

情報システム開発プロジェクト属性データ分析法の考察

野下貴弘† 森田貴之† 江崎和博†

ソフトウェア開発プロジェクトの属性データ間の関係を定量的に分析した研究は少ないが、定性的なプロジェクト属性データに着目したプロジェクトの成功可否についての評価の議論は多くみられる。近年、IPA/SEC（独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア・エンジニアリング・センター）により国内の多くのソフトウェア開発プロジェクト関連の属性データの収集[1]が行われている。そこで、本研究では、これらの IPA/SEC に収集された、プロジェクト属性データの分類を行うとともに、分析の対象となりうる信頼性のあるプロジェクトの抽出を試みた。我々は、プロジェクトの定量的な属性データに着目し、プロジェクトの成功指標と考えられる品質、コスト、工期の 3 つが計画通りに終了できたか否かがプロジェクトの成功可否の判断基準と考えた。又、プロジェクトの属性データから、プロジェクト成功度の評価を行うための属性データ抽出の手法を考案した。さらに、ソフトウェア開発プロジェクト成功可否の 4 つの指標と、プロジェクトの成功に関係すると考えられる、その他の属性データとの間の関係について、定量的な分析を試みた。又、本論文では、その結果及びプロジェクト成功可否の判断に関する 4 つの指標と、プロジェクトの成功に関連が認められた属性データの考察について述べる。

Consideration of attribute data analysis method for information system development project

TAKAHIRO NOSHITA† TAKAYUKI MORITA† KAZUHIRO ESAKI†

There are a few studies of quantitative analysis concerning relationship among an attribute of information systems development projects. On the other hand, many studies of non-quantitative discussion regarding the project success based on an attribute data of information system development project can be recognized. Recently, Information-technology Promotion Agency software Engineering Center (IPA/SEC) is gathering a lot of attribute data of information systems development project in Japan for the purpose of improvement of software development project management. So, in this paper, we tried to categorize such gathering attribute data of IPA and choose reliable target data for analyzing them. We focused on the quantitative attribute data of project such as planned quality, cost and term of development, which may be the key indicators of criteria for judging whether project are achieved successfully or not. We have created the method to analyze an attribute of information systems development projects from the view point of key indicators, which may relate the success of software development project. Next, we analyzed the relationship among an attribute data based on the extracted reliable target data, and considered the relationship with four success key indicators between other concerning attribute data of project. Finally, we propose the result of our study for judging whether projects could be succeeding or not from an attribute data of information system development project.

1. はじめに

通常、情報システム開発にはソフトウェア開発も含まれている。従って、プロジェクト計画段階で、ソフトウェア開発プロジェクトの品質、コスト、工期の成功可否と、強い関連のある属性データが特定できれば、その属性データをプロジェクト計画書に盛り込むことにより、計画書作成段階で、重要な属性データを重点的にレビューすることにより、プロジェクトの成功度を高める可能性がある[2]。又、経験の違いからくるプロジェクトの失敗を削減できる可能性もある。近年、プロジェクトを実行段階で、どのように進められたら成功するかという課題に対して、多くのプロジェクトマネジメント手法が提案されている[3],[4],[5],[6]。しかし、実際のソフトウェア開発現場では、プロジェクトの計画段階で、関係者の過去の類似プロジェクトの経験や勘に基づき、プロジェクト計画書が作成され、プロジェクトの成功を担保するケースが多い。そのためソフトウェア開発の発注者からは、プロジェクト計画段階で、プロジェクトの成功の可否が一見して、判別できる明瞭なプロジェクト計画書が求められる。

そこで、我々はプロジェクトの計画段階で、当該プロジェクトが成功しそうかどうか、すなわち、計画通りに、プロジェクトが終了できるか否かを定量的に予測できないかと考えた。近年、IPA/SEC では、プロジェクトマネジメントの改善を目的として、国内の多くの IT 関連企業が実施したソフトウェア開発プロジェクトの属性データ[1]の収集と蓄積を進めている。そこで、我々は、IPA/SEC との共同研究によって得られた、過去の多くのソフトウェア開発プロジェクト実績データを活用し、プロジェクト計画段階の属性データとプロジェクト完了後の品質、コスト、工期の実績データの関係の分析を試みた。まず、研究の分析対象となりえる信頼性の高い属性データ抽出の方法を考案した。さらに、抽出した属性データに基づき、プロジェクト計画段階から、プロジェクトの品質、コスト、工期の成功度を予測できるか否かの分析を試みた。

本論文では、研究の概要や研究手順に加えて、属性データの分析結果と考察について報告するとともに、今回の結論を踏まえた今後の研究の方向性などについて報告する。

†法政大学 理工学部 経営システム工学科
HOUSEI University Faculty of Science and Engineering.

2. 研究の概要

本研究では、「プロジェクト計画書からプロジェクトの成功度を予測するモデルの開発」を目標とし、IPA/SECのデータ[1]に含まれるプロジェクト計画関連情報の内、特に、プロジェクト計画書の品質、コスト、工期に関する属性データが最も重要であるという認識に立って、プロジェクト計画段階で、最低限これらの情報が記載されたデータを分析の対象とした。

そこで、IPA/SECのプロジェクト計画関連データに含まれる成果物の品質、コスト、工期に関する計画精度の評価結果(表1参照)と実績の評価結果(表2参照)などの定性的な属性データを整理し、分析の対象として有効と考えられるプロジェクト属性データの抽出を試みた。(ここで、特に、本研究では、プロジェクトの品質をシステム計画段階の目標不具合数に対するシステム導入後の実績不具合数の差異の視点から捉えている。)

2.1 解析の手順

本研究は以下のような流れで進めた。

[手順1] IPA/SECから提供された2847件のプロジェクトデータのうち品質、コスト、工期の計画精度の評価と実績評価の6つの項目の定性的なデータが記入されているプロジェクトを抽出した。

[手順2] [手順1]で得られた結果からさらに、表1に示す、品質、コスト、工期の計画精度の3つの評価結果の全ての評価で、「a:〜が明確で実行可能性を検討済み。」のデータのみを抽出した。

表1 品質、コスト、工期の計画精度の評価基準

品質計画精度の評価	
a:	品質目標が明確で実行可能性を検討済み
b:	品質目標が不明確、または実行可能性を未検討
c:	計画なし
コスト計画精度の評価	
a:	コスト算定の根拠が明確で実行可能性を検討済み
b:	コスト算定の根拠が不明確、または実行可能性を未検討
c:	計画なし
工期計画精度の評価	
a:	工期計画の根拠が明確で実行可能性を検討済み
b:	工期計画の根拠が不明確、または実行可能性を未検討
c:	計画なし

その後、さらに、分析対象データの信頼性を上げるために、工期実績の評価結果と、その他の、工期に関係する属性データから求めた「プロジェクト日数の計画と実績の差異」を「遅延日数」と考え、遅延日数と工期実績の評価結果が一致しないプロジェクトにはデータの信頼性が低いとみなし、分析対象データから除外した。(詳細は次節2.2参照)

[手順3] [手順2]で求めたプロジェクトの品質、コスト、工期の実績評価が定性的なデータであることから、結果が計画通りに終了したと評価されたプロジェクトを成功したと見なして、品質、コスト、工期の実績の評価結果の定性的な属性データを、2.3のプロジェクト属性データの分析に示す考え方に基づいて、重み付けし、それぞれ、プロジェクトの、成果物の品質の成功度、コストの成功度、工期の成功度という新しい指標として、設定した。(レーティングの根拠など詳細は次節2.3参照)

[手順4] [手順3]で求めた品質、コスト、工期の3つの指標間に相関が認められないことから、これらの指標の平均値を、プロジェクトの総合的な成功度という新たな指標として設定した。

[手順5] [手順3]と[手順4]で求めた4つの各成功度の指標と、その他のプロジェクト関連属性データの相関分析を行い、品質、コスト、工期、プロジェクト総合の成功度と他の属性データとの関係を検証した。

2.2 研究対象データの抽出

IPA/SECから提供されたデータはプロジェクト件数が2847件、管理項目数は611件で、すべてのプロジェクトが項目の要件を満たすとは限らないことに加え、プロジェクトによっては項目が空欄になっているものもあった。

従って、分析に使用する属性データの管理項目を増やしていくと、分析対象になりえるプロジェクトの件数が減っていく。図1に妥当な分析結果を得るために行った、分析対象プロジェクトの絞り込みの推移を示す。

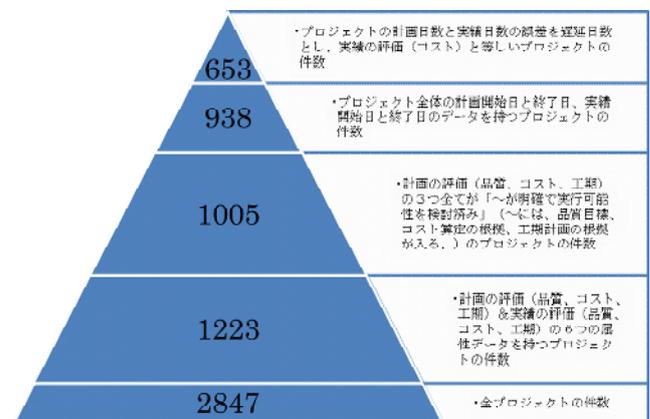


図1 研究対象プロジェクト抽出の推移

(1)プロジェクトの成功度の評価を行うために品質、コスト、工期の計画精度と実績の評価が必須という考えに基づき、品質、コスト、工期の計画精度の評価結果、および実績の評価結果の6つの管理項目が全て記入されているプロジェクトを採用した結果、抽出した件数は1223件となった。

(2)次に品質、コスト、工期の計画精度の評価で、表1に示す3段階評価の「a:〜が明確で実行可能性を検討済み」のみのプロジェクトを採用し、「b:〜が不明確、または実行可能性を未検討」のプロジェクトは除外した、さらに、「c:計画なし」についても、本研究がプロジェクトの成功度を計画と実績の差異に着目して評価するため、分析の前提となる、計画の根拠が曖昧であるという理由から、分析の対象から除外した。従って品質、コスト、工期の3つ全

てが「a:〜が明確で実行可能性を検討済み」のプロジェクトのみを、分析の対象として採用し、残ったプロジェクトの件数は1005件となった。

(3)品質、コストに関しては、計画と実績の定性的な評価結果のみで、品質、コストに関連する、その他の属性データは収集されていなかったが、工期に関しては、計画と実績の定性的な評価結果以外に、「プロジェクト全体の計画開始日」、「プロジェクト全体の計画終了日」、「プロジェクト全体の計画月数」、「プロジェクト全体の実績開始日」、「プロジェクト全体の実績終了日」、「プロジェクト全体の実績月数」などの、工期に関係する定量的な属性データが収集されており、これらの属性データが記入されたプロジェクトが938件であった。

(4)「プロジェクト全体の計画開始日」と「プロジェクト全体の計画終了日」から「プロジェクトの計画日数」を算出し、同様に「プロジェクト全体の実績開始日」と「プロジェクト全体の実績終了日」から「プロジェクトの実績日数」を算出した。次に「プロジェクトの実績日数」と「プロジェクトの計画日数」から「プロジェクトの計画日数と実績日数の差分」を求めて、「遅延日数」とした。この遅延日数と工期の実績評価の結果を比較し、工期の実績評価と遅延日に矛盾が認められるプロジェクトは、工期に関するプロジェクト属性データの信頼性が低いと判断し、除外した。最終的に、分析に使用できるプロジェクトとして残った件数は653件となった。

2.3 プロジェクト属性データの分析

我々は、表1の品質、コスト、工期の計画段階の評価が3つとも全て「a:〜が明確で実行可能性を検討済み」に加えて、表2の品質、コスト、工期の計画と実績評価の6つ項目の全てに欠落がないプロジェクトのみを研究対象データとした。

表2 品質、コスト、工期実績の成功度の定量化

x : 品質実績の評価 (%)	成功度
a : 計画値より 20%以上少ない ($0 \leq x \leq 80$)	1
b : 計画値以下 ($80 < x \leq 100$)	1
c : 計画値の 50%以内の超過 ($100 < x \leq 150$)	0.75
d : 計画値の 100%以内の超過 ($150 < x \leq 200$)	0.5
e : 計画値の 100%を超える超過 ($200 < x$)	0.25
y : コスト実績の評価 (%)	成功度
a : 計画より 10%以上少ないコストで達成 ($0 \leq y \leq 90$)	1
b : 計画通り ($\pm 10\%$ 未満) ($90 < y < 110$)	1
c : 計画の 30%以内の超過 ($110 \leq y \leq 130$)	0.75
d : 計画の 50%以内の超過 ($130 < y \leq 150$)	0.5
e : 計画の 50%を超える超過 ($150 < y$)	0.25
z : 工期実績の評価 (日)	成功度
a : 納期より前倒し ($z < \text{計画工期}$)	1
b : 納期通り ($z = \text{計画工期}$)	1
c : 納期を 10 日未満遅延 ($\text{計画工期} < z < \text{計画工期} + 10$)	0.75
d : 納期を 30 日未満遅延 ($\text{計画工期} + 10 \leq z < \text{計画工期} + 30$)	0.5
e : 納期を 30 日以上遅延 ($\text{計画工期} + 30 \leq z$)	0.25

表2は、抽出した研究対象プロジェクトの定性的な実績データの評価結果と、新たに設定した定量的な成功度の対比を示したものであり、図2,3,4は、それぞれ品質、コスト、工期の計画に対する実績の評価状況を示したものであ

る。以下に、表2に示す品質、コスト、工期に関する定性的な実績の評価結果から、定量的な成功度を設定した根拠について述べる。

(1) 品質に関する成功度の定量化

(ここでの x は、品質実績の評価 (%) とする)

・ a の「計画値より 20%以上少ない」場合は、計画段階の不具合数 100 に対して、運用後の実績不具合数が $0 \leq x \leq 80$ で、計画段階の目標不具合数より少ない。従って、プロジェクト品質の実績が計画を上回っていると判断し、成功度を 1 以上に設定するという考え方もある。しかし、品質、コスト、工期の 3 つの属性データからプロジェクトの総合的な成功度を設定する際に、1 以下の属性データを補ってしまい、あたかもプロジェクトの品質、コスト、工期の全てが、計画通りと誤判断される可能性もあることを考慮し「1」と設定した。

・ b の「計画値以下」は計画段階の目標不具合数 100 件に対して、運用後の実績不具合数が $80 < x \leq 100$ を示しており、実績品質が計画より優れているか、計画通りを含むので「1」と設定した。

・ c の「計画値の 50%以内の超過」は計画段階の目標不具合数 100 に対して、運用後の実績不具合数が $100 < x \leq 150$ と、品質の実績値が計画した目標値を下回っていることを示している。実績不具合数が計画値をオーバーし、計画値の 1.5 倍以下まで増加しているため、増加分の中央値の 25 を取り、計画通りの成功度を 1 としているので、25 を成功度にノーマライズし 0.25 とし、成功度を「0.75」と設定した。

・ d の「計画値の 100%以内の超過」は計画段階の目標不具合数 100 に対して、運用後の実績不具合数が $150 < x \leq 200$ と、品質の実績値が計画した目標値を下回っていることを示している。実績不具合数が計画値の 1.5 倍以上、計画値の 2 倍以下まで増加しているため増加分の中央値の 25 を取り、成功度では計画通りを 1 としているので、25 を成功度にノーマライズし 0.25 とし、c の「計画値の 50%以内の超過」の成功度からマイナスし、成功度を「0.5」と設定した。

・ e の「計画値の 100%を超える超過」は計画段階の目標不具合数 100 に対して、運用後の実績不具合数が $200 < x$ と、品質実績値が計画した目標値を大幅に下回っていることを示している。実績不具合数が計画値の 2 倍以上になっている。上限がないため c の「計画値の 50%以内の超過」や d の「計画値の 100%以内の超過」と同様に、増加分を求めることができない。d の「計画値の 100%以内の超過」の成功度から、さらに 0.25 をマイナスして、成功度を「0.25」と設定した。

(2) コストに関する成功度の定量化

(ここでの y を「実績のコスト評価 (%)」とする。)

・ a の「計画より 10%以上少ないコストで達成」は計画段階のプロジェクトの目標コスト 100 に対して、実績コストの評価が $0 < y \leq 90$ を示している。計画より少ない実績コストでプロジェクトを終了できたが、品質実績の評価の a の「計画値より 20%以上少ない」と同様の理由で成功度を「1」と設定した。

・bの「計画通り(±10%未満)」は計画段階のプロジェクトの目標コスト100に対して、実績コストの評価が $90 < y \leq 110$ を示している。計画通りなので「1」と設定した。

x: 品質実績の評価(%)

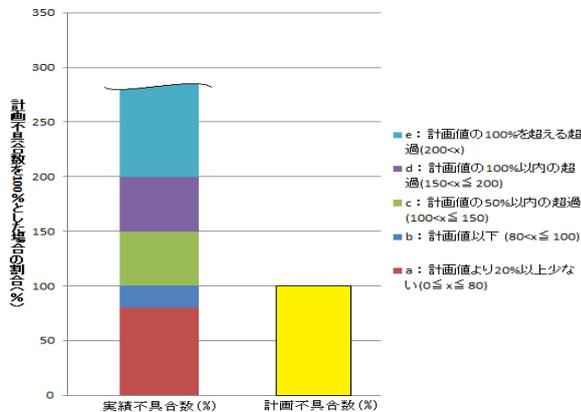


図2 品質実績評価結果

・cの「計画の30%以内の超過」、dの「計画の50%以内の超過」、eの「計画の50%を超える超過」も品質実績の評価と同様の方法で、増加分の中央値を取ってノーマライズし、1つ前の成功度からマイナスして成功度を設定する案も考えられるが、定量化の一貫性を考慮し、cの「計画値の30%以内の超過」の成功度を「0.75」とし、dの「計画値の50%以内の超過」の成功度は「0.5」、eの「計画値の50%を超える超過」の成功度は「0.25」と設定した。

y: コスト実績の評価(%)

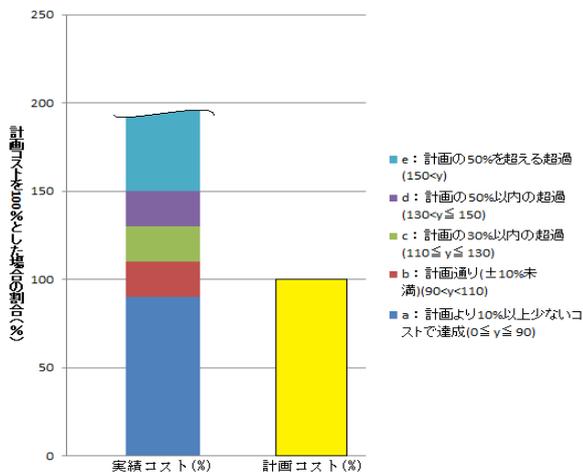


図3 コスト実績の評価結果

(3) 工期に関する成功度の定量化

(ここでのzを「実績の工期評価(日)」とする。)

・aの「納期より前倒し」は計画より早くプロジェクトを終了しているが、品質実績の評価のaの「計画値より20%以上少ない」と同様の理由から、成功度を「1」と設定した。

・bの「納期通り」は計画通りなので「1」と設定した。

・cの「納期を10日未満遅延」とdの「納期を30日未満遅延」とeの「納期を30日以上遅延」も品質実績の評価と同様に、増加分の中央値を取ってノーマライズし、1つ前の成功度からマイナスして、成功度を設定する案も考えら

れるが、前述した考え方と同様に、定量化の一貫性を考慮して、cの「納期を10日未満遅延」の成功度を「0.75」と設定し、dの「納期を30日未満遅延」の成功度は「0.5」、eの「納期を30日以上遅延」の成功度は「0.25」と設定した。

z: 工期実績の評価(日)

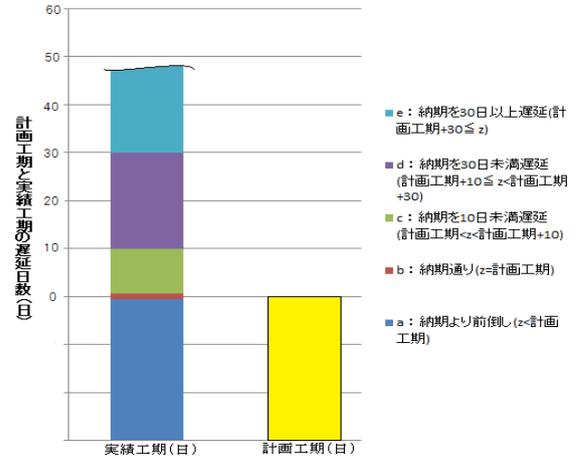


図4 工期実績の評価結果

3. 分析手法の有効性の検証

3.1 分析結果

(1) プロジェクト成功度の分析

図5は、品質、コスト、工期、プロジェクト総合の4つの指標に基づいて、プロジェクトの成功度に対するプロジェクト件数をグラフ化したものである。成功度が「1」に近いほど成功した、計画通りに進んだプロジェクトであることを示している。図5から、計画通りに進んだプロジェクトは653件中559件となり、約85%となった。従って、ほとんどのプロジェクトが計画通りに終了できたことになる。ここで、計画通りに終了できたプロジェクトが多い理由は、分析対象として使用した、プロジェクトデータの抽出方法にあると考えられる。

各属性データの成功度

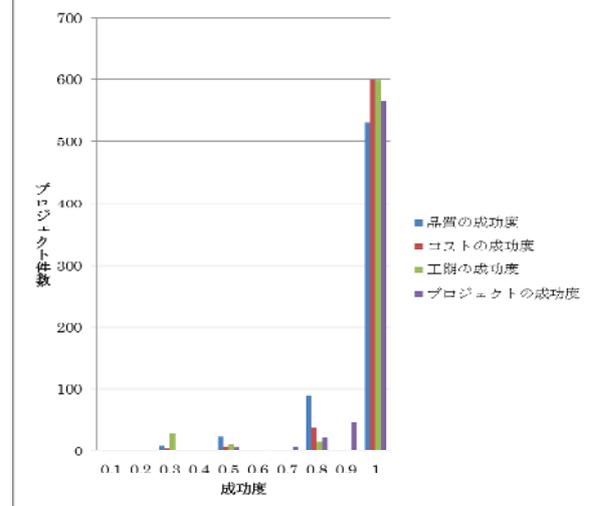


図5 各属性データの成功度

前章の「研究対象データ」や「研究の手順」で述べた通り、データの欠落があるものや、計画と実績の評価結果と、工期など、その他の関連する属性データから求められる結果に矛盾が認められるプロジェクトは、分析の対象から除外したので、品質、コスト、工期の計画と実績を計測した 1223 件に対して最終的に残った 559 件が計画通りに終了したプロジェクトと考え、プロジェクトデータ全体の 45.7% のプロジェクトが計画通りに進んだことになる。

(2) プロジェクトの成功度及び属性データの相関分析

本研究では品質、コスト、工期、プロジェクトの総合的な成功度及び、その他のプロジェクト属性データの相関分析を行った。

ここで、成功度以外の、規模の影響を受けると考えられる一部の、プロジェクト属性データは、プロジェクトの規模を考慮して、プロジェクトの規模を示すと考えられる工数でノーマライズを行った。

表 3, 4 は[手順 5]で行った相関分析の結果、プロジェクト成功度の指標と相関があると認められる、その他の属性データを抜粋したものである。

表 3 では品質、コスト、工期、プロジェクト総合の 4 つの成功度と、その他の属性データとの相関係数のうち、絶対値が 0.4 以上のものを抜粋した。

(一般的には相関係数が 0.2 から 0.4 でやや相関があると考えられているが、相関が低い属性データは、プロジェクト成功度の根拠が乏しいと考え、相関係数の絶対値が 0.4 以上のものを有意性があると判断して抜粋した。)

表 3 から、プロジェクト品質の成功度を確認すると、「同言語別_SLOC_2」との負の相関が認められる(同言語別_SLOC_2 は開発言語が複数の場合、言語別に上位 5 言語について、SLOC 値を記入するようになっており 2 番目に SLOC 値が大きい言語の SLOC 値を示している)。

同言語別_SLOC_2 の値が大きいほど品質の成功度が低くなる。つまり、計画の目標不具合数より、運用後の実績不具合数が多くなることを示している。同言語別_SLOC_1 と品質の成功度との相関は-0.098 となっており相関が見られない。これらのことから、ソフトウェア開発プロジェクトでは、複数の言語を使用すると、システム運用後に不具合が起きやすいことが認められる。

次に、プロジェクトのコストの成功度と相関が認められた属性データは 8 つあり、その全てで、負の相関が認められた。ここで、8 つの属性データのうち、6 つが要員数に関する属性データである。

表 3 から、プロジェクトの要員数を増やすと、プロジェクトコストの成功度が低くなるという傾向が見られる。

ここで、特に強い相関が認められる、「ピーク外注要員数_プロジェクト全体」から推定できることは、プロジェクトが計画通りに進まなくなると、外注を活用して、要員数を補填し、計画の遅れをカバーするために、結果として、コストが増大してしまうことが考えられる。

又、要員数と、直接、関係のない、2 つの属性データに着目すると、「設計フェーズ別レビュー指摘件数基本設計」と「実績工数(総計人時)_プロジェクト全体」に相関が認められた。

「設計フェーズ別レビュー指摘件数基本設計」から基本設計でのレビュー指摘件数が少ないと、コストが計画通りに進むことを示している。ここから推定できることは、基本設計でレビュー指摘件数が少ないということは、設計段階で、基本設計に欠陥が少ないことを示しており、結果的に、

設計品質の低さに起因する開発後の仕様変更や改修に費やすコストが少ないプロジェクトと考えられる。

「実績工数(総計人時)_プロジェクト全体」では工数が多いほど、プロジェクトコストが計画通り進まないことを示している。工数が多いということは、プロジェクトの規模が大きく、計画や設計の時間もかかるプロジェクトであるため、コスト計画の精度が低くなってしまいう可能性が考えられる。

表 3 から、工期の成功度と相関のある属性データは認められなかった。

最後にプロジェクトの総合的な成功度との相関が認められたのは「平均要員数基本設計」のみだった。コスト、品質、工期の成功度との相関は-0.449, -0.093, -0.3 となった。これらの相関係数からコスト、工期で負の相関があることが認められ、基本設計の要員数が多いほど計画通りに進まず、プロジェクトの成功度に、影響を及ぼすと考えられる。

表 3 成功度と他の属性データの相関係数の抜粋

属性データ	品質の成功度
同言語別_SLOC_2	-0.404
属性データ	コストの成功度
ピーク外注要員数_プロジェクト全体	-0.518
平均外注要員数_製作	-0.507
設計フェーズ別レビュー指摘件数_基本設計	-0.500
平均外注要員数_プロジェクト全体	-0.472
平均外注要員数_詳細設計	-0.465
平均要員数基本設計	-0.449
平均要員数製作	-0.426
実績工数(総計人時)_プロジェクト全体	-0.423
属性データ	プロジェクト成功度
平均要員数基本設計	-0.408

表 4 からプロジェクト総合の成功度は品質、コスト、工期の成功度を統合化して設定しているため、相関係数に多少の差異はあっても、品質、コスト、工期の成功度との間に正の相関が認められた。又、コストと工期の成功度の間には、相関係数が 0.286 となっており、やや正の相関が認められた。

表 4 4 つの成功度指標の相関行列

	品質の成功度	コストの成功度	工期の成功度	プロジェクト総合の成功度
品質の成功度	1.000	0.027	0.142	0.616
コストの成功度	0.027	1.000	0.286	0.564
工期の成功度	0.142	0.286	1.000	0.779
プロジェクト総合の成功度	0.616	0.564	0.779	1.000

3.2 結論

プロジェクトの品質、コスト、工期、プロジェクト総合という4つの成功度の指標を設定し、その他の属性データとの相関を分析した結果、プロジェクトのコストでは要員数、工数、レビュー指摘件数が少ないほど、コストは計画通りに終了できたプロジェクトが多いという結果が認められた。又、プロジェクトの品質では、複数の言語を使用するプロジェクトでは、2番目にSLOC値が大きい言語のSLOC値が小さいほど、運用後の実績不具合数が、計画時点の目標不具合数を越えず、プロジェクトでは基本設計における、平均要員数が少ないほど、計画通りに終了できたプロジェクトが多いことが認められた。

又、工期と、その他の属性データとの相関は認められなかった。工期以外の品質、コスト、プロジェクト総合などの他の3つの成功度との相関係数以外だと「平均要員数詳細設計」が-0.324と最も相関が認められた。

結論として、コスト、品質、プロジェクト総合が計画通りに進むかどうかは、要員数をいかに少なくできるか、複数の言語を使用しないかがポイントであり、要員数の少ない、規模の小さなプロジェクトほど、プロジェクトが計画通りに終了し、成功度が高くなることが確認された。

4. 終わりに

今回の分析結果では、工期の成功度と、その他の属性データの相関が認められなかった。今回は定量的なデータを対象とした相関分析を行ったが、今後は「PMスキル」、「顧客満足度（主観評価）」などの定性的なデータに重み付けを行い、定量化できるデータの候補を選択し、相関分析の属性データを増やすことにより、相関関係のある属性データの存在を究明していく必要がある。又、定量化しにくい新規開発か改良開発かなどの定性的なデータに関しては、場合分けして分析することも考えられる。

今後は、さらに、これらのプロジェクトの定性的なデータも加味したプロジェクトの品質、コスト、工期及びプロジェクトの総合的な成功度を、プロジェクトの属性データから推定するためのモデルの開発を進める予定である。

謝辞 本研究を進めるにあたり、研究データを提供していただき、検討にも協力いただいた、独立行政法人情報処理推進機構(IPA/SEC)の山下様、秋田様に深く感謝致します。又、同研究室で共に研究を進めた卒研生と、検討過程を通じて行われた議論にも深謝します。

参考文献

- [1]独立行政法人情報処理推進機構（IPA）技術本部：ソフトウェア開発データ白書 2012-2013(2012)
- [2] 青島弘幸：ドキュメント・レビュー!!要求仕様書・設計書のレビュー実践とチェックポイント(2007).
- [3] Project Management Institute：プロジェクトマネジメント知識体系ガイド(PMBOKガイド)第4版(2008)
- [4] 江崎和博監修,プロジェクトマネジメント,共立出版(2012).
- [5] ローレンス・H・パトナム, ウェア・マイヤーズ：初めて学ぶソフトウェアメトリクス[プロジェクト見積りのためのデータの導き方](2005).
- [6] 谷口功：よくわかる最新ソフトウェア開発の基本と仕組み(2002).