

プロジェクト管理に於ける工程管理と知識登録方法に関して

持田 信治

流通科学大学 商学部 商学科

要約： プロジェクトの現場では科学的な進捗管理を実現する知識が求められている。しかし有効な知識登録は進んでおらず、要員間での知識の共有も進んでいない。知識登録を進めるには知識登録のジャストタイミングを知ることが1つの有効な方法である。ジャストタイミングとは知識が活用されたタイミングである。知識登録のジャストタイミングを検知できればジャストタイミングで要員に知識登録を促すことが可能となり、知識の登録が期待できる。また知識登録のジャストタイミングは生産性が変化する点である可能性が高いため、本研究では生産性を測定することによりジャストタイミングを知ることが提案する。また、生産性が変化する点は作業の区切りである可能性も高いため、生産性の変化点を作業の区切りとすることにより、現場の作業に基づいた工程区切りを得ることができる、そして工程と知識のリンクを行うことにより、知識から工程を検索することが可能となり、時間的近似に類似の工程を配置した効果的な工程計画が実現する。

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

Knowledge Retrieval for Production process Arrangement

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いる。そして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。仕様が大規模化すれば仕様変更も多発するため、情報システム開発には確実な進捗管理が求められる。加えて通常は図1に示す様に複数のプロジェクト間で人員や設備に関する調整が必要である。特に人員の生産性が最も不確実な要素である。しかし人員の配置と生産性管理はプロジェクトマネージャの知識と経験に依存している。そこで、プロジェクト管理の効率化を進めるためにはプロジェクトマネージャが持つスケジューリング知識の共有が望まれる。またプロジェクトの遂行状況を順調と判断するか、あるいは問題ありと判断するか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存在するため、プロジェクトマネージャはその他の情報と過去の経験を用いて進捗状況を判断する。従って、正確なプロジェクト管理には正確な進捗測定方法の確立が不可欠である。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ので報告する。

2. プロジェクトの遂行と知識

規模の大きなプロジェクトでは1つのプロジェクトの中には複数のサブシステム開発があり、機材や人を含む資源の取り合いとなっている。例えば図1の同じ色の工程部分は同じ作業属性の作業であり、資源の取り合いとなることがある。しかし現場のスケジュール立てと進捗管理はプロジェクトマネージャの知識や経験に依存している。スケジュール立案に関する知識の登録が進めば経験の少ないプロジェクトマネージャでも

図2に示すようなスケジュールの立案が可能となる。加えてプロジェクト遂行に関する知識の記録と伝承は進んでいない。若し、知識登録のジャストタイミングを自動的に検知して担当に知識登録を促すシステムの構築が実現すれば、知識の登録と進捗に関して

担当者にヒアリングする業務の効率化が進む。

No	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		5	12	19	26	2	9	16	23				
0	【共通】												
1	共通画面機能設計			D	D	CD	CD						
2	共通画面機能開発(改造)						P	P	P				
3	機能一覧画面設計			D	D								
B	認証機能												
		1月				2月							
1	ログイン画面設計				D	D							
3	検索機能設計					CD	CD	CD	CD				
5	情報登録・照会機能設計					CD	CD	CD	CD				
C	登録機能												
		1月				2月							
1	受付仕様確定					CD							
1.1	基本機能確認					CD	CD						

図1 プロジェクトに於ける類似工程の存在

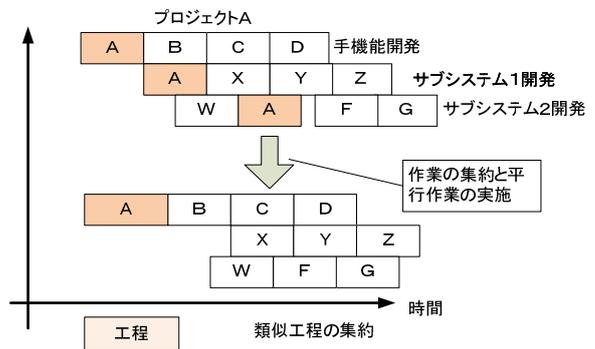


図2 作業の集約と平行作業

3. プロジェクトの計画と進捗管理

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。スケジューリングに当たってはまず、要求仕様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2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により進捗を管理する、更に予算の消化状況は

図4に示すように費用計画と費用消化状況を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EVM法を例とする科学的な進捗管理法が求められる[1][2]。

ID	タスク名	開始日	終了日	期間	2012年02月												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	基本設計	2012/01/23	2012/01/31	7d	■												
2	詳細設計	2012/02/01	2012/02/14	10d		■	■	■	■	■	■	■	■	■			
3	製造	2012/02/15	2012/03/19	24d													
4	試験	2012/03/21	2012/04/02	9d													■

図3 ガントチャート

4. 進捗管理手法

科学的なプロジェクトの管理手法としてEVMがある。EVM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。

図4に示す様に従来のプロジェクト管理は費用計画(PV:Planned Value)と実コスト(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4のACとPVが乖離しない様に管理をする。一方、EVMでは図5に示す通り、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)を管理項目に加える。つまりEVMでは費用計画(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^{[3][4]}。

EVMではCPI(Cost Performance Index)と呼ばれるコスト効率指数とSPIとされるスケジュール効率指数(Schedule Performance Index)を用いてプロジェクトの進捗を管理する。CPIとSPIの計算式は以下の通り。

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad -①$$

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad -②$$

プロジェクト終盤でのプロジェクトの早期段階でのEVの測定は重要である^{[5][6][7]}。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)を計測し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5のBに示すコスト差異に加えて、図5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。若しEVがACを上回ればスケジュールは予定より進んでいることになる。図5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5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。

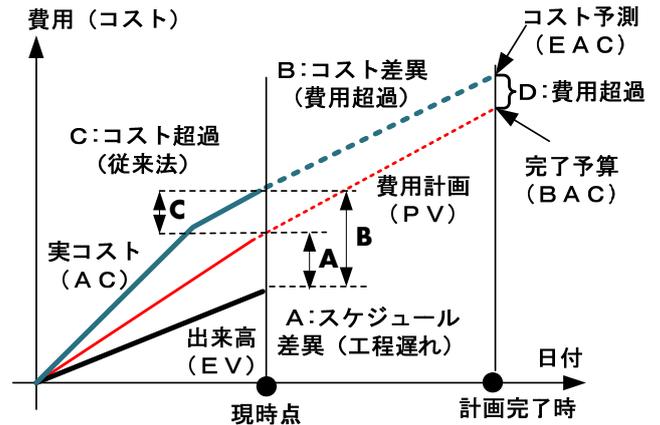


図4 従来のコストマネジメント

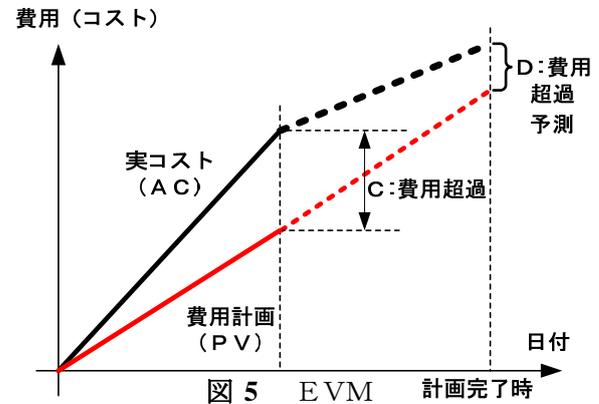


図5 EVM

EVMではプロジェクトの出来高を金額で測定する。通常、出来高を正確に測定するための算出方法として出来高パーセント見積もり法+マイルストーン法が用いられる(以降見積もり法と呼ぶ)。見積もり法の目的は担当者の感覚と実際の出来高を等しくすることである。見積もり法では図3のガントチャートにあるマイルストーンに作業が達した場合にマイルストーンに設定してある出来高を計上する。出来高(EV)は費用で得られるため計画費用(PV)との比較が可能となる。作業がマイルストーンに達成しない場合には出来高は計上されない。作業がマイルストーンに達しない期間に於いてはマイルストーンに設定した費用を上限としてマイルストーンまでに要した作業時間に比例して出来高を計上する。若し、マイルストーン達成後に仕様変更や不具合の発生により、手戻りが発生した場合にはCPIとSPIを算出する①式又は②式の分母に手戻り分の費用を追加することにより補正を行う。追加となった費用は計画予算を圧迫するので、今後の工程削減や工程の融合による費用削減が必要となる。

しかし、EVMに於いても出来高（成果物の金額換算）測定のため、正確な測定は困難であり、実コスト（AC）と出来高（EV）の測定が正確でない場合には工程遅れや障害の発生を検知することが難しい。一方、ACはコスト集計システムを利用することにより自動的に収集することが可能である。しかしACと出来高は連動していない。例えば図6と図7に実際のプロジェクトに於いて実コストと進捗を測定した結果を示す。図6と図7に示す通り、実際のプロジェクトでは社内作業に加えて、設備の購入や外注への依頼作業があり、発注品の納品や外注への依頼作業の納品時に費用が計上されるため、実コストと進捗（出来高）は同期しない。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のプロジェクトの例では内部設計費：設備費：外注費の費用の比率は2：4：5である。図7の例では1：9：7である。タイムリーに管理できる出来高は社内設計費のみであり、費用計画全体の5%に過ぎない。[8]

5. 工程と費用分析

あるプロジェクトに於ける生産性（計画）と生産性（実績）を測定した例を表1に示す。表1では1週間を1工期単位として工期NOと工数、生産性（計画）と生産性（実績）を示している。費用については1月分のデータを元としているため、1週間分の費用は月の費用を4等分している。また表2の生産性は費用に対する工数の進捗率の例を表している。工数は1人の1週間の作業を1単位としており、生産性の高い部分は少ない費用で工程が進んだことを表しており、逆に生産性の低い所は投入費用に対して工程が進まなかったことを示している。図8は生産性のデータをグラフ化したものである。グラフ上の計画において生産性が低い部分は作業難易度の予測が高かったことを示し、実績において生産性が低い部分は作業難易度が実際には高かったことを示している。図8に示すように生産性が変化する点では登録すべき知識が存在する可能性が高い。加えて生産性を予想した人員配置と工程計画もプロジェクトマネージャの知識に依存しており、計画と実際の生産性では差が生じる。計画と実際の生産性において差が生じている箇所にも登録すべき知識が存在すると予想される。

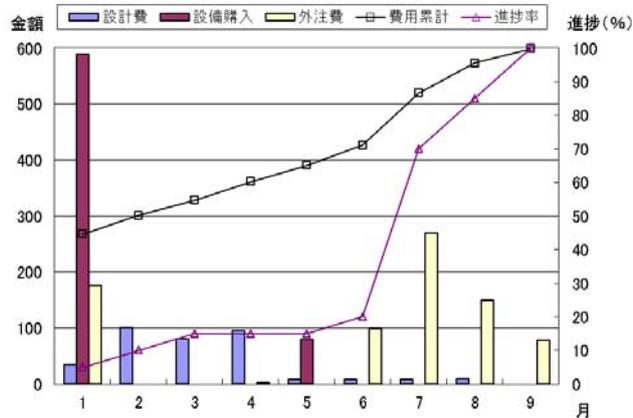


図6 出来高と予算の消化度合例1

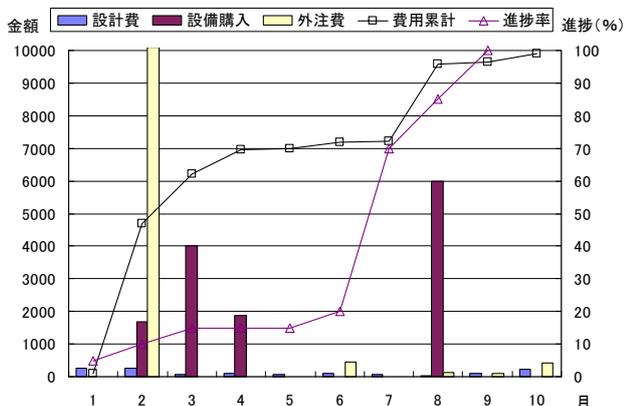


図7 出来高と予算の消化度合例2

表1 工数と費用予定、実績の測定例

工期NO	工数	計画値 (千円)	実績値 (千円)
1	30	1,238	946
2	26	1,238	946
3	28	1,238	946
4	46	1,238	946
5	54	1,297	642

表2 生産性(計画)と 生産性(実績)の測定例

工期NO	計画生産性 (千円)	実績生産性 (千円)	工数
1	0.024	0.032	30
2	0.021	0.027	26
3	0.023	0.030	28
4	0.037	0.049	46
5	0.042	0.084	54

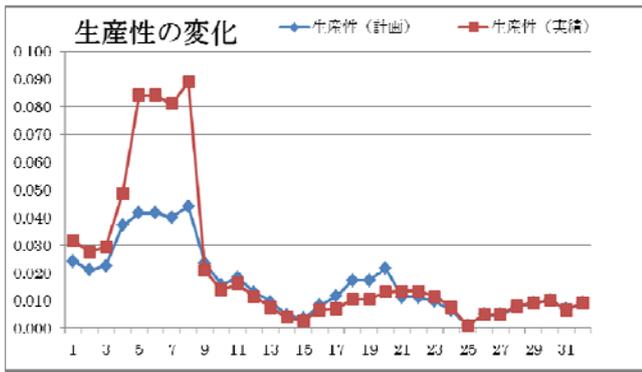


図 8 生産性の変化

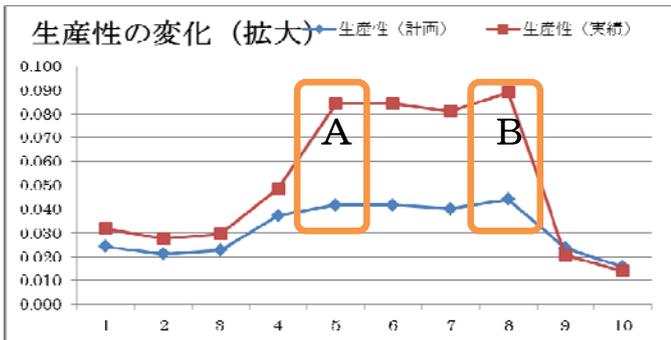


図 9 生産性の変化 (拡大)

図 9 の領域Aではプログラミングが多く、作業の慣れと類似のコーディングが多かったことにより予想に対して生産性が高く、領域Bではテストに向けた要領書の作成や環境設定があり、生産性が低くなっている。生産性が変化する点において工程区切りを行い、生産性の変化点に於いて利用された知識を登録することにより有用な知識の蓄積が期待できる。

6. 工程と知識

プロジェクト遂行中に利用した知識にキーワードを付加して登録を行っておき、プロジェクト計画時点での設計書等からキーワードを抽出して、プロジェクトに必要な知識を検索することを考える。動作の概念を

図 10 に示す。表 3 に内部仕様書から抽出したキーワードの例を示す。表 4 に抽出されたキーワードと過去の知識から得られた知識とのキーワードマッチングを行った例を示す。工程遂行中に発生した知識を工程名とキーワード共に記録しておくことにより、工程計画に於いて工程遂行に必要な知識を検索することが可能となる、表 5 に工程に必要な知識を検索した例を示す。設計書から必要な知識の検索を行い、工程計画に知識をリンクする動作概念を図 11 に示す。プロジェ

クト遂行に必要な知識の蓄積が進むことにより工程計画時に工程遂行に必要な知識を設定することが可能となり知識の再利用の可能性が高まると共に、効率的な作業の遂行が実現する。

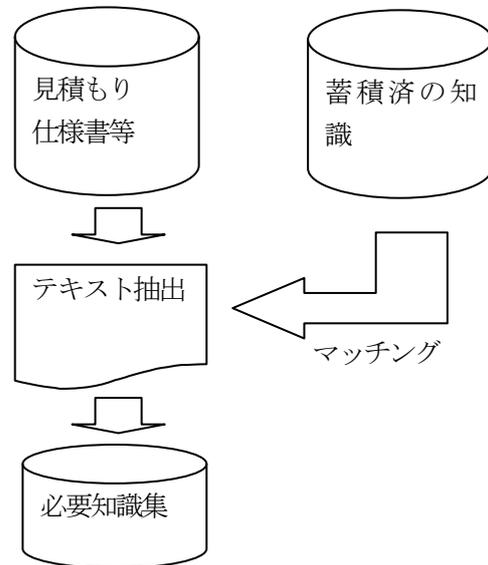


図 10 必要知識の準備

表 3 知識の検索

文字数	出現回数	キーワード	知識NO
4	1	送信	36
12	1	INSERT	101
8	31	テーブル	103

表 4 利用知識の例

知識NO	キーワード	知識見出し
36	送信	選択BOXで表示とは異なる value を送信して、POSTで受け取る方法
101	INSERT	作成したテーブルに対してINSERT、UPDATE等の標準のSQLを自動生成する方法
103	テーブル	EXCELに記入した構成でDBを作成する方法
11	MySQL	Access ファイルからMySQLヘデータをインポートする方法

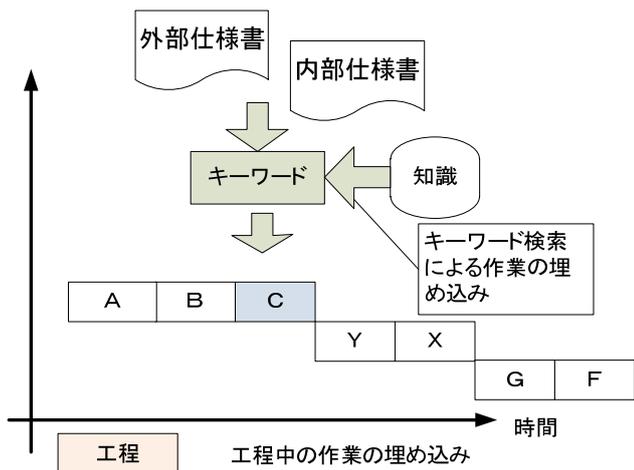


図 11 作業埋め込み

表 5 工程とキーワード

行程名	キーワード	内容
DB設計作業	データベース	EXCELに記入した構成でDBを作成する
DB設計作業	SQL	作成したテーブルに対してINSERT、UPDATE等の標準のSQLを自動生成する
DB設計作業	マスタ	テーブル構造表を基にマスタ編集ツールを自動生成する

7. まとめ

本研究ではプロジェクトの進捗管理において、作業の生産性が変化する点を作業の区切りとして進捗管理を行う方法を提案した。従来の進捗管理やEVMでは現状の進捗状況を担当者からヒアリングするため、主観的な誤差が生じる。しかし生産性が変化する箇所は作業の区切りである可能性が高いため、生産性の変化を検知することにより客観的に工程区切りを知ることが可能となる。すると客観的に工程の消化状況を知ることが出来、正確な進捗測定が可能が高まる。そして生産性が変化するタイミングでの知識登録により有効な知識の登録が期待できる。そこで、今後、生産性の変化を自動的に検知して、生産性が変化するタイミングで知識を登録するシステムの実現を図り、システム利用を業務手順に組み込むことにより、知識登録が作業ルーチン化する。具体的には生産性が変化した点を検知して自動的に担当者にメッセージを発行することが考えられる。そしてメッセー

ジにより担当者に作業状況と知識の登録を促す。また、キーワードと工程情報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な近傍に集めた工程計画が可能となる。比較的大規模なプロジェクトではサブシステムの開発を同時に行うことが多く、更に同一の担当者が担当することがあるため、類似作業を時間的な近傍に集約できれば、作業実行に必要な知識と資源を集中した効率的なプロジェクトの実施が期待できる。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 24500266 の助成を受けたものである、また本研究の遂行において、適切な御助言並びにデータのご提供を頂いた、大野国弘氏、津留崎剛氏（株式会社なうデータ研究所）には心から感謝申し上げます。

参考文献

- [1]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
- [2]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、2005
- [3]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
- [4]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
- [5]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
- [6] M. Jeffery Tyler, Practical Project Evm: The Application of Earned Value Management to Project Management, Springer, 2011
- [7] Paul S, Ralph, Performance-Based Earned Value, IEEE, 2006
- [8] S.Mochida, Knowledge Mining for Project Management and Execution, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, VOL.15 NO.4, Fuji Technology Press, pp 454-459, 2011