては、ISO/IEC 9126 にて品質評価のための国際規格が定められている。更に、14143-2 で機能規模見積手法の適合性評価プロセスが規定され、14143-3 で性能検証プロセスが規定されている。このプロセスに則って、機能規模測定手法は国際規格として承認される。IFPUG (International Function Point Users Group) が制定した FP 法 (Function Point Analysis) は ISO/IEC 14143 への適合性が確認され、ISO/IEC 20926 として国際規格となっている。以上が見積りに関する国際規格であり、これらの規格に立脚して見積プロセスのフレームワークが組み立てられる。その概要は次の通りである。利用者要件のうち、機能要件は規模見積りの対象となるのに対し、非機能要件は工数見積時の生産性変動要因として識別されるものである。生産性変動要因には非機能要件の他に、開発者の能力、経験や組織のプロセス成熟度、利用可能な資源などのプロジェクト特性がある。工数は規模と生産性から算出され、更に工数に原価係数を掛けて開発原価が算出され、これにリスク費を加えたものがプロジェクト原価となり、利益を加味して提案価格となる。一言で見積りといっても、このように規模見積、生産性見積、工数見積、原価見積、提案価格見積、と視点により対象が異なり、見積りを議論する際は視点を絞り込まないと迷走する。肝心なことは、工数見積、原価見積を行うには、対象ソフトウェアの規模が確定していることが前提条件であるということである。図 1 は見積プロセスをフレームワークとして図示したものである。

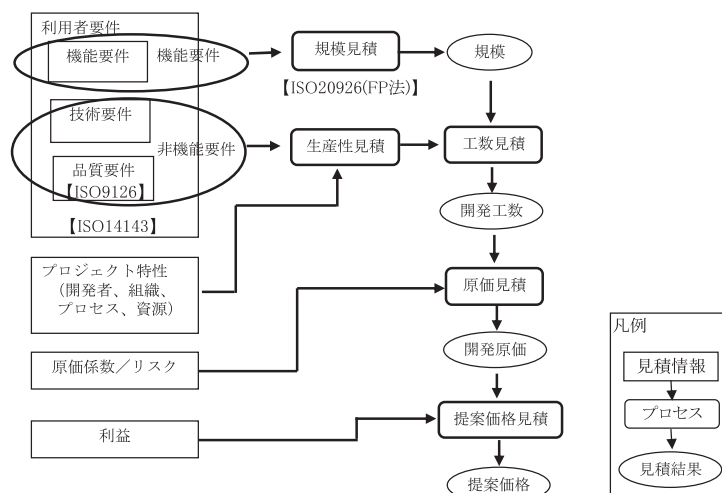


図1 見積プロセスのフレームワーク

3. 規模見積と代表的な手法の考え方

この章では見積りで最初に行わなければならない規模見積に関して述べる。ソフトウェアの規模見積により、工数見積の際に使われる規模のベースラインが確定し、工数見積が可能となる。更に、バグ数や障害件数とあわせて品質評価に、ソフトウェア保守要員数、運用要員数をあわせてソフトウェア保守、アウトソーシングの効率評価などにも活用できる。規模見積は、利用者にとって価値のある機能要件を対象とした機能規模見積と、開発者の視点から実装される成果物の生産物量に着目した成果物規模見積に分類される。

3.1 機能規模見積

この節では、機能規模見積の代表的な測定手法として広く一般的に普及しており、日本ユニシスグループでも標準手法として採用している FP 法を取り上げ、その考え方と、適用にあたって留意すべき点について述べる。FP 法の内容と詳細な計測規則は、IFPUG から「Function Point Counting Practice Manual (Release4.1.1)」として発刊されており、邦訳は日本ファンクションポイントユーザグループより「ファンクションポイント計測マニュアル (Release4.1.1)」として発刊されている^[1]。FP 法は機能要件を定量化する手法であり、定量化された機能量が FP (Function Point) である。FP の算出に先立ち、「利用者要求から機能要件を識別し、一覧化」がされていなければならない。計測すべき対象として機能要件が識別されていなければ FP を算出する手立てがない。これを怠り、計測手法のみに頼り、何を手がかりに FP を算出してよいものなのか混乱しているケースが散見される。機能要件は抽象的で暗黙の前提条件があり、利用者の業務を熟知していないと識別は困難ではあるが、避けて通ることはできないことである。したがって、FP 法を使用するにあたり、機能要件を一覧化した上で FP を算出する際の根拠となる項目と対比させ、一体として管理することが大切である。このことにより、第三者による追跡と FP 算出の再現が可能となる。更に、後のテスト工程において、業務機能の検証や、機能性・合目的性等の品質特性の評価への重要な入力情報となる。機能要件は、非機能要件とあわせてプロジェクトの初期段階から完了まで一貫して管理することが重要である。

次に、FP 法の計測規則を適用する際の留意点について述べる。FP 法では、FP は機能要件を低、中、高の 3 段階の複雑度に分類して算出する。複雑度は機能に付随する入出力項目の数と参照するファイルの数を基準にして決定される。項目数とファイル数は勘に頼らずに計測に基づくのが正式の規則である。これは、複雑度を計測者の主観に拠らない客観的な基準に従って決定するために設けられた規則であり、項目数とファイル数を厳格に求めることが目的ではない。したがって、項目数とファイル数が 3 段階の複雑度分類のどの範囲に対応するのを見極めることができれば、厳格に計測しなくとも FP を算出することが可能である。このように、項目数とファイル数を簡易的に計測しても FP に大きなブレは生じない。正式計測に比べ FP 算出の負荷が軽減できる簡易計測は FP 法を普及する為の現実的な選択肢のひとつである。表 1 は機能要件と FP 算出項目を対応させて管理し、非機能要件とあわせて要件管理を行う為の管理表の例である。

FP 法が対象とする機能要件は開発の初期段階で識別されるもので、開発方式、開発技術による実装方法に依存しない。また、機能要件は後工程で作成される成果物の生産物量（ファイル数、画面数、帳票数、等）に影響を及ぼす主要要素である。したがって、FP 法は開発の初期段階において全体感を把握するための概算見積に適している手法であり、更に、機能要件が詳細化される段階において見積りの現実化と評価を行うための詳細見積にも適した手法であるといえる。また、生産物量と機能量に強い相関のある業務系システムの見積りに適している。FP 法は国際規格化されているので、FP で表現される機能量は国際間、企業間、プロジェクト間で規模の比較が可能である。

3.2 成果物規模見積

成果物規模見積は、開発工程に対応して作成される開発成果物の生産物量を見積るものである。設計工程でのデータベース設計のファイル数、画面・帳票レイアウトの画面数・帳票数、プログラム作成工程でのプログラムの行数、テスト工程でのテストケース数などが例である。開発成果物は、DOA（Data Oriented Approach）やオブジェクト指向などの開発方法論や開発技術に則った成果物標準に、プロジェクト固有のニーズを反映して独自に作成する必要がある。したがって、プロジェクトで作成する成果物の一覧と生産物量を示すメトリックス（尺度と計測方法）の詳細情報は「プロダクト・スコープ」として定義する必要がある。開発者により作成される成果物は開発者には馴染みがあるものの、生産物量は実装のしかたにより変動するので、成果物規模見積は開発者の視点に基づいた規模見積であるといえる。広く使われているプログラムの行数見積は、プログラム作成工程で作成されるプログラムの行数をメトリックスとした成果物規模見積の代表的な手法の一つである。この手法はレガシーシステムでは馴染みがあるものの、オープン系での共通ライブラリーやフレームワークを利用した開発方式や、ビジュアルな開発言語においては、プログラム行の概念が変化してきており、行数を計測すること自体が困難となりつつある。更に、プログラム行数をプロジェクト全体の規模見積に使用することに関しては、プログラム開発の工程比率が 30%前後で、要件・論理設計の重要性が増している今日のプロジェクトでは無理があろう。あくまでプログラム製造工程に限定した工数見積に使うべきである。

機能規模見積には計測手法の国際規格があるのに対し、成果物規模見積には国際規格は存在しない。一方、成果物規模は実装によって変動するものの、組織内のプロジェクトにおいて、統一した開発標準、成果物標準、技術標準に従えば、その範囲内で実装は一貫する。したがって、成果物規模見積を適用するには組織内での統一された標準が前提となる。新規開発では、開発成果物は開発工程に対応して順次作成していくものなので、成果物が作成される以前においては生産物量を計測することができない。一方、改修作業では、母体の成果物が存在しており、改修箇所は利用者要件から特定することが可能であるので、改修対象、改修範囲の生産物量を計測することが可能である。したがって、改修作業の見積りには初期段階から適用できる手法といえる。

4. 工数見積と代表的な手法の考え方

工数はプロジェクト計画におけるプロジェクト体制と実行計画の基礎となるもので、品質、コスト、納期に影響を及ぼす主要要因である。本章では、トップダウンアプローチとボトムア

トップアプローチのそれぞれにおける代表的な工数見積手法について、その考え方と特徴を考察し、適用する際の留意点について述べる。

4.1 トップダウンアプローチ

トップダウンアプローチは規模見積により得られたソフトウェアの規模から、プロジェクト全体の工数を概括的に算出するアプローチである。このアプローチにより算出した全体工数を工程別に按分し、工程別工数を算出する。その際、経年実績データから導出された工程比モデル等が参照される。更に、スケジュール表と照らしあわせて期間別・月別に按分し、最終的に管理可能な個々の作業単位にブレイクダウンする。その手法は定量的係数モデル、簡易係数モデル、類似システムによる類推法に分類される。以下の節でそれぞれの手法について順次、記述する。

4.1.1 定量的係数モデル

定量的係数モデルは、規模から工数を導き出す際に使用される生産性変動要因の相互関連を実証的な経験に基づいて数式化し、係数モデルとしたものである。このモデルの考え方の背景は次の通りである。利用者要件の機能要件をソフトウェアとして実現するために要する工数は、信頼性、効率性などの品質要件の要求度合いや開発環境、実行環境で採用される開発技術、利用技術などの技術要件のレベルにより変動する。また、要員の能力や経験度、開発プロセスの整備状況、リソースの調達力などのプロジェクト特性のレベルによっても変動する。更に、信頼性、効率性は利用技術を規制し、利用技術の習得は要員の対応能力に依存する等、それぞれの要因は相互に影響し合う。係数モデルは規模を独立変数とし、品質要件、技術要件の要求度合いとプロジェクト特性を生産性変動要因として係数とし、開発工数が従属変数となる。図2はこの関連を概念的に表現した図であり、式1、式2は概念式である。

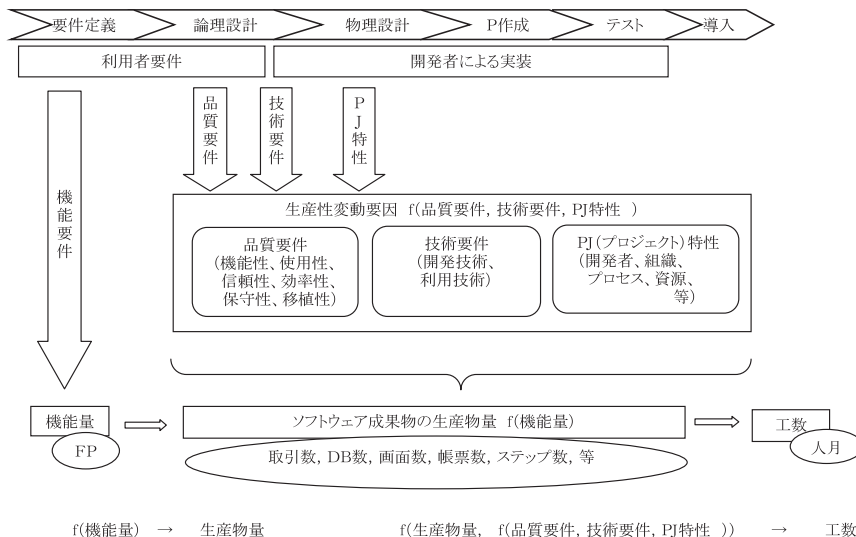


図2 定量的係数モデル概念図

$$\begin{aligned}
 \text{工数} &= \text{生産物量} \div \text{生産性 (生産物量ベース)} \\
 &= \text{生産物量} \times f(\text{生産性変動要因}) \\
 &= \text{生産物量} \times f(\text{品質要件, 技術要件, PJ 特性}) \dots\dots \text{式 1} \\
 (\text{生産性} &= 1/f(\text{生産性変動要因}))
 \end{aligned}$$

ソフトウェア成果物の生産物量は機能量に依存するので式 1 から式 2 が導出される。

$$\begin{aligned}
 \text{工数} &= f(\text{機能量}) \div \text{生産性 (機能量ベース)} \\
 &= f(\text{機能量}) \times f(\text{品質要件, 技術要件, PJ 特性}) \dots\dots \text{式 2} \\
 (\text{生産物量} &= f(\text{機能量}))
 \end{aligned}$$

新規開発や新技術の採用，新体制下での開発等，未経験分野における開発では，個々の変動要因とそれぞれの相互作用が工数に与える影響を見極めることは容易ではない．定量的係数モデルは反復して使用することが容易であるので，幾通りかの前提条件により，複数の工数を算出し，実現可能な工数を絞り込むことができる．前提条件とした要因は，プロジェクトが遂行されていく過程で，利用者の品質要件が変化したり，採用した技術が他の技術で代替されたり，要員が入れ替わる等，変化が起こり得る．この際にも，反復性を発揮して，新しい前提条件に基づいて再見積を行う．したがって，定量的係数モデルは新規開発や未経験分野，変動要因が流動的なプロジェクトに有効な手法といえる．留意すべき点は，変動要因は前提条件として捉えるべきもので，そもそも前提条件をつけることができず，確率的にしか捉えることができないリスクと混同してはならない．定量係数モデルの代表的な手法として，COCOMO II (Constructive Cost Model II)²⁾が知られており，日本ユニシスグループでは工数見積の標準手法として採用しているので，以下に概説する．

COCOMO II ではプログラム行数を規模とし，生産性変動要因には，規模の違いによって生産性に影響する 5 個の要因からなる生産性スケールと，プロジェクトの特性を説明する 4 個の要因からなる工数乗数とがある．工数乗数はさらに 17 個のコストドライバーに細分化される．COCOMO II のモデル式は式 3 で表現される．

$$\begin{aligned}
 \text{開発工数} &= \text{定数} \times (\text{規模})^{\text{生産性スケール}} \times \text{工数乗数} \dots\dots \text{式 3} \\
 \text{生産性スケール} &= f(\text{先進性} + \text{基準への準拠性} + \text{リスク度合} + \\
 &\quad \text{関係者の凝縮度} + \text{プロセス成熟度}) \\
 \text{工数乗数} &= f(\text{要員} \times \text{プロジェクト} \times \\
 &\quad \text{プロダクト} \times \text{プラットフォーム})
 \end{aligned}$$

生産性スケールは規模に指数的に影響を及ぼすので，大規模プロジェクトへの対応能力を示す指標といえる．工数乗数はプロジェクトの現状能力を示す指標で，それぞれの要因が掛け合わされている．これは，それぞれの要因が極めて敏感に相乗作用が働くことを意味する．したがって，このモデルを使用するにあたって，全ての変動要因をいたずらに評価しても，得られる開発工数の変動幅が大きく，妥当な工数を判断する際に混乱を生じかねない．生産性スケールと工数乗数の実績値からプロジェクトの現状能力を把握し，次回以降の見積時には，前回と

変化した変動要因に着目して評価し、反復使用しながら現実的な工数に絞り込むことが実践的な使用方法であるといえる。

4. 1. 2 簡易係数モデル

簡易係数モデルは、組織の生産性変動要因は大きな環境変化がない限り過去の実績とさほど変化がないとの前提に基づき、定量的係数モデルのモデル式の代わりに、組織毎の経年実績データから得られる生産性実績値を標準値としてあてはめる、簡易的なモデルである。定量的係数モデルの概念式である式 1、式 2 は、生産性に組織標準値を代入して、式 4、式 5 となる。

$$\begin{aligned}\text{工数} &= \text{生産物量} \div \text{生産性（生産物量ベース）} \\ &= \text{生産物量} \div \text{組織標準値（生産物量ベース）} \quad \dots\dots\text{式 4}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{工数} &= \text{機能量} \div \text{生産性（機能量ベース）} \\ &= \text{機能量} \div \text{組織標準値（機能量ベース）} \quad \dots\dots\text{式 5}\end{aligned}$$

この見積手法は、規模が決まれば既存の組織標準値から工数を短時間で見積ることができるので、RFP（Request For Proposal）や要件定義書などから要件がほぼ固まる初期段階において適用可能な工数見積手法であるといえる。

4. 1. 3 類推法

この見積手法は過去の開発経験の中から、見積対象プロジェクトと業務領域、開発手法が類似しているものを選択し、規模、工数、期間、要員数などの実績値からプロジェクト全体の見積値を類推する手法である。この見積手法は利用者要求が漠然として明確でない超上流段階において、類似プロジェクトの実績値が存在し、経験者自らが見積りを実施するか、若しくは、経験者の支援が可能である場合に適用できる手法である。ソリューション・パッケージを同一業種内の企業へ繰り返し適用するプロジェクトなどにおいては有効な手法ではあるが、見積対象プロジェクトと類似プロジェクトの類似度が乖離している場合には見積精度は著しく低下する。要件が確定した後、他の手法にて再度、見積りすべきである。

4. 2 ボトムアップアプローチ

ボトムアップアプローチはプロジェクトの成果物と実施作業をマネジメントし易い単位に詳細に分割し、詳細要素の個々の工数を見積り、集計してプロジェクト全体の工数とするアプローチである。詳細要素は、業務処理の機能に着目して機能単位に分割するか、ソフトウェアの処理構造に着目して処理モジュールに分割することにより作成される。このアプローチによる代表的な手法は、プロジェクト全体を鳥瞰して成果物とそれを生み出すために必要な作業を階層的に要素分解して WBS（Work Breakdown Structure）とし、WBS 毎に見積りを行い、結果を集計して全体工数とする方法がある。本稿では、この方法を WBS 法と称して、以下の文中で使用する。

4. 2. 1 WBS 法

この手法は、WBS の最下層レベルであるワークパッケージの工数を見積り、個々の工数を集計して全体の工数とするものである。WBS の作成手順は PMBOK (Project Management body Of Knowledge)³¹⁾ のプロジェクト・スコープ・マネジメントに解説されている。その概要は次の通りである。プロジェクトで生成する成果物 (プロダクト) と実施作業 (アクティビティ) を洗い出し、詳細化してプロジェクト・スコープとして定義する。更に、成果物の詳細をプロダクト・スコープとして定義する。プロジェクト・スコープとプロダクト・スコープを入力情報として、成果物を主体に実施する作業を詳細化、構造化して WBS とする。WBS の最下層がワークパッケージである。WBS の作業範囲、品質要求事項、技術情報、担当者などの詳細情報を WBS 辞書として記述する。以上が WBS 作成手順の概要であるが、WBS 法はこの手順に従って作成される個々のワークパッケージに対して成果物の規模と生産性を見積り、工数見積を行う手法である。ワークパッケージの作業に対し、いきなり工数を割り当てることが散見されるが、これは WBS 法における陥り易い逸脱例の一つである。「図 1 見積プロセスのフレームワーク」で示した通り、見積りは規模見積、生産性見積に基づいて工数見積を行うのが手順であり、この手順により見積りの精度の向上が期待でき、且つ、見積根拠を提示することが可能となる。WBS 法においては個々のワークパッケージ毎にこの手順を適用する。図 3 は WBS 法による見積手順を体系的に図示したものである。

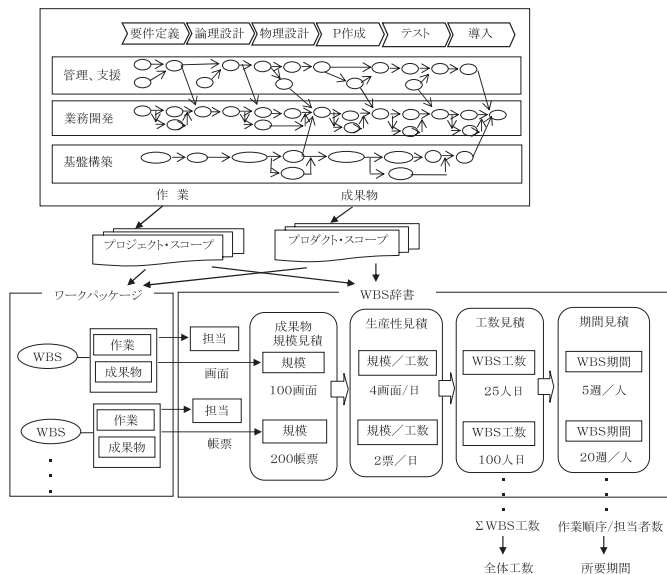


図 3 WBS 法による見積手順体系図

WBS はその名が示す通り、作業の詳細構造であり、大規模、長期間のプロジェクトにおいては初期段階でプロジェクト全体の WBS を作成するのが困難な場合が多い。そこで、将来の工程の WBS は、粒度の粗い上位レベルで計画し、その工程が開始される直前で詳細化する、ローリングウェーブ計画法と呼ばれる段階的詳細化手順により作成される。

この計画のための上位レベルの WBS は、最下層のワークパッケージと区別されて計画パッ

ページと呼ばれる．さらに，より上位のマネジメントのため計画の基礎として使われるものはコントロール・アカウントと呼ばれる．図4はWBSの段階的詳細構造を図示したものである．

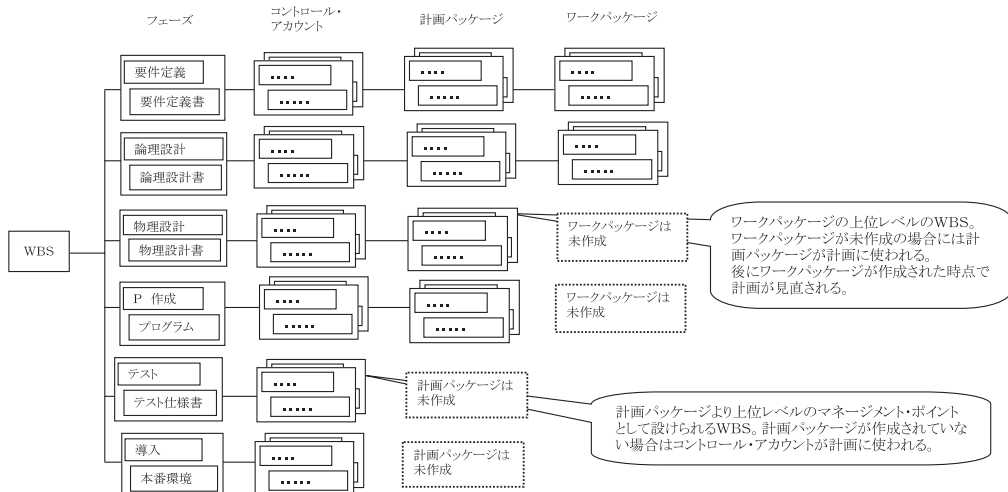


図4 WBS 段階的詳細構造図

ローリングウェーブ計画法に則った具体的な詳細化手順は次の通りである．プロジェクトの立ち上げフェーズではWBSはコントロール・アカウント、計画パッケージレベルで計画され、プロジェクト管理計画書の初版に記述される．各工程の計画サイクルで該工程に対応したWBSがワークパッケージに詳細化され、詳細計画書として順次作成される．図5は段階的詳細化手順を体系的に図示したものである．

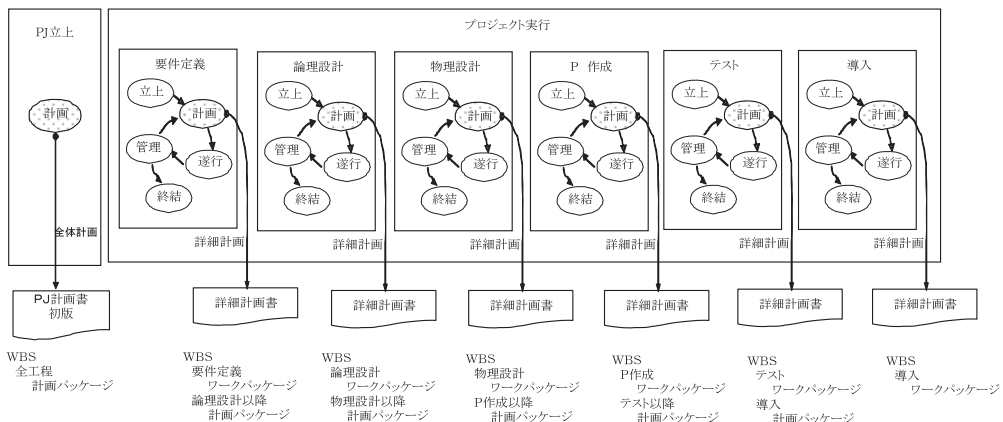


図5 WBS 段階的詳細化手順体系図

WBS法の見積精度はWBSの網羅性と詳細度に依存する．開発が進むに従いプロジェクトの詳細が明確になり、WBSの詳細度が高くなるので、この見積手法は後工程における詳細見積りに適した手法といえる．また、作業量がスキルに大きく依存する基盤構築作業や技術支援

作業は作業に必要なスキルや担当者を具体的に決定して工数見積を行うのでこの手法が適している．一方，WBSの作成には開発とプロジェクト管理の双方において十分な経験が必要である．

5. 見積実施手順の確立

これまでの章では代表的な見積手法を取り上げ，その特徴と適用の際の留意点について考察してきた．見積りは標準プロセスに則って見積手法を使えば即，実施できるというものではない．プロジェクト状況を的確に把握し，見積時期と照らして最適な手法を選択し，手法を使い分けることにより，プロジェクトに合致した見積りが可能となる．見積りを実施するにあたり，RFP や要件定義書などの利用者要求文書が出揃う段階で，プロジェクト独自の見積実施手順を確立しなければならない．具体的な手順は，利用者要求文書から利用者要求の対象領域をプロジェクト・スコープとして特定し，作業種類（直接作業，間接作業），作業形態（成果物請負型，作業委任型），業務形態（業務系開発，基盤構築，移行システム開発，等），開発形態（新規開発，改修作業）などの特性に着目してサブシステムに分類し，複数の見積手法の中からサブシステム毎に最適な見積手法を選択する．見積手法を適用する際の前提条件を設定する為に，利用者機能要件と達成水準，工数，期間，原価に影響を及ぼす利用者状況と開発者状況を明らかにしておく．通常，プロジェクトは複数のサブシステムから構成されるので，サブシステム毎に見積りを実施し，結果を集約してプロジェクト全体の見積りとする．図6は典型的なプロジェクトをサブシステムに分類し見積手法と対応させた図であり，表2は分類されたサブシステムの特性に最適な見積手法の選択を例示したものである．

見積実施手順を確立することは，見積りの前提条件と見積根拠を明らかにすると同時に，その後の実現性のあるプロジェクト計画へ繋げて行くための重要な準備作業となるものである．

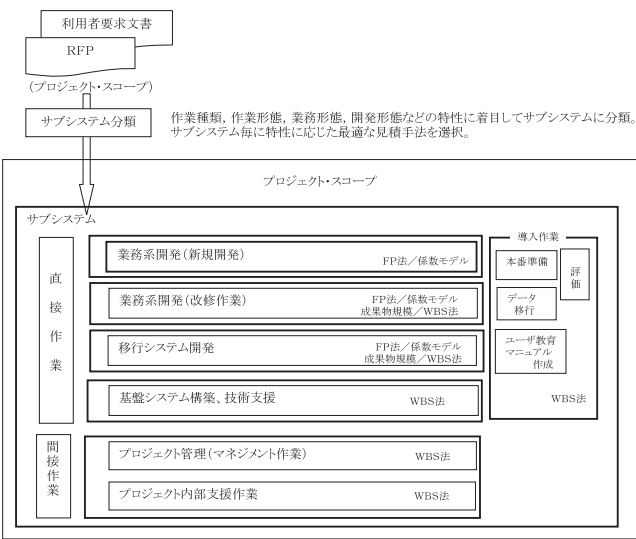


図6 サブシステム分類と見積手法の対応例

表 2 サブシステム特性に対応した見積手法の選択例

特性によるサブシステム分類			見積のタイミング		要件確定前の初期見積		要件確定後の詳細見積	
種類	作業形態	業務形態	開発形態	サブシステムの特徴	規模見積	工数見積 (概算工数)	規模見積	工数見積 (詳細工数)
直接作業	成果物請負型	業務系、移行システム	新規	- 開発初期段階で機能要件が特定され、開発成果物は後工程で作成される。 - 機能量は特定された機能によりFP法にて定量化可能。 - 工数変動要因は多岐に渡り、前提条件に基づき決定される。	FP法 (簡易計測)	簡易係数モデル	FP法 (正式計測)	定量的係数モデル
			改修	- 母体の開発成果物が存在するので、母体の機能を識別してFP法にて定量化可能、又母体成果物を識別して生産物量を計測可能。 - 工数変動要因は母体開発時の実績値から決定できる。	FP法 (簡易計測)	簡易係数モデル	FP法 (正式計測)	定量的係数モデル
	作業委任型	基盤構築、技術支援		工数は作業内容(アクティビティ)と必要スキルに依存する。	成果物規模 (計画パッケージ)	WBS法 (計画パッケージ)	成果物規模 (ワークパッケージ)	WBS法 (ワークパッケージ)
					アクティビティ (計画パッケージ)	WBS法 (計画パッケージ)	アクティビティ (ワークパッケージ)	WBS法 (ワークパッケージ)
間接作業		プロジェクト管理		工数は作業内容(アクティビティ)と必要スキルに依存する。	アクティビティ (計画パッケージ)	WBS法 (計画パッケージ)	アクティビティ (ワークパッケージ)	WBS法 (ワークパッケージ)
		内部支援作業			アクティビティ (計画パッケージ)	WBS法 (計画パッケージ)	アクティビティ (ワークパッケージ)	WBS法 (ワークパッケージ)

6. 見積りのライフサイクル管理

見積りは見積値を算出して顧客に提示し、社内で予算を確保して完結するものではない。見積工数は、要員計画、財務計画などのプロジェクト計画の計画値に展開され、プロジェクトの進捗管理、予実績管理を通して監視され、ユーザ機能要件の増減、生産性変動要因などの見積前提条件が変化した場合には、再見積される。次の見積りの基礎データとして活用する為に、見積値は実績値とともにデータ収集され、プロジェクト終了後に経年実績データに蓄積される。見積りがプロジェクト成功の重要要因であるのは、見積りがプロジェクトマネジメントとしてプロジェクトのライフサイクルを通してコントロールされるからであり、単に見積値の予測が正しかったかどうかという理由によるものではない。それ故に、見積りはプロジェクト・マネージャーの力量を結実して実践していくものといえる。

図7は見積りのライフサイクル管理フローである。

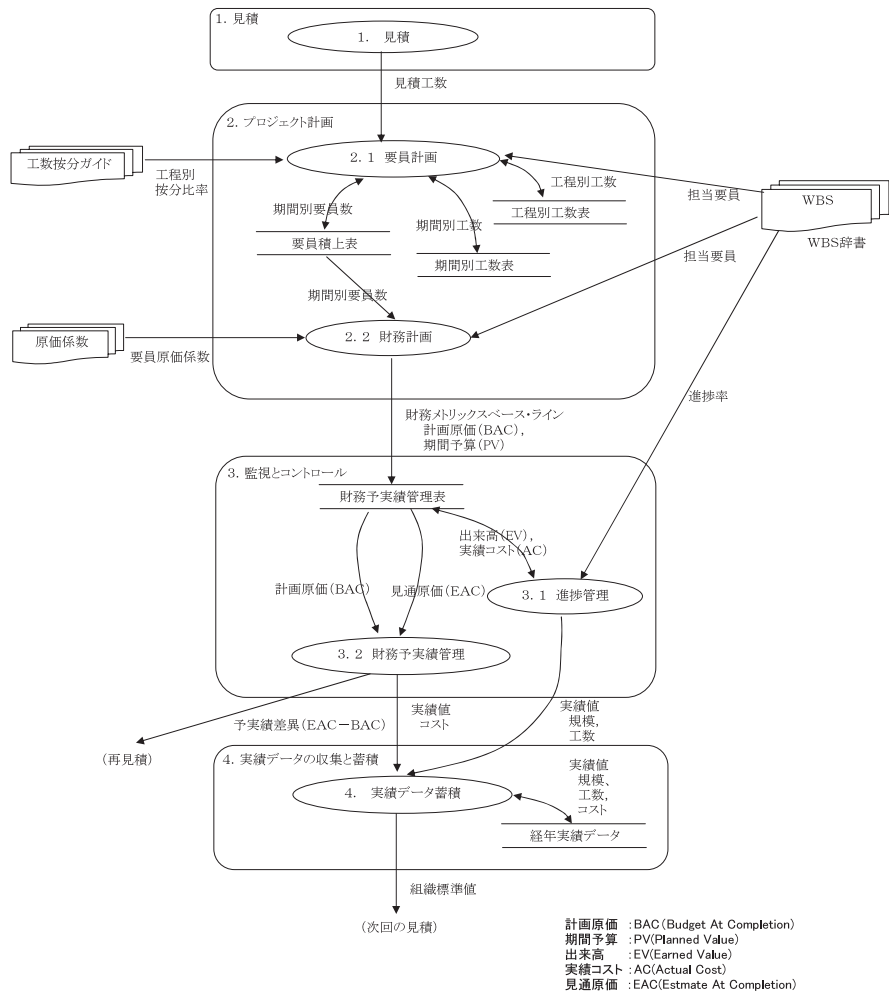


図7 見積りのライフサイクル管理フロー

以下の節で見積りのライフサイクル管理の詳細について順次、概説する。

6.1 プロジェクト計画への展開

1) 要員計画への展開

見積りによって得られた工数は要員計画で要員数に変換される。要員数は開発生産性との相関が極めて高く、要員マネジメント計画、チーム編成、教育計画等、プロジェクト遂行の重要な基礎情報となるものである。トップダウンアプローチは全体工数を見積る方式であるので、全体工数は要員計画や実施作業のスケジュールリングの為に工程別工数、期間別工数にブレイクダウンされる。このとき、工程別、期間別に按分する基準値として組織資産の按分ガイドなどが参照される。按分された工数は、スキルレベルを加味して工程別、期間別要員数に変換され、最終的に作業計画で作成される実施作業に担当要員が割り当てられる。一方、ボトムアップアプローチは細分化された工数と要員を見積る方式であるので、要員数を工程別、期間別に集約して工程別、期間別に必要な要員数を積上げる。いずれのアプローチにせよ、期間別要員数のパターンは通常、レイリー（Rayleigh）分布として信頼性問題分野で知られている S 字曲線を示す^[4]。これは、「開発初期では少数精鋭にて顧客ニーズ、技術の適合性確認を行い、開発中盤で仕様が詳細化されたら順次増員する。開発の成果物が完成するにつれ、要員数はピークを過ぎて減少する。」との経験に合致するものである。要員数の観点から、見積値と計画値の整合性を計りながらプロジェクト計画の実現可能性を検証する際の有力な手段である。

2) 財務計画への展開

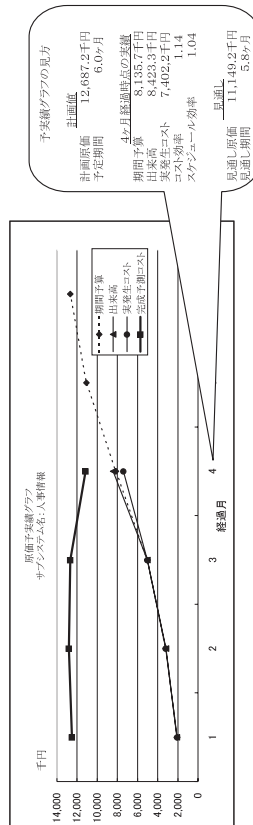
日本ユニシスグループでは財務計画の手法として EVM（Earned Value Management）を採用しているので、本節では EVM について概説する。EVM は作業計画で作成される WBS と密接に関係する。EVM では計画原価（BAC：Budget At Completion）を期間別に按分して期間予算（PV：Planned Value）とする。即ち、期間予算を合算したものが計画原価である。WBS から具体的に展開するには、要員計画で WBS に割り当てられた要員に原価係数を掛けたものが WBS の期間予算となり、WBS の期間予算を集計したものがプロジェクトの計画原価となる。この計画原価は見積原価の値と原則、一致するはずである。ここで、原則と述べたのは、EVM はコストとスケジュールの両方を管理するのに対し、見積原価にはスケジュール管理の対象とならないリスク費や、役務的なサービス作業の原価が含まれるため、EVM にて管理する計画原価にはこのスケジュール管理の対象とならないコストをどの範囲まで含むべきか、プロジェクト方針を定める必要があるからである。

6.2 進捗管理と財務予実績管理

進捗管理は WBS の成果物を対象として、プロジェクトにて定義された進捗測定方式に従って完成度合いが測定される。成果物の完成度合いは進捗率で示される。一方、EVM では成果物の完成度合いは達成価値額として金額換算で示される。これは出来高（EV：Earned Value）と定義され、WBS に割り当てられた期間予算に成果物の完成度合を示す進捗率を乗じて算出される。達成価値額を実現するに要したコストは実際発生コスト（AC：Actual Cost）と定義される。EVM による財務の予実績管理と WBS はこのように表裏一体の関係で、EVM は WBS から展開される。表 3 は WBS と EVM の関係を例示した表である。

表3 WBSのEVM展開表

サブシステム名		人事情報		WBS コントロール・アカウント																			
ワークパッケージ				WBS詳書				工程		要件定義		論理設計		物理設計		P 作成		テスト		導入			
WBS NO	作業名	成果物名	規模	工数見積		担当者	原価係数		経過月	予実績		1月 固定 (人月)	1月 変動 (時間)	2月 固定 (人月)	2月 変動 (時間)	3月 固定 (人月)	3月 変動 (時間)	4月 固定 (人月)	4月 変動 (時間)	5月 固定 (人月)	5月 変動 (時間)	6月 固定 (人月)	6月 変動 (時間)
				工数(人日)	生取性		固定費 (千円)	変動費 (千円/人)		0計画 実績	作業進捗率(%)												
管理1 管1.1 管1.2	プロジェクト管理 ・計画書作成 ・P子実績管理	・計画書/規約書 ・P子実績管理表	4冊 20週次	2.5日/④冊 1.0日/④週次	30.0 10.0 20.0	豊洲太郎 PM兼業務リーダー	役別/スキル	固定費 (千円)	変動費 (千円/人)	0計画 実績	作業進捗率(%)	0.5 実績	0.0 実績	0.2 0.2	0.0 45%	0.2 60%	0.0 230.4	0.2 73%	0.0 230.4	0.0 230.4	0.2 230.4	0.0 230.4	
要1 要1.1	要件定義書作成 ・業務モデル図	・業務モデル図	1表	10.0日/④表	10.0 10.0	豊洲太郎 PM兼業務リーダー		1152	0計画 実績	0.5 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.2 0.2	0.0 0.0	0.2 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.2 0.2	0.0 0.0	0.2 0.0	0.0 0.0		
								1152	0計画 実績	0.5 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.2 0.2	0.0 0.0	0.2 0.2	0.0 0.0	0.2 0.0	0.0 0.0					
要2 要2.1	要件定義書作成 ・機能機能抽出	・機能詳細説明書	25機能	0.8日/④機能	20.0 20.0	江東花子 APアーキテクト		509	0計画 実績	1.0 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0		
								509	0計画 実績	1.0 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0					
論1 論1.1	論理設計書作成 ・画面設計	・画面レイアウト	14画面	0.5日/④画面	7.0 7.0	豊洲太郎 PM兼業務リーダー		1152	0計画 実績	0.4 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.4 0.4	0.0 100%	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0		
								1152	0計画 実績	0.4 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.4 0.4	0.0 100%	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
論1 論1.2	論理設計書作成 ・帳票設計	・帳票レイアウト	10帳票	1.0日/④帳票	10.0 10.0	豊洲太郎 PM兼業務リーダー		1152	0計画 実績	0.5 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.5 0.5	0.0 100%	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0		
								1152	0計画 実績	0.5 実績	0.0 実績	0.0 実績	0.5 0.5	0.0 100%	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
見例	コントロール・アカウント	見鏡	計	321.0	321.0	計		2,061.0	3,206.7	5,027.7	8,435.7	11,060.7	12,687.2										
WBS	WBS T数合計	16.1 人月	321 人月	321 人月	321 人月	計		2,061.0	3,177.9	5,027.7	8,423.3	10,989.8	12,687.2										



6.3 実績データの収集と蓄積

経験則のみに頼らず，事実に基づくデータにより意思決定を行うことは，今日，成熟したソフトウェア開発組織の必須要件とみなされている．事実に基づくデータとは測定された実績データを指し，それにより意思決定のための指標が導出される．実績データは，プロジェクト・スコープとプロダクト・スコープのメトリックス・データの中から，尺度，測定基準，測定方法とともにプロジェクト計画の一部として定義されなければならない．図8はプロジェクトとして実績データを定義する際の参考に資するために，開発工程に対応した実績データを体系的に例示した図である．

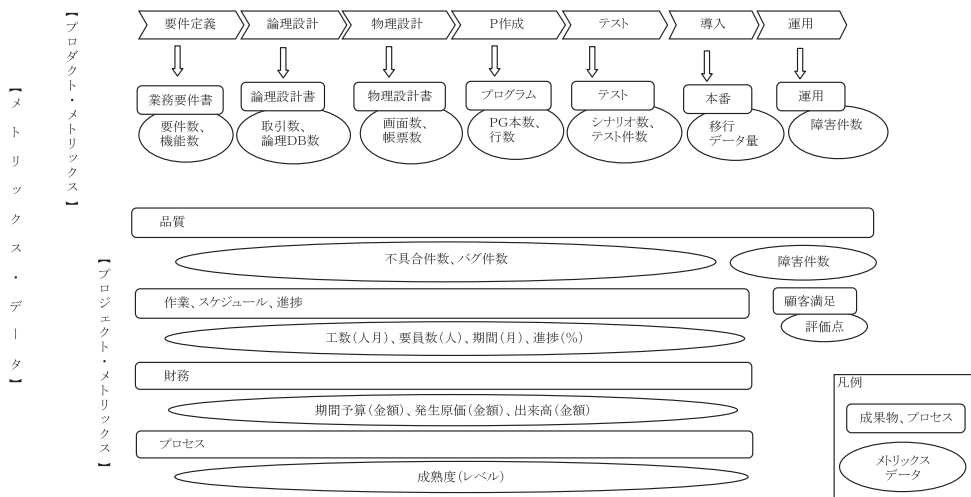


図8 実績データ体系図

実績データは手順に従って収集され，経年実績データに蓄積される．経年実績データから次の見積りに活用される組織標準値が決定される．実績データを収集する際，測定が無理なく効率的に行なわれることを考慮することが大切である．この点に関して，PSM (Practical Software Measurement)⁵¹⁾の「ソフトウェア測定^{*1}の枠組みの情報モデル」が参考となる．PSMは国際規格のISO/IEC 15936 “Software Measurement Process”の検討委員が中心となって体系化したものであり，そのアプローチは，「プロジェクト固有の情報モデルを明らかにし，一連の測定プロセスの遂行を通し，プロジェクトの意思決定者の情報ニーズを定義し，優先順位付けすることにある．」とある．

日本ユニシスグループでは見積時におけるFPベースの組織標準値と生産性のベンチマーク指標の設定を目的として，FP実績データの収集と蓄積を行っており，図9はその情報モデル図である．

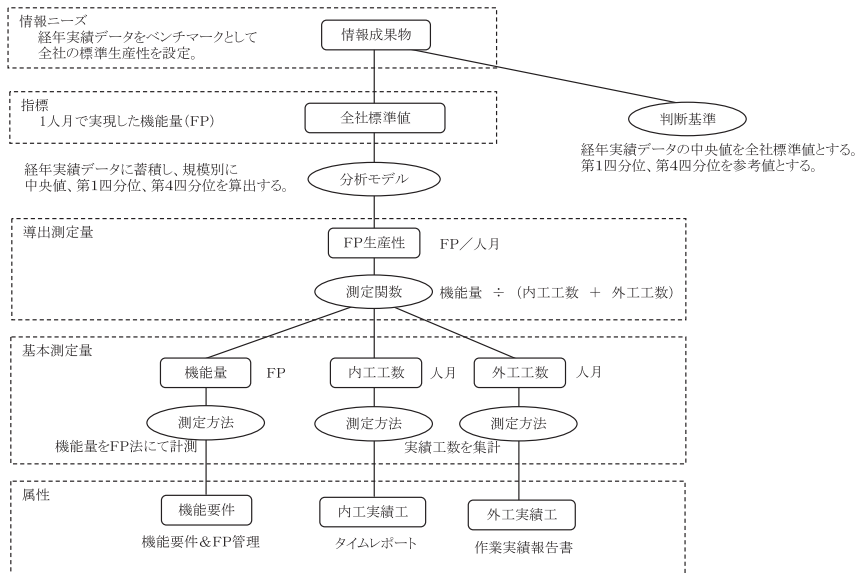


図9 FP 実績データの情報モデル図

この情報モデルにより、情報ニーズを明確にし、測定者に目的と意義が理解され、協力を得ることができる。測定プロセスにおいて基本測定量と導出測定量を区別し、基本測定量に限定した測定により測定負荷が軽減され、意図的に加工されていない生データの収集が容易となる。情報ニーズの効果、効率を評価するための指標を定義し、客観的な判断材料を提供することが可能となる。

この情報モデルに基づいた 2005 年度と 2006 年度の過去 2 年間の FP 実績データの分析結果の中から、新規開発における「機能量 (FP) と全工程工数 (要件定義から導入までの人月) の相関」、及び「機能量 (FP) と FP 生産性 (FP/人月) の相関」に関して見出した事実と評価の一部を紹介する。分析対象データは、欠損データ、不整合データを除いた 123 件であった。機能量と全工程工数には強い相関が見られた。これは、機能は各工程で作成される成果物の規模に満遍なく影響を及ぼす主要要因であるが故に、全工程の工数にも影響を及ぼす、との仮説を裏付けるデータであるといえる。図 10 はこの関係を示す相関グラフである。

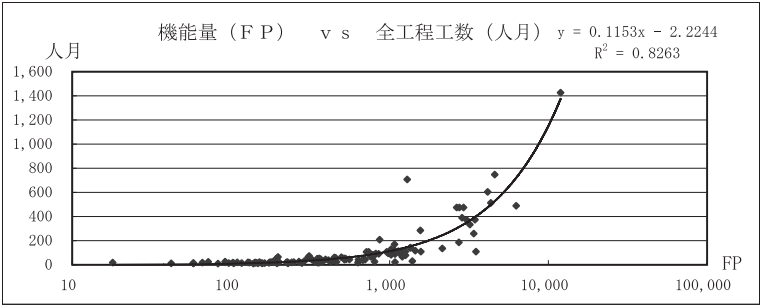


図10 機能量と全工程工数の相関図

同時に分析したプログラム行数と全工程工数とは相関は見られなかった。プログラム行数が開発工数に及ぼす影響は、プログラム製造工程に限定されるといえる。また、機能量とFP生産性との関係では、200FP以上の規模では規模が大きくなるに従いFP生産性は低下するが、200FP未満の規模では逆に、規模が小さくなるに従いFP生産性は低下する傾向を示していた。経験的に「規模が大きくなるに従い、プロジェクト運営の難易度が増すので生産性は低下する」と言われているが、日本ユニシスグループにおいては、この経験則は200FP以上の規模においてあてはまるもので、200FP未満では規模が小さくなるに従い生産性は低下することを示している。これは、プロジェクトには規模に関わりなく最低限に実施しなければならない固定工数の作業が存在し、200FP未満では小規模ほど固定工数が全工程工数に占める割合が高くなるからと想定される。また、FP生産性の中央値を規模別に分類したところ、2,000FPを超えると値が一段と小さくなった。2,000FPを境にプロジェクトの難易度が高くなることを示している。日本ユニシスグループではこれらの分析結果に基づいて、規模層別にFP生産性を集計、分類し、機能規模(FP)から工数(人月)を算出する簡易係数モデルの標準値として提供しているところである。

7. お わ り に

見積りに要求される能力は単に見積手法を知っているだけでは不十分であり、機能規模を見積るには、利用者要求の中から機能要件を識別する高度な業務知識と利用者との合意形成能力が求められる。WBSにより工数を見積るには、開発成果物とアクティビティを定義するために開発手法に精通していることが求められる。単に見積領域に関する技術だけでなく、関連するプロジェクトマネジメント領域の技術を習得していることが要求される。また、ソフトウェア工学における技術は演繹的な原理や法則に基づいているものではなく、過去の実践に基づいた実証的经验から得られた発見や知見から成り立っている。それ故、環境、技術の変化により変り得るものであるとの柔軟な態度が求められる。もともと不確定要素が内在している見積りを千差万別なプロジェクトで実践するには知識と経験に基づいた応用力が重要であるといえる。本稿が、見積りに関して悩んでいるプロジェクト・マネージャーの方々や、第三者の立場から現場支援を行っている支援スタッフの方に実践的に役立てば幸いである。

* 1 計測と同義語。PSMではMeasurementを測定と訳しているので、本論はPSMに関連する箇所での用語は「測定」を使用している。

- 参考文献** [1] JFPUG 監訳、ファンクションポイント計測マニュアル(リリース 4.1.1), 2000 年 4 月
- [2] <http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/index.html>
- [3] プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第3版(PMBOKガイド), Project Management Institute, Inc, 第5章
- [4] L.H.Putnam, W.Myers 著, 研野和人 訳, プロジェクトの見積りと管理のポイント, 共立出版株式会社, 1995 年 2 月 25 日, 第3章
- [5] John McGarry, 他 著, 古山 恒夫 訳, 実践的ソフトウェア測定, 構造計画研究所, 2004 年 7 月 20 日, 第2章

執筆者紹介 佐 藤 富 雄 (Tomio Sato)

1973 年高千穂パロース(株) 現日本ユニシス(株) 入社 . 金融機関の客先支援を担当した後 , 勘定系パッケージの開発に参画し , パッケージ主管として全国展開に従事 . その後 , 客先にて数々のプロジェクトの PM を経験し , 品質管理部署を経由して , 現在生産技術推進室に所属 .