

博士學位論文

IT ベンダにおける情報システム開発の
成功率向上に向けた提案

－要因の特定と改善の仕組－

**Proposal for Improving Project Performance of
the Information Systems Development for IT Vendors
- Factor Identification and Mitigation Systems -**

2016 年 3 月

慶應義塾大学大学院
システムデザイン・マネジメント研究科
システムデザイン・マネジメント専攻

河村 智行

要旨

情報技術（IT）産業は、1950年代の商用コンピュータの登場以来、飛躍的な成長を遂げてきた。情報技術産業を構成する主要な活動の一つに情報システム開発がある。日本の情報システム開発の投資額は2014年に約12兆円6189億円に達し、今後もさらなる成長が期待されている。また、日本の情報システム開発プロジェクトの77%は、ITベンダなどの受託企業が開発を実施していると言われ、ITベンダが重要な役割を担っている。なお、本研究では受託企業を総称してITベンダと呼ぶ。

しかしながら、情報システム開発プロジェクトの失敗が古くから問題となっている。近年の調査によると、日本の情報システム開発プロジェクトは約70%が失敗と言われ、成功率の向上が求められている。

情報システム開発の成功率向上に対する期待、および情報システム開発におけるITベンダの重要性を考慮し、本研究はITベンダの視点から情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し、それらの要因を改善する仕組みを構築することで、情報システム開発プロジェクトの成功率向上に寄与することを目的とする。

本論文は、以下の7章で構成する。

第1章は、まず、IT産業の主要な構成要素の一つである情報システム開発プロジェクトの成功率の状況を概観する。そして、先行研究により示されているプロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因の改善に向けた取り組みを記述し、本論文の研究範囲を述べる。

第2章は、ITベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を網羅的に調査し、強い影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。

第3章は、成否に影響を与える主要な要因であるプロジェクト計画、および組織文化に着目し、ITベンダの視点で、組織文化がプロジェクト計画の精度に影響を与えることを確認し、そして影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。

第4章は、組織規模の違いに着目し、組織規模毎にプロジェクトの成否、お

よびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の違いを明らかにし、組織規模毎に成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けた提言を行う。

第5章は、プロジェクトマネージャの能力の重要性に着目し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認する。

第6章は、プロジェクトへの組織の関与の重要性に着目し、要求確定時の網羅的なリスクの評価結果を活用したプロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認する。

第7章は、本研究の成果と今後の取り組みを記述する。

Abstract

The information technology (IT) industry has grown rapidly since the emergence of the commercial computer in the 1950s. One of the chief sub-industries of the information technology industry is referred to as information systems (IS) development. It is said that IT vendors perform in approximately 77% of projects within the Japanese information systems development field. In addition to the large portion of IT-related work performed by Japanese IT vendors, investment in information systems development in Japan is increasing. For example, in 2014, approximately 12.6 trillion yen was invested in the Japanese information systems development industry. That figure is expected to grow in the coming years.

Despite clear advances, the projects within the Japanese information systems development industry are characterized by a relatively high failure rate. According to researches, approximately 70% of Japanese IS development projects have failed. This has become a concern for researchers and practitioners alike.

In this study, the following two points are considered: low success rate of Japanese IS development projects and the importance of IT vendors in Japanese IS development field. Hence, the objective of the study is the improvement of project success rate by identifying factors that affect project performance from the viewpoint of the IT vendors and developing systems that mitigate the influences of the indicated factors.

This thesis consists of the following seven chapters:

In chapter one, the project performance condition in IS development are shown. The authors also show the past results related to factors affecting the project performance and mitigation systems. Then, the scope of this thesis is described.

In chapter two, the authors aim to identify factors that affect the project performance in the IS development project from the viewpoint of IT vendors, and clarify the relationship among these factors. Considering the results, several solutions to increase the project success rate are proposed.

In chapter three, while focusing on project planning and organizational culture, the authors aim to identify the factors of the organizational culture that affect project

planning and project performance in IS development project from the viewpoint of IT vendors, and then clarify the relationship among these factors. Considering the results, several solutions to improve project planning and project performance are proposed.

In chapter four, by utilizing the results obtained in chapter three, the differences between the factors of the organizational culture based on the organization's size are evaluated. Then, several organizational solutions for each size of the IT vendor to improve project planning and project performance are proposed.

In chapter five, considering the importance of project management skills in IS development project, a training program for project managers using root cause analysis technique are devised. Then, the effectivity of the program is confirmed from the results of the trial.

In chapter six, considering the importance of an organization's participation in its projects, development of a project outcome prediction system is attempted. The outcome prediction system utilizes the results of risk assessment at the requirement establishment stage, and enables to identify the project that an organization should support preferentially.

In chapter seven, the results of these studies are summarized and future works are described.

目次

第1章 序論	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 本研究の目的	9
1.3 先行研究	10
1.3.1 情報システム開発の成否に影響を与える要因	11
1.3.2 要因の改善に向けた取り組み	16
1.4 本研究の範囲	26
1.5 本論文の構成	28
第2章 プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査	31
2.1 調査方法	32
2.2 アンケートの作成	34
2.2.1 アンケートの構成	34
2.2.2 アンケートの確認	40
2.3 調査結果	41
2.3.1 データの回収	41
2.3.2 有効データの抽出	41
2.3.3 回答者の分布	42
2.3.4 データ分析	42
2.3.5 各因子の関係	51
2.4 考察	57
2.4.1 抽出した因子	57
2.4.2 プロジェクトの成功率向上のための提案	58
2.5 まとめ	60

第3章 プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査	61
3.1 調査方法	62
3.2 アンケートの作成	64
3.2.1 アンケートの構成	64
3.2.2 アンケートの確認	70
3.3 調査結果	71
3.3.1 データの回収	71
3.3.2 有効データの抽出	71
3.3.3 回答者の分布	72
3.3.4 設問の合成と因子分析	73
3.3.5 仮説の確認	79
3.3.6 組織文化の構造の確認	81
3.4 考察	87
3.4.1 仮説の確認	87
3.4.2 抽出した因子	87
3.4.3 プロジェクトの成功率向上のための提案	88
3.5 まとめ	89
第4章 組織規模毎の組織文化の要因の差異の調査	91
4.1 調査方法	92
4.2 調査結果	93
4.2.1 「X5：失敗防止の組織方針・意識」の差異	95
4.2.2 「X4：開発手順の整備・順守」の差異	96
4.2.3 「X2：SMの関与」, 「X9：SMとPMの信頼」の差異	97
4.2.4 「X8：社内の情報」の差異	98
4.2.5 「X6：PMのスキル・アサイン」の差異	99
4.3 提案	102
4.3.1 小規模組織の改善の指針	102
4.3.2 大規模組織の改善の指針	104
4.4 まとめ	106

第5章 プロジェクトマネージャ育成システムの開発	107
5.1 トレーニング設計	108
5.1.1 トレーニング資料	108
5.1.2 トレーナとトレーニング受講者	113
5.1.3 トレーニング手順	113
5.2 トレーニングの試行	115
5.2.1 対象組織	115
5.2.2 トレーニング資料	115
5.2.3 トレーニング実施概要	118
5.3 トレーニングの評価	119
5.3.1 満足度の評価	120
5.3.2 能力変化の評価	121
5.4 考察	124
5.5 まとめ	128
第6章 プロジェクト成否予測システムの開発	129
6.1 成否予測の仕組み	130
6.2 評価シートの作成	132
6.2.1 リスク評価シート	132
6.2.2 成否評価シート	135
6.3 成否予測モデルの構築	136
6.3.1 過去プロジェクトの評価によるデータの収集	137
6.3.2 プロジェクトの成否の分類	138
6.3.3 ロジスティック回帰分析による成否予測モデルの作成	139
6.3.4 外部データによるモデルの予測精度の確認	141
6.4 考察	142
6.5 まとめ	145

第7章 結論	147
7.1 本研究の成果	148
7.2 今後の展開	152
謝辞	155
参考文献	157
研究業績	167
付録1 インターネットアンケートフォーム1 (第2章 プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査)	169
付録2 インターネットアンケートフォーム2 (第3章 プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査)	193

目次

第1章 序論

図 1-1	自社開発と受託開発における各組織の関連	3
図 1-2	情報システム開発の成否の割合 (The Standish Group International)	5
図 1-3	情報システム開発の成否の割合 (日経 BP)	5
図 1-4	情報システム開発の成否の割合 (500 人月以上プロジェクトの工期の達成)	6
図 1-5	情報システム開発の成否の割合 (500 人月以上プロジェクトの予算の達成)	7
図 1-6	情報システム開発の成否の割合 (500 人月以上プロジェクトの品質の達成)	8
図 1-7	成否に影響を与える要因の分類	11
図 1-8	本論文の構成	30

第2章 プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査

図 2-1	CMMI のプロセスエリアの構成	35
図 2-2	プロジェクトの成否に影響を与える要因の構造	50
図 2-3	プロジェクトの成否に影響を与える要因の構造 (係数の大きいパスのみ)	59

第3章 プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査

図 3-1	安全文化の 8 軸モデル	65
図 3-2	仮説の確認	81
図 3-3	組織文化の構造	82

第5章 プロジェクトマネージャ育成システムの開発

図 5-1	プロジェクト概要のイメージ	109
図 5-2	プロジェクト経緯のイメージ	110
図 5-3	原因分析と対策のイメージ	112
図 5-4	満足度の評価結果	120
図 5-5	能力の変化の評価結果（トレーニングの効果）	123

第6章 プロジェクト成否予測システムの開発

図 6-1	成否予測の仕組み	131
-------	----------	-----

表目次

第1章 序論

表 1-1 成否に影響を与える要因	15
-------------------	----

第2章 プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査

表 2-1 CMMI のプロセスエリアの概要	36
表 2-2 プロジェクトの活動のアンケートの構成要素	38
表 2-3 回答者の分布	43
表 2-4 パターン行列	45
表 2-5 因子・目的変数の相関	48
表 2-6 各因子の名称	48
表 2-7 重回帰分析の結果	50
表 2-8 SEM の評価指標	50

第3章 プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査

表 3-1 安全文化の8軸の概要	66
表 3-2 組織文化のアンケートの構成要素	67
表 3-3 回答者の分布	73
表 3-4 パターン行列	75
表 3-5 因子・目的変数の相関	78
表 3-6 各因子の名称	78
表 3-7 回帰分析結果（目的変数 Y2）	80
表 3-8 重回帰分析結果（目的変数 Y1）	80
表 3-9 SEM の評価指標	82

第4章 組織規模毎の組織文化の要因の差異の調査

表 4-1	分散分析の結果	94
表 4-2	組織規模とプロジェクト規模の比較	96
表 4-3	管理職と非管理職の割合	98
表 4-4	組織規模と情報整備の比較	99
表 4-5	組織規模と教育の比較	101
表 4-6	組織文化の要因とプロジェクト計画の相関（小規模組織）	103
表 4-7	プロジェクト計画に対する相関係数の差の有意確率 （小規模組織）	103
表 4-8	組織文化の要因とプロジェクト計画の相関（大規模組織）	104
表 4-9	プロジェクト計画に対する相関係数の差の有意確率 （大規模組織）	105

第5章 プロジェクトマネージャ育成システムの開発

表 5-1	トレーニング手順（1事例あたり）	114
表 5-2	成否に影響を与える要因	116
表 5-3	事例概要	117
表 5-4	PM 経験年数毎のトレーニング受講者数	118
表 5-5	能力の変化の評価結果（トレーニング前後の比較）	122
表 5-6	PM 経験の違いによる比較	127

第6章 プロジェクト成否予測システムの開発

表 6-1	リスク評価シートの項目	134
表 6-2	リスク評価シートの評価結果	138
表 6-3	成否評価シートの評価結果	138
表 6-4	ロジスティック回帰分析の評価指標	140
表 6-5	モデルの予測精度	140
表 6-6	外部データの予測精度	141
表 6-7	Mann-Whitney の U 検定の結果	144

第 1 章

序論

情報技術産業は、1950 年代の商用コンピュータの登場以来、飛躍的な成長を遂げてきた。その一方で、情報技術産業を構成する主要な活動の一つである情報システム開発は、古くから失敗が問題となっており、成功率の向上が求められている。

第 1 章では、まず、情報システム開発プロジェクトの成功率の状況、および情報システム開発プロジェクトにおける IT ベンダの役割を概観する。そして、先行研究により示されているプロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因の改善に向けた取り組みを記述し、本論文の研究範囲を述べる。

1.1 本研究の背景

IT (Information Technology) 産業は、1950 年代の商用コンピュータの登場以来、飛躍的な進歩を遂げてきた。Gartner [Gartner 2014] の調査によると、世界の IT 投資額は、2013 年に 3 兆 6540 億ドルに達し、2014 年には 3 兆 7710 億ドルに達する見込みである (それぞれ前年比 0.4%, 3.2% の成長)。また、日本においては、2001 年に政府より e-Japan 戦略が表明されて以来、2013 年の世界最先端 IT 国家創造宣言に至るまで、国家的に継続して IT の推進が進められるなど [森田 2014]、近年も IT 産業の成長は続いており、日本の IT 投資額は、2014 年に 24 兆 1439 億円に達し、2015 年には 24 兆 2976 億円に達する見込みである (それぞれ前年比 2.5%, 0.6% の成長) [ガートナー・ジャパン 2015]。

日本における IT の利用状況であるが、電子商取引の規模を例として述べると、経済産業省はインターネット以外の通信手段を含めた企業間電子商取引 (BtoB-EC : Business to Business Electronic Commerce) の市場規模は、2010 年の 256 兆円 (取引全体の 23.7%) から 2014 年には 280 兆円 (同 26.5%) に成長していると報告している [経済産業省 2015a]。また、消費者向け電子商取引 (BtoC-EC : Business to Consumer Electronic Commerce) の市場規模も、2010 年の 7.8 兆円 (取引全体の 2.8%) から 2014 年には 12.8 兆円 (同 4.4%) に成長していると述べている。IT を利用した経済活動規模の大きさを考慮すると、IT は今や社会になくてはならない重要なインフラの一つと言える。

IT 産業は、主に情報サービス産業、コンピュータ製造業、および情報通信業に分類される。日本の情報サービス産業は、ソフトウェア業、情報処理・提供サービス業、およびインターネット付随サービス業に分類され、売上高の合計は 2014 年に 20 兆 9664 億円に達している。また、情報サービス産業の中でも情報システム開発に概ね相当するソフトウェア業の売上高は約 12 兆 6189 億円であり、情報システム開発は情報サービス産業の約 60% を占める主要な活動となっている [経済産業省 2015b]。なお、情報システムは、IT を用いたサービスの提供を目的としたハードウェア、ソフトウェア、人、およびネットワークなどの相互に影響を与える構成要素の集合体、と定義されることがあるが、本研究では、ソフトウェア開発に関連する活動を情報システム開発と定義する。

情報システム開発は、情報システムを所有し利用する企業が自ら開発を行うケース（自社開発）と、情報システムを所有し利用する企業（発注者）から、ITベンダ、またはソフトウェアベンダなどと呼ばれる情報システム開発を専門に行う企業（受託企業）に委託して実施されるケース（受託開発）の2種類がある。本論文では受託企業を総称してITベンダと呼ぶ。自社開発と受託開発における各組織の関連を図1-1に示す。日本情報システム・ユーザー協会（JUAS：Japan Users Association of Information Systems）によると、日本の情報システム開発の77%が受託開発によって実施されていると言われている [日本情報システム・ユーザー協会 2011]。これより、ITベンダが情報システム開発に与える影響は大きいと言える。

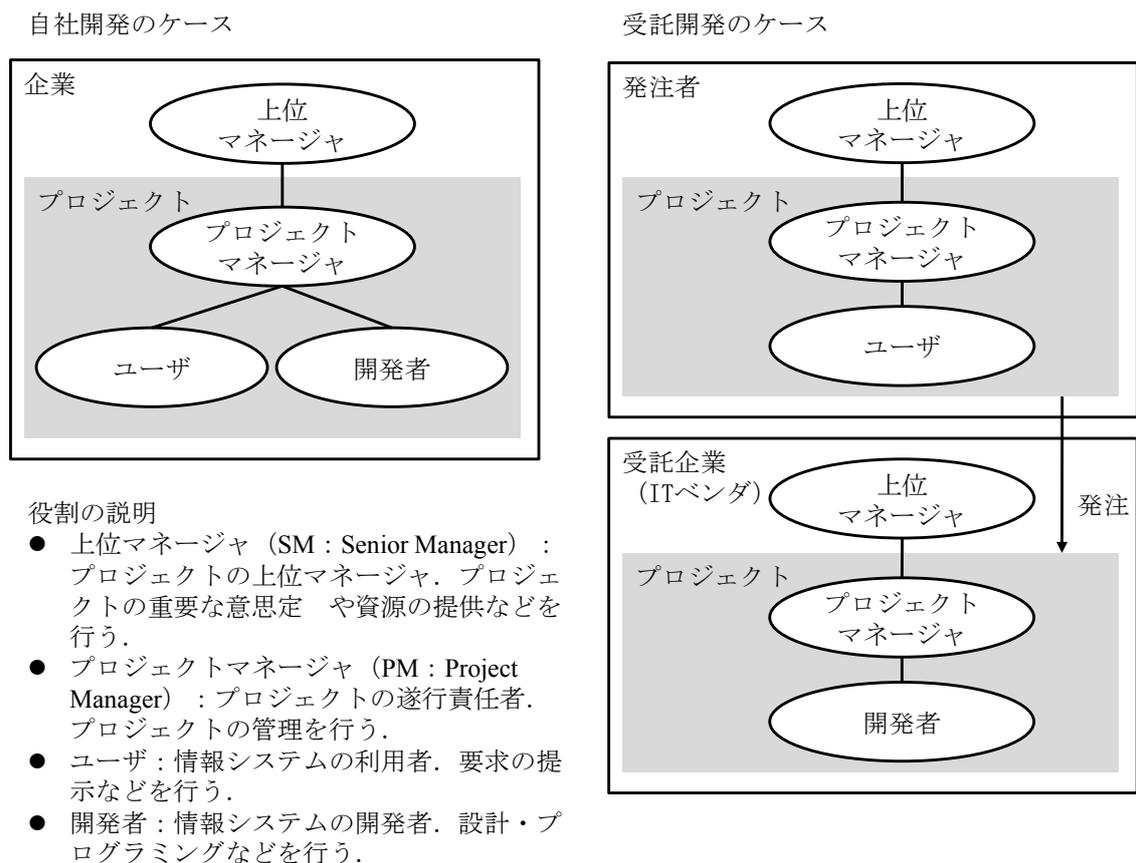


図 1-1 自社開発と受託開発における各組織の関連

一方で、情報システム開発プロジェクトの失敗が古くから問題となっている。プロジェクトの成否に関する多数の研究を調査した McLeod らは、プロジェクトの成否の定義は観点によって異なるため、一律に規定することは困難であると述べている [McLeod and MacDonell 2011]。彼らは、いくつかある定義の中で、開発者の視点で比較的良く利用される定義として、品質 (Q : Quality) ・コスト (C : Cost) ・スケジュール (D : Delivery) の計画値と実績値の差異がある、と述べている。これはプロジェクト開始時の Q・C・D の計画値に対して、プロジェクト終了時の Q・C・D の実績値がどれだけ適合しているかで判断する。つまり、想定よりも情報システムの欠陥が多いケース、計画よりもプロジェクトのコストが超過したケース、または計画よりも納期が遅延したケース、などの問題が発生した場合は、計画値に対して実績値が悪化したため失敗プロジェクトと判断される。

この定義に従い、The Standish Group International、日経 BP、および JUAS がプロジェクトの成否の割合を調査している。The Standish Group International は、米国を中心としたソフトウェア開発プロジェクトは 2012 年に 61%が失敗、またはキャンセルであり、その傾向は 2004 年から大きな変化がないと報告している (図 1-2) [The Standish Group International 2013]。日経 BP は、日本では 2003 年に 73.3%の情報システム開発が失敗であり、2008 年は 68.9%が失敗であると述べている (図 1-3) [日経 BP 2008]。また、JUAS は、500 人月以上の情報システム開発プロジェクトにおいて、40%以上のプロジェクトでスケジュールの超過が発生し (図 1-4)、同じく 40%以上のプロジェクトで予算の超過が発生し (図 1-5)、そして 30%程度のプロジェクトで品質に不満があったと述べている (図 1-6) [日本情報システム・ユーザー協会 2015]。

以上より、測定地域・測定時期・測定方法によって多少の違いがあるものの、近年の 10 年間にわたって、約 70%の情報システム開発プロジェクトが失敗傾向にあると言える。

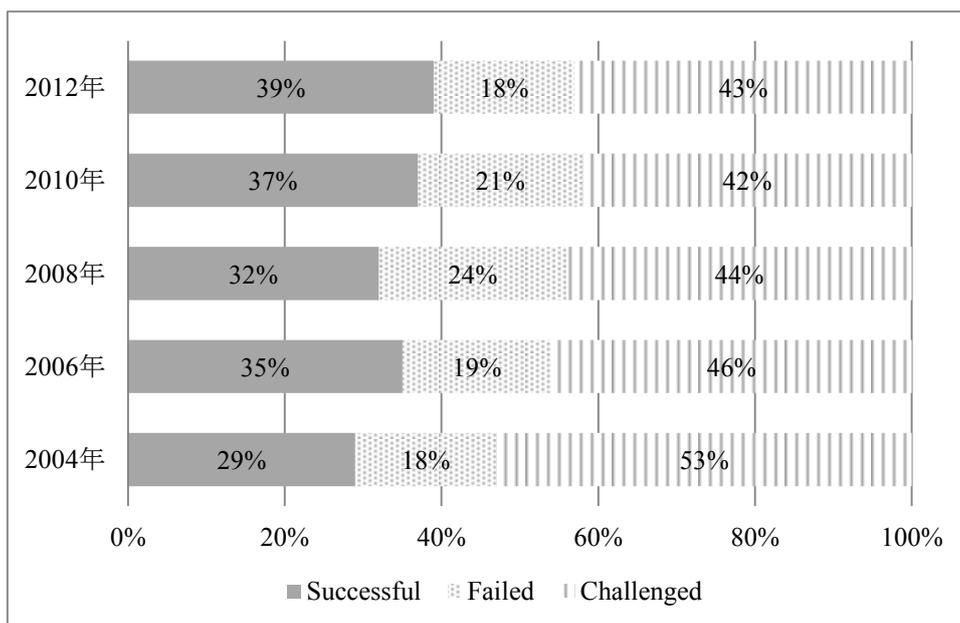


図 1-2 情報システム開発の成否の割合 (The Standish Group International)
[The Standish Group International 2013]

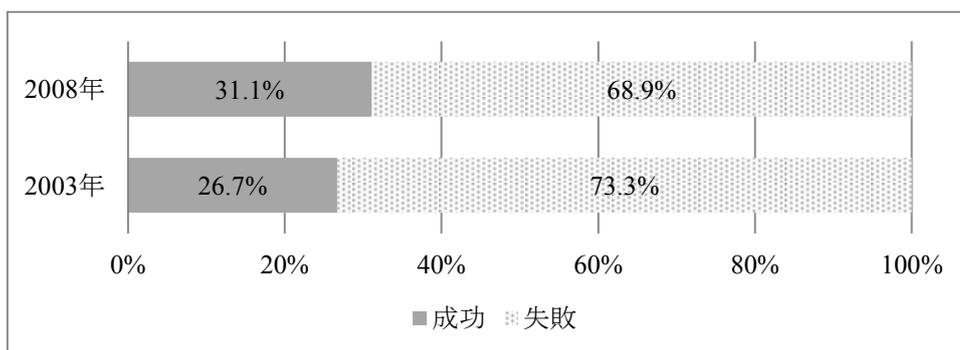


図 1-3 情報システム開発の成否の割合 (日経 BP) [日経 BP 2008]

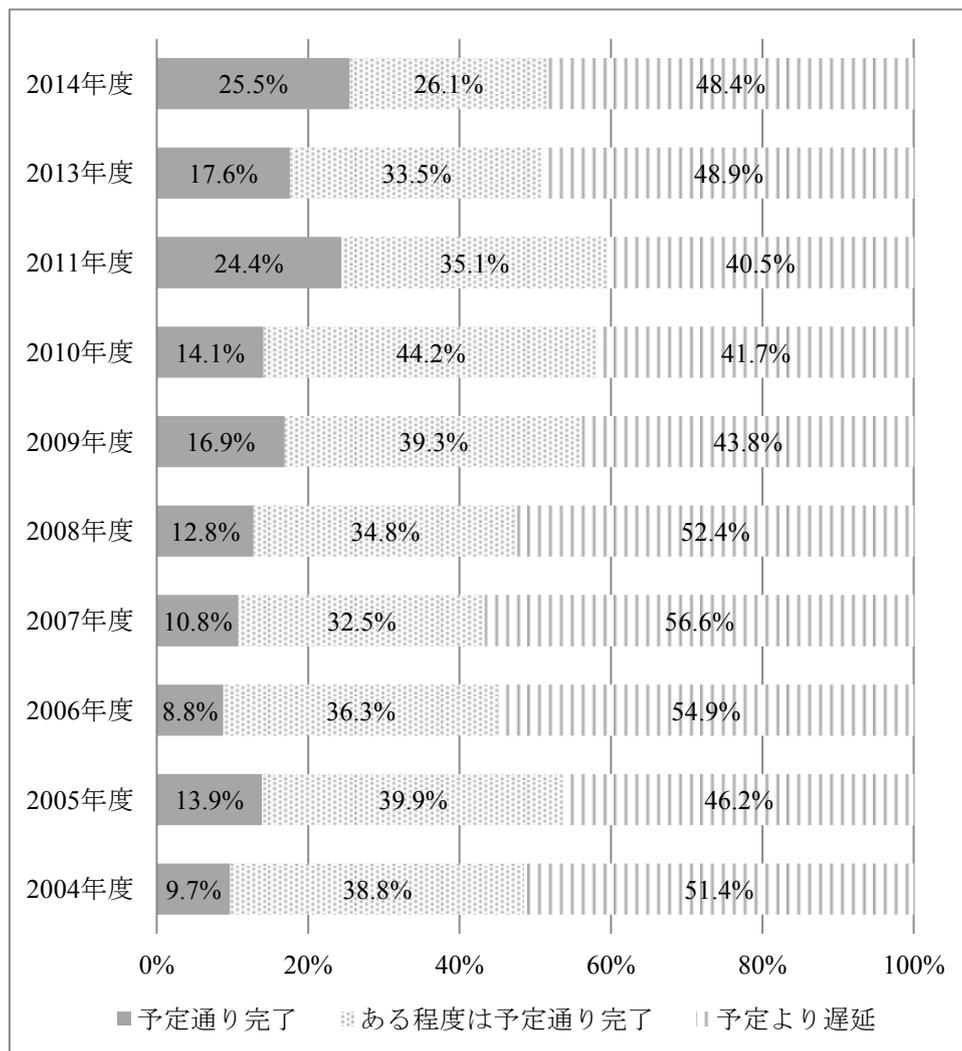


図 1-4 情報システム開発の成否の割合（500 人月以上プロジェクトの工期の達成） [日本情報システム・ユーザー協会 2015]

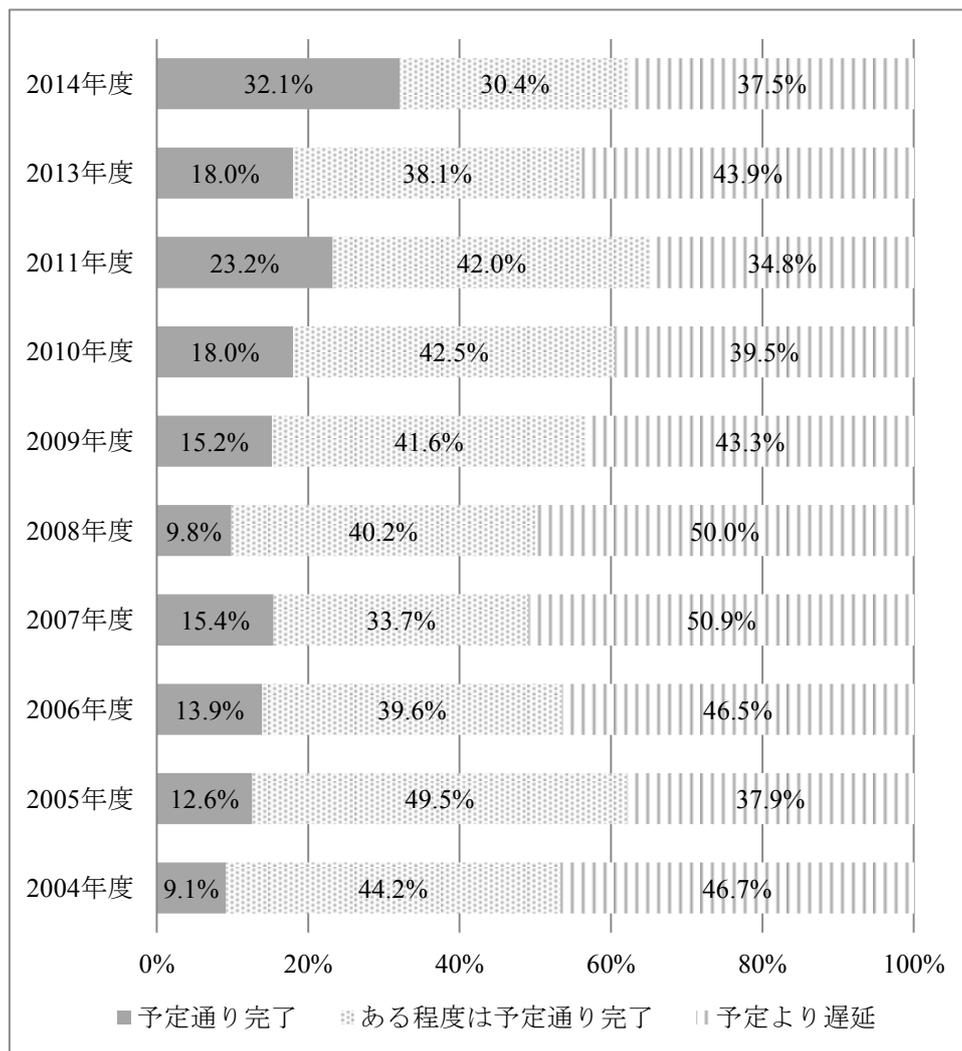


図 1-5 情報システム開発の成否の割合（500 人月以上プロジェクトの予算の達成） [日本情報システム・ユーザー協会 2015]

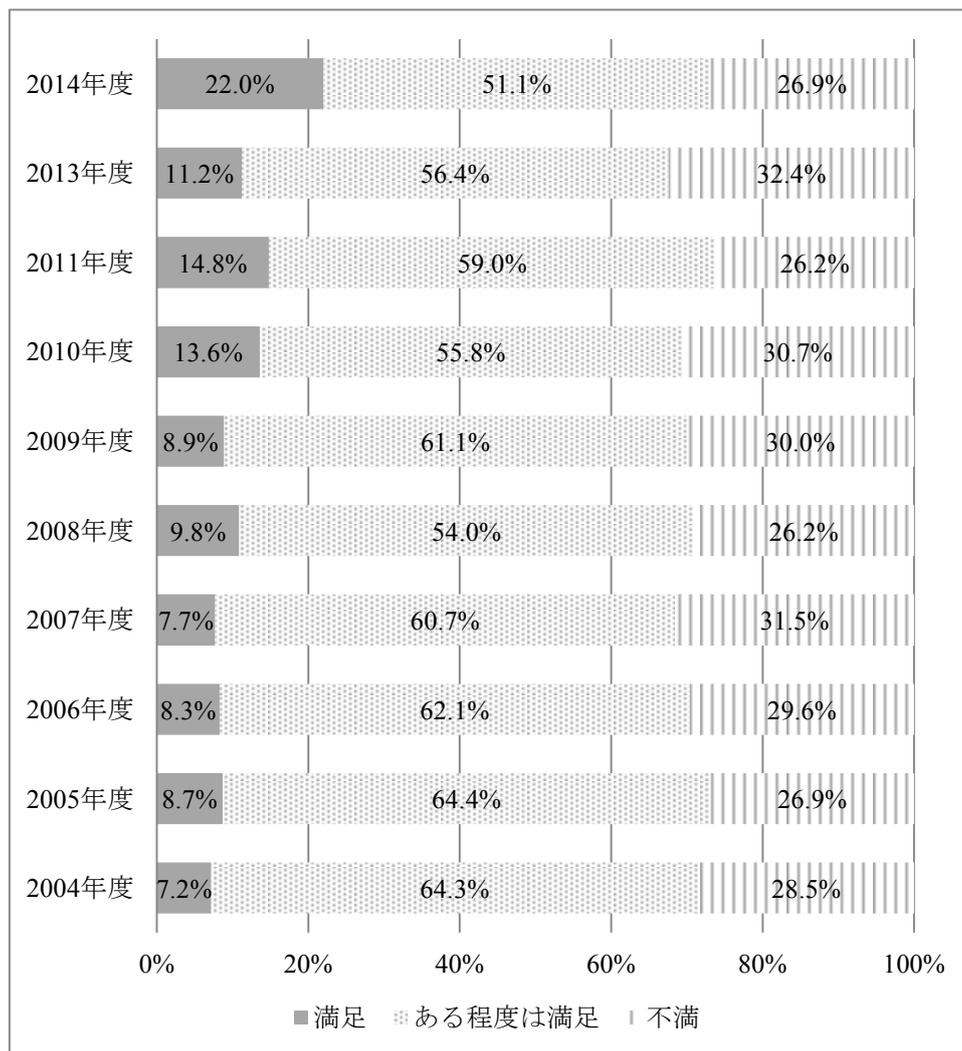


図 1-6 情報システム開発の成否の割合（500 人月以上プロジェクトの品質の達成） [日本情報システム・ユーザー協会 2015]

1.2 本研究の目的

前述のとおり，IT 産業は重要な社会インフラの一つであり，さらに今後も継続的な成長が期待されている．その一方で，IT 産業において重要な位置を占める情報システム開発は，プロジェクトの失敗が長年に渡り問題となってきた．また，情報システム開発において作業の大きな割合を IT ベンダが占めており，IT ベンダの活動が情報システム開発の成否に与える影響は大きいと言える．

これらを考慮し，本研究は IT ベンダの視点から情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し，それらの要因を改善する仕組みを構築することで，情報システム開発プロジェクトの成功率向上に寄与することを目的とする．

1.3 先行研究

本節では、1.3.1 項で情報システム開発の成否に影響を与える要因に関する先行研究を記述し、1.3.2 項でこれらの要因の改善に向けた取り組みに関する先行研究を記述する。

1.3.1 情報システム開発の成否に影響を与える要因

本項では、まず情報システム開発の成否に影響を与える要因に関する先行研究を俯瞰する。そしてその中でも「IT ベンダの視点に着目した研究」、「要因間の関連に着目した研究」、および「組織文化の影響に着目した研究」の先行研究を説明する。

1.3.1.1 成否に影響を与える要因

情報システム開発の成功率向上のために、古くから数多くの成否に影響を与える要因に関する研究が実施されてきた。これらの研究成果は多岐に渡るため、研究者、および実務者の理解・活用が容易となるように、定期的に収集され、要因の分類の整理が行われている。近年、研究成果の収集・整理を実施した McLeod らは、成否に影響を与える要因を、「プロジェクト内容」、「開発プロセス」、「人と活動」、および「制度的背景」の 4 つに分類しており（図 1-7）、これらの要因が相互に関連を持ちながら、情報システム開発の成否に影響を与えると述べている [McLeod and MacDonell 2011]。以下に McLeod らが示した 4 つの要因の分類を説明する。

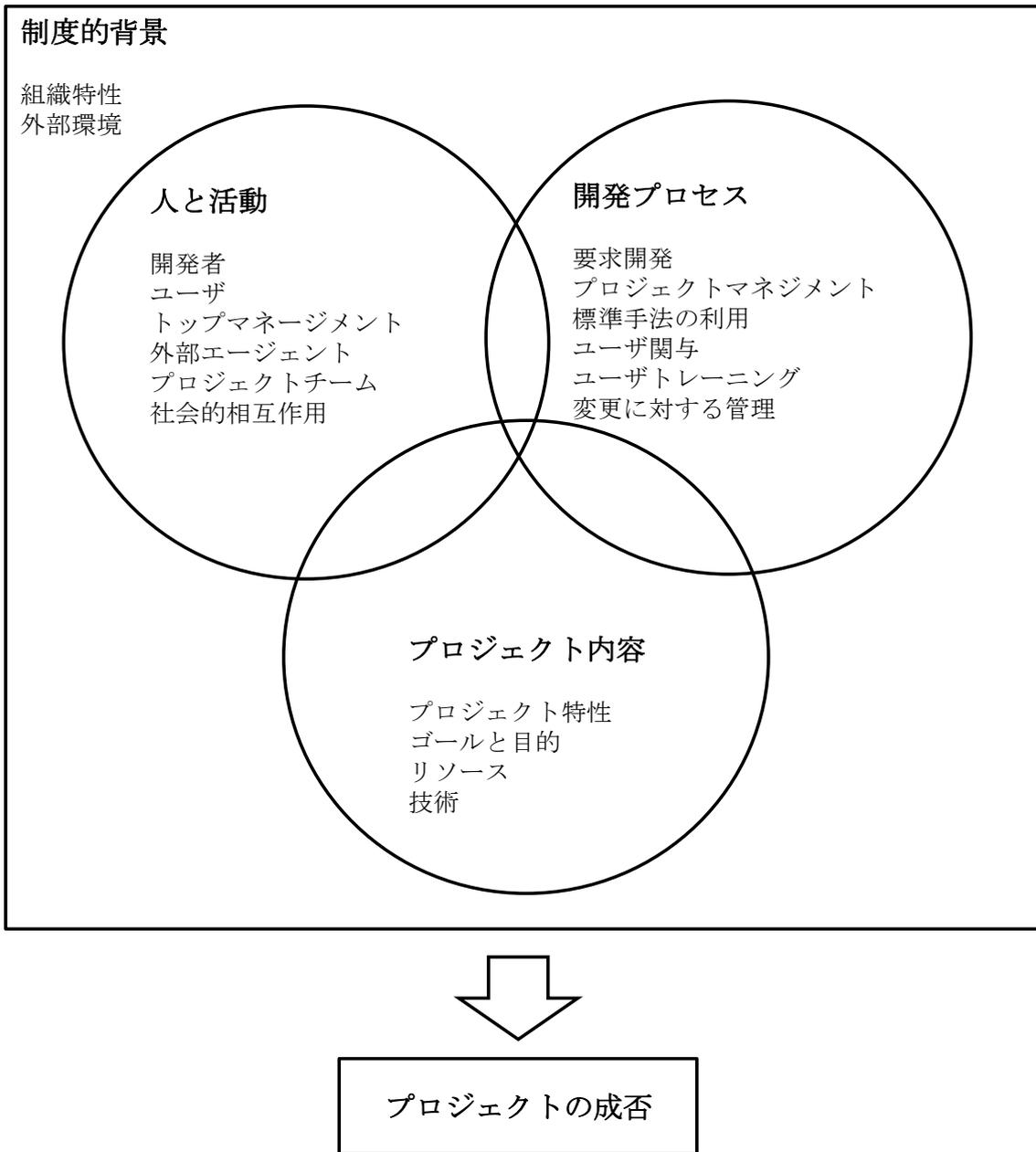


図 1-7 成否に影響を与える要因の分類 [McLeod and MacDonell 2011]

(1) 人と活動

「人と活動」は、情報システムに関連を持つ個人、およびグループなどのステークホルダに関する要因を含む分類である。

典型的なステークホルダとして、ユーザ、開発者、開発者のマネージャ、ユーザのマネージャ、プロジェクトマネージャ、プロジェクトメンバ、トレーナ、

スポンサ、顧客、ベンダ、トップマネジメント、外部コンサルタント、およびプロジェクトなど、多様なステークホルダが含まれ、彼らの能力、興味、活動、およびコミュニケーションが成否に影響を与えることが明らかにされている。

(2) プロジェクト内容

「プロジェクト内容」は、プロジェクト特性、プロジェクトのゴールと目的、プロジェクトのリソース、およびプロジェクトが利用する技術に関する要因を含む分類である。

プロジェクト特性には、プロジェクトサイズ、技術的な複雑さ、および新規性などが含まれ、これらが成否に影響を与えることが確認されている。プロジェクトのゴールと目的は、適切なプロジェクトの範囲、および明確なプロジェクトのゴールの設定のことであり、成否に影響を与える重要な要因であると言われている。プロジェクトのリソースは、プロジェクトに与えられた予算、要員、および期間のことであり、リソースの充足がプロジェクトの成否に強い影響を与えることが多数の研究によって示されている。プロジェクトが利用する技術は、ハードウェアとソフトウェアに関する考慮のことであり、不適切な技術の利用、技術の進歩、およびデータの複雑さなどが、技術的な問題を増加させると言われている。

(3) 開発プロセス

「開発プロセス」は、情報システムの開発から開発した情報システムの利用者への導入までの、一連のプロセスに関する要因を含む分類である。開発プロセスには要求開発、プロジェクトマネジメント、標準手法の利用、ユーザの関与、ユーザトレーニング、および変更に対する管理が含まれる。

要求開発は、情報システムに組み込まれるべき機能の決定や関係者間の共有のことであり、情報システム開発の成否において重要な活動として広く認識されている。プロジェクトマネジメントは、計画やリソース管理などを含む情報システム開発全体の管理のことであり、基本的にプロジェクトは複雑であるこ

とが多いことから、様々な研究がプロジェクトマネジメントの重要性を指摘している。標準手法の利用は、情報システム開発の手順を明確化し、遵守する活動のことである。適切な標準手法の利用は開発プロセスと成否に良好な影響を与えることが確認されている。ユーザの関与は、情報システム開発におけるユーザの活動のことであり、多数の研究がユーザの関与と成否の関連を指摘している。ユーザトレーニングは、情報システムを利用するユーザに対する教育のことであり、プロジェクトの成否に間接的な影響を与える要因として、多くの研究で明らかにされている。最後に変更に対する管理は、新しい情報システムを組織に導入する際に必要となる、組織の変化に対する管理のことであり、古くから情報システム開発の成否に影響を与える要因として認識されている。

(4) 制度的背景

「制度的背景」は、プロジェクトに関係する組織、広範囲の社会、経済、政治、文化、および歴史的な環境の状態などに関する要因を含む分類である。これらは、しばしば想定外の影響をプロジェクトに与えると言われている。制度的背景は、組織特性と外部環境の2つの要因に分類できる。組織特性には、プロジェクトが所属する組織の文化、構造、および活動に起因する要因が含まれる。そして、外部環境は、プロジェクトが関連する領域の政治や経済状況に起因する要因が含まれる。

1.3.1.2 IT ベンダの視点に着目した調査

1.1 節で示したとおり、日本の情報システム開発は、作業の大きな割合を IT ベンダが実施していると言われている。そのため、IT ベンダを調査対象として成否に影響を与える要因を明らかにすることは、情報システム開発の成功率向上のために重要な観点であると言える。

McLeod らが示した成否に影響を与える 4 つの要因分類の一つである「人と活動」は「開発者」の要因を含んでいる。開発者はプロジェクトの成否に影響を与える重要な要因の一つと考えられており、開発者の特性、つまり技術スキ

ル、経験、およびコミュニケーションなどが、プロジェクトの成否に影響を与えることが多数の研究で明らかにされている。例えば、Fitzgeraldらは、開発者が重要なスキルを多数保持することが、開発の生産性向上を通して、プロジェクトの成否に影響を与えると述べている [Fitzgerald 1998], [Fitzgerald et al. 2002].

図 1-1 に記した自社開発と受託開発における各組織の関連をもとに開発者の位置づけを確認すると、自社開発のケースでは、基本的に情報システム開発に投資する企業にユーザ、および開発者と言った全てのステークホルダが所属する。一方で、受託開発のケースでは、情報システム開発に投資する企業にユーザが所属し、IT ベンダに開発者が所属する。そのため、IT ベンダは、要因である「開発者」に類似したケースと言える。

IT ベンダを調査対象とすることで、有益な知見が得られると考えられるが、IT ベンダのみを調査対象とした研究は多くない。例えば、Iivari は 2 つのソフトウェアベンダを対象に調査を行った結果、開発者は自分自身を典型的なユーザとみなしてシステムを設計するため、スキルの高いユーザ向けのシステムを開発する傾向があると述べている [Iivari 2004]。また、古山らは、日本の主要な IT ベンダから収集したプロジェクトの実績データを分析し、スケジュールの見積もり精度と実績値の関係などについて調査している [古山 et al. 2007]。さらに、Jun らは中国の IT ベンダを対象に調査を行い、プロセスとプロダクトの品質に影響を与えるいくつかの要因を確認している [Jun et al. 2011]。

いくつかの研究が IT ベンダを調査対象とし、プロジェクトの成否に影響を与える要因を調査しているものの、その数は多くない。

1.3.1.3 要因間の関連に着目した調査

プロジェクトの成否に影響を与える要因は多岐に渡るが、McLeod らも述べているように、要因はそれぞれ独立するものではなく、要因間で相互に関連を持ちながら成否に影響を与えるケースが多数存在する。例えば、The Standish Group International が示したプロジェクトの成否に影響を与える要因（表 1-1） [The Standish Group International 1995] には「lack of User Involvement」および

表 1-1 成否に影響を与える要因 [The Standish Group International 1995]

Project Impaired Factors	% of Responses
1. Incomplete Requirements	13.1%
2. Lack of User Involvement	12.4%
3. Lack of Resources	10.6%
4. Unrealistic Expectations	9.9%
5. Lack of Executive Support	9.3%
6. Changing Requirements & Specifications	8.7%
7. Lack of Planning	8.1%
8. Didn't Need It Any Longer	7.5%
9. Lack of IT Management	6.2%
10. Technology Illiteracy	4.3%
Other	9.9%

「Incomplete Requirements」が含まれるが、「lack of User Involvement」は「Incomplete Requirements」に影響を与えていることが想定できる。

プロジェクトの成否に影響を与える要因の関連を明らかにできれば、根本に近い要因を特定することにつながり、効果的な改善策の立案が可能になると考えられるが、要因間の関連に着目した研究は少ない。例えば、Gowan Jr らは、技術の複雑性と規模の大きさがプロジェクトマネジメントに影響を与え、これらがプロジェクトの成否に影響を与える、という仮説を構築し、共分散構造分析を利用して要因間の関係を特定している [Gowan Jr and Mathieu 2005]。また、Wixom らは、データウェアハウスシステム開発の成否に影響を与える要因をモデル化し、偏最小二乗パスモデルを利用して要因間の関係を明らかにしている [Wixom and Watson 2001]。

いくつかの研究は、要因間の関連を調査しているものの、その数は多くない。

1.3.1.4 組織文化の影響に着目した調査

McLeod らは、成否に影響を与える 4 つの要因分類の一つである「制度的背景」は「組織文化」の要因を含んでおり、いくつかの研究において組織文化がプロジェクトの成否に影響を与えることが確認されている、と述べている。これらの研究は、組織文化がユーザと開発者間のコミュニケーション、部署横断

の協力、およびユーザの情報システムの利用促進に影響を与えることを明らかにしている [Nandhakumar and Jones 1997], [Nandhakumar and Avison 1999], [Olesen and Myers 1999], [Somers and Nelson 2001].

例えば、合意形成を重視する組織文化は、作業者間のコミュニケーション・衝突回避を促進し、良好なプロジェクト結果をもたらすことが示されている [Coughlan et al. 2003]. また、変化や継続的改善を受け入れる組織文化の育成が、ERP システムの導入と言った変化を促進すると述べている [Umble et al. 2003]. その一方で、ユーザは、経営層の指針よりも現状の彼らの作業を減らす方向で、新しいグループウェアシステムを導入するという点に、組織文化が影響を与えていると述べている [Olesen and Myers 1999].

これらの研究は、情報システムの開発段階におけるユーザの組織文化の影響、および開発した情報システムの利用段階における組織文化の影響に関して調査を実施している。しかしながら、情報システムの開発段階における IT ベンダの組織文化の影響に関する調査は実施されていない。

1.3.2 要因の改善に向けた取り組み

前項で示した失敗要因に対して、古くから多くの改善のための取り組みが研究され、実社会で適用されてきた。これらは、プロジェクトに参加するプロジェクトメンバの能力強化の取り組み、およびプロジェクトに間接的に関与する組織による支援の取り組みの2つに大きく分類できる。

まず、「能力強化の取り組み」に関する先行研究を俯瞰し、能力強化の取り組みの一つである「プロジェクトマネージャの育成」の先行研究を説明する。そして、「組織による支援の取り組み」に関する先行研究を俯瞰し、組織による支援の取り組みの一つである「プロジェクトの成否予測」の先行研究を説明する。

1.3.2.1 能力強化の取り組み

能力強化は、プロジェクトに参加するメンバの能力を強化することで、プロジェクト遂行に必要な能力と実際のメンバの能力のギャップを解消し、プロジ

エクトの成功率を向上することを目指す取り組みである。代表的な能力強化の取り組みである、要求開発を含むソフトウェアエンジニアリング、およびプロジェクトマネジメントの強化を説明する。

(1) ソフトウェアエンジニアリングの強化

ソフトウェアエンジニアリングは、要求開発、設計、プログラミング、およびテストなどの情報システムを開発する上で必要となる一連の活動のことである。

ソフトウェアエンジニアリングに関連した網羅的な能力強化の取り組みとして、ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系（SWEBOK：Software Engineering Body Of Knowledge） [Bourque and Fairley 2014] の開発、および普及が知られている。SWEBOKは、米国電気電子技術者協会（IEEE：The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.）によってまとめられた、ソフトウェアエンジニアリング全般に関する知識体系であり、15個の知識領域から構成される。SWEBOKの注意点は、ソフトウェアエンジニアリングの知識そのものが記載されているのではなく、知識体系の概要を示すガイドである点である。つまり、具体的な方法論は示されていないため、方法論を身に付けるためには、他の書籍を合わせて理解する必要がある。

ソフトウェアエンジニアリングの中でも、プロジェクトの失敗防止のために、要求開発の能力の向上が求められることが多い [The Standish Group International 1995], [McLeod and MacDonell 2011]。要求開発とは、プロジェクト初期にステークホルダの要求を適切に抽出し、整理することで、開発する対象を明確にする活動である。

SWEBOKでは、ソフトウェア要求知識領域が要求開発に概ね相当しており、要求抽出、要求分析、要求仕様、および要求の妥当性確認と言った作業で構成される。SWEBOK以外の要求開発に関連した能力強化の取り組みとして、ビジネスアナリシス知識体系（BABOK：Business Analysis Body of Knowledge） [International Institute of Business Analysis 2015] の開発、および普及が知られている。BABOKは、International Institute of Business Analysis（IIBA）が、ビジネ

スアナリシスのベストプラクティスを体系化したものである。BABOK は、6 個の知識領域、およびビジネスアナリシスに必要な能力を定義した 1 つの知識領域で構成され、要求開発の範囲にほぼ対応している。また、IIBA は BABOK に関する資格認定を通して普及に努めている。

なお、本論文では触れないが、上記の知識体系の開発、および普及活動以外にも、特定の技術分野に注力した数多くの能力強化の取り組みの研究、および普及が実施されている。

(2) プロジェクトマネジメント強化

プロジェクトマネジメントとは、プロジェクトを成功裏に完了させるための一連の管理作業のことであり、プロジェクト計画・進捗管理などが含まれる。プロジェクトマネジメントの概念は古く、一説には紀元前のピラミッドの建築時から存在したと言われている。近代的なプロジェクトマネジメント手法として、1950 年代に米国のブーズ・アレン・ハミルトン社が開発した工程計画・管理手法である、Program Evaluation and Review Technique (PERT) が知られている。また、ほぼ同時期に、米国のデュポン社が開発した工程計画・管理手法であるクリティカルパス法 (CPM : Critical Path Method) が知られており、広く利用されている。

近年は、これらの手法を参考に、様々なプロジェクトマネジメントの知識体系が開発され、能力強化に利用されている。米国ではプロジェクトマネジメント協会 (PMI : Project Management Institute) がプロジェクトマネジメント知識体系 (PMBOK : Project Management Body of Knowledge) [Project Management Institute 2013] を開発し、資格認定を通して普及に努めている。PMBOK は、5 個のプロセス群と 10 個の知識領域から構成され、情報システム開発のみならず、建設、および製造などの幅広いプロジェクトに適用可能なガイド・手法として開発されている。

欧州に目を向けると、イギリス商務局 (OGC : Office of Government Commerce) が提供する Projects IN Controlled Environments, 2nd version (Prince2) がイギリス国内で広く活用されており、イギリス以外の国々にも広がりつつある。また、

PMBOK 同様に資格認定を通して、普及に努めている。

日本では、経済産業省の支援を受けて日本プロジェクトマネジメント協会（PMAJ：Project Management Association of Japan）が、プロジェクト・プログラムマネジメント（P2M：Project & Program Management For Enterprise Innovation）を開発し、同じく資格認定を通して、普及に努めている。

また、上記の知識体系の開発、および普及活動以外にも、後述する取り組みを含め特定の分野・目的に注力した数多くの能力強化の取り組みの研究、および普及が実施されている。

1.3.2.2 プロジェクトマネージャの育成

前述のとおり、プロジェクトマネジメントは情報システム開発の成功率向上に重要な活動であり、プロジェクトマネジメントを担当するプロジェクトマネージャ（PM：Project Manager）の能力強化に関する様々な取り組みが行われている。

情報処理推進機構（IPA：Information-technology Promotion Agency, Japan）は、PMの育成には、PMのレベルに合わせて「トレーニング」、「プロジェクトの実践」、および「メンタリング」を繰り返し実施することが望ましいと述べている[情報処理推進機構 2009]。トレーニングは、PMに必要な知識の習得を目指した活動のことであり、講義形式の他に、自習や e-Learning などによっても実施可能である。そして、プロジェクトの実践は、習得した知識を実際のプロジェクト活動を通して実践し、能力として定着させる活動である。最後にメンタリングとは、プロジェクトの実践において、メンタと呼ばれる指導者が育成対象者に対して助言を与えることで自発的な成長を促す活動である。

PMの育成を目指したトレーニングとして、PMBOKなどのプロジェクトマネジメントの知識体系を理解することで、PMに求められる基礎的な知識を身に付ける方法が一般的に実施されている。さらに、近年は、Project Based Learning（PBL）を活用したトレーニング、つまり、事前に用意された課題にもとづいて、ディスカッション、または成果物作成と言った実際のプロジェクトに近い活動を行うことで、総合的な実践能力の強化を目指したトレーニングを実施す

るケースが増えてきている [中村 et al. 2007], [松澤 et al. 2007], [松澤 et al. 2008].

一方で、失敗プロジェクトの再発防止に必要な知識の強化を目指したトレーニングも実施されている。再発防止とは、過去に発生した問題（失敗プロジェクト、および事故、など）と類似の原因を起因とした問題の繰り返し発生を防止する活動のことである。IPA は過去に発生した情報システム開発の失敗事例を収集し、それらの失敗原因、および予防策を検討し、検討結果を産業界に広く提供することで、再発防止のための知識の強化を推進している [情報処理推進機構 2010a], [情報処理推進機構 2010b]. また、同様に企業においても、企業内部で発生した過去の失敗事例をもとに、失敗原因、および予防策を検討し、検討結果を企業内で共有することで、再発防止のための知識の強化を推進しているケースがある。

PM に対して失敗プロジェクトの再発防止に求められる知識を、表面的な理解に留まらず根源的な原因を深く認識させることで、再発防止のための能力を強化できると考えられる。

情報システム開発以外の業界に目を向けると、原子力発電の分野では、事故の再発防止を目的とした保安検査官などの育成のために、根本原因分析を活用したトレーニングを実施している [原子力安全基盤機構 2004]. また同様に、医療の分野においても、医療従事者の育成のために、根本原因分析を活用したトレーニングを実施している [石川 2012].

根本原因分析とは事故の再発防止を目指した活動のことであり [Takano et al. 1994], 多くの産業で利用されている手法である。根本原因分析は、発生した事故の「詳細理解」、「原因分析」、および「対策立案」の3つの作業で構成され、特定した原因に対する組織的な対策の実行により、類似原因を起因とした事故の再発を防止することを目的としている。これらの作業内容は以下のとおりである。

- 詳細理解： 事故の詳細状況を整理する作業。事故の関係者（事故に直接・間接的に関与した人）が、事故の発生前後に実施した作業、および生じた出来事を詳細に洗い出し、時系列にまとめる。

- 原因分析： 事故の詳細状況をもとに、事故を引き起こした原因を整理する作業。分析に際して、まず分析の起点となる表面化した事故の事象を特定する。次に事故の事象を引き起こした原因、さらにその原因を引き起こした原因を繰り返し洗い出す。これは、自動車業界で利用されている 5Why [大野 2012] と同様の手法であり、ロジックツリー形式に原因を洗い出し、整理する。
- 対策立案： 原因分析で洗い出した原因に対して、原因の回避、または軽減が可能と考えられる対策を立案する。対策立案は、原因分析で洗い出された多数の原因の中でも、根本に近く、有効な対策が立案可能な原因に対して実施する。

前述の原子力発電、および医療の分野で実施されているトレーニングでは、トレーニングの参加者が過去の事故の事例を活用して根本原因分析の一連の作業を実施することで、主に人的要因を起因とした事故の背景、原因、および対策を深く理解し、事故の再発防止のための能力強化を実現している。

情報システム開発は、CASE (Computer Aided Software Engineering) などのツールにより活動の一部が自動化されているものの、人的判断・活動に依存する割合が高く、人的要因を起因とした問題の再発防止はプロジェクト成功のための重要な要素である。この傾向はプログラマなどのプロジェクトメンバのみならず、知識・経験・人間性と言った人的要因がプロジェクト活動に大きく影響を与える点で PM も同様である [Project Management Institute 2013]。

a) 人的要因を起因とした事故の再発防止のための能力強化に有効である点、および b) 過去事例の背景、原因、および対策を深く理解できる点を考慮すると、根本原因分析を活用することで、情報システム開発の失敗の再発防止に向けた PM の育成を、効果的に実施できると考えられる。しかしながら、根本原因分析を活用した失敗の再発防止のための育成は実施されていない。

1.3.2.3 組織による支援の取り組み

組織による支援の取り組みは、プロジェクトが所属する組織がプロジェクトの作業を間接的に支援することで、プロジェクトの成功率向上を促す活動であ

る。組織による支援の取り組みとして、主に開発手順の整備、ナレッジの整備、および監査・組織の関与が実施されている。

(1) 開発手順の整備

開発手順の整備は、プロジェクトが実施すべき一連の活動である、ソフトウェアエンジニアリング、およびプロジェクトマネジメントの手順を組織の標準的な手順として定め、組織内のプロジェクトがその手順に準拠して開発を遂行することで、組織が目標としている基準の情報システムを開発する活動である。

情報システム開発の開発手順のモデルとして、能力成熟度モデル（CMMI：Capability Maturity Model Integration） [Carnegie Mellon University 2010] が広く利用されている。CMMI は、米国国防総省の依頼により、カーネギーメロン大学のソフトウェアエンジニアリング研究所が開発したことが始まりで、現在では米国のみならず、日本を含むアジアを中心に全世界に広まっている。CMMI は、プロジェクトマネジメント、エンジニアリング、支援、および組織活動の4つに分類される、22個のプロセス領域から構成される。CMMI の特徴として、組織の能力成熟度をレベル1～5の5段階で診断することにより、レベルが高い組織ほど、上記のプロセス領域を多く実施しており、プロジェクトの開発プロセスが成熟している組織ということになる。

米国以外では、国際標準化機構（ISO：International Organization for Standardization）と国際電気標準会議（IEC：International Electrotechnical Commission）の合同技術委員会が策定した、ISO/IEC 15504が存在する。SPICE（Software Process Improvement and Capability dEtermination）の愛称で呼ばれることがあり、ISO/IEC 15504は、欧州の企業で比較的良く利用されている。

(2) ナレッジの整備

ナレッジの整備は、過去のプロジェクトのデータを収集し、ナレッジとして再利用可能な状態に整理する活動である。新たに発生するプロジェクトがナレッジを参照・流用することで、適切なプロジェクトの目標値の設定、およびプ

プロジェクト活動の効率化などに寄与することが期待されている。ナレッジは、主に組織のプロセス資産として CMMI、および PMBOK でも触れている。

ナレッジは量的データと質的データに分類できる。量的データは、過去のプロジェクトの実績値を収集・整理したもので、プロジェクトの工数や費用と言った見積りデータ、およびテスト欠陥と言った品質データなどから構成される。これらの量的データは、主にプロジェクトの目標値の設定に利用される。一方で、質的データは多岐に渡り、見積り方法などの手順、プロジェクト計画書・設計書などの成果物、過去プロジェクトが得た教訓、および社内の人材情報などから構成される。これらの質的データは、主にプロジェクト活動の効率化への寄与が期待されている。

(3) 監査・組織の関与

監査・組織の関与は、プロジェクトが適切なレベルで実施されていることをプロジェクト外部のメンバが確認し、問題があれば是正を促す活動である。監査・組織の関与は、主に、成果物とプロセスの監査、専門家の関与、およびプロジェクトの上位マネージャ（SM：Senior Manager）の関与として CMMI および PMBOK でも触れている。

成果物とプロセスの監査は、プロジェクトが作成した成果物、および実施したプロセスが、組織が目標としている基準に適合するかどうかを確認する活動である。そして、専門家の関与は、要求開発、リスク管理など、特定分野の専門家が、適宜プロジェクトの状況を確認し、アドバイスを行うことで、プロジェクトメンバの能力不足を補う活動である。最後にプロジェクトの上位マネージャの関与は、プロジェクトの主要なタイミングで上位マネージャがプロジェクトの状況を確認し、アドバイスを行うと共に、必要に応じてプロジェクトのみでは解決できない問題の対処を行う活動である。

1.3.2.4 プロジェクトの成否予測

プロジェクトの成功率向上のために早い段階から適切にリスク管理を実施す

る必要があると指摘されている。前述のとおり、CMMIは、プロジェクト、およびプロジェクトが所属する組織が実施すべき活動を定義しており、その中の主要な活動の一つとしてリスク管理が含まれている。CMMIは、リスク管理をプロジェクトが実施する活動として定義しているものの、要員の追加などのプロジェクトのみでは十分に対応できないリスクの対策に組織が関与することで、リスクの影響を軽減し、プロジェクトを成功に導く必要があると述べている。実際に、組織の関与がプロジェクトの成功に良好な影響を与えることが明らかにされている [河村 and 高野 2012]。しかしながら、組織のリソースは有限であるため、組織内の全てのプロジェクトに対し十分に関与できるとは限らない。よって、影響の大きなリスクを抱えるプロジェクト、つまり失敗の可能性の高いプロジェクトを特定し、優先して関与することで、効率的に組織全体のプロジェクトの成功率を向上する必要がある。

日本の情報システム開発において重要な位置を占める IT ベンダを対象に、プロジェクトの初期のリスクの特定と影響の評価を通して、最終的な成否の予測を行うことで、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に寄与できると考えられる。以降、リスクの特定と影響の評価をリスクの評価と呼ぶ。

Takagi ら、および Mizuno らは、日本の特定の製造業企業の組込みソフトウェア開発プロジェクトを対象にプロジェクトの混乱発生の予測を試みた [Mizuno et al. 2000], [Takagi et al. 2005]。彼らは、プロジェクトメンバへのアンケートによってリスクを評価し、その評価結果を用いて混乱発生の予測を行い、高い精度で予測可能であることを示した。彼らの研究は、開発に利用する技術・プロセスと言ったプロジェクトの特性が同一のプロジェクトを調査対象としているため、プロジェクトの特性に関わるリスクを評価していない。また、Surian らは、SourceForge.Net 上のソフトウェア開発プロジェクトを対象にプロジェクトの成否の予測を試みた [Surian et al. 2013]。彼らは、開発者の過去の成功経験、および開発者間の過去の協業経験と言った、開発者に関する 6 つの特徴を収集し、プロジェクトの成否を予測することで、高い精度で予測が可能であることを示した。彼らの研究は、開発者に関する特徴にフォーカスしているため、同様にプロジェクトの特性に関わるリスクを評価していない。

技術・プロセスを含め多様な特性を有するプロジェクトを遂行する IT ベンダを調査対象とすることを考慮すると、プロジェクトの特性を含めた網羅的なリスクを記した一覧を作成し、利用することが望ましいと言える。

Wohlin らは、NASA のソフトウェア開発プロジェクトを対象に、専門家の判断によってリスクを評価し、その評価結果を用いて早いタイミングでプロジェクトの成否の予測を行い、一定レベルの精度で予測が可能であることを示した [Wohlin and Andrews 2003]。また、前述の Takagi ら、および Mizuno らも同様に早いタイミングでの予測を試みている。これらの研究は早いタイミングでの予測を実施しているものの、リスクの評価内容に進捗管理の実施が含まれていることから、プロジェクトの作業がある程度進捗したタイミングでの予測の実施を想定していると考えられる。一方で、森らは、日本の特定の製造業企業のソフトウェア開発プロジェクトを対象に、プロジェクトの成否の予測を試みた [森 et al. 2013]。彼らの研究は、成否の予測に設計・開発・テストを実施した結果得られる欠陥数などの観測データを用いるため、一定の成果物が完成したタイミングで予測を行う点が特徴である。

成否の予測の実施は早いほど有効である一方で、見積もりなどの多くのリスクはプロジェクトが開発する対象（要求、および機能、など）が明確にならないと評価の実施が困難である。日本の情報システム開発の 85～95%は、ウォーターフォールをベースとした開発プロセスを採用している [日本情報システム・ユーザー協会 2011], [情報処理推進機構 2014]。ウォーターフォールをベースとした開発プロセスは、アジャイル型などの開発プロセスと異なり、プロジェクトの初期に要求が確定する点が特徴である。研究対象が、ウォーターフォールをベースとした開発プロセスを採用することの多い日本の IT ベンダであることを考慮すると、早期、かつ一定レベルの正確なリスクの評価が可能なタイミングである要求確定時に成否の予測を試みることを望ましいと言える。

以上より、日本の IT ベンダを対象に、要求確定時の網羅的なリスクの評価を通して、プロジェクトの成否の予測を行うことは有益であると考えられるが、この予測の取り組みは実施されていない。

1.4 本研究の範囲

本研究の目的は、情報システム開発の失敗率低減のために、ITベンダの視点から情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し、それらの要因の改善に向けた仕組みを構築することである。

1.3節の先行研究で示したとおり、プロジェクトの成否に影響を与える要因の特定に関しては、以下の課題がある。

- 課題①： ITベンダの視点、および要因間の関連に着目した調査が少ない（「1.3.1.2 ITベンダの視点に着目した調査」、および「1.3.1.3 要因間の関連に着目した調査」より）
- 課題②： ITベンダの組織文化に着目した調査が実施されていない（「1.3.1.4 組織文化の影響に着目した調査」より）

また、要因の改善に向けた仕組みの構築に関しては、以下の課題がある。

- 課題③： 根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成が実施されていない（「1.3.2.2 プロジェクトマネージャの育成」より）
- 課題④： ITベンダを対象に、要求確定時の網羅的なリスクの評価を活用したプロジェクトの成否予測が実施されていない（「1.3.2.4 プロジェクトの成否予測」より）

これらを考慮し、本研究は以下の5つの研究を範囲とする。

- 研究1： プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査
課題①を考慮し、ITベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。調査対象の要因は極力広範囲の要因を網羅する。
- 研究2： プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査
課題②を考慮し、ITベンダの視点で、成否に影響を与える主要な要因の一

つであるプロジェクト計画に組織文化が影響を与えることを確認し、影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。

- 研究 2-1： 組織規模毎の組織文化の要因の差異の調査
課題②を考慮し、研究 2 の結果に対し、組織規模毎にプロジェクトの成否、およびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の違いを明らかにし、組織規模毎に成功率向上に向けた提言を行う。
- 研究 3： プロジェクトマネージャ育成システムの開発
課題③を考慮し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築・試行し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認する。
- 研究 4： プロジェクト成否予測システムの開発
課題④を考慮し、IT ベンダを対象に、要求確定時の網羅的なリスクの評価を活用した、プロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認する。

1.5 本論文の構成

本論文は、前節で示した5つの研究を含む7章で構成される。

第1章（序論）は、前節までに記述したとおり、まず、IT産業の主要な構成要素の一つである情報システム開発プロジェクトの成功率の状況、および情報システム開発プロジェクトにおけるITベンダの役割を概観した。そして、先行研究により示されているプロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因の改善に向けた取り組みを記述し、本論文の研究範囲を述べた。

第2章（研究1：プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査）は、ITベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を極力網羅的に調査し、強い影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。

調査は、CMMIなどを参照してアンケートを作成し、日本のITベンダに勤務するPMからアンケート結果を収集する。そして、プロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因間の関連を特定するために、多変量解析、および共分散構造分析を適用する。

第3章（研究2：プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査）は、成否に影響を与える主要な要因である組織文化、およびプロジェクト計画に着目し、ITベンダの視点で、組織文化がプロジェクト計画の精度に影響を与えることを確認し、そして影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。

調査は、安全文化の8軸などを参照してアンケートを作成し、日本のITベンダに勤務するPMからアンケート結果を収集する。そして、プロジェクトの成否・プロジェクト計画の精度に影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定するために、多変量解析、および共分散構造分析を適用する。

第4章（研究2-1：組織規模毎の組織文化の要因の差異の調査）は、組織

規模の違いに着目し、組織規模毎にプロジェクトの成否、およびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の違いを明らかにし、組織規模毎に成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けた提言を行う。

調査は、第3章の調査から得られるプロジェクトの成否、プロジェクト計画の精度、および組織文化の要因に対して分散分析を適用し、組織規模の違いによる差異を比較する。

第5章（研究3：プロジェクトマネージャ育成システムの開発）は、プロジェクトマネージャの能力の重要性に着目し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認する。

原子力発電、および医療の分野で実践されている根本原因分析を活用したトレーニングを参考に、情報システム開発のPMを対象としたトレーニングを開発する。そして、日本のITベンダA社に勤務するPMを対象にトレーニングを試行し、カークパトリックの4段階評価モデルを参考にトレーニングの有効性を評価する。

第6章（研究4：プロジェクト成否予測システムの開発）は、プロジェクトへの組織の関与の重要性に着目し、要求確定時の網羅的なリスクの評価結果を活用したプロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認する。

日本のITベンダA社を対象に、要求確定時の網羅的なリスク評価のためのシート、およびロジスティック回帰分析を活用したプロジェクトの成否予測モデルを構築する。そして、モデルの予測能力が、組織が優先して関与すべきプロジェクトを特定するために有用な水準であることを確認する。

第7章（結論）は、本研究の成果と今後の取り組みを記述する。

本論文の構成は以下のとおりである（図1-8）。

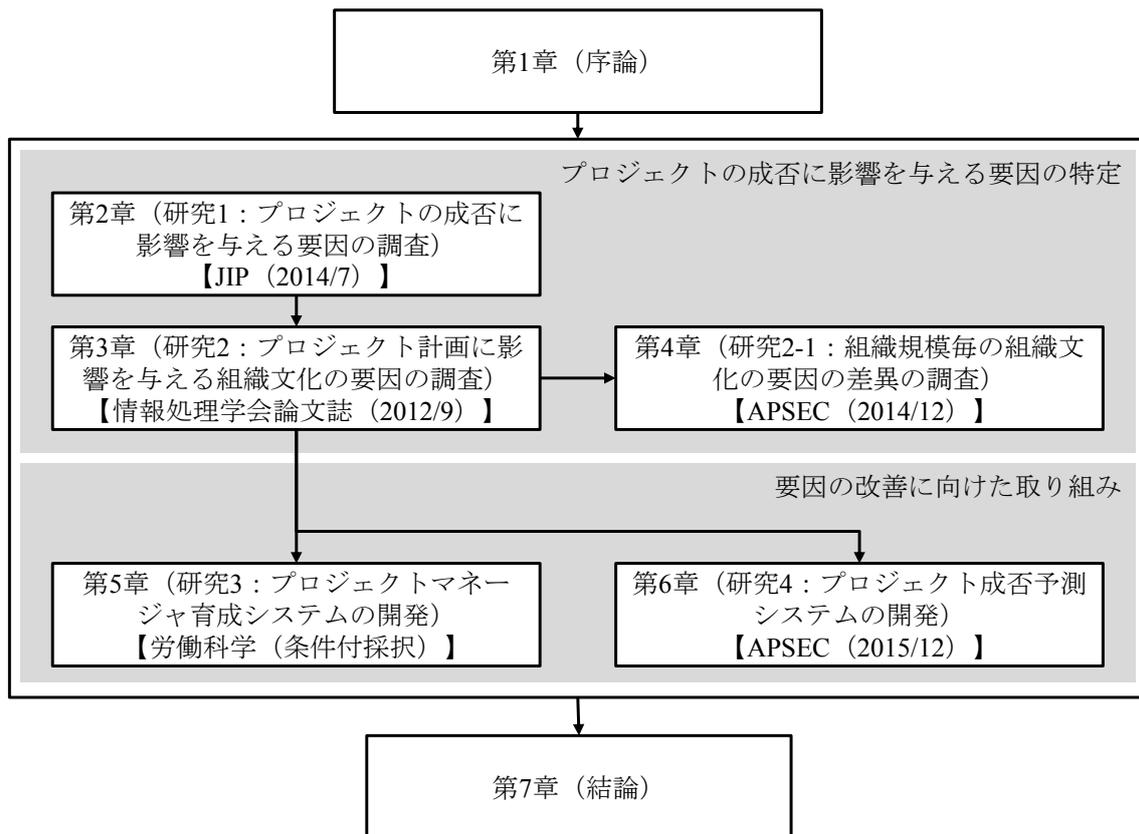


図 1-8 本論文の構成

第 2 章

プロジェクトの成否に 影響を与える要因の調査

本章では、IT ベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を網羅的に調査し、強い影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行う。調査は、CMMIなどを参照してアンケートを作成し、日本の IT ベンダに勤務する PM からアンケート結果を収集する。そして、プロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因間の関連を特定するために、多変量解析、および共分散構造分析を適用する。

2.1 節では、本研究の調査方法を説明する。2.2 節ではデータ収集のためのアンケートの内容を説明する。2.3 節ではアンケートの実施、収集したデータの概要、およびデータの統計解析結果を説明する。そして、2.4 節では、統計解析結果を考察し、プロジェクトの成功率向上のための提案を行い、2.5 節では、本研究の成果をまとめる。

2.1 調査方法

プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査方法として、アンケート調査、インタビュー調査、および観察調査などが考えられる。本研究では、比較的容易に幅広くデータを収集できることを考慮し、インターネットによるアンケート調査を実施した。

アンケートの対象は、図 1-1 より IT ベンダに勤務する情報システム開発プロジェクトの PM、開発者、および SM が考えられる。プロジェクトの成否、および詳細な状況を把握できる立場であることを考慮し、アンケートの対象を PM とした。

インターネットアンケートは、約 440 万人の日本最大のモニター数（2012 年 4 月時点）を有する、ネットマイル社のネットマイルリサーチを利用する。なお、インターネットによるアンケート調査は、住民基本台帳を母集団に利用する従来の郵送によるアンケート調査と比較し、高年齢層などのインターネットを利用しない層をカバーできないためサンプルが偏っているという問題が指摘される。しかし、近年の研究では、無条件でデータを比較することは困難であるものの、郵送によるアンケート調査とインターネットによるアンケート調査の収集データの傾向は類似しており、インターネットによるアンケート調査であることを付記したものであれば利用可能であるとする研究が増えている [村中 and 中谷 2009], [小杉素子 and 長谷川 2009]。また、本研究のアンケートは、IT ベンダに勤務する PM を対象とする。そのため、インターネットを利用しない層がカバーできない、と言った問題の影響は比較的少ないと考える。

アンケートは多数の設問から構成される。多数の設問をそのまま分析に利用すると設問間の関係が複雑になり理解が困難である。そのため、因子分析を利用し、共通因子を抽出して分析に利用する。そして、共分散構造分析を利用して、プロジェクトの成否に影響を与える要因とその関連を明らかにする。

本研究の調査・分析は以下のとおり実施する.

- ① プロジェクトの活動, およびプロジェクトの成否に関するアンケートの作成
- ② アンケートの実施
- ③ 目的変数 (プロジェクトの成否) の合成
- ④ 因子分析による説明変数 (プロジェクトの活動) の共通因子の抽出
- ⑤ 共分散構造分析によるプロジェクトの成否に影響を与える要因, および要因間の関連の確認

2.2 アンケートの作成

2.2.1 アンケートの構成

本アンケートは、「属性」、「プロジェクトの活動」、「プロジェクトの成否」、および「自由記述」の4つのパートで構成される。アンケートを作成するに当たって、情報処理推進機構が提供している成果物 [情報処理推進機構 2006], [情報処理推進機構 2007], [情報処理推進機構 2008], [情報処理推進機構 2014] を参考にした。4つのパートの概要は下記のとおりである。

2.2.1.1 属性

回答者、および回答者が所属する組織などの特徴を把握するために、回答者の年齢や所属する組織の規模と言った「属性」を確認する。属性は全13設問で構成される（設問の一部は表2-3に示されている）。

2.2.1.2 プロジェクトの活動

プロジェクトの成否に直接影響を与えると考えられるプロジェクトの活動を、極力網羅して調査することを考慮して、「プロジェクトの活動」のアンケートの構成要素を特定した。

プロジェクトの開発ライフサイクル、つまりアジャイル、またはウォーターフォールなどによって、「プロジェクトの活動」の構成要素が異なる。日本のプロジェクトは85～95%がウォーターフォールを採用していると言われている [日本情報システム・ユーザー協会 2011], [情報処理推進機構 2014] ことを考慮し（世界では16%と言われている [West and Grant 2010] ）、ウォーターフォールを採用するプロジェクトに適したアンケートの構成要素を検討する。アンケートの構成要素を検討する上で参考となるモデルはいくつか存在するが、ウォーターフォール型プロジェクトに適しており、かつ多くの日本のITベンダで利用されているCMMIを参照した。CMMIは22個のプロセスエリアから構成さ

れるモデルである (図 2-1) (表 2-1).



図 2-1 CMMI のプロセスエリアの構成 [Carnegie Mellon University 2010]

表 2-1 CMMI のプロセスエリアの概要 [Carnegie Mellon University 2010]

レベル	プロセスエリア	プロセスエリアの概要
2	要件管理	プロジェクトの成果物の要件および成果物構成要素の要件を管理し、これらの要件と、プロジェクトの計画および作業成果物との間の不整合を特定すること。
2	プロジェクト計画策定	プロジェクトの活動を定義する計画を確立し維持すること。
2	プロジェクトの監視と制御	プロジェクト実績が計画から著しく逸脱する場合に適切な是正処置をとることができるように、プロジェクトの進捗に関する把握手段を提供すること。
2	供給者合意管理	供給者からの成果物の調達を管理すること。
2	測定と分析	管理層の情報ニーズに応えるために使用される測定能力を開発し維持すること。
2	プロセスと成果物の品質保証	要員および管理層に対して、プロセスおよび関連する作業成果物の客観的見通しを提供すること。
2	構成管理	構成の特定、構成制御、構成状況の記録と報告、および構成監査を行って、作業成果物の一貫性を確立し維持すること。
3	要件開発	顧客要件、成果物要件、および成果物構成要素の要件を作成し分析すること。
3	技術解	要件に対する解を設計し、開発し、そして実装すること。
3	成果物統合	成果物構成要素から成果物を組み立て、統合されたものとして成果物が適切に機能することを確実なものにし、そしてその成果物を納入すること。
3	検証	選択された作業成果物が、指定された要件を満たすことを確実なものにすること。
3	妥当性確認	成果物または成果物構成要素が、意図した環境に設置されたときにその使用意図を充足することを実証すること。
3	組織プロセス重視	組織のプロセスおよびプロセス資産の現状の強みと弱みに対する綿密な理解に基づいて、組織のプロセス改善を計画し実施すること。
3	組織プロセス定義+ IPPD (統合成果物プロセス開発)	利用できる組織プロセス資産の集合を確立し維持すること 統合チーム群を使用して作業を実施することを可能にする、組織の規則および指針を確立すること。
3	組織トレーニング	人員にスキルおよび知識を身につけさせることによって、人員が役割を効果的かつ効率的に遂行できるようにすること。
3	統合プロジェクト管理+ IPPD	「組織の標準プロセスの集合」からテーラリングされた、統合され定義されたプロセスに従って、プロジェクトおよび直接の利害関係者の関与を確立し管理すること。 プロジェクトにとっての共有ビジョンを確立することと、プロジェクトの目標を成し遂げるための統合チーム群を確立すること。
3	リスク管理	潜在的な問題が顕在化する前にその問題を特定すること。
3	決定分析と解決	特定された選択肢を確立された基準に照らして評価する正式評価プロセスを使用して、可能な決定を分析すること。
4	組織プロセス実績	組織プロセスの実績に対する定量的な理解を確立し維持すること。 プロジェクトを定量的に管理するために、プロセス実績のデータ、ベースライン、およびモデルを提供すること。
4	定量的プロジェクト管理	プロジェクトが確立した品質およびプロセス実績の目標を達成するために、プロジェクトの定義されたプロセスを定量的に管理すること。
5	組織改革と展開	組織のプロセスおよび技術の測定可能か改善策として、漸新的な改善策および革新的な改善策を選択し展開すること。
5	原因分析と解決	欠陥およびその他の問題の原因を特定すること。 将来それらが発生することを予防するための処置をとること。

22 個のプロセスエリアの内、プロジェクトの成否に直接影響を与えるプロジェクトの活動を包含するプロセスエリアは「プロジェクト計画策定」、「プロジェクトの監視と制御」、「リスク管理」、「要件管理」、「要件開発」、「技術解」、「成果物統合」、「検証」、および「妥当性確認」の 9 プロセスエリアである。これらを参照してアンケートの構成要素を検討した。また、これらのプロセスエリアに対して、McLeod ら [McLeod and MacDonell 2011] が示した分類である「開発プロセス」、「人と活動」の視点も考慮して「プロジェクトの活動」のアンケートの構成要素を検討した（表 2-2）。

さらに、図 1-1 の関係を参考に、「人と活動」には、IT ベンダのプロジェクトメンバのスキル・コミュニケーションだけでなく、プロジェクトメンバが直接関与するステークホルダ、つまり発注者のプロジェクト、および IT ベンダの SM のスキル・コミュニケーションを含めた。

アンケートの構成要素をもとに作成したプロジェクトの活動の設問は、全 91 設問で構成される。（設問は表 2-4 に示されている）

2.2.1.3 プロジェクトの成否

プロジェクトの結果を測定する指標として、プロジェクトの成否を検討する。プロジェクトの成否の定義は観点によって異なるため一律に規定することは困難であり、目的に合わせて適した成否の定義を決定する必要がある [McLeod and MacDonell 2011]。いくつかある成否の観点のうち、本研究が考慮すべき観点として、「開発プロセス／成果物」、およびステークホルダの 2 つがある。

まず、「開発プロセス／成果物」を説明する。開発プロセスは、開発プロジェクトが予算・納期どおりに完了したかと言ったプロジェクトの結果に関する成否の評価である [The Standish Group International 2013], [Wixom and Watson 2001]。一方で、成果物は、開発した製品の品質が良好であるか、組織に利益をもたらしているかと言った、開発した製品の有効性の評価である [Delone and Mclean 2003]。本研究は開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を明らかにすることを目的としているため開発プロセスの評価に着目する。つまり、開発の視点で良く利用される品質・コスト・スケジュール・スコープの計画と実

績の差異をプロジェクトの成否とする。

次に、ステークホルダを説明する。ステークホルダは、上記の開発プロセス、または成果物などがステークホルダの期待に合致したかどうかの評価である。多くの研究者が異なるステークホルダに対し、異なる基準で期待に適合したかどうかを評価している。例えば、Rileyらはプロジェクトメンバ、プロジェクトメンバの外部、ユーザと言った異なるステークホルダに対し、異なるアセスメントを実施しプロジェクトの成否を評価している [Riley and Smith 1997]。

表 2-2 プロジェクトの活動のアンケートの構成要素

活動分類	対応するCMMIのプロセスエリア	手順と手法	人間
計画	プロジェクト計画策定	プロジェクト計画を適切に実施していること。 ステークホルダーの合意を得ていること。	PMのスキルが充足していること。 PMと発注者・SMのコミュニケーションが良好であること。
進捗管理	プロジェクトの監視と制御 リスク管理	プロジェクト進捗を適切に管理していること。 リスクを適切に管理していること。 ステークホルダーへの報告を実施していること。	PMのスキル・リソースが充足していること。 PMと発注者・SM・プロジェクトメンバとのコミュニケーションが良好であること。
変更管理	要件管理	変更管理を適切に実施していること。	—
要求開発	要件開発	要求開発の作業を適切に管理していること。 要求開発を適切に実施していること。 ステークホルダーの確認を得ていること。	発注者のスキル・リソースが充足していること。 プロジェクトメンバのスキル・リソースが充足していること。 プロジェクトメンバ内のチームワークが良好であること。 発注者とプロジェクトメンバのコミュニケーションが良好であること。
設計	技術解	設計の作業を適切に管理していること。 設計を適切に実施していること。 ステークホルダーの確認を得ていること。	プロジェクトメンバのスキル・リソースが充足していること。 プロジェクトメンバ内のチームワークが良好であること。
実装	技術解	実装の作業を適切に管理していること。 実装を適切に実施していること。	プロジェクトメンバのスキル・リソースが充足していること。 プロジェクトメンバ内のチームワークが良好であること。
テスト	検証 成果物統合	テストの作業を適切に管理していること。 テストを適切に実施していること。	プロジェクトメンバのスキル・リソースが充足していること。 プロジェクトメンバ内のチームワークが良好であること。
受入確認	妥当性確認	受入確認の作業を適切に管理していること。 受入確認を適切に実施していること。	受入の作業者のスキル・リソースが充足していること。 受入の作業者内のチームワークが良好であること。

図 1-1 より、本研究で考慮すべきステークホルダは、SM（発注企業）、プロジェクト（発注企業）、SM（IT ベンダ）、およびプロジェクト（IT ベンダ）の 4 つである。全てのステークホルダの期待に合致していること確認することも重要だが、本研究ではまずプロジェクト（IT ベンダ）の期待に合致していることを確認する。

以上より、本研究では、IT ベンダのプロジェクトに対する品質（Q:Quality）、コスト（C:Cost）、スケジュール（D:Delivery）、要求（S:Scope）の計画と実績の差異を、プロジェクトの成否と定義する。以下の Q・C・D・S の差異に関する 4 設問で構成される。

- 計画したシステム化の範囲（機能）を開発した。
- 計画したコストどおりに完了した。
- 計画した納期どおりに納品した。
- 想定したとおりの品質（納品した後の不具合発生状況）だった。

また、計画の変更も考慮する。例えば、IT ベンダのプロジェクトの外部要因で費用増となるケース（発注者都合のスコープ追加など）は、発注者からの追加支払いに伴いコストの計画値が増加するため、計画値と実績値の乖離は発生しないことになる。一方、IT ベンダのプロジェクトの内部要因で費用増となるケース（見積もりミスなど）は、コストの計画値は変更されないため、計画値に対して実績値が悪化することになる。

2.2.1.4 自由回答

定量的な情報だけでなく定性的な意見も、各種情報を深く分析するために有用な情報である。回答者からプロジェクトの成否に関する定性的な意見を収集するために、「自由回答」として以下の 2 つの設問を用意した。

- プロジェクトの失敗の一番の原因は何だと思いますか？
- 上記を解決する方法として、どのような対策が効果的だと思いますか？

「プロジェクトの活動」、および「プロジェクトの成否」の設問の選択肢は、収集データを定量的に分析することを考慮し、6 段階のリッカート尺度（「非常

に良く当てはまる」、「当てはまる」、「少し当てはまる」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」、および「全く当てはまらない」) を用いて作成した。

また、プロジェクトのキャンセルについても注意深く扱う。キャンセルとは、利用可能な成果物が出荷されることなくプロジェクトが中断されることである [The Standish Group International 2013], [Emam and Koru 2008]。キャンセルは必ずしも悪いこととは言えない。例えば、IT ベンダのプロジェクトの外部要因でキャンセルとなった場合（プロジェクトの途中で発注者にとって製品が不要となった場合など）は、将来的なコストの出費を抑制し、さらに教訓を獲得した、という意味では発注者・IT ベンダにとって必ずしも失敗とは言えない。一方で、IT ベンダのプロジェクトの内部要因でキャンセルとなった場合（技術的な理由で製品を開発できなかった場合など）は、発注者・IT ベンダにとって大きな失敗と言える。本研究では、この2つを分類せず、キャンセルとして扱う。

本アンケートは、プロジェクトのキャンセルの有無によって回答する設問を変更するように作成した。例えば、属性において要求開発のみ実施して中断したと回答した場合は、プロジェクトの活動では、要求開発に関する設問のみ回答するように、表示内容を自動的に変更するようにした。

2.2.2 アンケートの確認

アンケートの設問に漏れがないことを確認するために、McLeod らが示した失敗要因の分類である、「開発プロセス」、および「人と活動」に含まれる失敗要因とアンケートの設問を比較した。また、IT ベンダに勤務する3名の CMMI の専門家がアンケートの設問をレビューした。

最後に、想定するアンケート回答者が正しくアンケートに回答できることを確認するために、IT ベンダに勤務する異なる経験を持つ10名の PM が問題なく回答できることを確認した。

2.3 調査結果

2.3.1 データの回収

ネットマイル社のネットマイルリサーチを利用して、最大回収数を 650 人に設定したアンケート調査を実施した。アンケートは 2012/05/25（金）12:00 にネットマイル社が回答依頼を行い、2012/05/28（月）21:39 に 650 人のデータの回収を完了した。アンケート回答者の条件は以下の 4 点である。回答に際しては、現時点から最も近い時期に完了したプロジェクトを意識して回答するように依頼した。

- IT ベンダに勤務している
- 2007 年 4 月以降に完了した情報システムの開発プロジェクトの PM を担当した
- 上記プロジェクトのプロジェクト計画から完了までの状況を把握している
- 上記プロジェクトの開発ライフサイクルはウォーターフォールをベースとしている

回収したデータのプロジェクトの活動、およびプロジェクトの成否の設問の回答に対して、ヒストグラムを用いてデータの分布を確認した。その結果、多少の偏りは見られるものの正規分布と仮定してよいレベルの分布傾向であると判断した。

2.3.2 有効データの抽出

以下の 3 つの条件に合致するデータは分析には不適切と判断し、対象外とした。

第 1 に、回答時間が極端に短いデータである。1 設問の回答時間を 2 秒程度とし、合計設問数に 2 秒を掛けた時間より短い時間で回答したデータ 79 件を対象外とした。

第 2 に、論理的に値が一致していないデータである。以下のどちらかの条件

に合致したデータ 8 件を対象外とした。

- 年齢から IT 業界の経験年数を引いた値が 15 年以下
- 年齢から PM 経験年数を引いた値が 18 年以下

そして、第 3 に定性的な意見を記述する自由回答で、明らかに本アンケートの意図を理解していないと思われる回答を記述しているデータである。9 件のデータを対象外とした。

以上より、複数条件に該当するデータも含め、88 件のデータを対象外とした。これより本研究では、回収した 650 件のデータのうち 86.5%にあたる 562 件のデータを分析対象とした。

2.3.3 回答者の分布

562 件の有効データの回答者の分布は、平均年齢 42.1 歳、IT 業界平均経験年数 18.1 年、PM 平均経験年数 8.7 年であった。情報処理技術者試験のプロジェクトマネージャ試験では、2011 年の受験者の平均年齢が 38.7 歳と報告されている [情報処理推進機構 2015]。また、日経 BP が実施した IT スキルレベルの調査によると、PM の平均年齢は 37–39 歳前後と報告されている [日経 BP 2005]。これより、本研究で扱うデータは他の機関の扱うデータとほぼ同じ傾向のデータであると仮定できる。その他の属性毎の回答者の分布は表 2-3 のとおりである。

2.3.4 データ分析

プロジェクトのキャンセルの有無によって設問数が異なることを考慮し、分析対象のデータを検討する。表 2-3 より 520 件 (92.5%) のプロジェクトがキャンセルはなかったとしている。The Standish Group International によるとプロジェクトのキャンセルの割合は 20%程度と言われている [The Standish Group International 2013]。また、Emam らの調査によると同様にキャンセルの割合は 11.5%と言われている [Emam and Koru 2008]。一方で、日本の IT ベンダのプロジェクトのキャンセルの割合は比較的低いという意見があり、本研究で扱うデ

一タも同様の傾向を示していると考えられる。

表 2-3 回答者の分布

属性	選択肢	N	%
性別	男性	533	94.8
	女性	29	5.2
所属する会社の規模	100人以下	187	33.3
	101～300人	67	11.9
	301～1000人	101	18.0
	1001～3000人	98	17.4
	3001人以上	109	19.4
プロジェクトの完了時期	2007年度に完了	37	6.6
	2008年度に完了	44	7.8
	2009年度に完了	52	9.3
	2010年度に完了	93	16.5
	2011年度に完了	187	33.3
	2012年度に完了	149	26.5
プロジェクトの期間	3ヵ月未満	59	10.5
	3～6ヵ月未満	153	27.2
	6～12ヵ月未満	184	32.7
	12～18ヵ月未満	92	16.4
	18ヵ月以上	74	13.2
プロジェクトの工数	30人月未満	198	35.2
	30～100人月未満	213	37.9
	100～500人月未満	107	19.0
	500人月以上	44	7.8
プロジェクトのタイプ	新規開発（既存システムが存在しない、または既存システムを全面的に作り直す場合）	234	41.6
	既存システムの小改修（既存システムが存在し、10%未満の修正・追加をする場合）	75	13.3
	既存システムの改修（既存システムが存在し、10%以上の修正・追加をする場合）	159	28.3
	既存システムの再開発（既存システムが存在し、機能仕様をほぼ変更することなくプラットフォームを変更する場合）	94	16.7
プロジェクトの中断	なし	520	92.5
	要求開発を実施して中断	15	2.7
	要求開発・設計を実施して中断	13	2.3
	要求開発・設計・実装を実施して中断	6	1.1
	要求開発・設計・実装・テストを実施して中断	3	0.5
	要求開発・設計・実装・テスト・受入確認を実施して中断	5	0.9

本研究の分析で利用する多変量解析は、欠損値のない一定数以上のデータ量が必要である。全体に対するキャンセルのデータ量の割合が大きくないため、プロジェクトのキャンセルの影響は軽微であると判断し、分析の範囲をプロジェクトのキャンセルのないデータ 520 件とした。分析は統計解析ソフトウェアである SPSS Statistics 20, および共分散構造分析ソフトウェアである Amos 20 を利用した。

2.3.4.1 設問の合成と因子分析

データ分析の事前準備として、まず、4 つの設問から構成される「プロジェクトの成否」を、1 つの目的変数に合成した。これは、プロジェクトマネジメントは、品質・コスト・スケジュール・スコープなどの競合する要求のバランスをとりながら推進することが重要であるため [Project Management Institute 2013], 個別の設問を用いて分析するより合成した変数を用いる方が、プロジェクトの状況を理解する上で相応しいと考えたためである。

4 設問の信頼性分析の結果、クーロンバックの α は 0.839 であり、内的整合性は十分であると判断した。各設問の回答を単純合計し設問数で除して得られた値を目的変数「Y: プロジェクトの成否」とした。

次に、「プロジェクトの活動」の 91 設問に対して、因子分析を用いて説明変数となる共通因子を抽出した。因子分析の方法は、厳密性が高いという理由で推奨されることの多い最尤法を利用した。また、回転の方法は因子の内容、および因子間の関係が明確になるプロマックス回転を選択した。

因子分析の結果、一般的な判断基準である固有値が 1 以上の因子の中で、最大負荷量の設問を持つ 12 因子を説明変数として採用した。なお、回転前の固有値が 1 以上の因子でプロジェクトの活動の 91 設問を説明する割合は、72.0%であった。

回転後のパターン行列は表 2-4, 因子・目的変数間の相関は表 2-5 のとおりである。また、因子を構成する設問をもとに、各因子の名称を表 2-6 のとおり命名した。以降の作業では、SPSS が生成した 12 因子の因子得点を分析に利用する。

表 2-4 パターン行列

		因子											
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
第1因子	X1：プロジェクトメンバーの能力とチームワーク												
Q15_6	(実装) プロジェクトメンバーは実装に利用した技術に精通していた。	1.040	.081	.013	-.057	-.022	-.083	-.037	.000	.013	.083	-.064	.039
Q15_5	(実装) プロジェクトメンバーの能力 (設計の理解, 実装経験, など) は十分だった。	1.015	.036	.010	-.049	.037	-.079	.032	.061	-.096	-.020	-.154	-.056
Q14_8	(設計) プロジェクトメンバーは開発に利用した技術に精通していた。	.971	.058	-.163	-.003	.081	-.045	.032	-.040	-.041	.005	-.045	.097
Q14_7	(設計) プロジェクトメンバーの能力 (要求内容の理解, 設計経験, など) は十分だった。	.846	.036	-.048	.151	.008	-.049	.055	-.068	.003	-.144	.030	.025
Q15_4	(実装) 開発に利用した技術 (プログラミング言語, ミドルウェア, パッケージ, など) の影響で, 実装作業に問題が発生することはなかった。	.646	-.123	.203	-.107	-.011	.170	-.043	.060	-.060	.032	.014	-.027
Q16_6	(テスト) プロジェクトメンバーはテストに利用するツールに精通していた。	.632	.000	.040	-.041	-.009	.036	-.056	-.165	.254	.079	.011	.267
Q15_9	(実装) プロジェクトメンバー内で, 実装作業に必要な情報を共有していた。	.615	-.098	.029	-.086	.005	.108	-.001	.046	.009	.189	.042	-.018
Q14_10	(設計) プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	.611	.049	-.005	-.004	-.004	-.042	-.048	.074	-.091	.112	.008	-.015
Q15_8	(実装) プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	.601	-.093	-.014	-.128	-.034	.126	-.002	.119	-.105	.420	-.031	-.056
Q12_11	(要求開発) プロジェクトメンバーの能力 (業務知識, 経験, など) は十分だった。	.586	-.064	-.017	.179	-.031	-.106	.053	.000	.077	.137	.038	.129
Q14_11	(設計) プロジェクトメンバー内で, 設計作業に必要な情報を共有していた。	.584	.095	.017	-.034	.018	.050	-.018	.002	-.021	-.006	.005	-.007
Q16_5	(テスト) プロジェクトメンバーの能力 (設計・実装の理解, テスト経験, など) は十分だった。	.572	.073	.025	.056	-.004	-.067	-.036	.003	.415	-.111	-.022	.140
Q15_7	(実装) プロジェクトメンバーのリソース (作業時間, 人数, など) は十分だった。	.551	-.031	.007	.082	-.038	.218	.051	.122	-.033	-.068	.008	.318
Q15_10	(実装) 実装のための環境 (プログラミングツール, など) は整っていた。	.528	-.062	.033	-.092	.002	.157	-.013	.077	.056	.110	.007	.042
Q14_6	(設計) 開発に利用した技術の影響で, 設計作業に問題が発生することはなかった。	.508	-.100	-.016	.129	.011	.217	-.003	.048	-.045	-.208	.173	.033
Q16_9	(テスト) プロジェクトメンバー内で, テスト作業に必要な情報を共有していた。	.483	.059	.142	-.103	.024	-.116	-.063	.022	.266	.116	.014	.032
Q16_8	(テスト) プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	.465	.022	.220	-.103	-.025	-.170	-.085	.081	.212	.193	-.033	.021
Q14_9	(設計) プロジェクトメンバーのリソース (作業時間, 人数, など) は十分だった。	.457	-.020	.025	.162	.038	.138	-.014	.025	-.228	-.075	.161	.454
Q12_16	(要求開発) プロジェクトメンバー内で, 要求開発に必要な情報を共有していた。	.414	.046	.034	.082	-.039	.064	.042	-.066	-.071	.345	-.023	.031
第2因子	X2：プロジェクト計画の精度												
Q9_2	(計画) 見積りの根拠 (作業内容, 必要リソース, 技術, など) を十分に検討し, コストを計画した。	.015	.795	.037	-.014	-.054	-.011	-.035	.092	-.033	-.012	.045	-.041
Q9_3	(計画) 見積りの根拠を十分に検討し, スケジュールを計画した。	.027	.762	-.033	-.093	.009	.270	-.040	.052	-.106	.060	-.061	.112
Q9_4	(計画) 見積りの根拠を十分に検討し, 品質目標を設定した。	-.042	.761	.193	-.014	-.017	-.002	-.006	.039	-.084	-.128	.127	.061
Q9_1	(計画) 顧客要求を十分に考慮し, 必要なシステム化の範囲 (機能, 性能, など) を特定した。	-.062	.700	.073	-.005	.049	.046	-.021	.035	-.062	.072	-.034	-.061
Q9_6	(計画) 顧客からプロジェクト計画に必要な情報を収集した。	.068	.657	-.048	.050	.048	-.011	-.066	-.166	.042	.136	-.007	-.108
Q9_7	(計画) 必要な内容を記載した契約書にもとづいて, 顧客と契約を結んだ。	-.005	.604	-.086	.085	.039	-.121	.002	-.035	.019	.012	.083	-.073
Q9_5	(計画) 重大なリスク・課題を特定した。	-.139	.543	.066	-.050	-.016	-.042	.157	.010	.071	-.121	.219	.010
Q9_8	(計画) あなたのプロジェクト計画の能力 (プロジェクトマネジメント, 業務の知識, など) は十分だった。	.339	.390	-.156	-.083	-.111	.051	.085	.122	-.071	.092	.206	.008
Q9_11	(計画) プロジェクトメンバーは, プロジェクト計画の内容を理解していた。	.346	.376	-.023	-.004	-.041	-.062	.193	-.118	.040	.298	-.035	-.051
Q12_1	(要求開発) 要求開発の作業手順を十分に検討した。	.043	.275	.131	.092	.051	.269	-.084	-.129	-.007	.110	.060	.021

		因子											
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
第3因子	X3：受入確認の精度												
Q17_3	(受入確認) 予定した受入確認の範囲を漏れなく実施した。	-0.124	-0.034	.836	-0.031	-0.054	.162	.100	.024	.097	.018	-0.032	-0.084
Q17_5	(受入確認) 作業者の能力（顧客要求の理解，テスト経験，など）は十分だった。	.108	.013	.813	.084	.015	-.146	-.008	-.055	.114	-.025	-.049	.043
Q17_4	(受入確認) 受入確認の範囲は，システムが実運用で利用可能であることを確認するのに十分だった。	.033	.028	.804	.066	-.006	.000	.043	-.001	.155	-.085	-.101	-.043
Q17_7	(受入確認) 作業者内のチームワークは良好だった。	.231	-.078	.802	-.119	.050	-.231	.031	-.010	-.083	.256	.041	.034
Q17_1	(受入確認) 受入確認の作業手順を十分に検討した。	-.084	.049	.791	.033	.030	.159	.039	-.150	-.074	-.011	.070	-.015
Q17_8	(受入確認) 作業者内で，受入確認作業に必要な情報を共有していた。	.157	-.031	.787	-.023	.029	-.102	-.021	-.043	-.124	.161	.084	.133
Q17_2	(受入確認) 作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	-.128	.074	.762	-.055	-.015	.280	.041	.073	.035	-.025	-.086	-.025
Q17_9	(受入確認) 受入確認のための環境（テストツール，など）は整っていた。	.075	.032	.731	.077	.000	-.099	-.095	-.011	-.031	-.016	.186	.174
Q17_6	(受入確認) 作業者のリソース（作業時間，人数，など）は十分だった。	.165	.024	.694	.067	.015	-.038	.019	-.061	.010	-.147	.025	.314
Q17_10	(受入確認) 受入確認は，予定したスケジュール通りに完了した。	.003	.045	.639	.047	.033	-.098	.001	.426	.094	-.004	-.114	-.085
第4因子	X4：発注者の能力と要求の精度												
Q12_8	(要求開発) 顧客の能力（業務知識，経験，など）は十分だった。	-0.024	-0.002	.022	.828	.059	-.172	-.057	-.013	-.055	.056	.063	-0.007
Q12_9	(要求開発) 顧客のリソース（作業時間，人数，など）は十分だった。	.018	-.054	.041	.814	.003	-.072	.024	.057	-.041	-.084	.009	.152
Q12_10	(要求開発) 顧客の意思決定は迅速だった。	.060	-.001	.004	.803	-.057	-.200	.021	.025	-.062	.139	-.024	.113
Q12_4	(要求開発) 顧客の要求は明確だった。	-.068	.016	.036	.686	-.053	.062	.019	.045	.005	.041	-.071	.045
Q12_7	(要求開発) システムで実現する範囲の確認（レビュー，など）は十分だった。	.031	.071	.048	.447	-.064	.150	-.049	.066	.075	.117	.128	-.057
Q12_6	(要求開発) システムで実現する範囲（機能，性能，など）は明確だった。	.021	.054	.200	.383	-.039	.244	-.036	.076	-.004	.114	-.111	-.138
Q12_5	(要求開発) 顧客の要求が実運用に適合することを十分に検討した。	-.007	.220	.059	.316	-.001	.223	-.006	.032	.011	.108	-.039	-.111
第5因子	X5：変更管理の精度												
Q13_5	(変更管理) 変更の対応可否を顧客と十分に合意した。	.006	.071	.015	.003	.861	-.055	-.038	.104	-.077	.018	.024	.022
Q13_4	(変更管理) 変更の対応可否を社内の関係者と十分に合意した。	-.019	.012	.011	-.078	.843	.032	.055	-.001	.012	.048	.042	-.026
Q13_3	(変更管理) 要求の変更は，プロジェクトで対応可能な範囲だった。	.067	-.063	.082	-.016	.691	.097	.001	.104	-.082	.013	-.084	.038
Q13_2	(変更管理) 要求の変更が発生した際，変更に伴う作業範囲を適切に洗い出した。	.063	.039	-.039	-.027	.683	.082	.007	-.066	.088	-.016	.079	-.065
Q13_1	(変更管理) 要求の変更管理の開始条件は明確だった（要求開発完了後の新たな要求は変更とする，など）。	-.010	.043	.029	.184	.447	.109	.051	.017	.026	.010	-.022	-.022
第6因子	X6：各工程計画の精度と成果物の品質												
Q14_2	(設計) 作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	.070	.094	-.005	-.146	.068	.889	-.027	-.074	.089	-.053	-.087	.166
Q15_2	(実装) 作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	.118	-.051	.020	-.147	.019	.832	.005	.087	.013	.031	-.008	.122
Q12_2	(要求開発) 作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	-.065	.157	-.083	-.087	.019	.794	-.009	-.050	.096	.152	-.081	.162
Q16_2	(テスト) 作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	-.036	-.029	.135	-.134	-.003	.501	.015	.059	.489	.127	-.056	.135
Q14_1	(設計) 設計の作業手順を十分に検討した。	.018	.137	.134	.053	.034	.455	-.037	-.115	.119	-.150	.159	.039
Q14_3	(設計) システムで実現する範囲を漏れなく設計した。	.104	.068	.118	.085	-.020	.443	-.023	-.014	.100	-.090	.134	-.107
Q15_3	(実装) 設計内容を漏れなく実装した。	.294	.014	.101	-.015	-.059	.378	.022	.135	.106	-.089	.039	-.132
Q12_3	(要求開発) 顧客の要求を漏れなく洗い出した。	-.050	.092	.116	.267	-.054	.337	-.027	-.065	.098	.191	.057	-.006
Q14_5	(設計) 開発に利用した技術（プログラミング言語，ミドルウェア，パッケージ，など）が，システムに適合することを十分に検討した。	.192	-.040	.132	.042	.098	.315	-.018	-.111	.030	-.120	.253	-.101
Q15_1	(実装) 実装の作業手順（プログラミングルール，などを含む）を十分に検討した。	.181	.071	.244	-.030	.015	.315	-.061	-.131	.007	-.001	.177	-.028
Q14_4	(設計) 設計内容の確認（レビュー，など）は十分だった。	.124	-.057	.123	.117	.022	.283	.036	.017	.133	-.001	.234	.002

		因子											
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
第7因子	X7：SMの関与												
Q10_10	(進捗管理) 上位マネージャは、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題（要員の追加、など）の対処に取り組んだ。	.004	-.143	.008	.044	-.003	-.075	.872	-.018	.060	.101	.097	.036
Q9_10	(計画) 上位マネージャは、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題（要員の手配、など）の対処に取り組んだ。	.008	.145	.023	-.016	.023	-.025	.809	-.078	-.001	-.084	-.045	.063
Q10_9	(進捗管理) 上位マネージャは、プロジェクトの進捗状況を理解していた。	-.010	-.101	.022	.006	.054	.003	.777	.041	-.020	.065	.125	.017
Q9_9	(計画) 上位マネージャは、プロジェクト計画の内容を理解していた。	.022	.180	.086	-.056	-.025	.021	.769	.024	.021	-.034	-.108	-.053
第8因子	X8：各工程の進捗												
Q15_11	(実装) 実装は、予定したスケジュール通りに完了した。	.245	.008	-.041	.064	.026	-.090	-.013	.793	.021	-.052	.098	-.070
Q16_11	(テスト) テストは、予定したスケジュール通りに完了した。	.147	.027	.057	-.002	.072	-.150	-.034	.650	.320	-.050	.000	.045
Q14_12	(設計) 設計は、予定したスケジュール通りに完了した。	.181	-.040	-.051	.004	.052	.286	.024	.531	-.043	.035	-.087	.144
Q12_17	(要求開発) 要求開発は、予定したスケジュール通りに完了した。	.137	.036	-.093	.116	.010	.139	-.022	.453	-.039	.156	.071	.064
第9因子	X9：テストの精度												
Q16_3	(テスト) 予定したテストの範囲を漏れなく実施した。	.159	-.024	.139	-.035	-.041	.101	.104	.114	.586	-.057	-.018	-.129
Q16_4	(テスト) テストの範囲はシステムの品質確認（設計通りの実装であること、など）に十分であった。	.129	.006	.216	.044	-.028	.083	.004	.123	.504	-.130	.054	-.007
Q16_1	(テスト) テストの作業手順を十分に検討した。	-.041	.007	.272	-.075	.015	.206	-.015	-.099	.492	.028	.128	.014
Q16_10	(テスト) テストのための環境（テストツール、など）は整っていた。	.251	.025	.178	-.005	-.013	-.098	-.121	.129	.306	.080	.108	.151
第10因子	X10：要求開発と進捗管理のコミュニケーション												
Q12_15	(要求開発) プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	.486	-.028	.001	-.038	.003	.073	.069	-.016	-.079	.525	-.149	-.014
Q12_13	(要求開発) 顧客とプロジェクトメンバーのコミュニケーションは十分だった。	.233	.025	-.026	.291	.066	.019	.026	-.077	.069	.490	-.223	.107
Q12_14	(要求開発) 顧客とプロジェクトメンバーは、要求開発に必要な情報を共有していた。	.221	.068	-.025	.298	.036	.034	.012	-.060	-.026	.482	-.082	.130
Q10_12	(進捗管理) あなたと顧客のコミュニケーションは十分だった。	-.085	.292	-.093	.155	.048	-.103	-.047	.149	.078	.445	.182	-.090
Q10_13	(進捗管理) あなたとプロジェクトメンバーのコミュニケーションは十分だった。	.166	.291	.037	-.160	-.015	.029	-.042	-.037	.001	.432	.211	-.059
Q10_14	(進捗管理) あなたは、プロジェクトメンバーとプロジェクト活動に必要な情報を共有していた。	.166	.277	.101	-.095	-.038	-.042	-.014	-.021	-.101	.413	.297	-.023
第11因子	X11：進捗管理の精度												
Q10_3	(進捗管理) 目標品質（レビュー指摘件数、テスト欠陥数、など）に対する実績値を適切に監視した。	-.044	.337	.170	.045	.044	-.158	-.002	.033	-.011	-.047	.601	.014
Q10_5	(進捗管理) 定期的に重大なリスク・課題を特定した。	-.195	.338	-.034	.014	-.024	-.058	.050	.025	.140	-.023	.554	.078
Q10_1	(進捗管理) 予定コストに対する実績値を適切に監視した。	.036	.301	.055	.052	-.034	.099	-.042	-.021	-.084	-.043	.506	.051
Q10_4	(進捗管理) 進捗状況（コスト、スケジュール、品質、など）に問題が発生した際に、適切な対処を行った。	-.023	.387	-.012	-.048	-.015	.044	-.022	.038	.007	.077	.498	-.031
Q10_7	(進捗管理) あなたのプロジェクトの進捗管理の能力（プロジェクトマネジメント・業務の知識、など）は十分だった。	.110	.279	-.106	-.099	-.027	.106	.019	.082	.033	.041	.477	.138
Q10_2	(進捗管理) 予定スケジュールに対する実績値を適切に監視した。	-.004	.276	.048	-.088	.036	.119	-.006	.038	-.006	.064	.455	-.010
Q10_6	(進捗管理) 重大なリスク・課題が顕在化した際に、適切な対処を行った。	-.059	.304	-.061	-.110	.067	-.067	.056	-.034	.111	.113	.441	-.017
Q10_8	(進捗管理) あなたのプロジェクトの進捗管理を実施するリソース（作業時間、など）は十分だった。	.098	.166	-.011	.076	-.064	.049	.151	.098	-.030	-.017	.365	.233
Q10_11	(進捗管理) 顧客は、プロジェクトの進捗状況を理解していた。	-.036	.181	-.153	.222	.103	-.077	.065	-.026	.149	.266	.276	-.075
第12因子	X12：プロジェクトメンバーのリソース												
Q12_12	(要求開発) プロジェクトメンバーのリソース（作業時間、人数、など）は十分だった。	.385	-.027	-.027	.180	-.016	.198	.044	-.021	-.010	.092	-.028	.458
Q16_7	(テスト) プロジェクトメンバーのリソース（作業時間、人数、など）は十分だった。	.312	-.121	.200	.012	-.027	.142	.015	.015	.230	.012	.022	.453

表 2-5 因子・目的変数の相関

因子	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y
X1	—	.457**	.720**	.557**	.512**	.691**	.304**	.628**	.536**	.587**	.591**	.130**	.739**
X2		—	.508**	.492**	.474**	.624**	.472**	.379**	.445**	.525**	.551**	-.012	.466**
X3			—	.581**	.597**	.709**	.294**	.578**	.626**	.526**	.652**	.095*	.658**
X4				—	.512**	.630**	.334**	.449**	.464**	.441**	.526**	.062	.538**
X5					—	.573**	.317**	.417**	.450**	.521**	.513**	.044	.480**
X6						—	.345**	.633**	.515**	.572**	.719**	-.065	.688**
X7							—	.257**	.266**	.349**	.403**	.067	.267**
X8								—	.475**	.527**	.473**	.166**	.752**
X9									—	.454**	.485**	.153**	.561**
X10										—	.582**	.119**	.548**
X11											—	-.054	.553**
X12												—	.083
Y													—

** p<.01

* p<.05

表 2-6 各因子の名称

	因子の名称	構成する主な設問
第1因子	X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク	要求開発，設計，実装，およびテストにおいて，プロジェクトメンバの能力が十分であったこと，またチームワークが良好であったことを問う設問．
第2因子	X2：プロジェクト計画の精度	プロジェクト計画に関する作業を適切に実施したことを問う設問．
第3因子	X3：受入確認の精度	受入確認に関する作業を適切に実施したことを問う設問．
第4因子	X4：発注者の能力と要求の精度	要求開発において発注者の能力が十分であったことを問う設問．また，要求開発における発注者の要求が適切であったことを問う設問．
第5因子	X5：変更管理の精度	変更管理に関する作業を適切に実施したことを問う設問．
第6因子	X6：各工程計画の精度と成果物の品質	要求開発，設計，実装，およびテストのスケジュール・作業手順を適切に計画したことを問う設問．また，要求開発，設計，および実装の成果物の品質が良好であったことを問う設問．
第7因子	X7：SMの関与	SMがプロジェクトの状況を理解し，問題解決に尽力したことを問う設問．
第8因子	X8：各工程の進捗	要求開発，設計，実装，およびテスト作業が，計画したスケジュール通りに完了したことを問う設問．
第9因子	X9：テストの精度	テストに関する作業を適切に実施したことを問う設問．
第10因子	X10：要求開発と進捗管理のコミュニケーション	要求開発における発注者とプロジェクトメンバのコミュニケーション，および進捗管理におけるPMとプロジェクトメンバのコミュニケーションが良好であったことを問う設問．
第11因子	X11：進捗管理の精度	進捗管理に関する作業を適切に実施したことを問う設問．
第12因子	X12：プロジェクトメンバのリソース	要求開発，およびテストにおけるプロジェクトメンバのリソースの充足を問う設問．

2.3.4.2 プロジェクトの成否に影響を与える要因の関連の分析

プロジェクトの成否に影響を与える要因の関連を確認するために、共分散構造分析（SEM：Structural Equation Modeling）を利用してパス解析を行った。パス解析は、プロジェクトの成否とプロジェクトの活動の因子の関連をモデルとしてパス図で表現し、次に SEM でモデルの妥当性を確認するという手順で実施した。

まず、プロジェクトの成否に直接影響を与えている因子を確認するために、説明変数を「プロジェクトの活動の因子 X1－X12」、目的変数を「Y：プロジェクトの成否」とし、重回帰分析を実施した。なお、全ての説明変数が目的変数に影響を与えるとは限らないため、重回帰分析の方法は、F 値の有意確率が有意な順に有効な説明変数を自動抽出するステップワイズ法を利用した。

この結果、プロジェクトの活動の因子として「X8：各工程の進捗」、「X1：プロジェクトメンバーの能力とチームワーク」、「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」、および「X9：テストの精度」の 4 つの有効な説明変数が抽出され、調整済み決定係数 R^2 は 0.706 であった（表 2-7）。

次に、この関連をもとに表 2-5 の相関関係の強い因子を追加し、モデルを作成した。そして、SEM で、モデルの評価指標を確認しながら見直しを行った（図 2-2）。この結果、SEM の評価指標は十分な値であり（表 2-8）、定量的に本モデルが高い確率で成立することを示唆している。なお、「X3：受入確認の精度」、「X7：SM の関与」、「X9：テストの精度」、「X10：要求開発と進捗管理のコミュニケーション」、または「X12：プロジェクトメンバーのリソース」を追加したモデルでは、有効な SEM の評価指標が得られなかったため、相対的にこれらの影響は小さいと判断し、採用しなかった。

表 2-7 重回帰分析の結果

	R	R2 乗	調整済み R2 乗	有意確率
	.841	.708	.706	.000

	係数B	標準化 係数β	有意確率
切片	4.612	—	.000
X8：各工程の進捗	.361	.396	.000
X1：プロジェクトメンバーの能力とチームワーク	.282	.318	.000
X6：各工程計画の精度と成果物の品質	.138	.154	.000
X9：テストの精度	.115	.124	.000

※ステップワイズ法で抽出した順（F値が大きい順）に説明変数を記述

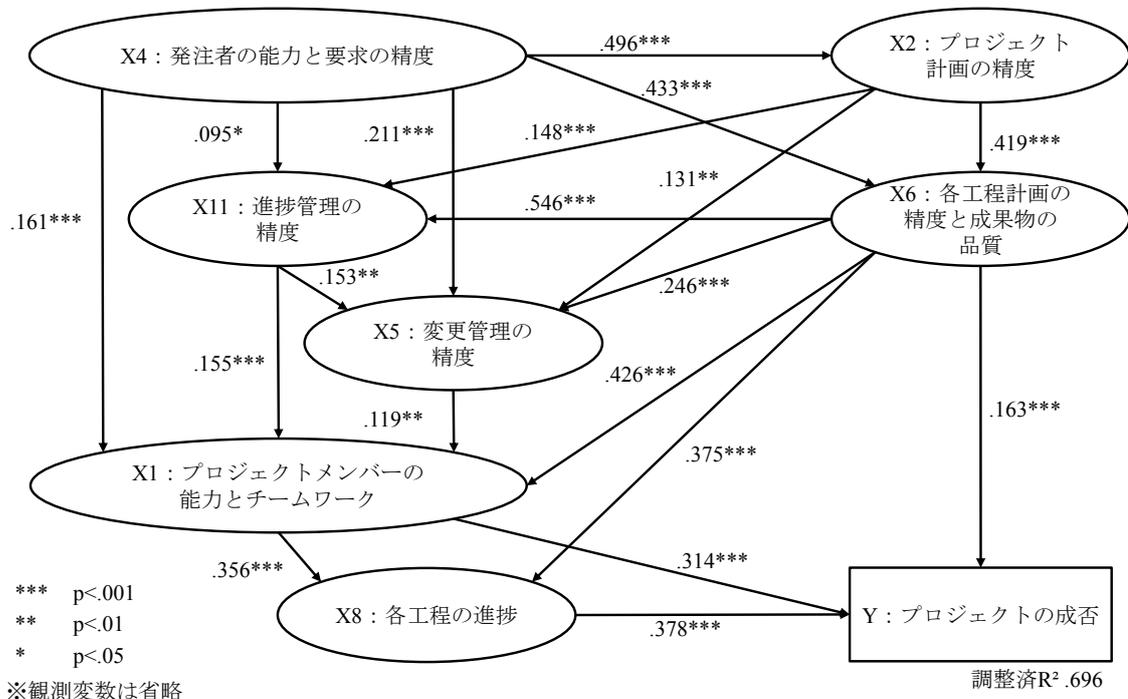


図 2-2 プロジェクトの成否に影響を与える要因の構造

表 2-8 SEM の評価指標

カイ二乗	自由度	有意確率	GFI	AGFI	RMSEA	AIC
10.405	9	.319	.995	.980	.017	64.405

2.3.5 各因子の関係

図 2-2 で示したモデルの因子間の関連を説明する。説明する順序は、プロジェクトの成否に対してより根本にあると考えられる因子から説明する。また、各因子の説明では、因子間の係数の大きいパスから説明する。

2.3.5.1 「X4：発注者の能力と要求の精度」の影響

因子「X4：発注者の能力と要求の精度」は、業務知識、および課題に対する適切な意思決定など、ユーザを含めた発注者が有する能力、および要求の明確さから構成される。

まず、この因子は「X2：プロジェクト計画の精度」にやや強い影響を与えている。プロジェクト初期に発注者が要求とシステム化の範囲を明らかにしていることが、IT ベンダが実施するコストの見積もり・スケジュールの計画と言ったプロジェクト計画に影響を与えたと考えられる。

次に、この因子は「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」にやや強い影響を与えている。要求開発において発注者が適切な要求の提示やレビューを実施する能力を有することが、成果物の品質に影響を与えたと考えられる。

そして、この因子は「X5：変更管理の精度」に影響を与えている。変更が必要となった時に、発注者が適切な要求の提示をしていること、また適切な意思決定をしていることが、変更の適切な実施に影響を与えたと考えられる。

次に、この因子は「X11：進捗管理の精度」に影響を与えている。プロジェクト実施中に問題が発生した際、発注者と IT ベンダで対応の検討と合意が必要である。発注者が適切な意思決定をしていることが、問題対応の正確性に影響を与えたと考えられる。

最後に、この因子は「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」に影響を与えている。要求開発において、発注者が要求を明らかにしていることが、プロジェクトメンバの能力の発揮に影響を与えたと考えられる。

ユーザ、および要求は、プロジェクトの成否に影響を与える要因として多数の研究で確認されている。例えば、ユーザのスキルや経験がプロジェクトの成

否に影響を与えている [Jiang and Klein 1999], [Jiang and Klein 2000], [Mahmood et al. 2000]. また、正確かつ明確な要求の決定が、プロジェクトの成功には重要であると言われている [Lemon et al. 2002], [Procaccino et al. 2005], [Procaccino et al. 2006], [Verner and Evaco 2005]. 本研究においても同様の要因が抽出され、さらにこの要因が他のどの要因を通して、プロジェクトの成否に影響を与えるかが示唆された。

2.3.5.2 「X2：プロジェクト計画の精度」の影響

因子「X2：プロジェクト計画の精度」は、コスト・スケジュールの見積もり、リスクの特定、および関係者との合意など、プロジェクト初期に IT ベンダが実施する一連のプロジェクト計画作業の精度のことである。

まず、この因子は「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」にやや強い影響を与えている。一般的に、プロジェクトは初期にプロジェクト計画を作成し、段階的に詳細化した工程計画を作成する [Project Management Institute 2013]. 初期のプロジェクト計画を正確に立案することが、スケジュールや作業手順の詳細化と言った各工程の計画の精度に影響を与えると考えられる。

次に、この因子は「X5：変更管理の精度」に影響を与えている。一般的に、プロジェクトは変更管理に関する方針（変更を受け付ける期間、費用の請求方針、など）をプロジェクトの初期に計画する。変更管理に関する方針を正確に立案することが、変更管理作業の適切な実施に影響を与えると考えられる。

最後に、この因子は「X11：進捗管理の精度」に影響を与えている。一般的に、プロジェクトは進捗管理に関する方針（関与するステークホルダ、重要な会議、など）をプロジェクトの初期に計画する。進捗管理に関する方針を正確に立案することが、進捗管理作業の適切な実施に影響を与えると考えられる。

プロジェクト計画は、プロジェクトの成否に影響を与える要因として多数の研究で確認されている。例えば、プロジェクト計画に関する作業がプロジェクトの成否に重要な影響を与えることが、実際のプロジェクト活動の結果から確認されている [Lemon et al. 2002], [Aladwani 2000], [Barki 2001], [Butler and Fitzgerald 1999], [Kim and Peterson 2003], [Mabert 2003], [Verner and Evaco 2005],

[Verner et al. 2007]. 本研究においても同様の要因が抽出され、さらにこの要因が他のどの要因を通して、プロジェクトの成否に影響を与えるかが示唆された。

2.3.5.3 「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」の影響

因子「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」は、各工程の詳細なスケジュール・作業手順の計画の精度、および各工程の成果物の品質のから構成される。

まず、この因子は「Y：プロジェクトの成否」に影響を与えている。各工程の成果物の品質が、プロジェクトの最終成果物の品質に影響を与えると考えられる。

次に、この因子は「X8：各工程の進捗」に影響を与えている。各工程のスケジュールや作業手順を適切に計画することが、各工程のスケジュールの進捗に影響を与えると考えられる。

そして、この因子は「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」にやや強い影響を与えている。同様に、スケジュールや作業手順を適切に計画することが、プロジェクトメンバの能力発揮とチームワーク向上に影響を与えると考えられる。

次に、この因子は「X5：変更管理の精度」に影響を与えている。プロジェクトは、変更管理の詳細な手順を各工程の作業開始時に計画することがある。変更管理の手順を適切に計画することが、変更管理作業の適切な実施に影響を与えると考えられる。

最後に、この因子は「X11：進捗管理の精度」にやや強い影響を与えている。同様に、プロジェクトは、進捗管理の詳細な手順を各工程の作業開始時に計画することがある。進捗管理の手順を適切に計画することが、進捗管理作業の適切な実施に影響を与えると考えられる。

各工程計画は、前述のプロジェクト計画を段階的に詳細化したものであるため、プロジェクト計画の一部と考えることができる。よって、本要因も、前述のプロジェクト計画と同様に、多数の研究で確認されている要因であると言える。

2.3.5.4 「X11：進捗管理の精度」の影響

因子「X11：進捗管理の精度」は、コスト・スケジュールの実績確認、および課題の特定と対処など、プロジェクト実行中のプロジェクトを監視・コントロールを行う作業の精度のことである。

まず、この因子は「X5：変更管理の精度」に影響を与えている。一般的に、進捗管理は、変更管理の作業状況を含めて管理する。そのため、進捗管理を適切に実施することが、変更作業の遅延などの問題を排除すると考えられる。

そして、この因子は「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」に影響を与えている。進捗管理は、プロジェクトメンバ間の情報共有を促進し、必要に応じてプロジェクトメンバが抱える問題を解消する。そのため、進捗管理を適切に実施することが、プロジェクトメンバの能力発揮とチームワーク向上に影響を与えると考えられる。

進捗管理は、プロジェクトの成否に影響を与える要因としていくつかの研究で確認されている。例えば、進捗管理の実施が、プロジェクトメンバへのフィードバック、情報共有、およびメンバ間の協調を促進し、プロジェクトの成否に影響を与えている [Barki et al. 2001], [Butler and Fitzgerald 1999], [Kim and Peterson 2003], [Peterson et al. 2002], [Jiang et al. 1996], [Pan et al. 2004], [Schmidt et al. 2001], [Wang et al. 2006]. 本研究においても同様の要因が抽出され、さらにこの要因が他のどの要因を通して、プロジェクトの成否に影響を与えるかが示唆された。

2.3.5.5 「X5：変更管理の精度」の影響

因子「X5：変更管理の精度」は、変更仕様の確認、対応方法の検討、および対応方法の合意など、変更管理に関する作業の精度のことである。

この因子は「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」に影響を与えている。多数の変更対応、および不適切な変更対応は、プロジェクトの混乱を引き起こし、プロジェクトメンバの生産性を低下させることがある。よって、変更管理を適切に実施することが、プロジェクトメンバの能力発揮とチームワ

ーク向上に影響を与えると考えられる。

変更管理は、プロジェクトの成否に影響を与える要因としていくつかの研究で確認されている。例えば、不安定さ、または変更の発生が、プロジェクトの問題発生につながっていると言われている [Schmidt et al. 2001], [Barry and Lang 2003], [Keil et al. 1998], [Oz and Sosik 2000]。本研究においても同様の要因が抽出され、さらにこの要因が他のどの要因を通して、プロジェクトの成否に影響を与えるかが示唆された。

2.3.5.6 「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」の影響

因子「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」は、開発者であるプロジェクトメンバが成果物を作成するために必要な能力を有していること、およびプロジェクトメンバのチームワークが良好であることから構成される。

まず、この因子は「Y：プロジェクトの成否」に影響を与えている。プロジェクトメンバの十分な能力と良好なチームワークが、プロジェクトメンバの生産性向上を通して、プロジェクトの最終成果物の品質・コスト・スコープの達成に影響を与えると考えられる。

そして、この因子は「X8：各工程の進捗」に影響を与えている。同様に、各工程のスケジュールの進捗に影響を与えると考えられる。

開発者、およびチームワークは、プロジェクトの成否に影響を与える要因として多数の研究で確認されている。例えば、適した技術スキルを持ったメンバを重要な役割に割り当てることが、プロジェクトの良好な結果につながると言われている [Procaccino et al. 2006], [Jiang et al. 1996], [Barry and Lang 2003], [Keil et al. 2002], [Somers and Nelson 2001]。また、プロジェクトチームの結束力がプロジェクトの成否に強い影響を与えていると言われている [Jiang et al. 2002], [Wang et al. 2005]。本研究においても同様の要因が抽出されたと言える。

2.3.5.7 「X8：各工程の進捗」の影響

因子「X8：各工程の進捗」は、各工程のスケジュールの計画に対する実績の状況のことである。この因子は「Y：プロジェクトの成否」に影響を与えている。各工程のスケジュールが予定どおりに進捗することが、プロジェクトの最終成果物のスケジュールに影響を与え得ると言える。

2.4 考察

2.4.1 抽出した因子

抽出した7つの因子の多くは、前節で示したとおりプロジェクトの成否に影響を与える要因として多くの研究で確認されている。特に、「X4：発注者の能力と要求の精度」、「X2：プロジェクト計画の精度」、「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」、および「X1：プロジェクトメンバーの能力とチームワーク」は、多くの研究で確認されている要因である。

一方で、The Standish Group International が要因として述べており [The Standish Group International 2013]、かつ比較的多くの研究で確認されている要因の内、「マネージメントの関与」、および「ユーザの関与」の2点は本研究では確認できなかった。

1点目の「マネージメントの関与」とは、プロジェクトの上位のマネージャのプロジェクトに対するサポートがプロジェクトの成否に影響する、というものである [Procaccino et al. 2005], [Jiang et al. 1996], [Pan et al. 2004], [Somers and Nelson 2001], [Akkermans and Helden 2002], [Aladwani 2002], [Belassi and Tukul 1996], [Newman and Sabherwal 1996], [Sharma and Yetton 2003]。これらの研究では、ERPシステムの導入などの多くのユーザの参加が必要なプロジェクトにおいて、マネージメントの関与がユーザの参加を促進し、プロジェクトの成否に影響を与えると述べている。ユーザに対するマネージメントの関与は発注者内の要因であり、ITベンダの視点では「X4：発注者の能力と要求の精度」に包含されているため、本研究では明確に特定されなかったと考えられる。

また、ITベンダ内のマネージメントの関与を考慮すると、ITベンダでは開発のために単一のプロジェクトチームが組成されるケースが多いため、ITベンダ内のステークホルダの調整は必要なく、マネージメントの関与の影響は相対的に少ないと考えられる。

2点目の「ユーザの関与」に関しても、前述と同じく「X4：発注者の能力と要求の精度」に包含されており明確に特定されなかったと考えられる。

以上より、日本のITベンダの視点では、「マネージメントの関与」、および「ユ

一ザの関与」の影響が特定されないなど、多少の違いがあるものの、プロジェクトの成否に影響を与える要因は、既存の研究で確認された要因と共通した傾向が認められる。

2.4.2 プロジェクトの成功率向上のための提案

図 2-2 に示したとおり、抽出した因子は相互に多数の関連を持っており、複雑な関係で成り立っている。全体の関係を容易に理解するために、図 2-2 の因子間の関係が比較的強いパスに着目して議論する。因子間の係数が 0.2 以上のパスを抽出すると図 2-3 のとおりである。なお、係数が 0.2 以上のインプットのパスを持つが、0.2 以上のアウトプットのパスを持たない因子である「X11：進捗管理の精度」、および「X5：変更管理の精度」は除外した。

図 2-3 より、まず「X4：発注者の能力と要求の精度」が起点となって「X2：プロジェクト計画の精度」、および「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」に影響を与えていることがわかる。そして、「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」が、「X1：プロジェクトメンバの能力とチームワーク」、および「X8：各工程の進捗」に影響を与え、最終的にプロジェクトの成否に影響を与えていることがわかる。この関係より、プロジェクトの成功率向上には、根本に近い因子「X4：発注者の能力と要求の精度」、「X2：プロジェクト計画の精度」、および「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」の改善が重要であると考えられる。

プロジェクトの成否の向上のために、日本の IT ベンダに以下の 2 点の強化を提案する。

第一に、発注者に対して体制の改善、および要求の完全性の改善を提言することである。前述のとおり、プロジェクトの成否の向上のために「X4：発注者の能力と要求の精度」の改善が重要である。この要因は発注者側の要因であるため、基本的に IT ベンダは発注者の能力、および要求の精度を直接改善できない。しかし、発注者への提言を通して、間接的に貢献することは可能である。以下の 2 つの活動が重要であると考えられる。

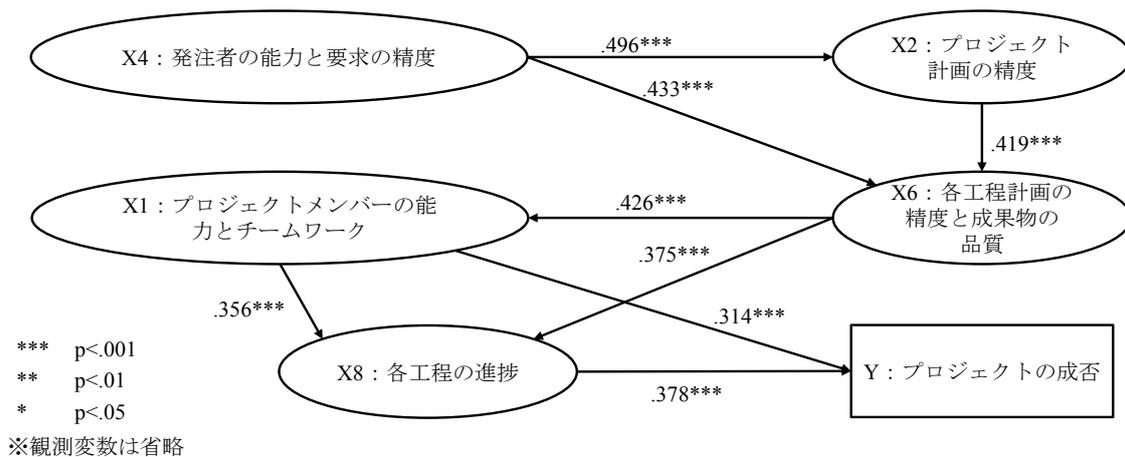


図 2-3 プロジェクトの成否に影響を与える要因の構造（係数の大きいパスのみ）

- 発注者内のユーザ，マネージメント，PM のスキル・リソースに不足があると思われる場合は，体制の見直しを提言する。
- 発注者が提示する要求の品質が十分でないと思われる場合は，要求の検討手順の整備，および再検討を依頼する。

第二に，IT ベンダのプロジェクトメンバの生産性向上を意識して計画を立案することである。前述のとおり，プロジェクトの成否の向上のために「X2：プロジェクト計画の精度」，および「X6：各工程計画の精度と成果物の品質」の改善が重要である。以下の 3 つの作業の改善が重要であると考える。

- 一連のプロジェクト計画作業である，見積もり，関係者との合意，重大なリスク・課題の特定などを十分に実施する。
- 各工程計画において，プロジェクトメンバの作業手順を明確にし，実施可能なスケジュールを計画する。
- 各工程計画において，適切な進捗管理，および変更管理の手順を計画する。

2.5 まとめ

本研究は、IT ベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を極力網羅的に調査し、強い影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行った。

分析の結果、7 つの要因、つまり「発注者の能力と要求の精度」、「プロジェクト計画の精度」、「各工程計画の精度と成果物の品質」、「進捗管理の精度」、「変更管理の精度」、「プロジェクトメンバーの能力とチームワーク」、および「各工程の進捗」が、相互に関連を持ちながら、プロジェクトの成否に影響を与えることが明らかになった。

この結果をもとに、成功率向上のために IT ベンダに対して「発注者に対する体制の改善、および要求の完全性の改善の提言」、および「IT ベンダのプロジェクトメンバーの生産性向上を意識した計画の立案」を提言した。

特定した要因の多くはプロジェクトの成否に影響を与える要因として既に確認されているものである。しかしながら、先行研究で述べられている要因と日本の IT ベンダを研究対象として抽出した要因に、どのような差異があるかを明らかにした点、そして抽出した要因がどのような関連を持ってプロジェクトの成否に影響を与えるかを明らかにした点に価値があると考ええる。

今後の課題として、分析対象の要因の範囲の拡張が考慮される。本研究で実施したアンケートは、CMMI をモデルとして作成したため、McLeod らが示した失敗要因の 4 つの分類の内、「開発プロセス」と「人と活動」の影響を網羅している。一方で、プロジェクトの規模・プロジェクトの新規性と言った「プロジェクト内容」、および「制度的背景」に関わる要因の影響を分析対象に含んでいない。これらを要因として含めたアンケートを実施することで、より網羅性の高い分析を実施したいと考える。

第3章

プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査

第2章では、ITベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を極力網羅的に調査し、その結果をもとに、成功率向上のためにITベンダに対して「発注者に対する体制の改善、および要求の完全性の改善の提言」、および「ITベンダのプロジェクトメンバの生産性向上を意識した計画の立案」を提言した。

本章では、第2章で示された主要な要因であるプロジェクト計画、および組織文化に着目し、「ITベンダの組織文化がプロジェクト計画を通してプロジェクトの成否に影響を与える」という仮説を構築し、検証を行う。そして、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否に影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、プロジェクト計画の改善を通じた成功率向上に向けた提言を行う。

3.1節では、本研究の調査方法を説明する。3.2節ではデータ収集のためのアンケートの内容を説明する。3.3節ではアンケートの実施、収集したデータの概要、およびデータの統計解析結果を説明する。そして、3.4節では、統計解析結果を考察し、プロジェクトの成功率向上のための提案を行い、3.5節では、本研究の成果をまとめる。

3.1 調査方法

プロジェクトの成否、およびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査方法として、アンケート調査、インタビュー調査、および観察調査などが考えられる。本研究では、比較的容易に幅広くデータを収集できることを考慮し、インターネットによるアンケート調査を実施した。

アンケートの対象は、図 1-1 より IT ベンダに勤務する情報システム開発プロジェクトの PM、開発者、SM が考えられる。プロジェクトの成否、および詳細な状況を把握できる立場であることを考慮し、アンケートの対象を PM とした。

インターネットアンケートは、約 440 万人の日本最大のモニター数（2012 年 4 月時点）を有する、ネットマイル社のネットマイルリサーチを利用する。なお、インターネットによるアンケート調査は、住民基本台帳を母集団に利用する従来の郵送によるアンケート調査と比較し、高年齢層などのインターネットを利用しない層をカバーできないためサンプルが偏っているという問題が指摘される。しかし、第 2 章に示した理由と同じくインターネットを利用しない層がカバーできない、と言った問題の影響は比較的少ないと考える。

アンケートは多数の設問から構成される。多数の設問をそのまま分析に利用すると設問間の関係が複雑になり理解が困難である。そのため、因子分析を利用し、共通因子を抽出して分析に利用する。そして、重回帰分析を利用して仮説である組織文化がプロジェクト計画に影響を与えることを確認し、共分散構造分析を利用して、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否に影響を与える組織文化の要因とその関連を明らかにする。

本研究の調査・分析は以下のとおり実施する.

- ① 組織文化, プロジェクト計画, およびプロジェクトの成否に関するアンケートの作成
- ② アンケートの実施
- ③ 目的変数 (プロジェクト計画・プロジェクトの成否) の合成
- ④ 因子分析による説明変数 (組織文化) の共通因子の抽出
- ⑤ 重回帰分析による仮説 (組織文化がプロジェクト計画に影響を与える) の確認
- ⑥ 共分散構造分析によるプロジェクト計画, およびプロジェクトの成否に影響を与える組織文化の要因, および要因間の関連の確認

3.2 アンケートの作成

3.2.1 アンケートの構成

本アンケートは、「属性」、「組織文化」、「プロジェクト計画」、「プロジェクトの成否」、および「自由記述」の5つのパートで構成される。アンケートを作成するに当たって、情報処理推進機構が提供している成果物 [情報処理推進機構 2006], [情報処理推進機構 2007], [情報処理推進機構 2008], [情報処理推進機構 2014] を参考にした。5つのパートの概要は下記のとおりである。

3.2.1.1 属性

回答者、および回答者が所属する組織などの特徴を把握するために、回答者の年齢や所属する組織の規模と言った「属性」を確認する。属性は全23設問で構成される（設問の一部は表3-3に示されている）。

3.2.1.2 組織文化

プロジェクト計画に影響を与えると考えられるITベンダの組織文化を極力網羅して調査することを考慮して「組織文化」のアンケートの構成要素を検討した。構成要素の検討はKJ法を用いて整理した。

まず、プロジェクト計画を通して情報システム開発の成否に影響を与えると考えられる組織文化の要因を可能な限り洗い出した。洗い出しのモレを防ぐために、組織文化とプロジェクト計画に関する以下の2つのモデルを参照した。

(1) 安全文化の8軸モデル

組織文化は、その国や地域の風土・気質・伝統・治安など様々な要因の影響を受けるため、日本独自の組織文化を考える必要がある [高野 2006]。この考えに従い、既存研究の安全文化の構成要因を整理し、安全文化の8軸モデル

[原子力安全研究協会 2005] が提唱された (図 3-1)。

本モデルは、組織統率 (ガバナンス)・責任関与 (コミットメント)・相互理解 (コミュニケーション)・危険認知 (アウェアネス)・学習伝承 (ラーニング)・作業管理 (ワークマネジメント)・資源管理 (リソースマネジメント)・動機付け (モチベーション) の 8 つの軸で構成され、それぞれの軸は完全に分離できるものではなく、互いに重なる部分も大きい。このモデルでは、その重なりが大きい項目がそれぞれ隣り合った位置になっている。それぞれの軸の内容は表 3-1 のとおりである。

情報システム開発の成功率向上に向けた組織文化を検討する上で本モデルが適していると考え、参照した。

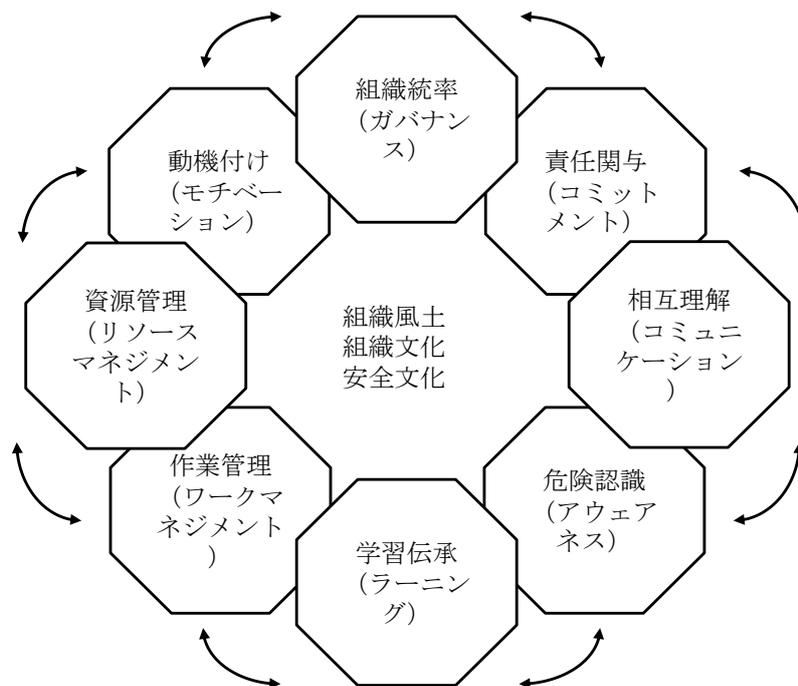


図 3-1 安全文化の 8 軸モデル [原子力安全研究協会 2005]

表 3-1 安全文化の 8 軸の概要 [原子力安全研究協会 2005]

安全文化の8軸	安全文化の8軸の概要
組織統率（ガバナンス）	組織内で安全優先の価値観を共有し、これを尊重して組織管理を行うこと。コンプライアンス、安全施策における積極的なリーダーシップの発揮を含む。
責任関与（コミットメント）	組織の経営トップ層および管理職者層から一般職員まで、また、規制者、協力会社職員までが各々の立場で職務遂行に関わる安全確保に責任を持ち、自主的かつ積極的に関与すること。
相互理解（コミュニケーション）	組織内および組織間(規制者、同業他社、協力会社)における上下、左右の意思疎通、情報共有、および相互理解を促進し、これに基づき内省すること。特にマイナス情報についての共有を行うこと。
危険認識（アウェアネス）	個々人が各々の職務と職責における潜在的リスクを意識し、これを発見する努力を継続することにより、危険感知能力を高め、行動に反映すること。
学習伝承（ラーニング）	安全重視を実践する組織として必要な知識(失敗経験の知識化等)、そして、背景情報を理解し実践する能力を獲得し、これを伝承していくために、自発的に適切なマネジメントに基づく組織学習を継続すること。また、そのための教育訓練を含む。
作業管理（ワークマネジメント）	文書管理、技術管理、作業標準、安全管理、および品質管理など作業を適切に進めるための実効的な施策が整備され、個々人が自主的に尊重すること。
資源管理（リソースマネジメント）	安全確保に関する人的、物的、資金的資源の管理と配分が一過性でなく、適正なマネジメントに基づき行われていること。
動機付け（モチベーション）	組織としてふさわしいインセンティブ(やる気)を与えることにより、安全性向上に向けた取組が促進されるとともに、職場満足度を高めること。

(2) CMMI

プロジェクト計画作業を検討する上で候補になるモデル、または知識体系は、CMMI [Carnegie Mellon University 2010]、および PMBOK [Project Management Institute 2013] である。PMBOK がプロジェクトマネジメントに特化しているのに対し、CMMI はプロジェクトマネジメントだけでなく、エンジニアリング活動および組織活動をカバーするモデルである（図 2-1）（表 2-1）。組織活動を含めたプロジェクト計画への影響を調査することを考慮し、CMMI を参照した。

CMMI の 22 個のプロセスエリアの内、プロジェクト計画、および組織活動に関連するプロセスエリアは「プロジェクト計画策定」、「プロセスと成果物の品質保証」、「組織プロセス重視」、「組織プロセス定義」、「組織トレーニング」、「組織プロセス実績」、および「組織実績管理」の 7 プロセスエリアである。これら

を参照してアンケートの構成要素を検討した。

安全文化の8軸モデル、およびCMMIを参考にして組織文化の要因の洗い出した結果、205個の要因を特定した。そして、これらの要因を整理し、9項目からなる組織文化のアンケートの構成要素を特定した（表3-2）。

アンケートの構成要素をもとに作成した組織文化の設問は、全63設問で構成される。（設問は表3-4に示されている）

表3-2 組織文化のアンケートの構成要素

構成要素	構成要素の説明
スキル	プロジェクト計画作業の難易度に対して、PMの能力ギャップが無いこと。また、PMを管理する上級マネージャ（SM：Senior Manager）がプロジェクト計画作業の難易度とPMの能力を考慮して、PMを任命していること。
リソース	プロジェクト計画の作業時間に不足が無いこと。また、SMがプロジェクト計画作業の難易度とPMのリソースの状態を考慮して、PMを任命していること。
モチベーション	プロジェクト計画時のPMのモチベーションが十分であること。また、SMがPMの動機づけを適切に行い、組織としてPMの成果を適切に評価していること。
作業関与	プロジェクト計画作業に対して、組織内の関係者である営業（顧客窓口として契約締結を行う）とSMが適したタイミングで適した関与を実施していること。
組織内のコミュニケーション	PMと組織内の従業員が十分にコミュニケーションしていること。PMに直接関与する営業やSMだけでなく、組織内の従業員とのコミュニケーションの有無を含む。
失敗防止の意識	組織全体として失敗防止に向けて十分な意識を持っていること。また、経営層が組織の従業員の意識づけに取り組んでいること。
トレーニング	PMに必要とされる能力を開発していること。組織がトレーニングプログラムとして教育しているケース、およびPMが先輩や上司から実務を通して学ぶケースを含む。
作業管理	プロジェクト計画の精度向上に向けて、組織的にプロジェクト計画の手順を整備していること。また、それらの手順を関係者が順守していること。
組織の資産	組織内に存在する情報を収集・整備し、プロジェクトへ提供していること。組織の資産には、過去に組織内で実施されたプロジェクトの成果物・実績値や組織内の人材情報などを含む。

3.2.1.3 プロジェクト計画

プロジェクト計画に関する一連の作業が正しく実施されていることを測定する指標として「プロジェクト計画」を検討する。プロジェクト計画のアンケートの設問は、前述の組織文化との対応を考慮し、CMMIの「プロジェクト計画策定」プロセスで定義されている活動に従い設計する。主な内容は、品質（Q：Quality）、コスト（C：Cost）、スケジュール（D：Delivery）、要求（S：Scope）の計画、リスクの特定、およびステークホルダの合意が適切に実施されていることの確認である。プロジェクト計画のアンケートは以下の8設問で構成される。

- 顧客要求を十分に考慮し、必要なシステム化の範囲（機能）を特定した
- 見積りの根拠（作業内容・必要リソース・技術、など）を十分に検討し、コストを算定した
- 見積りの根拠（作業内容・必要リソース・技術、など）を十分に検討し、スケジュールを算定した
- 見積りの根拠（作業内容・必要リソース・技術、など）を十分に検討し、品質目標を設定した
- 重大なリスク・課題を特定し、対策を検討した
- プロジェクトの利害関係者を整理し、役割・責任を明確にした
- 社内外の重要な利害関係者と計画の内容を合意した
- 必要な内容を記載した契約書にもとづいて、顧客と契約を結んだ

3.2.1.4 プロジェクトの成否

プロジェクトの結果を測定する指標として、プロジェクトの成否を検討する。プロジェクトの成否の定義は観点によって異なるため一律に規定することは困難であり、目的に合わせて適した成否の定義を決定する必要がある [McLeod and MacDonell 2011]。第2章と同様に、本研究では、ITベンダのプロジェクトに対するQ・C・D・Sの計画と実績の差異を、プロジェクトの成否と定義する。以下のQ・C・D・Sの差異に関する4設問で構成される。

- 計画したシステム化の範囲（機能）を開発した。
- 計画したコストどおりに完了した。
- 計画した納期どおりに納品した。
- 想定したとおりの品質（納品した後の不具合発生状況）だった。

また、計画の変更も考慮する。例えば、ITベンダのプロジェクトの外部要因で費用増となるケース（発注者都合のスコープ追加など）は、発注者からの追加支払いに伴いコストの計画値が増加するため、計画値と実績値の乖離は発生しないことになる。一方、ITベンダのプロジェクトの内部要因で費用増となるケース（見積もりミスなど）は、コストの計画値は変更されないため、計画値に対して実績値が悪化することになる。

3.2.1.5 自由回答

定量的な情報だけでなく定性的な意見も、各種情報を深く分析するために有用な情報である。回答者からプロジェクトの成否に関する定性的な意見を収集するために、「自由回答」として以下の2つの設問を用意した。

- どういった要因がプロジェクト計画の精度を悪化させていると思いますか？
- 上記を解決する方法として、どのような方法・対策が効果的だと思いますか？

「組織文化」、「プロジェクト計画」、および「プロジェクトの成否」の設問の選択肢は、収集データを定量的に分析することを考慮し、6段階のリッカート尺度（「非常に良く当てはまる」、「当てはまる」、「少し当てはまる」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」、および「全く当てはまらない」）を用いて作成した。

3.2.2 アンケートの確認

アンケートの設問に漏れがないことを確認するために、安全文化の8軸モデルの専門家1名、およびITベンダに勤務する2名のCMMIの専門家がアンケートの設問をレビューした。

最後に、想定するアンケート回答者が正しくアンケートに回答できることを確認するために、ITベンダに勤務する異なる経験を持つ3名のPMが問題なく回答できることを確認した。

3.3 調査結果

3.3.1 データの回収

ネットマイル社のネットマイルリサーチを利用して、最大回収数を 500 人に設定したアンケート調査を実施した。アンケートは 2011/10/20（金）18:35 にネットマイル社が回答依頼を行い、2011/10/21（土）10:52 に 500 人のデータの回収を完了した。アンケート回答者の条件は以下の 3 点である。回答に際しては、現時点から最も近い時期に完了したプロジェクトを意識して回答するように依頼した。

- IT ベンダに勤務している
- 2006 年 4 月以降に完了した情報システムの開発プロジェクトの PM を担当した
- 上記プロジェクトのプロジェクト計画を実施した

回収したデータの組織文化、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否の設問の回答に対して、ヒストグラムを用いてデータの分布を確認した。その結果、多少の偏りは見られるものの正規分布と仮定してよいレベルの分布傾向であると判断した。

3.3.2 有効データの抽出

以下の 4 つの条件に合致するデータは分析には不適切と判断し、対象外とした。

第 1 に、回答時間が極端に短いデータである。1 設問の回答時間を 2 秒程度とし、合計設問数に 2 秒を掛けた時間より短い時間で回答したデータ 36 件を対象外とした。

第 2 に、同じ選択肢を偏って選択しているデータである。組織文化、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否に関する設問で、80%以上同じ選択肢を選択しているデータ、またはアンケート 9 画面中 7 画面以上で、画面内の選択肢全てを同じものを選択しているデータ 30 件を対象外とした。

第3に、論理的に値が一致していないデータである。以下の条件に2つ以上合致したデータ2件を対象外とした。

- 年齢からIT業界の経験年数を引いた値が15年以下
- 年齢からPM経験年数を引いた値が18年以下
- 「標準プロセス」、「第三者チェック」、「過去のプロジェクト情報の共有」、「人材情報の共有」、「トラブル事例の共有」、「育成プログラム」、および「先輩から学ぶ機会」に関する設問の回答において、仕組みの整備の充実が「全く当てはまらない」または「当てはまらない」を選択しているにも関わらず、仕組みの役立ちが「当てはまる」または「非常に良く当てはまる」を選択している

そして、第4に定性的な意見を記述する自由回答で、明らかに本アンケートの意図を理解していないと思われる回答を記述しているデータである。9件のデータを対象外とした。

以上より、複数条件に該当するデータも含め、56件のデータを対象外とした。これより本研究では、回収した500件のデータのうち88.8%にあたる444件のデータを分析対象とした。

3.3.3 回答者の分布

444件の有効データの回答者の分布は、平均年齢41.1歳、IT業界平均経験年数17.3年、PM平均経験年数7.8年であった。情報処理技術者試験のプロジェクトマネージャ試験では、2011年の受験者の平均年齢が38.7歳と報告されている[情報処理推進機構2015]。また、日経BPが実施したITスキルレベルの調査によると、PMの平均年齢は37-39歳前後と報告されている[日経BP2005]。これより、本研究で扱うデータは他の機関の扱うデータとほぼ同じ傾向のデータであると仮定できる。その他の属性毎の回答者の分布は表3-3のとおりである。

表 3-3 回答者の分布

属性	選択肢	N	%
性別	男性	419	94.4
	女性	25	5.6
所属する会社の規模	100人以下	153	34.5
	101～1000人	139	31.3
	1001人以上	152	34.2
プロジェクトの完了時期	2006年度	19	4.3
	2007年度	26	5.9
	2008年度	44	9.9
	2009年度	74	16.7
	2010年度	133	30.0
	2011年度	148	33.3
プロジェクトの期間	3ヵ月未満	40	9.0
	3～6ヵ月未満	138	31.1
	6～12ヵ月未満	144	32.4
	12～18ヵ月未満	71	16.0
	18ヵ月以上	51	11.5
プロジェクトの工数	30人月未満	170	38.3
	30～100人月未満	160	36.0
	100～500人月未満	89	20.0
	500人月以上	25	5.6
プロジェクトのタイプ	新規開発（既存システムが存在しない、または既存システムを全面的に作り直す場合）	203	45.7
	既存システムの改修（既存システムが存在し、修正・追加をする場合）	168	37.8
	既存システムの再開発（既存システムが存在し、機能仕様をほぼ変更することなくプラットフォームを変更する場合）	73	16.4
業務パッケージソフトの利用	はい	95	21.4
	いいえ	349	78.6

3.3.4 設問の合成と因子分析

データ分析は、統計解析ソフトウェアである SPSS Statistics 18、および共分散構造分析ソフトウェアである Amos 18 を利用した。

データ分析の事前準備として、まず、複数の設問から構成される「プロジェクトの成否」、および「プロジェクト計画」を、それぞれ1つの目的変数に合成した。これは、プロジェクトマネジメントは、品質・コスト・スケジュール・スコープなどの競合する要求のバランスをとりながら推進することが重要であるため [Project Management Institute 2013]、個別の設問を用いて分析するより合成した変数を用いる方が、プロジェクトの状況を理解する上で相応しいと考え

たためである。

4 設問で構成される「プロジェクトの成否」の信頼性分析の結果、クーロンバックの α は 0.781 であり、内的整合性は十分であると判断した。各設問の回答を単純合計し設問数で除して得られた値を目的変数「Y2：プロジェクトの成否」とした。そして、8 設問で構成される「プロジェクト計画」の信頼性分析の結果、クーロンバックの α は 0.912 であり、内的整合性が高いと判断した。各設問の回答を単純合計し設問数で除して得られた値を目的変数「Y1：プロジェクト計画」とした。

次に、「組織文化」の 63 設問に対して、因子分析を用いて説明変数となる共通因子を抽出した。因子分析の方法は、厳密性が高いという理由で推奨されることの多い最尤法を利用した。また、回転の方法は因子の内容、および因子間の関係が明確になるプロマックス回転を選択した。

因子分析の結果、一般的な判断基準である固有値が 1 以上の因子の中で、最大負荷量の設問を持つ 11 因子を説明変数として採用した。なお、回転前の固有値が 1 以上の因子でプロジェクトの活動の 63 設問を説明する割合は、72.2%であった。

回転後のパターン行列は表 3-4、因子・目的変数間の相関は表 3-5 のとおりである。また、因子を構成する設問をもとに、各因子の名称を表 3-6 のとおり命名した。以降の作業では、SPSS が生成した 11 因子の因子得点を分析に利用する。

表 3-4 パターン行列

		因子										
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
第1因子	X1：営業の関与											
Q10_14	営業は、プロジェクト計画作業に熱心に関与した	.992	-.084	-.013	.009	-.024	-.059	-.056	-.005	.059	-.027	.083
Q10_12	営業は、プロジェクト計画時に適切なアドバイスをくれた	.988	-.042	-.060	-.063	.028	.014	-.056	-.046	.050	.036	.059
Q10_13	営業のアドバイスは、プロジェクト計画の品質向上に役立った	.986	-.071	-.014	-.049	.002	-.046	-.099	-.004	.065	.007	.177
Q10_15	営業は、プロジェクト計画作業に関与する上で十分な知識・経験を持っていた	.950	-.056	-.049	-.017	.054	.032	-.053	-.021	.046	.021	.047
Q10_10	営業は、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題（顧客との調整，など）の対処に取り組んだ	.846	.035	.032	.042	.009	.060	.043	-.001	-.056	.040	-.269
Q10_16	営業は、プロジェクト計画作業に関与する時間は十分にあった	.822	-.044	-.065	.066	-.071	-.017	.041	.084	.041	-.024	.052
Q10_11	営業は、プロジェクト計画の進行状況を理解していた	.775	.113	.029	-.055	.048	.078	.159	.019	-.103	.039	-.223
Q10_09	営業は、重要資料（顧客からの提案依頼書・プロジェクト計画書，など）を確認した	.738	.103	-.035	.112	.001	.019	.098	.061	-.098	.026	-.260
第2因子	X2：SMの関与											
Q10_04	上位マネージャは、プロジェクト計画時に適切なアドバイスをくれた	-.102	1.005	-.049	-.087	-.035	-.009	.039	-.035	-.060	.053	.149
Q10_05	上位マネージャのアドバイスは、プロジェクト計画の品質向上に役立った	-.043	.945	.010	-.072	-.006	-.003	.061	-.032	-.099	-.010	.216
Q10_06	上位マネージャは、プロジェクト計画作業に熱心に関与した	.122	.832	.026	.017	-.064	-.028	-.060	.058	-.055	-.007	.103
Q10_07	上位マネージャは、プロジェクト計画作業に関与する上で十分な知識・経験を持っていた	-.098	.831	-.038	.004	-.043	.082	.017	.022	-.033	.035	.092
Q10_03	上位マネージャは、プロジェクト計画の進行状況を理解していた	-.087	.814	-.058	.076	.062	.029	.025	-.049	.036	.026	-.122
Q10_02	上位マネージャは、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題（要員の手配，など）の対処に取り組んだ	.016	.713	.080	.008	.024	.040	-.102	-.079	.114	.051	-.209
Q10_01	上位マネージャは、重要資料（顧客からの提案依頼書・プロジェクト計画書，など）を確認した	.017	.688	.012	.059	.123	.001	-.054	-.010	.013	.045	-.162
Q10_08	上位マネージャは、プロジェクト計画作業に関与する時間は十分にあった	.192	.604	.064	.039	-.139	.035	-.044	.070	-.003	-.046	.062
Q11_01	上位マネージャと十分な情報交換をした	.054	.527	-.052	.096	.041	-.092	-.044	.004	.384	.001	.003
第3因子	X3：社内ナレッジの整備											
Q14_05	人材情報は、プロジェクト体制を検討するのに役立った	.016	-.003	1.099	-.162	-.004	-.062	-.029	.051	.029	-.082	-.075
Q14_04	人材情報は、技術や見積もりの相談相手を見つけるのに役立った	-.003	.061	1.072	-.102	-.014	-.063	.007	.058	-.049	-.108	-.035
Q14_03	会社（または部門）は、社内の人材情報を整備・公開していた	-.058	.003	.955	-.009	.017	-.060	-.021	.026	.074	-.082	-.082
Q14_07	トラブル事例・成功事例は、計画の精度向上に役立った	.088	-.021	.623	.052	.029	.026	.020	-.060	-.074	.160	.057
Q14_02	過去のプロジェクト情報は、計画の精度向上に役立った	-.038	.055	.553	.145	.016	-.028	-.005	.007	.017	.046	.092
Q14_09	育成プログラムは、計画の精度向上に役立った	.006	-.071	.515	.148	-.076	.107	.029	-.052	-.050	.295	.071
Q14_01	会社（または部門）は、社内の過去のプロジェクト情報（技術情報・見積もりデータ，など）を整備・公開していた	-.176	-.012	.506	.283	.021	-.013	.055	.018	.138	-.030	.041
Q14_06	会社（または部門）は、社内のトラブル事例・成功事例を収集・公開していた	-.098	-.104	.493	.240	.009	.055	.042	-.011	.019	.145	.110
Q14_08	会社（または部門）のプロジェクトマネジメント・開発スキルを育成するプログラムは充実していた	-.057	-.100	.410	.226	-.039	.139	.057	-.050	-.056	.277	.104

		因子										
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
第4因子	X4：開発手順の整備・順守											
Q13_04	プロジェクト立上・計画時に、あなたは、会社の標準的なプロセスに従った	.047	.038	-.035	1.014	-.096	-.091	-.074	.062	.033	.007	-.075
Q13_05	プロジェクト立上・計画時に、上位マネージャは、会社の標準的なプロセスに従った	.018	.056	-.028	.951	-.034	-.115	-.093	.009	.088	.015	-.041
Q13_01	会社（または部門）は、プロジェクト立上・計画時の標準的なプロセスを整備していた	-.105	-.011	-.036	.807	.055	.114	.040	-.064	.021	.019	.007
Q13_02	会社の標準的なプロセスは、計画の精度向上に役立った	-.060	.061	.073	.737	.062	.127	-.014	.019	-.097	-.082	.114
Q13_03	会社の標準的なプロセスの説明・教育が十分に行われていた	.078	-.079	.151	.699	.039	.176	-.043	-.027	-.082	-.076	.123
Q13_06	プロジェクト立上・計画時に、営業は、会社の標準的なプロセスに従った	.282	-.071	.212	.667	-.056	-.059	.035	-.057	-.055	-.035	-.057
Q13_07	会社（または部門）は、プロジェクト計画の内容を第三者（プロジェクトに直接関与していない人）がチェックする仕組みを整備していた	-.038	-.041	-.063	.664	.051	-.022	.033	-.062	.062	-.012	.274
Q13_08	プロジェクト計画の内容の第三者チェックは、プロジェクト計画の精度向上に役立った	.013	.138	.157	.448	.086	-.074	-.045	.022	-.112	-.036	.309
Q10_17	プロジェクト計画時の、プロジェクトマネージャ・上位マネージャ・営業の役割責任は明確だった	.253	.218	-.067	.275	-.002	.045	.059	-.037	.095	-.093	.080
第5因子	X5：失敗防止の組織方針・意識											
Q12_02	トップマネジメント（経営層・部門長）は、失敗防止のための意思表示を定期的に行っていた	.049	-.008	.014	-.048	.935	-.019	-.037	-.017	.034	.026	.018
Q12_03	トップマネジメント（経営層・部門長）は、失敗防止のための取り組みを推進していた	.023	-.016	.046	.044	.873	.035	-.020	-.053	-.023	.011	-.019
Q12_01	トップマネジメント（経営層・部門長）は、全般的にプロジェクトの失敗防止を重視していた	-.108	.020	-.076	.089	.789	.028	.048	.049	.042	-.009	-.025
Q12_04	あなたは、受注や顧客要求に応えることよりも、失敗防止を優先してプロジェクトを計画した	.066	-.054	.043	-.082	.523	-.073	-.051	.095	-.096	-.002	.218
Q12_05	プロジェクト計画時に、上位マネージャは、受注や顧客要求に応えることよりも、失敗防止を優先していた	.043	.100	-.012	.054	.412	-.072	-.065	-.024	-.021	-.001	.182
Q12_06	プロジェクト計画時に、営業は、受注や顧客要求に応えることよりも、失敗防止を優先していた	.212	.063	.133	-.057	.256	-.120	.051	-.021	-.114	-.001	.169
Q12_07	社内では失敗の少ないプロジェクトマネージャは評価される傾向があった	-.118	-.012	-.008	.093	.238	.045	.146	-.112	.099	-.018	.118
第6因子	X6：PMのスキル・アサイン											
Q09_02	プロジェクト計画を作成するための業務・技術の知識・経験は十分だった	-.009	-.044	-.080	.001	.006	.726	.049	.106	-.038	.061	-.112
Q09_01	プロジェクト計画を作成するためのプロジェクトマネージャの知識・経験は十分だった	-.117	-.024	-.115	.105	-.047	.645	.122	.129	-.041	-.062	-.041
Q09_03	プロジェクト計画を作成する時間は十分だった	.140	.080	-.003	.052	-.017	.527	-.103	.031	-.160	.006	-.142
Q09_06	上位マネージャは、プロジェクトマネージャにプロジェクト計画作成の時間が充足していることを確認して、任命した	.042	.113	.133	-.119	-.110	.472	-.029	-.107	.175	-.145	-.013
Q09_05	上位マネージャは、プロジェクトマネージャにプロジェクト計画の知識・経験が充足していることを確認して、任命した	.037	.059	-.005	.006	-.021	.448	-.044	-.053	.178	-.090	-.008
Q09_07	上位マネージャは、プロジェクトマネージャ任命時に、動機付け（意義・インセンティブの説明、など）を十分に行った	.098	.215	.167	-.251	.096	.418	-.070	-.088	.056	.013	.098
Q09_08	社内では成果に対して適切に評価される傾向があった	.087	.008	.117	.024	.104	.350	-.075	.056	.159	-.055	.048
Q09_04	プロジェクト計画を作成するに当たって熱意を持って取り組んだ	-.091	.132	-.081	.010	.046	.265	.088	.159	.098	-.013	-.003

		因子										
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
第7因子	X7：営業とPMの信頼											
Q11_08	営業に相談したい時に、すぐに連絡が取れた	.121	-.002	.012	-.075	.014	.017	.881	-.038	-.034	-.022	.098
Q11_06	営業に言いたいことを言える関係だった	.113	-.029	.030	.007	-.053	-.017	.854	-.033	.037	.026	.057
Q11_07	営業は、あなたの能力を信頼していた	.094	-.070	-.012	-.055	-.029	.036	.821	-.013	.117	.021	.077
Q11_05	営業と十分な情報交換をした	.502	.041	.080	-.017	.000	-.008	.514	-.064	-.019	-.062	-.029
第8因子	X8：社内の情報											
Q11_11	あなたは、社内どんな経験の社員がいるのか良く知っていた	.018	-.056	.014	-.036	-.020	.079	-.048	.906	.038	.082	.160
Q11_12	あなたは、社内どんなプロジェクトが存在するのか良く知っていた	.010	-.047	.065	-.041	.023	.090	-.067	.842	.012	.035	.178
Q11_09	他部署の社員は、技術や見積りなどの質問に対して、快く相談に乗ってくれる雰囲気だった	.042	.085	.007	.051	.099	-.096	.248	.284	.081	-.036	.283
第9因子	X9：SMとPMの信頼											
Q11_03	上位マネージャは、あなたの能力を信頼していた	.007	-.045	-.022	-.007	-.009	.098	.097	.066	.781	.005	.012
Q11_04	上位マネージャに相談したい時に、すぐに連絡が取れた	.015	.194	-.004	.023	-.039	-.051	.074	-.076	.707	.126	-.021
Q11_02	上位マネージャに言いたいことを言える関係だった	.024	.121	.058	.029	-.002	.023	-.037	.065	.698	.008	-.026
第10因子	X10：先輩からの学び											
Q14_10	先輩プロジェクトマネージャや上司から、プロジェクトマネジメントについて学ぶ機会があった	.038	.095	.119	-.040	.018	-.070	-.003	.077	.065	.861	-.092
Q14_11	先輩プロジェクトマネージャや上司から、プロジェクトマネジメントについて学ぶ機会は、計画の精度向上に役立った	.016	.067	.195	-.019	.005	-.072	.006	.033	.041	.855	-.086
第11因子	X11：他部署の協力											
Q11_10	他部署の社員のアドバイスは、計画の精度向上に役立った	.028	.124	.000	.109	.087	-.115	.183	.276	-.018	-.092	.437

表 3-5 因子・目的変数の相関

因子	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	Y1	Y2
X1	—	.489**	.467**	.383**	.301**	.372**	.547**	.210**	.142**	.300**	.318**	.108*	.059
X2		—	.472**	.506**	.586**	.560**	.221**	.173**	.574**	.402**	.296**	.343**	.214**
X3			—	.613**	.513**	.482**	.305**	.211**	.258**	.638**	.557**	.274**	.100*
X4				—	.602**	.512**	.414**	.228**	.311**	.557**	.341**	.435**	.271**
X5					—	.412**	.323**	.298**	.369**	.354**	.219**	.380**	.225**
X6						—	.300**	.261**	.494**	.386**	.388**	.442**	.342**
X7							—	.375**	.318**	.195**	.076	.293**	.214**
X8								—	.267**	.082	-.054	.328**	.243**
X9									—	.236**	.116*	.409**	.269**
X10										—	.531**	.243**	.102*
X11											—	.101*	-.007
Y1												—	.574**
Y2													—

** p<.01

* p<.05

表 3-6 各因子の名称

	因子の名称	構成する主な設問
第1因子	X1：営業の関与	営業がプロジェクト計画作業に熱心に関与し、問題解決に尽力していることを問う設問.
第2因子	X2：SMの関与	SMがプロジェクト計画作業に熱心に関与し、問題解決に尽力していることを問う設問.
第3因子	X3：社内ナレッジの整備	社内の人材情報や過去のプロジェクト情報を整備・共有しているかを問う設問.
第4因子	X4：開発手順の整備・順守	開発手順の整備状況と、SMやPMの順守状況を問う設問.
第5因子	X5：失敗防止の組織方針・意識	経営層の失敗防止に対する意思表示、および経営層・SM・PMを含めた、組織全体の失敗防止の意識を問う設問.
第6因子	X6：PMのスキル・アサイン	プロジェクトの難易度とPMの能力・リソース状況のギャップの有無、およびSMがそれらを確認してPMをアサインしているかを問う設問.
第7因子	X7：営業とPMの信頼	営業とPMが適切なコミュニケーションを取り、強い信頼関係で結ばれているかを問う設問.
第8因子	X8：社内の情報	PMが社内の従業員やプロジェクトの状況を理解しているかを問う設問.
第9因子	X9：SMとPMの信頼	SMとPMが適切なコミュニケーションを取り、強い信頼関係で結ばれているかを問う設問.
第10因子	X10：先輩からの学び	先輩PMからの学ぶ機会の有無、および実際に効果があるかを問う設問.
第11因子	X11：他部署の協力	他部署の支援がプロジェクト計画の精度向上に効果があるかを問う設問.

3.3.5 仮説の確認

本研究の仮説である、「IT ベンダにおいて、組織文化がプロジェクト計画を通して、情報システム開発の成否に影響を与える」を確認した。

まず、プロジェクト計画がプロジェクトの成否に影響を与えていることを確認するために、説明変数を「Y1：プロジェクト計画」、目的変数を「Y2：プロジェクトの成否」とし、回帰分析を実施した。

この結果、調整済み決定係数 R^2 は 0.328 であった（表 3-7）。この値は十分強いとは言えないが、アンケート結果を利用した回帰分析では、調整済み決定係数が低い値となる傾向があり、調整済み決定係数 R^2 が 0.4 を下回る値であっても関係があるとする研究がいくつか見られる [高橋 and 牛島 1991], [森山 et al. 1999], [仲村 and 長田 2009]。よって、第 2 章で示した結果と同様に、「Y1：プロジェクト計画」が「Y2：プロジェクトの成否」に影響を与えていると判断して良いと言える。

次に、組織文化がプロジェクト計画に影響を与えていることを確認するために、説明変数を「組織文化の全ての因子 X1-X11」、目的変数を「Y1：プロジェクト計画」とし、重回帰分析を実施した。なお、全ての説明変数が目的変数に影響を与えるとは限らないため、重回帰分析の方法は、F 値の有意確率が有意な順に有効な説明変数を自動抽出するステップワイズ法を利用した。

この結果、組織文化の因子として「X6：PM のスキル・アサイン」、「X4：開発手順の整備・順守」、「X9：SM と PM の信頼」、「X8：社内の情報」、「X1：営業の関与」および「X7：営業と PM の信頼」の 6 つの説明変数が抽出され、調整済み決定係数 R^2 は 0.336 であった（図 3-2）（表 3-8）。前述と同じく、十分強い値とは言えないが、同様に組織文化の 6 つの因子が「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与えていると判断して良いと言える。

また、これら 6 つの組織文化の因子と「Y1：プロジェクト計画」の相関関係を確認すると（表 3-5）、3 つの因子が相関係数 0.4 以上のやや強い関係があり、2 つの因子が相関係数 0.2 以上のやや弱い関係があることがわかる。これは組織文化の 6 つの因子が「Y1：プロジェクト計画」に影響を与えていることを補強するものである。

以上より、本研究の仮説である、「IT ベンダにおいて、組織文化がプロジェクト計画を通して、情報システム開発の成否に影響を与える」という関係（図 3-2）が、定量的に有意であることを示唆している。

表 3-7 回帰分析結果（目的変数 Y2）

	R	R2 乗	調整済み R2 乗	有意確率
	.574	.329	.328	.000

	係数B	標準化 係数β	有意確率
切片	2.207	—	.000
Y1：プロジェクト計画の精度	.570	.574	.000

表 3-8 重回帰分析結果（目的変数 Y1）

	R	R2 乗	調整済み R2 乗	有意確率
	.587	.345	.336	.000

	係数B	標準化 係数β	有意確率
切片	4.289	—	.000
X6：PMのスキル・アサイン	.193	.222	.000
X4：開発手順の整備・順守	.210	.260	.000
X9：SMとPMの信頼	.141	.167	.000
X8：社内の情報	.139	.166	.000
X1：営業の関与	-.154	-.192	.000
X7：営業とPMの信頼	.088	.108	.036

※ステップワイズ法で抽出した順（F値が大きい順）に説明変数を記述

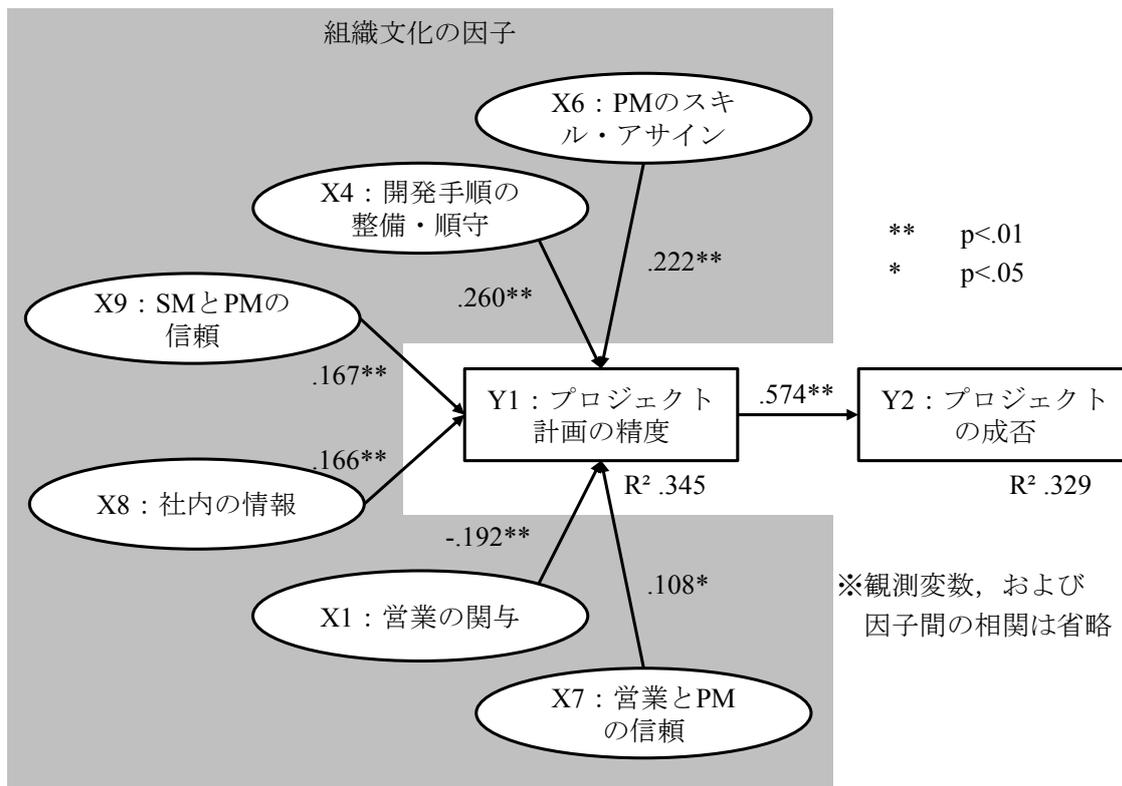


図 3-2 仮説の確認

3.3.6 組織文化の構造の確認

組織文化の因子の関連を確認するために、共分散構造分析（SEM：Structural Equation Modeling）を利用してパス解析を行った。パス解析は、プロジェクトの成否、プロジェクト計画、および組織文化の因子の関連をモデルとしてパス図で表現し、次にSEMでモデルの妥当性を確認するという手順で実施した。

モデル作成にあたって、図 3-2 のパス図をもとに表 3-5 の相関関係の強い因子をパス図に追加し、モデルを作成した。そして、SEMで、モデルの評価指標を確認しながら見直しを行った（図 3-3）。この結果、SEMの評価指標は十分な値であり（表 3-9）、定量的に本モデルが高い確率で成立することを示唆している。なお、「X1：営業の関与」、「X7：営業とPMの信頼」、「X10：先輩からの学び」、または「X11：他部署の協力」を追加したモデルでは、有効なSEMの評価指標が得られなかったため、相対的にこれらの影響は小さいと判断し、採用しなかった。

このモデルより、組織文化、プロジェクト計画、およびプロジェクト成否の関係には、以下に述べる3つのケースが確認できる。

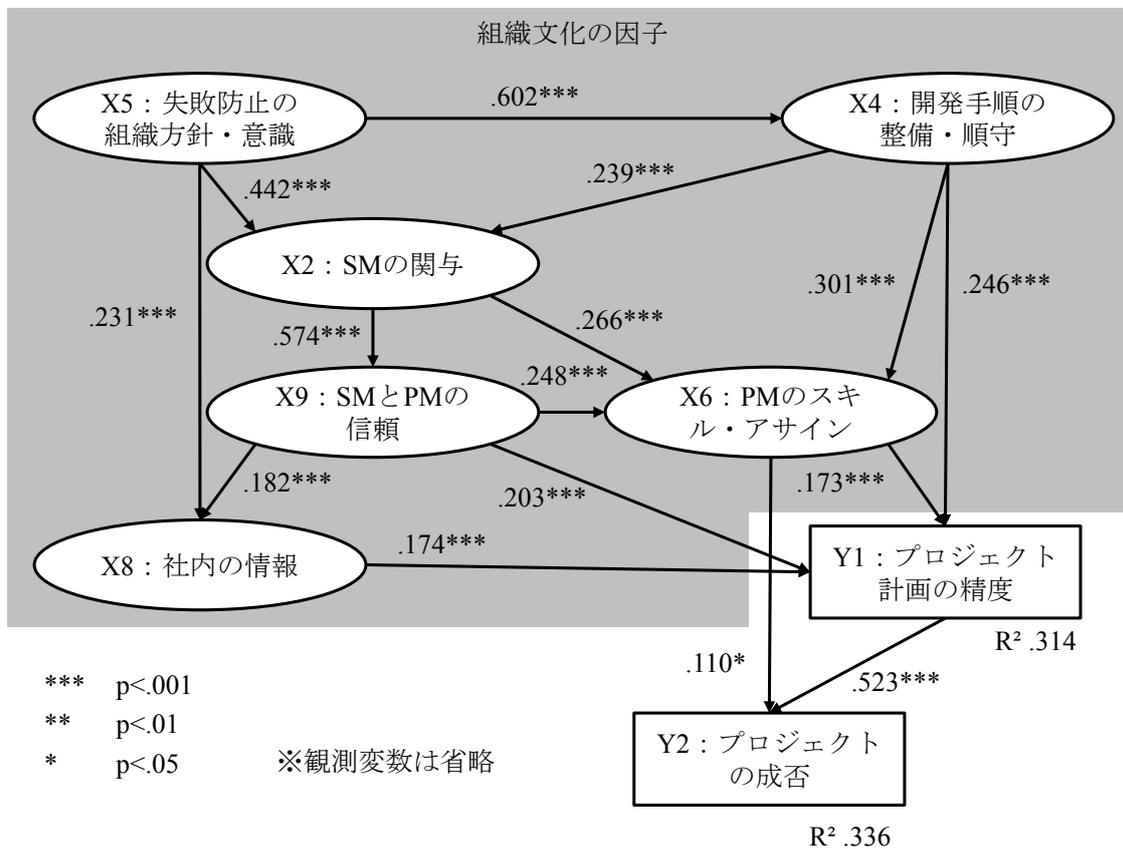


図 3-3 組織文化の構造

表 3-9 SEM の評価指標

カイ二乗	自由度	有意確率	GFI	AGFI	RMSEA
19.695	13	0.103	0.989	0.969	0.034

3.3.6.1 開発手順の整備・順守が向上するケース

「X5：失敗防止の組織方針・意識」が強い傾向にあると、「X4：開発手順の整備・順守」が向上し、結果として「Y1：プロジェクト計画の精度」が向上するケース。以下、因子間の関係を説明する。

まず、「X5：失敗防止の組織方針・意識」が「X4：開発手順の整備・順守」に強い影響を与えていることがわかる。開発手順の整備は、プロジェクト計画作業の標準的な手順を構築しプロジェクトに適用することで、プロジェクト計画作業の漏れ・間違いなどを防止する活動である。組織内の失敗防止の方針・意識が高まると、開発手順整備のための経営層のリソース提供と、手順を順守する従業員の意識が向上し、開発手順の整備・順守が促進されると考えられる。

この関係は、アジャイルをベースとした開発において、組織文化の違いが異なる開発手順の選択に影響を与えている、という Iivari らの研究結果と類似した傾向を示していると考えられる [Iivari and Iivari 2011]。

次に、「X4：開発手順の整備・順守」が「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与えていることがわかる。開発手順の整備は、プロジェクトの直接の関係者である SM・PM などの作業内容だけでなく、プロジェクト計画の第三者チェックの作業内容の明確化が含まれる。第三者チェックの実施が促進されることで、プロジェクト計画の精度が向上すると考えられる。また、「X4：開発手順の整備・順守」が「X2：SM の関与」に影響を与えていることがわかる。開発手順が整備されると、プロジェクト計画の作業内容、および役割・責任が明確になる。そのため、プロジェクト計画作業の主要な関係者である SM が、適した関与を実施するようになると考えられる。そして、「X4：開発手順の整備・順守」が「X6：PM のスキル・アサイン」に影響を与えていることがわかる。これは、前述と同じく、プロジェクト計画の作業内容が明確になることで、PM の知識を補完する効果が生じ、PM のスキル不足を改善すると考えられる。

「X4：開発手順の整備・順守」が与えるこれらの影響は、組織の標準開発手順が、プロジェクト参加者のコミュニケーション、および関係の改善を通して、プロジェクトの結果に影響を与える、という Robey らの研究結果と類似した傾向を示していると言える [Robey et al. 2011]。

3.3.6.2 SMの関与が向上するケース

「X5：失敗防止の組織方針・意識」が強い傾向にあると、「X2：SMの関与」が向上し「X9：SMとPMの信頼」、および「X6：PMのスキル・アサイン」に影響を与え、結果として「Y1：プロジェクト計画の精度」、および「Y2：プロジェクトの成否」が向上するケース。以下、因子間の関係を説明する。

まず、「X5：失敗防止の組織方針・意識」が「X2：SMの関与」にやや強い影響を与えていることがわかる。プロジェクト計画作業は、PMが全責任を負い、問題を解消してプロジェクト計画を作成すると思われがちだが、実際は、プロジェクトのリソース獲得などの重要課題の対応、PMの作業状況の確認、およびPMの指導などをSMが行う。そのため、組織内の失敗防止の方針・意識が高まると、プロジェクトの主要な関係者であるSMのプロジェクトへの関与が促進されると考えられる。

次に、「X2：SMの関与」が「X9：SMとPMの信頼」にやや強い影響を与えていることがわかる。SMがPMの作業状況の確認、およびPMの指導を行うことで、SMとPMのコミュニケーションが密になる。これにより、SMとPMの信頼関係が強まると考えられる。また、「X2：SMの関与」が「X6：PMのスキル・アサイン」に影響を与えていることがわかる。これは、SMがPMの指導を行うことで、PMのスキル不足を補完する効果があると考えられる。

「X2：SMの関与」が与えるこれらの影響は、戦略的プロジェクトの成功には、SMのサポートが必要であると述べている Yetton らの研究結果が [Yetton et al. 2000]、どのような因子の関連によって成り立っているかを説明する 1 例と言える。さらに、Emam らは、プロジェクトの中断には、SMのプロジェクト関与不足が影響していると述べており [Emam and Koru 2008]、SMの関与の重要性を補完するものである。

次に、「X9：SMとPMの信頼」が「X6：PMのスキル・アサイン」に影響を与えていることがわかる。SMとPMの信頼が強くなると、SMとPMの間で何でも話しやすい雰囲気生まれる。これにより、SMとPMの間で様々な問題が共有され、PMの作業時間不足などの問題解消を促進すると考えられる。また、「X9：SMとPMの信頼」が「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与

えていることがわかる。これは、前述と同じく様々な問題の共有により、プロジェクトのリソース獲得などの重要課題が SM によって対処され、プロジェクト計画の精度向上につながると推測される。そして、「X9：SM と PM の信頼」が「X8：社内の情報」に影響を与えていることがわかる。SM と PM の間で何でも話しやすい雰囲気生まれると、SM が保持する社内の情報が PM と共有される機会が多くなり、PM の社内の情報が強化されると考えられる。

最後に、「X6：PM のスキル・アサイン」が「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与えていることがわかる。プロジェクト計画の主な作業員である PM のスキル、および作業時間が充足することで、プロジェクト計画の精度が向上すると考えられる。また、「X6：PM のスキル・アサイン」が「Y2：プロジェクトの成否」に影響を与えていることがわかる。本研究のアンケート回答者の 94.6%が、プロジェクト途中で PM の交代はなかったと回答している。よって、プロジェクト計画時にスキルが充足している PM が完了までプロジェクトを担当することで、プロジェクト実行時の活動の精度が高まり、プロジェクトの成否が向上すると推測される。

McLeod らの調査によると、多数の研究においてプロジェクトの成否に対して PM のスキル充足の重要性が確認されている、と述べている [McLeod and MacDonell 2011]。また、Emam らは、プロジェクトの中断には、プロジェクトマネジメントスキル不足が影響していると報告している [Emam and Koru 2008]。本研究においても、同様の傾向が確認できたと言える。

3.3.6.3 社内の情報共有が向上するケース

「X5：失敗防止の組織方針・意識」が強い傾向にあると、「X8：社内の情報」が向上し、結果として「Y1：プロジェクト計画の精度」が向上するケース。この流れに沿って、因子間の関係を説明する。

まず、「X5：失敗防止の組織方針・意識」が「X8：社内の情報」に影響を与えていることがわかる。基本的に、プロジェクトは過去に実施したプロジェクトと全く同じものは存在せず、PM にとって何かしら不明点が存在する。PM はプロジェクトのリスク回避のために、類似プロジェクトの情報を獲得し不明点

を解消しようとする。よって、PM の失敗防止の意識が高まると、社内の情報獲得が促進されると考えられる。

次に、「X8：社内の情報」が「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与えていることがわかる。前述のとおり、類似プロジェクトの情報を獲得することで、当該プロジェクトの計画作業の不明点がある程度解消可能となり、プロジェクト計画の精度向上につながると考えられる。

3.4 考察

3.4.1 仮説の確認

本研究の仮説である、「IT ベンダにおいて、組織文化がプロジェクト計画を通して、情報システム開発の成否に影響を与える」という関係は、図 3-2 に示したとおり比較的弱い関係ではあるものの、組織文化の因子がプロジェクト計画の精度に影響を与え、プロジェクト計画の精度がプロジェクトの成否に影響を与えることが明らかになった。これより、本仮説が正しいことが示唆されたとと言える。

3.4.2 抽出した因子

抽出した 6 つの組織文化の因子は、前節で示したとおり、3 つの因子「X2：SM の関与」、「X4：開発手順の整備・順守」、および「X6：PM のスキル・アサイン」が、プロジェクトの成否に影響を与える要因として、先行研究で確認されており、本研究においても同様の傾向が確認できたと言える。

一方で、残る 3 つの因子「X5：失敗防止の組織方針・意識」、「X8：社内の情報」、および「X9：SM と PM の信頼」は、プロジェクトの成否に影響を与える要因として、先行研究では特定されておらず、本研究で新たに特定した要因と言える。

以上より、3 つの要因は既存の研究で確認された要因と共通した傾向が認められるものの、新たに特定した 3 つの要因を抽出した点、そして 6 つの要因が組織文化としてプロジェクト計画の精度に影響をあたえ、最終的にプロジェクトの成否に影響を与えることを明らかにした点が、本研究の新たな発見であると言える。

3.4.3 プロジェクトの成功率向上のための提案

組織文化の構造の確認より、プロジェクト計画の精度向上を通じたプロジェクトの成否の改善には、以下の2つの組織文化改善の取り組みが有効であると考える。

まず、失敗防止の組織方針・意識の強化である。これは、「X4：開発手順の整備・順守」、「X2：SMの関与」、および「X8：社内の情報」と言った広範囲の因子に影響を与えるため、改善効果が大きいと言える。失敗防止の組織方針・意識の強化には、経営層による失敗防止に向けた組織の活動方針の明確化が必要である。そして、活動方針の定着のために、従業員に対する定期的な活動方針の周知が必要であると考ええる。

次に、開発手順の整備・順守の強化である。これは、「Y1：プロジェクト計画の精度」に影響を与えるだけでなく、「X2：SMの関与」および「X6：PMのスキル・アサイン」にも影響を与えるため、改善効果が大きいと言える。開発手順の整備に際しては、PMの作業内容だけでなく、SMと第三者チェックの作業内容の整備、および役割の明確化も重要である。一方で、開発手順の整備は形骸化に陥りやすいという問題が指摘されている [Pan et al. 2004], [Schmidt et al. 2001]。これを回避するために、従業員に対する開発手順の目的・利用方法の教育、および定期的な開発手順の評価・見直しを実施し、順守を促進する必要があると考える。

3.5 まとめ

本章は、第2章で示された成否に影響を与える主要な要因の一つであるプロジェクト計画、および組織文化に着目し、ITベンダの視点で、組織文化がプロジェクト計画の精度に影響を与えることを確認し、そして影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行った。

分析の結果、6つの組織文化の要因、つまり「失敗防止の組織方針・意識」、「開発手順の整備・順守」、「SMの関与」、「SMとPMの信頼」、「PMのスキル・アサイン」、および「社内の情報」が、相互に関連を持ちながら、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否に影響を与えることが明らかになった。

この結果をもとに、プロジェクト計画の精度、および成功率向上のためにITベンダに対して「失敗防止の組織方針・意識の強化」、および「開発手順の整備・順守の強化」を提言した。

いくつかの要因はプロジェクトの成否に影響を与える要因として既に確認されているものである。しかしながら、ITベンダのプロジェクト計画の精度に影響を与える組織文化の要因を明らかにした点、そしてこれらの要因がどのような関連を持ってプロジェクト計画の精度、およびプロジェクトの成否に影響を与えるかを明らかにした点に価値があると考ええる。

今後の課題として、会社規模・PM経験年数などの属性の違いによる組織文化の要因、プロジェクト計画の精度、およびプロジェクトの成否の違いを分析し、属性毎の改善案を検討したいと考える。

第4章

組織規模毎の組織文化の要因の 差異の調査

第3章では、ITベンダの視点で、成否に影響を与える主要な要因の一つであるプロジェクト計画に組織文化が影響を与えることを確認し、影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定した。そして、プロジェクトの成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けて、「失敗防止の組織方針・意識の改善」、および「開発手順の整備・順守の改善」を提言した。

本章では、第3章の調査結果をもとに、組織規模毎にプロジェクト成否、およびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の違いを明らかにし、組織規模毎にプロジェクトの成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けた提言を行う。

4.1節では、本研究の調査方法を説明する。4.2節ではデータの統計解析結果を説明する。4.3節では組織規模毎に成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けた提言を行う。そして、4.4節では、本研究の成果をまとめる。

4.1 調査方法

プロジェクトの成否，プロジェクト計画の精度，およびこれらに影響を与える組織文化の要因に対し，組織規模の違いによる差異を分析する．分析には，第3章で収集した444件の有効データを利用する．また，変数として，第3章で示した合成変数（Y2：プロジェクトの成否，Y1：プロジェクト計画の精度），および因子分析により縮約した変数（図3-3に示した6つの組織文化の因子）を利用する．組織規模毎の差異の比較は，統計分析を用いる．分析の方法は，独立変数である組織規模が表3-3より3つの質的変数であること，そして従属変数であるY2：プロジェクトの成否，Y1：プロジェクト計画の精度，および6つの組織文化の要因が量的変数であることを考慮し，分散分析（ANOVA）を利用する．ANOVAの多重比較の方法は，等分散性の検定において等分散性が仮定される場合はTukey(T)，仮定されない場合はDunnnettのCを利用する．以降，従業員数が100人以下の組織を組織規模「小」，101～1000人を組織規模「中」，1001人以上を組織規模「大」と呼ぶ．

4.2 調査結果

Y2：プロジェクトの成否，Y1：プロジェクト計画の精度，および6つの組織文化の要因に対しANOVAを適用した結果は表4-1のとおりである．等分散性の検定では，全ての組み合わせにおいて，有意確率が0.05を上回ったため等分散性が仮定されると判断し，多重比較の方法はTukey(T)を利用した．

表4-1の結果をもとに，組織規模毎の差異を考察する．まず，プロジェクトの成否およびプロジェクト計画の精度の差異を確認し，そして，これらに影響を与えている6つの組織文化の要因の差異を考察する．

まず，プロジェクトの成否であるが，小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること，そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示唆された．同様に，プロジェクト計画の精度であるが，小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示された．これより，プロジェクトの成否，およびプロジェクト計画の精度は，組織規模が大きい方が良好になると考えられる．図3-3の関係より，大規模組織においてプロジェクト計画の精度が良好であることが，大規模組織においてプロジェクトの成否が良好である理由の一つであると考えられる．そして，以下に述べる，6つの組織文化の要因が大規模組織において比較的良好であることが，大規模組織においてプロジェクト計画の精度が良好であることに関係していると考えられる．

次に，6つの組織文化の要因の差異が生じた原因を考察する．考察にあたっては，各要因の差異に影響を与えると考えられる組織内部の要因（組織・プロジェクト・個人），および組織外部の要因（市場・顧客・競合）に着目して考察する．考察する順序は図3-3において根本に近いと考えられる要因の順に実施する．

表 4-1 分散分析の結果

		Y2：プロジェクト の成否		Y1：プロジェクト 計画の精度		X2：SMの関与		X4：開発手順の整 備・順守	
組織 規模	N	Ave	SD	Ave	SD	Ave	SD	Ave	SD
小	153	4.54	0.77	4.11	0.76	-0.07	0.97	-0.21	0.97
中	139	4.59	0.8	4.29	0.85	-0.02	1.02	-0.2	1
大	152	4.82	0.77	4.47	0.73	0.08	0.96	0.4	0.84
合計	444	4.65	0.79	4.29	0.79	0	0.98	0	0.98

		X5：失敗防止の組 織方針・意識		X6：PMのスキル・ アサイン		X8：社内の情報		X9：SMとPMの信頼	
組織 規模	N	Ave	SD	Ave	SD	Ave	SD	Ave	SD
小	153	-0.1	0.92	-0.12	0.89	0.15	0.94	-0.03	0.9
中	139	-0.12	1.06	-0.07	0.92	-0.05	1	-0.01	0.96
大	152	0.21	0.9	0.18	0.9	-0.11	0.88	0.04	0.96
合計	444	0	0.97	0	0.91	0	0.94	0	0.94

** p < 0.01, * p < 0.05

4.2.1 「X5：失敗防止の組織方針・意識」の差異

この要因は、小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること、そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示唆された。これより、この要因は、組織規模が大きい方が良好になると考えられる。この理由として以下の組織内外の3つの要因が影響していると考えられる。

まず、組織外部のステークホルダの影響の強さの違いである。基本的に、組織規模が大きくなるほど経営に関与する組織外部のステークホルダが多く、かつ影響が強くなる傾向がある。例えば、組織規模が大きくなると株式を公開するケースが多くなり、多数の株主から経営方針や収益に対する強い要求を受けるようになる。このため、大規模組織の経営層は、収益に悪影響を及ぼすプロジェクトの成否に敏感になり、プロジェクトの失敗防止に対する意識が強まると考えられる。

次に、顧客企業のプロジェクト成功に対する要求の強さの違いである。基本的に、ITベンダの組織規模が大きくなるほど情報システム開発を発注する顧客企業の規模も大きくなり、社会に大きな影響を与える大規模情報システムの開発が多くなると考えられる。そして、それに比例して、顧客企業のプロジェクト成功に対する要求が強くなると考えられる。収集したデータをもとに、カイ二乗検定を用いて組織規模とプロジェクト規模の関係を確認したところ（表4-2）、ITベンダの組織規模が大きくなるとプロジェクト規模も大きくなる傾向にあることが示唆された。これより、大規模組織の従業員は、顧客企業からのプロジェクト成功に対する要求が厳しく、失敗防止に対する意識が強まると考えられる。

表 4-2 組織規模とプロジェクト規模の比較

		プロジェクト規模				
		小	中	大	特大	合計
組織規模	小	86 (58.6)	49 (55.1)	16 (30.7)	2 (8.6)	153
	中	49 (53.2)	52 (50.1)	27 (27.9)	11 (7.8)	139
	大	35 (58.2)	59 (54.8)	46 (30.5)	12 (8.6)	152
	合計	170	160	89	25	444

カイ二乗値：46.2, $p < 0.01$, ()内の数値は期待度数

件数が 5 未満のセルが存在するが、全体のセル数の 20%未満のため問題なしと判断した。

最後に、組織の存続期間の違いである。組織は存続期間が長いほど、組織が獲得してきた経験を教育制度、および評価制度などをとおして従業員の意識に定着させることができる。このため、大規模組織では、上記の 2 つの意識が組織内に強く定着していると考えられる。Knights らは、過去の情報システム開発の経験が組織の情報システムの開発に影響を与えると述べている [Knights and Murray 1994]。例えば、ユーザ側の事例として、過去に情報システム導入の失敗を繰り返している組織では、新システムに対する従業員の反抗的な意識が強いと言われている [Doolin 2004]。その一方で、成功を繰り返している組織であっても、必ずしも次の成功が保障されるわけではない、という意見もある [Goldstein 2005]。

4.2.2 「X4：開発手順の整備・順守」の差異

この要因は、小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること、そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示唆された。これより、この要因は、組織規模が大きい方が良好になると考えられる。これは、前述の要因「X5：失敗防止の組織方針・意識」において小規模組織より大規模組織の方が良好であることが影響していると考えられる。また、以下

の組織内外の2つの要因も影響していると考えられる。

まず、開発手順の整備・順守のための組織のリソースの有無の違いである。CMMIによると、組織への開発手順の導入は、組織標準の開発プロセスの構築、対象者へのトレーニング、および定期的な順守状況確認と言った多数の組織的な活動を必要とする、と述べている。一般的に、組織規模が大きくなるほど、組織的な活動を実施する間接部門のリソース共有が可能であるため、開発手順の整備・順守が効率的に実施できると考えられる。

次に、開発手順を整備する際に利用できる過去の組織資産の質と量の違いである。同様にCMMIによると、組織標準の開発プロセスを構築するには、CMMI等をモデルとして参照するものの、基本的には組織内のベストプラクティスを収集・活用して組織に適合した開発プロセスを構築する必要がある、と述べている。一般的に、組織規模が大きくなるほど、過去の組織資産の質と量が向上するため、効果的な開発手順の整備が可能になると考えられる。

4.2.3 「X2：SMの関与」、「X9：SMとPMの信頼」の差異

「X2：SMの関与」および「X9：SMとPMの信頼」は相関関係が強く、かつ類似した傾向を示しているため、合わせて議論する。ANOVAの結果、両方の要因とも、組織規模の違いによる差異は見られなかった。本来であれば、前述の要因「X5：失敗防止の組織方針・意識」において小規模組織より大規模組織の方が良好であることが影響すると考えられるが、その影響は見られなかった。この理由として、SMに比較的十分なリソースがあるため、組織規模に関係なくSMのプロジェクトへの関与が実施されていると推測される。総務省の調査によると、日本の情報通信業における管理職と非管理職の比率は表4-3のとおりである[総務省2013]。管理職の全てがSMとは言えず、かつ組織規模によって比率に差があるが、従業員の25%以上と高い割合が管理職であり、SMのリソースが充足した傾向にあると考えられる。

表 4-3 管理職と非管理職の割合 [総務省 2013]

組織規模 (従業員数)	管理職		非管理職	
	人数	%	人数	%
100人以上, 499人以下	105,020	28.1	268,190	71.9
500人以上, 999人以下	19,920	25.5	58,300	74.5
1000人以上	213,660	36.0	380,100	64.0
合計	338,600	32.4	706,590	67.6

4.2.4 「X8：社内の情報」の差異

この要因は、大規模組織に対して小規模組織の方が良好な傾向にあることが示された。これより、この要因は、組織規模が小さい方が良好になると考えられる。本来であれば、図 3-3 の関係より、前述の要因「X5：失敗防止の組織方針・意識」において小規模組織より大規模組織の方が良好であることが影響すると考えられるが、反対の傾向であった。これは、要因 X5 の影響よりも、組織規模が小さいため、容易に組織全体の情報を共有できることが影響していると考えられる。

収集したデータをもとに、ANOVA を用いて組織規模毎に社内情報共有の整備状況を問う設問「過去プロジェクト情報の十分な整備」の差異を比較した（表 4-4）。その結果、小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること、そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示唆された。これより、組織規模が大きい方が、組織の情報共有の仕組みの整備を推進しているものの、実際は組織規模が小さい方が情報共有を容易に実施できると考えられる。

表 4-4 組織規模と情報整備の比較

組織規模	N	過去プロジェクト情報 の十分な整備	
		Ave	SD
小	153	3.52	1.17
中	139	3.45	1.28
大	152	3.93	1.14
合計	444	3.64	1.21

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, 等分散性の検定において有意確率が 0.05 を下回るため等分散性は仮定されないと判断し, 多重比較の方法は Dunnett C を利用した.

4.2.5 「X6 : PM のスキル・アサイン」の差異

この要因は, 小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること, そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることが示唆された. これより, この要因は, 組織規模が大きい方が良好になると考えられる. これは, 前述の要因「X4 : 開発手順の整備・順守」において小規模組織より大規模組織の方が良好であることが影響していると考えられる. また, 以下の組織内外の 4 つの要因も影響していると考えられる.

まず, PM の潜在的な能力の高さの違いである. 日本の特徴的な現象であるが, 大規模組織ほど優秀な従業員を集めやすい傾向が影響していると考えられる. 実際, 従業員数 300 人以下の企業の有効求人倍率が 3.26 倍であるのに対し, 従業員数 5000 人以上の企業では 0.54 倍となっている [リクルートホールディングス 2013]. これは, 日本人の安定志向によって引き起こされると考えられている [マイナビ 2013]. また, 情報処理推進機構の調査によると, IT 人材の質が不足している原因として, 従業員数 100 人以下の企業では, 20%以上が優秀な人材を獲得できないことを理由として述べている一方で, 従業員数 1001 人以上の企業では, ほぼ 0%と述べている [情報処理推進機構 2012a]. これより, 小規模組織は優秀な人材の獲得が困難な傾向があり, 実際, 小規模組織では人材不足の問題も深刻であると言える.

次に, PM を育成するためのリソースの有無の違いである. これは, X4 で述べた原因と類似しているが, 一般的に, 組織規模が大きくなるほど, 組織的な

活動を実施する間接部門のリソース共有が可能であるため、育成が効率的に実施できると考えられる。情報処理推進機構の調査によると、IT人材の質が不足している原因として、従業員数100人以下の企業では、30%以上が人材育成不足を理由として述べている一方で、従業員数1001人以上の企業では、18.9%と述べている [情報処理推進機構 2012a]。また、収集したデータをもとに、ANOVAを用いて組織規模毎に育成の仕組みの整備状況を問う設問「育成プログラムの十分な整備」の差異を比較した(表4-5)。その結果、小規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあること、そして中規模組織に対して大規模組織の方が良好な傾向にあることがわかる。これより、小規模の方が育成の必要性を感じているにも関わらず、リソース等の問題により、実際は育成が困難であると言える。

第三に、PM活動を効率的に経験できるかどうかの違いである。情報システム開発では、PM以外に、システムエンジニア、およびプログラマなどの様々な役割が存在する。基本的にプロジェクト規模が小さいと、リソースの有効活用のために、PMを含めた複数の役割を一人の人間が兼務する傾向にある。一方、プロジェクト規模が大きいと、一つの役割に専念する傾向にある。表4-2に示したとおり、大規模組織では大規模プロジェクトを実施する割合が高く、PMがプロジェクトマネジメント業務に専念することが可能になると考えられる。そのため、効率的にPMのスキルを育成できると言える。

最後に、PM要員のプールの違いである。PMはプロジェクトマネジメントのスキルだけではなく、業務スキル、および技術スキルと言った様々なスキルが求められる [情報処理推進機構 2009]。これらのスキルはプロジェクトのタイプによって要求されるレベルは様々であり、プロジェクトの特性に合ったPMを割り当てるのが、プロジェクトの成功率向上にとって重要である。大規模組織では、保有するPMの人数が多く、かつ専門性も多岐に渡るため、プロジェクトのタイプとPMのスキルのミスマッチを回避しやすいと考えられる。

表 4-5 組織規模と教育の比較

育成プログラムの 十分な整備			
組織規模	N	Ave	SD
小	153	3.17	1.13
中	139	3.01	1.19
大	152	3.76	1.07
合計	444	3.32	1.17

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, 等分散性の検定において有意確率が 0.05 を上回るため等分散性は仮定されると判断し, 多重比較の方法は Tukey(T)を利用した.

4.3 提案

本章では、プロジェクト計画の精度の改善を通してプロジェクトの成否を向上するために、組織規模毎に組織文化の改善の指針を提案する。基本的に、改善の指針は従業員へのアンケート、およびインタビューなどを通して自組織の強み、および弱みを分析し、最適な改善課題を特定すべきである。しかし、ここでは、小規模組織、および大規模組織それぞれに対して、一般的に当てはまると考えられる優先改善課題を検討する。

検討に際しては、改善の容易さ、および改善効果の強さの2つの視点を考慮して検討する。改善の容易さは、4.2節の考察をもとに6つの組織文化の要因の中で相対的に改善が容易な要因を定性的に特定する。そして、改善効果の強さは、6つの組織文化の要因とプロジェクト計画の精度の相関の強さを比較することで、改善効果の強い要因を定量的に特定する。

4.3.1 小規模組織の改善の指針

小規模組織における改善の指針を検討する。改善の容易さであるが、4.2節に示したように、「X5：失敗防止の組織方針・意識」、「X4：開発手順の整備・順守」、および「X6：PMのスキル・アサイン」は、組織内外の影響により、改善の障害が強い傾向がある。これより、「X8：社内の情報」および「X2：SMの関与」が比較的容易に改善可能であると考えられる（「X9：SMとPMの信頼」も対象と考えられるが、適切なSMの関与の実施により、SMとPMの信頼は向上すると考えられるため、省略する）。

そして、改善効果の強さであるが、小規模組織における6つの組織文化の要因とプロジェクト計画の精度の相関の強さの違いをそれぞれ比較した。相関の強さの比較は、対応のあるデータのt検定を用いて、各相関係数の差の有意確率を確認した。6つの組織文化の要因と「Y1：プロジェクト計画の精度」の相関は表4-6、「Y1：プロジェクト計画の精度」に対する6つの組織文化の要因の相関係数の差の有意確率は表4-7のとおりである。これより、各相関係数に有意な差は見られなかった。よって、プロジェクト計画の精度に対する6つの組

織文化の要因の改善効果には大きな差はないと考えられる。

以上より、小規模組織においては、「X8：社内の情報」および「X2：SMの関与」を優先して改善を進めると効果的であると考え、「X8：社内の情報」の改善には、情報共有のシステムを導入するケースが多く見られるが、小規模組織であるため複雑なシステムが不要であること、および詳細な情報を共有可能であることを考慮し、定期的な会議による情報共有が効果的であると考え。そして、「X2：SMの関与」の改善であるが、PMに対するSMの関与の方法は、PMBOK [Project Management Institute 2013]、およびプログラムマネジメント標準 [Project Management Institute 2014] など、いくつかのナレッジでガイドされているものの、実際の組織において必ずしも明確に定義され、適切に実践されているとは言えない。これらを参考に、組織的にSMの役割・責任範囲を定めることで、SMの関与を改善できると考える。

表 4-6 組織文化の要因とプロジェクト計画の相関（小規模組織）

	X2	X4	X5	X6	X8	X9	Y1
X2	—	.504**	.571**	.607**	.101	.569**	.306**
X4		—	.626**	.471**	.130	.292**	.350**
X5			—	.435**	.231**	.358**	.359**
X6				—	.176*	.495**	.347**
X8					—	.433**	.355**
X9						—	.408**
Y1							—

** p < .01, * p < .05

表 4-7 プロジェクト計画に対する相関係数の差の有意確率（小規模組織）

	X2	X4	X5	X6	X8	X9
X2	—	.561	.452	.545	.626	.142
X4		—	.890	.969	.959	.506
X5			—	.880	.965	.556
X6				—	.933	.412
X8					—	.499
X9						—

** p < .01, * p < .05

4.3.2 大規模組織の改善の指針

大規模組織における改善の指針を検討する。まず、改善の容易さであるが、4.2 節より、大規模組織では、「X8：社内の情報」以外は改善の障害は少ないと言える。これより、「X8：社内の情報」を除くすべての要因が比較的容易に改善可能であり、改善の候補として考えられる。

そして、改善効果の強さであるが、前述の小規模組織と同様に、大規模組織における 6 つの組織文化の要因とプロジェクト計画の相関の強さの違いをそれぞれ比較した。6 つの組織文化の要因と「Y1：プロジェクト計画の精度」の相関は表 4-8、「Y1：プロジェクト計画の精度」に対する 6 つの組織文化の要因の相関係数の差の有意確率は表 4-9 のとおりである。これより、プロジェクト計画の精度に対する「X8：社内の情報」と「X4：開発手順の整備・順守」の相関係数、および「X8：社内の情報」と「X6：PM のスキル・アサイン」の相関係数に有意な差が見られ、「X8：社内の情報」よりも「X4：開発手順の整備・順守」、および「X6：PM のスキル・アサイン」の方がプロジェクト計画の精度に強い影響を与えることが示唆された。よって、「X8：社内の情報」は他の要因と比較してプロジェクト計画の精度に対する改善の効果が小さいと考えられる。

表 4-8 組織文化の要因とプロジェクト計画の相関（大規模組織）

	X2	X4	X5	X6	X8	X9	Y1
X2	—	.449**	.513**	.554**	.267**	.599**	.425**
X4		—	.524**	.505**	.366**	.363**	.500**
X5			—	.382**	.332**	.364**	.399**
X6				—	.387**	.506**	.433**
X8					—	.273**	.249**
X9						—	.411**
Y1							—

** p < .01, * p < .05

表 4-9 プロジェクト計画に対する相関係数の差の有意確率（大規模組織）

	X2	X4	X5	X6	X8	X9
X2	—	.306	.718	.907	.052	.830
X4		—	.144	.336	.002**	.258
X5			—	.672	.087	.884
X6				—	.027*	.760
X8					—	.074
X9						—

** p < .01, * p < .05

以上より、大規模組織においては、「X8：社内の情報」を除いた要因の改善が有効であると言える。根本に近く、広範囲の因子に影響を与える要因である「X5：失敗防止の組織方針・意識」および「X4：開発手順の整備・順守」を優先して改善を進めると効果的であると考えられる。「X5：失敗防止の組織方針・意識」の改善には、組織文化に関する多数の研究を行った Schein が示した組織文化のモデルが有効である [Schein 1999]。つまり、経営層の失敗防止に向けた方針の提示、それに合ったプロセス・褒賞などの組織の仕組みの整備、そして継続的な啓蒙の実施である。そして「X4：開発手順の整備・順守」であるが、前述の CMMI、および PMBOK 等を参照し、組織に合わせた開発手順の整備と導入を進めるべきである。不適切な開発手順の利用はむしろプロジェクトの成功率を下げると言われており [Pan et al. 2004], [Schmidt et al. 2001]、定期的な評価、見直しも重要である。

4.4 まとめ

本研究は、第3章の調査の結果得られたプロジェクトの成否、プロジェクト計画の精度、およびこれらに影響を与える6つの組織文化の要因に対し、組織規模の違いによる差異を確認した。そして、この結果をもとに、組織規模毎にプロジェクト計画の精度向上を通じたプロジェクトの成功率改善のための組織的な活動の方針を示した。

第3章の調査から得られたプロジェクトの成否、プロジェクト計画の精度、および6つの組織文化の要因に対して分散分析を適用し、差異を比較した結果、プロジェクトの成否、およびプロジェクト計画の精度は、小規模組織より大規模組織において良好な傾向を示した。さらに、3つの組織文化の要因、「失敗防止の組織方針・意識」、「開発手順の整備・順守」、および「PMのスキル・アサイン」は、小規模組織より大規模組織において良好な傾向を示し、1つの要因、「社内の情報」は大規模組織より小規模組織において良好な傾向を示し、残る2つの要因、「SMの関与」および「SMとPMの信頼」には組織規模の違いによる差異は見られなかった。

これらの分析結果をもとに、改善の容易さ、および改善効果の強さを考慮し、小規模組織には「社内の情報」、および「SMの関与」を、大規模組織には「失敗防止の組織方針・意識」、および「開発手順の整備・順守」を優先課題として改善に取り組むことを提言した。

第3章では、プロジェクト計画の精度、および成功率向上のために「失敗防止の組織方針・意識」および「開発手順の整備・順守」の改善を提言した。これに対し、組織規模によりプロジェクトの成否、プロジェクト計画の精度、および組織文化に違いがある点、さらに組織規模毎に異なる優先取り組みの可能性を示唆した点に、本研究の価値があると考えられる。

第5章

プロジェクトマネージャ育成 システムの開発

第3章では、ITベンダの視点で、成否に影響を与える主要な要因の一つであるプロジェクト計画に組織文化が影響を与えることを確認し、影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定した。

本章では、第3章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「失敗防止の組織方針・意識」、および「PMのスキル・アサイン」、つまりプロジェクトマネージャの意識・能力に着目し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認する。

原子力発電、および医療の分野で実践されている根本原因分析を活用したトレーニングを参考に、情報システム開発のPMを対象としたトレーニングを開発する。そして、日本のITベンダA社に勤務するPMを対象にトレーニングを試行し、カークパトリックの4段階評価モデルを参考にトレーニングの有効性を評価する。

5.1節では、本研究が提案するトレーニングの設計内容を説明する。5.2節では、日本のITベンダにおける試行内容を述べる。5.3節では、試行の評価結果を説明する。5.4節では、評価結果をもとに本トレーニングの効果を考察し、最後に、5.5節では、本研究の成果をまとめる。

5.1 トレーニング設計

本研究に用いるトレーニングは、原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングをもとに、情報システム開発の特性を考慮して設計を行った [原子力安全基盤機構 2004], [石川 2012]. 主な考慮点は、事例の扱い方の違いである。原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングでは単一の事故を一つの事例として扱うが、情報システム開発がプロジェクトとして実施されることを考慮し、本トレーニングでは失敗傾向にあったプロジェクトを一つの事例として扱う。また、失敗プロジェクトの定義は、開発者の視点で良く利用される定義である、品質 (Q : Quality) ・コスト (C : Cost) ・スケジュール (D : Delivery) のいずれかの実績値が計画値を大きく下回るプロジェクトとする。事例の扱い方以外は、原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングに準拠した。

5.1.1 トレーニング資料

トレーニングに利用する資料は、前述の原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングの構成と同様に、「事例紹介」、および「原因分析と対策」の2つの資料で構成する。また、事例は組織外部の汎用的な事例を利用せず、トレーニング対象組織内の過去のプロジェクトを利用する。組織内の事例を利用する理由は、外部の事例よりもプロジェクトの背景・内容等が類似しているため具体的なイメージが湧きやすく、失敗プロジェクトの再発防止に効果が高いと考えられるためである。

5.1.1.1 事例紹介

「事例紹介」は、トレーニング受講者が根本原因分析の対象となるプロジェクトの詳細な状況を理解するための資料である。本資料は「プロジェクト概要」、および「プロジェクト経緯」の2つのセクションで構成される。

まず、プロジェクト概要であるが、プロジェクトの全体像がわかるように、

プロジェクトの背景と概要、プロジェクトの特性、およびプロジェクトの成果の3点を記述する。各記述内容は以下のとおりである。プロジェクト概要のイメージを図5-1に記した。

- プロジェクトの背景と概要：プロジェクト開始に至った背景、およびプロジェクト開始から終了までの概要を記述する。
- プロジェクトの特性：外部要因などのプロジェクトの成否に影響を与える特性を記述する。
- プロジェクトの成果：プロジェクトのQ・C・Dの計画値と実績値を明記する。

プロジェクトの背景と概要		
プロジェクト名	X社様向けWeb在庫管理システム開発プロジェクト	
背景	製造業X社様のZユーザ部門への情報システム開発の提案。X社様のYユーザ部門は既存の取引先だが（過去、情報システムを開発・導入している）、Zユーザ部門向けには初めてのシステム開発となるため、今後のX社様におけるビジネス拡大が期待できる。当社を含めたベンダ3社によるコンペの末、主に価格面の優位性から当社が選定された。	
概要	当社にとっては経験豊富なWeb在庫管理システムの導入であるが、Zユーザ部門特有の要求が多く、要件定義・基本設計フェーズで仕様が大幅に拡大。期日通りに納品したものの、コストが大幅に超過し、納品後の障害も少なくなかった。	
プロジェクトの特性		
業務	他の顧客で多数の実績のある業務（Web在庫管理システム）。	
技術	経験のある技術（言語：Java，フレームワーク：xxx，DB：Oracle，パッケージ：なし）。	
ユーザ	Zユーザ部門向けには初めての情報システム開発（Yユーザ部門向けは経験がある）。	
プロジェクトの成果		
	予定	実績
期間（開始日～終了日，期間）	201x/4～201x/9，16ヶ月	201x/4～201x/9，16ヶ月
コスト（人月，金額）	200人月，nnn,nnn,nnn円	300人月，nnn,nnn,nnn円
品質	カットオーバー後にシステム停止となるような致命的な障害は発生しなかったものの、画面のレイアウトが設計と異なる、などの軽微な欠陥が多発した。決して品質が高いとは言えない。	

図5-1 プロジェクト概要のイメージ

次に、プロジェクトの経緯であるが、プロジェクトの詳細な状況がわかるように、時系列にプロジェクトが実施した活動、および発生した出来事を記述する。各記述内容は以下のとおりである。プロジェクト経緯のイメージを図 5-2 に記した。

- 工程と時期：プロジェクトが定義した工程と活動時期を記述する。
- 作業内容：各工程でプロジェクトが実施した活動、および発生した出来事を記述する。
- 問題の発生：プロジェクトの問題が発生したタイミングを記述する。問題の種類は様々であるが、プロジェクト全体にとって大きな問題である Q・C・D のいずれかの実績値が計画値より悪化したタイミングを記述する。

工程	時期	作業内容	問題の発生
提案	201x/3	<ul style="list-style-type: none"> ・X社様から本プロジェクトの提案依頼あり。X社様が作成したRFPに曖昧な箇所が散見されたが、提案までの期間が限られていたため、当社の想定で提案書を作成した。 ・提案を実施。3社によるコンペの結果、過去の実績、および価格面の優位性を評価いただき、発注いただいた。 	
要件定義	201x/4	<ul style="list-style-type: none"> ・要件定義開始。 ・RFPに基づいてユーザ要求の確認を開始した。また、RFPからは、要求はそれほど難しくないとされたため、要件定義作業の詳細な作業計画を作成せず実施した。（内部的にWBSは作成） 	
	201x/5 ～6	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザの要求を確認したところ、RFPに記述されていない要求が多発し、要件定義書の作成負荷が増大した。要員を追加しリカバリを実施した。 ・要件定義書を作成し、顧客にレビューを依頼したが、ユーザが想定していなかった作業のため時間が取れず、レビューが進まなかった。 	コスト増加
	201x/7	<ul style="list-style-type: none"> ・当初計画より1ヶ月遅延して要件定義が完了。 	遅延
基本設計	201x/8	<ul style="list-style-type: none"> ・要求増加に伴う開発費用の追加、および要件定義の遅延のリカバリのため基本設計期間の短縮を顧客と調整する。 	
<以降、プロジェクト終了まで続く>			

図 5-2 プロジェクト経緯のイメージ

5.1.1.2 原因分析と対策

「原因分析と対策」は、前述の「事例紹介」をもとに原因分析、および対策立案を実施し、整理した資料である。主に、トレーニング受講者が原因分析と対策立案を実施した後の、解答例として利用する。

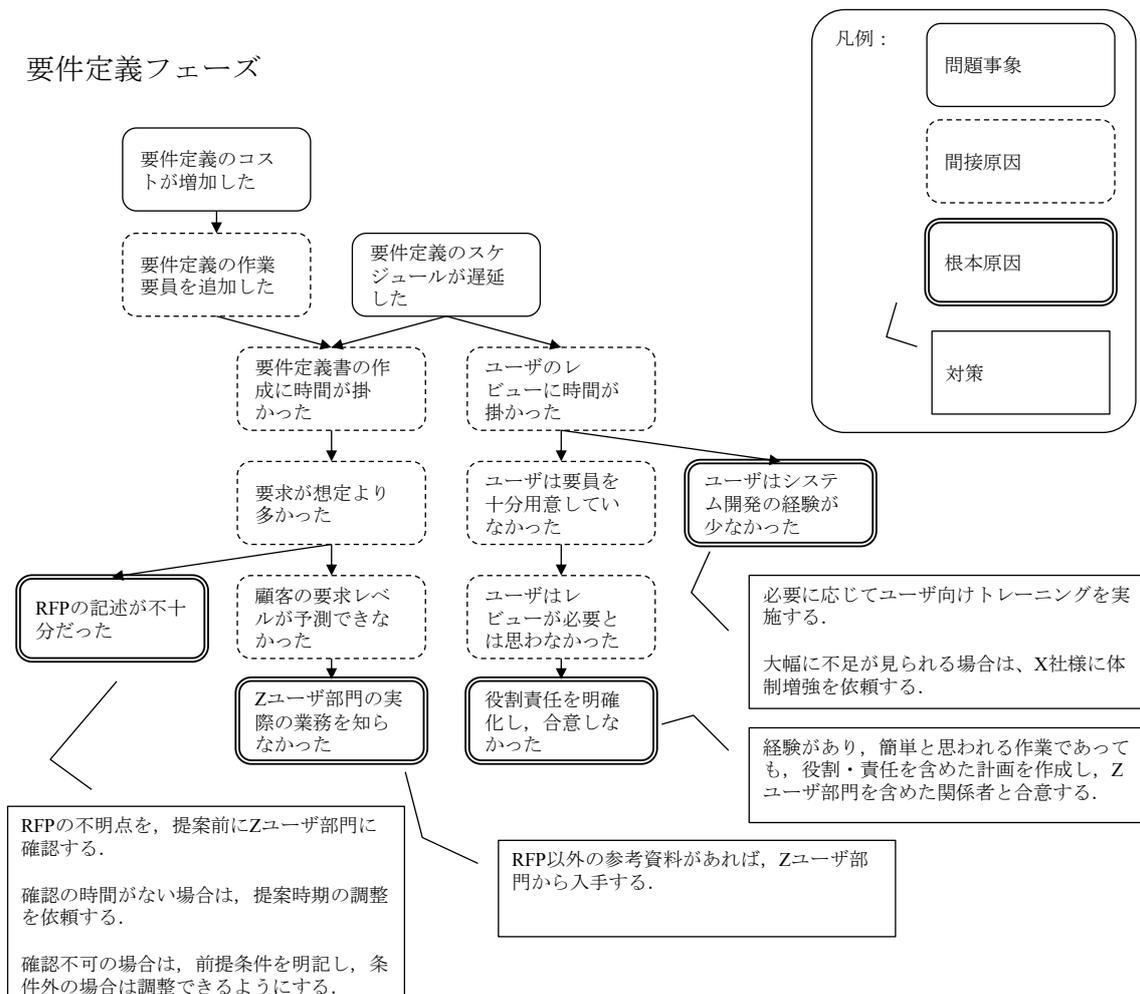
原因分析の手法は、広く利用されているロジックツリー形式の原因分析を利用する。原因分析で記述する問題事象・原因は以下のとおりである。

- 問題事象：プロジェクト遂行中に発生した問題事象。原因分析の起点となる事象で、「事例紹介」資料の「問題の発生」を利用する。
- 間接原因：問題事象を引き起こした原因、およびその原因を引き起こした原因。間接原因は極力、漏れ・重複がなく、かつ5回以上分析を繰り返すようにする。
- 根本原因：間接原因を洗い出した結果、問題事象を引き起こした根本にあると考えられる原因。基本的に洗い出した間接原因のうち、最下層の原因とする。

次に、対策立案は、原因分析によって特定した根本原因に対し、有効と思われる具体的な対策を記述する。有効な対策は一つとは限らないため、可能な限り多数の対策を列挙する。原因分析と対策のイメージを図 5-3 に記した。

なお、後述するトレーニングの試行に用いた資料を図 5-1～5-3 に記述することが望ましいが、守秘義務の関係で架空の IT ベンダのプロジェクトを想定して記述した。ただし、トレーニングの試行に用いた資料と本資料の記述の粒度は同等であるため、資料の構成を理解する上で大きな問題はないと考える。

要件定義フェーズ



<以降、プロジェクト終了まで続く>

図 5-3 原因分析と対策のイメージ

「事例紹介」、および「原因分析と対策」は、詳細かつ正確な情報が記述されることを考慮し、当該プロジェクトの直接の関係者である PM、およびプロジェクトメンバが資料を作成する。そして、資料の内容が正しいこと、および根本原因分析の方法が正しいことを確認するために、PM の上司などのプロジェクトの間接的な関係者、および根本原因分析の有識者が内容を確認し、資料を完成させる。

5.1.2 トレーナとトレーニング受講者

トレーナの条件は、トレーニングを通じて受講者の適切な育成が可能となるよう「事例の内容を理解している」、「PM 経験が豊富で多様な PM を指導できる」、「根本原因分析の方法を指導できる」を満たすこととする。

一方で、トレーニング受講者の条件は、前述の原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングが、一定の実務経験者を対象としていることから、本トレーニングにおいても同様に、一定の PM 経験者を対象とする。つまり、プロジェクトマネジメントの基礎知識を有し、かつ実際の業務で PM を経験していることをトレーニング受講者の条件とする。また、多様な視点で、原因分析、および対策立案を議論できることを考慮し、極力互いに面識の少ない PM を合同で育成する。

5.1.3 トレーニング手順

前述の原子力発電・医療の分野で実施されているトレーニングと同様に、根本原因分析の3つの作業（「事例の詳細理解」、「原因分析」、および「対策立案」）に沿ってトレーニング手順を設計する。

まず、トレーニング開始時に、トレーニング受講者に対して原因分析、および対策立案のワークショップを実施し、本トレーニングの実施に必要な知識を身に付ける。そして、1事例あたり表 5-1 に示した手順でトレーニングを実施する。

表 5-1 トレーニング手順（1 事例あたり）

No	作業内容
1	トレーナが「事例紹介」資料をもとに受講者へ事例を説明する。
2	受講者が各自原因分析と対策立案を実施する。（課題とし、持ち帰りで実施する）
3	受講者4名程度のグループに分かれ、各自実施した原因分析と対策立案をもとにディスカッションし、グループの原因分析と対策として一つにまとめる。 （グループは、毎回異なる受講者で構成する）
4	No.3の作業でまとめた原因分析と対策をグループ毎に発表する。トレーナは「原因分析と対策」資料を参考にフィードバックする。

5.2 トレーニングの試行

前節で示したトレーニング設計に従い、トレーニングを試行した。試行の実施内容を以下に記す。

5.2.1 対象組織

日本の IT ベンダである A 社の特定の事業部（以降 B 事業部と呼ぶ）にご協力いただき、トレーニングを試行した。A 社は従業員 1,000 名を超える IT ベンダで、国内の主要企業数百社を顧客として、情報システム開発に関連する一連のサービスを提供している。B 事業部は、約 300 名の従業員を抱える A 社の主要部門の一つである。

A 社では、業務の特性上、情報システム開発の PM が重要な役割を担っている。そのため、A 社は PM 育成に力を入れており、PMBOK [Project Management Institute 2013] 等をベースとしたプロジェクトマネジメントに関する多くのトレーニングを実施している。その一方で、プロジェクトの失敗率低減を課題の一つとしており、本トレーニングの実施による育成効果を期待している。

5.2.2 トレーニング資料

トレーニングで利用する事例は、過去に B 事業部で実施した情報システム開発プロジェクトの内、Q・C・D のいずれかの実績値が計画値を大きく下回る傾向にあったプロジェクトを利用した。また、多様な失敗要因を学べることを考慮し、一般的に重要とされる失敗要因を極力網羅するようにプロジェクトを選択した。網羅すべき失敗要因は、McLeod ら [McLeod and MacDonell 2011]、および The Standish Group International [The Standish Group International 2013] が示した要因を参考に、表 5-2 の内容とした。この結果、異なる失敗要因を含む 6 プロジェクトを選択した（表 5-3）。

表 5-2 成否に影響を与える要因

要因分類	要因	要因概要
人と活動	開発者	情報システムの開発者。開発者の技術スキル、経験、およびコミュニケーション、などが影響を与える。
	ユーザ	情報システムの利用者。ユーザの個性、および能力、などが影響を与える。
	トップマネジメント	情報システムの開発、および利用に責任を持つ、組織の上級マネージャ。トップマネジメントのコミットメントの強さなどが影響を与える。
開発手順	要求	情報システムが実現する要求、および機能。要求の複雑さ・完全性などが影響を与える。
	プロジェクトマネジメント	情報システムの開発作業におけるプロジェクトマネジメント。プロジェクト計画、進捗管理などが影響を与える。
	ユーザ関与	情報システムの開発作業におけるユーザの関与。主に要求を整理する段階のユーザの関与が影響を与える。
プロジェクト内容	規模	情報システムの開発規模。規模が大きいほど、複雑さなどが増加し、影響を与える。
	技術	情報システムで利用するIT技術。技術の新規性・難易度が影響を与える。
	業務	情報システムが対象とする業務内容。業務の新規性・難易度が影響を与える。
	リソース	情報システムの開発の期間、予算、および人的リソース。充足状況が成否に影響を与える。

トレーニング資料である「事例紹介」、および「原因分析と対策」は、各プロジェクトを担当したPMが作成し、必要に応じてプロジェクトメンバーも関与した。作成した資料は、各プロジェクトに直接、または間接的に関与し、PMの経験・後輩PMの育成経験が豊富なB事業部の上級マネージャ2人、および根本原因分析の有識者1人が内容の確からしさを確認した。なお、2人の上級マネージャは、IT関連の人材に求められるスキルの指標としてしばしば利用されるITスキル標準 [情報処理推進機構 2012b] において、プロジェクトマネージャレベル6以上の高いレベルのスキルを有している。また、根本原因分析の有識者は、根本原因分析に関する社外のトレーニングを受講しており、さらにA社内の失敗傾向にあったプロジェクトの根本原因分析を複数回実践したことがある。

表 5-3 事例概要

プロジェクト概要		影響を与えた主な要因										
		人と活動		開発手順		プロジェクト内容						
		開発者	ユーザ	トップマネジメント	要求	プロジェクトマネジメント	ユーザ関与	規模	技術	業務	リソース	
1	過去に他ベンダが開発した顧客向け情報システムの再開発プロジェクト。ユーザ・業務がA社にとって新規であり、さらにプロジェクト計画の不備が影響し、コスト面で計画との乖離が発生した。	○	○			○					○	
2	過去にA社が開発した顧客向け情報システムの再開発プロジェクト。規模が大きく、技術がA社にとって新規であり、さらに技術者スキル・トップマネジメント関与・プロジェクト管理不足が影響し、スケジュール・コスト面で計画との大きな乖離が発生した。	○		○		○		○	○			
3	顧客向け情報システムの新規開発プロジェクト。規模が大きく、ユーザ・技術・業務がA社にとって新規であり、さらに要求の拡大、および期間・要員不足が影響し、スケジュール・コスト・品質面で計画との大きな乖離が発生した。		○		○			○	○	○	○	
4	顧客向け情報システムの新規開発プロジェクト。規模が大きく、ユーザ・業務がA社にとって新規であり、さらにユーザ関与・トップマネジメント関与・期間・要員不足、および要求の不完全が影響し、スケジュール・コスト・品質面で計画との大きな乖離が発生した。		○	○	○		○	○		○	○	
5	顧客向け情報システムの新規開発プロジェクト。ユーザ・技術・業務がA社にとって新規であり、さらにユーザのスキル・プロジェクト計画不足が影響し、コスト・品質面で計画との乖離が発生した。		○			○			○	○		
6	顧客向け情報システムの新規開発プロジェクト。ユーザ・業務がA社にとって新規、かつ複雑な技術を利用しており、さらにユーザのスキル・プロジェクト管理不足、および要求の不完全が影響し、スケジュール・コスト・品質面で計画との大きな乖離が発生した。		○		○	○			○	○		

5.2.3 トレーニング実施概要

前節で示したトレーニング手順に従い、前述の6事例を用いてトレーニングを2回にわけて実施した。受講者が各自実施する作業（表5-1のNo.2に記した原因分析、および対策立案）を除いた集合形式のトレーニングは、ほぼ隔週で全7回（各回2～3時間）実施した。

トレーナは、前述の資料作成に関与した上級マネージャ、および根本原因分析の有識者の3人が担当した。トレーニング受講者は、PM経験者であることを前提に、B事業部内の受託開発を担当する全11部署から万遍なく募集を行った。その結果、10部署から合計23名のトレーニング受講者が集まったものの、PM未経験者も一部含まれることとなった。しかし、受講者全員がA社内のトレーニングを通してプロジェクトマネジメントの基礎知識を有し、かつ5年以上の情報システム開発の経験を有するため、トレーニングにおいて有益な議論ができると判断し、PM未経験者を一部含めてトレーニングを実施した。PM経験年数毎のトレーニング受講者数は表5-4のとおりである。

表 5-4 PM 経験年数毎のトレーニング受講者数

PM経験（年）	0	1～3	4～6	7～10	11～
受講者数（人）	3	9	8	1	2

5.3 トレーニングの評価

前節の試行結果をもとに、本トレーニングの有効性を評価した。評価にあたって、米国を中心に広く普及しているカークパトリックの4段階トレーニング評価モデルを参考にした [Kirkpatrick and Kirkpatrick 2006]。カークパトリックの4段階トレーニング評価モデルは、「レベル1 (反応)」、「レベル2 (学習)」、「レベル3 (行動)」、および「レベル4 (結果)」の4段階で構成される。

「レベル1 (反応)」は、受講者のトレーニングへの満足度の評価のことである。トレーニング実施後の受講者アンケート、および聞き取り調査を実施し、トレーニングの満足度を評価した。「レベル2 (学習)」は、トレーニングを通して受講者の能力に変化が現れたことを評価する。トレーニング実施前後の受講者へのテストなどにより、能力の変化を定量的に評価するケースがある。しかし、本トレーニングの育成内容がプロジェクトマネジメントの総合的な能力に関連するため、テストなどの定型的な方法による評価が困難であると判断し、トレーニング実施前後の受講者アンケート、および聞き取り調査を実施し、評価した。「レベル3 (行動)」は、トレーニング受講者の行動の変化の評価のことである。行動の変化は、トレーニングよりも先行研究で触れたプロジェクトの実践、およびメンタリングによる育成効果が高いと考えられるため、対象外とした。また「レベル4 (結果)」は、ビジネスへの貢献の評価であるが、評価に長い期間を要することを考慮し、対象外とした。

受講者へのアンケートの回答の選択肢は、「全く当てはまらない (1)」～「非常に良く当てはまる (6)」の6段階のリッカート尺度を用いた。また、受講者への聞き取り調査は、主にトレーニングの良かった点、および改善点を確認した。

アンケートの収集、および聞き取り調査は、受講者のプライバシーを考慮し、個人を特定できる情報を利害関係のあるトレーナーや上司に開示しない約束のもと、第三者がトレーニング受講者23人全員から回答を収集した。データの分析には、統計解析ソフトウェアであるSPSS Statistics 22を利用した。

5.3.1 満足度の評価

受講者へのアンケート、および聞き取り調査により、トレーニングの満足度を評価した。トレーニングの満足度に関する受講者アンケートの設問、および収集結果は図 5-4 のとおりである。まず Q11, Q12, Q13 のトレーニングの設計・運営に関する満足度は、回答の平均値が 5.0 を上回っており、70%以上の参加者が「当てはまる (5)」以上の良好な評価をしている。そして、Q14, Q15, Q16 の全般的な満足度に関する設問は、回答の平均値がほぼ 5.0 を上回っており、70%以上の参加者が「当てはまる (5)」以上の良好な評価をしている。

受講者への聞き取り調査では、多くの受講者から「社内の失敗プロジェクトの状況を知ることができて有意義だった」、「知らないメンバとディスカッションをすることで刺激になった」、「経験あるトレーナのフィードバックが参考になった」と言ったトレーニングの設計・運営に関する肯定的な意見が得られた。さらに、受講者から「全般的に有意義なトレーニングだった」、「事例を増やして継続実施して欲しい」と言った全体的な満足度に関する肯定的な意見が得られた。

受講者へのアンケート、および聞き取り調査の結果より、受講者はトレーニング設計・運営に対して良好な満足度を示したと言える。一方で、数人の受講者から「受講者間の能力のばらつきがあり、深いディスカッションができなかった」というトレーニングの設計・運営に関する改善要望が得られた。

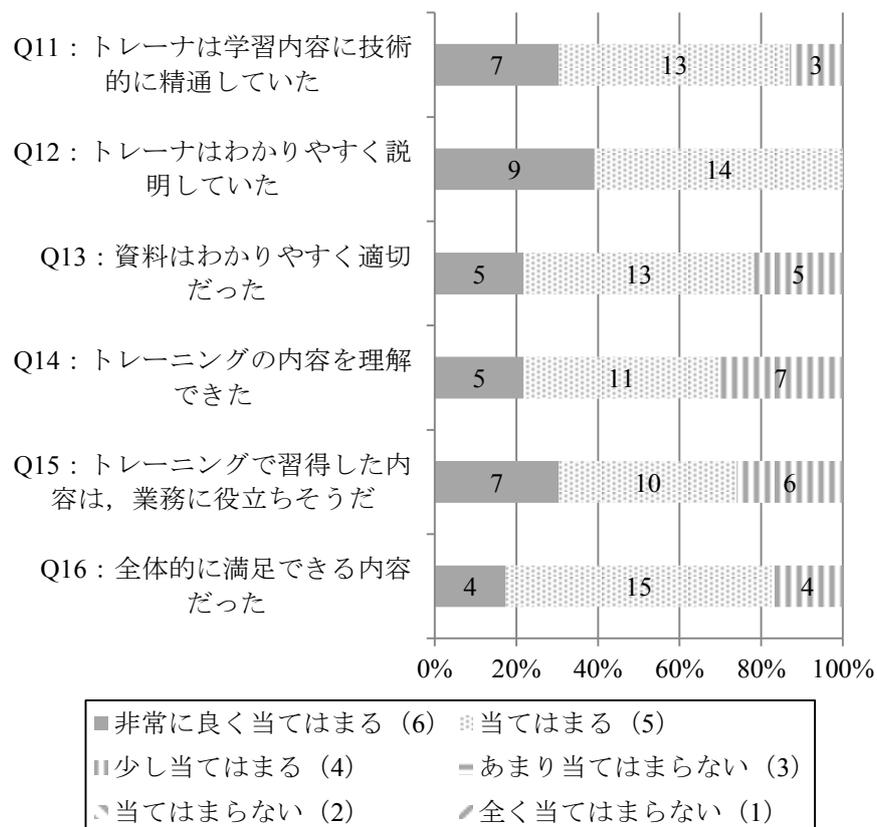


図 5-4 満足度の評価結果

5.3.2 能力変化の評価

受講者へのアンケート、および聞き取り調査により、受講者の能力の変化を評価した。能力変化に関する受講者アンケートでは、本トレーニングにより改善が期待される、再発防止に求められる能力である「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」、および「失敗プロジェクトの要因の理解」を評価した。また、再発防止の能力の向上によりプロジェクトマネジメントの総合的な実践能力に影響を与えると期待し、「プロジェクトマネージャの実践能力」を評価した。

評価は、トレーニング実施前後の状態をそれぞれ収集し、その差異を比較した。差異の比較は、対応のあるサンプルの t 検定を用いて確認した。また、能力の変化が実務などの外部要因の影響ではなく、本トレーニングによることを補完確認するために、トレーニング実施後にトレーニングによる能力の変化の有無を収集し、確認した。

受講者アンケートの設問、および収集結果は表 5-5、および図 5-5 のとおりである。表 5-5 より、トレーニング実施前後の比較では Q21c、Q22c が有意水準 5%未満、Q31c が有意水準 1%未満でトレーニング実施後の方が上昇している。さらに図 5-5 より、Q21、Q22 の回答の平均値はほぼ 5.0 を超え、80%以上の受講者が「当てはまる (5)」以上の良好な評価をしており、Q31 の回答の平均値は 4.0 で、17%の受講者が「当てはまる (5)」以上の評価、83%の受講者が「少し当てはまる (4)」以上の比較的良好な評価をしている。

受講者への聞き取り調査では、受講者から「事業部内の失敗プロジェクトの詳細な状況とその背景が理解できた」、「失敗原因を深く理解し、失敗原因の関連を整理できた」という再発防止に求められる能力の向上に関する肯定的な意見が得られた。また、「再発防止に求められる能力の向上だけでなく、意識向上などにより実際の PM 業務に良好な影響を与えている」というプロジェクトマネージャの実践能力の向上に関する肯定的な意見が得られた。

受講者へのアンケート、および聞き取り調査の結果より、受講者は、本トレーニングを通して再発防止に必要な能力が向上し、プロジェクトマネージャの実践能力が一定レベルで強化されたと感じていると言える。

表 5-5 能力の変化の評価結果（トレーニング前後の比較）

設問	平均値	標準偏差	有意確率
Q21c：事業部内の失敗プロジェクトの状況を知っている	3.7	1.521	0.036
	4.5	1.082	
Q22c：プロジェクトの失敗を引き起こしやすい要因を理解している	4.2	0.834	0.011
	4.7	0.703	
Q31c：プロジェクトマネージャとしての実践能力は十分にある	2.9	1.203	0.003
	3.6	1.121	

※平均値・標準偏差は、上段：受講前、下段：受講後

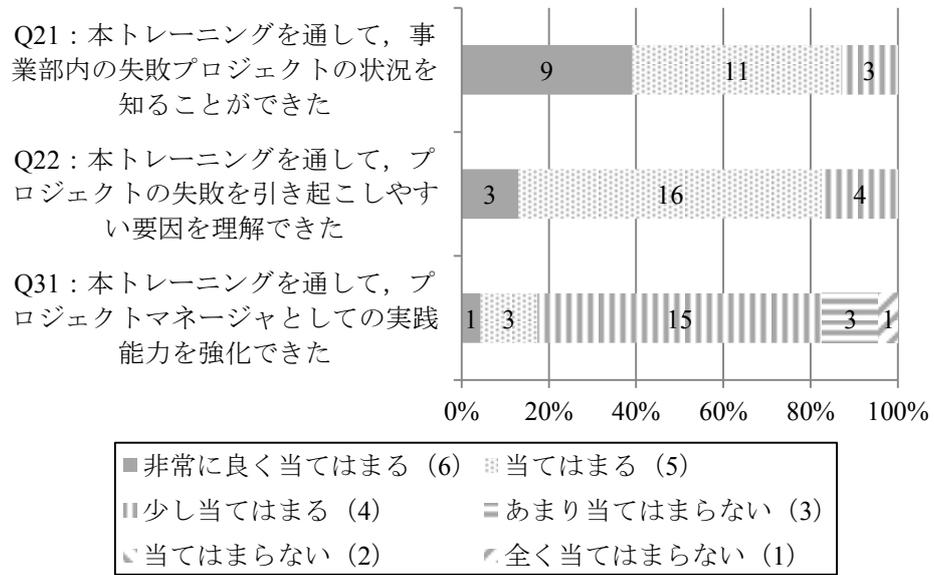


図 5-5 能力の変化の評価結果（トレーニングの効果）

5.4 考察

前節で示した受講者へのアンケート、および聞き取り調査より、受講者はトレーニングの設計・運営に良好な満足度を示していることが確認された。また、受講者は「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」、および「失敗プロジェクトの要因の理解」と言った再発防止に必要な能力が向上し、さらにプロジェクトマネージャの実践能力が一定レベルで強化されたと感じていることが示唆された。

トレーニング終了後に、3人のトレーナと再発防止に必要な能力、およびプロジェクトマネージャの実践能力に対する育成効果の有無を議論した。以下は、トレーナとの議論を通して得られた意見である。

まず、「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」であるが、本トレーニングを通して受講者は十分理解したと考えられる。理由は、各トレーニング受講者が作成した「原因分析と対策」が、事業部内の失敗プロジェクトの状況を十分に理解した上で作成されていたためである。毎回のトレーニングの課題として、各受講者が「事例紹介」資料をもとに「原因分析と対策」を作成し、トレーナに提出している。提出された資料をトレーナが確認したところ、事例紹介の内容に関連した間接原因、および根本原因が網羅的に記述されていた。これより、トレーニング受講者は、事例で示した失敗プロジェクトの状況を十分に理解したと考えられる。受講者が十分に理解できた要因として、トレーナが受講者に「事例紹介」資料を説明した際に質問がないかを確認しているが、受講者から内容の不理解に伴う質問がほぼ無かったことから、「事例紹介」資料が、受講者にとって容易に理解できる構成であったことが影響していると考えられる。

次に、「失敗プロジェクトの要因の理解」であるが、トレーニングを通して受講者の理解は深まったと思われる。理由は、トレーニングの前半と比較して後半では、グループ毎に発表された間接原因、および根本原因がより深く分析されているためである。例えば、トレーニングの初期は、「プログラミング作業の遅延」の原因として、「プロジェクトメンバの能力不足」などの比較的表面的な原因の特定に留まるケースが散見された。しかし、トレーニングの後半に進む

に従って、能力不足だけでなく、さらにその背後にある「プロジェクトメンバの育成計画・実施の不足」、および「プロジェクトメンバが不慣れな未知の技術の採用」、と言った深い分析にもとづく原因を特定する傾向が見られた。理解が深まった要因として、受講者による原因分析結果のディスカッション・発表、およびトレーナによる「原因分析と対策」資料の回答例にもとづくフィードバックを繰り返し実施したことで、受講者の分析力が定着したことが影響していると推測される。

最後に、「プロジェクトマネージャの実践能力」であるが、トレーニングによる効果は一定の範囲に留まると考えられる。理由は、プロジェクトマネジメントの実践能力のような総合的な能力は、トレーニングだけでなく、プロジェクトの実践と言った複合的な活動によって段階的に向上していくためである。しかしながら、本トレーニングにより一定の能力の向上は期待できると推察される。実際に、本トレーニングの実施期間中に受講者の実業務のプロジェクト活動を観察したところ、数人ではあるもの本トレーニングで得た知識を活用してプロジェクトのリスクを特定し、失敗回避に努めていた。これより、本トレーニングはプロジェクトマネージャの実践能力に一定の影響を与えていると考えられる。

以上のトレーナの観察による意見は、前節で示したトレーニング受講者の評価結果と同様の傾向を示している。これより、本トレーニングは「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」、および「失敗プロジェクトの要因の理解」と言った再発防止に必要な能力の向上、さらにプロジェクトマネージャの実践能力の強化にも一定の効果があることが示唆されたと考える。

一方で、トレーニングの設計・運営に関する改善課題として「受講者間の能力のばらつきがあり、深いディスカッションができなかった」という意見が受講者から得られた。これは、本トレーニングの受講者の条件をPM経験者としたにも関わらずPM未経験者が含まれ、PM未経験者の経験不足により有益なディスカッションができなかったためであると考えられる。これより、本トレーニングはPM経験が不足すると相対的に効果が低下する可能性がある。

PM経験年数の違いによる本トレーニングの効果の差異を比較した。比較項目は、再発防止に求められる能力、およびプロジェクトマネージャの実践能力

とし、前節の受講者アンケート（Q21, Q22, Q31）の結果を利用した。また、比較対象のサンプル数が同等となる PM 経験 3 年以下（N：12）、および PM 経験 4 年以上（N：11）の効果の差異を比較した。独立したサンプルの t 検定を用いて差異を比較したところ（表 5-6）、Q21 および Q22 の再発防止に求められる能力に関しては、PM 経験年数の違いによる有意な差は見られなかった。その一方で、Q31 のプロジェクトマネージャの実践能力に関しては有意水準 5%未満で、PM 経験 4 年以上の方が良好であることが示唆された。

再発防止に求められる能力の能力に差異が見られなかった要因は、前述のトレーナーの意見にも述べられているように「事例紹介」資料の構成がわかりやすく、さらに原因分析のディスカッション・発表・フィードバックを繰り返し実施したことで、経験の少ない PM でも能力向上が可能であったためと考えられる。一方で、プロジェクトマネージャの実践能力が経験の長い PM に対して良好であった要因は、プロジェクトの特徴である独自性が影響していると考えられる。プロジェクトは過去に実施したプロジェクトと全く同じ内容であることはなく、何かしら異なる点が存在する。そのため、PM はプロジェクトを遂行する際に、過去に経験したプロジェクトとの類似点を特定し、その時の対策を参考にすることで将来発生する可能性のある問題を回避する必要がある。PM の経験に比例してこの作業に精通していると言えるため、経験の長い PM は本トレーニングにより身に着けた能力を、実際のプロジェクト活動においても効果的に活用できることが理由と推測される。

今後、トレーニング受講者を PM 経験者に統一してトレーニングを試行し、PM 経験と育成効果の関係を注意深く観察する必要があると考える。

表 5-6 PM 経験の違いによる比較

設問	平均値	標準偏差	有意確率
Q21：本トレーニングを通して、事業部内の失敗プロジェクトの状況を知ることができた	5.1 5.5	1.203 1.121	0.204
Q22：本トレーニングを通して、プロジェクトの失敗を引き起こしやすい要因を理解できた	4.9 5	1.203 1.121	0.731
Q31：本トレーニングを通して、プロジェクトマネージャとしての実践能力を強化できた	3.6 4.4	1.203 1.121	0.041

※平均値・標準偏差は、上段：PM経験3年以下（N：12），下段：PM経験4年以上（N：11）

5.5 まとめ

本研究は、第3章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「失敗防止の組織方針・意識」、および「PMのスキル・アサイン」、つまりプロジェクトマネージャの意識・能力に着目し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認した。

原子力発電、および医療の分野で実践されている根本原因分析を活用したトレーニングを参考に、情報システム開発のPMを対象としたトレーニングを開発した。そして、日本のITベンダA社に勤務する23名のPMを対象にトレーニングを試行し、カークパトリックの4段階評価モデルを参考に有効性を評価した。その結果、トレーニング受講者は良好な満足度を示し、「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」、および「失敗プロジェクトの要因の理解」といった再発防止に必要な能力の向上、さらにプロジェクトマネージャの実践能力の強化に一定の効果があることが示唆された。能力向上が認められた要因として、根本原因分析を活用したトレーニングの特徴である事例紹介資料の構成、および原因分析のディスカッション・発表・フィードバックの繰り返し実施が影響を与えていると考えられる。

本研究は、ITベンダA社において試行したものであるが、利用可能な事例、および要件を満たすトレーナの準備が可能であれば、同様の手順を実施することで他の組織においても失敗の再発防止に求められるPMの能力育成が可能であると考える。

今後の課題として、トレーニング受講者をPM経験者に統一してA社内で再度試行し、育成効果にどのような変化が現れるかを観察し、さらに、他組織において本トレーニングを試行し、A社と同様の育成効果が得られることを確認したいと考える。

第 6 章

プロジェクト成否予測 システムの開発

第 3 章では、IT ベンダの視点で、成否に影響を与える主要な要因の一つであるプロジェクト計画に組織文化が影響を与えることを確認し、影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定した。

本章では、第 3 章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「開発手順の整備・順守」、および「SM の関与」、つまりプロジェクトへの組織の関与に着目し、要求確定時の網羅的なリスクの評価結果を活用したプロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認する。

日本の IT ベンダ A 社を対象に、要求確定時の網羅的なリスク評価のためのシート、およびロジスティック回帰分析を活用したプロジェクトの成否予測モデルを構築する。そして、モデルの予測能力が、組織が優先して関与すべきプロジェクトを特定するために有用な水準であることを確認する。

6.1 節では、本研究で構築する成否予測の仕組みの概要を説明する。6.2 節、および 6.3 節では、本仕組みの主要な要素である、リスク評価シート、および成否の予測モデルの構成を説明する。そして、6.4 節では、構築した成否予測の仕組みを考察し、6.5 節では、本研究の成果をまとめる。

6.1 成否予測の仕組み

プロジェクトの成否予測の仕組みの構築に際して、日本の IT ベンダである A 社に協力いただいた。A 社は従業員 1,000 名を超える IT ベンダで、日本の主要企業数百社を顧客として、情報システム開発に関連する一連のサービスを提供している。

A 社では、プロジェクトの主要マイルストーン時に、プロジェクトの上位マネージャ (SM : Senior Manager), および組織全体のリスク監査部門 (PMO : Project Management Office) がプロジェクトのリスクの特定, および対策の検討を支援し、プロジェクトの遂行可否, および組織的なプロジェクトの関与の頻度を決定している。以降, 本活動を MS (Milestone) 会議と呼ぶ。MS 会議は, プロジェクトの各種成果物の確認, およびプロジェクトメンバへのインタビューを通して実施される。MS 会議と類似の活動は CMMI でも定義されており, 多くの日本の IT ベンダにおいても実践されている [外山 and 南野 2002], [北條 et al. 2009]。

しかし, A 社ではプロジェクトの遂行可否, および組織的なプロジェクトへの関与の頻度の決定において客観的な基準がないため, 本来注力して関与すべきプロジェクトを適切に特定できていない可能性を懸念している。よって, 成否予測の仕組みを, 要求確定時の MS 会議に追加して実施することで, この問題を解消したいと考えた。成否予測の仕組みは図 6-1 のとおりである。「①リスクの評価」では, 要求確定時の MS 会議の内容をもとに, SM, および PMO の合議でリスクを評価する。SM, および PMO はプロジェクトの状況を詳細に理解しており, かつリスク管理の有識者であるため, リスク評価の実施者として最適であると考えた。リスクの評価は次節で述べるリスク評価シートを利用する。「②成否の予測」は, 「①リスクの評価」の結果をもとにプロジェクトの成否を予測する。予測に際しては, 6.3 節で述べる成否予測モデルを利用する。MS 会議では, 成否予測の結果を参考に, プロジェクトの遂行可否, および組織的なプロジェクトの関与の頻度を決定する。

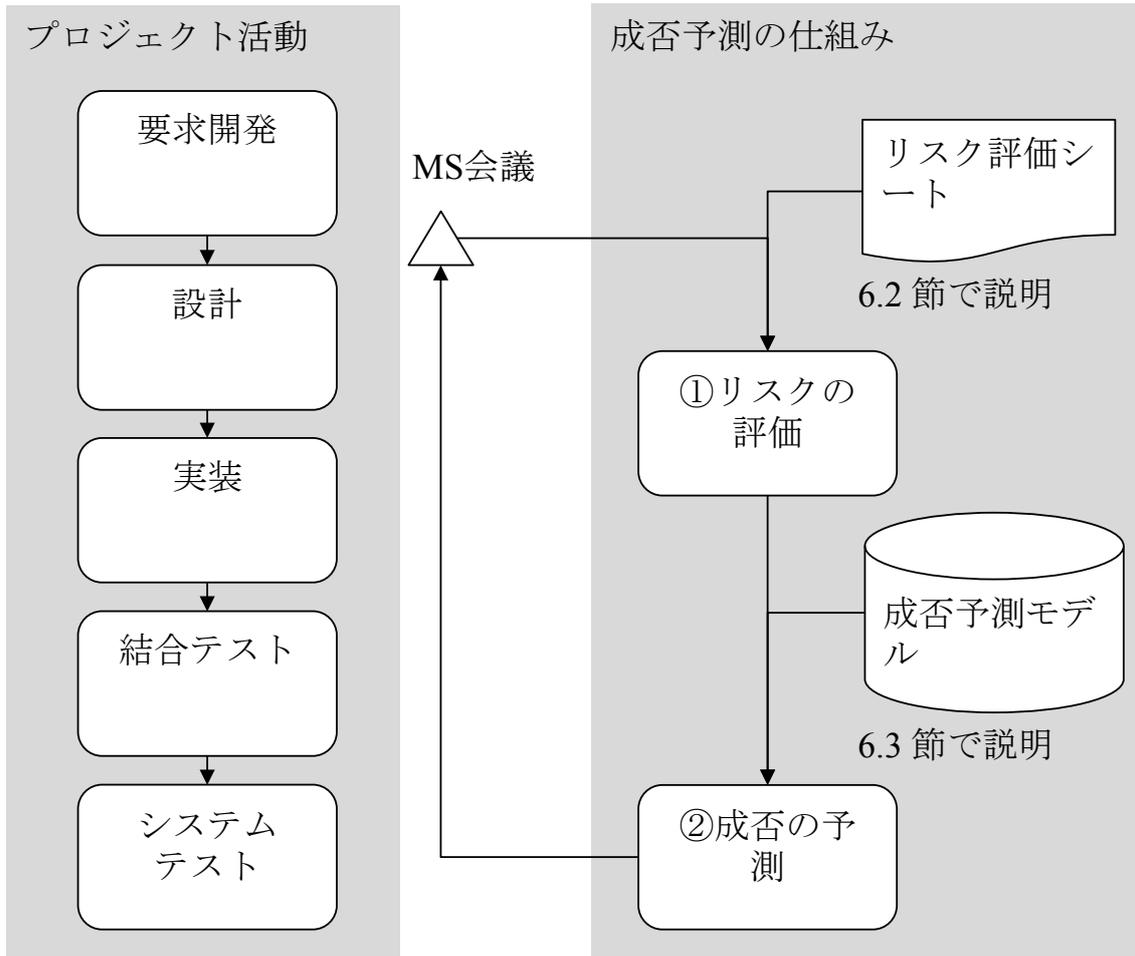


図 6-1 成否予測の仕組み

6.2 評価シートの作成

成否予測の仕組みの構築に当たって、「リスク評価シート」、および「成否評価シート」を作成する。リスク評価シートは、要求確定時のプロジェクトのリスクの評価項目を列挙したものである。一方で、成否評価シートは、プロジェクト完了時の成否結果の評価項目を列挙したものである。成否評価シートは、図 6-1 に示した成否の予測では不要なものであるが、後述する予測モデルを構築する際に必要となるため、リスク評価シートと合わせて作成する。

6.2.1 リスク評価シート

リスク評価シートは、McLeod らが示した成否に影響を与える要因のフレームワーク [McLeod and MacDonell 2011]、Kawamura らが示した IT ベンダの視点での成否に影響を与える主要な要因 [Kawamura and Takano 2014a]、および A 社の過去のナレッジを参照して作成した。McLeod らのフレームワークは、第 1 章に示した通りソフトウェア開発の成否に影響を与える要因・リスクに関する過去の多数の研究成果を収集し、整理したものである。そのため、網羅的なリスクの洗い出しに有効であると判断した。このフレームワークは、4 つの要因分類である「組織的背景」、「プロジェクト内容」、「開発プロセス」、および「人と活動」から構成され、各要因分類はさらに複数の要因を含んでいる。本研究では、この中でもプロジェクトに直接影響を与える要因分類である「プロジェクト内容」、「開発プロセス」、および「人と活動」を考慮することとした。

一方で、Kawamura らが示した IT ベンダの視点での成否に影響を与える主要な要因は、日本の IT ベンダの情報システム開発プロジェクトの情報を収集し、共分散構造分析を適用して成否に影響を与える要因として特定したものである。また、A 社の過去のナレッジは、A 社内で過去に失敗傾向にあったプロジェクトを分析し、成否に強い影響を与えたと考えられる要因を抽出し、リスクとしてまとめたものである。よって、これらは A 社の特徴を考慮したリスク評価シートの作成に有効であると判断した。

上記の 3 つを参照し、A 社の PMO と共同でリスク評価シートを作成した。

また、作成に際しては要求確定時に評価可能な項目であることを考慮した。リスク評価シートは表 6-1 に示した 17 のリスク評価項目から構成される。

各リスク評価項目の評価は、「評価時の設問」に回答する形式で行う。回答の選択肢は、回答結果を定量的に処理することを考慮し、「1：非常に良く当てはまる」～「6：全く当てはまらない」の 6 段階のリッカート尺度で構成する（「プロジェクト特性」の設問のみ反転項目であることから、「6：非常に良く当てはまる」～「1：全く当てはまらない」で構成する）。

なお、表 6-1 には記述していないが、リスク評価シートには参考情報として各リスク評価項目の詳細な説明、および回答の選択肢の基準を記述している。これらには、A 社の内部情報が含まれるため本資料では省略する。

最後に SM が各リスク評価項目に回答できることを確認した。

表 6-1 リスク評価シートの項目

リスク評価項目	リスク評価項目の説明	評価時の設問
プロジェクト特性		
11_顧客の新規性	プロジェクトが顧客（企業・担当者）との開発作業経験が豊富かどうかを評価する。	顧客の新規性は高い
12_業務の新規性	プロジェクトが開発するシステムの業務分野（決済業務、販売管理業務、など）の知識・経験が豊富かどうかを評価する。	業務の新規性は高い
13_技術の新規性	プロジェクトが開発に利用する技術（言語、ミドルウェア、など）の知識・経験が豊富かどうかを評価する。	技術の新規性は高い
14_規模の大きさ	プロジェクトの規模の大きさ（総工数、ピーク時要員数）を評価する。	プロジェクトの規模は大きい
15_ステークホルダ	プロジェクトが関与する必要があるステークホルダ（ユーザ、他システム、他ベンダ、など）の数・複雑さを評価する。	ステークホルダは複雑
16_要求の難易度	開発対象システムの要求（機能要求・非機能要求）の実現難易度が高いかどうかを評価する。	実現する要求は難しい
17_既存システムの理解	プロジェクトが既存システム（今回開発するシステムと同様の機能を有する稼動中のシステム）に対する理解が高いかどうかを評価する。	既存システムの理解は少ない
開発プロセス		
21_期間の制約	プロジェクト期間が充足しているかを評価する。また、プロジェクト全体だけでなく、各工程の期間の充足も考慮する。	プロジェクト期間は十分ある
22_見積りの精度	見積り（金額・工数）を十分に精査しているかを評価する。	見積りを十分に検討している
23_計画の精度	見積り（金額・工数）を除くプロジェクト計画に関する一連の活動（WBSの計画、レビュー計画、成果物構成、など）を十分に精査しているかを評価する。	プロジェクト計画を十分に検討している
24_要求の精度	上流工程（要件定義、設計、など）における要求の整理（システム化の範囲の特定、システム化の仕様の明確化、など）を十分に実施しているかを評価する。	要求は明確
人と活動		
31_顧客のスキル	期待される役割（要求の提示、成果物のレビュー、など）に対して、顧客（ユーザ含む）のスキル・リソースが充足しているかを評価する。	顧客のスキル・リソースは充足している
32_顧客コミュニケーション	プロジェクトメンバと顧客の意思疎通・調整事項の合意が、円滑に実施できるかを評価する。	プロジェクトメンバと顧客のコミュニケーションは良好
33_PMのスキル	PM（PMサポート要員含む）に期待される役割（プロジェクト計画、進捗管理、など）に対して、PMのスキル・リソースが充足しているかを評価する。	PMのスキル・リソースは充足している
34_業務SEのスキル	業務SEに期待される役割（業務の要件定義、設計、など）に対して、業務SEのスキル・リソースが充足しているかを評価する。	業務SEのスキル・リソースは充足している
35_技術SEのスキル	技術SEに期待される役割（アーキテクチャの設計、インフラの設計、など）に対して、技術SEのスキル・リソースが充足しているかを評価する。	技術SEのスキル・リソースは充足している
36_PGのスキル	実装者に期待される役割（プログラミング、テスト、各種設定、など）に対して、実装者のスキル・リソースが充足しているかを評価する。	実装者のスキル・リソースは充足している

6.2.2 成否評価シート

McLeod らは、プロジェクトの成否の定義は観点によって異なるため、一律に規定することは困難であると述べている [McLeod and MacDonell 2011]. 本研究では、調査対象が IT ベンダであることを考慮し、開発者の視点で比較的良く利用される定義である [The Standish Group International 2013], [Wixom and Watson 2001], 品質・コスト・スケジュールの計画値と実績値の差異をもとに成否を評価する. 成否評価シートの各成否評価項目は以下の 3 設問で構成する.

- 計画したコストどおりに完了した
- 計画した納期どおりに納品した
- 想定したとおりの品質（納品後の不具合発生状況）だった

回答の選択肢は、リスク評価シートと同様に、「1：非常に良く当てはまる」～「6：全く当てはまらない」の 6 段階のリッカート尺度で構成する. また、顧客要請によるスコープ追加に伴うコスト増・納期延期など、プロジェクト外部の理由で計画が変更になった場合は、それらを計画値として考慮し、評価を行う.

6.3 成否予測モデルの構築

成否予測モデルを以下の4つのステップで構築する。

- ① 過去プロジェクトの評価によるデータの収集
- ② プロジェクトの成否の分類
- ③ ロジスティック回帰分析による成否予測モデルの作成
- ④ 外部データによるモデルの予測精度の確認

まず、モデル作成に利用するデータを収集する。前節で作成したリスク評価シート、および成否評価シートを用いて完了したプロジェクトを評価し、データを収集する。第1章で示した関連研究 [Takagi et al. 2005], [Mizuno et al. 2000] においても、完了したプロジェクトを評価してデータを収集し、それらを用いて予測モデルを作成することで、良好な予測精度を得ていることから、本研究でも同様に完了したプロジェクトの評価結果を利用する。

第二に、成否評価シートを用いて収集したデータをもとに、各プロジェクトを成功／失敗に分類する。分類した結果を、予測モデルを作成する際の目的変数として利用する。分類方法は、日経 BP [日経 BP 2008]、および The Standish Group International [The Standish Group International 2013] と同等の基準を用いて分類することとする。つまり、3つの評価項目である品質・コスト・スケジュールにおいて、計画値を全て達成したプロジェクトを成功、一つでも計画値を達成できなかったプロジェクトを失敗と分類する。3つの評価項目を合成して一つの目的変数とする理由は、プロジェクトマネジメントは、品質・コスト・スケジュール・スコープなどの競合する要求のバランスをとりながら推進することが重要であるため [Project Management Institute 2013]、合成した変数を用いる方が、プロジェクトの状況を理解する上で相応しいと考えたためである。

第三に、ロジスティック回帰分析を適用して、成否の予測モデルを作成する。ロジスティック回帰分析の実施に際しては、前述のリスク評価シートにより収集する17項目の評価結果を説明変数、プロジェクトの成功／失敗の分類結果を目的変数とする。ロジスティック回帰分析は、成功／失敗などの2値の名義尺度を目的変数として予測モデルを作成する際にしばしば利用される手法である。

近年では、欠損値があるデータでも識別が可能という理由でベイジアン識別器が利用されるケースが増えてきている。しかし、本研究は A 社の専門家が全項目を評価するため欠損値が発生しないことを考慮し、一般的に用いられることの多いロジスティック回帰分析を適用して予測モデルを作成する。また、未知のデータに対するモデルの予測能力を確認するために、交差検証の一つである 10-Fold 交差検証法を適用してモデルの汎化誤差を確認する。

最後に、作成したモデルが実際の運用においてどの程度の予測精度を得られるかを、外部データを利用して確認する。本来であれば、図 6-1 に示した手順に従い、実行中のプロジェクトの要求確定時に予測モデルを用いて成否の予測を行い、その予測結果がプロジェクト完了時の結果にどの程度適合するかを比較することが望ましい。しかし、A 社のプロジェクト期間は 3 カ月～3 年程度であるため、比較に長い時間を要する。そのため、本研究では、モデル作成に利用するプロジェクトとは異なる時期に完了したプロジェクトを別途評価し、そのデータをモデルに適用することで代替する。

以降の分析は統計解析ソフトウェアである SPSS Statistics 22 を利用する。

6.3.1 過去プロジェクトの評価によるデータの収集

前節で作成したリスク評価シート、および成否評価シートを用いて完了したプロジェクトを評価した。評価対象プロジェクトは、A 社内の特定期間に完了した一定規模以上の受託開発プロジェクトである。これらのプロジェクトは顧客・技術と言ったプロジェクト特性が多岐に渡り、ウォーターフォールベースの開発プロセスを採用している。評価は、各プロジェクトの MS 会議に参加していた SM と PMO の合議のもと評価を行った。この結果、88 プロジェクトのデータが収集された。リスク評価シート、および成否評価シートの各項目の評価結果の分布は表 6-2、および表 6-3 のとおりである。

表 6-2 リスク評価シートの評価結果

リスク評価項目	平均	標準偏差
プロジェクト特性		
11_顧客の新規性	2.89	1.66
12_業務の新規性	2.74	1.51
13_技術の新規性	2.70	1.40
14_規模の大きさ	2.88	1.12
15_ステークホルダ	3.66	1.28
16_要求の難易度	3.27	1.10
17_既存システムの理解	2.70	1.55
開発プロセス		
21_期間の制約	2.82	1.36
22_見積りの精度	2.49	0.84
23_計画の精度	2.59	0.88
24_要求の精度	2.68	0.97
人と活動		
31_顧客のスキル	3.08	1.05
32_顧客コミュニケーション	2.49	0.87
33_PMのスキル	2.47	0.79
34_業務SEのスキル	2.63	0.95
35_技術SEのスキル	2.59	0.93
36_PGのスキル	2.52	0.84

表 6-3 成否評価シートの評価結果

成否評価項目	平均	標準偏差
想定した通りの品質（納品後の不具合発生状況）だった	2.42	1.09
計画したコスト通りに完了した	2.23	1.17
計画した納期通りに納品した	1.90	0.87

6.3.2 プロジェクトの成否の分類

成否評価シートの評価結果をもとに各プロジェクトを成功／失敗に分類した。分類は、3つの評価項目である品質・コスト・スケジュールのうち、全て「1：非常に良く当てはまる」、または「2：当てはまる」と評価しているプロジェクトを「成功」、それ以外のプロジェクトを「失敗」に分類した。分類した結果に

対し、各プロジェクトの MS 会議に参加していた SM・PMO が彼らの認識と大きな齟齬がないことを確認した。

分類の結果、43 プロジェクト (49%) が成功、45 プロジェクト (51%) が失敗に分類された。日経 BP [日経 BP 2008], および The Standish Group International [The Standish Group International 2013] の調査では約 70% のプロジェクトが失敗であると言われており、相対的に成功率が高い結果となった。しかし、Kawamura らは、A 社のような比較的規模の大きな IT ベンダは、プロジェクトの成功率が高い傾向にあると述べている [Kawamura and Takano 2014b]。彼らの研究では、本研究の成否評価シートと同じ設問を用いて日本の IT ベンダを調査しており、彼らのデータを利用して 1000 人以上の従業員を有する IT ベンダの成否の状況を確認すると、96 プロジェクト (46%) が成功、111 プロジェクト (54%) が失敗に分類された。これより、本研究のデータは一般的な IT ベンダの傾向とほぼ同等であると仮定できる。

6.3.3 ロジスティック回帰分析による成否予測モデルの作成

まず、リスク評価シートにより収集した 17 項目の評価結果を説明変数、成功／失敗の分類結果を目的変数とし、ロジスティック回帰分析を適用して成否の予測モデルを作成した。ロジスティック回帰分析の実施に際して、全ての説明変数が目的変数に有意に影響を与えるとは限らないため、ステップワイズ法による説明変数の抽出を行った。抽出方法は、抽出の厳密性が高い点、および説明変数の数が多くない点を考慮し、尤度比を利用した変数減少法を用いた。また、抽出の基準は、一般的な基準である説明変数の有意確率が 0.2 以下とした。この結果、5 つの説明変数を利用したモデルが得られた (表 6-4)。また、得られた予測モデルの予測精度を表 6-5 に記した。

次に、説明変数間に独立した関係がある方が安定した予測結果が得られることを考慮し、説明変数間の多重共線性の有無を確認した。抽出された 5 つの説明変数、および目的変数「Y: プロジェクトの成否」に対して、重回帰分析を適用して VIF 値を確認したところ、最も小さい値が「35_技術 SE のスキル」の 1.084、最も大きい値が「13_技術の新規性」の 1.562 であった。一般的に VIF

値が 10 を下回ると多重共線性の問題が少ない、つまり変数間の独立が仮定できるため、これらの 5 つの変数を用いることで安定した予測が可能であると言える。

最後に、ロジスティック回帰分析の結果得られた予測モデルに対して 10-Fold 交差検証法による予測精度の変化、つまり汎化誤差の程度を確認した。その結果、得られたモデルと 10-Fold 交差検証法による予測精度は同一であり、未知のデータに対して同等の予測精度が期待できるモデルであることが確認された。

表 6-4 に記したロジスティック回帰分析の評価指標より、モデルの有意確率は 0.001 未満と十分な値であり、Cox-Snell R²、および Nagelkerke R² は 39.1% ~ 52.2% と大きな値とは言えないものの、説明力のあるモデルであることがわかる。また、表 6-5 に記したモデルの予測精度が 73.9% であることから一定レベルの予測精度のあるモデルが得られたと言える。

表 6-4 ロジスティック回帰分析の評価指標

説明変数	B	標準誤差	有意確率
12_業務の新規性	-0.33	0.24	0.171
13_技術の新規性	0.52	0.28	0.057
15_ステークホルダ	1.03	0.28	0.000
33_PMのスキル	1.04	0.50	0.036
35_技術SEのスキル	1.03	0.37	0.006
定数	-9.25	2.08	0.000
Cox-Snell R ² =.391 Nagelkerke R ² =.522 p < .001			

表 6-5 モデルの予測精度

		モデルの予測結果 (※)	
		成功	失敗
実際の結果	成功	32	11
	失敗	12	33

予測精度 73.9%

(※) 成功確率50%以上を成功, 50%未満を失敗に分類

6.3.4 外部データによるモデルの予測精度の確認

作成した予測モデルに外部データを入力し、実際の運用における予測精度を確認した。利用する外部データは、予測モデル作成時に利用したプロジェクトよりも後の年度に完了し、さらにプロジェクトの規模・技術・顧客と言ったプロジェクト特性、およびプロジェクトを構成するメンバが異なるプロジェクト12件を抽出した。そして、6.3.1項と同様の方法でリスク評価項目、および成否評価項目を評価した。この評価結果を予測モデルに入力し、予測精度を確認したところ、予測精度75.0%という結果が得られた（表6-6）。

作成した予測モデルの予測精度が約70%であり、外部データを利用した予測においてもほぼ同等の結果が得られたことから、本予測モデルは実際の運用においても70%程度の予測精度が期待できると考えられる。

表 6-6 外部データの予測精度

		モデルの予測結果（※）	
		成功	失敗
実際の結果	成功	5	3
	失敗	0	4

予測精度 75.0%

（※）成功確率50%以上を成功、50%未満を失敗に分類

6.4 考察

本研究の目的である、本成否予測の仕組みを利用することで、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に寄与できるかを考察する。

まず、先行研究と比較することで、本研究の仕組みの予測精度がどの程度の水準にあるかを確認する。第1章の先行研究に記した Takagi ら、Mizuno ら、および Wohlin らの研究は、80～90%と高い精度で予測が可能であることを示した [Takagi et al. 2005], [Mizuno et al. 2000], [Wohlin and Andrews 2003]。高い予測精度を得られた要因は、Takagi らも述べているように、彼らの研究は開発に利用する技術が同一、および対象とする顧客が単一、と言った類似した特性を有するプロジェクトを予測対象としたためであると考えられる。一方で、菊野らは、12プロジェクトと少ないサンプル数であるが、日本の特定の製造業企業の組込みソフトウェア開発プロジェクトを対象に要求確定時、プログラミング完了時、およびテスト完了時の3つのタイミングでプロジェクトの混乱発生の予測を試みた [菊野 et al. 2005]。彼らの研究は、プログラミング完了時、およびテスト完了時に90%以上の高い予測精度を示したものの、要求確定時に58%と相対的に低い予測精度を示した。彼らは要求確定時がプロジェクトの初期の段階であることを考慮すると、58%の予測精度とは言え判断材料の一つとして有効であると述べている。

本研究の対象が多様な特性を有するプロジェクトを遂行するITベンダであることを考慮すると、Takagi らの研究と同等の予測精度の達成は困難であると推測される。一方で、本研究の予測のタイミングが要求確定時であることを考慮すると、菊野らの研究と比較して良好な予測精度と言える。よって、本研究の予測精度は想定範囲内、かつ利用可能な水準であると考えられる。

次に、A社のSM、およびPMOに、本成否予測の仕組みが優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であるか確認した。その結果、多くのSM、およびPMOが十分に役に立つと述べていた。理由は菊野らも述べているように、要求確定時がプロジェクトの初期のタイミングのためである。要求確定時は、プロジェクト全期間の15%程度を経過したタイミングと言われている [情報処理推進機構 2014] (工数では8%程度を消化したタイミング)。このタイミング

で SM, および PMO の経験をもとにプロジェクトの最終的な成否を予想し, 組織の関与の程度を決定するのは困難であり, 70%を超える予測精度であれば, 参考情報として十分に役立つ, という意見であった. さらに, SM, および PMO がプロジェクトメンバなどの関係者に組織の関与の程度を説明する際, A 社の過去実績に基づいた説明が可能となるため合意を得やすい, という利点も述べていた.

以上より, 本成否予測の仕組みは, 組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に寄与できると考える. 本仕組みが一定水準の予測精度を達成できた要因は大きく以下の 2 点が考えられる.

1 点目として, 過去プロジェクトのリスク評価を複数の専門家の合議によって実施した点が考えられる. 評価を実施した SM, および PMO に評価方法についてインタビューを行ったところ, 複数人で議論することで, 評価の精度が上がったという意見が得られた. 理由は, 評価を実施する際, SM, または PMO が評価対象のプロジェクトの詳細状況を完全に理解していないケースがあったが, 複数人で議論することで理解不足を補完し, 評価の精度を向上できた, と述べていた. リスク評価の精度向上が, 予測モデルの精度向上につながったと考えられる.

2 点目として, 多様な特性を有するプロジェクトを遂行する IT ベンダを調査対象とすることを考慮して, 技術の新規性と言ったプロジェクト特性をリスク評価項目に含めることで, 網羅性を高めた点が考えられる. 表 6-4 で示したとおり, 予測モデルを作成した結果, 相対的に影響の強い 5 つのリスク評価項目が抽出され, その内の 3 つがプロジェクト特性に関する項目であった. これは, プロジェクト特性に関するリスク評価項目が予測精度の向上に寄与していることを示唆している. さらに, ノンパラメトリック検定の一つである, Mann-Whitney の U 検定を適用し, 各リスク評価項目と成功/失敗の分類結果の関連を確認した (表 6-7). この結果 7 つのプロジェクト特性に関するリスク評価項目のうち, 4 つのリスク評価項目が成功/失敗の分類結果に有意確率 0.05 以下の有意な関連があることがわかる. これは, プロジェクト特性に関するリスク評価項目の重要性を補完するものであると言える.

表 6-7 Mann-Whitney の U 検定の結果

リスク評価項目	平均		有意確率
	成功	失敗	
プロジェクト特性			
11_顧客の新規性	2.56	3.20	0.061
12_業務の新規性	2.49	2.98	0.055
13_技術の新規性	2.26	3.13	0.001
14_規模の大きさ	2.77	2.98	0.507
15_ステークホルダ	3.00	4.29	0.000
16_要求の難易度	2.91	3.62	0.001
17_既存システムの理解	2.30	3.09	0.011
開発プロセス			
21_期間の制約	2.42	3.20	0.011
22_見積りの精度	2.35	2.62	0.122
23_計画の精度	2.37	2.80	0.027
24_要求の精度	2.40	2.96	0.016
人と活動			
31_顧客のスキル	2.95	3.20	0.341
32_顧客コミュニケーション	2.19	2.78	0.000
33_PMのスキル	2.16	2.76	0.001
34_業務SEのスキル	2.30	2.93	0.010
35_技術SEのスキル	2.33	2.84	0.002
36_PGのスキル	2.23	2.80	0.000

6.5 まとめ

本研究は、第3章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「開発手順の整備・順守」、および「SMの関与」、つまりプロジェクトへの組織の関与に着目し、要求確定時の網羅的なリスクの評価結果を活用したプロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認した。

日本のITベンダA社において、要求確定時に網羅的なリスク評価を行うためのシートを作成し、完了した88プロジェクトの評価を実施した。そして、これらの評価結果を用いてロジスティック回帰分析を適用したところ、73.9%のプロジェクトの成否を正しく分類できる予測モデルが得られた。多様な特性を有するプロジェクトを遂行するITベンダが対象であること、そしてプロジェクト初期の段階の予測であることを考慮すると、本予測の仕組みは利用可能な水準の予測精度を有しており、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に一定の効果があると言える。

本研究は特定のITベンダにおいて試行したものであるが、他のITベンダにおいても本研究と同様の仕組みを適用することで、プロジェクト初期の成否の予測精度を向上できると考える。

今後の課題として、以下の3点を検討したいと考える。1点目は、本予測の仕組みの実運用への適用である。本研究では、作成したモデルが実際の運用においてどの程度の予測精度を得られるかを確認するために、モデル作成に利用したプロジェクトとは異なる時期に完了したプロジェクトの評価結果を利用した。しかしながら、図6-1に示した手順に従い、実行中のプロジェクトの要求確定時に予測モデルを用いて成否の予測を行い、その予測結果がプロジェクト完了時の結果にどの程度適合するかを比較することで、モデルの予測精度だけでなく、運用上の課題も確認できる。今後、A社において図6-1の手順に従い、実行中のプロジェクトの成否の予測を実施したいと考える。

2点目は他の手法を用いた予測モデルの作成である。本研究では、一般的に利用されることの多いロジスティック回帰分析を利用して予測モデルを作成し

た。しかし、近年、予測モデルの作成には、ベイジアン識別器を含め様々な手法が提唱されている。実際に水野らは、複数のベイジアン識別器の手法を適用して予測モデルを作成し、手法毎の予測精度の差異を示している [水野 et al. 2005]。今後、ベイジアン識別器、サポートベクターマシン、およびニューラルネットワークと言った様々な予測の手法を適用して予測モデルを作成し、より予測精度の高いモデルを選択したいと考える。

3 点目は予測モデルの作成に利用するデータの追加である。本研究では、予測モデル作成のために A 社内の特定期間に完了した 88 件のプロジェクトの評価結果を利用した。しかし、予測精度と汎化誤差のバランスを考慮すると、モデル作成には必ずしも十分なプロジェクト数とは言えない [Breiman and Spector 1992], [Weiss and Indurkha 1994]。引き続き、A 社で実施するプロジェクトを評価し、その評価結果を用いて予測モデルを作成することで、予測精度の変化を確認する予定である。さらに、A 社以外の IT ベンダにおいて本仕組みを試行し、同様の成果が得られることを確認したいと考える。

第 7 章

結論

本章では，第 6 章までに述べてきた，IT ベンダにおける情報システム開発の成功率向上に向けた研究の結論を記述する。

7.1 節では，情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因の特定，およびそれらの要因を改善する仕組みの構築に関する 5 つの研究の成果をそれぞれ述べ，本研究全体の成果を論じる．そして 7.2 節では，本研究の今後の展開について述べる．

7.1 本研究の成果

本研究は、IT 産業の重要な位置を占める情報システム開発において、プロジェクトの失敗が長年に渡り問題となってきた点、そして、情報システム開発において作業の大きな割合を IT ベンダが占めており、IT ベンダの活動が情報システム開発の成否に与える影響が大きい点を考慮し、IT ベンダの視点から情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し、それらを改善する仕組みを構築することで、情報システム開発プロジェクトの成功率向上に寄与することを目的とした。

以下に記すとおり、第 2～4 章では、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し、そして第 5, 6 章では、それらの要因を改善する仕組みを構築した。

第 2 章（研究 1：プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査）では、IT ベンダの視点で、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を極力網羅的に調査し、強い影響を与える要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行った。

CMMI などを参照してアンケートを作成し、日本の IT ベンダに勤務する 650 人の PM からアンケート結果を収集した。そして、プロジェクトの成否に影響を与える要因、および要因間の関連を特定するために、多変量解析、および共分散構造分析を適用した結果、7 つの要因、つまり「発注者の能力と要求の精度」、「プロジェクト計画の精度」、「各工程計画の精度と成果物の品質」、「進捗管理の精度」、「変更管理の精度」、「プロジェクトメンバの能力とチームワーク」、および「各工程の進捗」が、相互に関連を持ちながら、プロジェクトの成否に影響を与えることが明らかになった。

この結果をもとに、成功率向上のために IT ベンダに対して「発注者に対する体制の改善、および要求の完全性の改善の提言」、および「IT ベンダのプロジェクトメンバの生産性向上を意識した計画の立案」を提言した。

第3章(研究2: プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査)では、第2章で示された成否に影響を与える主要な要因の一つであるプロジェクト計画、および組織文化に着目し、ITベンダの視点で、組織文化がプロジェクト計画の精度に影響を与えることを確認し、そして影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定し、成功率向上に向けた提言を行った。

安全文化の8軸などを参照してアンケートを作成し、日本のITベンダに勤務する500人のPMからアンケート結果を収集した。そして、プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因、および要因間の関連を特定するために、多変量解析、および共分散構造分析を適用した結果、6つの組織文化の要因、つまり「失敗防止の組織方針・意識」、「開発手順の整備・順守」、「SMの関与」、「SMとPMの信頼」、「PMのスキル・アサイン」、および「社内の情報」が、相互に関連を持ちながら、プロジェクト計画、およびプロジェクトの成否に影響を与えることが明らかになった。

この結果をもとに、プロジェクト計画の精度、および成功率向上のためにITベンダに対して「失敗防止の組織方針・意識の強化」、および「開発手順の整備・順守の強化」を提言した。

第4章(研究2-1: 組織規模の違いによる組織文化の差異の調査)では、組織規模の違いに着目し、第3章の調査結果をもとに、組織規模毎にプロジェクトの成否、およびプロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の違いを明らかにし、組織規模毎に成功率向上、およびプロジェクト計画の精度向上に向けた提言を行った。

第3章の調査から得られたプロジェクトの成否、プロジェクト計画の精度、および6つの組織文化の要因に対して分散分析を適用し、差異を比較した結果、プロジェクトの成否、およびプロジェクト計画の精度は、小規模組織より大規模組織において良好な傾向を示した。さらに、3つの組織文化の要因、「失敗防止の組織方針・意識」、「開発手順の整備・順守」、および「PMのスキル・アサイン」は、小規模組織より大規模組織において良好な傾向を示し、1つの要因、「社内の情報」は大規模組織より小規模組織において良好な傾向を示し、残る2つの要因、「SMの関与」および「SMとPMの信頼」には組織規模の違いに

よる差異は見られなかった。

これらの分析結果をもとに、改善の容易さ、および改善効果の強さを考慮し、小規模組織には「社内の情報」および「SM の関与」を、大規模組織には「失敗防止の組織方針・意識」および「開発手順の整備・順守」を優先課題として改善に取り組むことを提言した。

第 5 章（研究 3： プロジェクトマネージャ育成システムの開発）では、第 3 章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「失敗防止の組織方針・意識」、および「PM のスキル・アサイン」、つまりプロジェクトマネージャの意識・能力に着目し、根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャの育成システムを構築し、失敗プロジェクトの再発防止に求められる能力の育成に有効であることを確認した。

原子力発電、および医療の分野で実践されている根本原因分析を活用したトレーニングを参考に、情報システム開発の PM を対象としたトレーニングを開発した。そして、日本の IT ベンダ A 社に勤務する 23 名の PM を対象にトレーニングを試行し、カークパトリックの 4 段階評価モデルを参考に有効性を評価した。その結果、トレーニング受講者は良好な満足度を示し、「事業部内の失敗プロジェクトの状況の理解」、および「失敗プロジェクトの要因の理解」といった再発防止に必要な能力の向上、さらにプロジェクトマネージャの実践能力の強化に一定の効果があることが示唆された。

第 6 章（研究 4： プロジェクト成否予測システムの開発）では、第 3 章の調査により特定された成否に影響を与える組織文化の要因である「開発手順の整備・順守」、および「SM の関与」、つまりプロジェクトへの組織の関与に着目し、要求確定時の網羅的なリスクの評価結果を活用したプロジェクトの成否予測システムを構築し、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に有効であることを確認した。

日本の IT ベンダ A 社において、要求確定時に網羅的なリスク評価を行うためのシートを作成し、完了した 88 プロジェクトの評価を実施した。そして、それらの評価結果を用いてロジスティック回帰分析を適用したところ、73.9%の

プロジェクトの成否を正しく分類できる予測モデルが得られた。

多様な特性を有するプロジェクトを遂行する IT ベンダが対象であること、そしてプロジェクト初期の段階の予測であることを考慮すると、本予測の仕組みは利用可能な水準の予測精度を有しており、組織が優先して関与すべきプロジェクトの特定に一定の効果があると言える。

以上の第 2 章～4 章の研究成果より、IT ベンダの視点でプロジェクトの成否に影響を与える要因が明らかになった。これらの成果を活用することで、IT ベンダは成功率向上に向けた改善の指針を効率的に決定できると言える。さらに、第 5, 6 章の研究成果より、プロジェクトの成否に影響を与える主要な要因である、「プロジェクトマネージャの意識・能力」、および「プロジェクトへの組織の関与」に関する具体的な改善方法を示した。これらの成果を活用することで、IT ベンダは成否に影響を与える要因を効率的に改善できると言える。

以上より、本研究の目的である、「IT ベンダの視点から情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因を特定し、それらの要因を改善する仕組みを構築することで、失敗率低減に貢献する」を一定の範囲で達成したと考える。

7.2 今後の展開

本研究の成果をもとに、下記の3点を拡張することで情報システム開発の成功率向上に向けて新たな知見を獲得できると考える。

1 点目は、情報システム開発プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査範囲の拡張である。第2～4章では、McLeodらが示した成否に影響を与える4つの要因分類、「プロジェクト内容」、「開発プロセス」、「人と活動」、および「制度的背景」(図1-7) [McLeod and MacDonell 2011]のうち、3つの要因分類「開発プロセス」、「人と活動」、および「制度的背景」(ただし、要因の一つである組織文化)を対象として、ITベンダの視点で調査を行った。しかしながら、本研究で対象外とした「プロジェクト内容」を調査することで、強い影響を与える新たな要因を特定できる可能性がある。今後、「プロジェクト内容」を含めた網羅的な要因の調査を行い、プロジェクトの成否に影響を与える要因を確認する必要があると考える。

2 点目は、情報システム開発の成否を改善する仕組みの構築の拡張である。第5, 6章では、「プロジェクトマネージャの意識・能力」、および「プロジェクトへの組織の関与」に対する具体的な改善方法を示した。しかしながら、第5, 6章のまとめで記述したとおり、以下の調査を継続して実施することで、効果の程度、および範囲が明らかになり、より適切な利用方法を示すことが可能となる。

【第5章 (研究3: プロジェクトマネージャ育成システムの開発)】

- PM経験者のみによるトレーニングの実施と育成効果の変化の確認
- A社以外の組織におけるトレーニングの実施と育成効果の変化の確認

【第6章 (研究4: プロジェクト成否予測システムの開発)】

- 成否予測の仕組みの実運用への適用による有効性の確認
- ロジスティック回帰分析以外の手法を用いた予測モデルの作成と予測精度の変化の確認

- 予測モデル作成に利用するデータの追加と予測精度の変化の確認

最後に、各取り組みの成功率向上への寄与の測定である。7.1 節に示したとおり、本研究の各取り組みが成否に影響を与える要因の改善に寄与できることを示した。しかしながら、本研究の最終的な目標である IT ベンダのプロジェクトの成功率向上に対し、各取り組みがどの程度寄与しているかを定量的に確認するまでには至っていない。成功率向上に対する各取り組みの寄与を測定できれば、費用対効果を考慮した有効な取り組みの選択が可能になると考える。

測定は、情報システム開発プロジェクトが通常数ヶ月～数年かけて完了することを考慮し、一定期間をかけて多数のデータを収集し、分析すべきである。さらに、多様な要因が情報システム開発の成否に影響を与えていることを考慮し、各取り組みと成否の関連を注意深く確認し、各取り組みの成功率向上への寄与を測定する必要がある。

以上の3点の活動をとおして、情報システム開発の成功率向上に向けさらなる貢献が可能であると考えられる。

謝辞

本研究の実施に際して、学術機関、および IT ベンダに所属する数多くの方々にご教授、ご支援いただいた。

本論文の執筆では、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の神武直彦准教授、狼嘉彰顧問、および慶應義塾大学理工学部の中西美和准教授に、ご指導と助言をいただいた。

第 2 章、第 3 章、および第 4 章のプロジェクトの成否に影響を与える要因の調査では、アンケート作成、および結果の考察において、白田誠氏、富田聡氏、白井博章氏、山川裕康氏、神田実氏、川上郁恵氏、鈴木弘氏、中努氏、延平博孝氏、二宮崇氏、守屋剛一郎氏、および石川晶子氏に多くの有益な情報をいただいた。また、IT ベンダに勤務する多数のプロジェクトマネージャの方々に、アンケートにご協力いただいた。

第 5 章、および第 6 章の改善の仕組の構築では、仕組の設計、および結果の考察において、石若仁氏、石沢健人氏、および渋谷謙吾氏をはじめとする IT ベンダに勤務する従業員の方々にご指導とご助言をいただいた。また、IT ベンダ A 社に勤務する従業員の方々に仕組の試行のご協力をいただいた。

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の本間浩一氏、中村肇氏、東瀬明氏、大塚有希子氏、升澤浩子氏、遠藤正之氏、藤原茂樹氏、宇野研一氏、および片方恵子氏に、研究の仮説構築、遂行、および考察に関する数多くの示唆をいただいた。また、統計処理などの研究に必要な各種手法の指導をいただいた。

所属する（株）電通国際情報サービスには、在籍したまま慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科で研究する機会をいただいた。

最後に、研究の全てにわたって慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科の高野研一教授にご指導いただいた。

ここに謝意を示す。

参考文献

- Akkermans, H. and van Helden, K. (2002). Vicious and virtuous cycles in ERP implementation: A case study of interrelations between critical success factors, *European Journal of Information Systems*, Vol.11, pp.35-46.
- Aladwani, A. M. (2000). IS project characteristics and performance: A Kuwaiti illustration, *Journal of Global Information Management*, Vol.8, No.2, pp.50-57.
- Aladwani, A. M. (2002). An integrated performance model of information systems projects, *Journal of Management Information Systems*, Vol.19, No.1, pp.185-210.
- Barki, H., Rivard S., and Talbot, J. (2001). An integrative contingency model of software project risk management, *Journal of Management Information Systems*, Vol.17, No.4, pp.37-69.
- Barry, C. and Lang, M. (2003). A comparison of 'traditional' and multimedia information systems development practices, *Information and Software Technology*, Vol.45, pp.217-227.
- Belassi, W. and Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects, *International Journal of Project Management*, Vol.14, No.3, pp.141-151.
- Bourque, P. and Fairley, R.E. (2014). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, Version 3.0*, IEEE Computer Society.
- Breiman, L. and Spector, P. (1992). Submodel Selection and Evaluation in Regression. The X-Random Case, *International Statistical Review*, Vol.60, No.3, pp.291-319.
- Butler, T. and Fitzgerald, B. (1999). Unpacking the systems development process: An empirical application of the CSF concept in a research context, *Journal of Strategic Information Systems*, Vol.8, No.4, pp.351-371.
- Carnegie Mellon University. (2010). *CMMI for development, Version 1.3*.
- Coughlan, J., Lycett, M., and Macredie, D. R. (2003). Communication issues in requirements elicitation: a content analysis of stakeholder experiences, *Information and Software Technology*, Vol.45, No.2, pp.525-537.

- Delone, W. H. and Mclean, E. R. (2003). The Delone and Mclean model of information systems success: a ten-year update, *Journal of Management Information Systems*, Vol.19, No.4, pp.9-30.
- Doolin, B. (2004). Power and resistance in the implementation of a medical management information system, *Information System Journal*, Vol.14, Iss.4, pp.343-362.
- Emam, K. E. and Koru, A. G. (2008). A replicated survey of IT software project failures, *IEEE Software*, Vol.25, No.5, pp.84-90.
- Fitzgerald, B. (1998). An empirically-grounded framework for the information systems development process, *Proceedings from the International Conference on Information Systems*, Paper10.
- Fitzgerald, B., Russo, N. L., and Stolterman, E. (2002). *Information systems development: Methods in action*, McGraw-Hill, New York.
- Gartner. (2014). Gartner Says Worldwide IT Spending on Pace to Grow 3.2 Percent in 2014. Available from <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2698017>>.
- Goldstein, H. (2005). Who killed the Virtual Case File?, *IEEE Spectrum*, Vol.42, Iss.9, pp.24-35.
- Gowan Jr., J. A. and Mathieu, R. G. (2005). The importance of management practices in IS project performance, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol.18, No.2, pp.235-255.
- International Institute of Business Analysis. (2015). *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide) Version 3*, International Institute of Business Analysis.
- Iivari, N. (2004). Enculturation of user involvement in software development organizations - An interpretive case study in the product development context, *Proceedings from the 3rd Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, ACM Press, New York, pp.287-296.
- Iivari, J. and Iivari, N. (2011). The relationship between organizational culture and the deployment of agile methods, *Information and Software Technology*, Vol.53, No.5, pp.509-520.

- Jiang, J. J., Klein, G., and Balloun, J. (1996). Ranking of system implementation success factors, *Project Management Journal*, Vol.27, pp.50-55.
- Jiang, J. J. and Klein, G. (1999). Risks to different aspects of system success, *Information & Management*, Vol.36, No.5, pp.263-272.
- Jiang, J. J. and Klein, G. (2000). Software development risks to project effectiveness, *Journal of Systems and Software*, Vol.52, No.1, pp.3-10.
- Jiang, J. J., Klein, G., and Discenza, R. (2002). Pre-project partnering impact on an information system project, project team and project manager, *European Journal of Information Systems*, Vol.11, pp.86-97.
- Jun, L., Quizhen, W., and Quingguo, M. (2011). The effects of project uncertainty and risk management on IS development project performance: A vendor perspective, *International Journal of Project Management*, Vol.29, pp.923-933.
- Kawamura, T. and Takano, K. (2014a). Factors Affecting Project Performance of IS Development: Evidence from Japanese IT Vendors, *Journal of Information Processing*, Vol.22, No.4, pp.689-700.
- Kawamura, T. and Takano, K. (2014b). Factors Affecting the Project Performance of Information Systems Development: Comparison of Organizational Cultures, *Proceedings of the 21st Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, Vol.1, pp.327-334.
- Keil, M., Cule, P. E., Lyytinen, K., and Schmidt, R. C. (1998). A framework for identifying software projects risks, *Communications of the ACM*, Vol.41, No.11, pp.76-83.
- Keil, M., Tiwana, A., and Bush, A. (2002). Reconciling user and project manager perceptions on IT project risk: a Delphi study, *Information Systems Journal*, Vol.12, No.2, pp.103-119.
- Kim, C. S. and Peterson, D. K. (2003). A comparison of the perceived importance of information systems development strategies by developers from the United States and Korea, *Information Resources Management Journal*, Vol.16, No.2, pp.1-18.
- Kirkpatrick, L. D. and Kirkpatrick, D. J. (2006). *Evaluating Training Programs:*

The four levels (Third edition), CA: Berrett—Koehler.

- Knights, D. and Murray, F. (1994). *Managers Divided: Organisation Politics and Information Technology Management*, Wiley.
- Lemon, W. F., Liebowitz, J., Burn, J. M., and Hackney, R. (2002). Information systems project failure: A comparative study of two countries, *Journal of Global Information Management*, Vol.10, No.2, pp.28-39.
- Mabert, V. A., Soni, A, and Venkataramanan, M. A. (2003). Enterprise resource planning: Managing the implementation process, *European Journal of Operational Research*, Vol.146, No.2, pp.302-314.
- Mahmood, M. A., Burn, J. M., Gemoets, L. A., and Jacquez, C. (2000). Variables affecting information technology end-user satisfaction: A meta-analysis of the empirical literature, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.52, No.4, pp.751-771.
- McLeod, L. and MacDonell, S. G. (2011). Factors that affect software systems development project outcomes: A survey of research, *ACM Computing Surveys*, Vol.43, No.4, Article24.
- Mizuno, O., Kikuno, T., Takagi, Y. and Sakamoto, K. (2000). Characterization of risky projects based on project managers' evaluation, *Proceedings of 22nd International Conference on Software Engineering*, pp.387-395.
- Nandhakumar, J. and Jones, M. (1997). Designing in the dark: the changing user-developer relationship in information systems development, *Proceedings of the 18th International Conference on Information Systems*, pp.75-88.
- Nandhakumar, J. and Avison, E. D. (1999). The fiction of methodical development: a field study of information systems development, *Information Technology & People*, Vol.12, Iss.2, pp.176-191.
- Newman, M. and Sabherwal, R. (1996). Determinants of commitment to information systems development: A longitudinal investigation, *MIS Quarterly*, Vol.20, pp.23-54.
- Olesen, K. and Myers, D. M. (1999). Trying to improve communication and collaboration with information technology: An action research project which failed,

Information Technology & People, Vol.12, Iss.4, pp.317-332.

- Oz, E. and Sosik, J. J. (2000). Why information systems projects are abandoned: A leadership and communication theory and exploratory study, *Journal of Computer Information Systems*, Vol.44, No.1, pp.66-78.
- Pan, G. S. C., Pan, S. L., and Flynn, D. (2004). De-escalation of commitment to information systems projects: A process perspective, *Journal of Strategic Information Systems*, Vol.13, No.3, pp.247-270.
- Peterson, D. K., Kim, C., Kim, J. H., and Tamura, T. (2002). The perceptions of information systems designers from the United States, Japan, and Korea on success and failure factors, *International Journal of Information Management*, Vol.22, No.6, pp.421-439.
- Procaccino, J. D., Verner, J. M., Darter, M. E., and Amadio, W. J. (2005). Toward predicting software development success from the perspective of practitioners: An exploratory Bayesian model, *Journal of Information Technology*, Vol.20, No.3, pp.187-200.
- Procaccino, J. D., Verner, J. M., and Lorenzet, S. J. (2006). Defining and contributing to software development success, *Communications of the ACM*, Vol.49, No.8, pp.79-83.
- Riley, L. and Smith, G. (1997). Developing and implementing IS: a case study analysis in social services, *Journal of Information Technology*, Vol.12, No.4, pp.305-321.
- Robey, D., Welke, R. and Turk, D. (2001). Traditional, iterative, and component-based development: a social analysis of software development paradigms, *Information Technology and Management*, Vol.2, Iss.1, pp.53-70.
- Schmidt, R., Lyytinen, K., Keil, M., and Cule, P. (2001). Identifying software project risks: An international Delphi study, *Journal of Management Information Systems*, Vol.17, No.4, pp.5-36.
- Sharma, R. and Yetton, P. (2003). The contingent effects of management support and task interdependence on successful information systems implementation, *MIS Quarterly*, Vol.27, No.4, pp.533-555.

- Somers, T. M. and Nelson, K. (2001). The impact of critical success factors across the stages of enterprise resource planning implementations, *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol.8, pp.8016.
- Surian, D., Tian Y., Lo, D., Cheng, H., and Lim, E. L. (2013). Predicting Project Outcome Leveraging Socio-Technical Network Patterns. *Proceedings of the 17th European Conference on Software Maintenance and Reengineering*, pp.47-56.
- Takagi, Y., Mizuno, O. and Kikuno, T. (2005). An Empirical Approach to Characterizing Risky Software Projects Based on Logistic Regression Analysis, *Empirical Software Engineering*, Vol.10, No.4, pp.495-515.
- Takano, K., Sawayanagi, K., and Kabetani, T. (1994). System for Analyzing and Evaluating Human-Related Nuclear Power Plant Incidents: Development of Remedy-Oriented Analysis and Evaluation Procedure, *Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol.31, No.9, pp.894-913.
- The Standish Group International. (1995). *CHAOS Report 1995*, The Standish Group International, Boston, MA.
- The Standish Group International. (2013). *CHAOS MANIFESTO 2013*, The Standish Group International, Boston, MA.
- Umble, J. E., Haft, R. R., and Umble, M. M. (2003). Enterprise resource planning: implementation procedures and critical success factors, *European Journal of Operational Research*, Vol.146, Iss.2, pp.241-257.
- Verner, J. M. and Evaco, W. M. (2005). In-house software development: What project management practices lead to success?, *IEEE Software*, Vol.22, No.1, pp.86-93.
- Verner, J. M., Evaco, W. M., and Cerpa, N. (2007). State of the practice: An exploratory analysis of schedule estimation and software project success prediction, *Information and Software Technology*, Vol.49, Iss.2, pp.181-193.
- Wang, E., Chou, H., and Jiang, J. (2005). The impacts of charismatic leadership style on team cohesiveness and overall performance during ERP implementation, *International Journal of Project Management*, Vol.23, No.3, pp.173-180.
- Wang, E. T. G., Shih, S., Jiang, J. J., and Klein, G. (2006). The relative influence

of management control and user-IS personnel interaction on project performance, *Information and Software Technology*, Vol.48, No.3, pp.214-220.

- Weiss, S. M. and Indurkha, N. (1994). Decision Tree Pruning: Biased or Optimal?, *Proceedings of the Twelfth National Conference on Artificial Intelligence*, pp.626-632.
- West, D. and Grant, T. (2010). *Agile development: Mainstream adoption has changed agility*, Forrester Research, Cambridge, MA.
- Wixom, B. H. and Watson, H. J. (2001). An empirical investigation of the factors affecting data warehousing success, *MIS Quarterly*, Vol.25, No.1, pp.17-41.
- Wohlin, C. and Andrews, A. A. (2003). Prioritizing and Assessing Software Project Success Factors and Project Characteristics using Subjective Data, *Empirical Software Engineering*, Vol.8, pp.285-303.
- Yetton, P., Martin, A., Sharma, R., and Johnston, K. (2000). A model of information systems development project performance, *Information Systems Journal*, Vol.10, Iss.4, pp.263-289.
- 石川 雅彦. (2012). RCA 根本原因分析法実践マニュアル 再発防止と医療安全教育への活用 第2版, 東京: 株式会社 医学書院.
- 大野 耐一. (2012). トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして, 東京: 株式会社ダイヤモンド社.
- ガートナージャパン. (2015). ガートナー ジャパン、2015 年度国内 IT 投資動向を発表, 入手先 <<https://www.gartner.co.jp/press/html/pr20150303-01.html>> .
- 株式会社 日経 BP. (2005). スキルレベルを多角的に分析, 日経 IT プロフェッショナル, 2005 年 10 月号, pp.47-52.
- 株式会社 日経 BP. (2008). プロジェクト実態調査 800 社, 日経コンピュータ, 2008 年 12 月 1 日号, pp.36-49.
- 株式会社 マイナビ. (2013). 2014 年卒マイナビ大学生就職企業人気ランキング, 入手先 <http://saponet.mynavi.jp/enq_gakusei/ranking/> .
- 株式会社 リクルートホールディングス. (2013). 第 30 回 ワークス大卒求人倍率調査 (2014 年卒) , 入手先 <http://www.recruit.jp/news_data/release/2013/0423_7113.html> .

- 河村 智行, 高野 研一. (2012). 情報システム開発の成否に影響を与える組織文化の要因の研究, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.12, pp.2854-2864.
- 菊野 亨, 水野 修, 天寄 聡介. (2005). 定量的プロジェクトマネジメント: メトリクスデータ利用の新技术, 日本信頼性学会誌: 信頼性, Vol.27, No.7, pp.471-482.
- 経済産業省. (2015a). 平成 26 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備 (電子商取引に関する市場調査), 入手先 <www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0529_02a.pdf> .
- 経済産業省. (2015b). 平成 26 年特定サービス産業実態調査(確報), 入手先 <<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tokusabizi/result-2/h26.html>> .
- 公益財団法人 原子力安全研究協会. (2005). 平成 16 年度「原子力安全文化評価ガイドラインの検討に係る調査」報告書.
- 小杉 素子, 長谷川 尚子. (2009). 組織に対する信頼の規定因に関する予備的検討, 電力中央研究所報告, Y08040.
- Schein, H. E. (著), 金井 寿宏, 尾川 丈一, 片山 佳代子 (訳). (1999). 企業文化ー生き残りの指針ー, 株式会社 白桃書房.
- 社団法人 日本情報システム・ユーザー協会. (2011). 平成 22 年度ソフトウェア開発管理基準に関する調査報告書(ソフトウェアメトリクス調査) .
- 社団法人 日本情報システム・ユーザー協会. (2015). 第 21 回企業 IT 動向調査 2015 (14 年度調査) .
- 総務省 . (2013). 平成 24 年賃金構造基本統計調査, 入手先 <<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001044255&cycocode=0>> .
- 高野 研一. (2006). 「実務に役立つシリーズ: 安全文化をどう理解し, どのように創り上げるか」, 品質月刊テキスト Vol.349, 株式会社 日科技連出版社.
- 高橋 善文, 牛島 和夫. (1991). 計算機マニュアルの分かりやすさの定量的評価方法, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.4, pp.460-469.
- 独立行政法人 原子力安全基盤機構. (2004). 平成 19 年度 人間・組織等安全解析調査等に関する報告書 根本原因分析ガイドライン作成と教育資料作成.

- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2006). IT プロジェクトの見える化 下流工程編, 日経 BP 社.
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2007). IT プロジェクトの見える化 上流工程編, 日経 BP 社.
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2008). IT プロジェクトの見える化 中流工程編, 日経 BP 社.
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2009). PM 育成ハンドブック (2009 年度版) , 入手先 〈 http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/PM/PM_proposal_2009.pdf〉 .
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2010a). 高信頼化ソフトウェアのための開発手法ガイドブックー予防と検証の事例を中心にー, 入手先 〈<http://www.ipa.go.jp/files/000005144.pdf>〉 .
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2010b). 実務に活かす IT 化の原理原則 17ヶ条～プロジェクトを成功に導く超上流の勘どころ～, 入手先 〈<http://www.ipa.go.jp/files/000005141.pdf>〉 .
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2012a). IT 人材白書 2012 概要, 入手先 〈<http://www.ipa.go.jp/files/000023690.pdf>〉 .
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2012b). IT スキル標準 V3, 入手先 〈http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/download_V3_2011.html〉 .
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2014). ソフトウェア開発データ白書 2012-2013, 日経 BP 社.
- 独立行政法人 情報処理推進機構. (2015). 情報処理技術者試験平均年齢, 入手先 〈http://www.jitec.ipa.go.jp/1_07toukei/heikin_nenrei.pdf〉 .
- 外山 久, 南野 猛. (2002). 「リスク早期抽出自己診断表」の開発と活用, プロジェクトマネジメント学会誌, Vol.4, No.6, pp.40-42.
- 仲村 薫, 長田 洋. (2009). 研究開発におけるコストマネジメント: 製薬企業における実証研究, 品質, Vol.39, No.2, pp.257-269.
- 中村 太一, 北浦 有子, 丸山 広. (2007). プロジェクトマネジメントの教育方法—PBL 演習—, 電子情報通信学会技術研究報告 技術と社会・倫理, Vol.107, No.303, pp.1-6.

- 古山 恒夫, 菊池 奈穂美, 安田 守, 鶴保 征城. (2007). ソフトウェア開発プロジェクトの遂行に影響を与える要因の分析, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2608-2619.
- Project Management Institute. (2013). プロジェクトマネジメント知識体系ガイド (PMBOK ガイド) 第 5 版, Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2014). プログラムマネジメント標準 第 3 版, Project Management Institute.
- 北條 武, 中田 圭, 宇都 正孝, 鈴木 敦秀. (2009). 高難易度プロジェクトの特性とリスクの傾向, プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2009 (春季) , pp.141-144.
- 松澤 芳昭, 大岩 元. (2007). 産学協同の Project-based Learning によるソフトウェア技術者教育の試みと成果, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2767-2780.
- 松澤 芳昭, 杉浦 学, 大岩 元. (2008). 産学協同の PBL における顧客と開発者の協創環境の構築と人材育成効果, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.2, pp.944-957.
- 水野 修, 安部 誠也, 菊野 亨. (2005). プロジェクト混乱予測システムのベイズ識別器を利用した開発 : ソフトウェア開発現場への本格導入を目指して, SEC journal, Vol.1, No.4, pp.24-35.
- 村中 亮夫, 中谷 友樹. (2009). 社会調査データの収集方法が支払意思額に与える影響の検討—郵送調査と Web 調査の比較分析—, 環境情報科学, Vol.38, No.1, pp.47-55.
- 森 俊樹, 覚井 真吾, 田村 朱麗, 藤巻 昇. (2013). プロジェクト失敗リスク予測モデルの構築, プロジェクトマネジメント学会誌, Vol.15, No.4, pp.3-8.
- 森田 勝弘. (2014). 日本の電子政府政策の歩みと問題提起, 日本情報経営学会誌, Vol.34, No.4, pp.90-103.
- 森山 剛, 斎藤 英雄, 小沢 慎治. (1999). 音声における感情表現語と感情表現パラメータの対応付け, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol.J82-D-II, No.4, pp.703-711.

研究業績

原著論文

- 河村 智行, 高野 研一. (2012). 情報システム開発の成否に影響を与える組織文化の要因の研究, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.12, pp. 2854-2864.
- Kawamura, T. and Takano, K. (2014). Factors Affecting Project Performance of IS Development: Evidence from Japanese IT Vendors, *Journal of Information Processing*, Vol.22, No.4, pp.689-700.
- 河村 智行, 高野 研一, (2015). 根本原因分析を活用したプロジェクトマネージャ育成システムの提案, 労働科学, 条件付採択.

国際会議発表 (査読付きの full-length papers)

- Kawamura, T.* and Takano, K. (2014). Factors Affecting the Project Performance of Information Systems Development: Comparison of Organizational Cultures, *Proceedings of the 21st Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, Vol.1, pp.327-334. (Jeju, Korea) [Best Paper Award]
- Kawamura, T.* and Takano, K. (2015). Development of Project Outcome Prediction System for an IT Vendor, *Proceedings of the 22st Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, in print. (New Delhi, India)

その他の国際会議発表

- Kawamura, T.* and Takano, K. (2015). Case Study of Project Outcome Prediction for an IT Vendor, *Proceedings of the Workshop on the Alternate Workforces for Software Engineering (WAWSE)*, in print. (New Delhi, India)

国内学会発表

- 河村 智行*, 高野 研一. (2013). 日本の IT ベンダーにおける情報システム開発の成否に影響を与える要因の研究, 情報処理学会第 75 回全国大会, 3G-4. (東北大学, 仙台)
- 河村 智行*, 高野 研一. (2013). IT ベンダーにおけるプロジェクトマネージャ育成の試み, 第 12 回情報科学技術フォーラム (FIT2013), K-039. (鳥取大学, 鳥取)
- 河村 智行*, 高野 研一. (2013). 情報システム開発の成功率向上に向けた組織的な取組の提案, 経営情報学会 2013 年秋季全国研究発表大会, C1-4. (流通科学大学, 神戸)
- 河村 智行*, 高野 研一. (2015). 情報システム開発の成否に影響を与える要因の分析: 属性毎の差異の比較による考察, 情報処理学会第 77 回全国大会, 2G-03. (京都大学, 京都)
- 河村 智行*, 高野 研一. (2015). IT ベンダにおけるプロジェクト成否予測の試み, 第 15 回情報科学技術フォーラム (FIT2015), O-031. (愛媛大学, 松山) [FIT 奨励賞]
- 河村 智行*, 高野 研一. (2015). ロジスティック回帰分析を利用したプロジェクトの成否予測の事例, プロジェクトマネジメント学会平成 27 年度秋季研究発表大会, G21. (札幌コンベンションセンター, 札幌)

※ アンダーライン: 本博士論文著者, *: 当該研究の口頭発表者

付録1 インターネットアンケートフォーム1

(第2章 プロジェクトの成否に影響を与える要因の調査)

https://research.n

アンケート

NM NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

1問目 / 3問
現在33.3%

0% 50% 100%

▶ Q1 受託開発プロジェクト(顧客から受託した情報システム開発)のプロジェクトマネージャの経験はありますか?【必須】

はい

いいえ

次のページへ 入力し直す

▲ページのTOPへ

Copyright (C) 2001-2012 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 1-1 予備調査 1

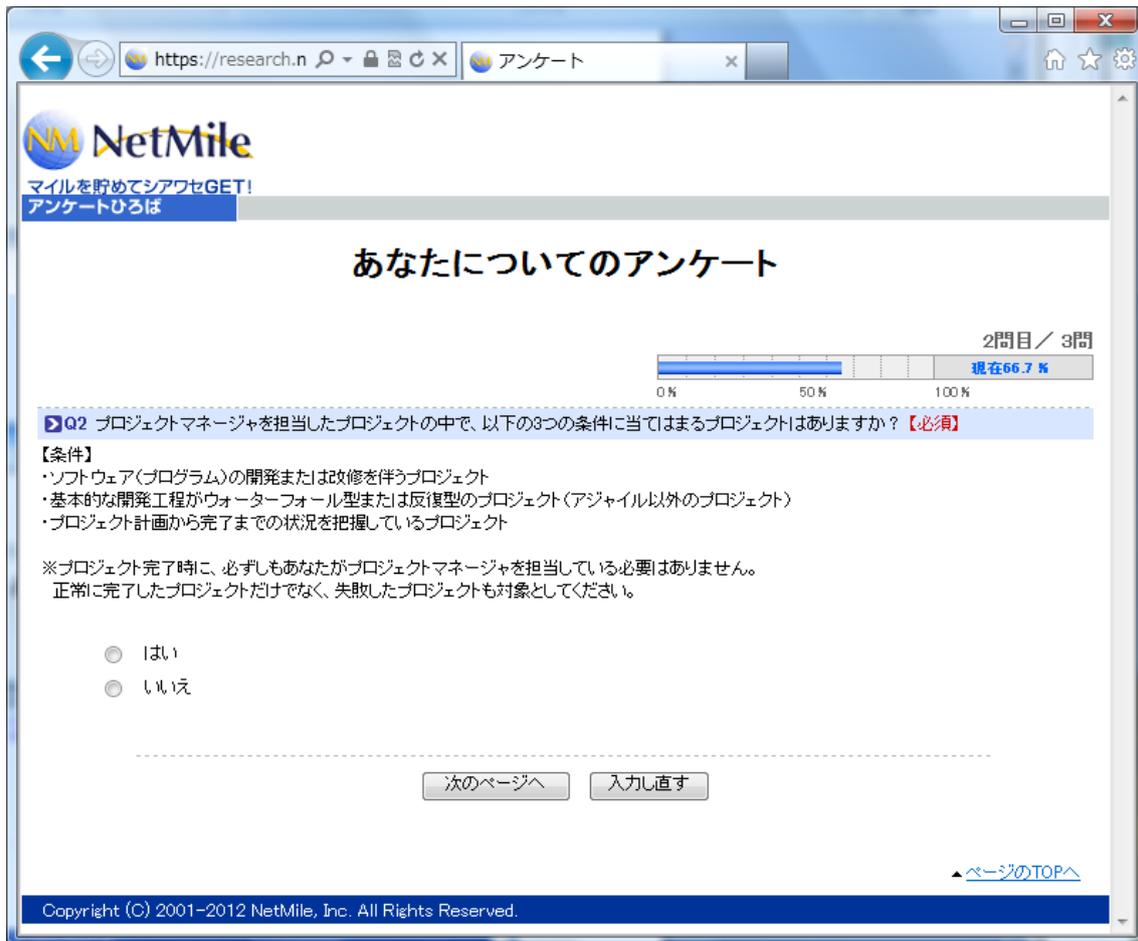


図 付録 1-2 予備調査 2

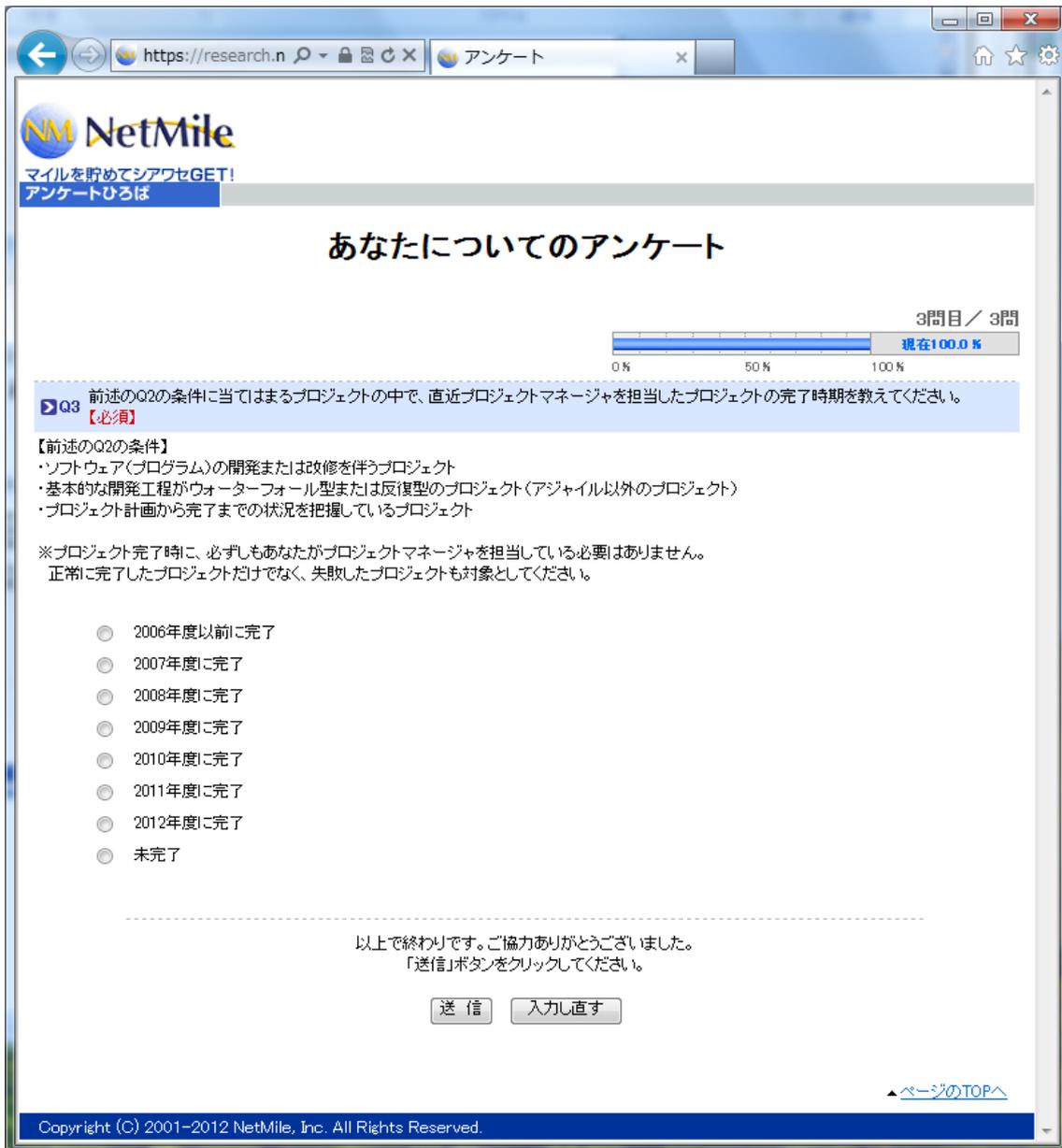


図 付録 1-3 予備調査 3

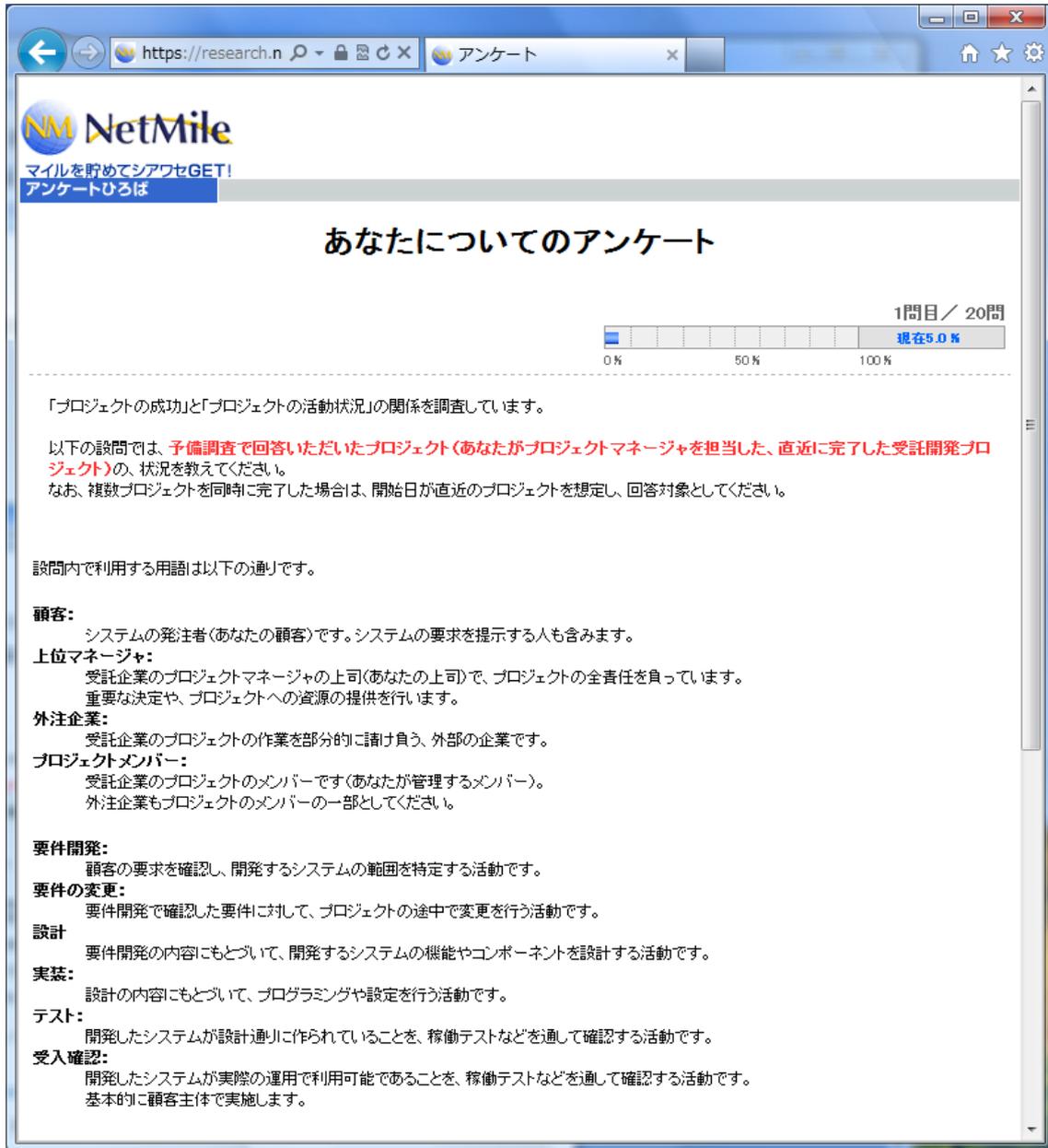


図 付録 1-4 本調査 1

予備調査で回答いただいたプロジェクトの完了時点の、あなたと、あなたの会社について教えてください。

Q1 以下のそれぞれについてお答えください。
 ※経験年数について、切り上げでお答えください。
 (例)4年5ヶ月の経験の場合は、「5年」とお答えください。

※:必須

(プロジェクト完了時点の)あなたの年齢	<input type="text"/>	歳※
(プロジェクト完了時点の)情報システムに関連する業務の経験年数	<input type="text"/>	年※
(プロジェクト完了時点の)情報システムに関連するプロジェクトマネージャの経験年数	<input type="text"/>	年※

[▲ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2012 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 1-5 本調査 2



図 付録 1-6 本調査 3



図 付録 1-7 本調査 4

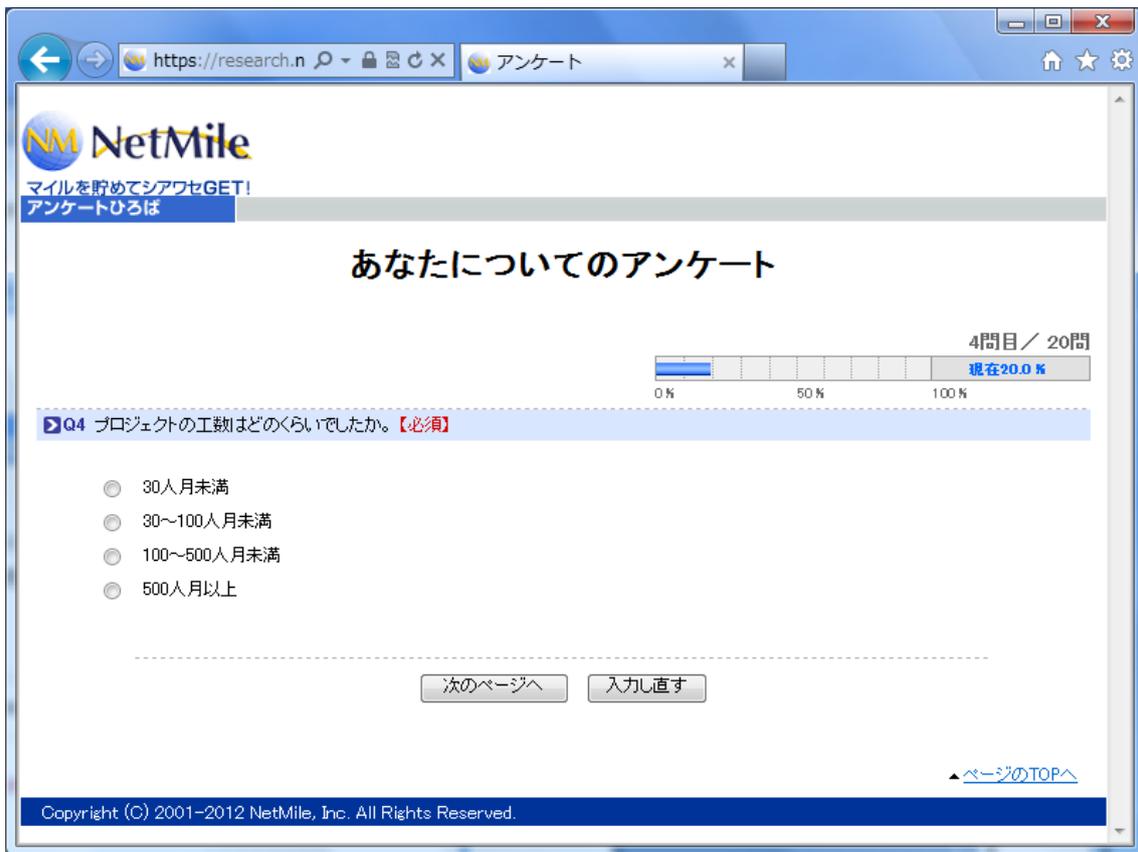


図 付録 1-8 本調査 5

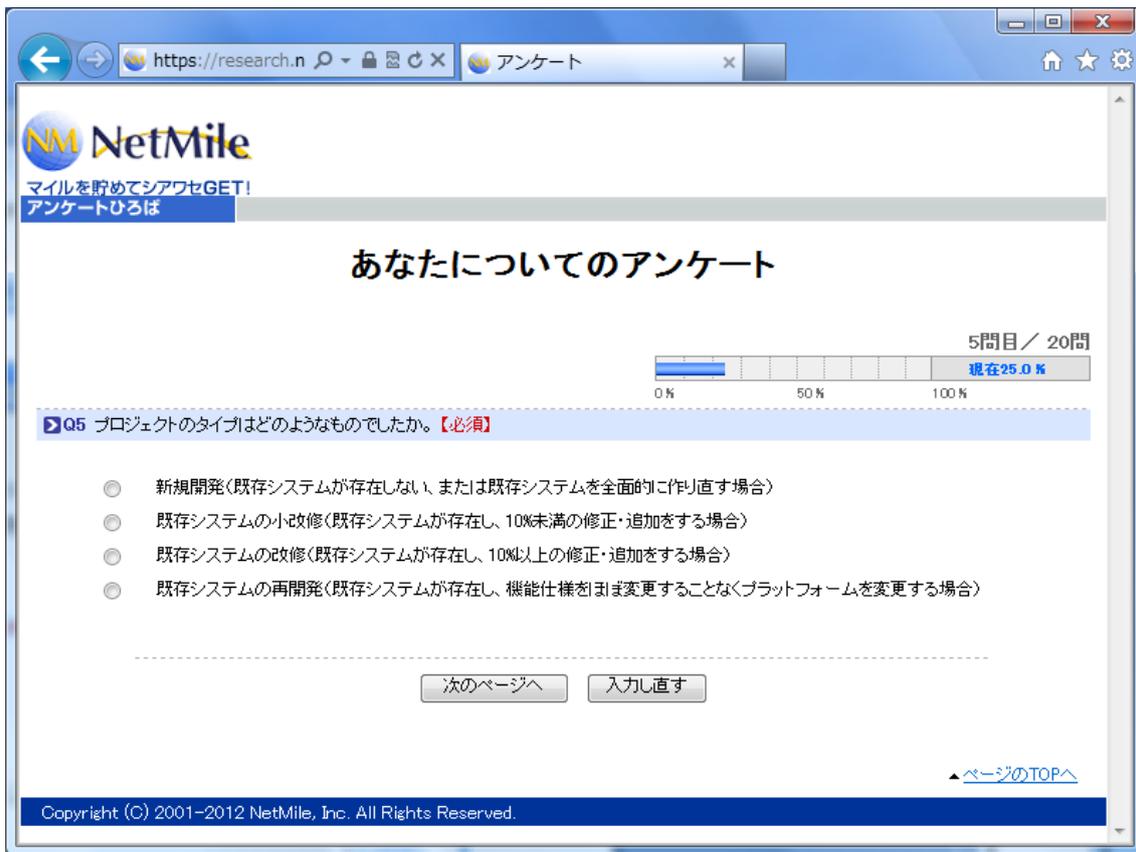


図 付録 1-9 本調査 6

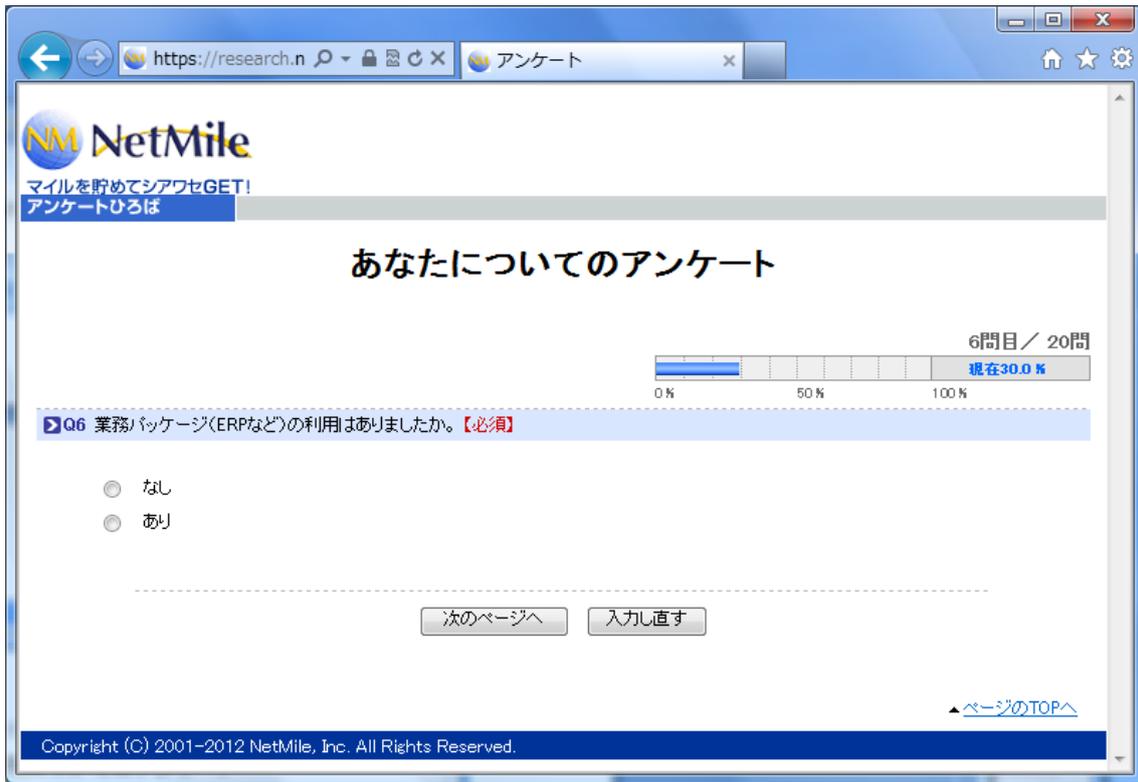


図 付録 1-10 本調査 7

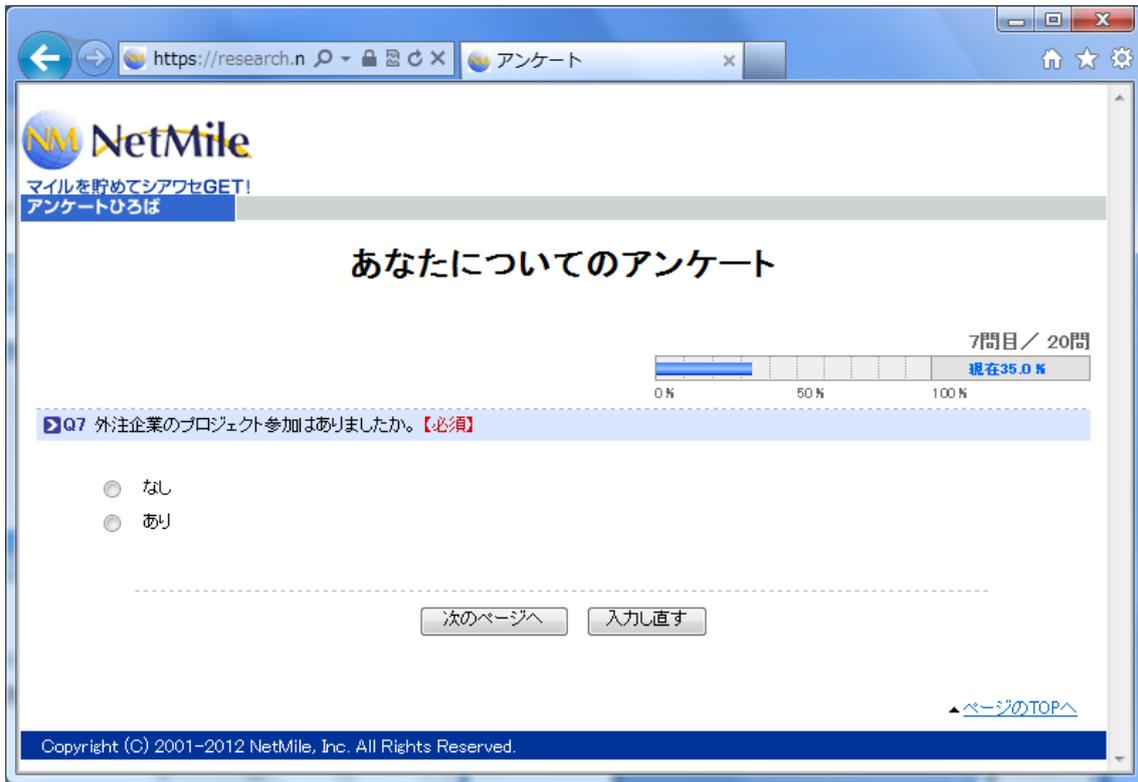


図 付録 1-11 本調査 8

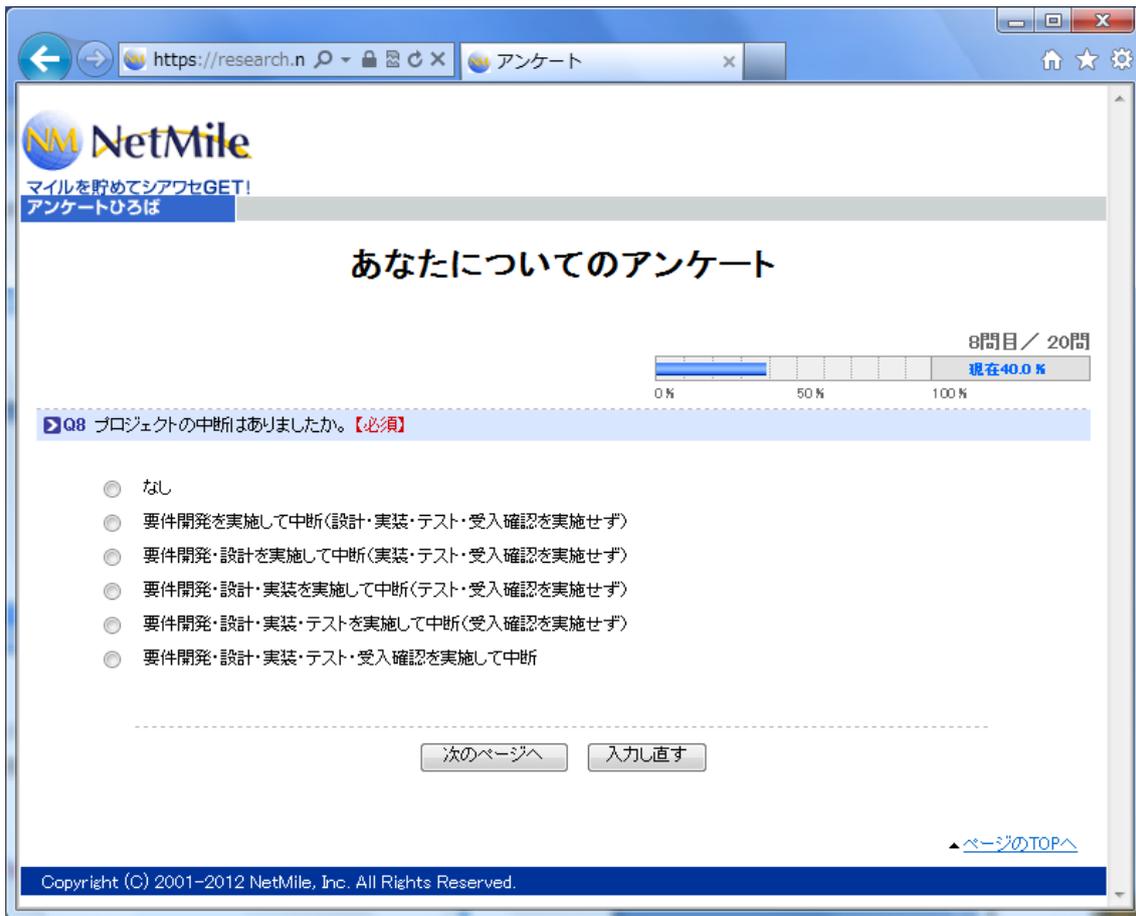


図 付録 1-12 本調査 9



図 付録 1-13 本調査 10

https://research.n アンケート

NM NetMile
マイルを貯めてシェアGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

10問目 / 20問

現在50.0%

0% 50% 100%

▶ Q10 進捗管理の状況を教えてください。【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
予定コストに対する実績値を適切に監視した。	<input type="radio"/>					
予定スケジュールに対する実績値を適切に監視した。	<input type="radio"/>					
目標品質(レビュー指摘件数、テスト欠陥数、など)に対する実績値を適切に監視した。	<input type="radio"/>					
進捗状況(コスト、スケジュール、品質、など)に問題が発生した際に、適切な対応を行った。	<input type="radio"/>					
定期的に重大なリスク・課題を特定した。	<input type="radio"/>					
重大なリスク・課題が顕在化した際に、適切な対応を行った。	<input type="radio"/>					
あなたのプロジェクトの進捗管理の能力(プロジェクトマネジメント・業務の知識、など)は十分だった。(進捗管理を複数人で実施していた場合は、全員の知識・経験を含めて回答してください。)	<input type="radio"/>					
あなたのプロジェクトの進捗管理を実施するリソース(作業時間、など)は十分だった。(進捗管理を複数人で実施していた場合は、全員のリソースを含めて回答してください。)	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクトの進捗状況を理解していた。	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題(要員の追加、など)の対応に取り組んだ。	<input type="radio"/>					
顧客は、プロジェクトの進捗状況を理解していた。	<input type="radio"/>					
あなたと顧客のコミュニケーションは十分だった。	<input type="radio"/>					
あなたとプロジェクトメンバーのコミュニケーションは十分だった。	<input type="radio"/>					
あなたは、プロジェクトメンバーとプロジェクト活動に必要な情報を共有していた。	<input type="radio"/>					

[▲ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2012 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 1-14 本調査 11



図 付録 1-15 本調査 12

https://research.n アンケート

NM NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

12問目 / 20問
現在60.0%

0% 50% 100%

Q12 要件開発の状況を教えてください。(要件開発：顧客の要求を確認し、開発するシステムの範囲を特定する活動です)【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
要件開発の作業手順を十分に検討した。	<input type="radio"/>					
作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	<input type="radio"/>					
顧客の要求を漏れなく洗い出した。	<input type="radio"/>					
顧客の要求は明確だった。	<input type="radio"/>					
顧客の要求が実運用に適合することを十分に検討した。(不確実性が高い場合は、シミュレーション、運用フロー作成を実施する、など)	<input type="radio"/>					
システムで実現する範囲(機能、性能、など)は明確だった。	<input type="radio"/>					
システムで実現する範囲の確認(レビュー、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
顧客の能力(業務知識、経験、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
顧客のリソース(作業時間、人数、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
顧客の意思決定は迅速だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバーの能力(業務知識、経験、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバーのリソース(作業時間、人数、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
顧客とプロジェクトメンバーのコミュニケーションは十分だった。	<input type="radio"/>					
顧客とプロジェクトメンバーは、要件開発に必要な情報を共有していた。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバー内で、要件開発に必要な情報を共有していた。	<input type="radio"/>					
要件開発は、予定したスケジュール通りに完了した。	<input type="radio"/>					

次のページへ 入力し直す

▲ページのTOPへ

図 付録 1-16 本調査 13



図 付録 1-17 本調査 14



図 付録 1-18 本調査 15

https://research.n... アンケート

NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

15問目 / 20問
現在75.0%

0% 50% 100%

Q15 実装の状況を教えてください。(実装 : 設計の内容にもとづいて、プログラミングや設定を行う活動です) **【必須】**

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
実装の作業手順(プログラミングルール、などを含む)を十分に検討した。	<input type="radio"/>					
作業の完了見込みのあるスケジュールを計画した。	<input type="radio"/>					
設計内容を漏れなく実装した。	<input type="radio"/>					
開発に利用した技術(プログラミング言語、ミドルウェア、パッケージ、など)の影響で、実装作業に問題が発生することはなかった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバーの能力(設計の理解、実装経験、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバーは実装に利用した技術に精通していた。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバーのリソース(作業時間、人数、など)は十分だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバー内のチームワークは良好だった。	<input type="radio"/>					
プロジェクトメンバー内で、実装作業に必要な情報を共有していた。	<input type="radio"/>					
実装のための環境(プログラミングツール、など)は整っていた。	<input type="radio"/>					
実装は、予定したスケジュール通りに完了した。	<input type="radio"/>					

次のページへ 入力し直す

[ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2012 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 1-19 本調査 16



図 付録 1-20 本調査 17



図 付録 1-21 本調査 18



図 付録 1-22 本調査 19

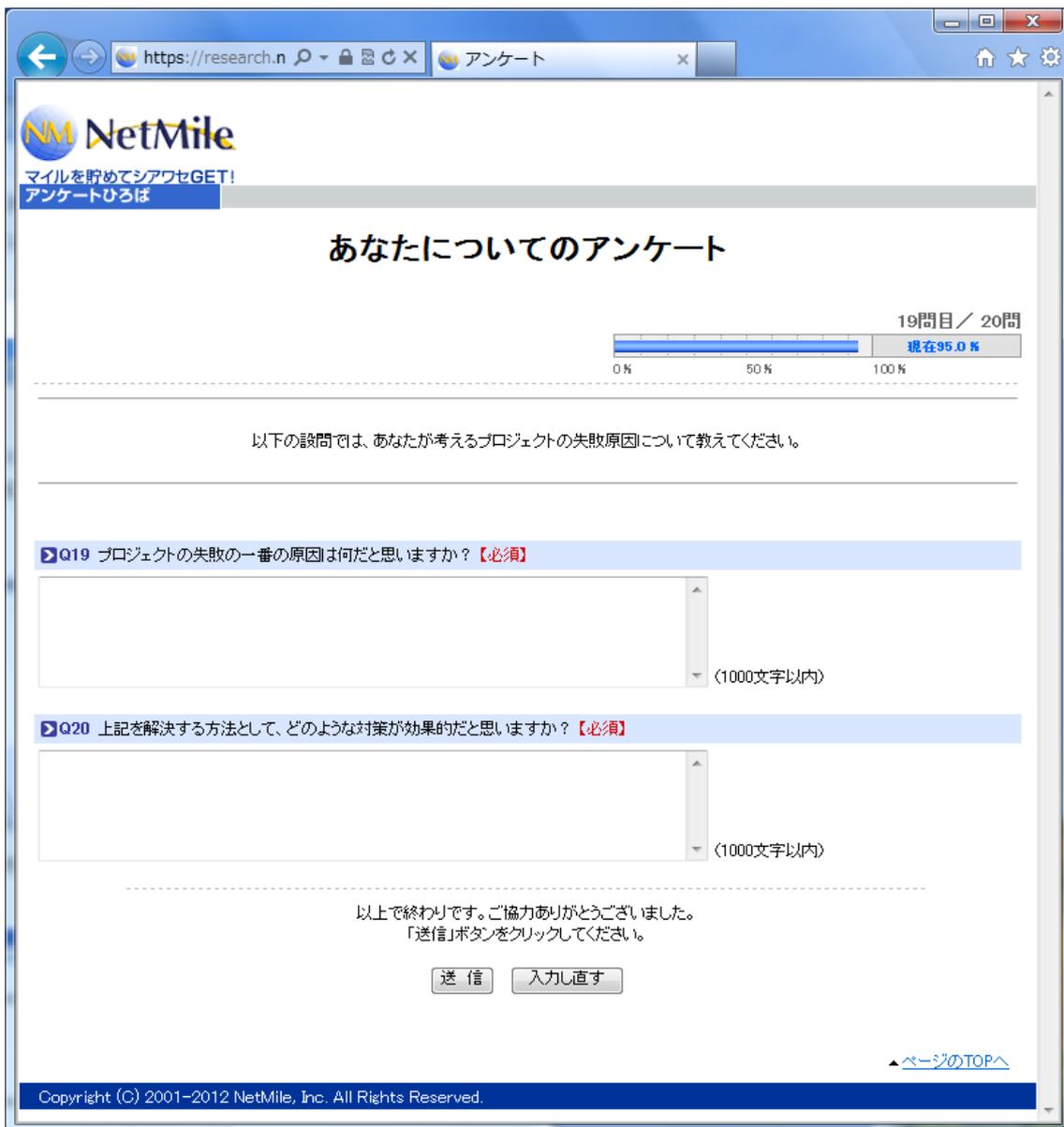


図 付録 1-23 本調査 20

付録2 インターネットアンケートフォーム2

(第3章 プロジェクト計画に影響を与える組織文化の要因の調査)



https://research.n アンケート

NM NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

1問目 / 3問
現在33.3%

0% 50% 100%

▶ Q1 あなたは受託開発プロジェクト(顧客から受託した情報システム開発)のプロジェクトマネージャの経験はありますか。【必須】

はい

いいえ

次のページへ 入力し直す

▲ページのTOPへ

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-1 予備調査 1

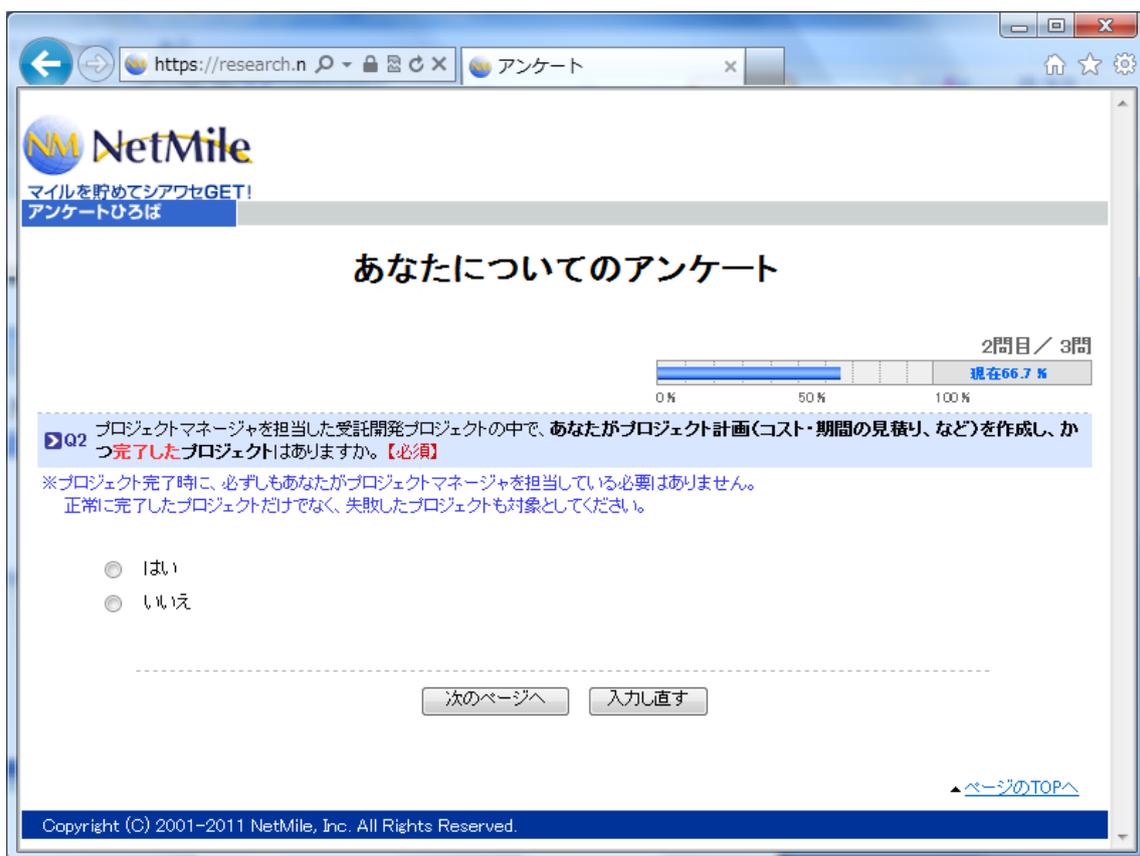


図 付録 2-2 予備調査 2

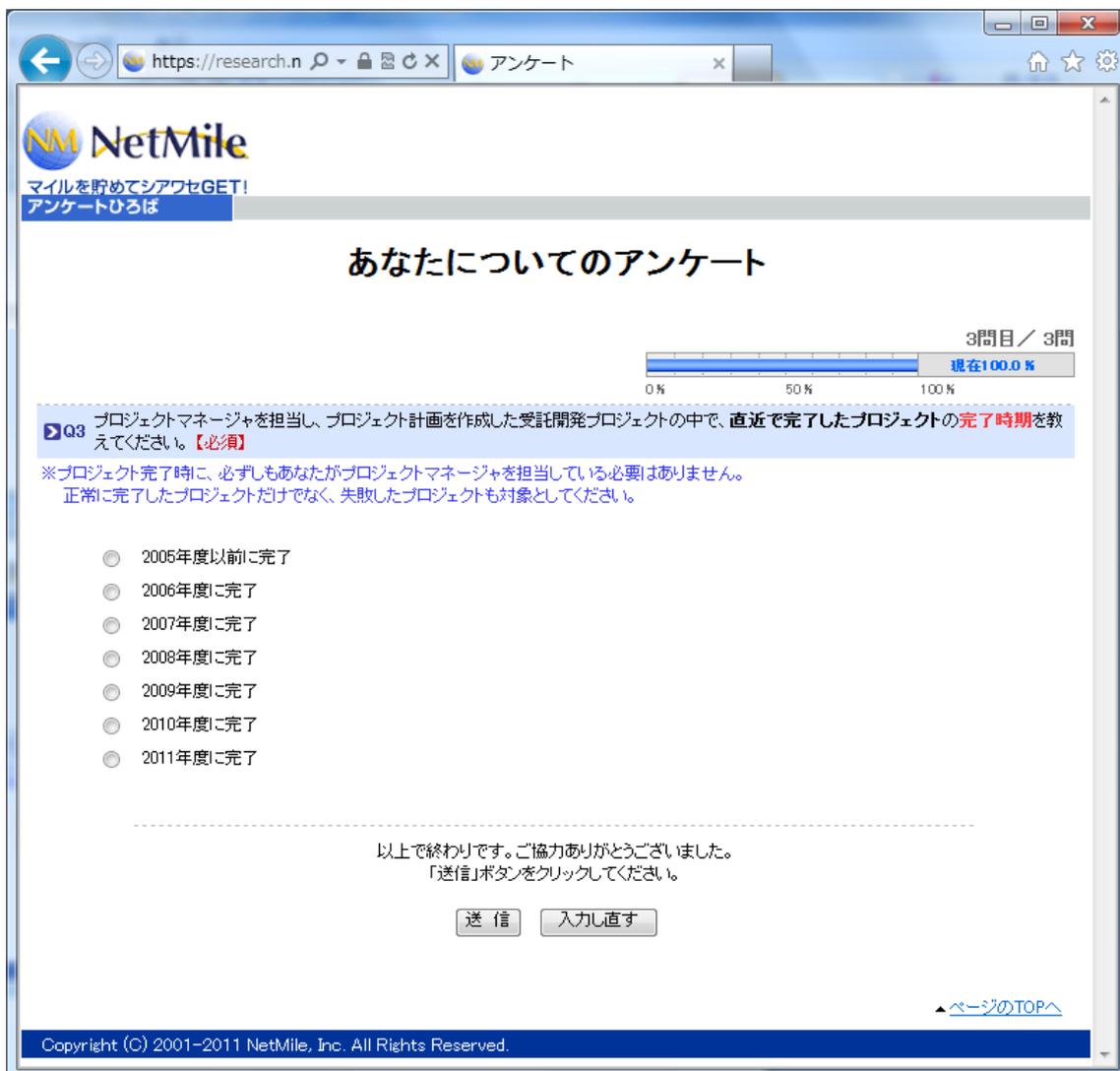


図 付録 2-3 予備調査 3



図 付録 2-4 本調査 1

予備調査で回答いただいたプロジェクトの計画時点の、あなたと、あなたの会社について教えてください。

▶ Q1 以下のそれぞれについてお答えください。
 ※経験年数については切り上げでお答えください。
 (例)4年5ヶ月の経験の場合は、「5年」とお答えください。

※:必須

(プロジェクト計画時点の)あなたの年齢	<input type="text"/>	歳※
(プロジェクト計画時点の)情報システムに関連する業務の経験年数	<input type="text"/>	年※
(プロジェクト計画時点の)情報システムに関連するプロジェクトマネージャの経験年数	<input type="text"/>	年※

[▲ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-5 本調査 2



図 付録 2-6 本調査 3



図 付録 2-7 本調査 4

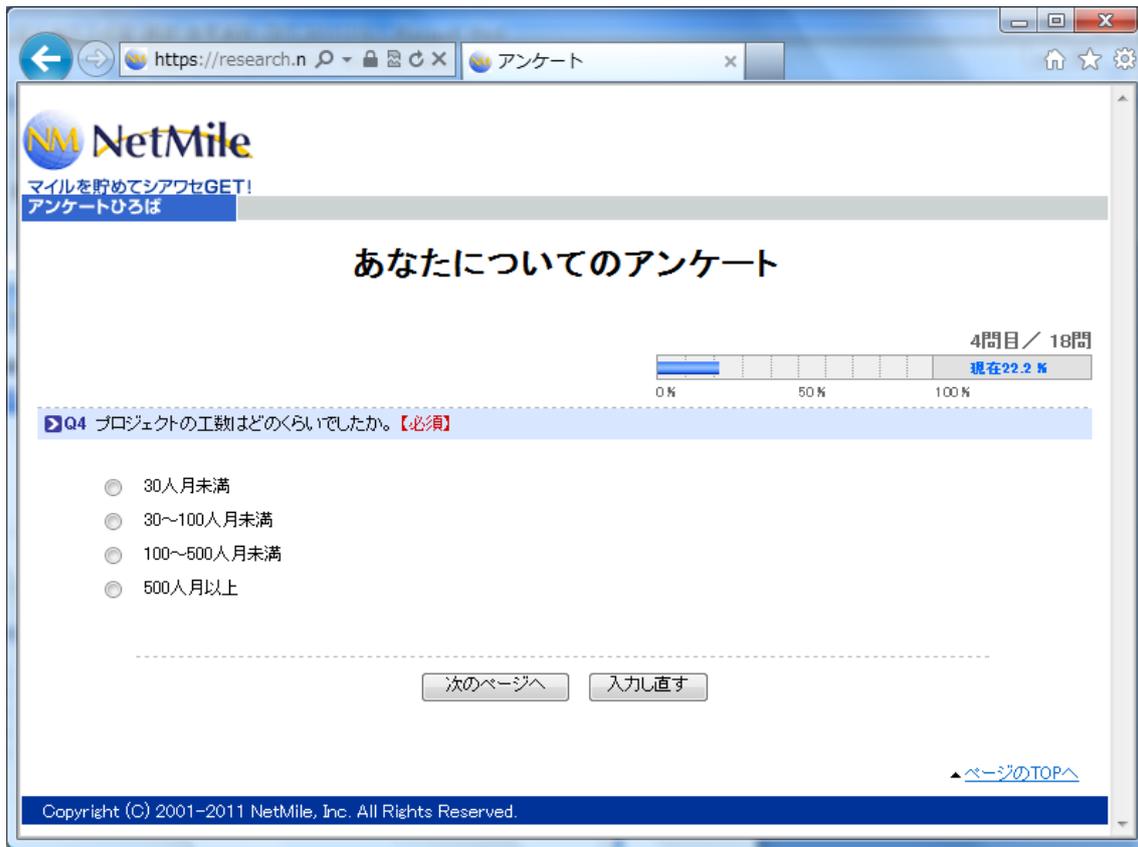


図 付録 2-8 本調査 5



図 付録 2-9 本調査 6

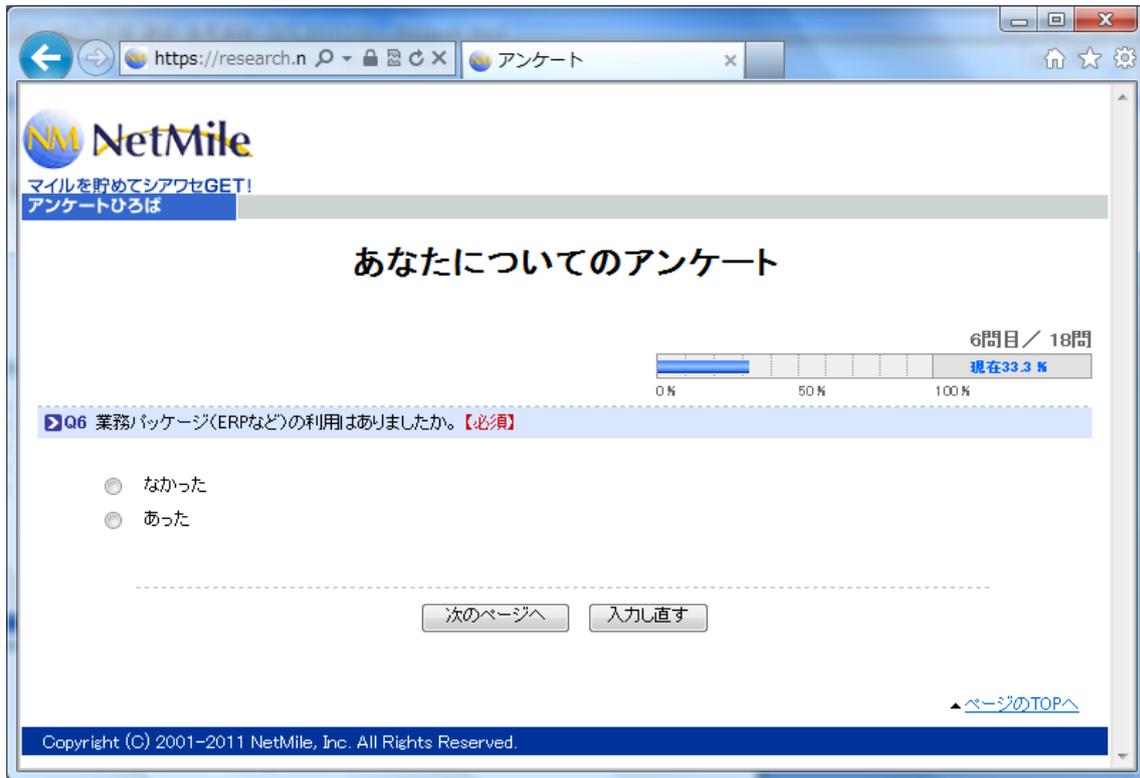


図 付録 2-10 本調査 7

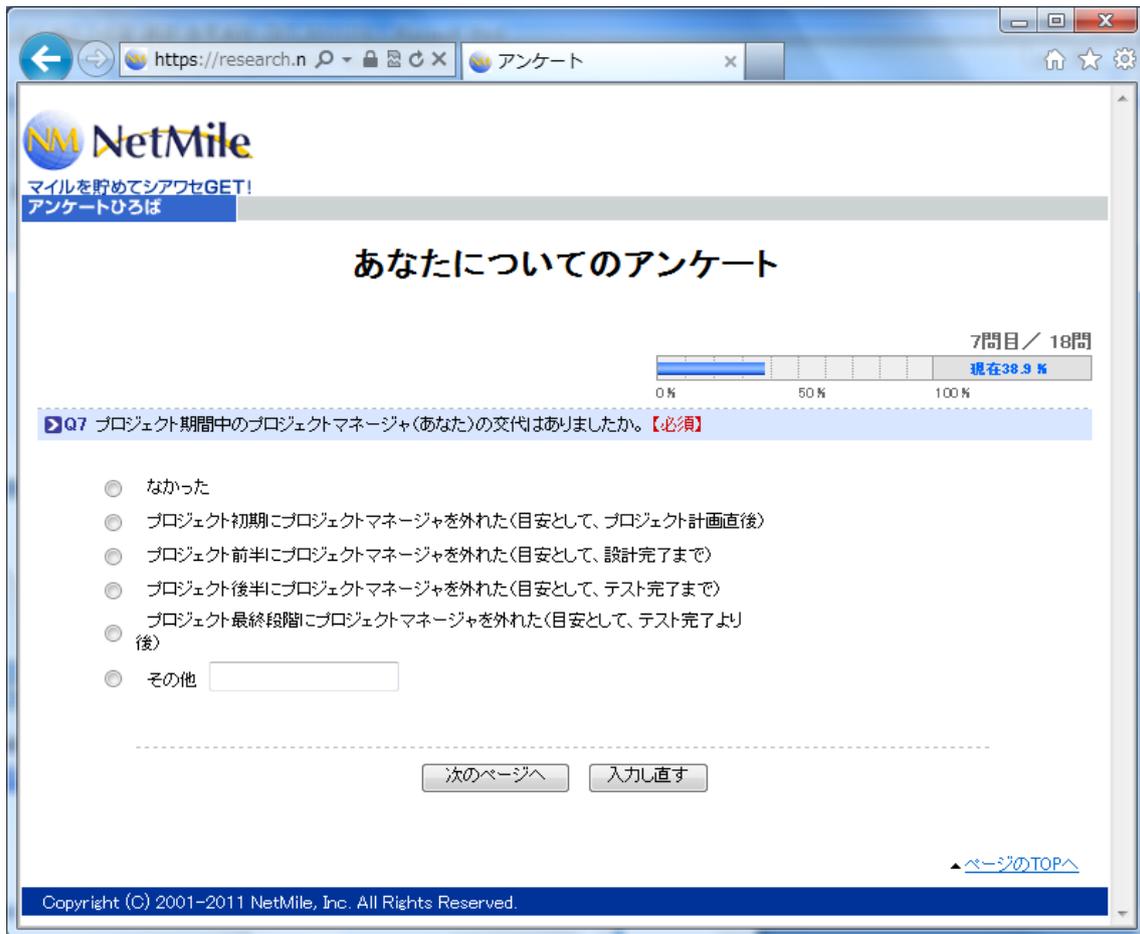


図 付録 2-11 本調査 8

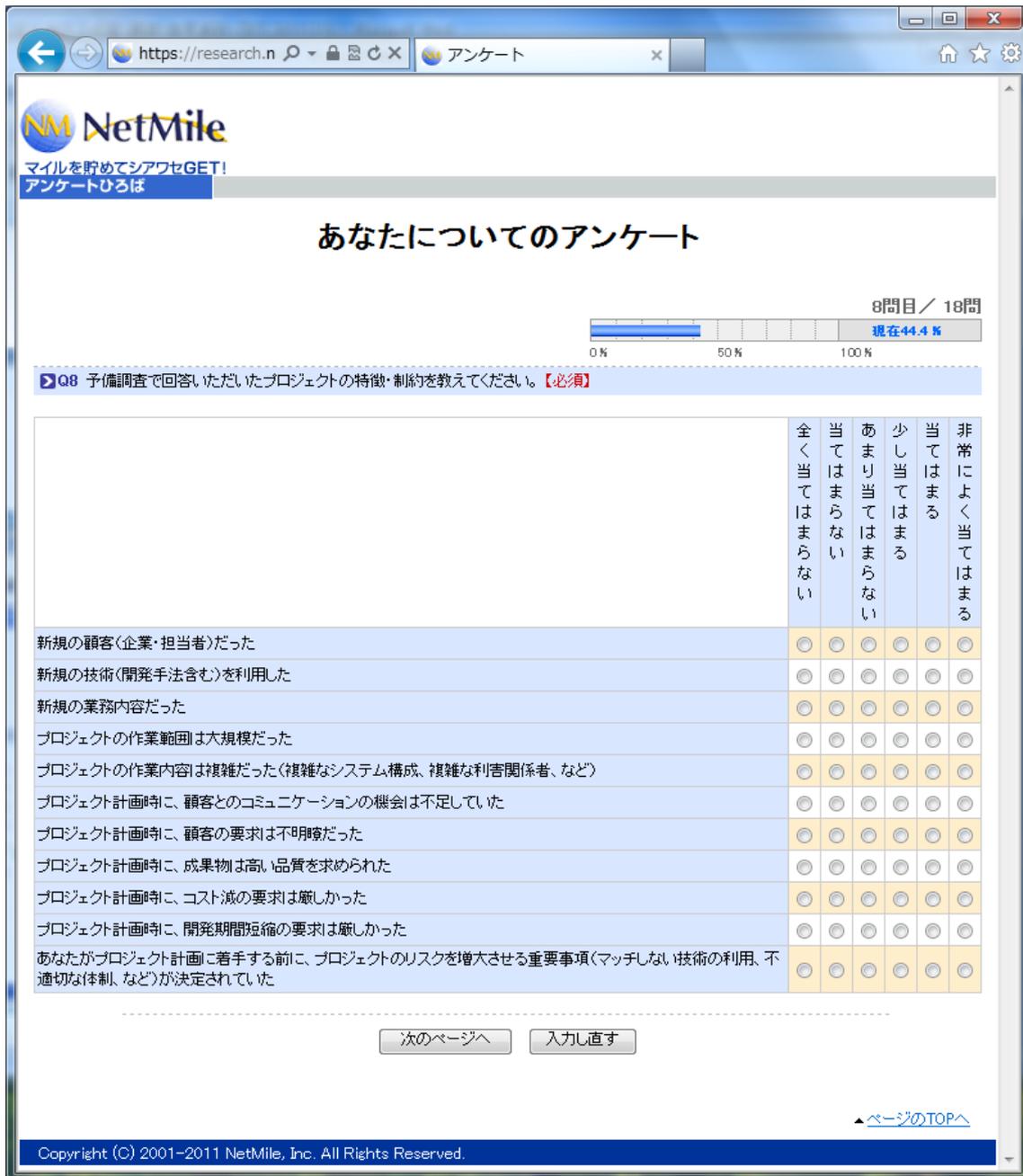


図 付録 2-12 本調査 9

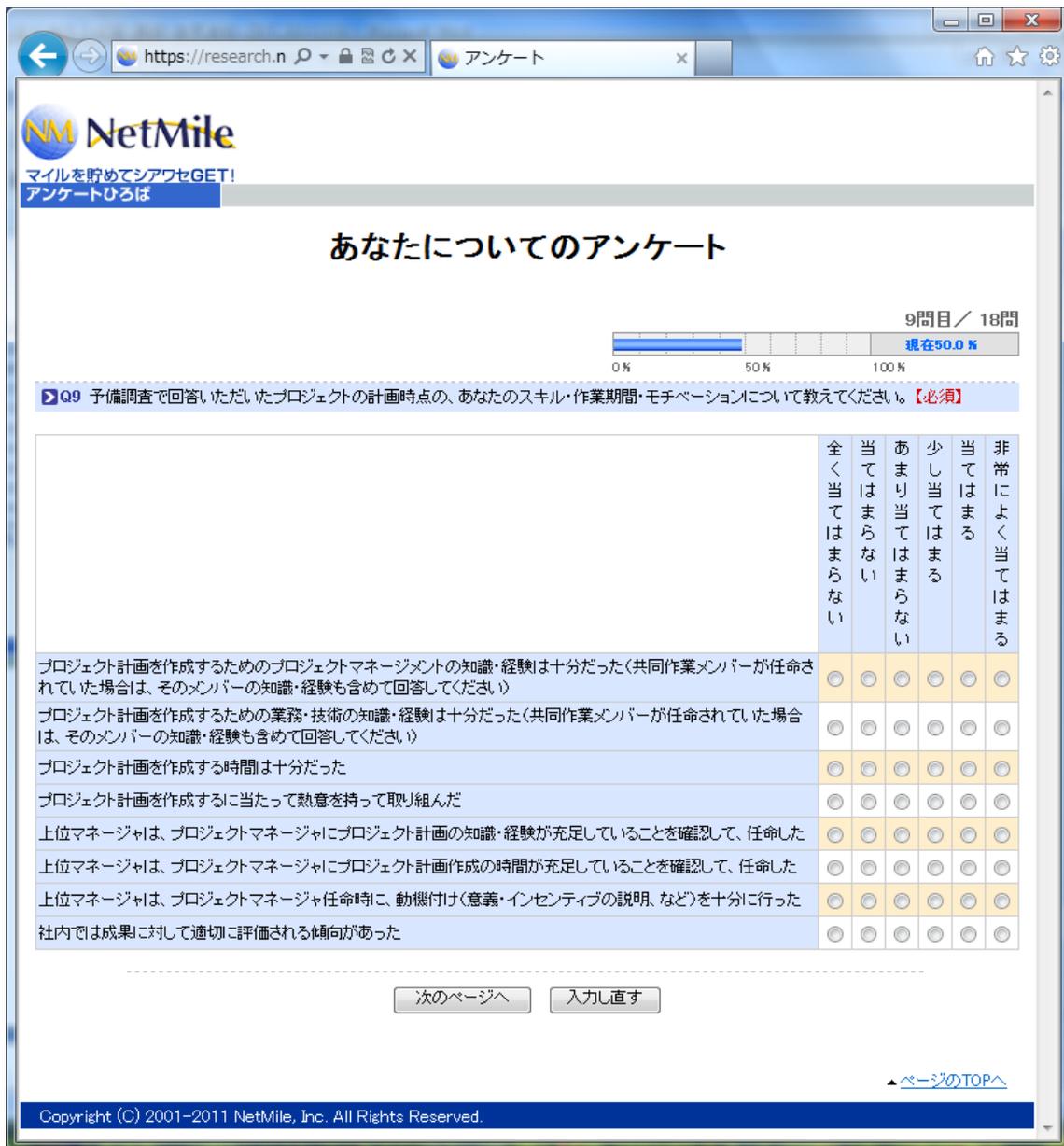


図 付録 2-13 本調査 10

← → <https://research.n> アンケート

NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひるば

あなたについてのアンケート

10問目 / 18問
現在55.6%

0% 50% 100%

Q10 予備調査で回答いただいたプロジェクトの計画時点の、上位マネージャ・営業の関与について教えてください。【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
上位マネージャは、重要資料(顧客からの提案依頼書・プロジェクト計画書、など)を確認した	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題(要員の手配、など)の対処に取り組んだ	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクト計画の進行状況を理解していた	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクト計画時に適切なアドバイスをくれた	<input type="radio"/>					
上位マネージャのアドバイスは、プロジェクト計画の品質向上に役立った	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクト計画作業に熱心に関与した	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクト計画作業に関与する上で十分な知識・経験を持っていた	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、プロジェクト計画作業に関与する時間は十分にあった	<input type="radio"/>					
営業は、重要資料(顧客からの提案依頼書・プロジェクト計画書、など)を確認した	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクトマネージャが調整できない重要課題(顧客との調整、など)の対処に取り組んだ	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクト計画の進行状況を理解していた	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクト計画時に適切なアドバイスをくれた	<input type="radio"/>					
営業のアドバイスは、プロジェクト計画の品質向上に役立った	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクト計画作業に熱心に関与した	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクト計画作業に関与する上で十分な知識・経験を持っていた	<input type="radio"/>					
営業は、プロジェクト計画作業に関与する時間は十分にあった	<input type="radio"/>					
プロジェクト計画時の、プロジェクトマネージャ・上位マネージャ・営業の役割責任は明確だった	<input type="radio"/>					

[▲ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-14 本調査 11

← → https://research.n アンケート

NetMile
マイルを貯めてシアワセGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

11問目 / 18問
現在61.1%

0% 50% 100%

▶ Q11 予備調査で回答いただいたプロジェクトの計画時点の、社内のコミュニケーションについて教えてください。【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
上位マネージャと十分な情報交換をした	<input type="radio"/>					
上位マネージャに言いたいことを言える関係だった	<input type="radio"/>					
上位マネージャは、あなたの能力を信頼していた	<input type="radio"/>					
上位マネージャに相談したい時に、すぐに連絡が取れた	<input type="radio"/>					
営業と十分な情報交換をした	<input type="radio"/>					
営業に言いたいことを言える関係だった	<input type="radio"/>					
営業は、あなたの能力を信頼していた	<input type="radio"/>					
営業に相談したい時に、すぐに連絡が取れた	<input type="radio"/>					
他部署の社員は、技術や見積りなどの質問に対して、快く相談に乗ってくれる雰囲気だった	<input type="radio"/>					
他部署の社員のアドバイスは、計画の精度向上に役立った	<input type="radio"/>					
あなたは、社内どこんな経験の社員がいるのか良く知っていた	<input type="radio"/>					
あなたは、社内どこんなプロジェクトが存在するのか良く知っていた	<input type="radio"/>					

[▲ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-15 本調査 12

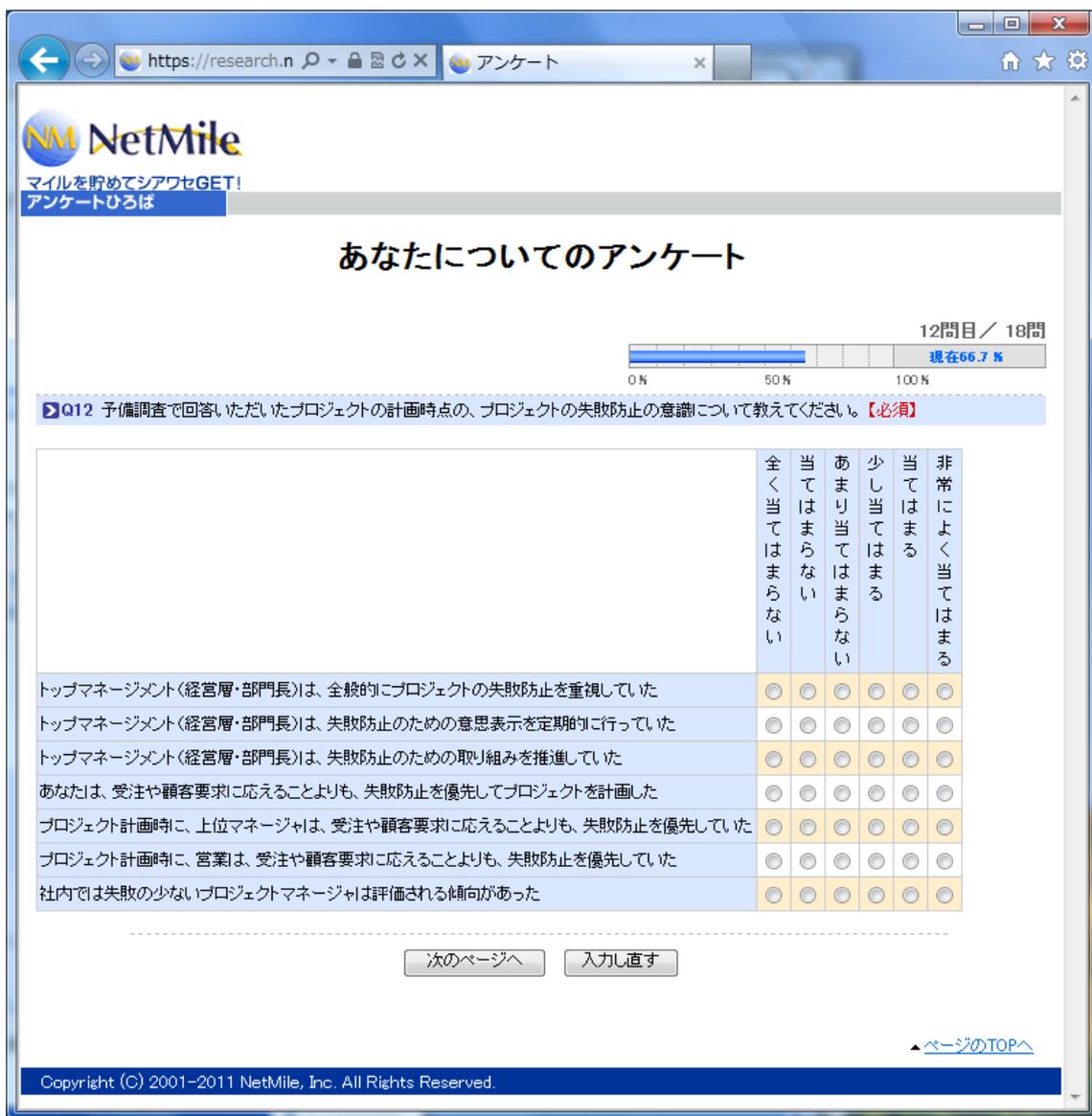


図 付録 2-16 本調査 13

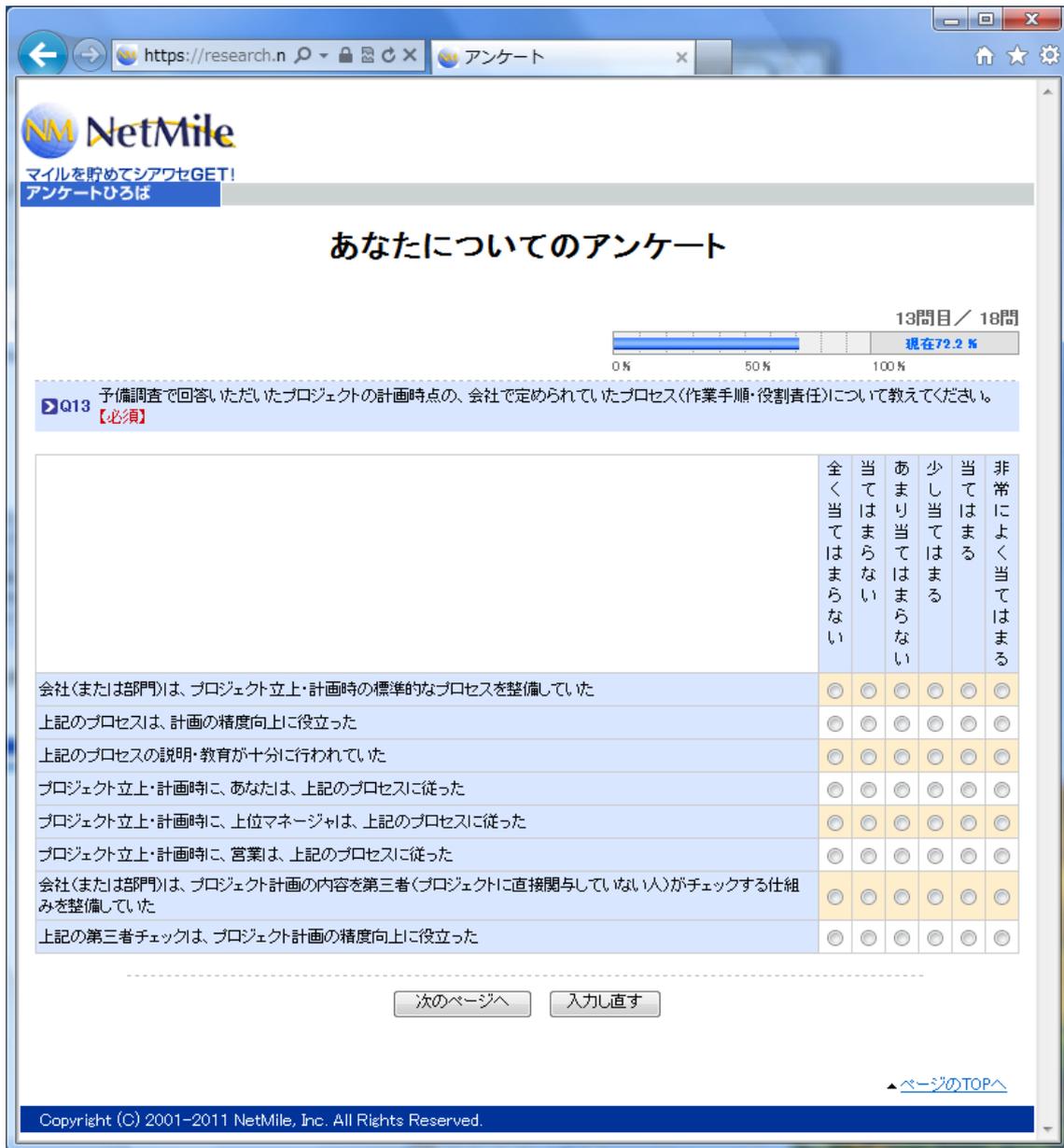


図 付録 2-17 本調査 14

← → https://research.n アンケート

NM NetMile
マイルを貯めてシェアGET!
アンケートひろば

あなたについてのアンケート

14問目 / 18問
現在 77.8 %

0% 50% 100%

▶ Q14 予備調査で回答いただいたプロジェクトの計画時点の、会社が提供していたナレッジトレーニングについて教えてください。【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
会社(または部門)は、社内の過去のプロジェクト情報(技術情報・見積もりデータ、など)を整備・公開していた	<input type="radio"/>					
上記の過去のプロジェクト情報は、計画の精度向上に役立った	<input type="radio"/>					
会社(または部門)は、社内の人材情報を整備・公開していた	<input type="radio"/>					
上記の人材情報は、技術や見積もりの相談相手を見つけるのに役立った	<input type="radio"/>					
上記の人材情報は、プロジェクト体制を検討するのに役立った	<input type="radio"/>					
会社(または部門)は、社内のトラブル事例・成功事例を収集・公開していた	<input type="radio"/>					
上記のトラブル事例・成功事例は、計画の精度向上に役立った	<input type="radio"/>					
会社(または部門)のプロジェクトマネジメント・開発スキルを育成するプログラムは充実していた	<input type="radio"/>					
上記の育成プログラムは、計画の精度向上に役立った	<input type="radio"/>					
先輩プロジェクトマネージャや上司から、プロジェクトマネジメントについて学ぶ機会があった	<input type="radio"/>					
上記の学ぶ機会は、計画の精度向上に役立った	<input type="radio"/>					

▲ [ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-18 本調査 15

← → https://research.n アンケート

NM NetMile
 マイルを貯めてシアワセGET!
 アンケートひろば

あなたについてのアンケート

15問目 / 18問
 現在93.3%

0% 50% 100%

▶ Q15 予備調査で回答いただいたプロジェクトの計画の精度を教えてください。(自己評価で結構です) 【必須】

	全く当てはまらない	当てはまらない	あまり当てはまらない	少し当てはまる	当てはまる	非常によく当てはまる
顧客要求を十分に考慮し、必要なシステム化の範囲(機能)を特定した	<input type="radio"/>					
見積りの根拠(作業内容・必要リソース・技術、など)を十分に検討し、コストを算定した	<input type="radio"/>					
見積りの根拠(作業内容・必要リソース・技術、など)を十分に検討し、スケジュールを算定した	<input type="radio"/>					
見積りの根拠(作業内容・必要リソース・技術、など)を十分に検討し、品質目標を設定した	<input type="radio"/>					
重大なリスク・課題を特定し、対策を検討した	<input type="radio"/>					
プロジェクトの利害関係者を整理し、役割・責任を明確にした	<input type="radio"/>					
社内外の重要な利害関係者と、計画の内容を合意した	<input type="radio"/>					
必要な内容を記載した契約書にもとづいて、顧客と契約を結んだ	<input type="radio"/>					
全般的にプロジェクト計画の精度は高かった	<input type="radio"/>					

▲ [ページのTOPへ](#)

Copyright (C) 2001-2011 NetMile, Inc. All Rights Reserved.

図 付録 2-19 本調査 16



図 付録 2-20 本調査 17

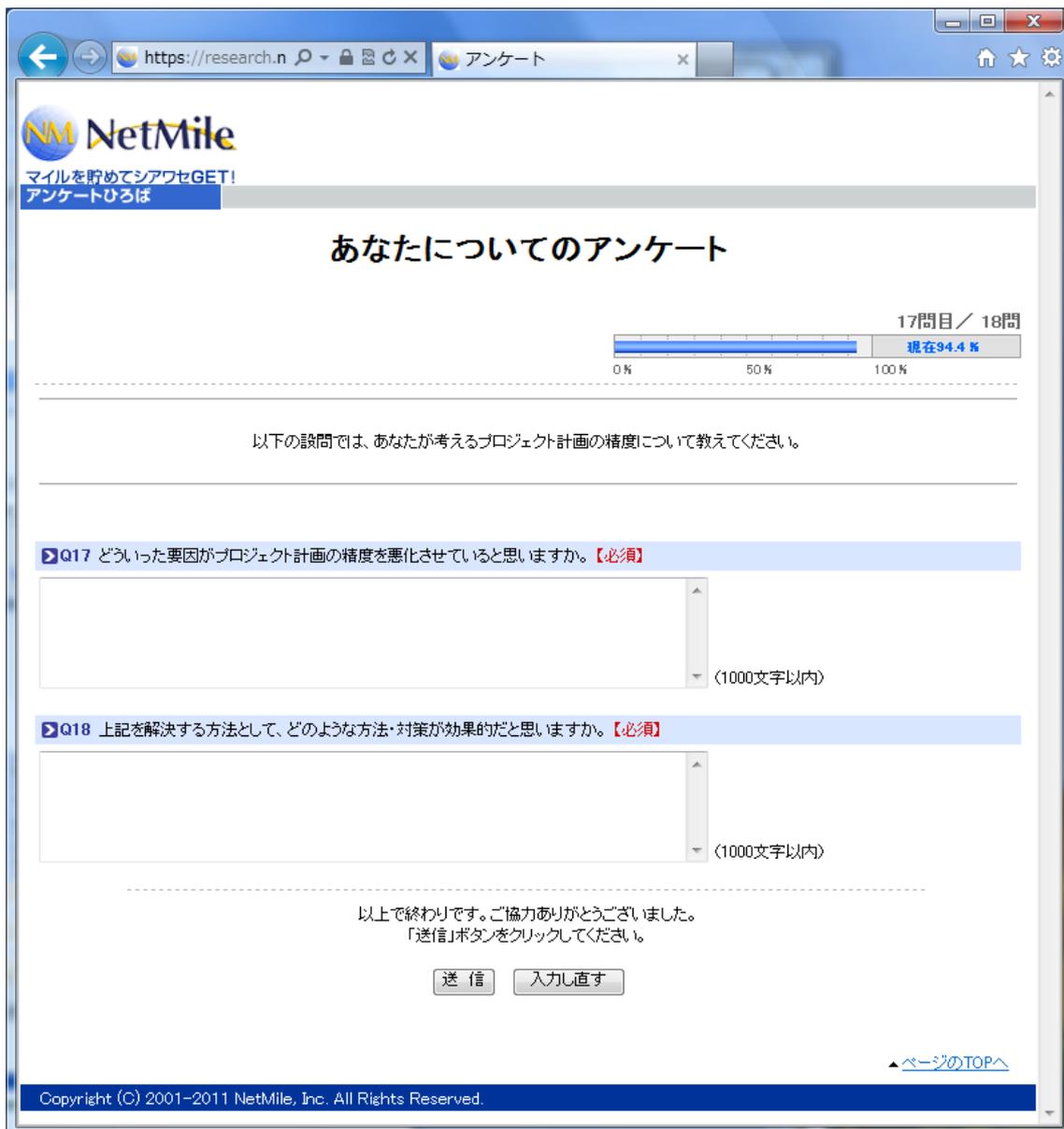


図 付録 2-21 本調査 18