

EVM法を使用した生産性とコスト管理について

Productivity and Cost Management by using EVM in Project Management

持田 信治*

Shinji Mochida

多くのプロジェクトが遂行される中、現場で利用される知識の登録と共有は進んでいない。有効な知識の登録が進まない理由の1つには知識を登録するタイミングが解らないことがある。そこで、本書ではEVM (Earned Value project Management) を利用して、知識登録のタイミングを知り、知識を登録する手法を提案する。また、工程と知識をリンクして登録することにより将来的には知識から工程を検索することが可能となり類似工程の同時実行や削減が実現する。

キーワード：プロジェクト、EVM、コスト、進捗管理、生産性

I. はじめに

世の中には様々な課題解決のためにプロジェクトが進められており、進捗管理が難しいプロジェクトの1つに情報システムの構築がある。情報システムは計画段階で最終成果物の仕様、機能が明確でないため、プロジェクトの途中で仕様追加や修正が多発する。仕様変更が発生すると管理計画も変更となる。これまでの企業や組織に於ける、情報システム開発の多くは「部分最適化」を目指すものが主流であった。部分最適化を目指すシステムとは、例えば営業支援システムのように特定部門の業務効率化を目標とするシステムのことを言う。しかし、最近のシステム構築では組織のあるべき姿を考え、組織の目標に沿ってシステム作りを進める「全体最適化」が求められており、仕様の大規模化に伴う仕様変更も多く、情報システム開発には確実な進捗管理が求められている。

政府は平成12年に公表したe-JAPAN構想に基づき、政府組織の業務全般の情報システムを見直して「全体最適化」を図るEA (Enterprise Architecture) を進めている。政府の方針を受け、平成14年3月にプロジェクトマネジメント研究会がまとめた「政府のITサービス調達の運用に関する提言」¹⁾ではプロジェクトの進捗をモニタリングする手法としてEVM (Earned Value project Management) の使用を要求している。その後、経済産業省が平成15年11月に公表したEA策定ガイドライン²⁾に於いてもプロジェクトの管理手法としてEVMの活用が述べられている。EVM

*流通科学大学商学部、〒651-2188 神戸市西区学園西町3-1

はプロジェクトの進捗管理を定量的に行う手法として今後の利用が期待されている³⁾。しかし、プロジェクト管理の前に計画通りの確実な実行が必要である。ところが、現場での日々の実行管理はプロジェクトマネージャの知識や判断力に依存しているにも拘わらず、プロジェクトマネージャが持つ知識の記録と伝承は進んでいない。その理由の1つにプロジェクトマネージャは多忙であるため、知識を登録するタイミングを失っている事がある。そこで、本研究はEVMを用いてプロジェクト管理を行う場合の課題とプロジェクト遂行中の課題発生を検知して、有効な知識を登録する試みを行ったので報告する。

プロジェクトマネジメントの目標は顧客万満度の達成と納期、費用計画を正確に実行することにある。よってプロジェクトマネージャの役割は確実な進捗管理と最適な資源の配分、調整業務であり、プロジェクトを構成するチームメンバーの生産性の維持、向上も重要な役割である。メンバーのモチベーション維持と作業効率の向上にはプロジェクトチーム内のコミュニケーションの円滑化が求められる。頻繁に変更になる仕様の連絡や、仕様変更に伴う追加作業のための打ち合わせ時間は図1に示す通り、プロジェクトの規模が大きくなるに従い増大して、生産性は低下する。また、納期変更や費用の変更を伴う仕様変更はステークホルダにも周知する必要がある、プロジェクト関係者間のコミュニケーション支援もプロジェクトを円滑に進める上での今後の課題の1つである⁴⁾。

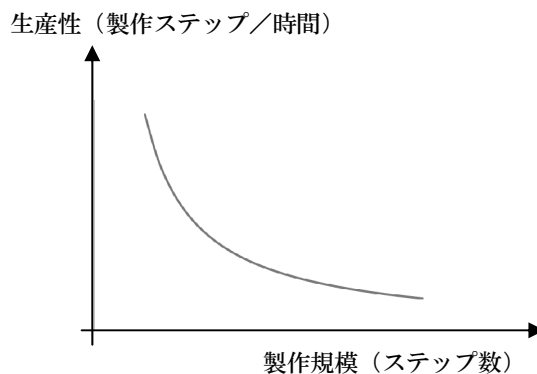


図1 生産性と開発規模

II. EVM

従来のプロジェクト管理は費用計画 (PV: Planned Value) と図2に示す、実コスト (AC: Actual Cost) の差異を管理するコストマネジメントであった、例えば従来のプロジェクト管理では図2のACとPVが乖離しない様に管理をする。一方、図3に示す通り、EVMでは従来のコストマネジメントに加えて、現在の成果物を金額に換算した出来高 (EV: Earned Value) を管理項目に加える。つまりEVMでは費用計画 (PV)、実コスト (AC) と出来高 (EV) の3つを測定してプ

プロジェクトをマネジメントする^{5),6)}。従来のコストマネジメントでは実コストと費用計画を比較するだけであり、現時点での実際の成果物の出来高（成果物の金額換算）が解らないので現時点での実際のプロジェクトの遅れを検知することが出来ない、しかし EVM では図 3 の B に示すコスト差異に加えて、図 3 の A に示すスケジュール差異を知ることが可能になるため、より正確なプロジェクトの進捗管理が可能となる。図 3 の例では現時点ではスケジュールが A 遅れており、費用的には予算を B 超過している。従ってこのままの状況が続くならば、最終的には計画上の完了予算(BAC: Budget At Completion)に対して図 3 の D 示す費用超過分を足したコスト予測(EAC: Estimate At Completion) となることが予測される。

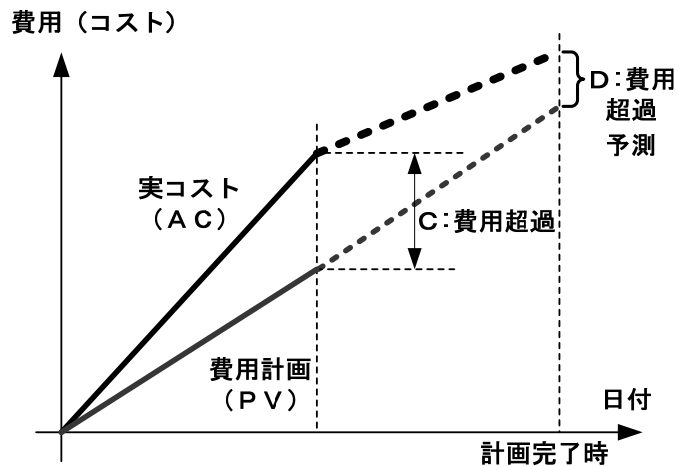


図 2 従来のコストマネジメント

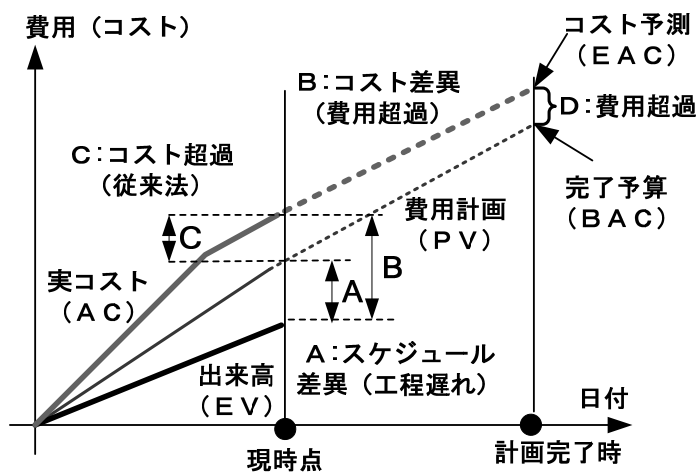


図 3 EVM

Ⅲ. プロジェクト遂行の課題と知識

プロジェクトの計画は一般的には過去のプロジェクトとの比較を行い、類似のものがあれば過去の計画を基本計画として利用する。なければ、作業を工程や作業の塊に分解した後、予想工数を積算したものを基本計画とする。次に要求項目に実現が困難なものがないかをチェックシートで確認を行い、リスクがあればリスク分の余裕を考慮することによりプロジェクトの立案を行う。そして、ガントチャートを作成して工程の順序を確認した後、プロジェクトの実行に移り、工程の進捗管理はガントチャートを消し込むことにより行なわれる。更に EVM によりプロジェクトの出来高を定量的に管理することができれば、プロジェクト管理の精度が高まることが期待される。プロジェクトの遂行中には、多くの課題が発生して、その度に課題解決の必要性に迫られる。しかし、課題解決案の立案はプロジェクトリーダーの問題解決能力に左右されることが多く、プロジェクトの成否はプロジェクトマネージャの能力に依存している。プロジェクトマネージャの主要業務はステークホルダとの交渉と課題の解決案の立案に加えてプロジェクトの進捗管理である。そこで、進捗管理業務の効率化が達成できれば、プロジェクトマネージャの進捗管理業務が軽減され、プロジェクトマネージャはステークホルダとの交渉や課題解決のための時間を確保することができ、結果的に円滑なプロジェクトの遂行が可能となる。

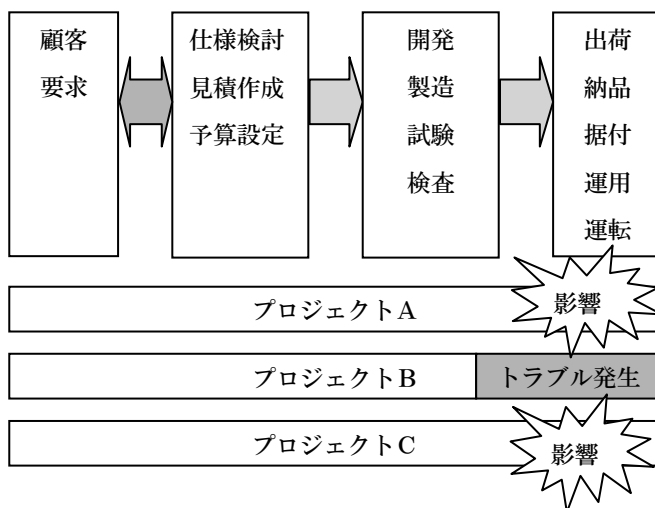


図4 プロジェクトの遂行手順とトラブル

通常、プロジェクトは複数実行されているため、計画から運用までの全ての段階に於いて、プロジェクト間で人や物、または資源の取り合いになっている。特に図の4に示す通り、同時に複数のプロジェクトに工程遅延、再製作、大幅な仕様の変更や追加の問題が発生した場合には他のプロジェクトへの影響を考慮して資源を融通することが必要となる。例えば図4のプロジェクト

B の性能試験において、性能が不足であることが判明して、ある部品の再製作が必要となった場合、大幅な再試験が必要となるため、他のプロジェクトチームから試験手順の計画を行う設計者と試験対応を行う要員を融通してもらうことが必要となる。当然要員を応援に出したプロジェクトは工程が遅延するので、短縮できる工程の検討や要員不足を補うために外部委託の検討を行うことになる。計画から運用までプロジェクトの遂行には多くの知識を必要とする。例えば、新製品開発プロジェクトに於ける計画段階では実行可能な計画を立てるためにプロジェクトチームの設計経験や製造現場の能力を正しく把握することが必要であり、現場が持つ知識とこれから必要な知識を理解して計画を行うことにより、リスクの排除と利益の確保が可能となる。次に図 5 に示す通り、工程の検討では実行の難易度と必要な資源を理解して実行可能な手順を計画することが重要であり、実行に先だって具体的な手順を十分検討しておくことが必要である。確実かつ効率的なプロジェクトの遂行には手順の明確化が必要であり、細かな手順の 1 つ 1 つの中に知識が存在する。組織がプロジェクト遂行能力を維持、強化していくためには科学的な進捗管理方法を導入して管理方法を改善していくこと、そして 1 つ 1 つの手順の中に存在する知識の記録と伝承が必要である。知識とは作業準備に関するもの、作業環境に関するもの、実際の実行方法に関する物など様々である。そこで、様々な知識を記録するために、有効な知識が利用されたであろうと思われる時点での即座の知識の記録が望まれる。しかし知識が利用された時点での詳細な情報の記録と知識の伝承は進んでいない。

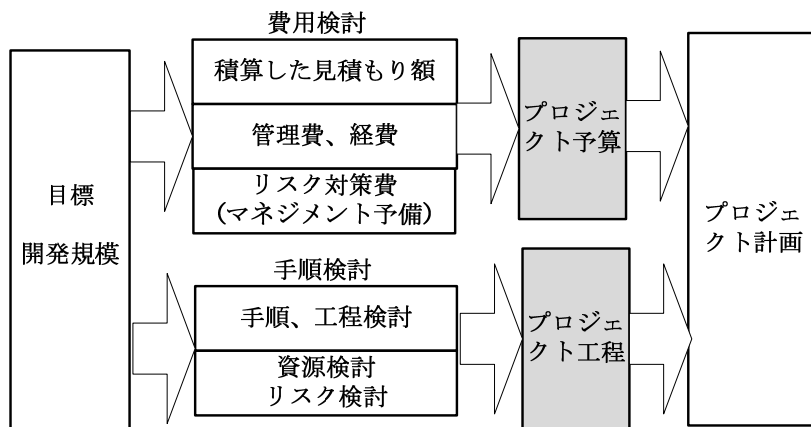


図 5 実行計画の組み立て

IV. 作業進捗の測定

知識の記録や伝承が進んでいない理由として、知識を登録する好機を逸していることが考えられる。通常、記録すべき知識はプロジェクト完了時の報告書や問題が発生した場合の戦訓録に書かれる。しかし、一般的に報告書や戦訓録は知識を利用した時点より、後に書かれるので、詳

細な事項を忘れてしまい、伝承が必要な内容を具体的かつ十分に書き込むことができないことが多い。そこで、円滑なプロジェクト遂行のためには進捗情報と知識情報を紐付けして進捗管理時に知識を記録、管理することが考えられる。作業進捗率の高い所には作業効率化を実現する知識が存在する可能性が高く、また作業進捗の低い所では、作業効率を上げるための工夫等の知識が必要であると予測される。プロジェクトの進捗率を大きく低下させる原因は新たな課題やトラブルの発生であり、作業進捗率の監視は問題やトラブルの早期発見を可能とし、トラブルを解決する知識を発見することを可能とする。作業進捗率の監視を行うには外的要因の変化、環境の変化、プロジェクトの遂行状況を数値化してリアルタイムに可視化して行うことが求められる。情報の可視化によるプロジェクトの正確な進捗状況の公開は関係者間の意思疎通を支援することにもつながる。図6と図7に実際のプロジェクトに於いて実コスト(AC)と進捗を測定した結果を示す。従来、進捗は費用計画(PV)に対する実コスト(AC)の割合を使用している。図6、図7からも解る通り、実際のプロジェクトでは自社内での作業に加えて、設備の購入や外注への依頼作業があり、発注品の出来具合に関する進捗率や外注への依頼作業に関する進捗を測定することは難しいため、実コストと進捗(出来高)が同期していない。特に外注へ発注した作業に関する実コストの計上は成果物の納品時期とは異なるので、実コストの計上時期を知るだけでプロジェクトの進捗を測定することは困難である。図6のプロジェクトでは内作：設備：外注の費用比は1：2：2であり、成果物の出来高と実コストをリンクしてタイムリーに管理できるのは費用計画全体の20%に過ぎない。

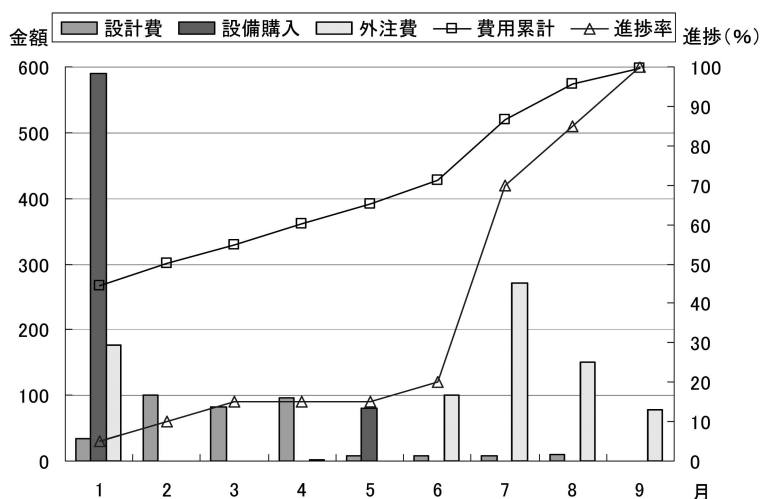


図6 進捗と予算の消化度合(ケース1)

そこで、実コスト（AC）と出来高（EV）を測定するのではなく、生産性を調べた。図 7 はあるプロジェクトで開発したプログラムの累積行数と 1 日当りの生産性（行数／日）とをグラフ化したものである。出来高（EV）は金額ではなく、費用計画（PV）に対する実コスト（AC）の割合で示している。生産性の高い部分は外注先から成果物の受け入れがあった箇所であり、生産性の低い部分は問題が発生したか、あるいは外注先のコントロールに時間が取られ、内部の開発が止まっている状態である。

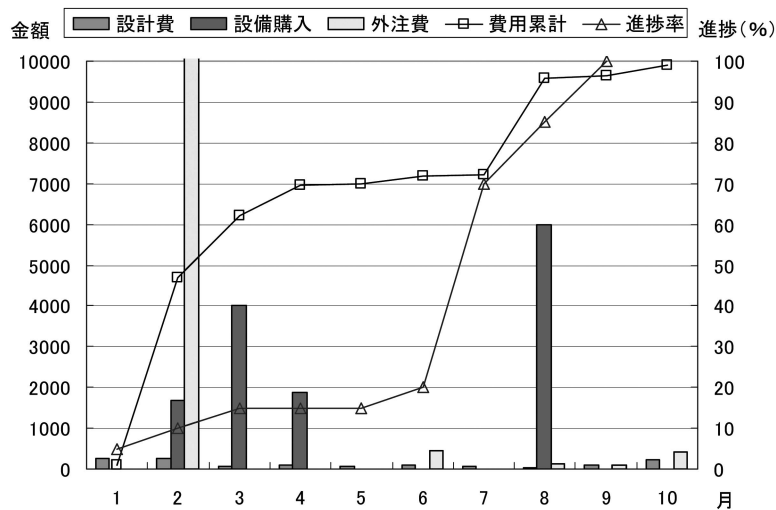


図 7 進捗と予算の消化度合（ケース 2）

例えば、図 8 (A) に於いて生産性がマイナスの部分には製作ミスがあり、手戻りが発生して成果物がマイナスとなった状況を示している。手戻りが発生して成果物の増加がない場合には EV に変化はない。EV に大きな変化がある場所にも何らかの出来事が発生している可能性が高い。このように EV に加えて生産性を見ることにより内部や、外注先で出来事が発生したことを知ることができる可能性が高いことが解る。出来事のあった場所には有効な知識が存在する可能性が高い。また EV は主観的な報告値をもとにしているため、EV の変化だけを見ても、内部の知的成果物の増加は発見できない。知的成果物とは開発に必要なツールの作成や情報収集により得られた知的財産である。そこで、プロジェクトの成果物を金額に換算した EV に知的成果物を同じく金額に変換したものを加えることにより、現実的な EV の変化を捉えることが期待できる。生産性の変化と EV が変化する点を知識登録タイミングとすることにより有効な知識の登録の可能が高まる。費用計画（PV）と出来高（EV）の管理では実費用の計上時期が遅れるため、計画値と計上値の乖離を管理しても現場の動きを知ることは出来ず、知識登録のタイミングを知ることは困難である。

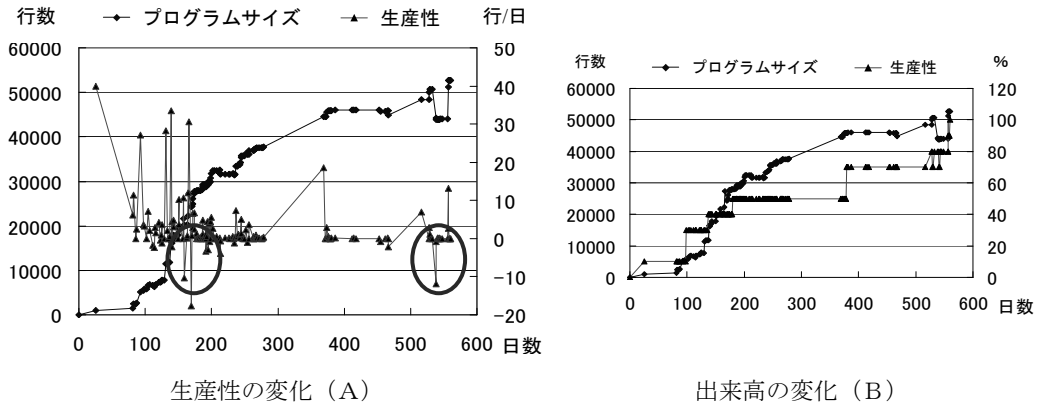


図8 生産性と出来高の変化

V. 技術伝承

組織が高いプロジェクト遂行能力を持つためには要員のスキル向上のための教育が必要である。教育とは具体的には各個人が持つノウハウや技術知識を受け渡しできる形に表現して指導教育を実施することである。熟練者から未経験者への知識の受け渡しには以下の工夫が必要である。

- (1) 行動目標を詳細かつ正確に伝達することにより、知識の統合を手助けすること。
- (2) 具体的な手順や事例に基づいて知識伝達を行うこと。
- (3) 行動に伴う準備内容、段取り等の付帯情報を加えて伝えること。

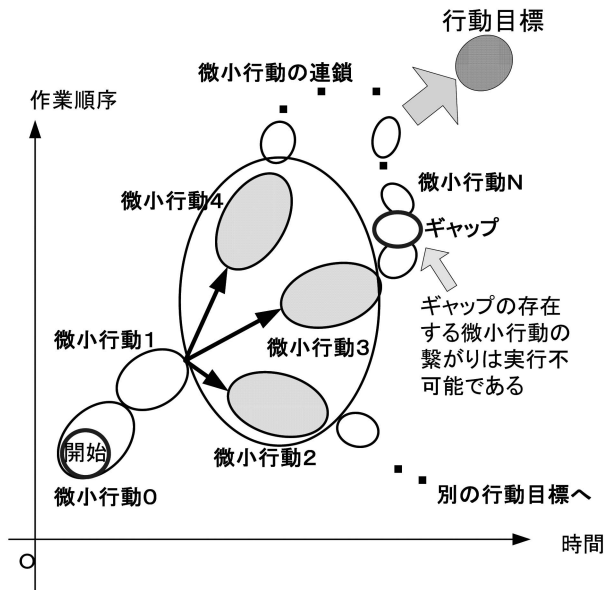


図9 行動の連鎖と知識

プロジェクト遂行に必要な知識を他の要員に伝えるためには知識を伝えやすい様に細かく細分化することが必要である。そこで、ある目的に向かう一連の行動は微小行動に分解されるとする。ある目的に向かう行動は微小行動の連鎖となる⁷⁾。そして微小行動を起こすために必要な知識を微小知識と呼び、微小知識の集合により、実際の行動方法が示されるものとする。経験者が未経験者に知識伝達を行う場合、目的に向かう行動を微小行動の連鎖と考えると図9に示すように1つの微小行動と次の微小行動の間にギャップが存在する。熟練者はこのギャップ埋める暗黙知⁸⁾を持つのでギャップを意識しない。しかし、未経験者の場合、ギャップを超えられなければ行動の連鎖は成立しない、このギャップは次の行動のための準備作業や用意すべき環境情報であると考えられる。

VI. 知識収集

作業を行うためには具体的な作業方法と手順を知る必要がある。そこで、本研究では各作業を効率的に進めるための微小な知識の収集を試行した。行動方法を伝えるためには過去の事例に基づいて指導することが必要であり、一般的に経験のない行動方法を要員に伝えようとするものがマニュアルである。しかしマニュアルには事前に準備すべき内容や細かな行動情報は記録されていないことが多く、未熟練者にとってはマニュアルそのものを理解できないことがある。そこで、各人が各人の知識程度に沿った知識が発見できた時点で直ぐに知識を登録できるように、単純な知識登録インターフェースを持つシステムを試作した。図10のシステムでは知識登録メニューをクリックするとマイクロソフト社のWORDを用いた情報登録画面が表示され、自由に情報を書き込むことができる。知識が必要な時点で、簡単に知識を登録することができれば有効な知識の蓄積が可能となる。

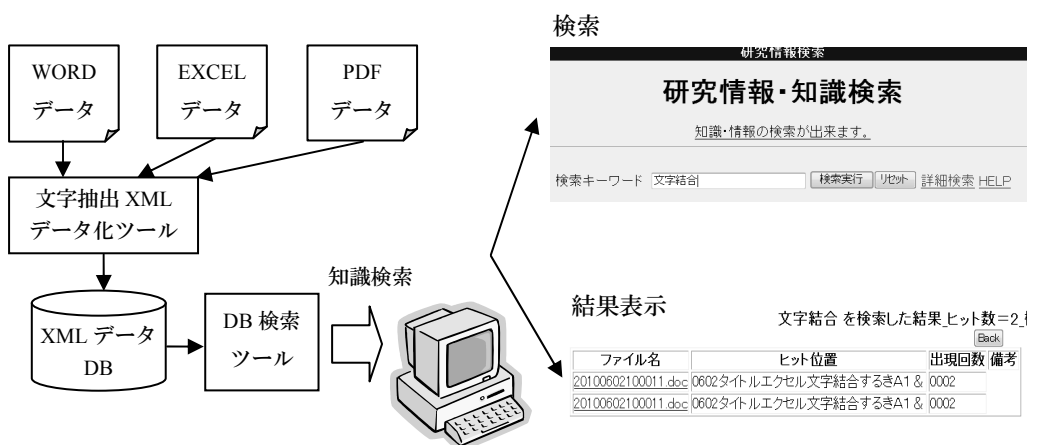


図10 システム構成

本システムは登録された WORD データからテキスト情報を抽出して情報管理タグを付加して XML 形式の登録データに自動変換して XML データ DB に登録する。加えて EXCEL や PDF 形式のデータからもテキスト情報を抽出して検索用 XML データ DB に登録を行う事が可能である。登録されたデータに対して一律にフリーキーワード検索を行うことが可能である。

VII. 知識の登録と展開

プロジェクトの遂行では要求の変更あるいは環境の変化により、仕様変更が発生する、仕様変更への対応は工程追加となり、費用と工期が増大する。しかしプロジェクト管理では費用と工程を元の計画に戻すことが要求されるため、工程の削減または工程の短縮が必要となる。一方、プロジェクトは図 11 に示すように同時に複数実行されており、1つのプロジェクト中、あるいは複数のプロジェクト間で類似の工程が存在する。仮に類似の工程を時間的近傍に集めて実行することができれば、工程短縮が可能となる。

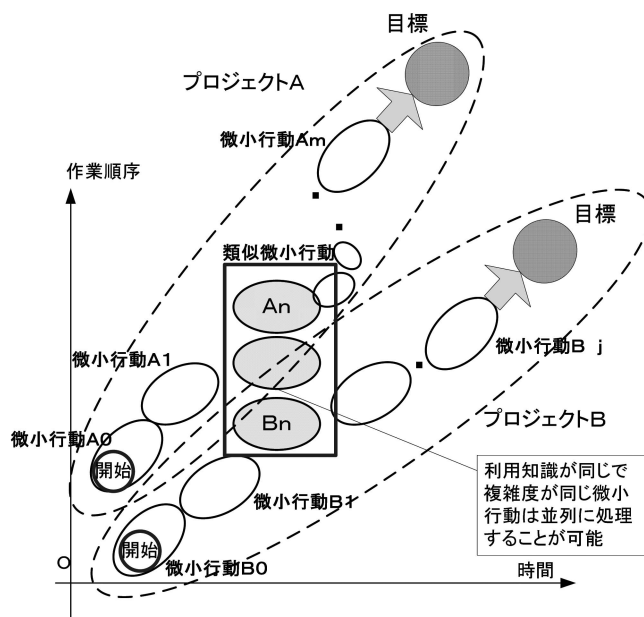


図 11 プロジェクトの並行実行

類似の工程実行では類似の知識と資源を必要とする。そこで、今後プロジェクトの円滑な遂行に有効な知識の蓄積が進めば、図 12 の類似工程の集約に示す通り、知識から類似工程を検索することが可能となり、類似の工程を時間的近傍に集めることにより、業務遂行に必要な資源を集中することができ、効率的なプロジェクトの遂行が期待できる。表 1 に類似工程検索が想定される具体的な例を示す。

表 1 工程と知識

分類	内容	必要な知識	備考
機械製造	類似部品の構造解析	構造解析用モデル作成知識、制約条件	サイズや重量別のシリーズ製品等
	類似製品の CAD 図作成	機構解析知識、製図手順	
システム	類似製品のデータベース開発	文字、数字等のデータ属性の取り扱い	グラフィック処置を持つ
開発	類似処理の開発	幾何処理知識、入出力情報	類似システム開発等

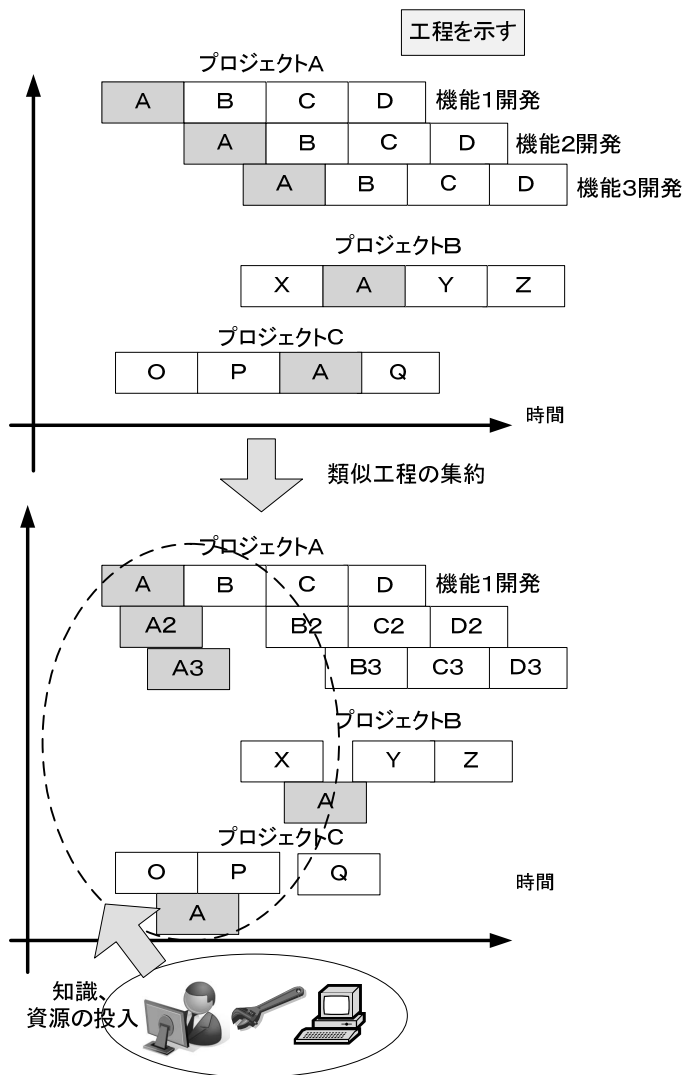


図 12 類似工程の集約による工程削減

VIII. まとめ

本研究ではプロジェクトの進捗管手法として EVM に生産性の計測を加えることを提案した。次に生産性の変化から知識登録のタイミングを知り、タイムリーな知識登録の可能性を検討した。その結果、プロジェクトの出来高に知的成果物を金銭的価値に換算した値を加えた合計値の時間的变化を生産性として、生産性の変化に着目する事により、知識登録時期の検知が可能であることが明らかになった⁹⁾。また、本研究ではある目標に向かう行動を微小行動の連鎖と定義して、微小行動に必要な知識を登録するシステムを試作した。しかし、登録には WEB システムの起動やワープロの操作が必要であるため登録の簡易性は実現できていない。操作性の改善は今後の課題である。今後、生産性の変化を自動的に検知して、検知された知識登録タイミングで有効な知識を登録する機能が実現すれば、知識登録を業務手順に組み込むことが期待できる。更に、知識の蓄積が進めば、逆に知識から類似工程を検索することが可能となり、類似の工程を時間的近傍に集めて工程実行に必要な知識と資源を集中した工程計画が可能となる。効率的な工程計画と知識利用環境の構築により、経験の少ないプロジェクトマネージャーを支援するプロジェクト遂行支援が実現する。

参考文献

- 1) プロジェクトマネジメント研究会編、政府の IT サービス調達の実現に関する提言、2002
- 2) IT アソシエイト協議会報告、EA 策定ガイドライン Ver.1.1、2003
- 3) 木野 泰伸、成果物の量に基づいた進捗マネジメントと EVM、プロジェクトマネジメント学会誌 VOL.5 No.3, PP.11-15、2003
- 4) 箱嶋 俊哉、モダンPM時代のPMツールと組織における展開、プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2005 (春季), PP.84-88
- 5) 金子 則彦、プロジェクトマネージャ完全教本、日本経済新聞出版社、2010
- 6) クオンティン・フレミング、PMI 東京訳監修、アード・バリューによるプロジェクトマネジメント、日本能率協会マネジメントセンター、2004
- 7) 持田 信治、行動手順スクリプトを使用した知識抽出に関する研究、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌 VOL.9 No.1、(2007) PP. 19-26
- 8) マイケル・ボランニー、高橋勇夫、暗黙知の次元、ちくま学芸文庫、2009
- 9) プロジェクト管理の観点から見たノウハウの数量化と評価、持田信治、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌 vol.11 ,No2 (2009) PP.1-6