

プロジェクト管理に於けるパフォーマンス測定方法に関して

持田 信治

流通科学大学 商学部 商学科

要約： 世の中には様々なプロジェクトが進められており、プロジェクトの現場では科学的な進捗管理と円滑なプロジェクト遂行のための知識が求められている。しかしプロジェクトに参加する要員間での知識の共有は進んでいない。そこで、本研究では代表的なプロジェクトの管理方法であるEVM (Earned Value project Management) に生産性測定を加えることにより作業の区切りを知ることを提案する。若し、作業の区切りを正確に知ることが出来れば、工程中の作業内容と作業時間を知ることが出来、正確な進捗の計測が可能となる。また生産性が変化する点には有用な知識が存在する可能性が高いため、生産性が変化する点に着目することによりジャストタイミングでの知識の登録が期待できる。しかし、プロジェクト遂行中に必要な知識はプロジェクトに参加する要員それぞれにより異なるため、人が手動で有用な知識を全て登録することは不可能である。そこで、今後、自動的に知識登録のタイミングを検知して知識利用のジャストタイミングで有用な知識登録を要員に促すシステムの実現が望まれる。

キーワード： プロジェクト、EVM、コスト、進捗管理、プロジェクト管理

Productivity and cost Management in Project Management

Shinji MOCHIDA

Faculty of Information Science, University of Marketing and Distribution Sciences

Abstract: *We To solve several types of project management problems, efficient project management is being demanded. Success or failure of the project hangs to the skill of project manager. However in general, it is not easy to make an excellent manager trained quickly. If the knowledge is considered to be a kind of judgment for the effective action, first of all the registration of manager's action and experience is needed. Group of low-level information and data is called knowledge in this paper. It is necessary to register the knowledge easily. But it is difficult to find the timing to register the knowledge. It is difficult to find the time that information should be registered on. This paper describes the method of finding the best timing to have to register the knowledge. I tried to take into the change in progress of the project in order to get the knowledge in addition to the EVM method. EVM (Earned Value Management) is one of the methods for scientific managing the progress of the project. On the other hand, The time that progress changes seem the best timing of registration. As the result, it has been understood that there is a possibility that the knowledge can be registered automatically. It will be necessary to achieve the function to register the knowledge at the just timing in the future.*

Keywords: *Project management, knowledge, knowhow, Knowledge Collection System*

Shinji MOCHIDA

3-1,Gakuen-Nishimachi, Nishiku Kobe Hyogo 651-2188 JAPAN

Tel: 078-796-4977 : E-mail: Shinji.Mochida@red.umds.ac.jp

1. 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、プロジェクトには確実な進捗管理が求められている。科学的なプロジェクトの管理手法の1つとしてEVMがある。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的に換算した出来高 (EV: Earned Value) を管理項目に加え、費用計画 (PV)、実コスト (AC) と出来高 (EV) を測定してプロジェクトをマネジメントする^{[1][2]}。プロジェクト完了時点の予算超過額は15%進捗時の予算超過額より小さくなることはと言われており、プロジェクトの早期段階でのEVの測定は重要である^[3]。計画変更による工程の再計画や障害対策は全てプロジェクトマネージャの能力に依存しており、障害発生時の対策手順は確立されていない。実際、プロジェクトがうまく進まない場合の一般的な対策はプロジェクトマネージャの交代である。障害発生時の対策を手順化できない背景にプロジェクトの目標や置かれている環境が様々であり、プロジェクトに参加しているメンバーも様々である点がある。プロジェクト管理と障害発生時の対応には人の感覚が大きく関与している。例えば、プロジェクトの進捗管理における進捗測定は担当者に対するヒアリングにより行う、しかし担当者の進捗に対する感覚と実際の物の出来には差が生じる。同じく障害の程度に対する感覚にも差がある。そこで、正確なプロジェクト管理には以下の2点が必要である。

(1) 正確な進捗測定方法の確立。

(2) プロジェクトを円滑に進めるための知識の共有。そこで、本研究では人の感覚を排除した進捗測定方法を検討した。更に知識を記録して共有するための知識登録の最適時期を得る方法を検討したので報告する。

2. プロジェクトの遂行と知識登録

プロジェクトを成功させるためには正確な進捗管理と計画通りの確実な実行が必要である。ところが、進捗管理と現場の実行管理は共に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。加えて通常、同時期に複数のプ

ロジェクトが平行して実行されているため、図1に示す様にプロジェクトは常に他のプロジェクトと人や機材等の資源の取り合いとなっており、プロジェクトの置かれた状況は複雑であり知識の登録条件も複雑であるため知識の登録は容易でない事がある。

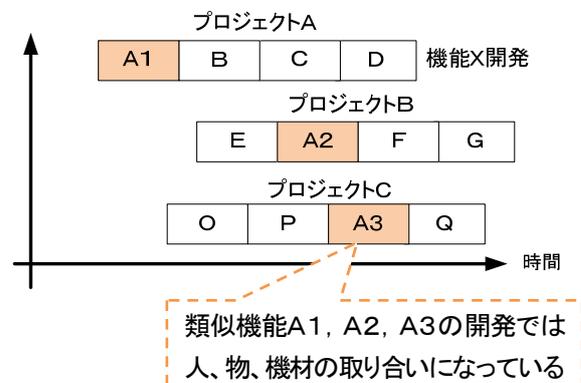


図 1 開発資源の取り合い

現場では複数のプロジェクトが並行して実施されているため、複数のプロジェクトの工程を統合的にスケジューリングする手法を必要としている、しかし複数のプロジェクトを統合したスケジューリングは熟練のマネージャの知識に依存している。プロジェクトマネージャが持つ知識は図2に示す通り、プロジェクトの開発フェースに沿って階層がある、従って、経験のないプロジェクトマネージャが知識を利用できるようにするためには階層別に知識を記録して利用する環境を整備する必要がある。

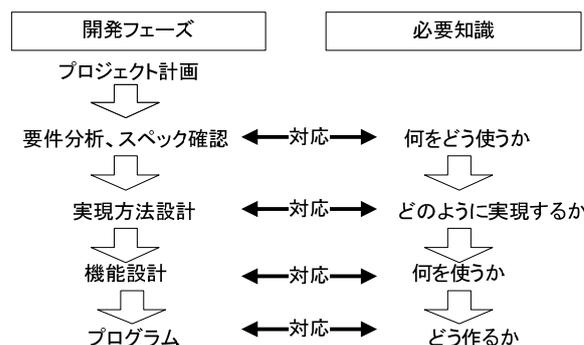


図 2 知識の階層

3. プロジェクトの計画

プロジェクトには正確な予算計画とスケジューリングが必要である。予算とスケジューリングが適切でなければ進捗管理は成り立たない。プロジェクトの計画では通常、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予算とスケジュールの立案を行う。また図2に示す様に要求スペックと実現方法の対比を行い開発リスクを洗い出す。そして図3に示す様な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る。そしてプロジェクトの進捗管理はガントチャートの消し込みと計画予算の消化状況を計画と比較することにより行なわれる。しかし進捗測定は一般的に、担当者にヒアリングを行うことにより行うため、担当者の感覚的な誤差を含む。そこで、進捗管理に於いては科学的な進捗管理法が求められる。

ID	タスク名	開始日	終了日	期間	2011年02月		2011年03月	
					1	2	1	2
1	基本設計	2011/01/21	2011/01/31	7d	■			
2	レビュー完了	2011/02/04	2011/02/04	0d		◆		
3	詳細設計	2011/02/01	2011/02/14	10d		■		
4	設計承認完了	2011/02/14	2011/02/14	0d			◆	
5	製造	2011/02/15	2011/03/18	24d			■	■
6	試験	2011/03/21	2011/03/31	9d				■

マイルストーン

図3 ガントチャート

4. コンカレントエンジニアリング

プロジェクトを効率的に進める方法としてコンカレントエンジニアリング (CE: concurrent engineering) がある。コンカレントエンジニアリングとは図4に示す様に順番に作業を進めて行くのではなく、作業を平行して進めることにより、プロジェクトの工期を短縮する手法である。作業を並行して実行することにより人員が遊ぶことも少なくなる。

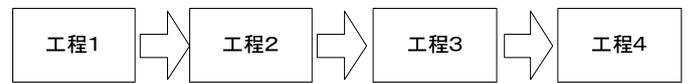
表1 コンカレントエンジニアリングの実施状況

企業	業種	CEの実施	情報共有の形
A	機械製造	実施	サーバ上で資料を共有
B	機械製造	実施	サーバ上で資料を共有
C	造船	実施	3D-CADモデル
D	機械製造	実施	3D-CADモデル
E	機械製造	実施	3D-CADモデル

コンカレントエンジニアリングでは一般的に3D-CADモデル等の共通のデータベースに設計、解析、

検討情報を書き込むことにより、多くの担当者で情報を共有する。そして課題や問題点の共有により、工期の短縮を実現する。

シリアルエンジニアリング



コンカレントエンジニアリング

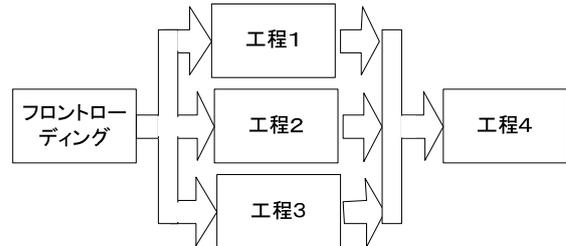


図4 コンカレントエンジニアリング

またコンカレントエンジニアリングでは最初にフロントローディングと呼ばれる作業により作業全体のボトルネックや作業の難易度を分析して作業計画を立てる。そして平行に実行可能な作業を平行して実行する。プロジェクトの実施に於いては計画の変更や問題の発生が工期遅延の原因となるため、コンカレントエンジニアリングでは計画段階で課題の洗い出しを行う。表1に企業にコンカレントエンジニアリングの実施状況を調査した結果を示す。

5. プロジェクトの実行

プロジェクトを計画通り進めるためには効率的なプロジェクトの実行と速やかな課題解決が必要である。正確な進捗測定がなされない場合、進捗遅れの兆候を逃すことになり、打ち手が後手となり、進捗遅れを回復することが困難となる。一般的に進捗測定は担当者にヒアリングを行うことにより行われる。従来のプロジェクトに於いて、進捗遅れに対する打ち手の実施が遅れる原因の多くは担当者の感覚と実際の出来高との差異が原因である。従って、進捗測定に於ける担当者の感覚を排除することが課題である。加えて図1に示す様にプロジェクトは同時期に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。1つのプロジェクトで工程遅延、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から資源を融通することが必要となり、あるプロジェクトに於いて発生した遅れの影響は他のプロジェクトにも及ぶ。例えばあるプロジェクトから別のプロジェクトに要員を融通した場合、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。また表1に示す通り、多くの企業でコンカレントエンジニアリングが実施されているため障害発生対策は複雑であり、対策立案には高度な知識を必要とする。

6. 生産性と知識登録

作業進捗の測定に当たっては作業の区切りを検知することが必要である。正確に作業の区切りが検知できれば作業と実コスト（AC）を紐付することが出来、正確なCPIとSPIを得ることが出来る。そこで作業の区切りの検出の可能性を検討するために実コスト（AC）と出来高（EV）に加えて生産性を調べた。図5はあるプロジェクトで開発したプログラムの累積行数を示す。図5のAではプロジェクトタイプを修正したため、プログラム行数が減少し、Bでは仕様の変更により手戻りが発生してプログラム行数が減少した。そしてCでは外注からプログラムを受け入れたためプログラム行数が増加した。

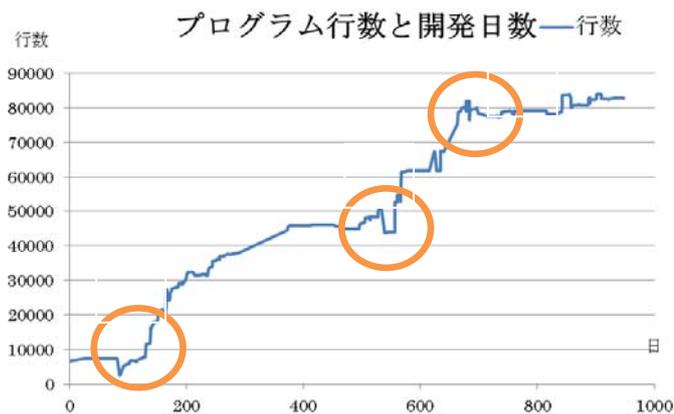


図5 プログラムの累積行数

そして図6は1日当りの生産性（行数/日）をグラフ化したものである。例えば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。

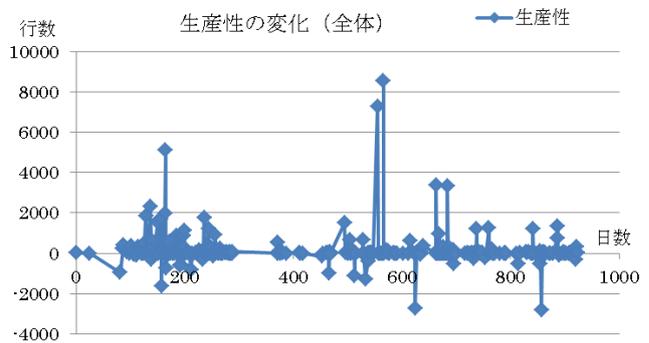


図6 生産性の変化（全体）

図11に500日目から550日までの生産性の変化を示す。生産性がプラスの所では再利用可能な部品を利用して生産性が上がっており、マイナスの部分は製作ミスがあり、手戻りが発生して成果物がマイナスとなった状況である。実際に着目点で発生した事象を表2に示す。

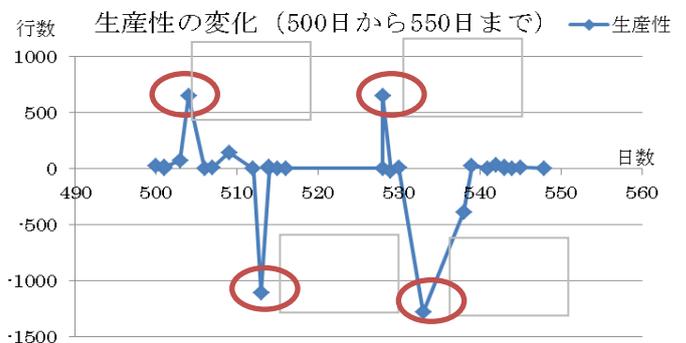


図7 生産性の変化

図7に示した通り、生産性が上下する箇所には有効な知識が存在する可能性がある。このように生産性の変化を見ることにより内部や、外注先で出来事が発生した時期を知ることができる可能性が高い。当然、図8に示す様に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有効な知識が利用されている可能性が高い。有用な知識をジャストタイミングで登録出来れば、類似のプロジェクトにおいて問題が発生した場合に知識を流用することが出来る、そしてプロジェクトの円滑な進捗に寄与することが期待できる。

表2 図11に於いて発生した事象

区間	作業時内容	作業区分	効果、損失時間	備考
A	コードを名称に変換するJ A V Aスクリプト部品を作成して必要箇所への埋め込み	単純作業の繰り返し	+ 5 9時間	部品は再利用可能
B	データベースの修正によるプログラムの再作成	手戻り	- 1 0 1時間	戦訓録に記録
C	カレンダー部品を作成して必要箇所への埋め込み	単純作業の繰り返し	+ 5 9時間	部品は再利用可能
D	メニュー項目変更によるプログラムの再作成	手戻り	- 1 1 7時間	戦訓録に記録

一方、プロジェクトは図9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作業が存在する^{[4][5]}。またプロジェクトの遂行中に要求の変更あるいは環境の変化により、仕様変更が発生した場合には工程追加となり、費用と工期が増大する。しかしプロジェクト管理では消化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。そこで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、複数のプロジェクト間での工程の短縮や削除が可能となり、費用の増大を回避できる。プロジェクトに於ける類似工程の検索は計画時のみならず、障害発生時にも役立つことが期待される。

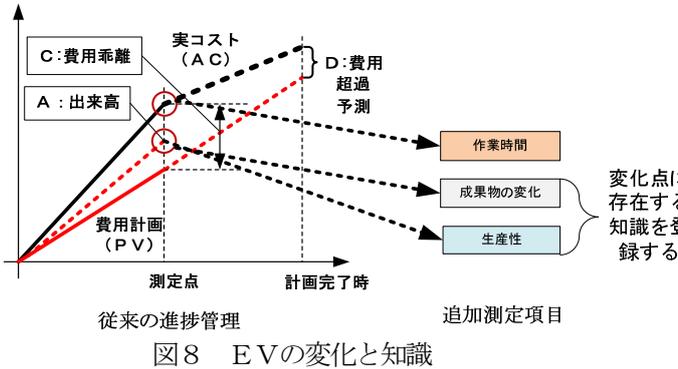


図8 EVの変化と知識

類似作業を時間的な近傍に集めるためには知識登録時に利用技術に関するキーワードを同時に登録することにより可能である。作業にキーワードを付加できれば、キーワードを元に類似作業の検索が可能となる。

類似の作業の実行では類似の知識と資源を必要とする。そこで、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10の類似作業の集約に示す通り、知識に含まれる同一のキーワードから類似工程を検索してスケジューリングすることが可能となる。すると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実行が期待できる。

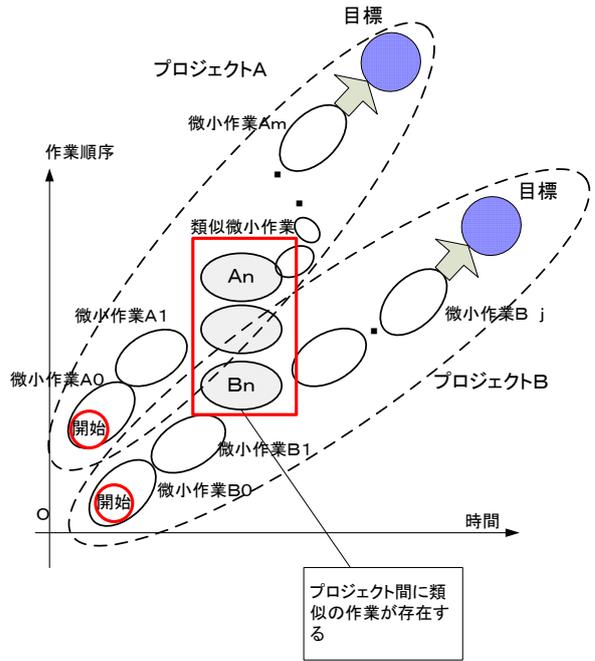


図9 平行実施プロジェクト内の類似作業

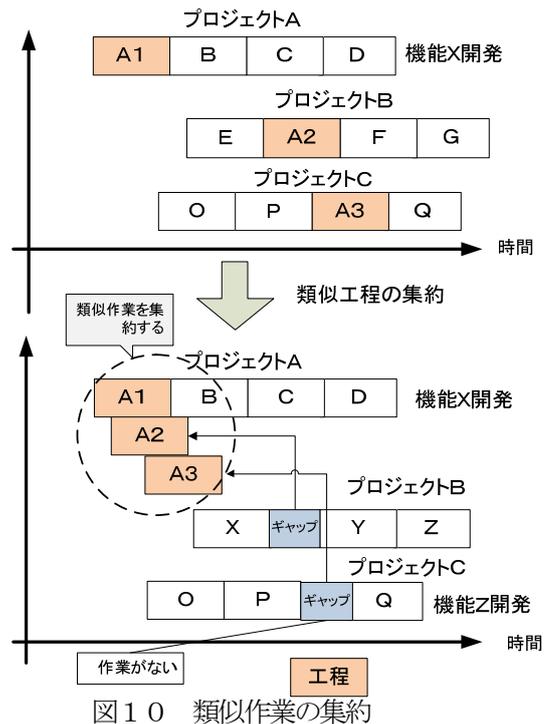


図10 類似作業の集約

7. まとめ

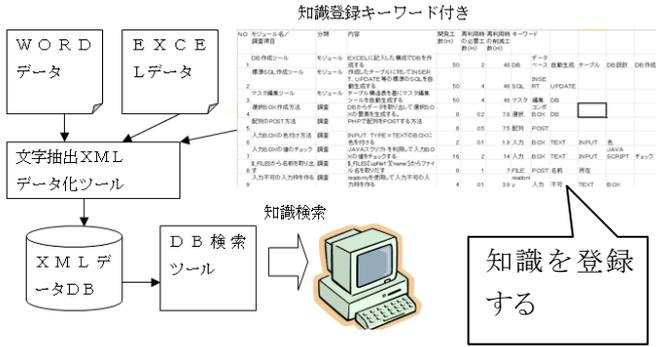


図11 キーワード付き知識登録

図11に知識にキーワードを付加して登録する流れを示す。また図15に本件で試作した工程管理システムを示す。本システムでは工程とマイルストーンを一元管理する。マイルストーンには外部仕様書承認のように具体的な成果物を登録して成果物にも費用を割り当てることにより、正確なEVの算出が可能となる。

本システムでのEVの算出は以下ようになる。

$$EV = EV1 + EV2$$

EV1：工程遂行のための作業時間（費用）

EV2：作成した図書や調査報告書を費用換算したもの

また、試作したシステムでは工程に資料を紐付けすることができる。資料とはその工程で得られた知識を記述したものである。

工程NO	工程名	内外作	機種名	得意先 作業者 名	開始予定日 終了予定日	回数	予算金 額/時間 1回	時間単 位	割増 係数	見積金 額	段取 時間	実時間	備考	資料
1	基本設計	内作		admin	2012/02/14 2012/02/15	1	50	3000	-	150,000	0	0		資料追加
2	基本検討書	マイルストーン		admin	2012/02/16 2012/02/16	1		0	-	0	0	0		資料追加
3	詳細設計	内作	グループ 未登録	admin	2012/02/06 2012/02/15	1	2	3000	-	6,000	0	0		資料追加
4	仕様書作成	マイルストーン		admin	2012/02/17 2012/02/17	0		0	-	0	0	0		資料追加
5	取納書制作	内作		ABC工業	2012/02/14 2012/02/20	1	200,000	-	1	200,000	0	0		資料追加

個数1回 計300,000

工程とマイルストーンを一元管理する

工程と知識を登録する

図12 試作した工程管理システム

図12にあるプロジェクトで収集した知識の例を示す。図12に示す様に知識と知識が利用された作業名とキーワードを同時に記録することにより、知識の再利用の可能性が高まる。

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、出来高と生産性に変化があるには所には有効な知識が存在することが解った。従って生産性に変化点を発見して、変化点のタイミングで知識を登録する事により、有効な知識の登録が可能であることが明らかになった。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。実際には生産性又はEVが変化した時点で担当者に作業内容、キーワード、知識の登録を促すようなメッセージを自動発行することが考えられる。現状では管理担当者が各担当者に逐一、進捗状況と問題点をヒアリングしているため、このヒアリング作業が自動化されることにより、ヒアリング作業の効率化が進み、知識の登録が進むと期待される。

キーワード付きの知識の蓄積が進めば、知識中に含まれるキーワードから類似作業を検索することが可能となり、類似の作業を時間的に近傍に集めた工程計画が可能となる。類似作業が集約できれば、作業実行に必要な知識と資源を集中することも容易となる。

更に、複数のプロジェクトの工程にまたがって類似の作業を時間的に近傍に集めた工程計画をスケジューリングすることにより、より効率的なプロジェクトの実施が期待できる。すると従来は熟練のプロジェクトマネージャが各自のノウハウを使用してマネジメントしていた高度なプロジェクトマネジメントを経験の少ないプロジェクトマネージャでも行うことが可能となる。

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サービス調達の運用に関する提言、2002
- [2] 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
- [3] クオンティン・フレミング、PMI 東京訳監修、アーン・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
- [4] 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、PP.19-26、2007
- [5] 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 vol11 No2 PP.1-6、2009