

WBSの本質と現実的な活用方法

Essence and practical usage of WBS

勝田 祐輔

要約 システム開発のプロジェクト計画立案およびプロジェクト遂行においては、WBS (Work Breakdown Structure) が基本的な役割を演じる。本稿では、WBS とは何か、なぜ重要であるか、どのように作成するか、そしてプロジェクトにおいて実際にどのように役立てるのかについて論じられている。

まずプロジェクト計画立案における WBS の役割、コミュニケーションの手段としての WBS、プロジェクト戦略を練る上での WBS の活用について、次に、WBS はトップダウン的に作成すべきことを、最後にプロジェクト計画立案段階と計画実行段階における WBS の具体的な活用について述べる。

Abstract Work Breakdown Structure (WBS) plays basically important roles both in project planning and project performance phases. This paper is intended to give a brief understanding of what is WBS, how to build it and what way it should contribute to actual software development. First, the roles of WBS in project planning are discussed, and it is pointed out that WBS has an aspect as a communication method among project members as well as related organizations. Utilization of WBS to think out project strategies is also discussed. Next, a top-down approach in building WBS is emphasized. Last, practical usage of WBS for project planning and project control phases is more concretely discussed.

1. はじめに

TEAMmethod 方法論にもとづくプロジェクトマネジメント技法では、WBS を作成することがベースになっている。プロジェクト計画立案およびプロジェクトコントロールは、WBS をもとに行う。例えば、四半世紀ほど前に、筆者が初めてプロジェクトマネジメントのコースを学んだ時には、未だ“リスク管理”というような言葉が使われていなかったし、コースの中で WBS という用語は使われなかったが、WBS に相当することは確かに学んだ。そして、今で言うこの WBS を整理してそれに基づいて計画しコントロールをすることは、その時以来、自分なりに応用し人にも勧めたものであった^[10]。WBS はプロジェクトの計画立案から実行までのすべての作業に対応するものである。本質は今も変わっていないが、今回、WBS に絡むその後の進展と合わせて WBS の実際活用について論じてみたい。そして、これまでの筆者のささやかな経験から学んだ中から幾つかを WBS に関連して触れることにした。

2. WBSの本質

2.1 WBS とは何か

WBS は、かつては建設業界、そこでは多種類にわたる資材調達、多種類の専門企業集団とそれらに含まれる人材が関わり、しかも長期間にわたる仕事、例えば、ダムのように長期間にわたる大規模建設において PERT^{*1} の手法として使われたが、その

考え方のある部分は他の企業における開発関連のプロジェクトの計画立案とコントロールにおいても取り入れられて発展してきた。のみならず、これは単に開発に関わるものだけではなく、一般に、ある目的を成し遂げるための計画立案とコントロール、例えば、あるイベントのためのタスクフォース計画などにも応用されてきている。WBSという用語は、ワーク・ブレイクダウン・ストラクチャ (Work Breakdown Structure) の略称で、「作業の詳細構造」などとも訳されている。

WBSとはどういうものであるか。WBSの考え方は、まずプロジェクトに必要な全体の作業を作業遂行の管理に適した大きさに分割し、それらをWBS要素 (WBS elements) として定義することから開始される。各WBS要素の単位でコストを見積り、適正な要員モデルをもとに所用期間を見積り、作業遂行のための責任組織単位を割当て、リソース (要員など) を割り当て、スケジュールする、そして実行時のコントロールはスケジュールされたWBS要素の単位で行うというものである。

作業工数の見積りは、その分野の作業がよく分かるそれぞれの技術的リーダーが個々のWBS要素単位に実施することによって、より精密な見積りにすることができる。物事を理解するために大きな対象を小さな要素に分割して考察するアプローチは、古代ギリシャのレウキッポスやデモクリトスにまで溯る普遍的な考え方である^[1]。

プロジェクトの各作業は、その作業によって生み出される何らかの成果物 (deliverable) に対応している。最終成果物を作り出すためには、通常、プロジェクト進行過程で多くの中間成果物を作り出す。ある中間成果物を作り出すためには、さらに、その下位の一つないし複数個の中間成果物を作り出さなければならない、...。このように、成果物は木構造の階層構造をなしている。対応して、成果物を作り出す作業も同じ階層構造をなしている。それら個々の作業がWBS要素である。WBS階層の各レベルをレベル1、レベル2、...と下向きに番号を付けて呼ぶ方法のほかに、セグメントないしフェーズ、アクティビティ、タスクなどの名前を付けて使われることもある。“WBS”は文字通り“構造”を指すのであるが、一つ一つのWBSの要素、すなわち“WBS要素”というように表現すべきものを、混乱しないと思える場合は、単に“WBS”と表現されることがある。最下位レベルのWBS要素 (さらにタスクに細分される) は、しばしばワークパッケージ (Work Package) と呼ばれる。

2.2 WBSの意義

2.2.1 プロジェクト計画とWBS

ソフトウェア開発プロジェクトの第一義的な目的は、納期通りに、予算内で、しかもよい品質で最終成果物を実現することであるとよく言われることである。ここで言う品質とはソフトウェアにエラーが無いというような狭義の意味ではなく、B.W. Boehmらがかつて提唱したような^[2]必要とされる諸々のソフトウェア品質特性を満たすことを意味していることに注意する必要がある。品質については米国ユニシスでは本質的な定義を次のように与えている：“Quality is to meet client's needs and expectations.”。この定義は、開発者が顧客のニーズに追随しているだけではなく、顧客の期待しているところを洞察してそれに応えるべきことを示唆しており、IS (Information Service) ビジネスにおいて含蓄のある定義と思える。

プロジェクトの第一義的な目的を達成するには、計画なしでは、しかも目的達成に

必要なすべての考慮を盛り込んだ良い計画なしでは、ごく小規模でやさしいものでもない限り、一般には不可能と言える。この計画をプロジェクト管理計画(Project Management Plan)と言う。計画とスケジュールとは同じものと誤解されているケースがあるので、ここで蛇足を加えておくと、スケジュールとは、“時間割”のようなものである。計画とはスケジュールを含み、そのスケジュール通りに物事が遂行され、目論み通りの成果を得るために必要なあらゆる考慮が盛り込まれたものである。喩えるならば、周到な“登山計画”の如く、メンバー全員が無事下山できるために起こり得るあらゆる事態を想定して、それらに対処できるような考慮事項の一切が盛り込まれているというようなものであり、これが単なる時間割でないことは明白であろう。

プロジェクト管理計画の立案は、プロジェクトの目的を実現するために漠然としている未来の時間・空間を秩序立ててゆく明確化のプロセスであるとも言えよう。計画と言っても、かつてのアポロ計画のような超巨大計画から、数人が数ヶ月の期間で完了させられるような比較的小規模なシステム開発の計画までと実にさまざまである。そのように歴史的な巨大プロジェクトのための計画であっても、小規模なシステム開発の計画であっても、目的を達成するために必要な仕事をブレークダウンして、それらを明確にしているという点では共通している。計画立案において、先ずWBSを考えるということは、明確化のプロセスとして極めて自然な考え方である。よいプロジェクト計画立案、および後章で述べる計画実行の適正なコントロールを行う(計画通りに仕事を進めるための必要な制御を行う)上で、実はWBSが基本となるのである。

2.2.2 コミュニケーションの手段としてのWBS

プロジェクトのWBS全体は、そのプロジェクトにおける仕事の全体範囲を規定している。

WBSに無い仕事はプロジェクトの範囲外である。言い換えれば、WBSはプロジェクトの仕事の範囲と内容を記述するための共通言語を提供していると言える。プロジェクトの規模が大きくなればなるほど、プロジェクト各グループの内部で、またはグループ間で、あるいはプロジェクトと関連する外部の組織やステークホルダ(Stakeholder)との間において、よくコミュニケーションできていることが不可欠で極めて重要であり、また、そのためのオーバーヘッドが必然的に増加するものと考えられる。WBSによって、プロジェクト・マネージャがどのようにそのプロジェクトを進めようとしているかが、具体的な仕事のレベルで明確にすることができる。そして、プロジェクトのWBSを互いに理解していることによりプロジェクトの全ライフサイクルを通して、すべてのプロジェクトメンバやプロジェクト関係者との間で効果的にコミュニケーションすることが可能となる。WBSは、顧客に対してもプロジェクト管理計画書に含めて提出し、プロジェクトをどのように推進してゆくのかをよく理解してもらえるようにする。これによって顧客に一層の安心感を与え、その信頼を高めることも可能となる。

個々のWBSに名前を付ける場合、成果物を意識した名前付けを行う方法は、推奨できる方法である。さらに、そのWBSがどのようなものであるかを誰もが正確に分かるようにWBS辞書(WBS Dictionary)を作成することも推奨される。これには実際の作業を行なう人がWBSに含まれるタスクの説明、コスト、入力、出力(成果

物), 依存性などを記述する。必要に応じて, リソースなどプロジェクト・データを後で書き足すことができる。

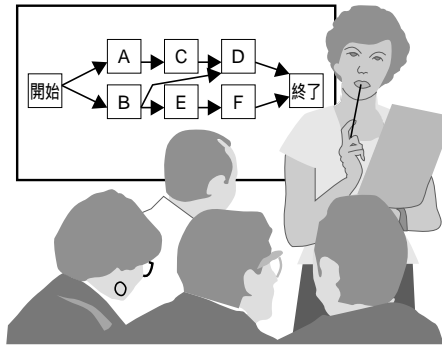


図 1 効果的にコミュニケーションする手段としての WBS

2.2.3 プロジェクト戦略を練るための WBS

あるレベルまでの WBS を作業の最も合理的な順序に, そしてコンカレント (concurrent: 並行して) に実施可能かを勘案したネットワークの形に表示することによって, プロジェクトの全体像と作業の流れを視覚的に分かりやすくできる。この場合, 通常はトップレベルの WBS から 2 ないし 3 レベル目の WBS までを考えればよい。プロジェクトネットワークのイメージを得るための簡単な図を図 2 に示す。

プロジェクトマネージャは, このようなネットワーク図をもとに未来における作業の遂行状況を想定し, プロジェクト遂行に関わる各種考慮事項, 例えば, 物の手配や他部所への諸々の支援要請などのいわゆるロジスティックス (logistics) 的な事項や, さらにプロジェクトにおいて考慮しておくべき潜在的な脅威 (threat) を明確化してリスク管理計画 (Risk Management Plan) の検討に役立てるなどができる。プロジェクト計画は, このように品質, リスク, ロジスティックスなどの諸要素を考慮に含めたものでなければならないものであり, プロジェクトネットワーク図はプロジェクトマネージャをより周到的な計画立案を行う上で支えるものとなる。プロジェクトの仕事の流れが視覚的に分かりやすいこのようなプロジェクト・ネットワーク図を作成することは, 単にスケジュールを作成するためばかりでなく, 計画立案における種々の考慮事項を前もって検討する上で役立つものである。プロジェクトマネージャには, 「要所をおさえる」という考え方が極めて重要である。計画にしても要所がおさえられない計画は, 紙数がいくら多くても紙屑と大差ないし, コントロールにおいても要所をおさえなければ, ザルのようなものである。プロジェクトマネージャはじっとしているようでも現状と未来の状況を慮ることで頭の中はフル回転していなければならない。忙しく作業をこなしている一担当者と異なるところがそこにある。計画およびコントロールにおいて何が要所であるかを考え, 作戦を練る上においてもプロジェクト・ネットワークは, 大いに役立つものである。

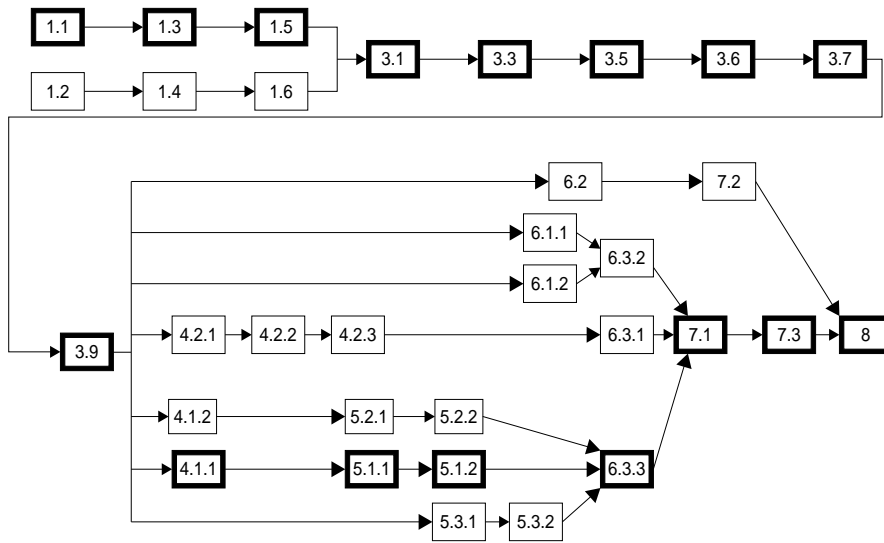


図 2 簡単なプロジェクトネットワーク図の例

3. トップダウン・アプローチによる WBS の作成

WBS は、トップダウン方式 (Top-down Approach) で成果物と作業の両方を考えながら作成する。WBS を考える上では、トップダウン的思考が重要となる。第一にプロジェクト目標からはずれない最も適した作業だけを考えやすいことが挙げられる。第二に、もしも詳細な WBS から作成すれば、漏れが発生しやすくなるからである。プロジェクトの目標に完全に適合した必要なすべての作業を確実に網羅するためには、トップダウン的アプローチが適している。目標や目的を明確にし、そこからブレークダウンしてゆくというやり方はいろいろな局面においても活用すべきアプローチで普遍性のある考え方であり、WBS に限ることではない。例えば、プロジェクト遂行に関して数多くあるメトリックス (Metrics) の中から測定すべきメトリックスを決定するための V.R. Basili による GQM パラダイム (Goal/Question/Metric Paradigm)⁵⁾ で、先ず始めにプロジェクトとしてのゴール (目標) を設定せよとしているのも、まさにトップダウン的アプローチである。

一方、とりわけ上位レベルの WBS は、どのプロジェクトにおいても共通している場合が多い。そこで、通常は標準的なテンプレート (template) をあらかじめ準備しておいて、各プロジェクトにおいてはテンプレートを必要に応じ自分のプロジェクトに適したようにテイラリング (tailoring) するという方法を取り、WBS 作成作業の効率化、迅速化をはかるようにする。現実には、あるまとまった組織単位でテンプレートを準備する、そのテンプレートには実際の開発で使用した複数個の WBS の和集合をベースにするといった例もある。このように WBS はしばしば再利用 (reuse) され得るものである。

4. WBS の現実的な活用方法

WBS にもとづくプロジェクト管理を支援するためには、それに適したソフトウェ

ア・ツールを活用すべきである。現実のプロジェクトで実際にツールを活用していくには、担当する技術者がそれらツールに習熟することが不可欠であるが、この場合も例外ではない。ツールが生産性を大きく左右する重要なファクタだからである。例えば、COCOMO II 法においては、工数見積のためのコストドライバの一つに「ソフトウェアツールの使用」を設定し、単純なコードエディタを使用するレベルから、よく統合された強力で成熟したライフサイクルツールを使用するレベルまでに分類して、工数算出のための生産性評価に反映させている^[6]。高度なツールであれば習熟もそう容易でない場合が多い。ツールの導入においては、先ず目的にかなっているか、次に使いこなせるようになるためにはどのような方策が必要で、それは可能であるか、など事前に綿密に評価し見極めることが賢明である。一方、誰もが早く容易に使えるように、機能を限定し、表計算ソフトウェアによる簡易ツールを用意して、限られた機能範囲で使うことなども行われている。

4.1 計画立案段階

プロジェクト管理計画は、開発実施が正式に決定する以前から、現実にはプロジェクト・マネジャ予定者（あるいは、さらにごく少数のスタッフを加えて）が割り当てられて、予備的なプロジェクト管理計画（Preliminary Project Management Plan）を立案していることが多い。正式プロジェクト発足以前から上位レベルのWBSを整理して計画立案に関係する種々の事項、例えばリスクなどの検討を開始し、状況の進展につれてWBSを詳細化してゆき、予備的なプロジェクト管理計画を改訂してゆくというステップを踏む。この際、すべての作業を漏れなく考慮する上でも前述したWBSテンプレートを活用することが望ましい。重要なことは、プロジェクト遂行において実施されるべきすべての作業がWBSの中にカバーされていなければならないことである。例えば、品質の作り込みのための開発フェーズ毎の検証と妥当性確認（V&V: Verification and Validation）を行うウォークスルー（walkthrough）やインスペクション（inspection）²など、品質レビューに代表される技術的レビューおよび各種マネジメントレビュー、さらには品質に密接に関わりがあり規模が大きくなればなるほどその重要性を増す変更管理または構成管理のためのタスクなど、漏れのないようWBSを作成しておかなければならないということである。

最初のプロジェクト管理計画立案時に、WBS全部を最下位のレベルまで詳細にブレイクダウンしておかなければならないということではない。計画立案時に、工数の見積り、責任組織の割り当て、リソースの割り当て、リスクの検討などに必要なレベルまでブレイクダウンするというのが現実的である。責任組織については、OBS（Organizational Breakdown Structure: 組織の詳細構造）の考え方があり、これは個々のWBSをどの組織単位へ対応させて責任を割り当てるかを定めるために用いられる^[3]。

工数の見積りについては、工数が見積もれる程度までブレイクダウンしたWBSにもとづくことにより、ボトムアップ（Bottom-up Approach）による精度の高い見積りを行うことが可能になる。この考え方を整理して、以下に別枠として示しておく。見積りを行う場合、複数の方法を実施して比較検討し調整することが望ましい。例えば、トップダウンの見積りとボトムアップの見積り結果とを対比させて乖離が大きい

ものについて調査して、見積り値を調整するというような方法である。トップダウンの見積り方法には、ファンクション・ポイント法⁴⁾、COCOMO II 法⁶⁾¹⁷⁾、オブジェクト指向分析を実施している場合、リポジトリに登録したクラスを分類してクラスに重み付けしてカウントしたオブジェクトポイントにもとづいて工数を見積もるオブジェクト・ポイント法⁸⁾などがある。COCOMO II 法については、規模見積りとパラメタ (Scale Factors, Effort Multipliers) の評価が適正であれば極めて精度の高い工数見積りができることを、約 30 件余りの既開発案件をもとに、最近筆者が担当した見積プロジェクトにおいて確認することができている。

WBS積み上げによるコストとリソース見積り

1. WBS を (技術分野毎に作成責任者を割り当てて) 作成する。
2. 各WBS 毎に、見積もる責任者を割り当てる。そのWBS について技術的に経験ある人を割り当てるようにする (リーダークラス)。
3. 詳細のコストとリソースを 例えば、カレンダーの月毎というように期間を分けて見積もる
 - a) そのWBS に対して定義されている機能的アプローチに最も適した評価技法 (例. S/W 開発に対して FP 法) やツールを選定する。記入するフォーマットを定める。
 - b) 責任を割り当てられたWBS の各タスクに対して
 - ・ WBS のタスク説明と成果物をレビューする
 - ・ 適切な技法を使って見積もる
 - ・ タスクの期間をタスクの工数とチームサイズにもとづき見積もる
 - c) ランク毎の標準工数単価を得る (SE, シニアプログラマ,... etc.)
 - d) 見積もったデータを (プロジェクト計画作成システムへ) 入力する
 - e) 見積りチーム内で最初のレビュー実施
見積りチーム内で、必要に応じ (レベル統一のための) 調整をはかる
 - f) 見積り根拠 (BOE: Basis of Estimate) を明確にし、文書化する
見積り技法, リスクファクタ, 仮定
 - g) 割り当てられたWBS (s) に対して、暫定の時系列に沿ったコストとリソース要求サマリを作成し、チーム内でレビューする。この時、設定した仮定についても妥当性をレビューする。
 - h) a) ~ g) を繰り返す
 - i) 役割組織レベルでのレビュー実施... 役割組織マネジャの承認印
 - j) プロジェクトマネジャが最終レビュー... プロジェクトマネジャ承認印
4. 各見積りチームの見積りを組み合わせて、(時系列に沿った) プロジェクト サマリ見積りとする。このサマリとBOEをプロジェクトマネジャ、役割別マネジャ、その他のメンバでレビューする (チェックリストがある)。必要に応じ調整を行う。
5. プロジェクト計画が最終化に近づくにつれて、コストとリソース見積りの調整を繰り返す。
6. 同様に、リスクコンティンジェンシコストを更新する。
7. ベースライン化する。

プロジェクト管理計画は、プロジェクトの立上げフェーズにおいてスペシャリストチームによる公式のレビューを受ける。このレビューは、TEAMmethod においては、PCR (Project Control Review) と言われ、プロジェクトマネジメントにおける最も重要なレビューであると考えられる。すなわち、一プロジェクトマネジャが立案した計画について経験を積んだスペシャリストチームや上位マネジメントが、しっかりとレビューして必要な助言を与えてやり、より完全な計画にすることができる。副次的にプロジェクトマネジャを育てる OJT としての意味もある。このようなレビューは、ずっと以前から日本でも実施されていたが¹⁰⁾、TEAMmethod ではこのレビューに特

別の名前を付けてプロジェクト計画および予定しているプロジェクト・コントロール方式の完備の度合いと有効性を評価するためのマネジメント体系における重要レビューとして明確に位置づけている。このレビューにおいても、WBSが重要なレビュー対象となっている。

プロジェクトの予算はWBSに基づいて作成され、期間予算(BCWS: Budgeted Cost of Work Scheduled)としてベースライン化される。ベースライン(Baseline)とは、公式にレビューされ、合意され、その後の開発の基礎としての役割を果たし、しかも公式の手順を通じてのみ変更することができるものを意味し、システム開発においては重要な概念である。

計画立案時にWBSをもとにネットワーク図を作成し、これをスケジュールを検討する上でのベースとする。ここにおいてクリティカル・パス(critical path)を明確にする。クリティカル・パスとは、あるWBSの終了の遅延がプロジェクトの終了日に直接に影響するようなWBSのシーケンスである。遅延がプロジェクトの終了日に直接に影響しない、いわゆるフロート(float)があるWBSはクリティカル・パスとはならない。

プロジェクトネットワークを作成する利点について、枠の中に要約しておく。

プロジェクト ネットワークを作成する利点

- ・ 必要な作業が網羅されているかを検討して再確認するために利用できる。
- ・ 作業の順序、同時併行可能性、クリティカルパスを勘案して適切な要員割当てを検討することができる。
- ・ ネットワークに基づいてスケジュール表(ガントチャート: Gantt chart)を作成することができる。
- ・ プロジェクト ネットワーク図を検討し、どのようなツールや機器がどの時点で必要になるか、他からのどのような支援が必要になるかなど、各局面において必要となるであろうさまざまなロジスティックス的要素を早期に検討・吟味する上でのベースとすることができる。
- ・ プロジェクト ネットワーク図を検討して、作業遂行過程のどこにリスクがあるか、それらにどう対処するかを検討する上でのベースとすることができる。WBSリストを検討するに加えて、仕事の流れの中でリスクを考える方が考えやすい。
- ・ プロジェクトの各メンバー並びに関係者が、全体の作業を理解し、自分の仕事の位置づけ、他の作業との関わりを理解しやすくなる。
- ・ WBSとプロジェクト ネットワークは、プロジェクトの将来のあらゆる局面における戦略について、プロジェクト マネジャがあらかじめ思いを巡らすためのベースとすることができる。

4.2 実行段階 プロジェクト状況の把握とコントロール

TEAMmethodにおけるプロジェクト・コントロールの考え方の基本は、端的に表現すると、計画からの(悪い方への)乖離がないようにして、計画通りにプロジェクトが遂行されることを確実にするということである。従って、計画あつてのコントロールと言える。

プロジェクト・コントロールにおいては、定期的にプロジェクトの個々のWBS毎にデータを収集して状況を正確に把握し、期間予算(BCWS)と出来高(BCWP: Budgeted Cost of Work PerformedあるいはEarned Value..達成価値とも言う)の状況を含めた状況報告書を作成し、それをもとにレビューを行い、進捗状況を評価して計画

からの乖離やその他の問題点ならびに問題の兆候を早めに検出し、是正措置を明確にして、それらをタイミングよく実施するという一連のプロセスを踏む。プロジェクト状況の要約は、定期的に上位マネジメントへ報告する。例えば、検証と妥当性確認 (V & V) のような重要な要求管理および品質管理アクティビティを計画して WBS を設定したとしても、もしも何らかの事情、過去には往々にしてあり得たことであるが、多忙にかこつけて担当者が作業を省いていたとすれば、その WBS に対する出来高 BCWP は期間予算 BCWS に達しないことになり、このことは WBS の進捗レビューにおいて明らかにすることが可能となる。

最下位レベルの WBS があまりに小さ過ぎるとプロジェクト・コントロールにおけるオーバーヘッドが大きくなるし、逆に大き過ぎると状況の正確な把握が難しくなるので、計画段階でプロジェクトの規模と複雑さに見合った適度の WBS の大きさを考える必要がある。これについては、参考までに別枠に要約して示しておく。

最下位レベル WBS の大きさについて

WBS の大きさをどの程度にするかは、主に WBS の管理とコントロールをどのようにしようとするかに依存する。作業遂行の管理とコントロールを想定して決める。

最下位レベル WBS の大きさの一般的ガイド：WBS は、必ず中間成果物ないし契約した最終成果物に対応している。WBS が（細分化されて）小さければ小さいほど成果物も（細分化されて）小さく、作業遂行測定（進捗度の把握）の精度を上げることができる。その結果、より正しい状況把握にもとづくより確かなコントロールが可能となる。実際、進捗度を正確に把握できていなかったことに帰着する失敗が多くあることからして、このことは重要である。しかし、WBS があまり小さくと進捗の測定や報告のために余計に時間と労力がかかることになる。大き過ぎると作業遂行測定の精度が落ちる。従って、進捗度をどの程度の精度で把握したいか、そのための管理コストをどの程度に抑えたいかで、最適な大きさが決まることになる。プロジェクト・コントロールにおける進捗の報告とレビューのサイクルをどうするかは、プロジェクト管理計画立案において設定するので、最下位レベル WBS の大きさはレビュー サイクルをどうするかを勘案して決定すべきである。中ないし大規模プロジェクトに対する最下位レベル WBS の期間は、通常、時間や日ではなく週の単位で表現される。最下位レベル WBS の期間をどの程度にすべきかを言うとするれば、典型的には、1 レビューサイクル期間から 3 レビューサイクル期間程度で完了するというのが一つの目安として考えられる^[9]。以上のような考え方のもとに、そのプロジェクトに適した大きさを考えるとよい。

ある系列のプログラム作成作業のように、同種類の一連の成果物が多数ある場合には、通常、個々のプログラム毎に WBS を作ることはしないで、例えば業務系列毎のプログラム作成という単位で WBS を作成し、それらに対応する成果物管理シートを設定し、系列毎に一連のプログラムとそのスケジュールおよび担当者や難易度のような情報を登録して管理する方法がとられることが多い。

一方、全体のスケジュールを遅延させないために、スケジュール作成時に明確にしたクリティカル・パス上の WBS の実行状況に注意を払っていることが肝要である。例えば、コンカレントに実行できる他のやさしいタスクが優先して実施されてないかに気をつけなければならない。クリティカル・パス上の WBS の難易度が高い場合ほど、このことには注意を払う必要がある。従って、ある規模以上のプロジェクトにおいて、タスク開始指示書/タスク完了確認書の類のフォーマットを設定して、きちん

と運用するといった方法を取ることを意味は大きいと言える。

プロジェクトの進捗を正確に把握するには、個々のWBSが実際にどれだけ消化できているか、出来高(BCWP)を把握することと、作業の消化に要したコスト、いわゆる実際発生コスト(ACWP: Actual Cost of Work Performed)を知ること、およびそれが期間予算(BCWS)に対してどれだけ達成されているかを知ることがベースとなる。すなわち、コスト差異(CV: Cost Variance; $CV = BCWP - ACWP$)、スケジュール差異(SV: Schedule Variance; $SV = BCWP - BCWS$)を把握し、傾向を把握する上でコスト効率指数(CPI: Cost Performance Index; $CPI = BCWP / ACWP$)を時系列的にプロットし、必要に応じ是正措置を案出してアクションを起こすということになる。これらのメトリックスは、WBSにもとづくものである。

さらに、プロジェクトの進捗状況把握と共に実行過程で発生している問題を正しく認識すること、あるいは発生しそうな問題やリスク事象を予見することは極めて重要である。プロジェクトマネージャ自身がプロジェクトの真の姿・状況あるいはプロジェクトに関わる事態を正確に把握することなしに、適切なコントロールをタイミングよく実施できることはあり得ない。ものごとをよく見極める能力、洞察力を養うことが大切であり、これは機械だけに頼るといふ訳にはゆかない。個々のWBSについて進捗を確認する際、対応する成果物そのものをよくチェックすることを基本に、担当者への質疑をも交えて正確に実態を把握するように努めることが肝要である。WBSは、こうしたプロジェクトコントロールを行う上でのベースとなっている。状況がかんばしくない場合に、事実を伝えることがどうしてもできないような担当者が時としてあり得ることも心得ていた方がよい¹⁰⁾。プロジェクトマネジメントとは、人間を相手にして課せられた仕事を成し遂げるものであることを銘記すべきである。状況を正確に把握できていなかったことに起因する失敗が、現実に見受けられることがある。計画立案時における状況認識が甚だ重要であることもさることながら(これですら認識できていなければ後は推して知るべしである)、計画にもとづき実行する過程での状況認識も、重要であることに変わりはない。

プロジェクト状況把握とプロジェクトメンバへのモチベーションという視点からの重要な考え方として、「すべてを見よ。そして多くを見逃し、わずかな改善をせよ。」を挙げておく。マネージャたる者、自組織内のすべての事柄について、詳しく把握しているべきであり、そのためには大きく目を見開き、どんなことにも耳を傾けねばならない。その上で、細かいことを気にしないで大事なことに焦点を当てて、本当に大事で急ぐことから少しずつ改めてゆくように、という意味である¹¹⁾。いずれにしても、プロジェクトコントロールは、あらかじめプロジェクト計画書の中に定義しておいた進捗管理と報告の手順に基づいて、計画した作業=WBSについて定期的に進捗の確認を行って必要なコントロールを地道に実施し、しかもプロジェクトの士気を高めるという実務の能力の問われる世界である。そこは、技術的な側面はもちろんマネジメントの面でも格好のOJT(On the Job training)の場でもある。優れたプロジェクトマネージャからの指導や躰を受けられることは、とりわけ若いメンバにとって貴重である。真に優れたプロジェクトマネージャは、課せられた仕事を成功裏に成し遂げて顧客に満足を与えると共に、プロジェクトのメンバの育成を成し遂げている人であると考

える．なお，上で触れた「大事なことに焦点を当てる」という考え方は，例えばリスク管理においては重大なリスク問題に絞って計画し管理していく（リスク・フィルタリング）というように，さまざまな領域ないしは局面に通じる普遍的な考え方であると考える．

4.3 リスク管理と WBS

リスクはその発生確率により発生したり発生しなかったりする．従って，それに対応する作業も発生したりしなかったりする．このように，ある確率で作業が発生したり発生しなかったりする場合，対応する WBS はどのように考えればよいのか．ここでは，一つの考え方を示すこととする．

まず，リスクの影響度（Risk Exposure）は，次の式で表現される．

$$RE = P * I$$

ここで，RE はリスクの影響度，P はリスクが発生する確率（Probability），I はリスクが実際に発生した場合のプロジェクトに対する損害額（Cost Impact）を表す．本特集号の「リスク管理」においてさらに詳しく触れられるが，このリスクの影響度（RE）は，リスク管理において基本的な概念であり^[12]，以下に示すようにリスク発生に対応する WBS 全体に関わる費用を見積もる上で重要となる．

リスクに関わる直接の行動には，リスクの発生確率を小さくし，できればゼロにするためのリスク回避行動（Risk avoidance actions）と，リスクが現実の問題として表面化した場合に実施するときにとるリスクコンティンジェンシ行動（Risk contingency actions）とがある．まず，リスク回避行動については，計画立案時において個々のリスク毎に（代替案も含めた普通には複数個の）リスク回避行動を定義して対応する WBS を設定する．次に，リスク毎にリスクコンティンジェンシ行動を（代替案も含めた普通には複数個）定義する．しかし，それぞれの確率によって個々のリスクは発生したり発生しなかったりするため，最初から個々に WBS を設定するのは，期間予算（BCWS）と出来高（BCWP）管理においてやっかいである．以下は，これに対する一方法である： 計画立案時において，プロジェクトの各リスクに対応する RE（リスクの影響度）の総計を全体のコンティンジェンシ予算として 1 個 WBS を設定しておく．プロジェクト実行フェーズにおいて，あるリスクが発生してコンティンジェンシタスクの実行を決定した時に，そのリスクのコンティンジェンシ WBS を追加し，全体のコンティンジェンシ WBS にある予算から追加したコンティンジェンシタスクの予算を差し引くようにするという方法である．このことからリスク発生確率を含めてリスクの影響度（RE）を適正に見積もることが重要になってくる．実践経験および関連する実績データからのフィードバックが必要である．文献 [12] には，リスク発生確率を数量化するための支援テーブルが掲載されている．

5. おわりに

本稿では，WBS の概念，その意義について整理し，プロジェクト計画立案とプロジェクト実行のコントロールにおける WBS の役割，活用について紹介した．

開発プロジェクトにとって，よいプロジェクト計画を立案することは不可欠であり，よいプロジェクト計画立案には WBS がベースとなるものであり，さらに計画にもと

づきプロジェクトをコントロールしてゆく上でも WBS をベースとしてゆくことを主張している。

ソフトウェア開発は経験的分野であると言われている。実践経験が伴わない、いわゆる勉強しただけ、理論だけでは対応できないことは明白である。実際には経験と理論（理論も経験や経験データをもとにしているのは無論である）の両方が“必要”である。誰もが WBS やプロジェクトネットワークを独自に案出できた訳ではないように、我流だけでは不足である。そして、さらに“必要十分”とするためには、プロジェクトマネージャ自身の考察・工夫を加えることであると考えられる。それにより変に応じられるようになる。TEAMmethod/プロジェクトマネジメントは主として多くの実開発の経験から Best Practices を体系化したものとなっており、IT ビジネスにおける開発メソッドとして深くしかも実践的な内容となっていて、PMBOK™（Project Management Body of Knowledge）³のように建築を始め多岐にわたる分野におけるプロジェクトマネジメントを扱っていて範囲は広いが浅い内容となっているのでは、自ずと差があるものとなっている。

* 1 PERT (Program Evaluation and Review Technique) チャートは、ポラリスミサイル開発プロジェクトのために 1950 年代後半に米国海軍とロッキード社により作成され最初に使用された。

- 参考文献**
- [1] ディオゲネス・ラエルティオス, 「ギリシャ哲学者列伝(下)」, 加来彰俊訳, 岩波文庫, 1994 年 pp. 119 138.
 - [2] Barry W. Boehm, J.R. Brown, M.Lipow, "QUANTITATIVE EVALUATION OF SOFTWARE QUALITY", PROC. IEEE/ACM 2nd Int. Conf. Software Eng., Oct., 1976, pp. 592 605.
 - [3] "A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE", Project Management Institute Standards Committee, 1996 邦訳:「プロジェクトマネジメントの基礎知識大系」, 田中弘, 他訳, エンジニアリング振興協会, 1997 年 3 月.
 - [4] 「ファンクション・ポイント計測マニュアルリリース 4.1」, JFPUG, 1999 年
 - [5] Victor R. Basili, H. Dieter Rombach, "The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments", IEEE Transactions On Software Engineering Vol. 14, No. 6, June 1988.
 - [6] Boehm, B., B. Clark, E. Horowitz, C. Westland, R. Madachy, R. Selby, "Cost Models for Future Software Life Cycle Processes: COCOMO 2.0", (to appear in) Annals of Software Engineering Special Volume on Software Process and Product Measurement, 1995
 - [7] <http://sunset.usc.edu/COCOMOII/cocomo.html>
 - [8] Rajiv D. Banker, Robert J. Kauffman and Rachna Kumar, "An Empirical Test of Object-Based Output Measurement Metrics in a Computer Aided Software Engineering(CASE)Environment", Journal of Management Information Systems/Winter 1991 92, Vol. 8, No. 3, pp. 127 150.
 - [9] Tzvi Raz, Shlomo Cloberson, "Effective Sizing and Content Definition of Work Packages", Project Management Journal, Dec. 1998, pp. 17 23.
 - [10] 勝田祐輔, 「私のプロジェクトマネジメント論」(1979 年) SEAMAIL: Newsletter from Software Engineers Association, Vol. 6, No. 6 7, 1991, pp. 30 41.
 - [11] 勝田祐輔, 「知の価値 思索へのトリガー」, 晃洋書房, 2000 年 2 月, pp. 63 66.
 - [12] Barry W. Boehm, "Software Risk Management: Principles and Practice", IEEE Software, Jan. 1991, pp. 32 41.

執筆者紹介 勝 田 祐 輔 (Yusuke Katsuda)

1942年生。1960年三重県立名張高校普通科卒業。1968年日本ユニバック(株)(現日本ユニシス)入社。オペレーティング・システム, プログラミング技術, システム・ソフトウェア開発, ユーザシステム開発/ソフトウェアプロダクト開発のプロジェクト・マネジメントに取り組み後, ソフトウェア品質改善推進, プロジェクト・マネジメント技法の普及, 工数見積技法 (COCOMO II) 評価に従事。現在, TEAMmethod 統括室担当部長。1982年技術士(情報処理部門)。著書:「知の価値 思索へのトリガー」, 晃洋書房, 2000年。
E Mail: Yusuke.Katsuda@unisys.co.jp