

システム開発事例から抽出した

開発阻害要因分析

鹿島 鉄雄[†]

要旨

近年、都市銀行の合併に伴うシステム統合など大規模プロジェクトの破綻が頻発している。そのために社会的経済的な混乱が発生しその影響はますます増大している。プロジェクトの成否の鍵を握るのはプロジェクトマネージャである。そこで、プロジェクトマネージャに本当に必要な知識や能力は何かを研究した。従来から多くの企業などでプロジェクトマネージャ向けの教育が行われてきたがその内容が適切であるかの検証は、あまり行われていない。それはプロジェクトマネージャに真に必要な知識や能力が何であるかの具体的かつ客観的なデータが見あたらないからである。そこで筆者が担当した 18 のシステム開発事例から開発に重大な影響を与えた要因などを抽出し、分析・評価した。

その結果、先行研究などで主張されてきた教育内容はほぼ妥当であることが確認出来た。また技術的な側面よりも経営的な側面がプロジェクトの成否に与える影響が大きく、プロジェクトマネージャにはその知識や能力が不足していることが判明した。本論文では分析・評価の方法とその結果について述べる。

Abstract

Recent years have seen an increase in the failure rate of large-scale projects such as system integration that follows the merger of commercial banks and other institutions, which generates increased social and economic destabilization with growing impact. The key to the success of a given project is held by the manager. In this regard, we conducted research aiming at understanding what skills and knowledge are truly necessary for managers.

Although many companies have been educating project managers for a long time, very few attempts have been made to evaluate the appropriateness of the contents of such education. This can be attributed to the fact that there are no detailed and objective data regarding the knowledge and skills which are indispensable for managers. Here, on the basis of 18 case studies of system development, the author has extracted and subsequently analyzed and evaluated the factors which exert large influence on the development.

As a result, the overall validity of the educational content emphasized in previous studies was confirmed. Furthermore, it was found that the managerial aspects exert greater influence on the success of the project than the technical aspects, as well as that project managers lack sufficient knowledge and skills in this area. The methods and the results of the analyses and evaluations performed in this study are presented in the present paper.

Analysis of the causes for the obstruction of development on the basis of case studies of system development
Tetsuo Kashima[†]

[†]国士館大学大学院工学研究科
[論文] 2008年8月24日受付
© 情報システム学会

1 はじめに

まず、「情報システムの開発は成功率が非常に低い」という課題を取り上げる。スタンディッシュ・グループの調査(1994年)によれば、米国の365企業の8,380のアプリケーション開発を調査したところ、予算・期限内で完了したのは16%、開発中止が31%、失敗したの

が 53%であった。その後 2004 年の調査でも、成功が 29%、中止が 18%、失敗が 53%である^[1]。この様な状況は日本においても大差はないと思われる。

一方、プロジェクトの成否の鍵はプロジェクトマネージャ（以降、PMR と称す）が握っていることをあげることができる。このことから、多くの場合プロジェクトマネージャの能力に問題があると言うことが出来る。

本研究の目的は PMR に必要な知識と能力を明らかにすることである。そのために、はじめに PMR の職能を明らかにする。

PMR の役割は、「プロジェクトの期限内に」、「経営資源を有効に活用し」、「ユニークな目標を達成する」ための一回限りの仕事を行うことである。これは、企業の継続的成長を継続させる部分を除けば、上級管理職の職務^[2]とほぼ同様な役割といってもよいであろう。

以降 2 章では先行研究について述べ、3 章で開発阻害要因分析の方法について述べる。4 章では事例を基に必要な知識と能力を抽出し、5 章ではそれらの分析と評価を行う。最後に 6 章で考察を述べる。

2 本研究の特徴

本研究の特徴は、①PMR に必要な知識と能力を明らかにするためにプロジェクトの分析と評価をすること、②自分が担当した実プロジェクトの事例データを基に分析すること、の 2 点にある。

PMR に必要な知識や能力を明らかにする方法では、福沢恒はシステム開発の工程ごとに PMR の役割や作業内容を洗い出し、次に必要な知識や手法を明らかにし、最後に実行するために必要な知識や能力および経験を論じている^[3]。伊藤健太郎は優れた PMR になるために不可欠な 3 つの条件として、①成功への強い意思、②実務経験を財産として活かす、③プロジェクトマネジメントを勉強し実務に利用するという 3 つをあげ、各々を実現するためには何を修得すべきかを論じている^[4]。

本研究では PMR に必要な知識や能力を開発工程ごとの PMR の役割や優れた PMR の行動様式の分析から抽出するのではなく、プロジェクトの事例から開発阻害要因を抽出して分析するという展開を重視する。

実プロジェクトの事例データを基に分析す

る研究として、コーディング、テスト工程およびリスク管理を対象にした木野泰伸の研究があるが^[5]、システム開発の全工程にわたるものではない。また、PMR に必要な知識や能力との観点でまとめたものでもない。

他方、坂本啓司は第 3 者の事例データを使用し開発プロセスの改善を研究している^[6]。ここでは開発の所要工数、障害摘出件数データを使用している。その他に、(財)IPA が数十の企業から実プロジェクトの事例データを収集し、ソフトウェアの生産性や品質についての関係を分析したものが^[7]。

本研究はこれらの先行研究とは違い、体験事例を基に PMR に必要な知識や能力を抽出して、分析・評価するという方法を採用した。

3 開発阻害要因分析の方法

PMR に必要な知識や能力を分析するためには演繹的な方法と帰納的な方法が考えられる。

演繹的な方法では、例えば大規模な実験プロジェクトで開発を行い、そのプロセスで課題を抽出し分析する。この方法は、膨大な時間、人材と費用を必要とするので実現は不可能である。

帰納的な方法では、①開発事例のデータによる方法、②識者へのインタビューによる方法、③ブレインストーミングによる方法、などが考えられる。いずれも長短があるが、②による方法も、③による方法も、抽出した課題のプロジェクトへの影響度の評価が主観的になりがちであり、統計的な処理には不向きと考える。そこで、①の方法を②の方法で補完する方法を採用した。

具体的な対象はプロジェクトの事例であるが、統計学的に有効な程度のデータ量が必要である。そのために多数のプロジェクトの事例を用意した。

3.1 調査対象プロジェクトの選択

入社以来担当した約 30 のプロジェクトの中から、プロジェクトマネージャおよびプロジェクト内のサブシステム開発グループリーダーとして担当した 18 のプロジェクトを対象にした。それらを示したのが表 1 である。開発時期は 1971 年から 2006 年の間である。うち、大規模プロジェクトが 12、中・小プロジェクトが 6 である。プロジェクト規模の目安は、500 人月以上を大規模、500 から 100 人月を中規模、100

人月未満を小規模としている。システム種別は情報系が 13, 制御系が 3, 通信系が 2 である。情報系の中の 6 システムは最近, 特に問題の多い金融システムとシステム方式や要素技術が類似しているため, 調査対象としても適切と考える。

3.2 開発経過資料の整備と開発阻害要因の抽出

整備は次の手順で行った。

1) 自己の所有する開発経過資料からプロジェクトごとに開発期間, 費用, 開発担当者(顧客, 営業, SE) などの開発概要を整理した。

2) 開発概要をそれぞれの開発担当者と確認し合い, 精度の向上を図った。その結果, 開発体制, 工程, 工数, 費用などをほぼ把握できた。

また, 抽出と評価は次の手順で行った。

1) プロジェクトごとに開発担当者と打ち合わせを行い, 開発の経緯と主な出来事などを洗い出した。

2) 洗い出した結果を元に時系列的に整理し文章化した。その文章を元に, 主な出来事から開発に納期, 品質, コスト面で大きく影響した開発阻害要因を当時の開発担当者と共に抽出した。

3) プロジェクトの違いによる開発阻害要因の影響度の違いを調整するためには, 18 プロジェクトの内複数プロジェクトを担当した者に, その開発阻害要因の重要度を評価させた。

4) これらの方法により 101 の開発阻害要因を抽出した。

5) プロジェクトによっては PMR の力の及ばない開発条件がある。その場合には抽出件数の補正が必要である。その評価結果は 3.3 節に示す。

この様に作業の節目ごとに複数の開発担当者を交えた客観評価をおこなった。ここでは体験事例データを活用する上での個人差による評価の違いを出来る限り除くようにした。

3.3 プロジェクト別要因抽出数とプロジェクトの特徴

プロジェクトには, ①工程, ②プロジェクトの費用, ③開発難易度, ④顧客, 社内・社外関係者などのステークホルダーとのベンダーの視点からの力関係なども影響していると考えられる。各プロジェクトにおけるこれらの特徴について評価した。その結果を表 2 に示す。

個々のプロジェクトを評価すると, 社内の全開発プロジェクトの中では大規模なわりに短納期なものが多い。特に ARA 関係プロジェクトは毎年のイベントの開催日が決まっていたり, 稼働開始日は先送りできない制約条件があった。

費用面では ARA プロジェクトは恵まれている。これは発注者が開発の難しさを承知しているからである。費用は見積もり時点での顧客要件が明確な場合には妥当なケースが多い。

表 1 調査対象プロジェクト一覧

プロジェクト名 (システム分類)	システムの概要 (プロジェクト組織形態)	開発期間	規模 (人月)
1. FACOM ボウリングシステム (制御)	ボウリング場の顧客管理 個別システムと標準パッケージシステムの並行開発 (強いマトリックス型)	約 1 年	大 (1,000)
2. ASR ゴム製造ライン制御 (制御)	ゴム塊を自動でサイズ, 重量計測 システムは工場内に設置 (タスクフォース型)	約 6 月	小 (50)
3. 沖縄海洋博 CVS (制御)	現新交通システム“ゆりかもめ”相当 造船メーカーがプライム 他大手 6 社共同開発 (強いマトリックス型)	約 2 年	大 (600)
4. ARA ユニット投票券試 行	日本で初のユニット投票券発売・自 動払い戻しシステム	約 6 月	中 (200)

(情報)	(タスクフォース型)		
5. 公営競技場内標準システム (情報)	汎用パッケージシステム 端末接続台数 500 台 (タスクフォース型)	約 1 年	中 (300)
6. ARA ユニット場外システム (情報)	汎用パッケージシステム 端末接続台数 2,000 台 (タスクフォース型)	約 1 年	大 (600)
7. 公営競技場内ユニットシステム (情報)	汎用パッケージシステム 端末接続台数 2,000 台 (タスクフォース型)	約 1 年	大 (800)
8. ARA ユニット場内システム (情報)	汎用パッケージシステム 端末接続台数最大 10,000 台 (タスクフォース型)	約 1 年	大 (1,500)
9. ARA 電話投票システム (情報)	汎用パッケージシステム 音声応答処理 (タスクフォース型)	約 1 年	中 (300)
10. ARA 総合センターシステム (情報)	ARA の全国約 100 システムのセンタ 汎用大型機 4 台のマルチシステム 当時の国内最大規模クラス (強いマトリックス型)	約 1.5 年	大 (1,000)
11. Y 省共通事務システム (情報)	12 地方局の職員管理システム 他社からリプレース (タスクフォース型)	約 1 年	大 (2,000)
12. 農協向けパッケージシステム (情報)	全国の農協向け汎用パッケージシステム 商品名 “ブームス” (タスクフォース型)	約 2 年	大 (1,000)
13. 県農協中央会パッケージカスタマイズ (情報)	“ブームス” のカスタマイズ 約 50 システムを農協へ導入 (タスクフォース型)	約 1.5 年	大 (1,000)
14. T 農協連パッケージカスタマイズ (情報)	“ブームス” のカスタマイズ 約 20 システムを農協へ導入 (タスクフォース型)	約 1 年	大 (600)
15. Y 経済連パッケージカスタマイズ (情報)	“ブームス” のカスタマイズ 約 20 システムを農協へ導入 (タスクフォース型)	約 1 年	大 (700)
16. CATV 事業社内ベンチャー (通信)	ケーブルテレビの事業化および顧客 管理システム開発 (マトリックス型)	約 1.5 年	中 (400)
17. K 予備校システム (情報)	次期戦略システムの企画・開発中止 (タスクフォース型)	約 1 年	中 (200)
18. M 放送センターシステム (通信)	衛星放送の放送センターシステム開 発 テレビ局家電メーカーなど大手 6 社合 弁事業 (強いマトリックス型)	約 2 年	大 (1,500)

注) 1. プロジェクト名称は一部の顧客名を仮称にしている。
2. 各プロジェクトの工数については概算である。

表2 開発阻害要因とプロジェクトの特徴

プロジェクト名	抽出要因	規模	工程	費用(予/実)	難易度	力関係
1. FACOM ボウリングシステム	10	大	短	妥当	高	強
2. ASR ゴム製造ライン制御	5	小	妥当	妥当	普通	弱
3. 沖縄海洋博 CVS	11	大	妥当	妥当	高	弱
4. ARA ユニット投票券試行	6	中	特短	不足	高	強
5. 公営競技場内標準システム	3	中	妥当	妥当	普通	普通
6. ARA ユニット場外システム	5	大	短	妥当	高	強
7. 公営競技場内ユニットシステム	4	大	妥当	妥当	普通	普通
8. ARA ユニット場内システム	10	大	短	妥当	高	強
9. ARA 電話投票システム	2	中	妥当	妥当	高	強
10. ARA 総合センターシステム	7	大	短	妥当	高	強
11. Y 省共通事務システム	7	大	短	不足	高	弱
12. 農協向けパッケージシステム	5	大	妥当	妥当	普通	普通
13. 県農協中央会パッケージカスタマイズ	6	大	妥当	妥当	普通	強
14. T 農協連パッケージカスタマイズ	3	大	短	不足	普通	強
15. Y 経済連パッケージカスタマイズ	3	大	妥当	不足	普通	特弱
16. CATV 事業社内ベンチャー	4	中	妥当	妥当	高	弱
17. K 予備校システム	3	中	妥当	不足	普通	特弱
18. M 放送センターシステム	7	大	妥当	妥当	高	普通
全体の評価	101	概ね大規模	短納期が多い	概ね妥当	ARAは高い	ARA以外弱

注) 規模、工程、費用、難易度、力関係の評価方法について

・規模 - プロジェクト規模の目安は、500 人月以上を大規模、500 から 100 人月を中規模、100 人月未満を小規模としている。規模の表現については現在公式な定義は無いため、便宜上個別に定義している。

・工程 - 開発規模と難易度から開発当時の社内工程標準と比較した。最近開発したシステムにはCOCOMO 法で算出した後に難易度で補正した工程と比較した。その結果と実績と比較し、±20% 程度を判定基準とした。なお、社内工程標準は開発プログラム言語の高級化や開発環境の整備に伴い時代と共に変化している。

・費用 - 開発規模と難易度から作業工数を算出した結果と実際の予算を比較した。また予算と実績との比較も行った。

・難易度 - IPA のスキル標準と同様の考え方で難易度を要素分解し、システムの①対象業務範囲(狭く単一企業内、広いが単一企業内、広く他社あるいは他システムとの連携)などと以下の②対象業務の先進性、③使用技術の先進性、④要求信頼性、⑤品質要件、についても3段階評価した結果を集計し、判定した。

・力関係 - 主に PMR と顧客やステークホルダーへの影響力などから判断した。評価の判断方法は①顧客と営業との関係、②顧客と PMR の関係、③PMR と営業の関係、④PMR と社内の関係事業部門との関係などを個別に3段階評価した結果を集計した。

不足のケースは顧客要件があいまいな場合と、顧客の過大な要求へやむを得ず対応したケースである。ステークホルダーとの関係では極端に弱い Y 経済連を除くと、他は平均的なレベルである。これらの評価結果から 18 の個

別プロジェクトの抽出件数の値に特に補正を加えるプロジェクトはないと考える。

現在、日本の IT ベンダーは純粋な研究開発プロジェクトなどを除き、これらと同様な条件で開発を行っている^[8]。その理由は競争入札に

よる受注のため、各社がぎりぎりまで絞り込んだ厳しい価格や納期条件で入札・落札するからと考える。

4 開発障害要因の分類項目と分類方法

プロジェクトには技術的側面と経営的側面がある。開発障害要因にも技術的要因と経営的要因がある。そこで、この2つの分類項目を取り上げる。

4.1 技術的要因の項目

一般的にシステム開発の現場では、ITの基礎理論に関する問題は殆ど発生しない。そのため技術的要因の項目は実際にシステム開発を行う場合に必要な技術体系であるソフトウェアエンジニアリング分野を対象とした。その内容はシステム・ソフトウェア工学的技術、開発工程別（要件定義、設計・プログラミング、テスト）に必要な知識や技術、業務知識と開発要素技術の5項目とした。

- 1) “システム・ソフトウェア工学的技術”
- 2)主に“テスト工程”の知識や能力を中心とした“システム統合化技術”
- 3)主に“設計・プログラミング工程”における知識や能力を中心とした“システム開発技術”
- 4)主にシステムの“要件定義”で必要な知識を中心とした“業種・業務知識”
- 5)システム開発の“要素技術”を中心とした“技術管理”

4.2 経営的要因の項目

経営的要因の項目については開発障害要因を抽出する作業までの過程では、分類項目を特定できなかったため、経営学辞典^{[9], [10]}や最近の権威ある経営学の文献^{[11], [12]}およびPMBOKの構成などを基に作成した。構成は、大・中・小の3階層にし、大項目（主な中・小項目）では次の4項目とした。

- 1) トップと意思決定（企業家的意思決定、ビジョナリー・リーダーシップ）
- 2)戦略経営（創発戦略、コア・コンピタンス）
- 3)経営組織、（組織構造、組織変革：リエンジニアリング、組織学習：創発的学習）
- 4)プロジェクトマネジメント：PMBOK 準拠（スコープ、タイム、コスト、クオリティ、リスク、調達、ヒューマンリソース、コミュニケーション、ステークホルダー）

4.3 分類方法

3.2 節の抽出手順により抽出されたプロジェクトごとの開発障害要因について、その障害の発生を未然に防ぐためにはどの分類項目

の知識や能力が必要かに着目して分類した。その結果を表3に整理した。

具体的にはこの表の最初の行にある、“14-①”の“14”は調査対象プロジェクト（表1）の番号である。次の“①”はその内で何番目に抽出された開発障害要因であるかを意味する。従って、14-①であれば、表1の14、“T農協連パッケージカスタマイズ”で抽出された1番目の開発障害要因である。そして、14-①の開発障害要因を発生させないために必要な知識と能力の分野が“トップと意思決定”の中の“企業家的決定”の分野に属することを意味している。

表3からは、①開発障害要因の経営的項目と技術的項目の割合、②分類項目のなかで要因数の多いものと少ないもの、③大規模プロジェクトと中・小プロジェクトによる分類項目への分布の違い、などを知ることが出来る。これらを基に次章で分析・評価について述べる。

5 分析方法と結果の評価

5.1 分析方法

項目ごとに分類された開発障害要因を基に特に修得すべき分と知識や能力について検討した。開発障害要因は現象である。それらの現象が起きる原因となる知識や能力の不足は何であるかを明らかにするために検討を行った。その結果表4の様にとめることが出来た。

個々の開発障害要因の種類は表3で特定されたものである。その分野の中で適合するものに絞り込むために具体的な開発障害要因を吟味した。要因の内容には幅広いものと狭いものがあり、修得すべき分野の範囲も広いものと狭いものがある。

5.2 結果の評価

開発障害要因の総数は101である。そのうち経営的要因が79、技術的要因が22である。

開発障害要因にはPMR個人やプロジェクト内の要因とステークホルダー、特に上司のスポンサーシップの要因がある。今回の調査でも10あった。スポンサーシップの要因は上司の事業部門内での公式・非公式両面での権限やPMRとの人間関係の中で発生していることが多い。そのため、PMRも上司の振る舞いは予測可能なことが多い。従って、PMRとして必要な上司への対応能力として考える。

また、上司はかつてPMRであった者が多く、PMRであった時にこの様なプロジェクトを支援していく知識を修得しておくことが必要である。

表3 分類・抽出ワークシート

プロジェクト規模⇒	大規模			(12システム)		中・小規模			(6システム)	
開発阻害要因⇒	1	2	3	4	5	1	2	3	計	計
「経営的要因項目」↓										
1. トップと意思決定					[1]					[3]
① 企業家的決定	14-①						4-④	16-②		
② ビジナリー・リーダーシップ							4-①			
2. 戦略経営					[10]					[2]
① 創発戦略	18-⑤	18-⑥								
② 戦略レベル	7-④									
③ コアコンピタンス	1-④	7-⑩	13-⑤							
④ マーケティング	1-②	1-③	1-⑤	13-⑥			5-③			
⑤ 製品ポートフォリオ							16-④			
3. 経営組織					[13]					[2]
1) 組織構造										
① 伝統的組織原則	1-⑥	10-④	11-⑤	18-②	18-③		4-②	4-③		
2) 組織変革										
① コア競争力										
② リエンジニアリング	13-②									
3) 組織学習										
① 創発的学習	1-⑦	1-⑧	3-⑤	3-⑩	6-⑤					
7-②	7-③									
4. プロジェクトマネジメント					[36]					[12]
1) スコープ・マネジメント	11-②									
2) タイム・マネジメント	3-③	6-②	8-①	8-②	11-①		2-①			
3) コスト・マネジメント										
4) クオリティ・マネジメント	8-⑨	8-⑩	11-④	12-⑤			4-⑥			
5) リスク・マネジメント	3-⑪	6-④	10-⑦				2-②			
6) 調達マネジメント										
7) ヒューマンリソース・マネジメント										
① リーダーシップ	1-①	6-③	8-④	8-⑤	8-⑦					
10-⑤	11-③	15-①								
② 人材マネジメント	8-③	8-⑥								
③ モチベーション							5-②	16-①		
④ 組織コンフリクト	10-⑥	11-⑦	13-①							
⑤ 組織文化	3-⑦	14-③	18-①	18-⑦			2-④			
8) コミュニケーション・マネジメント	3-②	8-⑧	12-③				9-①			
9) ステークホルダー・マネジメント										
① 顧客マネジメント	3-①	15-②	15-③				2-⑤	17-①	17-②	
② コンサル・マネジメント							17-③			
③ 社内関係者マネジメント							16-③			
小計	79					[60]				[19]
技術的要因項目										
1. システム・ソフトウェア工学知識	10-①	10-②	10-③	13-④			9-②			
2. システム統合化技術	3-⑨	14-②	18-④				4-⑤			
3. システム開発技術	1-⑨	1-⑩	3-⑧	6-①	11-⑥		5-①			
12-②	12-④	13-③								
4. 業種・業務知識	12-①									
5. 技術管理	3-④	3-⑥					2-③			
小計	22					[18]				[4]
合計	101					[78]				[23]
システム当り件数	5.6					6.5				3.8
〃(経営面)	4.4					5				3.1
〃(技術面)	1.2					1.5				0.7

表4 開発阻害要因と修得すべき分野

要因の種類	要因数 (大規模： 中小規模)	主な開発阻害要因	修得すべき分野と知識・能力
経営的要因			
1. トップと意思決定	4 (1:3)	1. PMRが経験を基に新システムの開発手順を提案したがトップに承認されず企画工程が遅延した 2. PMRが優先度の低いバッチ処理の開発を独断で中断した後、納期調整した 3. PMRが技術には執着したが人や組織には無関心で体制整備や納期を軽視した	・企業家的リーダーシップ ・雨傘戦略 ・イノベーションギャップ ・長期的な洞察力
2. 戦略経営	11 (10:2)	1. 事業計画上の最重要課題である加入者予測でプロジェクト参加各社の見解が違い、社長もまとめられず、開発計画が一時中断した	・全社横断プロジェクト ・製品－市場戦略 ・シナジー概念

		<ol style="list-style-type: none"> 2. PMRが顧客の要望でプロジェクトメンバーを顧客企業へ転社させ納期に影響を与えた 3. PMRに仕様, 納期, 費用, 体制などあらゆる面で課題が山積みし, 一時開発の見通しが立たなかった 4. 組織にコアコンピタンスの社内蓄積がなく基本設計が停滞した 5. PMRがステークホルダー間調整に手間取り, 外部仕様の標準化が進まない。顧客ごとに違う。結局, 2システム同時開発体制で再構築した 6. PMRが汎用パッケージソフトウェアの事業収支計画が決められず開発が一時中断した 7. SEがノウハウのマニュアル化のための提供を回避する 	<ul style="list-style-type: none"> ・エンバイロメント・スクール ・デザイン・スクール ・プランニングスクール ・ポジショニング・スクール ・マーケティング ・事業化プロセス ・インテリジェンスマネジメント
3. 経営組織	15 (13:2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. システムの関連範囲が大きく, プロジェクトの社内会議体がトップレベルからの4層構造になり間接作業が膨大になった 2. プロジェクトメンバーが少数精鋭のはずが実態は多数烏合の衆で生産性が低かった 3. PMRが同時稼動のもう一方のプロジェクトを支援せず, 全体工程が一時遅延した 4. 開発に関係する他部門が品質に中傷し, 進捗の妨害をした 5. 開発に関係する他部門に実績を取られ, メンバーはやる気を喪失した 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的組織構造 ・2つの組織 (オープン・クローズド) ・マトリクス組織 ・適応的学習 ・エンパワメント ・4つの統合的仮説 ・自己変革を促進する環境 ・プロジェクト体制
4. プロジェクトマネジメント	49 (37:12)		<ul style="list-style-type: none"> ・PMBOK ・SLCP-JCF2007 ・CMM ・EVMS ・ISO9000 など
1) スコープマネジメント	1 (1:0)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMRが予算不足を無視し顧客の要望に無条件に応えた結果, 工程が遅延した 	<ul style="list-style-type: none"> ・マニファクチャリング・エクセレンス ・製品責任境界
2) タイムマネジメント	6 (5:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMRが納期責任を持たない担当者へ督促しハードウェアの納期遅延を招いた 2. PMRが工程遅延時の漸次小幅な対策の連続で後手々々になり, 益々遅延した 3. PMRが工程の遅れた原因を分析せず, 取り戻すという精神主義で更に遅延した 4. 他事業部門が開発している OS の工 	<ul style="list-style-type: none"> ・マニファクチャリング・エクセレンス ・製品責任境界

		程遅延でシステム開発工程も遅延した	
3) コストマネジメント	0		
4) クオリティマネジメント	5 (4:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 他社作成ソフトのコンバージョン作業で、想定外の問題が続出した 2. PMRの要求信頼度に対応できない工程立案で実際に遅延と品質不良が生じた 3. 品質を現場で確認しない PMR の進捗報告で一時大幅な工程遅延を招いた 4. 過酷な作業実態と、それを評価・改善しない上司でやる気の喪失 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア契約 ・ネゴシエーション能力 ・顧客満足化
5) リスクマネジメント	4 (3:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMRはハード、ソフト全て初物で、普通にやれば必ず失敗すると判断した 2. PMRのシステム開発のリスク予知や洞察能力が不足した 3. PMRにリスク管理の意識が無かった 	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク分析(同定・見積り・評価) ・リスク管理(計画・制御・監視・指揮) ・問題解決能力
6) 調達マネジメント	0		
7) ヒューマンリソース・マネジメント	20 (17:3)		
① リーダシップ	8 (8:0)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMRが技術には執着したが人や組織には関心が無かった 2. プログラム開発能力の高い PMR ほど開発が遅れた者を馬鹿にする 3. 協力会社の SE が PMR に対して種々の不満を抱き顧客と結託した 4. 課長が取締役システム本部長へのプロジェクト報告の当日、会社を休んだ 	<ul style="list-style-type: none"> ・リーダーシップ
② 人材マネジメント	2 (2:0)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 気に入った部下である PMR の虚偽の報告と、それを見抜けない上司、それを見てメンバーはやる気を失くした 2. 他部門からの客観的評価を受け入れる度量の無い上司で作業が停滞した 	<ul style="list-style-type: none"> ・人材開発 ・人材の活用と動機付け ・戦略人材マネジメント
③ モチベーション	2 (0:2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMRの日本でもCATVが必ず普及するという強い信念 2. なぜこんなにキツイ仕事をするのか、それを癒す PMR 	
⑤ 組織コンフリクト	3 (3:0)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 他部門からの応援 SE がプロジェクトを批判し、メンバーがやる気を喪失した 2. 2つの大きなグループをまとめる PMR 不在の”双頭の鷲”状態であった 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテンジェンシー理論

⑥組織文化	5 (4:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. “プロジェクト文化”としての“インテレクチュアル・オネスティ”の欠如で品質不良となった 2. 参加企業ごとに組織文化が違い, 意見がまとまらなかった 3. プロジェクトに参加している某社が事実を隠ぺいする傾向の組織文化で問題が明らかにならなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ・組織（プロジェクト）文化
8) コミュニケーションマネジメント	4 (3:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課長以下, まったくコミュニケーションがとれてない, ばらばらなプロジェクトで作業が遅延した 2. 高圧的な PMR のテスト方法に反感を持ち, 営業が費用を負担せず, 作業が一時中断した 	<ul style="list-style-type: none"> ・コミュニケーション能力
9) ステークホルダー・マネジメント	8 (3:5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 参加企業は各社が自社に有利な主張を繰り返し, 調整役が不在だった 2. 顧客は弱い SE を攻めて要求を押し付けた 3. 顧客が後から仕様を覆した 4. 顧客が利用している外部コンサルが進捗の邪魔をした 5. 常に建前論で完全を求める営業が作業の優先順位を乱した 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア契約 ・ネゴシエーション能力 ・顧客満足化
小計	79		
技術的要因			
1. システム・ソフトウェア工学知識	5 (4:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMR は開発手順を経験的に熟知していたが科学的な裏づけが無く, 上司が承認しなかった 2. PMR が高信頼性システム構築の方法を体系化して考えたことが無かったので開発の承認が得られなかった 3. PMR のハードウェア高信頼化手法をソフトウェアに適用する考え方が欠如していた 4. プロジェクト全体がソフトウェア構造などエンジニアリング技術が不足していた 5. PMR が“感・経験・度胸”による開発推進であった 	<ul style="list-style-type: none"> ・高信頼性システム開発技術 ・未経験システム（アーキテクチャリスク, 開発チームリスク） ・システム工学のプロセスと要素
2. システム統合化技術	4 (3:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. PMR がエアコン停止を防ぐために役所・水道課と折衝をした 2. プロジェクトメンバーがテストを中断し, 雨漏りから端末を守ったのでシステム検査は合格した 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトマネジメント ・コミュニケーション能力
3. システム開発技術	9 (8:1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. コンピュータの基本的な動作原理や仕組みに熟知した SE が不足した 2. 光センサーに沖縄の太陽光が強すぎ, 誤動作や動作不安定になった 3. 社内他部門が担当する OS の納期遅 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハードウェアの構造 ・オペレーティング・システムの構造

		延による大幅なプログラム手直しが生じた 4. 性能問題への組織的な対策が遅れ, 性能改善に手間取った 5. ソフト手直しによるシステムのレベルダウンがあった 6. PMR が SE 部門間の大きな技術と能力格差を見抜けず, 品質不良を招いた 7. 要件分析が不足し, パッケージソフトの汎用性不足で顧客ごとにカスタマイズが大量発生した	<ul style="list-style-type: none"> ・オブジェクト指向開発 ・プロジェクトマネジメント ・未開発システム (開発チームリスク)
4. 業種・業務知識	1 (1:0)	1. PMR がプロジェクトメンバーの業種パッケージ作成時の業務知識不足であったことを見抜けなかった	<ul style="list-style-type: none"> ・業種知識 ・業務知識 ・業務運用マニュアル
5. 技術管理	3 (2:1)	1. テスター, 車両, ソフトウェアともに未完成で開発が進まなかった 2. 車両のノイズ対策で問題が長期化した 3. PMR の想定外の受入れ検査で障害が多発した	<ul style="list-style-type: none"> ・各社の開発基準 ・未経験システム (アーキテクチャリスク・開発チームリスク)
小計	22		
合計	101		

5.2.1 要因の比率について

経営的要因と技術的要因の比率は概ね, 8:2 であると言える。伊藤も「大規模なプロジェクトの場合ほど, プロジェクトマネージャに必要とされる資質は, 技術的なスキルよりもコミュニケーションや適切に意思決定ができる能力に比重が移っていく。」^[4]と述べている。

PMR は概ね, プログラマ, 初級 SE, 上級 SE, PMR というシステム開発のキャリアを経験しており, 技術面ではかなりのスキルを有している。反面, 経営面での知識や能力は経験, 学習共に少なく, 不足していることが多い。また, 本来 PMR を支援すべき社内のプロジェクトマネジメント実行基準も, 経営面では技術面ほどは整備されてなく, PMR を経営面から支援する力が脆弱である。これらの要因から経営的要因が多くなっていると考ええる。

一方, プロジェクトは通常, 開発の初期段階で技術面のリスク評価を行う。全く新しいハードウェアやアプリケーションソフトウェアを開発する場合には, 十分な環境整備を事前に行う。また一般的にベーシックソフトウェアは使用実績が多く品質が安定している。

現実には, アプリケーションソフトウェア開発は, 社内のプロジェクトマネジメント実行基準で, 各工程の作業手順や技術的なチェックポイントが体系化され準備されている。それを遵

守することで, 構造的に解決されている。また, 共通技術部門の支援体制も整備されている。これらの現状から, 技術面での開発阻害要因は近年, 特に減少していく傾向にある。

事例分析の結果, PMR 個人の能力のみならず, 組織全体の経営面の課題も重要であるあることがわかった。

5.2.2 修得すべき分野

従来から, PMR の必要な知識体系として, 「理論 (分野別技術, 適用分野の知識)」, 「一般マネジメント能力」, 「業種ごとのプロジェクト固有の知識」が必要であると言われている^[13]。また, 一般マネジメント能力としては, 組織論, リーダシップ, コミュニケーション, コンフリクト・マネジメント, 集団力学, モチベーション理論, 人材マネジメントなどが必要であると言われている^[14]。

これらの先行研究に対して今回は実際のプロジェクトの分析と評価から, 同様のことが確認できた。「理論」は, 表 4 の「技術的要因」の“システム・ソフトウェア工学知識”や“システム開発技術”などが適合する。「一般マネジメント能力」は, 表 4 の「経営的要因」の“経営組織”に分類された 15 件の阻害要因は, 組織論に分類できる。また, 「2. 戦略経営」の要因 3 はリーダーシップに, 「4. プロジェクトマネジメント」の「(8) コミュニケーションマネジ

メント”の要因 1, 2」はコミュニケーションに分類できる。

他の項目についても、同様に対応付けができる。「業種ごとのプロジェクト固有の知識」は、同じく表4の「技術的要因」の“4. 業務・業種知識”が適合している。

従来は修得すべき分野として大項目レベルで提示されていたが、今回は、個別の開発阻害要因を基に分析できたため、詳細かつ具体的な分野、例えば、雨傘戦略、プランニングスクール、適応的学習、エンパワメントなどまで提言が出来た。また、網羅的に幅広い分野での提言ができた。

また、PMRに必要な知識体系の「一般マネジメント能力」については、現在のPMBOKでも必要な専門領域として認めている様にかなり重要であることが確認できた。それは経営面での阻害要因79の内、PMBOKの知識範囲が49に対して一般マネジメント能力の範囲が30あることが示している。

5.2.3 プロジェクト規模による傾向と対策

プロジェクトの規模による開発阻害要因の傾向を分析する。その場合にはプロジェクトの条件が強く影響していると思われるので表5にまとめた。

表2と表3および表5から下記の6点の傾向が明らかになった。併せて対策を検討した。

1) 傾向

①開発阻害要因数は大規模プロジェクトの平均(6.5件)と中・小規模の平均(3.8件)を比較すると、プロジェクト規模との相関が大きい。

②経営面と技術面の割合は大規模プロジェクトが3:1、中・小プロジェクトが5:1である。これはプロジェクト規模よりも、システムの開発難易度やステークホルダーとの関係が大きく影響している。

③戦略経営、経営組織に関する開発阻害要因は、明らかに大規模プロジェクトで問題が多発する傾向にある。

④リーダーシップに関する要因は明らかに大規模プロジェクトに多発している。

⑤顧客マネジメントは中・小プロジェクトで開発阻害要因が多い。これは大規模プロジェクトの多くは受託企業との継続的な顧客が多く、関係が良好なためである。

⑥組織文化や組織コンフリクトに関する要因は大規模プロジェクトに多発している。これは大規模プロジェクトの人員構成が多重外注構造であり、これに対する能力がPMRに不足し

ていることを示している。

⑦リスク管理については規模よりも開発難易度の高いプロジェクトで発生している。

⑧システム開発技術やシステム・ソフトウェア工学知識については、大規模プロジェクトでの発生が多い。大規模プロジェクトでより必要度が高いことを示している。

2) 対策

一般的にPMRは経験を積むに従い、規模の大きなプロジェクトを担当して行く。PMRに対する教育も技術的な面から、経営的な面へ修得していく体系になっている。直前の“1)”で示した傾向に見られる様に従来の体系は必ずしも適当ではなく、経営面も技術面とほぼ同時並行的に教育する体系に改善していく必要がある。

6 考察

冒頭で、PMRの役割が企業の上級管理職と同様であることを確認した。開発阻害要因分析の結果、約80%が経営面に起因していることがわかった。この結果は、PMRのキャリアから、技術面でのスキルが経営面よりも高いことを示している。

分析結果から、「理論」、「一般マネジメント能力」、「業種ごとのプロジェクト固有の知識」の修得が必要であることが判った。先行研究で言われていたことが、実際のプロジェクトの分析、評価によって確認できた。

更に今回の研究で、5.2.2項で述べた様に、より詳細で具体的な分野を網羅的に確認できた。また、PMBOKでも5つの必要な専門領域の1つとしている「一般マネジメント能力」が特に必要性が高いことが確認できた。併せて今回の研究では具体的に、修得すべき分野と知識や能力について提示できた。

大手ITベンダーの企業内教育では表4の経営面に対する教育はかなり行われている。但し、従来はPMRとしてではなく、管理職の育成としての観点から、これらの教育を行ってきたことが問題であった。これからは、実施時期を早めて、PMRになる前までに教育を行うことが重要である。また、技術面での教育と同時並行的に行う必要がある。

ドラッカーが「経営は実務である。知識や資格でできるものではない。能力の向上が重要である^[2]」と述べているが、知識の修得とともに、実践的な能力向上策を充実させるべきであると考えられる。

7 おわりに

PMR は単なるエンジニアではなく、技術と経営のインテグレータとしての人物像がみえてきた様に思う。これからは、IT を事業の中核インフラとする企業ではトップをはじめとして、社員全員が必然的に技術と経営の両面の

知識と能力を兼ね備え、経営判断をすることが重要である。あらゆる分野で“技術と経営の統合”がこれからのメガトレンドではないかと考える。

表5 開発阻害要因とプロジェクトの条件

プロジェクト名	規模	開発阻害要因数（経営：技術） 要因内訳	工程	費用（予/実）	難易度	力関係
1. FACOM ボウリング システム	大	10(8:2) マーケティング - 3, 創発的学習 - 2, システム開発技術 - 2, コアコンピタンス, 伝統的組織原則, リーダシップ	短	妥当	高	強
2. 沖縄海洋 博 CVS	大	11(7:4) 創発的学習 - 2, 技術管理 - 2, タイムマ ネジメント, リスクマネジメント, 組織 文化, コミュニケーションマネジメント, 顧客マネジメント, システム統合化技術, システム開発技術	妥当	妥当	高	弱
3. ARA ユ ニット場外 システム	大	5(4:1) 創発的学習, タイムマネジメント, リス クマネジメント, リーダシップ, システ ム開発技術	短	妥当	高	強
4. 公営競技 場内ユニッ トシステム	大	4(3:1) 創発的学習 - 2, 戦略レベル, コアコンピ タンス	妥当	妥当	普通	普通
5. ARA ユ ニット場内 システム	大	10(10:0) リーダーシップ - 3, タイムマネジメント - 2, クオリティマネジメント - 2, 人材 マネジメント - 2, コミュニケーションマ ネジメント	短	妥当	高	強
6. ARA 総 合センター システム	大	7(4:3) システム・ソフトウェア工学知識 - 3, 伝 統的組織原則, リスクマネジメント, リー ダシップ, 組織コンフリクト	短	妥当	高	強
7. Y 省共通 事務システ ム	大	7(6:1) 伝統的組織原則, スコープマネジメント, タイムマネジメント, クオリティマネジ メント, リーダシップ, 組織 コンフリク ト, システム開発技術	短	不足	高	弱
8. 農協向け パッケージ システム	大	5(2:3) システム開発技術 - 2, クオリティマネジ メント, コミュニケーションマネジメン ト, 業種・業務知識	妥当	妥当	普通	普通
9. 県農協中 央会パッ ッケージカ ストマイズ	大	6(4:2) コアコンピタンス, マーケティング, リエンジニアリング, 組織コンフリクト, システム・ソフトウェア工学知識, シス	妥当	妥当	普通	強

		テム開発技術				
10. T 農協連パッケージカスタマイズ	大	3(2:1) 企業家的意思決定, 組織文化, システム統合化技術	短	不足	普通	強
11. Y 経済連パッケージカスタマイズ	大	3(3:0) 顧客マネジメント - 2, リーダシップ	妥当	不足	普通	特弱
12. M 放送センターシステム	大	7(6:1) 創発戦略 - 2, 伝統的組織原則 - 2, 組織文化 - 2, システム統合化技術	妥当	妥当	高	普通
大規模システム小計		78(60:18) リーダーシップ - 8, 創発的学習 - 7, 伝統的組織原則 - 5, タイムマネジメント - 5, マーケティング - 4, クオリティマネジメント - 4, 組織文化 - 4, リスクマネジメント - 3, 組織コンフリクト - 3, 顧客マネジメント - 3, コミュニケーションマネジメント - 3, システム開発技術 - 8, システム・ソフトウェア工学知識 - 4, システム統合化技術 - 3 など				
1. ASR ゴム製造ライン制御	小	5(4:1) タイムマネジメント, リスクマネジメント, 組織文化, 顧客マネジメント, 技術管理	妥当	妥当	普通	弱
2. ARA ユニット投票券試行	中	6(5:1) コア競争力 - 2, 企業家的意思決定, ビジョナリー・リーダーシップ, システム統合化技術	特短	不足	高	強
3. 公営競技場内標準システム	中	3(2:1) マーケティング, 人材マネジメント, システム開発技術	妥当	妥当	普通	普通
4. ARA 電話投票システム	中	2(1:1) コミュニケーションマネジメント, システム・ソフトウェア工学知識	妥当	妥当	高	強
5. CATV 事業社内ベンチャー	中	4(4:0) 企業家的意思決定, 製品ポートフォリオ, 人材マネジメント, 社内関係者マネジメント	妥当	妥当	高	弱
6. K 予備校システム	中	3(3:0) 顧客マネジメント - 2, コンサルマネジメント	妥当	不足	普通	特弱
中・小規模システム小計		23(19:4) 顧客マネジメント - 3, 企業家的決定 - 2, コア競争力 - 2 など				
合計		101(79:22)				

参考文献

- [1] CHAOS report:
<http://www.standishgroup.com/>
 (2006/07/3)
- [2] P.F ドラッカー, 新訳 現代の経営 下巻, ダイヤモンド社, 1996.
- [3] 福沢恒, プロジェクトマネジメント, ダイヤモンド社, 2000.
- [4] 伊藤健太郎, プロジェクトはなぜ失敗するのか, 日経 BP 社, 2003.
- [5] 博士論文, 木野泰伸, ソフトウェア開発プロジェクトにおけるマネジメントの研究, 筑波大学大学院, 2002.
- [6] 博士論文, 坂本啓司, 実プロジェクトデータの分析に基づくソフトウェアプロセス改善と品質向上の研究, 奈良先端科学技術大学院大学, 2000.
- [7] 独立行政法人 情報処理推進機構, ソフトウェア・エンジニアリング・センター, ソフトウェア開発データ白書 2005, 日経 BP 社, 2005.
- [8] 芝尾芳昭, プロジェクトマネジメント革新, 生産性出版, 2001.
- [9] 藻利重隆, 経営学辞典, 東洋経済新報社, 1980.
- [10] 岡本康雄, 現代経営学辞典, 同文館出版, 2003.
- [11] 十川廣國, 戦略経営のすすめ, 中央経済社, 2005.
- [12] 十川廣國, 経営学入門, 中央経済社, 2007.
- [13] ポール C. デインスマア, エンタープライズ・プロジェクトマネジメント, ダイヤモンド社, 2002.
- [14] プロジェクトマネジメント協会 (PMI), プロジェクトマネジメントプリンシプル, (株)アイテック, 2006.

著者略歴

慶應義塾大学商学部卒(1969), 日本大学大学院総合社会情報研究科修士(2003)。富士通(株)入社(1970)以降, 約 35 年間官庁, 地方自治体, 特殊法人, 放送など公共部門の SE として顧客システムの開発を担当。2006 年退職。現在国士舘大学講師としてソフトウェア工学, プロジェクトマネジメント, 情報ビジネスなどを担当。

所属学会: 情報システム学会, 情報処理学会, プロジェクトマネジメント学会, 日本プロジェクトマネジメント協会, 日本経営学会, 日本コンペティティブ・インテリジェンス学会。